CONFERENCE PROCEEDINGS

nccit 2025

THE 21th NATIONAL Conference

CONFERENCE ON COMPUTING AND INFORMATION TECHNOLOGY



15th - 16th MAY 2025

www.nccit.net

2025

The Association of council of IT Deans
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Faculty of Information Technology and Digital Innovation
Kanchanaburi Rajabhat University

CONFERENCE PROCEEDINGS

nccit 2025

THE 21th NATIONAL *Conference*

CONFERENCE ON COMPUTING AND INFORMATION TECHNOLOGY



15th - 16th MAY 2025

www.nccit.net

2025

The Association of council of IT Deans
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Faculty of Information Technology and Digital Innovation
Kanchanaburi Rajabhat University

TABLE OF CONTENTS

Message from KMUTNB President....ii
Message from KRU President....iv
Message from General Chair....vi
Conference Organizers....x
Conference Organization Committee....xii
Steering Committee....xiii
Technical Program Committee....xiv
Technical Program Contents....xiv
Regular Papers....1
Author Index....453

สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

งานประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (NCCIT) ถือเป็นเวทีสำคัญสำหรับอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และบุคคลทั่วไปที่สนใจในสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศจากทั่วประเทศ ได้มาร่วมแลกเปลี่ยนความรู้ แนวความคิด ผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคมในยุคดิจิทัล รวมทั้งมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์สร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้คิดค้นขึ้นสู่สาธารณชนทั้งภาครัฐและเอกชน

เป็นเรื่องน่ายินดีที่เครือข่ายหน่วยงานวิชาการด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศได้ร่วมกันจัดงานประชุมวิชาการด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี เป็นเวทีวิชาการสำหรับอาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และบุคคลทั่วไปที่สนใจ

ขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านที่ได้สร้างสรรค์ผลงานวิจัยที่ทรงคุณค่า และผู้เข้าร่วมงานทุกคนที่มีส่วนร่วมในงานประชุมทางวิชาการ ข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่าการประชุมในครั้งนี้จะเป็นอีกหนึ่งก้าวสำคัญของการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ที่จะนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและสังคมอย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบพระคุณกรรมการเครือข่ายหน่วยงานวิชาการ คณะกรรมการจัดงานทุกภาคส่วน โดยเฉพาะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่ได้ร่วมจัดงานประชุมทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง ขออวยพรให้การประชุมทางวิชาการครั้งนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ



(ศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ ศิลป์จารุ)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

MESSAGE FROM KMUTNB PRESIDENT

The National Conference on Computer and Information Technology (NCCIT) is a sharing platform for faculty members, researchers, students, and individuals interested in the fields of computer and information technology across the country. It provides an opportunity to exchange knowledge, ideas, and research findings that are beneficial to the development of society in the digital age. The conference also fosters the exchange of experiences and the establishment of academic collaboration networks to disseminate newly discovered knowledge to both public and private sectors.

It is gratifying that the network of academic institutions in the field of computer and information technology has continually collaborated to organize the NCCIT annually. This conference serves as an academic platform for faculty members, researchers, students, and interested individuals.

I would like to extend my gratitude to all researchers who have created valuable research contributions and to all participants who play a role in the academic success of this conference. I firmly believe that this event will be another significant step in exchanging knowledge that will lead to the sustainable development of technology and society.

Lastly, I would like to thank the network of academic institutions, the organizing committees from all sectors, and especially the Faculty of Information Technology and Digital Innovation, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, for their continuous efforts in organizing this academic conference. I wish this conference great success in achieving its objectives in every aspect.



(Professor Dr.Thanin Silpcharu)

President, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok

สารจากอธิการบดี
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

งานประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 21 (The 21st National Conference on Computing and Information Technology: NCCIT2025) จัดโดยสมาคมสภาคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ร่วมกับคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จัดขึ้นระหว่างวันที่ 15-16 พฤษภาคม พ.ศ. 2568 เป็นการจัดงานร่วมกันของมหาวิทยาลัยเครือข่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

คณะกรรมการจัดงานประชุม NCCIT2025 ขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านที่ส่งบทความวิจัยเพื่อพิจารณา ทั้งผู้ที่ได้รับการตอบรับและผู้ที่ไม่ได้รับการตอบรับในการนำเสนอบทความวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาบทความที่เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อพิจารณาบทความอย่างเข้มข้นได้มาตรฐาน ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพในการลงพิมพ์ในเอกสารรวมเล่มรายงานผลวิจัย และการนำเสนอในวันประชุมวิชาการ NCCIT2025

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเครือข่ายในประเทศทั้ง 6 แห่ง ประกอบด้วย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และคณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีทั้งด้านการเงินและบุคลากร ในการร่วมเป็นกรรมการเครือข่าย กรรมการดำเนินงาน และกรรมการพิจารณาบทความ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า NCCIT จะได้ให้โอกาสที่ดีสำหรับคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ และนักศึกษาได้นำเสนอผลงานเป็นการพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นนักวิจัยที่เข้มแข็งยิ่ง ๆ ขึ้นไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พจนีย์ สุขชาวนา)
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

MESSAGE FROM KRU PRESIDENT

The 21st National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2025) is organized by the Council of IT Dean Association in collaboration with the Faculty of Information Technology and Digital Innovation, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, and Kanchanaburi Rajabhat University. The conference will be held on May 15–16, 2025, and is a joint effort among network universities both domestically and internationally.

The NCCIT2025 organizing committee would like to express its sincere appreciation to all researchers who submitted their research papers for consideration—both those whose papers were accepted and those that were not. We also extend our heartfelt thanks to the reviewers who dedicated their valuable time to thoroughly evaluate the submissions, ensuring that only high-quality research is selected for publication in the conference proceedings and for presentation at NCCIT2025.

I would like to also thank the 6 co-operative universities for supporting both in finance and personnel, which are Faculty of Information Technology and Digital Innovation, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Kanchanaburi Rajabhat University (KRU), Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT), Ubon Ratchathani University, Faculty of Information Science Mahasarakham University (MSU), Faculty of Applied Statistics, National Institute of Development Administration (NIDA).

Hopefully, NCCIT will provide good opportunities for faculty, researchers, scholars and students to present their work to develop themselves to become qualified researchers.



(Assistant Professor Dr. Photjanee Sukchaona)
President, Kanchanaburi Rajabhat University

สารจากประธานจัดงานประชุมวิชาการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

งานประชุมวิชาการระดับชาติและระดับนานาชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (NCCIT และ IC2IT) จัดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2548 การจัดประชุมวิชาการนี้เป็นความร่วมมือของหน่วยงานเครือข่ายวิชาการจัดงานประชุมวิชาการ NCCIT และ IC2IT เป็นอีกหนึ่งเวทีแห่งการแลกเปลี่ยนแนวความคิด ความรู้ และการวิจัยเพื่อสร้างแรงบันดาลใจสำหรับการสรรค์สร้างนวัตกรรมดิจิทัลใหม่ ๆ เป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้อาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา และบุคคลทั่วไปที่สนใจได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิจัย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการที่ก่อให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติ ในครั้งนี้การประชุมระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (NCCIT) ครั้งที่ 21 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 15-16 พฤษภาคม พ.ศ. 2568

ในงานประชุมวิชาการครั้งนี้ต้องขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ส่งบทความ เพื่อเข้าสู่กระบวนการการพิจารณาซึ่งเป็นบทความที่มีคุณภาพสูง ทำให้งานประชุมวิชาการได้รักษาคุณภาพและมาตรฐานของงาน ขอขอบพระคุณคณะกรรมการพิจารณาบทความทุกท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้ได้ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพได้นำเสนอในงานประชุมวิชาการในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเครือข่ายทั้ง 6 แห่ง ที่ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีทั้งด้านคณาจารย์ บุคลากรในการร่วมเป็นคณะกรรมการเครือข่าย คณะกรรมการดำเนินงาน และคณะกรรมการพิจารณาบทความ อีกทั้งด้านงบประมาณ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ ศิลป์จารุ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับการสนับสนุนการประชุมวิชาการ NCCIT และ IC^{2}IT ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรีวรรณ จิตต์สกุล นางสาวพรพิมล ฝ้ายเทศ และทีมงานจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้ประสานงานกับนักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมผลงานการวิจัยสำหรับงานประชุมทางวิชาการในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วง

ท้ายนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่างานประชุมวิชาการ NCCIT และ IC^{2}IT จะเป็นเวทีในการนำเสนอผลงานวิจัยและนำไปสู่การพัฒนาตนเอง เพื่อให้เป็นนักวิจัยที่ดีและมีคุณภาพสูงยิ่ง ๆ ขึ้นไป NCCIT และ IC2IT จะเป็นแพลตฟอร์มสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้ในด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สร้างแรงบันดาลใจให้กับนักวิจัยเพื่อคิดค้นนวัตกรรมและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อการพัฒนาชาติอย่างยั่งยืนตลอดไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา สดสี)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประธานเครือข่ายงานประชุมวิชาการ NCCIT

MESSAGE FROM GENERAL CHAIR

The National and International Conference on Computer and Information Technology (NCCIT and IC2IT) has been continuously held every year since 2005. This conference represents a collaborative effort among academic network organizations hosting NCCIT and IC2IT, serving as a platform for exchanging ideas, knowledge, and research to inspire the creation of new digital innovations. It provides opportunities for faculty members, researchers, students, and interested individuals to present their research work, exchange opinions, and establish academic collaboration networks that drive technological advancements and innovations beneficial to society and the nation.

This year, the 21st National Conference on Computer and Information Technology (NCCIT) will be held from May 15-16, 2025. The proceedings of this conference compile well-curated research contributions by researchers and academics who have actively participated in this event.

A debt of gratitude is owed to our five university partners in Thailand for their financial support and for the contribution of all staff members who are serving on network committee, executive director committee, and technical program committee.

Exceptional thanks are extended to Professor Dr.Thanin Silpcharu, President of KMUTNB, for his unwavering support for NCCIT & IC2IT.

A very special thanks goes to Assistant Professor Dr. Sakchai Tangwannawit, Assistant Professor Dr. Watchareewan Jitsakul, Miss Pornpimon Faythet, and all academic staff members from the Faculty of Information Technology and Digital Innovation (ITD), KMUTNB for successfully organizing the conference.

This conference could not happen without innovative and progressive contributions from the research community at large. Special thanks are due to all our technical committee members for their diligent peer review and for continuously maintaining a high academic standard for which NCCIT & IC2IT are justifiably renowned.

Finally, looking to the future, NCCIT & IC2IT will continue to serve as a community platform for research, while raising the bar for high quality academic investigation. It will provide an enduring forum for knowledge exchange in computer and information technology, and inspire connoisseurs to develop innovations, to exchange ideas and to build up a research network geared towards sustainable development.



Assistant Professor Dr. Dr.-Ing. Sunantha Sodsee
Dean, Faculty of Information Technology and Digital Innovation
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
NCCIT2025 General Chair

CONFERENCE ORGANIZERS



Council of IT Deans of Thailand (CITT), Thailand

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand
Faculty of Information Technology and Digital Innovation





Fern Universität in Hagen, Germany

Oklahoma State University, USA





Edith Cowan University, Australia

Hanoi National University of Education, Vietnam





Kanchanaburi Rajabhat University, Thailand

CONFERENCE ORGANIZERS

Ubon Ratchathani University, Thailand

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Office of Academic Resources and Information Technology

Mahasarakham University, Thailand
Faculty of Informatics

National Institute of Development Administration, Thailand
Information Technology Management Program,
Graduate School of Applied Statistics

CONFERENCE ORGANIZATION COMMITTEE

General Chairs:	Assoc. Prof. Dr. Aziz Nanthaamornphong, CITT
	Asst. Prof. Dr. Dr.-Ing. Sunantha Sodsee, KMUTNB
Secretary:	Asst. Prof. Dr. Sakchai Tangwannawit, KMUTNB
Assistant Secretary:	Asst. Prof. Dr. Watchareewan Jitsakul, KMUTNB
	Asst. Prof. Dr. Sutat Gammanee

STEERING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. Aziz Nanthaamornphong

Prof. Krischonme Bhumkittipich, RMUTT

Prof. Dr.Siriporn Jungsuttiwong, UBU

Assoc. Prof. Jantima Polpinij, MSU

Asst. Prof. Dr. Photjanee Sukchovna, KRU

Dr. Siwiga Dusadenoad, NIDA

TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

Akkarat Boonyapalanant, KMUTNB
Benjawan Intara, MSU
Chonnikarn Rodmorn, KMUTNB
Dech Thammasiri, NPRU
Gamgarn Somprasertsri, MSU
Gritya Tongpasuk, KMUTNB
Jaree Thongkam, MSU
Jarut Busarathid, PBRU
Jeerasak Numpradit, KMUTNB
Jiratti Tengsuthiwat, KMUTNB
Jirawat Thaenthong, PSU
Kairung Hengproprohm, NPRU
Kanita Saengkrajang, PCRU
Laddawan Champa, KRU
Lap Poomhiran, SSRU
Maleerat Maliyaem, KMUTNB
Mathuros Panmuang, RMUTT
Montean Rattanasiriwongwut, KMUTNB
Nadh Ditcharoen, UBU
Nalinpat Porrawatpreyakorn, KMUTNB
Narong Phothi, KMUTNB
Nattapong Tongtep, PSU
Nattavee Utakrit, KMUTNB
Nilubon Tongchai, KRU
Nongluk Promthong, RMUTT
Noppon Lertchuwongsa, PSU
Paleerat Wongchampa, KMUTNB
Panana Tangwannawit, PCRU
Phayung Meesad, KMUTNB
Pheerasut Boonmatham, PBRU
Piyawad Kasabai, UDRU
Pudsadee Boonrawd, KMUTNB
Sakchai Tangwannawit, KMUTNB
Salintip Sudsanguan, SEC
Samruan Wiangsamut, MSU
Siranee Nuchitprasitchai, KMUTNB
Sompong Valuvanathorn, UBU
Sukuma Uamcharoen, PBRU
Sumitra Nuanmeesri, SSRU
Sunantha Sodsee,KMUTNB
Supawadee Hiranpongsin, UBU
Supoj Hengpraprohm, NPRU
Sutat Gammanee, KRU
Sutep Tongngam, NIDA
Suwich Tirakoat, MSU
Tanapon Jensuttiwetchakul, KMUTNB
Tanasai Sucontphunt, NIDA
Tanasanee Phienthrakul, MU
Thanawat Yochanang, KMUTNB
Thawatchai Sarawong, RMUTK
Thitirat Siriborvornratanakul, NIDA
Thongchai Kaewkiriya, PIM
Tongpool Heeptaisong, KMUTNB
Uraiwan Inyaem, RMUTT
Vatinee Nuipian, KMUTNB
Wanida Saetang, PSU
Watchareewan Jitsakul, KMUTNB
Wongkot Sriurai, UBU

TECHNICAL PROGRAM CONTENTS

Program Schedule

Thursday 15th May 2025	
08:00 - 09:00	Registration
09:00 - 09:15	Report by **Assistant Professor Dr. Dr.-Ing. Sunantha Sodsee**, *Dean, Faculty of Information Technology and Digital Innovation* *King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
09:15 - 09.30	Opening Ceremony by **Professor Dr. Thanin Silpcharu**, *President of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
09:30 - 09:45	Opening Ceremony by **Assistant Professor Dr. Photjanee Sukchaona**, *President of Kanchanaburi Rajabhat University*
09:45 - 10:45	Invited Keynote Speech by **Prof. Dr. Dursun Delen,** • Regents Professor at Oklahoma State University, Stillwater, OK, United States of America
10:45 - 11:00	*Coffee break*
11:00 - 12:00	Invited Keynote Speech by **Dr. Pairoj Likhittanaset,** • Sales Administration and Support Manager of National Telecom Public Company Limited (NT)
12:00 - 13:00	*Lunch*
13:00 - 15:00	**Paper Presentation**
15:00 - 15:20	*Coffee break*
15:20 - 16:20	**Paper Presentation**

Thursday 15th May 2025		
ROOM: I (Machin Learning, Data Mining, Text Mining)		**Page**
13:00 - 13:20 NCCIT2025-034	**Comparative Performance Analysis of Large Language Models for Supporting Learning in Public Health Emergency Management** *Patchaya Banpot and Watchareewan Jitsakul*	1
13:20 - 13:40 NCCIT2025-039	**A Comparative of Deep Learning Techniques for Product and Service Review Classification** *Auksarapak Tooptakai and Watchareewan Jitsakul*	7
13:40 - 14:00 NCCIT2025-035	**Semi-Automated Vehicle Reservation System Using a LINE Chatbot** *Thanayuth Pinrat and Watchareewan Jitsakul*	14
14:00 - 14:20 NCCIT2025-073	**Sentiment Classification of Social Media Behavior of Digital Wallet Using Data Mining Techniques** *Buttree Sayon and Sakchai Tangwannawit*	20
14:20 – 14:40	*Break*	
14:40 - 15:00 NCCIT2025-036	**A Comparison of Machine Learning Techniques for Recommending Daily Nutrient Intake** *Kultida Kulkes and Watchareewan Jitsakul*	26
15:00 - 15:20 NCCIT2025-063	**Classification of Opinions on Electric Vehicle Usage Problems on Social media Using Data Mining Techniques** *Wanwanut Kertpasom and Sakchai Tangwannawit*	32
15:20 - 15:40 NCCIT2025-068	**A Comparative Study of Algorithms for Forecasting School Uniform Orders Using Data Mining Techniques** *Nophamart Navamawat and Sakchai Tangwannawit*	38
15:40 - 16:00 NCCIT2025-024	**Development of an Automated IP Address Capture Tool for Investigating Investment Fraud Cases via the LINE Application** *Thatthep Homngam and Pramote Kuacharoen*	44
	End Session	

Thursday 15th May 2025		
ROOM: II (Cyber Security, Network)		**Page**
13:00 - 13:20 NCCIT2025-012	**Synthetic Phishing Chat Dataset Generation Framework with Few-Shot Learning in LLMs and Multi-Model Validation** *Saran Hansakul and Nawaporn Wisitpongphan*	50
13:20 - 13:40 NCCIT2025-026	**Analysing and Guiding of Vulnerability Management for Web Application** *Photsawi Chongyusuksan and Sunantha Sodsee*	56
13:40 - 14:00 NCCIT2025-027	**A Cyber Threat Awareness Assessment by Simulating Public Wi-Fi Hotspots** *Nanthaphop Kruakrui and Sunantha Sodsee*	63
14:00 - 14:20 NCCIT2025-058	**Comparative Vulnerability Assessment of Moodle Learning Management System Using OWASP ZAP, OpenVAS, and Nessus** *Wutthiphat Phumphuang and Nawaporn Wisitpongphan*	69
14:20 – 14:40	*Break*	
14:40 - 15:00 NCCIT2025-082	**Evaluation of Cybersecurity Training Effectiveness A Case Study of Simulated Attacks in a Financial Organization** *Wichien seatia and Pongpisit Wuttidittachotti*	75
15:00 - 15:20 NCCIT2025-077	**Evaluating Web Application Vulnerability Scanning Tools for Developing Effective Cyber Attack Prevention Strategies** *Theerapong Jampathong and Nawaporn Wisitpongphan*	81
15:20 - 15:40 NCCIT2025-028	**Applying NoCode Machine Learning Models for Detecting Smishing** *Niwat Nakchan and Sunantha Sodsee*	87
15:40 - 16:00 NCCIT2025-059	**Model Development for Detecting Distributed Denial-of-Service Attacks on Mikrotik Routers** *Jeerawat Pornsuppayakul and Pudsadee Boonrawd*	93
	End Session	

Thursday 15th May 2025		
ROOM: III (Information System, Image)		**Page**
13:00 - 13:20 NCCIT2025-044	**Application of Generative Artificial Intelligence for Enhancing Work Efficiency** *Atchaporn Sarawan and Pudsadee Boonrawd*	99
13:20 - 13:40 NCCIT2025-048	**An Information System for Insight Data Analytics in Health Monitoring Using Portable Vital Signs (PVS) device** *Supachanun Wanapu, Janejeera Aksornpim, and Paisan Sukjarus*	105
13:40 - 14:00 NCCIT2025-032	**Guidelines for Enhancing the Use of Artificial Intelligence in the Thai Labor Market** *Siriwimon Phonwiang and Nalinpat Bhumpenpein*	114
14:00 - 14:20 NCCIT2025-042	**Guidelines for Preventing Recidivism among Repeat Offenders within a Three-Year Period** *Kett kongnakorn and Nalinpat Bhumpenpein*	120
14:20 – 14:40	*Break*	
14:40 - 15:00 NCCIT2025-045	**Guidelines for Developing Loan Applications for Digital Era in Bangkok** *Chutiman Jansanong and Kanchana Viriyapant*	126
15:00 - 15:20 NCCIT2025-050	**Factors Influencing the Enhancement of Telemedicine Services Through the WHAbit Application** *Nat Palangjuntarapisran and Nalinpat Bhumpenpein*	132
15:20 - 15:40 NCCIT2025-030	**An Analysis of Betta Fish Disease Classification Using Image Processing and Convolutional Neural Network** *Chatchawat Wuttiyakon, Sompong Valuvanathorn, and Chatchawin Namman*	138
15:40 - 16:00 NCCIT2025-031	**Inspection of Image and Color Distortion on Printed Fabric Using Image Processing Techniques** *Apinun Panrut and Sompong Valuvanathorn*	144
	End Session	

Thursday 15th May 2025		
ROOM: IV (Factor Analysis, Information System)		**Page**
13:00 - 13:20 NCCIT2025-066	**Factors Influencing Generation Y's Adoption of Brain-Computer Interface Technology** *Todsapon Manpakdee and Pramote Luenam*	150
13:20 - 13:40 NCCIT2025-067	**Factors Influencing the Continuance Intention to Use an Online Platform for Recyclable Waste Collection: A Case Study of the Recycoex Mobile Application** *Yanasa Thongsuwan and Pramote Lluenam*	158
13:40 - 14:00 NCCIT2025-047	**Factors Influencing the Acceptance of Online Ticket Purchasing Services: A Case Study of the Bangkok Bus Terminal (Chatuchak)** *Wuttichai Tangprasertsri and Montean Rattanasiriwongwut*	166
14:00 - 14:20 NCCIT2025-057	**Factors affecting the Acceptance to use Technology Artificial Intelligence Natural Language Processing on office workers of Information Technology Industry in Bangkok** *Natisak Veteechongcharoen and Nattavee Utakrit*	172
14:20 – 14:40	*Break*	
14:40 - 15:00 NCCIT2025-088	**The Impact of Mobile Technology on Work-Life Balance** *Tulaluk Boonyoung and Tanapon Jensuttiwetchakul*	178
15:00 - 15:20 NCCIT2025-072	**Factors Influencing the Intention to Purchase Products through Social Media with Live Streaming Feature** *Kattaleeya Thatsanapanit and Sakchai Tangwannawit*	185
15:20 - 15:40 NCCIT2025-074	**Analysis of Factors Influencing IT Operations and Services for Internal Customers at Bank of Ayudhya Public Company Limited** *Suppachok Saengbunkoed and Montean Rattanasiriwongwut*	191
15:40 - 16:00 NCCIT2025-081	**Applying Social Monitoring to Classify Business Problems Using Text Mining** *Panida Therdkongphan and Montean Rattanasiriwongwut*	198
	End Session	

Thursday 15th May 2025		
ROOM: V (Factor Analysis, Information System)		**Page**
13:00 - 13:20 NCCIT2025-075	**Factors Affecting the Acceptance of Technology in the use of Applications for Buying Selling and Saving Gold** *Ditsanupong Suttiphun and Nattavee Utakrit*	204
13:20 - 13:40 NCCIT2025-040	**Factors Affecting the Student to use Artificial Intelligence For Learning Education in Higher Diploma student, Computer Department, Eastern Technological College (E.TECH)** *Peerapop Intarawichian and Montean Rattanasiriwongwut*	210
13:40 - 14:00 NCCIT2025-085	**The Effect of Social Media Usage Behavior On Work Performance** *Wasin Subprinyaporn and Tanapon Jensuttiwetchakul*	217
14:00 - 14:20 NCCIT2025-049	**Guidelines for Reducing the Risk of Cyber Threats in an Organization** *Apiruck Mitprasan and Nalinpat Bhumpenpein*	223
14:20 – 14:40	*Break*	
14:40 - 15:00 NCCIT2025-064	**Barriers and Key Factors Influencing Resistance to the Adoption of Online Professional Networking Platform: A Case Study of LinkedIn** *Thanutchaporn Mekkala and Pramote Luenam*	229
15:00 - 15:20 NCCIT2025-065	**Factors Influencing Consumers' Intention to Use Self-Checkout Machines in Retail Stores in Thailand** *Phanthira Reanprasert and Pramote Luenam*	237
15:20 - 15:40 NCCIT2025-079	**Development of a Visual Novel Game Prototype to Enhance Communication Skills with Individuals Experiencing Depression** *Parisa Naphakorn, Anusorn Bunteong, Kesorn Sattratham, and Kamolwat Leknawa*	245
15:40 - 16:00 NCCIT2025-083	**Development of Competency-Based Learning Management System: Step towards Support System Development for Managing Outcome-Based Education** *Pinya Sukwiphat, Nadh Ditcharoen, Supawadee Hiranpongsin, and Natthawut Banrueangthong*	251
	End Session	

Program Schedule

Friday 16th May 2025	
09:00 - 10:20	**Paper Presentation**
10:20 - 10:40	*Break*
10:40 - 12:00	**Paper Presentation**

Friday 16th May 2025		
ROOM: I (Machine Learning, Text Mining, Date Mining)		**Page**
09:00 - 09:20 NCCIT2025-055	**An Analyzing Road Routes and Traffic Accidents Using Machine Learning** *Surachai Detmee and Pudsadee Boonrawd*	257
09:20 - 09:40 NCCIT2025-056	**Job-Applicant Matching Forecasting Using Time Series Data and Machine Learning** *Kittikarn Panyu and Pudsadee Boonrawd*	263
09:40 - 10:00 NCCIT2025-037	**Comparison of Occupational Classification Performance Using Feature Selection Techniques with Machine Learning** *Apivut Tubklai and Watchareewan Jitsakul*	269
10:00 - 10:20 NCCIT2025-060	**An Analysis of Customers Data by Applying Clustering and RFM-Based Behavioral Evaluation** *Teerapat Yawichai and Pudsadee Boonrawd*	275
10:20 - 10:40	*Break*	
10:40 - 11:00 NCCIT2025-061	**Implementation of Machine Learning for Analyzing User Behavior and Resources of the National Library** *Vichin Kumsuk and Pudsadee Boonrawd*	281
11:00 - 11:20 NCCIT2025-043	**Performance Testing of Generative AI in Creating and Fixing Vulnerabilities in Web Applications** *Atiwat Supamornpan and Nawaporn Wisitpongphan*	287
	End Session	

Friday 16th May 2025		
ROOM: II (Machine Learning, Text Mining, Data Mining)		**Page**
09:00 - 09:20 NCCIT2025-005	**Province Recognition on Thai Vehicle License Plates with Deep Learning** *Aslan Samae, Chayanon Banyen, Napon Narangsiya, and Janya Sainui*	293
09:20 - 09:40 NCCIT2025-002	**News Grouping System using Topic Modelling Algorithm: A case study of Fiscal Policy Office** *Nuanwan Soonthornphisaj and Naiyarut Areeprayoonkij*	299
09:40 - 10:00 NCCIT2025-003	**ICU Mortality Prediction with Multi-Task Diffusion and Contrastive Learning Frameworks** *Namtip Buranaburustam, Wuttipong Kumwilaisak, Chatchawarn Hansakunbuntheung, Nattanun Thatphithakkul, and Kanya Kumwilaisak*	305
10:00 - 10:20 NCCIT2025-020	**Depression Detection from Social Media Text Using Different Language Datasets and Deep Learning Techniques** *Thitima Khamgong and Aurawan Imsombut*	311
10:20 - 10:40	*Break*	
10:40 - 11:00 NCCIT2025-052	**Development of a Course Transfer Recommending System with Text Similarity** *Parin Wongthong, Anek Putthidech, and Suwit Somsuphaprungyos*	317
11:00 - 11:20 NCCIT2025-038	**Comparison of Deep Learning Techniques for Durian Leaf Disease Classification** *Warawut Sukkoed and Watchareewan Jitsakul*	325
11:20 - 11:40 NCCIT2025-046	**Sales Forecasting System Using Deep Learning** *Tanaphatr Wangtong, Witachai Sawatdi, Supada Sutta, and Tossaphol Settawatcharawanit*	331
	End Session	

Friday 16th May 2025		
ROOM: III (Image Processing, IOT, Information System)		**Page**
09:00 - 09:20 NCCIT2025-010	**An Application for Iris Center Localization Using Artificial Intelligence** *Taned Wongpoo, Lapatrada Chotirat, Tanawat Suksawa, and Wattanapong Kurdthongmee*	337
09:20 - 09:40 NCCIT2025-080	**Algorithms for Fingerprint Generation using Character-Based Grouping** *Hemawatpakon Plabin and Nawaporn Wisitpongphan*	343
09:40 - 10:00 NCCIT2025-051	**Development of a Digital Agricultural Technology-Based Prototype for Environmental Control in Greenhouses to Enhance the Growth Efficiency of Kale** *Pattarapon Srisawad and Suwit Somsuphaprungyos*	349
10:00 - 10:20 NCCIT2025-023	**Object Detection Application For Person With Visually Impaired** *Weena Janratchakool, Uraiwan Inyaem, Phanyapat Chalermchai, and Puriwat Jitrakyard*	356
10:20 - 10:40	*Break*	
10:40 - 11:00 NCCIT2025-062	**Enhancing Maintenance Efficiency for Laboratory Scales According to ISO/IEC 17025:2017 Standards** *Kheetaphan Mahakheeta and Pudsadee Boonrawd*	362
11:00 - 11:20 NCCIT2025-078	**Factors Hindering Data-Driven Organization Transformation** *Chayanit Tiemsawan and Nalinpat Bhumpenpein*	368
	End Session	

Friday 16th May 2025		
ROOM: IV (Information System, Application)		**Page**
09:00 - 09:20 NCCIT2025-017	**Development of an Equipment Management Website for Enhancing Resource Management Efficiency for the Office of Academic Resources and Information Technology** *Suphachok Oonhae, Pisan Khongaed, Narong Punkong, Wiyada Pollachai, and Sirin Kangsuvan*	374
09:20 - 09:40 NCCIT2025-019	**Development of a Management System for Enhancing Sales Performance with a Case Study of Ploysaii Skin** *Uraiwan Inyaem, Weena Janratchakool, Preenapan Krudthong, and Thithinan Boonyasith*	380
09:40 - 10:00 NCCIT2025-054	**The Development of a Gamification-based Prototype Application to Promote Participation in Educational Institution Activities** *Napatsiri Srisawad, Anek Putthidech, and Sangtong Boonying*	386
10:00 - 10:20 NCCIT2025-076	**Development of a Cybersecurity Knowledge Platform** *Supakarn Kajaisai and Nattavee Utakrit*	393
10:20 - 10:40	*Break*	
10:40 - 11:00 NCCIT2025-091	**Development of an Application for Programming Guidance Using LLM** *Thirasak Arreeram, Supada Sutta, Pudachar poonsombut, Sanayu Jintanawannakun, and Tossaphol Settawatcharawanit*	399
11:00 - 11:20 NCCIT2025-007	**The development of an Automated Essay Grading System for General Education Courses at Walailak University** *Chulaporn Punkumnerd and Wichukorn Dandecha*	405
11:20 - 11:40 NCCIT2025-092	**Development of a Platform for Risk Management through the Presentation of Business Intelligence for Organizations** *Piyatida Dechma and Montean Rattanasiriwongwut*	411
	End Session	

Friday 16th May 2025		
ROOM: V (Factor Analysis, Information System)		**Page**
09:00 - 09:20 NCCIT2025-087	**Factors Influencing the Continuance Intention to Use Electronic Books** *Pilantha Pantatha and Tanapon Jensuttiwetchakul*	417
09:20 - 09:40 NCCIT2025-071	**Analysis of Factors Influencing The Decision to Use The Personal Loan Product (SPayLater) of The Shopee Application in Bangkok** *Nichapa Puttan and Montean Rattanasiriwongwut*	423
09:40 - 10:00 NCCIT2025-033	**Factors Influencing the Development and Growth of Virtual Banks in Thailand** *Kanyavee Kornvasurom and Nalinpat Bhumpenpein*	429
10:00 - 10:20 NCCIT2025-084	**Factors Influencing Artificial Intelligence Technology Acceptance for Information Retrieval** *Jirapong Posangda and Tanapon Jensuttiwetchakul*	435
10:20 - 10:40	*Break*	
10:40 - 11:00 NCCIT2025-086	**Factors Affecting Decision to Purchase Organics Food Online in Bangkok** *Salila Junsuriyapong andTanapon Jensuttiwetchakul*	441
11:00 - 11:20 NCCIT2025-016	**Development of E-Learning System for Competency Enhancement and Learning Assessment in Computer Programming Course** *Todsapon Banklongsi, Thanyarat Nomponkrang, and Charun Sanrach*	447
	End Session	

REGULAR PAPERS

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลภาษาขนาดใหญ่สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข

Comparative Performance Analysis of Large Language Models for Supporting Learning in Public Health Emergency Management

ปรัชญา บรรพต (Patchaya Banpot)[1] และวัชรีวรรณ จิตต์สกุล (Watchareewan Jitsakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857130@email.kmutnb.ac.th, [2]watchareewan.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลภาษาขนาดใหญ่สำหรับสนับสนุนการเรียนรู้ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข โดยการนำข้อมูลจากหลักสูตรหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข มาพิจารณา สำหรับนำมาสร้างคำถาม โดยใช้เทคนิคการเปรียบเทียบ จำนวน 2 วิธี ได้แก่ วิธีการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ และวิธีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท จากผลการวิจัยพบว่า DeepCut เป็นอัลกอริทึมที่มีความแม่นยำในการตัดคำสูงสุด โดยให้ค่าความถูกต้อง 81.54% รองลงมาคือ Attacut เท่ากับ 80.13% Newmm เท่ากับ 77.56% และ Longest เท่ากับ 67.98% ตามลำดับ สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ Generative AI พบว่า TYPHOON มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยให้ค่า BLEU score เท่ากับ 0.26 รองลงมาคือ SeaLLMs 0.25 เท่ากับและ OpenThaiGPT เท่ากับ 0.23 ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทสำหรับสนับสนุนการเรียนรู้ด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

คำสำคัญ: โมเดลภาษาขนาดใหญ่, Generative AI, BLEU

Abstract

This research aims to assess the efficacy of large language models in facilitating learning for public health emergency management. The study leverages data from public health emergency management curricula to generate evaluation questions, employing two key comparative analyses: (1) an evaluation of word segmentation algorithms and (2) an assessment of Generative AI performance in chatbot-based question-answering. Empirical findings indicate that the DeepCut algorithm exhibits the highest word segmentation accuracy at 81.54%, outperforming Attacut (80.13%), Newmm (77.56%), and Longest (67.98%). In terms of Generative AI performance, TYPHOON achieves the highest effectiveness, with a BLEU score of 0.26, followed by SeaLLMs (0.25) and OpenThaiGPT (0.23). The insights derived from this study contribute to the advancement of LINE chatbot applications for public health emergency management education, enhancing the precision and efficiency of natural language processing (NLP) within this domain. These findings provide a foundational framework for optimizing AI-driven learning support systems in public health settings.

Keywords: Large Language Models, Generative AI, BLEU.

1. บทนำ

ปัจจุบัน การระบาดของโรคติดต่ออันตรายและโรคอุบัติใหม่ ยังคงเป็นภัยคุกคามสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ และสังคมทั่วโลก การจัดการภาวะ

ฉุกเฉินทางสาธารณสุขจำเป็นต้องอาศัยการตอบสนองที่รวดเร็วและแม่นยำ เพื่อให้สามารถลดความสูญเสียและควบคุมสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม หนึ่งในปัญหาหลักที่พบ คือ บุคลากรสาธารณสุขยังเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ล่าช้า ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการตามแผนรับมือภาวะฉุกเฉิน (Emergency Response Plan: ERP) ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด [1] วิธีการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ และ [2] วิธีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท เป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล โดยเฉพาะในการ วิเคราะห์และจำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข เพื่อช่วยให้บุคลากรสามารถรับข้อมูลที่สำคัญได้อย่างรวดเร็วและสามารถบริหารจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินได้อย่างเป็นระบบ

งานวิจัยนี้มีแนวคิดในการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ และประสิทธิภาพของ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข โดยเลือกใช้อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในสองด้าน ได้แก่ การเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ พบว่า DeepCut เป็นอัลกอริทึมที่มีความแม่นยำสูงสุดในการตัดคำภาษาไทย โดยใช้ข้อมูลจากหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท พบว่า TYPHOON มีค่าคะแนน BLEU สูงสุด โดยใช้คำถามเป็นชุดทดสอบ จากนั้น นำผลการทดสอบของอัลกอริทึมทั้งสองมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำทฤษฎี แนวคิด มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย เรียงตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 วิธีการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ

เป็นกระบวนการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่ใช้สำหรับประเมินความแม่นยำของอัลกอริทึมที่ใช้ในการแยกคำภาษาไทย โดยพิจารณาข้อมูลจากชุดข้อความที่มีโครงสร้างต่อเนื่องและมีบริบทชัดเจน ซึ่งเหมาะสำหรับข้อมูลที่มีรูปแบบคงที่ และไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการตัดคำ และได้คัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบ ได้แก่ DeepCut, Newmm, Longest และ Attacut เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแม่นยำของการตัดคำ โดยใช้ข้อมูลจากหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขในการประเมินผลลัพธ์ [1]

2.2 วิธีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท

เป็นกระบวนการวัดความแม่นยำของโมเดล Generative AI ในการตอบคำถาม โดยพิจารณาความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ที่ได้จากโมเดล เทียบกับคำตอบมาตรฐาน เพื่อประเมินว่าผลลัพธ์ของโมเดลมีความถูกต้องและสอดคล้องกับบริบทของคำถามมากน้อยเพียงใด การใช้ [3] BLEU score เป็นหนึ่งในวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบ เนื่องจากเป็นค่าที่ไม่มีหน่วย ทำให้สามารถนำมาใช้ประเมินคุณภาพของแบบจำลองได้อย่างเป็นระบบ ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล TYPHOON, OpenThaiGPT และ SeaLLMs โดยใช้ชุดคำถาม และวัดผลด้วย BLEU score

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตรีรณา และอารีนันท์ [1] นำเสนองานวิจัย การตรวจสอบความถูกต้องของข้อความภาษาไทย โดยใช้เทคนิคการทำงานของระบบ โดยที่ผู้ใช้เข้าใช้งานในโปรแกรม ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลเป็นข้อความภาษาไทย หรือนำเข้าเป็น Text File ที่ต้องการประมวลผล จากนั้นระบบจะทำการ Pre-Processing ในส่วนของการตัดคำ (Word Segmentation) ก่อนนำเข้าสู่ Text Correction Model โดยมี 2 ขั้นตอน คือ Error Detection และ Error Correction โดยใช้ Deep Learning โดยสรุปได้ว่าจากการทดลองวัดประสิทธิภาพในการตรวจสอบค่าผิดโดยใช้ไลบรารี Spell Checker ของ Pythainlp ที่มีพจนานุกรมเพื่อตรวจสอบค่าผิดที่เกิดขึ้นในประโยค และใช้โมเดล LSTM (Long Short-Term Memory)

เป็นแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ทำในส่วนของการแก้ไขค่าผิดจากประโยคทดสอบทั้งหมด 5,375 ประโยค โดยมีจำนวน 38,579 ค่า ซึ่งพบค่าที่ผิดพลาดจำนวน 1,083 ค่า จากค่าทั้งหมดคิดเป็นอัตราความผิดพลาดเท่ากับ 2.8 เปอร์เซ็นต์ของประโยคทดสอบ

อนุเทพ และสิริกัญญา [2] นำเสนอการพัฒนาระบบสนทนาอัตโนมัติและแพลตฟอร์มระบบผู้ช่วยส่วนตัวอัจฉริยะโดยใช้เทคนิค Natural Language Understanding (NLU) และ Intent Classification ซึ่งได้ผลลัพธ์ที่ทำให้เกิดการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีดิจิทัลแบบอัจฉริยะ รองรับการพัฒนารูปแบบการทำงาน การให้บริการ และการดำเนินการต่าง ๆ ในการป้องกันปราบปรามอาชญากรรมพิเศษ ซึ่งช่วยขับเคลื่อนและยกระดับการปรับเปลี่ยนภาครัฐสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัลเพื่อตอบสนองยุทธศาสตร์ชาติ ตลอดจนถึงนโยบายและแผนระดับต่าง ๆ

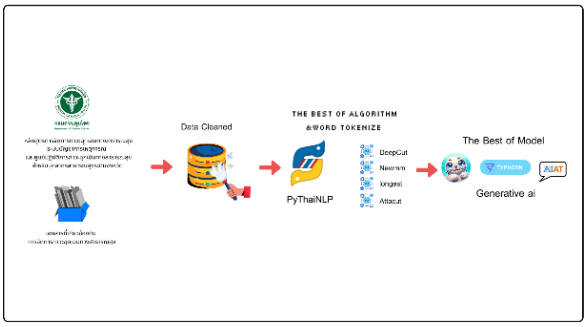
Mozhgan Ghassemiazghandi [3] ได้มีการนำเสนอการประเมินความแม่นยำของการแปลของ ChatGPT โดยใช้ BLEU Score โดยมีการใช้เทคนิค Bilingual Evaluation Understudy (BLEU) และ Accuracy Metrics เพื่อวัดคุณภาพการแปลของ ChatGPT-4 เทียบกับ MateCat ในการแปลภาษาเปอร์เซียเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งพบว่า ChatGPT-4 มีประสิทธิภาพสูงกว่า MateCat โดยให้ค่า BLEU Score เท่ากับ 0.88 และ Accuracy 0.68 ซึ่งใกล้เคียงกับคุณภาพการแปลของมนุษย์

อัฐกาญ [4] นำเสนอการพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชท บอท เพื่อช่วยวินิจฉัยการเกิดภาวะแทรกซ้อนในหญิงตั้งครรภ์ โดยเทคนิคเปรียบเทียบอัลกอริทึม 4 แบบสำหรับการตัดคำ ได้แก่ Deepcut, Newmm, Longest, Attacut และใช้ LINE Messaging API ร่วมกับ Flask และ Webhook เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทที่สามารถวินิจฉัยภาวะแทรกซ้อนได้อย่างแม่นยำและได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้เท่ากับ 4.74 และอัลกอริทึม Support Vector Machine ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดในการจำแนกภาวะแทรกซ้อนมีค่าเท่ากับร้อยละ 100 อัลกอริธึม Attacut ให้ความถูกต้องสูงสุดในการตัดคำเท่ากับร้อยละ 100 และใช้เวลาประมวลผลเพียง 0.245 วินาที

สกล และรติวัฒน์ [10] นำเสนอการพัฒนาระบบจองคิวงานถ่ายภาพผ่านไลน์บอทโดยมีการนำเทคนิคเชื่อมโยงของ Google Sheets มาทำงานร่วมกับ Machine Learning ด้าน Natural Language Processing (NLP) ผลงานวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบจองคิวงานถ่ายภาพผ่านไลน์บอทสามารถใช้งานได้ในระดับดี โดยสามารถโต้ตอบอัตโนมัติผ่านไลน์บอททำให้ประหยัดเวลา มีการทำงานที่หลากหลายและสะดวกมากยิ่งขึ้น ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ด้านความพึงพอใจจากผู้ใช้งานพบว่า มีความพึงพอใจภาพรวมระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกประเภทของข้อความด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนและรายละเอียดของงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การดำเนินการศึกษา และเตรียมข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้รวบรวม ข้อมูลจากหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข และนำมาผ่าน กระบวนการเตรียมความพร้อมของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) โดย แบ่งเป็น 8 หมวดหมู่ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการนำเข้าสู่กระบวนการเปรียบเทียบอัลกอริทึม ข้อมูลที่ได้ถูกนำไปใช้ในการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท โดยมีรายละเอียดตัวอย่าง ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2: ตัวอย่างข้อมูล

จากนั้นนำข้อมูลเหล่านี้ไปผ่าน กระบวนการตัดคำ (Text Tokenization) โดยใช้ข้อมูล 164 บทสนทนาที่ได้จากการหลักสูตร เนื่องจากกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) สำหรับภาษาไทยจำเป็นต้องมีการตัดคำก่อน เนื่องจากภาษาไทยไม่มีช่องว่าง (Space) ระหว่างคำ เหมือนกับภาษาอังกฤษ สำหรับอัลกอริทึมที่ใช้ในการตัดคำของงานวิจัยนี้ ได้เลือก DeepCut หลังจากนำข้อมูลไปผ่านกระบวนการตัดคำแล้ว จากนั้นสร้างชุดคำถามที่ตอบไม่ได้ 210 คำถาม โดยนำไป เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท โดยใช้ TYPHOON ซึ่งเป็นโมเดลที่มี BLEU score สูงสุด เพื่อประเมินความถูกต้องของการตอบคำถาม และนำไปใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขต่อไป

3.2 การเปรียบเทียบ และคัดเลือกอัลกอริทึม

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการเลือกอัลกอริทึมที่มาดำเนินการเปรียบเทียบจำนวน 2 ส่วน ได้แก่ อัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ โดยเลือก DeepCut, Newmm, Longest และ Attacut นำมาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของการตัดคำ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท โดยเลือก TYPHOON, OpenThaiGPT และ SeaLLMs ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะใช้ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบโมเดล (Testing Data) ซึ่งใช้ในการวัดประสิทธิภาพของโมเดล การเปรียบเทียบนี้มีเป้าหมายเพื่อหาค่าความถูกต้องในการตัดคำ (Accuracy)และ ความแม่นยำของโมเดล Generative AI (BLEU score)

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในส่วนนี้ จะแสดงผลการดำเนินการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ และประสิทธิภาพของ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอทที่ได้ทำการทดสอบ โดยมีผลการทดสอบดังนี้ 1. อัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ จากการทดสอบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบอัลกอริทึม 4 แบบ ได้แก่ DeepCut, Newmm, Longest และ Attacut โดยวัดผลความถูกต้องของการตัดคำ และพบว่า DeepCut ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 81.54 แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการดำเนินการทดสอบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ

หมวดที่ 1	**แนะนำหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข**
DeepCut	86.15
Newmm	72.31
Longest	70.77
Attacut	86.15
หมวดที่ 2	**การจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข ระบบจัดการเหตุการณ์ฉุกเฉิน ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน และระบบบัญชาการเหตุการณ์**
DeepCut	81.14
Newmm	67.14
Longest	66.86
Attacut	79.14
หมวดที่ 3	**หลักการพื้นฐานของระบบบัญชาการเหตุการณ์**
DeepCut	90.71
Newmm	80.33
Longest	80.33
Attacut	83.61
หมวดที่ 4	**บทบาทหน้าที่ของกลุ่มกรภิจด้านข้อมูลและยุทธศาสตร์**
DeepCut	78.29
Newmm	94.86
Longest	64.57
Attacut	78.29
หมวดที่ 5	**บทบาทหน้าที่ของกลุ่มภารกิจด้านปฏิบัติการ**
DeepCut	80.41
Newmm	75.77

Longest	67.53
Attacut	82.47
หมวดที่ 6	**บทบาทหน้าที่ด้านการสนับสนุน**
DeepCut	72.43
Newmm	69.63
Longest	62.62
Attacut	71.03
หมวดที่ 7	**บทบาทหน้าที่ภารกิจและความรับผิดชอบของผู้บัญชาเหตุการณ์**
DeepCut	84.26
Newmm	77.45
Longest	76.60
Attacut	83.40
หมวดที่ 8	**สรุปบทเรียน และแนวทางการนำไปใช้**
DeepCut	83.45
Newmm	95.68
Longest	51.80
Attacut	82.73
ค่าเฉลี่ยความความถูกต้องของแต่ละอัลกอริทึม	
DeepCut	81.54
Newmm	77.56
Longest	67.98
Attacut	80.13

ตารางที่ 2: ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาทดสอบอัลกอริทึมการตัดคำ

ข้อมูลที่ 1	หลักสูตรเกี่ยวกับอะไร
DeepCut	['หลักสูตร', 'เกี่ยว', 'กับ', 'อะไร']
Newmm	['หลักสูตร', 'เกี่ยวกับ', 'อะไร']
Longest	['หลักสูตร', 'เกี่ยวกับ', 'อะไร']
Attacut	['หลักสูตร', 'เกี่ยว', 'กับ', 'อะไร']
ข้อมลูที่ 2	เป้าหมายของหลักสูตรคืออะไร
DeepCut	['เป้าหมาย', 'ของ', 'หลักสูตร', 'คือ', 'อะไร']
Newmm	['เป้าหมาย', 'ของ', 'หลักสูตร', 'คือ', 'อะไร']
Longest	['เป้าหมาย', 'ของ', 'หลักสูตร', 'คือ', 'อะไร']
Attacut	['เป้าหมาย', 'ของ', 'หลักสูตร', 'คือ', 'อะไร']
ข้อมูลที่ 3	จะผ่านหลักสูตรต้องทำอะไรบ้าง
DeepCut	['จะ', 'ผ่าน', 'หลักสูตร', 'ต้อง', 'ทำ', 'อะไร', 'บ้าง']
Newmm	['จะ', 'ผ่าน', 'หลักสูตร', 'ต้อง', 'ทำ', 'อะไร', 'บ้าง']
Longest	['จะ', 'ผ่าน', 'หลักสูตร', 'ต้อง', 'ทำ', 'อะไร', 'บ้าง']
Attacut	['จะ', 'ผ่าน', 'หลักสูตร', 'ต้อง', 'ทำ', 'อะไร', 'บ้าง']

2. Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท จากการทดสอบโมเดล Generative AI ได้ทำการเปรียบเทียบ TYPHOON, OpenThaiGPT และ SeaLLMs โดยใช้ BLEU score เป็นตัววัดประสิทธิภาพของการสร้างข้อความ และพบว่า TYPHOON ให้ค่าคะแนนสูงสุดที่ 0.26 เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลอื่น ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลการดำเนินการทดสอบ Generative AI

หมวดที่ 1	**แนะนำหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข**
TYPHOON	0.23
OpenThaiGPT	0.17
SeaLLMs	0.27
หมวดที่ 2	**การจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข ระบบจัดการเหตุการณ์ฉุกเฉิน ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน และระบบบัญชาการเหตุการณ์**
TYPHOON	0.27
OpenThaiGPT	0.24
SeaLLMs	0.26
หมวดที่ 3	**หลักการพื้นฐานของระบบบัญชาการเหตุการณ์**
TYPHOON	0.26
OpenThaiGPT	0.22
SeaLLMs	0.23
หมวดที่ 4	**บทบาทหน้าที่ของกลุ่มกรภิจด้านข้อมูลและยุทธศาสตร์**
TYPHOON	0.27
OpenThaiGPT	0.22
SeaLLMs	0.19
หมวดที่ 5	**บทบาทหน้าที่ของกลุ่มภารกิจด้านปฏิบัติการ**
TYPHOON	0.30
OpenThaiGPT	0.23
SeaLLMs	0.25
หมวดที่ 6	**บทบาทหน้าที่ด้านการสนับสนุน**
TYPHOON	0.24
OpenThaiGPT	0.24
SeaLLMs	0.25
หมวดที่ 7	**บทบาทหน้าที่ภารกิจและความรับผิดชอบของผู้บัญชาเหตุการณ์**
TYPHOON	0.24
OpenThaiGPT	0.25

SeaLLMs	0.26
หมวดที่ 8	**สรุปบทเรียน และแนวทางการนำไปใช้**
TYPHOON	0.29
OpenThaiGPT	0.27
SeaLLMs	0.27
ค่าเฉลี่ยของ BLEU score แต่ละวิธี	
DeepCut	0.26
Newmm	0.23
Longest	0.25

ตารางที่ 4: ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาทดสอบ Generative AI

ข้อมูลที่ 1	**หลักสูตรนี้จัดขึ้นที่ไหน**
TYPHOON	หลักสูตรนี้จัดขึ้นที่ศูนย์ฝึกอบรมของกรมสาธารณสุข
OpenThaiGPT	จัดขึ้นที่สถาบันการศึกษา โรงพยาบาล หรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง
SeaLLMs	หลักสูตรจัดขึ้นโดยสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สปช.) ที่โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร
ข้อมูลที่ 2	**การจัดการภาวะฉุกเฉินมีหลักการอะไรบ้าง**
TYPHOON	หลักการการจัดการภาวะฉุกเฉิน: การเตรียมพร้อม (Preparedness) การแจ้งเตือน (Alerting) การบรรเทา (Response) การฟื้นฟู (Recovery)
OpenThaiGPT	การจัดการภาวะฉุกเฉินมีหลักการ 4 ประการ: การป้องกัน, การเตรียมความพร้อม, การตอบสนอง, และการฟื้นฟู
SeaLLMs	การจัดการภาวะฉุกเฉินมีหลักการดังนี้: การจัดให้กลุ่มภารกิจมีความรับผิดชอบตามหน้าที่และความเสี่ยงของตนเอง การดำเนินการโดยมีหลักการประสานงานที่ชัดเจนและมีการจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสม รวมทั้งมีการบริหารโดยยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก

5. สรุป

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ และประสิทธิภาพของ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท โดยใช้ชุดข้อมูลจากหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข เป็นข้อมูลหลักในการศึกษากระบวนการเตรียมข้อมูลเริ่มจาก การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) และนำข้อมูลไปผ่าน กระบวนการตัดคำ (Text Tokenization) โดยใช้ 4 อัลกอริทึม ได้แก่ DeepCut, Newmm, Longest และ Attacut สำหรับการเปรียบเทียบ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท ได้เลือกเปรียบเทียบ 3 โมเดล ได้แก่ TYPHOON, OpenThaiGPT และ SeaLLMs วัดผลด้วย BLEU score

ผลการทดสอบอัลกอริทึมสำหรับการตัดคำ พบว่า DeepCut มีค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 81.54% รองลงมาคือ Attacut ค่าเท่ากับ 80.13% Newmm ค่าเท่ากับ 77.56% และ Longest ค่าเท่ากับ 67.98% โดยใช้ 1,555 คำ เป็นชุดข้อมูลทดสอบ สำหรับ Generative AI ในการตอบคำถามของแชทบอท พบว่า TYPHOON ให้ค่า BLEU score สูงสุดเท่ากับ 0.26 รองลงมา คือ SeaLLMs เท่ากับ 0.25 และ OpenThaiGPT เท่ากับ 0.23 โดยใช้ชุดคำถาม 210 คำถาม

เอกสารอ้างอิง

[1] ตรีรณา สุระนารถ และอารีนันท์ ชัยณรงค์. (2565). การตรวจสอบความถูกต้องข้อความภาษาไทย. โครงการนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[2] อนุเทพ ชมพูธวัช และสิริกัญญา ชมพูธวัช. (2565). วิจัยพัฒนาระบบสนทนาอัตโนมัติและแพลตฟอร์มระบบผู้ช่วยส่วนตัวอัจฉริยะ. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: กรมสอบสวนคดีพิเศษกระทรวงยุติธรรม.

[3] Mozhgan Ghassemiazghandi. (2024). An Evaluation of ChatGPT's Translation Accuracy Using BLEU Score. (Research Report). Penang: Universiti Sains Malaysia.

[4] อัฐกาญ เรือนใจมั่น. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทเพื่อช่วยวินิจฉัยการเกิด ภาวะแทรกซ้อนในหญิงตั้งครรภ์. กรุงเทพ : ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[5] สกล ดำมินเศก และรดิวัฒน์ ปารีศร. (2565). การพัฒนาระบบจองคิดงานถ่ายภาพผ่านไลน์บอท วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, ฉบับที่ 2 เล่มที่ 4.

การเปรียบเทียบเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการจำแนกความคิดเห็นสินค้าและบริการ
A Comparative of Deep Learning Techniques for Product and Service Review Classification

อักษราภัค ตู้ประกาย (Auksarapak Tooptakai)[1] และวัชรีวรรณ จิตต์สกุล (Watchareewan Jitsakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856095@email.kmutnb.ac.th, [2]watchareewan.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกในการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับสินค้าและบริการ โดยใช้ความคิดเห็นจำนวน 699 รายการ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ความคิดเห็นเชิงบวก 500 รายการ ความคิดเห็นกลาง 95 รายการ และความคิดเห็นเชิงลบ 104 รายการ ข้อมูลถูกเตรียมด้วยกระบวนการทำความสะอาดและประมวลผลภาษาธรรมชาติ การตัดคำ การแปลงข้อความเป็นลำดับตัวเลข การทำให้ข้อความมีความยาวเท่ากัน และการแปลงป้ายกำกับเป็นตัวเลข จากนั้นแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดฝึกสอนและชุดทดสอบ ทำการปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก 4 เทคนิค ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวสองทิศทาง หน่วยเวียนกลับแบบมีประตูสองทิศทาง และโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการร่วมกับหน่วยความจำระยะสั้นสองทิศทาง ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองที่ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าความถูกต้อง 81.27% ค่าความแม่นยำ 0.81 ค่าระลึก 0.81 และค่าการถ่วงดุล 0.81 ตามลำดับ

คำสำคัญ: โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ
หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวสองทิศทาง
หน่วยเวียนกลับแบบมีประตูสองทิศทาง
โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ
ร่วมกับหน่วยความจำระยะสั้นสองทิศทาง

Abstract

This research aims to compare the performance of deep learning techniques in classifying opinions on products and services. A total of 699 reviews were utilized, categorized into three sentiment classes: 500 positive, 95 neutral, and 104 negative reviews. The data preprocessing and natural language processing procedures, including word segmentation, text-to-sequence conversion, sequence padding, and label encoding. The dataset was subsequently divided into training and testing sets. Model hyperparameters were optimized to evaluate and compare four deep learning techniques: Convolutional Neural Network (CNN), Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM), Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU), and a hybrid CNN-BiLSTM model. Experimental results demonstrated that CNN model yielded the highest classification performance, achieving an accuracy of 81.27%, a precision of 0.81, a recall of 0.81, and a F1-score of 0.81.

Keywords: Convolutional Neural Network,
Bidirectional Long Short-Term Memory,
Bidirectional Gated Recurrent Unit,
Hybrid Convolutional Neural Network
Bidirectional Long Short-Term Memory.

1. บทนำ

ปัจจุบันปัจจุบันความคิดเห็นของผู้บริโภคมีบทบาทสำคัญในการสะท้อนความพึงพอใจ ความต้องการ และประสบการณ์การใช้สินค้าและบริการ ข้อมูลเหล่านี้ไม่เพียงส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้อื่น แต่ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการในการพัฒนาสินค้า บริการ และกลยุทธ์ทางธุรกิจ

อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ตามความคิดเห็นมักอยู่ในรูปแบบข้อมูลไม่มีโครงสร้าง และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบนแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซและโซเชียลมีเดีย ทำให้การวิเคราะห์แบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดทั้งในด้านเวลา ความแม่นยำ และการจัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ที่ผ่านมีงานวิจัยได้มีการพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่หลากหลาย อาทิ การพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ความรู้สึกบนสื่อสังคมออนไลน์ไทยโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก [1] การวิเคราะห์ความรู้สึกภาษาไทยด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกแบบไฮบริด [2] การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกความคิดเห็นโดยใช้อัลกอริทึมหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว (Long Short-Term Memory: LSTM) หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวสองทิศทาง (Bidirectional Long Short-Term Memory: Bi-LSTM) หน่วยเวียนกลับแบบมีประตู (Gated Recurrent Unit: GRU) และหน่วยเวียนกลับแบบมีประตูสองทิศทาง (Bidirectional Gated Recurrent Unit: Bi-GRU) [3] ซึ่งงานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกในการประมวลผลข้อความและจำแนกความคิดเห็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะเปรียบเทียบเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกจำนวน 4 เทคนิค สำหรับจำแนกความคิดเห็นสินค้าและบริการ ประกอบด้วย โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวสองทิศทาง หน่วยเวียนกลับแบบมีประตูสองทิศทาง และโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการร่วมกับหน่วยความจำระยะสั้นสองทิศทาง (Hybrid CNN+Bi-LSTM) เพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกความคิดเห็นสินค้าและบริการต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเชิงทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างพื้นฐานความรู้และกรอบแนวคิดในการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ดังนี้

2.1 การทำเหมืองข้อความ

เป็นกระบวนการแปลงข้อความที่ไม่มีโครงสร้างให้เป็นรูปแบบที่มีโครงสร้าง เพื่อระบุรูปแบบที่มีความหมายและค้นหาข้อมูลเชิงลึกใหม่ ๆ โดยสามารถใช้การทำเหมืองข้อความในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อความจำนวนมาก เพื่อจับแนวคิดสำคัญ แนวโน้ม และความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูง เช่น Naïve Bayes, Support Vector Machines (SVM) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) [4]

2.2 เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มีการนำเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกมาทำการสร้างแบบจำลอง ได้แก่

2.2.1 โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Network: CNN) เป็นเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกที่ได้รับความนิยมสำหรับงานประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดย CNN ใช้ฟิลเตอร์ในการสกัดคุณลักษณะจากข้อความ และนำคุณลักษณะที่ได้ไปใช้ในการจำแนกข้อความเข้าสู่หมวดหมู่ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น การวิเคราะห์อารมณ์ การจำแนกหัวข้อ และการจัดหมวดหมู่ข้อความ [5]

2.2.2 หน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวสองทิศทาง (Bidirectional Long Short Term Memory: Bi-LSTM) ถูกพัฒนาจากโครงข่าย (Long Short-Term Memory: LSTM) แบบดั้งเดิมแตกต่างจาก LSTM ทั่วไปที่ประมวลผลลำดับข้อมูลในทิศทางเดียว Bi-LSTM จะให้ข้อมูลไหลได้ทั้งในทิศทางไปข้างหน้าและย้อนกลับ ซึ่งช่วยให้สามารถจับบริบทของข้อมูลได้อย่างครอบคลุมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น [6]

2.2.3 หน่วยเวียนกลับแบบมีประตูสองทิศทาง (Bidirectional Gated Recurrent Unit: Bi-GRU) เป็นรูปแบบหนึ่งของ GRU ที่สามารถประมวลผลลำดับข้อมูลได้ทั้งสองทิศทาง คือ จากต้นไปยังปลาย และจากปลาย

ย้อนกลับไปต้น ซึ่งช่วยให้โมเดลสามารถใช้ข้อมูลจากทั้งอดีตและอนาคตในลำดับข้อมูลได้ [7]

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kim and Jeong [8] ทำการวิเคราะห์ชุดข้อมูลรีวิวภาพยนตร์ ชุดข้อมูลรีวิวลูกค้า และชุดข้อมูล Stanford Sentiment Treebank (SST) ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ รวมถึงแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่า เทคนิค CNN ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อความที่มีความยาวค่อนข้างมาก โดยมีความถูกต้องร้อยละ 81

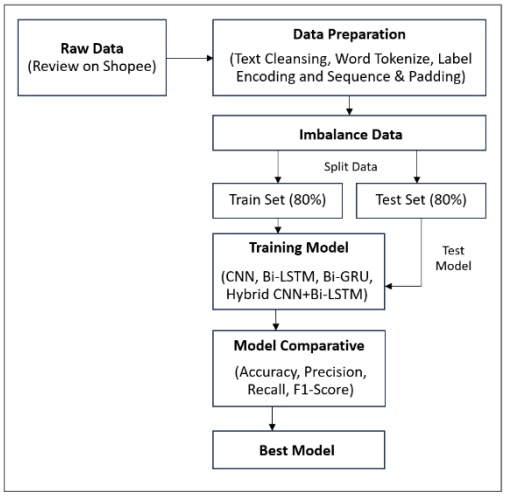
Dashtipour and et al. [9] นำเสนอการวิเคราะห์ความรู้สึกของชาวเปอร์เซียต่อภาพยนตร์โดยทำการเปรียบเทียบด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกจำนวน 4 เทคนิค ได้แก่ LSTM, Bi-LSTM, 1D CNN และ 2D CNN โดยใช้ชุดข้อมูลจากเว็บไซต์ภาพยนตร์ของเปอร์เซีย จำนวน 2,010 รายการ ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลอง Bi-LSTM มีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งมีค่าความถูกต้องร้อยละ 95.61 ค่าความแม่นยำร้อยละ 96 ค่าความระลึกร้อยละ 96 และค่าความถ่วงดุลร้อยละ 96

กานกวิญจน์ [10] นำเสนอการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายผลคำตัดสิน และประเด็นในคดีอาญาด้วยการใช้แบบจำลองที่เรียนรู้จากคำพิพากษาศาลฎีกาไทย โดยทำการเปรียบเทียบด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกและการเรียนรู้ของเครื่องจำนวน 3 เทคนิค คือ Naïve Bayes, SVM และ Bi-GRU ประยุกต์ใช้กับชุดข้อมูลจำนวน 1,000 รายการ ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลอง Bi-GRU ให้ประสิทธิภาพดีที่สุด โดยให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 64.63 และค่าการถ่วงดุลร้อยละ 63.82

Sasidhar and Soman [11] นำเสนอการจำแนกความรู้สึกจากข้อความสื่อสังคมภาษาฮันดีผสมกับภาษาอังกฤษบนแพลตฟอร์มเฟสบุ๊ค โดยทำการเปรียบเทียบด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกจำนวน 5 เทคนิค ได้แก่ LSTM, Bi-LSTM, 1D CNN, CNN+LSTM และ CNN+Bi-LSTM ผลการวิจัยพบว่าเทคนิค CNN+Bi-LSTM ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดร้อยละ 83.21

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกความคิดเห็นสินค้าและบริการ โดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การเก็บรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูล และการพัฒนาตัวแบบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

3.1 การเก็บรวบรวม และจัดเตรียมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นสินค้าและบริการจากร้านค้าสิงห์ออนไลน์บนแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซชอปปี้ในช่วงระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2566 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2567 ดำเนินการคัดเลือกความคิดเห็นจำนวน 699 รายการ จำแนกออกเป็นความคิดเห็นเชิงบวกจำนวน 500 รายการ ความคิดเห็นที่เป็นกลางจำนวน 95 รายการ และความคิดเห็นเชิงลบจำนวน 104 รายการ รายละเอียดของตัวอย่างความคิดเห็นแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ตัวอย่างข้อมูลความคิดเห็น

ความคิดเห็น	ประเภท

สินค้าจัดส่งรวดเร็ว รอไม่นาน ได้รับสินค้า ครบถ้วน ถูกต้อง สินค้าไม่เสียหาย แนะนำเลยจ้าทุกคนนนนน ประทับใจมาก 👍👍👍	Positive
ความคิดเห็น	**ประเภท**
สินค้าคุณภาพดี ขนส่งส่งตรงเวลา สั่งสินค้าตอนได้ส่วนลด ร่วมด้วยคุ้มค่าคุ้มราคา ได้สินค้าครบถ้วนไว้จะอุดหนุนอีกนะค่ะ	Positive
เพิ่งเคยลองสั่งครั้งแรก ส่งสินค้าไว้ แพคมาดีมีบุบนิดๆหน่อยแต่สามารถขายได้ สั่งแล้วจะอุดหนุนอีก	Neutral
การจัดใช้เวลาค่อนข้างนานนิดนึง ต้องริของเข้าระบบเป็นขนส่งของทางแบรนด์เลย แต่มีการบริการที่ใช่ได้ ขนของมาส่งถึงหน้าบ้านเลย ราคาถูก ไว้จะมาซื้ออีกค่า	Neutral
จัดส่งล่าช้ามาก	Negative
ทำการส่งช้ามากๆ น่าจะปรับปรุงการจัดส่งเส้นทางโซนในและนอกนะครับขอหักดาว	Negative

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเข้าสู่กระบวนการจัดเตรียมข้อมูล ก่อนนำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1.1 การทำความสะอาดข้อมูล เป็นการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล โดยการลบอักขระพิเศษ การกำจัดช่องว่าง การขึ้นบรรทัดใหม่ และการลบสัญลักษณ์ที่ไม่เกี่ยวข้อง

3.1.2 การตัดคำ เป็นกระบวนการแยกข้อความออกเป็นหน่วยคำด้วยเทคนิค Deepcut

3.1.3 การแปลงข้อความเป็นลำดับตัวเลข เป็นการเตรียมข้อมูล โดยสร้างคลังคำศัพท์และแปลงข้อความเป็นลำดับของดัชนีตัวเลข จากนั้นทำ Padding ให้ข้อความทั้งหมดมีความเท่ากัน

3.1.4 การแปลงป้ายกำกับข้อความเป็นตัวเลข เป็นกระบวนการแปลงป้ายกำกับในรูปแบบข้อความเป็นค่าตัวเลข โดย 0 แทนความคิดเห็นเชิงลบ 1 แทนความคิดเห็นเป็นกลาง และ 2 แทนความคิดเห็นเชิงบวก

จากนั้น ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการเตรียมความพร้อมเรียบร้อยแล้ว จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาตัวแบบต่อไป

3.1.5 การปรับสมดุลข้อมูล เป็นกระบวนการปรับขนาดข้อมูลโดยใช้เทคนิค SMOTE ด้วยเพิ่มข้อมูลในคลาสขนาดเล็กให้มีจำนวนเท่ากัน

3.2 การพัฒนาตัวแบบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ทำการเพิ่มข้อมูลด้วยวิธี SMOTE แบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ชุดข้อมูลฝึกสอนร้อยละ 80 และชุดข้อมูลทดสอบร้อยละ 20 จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก 4 เทคนิค ได้แก่ CNN, Bi-LSTM, Bi-GRU และ CNN+Bi-LSTM โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์สำหรับตัวแบบ แสดงดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 : ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการปรับแต่ง

Parameter	Value
Unit Out	32, 64, 128, 256, 512
Dense Units	32, 64, 128, 256, 512
Epochs	30, 40, 50

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์จำนวน 75 รูปแบบ โดยกำหนดค่า Unit Out เท่ากับ [32, 64, 128, 256, 512] ค่า Dense Unit เท่ากับ [32, 64, 128, 256, 512] และ ค่า Epochs เท่ากับ [30, 40, 50]

ตารางที่ 3 : ค่าพารามิเตอร์คงที่

Parameter	Value
Max Length	113
Learning Rate	0.001
Dropout	0.15
Embed Size	32
Optimizer	Adam (Learning Rate = 0.001)
Batch Size	64

จากตารางที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดค่าพารามิเตอร์คงที่ ได้แก่ ค่า Max Length เท่ากับ 100 ค่า Learning Rate เท่ากับ 0.001 ค่า Dropout เท่ากับ 0.15 ค่า Embedding Size เท่ากับ 32 ค่า Optimizer เท่ากับ Adam Learning Rate เท่ากับ 0.001 และค่า Batch Size เท่ากับ 64

4. ผลการดำเนินงาน

ทำการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบด้วยค่าความถูกต้อง(Accuracy: A) ค่าความแม่นยำ(Precision: P) ค่าระลึก(Recall :R) และค่าการถ่วงดุล(F1-Score: F) ผลการดำเนินงาน แสดงดังตารางที่ 4 ถึง 7

ตารางที่ 4 : ผลลัพธ์ของตัวแบบ CNN

Parameter			Performance			
Filter	Dense Unit	Epoch	A(%)	P	R	F
32	64	30	79.67	0.80	0.80	0.79
32	**128**	**50**	**83.33**	**0.83**	**0.83**	**0.83**
64	256	30	81.33	0.81	0.81	0.81
64	256	40	83.00	0.83	0.83	0.83
128	32	30	80.67	0.81	0.81	0.80
128	128	30	81.33	0.81	0.81	0.81
256	512	30	80.67	0.81	0.81	0.81
256	512	40	81.67	0.82	0.82	0.82
512	512	40	82.00	0.82	0.82	0.82
512	512	50	80.67	0.80	0.81	0.80

จากตารางที่ 4 ตัวแบบ CNN ที่ปรับค่าพารามิเตอร์ Conv Filter เท่ากับ 32 ค่า Dense Unit เท่ากับ 128 และค่า Epoch เท่ากับ 50 ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 83.33

ตารางที่ 5 : ผลลัพธ์ของตัวแบบ Bi-LSTM

Parameter			Performance			
Unit	Dense Unit	Epoch	A(%)	P	R	F
32	128	40	80.33	0.80	0.80	0.80
32	**512**	**40**	**81.00**	**0.81**	**0.81**	**0.81**
64	128	30	80.00	0.80	0.80	0.80
64	256	30	79.67	0.80	0.80	0.79
128	32	50	79.00	0.79	0.79	0.79
128	128	50	79.67	0.80	0.80	0.80
256	128	40	80.33	0.80	0.80	0.80
256	128	50	80.00	0.80	0.80	0.80
512	64	30	77.33	0.77	0.77	0.77
512	64	40	80.33	0.80	0.80	0.80

จากตารางที่ 5 ตัวแบบ Bi-LSTM ที่ปรับค่าพารามิเตอร์ Bi-LSTM Unit เท่ากับ 32 ค่า Dense Unit เท่ากับ 512 และค่า Epoch เท่ากับ 40 ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 81.00

ตารางที่ 6 : ผลลัพธ์ของตัวแบบ Bi-GRU

Parameter			Performance			
Unit	Dense Unit	Epoch	A(%)	P	R	F
32	128	40	80.33	0.80	0.80	0.80
32	**512**	**40**	**81.00**	**0.81**	**0.81**	**0.81**
64	128	30	80.00	0.80	0.80	0.80
64	256	30	79.67	0.80	0.80	0.79
128	32	50	79.00	0.79	0.79	0.79
128	128	50	79.67	0.80	0.80	0.80
256	128	40	80.33	0.80	0.80	0.80
256	128	50	80.00	0.80	0.80	0.80
512	64	30	77.33	0.77	0.77	0.77
512	64	40	80.33	0.80	0.80	0.80

จากตารางที่ 6 ตัวแบบ Bi-GRU ที่ปรับค่าพารามิเตอร์ Bi-GRU Unit เท่ากับ 512 ค่า Dense Unit เท่ากับ 256 และค่า Epoch เท่ากับ 30 ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 78.67

ตารางที่ 7 : ผลลัพธ์ของตัวแบบ CNN+Bi-LSTM

Parameter			Performance			
Unit	Dense Unit	Epoch	A(%)	P	R	F
32	64	30	79.33	0.79	0.79	0.79
32	64	40	79.00	0.79	0.79	0.79
64	128	50	79.00	0.79	0.79	0.79
64	256	30	80.00	0.80	0.80	0.80
128	256	30	81.00	0.81	0.81	0.81
128	256	40	78.33	0.78	0.78	0.78
256	64	30	77.00	0.77	0.77	0.77
256	64	40	80.00	0.80	0.80	0.80
512	256	40	81.33	0.82	0.81	0.82
512	**512**	**30**	**82.00**	**0.82**	**0.82**	**0.82**

จากตารางที่ 7 ตัวแบบ CNN+Bi-LSTM ที่ปรับค่าพารามิเตอร์ Conv Filter เท่ากับ 32 Bi-LSTM Unit เท่ากับ 512 ค่า Dense Unit เท่ากับ 512 และค่า Epoch เท่ากับ 30 ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 82.00

เมื่อได้ผลลัพธ์ของ 4 แบบจำลอง ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 : ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

Model	Performance			
	A(%)	P	R	F
CNN	**83.33**	**0.83**	**0.83**	**0.83**
Bi-LSTM	81.00	0.81	0.81	0.81
Bi-GRU	78.67	0.78	0.79	0.79
CNN+Bi-LSTM	82.00	0.82	0.82	0.82

จากตารางที่ 8 สรุปแบบจำลอง CNN+Bi-LSTM ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 83.33 ค่าความแม่นยำ 0.83 ค่าระลึก 0.83 และค่าการถ่วงดุล 0.83 ตามลำดับ

จากนั้นได้ทำการทดสอบซ้ำเพิ่มเติมจำนวน 5 รอบ ด้วยชุดพารามิเตอร์และสถาปัตยกรรมของโมเดลที่เหมือนกันในแต่ละรอบ เพื่อประเมินความเสถียรของผลลัพธ์ ผลการประเมินประสิทธิภาพทั้ง 5 รอบ แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 : ผลการทดสอบประสิทธิภาพเพิ่มเติมจำนวน 5 รอบ

Model	Performance			
	A(%)	P	R	F
CNN	**83.33**	**0.83**	**0.83**	**0.83**
Bi-LSTM	81.00	0.81	0.81	0.81
Bi-GRU	78.67	0.78	0.79	0.79
CNN+Bi-LSTM	82.00	0.82	0.82	0.82

จากตารางที่ 9 ผลการทดสอบตัวแบบ CNN เพิ่มเติมจำนวน 5 รอบด้วยพารามิเตอร์เดียวกัน พบว่าตัวแบบ CNN มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 81.27 ค่าความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับ 0.81 ค่าระลึกเฉลี่ย เท่ากับ 0.81 และค่าการถ่วงดุลเฉลี่ย เท่ากับ 0.81

5. สรุป

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้เกี่ยวกับสินค้าและบริการจากร้านค้าสิงห์ออนไลน์บนแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซชอปปี้ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิง เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการจำแนกความคิดเห็น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2566 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2567 รวมทั้งสิ้น 699 รายการ ซึ่งแบ่งออกเป็นความคิดเห็นเชิงบวก 500 รายการ ความคิดเห็นเป็นกลาง 95 รายการ และความคิดเห็นเชิงลบ 104 รายการ หลังจากการคัดเลือกข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวได้นำเข้าสู่กระบวนการจัดเตรียมข้อมูลที่ประกอบด้วย การทำความสะอาดข้อมูล การตัดคำด้วยเทคนิค DeepCut การแปลงข้อความเป็นลำดับตัวเลข และการแปลงป้ายกำกับความคิดเห็นให้อยู่ในรูปแบบตัวเลข ใช้เทคนิค SMOTE เพื่อปรับสมดุลข้อมูล จากนั้นทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูลฝึกสอนร้อยละ 80 และชุดข้อมูลทดสอบ ร้อยละ 20 และภายในชุดข้อมูลฝึกสอน จากนั้นได้พัฒนาแบบจำลองโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก 4 เทคนิค ได้แก่ CNN, Bi-LSTM, Bi-GRU และ CNN+Bi-LSTM พร้อมทั้งปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองใช้โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าระลึก และค่าการถ่วงดุลผลการการวิจัยพบว่า แบบจำลองที่ใช้เทคนิค CNN ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดด้วยค่าความถูกต้องร้อยละ 91.43 ค่าความแม่นยำ 0.91 ค่าการระลึก 0.91 และค่าการถ่วงดุล 0.91 ตามลำดับ จากนั้นทดสอบตัวแบบ CNN เพิ่มเติมซ้ำจำนวน 5 รอบพบว่าตัวแบบ CNN มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 81.27 ค่าความแม่นยำเฉลี่ย ค่าระลึกเฉลี่ย และค่าการถ่วงดุลเฉลี่ย เท่ากับ 0.81

เอกสารอ้างอิง

[1] ชาลิสา จิตบุญญาพินิจ, ปราศรัย มณีรัตน์ และนิเวศ จิระวิชิตชัย. (2565). การพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ความรู้สึกบนสื่อสังคมออนไลน์ไทยโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 8(2), 8-18.

[2] Pasupa, K. and Seneewong Na Ayutthaya, T. (2019). Sentiment classification using convolutional neural networks. Applied Sciences, 9(11), 2347. https://doi.org/10.3390/app9112347

[3] Giustino, J. K., & Santosa, Y. P. (2024). Toxic comment classification comparison between LSTM, BiLSTM, GRU, and BiGRU. Proxies, 7(2), 115.

[4] IBM, What Is Text Mining?, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.ibm.com/think/topics/text-mining. [เข้าถึงเมื่อ: 12 ธันวาคม 2567].

[5] Mahesh Kanase, Text-Classification-Using-CNN, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://github.com/Mahesh3394/Text-Classification-Using-CNN. [เข้าถึงเมื่อ: 12 ธันวาคม 2567].

[6] GeeksforGeeks, Bidirectional LSTM in NLP, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.geeksforgeeks.org/bidirectional-lstm-in-nlp/. [เข้าถึงเมื่อ: 20 กุมภาพันธ์ 2567].

[7] Vtiya, GRU vs Bi-GRU: Which One is Going to Win?, Medium, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://vtiya.medium.com/gru-vs-bi-gru-which-one-is-going-to-win-58a45ede5fba. [เข้าถึงเมื่อ: 12 ธันวาคม 2567].

[8] Kim, H., & Jeong, Y.-S. (2019). Sentiment classification using convolutional neural networks. Applied Sciences, 9(11), 2347. https://doi.org/10.3390/app9112347

[9] Dashtipour, K., Gogate, M., Adeel, A., Larijani, H., & Hussain, A. (2021). Sentiment Analysis of Persian Movie Reviews Using Deep Learning. Entropy, 23(596).

[10] กานกวิญจน์ โค้วสีหวัฒน์. (2563). แบบจำลองทำนายผลคำตัดสินและประเด็นในคดีอาญาที่เรียนรู้จำคำพิพากษาศาลฎีกาไทย โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[11] Sasidhar, T., B., P., & Kp, S. (2020). Emotion Detection in Hinglish (Hindi+English) Code-Mixed Social Media Text. Procedia Computer Science, 171, 1346-1352. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.144

ระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท
Semi-Automated Vehicle Reservation System Using a LINE Chatbot

ธนายุทธ ปิ่นรัตน์ (Thanayuth Pinrat)[1] และวัชรีวรรณ จิตต์สกุล (Watchareewan Jitsakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857296@email.kmutnb.ac.th, [2]watchareewan.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การเปรียบเทียบอัลกอริทึมการตรวจและแก้ไขคำผิด 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึม Thai Spell Check อัลกอริทึม Symspellpy และอัลกอริทึม Phunspell ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท ผลงานวิจัยพบว่าอัลกอริทึม Symspellpy ให้ประสิทธิภาพการตรวจและแก้ไขคำผิดดีที่สุด โดยให้ค่าความถูกต้องเท่ากับ 93.54 ความเร็วในการประมวลผล 0.231 วินาที ซึ่งวิจัยนี้ระบบสามารถโต้ตอบเมื่อมีการส่งคำขอได้ทันที โดยการบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล และสามารถแจ้งเตือนผู้ขอและพนักงานขับรถยนต์ได้เมื่อมีการอนุมัติคำขอ ช่วยลดการใช้กระดาษ ลดความล่าช้า และความผิดพลาดจากการสื่อสารหรือการนัดหมายที่คลาดเคลื่อน อีกทั้ง ยังเป็นการตอบสนองต่อแนวโน้มของการใช้งานเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน และในอนาคตระบบสามารถพัฒนาให้สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้งาน และแนะนำช่วงเวลาที่รถว่างโดยอัตโนมัติได้

คำสำคัญ: ระบบจองรถยนต์ ไลน์แชทบอท อัลกอริทึมแก้ไขคำผิด

Abstract

This research aims to develop a semi-automated car booking system via the LINE chatbot, comprising two main phases. In the first phase, three spelling correction algorithms Thai Spell Check, Symspellpy, and Phunspell were compared to identify the most effective solution for handling Thai text input errors. The evaluation results Symspellpy achieved the highest accuracy at 93.54% with a processing time of 0.231 seconds. The selected algorithm was integrated into developing a semi-automated LINE chatbot-based car booking system. The system allows users to submit booking requests, which are recorded digitally and trigger real-time notifications to both the requester and the driver upon approval. The proposed system reduces paper usage, delays, and errors from miscommunication or missed appointments. It also aligns with modern technological trends by improving convenience and information management efficiency. In the future, the system can be enhanced with intelligent features user behavior analysis and automatic recommendations for available time slots.

Keywords: Car Booking System, LINE Chatbot, Correction Algorithms.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและรูปแบบการทำงาน ปัจจุบันการเข้าถึงเทคโนโลยีเป็นเรื่องที่ง่ายและมีแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ผู้คนใช้งานในชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ที่มีฟังก์ชันการสื่อสารผ่านข้อความ วิดีโอ ควบคุมกลุ่มสนทนา และติดตามข่าวสาร ทำให้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสำหรับการพัฒนาแพลตฟอร์มบริการต่าง ๆ [1] การจองรถยนต์ถือเป็นความจำเป็นที่สำคัญ แต่กระบวนการปัจจุบันที่ใช้การจัดทำ

หนังสือแบบฟอร์มบนกระดาษกลับส่งผลให้เกิดความล่าช้าและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดในการสื่อสารระหว่างผู้ขอใช้รถกับพนักงานขับรถ ทั้งในเรื่องของสถานที่และเวลา จึงส่งผลให้การนัดหมายอาจเกิดการผิดพลาดหรือถูกลืมได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอทที่สามารถโต้ตอบและดำเนินการทันทีเมื่อมีการส่งคำขอ โดยระบบจะบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลและแจ้งเตือนให้กับผู้ขอและพนักงานขับรถเมื่อมีการอนุมัติคำขอ ซึ่งจะช่วยลดการใช้กระดาษ ลดความล่าช้า และป้องกันการสื่อสารที่ผิดพลาดหรือการนัดหมายที่ถูกลืม

นอกจากนี้ งานวิจัยยังเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมตรวจและแก้ไขคำผิด ได้แก่ Thai Spell Check, Symspellpy และ Phunspell เพื่อนำมาปรับใช้ในระบบให้เกิดความแม่นยำและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบนี้ไม่เพียงแต่จะยกระดับคุณภาพการบริการและการทำงานเท่านั้น แต่ยังเป็นการตอบสนองต่อแนวโน้มของการใช้งานเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันที่มุ่งเน้นความสะดวกสบายและการจัดการข้อมูลที่รวดเร็วอีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำทฤษฎี แนวคิด มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย เรียงตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 การพัฒนาระบบไลน์แชทบอท

เทคโนโลยีแชทบอทได้มีวิวัฒนาการมาสู่ระดับความสามารถที่สูงขึ้นในยุคปัจจุบัน โดยระบบเหล่านี้ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลและความเข้าใจภาษาธรรมชาติ (NLP และ NLU) ในการตีความหมายและเจตนาของผู้ใช้ นอกจากนี้ แนวคิดพื้นฐานยังเน้นการจับคู่รูปแบบ (pattern matching) การใช้ภาษามาร์กอัป (AIML) และเทคนิค Latent Semantic Analysis (LSA) เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของระบบ ที่มุ่งเน้นการสร้างฐานความรู้และการเก็บข้อมูลระยะยาวเพื่อให้การสนทนามีความต่อเนื่องและเป็นธรรมชาติ [2] ผู้วิจัยได้ศึกษาและพิจารณาใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับงาน ได้แก่

2.1.1 ไลน์แมสเสจจิ้งเอพีไอ (Line Messaging API**)**

เครื่องมือที่จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่จะเชื่อมต่อ Server ของเราเข้ากับห้องแชทของ LINE ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างบริการที่ต้องการผ่านการส่งข้อความและโต้ตอบกับผู้ใช้ในลักษณะแชทบอท โดยนอกจากแชทบอทแล้ว ยังสามารถพัฒนาระบบต่าง ๆ ให้มาอยู่ใน Ecosystem ของ LINE เพื่อช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้ลูกค้าได้ เช่น LIFF, LINE และBeacon เป็นต้น [3]

2.1.2 การพัฒนาระบบเว็บไซต์ด้วยภาษาไพธอน

การพัฒนาเว็บโดยใช้ภาษา Python ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Flask มีความโดดเด่นในด้านความเรียบง่ายและประสิทธิภาพ เนื่องจาก Python มีไวยากรณ์ที่ชัดเจนและมีไลบรารี่มาตรฐานรองรับการทำงานที่กระชับ ในขณะที่ Flask ซึ่งเป็น micro-framework นั้น อาศัย Jinja2 และ Werkzeug ในการจัดการเทมเพลตและการสื่อสารผ่าน WSGI ทำให้การจัดการไฟล์ Static และ Template เป็นไปอย่างมีระเบียบและง่ายต่อการปรับปรุง มีประสิทธิภาพและสามารถขยายการใช้งานในอนาคตได้อย่างยืดหยุ่น [4]

2.2 เทคนิคการตรวจและแก้ไขการสะกดคำภาษาไทย

PyThaiNLP เป็นไลบรารีในภาษา Python ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการประมวลผล และการวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยโดยเฉพาะ ซึ่งคล้ายกับ NLTK (Natural Language Toolkit) ที่ใช้ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing หรือ NLP) สำหรับภาษาอังกฤษ มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย ครอบคลุมการจัดการข้อความภาษาไทยในหลาย ด้าน เช่น การตัดคำ การวิเคราะห์ไวยากรณ์ การตรวจสอบตัวสะกด เป็นต้น [5] ผู้วิจัยจึงนำมาใช้ในการตรวจและแก้ไขการสะกดคำภาษาไทย ได้แก่ Thai Spell Check, Symspellpy และ Phunspell

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปรียาวัจน์ [6] ได้ประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับพัฒนาหุ่นยนต์สนทนาบนระบบไลน์ ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ

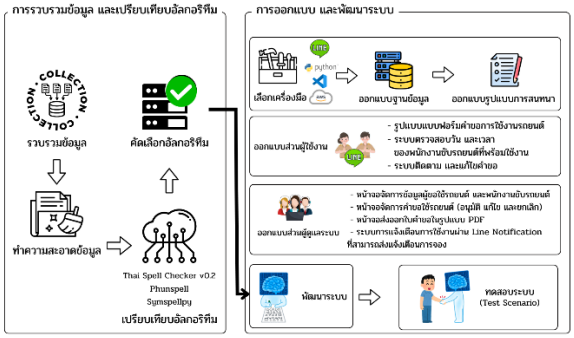
ถูกเก็บรวบรวมจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและจัดให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์นามสกุล .CSV เพื่อนำไปใช้สำหรับทดสอบระบบ จากนั้นทำการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับพัฒนาระบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ อัลกอริทึมการตัดคำ อัลกอริทึมการสะกดคำ และอัลกอริทึมการเพิ่มข้อความ พบว่าอัลกอริทึมการตัดคำที่มีประสิทธิภาพที่สุดคืออัลกอริทึม Attacut มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 96.34 และใช้เวลาในการประมวลผลเท่ากับ 1.244 วินาที นอกจากนั้นอัลกอริทึมการสะกดคำที่มีประสิทธิภาพที่สุดคืออัลกอริทึม Spell (Engine = Phunspell) มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 89.58 และใช้เวลาในการประมวลผลเท่ากับ 2.098 วินาที และอัลกอริทึมการเพิ่มข้อความหรือแต่งเติมข้อความที่มีประสิทธิภาพที่สุดคืออัลกอริทึม WordNetAug ใช้เวลาในการประมวลผลเท่ากับ 0.006 วินาทีตามลำดับ

Pankam, Limkonchotiwat and Chuangsuwanich [7] ได้ศึกษาการตรวจจับและแก้ไขการสะกดคำผิดในภาษาไทย เป็นงานที่ตรวจจับและแก้ไขข้อผิดพลาดในภาษาธรรมชาติ การนำระยะการแก้ไขและการจับคู่พจนานุกรมมาใช้เพื่อระบุและแก้ไขคำที่สะกดผิดในภาษาไทย โดยเสนอกรอบการทำงานแบบสองขั้นตอนที่ใช้แบบจำลองภาษาที่ผ่านการฝึกฝนล่วงหน้า เช่น WangchanBERTa สำหรับการแก้ไขการสะกดคำผิดในภาษาไทย ประกอบด้วยแบบจำลองสำหรับการตรวจจับการสะกดผิดโดยใช้การทำนาย Token และแบบจำลองการแก้ไขโดยใช้การทำนายแบบ Masked

Doshi [8] ได้ศึกษาวิธีการใช้แบบจำลองภาษาธรรมชาติ (NLP) ในการพัฒนาอินเทอร์เฟซของแชทบอทเพื่อการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (CRM) วัตถุประสงค์หลักคือการสร้างระบบที่ช่วยให้การโต้ตอบระหว่างธุรกิจและลูกค้ามีประสิทธิภาพ และราบรื่นขึ้น โดยได้การใช้แชทบอทในการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า แชทบอทสามารถตอบคำถามพื้นฐาน ให้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และช่วยเหลือในการบริการหลังการขายได้ เทคโนโลยี NLP ถูกนำมาใช้เพื่อทำให้แชทบอทสามารถเข้าใจ และตอบสนองต่อภาษามนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแชทบอทสามารถตอบสนองต่อคำถามของลูกค้าได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว อีกทั้งยังช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพอัลกอริทึมการแก้ไขการสะกดคำที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้งานในการพัฒนาระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท โดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบอัลกอริทึม 2) การออกแบบ และพัฒนาระบบ

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล และเปรียบเทียบอัลกอริทึม

โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ปัญหา และวิธีการจองรถยนต์ จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการเปรียบเทียบและคัดเลือกอัลกอริทึมการตรวจและแก้ไขคำผิดเพื่อหาอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยนำข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้งานจำนวนทั้งหมด 315 ชุดข้อมูล มาผ่านการทำความสะอาดข้อมูล เช่น ความซ้ำซ้อนของประโยค เป็นต้น คงเหลือข้อมูลที่ใช้งานได้จำนวน 200 ชุดข้อมูล จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการเปรียบเทียบด้วยอัลกอริทึมการสะกดคำทั้ง 3 แบบ ได้แก่ อัลกอริทึม Thai Spell Check อัลกอริทึม Symspellpy และอัลกอริทึม Phunspell โดยพิจารณาจากค่าความเร็ว และความถูกต้อง เมื่อได้อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดแล้ว จึงจะนำมาใช้กับระบบไลน์แชทบอทต่อไป

3.2 การออกแบบ และพัฒนาระบบ

ระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอทถูกออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถส่งคำขอ การตรวจสอบวัน

และเวลาที่รถยนต์พร้อมใช้งาน และติดตามคำขอได้ โดยมีการตรวจและแก้ไขคำผิดด้วยอัลกอริทึมที่เลือกใช้ ในส่วนของผู้ดูแลระบบมีการพัฒนา Web Application สำหรับจัดการข้อมูลผู้ขอใช้รถยนต์ และพนักงานขับรถยนต์ รวมถึงการจัดการคำขอ (อนุมัติ แก้ไข และยกเลิก) อีกทั้งยังสามารถส่งออกใบคำขอในรูปแบบ PDF นอกจากนี้ยังมีการออกแบบระบบแจ้งเตือนผ่าน Line Notification เพื่อส่งการแจ้งเตือนการจองรถยนต์ไปยังผู้ใช้งาน และพนักงานขับรถยนต์ จากนั้นจึงทำการพัฒนาและทดสอบตามรูปแบบการใช้งานที่ออกแบบไว้เพื่อความครบถ้วนและมีประสิทธิภาพของกระบวนการใช้งาน

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการเก็บรวบรวบ และจัดการข้อมูล ปัญหาและวิธีการจองรถยนต์ เพื่อนำมาเป็นชุดข้อมูลสำหรับนำไปผ่านกระบวนการเปรียบเทียบและคัดเลือกอัลกอริทึมการตรวจและแก้ไขคำผิด พบว่า มีข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งสิ้น 315 เรคคอร์ด จากนั้นนำไปผ่านการทำความสะอาดข้อมูล คงเหลือชุดข้อมูลที่นำมาใช้ทั้งหมด 200 เรคคอร์ด แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ตัวอย่างผลการเก็บรวบรวมข้อมูล

ลำดับที่	ข้อมูลคำที่สะกดผิด
1	ขอจองรถยตวนที่ 15 กันยายน
2	ดิฉันต้องการจองรดไปปะชุมที่เชียงไหม่
3	ขอไช้รถยต์เพื่อเดินทากไปทำงาน
4	ของจองรถสำหรับการเดินท่างพรุงนี้
5	จะขอจองรดยนต์ใช้ในวันเสาะ์นี้
6	ผมต้องการไช้รดเพือส่งของ
7	จองรถยตในชวงเช้า
8	ขอไช้รดยนต์เพื่อเดินทานไปต่างจังหว้ด
9	ต้องการจองรดวนที่ 8 ตุลาคม
10	ผมขอจองรดเพือนำไปปะชุม

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทำความสะอาดข้อมูลจากที่รวบรวมได้ทั้งสิ้น 315 เรคคอร์ด คงเหลือชุดข้อมูลที่นำมาใช้ทั้งหมด 200 เรคคอร์ด

4.2 ผลการดำเนินการเปรียบเทียบอัลกอริทึม

ผลการดำเนินการเปรียบเทียบอัลกอริทึมด้วยอัลกอริทึมการตรวจและแก้ไขคำผิด 3 รูปแบบ ได้แก่ อัลกอริทึม Thai Spell Check อัลกอริทึม Symspellpy และอัลกอริทึม Phunspell โดยพิจารณาจากค่าความเร็วและความถูกต้อง แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2: ผลการตรวจและแก้ไขคำผิด

ลำดับที่	อัลกอริทึม	ผลการตรวจและแก้ไขคำผิด
1	Thai Spell Check	ขอ จอง รถ ยวน ที่ ใน ใน ใน กันยายน
	Symspellpy	ขอ จอง รถ ยวน ที่ ใน ใน ใน กันยายน
	Phunspell	ขอ จอง รถ ยวน ที่ ใน ใน ใน กันยายน
2	Thai Spell Check	ดิฉัน ต้องการ จอง รด ไป ประชุม ที่ เชียงไหม่
	Symspellpy	ดิฉัน ต้องการ จอง รด ไป ประชุม ที่ เชียงไหม่
	Phunspell	ดิฉัน ต้องการ จอง รด ไป ประชุม ที่ เชียงไหม่
3	Thai Spell Check	ขอ ไช้ รถยนต์ เพื่อ เดินทาง ไป ทำ งาน
	Symspellpy	ขอ ไช้ รถยนต์ เพื่อ เดินทาง ไป ทำ งาน
	Phunspell	ขอ ไช้ รถยนต์ เพื่อ เดินทาง ไป ทำ งาน
4	Thai Spell Check	ของ จอง รถ สำหรับ การ เดิน ท่าง กรุง นี้
	Symspellpy	ของ จอง รถ สำหรับ การ เดิน ท่าง กรุง นี้
	Phunspell	ของ จอง รถ สำหรับ การ เดิน ท่าง กรุง นี้
5	Thai Spell Check	จะ ขอ จอง รด ยนต์ ไช้ ใน วัน เสา นี้
	Symspellpy	จะ ขอ จอง รด ยนต์ ไช้ ใน วัน เสา นี้

ลำดับที่	อัลกอริทึม	ผลการตรวจและแก้ไขคำผิด
	Phunspell	จะ ขอ จอง รด ยนต์ ไช้ ใน วัน เสา นี้
6	Thai Spell Check	ผม ต้องการ ไช้ รด เพื่อง ของ
	Symspellpy	ผม ต้องการ ไช้ รด เพื่อง ของ
	Phunspell	ผม ต้องการ ไช้ รด เพื่อง ของ
7	Thai Spell Check	จอง รถ ยต ใน ช่วง เช้า
	Symspellpy	จอง รถ ยต ใน ช่วง เช้า
	Phunspell	จอง รถ ยต ใน ช่วง เช้า
8	Thai Spell Check	ขอ ไช้ รด ยนต์ เพื่อ เดินทาง ไป ต่าง จังหวัด
	Symspellpy	ขอ ไช้ รด ยนต์ เพื่อ เดินทาง ไป ต่าง จังหวัด
	Phunspell	ขอ ไช้ รด ยนต์ เพื่อ เดินทาง ไป ต่าง จังหวัด
9	Thai Spell Check	ต้องการ จอง ร่วน ที่ ใน ใน ใน ตุลาคม
	Symspellpy	ต้องการ จอง ร่วน ที่ ใน ใน ใน ตุลาคม
	Phunspell	ต้องการ จอง ร่วน ที่ ใน ใน ใน ตุลาคม
10	Thai Spell Check	ผม ขอ จอง รด เพื่อ นำ ไป ประชุม
	Symspellpy	ผม ขอ จอง รด เพื่อ นำ ไป ประชุม
	Phunspell	ผม ขอ จอง รด เพื่อ นำ ไป ประชุม

จากตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจและแก้ไขคำผิดของอัลกอริทึมทั้ง 3 รูปแบบ และส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเพื่อนำคำไปใช้งานต่อ

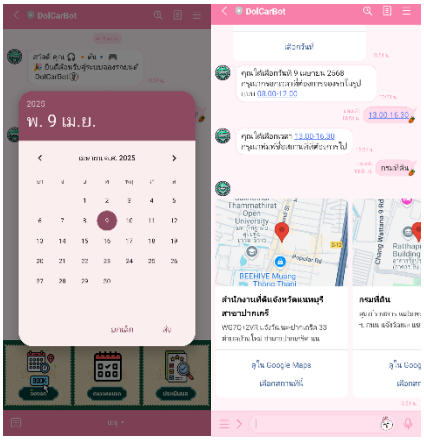
ตารางที่ 3: ผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึม

อัลกอริทึม	ค่าความถูกต้อง	ค่าความเร็ว (วินาที)
Thai Spell Check	90.01	0.226
Symspellpy	93.54	0.231
Phunspell	91.22	0.213

จากตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมทั้ง 3 รูปแบบ โดยแสดงค่าความถูกต้องและค่าความเร็วในการประมวลผล โดยผลจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมทั้ง 3 รูปแบบ พบว่า อัลกอริทึม Symspellpy มีค่าความถูกต้องสูงสุดอยู่ที่ 93.54% ผู้วิจัยจึงเลือกอัลกอริทึม Symspellpy มาใช้ในระบบจริงต่อไป

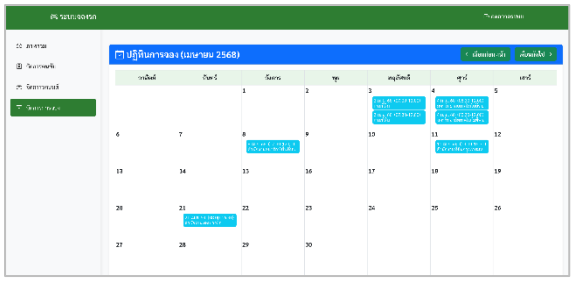
4.3 ผลการออกแบบ และพัฒนาระบบ

จากการออกแบบ และพัฒนาระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท ได้ทำการแบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้งาน ที่พัฒนาบน Line Messaging API ด้วยภาษา Python โดนระบบสามารถส่งคำขอการตรวจสอบวันและเวลาที่รถยนต์พร้อมใช้งาน และติดตามคำขอผ่านระบบบนไลน์แชทบอท และ ส่วนของผู้ดูแลระบบที่พัฒนาด้วย Flask Framework ในรูปแบบ Web Application สำหรับจัดการข้อมูลผู้ขอใช้รถยนต์ และพนักงานขับรถยนต์ รวมถึงการจัดการคำขอ (อนุมัติ แก้ไข และยกเลิก) โดยมีการทดสอบการใช้งานระบบแล้วมีความครบถ้วน ถูกต้องตามระบบงานที่ได้ออกแบบไว้



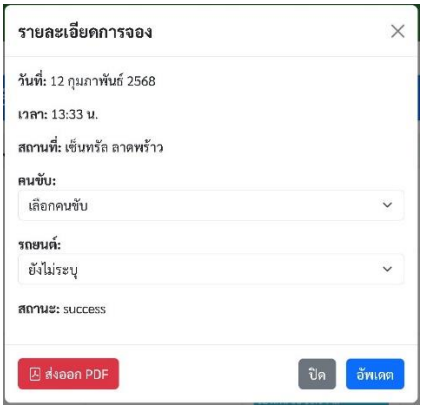
ภาพที่ 2: ระบบอัจฉริยะสำหรับจองรถยนต์บนไลน์แชทบอท

จากภาพที่ 2 แสดงภาพการทำงานเมื่อผู้ใช้งาน เริ่มต้นใช้งานระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท โดยสามารถเลือก วัน เวลา และพิมพ์ชื่อสถานที่ที่ต้องการ จากนั้นระบบจะค้นหาสถานที่ตามที่ผู้ใช้งานกรอกเข้ามา และแสดงผลสถานที่ที่ใกล้เคียงที่สุด 3 ลำดับแรกมาให้ผู้ใช้งานเลือก เพื่อดำเนินการสรุปการจองรถยนต์ต่อไป



ภาพที่ 3: Web Application สำหรับจัดการข้อมูล

จากภาพที่ 3 แสดงภาพการทำงานเมื่อผู้ใช้งานส่งคำขอเข้ามาแล้ว จะแสดงข้อมูลผู้จองรถยนต์ เพื่อทำการจัดการคำขอ (อนุมัติ แก้ไข และยกเลิก) โดยเมื่อมีการส่งคำขอจากผู้ใช้งานเข้ามายังระบบ จะแสดงผลในรูปแบบปฏิทินเพื่อเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลของผู้ดูแลระบบ ในการจัดการคำขอการจองรถยนต์ หลังจากตรวจสอบเรียบร้อยจะส่งคำขอในรูปแบบ PDF แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: คำขอในรูปแบบ PDF

5. สรุป

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบจองรถยนต์กึ่งอัตโนมัติด้วยไลน์แชทบอท พร้อมเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการตรวจ และแก้ไขคำผิด ได้แก่ อัลกอริทึม Thai Spell Check อัลกอริทึม Symspellpy และอัลกอริทึม Phunspell และใช้เกณฑ์การพิจารณาประสิทธิภาพด้วยค่าความถูกต้อง และความเร็วในการประมวลผล ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของอัลกอริทึมตรวจแก้คำผิดทั้ง 3 แบบ ได้แก่ อัลกอริทึม Thai Spell Check มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 90.01 อัลกอริทึม Symspellpy มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 93.54 และอัลกอริทึม Phunspell มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 91.22 และผลการพัฒนาระบบแสดงให้เห็นว่าสามารถโต้ตอบผู้ใช้ได้แบบเรียลไทม์ บันทึกข้อมูลแบบดิจิทัล และแจ้งเตือนผู้ขอพร้อมกับพนักงานขับรถเมื่ออนุมัติคำขอแล้ว ช่วยลดการใช้กระดาษ ลดความล่าช้า ป้องกันปัญหาการสื่อสารที่ผิดพลาดหรือการหลงลืมนัดหมาย อีกทั้งยังตอบสนองต่อเทรนด์การนำเทคโนโลยีมาใช้งานในยุคปัจจุบัน ซึ่งเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการจัดการข้อมูลได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Linecorp. 12 ปี แอปพลิเคชัน LINE กับ 6 บทบาท ที่ยกระดับชีวิตคนไทยสู่โลกดิจิทัลในทุกมิติ. [ออนไลน์]. 7 กรกฎาคม 2566. [สืบค้นวันที่ 16 มิถุนายน 2567]. จาก https://linecorp.com/ th/pr/ news/ th/2023/4621.

[2] Adamopoulou, E., and Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. In I. Maglogiannis, et al. (Eds.), Artificial Intelligence Applications and Innovations. pp. 373–383.

[3] Aiyaphat Wankawisant. (2565). [ออนไลน์]. LINE Messaging API คืออะไร? ใช้ทำอะไรได้บ้าง?. [สืบค้นวันที่ 15 มิถุนายน 2567]. จาก https://goonlinethailand.com/blog/social-media/line/line-messaging-api.

[4] Vangala, R. V., and Malik, A. (2019). Efficient way of web development using Python and Flask. International Journal of Recent Research Aspects, 6(2), pp. 16–19.

[5] Kanoktipsatharporn, S (2563). [ออนไลน์]. PyThaiNLP คืออะไร [สืบค้นวันที่ 16 มิถุนายน 2567] จาก https://www.bualabs.com/archives//3234what-is-pythainlp.

[6] ปรียาวัจน์ ตมะวิโมกษ์. (2565). การประยุกต์ใช้เทคนิคประมวลผลภาพ และความเข้าใจภาษาธรรมชาติร่วมกับไลน์แชทบอท เพื่อให้ความรู้ด้านการเลี้ยงกระต่าย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] Pankam, I., Limkonchotiwat, P. and Chuangsuwanich, E. (2023). Two-stage Thai Misspelling Correction based on Pre-trained Language Models.20th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE). Phitsanulok Thailand. pp. 7-12.

[8] Doshi, J. (2021). Chatbot User Interface for Customer Relationship Management using NLP models. International Conference on Artificial Intelligence and Machine Vision (AIMV). Gandhinagar. India. pp. 1-4.

การจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเล็ตผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

Sentiment Classification of Social Media Behavior of Digital Wallet Using Data Mining Techniques

บุตรตรี สายน (Buttree Sayon)[1] และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (Sakchai Tangwannawit)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857229@emai.kmutnb.ac.th, [2]sakchai.t@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการดิจิทัลวอลเล็ต (Digital Wallet) ของพรรคเพื่อไทยที่มุ่งกระตุ้นเศรษฐกิจดิจิทัล โดยวิเคราะห์ความคิดเห็นจากสื่อสังคมออนไลน์ (Facebook และ YouTube) ระหว่างเดือน มิ.ย. 66 - ก.ย. 67 ใช้เทคนิคเหมืองข้อความ การวิเคราะห์จำแนกข้อความ และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ผู้วิจัยเปรียบเทียบอัลกอริทึม 5 ชนิด ได้แก่ ซัพพอร์ตเว็กเตอร์แมชชีน นาอีฟเบย์ ต้นไม้ตัดสินใจ ป่าสุ่ม และการถดถอยโลจีสติก โดยประเมินประสิทธิภาพด้วยเกณฑ์ Accuracy, Precision, Recall และ F1-score พร้อมแสดงผลผ่าน Microsoft Power BI ผลการทดลองพบว่าอัลกอริทึมซัพพอร์ตเว็กเตอร์แมชชีนมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) 81.46%, ค่าระลึก (Recall) 81.46%, ค่าความแม่นยำ (Precision) 82.34%, และค่าความถ่วงดุล (F1-score) 81.13%

คำสำคัญ: ดิจิทัลวอลเล็ต เหมืองข้อความ การจำแนกข้อความ อัลกอริทึมแมชชีนเวกเตอร์ซัพพอร์ต การเรียนรู้ของเครื่อง

Abstract

The objective of this research was to compare the performance of algorithms used to classify social media sentiment regarding digital wallet usage through data mining techniques. The data for this research were collected from online sources, including Facebook and YouTube, between June 1, 2023, and September 30, 2024. The data were then analyzed using text mining techniques and sentiment analysis with machine learning models. The analysis process included data cleaning and a comparison of the performance of five algorithms: Support Vector Machine, Naïve Bayes, Decision Tree Classifier, Random Forest, and Logistic Regression. The results were visualized using Microsoft Power BI. The performance evaluation of the sentiment classification algorithms revealed that the Support Vector Machine algorithm performed the best, with an accuracy of 80.46%, a precision of 82.32%, and an F1-score of 81.39%.

Keywords: Digital Wallet, Text Mining, Text Classification, Support Vector Machine Algorithm, Machine Learning.

1. บทนำ

โครงการดิจิทัลวอลเล็ต (Digital Wallet) เป็นนโยบายของพรรคเพื่อไทยที่มีเป้าหมายส่งเสริมการใช้จ่ายในเศรษฐกิจดิจิทัลและกระตุ้นให้ประชาชนใช้ช่องทางดิจิทัลมากขึ้น โดยรัฐบาลจะสนับสนุนเงินในรูปแบบวอลเล็ตดิจิทัลให้ประชาชน นำไปใช้ซื้อสินค้าและบริการในพื้นที่ตามทะเบียนบ้าน ซึ่งโครงการนี้กลายเป็นประเด็นถกเถียงในสังคมไทยและได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวาง จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำ เทคนิคเหมืองข้อความ (Text Mining) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับโครงการนี้ โดยใช้

การจำแนกข้อความจากสื่อสังคมออนไลน์ จาก Facebook และ YouTube เพื่อตรวจสอบว่าเสียงสะท้อนของประชาชนมีแนวโน้มเป็นเชิงบวกหรือเชิงลบต่อโครงการดิจิทัลวอลเลต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ดิจิทัลวอลเล็ต (Digital Wallet)

เป็นนโยบายพรรคเพื่อไทยที่มุ่งจะกระตุ้นเศรษฐกิจดิจิทัล โดยให้ประชาชนอายุ 16 ปีขึ้นไปได้รับเงินดิจิทัลสำหรับใช้จ่ายในร้านค้าชุมชนภายในรัศมี 4 กิโลเมตร โดยห้ามใช้กับสินค้าบนแพลตฟอร์มออนไลน์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับอบายมุข เช่น ยาเสพติดและการพนัน เป็นต้น

กระเป๋าเงินดิจิทัลนี้มีอายุการใช้งาน 6 เดือน และใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนเพื่อรับประกันความปลอดภัยและความโปร่งใส พร้อมเพิ่มรายได้ภาษีให้รัฐบาลเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลที่ยั่งยืน [1]

2.2 เหมืองข้อความ (Text Mining)

เป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อความที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Data) เช่น ความคิดเห็น อีเมล หรือบทความ เป็นต้น เพื่อค้นหาสาระสำคัญและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล โดยอาศัยเทคนิคทางสถิติ การเรียนรู้ของเครื่องและการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อสกัดข้อมูลเชิงลึกและนำไปใช้ในการตัดสินใจ [2]

2.3 การวิเคราะห์ความรู้สึก (Sentiment Analysis)

เป็นการวิเคราะห์ความคิดเห็น คือกระบวนการวิเคราะห์อารมณ์และความรู้สึกของผู้คนจากข้อความที่พวกเขาโพสต์ลงในโซเชียลมีเดีย เช่น Twitter, Facebook โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และการเรียนรู้ของเครื่อง (ML) เพื่อประเมินว่าข้อความนั้นแสดงถึงอารมณ์เชิงบวก ลบ หรือเป็นกลาง เนื่องจากผู้คนมักแสดงความรู้สึกผ่านข้อความในชีวิตประจำวัน จึงสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลหรือกลุ่ม เช่น การตรวจสอบแนวโน้มของภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล หรือความพึงพอใจ ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากต่อการวิจัย การตลาด หรือแม้แต่ด้านสุขภาพจิต [3]

2.4 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence - BI)

เป็นเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการแปลงข้อมูลปกติให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปช่วยในการตัดสินใจ วิเคราะห์ผล หรือเฝ้าติดตามต่าง ๆ และเพื่อช่วยให้ธุรกิจตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาดยิ่งขึ้นผ่านการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล(Data-Driven Organization) โดยจะช่วยให้นักวิเคราะห์สามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้ผ่าน Dashboard (แดชบอร์ด) [4]

2.5 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้คุณลักษณะของข้อมูลในการแยกประเภท โมเดลจะวิเคราะห์ว่าคุณลักษณะใดมีความสำคัญมากที่สุดในการแบ่งข้อมูล และใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มข้อมูลตามคลาสที่ต้องการ อัลกอริทึมนี้เป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยทำนายประเภทของวัตถุ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของมัน [5]

2.7 Random Forest

เป็นอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องที่ใช้ได้ดีทั้งในงานพยากรณ์ (Regression) และ การจำแนกประเภท (Classification) โดยอาศัยการสร้าง ต้นไม้ตัดสินใจหลายต้น จากการสุ่มข้อมูลและคุณลักษณะที่แตกต่างกัน เพื่อเพิ่มความหลากหลายและลดการลำเอียง จากนั้นนำผลลัพธ์ของแต่ละต้นไม้มารวมกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ เสถียรและแม่นยำมากขึ้น [5]

2.8 Support Vector Machine (SVM)

เป็นวิธีการสร้างสมการเพื่อจำแนกข้อมูลออกเป็นสองกลุ่มในพื้นที่คุณลักษณะ (Feature Space) โดยใช้ เส้นแบ่ง (Plane) ที่ดีที่สุด ซึ่งจะมีการเพิ่ม เส้นขอบ (Margin) ขนานกับเส้นแบ่ง เพื่อให้ห่างจากข้อมูลของทั้งสองกลุ่มมากที่สุด โดยเส้นขอบนี้จะขยายจนกระทั่งสัมผัสกับจุดข้อมูลที่ใกล้ที่สุดของแต่ละกลุ่ม [6]

2.9 Naive Bayes

เป็นอัลกอริธึมที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภท (classification) โดยอาศัยทฤษฎีของเบย์ส (Bayes' Theorem) ซึ่งเป็นการคำนวณความน่าจะเป็นของคลาสต่างๆ ตามข้อมูลที่มีอยู่ โดยมีข้อสมมุติฐานว่าคุณสมบัติทั้งหมดของข้อมูลที่กำลังพิจารณานั้นเป็นอิสระจากกัน ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วถือว่าเป็นการสมมุติที่ง่ายแต่สามารถให้ผลลัพธ์ที่ดีในหลายกรณี [7]

2.8 การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)

เป็นอัลกอริธึมทางสถิติที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภท (Classification) โดยเฉพาะในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นคลาสสองคลาส (Binary Classification) แต่สามารถปรับใช้ในกรณีที่มีหลายคลาส (Multiclass Classification) ได้เช่นกัน การใช้โลจิสติกรีเกรสชันมักจะเป็นการทำนายความน่าจะเป็นของข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มหนึ่งๆ โดยผลลัพธ์จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกว่าข้อมูลนั้นอยู่ในคลาสใด [8]

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีโดยมีกระบวนการดังนี้

3.1 ข้อมูลนำเข้า (Input)

สำหรับการวิจัยนี้มาจากการรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการดิจิทัลวอลเล็ตจาก Facebook และ YouTube ระหว่างเดือนมิถุนายน 2566 – กันยายน 2567 โดยใช้เทคนิค web scraping สกัดข้อมูลความคิดเห็นจากแฮชแท็กและวิดีโอที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ้น 1,000 ข้อความ ซึ่งแบ่งเป็น ความคิดเห็นเชิงบวก 500 ข้อความ และ ความคิดเห็นเชิงลบ 500 ข้อความ ก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยจะมีการคัดกรองและทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) เช่น การลบอักขระพิเศษและการเติมข้อมูลที่ขาดหายไป เป็นต้น จากนั้นจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์ .csv เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์และจำแนกความคิดเห็นในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบ

Sentiment	Label
เฮ้อออออ ประเทศไทย สร้างแต่หนี้สิน สงสารลูกหลานจริงๆ	Negative
ไอ้พวกที่ค่ารัฐบาลเมื่อเขาแจกเงิน10000ตาเหลือกตาลานอยากได้	Positive
ไอ้โง่ เขาก็บอกว่าได้ทุกคน	Positive
แอปห่วยแตก	Negative
แอปล่ม	Negative
แอบเข้าไปดูบอกแอปขัดข้องกำลังปรับปรุงตั้งแต่เมื่อวาน	Negative
เอาไปซื้อปุ๋ยซื้อยา ซื้ออิฐปูนซ่อมบ้านได้ไหม	Positive
เอาไปจ่ายผู้ที่ประสบเหตุน้ำท่วมจะดีกว่าไหม ทำได้เลยไง ง่ายๆแค่นี้ก็คิดไม่ได้ ไม่เห็นค่าคนที่เดือดร้อนจริงๆ ที่ควรได้	Negative

3.2 กระบวนการดำเนินงาน (Process)

การประมวลผลข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งชุดข้อมูลเป็น Training Set (80%) และ Test Set (20%) สำหรับการวิเคราะห์และเลือกอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ในขั้นตอนการทำความสะอาดข้อมูล มีการแก้ไขคำผิด ลบช่องว่างและสัญลักษณ์พิเศษ เพื่อให้ข้อความพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ เนื่องจากภาษาไทยไม่มีการเว้นวรรคระหว่างคำ โดยใช้ไลบรารี PyThaiNLP และฟังก์ชัน word_tokenize ในการตัดคำอย่างแม่นยำ เพื่อช่วยให้การประมวลผลข้อความและการวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะจำแนกความคิดเห็นออกเป็น เชิงบวก และ เชิงลบแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงกระบวนการตัดคำในภาษาไทย

Sentiment	Label	tokenized_text
เฮ้อออออ ประเทศไทย สร้างแต่หนี้สิน สงสารลูกหลานจริงๆ	Negative	['เฮ้อ', 'ออ', 'ออ', ' ', 'ประเทศ', 'ไทย', ' ', 'สร้าง', 'แต่', 'หนี้สิน', ' ', 'สงสาร', 'ลูกหลาน', 'จริงๆ']
ไอ้พวกที่ค่ารัฐบาลเมื่อเขาแจกเงิน 10000ตาเหลือกตาลานอยากได้	Positive	['ไอ้', 'พวก', 'ที่', 'ค่า', 'รัฐบาล', 'เมื่อ', 'เขา', 'แจก', 'เงิน', 'ตาเหลือก', 'ตาลาน', 'อยาก', 'ได้']
ไอ้โง่ เขาก็บอกว่าได้ทุกคน	Positive	['ไอ้', 'โง่', ' ', 'เขา', 'ก็', 'บอ', 'กว่า', 'ได้', 'ทุก คน']
แอปห่วยแตก	Negative	['แอป', 'ห่วยแตก']
แอปล่ม	Negative	['แอป', 'ล่ม']

การสกัดคุณลักษณะใช้ Count Vectorizer และ TF-IDF เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับโมเดล โดย Count Vectorizer แปลงข้อความเป็นเวกเตอร์ที่แสดงความถี่ของคำในข้อความ ส่วน TF-IDF ใช้ค่าน้ำหนักของคำโดยพิจารณาความถี่ของคำในเอกสาร (TF) และความสำคัญของคำในเอกสารทั้งหมด (IDF) คำที่พบในเอกสารบางฉบับมาก แต่ไม่บ่อยในทั้งหมดจะมีน้ำหนักสูงขึ้น ส่วนคำที่พบทั่วไปจะมีน้ำหนักต่ำกว่า โดย TF-IDF ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ Term Frequency (TF) คือจำนวนครั้งที่คำปรากฏในเอกสาร Inverse Document Frequency (IDF) คือความสำคัญของคำที่พบในเอกสารน้อย สูตรคำนวณ TF-IDF ใช้การคูณระหว่าง TF และ IDF เพื่อคำนวณค่าน้ำหนักของคำแสดงดังสมการที่ 1

$$\mathrm{TFIDF}_{f,d} = \mathrm{TF}_{f,d} \times \log\left(\frac{|D|}{|DFf|}\right) \quad (1)$$

3.3 การแสดงผลลัพธ์

แสดงผลการวิเคราะห์ผ่าน Microsoft Power BI เพื่อสรุปข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและสนับสนุนการตัดสินใจ โดยโมเดล Machine Learning ได้รับการฝึกด้วยชุดข้อมูล 1,000 ข้อความ (Training Set 795 ข้อความ

และ Test Set 205 ข้อความ) โดยใช้อัลกอริธึม 5 แบบ ได้แก่ Support Vector Machine (SVM), Naive Bayes, Decision Tree, Random Forest, และ Logistic Regression พร้อมด้วย Cross-Validation ในการปรับพารามิเตอร์ ประสิทธิภาพของโมเดลถูกประเมินด้วยค่า Accuracy, Precision, Recall, และ F-Measure เพื่อวัดความสามารถในการจำแนกความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบ

ตารางที่ 3 Confusion Matrix

Predicted		
Actual	Positive (P)	Negative (N)
Positive (P)	True Positive (TP)	False Negative (FN)
Negative (N)	False Positive (FP)	True Negative (TN)

ค่าทางสถิติที่ได้จาก Confusion Matrix ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าระลึก (Recall) และค่าความถ่วงดุล (F-Measure) ตามสมการดังนี้

$$\text{ค่าความถูกต้อง (Accuracy)} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2)$$

$$\text{ค่าความแม่นยำ (Precision)} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

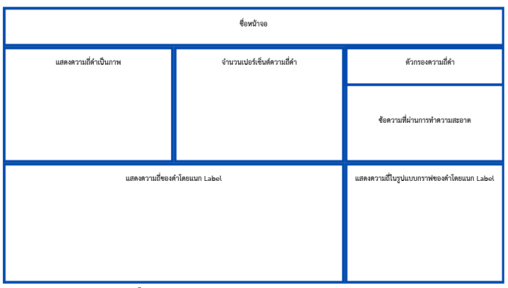
$$\text{ค่าระลึก (Recall)} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

$$\text{ค่าความถ่วงดุล (F-Measure)} = \frac{2\times Precision\times Recall}{Precision+Recall} \quad (5)$$

เมื่อได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นแล้ว ผู้วิจัยนำผลลัพธ์ที่ได้ในภาพแบบไฟล์ Excel มาแสดงผลใน Microsoft Power BI โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1.1 หน้าจอภาพรวมความถี่ของข้อมูล

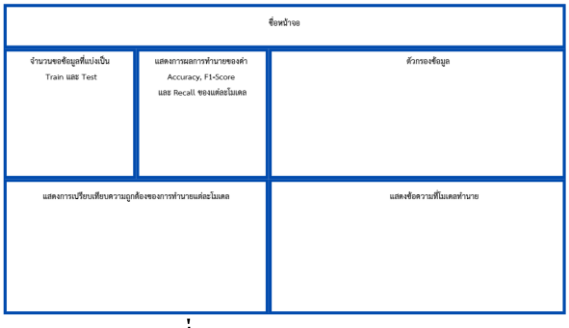
ผู้วิจัยจะทำการแสดงผลชุดข้อความทั้งหมด 1,000 ข้อความ ที่ผ่านการทำความสะอาดข้อความและสกัดคุณลักษณะแล้ว มีการแสดงข้อความตัวอย่าง และจำนวนความถี่คำในแต่ละปัญหา พร้อมทั้งแสดงภาพ Word Cloud ในภาพแบบของ Microsoft Power BI แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าจอภาพรวมความถี่ของข้อมูล

3.1.2 หน้าจอแสดงผลการทำนายของทุกอัลกอริทึม

ผู้วิจัยทำการแสดงผลชุดข้อความทั้งหมด ที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมดจำนวน 295 ข้อความ โดยเป็นชุดข้อมูลที่ผ่านการการทดสอบของทุกอัลกอริทึม เพื่อนำมาแสดงผลสำหรับเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน และทำการแสดงผลความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าระลึก (Recall) และค่าความถ่วงดุล (F-Measure) ของทุกโมเดล ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอแสดงผลการทำนาย

4. ผลการดำเนินงาน

ในส่วนนี้จะทำการแสดงผลการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเลตผ่านสื่อสังคมออนไลน์โดยมีหัวข้อดังนี้

4.1 ผลการรวบรวม และเตรียมข้อมูล

การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเลตจากการสกัดข้อมูล จากหน้าเว็บไซต์ เฟซบุ๊ค และยูทูป ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลการแสดงความคิดเห็นทั้งหมดจำนวน 1,000 ข้อความ และจำแนกข้อความออกเป็นเชิงบวก จำนวน 500 ข้อความ และเชิงลบ จำนวน 500 ข้อความ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จำแนกแล้วผ่านกระบวนการเตรียมข้อมูล โดยมีรายละเอียด ตัวอย่างชุดข้อมูล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างชุดข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวม

Sentiment	Label
เฮ้อออออ ประเทศไทย สร้างแต่หนี้สิน สงสารลูกหลานจริงๆ 😭😭😭	Negative
ไอ้พวกที่ด่ารัฐบาลเมื่อเขาแจกเงิน10000ตาเหลือกตาลานอยากได้	Positive
ไอ้โง่ เขาก็บอกว่าได้ทุกคน 😒	Positive
โอ้ยดีใจแทนคนที่ได้	Positive
โอ้ย น้ำตาไหล นายกคนนี้จริงๆ ทำให้ประชาชนร้องไห้และมีความสุขได้รับเงินต่อชีวิตปลื้ม คนจนเราก็จนดีใจมากๆขอบคุณรัฐบาล 💗👍💗💗💗	Positive
แอปห่วยแตก	Negative
แอปล่ม	Negative

จากตารางที่ 4 ชุดข้อมูลตัวอย่างที่ได้จากการสกัดข้อความที่เป็นภาษาไทยจะมีสัญลักษณ์และอักขระพิเศษต่างๆ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปผ่านกระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนนำไปสร้างแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว โดยการลบสัญลักษณ์พิเศษที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อความออกแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตัวอย่างชุดข้อมูลที่ได้ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐาน

Sentiment	Label
เอา 10000 กำลังช็อต	Positive
อุ้งอิ้งเป็นนายกสามสมัยขึ้นไปนะ	Positive
อายุ16ขึ้นไปได้ทุกคน ได้ยินตอนหาเสียงว่าไว้ขั้นไม่ใช่รึ จนป่านนี้ยังไม่มีอะไรแน่นอนเลยมีแต่พูดๆไปหลายคนพูดโยนไปแย้งมากันเหมือนอะไรกันเหมือนเล่นๆ	Negative
อัพเดทเวอร์ชั่นล่าสุด ปุ่มสมัครสมาชิกไม่มี มีแต่เข้าสู่ระบบ	Negative
อยากได้จังจะมีเงินลงทุน ขายของ เพราะไม่ค่อยมีเงิน	Positive
อยากได้เงินสดภาระเยอะ ค่าห้องเช่า 1500	Positive
อยากได้เงินดิจิตอล อยู่ก่อน	Positive
อะไรก็แพงออกไปดีแล้ว	Negative

4.2 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง และการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึม

จากการทดสอบแบบจำลองและการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสรุปได้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองจากค่าความถูกต้อง

เทคนิคการพยากรณ์	Accuracy (%)
ซัพพอร์ตเว็กเตอร์แมชชีน	81.46%
นาอีฟเบย์	80.48%
ต้นไม้ตัดสินใจ	72.19%
อัลกอริทึมป่าสุ่ม	74.14%
การถดถอยโลจีสติก	74.14%

4.3 การแสดงผลข้อมูลผ่านโปรแกรม Power BI

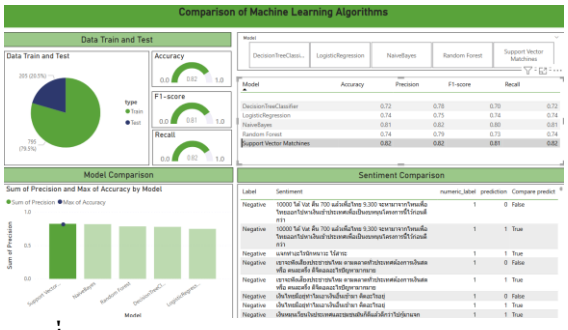
จากผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเลตบนสื่อสังคมออนไลน์ ผู้วิจัยได้ออกแบบการแสดงผลข้อมูลผ่าน Power BI โดยข้อมูลที่นำมาแสดงผลมาจากการทดสอบโมเดลและนำผลลัพธ์มาแสดงในภาพแบบของ Dashboard การแสดงผลข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ภาพแบบ ได้แก่

4.3.1 หน้าแสดงผลการนับความถี่ของคำ ซึ่งจะมีการแสดงความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสาร เช่น คำว่า “คนจน” ที่ปรากฏ 52 ครั้ง และคำว่า “ดีใจ” ที่ปรากฏ 99 ครั้ง แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอแสดงผลความถี่ของข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเลตผ่านสื่อสังคมออนไลน์

4.3.2 หน้าแสดงผลการเปรียบเทียบแบบจำลองจะแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทั้ง 5 แบบจำลอง โดยแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ ซัพพอร์ตเว็กเตอร์แมชชีน ซึ่งมีค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 81.46% รองลงมาคือ นาอีฟเบย์ที่มีค่าความถูกต้อง 80.48% ตามด้วยต้นไม้ตัดสินใจที่มีค่าความถูกต้อง 72.19% ป่าสุ่มและการถดถอยโลจีสติกที่มีค่าความถูกต้องเท่ากันที่ 74.14% แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึมของข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเลตผ่านสื่อสังคมออนไลน์

5. สรุป

งานวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคเหมืองข้อความในการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับดิจิทัลวอลเลตผ่านสื่อสังคมออนไลน์สามารถแบ่งการดำเนินงานได้เป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

5.1 การรวบรวมและเตรียมข้อมูล: สกัดความคิดเห็นจาก YouTube และ Facebook ระหว่างเดือนมิถุนายน 2566 – กันยายน 2567 รวม 1,000 ข้อความ (เชิงบวก 500 และเชิงลบ 500) เพื่อนำไปสร้างโมเดล Machine Learning โดยใช้ภาษาไพธอน (Python)

5.2 การเปรียบเทียบอัลกอริทึม: การทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ 5 อัลกอริทึม ได้แก่ ซัพพอร์ตเว็กเตอร์แมชชีน นาอีฟเบย์ ต้นไม้ตัดสินใจ ป่าสุ่ม และการถดถอยโลจีสติก ซึ่งผลการทดสอบพบว่าอัลกอริทึมซัพพอร์ตเว็กเตอร์แมชชีน มีค่าความถูกต้องสูงที่สุดที่ 81.46% รองลงมาคือนาอีฟเบย์ 80.48% และอัลกอริทึมอื่น ๆ

5.3 การแสดงผลผ่าน Power BI: การนำเสนอข้อมูลในภาพแบบต่าง ๆ เช่น การนำเข้าข้อมูล การเก็บรวมรวมข้อมูล การนับความถี่ของคำ การเปรียบเทียบอัลกอริทึม และการแสดงผลการทำนายข้อมูลจากอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] “ดิจิทัลวอลเล็ต 10,000 บาท คืออะไร,” [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2568, จาก: https://thestandard.co/pheu-thai-digital-wallet-10k-blockchain/

[2] “เหมืองข้อความ (Text Mining) คืออะไร,” [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2568, จาก: https://th.shaip.com/blog/data-mining-unstructured-text-for-insights-in-document-processing/

[3] Saurabh Arora, “An Analysis of Depression Detection Model Applying Data Mining Approaches Using Social Network Data,” 2021.

[4] “ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence - BI) คืออะไร,” [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2568, จาก: https://erphero.cc/2024/04/03/business-intelligence-2/

[5] สิรัสนันท์ ขอชนะสิริบุญ, “การใช้เทคนิคเหมืองข้อความในการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรสเท่าเทียมบนสื่อสังคมออนไลน์,” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2566, หน้า 12–13.

[6] อุไรวรรณ อินทร์แหยม และคณะ, “การศึกษาวิธีการจำแนกประเภทอาการภาวะซึมเศร้าโดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล,” คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2560, หน้า 95.

[7] ดำรงเดช เดินรีบรัมย์ และคณะ, “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโครงสร้างเหมืองข้อมูลเพื่อจำแนกภาวะซึมเศร้าจากพฤติกรรมการโพสต์ข้อความบนทวิต,” มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2563, หน้า 334.

[8] Matlabbkk, “Logistic Regression คืออะไร,” [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2568, จาก: https://medium.com/matlabbkk/logistic-regression

การเปรียบเทียบเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับแนะนำข้อมูลปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน

A Comparison of Machine Learning Techniques for Recommending Daily Nutrient Intake

กุลธิดา กุลเกษ (Kultida Kulkes)[1] และวัชรีวรรณ จิตต์สกุล (Watchareewan Jitsakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857288@email.kmutnb.ac.th, [2]watchareewan.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการแนะนำข้อมูลปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ การตัดคำ จำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ Attacut, Deepcut, Longest และ NLPO3 การแก้ไขคำผิด จำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ PN, Phunspell, SymSpell และ WangchanBERTa และการจำแนกข้อความ จำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน อัลกอริทึมป่าสุ่ม อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง และอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำระยะสั้น-ยาว ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบคือข้อมูลภายในคู่มือปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับต่อวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 ซึ่งได้ผ่านกระบวนการทำความสะอาดและปรับรูปแบบให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันก่อนการสร้างและทดสอบแบบจำลอง ผลการทดสอบ พบว่า อัลกอริทึม Deepcut มีค่าความถูกต้องในการตัดคำสูงสุดร้อยละ 87.93 ความเร็วในการประมวลผลเท่ากับ 0.058 วินาที อัลกอริทึม Phunspell มีค่าความถูกต้องร้อยละ 82.45 ความเร็วในการประมวลผลเท่ากับ 0.28 วินาที อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมีค่าความถูกต้องในการจำแนกข้อความร้อยละ 82.41 ค่าความแม่นยำร้อยละ 84.36 ค่าความระลึกร้อยละ 82.41 ค่าการถ่วงดุลร้อยละ 82.36 และความเร็วในการประมวลผล 1.46 วินาที

คำสำคัญ: การตัดคำ การแก้ไขคำผิด การจำแนกข้อความ

Abstract

This objective of this research is compare the performance of Machine Learning techniques in recommending daily nutrient intake by employing three main Natural Language Processing (NLP) tasks: (1) Word segmentation using four algorithms: Attacut, Deepcut, Longest, and NLPO3, (2) Spelling correction using four algorithms: PN, Phunspell, SymSpell, and WangchanBERTa and (3) Text classification using four algorithms: Support Vector Machine: SVM, Random Forest: RF, Extreme Gradient Boosting: xGBoost, and Long Short-Term Memory: LSTM. The dataset used in this study is the recommended daily nutrient intake for Thais (B.E. 2563), which underwent data cleaning and standardization prior to model development and testing. The experimental results show that Deepcut achieved the highest word segmentation accuracy at 87.93%, with time of 0.058 seconds., while Phunspell provided the highest spelling correction accuracy at 82.45%, with time of 0.28 seconds. For text classification, the SVM algorithm attained 82.41% accuracy, 84.36% precision, 82.41% recall, an F1-score of 82.36 %, and a processing time of 1.46 seconds.

Keywords: Word Segmentation, Spelling Correction, Text Classification.

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เข้ามามีบทบาทสำคัญในการประมวลผลข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงข้อความ การนำ Machine Learning มาช่วยวิเคราะห์ ข้อมูลปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน ผนวกกับเทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ซึ่งสามารถจัดการกับข้อมูลภาษาไทยที่มีความหลากหลายและซับซ้อนได้ ทั้งการตัดคำ แก้ไขคำผิด และจำแนกข้อความ ทั้งนี้ หากระบบสามารถประมวลผลข้อมูลภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง จะสามารถพัฒนาระบบแนะนำข้อมูลสารอาหารที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการแนะนำข้อมูลปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน โดยมีการเลือกใช้อัลกอริทึมการตัดคำ ได้แก่ Attacut, Deepcut, Longest และ NLPO3 อัลกอริทึมการแก้ไขคำผิด จำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ PN, Phunspell, SymSpell และ WangchanBERTa และอัลกอริทึมในการจำแนกข้อความ จำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน อัลกอริทึมป่าสุ่ม อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้งและอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำระยะสั้น-ยาว จากนั้นนำผลการทดสอบของอัลกอริทึมดังกล่าวข้างต้น มาดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเพื่อหาอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุด

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำทฤษฎี แนวคิด มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย เรียงตามลำดับหัวข้อได้ดังนี้

2.1 เทคนิคการตัดคำ

การตัดคำ (Word Segmentation) [1] หรือการแยกแยะคำ (Term Tokenization) เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การแบ่งคำเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์โครงสร้างคำ (Morphological Analysis) ที่มีการศึกษาและพัฒนาอย่างแพร่หลาย โดยทำให้ข้อความที่ป้อน เข้ามาถูกแบ่งแยกออกเป็นคำ ๆ ก่อนที่จะนำไปประมวลผลต่อไป ตัวอย่างเช่น เครื่องมือแปลภาษาอัตโนมัติ (Machine Translation: MT) ข้อความจะต้องถูกแบ่งแยกเป็นคำศัพท์เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์โครงสร้างทางไวยากรณ์ (Grammar) และแปลเป็นภาษาอื่น สำหรับระบบค้นคืนข้อมูล (Information Retrieval: IR) ที่มีข้อความเป็นเอกสาร ข้อความจะถูกแบ่งแยกเป็นคำศัพท์เดี่ยวก่อน จากนั้นคำศัพท์ที่ประมวลผลแล้วจะถูกจัดเก็บในโครงสร้างข้อมูลแบบ Inverted File Index เพื่อให้สามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเทคนิคต่าง ๆ อาทิ แบบพจนานุกรม (Dictionary Based: DCB) และแบบเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning Based: MLB)

2.2 เทคนิคการแก้ไขคำผิด

การแก้ไขคำผิด (Spelling Correction) จะเริ่มหลังจากกระบวนการตัดข้อความยาว ๆ Tokenization ออกมาเป็น Token เรียบร้อยแล้ว และนำแต่ละ Token มาตรวจสอบการสะกด เพื่อตรวจสอบว่าคำที่เขียนนั้นสะกดถูกต้องตามหลักภาษาหรือไม่ และทำการแก้ไขข้อความที่สะกดผิดโดยอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น อัลกอริทึม PyThaiNLP [2] เป็นไลบรารีประมวลผลภาษาธรรมชาติที่สร้างขึ้นสำหรับภาษาไทยโดยเฉพาะ มีฟังก์ชันที่ใช้สถิติจากคลังข้อมูลภาษาไทยแห่งชาติ (39,963 คำ) เพื่อแก้ไขคำที่สะกดผิด

2.3 เทคนิคการจำแนกข้อความ

การจำแนกข้อความ (Text Classification) [3] เป็นกระบวนการทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มหรือจำแนกข้อมูลที่มีลักษณะทางภาษาเพื่อให้สามารถทำนายหรือตรวจสอบ ประเภทหรือคุณลักษณะของข้อความได้ ตัวอย่างเช่น Predicting a Star Rating, Predicting The Topic of a Document, Detecting Spam Mail, Sentiment Classification, Tweet Analysis, Topic Modeling เป็นต้น ซึ่งการจำแนกข้อความสามารถทำได้ทั้ง Supervised Learning และ Unsupervised Learning และมีการทดสอบประสิทธิภาพของ Model โดยใช้ตาราง Confusion Matrix

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

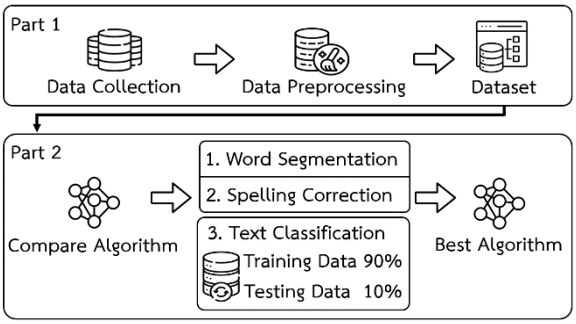
อัฐกาญ [4] นำเสนองานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอท เพื่อช่วยวินิจฉัยการเกิดภาวะแทรกซ้อนในหญิงตั้งครรภ์ โดยได้เสนอการเปรียบเทียบอัลกอริทึมสำหรับตัดคำจำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึม Deepcut อัลกอริทึม Newmm อัลกอริทึม Longest และอัลกอริทึม Attacut พบว่า อัลกอริทึม Attacut มีค่าความถูกต้องสูงสุดร้อยละ 100 ใช้เวลาประมวลผล 0.245 วินาที และเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมสำหรับจำแนกภาวะแทรกซ้อน จำนวน 4 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึมนาอีฟเบย์ อัลกอริทึมแบบป่าสุ่ม และอัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน พบว่า อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน มีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับร้อยละ 100 กำหนดพารามิเตอร์ Kernel='Linear' และ C=1 สรุปผลการวินิจฉัยจากผู้เชี่ยวชาญตรงกับผลการวินิจฉัยจากระบบอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 95 และได้รับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจผู้ใช้งานเท่ากับ 4.74 อยู่ในระดับดีมากที่ระดับนัยสำคัญ .05

Arreerard, Mander and Piao [5] นำเสนองานวิจัยเรื่อง Survey on Thai NLP Language Resources and Tools ข้อมูลภาษาไทยที่ใช้ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติภาษาไทย โดยสืบค้นจากการวิเคราะห์วรรณกรรม เว็บไซต์ และการสำรวจ ตัวอย่างเครื่องมือ เช่น PyThaiNLP ที่มีทั้งการแยกข้อความออกเป็นหน่วยย่อย การตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำ การวิเคราะห์ไวยากรณ์ เพื่อกำหนดประเภทของคำการระบุชื่อบุคคล สถานที่ องค์กร หรืออื่นๆเป็นต้น โดยชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาอย่างรวดเร็วของการประมวลผลภาษาธรรมชาติภาษาไทยเวลาสามทศวรรษที่ผ่านมา แต่การประมวลผลปลายน้ำยังคงมีน้อย เช่น การวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง และการวิเคราะห์เชิงความหมาย เป็นต้น

Qi [6] นำเสนองานวิจัยเรื่อง The Text Classification of Theft Crime Based on TF-IDF and XGBoost Model ได้เสนอการเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมจำแนกประเภทข้อมูลอาชญากรรมการโจรกรรม 5 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง อัลกอริทึมเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด อัลกอริทึมนาอีฟเบย์ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจกาเดียนบูทติ้ง พบว่า ใช้ อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง ฐาน TF-IDF มีค่าความแม่นยำร้อยละ 96.8 ค่าความระลึกร้อยละ 96.4 และค่าการถ่วงดุลร้อยละ 96.6 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าอัลกอริทึมอื่น ๆ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมในการตัดคำ อัลกอริทึมในการแก้ไขคำผิด และอัลกอริทึมในการจำแนกข้อความโดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดงานวิจัย แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการรวบรวมและเตรียมข้อมูล 2) ขั้นตอนการเปรียบเทียบและคัดเลือกอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

3.1 ขั้นตอนการรวบรวมและเตรียมข้อมูล

3.1.1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากคู่มือปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 กรมอนามัย สำนักโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข นำมาจัดรูปแบบของข้อมูล รวมถึงแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันเพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง และทดสอบประสิทธิภาพ

3.2 ขั้นตอนการเปรียบเทียบและคัดเลือกอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

3.2.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมการตัดคำ โดยใช้อัลกอริทึม Attacut อัลกอริทึม Deepcut อัลกอริทึม Longest และอัลกอริทึม NLPO3 ประเมินผลด้วยค่าความถูกต้อง และความเร็วในการประมวลผล

3.2.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมในการแก้ไขคำผิด ได้แก่ อัลกอริทึม PN อัลกอริทึม Phunspell อัลกอริทึม SymSpell และอัลกอริทึม WangchanBERTa ประเมินผลด้วยค่าความถูกต้อง และความเร็วในการประมวลผล

3.2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมในการจำแนกข้อความ ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน อัลกอริทึมป่าสุ่ม อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง และอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำ ระยะสั้น-ยาว ซึ่งแต่ละอัลกอริทึมผู้วิจัยจะมีการกำหนดค่าของพารามิเตอร์ที่สนใจเพื่อวัดประสิทธิภาพโดยประเมินผลด้วยค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าการถ่วงดุล และความเร็วในการประมวลผล

3.3 การพิจารณาการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึม

ทำการพิจารณาประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่มีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุด

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากคู่มือปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 จากไฟล์เอกสารอิเล็กทรอนิกส์นามสกุล PDF จำนวน 7 หมวดหมู่ 39 สารอาหาร โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) ประโยคหรือกลุ่มคำที่พิมพ์ผิดจากการสะกด เว้นวรรคผิดตำแหน่ง หรือพิมพ์ผิดจากการกดแป้นพิมพ์ โดยใช้ข้อมูลสารอาหารละ10 ชุดข้อมูล รวมทั้งสิ้น 390 ชุดข้อมูล เพื่อใช้เปรียบเทียบอัลกอริทึมตัดคำและอัลกอริทึมแก้ไขคำผิด 2) ข้อมูลสาระสำคัญของแต่ละสารอาหาร รวมทั้งสิ้น 533 ชุดข้อมูล พร้อม Label เพื่อระบุกลุ่มและหัวข้อของสาระสำคัญ

ตารางที่ 1: ตัวอย่างข้อมูล ประเภทที่ 1

ที่	ตัวอย่างข้อมูล
1	ปัจใจเสี่ยงต่อการขาดวิตตามินดี
2	ไวตามินอีมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ
3	โปรตีนเป็นตวประสารและควบคุมการทำงานของเซวในร่างกาย
4	การขาดไธอะทินอย่างรุนแรง จะมีอาการทางคลินิคของโรคเหน็บขา
5	ไนอาซินช่วยบำรังสมองและปะสาท บรรเทาอาการปวดศรียะจากไมเกรน ลดอาการวิ่งเวียนศรียะ

ตารางที่ 2: ตัวอย่างข้อมูล ประเภทที่ 2

ที่	ตัวอย่างข้อมูล
1	จากการศึกษาพบว่าการได้รับโคลีนในรูปยาเม็ดเลซิตินสูงถึง 10 กรัมต่อวัน ยังไม่พบอาการผิดปกติ ยกเว้นท้องเสียเล็กน้อย **Label 1** :โคลีน **Label 2**: ปริมาณที่รับได้
2	แหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรตแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่มาจากพืช เช่น กลุ่มธัญชาติต่าง ๆ มัน แป้ง ถั่ว เมล็ดแห้ง น้ำนม ผัก ผลไม้ แหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่ดีที่สุด คือ คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนหรือคาร์โบไฮเดรตที่มีน้ำตาลหลายโมเลกุลเชื่อมโยงกัน **Label 1** : คาร์โบไฮเดรต **Label 2**: แหล่งอาหาร
3	ภาวะการขาดโปรตีนมักพบร่วมกับการขาดพลังงานมาก การขาดพลังงานมากนี้มักพบบ่อยในเด็กเล็ก ซึ่งผู้ป่วยจะผอมแห้ง กล้ามเนื้อลีบ เรียกโรคขาดพลังงานนี้ว่า marasmus **Label 1** : โปรตีน **Label 2**: ภาวะผิดปกติ เป็นโรค
4	วิตามินเอ เป็นสารอาหารกลุ่มวิตามินที่ละลายในไขมันพบได้ในรูปของสารให้วิตามินเอ กลุ่ม retinoids เช่น retinol และ retinyl esters เป็นต้น จากแหล่งอาหารที่มาจากสัตว์ หรือ สารก่อวิตามินเอ กลุ่ม carotenoids เช่น B-carotene, a-carotene และ B-cryptoxanthin เป็นต้น **Label 1** : วิตามินเอ **Label 2**: สาระสำคัญ
5	ปกติร่างกายจะดูดซึมไรโบฟลาวินได้ไม่เกินวันละ 25 มิลลิกรัม ยังไม่มีรายงานว่ามีผลข้างเคียงเมื่อได้รับวิตามินบี 2 ในขนาดที่มากเกินความต้องการของร่างกาย ทั้งจากอาหารและในรูปของยาเม็ด **Label 1** : วิตามินบี 2 **Label 2**: ภาวะเป็นพิษ

4.2 ผลการดำเนินงานการทดสอบประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบอัลกอริทึมการตัดคำ ได้แก่ Attacut, Deepcut, Longest และ NLPO3 อัลกอริทึมการแก้ไขคำผิด ได้แก่ PN, Phunspell, SymSpell และ WangchanBERTa และอัลกอริทึมการจำแนกข้อความ ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน อัลกอริทึมป่าสุ่ม อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง และอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำระยะสั้น-ยาว แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3 ถึง 8

ตารางที่ 3: ผลการทดสอบอัลกอริทึมการตัดคำ

อัลกอริทึม	ค่าความถูกต้อง	ความเร็วในการประมวลผล
Attacut	83.66	0.00731
Deepcut	**87.93**	**0.05838**
Longest	53.35	0.00042
NLPO3	8.50	0.00032

จากตารางที่ 3 พบว่า อัลกอริทึม Deepcut ให้ผลการตัดคำถูกต้องสูงสุดร้อยละ 87.93 ความเร็วในการประมวลผล 0.05838 วินาที รองลงมาอัลกอริทึม Attacut ร้อยละ 83.66 ความเร็วในการประมวลผล 0.00731 วินาที อัลกอริทึม Longest ร้อยละ 53.35 ความเร็วในการประมวลผล 0.00042 วินาที และอัลกอริทึม NLPO3 ร้อยละ 8.50 ความเร็วในการประมวลผล 0.00032 วินาที ตามลำดับ

ตารางที่ 4: ผลการทดสอบอัลกอริทึมการสะกดคำ

อัลกอริทึม	ค่าความถูกต้อง	ความเร็วในการประมวลผล
PN	80.47	1.37
Phunspell	**82.45**	**0.28**
SymSpell	81.68	0.06
WangchanBERTa	80.47	1.36

จากตารางที่ 4 พบว่า อัลกอริทึม Phunspell ให้ผลการสะกดคำถูกต้องสูงสุดร้อยละ 82.45 ความเร็วในการประมวลผล 0.28 วินาที รองลงมาอัลกอริทึม SymSpell ร้อยละ 81.68 ความเร็วในการประมวลผล 0.06 วินาที อัลกอริทึม WangchanBERTa ร้อยละ 80.47 ความเร็วในการประมวลผล 1.36 วินาที และอัลกอริทึม PN ร้อยละ 80.47 ความเร็วในการประมวลผล 1.37 วินาที ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึมการจำแนกข้อความจะแบ่งชุดข้อมูลประเภทที่ 2 ออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ข้อมูลที่ใช้ในการฝึกแบบจำลองร้อยละ 90 และข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองร้อยละ 10 [7]

ตารางที่ 5: ตัวอย่างผลการทดสอบอัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน จากจำนวน 176 รายการ

Parameter	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Kernel	rbf	linear	linear	**linear**
C	5	50	10	**5**
Gamma	1	0.1	0.1	**100**
Accuracy	78.70	80.56	81.48	**82.41**
Precision	79.34	82.85	83.01	**84.36**
Recall	78.70	80.56	81.48	**82.41**
F1 Score	77.42	80.16	81.19	**82.36**
P Time (s)	1.82	1.45	1.47	**1.46**

จากตารางที่ 5 แสดงผลตาม Model ที่ 4 พบว่า Kernel = Linear, C = 5, Gamma = 100 ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 82.41

ตารางที่ 6: ตัวอย่างผลการทดสอบอัลกอริทึมป่าสุ่ม จากจำนวน 243 รายการ

Parameter	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
n_estimators	**100**	50	50	50
max_depth	**None**	None	None	20
min_samples_split	**5**	2	5	2
min_samples_leaf	**1**	1	1	1
max_features	**sqrt**	sqrt	sqrt	sqrt
Accuracy	**81.48**	80.56	79.63	78.70
Precision	**82.58**	80.46	82.02	81.84
Recall	**81.48**	80.56	79.63	78.70
F1 Score	**79.50**	78.37	77.97	78.70
Time (s)	**0.34**	0.20	0.20	0.20

จากตารางที่ 6 ผลของ Model ที่ 1 พบว่า n_estimators = 100, max_depth = None, min_samples_split = 5, min_samples_leaf = 1 และ max_features = sqrt ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 81.48

ตารางที่ 7: ตัวอย่างผลการทดสอบอัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง จากจำนวน 972 รายการ

Parameter	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
learning_rate	**0.2**	0.1	0.1	0.1
max_depth	**3**	3	3	3
n_estimators	**50**	50	50	50
subsample	**1**	0.8	0.8	0.7
colsample_bytree	**0.8**	0.8	0.7	0.8
reg_alpha	**0**	0.1	0	0
reg_lambda	**1**	2	1	1
Accuracy	**79.63**	77.78	75.93	74.07
Precision	**89.20**	85.49	85.80	85.19
Recall	**79.63**	77.78	75.93	74.07
F1 Score	**81.84**	78.93	77.41	75.74
Time (s)	**1.26**	1.16	1.20	1.14

จากตารางที่ 7 ผลของ Model ที่ 1 พบว่า Learning_Rate = 0.2, Max_Depth = 3, N_Estimators = 50, Subsample = 1, Colsample_Bytree = 0.8, Reg_Alpha = 0.1 และ Reg_Lambda = 1 ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 79.63

ตารางที่ 8: ตัวอย่างผลการทดสอบอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำระยะสั้น-ยาว จากจำนวน 8 รายการ

Parameter	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
hidden_units	**256**	256	256	128
dropout	**0.3**	0.4	0.3	0.3
learning_rate	**0.001**	0.001	0.0005	0.001
epochs	**50**	50	50	50
accuracy	**76.64**	71.96	71.96	72.90
precision	**71.93**	71.56	70.62	70.46
recall	**76.64**	71.96	71.96	72.90
f1	**73.92**	70.89	69.91	70.44
Time (s)	**11.05**	11.12	11.33	8.06

จากตารางที่ 7 ผลของ Model ที่ 1 พบว่า Hidden_Units = 256, Dropout = 0.3, Learning_Rate = 0.001 และ Epochs = 50 ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากับร้อยละ 76.64

4.3 การพิจารณาการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึม

จากการพิจารณาผลการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึมการตัดคำ พบว่า อัลกอริทึม Deepcut ให้ผลการตัดคำถูกต้องสูงสุดร้อยละ 87.93 ความเร็วในการประมวลผล 0.058 วินาที อัลกอริทึมการสะกดคำ พบว่า อัลกอริทึม Phunspell มีค่าความถูกต้องสูงสุดร้อยละ 82.45 ความเร็วในการประมวลผลเท่ากับ 0.28 วินาที และอัลกอริทึมการจำแนกข้อความ พบว่า อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน Model ที่ 4 มีค่าความถูกต้องสูงสุดร้อยละ 82.41 ในขณะที่อัลกอริทึมป่าสุ่ม Model ที่ 1 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 81.48 อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง Model ที่ 1 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 79.63 และอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำระยะสั้น-ยาว Model ที่ 1 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 76.64

5. สรุป

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อให้ได้ผลของอัลกอริทึมที่ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และเหมาะสมกับชุดข้อมูลอ้างอิงของปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับต่อวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 โดยได้ทำการเปรียบเทียบอัลกอริทึมการตัดคำ ได้แก่ Attacut, Deepcut, Longest และ NLPO3 อัลกอริทึมในการแก้ไขคำผิด ได้แก่ PN, Phunspell, SymSpell และ WangchanBERTa และอัลกอริทึมในการจำแนกข้อความ ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน อัลกอริทึมป่าสุ่ม อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง และอัลกอริทึมโครงข่ายหน่วยความจำ ระยะสั้น-ยาว จากนั้นนำผลการทดสอบของอัลกอริทึมดังกล่าวมาดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเพื่อหาอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุด ผลการทดสอบ พบว่า อัลกอริทึมการตัดคำที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล คือ อัลกอริทึม Deepcut มีผลการตัดคำที่ถูกต้องสูงสุดร้อยละ 87.93 ความเร็วในการประมวลผล 0.058 วินาที อัลกอริทึมในการแก้ไขคำผิดที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล คือ อัลกอริทึม Phunspell มีค่าความถูกต้องร้อยละ 82.45 ความเร็วในการประมวลผล 0.28 วินาที และอัลกอริทึมจำแนกข้อความที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุด คือ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ตาม Model ที่ 4 มีความถูกต้องร้อยละ 82.41

เอกสารอ้างอิง

[1] Haruechaiyasak, C., Kongyoung, S., and Dailey, M. (2008). A comparative study on Thai word segmentation approaches. In 2008 5th International Conference on Electrical Engineering/Electronics. Computer. Telecommunications and Information Technology Vol. 1. pp. 125-128.

[2] Phatthiyaphaibun, W., et al. (2023). Pythainlp: Thai natural language processing in python. arXiv preprint arXiv:2312.04649.

[3] Chadathip B. Text Classification. [ออนไลน์]. 7 มิถุนายน 2566. [สืบค้นวันที่ 16 มิถุนายน 2567]. จาก https://medium.com/@bewchadathip/text-classification-7eff0131591.

[4] อัฐกาญ เรือนใจมั่น. (2566). การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทเพื่อช่วยวินิจฉัยการเกิดภาวะแทรกซ้อนในหญิงตั้งครรภ์. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] Arreerard, R., Mander, S., and Piao, S. S. (2022). Survey on Thai NLP language resources and tools. In Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference pp. 6495-6505.

[6] Qi, Z. (2020). The Text Classification of Theft Crime Based on TF-IDF and XGBoost Model. IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Computer Applications (ICAICA). Dalian. China. pp. 1241-1246. doi: 10.1109/ICAICA50127.2020.9182555.

[7] Yang, L., Li, Y., Wang, J., & Sherratt, R. S. (2020). Sentiment analysis for E-commerce product reviews in Chinese based on sentiment lexicon and deep learning. IEEE Access, 8, 23522–23530.

การจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าบนสื่อสังคมออนไลน์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

Classification of Opinions on Electric Vehicle Usage Problems on Social media Using Data Mining Techniques

วรรณวนัช เกิดผสม (Wanwanut Kertpasom)[1] และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (Sakchai Tangwannawit)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857181@email.kmutnb.ac.th, [2] sakchai.t@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริธึมสำหรับใช้ในการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าบนสื่อสังคมออนไลน์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยรวบรวมความคิดเห็นภาษาไทยจาก Facebook ตั้งแต่ 1 มกราคม 2566 – 30 มิถุนายน 2567 จำนวน 2,000 ข้อความ และจัดกลุ่มปัญหาเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ราคา สถานีอัดประจุไฟฟ้า แบตเตอรี่ และการบำรุงรักษา จากนั้นผู้วิจัยได้ทำความสะอาดข้อความและนำมาวิเคราะห์ด้วย 5 อัลกอริธึม ได้แก่ อัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม อัลกอริธึมป่าสุ่ม อัลกอริธึมโลจิสติกรีเกรสชัน อัลกอริธึมนาอีฟเบย์ และอัลกอริธึมแมชชีนเวกเตอร์ซัพพอร์ต โดยนำผลลัพธ์มาแสดงผลบน Microsoft Power BI ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริธึมสำหรับการจำแนกพบว่าอัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 84.64%, ค่าระลึกเท่ากับ 84.64% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 84.83% และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 84.68%

คำสำคัญ: เทคนิคเหมืองข้อมูล สื่อสังคมออนไลน์ อัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม

Abstract

The objective of this research was to compare the performance of algorithms used to classify opinions on electric vehicle (EV) usage problems on social media through data mining techniques. This study collected 2,000 Thai-language comments from Facebook, posted between January 1, 2023, and June 30, 2024, and categorized the issues into four groups: price, charging stations, battery, and maintenance. The researcher collected, cleansed, and analyzed the data using five algorithms: Neural Network, Random Forest, Logistic Regression, Naïve Bayes, and Support Vector Machine. The results of the best-performing algorithm were visualized using Microsoft Power BI. The performance evaluation of the classification algorithms revealed that the Neural Network algorithm performed the best, with an accuracy of 84.64%, a recall of 84.64%, a precision of 84.83%, and an F1-score of 84.68%.

Keywords: Data Mining, Social Media, Neural Network.

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้ากำลังเป็นที่นิยมอย่างมากในประเทศไทยและทั่วโลก และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอีกในอนาคต อย่างไรก็ตามเนื่องจากเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้ายังคงเป็นนวัตกรรมใหม่ และยังคงมีการพัฒนาเทคโนโลยีอยู่เสมอ ทำให้ผู้บริโภคยังพบปัญหามากมายในปัจจุบัน ด้วยวิถีชีวิตของคนยุคใหม่ที่ชอบทำการรีวิวสินค้าและบริการบนโลกออนไลน์นั้นเมื่อได้รับประสบการณ์ที่ดีผู้คนก็จะบอกกันปากต่อปากส่งผลในทางที่ดีกับแบรนด์สินค้าและบริการนั้น แต่หากเกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายหรือความไม่พึงพอใจในสินค้าและบริการ หรือแม้แต่กระทั้งการ

เปรียบเทียบกันระหว่างแบรนด์สินค้าในอุตสาหกรรมเดียวกัน ซึ่งความคิดเห็นถึงปัญหาของเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าเหล่านี้ยังมีประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงสินค้าและบริการของอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้าอีกด้วย จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อทราบถึงปัญญาที่ผู้บริโภคได้รับหลังจากที่มีประสบการณ์ใช้รถยนต์ไฟฟ้า โดยมุ่งเน้นไปที่ปัญหาในด้านต่าง ๆ ของการใช้งานโดยแบ่งเป็นปัญหาทั้งหมด 4 ด้านคือ ด้านราคา ด้านสถานีอัดประจุไฟฟ้า ด้านแบตเตอรี่ และด้านการบำรุงรักษา ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการจำแนกประเภทของปัญหาการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าโดยใช้ความคิดเห็นจากผู้ใช้จริงบนสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อเป็นข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการพัฒนาและปรับปรุงสินค้าและบริการของอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการค้นหาความรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ที่ซับซ้อน โดยใช้เทคนิคทางสถิติ คณิตศาสตร์ และการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อค้นหารูปแบบและแนวโน้มที่มีความหมาย ซึ่งช่วยในการตัดสินใจ

2.2 Text Classification คือ กระบวนการในการจัดกลุ่มหรือจัดประเภทข้อมูลข้อความ ให้อยู่ในหมวดหมู่ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การแปลงข้อความเป็นคุณสมบัติ เช่น การใช้ TF-IDF [1] หรือ Word Embeddings (เช่น Word2Vec, GloVe) การเลือกโมเดล เช่น Naive Bayes, Logistic Regression, Support Vector Machine หรือ Neural Networks และการฝึกสอนโมเดลด้วยข้อมูลที่มีการติดป้ายกำกับ เพื่อให้โมเดลสามารถทำนายหมวดหมู่ของข้อความใหม่ได้

2.3 อัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks หรือ ANNs) เป็นอัลกอริธึมที่ได้รับแรงบันดาลใจจากการทำงานของสมองมนุษย์ ซึ่งจะจำลองการทำงานของเซลล์ประสาทในสมองมนุษย์ที่เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้จากข้อมูลและทำการทำนายหรือจำแนกข้อมูลได้ เช่น การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อความเพื่อจำแนกประเภทโรคจากอาการ [2] หรือการจัดประเภทบนชุดข้อมูลทางการแพทย์ [4]

2.4 Random Forest เป็นอัลกอริธึมที่ใช้ในการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) แบบ Supervised Learning ซึ่งเหมาะสำหรับการจัดประเภท (Classification) และการทำนายค่า (Regression) โดยจะใช้หลักการของ การเรียนรู้แบบรวม (Ensemble Learning) เพื่อเพิ่มความแม่นยำของโมเดล โดยการสร้างชุดของ ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Trees) หลายๆ ต้นไม้และนำผลลัพธ์จากแต่ละต้นไม้มารวมกัน โดยงานวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคเหมืองข้อความในการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรสเท่าเทียมบนสื่อสังคมออนไลน์ Random Forest ให้ผลที่ดีที่สุด [3]

2.5 โลจิสติกรีเกรสชัน (Logistic Regression) เป็นอัลกอริธึมทางสถิติที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภท (Classification) โดยสามารถปรับใช้ในกรณีที่มีหลายคลาส (Multiclass Classification) ได้ การใช้โลจิสติกรีเกรสชันมักจะเป็นการทำนายความน่าจะเป็นของข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มหนึ่งๆ โดยผลลัพธ์จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกว่าข้อมูลนั้นอยู่ในคลาสใด โดยงานวิจัยเรื่องการจำแนกข้อมูลการรับแจ้งปัญหาด้านสารสนเทศด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เป็นการจำแนกประเภทแบบ Multiclass Classification [1]

2.6 Naive Bayes เป็นอัลกอริธึมที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภท โดยอาศัยทฤษฎีของเบย์ส ซึ่งเป็นการคำนวณความน่าจะเป็นของคลาสต่าง ๆ ตามข้อมูลที่มีอยู่ โดยมีข้อสมมุติฐานว่าคุณสมบัติทั้งหมดของข้อมูลที่กำลังพิจารณานั้นเป็นอิสระจากกัน

2.7 Support Vector Machine เป็นอัลกอริธึมที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลในลักษณะของ การค้นหาเส้นขอบ (decision boundary) หรือ เส้นแบ่ง (hyperplane) ที่ดีที่สุดระหว่างคลาสต่าง ๆ โดยการเลือกเส้นแบ่งที่ทำให้ระยะห่าง (margin) ระหว่างข้อมูลของแต่ละคลาสมีความกว้างที่สุด [5]

2.8 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) ระบบธุรกิจอัจฉริยะเป็นชุดของเทคโนโลยี เครื่องมือ และ

กระบวนการที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถรวบรวม วิเคราะห์ และแปลข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะมุ่งเน้นไปที่การช่วยให้ผู้บริหารและผู้ตัดสินใจสามารถเข้าใจข้อมูลและแนวโน้มต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น เช่น ข้อมูลการขาย ผลประกอบการ การจัดการสินค้าคงคลัง หรือข้อมูลจากลูกค้า

3. วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดเตรียมข้อมูลก่อนนำมาทำการประมวลผล

3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลบน Facebook ด้วย เว็บไซต์ Exportcomments.com โดยผู้วิจัยทำการเก็บข้อความทั้งหมด 2,000 ข้อความ ซึ่งเป็นข้อความที่มีการโพสบน Facebook ตั้งแต่ 1 มกราคม 2566 – 30 มิถุนายน 2567 จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อความออกเป็นปัญหาทั้งหมด 4 ด้านคือ ด้านราคา ด้านสถานีอัดประจุไฟฟ้า ด้านแบตเตอรี่ และด้านการบำรุงรักษาดังภาพที่ 1

Comment	Label
1 ปี เหลือเปอร์เซ็นต์ละกิโล พี่เข้าศูนย์เคลมแบตเถอะครับ 5555	Battery
20-30 นาที เดินทางไปได้เกือบ 100 กิโล เสียเวลาจัด กว่าจะชาตเสร็จ	Charging Stations
Bo Wongsriyanon คิดได้ แต่สุดท้าย ทำใจไม่ได้ราคามันต่างกันเยอะครับ SC 30 ผมยังแพงไป 340000 เลยครับ ช่วงรถยาด	Price
Cherdpong Chiawchanwattana อ้าว รถสมัยใหม่ ไม่มียางอะไหล่หรอ เพิ่งรู้	Maintenance
Ekkarat Amphaiphak ราคามันแพงครับ เทียบกับราคาตัวรถ อย่างพรีอุส แบตประกันแค่2ปี 5-60000 เทียบกับราคาตัวรถเหลือ สองแสนกว่าบาท ก็ไม่น่าเปลี่ยน แคมรี่2014 แบตก็แสนกว่า เทียบกับรถ 3-4แสน น้อยคนที่จะเปลี่ยน แถมก็ไม่ใช่ใหม่ร้อยเปอร์เซ็นต์ รถไฟฟ้า แบตเอาแค่ 4แสน ถึงเวลานั้น คงไม่มีใครเปลี่ยน	Price
Johnn Walker คนใช้รถไฟฟ้าต้องใจเย็นครับ เสียเวลารอเติมไฟนาน แต่ทำเดินทาง100-200 โล คุ้มมากๆ	Charging Stations
Kingbear Victor การตลาดแบบจีนๆก็งี้แหละ ลดราคาแข่ง เพราะมันไม่โดนภาษีนำเข้าเหมือนน้ำมันไง เลยพากันลดแข่งกันทุกค่าย จีนมันรีบขายรีบโกยเงิน อนาคตจะเป็นไรช่างแม่ง	Price
LFP อาจจะรุวมลงมากกว่านี้ครับ เช่น 10% -0% ในพริบตาครับ	Battery
Liu P. Chaithit ถามหลายศูนย์แล้วครับไม่มีคิวว่างเลย	Maintenance
Parkpoom Soungsawang ไปชับเทสลาดีกว่าครับ ราคานี้ ภูมิฐานกว่าเยอะ	Price
Pian Petcharwut จะมาขอรื้อภายในแล้วสุ่มหาต่อ บ้าไปแล้ว	Maintenance
Pradit Mayuri รถดีด ไปสถานีชาร์จไม่ได้ ไม่เป็นไปตามแผนทำไงครับ	Charging Stations
Ptt ev ชาร์ไดบ้างไม่ได้บ้างมา 2-3วันละ ส่วนอีกปัญหาไม่แน่ใจ	Charging Stations
Punthai Newburee แอบกลัวปัญหาเรื่องแบตในอนาคตด้วยครับ เห็นมีประกันแบต 8 ปี แต่ถ้าหลังการขายมีปัญหา ก็แอบคิดหนัก	Battery
Supa Moomoo แบตมันหนักมาก น้ำหนักแบตประมาณ800กิโล เอาไว้ที่หลังคา จุดศูนย์ถ่วงอยู่สูงเวลาเข้าโค้งรถจะดีสังกาเอาง่ายๆสิครับ	Battery
Tyranit Spark รออะไหล่เป็นเดือน	Maintenance
Woraphan Thanamthiang อ่านจากสรุปปัญญาคือ แบตชื่น เลยต้องเปลี่ยนแบตทั้งชื่นค่ะ	Battery

ภาพที่ 1 ตัวอย่างการจัดกลุ่มปัญหาของข้อความ

โดยมีหลักเกณฑ์การคัดเลือกปัญหาดังนี้

3.1.1.1 ด้านราคา คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับราคาซื้อรถยนต์ไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายในการใช้งาน เช่น ราคาสูงเกินไป การปรับขึ้นลงราคาสินค้า และความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับสิ่งที่ผู้ใช้ได้รับจากการจ่ายเงิน

3.1.1.2 ด้านสถานีอัดประจุไฟฟ้า คือ สถานีชาร์จไฟฟ้ามีปัญหา ปัญหาที่เกี่ยวกับการขาดแคลนสถานีชาร์จไฟฟ้า ความล่าช้าในการชาร์จ การหาสถานีชาร์จที่ไม่สะดวก และการรอคิวเพื่อชาร์จไฟฟ้า

3.1.1.3 ด้านแบตเตอรี่ ปัญหาที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ อายุการใช้งานที่ลดลง ระยะทางการขับขี่ที่สั้นลง และความเสียหายจากสภาพแวดล้อม

3.1.1.4 ด้านการบำรุงรักษา ปัญหาที่เกี่ยวกับการซ่อมแซม บริการหลังการขาย ระยะเวลาการรอคิวซ่อม ปัญหาที่เกี่ยวกับช่างซ่อมและการประกันภัยรถยนต์

3.1.2 เตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล โดยผู้วิจัยทำการทำความสะอาดข้อมูล โดยการลบข้อมูลที่ไม่จำเป็น เช่น ตัวอักษรอังกฤษ, ตัวเลข, เครื่องหมายพิเศษ, และข้อความที่ไม่เกี่ยวข้อง แก้ไขคำที่มีการสะกดผิด ทำการ normalize ข้อความเพื่อจัดการกับสระและวรรณยุกต์ที่ผิดตำแหน่ง จากนั้นทำการตัดคำและลบคำหยุด โดยข้อความจะถูกตัดคำเป็นหน่วยเล็กๆ และลบคำหยุด โดยการใช้ฟังก์ชัน thai_stopwords จากไลบรารี PyThaiNLP ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดคำและกำหนดคำหยุดในภาษาไทย จากนั้นจะมีการเพิ่มคำหยุดพิเศษเพิ่มเติม คือ "ผม", "อย", "ปี", "ดี", "ไหม", "คัน", "เหมือน", "คน", "คับ", "อะ" ซึ่งคำเหล่านี้จะถูกลบออกจากข้อความเพื่อให้การลบคำหยุดมีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้งานจริง ดังภาพที่ 2

cleaned_text	no_stopwords_text
ปี เหลือเปอร์เซ็นต์ละกิโล พี่เข้าศูนย์เคลมแบตเถอะครับ	['เปอร์เซ็นต์', 'กิโล', 'พี่', 'ศูนย์', 'เคลม', 'แบต']
แบตมันหนักมาก น้ำหนักแบตประมาณกิโล เอาไว้ที่หลังคา จุดศูนย์ถ่วงอยู่สูงเวลาเข้าโค้งรถจะดีสังกาเอาง่ายๆสิครับ	['แบต', 'หนัก', 'น้ำหนัก', 'แบต', 'ประ', 'มาณ', 'กิโล', 'เอา ไว้', 'หลังคา', 'จุดศูนย์ถ่วง', 'เวลา', 'โค้ง', 'ดีสังกา', 'สิ']
แอบกลัวปัญหาเรื่องแบตในอนาคตด้วยครับ เห็นมีประกันแบต ปี แต่ถ้าหลังการขายมีปัญหา ก็แอบคิดหนัก	['แอบ', 'กลัว', 'ปัญหา', 'เรื่อง', 'แบต', 'ในอนาคต', 'ประกัน', 'แบต', 'ขาย', 'มีปัญหา', 'ก็', 'แอบ', 'คิดหนัก']
การตลาดแบบจีนๆก็งี้แหละ ลดราคาแข่ง เพราะมันไม่โดนภาษีนำเข้าเหมือนน้ำมันไง เลยพากันลดแข่งกันทุกค่าย จีนมันรีบขายรีบโกยเงิน อนาคตจะเป็นไรช่างแม่ง	['การตลาด', 'จีน', 'ๆ', 'แหละ', 'ลดราคา', 'แข่ง', 'โดน', 'ภาษีนำเข้า', 'น้ำมัน', 'ลด', 'แข่ง', 'ค่าย', 'จีน', 'รีบ', 'ขาย', 'รีบ', 'โกย', 'เงิน', 'อนาคต', 'เป็นไร', 'ช่าง', 'แม่ง']
ไปชับเทสลาดีกว่าครับ ราคานี้ ภูมิฐานกว่าเยอะ	['ชับ', 'เทสลา', 'ดีกว่า', 'ราคา', 'ภูมิฐาน']
คนใช้รถไฟฟ้าต้องใจเย็นครับ เสียเวลารอเติมไฟนาน แต่ทำเดินทาง ไล คุ้มมากๆ	['คนใช้', 'รถไฟฟ้า', 'ใจเย็น', 'เสียเวลา', 'รอ', 'เติม', 'ไฟ', 'ทำ', 'เดินทาง', 'ไล', 'คุ้ม']
คิดได้ แต่สุดท้าย ทำใจไม่ได้ราคามันต่างกันเยอะครับ ผมยังแพงไปเลยครับ ช่วงรถยาด	['คิดได้', 'สุดท้าย', 'ทำใจไม่ได้', 'ราคา', 'ต่างกัน', 'แพง']
ชาร์ไดบ้างไม่ได้บ้างมา วันละ ส่วนอีกปัญหาไม่แน่ใจ	['ชาร์ได้', 'ปัญหา', 'แน่ใจ']
ถามหลายศูนย์แล้วครับไม่มีคิวว่างเลย	['ถาม', 'ศูนย์', 'คิว', 'ว่าง']
นาที เดินทางไปได้เกือบ กิโล เสียเวลาจัด กว่าจะชาร์จเสร็จ	['นาที', 'เดินทาง', 'กิโล', 'เสียเวลา', 'ชาร์จ']
รถดีด ไปสถานีชาร์จไม่ได้ ไม่เป็นไปตามแผนทำไงครับ	['รถดีด','สถานี', 'ชาร์จ', 'เป็นไปตาม', 'แผน', 'ทำ', 'ไง']
รออะไหล่เป็นเดือน	['รอ', 'อะไหล่', 'เดือน']
ราคามันแพงครับ เทียบกับราคาตัวรถ อย่างพรีอุส แบตประกันแค่ปี เทียบกับราคาตัวรถเหลือ สองแสนกว่าบาท ก็ไม่น่าเปลี่ยน แคมรี่ แบตก็แสนกว่า เทียบกับรถ แสน น้อยคนที่จะเปลี่ยน แถมก็ไม่ใช่ใหม่ร้อยเปอร์เซ็นต์ รถไฟฟ้า แบตเอาแค่ แสน ถึงเวลานั้น คงไม่มีใครเปลี่ยน	['ราคา', 'แพง', 'เทียบ', 'ราคา', 'ตัว', 'พรี', 'อุส', 'แบต', 'ประกัน', 'เทียบ', 'ราคา', 'ตัว', 'เหลือ', 'สอง', 'แสน', 'บาท', 'แคม', 'รี่', 'แบต', 'แสน', 'เทียบ', 'แสน', 'ที่จะ', 'แถม', 'ร้อย', 'เปอร์เซ็นต์', 'รถไฟฟ้า', 'แบต', 'แสน', 'เวลา']
จะมาขอรื้อภายในแล้วสุ่มหาต่อ บ้าไปแล้ว	['รื้อ', 'สุ่ม', 'หา', 'บ้า']
อาจจะรุวมลงมากกว่านี้ครับ เช่น ในพริบตาครับ	['รุวม', 'พริบตา']
อ่านจากสรุปปัญญาคือ แบตชื่น เลยต้องเปลี่ยนแบตทั้งชื่นค่ะ	['อ่าน', 'สรุป', 'ปัญญา', 'แบต', 'ชื่น', 'แบต', 'ชื่น']
อ้าว รถสมัยใหม่ ไม่มียางอะไหล่หรอ เพิ่งรู้	['อ้าว', 'สมัยใหม่', 'ยาง', 'อะไหล่', 'หรอ', 'รู้']

ภาพที่ 2 ตัวอย่างข้อความที่ผ่านการตัดคำ

3.1.3 การสกัดคุณลักษณะ โดยใช้ Count Vectorizer และ TF-IDF เป็นขั้นตอนเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับโมเดล การใช้ Count Vectorizer จะทำให้ข้อความถูกแปลงเป็นเวกเตอร์ที่บ่งบอกถึงความถี่ของคำในข้อความ ขณะที่ TF-IDF เป็นวิธีในการกำหนดค่าน้ำหนักให้กับคำ

ในข้อความ โดยสูตรคำนวณหาค่าน้ำหนักของ TF-IDF แสดงดังสมการที่ 1

$$\mathrm{TFIDF}_{f,d} = \mathrm{TF}_{f,d} \times \log(\frac{|\mathrm{D}|}{|\mathrm{DFf}|}) \quad (1)$$

Term Frequency (TF) จำนวนครั้งที่คำหนึ่งปรากฏในเอกสาร

Inverse Document Frequency (IDF) ใช้วัดว่าคำนั้นปรากฏในเอกสารจำนวนน้อยเพียงใด ยิ่งพบน้อยยิ่งมีน้ำหนักมาก

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพและคัดเลือกอัลกอริธึมที่เหมะสมที่สุด ผู้วิจัยทำการฝึกโมเดลโดยใช้ชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยข้อความจำนวน 2,000 ข้อความ ที่ได้ทำการสกัดคุณลักษณะไว้แล้วในขั้นตอนก่อนหน้า โดยแบ่งเป็นข้อความสำหรับชุดการเรียนรู้ จำนวน 1,642 ข้อความ และข้อความสำหรับชุดการทดสอบ จำนวน 358 ข้อความ โดยเลือกใช้อัลกอริธึม 5 อัลกอริธึม ได้แก่ อัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม อัลกอริธึมป่าสุ่ม อัลกอริธึมโลจิสติกรีเกรสชัน อัลกอริธึมนาอีฟเบย์ และอัลกอริธึมแมชชีนเวกเตอร์ซัพพอร์ต โดยทำการฝึกโมเดลด้วย K-fold Cross-Validation เพื่อปรับพารามิเตอร์และประเมินประสิทธิภาพโดยพิจารณาจาก Confusion matrix

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาที่เป็นแบบ Multi-Class Classification โดย Confusion Matrix จะมีมิติที่ใหญ่ขึ้น โดยจำนวนแถวและคอลัมน์จะเท่ากับจำนวนคลาสที่มี ดังภาพที่ 3

	Predicted Class A	Predicted Class B	Predicted Class C	Predicted Class D
Actual Class A	TP_A	FP_B	FP_C	FP_D
Actual Class B	FP_A	TP_B	FP_C	FP_D
Actual Class C	FP_A	TP_B	TP_C	FP_D
Actual Class D	FP_A	TP_B	FP_C	TP_D

ภาพที่ 3 Confusion Matrix แบบ Multi-Class Classification

และ Confusion matrix ซึ่งให้ค่าทางสถิติคือ ค่าความถูกต้อง (Accuracy), ค่าความแม่นยำ (Precision), ค่าระลึก (Recall), และค่าความถ่วงดุล (F-Measure) ดังแสดงในสมการที่ 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ

$$\text{Accuracy} = \frac{\sum_{i+1}^{M} TP_i}{\sum_{i+1}^{M} Total\ instances} \quad (2)$$

โดยที่

TP_i คือ จำนวน True Positive ของคลาส i

Total instances คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในชุดข้อมูล

$$\text{Precision} = \frac{TP_i}{TP_i + \sum_{j \neq i} FP_j} \quad (3)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP_i}{TP_i + \sum_{j \neq i} FN_j} \quad (4)$$

$$\text{F-Measure} = 2\,\frac{\text{Precision}_i \times \text{Recall}_i}{\text{Precision}_i + \text{Recall}_i} \quad (5)$$

3.4 การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยแสดงผลในรูปแบบ Dashboard เมื่อได้ผลลัพท์ออกมาจึงนำผลลัพท์ที่ได้จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นออกมาในรูปแบบไฟลล์ Excel นำมาแสดงผลบน Microsoft Power BI โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ หน้าจอแสดงรายละเอียดโดยรวมของงานวิจัย หน้าจอภาพรวมของข้อมูล และหน้าจอแสดงผลการทำนายของทุกแบบจำลอง

4. ผลการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้งหมด 5 แบบจำลอง และพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยแสดงผลในรูปแบบ Dashboard บน Microsoft Power BI

4.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้งหมด 5 แบบจำลอง ดังตารางที่ 1

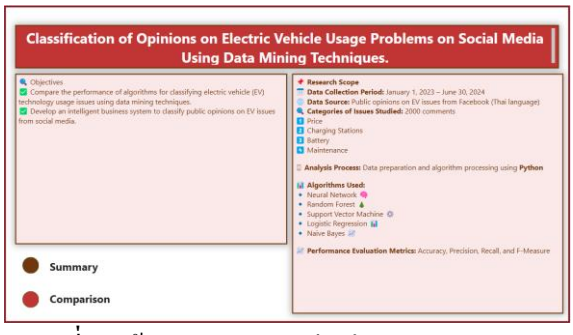
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

อัลกอริธึม	Accuracy	Precision	Recall	F-Measure
Neural networks	0.846	0.848	0.846	0.847
Random forest	0.835	0.821	0.816	0.817
logistic regression	0.821	0.805	0.802	0.801
Naive Bayes	0.749	0.821	0.816	0.817
SVM	0.813	0.814	0.813	0.813

จากการประเมินประสิทธิภาพโดย ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าระลึก และค่าความถ่วงดุล พบว่าอัลกอริธึม Neural Networks เป็นอัลกอริธึมที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับปัญหารถยนต์ไฟฟ้า โดยมี ค่าความถูกต้อง สูงสุดที่ 0.846 ค่าความแม่นยำที่ 0.848 ค่าระลึกที่ 0.846 และค่าความถ่วงดุลที่ 0.847 โดยพารามิเตอร์ที่กำหนดคือ minDF เท่ากับ 2 และ vocabSize เท่ากับ 5,000

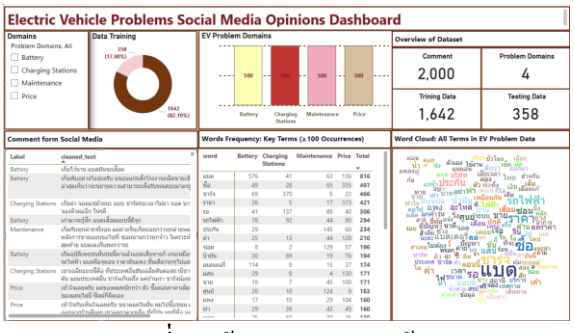
4.2 การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยแสดงผลในรูปแบบ Dashboard บน Microsoft Power BI แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

4.2.1 หน้าจอแสดงรายละเอียดโดยรวมของงานวิจัย โดยผู้วิจัยแบ่งกล่องข้อความออกเป็น 3 กล่อง โดยแสดงชื่องานวิจัย วัตถุประสงค์งานวิจัย และขอบเขตงานวิจัย แสดงเป็นภาษาอังกฤษ โดยระบุข้อมูลสำคัญที่ซึ่งช่วยให้ผู้ดู Dashboard เข้าใจภาพรวมของงานวิจัยนั้นได้อย่างชัดเจน โดยในหน้าจอนี้จะมีปุ่มให้กด 2 ปุ่มคือ Summary และ Comparison ซึ่งเป็นปุ่มที่เชื่อมต่อไปยังอีก 2 หน้าถัดไป แสดงดังภาพที่ 4



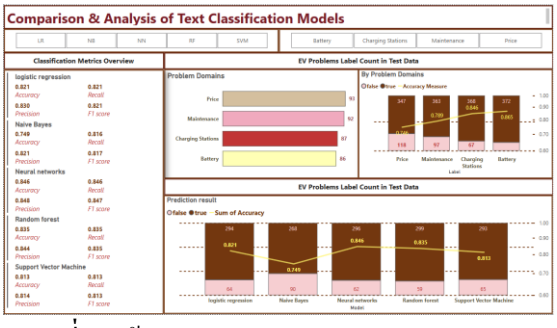
ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงรายละเอียดโดยรวมของงานวิจัย

4.2.2 หน้าจอภาพรวมของข้อมูล โดยผู้วิจัยทำการนำข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านการทำความสะอาดข้อมูล ก่อนนำเข้าไปพัฒนาแบบจำลองมาแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของข้อมูล โดยมีกล่องสำหรับแสดงผลทั้งหมด 6 กล่อง และกล่องสำหรับเลือกข้อมูล 1 กล่อง แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หน้าจอภาพรวมของข้อมูล

4.2.3 หน้าจอแสดงผลการทำนายของทุกแบบจำลอง หน้าจอนี้ โดยนำข้อมูลที่ผ่านการทำนายทั้งหมด 358 ข้อความ มาแสดงผลโดยทำการเปรียบเทียบแบบจำลองทั้งหมด 5 แบบจำลอง โดยมีกล่องการแสดงผลทั้งหมด 3 กล่อง และกล่องสำหรับการเลือกข้อมูล 2 กล่องโดยแบ่งเป็นการเลือกแบบจำลอง และการเลือกปัญหาการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงผลการทำนายของทุกแบบจำลอง

5. สรุป และอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัลกอริธึมเพื่อหาอัลกอริธึมที่เหมาะสมที่สุด และพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าบนสื่อสังคมออนไลน์ โดยแบ่งกลุ่มปัญหาเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ราคา สถานีอัดประจุไฟฟ้า แบตเตอรี่ และการบำรุงรักษา โดยแบ่งเป็นปัญหาด้านละ 500 ข้อความ รวมทั้งหมด 2,000 ข้อความ มาทำการเปรียบเทียบแบบจำลอง

ผลการทดสอบพบว่า อัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 84.64%, ค่าระลึกเท่ากับ 84.64% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 84.83% และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 84.68% จากนั้นนำข้อมูลและผลลัพท์ทั้งหมดมาพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยแสดงผลในรูปแบบ Dashboard บน Microsoft Power BI เพื่อให้เห็นข้อมูลที่ชัดเจนและสนับสนุนการตัดสินใจในอนาคต

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.1 ควรมีการเพิ่มชุดข้อมูลให้มากขึ้นในกรณีที่มีการจำแนกข้อมูลที่มากกว่า 2 คลาส เพื่อให้แบบจำลองมีข้อมูลที่เพียงพอในการเรียนรู้และสามารถจำแนกประเภทได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากผู้วิจัยมีข้อความทั้งหมด 2,000 ข้อ และมีคลาสทั้งหมด 4 คลาส

6.2 การกำหนดปัญหาที่ซ้ำซ้อนทำให้เกิดความสับสนในการแยกแยะและจำแนกข้อมูลได้ไม่ชัดเจน เช่น ปัญหาเรื่องแบตเตอรี่ที่อาจมีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหาด้านอื่น ๆ เช่น การบำรุงรักษา สถานีชาร์จ การซ้ำซ้อนกันของคำ

จำกัดความทำให้แบบจำลองไม่สามารถจำแนกประเภทได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้การทำนายผลลัพธ์ไม่ตรงตามที่คาดหวัง

6.3 สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับข้อมูลประเภทข้อความในด้านอื่น ๆ เพื่อใช้ผลลัพธ์ในการสนับสนุนการตัดสินใจได้

เอกสารอ้างอิง

[1] อุลัยลักษ์ นาดี, “การจำแนกข้อมูลการรับแจ้งปัญหาด้านสารสนเทศด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล” สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 34 2564.

[2] พรรณาภรณ์ เกตุภู่พงษ์, “การประยุกต์ใช้การทำเหมืองข้อความเพื่อจำแนกประเภทโรคจากอาการ,” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, 2561.

[3] รท. หญิง สิรัสนันท์ ขอชนะสิริบุญ, “การใช้เทคนิคเหมืองข้อความในการจำแนกความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรสเท่าเทียมบนสื่อสังคมออนไลน์” สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2566.

[4] Bendi Venkata Ramana, Raja Sarath Kumar Boddu “ Performance Comparison of Classification Algorithms on Medical Datasets” Department of CSE, Lenora College of Engineering India, 2019

[5] ปราโมชย์ นามวงศ์ และ ศุภเทพ สติมั่น, “การจำแนกความคิดเห็นการใช้บริการร้านอาหารบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ในจังหวัดอุบลราชธานีด้วยเทคนิคเหมืองข้อความ,” วารสารการจัดการและการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, ปีที่ 9, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2565, หน้า 1-14

การเปรียบเทียบอัลกอริทึมเพื่อการพยากรณ์ยอดคำสั่งซื้อชุดนักเรียน ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

A Comparative Study of Algorithms for Forecasting School Uniform Orders Using Data Mining Techniques

นพมาศ นะวะมวัฒน์ (Nophamart Navamawat)[1] และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (Sakchai Tangwannawit)[2]

ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]s6607021857199@email.kmutnb.ac.th, [2]sakchai.t@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมทั้ง 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก โดยรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อชุดนักเรียนตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2557 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 10 ปี 7 เดือน หน่วยในการแสดง 'ชิ้น' และจากการจัดการข้อมูล แบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ชุดอนุบาล ชุดประถมศึกษา และชุดมัธยมศึกษา นอกจากนี้มีการใช้อัลกอริทึมวัดค่าความคลาดเคลื่อน 2 วิธี ได้แก่ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) และ Root Mean Squared Error (RMSE) ผลการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึมสำหรับการพยากรณ์ พบว่า ประเภทชุดอนุบาล อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น มีความแม่นยำมากที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 4570.64 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 258.14 ประเภทชุดประถมศึกษา อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก มีความแม่นยำมากที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 13213.37 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 1938.69 ประเภทชุดมัธยมศึกษา อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก มีความแม่นยำมากที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 7917.363 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 112.36

คำสำคัญ: อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก

Abstract

This research aims to compare the performance of three algorithms—Linear Regression, Neural Network, and Deep Learning—for sales forecasting of school uniforms. The study collects school uniform order data from January 2014 to July 2024. After data preprocessing, the dataset is categorized into three types: kindergarten uniforms, primary school uniforms, and secondary school uniforms. The accuracy of the algorithms is evaluated using Root Mean Squared Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The performance evaluation of the forecasting algorithms revealed that the Linear Regression algorithm achieved the best accuracy for kindergarten uniforms, with an RMSE of 4,570.64 and a MAPE of 258.14 For primary school uniforms, the Deep Learning algorithm had the best accuracy, with an RMSE of 13,213.37 and a MAPE of 1,938.69 Similarly, for secondary school uniforms, the Deep Learning algorithm performed best, with an RMSE of 7,917.36 and a MAPE of 112.36.

Keywords: Linear Regression, Neural Network, Deep Learning.

1. บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาการซื้อชุดนักเรียนมักเกิดจากการที่มีความต้องการในชุดนักเรียนน้อยลง ราคา เศรษฐกิจ โรคระบาด การเมือง คู่แข่งทางการตลาดและกำลังซื้อ

ของผู้ปกครอง ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ปกครองมีความคิดที่เปลี่ยนไปในการซื้อชุดนักเรียนแต่ละครั้ง โดยในปี พ.ศ. 2563 ได้เกิดโรคระบาดอย่างโควิด-19 (Covid-19) ทำให้เศรษฐกิจตกต่ำ ประชาชนตกงานกันเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้โรงเรียนได้เปลี่ยนรู้แบบการเรียนการสอนจากเรียนในห้องเรียนไปเป็นการเรียนออนไลน์ทำให้ชุดนักเรียนเป็นสินค้าที่ไม่จำเป็นนั้นช่วงเวลานั้น และอีกหนึ่งเหตุการณ์สำคัญ คือ การเมืองมีการเรียกร้องให้นักเรียนใส่ชุดไปรเวทมาโรงเรียนได้ซึ่งทั้งหมดนี้ ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ และความพึงพอใจของผู้ปกครองจึงต้องมีการพัฒนาทั้งทางด้านกลยุทธ์และเข้าใจพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปของลูกค้า

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีอัลกอริทึมที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

2.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple Linear Regression) คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้นที่มีมากกว่า 1 ตัวแปร (แทนด้วย X1, X2, X3,…Xn) ที่มีต่อตัวแปรตาม (แทนด้วย y) ซึ่งมีการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม [4]

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + ... + b_nX_n + \epsilon$$

Y = ตัวแปรตาม

X = ตัวแปรอิสระ

b_0 = ค่าคงที่ (intercept)

b_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (slope)

$\in$ = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

2.1.2 อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เป็นระบบคอมพิวเตอร์จากโมเดลทางคณิตศาสตร์ เพื่อจำลองการทำงานโครงข่ายประสาทชีวภาพที่อยู่ในสมองของสัตว์ โครงข่ายประสาทเทียมสามารถเรียนรู้ที่จะทำงานที่มอบหมายได้ จากการเรียนรู้ผ่านตัวอย่าง โดยไม่ถูกโปรแกรมด้วยกฎเกณฑ์ตายตัวแบบระบบอัตโนมัติ [5]

2.1.3 อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นหนึ่งในฟังก์ชันของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่เรียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ในกระบวนการประมวลผลข้อมูลและเป็นการสร้างรูปแบบ สำหรับใช้ในการตัดสินใจ นอกจากนี้ Deep Learning ยังเป็นเซตย่อยของ Machine Learning ใน Artificial Intelligence (AI) เป็นเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่ไม่มีผู้สอน หรือ Unsupervised Learning จากข้อมูลแบบไม่มีโครงสร้างและแบบที่ไม่กำกับข้อมูล ทั้งนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อ Deep Neural Learning และ Deep Neural Network [6]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภวัศ สามัญ [1] นำเสนองานวิจัยเรื่อง คลังข้อมูลธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านนาฬิกา ใช้เทคนิค ระบบได้พัฒนาขึ้นบนระบบจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server Version 2019 Microsoft Excel 2019 และใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของชุดโปรแกรม Microsoft Power BI 2.93 ผลการวิจัย ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจที่ก่อให้เกิดประโยชน์กับการดำเนินธุรกิจ และสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในธุรกิจ

สุทธิชาย สุริยสัตย์ [2] นำเสนองานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการตรวจคะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ ใช้เทคนิคทักษะด้านการอ่านสามารถถูกพัฒนาผ่านการเขียน เช่น การเขียนเรียงความได้แต่การตรวจเรียงความนั้นใช้เวลาค่อนข้างนาน ระบบการตรวจคะแนนเรียงความโดยอัตโนมัติได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ตรวจเรียงความ อีกทั้งยังสามารถแสดงผลการทำนายคะแนนให้กับผู้เขียนเรียงความได้ทันทีด้วย เนื่องจากงานวิจัยด้านการตรวจคะแนนเรียงความภาษาไทยโดยอัตโนมัติมีน้อยมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การเปรียบเทียบแบบจำลองการให้คะแนนภาษาไทยโดยอัตโนมัติ ที่ใช้แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องและการเรียนรู้เชิงลึก ผลการวิจัย แบบจำลอง XGBoost มีประสิทธิภาพดีที่สุดในหลายสถานการณ์ที่ถูกพิจารณา และแบบจำลองหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาวที่ใช้

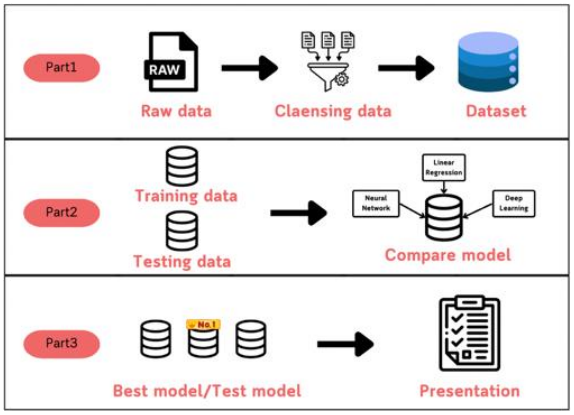
ฟีเจอร์ที่สกัดจากข้อความโดยอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพดีที่สุดในกลุ่มแบบจำลองการเรียนรู้เชิงลึก

อรรถพล มาลาพร [3] นำเสนองานวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลองคาดการณ์การแตกรั่วของท่อประปา: กรณีศึกษาการประปาส่วนภูมิภาคสาขาลาดยาว ใช้เทคนิค เปรียบเทียบแบบจำลองทางสถิติเหล่านั้น เพื่อใช้คาดการณ์อัตราการแตกรั่วของเส้นท่อประปาของ กปภ. สาขาลาดยาว ด้วยแบบจำลองการถดถอย 5 รูปแบบ ได้แก่ แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้น แบบจำลองการถดถอยทวีกำลัง แบบจำลองการถดถอยป๊วส์ซอง แบบจำลองการถดถอยโลจิสติก และแบบจำลองการถดถอยแบบไม่เป็นเชิงเส้น ผลการวิจัย แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้น มีความเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษานี้มากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกำหนด (R2) เท่ากับ 0.50 มีค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการถดถอย (S) เท่ากับ 0.2058 เมื่อนำแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องโดยทดลองใช้คาดการณ์อัตราการแตกรั่วระหว่างปี 2559-2561 พบว่าให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองความคลาดเคลื่อน (RMSE) ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.2755 และนำไปใช้ประเมินความเสื่อมสภาพของเส้นท่อสามารถคาดการณ์ได้แม่นยำที่อัตราการแตกรั่วน้อยและลดลงเมื่ออัตราการแตกรั่วเพิ่มสูงขึ้น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัลกอริทึมทั้ง 3 อัลกอริทึม โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.การเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดการข้อมูล 2.การสร้างแบบจำลองโมเดล และการทดสอบความคลาดเคลื่อนแบบจำลองโมเดล และ 3.การคัดเลือกแบบจำลองโมเดลและการนำเสนอผลพยากรณ์

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดการข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อชุดนักเรียน โดยผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อชุดนักเรียน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2557 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567 โดยการเก็บข้อมูลในขั้นแรกจะแยกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบตามคำสั่งซื้อ โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel

โดยหลังจากจัดการข้อมูลแล้วจะทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

1. ประเภทชุดอนุบาล ประกอบด้วย กระโปรงเตรียมอนุบาล กระโปรงอนุบาล กางเกงเตรียมอนุบาล เสื้อฮาวายอนุบาล เอี๊ยมอนุบาล เสื้อฮาวายเตรียมอนุบาล เสื้อทหารเรืออนุบาล เสื้อโปโลอนุบาล เสื้อคอบัวเตรียมอนุบาล เสื้อคอบัวอนุบาล เสื้อเชิ้ตอนุบาล กางเกงอนุบาล ชุดอนุบาลชาย ชุดอนุบาลหญิง ชุดเตรียมอนุบาลหญิง และชุดเตรียมอนุบาลชาย

2. ประเภทชุดประถมศึกษา ประกอบด้วย กระโปรงประถมกางเกงประถม ชุดประถมชาย ชุดประถมหญิง เสื้อคอบัว ประถม เสื้อคอโบว์ประถม เสื้อเชิ้ตประถม เสื้อทหารเรือประถม เสื้อโปโลประถม เสื้อฮาวายประถม และเอี๊ยมประถม

3. ประเภทชุดมัธยมศึกษา ประกอบด้วย กระโปรงมัธยม กางเกงมัธยม เสื้อคอบัวมัธยม เสื้อคอโบว์มัธยม และเสื้อเชิ้ตมัธยม

3.3 การแบ่งชุดโมเดลสำหรับชุดฝึกและชุดทดสอบ

Cross Validation

ชุดข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ชุดฝึกและชุดทดสอบ โดยใช้การกำหนดค่า Number of folds = 10 ซึ่งเป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วน และใช้ 9 ส่วน เป็นชุดฝึก และอีก 1 ส่วน เป็นชุดทดสอบ

3.4 การสร้างแบบจำลองโมเดล

งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม RapidMiner Studio ในการสร้างแบบจำลอง โดยใช้อัลกอริทึมทั้งหมด 3 อัลกอริทึมในการเปรียบเทียบ ได้แก่ 1.การถดถอยเชิงเส้น 2.โครงข่ายประสาทเทียม 3.การเรียนรู้เชิงลึก และใช้ข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2557 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567

3.5 การทดสอบความคลาดเคลื่อนและการเปรียบเทียบแบบจำลองโมเดล

การทดสอบความคลาดเคลื่อน ใช้อัลกอริทึมวัดความคลาดเคลื่อน 2 วิธี ได้แก่

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) วัดค่าเฉลี่ยของความแตกต่างเชิงสัมบูรณ์ระหว่างค่าที่ทำนายกับค่าจริง ค่าที่ได้จะอยู่ในหน่วยเดียวกับค่าที่วัดหรือทำนาย เป็นตัวบ่งชี้ความผิดพลาดโดยรวมที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right| \times 100$$

โดยที่ความหมายของตัวแปล คือ

A_t = ค่าจริง (Actual Value) ในช่วงเวลา t

F_t = ค่าพยากรณ์ (Forecasted Value) ในช่วงเวลา t

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

Root Mean Squared Error (RMSE) เป็นค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดที่ยกกำลังสอง ซึ่งช่วยในการตรวจสอบว่าค่าผิดพลาดใหญ่ ๆ นั้นมีผลกระทบต่อค่าความผิดพลาดโดยรวมอย่างไร RMSE มักจะให้ค่าที่สูงกว่า MAE เมื่อค่าผิดพลาดใหญ่ ๆ

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}$$

โดยที่ความหมายของตัวแปล คือ

y_i: ค่าที่แท้จริง

$\hat{y}_i$: ค่าที่ทำนาย

n: จำนวนทั้งหมดของข้อมูล

3.6 การคัดเลือกแบบจำลองโมเดลและการนำเสนอผลพยากรณ์

ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลจากการหาค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 อัลกอริทึม ได้แก่ MAPE และ RMSE โดยคัดเลือกอัลกอริทึมในการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมและมีค่าน้อยที่สุด

4. ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบอัลกอริทึมเพื่อการพยากรณ์ยอดคำสั่งซื้อชุดนักเรียนด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคม พ.ศ.2557 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 10ปี 7เดือน โดยมีการเปรียบเทียบอัลกอริทึม ทั้งหมด 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก ในการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อน มีการวัดด้วยอัลกอริทึม 2 อัลกอริทึม ได้แก่ Mean Absolute Percentage Error (MAPE)และRoot Mean Squared Error (RMSE)

4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อชุดนักเรียน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2557 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 10ปี 7เดือน หลังจากการจัดการข้อมูล โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ชุดอนุบาล ชุดประถมศึกษา และชุดมัธยมศึกษา ได้ทำการรวมยอดขายรายเดือนของแต่ละประเภท

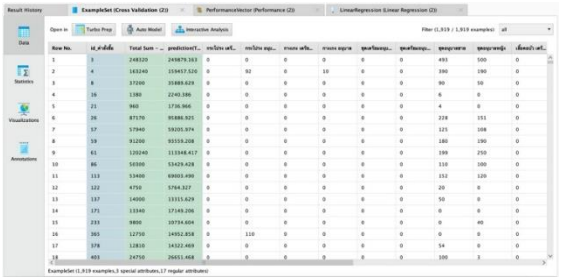
ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลยอดขายแบ่งประเภท

วันที่สั่งซื้อ	ประถมศึกษา	มัธยมศึกษา	อนุบาล
2014-01	515,620	4,600	846,180
2014-02	997,115	19,350	1,110,135
2014-03	1,817,280	218,460	1,051,590
2014-04	1,918,520	103,935	2,592,915
2014-05	532,065	28,900	1,319,730
2014-06	613,580	175,820	868,020

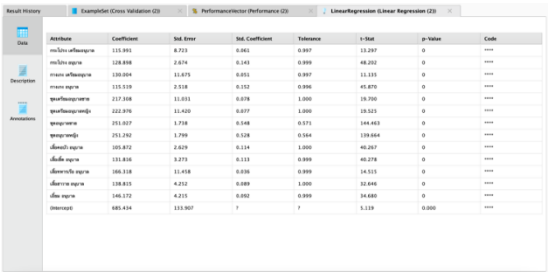
4.2 ผลการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

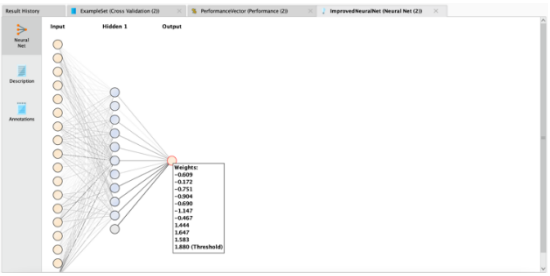
นำข้อมูลที่ได้มาพยากรณ์ในโปรแกรม RapidMiner Studio เริ่มต้นด้วยการนำเข้าข้อมูลที่จัดการแล้ว มาทำการพยากรณ์โดยเลือกอัลกอริทึมทั้ง 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อ

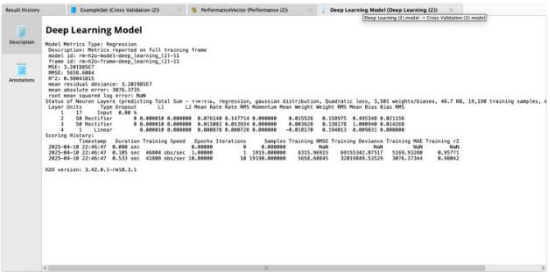
เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด และนี้คือตัวอย่างผลการสร้างแบบจำลองของประเภทชุดอนุบาล



ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลแบบจำลองจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)







ภาพที่ 3 ผลการพยากรณ์โดยใช้โมเดล

Linear Regression ,Deep Learning ,Neural Network

4.3 ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองการพยากรณ์

ผลจากการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 อัลกอริทึม ได้แก่ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) และRoot Mean Squared Error (RMSE) โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของประเภทชุดอนุบาล

อนุบาล	Deep Learning	Linear Regression	Neural Network
RMSE	11464.48	**4570.64**	7644.05
MAPE	687.45	**258.14**	684.12

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของประเภทชุดประถมศึกษา

ประถม	Deep Learning	Linear Regression	Neural Network
RMSE	**13213.37**	15255.19	14575.84
MAPE	**1938.69**	2907.62	3078.86

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของประเภทชุดมัธยมศึกษา

มัธยม	Deep Learning	Linear Regression	Neural Network
RMSE	**7917.36**	8212.93	8418.43
MAPE	**112.36**	139.55	135.63

สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึมสำหรับการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด พบว่าประเภทชุดอนุบาล อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น มีความแม่นยำมากที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 4570.64 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 258.14 ประเภทชุดประถม อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก มีความแม่นยำมากที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 13213.37 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 1,938.69 ประเภทชุดมัธยม อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก มีความแม่นยำมากที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 7917.363 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 112.36

5. สรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบอัลกอริทึมเพื่อการพยากรณ์ยอดคำสั่งซื้อชุดนักเรียนด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล มีการเปรียบเทียบอัลกอริทึมทั้งหมด 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อหาอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุด โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายคำสั่งซื้อชุดนักเรียน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2557 ถึง กรกฎาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 10ปี 7เดือน หลังจากการจัดการข้อมูล โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ชุดอนุบาล ชุดประถม และชุดมัธยม การเปรียบเทียบแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุด ใช้การวัดค่าคลาดเคลื่อน MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด โดยผลลัพธ์ของการพยากรณ์แต่ละประเภทพบว่า ประเภทชุดอนุบาล อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น มีความแม่นยำมากที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 4570.64 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 258.14 ประเภทชุดประถม อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก มีความแม่นยำมากที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 13213.37 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 1938.69 ประเภทชุดมัธยม อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก มีความแม่นยำมากที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ต่ำสุดอยู่ที่ 7917.363 และค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ต่ำสุดอยู่ที่ 112.36

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจำนวนการสั่งซื้อโดยแยก ออกเป็นจำนวนชิ้นของแต่ละประเภท โดยยังมีอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลกับยอดคำสั่งซื้อ เช่น สภาพเศรษฐกิจ โรคระบาด และการเมืองทั้งภายในและภายนอกประเทศ จึงควรนำมาวิเคราะห์ร่วม เพื่อได้ผลการพยากรณ์ที่ดีและแม่นยำมากขึ้น

5.2.2 วิธีการพยากรณ์ งานวิจัยนี้ใช้ 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมการถดถอยเชิงเส้น อัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก ถ้ามีการนำช่วงเวลามาพยากรณ์ร่วมด้วยก็จะสามารถใช้อัลกอริทึมด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา ได้เพื่อความยืดยุ่นในการเลือกใช้อัลกอริทึม

เอกสารอ้างอิง

[1] ศุภวัศ สามัญ. (2565). [ออนไลน์]. คลังข้อมูล ธุรกิจอัจฉริยะ และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงของธุรกิจให้คำปรึกษาด้านนาพิกา. จาก https://cuir.car.chula.ac.th/ handle /123456789/81905

[2] สุทธิชาย สุริยสัตย์. (2566). [ออนไลน์]. การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการตรวจคะแนนเรียงความภาษาไทยอัตโนมัติ. จากhttps://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/84767

[3] อรรถพล มาลาพร. (2561). [ออนไลน์]. การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลองคาดการณ์การแตกรั่วของท่อประปา: กรณีศึกษาการประปาส่วนภูมิภาคสาขาลาดยาว. จาก https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/63614

[4] Data Investigator Team. (2566). [ออนไลน์]. การวิเคราะห์ข้อมูลถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression). จาก https://www.datainvestigatorth.com/post/what-is-linear-regression-analysis-1 ?utm_source=chatgpt.com

[5] โครงข่ายประสาทเทียม. จาก. https://th.wikipedia.org/wiki/โครงข่ายประสาทเทียม

[6] การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นส่วนหนึ่งของ AI. จาก. https://www.ar.co.th/news_content/th/686

การพัฒนาเครื่องมือดักจับที่อยู่ IP อัตโนมัติ สำหรับสืบสวนคดีหลอกให้ลงทุนผ่านแอปพลิเคชัน LINE

Development of an Automated IP Address Capture Tool for Investigating Investment Fraud Cases via the LINE Application

ทัตเทพ หอมงาม (Thatthep Homngam)[1] และปราโมทย์ กั่วเจริญ (Pramote Kuacharoen)[2]

[1,2]ภาควิชาการจัดการความเสี่ยงความมั่นคงทางไซเบอร์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

[1]6520425006@stu.nida.ac.th, [2]pramote@as.nida.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องมืออัตโนมัติสำหรับจับ IP Address จากการสื่อสารบนแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อสนับสนุนการสืบสวนคดีหลอกให้ลงทุนผ่านระบบคอมพิวเตอร์ โดยได้ทำการพัฒนา 3 เครื่องมือ ได้แก่ (1) เว็บไซต์สำหรับส่งข้อความแบบ Flex Message ไปยังห้องสนทนาของผู้กระทำผิด และดักจับ IP Address (2) โปรแกรมเก็บข้อมูลการจราจรทางเครือข่ายจากการโทรผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และ (3) เว็บไซต์สำหรับวิเคราะห์ไฟล์ PCAP ที่ได้จากแอปพลิเคชัน PCAPdroid บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การศึกษานี้มีผู้เข้าร่วมเป็นเจ้าหน้าที่ตำรวจจำนวน 15 นาย ซึ่งมีประสบการณ์การสืบสวนคดีหลอกให้ลงทุนผ่านระบบคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 2 ปี โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลผ่านแบบประเมินประสิทธิภาพแบบสอบถามความพึงพอใจและบันทึกการทดลอง ผลการวิจัยพบว่าเครื่องมือสามารถระบุ IP Address ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 5.00) ง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{x}$ = 4.60) และมีศักยภาพในการช่วยสืบสวนคดีหลอกลงทุนที่สร้างความเสียหายมากกว่า 21,999.00 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดด้านความเข้ากันได้ของแพลตฟอร์มที่ควรได้รับการพัฒนาต่อไป

คำสำคัญ: การดักจับ IP Address การสืบสวนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ คดีหลอกให้ลงทุน

Abstract

This research developed an automated tool for capturing IP addresses from communications on the LINE application to support digital investigations of investment fraud. Three tools were developed: (1) a website that sends Flex Messages to a perpetrator's chat and captures their IP address, (2) a program that collects network traffic data from LINE calls, and (3) a website that analyzes PCAP files generated by the PCAPdroid application on the Android operating system. The study involved 15 police officers, each with a minimum of two years' experience investigating investment fraud cases. Data collection methods included an efficiency assessment form, a satisfaction questionnaire, and an experimental log. Findings indicate that the tools accurately identify IP addresses and are efficient ($\bar{x}$ = 5.00), are user-friendly ($\bar{x}$ = 4.60), and have the potential to assist in investigating investment fraud cases that have caused damages exceeding 21,999.00 million baht. However, platform compatibility remains a limitation, which should be addressed in future developments.

Keywords: IP Address Capturing, LINE Application Investigation, Investment Fraud.

1. บทนำ

ปัจจุบัน อาชญากรรมทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะคดีหลอกให้ลงทุนผ่านระบบคอมพิวเตอร์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ [1] รายงานว่าระหว่างปี 2565-2567 มีคดีหลอกให้ลงทุนกว่า 42,866 คดี คิดเป็นมูลค่าความเสียหายมากกว่า 21,999 ล้านบาท คดีเหล่านี้มักเกี่ยวข้องกับการหลอกลวงผ่านแอปพลิเคชัน ไลน์ ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มสื่อสารยอดนิยมในประเทศไทย [2] ผู้กระทำผิดมักสร้างตัวตนปลอม แล้วใช้เทคนิค Social Engineering เพื่อหลอกให้เหยื่อโอนเงินผ่านบัญชีม้า ทำให้ยากต่อการติดตามตัวผู้กระทำผิด [3]

เนื่องจากผู้กระทำผิดมีการปกปิดตัวตน แต่มีพฤติกรรมที่ยินดีสนทนาทั้งการส่งข้อความ และการโทร ดังนั้นสามารถใช้เครื่องมือสืบสวนทางเทคโนโลยีที่สามารถดักจับ IP Address เพื่อสืบหาตัวตนของผู้กระทำผิดได้ อย่างไรก็ตาม เครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัด เช่น การใช้เว็บไซต์ IP Logger ซึ่งต้องอาศัยให้ผู้กระทำผิดคลิกลิงก์ก่อน จึงจะสามารถเก็บข้อมูล IP Address ได้ [4] ในทางปฏิบัติ ผู้กระทำผิดมักมีความระมัดระวังสูง และ ไม่คลิกลิงก์จากแหล่งที่ไม่น่าเชื่อถือ อีกทั้ง การใช้โปรแกรม Wireshark ในการดักจับข้อมูลเครือข่ายจากการโทรผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญสูง หากไม่มีความชำนาญอาจทำให้ได้ข้อมูลที่ผิดพลาด [5]

จากข้อจำกัดดังกล่าว งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาเครื่องมือดักจับ IP Address แบบอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ที่สามารถดักจับ IP Address ของผู้กระทำผิดโดยไม่ต้องคลิกลิงก์ อาศัยการส่ง Flex Message ซึ่งเป็นรูปภาพที่มีการฝังฟังก์ชันดักจับ IP Address ถูกไปยังผู้กระทำผิด เมื่อผู้กระทำผิดเปิดอ่านข้อความ Flex Message ระบบจะทำการดึง IP Address ของผู้กระทำผิดโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ ได้พัฒนาเครื่องมือที่สามารถดักจับข้อมูลจราจรจากการสนทนาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยอาศัยเทคนิคการกรอง UDP Packet เพื่อระบุ IP Address ของผู้สนทนาได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการคลิกลิงก์เช่นกัน

เครื่องมือที่พัฒนาจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจสามารถนำ IP Address ไปส่งขอข้อมูลการจราจรทางคอมพิวเตอร์จากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการสืบสวนและดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป [6]

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การดักจับและติดตาม IP Address เป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการสืบสวนทางดิจิทัล งานวิจัยของ Pawale et al. [7] นำเสนอระบบ IP Grabber และ IP Tracker ซึ่งใช้ URL Shortener เป็นกลไกในการหลอกล่อให้เป้าหมายคลิกลิงก์ จากนั้นระบบจะใช้ Three-Way Handshake ของ TCP/IP เพื่อบันทึก IP Address ของผู้ใช้เป้าหมายโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ ระบบยังสามารถดึงข้อมูลเกี่ยวกับ ประเทศ เมือง ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Latitude/Longitude) ISP และชื่อโดเมน ของผู้ใช้ที่เข้าถึงลิงก์ได้ Image-Based Tracking ยังถูกนำมาใช้เพื่อดักจับ IP Address โดยฝังโค้ดลงในรูปภาพ เมื่อเป้าหมายเปิดดูรูปภาพ ระบบจะดึงข้อมูลไอพีของอุปกรณ์เป้าหมายโดยอัตโนมัติ

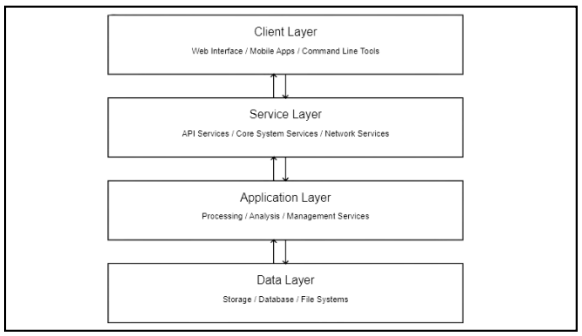
งานวิจัยของ Mala et al. [8] วิเคราะห์การใช้ Wireshark สำหรับการตรวจจับ Network Traffic โดยเน้นการตรวจสอบพฤติกรรม IP Address ในเครือข่ายที่อาจเกี่ยวข้องกับการโจมตีทางไซเบอร์ [9] เช่น DDoS Attack [10], Man-in-the-Middle Attack [11] และการดักจับแพ็กเก็ตข้อมูล Packet Sniffing [12] เทคนิค Packet Filtering และ Protocol Analysis ถูกนำมาใช้เพื่อคัดกรองข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร เช่น UDP Traffic ที่เกิดขึ้นระหว่างการโทรผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งสามารถช่วยให้สามารถแยกแยะ IP Address ของผู้ใช้ได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

แนวคิดจากงานวิจัยที่ได้ศึกษา สามารถนำประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือดักจับ IP Address โดยระบบจะใช้เทคนิคที่ไม่ต้องให้เป้าหมายคลิกลิงก์ และ เทคนิคการใช้ Image-Based Tracking อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการระบุตัวผู้กระทำผิด และการผสานการทำงานของ Packet Sniffing อาจช่วยให้สามารถติดตามพฤติกรรมของผู้ใช้ได้แม่นยำยิ่งขึ้น ทำให้การสืบสวนทางดิจิทัลมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. วิธีการดำเนินวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องมือดักจับ IP Address อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์จะอาศัยแนวคิดการเปิดเผย IP Address ในแอปพลิเคชันไลน์ ด้วยการใช้ Flex Massage ซึ่งเป็นรูปภาพที่ฝังฟังก์ชันที่ชื่อว่า getRealIpAddr() เมื่อผู้กระทำผิดทำการเปิดอ่านข้อความ Flex Massage ทำให้แอปพลิเคชันไลน์ทำการโหลดข้อมูล Flex Massage ทันที เป็นผลทำให้ฟังก์ชัน getRealIpAddr() ทำงาน โดยฟังก์ชันนี้ จะทำการ IP Address ของผู้เปิดอ่านข้อความโดยอัตโนมัติ และเนื่องจากโทรสนทนาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จะใช้โปรโตคอล UDP เพื่อส่งข้อมูลเสียง เมื่อทำการวิเคราะห์ UDP Packet จะทำให้เห็น IP Address ของคู่สนทนาได้ จากแนวคิดจึงได้ทำการพัฒนาเครื่องมือโดยมีโครงสร้าง และ การทำงาน ดังนี้

3.1 System Architecture



ภาพที่ 1: สถาปัตยกรรมของระบบทั้ง 3 เครื่องมือ

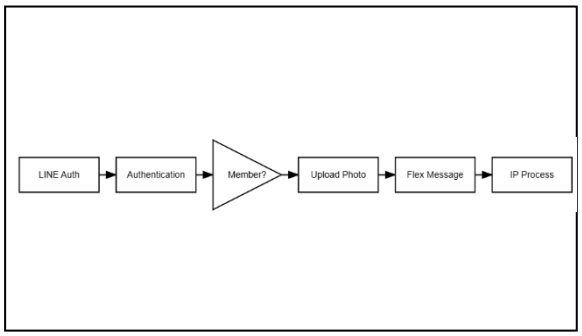
จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึง System Architecture ที่ประกอบด้วย 4 Layer หลัก ได้แก่ Client Layer, Service Layer, Application Layer และ Data Layer ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมีทั้งหมด 3 ระบบหลัก ดังนี้

ระบบส่ง Flex Message และดักจับ IP Address เป็นระบบที่ทำงานผ่าน Client Layer โดยใช้ LINE LIFF บน iOS และ Android ในการแสดงผล เชื่อมต่อกับ Service Layer ผ่าน LINE Platform Services ทั้ง LINE Login , Line Messaging API และ Line Official Account โดยในส่วน Application Layer จะจัดการเรื่องการตรวจสอบสมาชิก จัดการไฟล์ และการแจ้งเตือน โดยมี Data Layer จัดเก็บข้อมูลใน MySQL Database และ File Storage

ระบบดักจับข้อมูลจราจรทางเครือข่าย เป็นโปรแกรมที่ทำงานบน Client Layer ผ่าน Command Line Interface สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 64-bit โดย Service Layer จะประกอบด้วยบริการหลักคือ System Verification, Network Management และ Packet Capture โดยในส่วน Application Layer จะตรวจสอบการทำงานของ LINE จัดการ Network Interface และดักจับแพ็กเก็ต แล้วเก็บข้อมูลไว้ที่ Data Layer ในรูปแบบไฟล์ PCAP และ Report Storage

ระบบวิเคราะห์ไฟล์ PCAP เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานผ่าน Client Layer แบบ Web Interface สำหรับอัปโหลดไฟล์ และ แสดงผล โดยในส่วน Service Layer จะประกอบด้วย PCAP Processing, IP Analysis และ External API Services ซึ่ง Application Layer จะทำการแยกวิเคราะห์ข้อมูล UDP Packet และ ตรวจสอบ IP Address จากนั้นจัดเก็บใน Data Layer

3.2 Flex Message and IP Address Capture Process



ภาพที่ 2: แสดงกระบวนการทำงานของเครื่องมือที่ 1

จากภาพที่ 2 แสดงกระบวนการทำงานของ เครื่องมือที่ 1 คือ เว็บไซต์ส่ง Flex Message และ การดักจับ IP Address แบบอัตโนมัติ โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

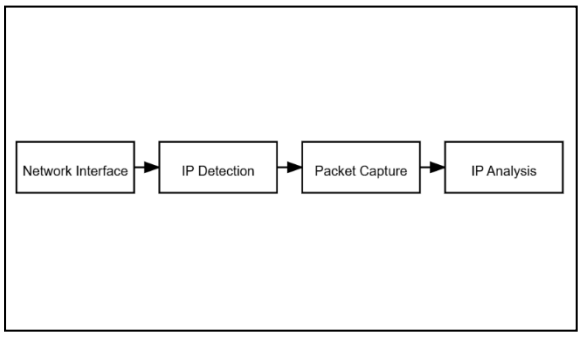
1. LINE Authentication Process เป็นขั้นตอนการเข้าสู่ระบบผ่าน LINE ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่ระบบจะตรวจสอบสถานะการเป็นสมาชิก หากไม่พบข้อมูลจะทำการตรวจสอบในส่วนที่รอการอนุมัติ และบันทึกข้อมูลใหม่ เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วผู้ใช้จึงจะ สามารถอัปโหลดรูปภาพเพื่อส่ง Flex Message ได้

2. IP Tracking Process เป็นขั้นตอนการดักจับ IP Address เป็นกระบวนการที่ระบบได้ฝังฟังก์ชันดักจับ IP Address ไว้ใน Flex Message เมื่อผู้กระทำผิดเปิดข้อความ ระบบจะทำการดักจับ และส่งกลับ IP Address มายังระบบพร้อมแสดงรูปภาพในห้องสนทนา

3. IP Analysis Process เป็นขั้นตอนการประมวลผล IP Address เป็นขั้นตอนที่ระบบส่งข้อมูล IP Address ไปยังบริการตรวจสอบเพื่อดึงข้อมูลเพิ่มเติม เช่น ISP และประเทศ

4. Notification Process เป็นขั้นตอนการแจ้งเตือนผลลัพธ์สุดท้าย โดยระบบจะส่งการแจ้งเตือนผ่าน LINE Official Account ไปยังผู้ส่ง Flex Message เพื่อแจ้งผลการตรวจสอบ ทั้งหมด

3.3 Network Traffic Capture Process for LINE Communication



ภาพที่ 3: แสดงกระบวนการทำงานของเครื่องมือที่ 2

จากภาพที่ 3 แสดงกระบวนการทำงานของ เครื่องมือที่ 2 คือ โปรแกรมดักจับข้อมูลจราจรทางเครือข่ายจากการโทรผ่าน LINE โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1. Network Interface Selection Process เป็นขั้นตอนที่ระบบจะแสดงรายการ Network Interface ทั้งหมดในเครื่อง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ เลือก Interface ที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต

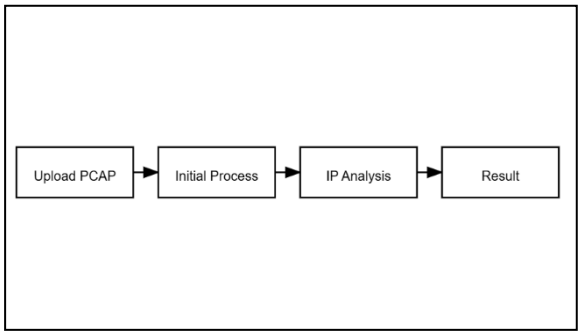
2. IP Detection Process เป็นขั้นตอนที่ระบบจะทำการระบุตำแหน่ง IP Address ภายในของเครื่องที่ใช้งาน

3. Packet Capture Process เป็นขั้นตอนที่ระบบจะใช้ tshark.exe ในการดักจับ UDP Traffic เป็นเวลา 60 วินาที โดยกรองเฉพาะการรับส่ง ระหว่าง IP Address ของผู้ใช้กับ IP อื่น ๆ

4. IP Analysis Process เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ IP Address ของผู้กระทำผิด ระบบจะดึง Source IP Address ที่มีการติดต่อกับ IP Address ของผู้ใช้มากที่สุด เพื่อระบุ Public IP Address ของผู้กระทำผิด

5. Information Enrichment Process เป็นขั้นตอนที่ระบบจะดึงข้อมูลเพิ่มเติม จาก ipinfo.io เช่น ISP ประเทศ ของทั้ง Public IP ผู้กระทำผิด และ ผู้ใช้พร้อมบันทึกและแสดงผลในรูปแบบไฟล์ .txt และ .pcap

3.4 PCAP Analysis and IP Detection Process



ภาพที่ 4: แสดงกระบวนการทำงานของเครื่องมือที่ 3

จากภาพที่ 4 แสดงกระบวนการทำงานของ เครื่องมือที่ 2 คือเว็บไซต์วิเคราะห์ไฟล์ PCAP จากแอป PCAPdroid บน Android โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1. Upload and Initial Process เป็นขั้นตอนการอัปโหลดไฟล์ .pcap ที่ได้จาก PCAPdroid และประมวลผลข้อมูลโดยการกรองเฉพาะ UDP Packet

2. IP Detection and Analysis เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ IP Address โดยนับความถี่และดึง Public IP ของผู้ใช้งาน จากนั้นกรอง และตรวจสอบเพื่อระบุ IP ของผู้กระทำผิด

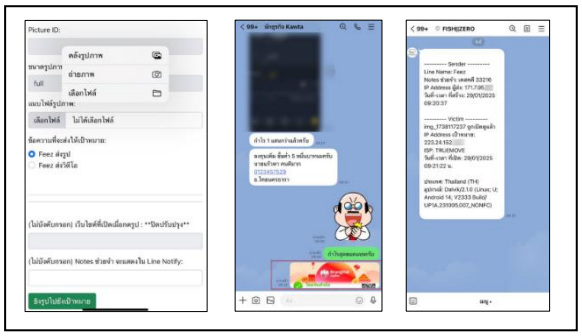
3. Data Enrichment Process เป็นขั้นตอนการเพิ่มข้อมูลโดยดึง Timestamp และข้อมูลเพิ่มเติมของ Public IP ผ่าน ipinfo.io เช่น ประเทศ และ ISP

4. Result Visualization เป็นขั้นตอนการแสดงผลการวิเคราะห์ IP Address บนเว็บไซต์

4. ผลการดำเนินงาน

เครื่องมือที่พัฒนา และ วิธีการใช้งาน มีดังนี้

4.1 เว็บไซต์ส่ง Flex Message และ ดักจับ IP Address แบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 5: ผลการพัฒนาเครื่องมือที่ 1

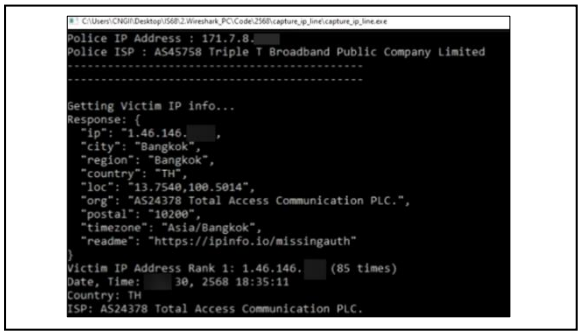
จากภาพที่ 5 เว็บไซต์ส่ง Flex Message และดักจับ IP Address แบบอัตโนมัติ โดยมีวิธีการใช้งานดังนี้

1. เข้าสู่ระบบผ่านบัญชี LINE

2. อัปโหลดรูปภาพ และ ส่ง Flex Message

ระบบจะทำการดักจับ IP Address เมื่อผู้กระทำผิดเปิดอ่านข้อความ Flex Message และแจ้งเตือนข้อมูล IP Address ของผู้กระทำผิดผ่าน LINE Official Account

4.2 โปรแกรมดักจับข้อมูลจราจรทางเครือข่ายจากการโทรผ่าน LINE



ภาพที่ 6: ผลการพัฒนาเครื่องมือที่ 2

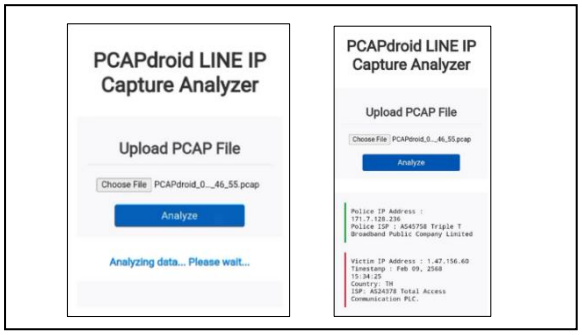
จากภาพที่ 6 โปรแกรมดักจับข้อมูลจราจรทางเครือข่ายจากการโทรผ่าน LINE โดยมีวิธีการใช้งานดังนี้

1. โทรสนทนากับผู้กระทำผิดผ่านแอปพลิเคชันไลน์

2. เปิดโปรแกรมดักจับข้อมูล และเลือก Network Interface ที่ใช้ดักจับข้อมูล

ระบบจะดักจับข้อมูล UDP Traffic เป็นเวลา 60 วินาที แล้ววิเคราะห์หา IP Address ผู้กระทำผิด และแสดงผลลัพธ์

4.3 เว็บไซต์วิเคราะห์ไฟล์ PCAP จากแอปพลิเคชัน PCAPdroid



ภาพที่ 7: ผลการพัฒนาเครื่องมือที่ 3

จากภาพที่ 7 เว็บไซต์วิเคราะห์ไฟล์ PCAP จากแอปพลิเคชัน PCAPdroid เพียงทำการอัปโหลดไฟล์ .pcap จากแอปพลิเคชัน PCAPdroid ระบบจะทำการประมวลผลไฟล์ .pcap แล้วทำการวิเคราะห์และกรอง IP Address ของผู้กระทำผิด และแสดงผลการวิเคราะห์บนเว็บไซต์

ตารางที่ 1: ตารางการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือ	การได้มาซึ่ง IP Address	IP Address ถูกต้อง	เวลาการประมวลผล	จำนวนทดสอบ	ความแม่นยำ (%)
1	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 4.33 S.D. = 0.49	50	96.00
2	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 3.60 S.D. = 0.51	50	94.00
3	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 4.07 S.D. = 0.70	50	98.00
เฉลี่ยรวม	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 5.00 S.D. = 0.00	$\bar{x}$ = 4.00 S.D. = 0.56	150	96.00

จากตารางที่ 1 พบว่าเครื่องมือทั้ง 3 เครื่องมือมีความแม่นยำในการดักจับและระบุ IP Address อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 5.00) ส่วนด้านเวลาการประมวลผลอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ($\bar{x}$ = 3.60-4.33) และได้ทำการทดสอบความแม่นยำของเครื่องมือเพิ่มเติม พบว่ามีความแม่นยำโดยรวมอยู่ที่ 96.00% โดยเครื่องมือที่ 3 มีความแม่นยำสูงสุดที่ 98.00% รองลงมาคือเครื่องมือที่ 1 (96.00%) และเครื่องมือที่ 2 (94.00%)

ตารางที่ 2: ตารางประเมินความพึงพอใจของการใช้เครื่องมือ (n=15)

ด้านการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.	แปลผล
1.ความง่ายในการใช้งาน	4.60	0.51	4.583*	0.000	มากที่สุด
2.ความสะดวกรวดเร็ว	4.73	0.46	6.183*	0.000	มากที่สุด
3.ประโยชน์ต่อการสืบสวน	5.00	0.00	∞*	0.000	มากที่สุด
4.ความน่าเชื่อถือของข้อมูล	4.80	0.41	7.549*	0.000	มากที่สุด
5.การนำไปใช้จริง	4.80	0.41	7.549*	0.000	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.79	0.36	8.533*	0.000	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจที่เข้าร่วมทดสอบจำนวน 15 นาย มีความพึงพอใจต่อเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยด้านประโยชน์ต่อการสืบสวนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}$ = 5.00) และในภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.79, S.D. = 0.36) เมื่อทดสอบ

ทางสถิติด้วย One Sample t-test โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 4.00 พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในทุกด้าน และค่าเฉลี่ยรวมสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

5. สรุป

การพัฒนาเครื่องมือดักจับ IP Address อัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อสืบสวนคดีหลอกลงทุนผ่านระบบคอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อคือ 1) พัฒนาเครื่องมือดักจับ IP Address อัตโนมัติ 2) ประเมินความแม่นยำ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

ผลการวิจัยพบว่า สามารถพัฒนาเครื่องมือได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ เว็บไซต์ส่ง Flex Message, โปรแกรมดักจับข้อมูลจราจรทางเครือข่าย และเว็บไซต์วิเคราะห์ไฟล์ PCAP จากแอปพลิเคชัน PCAPdroid โดยมีความแม่นยำในภาพรวม 96.00%และเครื่องมือที่ 3 มีความแม่นยำสูงสุด 98.00% การประเมินจากเจ้าหน้าที่ตำรวจ 15 นายพบว่ามีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.79) โดยเฉพาะด้านประโยชน์ต่อการสืบสวน ($\bar{X}$ = 5.00) และเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าความพึงพอใจทุกด้านสูงกว่าเกณฑ์ 4.00 อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม เครื่องมือยังมีข้อจำกัดด้านความเข้ากันได้ของระบบปฏิบัติการ ซึ่งควรพัฒนาให้รองรับ macOS และ Linux เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน รวมถึงการติดตามการอัปเดตเทคโนโลยีของแอปพลิเคชันไลน์เพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้ใช้ได้อยู่เสมอ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, "สถิติคดีอาชญากรรมทางเทคโนโลยี," Available Online at https://thaipoliceonline.go.th, accessed on 10 January 2025.

[2] ธีรพร สิริวนัต์, *การศึกษาพฤติกรรมการใช้ไลน์แอปพลิเคชัน (Line Application) เพื่อเป็นช่องทางการสื่อสารการปฏิบัติงานในองค์กร*, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม, 2559.

[3] ทศพล ทรรศนกุลพันธ์, *โครงการข้อจำกัดของกระบวนการยุติธรรมเพื่อป้องกันและปราบปรามพิศวาสอาชญากรรม (Romance Scam) และแนวทางสร้างความตระหนักรู้ให้กับประชาชน*, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2562.

[4] IP Logger, *How to use IP Logger?*. Available Online at https://help.iplogger.org/knowledgebase.php?article=2. accessed on 10 January 2025.

[5] K. R. Choo, "Cyber threat landscape: Challenges and future research directions," *Computers & Security*, Vol. 30, No. 8, pp. 719-731, 2011.

[6] ราชกิจจานุเบกษา, "พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560," *ราชกิจจานุเบกษา*, เล่ม 134, ตอนที่ 10 ก, 2560.

[7] B. M. Kumar, R. Kumar, and B. S. Shashikala, "Network traffic analysis using Wireshark: A case study of UDP and TCP protocol," *International Journal of Network Security & Its Applications*, Vol. 15, No. 1, pp. 1-13, 2023.

[8] S. Pawale, D. Shinde, S. Shirke, and P. Lokhande, "IP Grabber and Tracker," *International Research Journal of Modernization in Engineering, Technology and Science*, 2021.

[9] T. Radivilova, L. Kirichenko, O. Lemeshko, and D. Ageyev, "Analysis of approaches of monitoring, intrusion detection and identification of network attacks," *in Proceedings of the 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*, pp. 1-6, 2019.

[10] K. B. Adedeji, A. M. Abu-Mahfouz, and A. M. Kurien, "DDoS attack and detection methods in internet-enabled networks: Concept, research perspectives, and challenges," *Journal of Sensor and Actuator Networks*, Vol. 12, No. 4, pp. 51-70, 2023.

[11] B. Bhushan, G. Sahoo, and A. Rai, "Man-in-the-middle attack in wireless and computer networking," in *Proceedings of the International Conference on Computer Networks and Communication Technology*, pp. 1-5, 2017.

[12] A. Anu and G. Vimala, "A survey on sniffing attacks on computer networks," *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 5, No. 3, pp. 3981-3984, 2014.

กรอบการทำงานในการสร้างชุดข้อมูลแชทฟิชชิ่งด้วยโมเดลภาษาขนาดใหญ่ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบฟิวช็อต และการตรวจสอบความถูกต้องด้วยโมเดลหลายรูปแบบ

Synthetic Phishing Chat Dataset Generation Framework with Few-Shot Learning in LLMs and Multi-Model Validation

ศรัณย์ หงสกุล (Saran Hansakul)[1] และนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์ (Nawaporn Wisitpongphan)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607031857086@email.kmutnb.ac.th, [2]nawaporn.w@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ปัญหาข้อความแชทแบบฟิชชิ่งในธุรกิจออนไลน์กำลังรุนแรงมาก แม้จะมีเทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องเพื่อตรวจจับก็ตาม แต่มักใช้ได้ผลแค่กับ อีเมล เว็บไซต์ ข้อความสั้น (SMS) ฯลฯ ซึ่งไม่ตรงกับลักษณะการแชทที่คุยแบบ 1-1 กับลูกค้า เพราะปัจจุบันยังไม่มีชุดข้อมูลข้อความแชทแบบสาธารณะที่สามารถนำมาใช้สร้างโมเดลสำหรับตรวจจับได้ งานวิจัยนี้จึงต้องการอุดช่องโหว่ด้วยการออกแบบวิธีสร้างชุดข้อมูลข้อความแชทฟิชชิ่งจากข้อมูลจริงที่มีจำนวนจำกัดให้มีปริมาณมากพอสำหรับสร้างโมเดลตรวจจับแชทฟิชชิ่งที่ดีได้ จากการศึกษาพบว่าการใช้โมเดล LLM เพิ่มจำนวนแชทได้ 10 เท่า โดยได้คะแนนความสมจริงจาก GPT-4o เฉลี่ยที่ 7.68 (เต็ม 10) เมื่อนำไปเทรนโมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องแบบต่าง ๆ ได้โมเดลการตรวจจับแชทฟิชชิ่งที่มีความเที่ยงตรง 99.87% ความแม่นยำ 100% คะแนน F1 เท่ากับ 0.99 จึงสรุปได้ว่าวิธีเพิ่มปริมาณข้อมูลแชทฟิชชิ่งที่ได้นั้นมีประสิทธิภาพสูง ได้ชุดข้อมูลแชทที่สามารถเติมเต็มชุดข้อมูลสาธารณะที่นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาโมเดลตรวจจับแชทฟิชชิ่งที่กำลังขาดแคลนอยู่ได้

คำสำคัญ: ข้อความแชท ฟิชชิ่ง LLM Few-Shot การเพิ่มจำนวนข้อมูล เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง

Abstract

Phishing chat messages in online businesses has become severe. Despite the availability of phishing detection tools for emails, websites, SMSs, etc., these tools cannot be applied to phishing incurred from 1-1 chat. Moreover, there is still no public quality phishing chat dataset for training required model. So we focuses on designing a process to create a phishing chat dataset from a small real-world sample, ensuring a sufficient volume for model development. The results show that using LLM model increased the dataset size by a factor of 10, achieving an average realism score of 7.68 out of 10, assessed by GPT-4o. Upon testing various Machine Learning models, we found the best model achieved the accuracy of 99.87% with 100% precision and 0.99 F1 scores. This implies that our augmented dataset can efficiently be used for training models to detect phishing in 1-1 chat that is currently lacking in the public.

Keywords: Chat Messages, Phishing, LLM, Few-Shot, Augmentation, Machine Learning.

1. บทนำ

ปัญหาการหลอกลวงผ่านข้อความนั้นรุนแรงมากขึ้นหลังจากช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 [1] องค์กรที่ต้องพึ่งพาการสื่อสารผ่านข้อความกับลูกค้า

ต่างเผชิญกับช่องทางและเทคนิคการโจมตีที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การส่งข้อความผ่านแชทในแพลตฟอร์มต่าง ๆ ทั้งทางแพลตฟอร์มโซเชียล และบนแพลตฟอร์มจำหน่ายสินค้าออนไลน์ โดยไม่ได้จำกัดเฉพาะผ่านอีเมลเพียงอย่างเดียว

และแนวโน้มการโจมตีผ่านแชทแบบ 1-1 ก็มีมากขึ้นเรื่อย ๆ [2] โดยเฉพาะเมื่อมีเทคโนโลยี Generative AI ที่มีความสามารถทางภาษาเหมือนมนุษย์ ทำให้ผู้โจมตีใช้สร้างข้อความหลอกลวงที่น่าเชื่อถือ จนตรวจจับได้ยาก ได้จำนวนมากอย่างรวดเร็ว [3], [4] อีกทั้งพนักงานที่ตอบแชทเหล่านี้มักเปลี่ยนงานบ่อย ทำให้องค์กรไม่มีเวลาอบรมสร้างความตระหนัก [5] ดังนั้น พนักงานจึงเป็นจุดอ่อนด้านความปลอดภัยที่แก้ไขได้ยาก

เนื่องจากระบบป้องกันข้อความอันตรายที่มีอยู่ปัจจุบันมักตรวจสอบได้เฉพาะทางอีเมลเป็นหลัก โดยจะตรวจได้เฉพาะความผิดปกติที่เห็นได้ชัด เช่น การฝังลิงค์อันตราย เฮดเดอร์ที่มาที่ผิดปกติ และการเทียบกับฐานข้อมูลเมลอันตรายที่มีการอัพเดทจากผู้ให้บริการ ซึ่งจากการศึกษาไม่พบว่ามีระบบตรวจฟิชชิ่งในข้อความแชทแบบ 1-1 แบบอัตโนมัติในลักษณะเดียวกัน [6]

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีระบบที่ลดการพึ่งพาการตัดสินใจของมนุษย์ที่ขาดความตระหนักด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ และควรเป็นระบบที่สามารถพัฒนาให้มีความแม่นยำได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยการนำกลไกการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) มาใช้ตรวจสอบข้อความอันตรายในแชทที่ต้องการการโต้ตอบรวดเร็ว ซึ่งนิยมใช้เป็นช่องทางสื่อสารสำคัญทางธุรกิจ แต่เนื่องจากการจะใช้กลไกการเรียนรู้ด้วยเครื่องนั้น จะต้องอาศัยการเรียนรู้จากชุดข้อมูล (Dataset) ที่มีจำนวนมากพอ ขณะที่ปัจจุบันพบเพียงชุดข้อมูลฟิชชิ่งของเว็บไซต์ อีเมล และ SMS ที่มีพฤติกรรมและลักษณะต่างจากข้อความแชท ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนากระบวนการสร้างชุดข้อมูลข้อความแชทที่เป็นฟิชชิ่ง โดยรวบรวมข้อความแชทที่ผู้วิจัยได้รับจริงจากการดูแลเพจโซเชียลต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนจำกัด แล้วนำมาเพิ่มจำนวนข้อมูล (Data Augmentation) ด้วยเทคโนโลยี Generative AI ให้มีขนาดมากพอ [6] โดยให้โมเดลแบบ Large Language Model (LLM) เรียนรู้จากข้อมูลตัวอย่างจำนวนน้อยมาก (Few-Shot Learning) แต่มีคุณภาพเพียงพอ [7] สำหรับนำไปใช้กับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจใช้ในการพัฒนาการตรวจจับข้อความฟิชชิ่งในแชทแบบ 1-1 แบบอัตโนมัติที่กำลังขาดแคลนอยู่ตอนนี้ได้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมเดลภาษาขนาดใหญ่

การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องด้านภาษา (Language Modelling) เริ่มต้นจากการนำโมเดลด้านภาษาแบบ n-gram อย่างง่ายมาใช้ทำนายหรือสร้างเป็นภาษาธรรมชาติ นำไปสู่การทำความเข้าใจและสร้างข้อความหลากหลายรูปแบบ จนกลายเป็นโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model) หรือ LLM ที่ผ่านการเทรนมาแล้ว (Pretrained) [8]

2.2 การสร้างข้อมูลแบบ Augmentation

เทคนิค LLM นั้นนิยมนำมาใช้สร้างชุดข้อมูลที่หลากหลาย โดย Bower [6] ศึกษาการใช้ LLM เพิ่มปริมาณชุดข้อมูลจากข้อมูลตั้งต้นจริง โดยเพิ่มได้ถึง 10 เท่า โดยใช้ Prompt ที่หลากหลาย Boumber และคณะ [7] พบว่า สามารถแก้ปัญหาชุดข้อมูลที่นำมาใช้ตรวจจับการหลอกลวง (Deception Detection) ที่มีจำกัดมากด้วยการใช้โมเดลภาษา LLM พร้อมให้ตัวอย่างที่มีคุณภาพสูงแค่ไม่กี่ตัวอย่าง (Few-Shot Learning) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Hazell [9] ศึกษาการใช้โมเดล GPT-3, GPT-3.5 และ GPT-4 ของ OpenAI สร้างอีเมลฟิชชิ่งแบบเจาะจงเป้าหมาย (Spear Phishing) ที่แตกต่างกัน 600 ข้อความ พบว่า โมเดล GPT-3.5 คุ้มค่าในการนำมาใช้สร้างข้อความฟิชชิ่งได้ดีเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่าย Loukili และคณะ [10] ได้นำโมเดล GPT-3.5, PaLM 2, และ BERT มาใช้สร้างชื่อเรื่องของอีเมลสำหรับใช้ในการตลาด พบว่า GPT-3.5 และ BERT มีประสิทธิภาพในการสร้างชุดข้อความได้เป็นที่น่าพอใจ

2.3 การใช้ LLM ในการโจมตีแบบฟิชชิ่ง

Desolda [11] ได้พัฒนาเครื่องมือชื่อ APOLLO สำหรับตรวจจับอีเมลฟิชชิ่งพร้อมสร้างคำอธิบายเพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้

โดยเลือกใช้โมเดล GPT-4o ซึ่งพบว่าได้ความแม่นยำถึง 97% ในการประเมินความสมจริงของข้อความฟิชชิ่ง

2.4 การใช้ Machine Learning และ Deep Learning ในการตรวจจับฟิชชิ่ง

สำหรับการตรวจจับการโจมตีแบบฟิชชิ่งด้วยโมเดลแบบกำกับชนิดข้อมูล (Supervised) Uplenchwar และคณะ [12] พัฒนาเทคนิคที่เรียกว่า Phishing Attack Detection System for Text Messages (PADSTM) และพบว่าการใช้โมเดล Random Forest Classifier ได้ผลดีที่สุด

Aljabri และคณะ [13] ศึกษาการตรวจจับการโจมตีฟิชชิ่งด้วยการเรียนรู้ด้วยเครื่อง และโมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) พบว่าการคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมมีผลต่อประสิทธิภาพในการตรวจจับเป็นอย่างมาก และพบว่าอัลกอริทึม Random Forest ให้ความแม่นยำสูงที่สุด

2.5 การทำ Prompt Engineering

Borges และคณะ [14] ให้นิยามของ Prompt Engineer ว่าเป็นการสร้างข้อความป้อนเข้าเพื่อปรับประสิทธิภาพและผลลัพธ์ที่ได้จากโมเดล LLM โดยเลือกคำสำคัญ ประโยค และโครงสร้างข้อความที่เหมาะสมเพื่อชี้นำให้ตอบสนองตามต้องการ และอธิบายองค์ประกอบของ Prompt ที่ควรมีดังนี้: (1) คำสั่ง (Instruction) (2) ข้อมูลป้อนเข้า (Input) (3) บทบาทของโมเดล (Role) (4) รูปแบบของผลลัพธ์ที่ต้องการ (Output) (5) น้ำเสียงและลักษณะการตอบ (Tone and Style) Wang, X. และคณะ [15] พัฒนาเทคนิคชื่อ PromptAgent ที่ปรับโครงสร้าง Prompt ให้ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ (1) คำอธิบายงาน (2) นิยามคำศัพท์ (3) แนวทางการแก้ปัญหาหรือทำโจทย์ (4) การจัดการเมื่อมีข้อผิดพลาด (5) ชี้ส่วนที่เน้นย้ำหรือต้องการให้ความสำคัญ (6) รูปแบบคำตอบที่ต้องการ จนได้ F1 score สูงสุดเมื่อเทียบกับ Prompt ที่ภาษามนุษย์ธรรมชาติ และวิธี APE (Automatic Prompt Engineer) ซึ่งสังเกตว่าไม่จำเป็นต้องมีการกำหนดบทบาทให้โมเดลเสมอไป

Ye และคณะ [16] พบว่า ควรใส่องค์ประกอบ 3 อย่างใน Meta-Prompt ได้แก่ คำบรรยายที่ละเอียด สเปกหรือเงื่อนไขที่ต้องการ และการให้เหตุผลเป็นขั้นตอน พบว่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมจากเดิมประมาณ 3 – 7%

2.6 การปรับแต่งค่า Hyperparameter

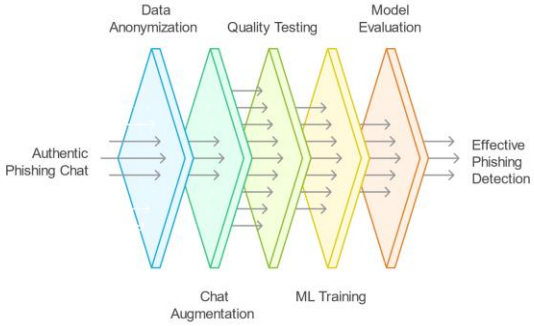
สำหรับการปรับแต่งค่าการทำงานของโมเดล (Hyperparameter) Keshmirian และคณะ [17] พบว่าการปรับแต่งค่า Temperature สูงขึ้น ช่วยเพิ่มการใช้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพเหมือนมนุษย์มากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเข้าใกล้หรือมากกว่า 1

ในการศึกษาครั้งนี้ เราได้ทำการวิจัยศักยภาพของโมเดล LLM อย่าง GPT-3.5-Turbo ในการเพิ่มจำนวนข้อความแชทโดยใช้การเรียนรู้แบบฟิวช็อต ร่วมกับเทคนิค Prompt Engineering ที่หลากหลาย เพื่อปรับแต่งข้อความระบบให้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มจำนวนข้อมูลมากที่สุด ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการเพิ่มจำนวนข้อมูล และเพื่อลดความลำเอียงนั้น เราได้ใช้โมเดล LLM อีกตัวหนึ่ง ได้แก่ GPT-4o ในการประเมินความสมจริงของข้อความที่ถูกเพิ่มจำนวนมา และในการแสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์จากชุดข้อมูลของข้อความที่ถูกสร้างขึ้นได้จริง เราได้ใช้โมเดล N-gram ในการสกัดคุณลักษณะของชุดข้อมูล จากนั้นจึงใช้โมเดลเรียนรู้ด้วยเครื่องหลายโมเดลมาเทรนกับชุดข้อมูลดังกล่าว พร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลที่เทรนได้

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบการวิจัยแสดงได้ดังภาพที่ 1 อันได้แก่ ขั้นตอนการรวบรวมข้อความแชทจากแพลตฟอร์มออนไลน์ การแปลงข้อมูลไม่ให้ระบุตัวตนได้ การเพิ่มจำนวนข้อมูล การทดสอบความสมจริงของข้อความ การนำข้อมูลที่ได้ไปเทรนโมเดล และการทดสอบ



ภาพที่ 1: กรอบกระบวนการสังเคราะห์ข้อความแชทฟิชชิ่ง

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวแปรอิสระในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ชุดข้อความแชททั้งแบบฟิชชิ่ง และแบบที่ถูกต้อง (ภาษาอังกฤษ) จำนวนน้อย ซึ่งรวบรวมมาจาก Facebook Messenger และ Instagram Direct รวมทั้งรวบรวมจากที่มีเผยแพร่สาธารณะเพิ่มเติมให้ครบตามแผนที่วางไว้ พร้อมแปลงข้อมูลให้ไม่สามารถระบุตัวตนได้

ข้อความแชทแบบฟิชชิ่งตั้งต้นนั้นมี 50 ข้อความ แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มย่อย กลุ่มละเท่าๆ กัน ได้แก่: (1) ข้อความข่มขู่ (2) ข้อความล่อใจด้วยรางวัล (3) ข้อความจูงใจให้ไปคุยในช่องทางอื่น (4) ข้อความที่มีลิงค์หรือไฟล์แนบอันตราย (5) โฆษณาหรือมีเนื้อหาไม่พึงประสงค์ ส่วนข้อความแชทแบบปกติที่ไม่มีอันตราย ก็มีจำนวน 50 ข้อความเช่นกัน

ชุดข้อมูลที่สร้างขึ้นนี้ วางแผนตามคำแนะนำสำหรับการสร้างโมเดลเรียนรู้ [18] ที่ต้องการอย่างน้อย 50 – 1,000 ตัวอย่างต่อประเภทที่ต้องการคัดแยก และตัวอย่างควรมีอย่างน้อย 10 – 100 เท่าของจำนวนคุณลักษณะ ตารางที่ 1 สรุปจำนวนข้อมูลตั้งต้น ข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้น และการแบ่งจำนวนข้อมูลแบบสุ่มเพื่อใช้เทรนและทดสอบโมเดล ML

ตารางที่ 1: จำนวนข้อความแชทตั้งต้นที่ควรรวบรวมได้ ข้อความที่สร้าง และข้อความที่นำมาใช้เทรนโมเดล

ประเภทข้อความแชท	ข้อความแชทจริงเริ่มต้น	ตัวอย่างที่สร้างขึ้นใหม่	จำนวนข้อความ	
			สำหรับเทรน (90%)	สำหรับทดสอบ (10%)
ข่มขู่ให้หวาดกลัว	10	90	81	9
หลอกว่าได้รางวัล	10	90	81	9
ให้ไปติดต่อช่องทางอื่น	10	90	81	9
แนบไฟล์ ลิงค์อันตราย	10	90	81	9
โฆษณา และอื่น ๆ	10	90	81	9
แชทที่ถูกต้อง	50	450	405	45
รวมทั้งหมด	**100**	**900**	**810**	**90**

3.3 เครื่องมือ

งานวิจัยนี้ใช้แพลตฟอร์ม Azure AI Studio (ปัจจุบันรู้จักในชื่อ Azure AI Foundry) ในการรัน LLM ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบฟิวช็อตเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูล และตรวจสอบความสมจริง จากนั้นจึงใช้แพลตฟอร์ม Azure Machine Learning (Azure ML) ในการเทรนและทดสอบโมเดลที่เรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised)

3.4 วิธีดำเนินงานวิจัย

เริ่มจากการรวบรวมข้อความแชทจากช่องทางต่าง ๆ จากนั้นนำมาจัดแยกกลุ่มย่อยตามแผนที่วางไว้ พร้อมทั้งแปลงข้อมูลให้ระบุตัวตนไม่ได้ ให้เหมาะกับการนำมาใช้ จากนั้นจึงเลือกโมเดล LLM ที่สามารถสร้างข้อความแชทฟิชชิ่งที่คล้ายกับข้อความตั้งต้นได้ คือ GPT-3.5 Turbo มาใช้เพิ่มจำนวนข้อมูล ผ่านการออกแบบและปรับแต่ง Prompt ทั้งส่วนของ Meta-Prompt, ข้อความตั้งต้นเป็นตัวอย่าง, และค่า Hyperparameter ให้ได้ผลตามต้องการ

จากนั้นจึงใช้ LLM อีกโมเดลหนึ่ง ในที่นี้คือ GPT-4o มาประเมินความสมจริงของข้อมูลที่ถูกเพิ่มจำนวนมา และคัดเลือกข้อความที่สมจริงที่สุดนำมากำกับประเภทข้อมูล (ฟิชชิ่ง และปกติ) ก่อนนำไปเทรนและทดสอบกับโมเดลเรียนรู้ด้วยเครื่อง ทั้งกับโมเดล Random Forest ที่ใช้การแบ่งข้อมูลแบบสุ่มธรรมดา และกับการใช้ฟีเจอร์ที่คัดเลือกโมเดลที่ให้ผลดีที่สุดแบบอัตโนมัติ (AutoML) ที่ใช้การแบ่งข้อมูลแบบรักษาสัดส่วนตั้งต้น (Stratified Splitting) พร้อมทวนสอบความถูกต้อง (Cross Validation) 10 เท่า

4. ผลการดำเนินงาน

จากการเพิ่มจำนวนข้อความแชทด้วยโมเดล GPT-3.5 Turbo และนำไปประเมินความสมจริงด้วยโมเดล GPT-4o โดยแสดงเป็นคะแนนจาก 0 – 10 นำข้อความที่ได้คะแนน

ต่ำสุด 10% ของแต่ละกลุ่มย่อยออกเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่มีคุณภาพนั้น ได้ผลคะแนนความสมจริงดังตารางที่ 2

ขั้นตอนถัดไปชุดข้อมูลที่คัดเลือกมาแล้ว ถูกนำมาเข้ากระบวนการจัดการข้อมูลใน Azure ML เริ่มจากการปรับข้อมูล (Normalizing) นำอักขระพิเศษออก สกัดคุณลักษณะสำคัญด้วยเทคนิค N-gram จากนั้นจึงแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มสำหรับเทรนโมเดล 90% และสำหรับทดสอบโมเดล 10% แบบสุ่ม

ตารางที่ 2: คะแนนความสมจริงของข้อความแชทที่ถูกเพิ่มจำนวนในแต่ละประเภท

ประเภทข้อความ	คะแนนน้อยสุด	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนมากสุด
ข่มขู่	6	7.91	9
หลอกว่าได้รางวัล	4	7.09	9
ให้ติดต่อช่องทางอื่น	5	7.45	9
แนบไฟล์ ลิงค์อันตราย	4	7.61	9
โฆษณา และอื่นๆ	5	7.28	9
แชทที่ถูกต้อง	4	8.71	10
คะแนนเฉลี่ย	**4**	**7.68**	**10**
คะแนนเฉลี่ยของข้อความที่ได้คะแนนสูงสุด 90%	**6**	**7.86**	**10**

อัลกอริทึมที่นำมาเทรนโมเดลได้แก่ Two-Class Decision Forest และ Two-Class Boosted Decision Tree โดย Decision Forest ใช้ 50 Tree ความลึกสูงสุดที่ 15 ระดับ และที่ขั้นต่ำ 2 ตัวอย่างต่อ Leaf Node ขณะที่ Boosted Decision Tree ใช้ 200 Tree แต่ละ Tree ใช้ 30 Leaf และอัตราเรียนรู้อยู่ที่ 0.05 ตัวอย่างขั้นต่ำอยู่ที่ 20 ตัว หลังจากทดสอบโมเดลด้วยชุดข้อมูลที่แบ่งไว้ได้ผลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลการประเมินประสิทธิภาพโมเดล Machine Learning ที่นำชุดข้อความแชทที่เพิ่มจำนวนได้มาเทรน

ค่าประสิทธิภาพ	Two-Class Decision Forest	Two-Class Boosted Decision Tree
ค่าความแม่นยำ	0.989	0.978
ค่าความเที่ยงตรง	1	1
ค่า Recall	0.976	0.952
ค่าคะแนน F1	0.988	0.976
AUC	1	1
Fault Positives	1 ข้อความ	2 ข้อความ

ทั้งสองโมเดลตรวจจับข้อความแชทฟิชชิ่งได้ความแม่นยำสูงมากถึง 97%-99% โดยอัลกอริทึม Two-Class Decision Forest ได้ประสิทธิภาพสูงกว่าเล็กน้อย ผลดังกล่าวแสดงคุณภาพของชุดข้อมูลที่ถูกเพิ่มจำนวนมา

เพื่อลดความลำเอียงจากกระบวนการเตรียมข้อมูลที่ผู้วิจัยทำด้วยตัวเอง จึงนำชุดข้อมูลที่ถูกเพิ่มจำนวนมาผ่านกระบวนการหาโมเดลที่ดีที่สุดแบบอัตโนมัติ (AutoML) ของ Azure ML Studio ร่วมด้วย ซึ่งมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลพื้นฐานต่าง ๆ เช่น XGBoostClassifier, Extreme Random Trees, Random Forest, Extreme Random Trees, Logistic Regression, LightGBM, Stack Ensemble, และ Voting Ensemble หลังจากประมวลผลครบ 6 ชั่วโมง พบว่าโมเดลที่ใช้เทคนิคเตรียมข้อมูลแบบ MaxAbsScaler ร่วมกับอัลกอริทึม Logistic Regression ทำให้ได้โมเดลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ได้ความแม่นยำที่ 0.99875 ความเที่ยงตรงอยู่ที่ 0.99880 ค่า Recall อยู่ที่ 0.99877 และคะแนน F1 อยู่ที่ 0.99877 ซึ่งเหนือกว่าโมเดลที่ผู้วิจัยเลือกใช้ทดสอบ

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการประเมินคุณภาพของข้อความแชทที่ถูกเพิ่มจำนวนนั้น ได้คะแนนความสมจริงอยู่ในช่วง 6 ถึง 10 สังเกตได้ว่า โมเดล LLM ที่นำมาประเมินความสมจริงให้คะแนนอิงตามความยาวข้อความ การมีอักขระพิเศษ และความสมจริงของ URL เป็นต้น แต่ลักษณะเหล่านี้ถูกลดทอนออกไประหว่างกระบวนการเตรียมข้อมูลก่อนเทรนโมเดล โดยเฉลี่ยแล้ว ข้อความแชทที่ถูกต้องได้คะแนนความสมจริงสูงกว่า (8.71) เมื่อเทียบกับข้อความแชทฟิชชิ่ง (7.00 – 7.91) เมื่อเทียบระหว่างกลุ่มย่อย

ของข้อความแชทฟิชชิ่ง พบว่าข้อความข่มขู่ให้หวาดกลัวได้คะแนนความสมจริงมากที่สุด เฉลี่ยที่ 7.91

กระบวนการเตรียมชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่องจำเป็นต้องผ่านการแปลงข้อมูลหลายขั้นตอน ทำให้ลดทอนลักษณะสำคัญของข้อความไป อย่างไรก็ตาม โมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ได้ ทั้งที่ออกแบบกระบวนการด้วยตัวผู้วิจัยเอง และที่ได้จากกระบวนการคัดเลือกโมเดลอัตโนมัติ (AutoML) ต่างได้ความแม่นยำในการจำแนกข้อความแชทฟิชชิ่งสูงมาก แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มจำนวนชุดข้อความแชทในลักษณะนี้นำมาใช้งานได้จริง ซึ่งไม่เพียงเป็นประโยชน์ต่อการเทรนโมเดลเพื่อจำแนกประเภทข้อความเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น การใช้ฝึกอบรมสร้างความตระหนัก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] M. Hijji and G. Alam. “A Multivocal Literature Review on Growing Social Engineering Based Cyber-Attacks/Threats During the COVID-19 Pandemic: Challenges and Prospective Solutions,” *IEEE Access*, Vol. 9, pp. 7152-7169, 2021.

[2] N. Leavitt. “Instant Messaging: A New Target for Hackers,” *Computer*, Vol. 38, pp. 20-23, 2005.

[3] M. Gupta, C. Akiri, K. Aryal, E. Parker, and L. Praharaj. “From ChatGPT to ThreatGPT: Impact of Generative AI in Cybersecurity and Privacy,” *IEEE Access*, Vol. 11, pp. 80218-80245, 2023.

[4] S. Roy, K. V. Naragam, and S. Nilizadeh. “Generating Phishing Attacks Using ChatGPT,” *arXiv*, 2023.

[5] M. Bada, A. Sasse, and J. R. C. Nurse. “Cyber Security Awareness Campaigns: Why Do They Fail to Change Behaviour?,” *arXiv*, 2014.

[6] J. Bower, *Data Augmentation Using LLMs for Better Phishing Datasets*. Available Online at https://www.jamesbower.com/data-augmentation-using-llms-for-better-phishing-datasets/, accessed on 22 December 2024.

[7] D. Boumber, B. R. Tuck, R. M. Verma, and F. Z. Qachfar. “LLMs for Explainable Few-Shot Deception Detection.” in *Proc. IWSPA '24*, June 21, pp. 37-47, 2024.

[8] S. Minaee, T. Mikolov, N. Nikzad, and M. Chenaghlu. “Large Language Models: A Survey.” *arXiv*, 2024.

[9] J. Hazell. “Large Language Models Can Be Used to Effectively Scale Spear Phishing Campaigns.” *arXiv*, 2023.

[10] S. Loukili, A. Fennan, and L. Elaachak. “Email Subjects Generation with Large Language Models: GPT-3.5, PaLM 2, and BERT.” *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 2024.

[11] G. Desolda, F. Greco, and L. Viganò. “APOLLO: A GPT-Based Tool to Detect Phishing Emails and Generate Explanations that Warn Users.” *arXiv*, 2024.

[12] S. Uplenchwar, V. Sawant, P. Surve, S. Deshpande, and S. Kelkar, “Phishing Attack Detection on Text Messages Using Machine Learning Techniques,” in *Proc. 2022 IEEE Pune Section Int. Conf. (PuneCon)*, Pune, India, pp. 1-5, 2022.

[13] M. Aljabri and S. Mirza. “Phishing Attacks Detection using Machine Learning and Deep Learning Models,” in *Proc. 2022 7th Int. Conf. Data Sci. Machine Learn. Appl. (CDMA)*, pp. 175-180, 2022.

[14] P. V. Borges, A. S. Ladele, Y. M. B. G. Cunha, and D. S. Moraes. “Multimodal Prompt Engineering for Multimedia Applications Using the GPT Model,” Available Online at https://www.researchgate.net/publication/385073643, accessed on 23 December 2024.

[15] X. Wang, Y. Li, J. Chen, and H. Zhang, *Promptagent: Strategic Planning with Language Models Enables Expert-Level Prompt Optimization*, Available Online at https://arxiv.org/pdf/2310.16427, accessed on 23 December 2024.

[16] Q. Ye, M. Axmed, R. Pryzant, and F. Khani. *Prompt Engineering a Prompt Engineer*, Available Online at https://arxiv.org/pdf/2311.05661, accessed on 23 December 2024.

[17] A. Keshmirian, M. Willig, and B. Hemmatian. “Biased Causal Strength Judgments in Humans and Large Language Models,” in *OpenReview ICLR 2024 Workshop Proc.*, 2024.

[18] A. Alwosheel, S. van Cranenburgh, and C. G. Chorus. “Is Your Dataset Big Enough? Sample Size Requirements When Using Artificial Neural Networks for Discrete Choice Analysis.” *J. Choice Model.*, Vol. 28, pp. 167-182, 2018.

การวิเคราะห์และเสนอแนวทางการจัดการช่องโหว่สำหรับเว็บแอปพลิเคชัน
Analysing and Guiding of Vulnerability Management for Web Application

พศวีร์ จงอยู่สุขสันต์ (Photsawi Chongyusuksan)[1] และสุนันทา สดสี (Sunantha Sodsee)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607031857221@email.kmutnb.ac.th, [2]sunantha.s@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์กรอบการทำงาน NIST CSF 2.0 Adaptive และมาตรฐานสากลเพื่อกำหนดเกณฑ์การประเมินสำหรับองค์กร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์สำหรับการปรับปรุงเว็บแอปพลิเคชัน ในงานนี้ ได้เลือกเว็บแอปพลิเคชันหลัก จำนวน 3 ระบบ รวมถึงเครื่องมือการประเมินช่องโหว่ จำนวน 3 เครื่องมือ ซึ่งพิจารณาโดยใช้ 7Ps Algorithm ในท้ายสุดจึงได้เครื่องมือที่เหมาะสมกับองค์กรที่สุดสำหรับใช้ในการค้นคว้าอิสระ คือ Zed Attack Proxy (ZAP) ในความเป็นจริง หลักเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจะถูกนำไปใช้เพื่อเสริมความปลอดภัยของระบบ และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงทางด้านเทคนิคสำหรับการพัฒนาระบบดังกล่าว อย่างไรก็ตามผลลัพธ์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน แสดงให้เห็นว่าหลักเกณฑ์นี้สามารถยอมรับได้ และมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ช่องโหว่ ยกระดับความมั่นคงปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน การประเมินความเสี่ยงองค์กร

Abstract

This research focuses on analysing the NIST CSF 2.0 adaptive framework. And the international standards to establish an evaluation criteria for the organization, in order to developing the cybersecurity guidelines on web Application enhancement. Here in, three main Web Application Systems are selected, as well as three Vulnerability Assessment Tools are also considered by using the proposed 7Ps algorithm. Finally, the most suitable tool is applied in this work, which is Zed Attack Proxy (ZAP). In fact, the developed guideline is implemented to entrance the security of the systems, and serve as a technical reference for developing them. The result by three exports has been shown that, this guideline is acceptable and effective. As well as, it can apply for working in the realistic situation

Keywords: Web Application Vulnerabilities, NIST CSF 2.0, Vulnerability Analysis.

1. บทนำ

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีรายงานภัยคุกคามทางไซเบอร์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อ้างอิงจากสถิติภัยคุกคามทางไซเบอร์ของสำนักงานคณะกรรมการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แห่งชาติ (สกมช.) [1] ปี พ.ศ. 2565 และ ปี พ.ศ. 2566 ให้ข้อมูลว่า หน่วยงานภาครัฐถูกโจมตีสูงสุดเป็นอันดับที่ 2 ในปี 2565 ถูกโจมตีจำนวน 243 ครั้ง และในปี 2566 ถูกโจมตีจำนวน 461 ครั้ง เห็นได้ชัดว่าภายใน 1 ปี ภัยคุกคามทางไซเบอร์เพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว โดยมีรูปแบบภัยคุกคามด้านจุดอ่อนช่องโหว่ (Vulnerability) เกิดขึ้นมากสุดเป็นอันดับที่ 4 จำนวน 228 เหตุการณ์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่ได้กล่าวมาสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการหาแนวทางจัดการช่องโหว่ของ Web App หน่วยงานภาครัฐอย่างเร่งด่วน เพื่อป้องกันผลกระทบที่ร้ายแรงในอนาคต

หน่วยงานภาครัฐมีการใช้เทคโนโลยี Web App เป็นช่องทางหลัก ในการให้บริการซึ่งให้ความสำคัญเรื่องความปลอดภัย

เป็นอย่างมาก แต่ด้วยเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ภัยคุกคามทางไซเบอร์จึงมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้ Web App ดังกล่าวเสี่ยงถูกโจมตี ส่งผลให้ไม่สามารถให้บริการข้อมูลรั่วไหลและสูญหายเสื่อมเสียชื่อเสียง และความน่าเชื่อถือของหน่วยงานได้ หากขาดการตรวจสอบ รวมถึงปรับปรุงแนวทางการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามในระดับสากล มีการจัดอันดับความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของ Web App เพื่อให้องค์กรต่าง ๆ ทั่วทุกมุมโลก สามารถนำข้อมูลไปใช้ป้องกันองค์กรได้อย่างถูกต้อง และเท่าทันเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดย 10 อันดับของความเสี่ยงของ Web App ปี พ.ศ. 2564 ที่จัดอันดับโดยองค์กร Open Web Application Security Project (OWASP Top Ten 2021) [2] อาทิ A01:2021-Broken Access Control, A02:2021-Cryptographic Failures, A03:2021-Injection, A04:2021-Insecure Design, A05:2021- Security Misconfiguration เป็นต้น ดังนั้น การปฏิบัติตาม OWASP Top Ten 2021 จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพความมั่นคงปลอดภัยให้ Web App ของหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงการถูกโจมตีจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ และสามารถให้บริการประชาชนได้อย่างต่อเนื่อง

ขณะนี้หน่วยงานภาครัฐตระหนักถึงความสำคัญของการทดสอบความมั่นคงปลอดภัยของ Web App ซึ่งมีหน่วยงานภายนอกทำหน้าที่ให้บริการตรวจประเมินความมั่นคงปลอดภัยของหน่วยงาน (Vulnerability Assessment) จำนวนมากเข้ามาให้ความรู้ พร้อมเสนอบริการ แต่ยังคงมีความกังวลในการเปิดเผยโครงสร้างระบบ และเทคโนโลยี กับบุคคลภายนอกที่จะเข้ามาตรวจสอบ รวมทั้งงบประมาณที่มีจำกัด ส่งผลให้ยังไม่สามารถดำเนินการทดสอบความปลอดภัยขององค์กรได้

จากสถานการณ์ข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำองค์ความรู้ เทคโนโลยี และมาตรฐาน/แนวปฏิบัติสากล มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา กำหนดเกณฑ์ ประเมินองค์กรพร้อมวิเคราะห์จุดเปราะบาง ตรวจสอบระบบด้วยเครื่องมือตรวจสอบและระบุช่องโหว่ (Vulnerability Assessment Tools: VA Tools) พร้อมคัดเลือกเครื่องมือ VA Tools รวมถึงจัดทำปฏิบัติการยกระดับความมั่งคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร เพื่อให้หน่วยงานได้ทราบถึงความเสี่ยงที่อาจโดนโจมตีจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ และดำเนินการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ และที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นหน่วยงานที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกันสามารถใช้แนวทางยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร เป็นข้อมูลประกอบทางด้านเทคนิค (Technical Requirements) ให้กับบุคลากรที่ทำหน้าที่พัฒนา Web App หน่วยงาน ทั้งที่มีอยู่เดิม รวมถึงที่กำลังจะพัฒนาขึ้นใหม่ เพื่อให้ Web App มีประสิทธิภาพและยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์เพื่อรับมือกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องมือตรวจสอบช่องโหว่เว็บแอปพลิเคชัน (VA Tools)

ปัจจุบัน Web App ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยเทคโนโลยีที่มีความหลากหลาย ส่งผลให้มีภัยคุกคามในรูปแบบที่แตกต่างมากมาย ด้วยสาเหตุนี้ จึงมี VA Tools เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบช่องโหว่ อาทิ ข้อผิดพลาดจากการพัฒนา Web App การตั้งค่าเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่ปลอดภัย เป็นต้น [3]

2.2 NIST Cybersecurity Framework version 2.0

กรอบการทำงานด้าน Cybersecurity ซึ่งนิยมใช้อย่างมากในปัจจุบัน โดยองค์กรจำนวนมาก นำ NIST [4] มาประยุกต์ใช้เพื่อรับมือกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ เนื่องจากเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดของการบริหารจัดการความเสี่ยง และยกระดับความมั่นคงปลอดภัยให้องค์กร อีกทั้งยังเป็นการยกระดับองค์กรให้มีกรอบการทำงานด้าน Cybersecurity พร้อมทั้งประเมินความเสี่ยงทั้ง 6 ด้าน ดังนี้

2.2.1 Identify คือการระบุสภาพแวดล้อม ความเสี่ยงในส่วนต่าง ๆ เพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

2.2.2 Protect คือการป้องกันที่เหมาะสม เพื่อจำกัดระดับผลกระทบและลดโอกาสเกิดความเสี่ยง

2.2.3 Detect คือการตรวจหาเหตุการณ์ผิดปกติด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง

2.2.4 Respond คือการดำเนินการตอบสนองต่อความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ที่ตรวจพบ

2.2.5 Recover คือการดำเนินการกู้คืนระบบสารสนเทศที่ได้รับความเสียหายจากการถูกคุกคามด้านไซเบอร์

2.2.6 Governance คือการกำกับดูแลด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ในระดับองค์กร เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบาย กฎหมาย และข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง

2.3 หลักการ 7Rs ในการจัดหาโลจิสติกส

หลักการ 7Rsเป็นกระบวนการตอบสนองความต้องการลูกค้า โดยมุ่งเน้นที่วัตถุประสงค์ของหลักการ “7R” จะตอบสนองต่อความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

2.3.1 Right Product ได้สินค้าตรงกับความต้องการ

2.3.2 Right Quantity ได้จำนวนสินค้าที่ถูกต้อง

2.3.3 Right Condition สภาพสินค้าไม่เสียหาย

2.3.4 Right Customer การส่งสินค้าถึงลูกค้าถูกต้อง

2.3.5 Right Place การส่งสินค้าถูกสถานที่

2.3.6 Right Time การส่งสินค้าภายในเวลากำหนด

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การวิเคราะห์และประเมินช่องโหว่ของ Web App เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขช่องโหว่ สำหรับ Web App ของหน่วยงานภาครัฐ (2566) การวิเคราะห์ช่องโหว่ของ Web App หน่วยงานภาครัฐจากผู้ใช้งานและเครื่องมือตรวจสอบช่องโหว่ อาทิ ZAP, Wapiti และ Nikto เพื่อระบุประเด็นความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับ OWASP Top Ten 2021 พร้อมรวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงานเพื่ออธิบายช่องโหว่ที่ตรวจพบ เพื่อทำการเสนอแนวทางการแก้ไขช่องโหว่ที่พบ [5]

2.4.2 A Review of the OWASP Top 10 Web Application Security Risks and Best Practices for Mitigating These Risks (2023) นำเสนอการวิเคราะห์อย่างละเอียดเกี่ยวกับช่องโหว่ด้านความปลอดภัยของ Web App โดยจัดอันดับตาม OWASP จำนวน 10 อันดับแรก รวมถึงความสำคัญ ผลที่ตามมา และรับมือผลกระทบที่แนะนำ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้รวมถึงการประเมินรายชื่อ 10 อันดับแรกล่าสุด และตรวจสอบจำนวนครั้งในการเกิดช่องโหว่เหล่านั้น ในสถานการณ์จริง การศึกษายังมุ่งเน้นไปที่การหาสาเหตุและลักษณะของช่องโหว่ การศึกษาดังกล่าวมุ่งเน้นให้ความชัดเจนเกี่ยวกับสาเหตุที่แท้จริงของอันตรายดังกล่าว ตลอดจนหาแนวทางที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัย และนักพัฒนามีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการยกระดับความปลอดภัย Web App รวมถึงการป้องกันภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น [6]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ประยุกต์ใช้แนวคิดวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) มาใช้ร่วมกับกระบวนการดำเนิน (Paradigm) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานให้เป็นระบบ [7]

3.1 การวางแผน (PLAN)

3.1.1 ศึกษา วิเคราะห์ และประเมินความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ขององค์กร โดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้เครื่องมือประเมินตนเอง (Self-Assessment Tools) ที่อยู่บนพื้นฐานของ NIST CSF 2.0 พร้อมสรุปผลคะแนนเป็นร้อยละของทั้ง 6 ด้าน ดังนี้ 1) GOVERN 2) PROTECT 3) IDENTIFY 4) DETECT 5) RESPOND และ6) RECOVERY จากนั้นหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ความเสี่ยงขององค์กรออกมาเพื่อดำเนินการปรับปรุงด้านที่เกณฑ์คะแนนน้อย

3.1.2 ศึกษา วิเคราะห์ สถาปัตยกรรมระบบขององค์กร เพื่อคัดเลือก Web App ที่มีผลการประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) สูงสุด 3 อันดับ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาความเสี่ยงขององค์กร รูปแบบมาตราส่วนประเมินค่าแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ (5-point Likert Scale) ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศขององค์กร ซึ่งมีรายละเอียดหัวข้อเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1) ความสำคัญ พิจารณาจากความสำคัญของระบบตามกลุ่มงานภารกิจของหน่วยงาน

2) ผู้ใช้งาน พิจารณาจากกลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยแบ่งออกเป็น ประชาชน หน่วยงานเฉพาะ เจ้าหน้าที่หน่วยงาน เจ้าหน้าที่เฉพาะของหน่วยงาน และผู้บริหาร

3) ข้อมูล พิจารณาจากชั้นความลับตาม พรบ.ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. 2540 และพรบ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562

4) ยืนยันตัวตน พิจารณาจากเทคโนโลยีที่ใช้ในการยืนยันตัวตน ก่อนเข้าถึงและใช้งาน Web App

5) ช่องทาง พิจารณาจากช่องทางเข้าถึง Web App

6) โอกาส พิจารณาจากสถิติภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์ (Cyber Attack Trends) ของ สกมช.

3.1.3 ศึกษา VA Tools บนเว็บไซต์ OWASP โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกเครื่องมือ VA Tools ด้วย 7P Algorithm ซึ่งประยุกต์จากทฤษฎี 7Rs มุ่งเน้นให้สินค้าถึงมือลูกค้าได้อย่างถูกต้อง (ตามข้อ 2.3) รายละเอียดดังนี้ 1) Price เครื่องมือเป็นแบบ Open Source หรือ Free License 2) Privacy เครื่องมือมีข้อตกลงการไม่ส่งข้อมูลการตรวจสอบเกี่ยวกับข้อมูลของ Web App องค์กรกลับไปยังผู้พัฒนา 3) Passive เครื่องมือมีความสามารถตราวจสอบช่องโหว่ด้วยตนเอง โดยไม่มีการ Integration ผลลัพธ์จากเครื่องมืออื่น 4) Place เครื่องมือสามารถทำงานได้บน On-Premise และไม่ต้องเข้าถึงโค๊ด (Code) ของ Web App 5) Popular เครื่องมือมีความนิยม และมีชุมชนแลกเปลี่ยนข้อมูล (Community) ขนาดใหญ่ที่มีความน่าเชื่อถือ 6) Present เครื่องมือมีการพัฒนา(Develop) เทคนิคการตรวจสอบ Web App อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน 7) Performance เครื่องมือมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบ Web App ดังนี้ (1) In depth เครื่องมือตรวจสอบช่องโหว่ได้ละเอียด พบช่องโหว่มากที่สุด (2) User Friendly เครื่องมือใช้งานง่าย ใช้เวลาเรียนรู้น้อย เหมาะกับผู้ใช้งานที่แม้จะไม่มีองค์ความรู้เฉพาะ (3) Alert Tag แจ้งเตือนช่องโหว่พร้อมระบุความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล อาทิ OWASP Top 10, CWE เป็นต้น (4) Suggestions มีคำแนะนำการแก้ไขช่องโหว่ พร้อมทั้งมีแหล่งอ้างอิง

3.1.4 ศึกษากำหนดแผน และมาตรฐานวิธีการตรวจสอบ Web App โดยใช้ประมวลแนวทางปฏิบัติและกรอบมาตรฐานด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของ สกมช.

3.1.5 ศึกษาแนวทางการจัดการช่องโหว่ของ Web App ตามมาตรฐานสากล ดังนี้ 1) CWE 2) OWASP และ 3) ISO

3.1.6 ศึกษา วิเคราะห์ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ นโยบาย มาตรฐาน และแนวปฏิบัติ ในระดับสากลและระดับประเทศ

3.2 ดำเนินการ (DO)

3.2.1 ดำเนินการประเมินความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ขององค์กร โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือประเมินตนเอง (Self Assessment Tools) บนพื้นฐานของ NIST CSF 2.0 พร้อมสรุปผลคะแนนเป็นร้อยละของแต่ละด้าน พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ความเสี่ยงขององค์กร รวมถึงพิจารณาคัดเลือกว่าควรมุ่งเน้นที่ด้านใดของ NIST CSF 2.0 ถึงจะส่งผลกระทบเพิ่มประสิทธิภาพในด้านอื่น ๆ ได้

3.2.2 ดำเนินการคัดเลือก 3 Web App โดยใช้ Risk Assessment ตามข้อ 3.1.2 ซึ่งคัดเลือกจากระบบที่ผลคะแนนความเสี่ยงสูง 3 อันดับ และผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความพร้อมในการตรวจสอบ รวมถึงไม่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานขององค์กร

3.2.3 ดำเนินการคัดเลือก 3 VA Tools ที่เหมาะสม โดยใช้ 7P Algorithm ตามข้อ 3.1.3

3.2.4 ดำเนินการตรวจสอบ 3 Web App ด้วย 3 VA Tools โดยนำการตรวจช่วงเวลา 16.30 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งาน Web App ขององค์กร และรวบรวมผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อประกอบการพิจารณาคัดเลือก VA Tools ตามข้อ 3.2.5

3.2.5 ดำเนินการคัดเลือก 1 VA Tools ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับองค์กร ซึ่งคัดเลือกตามเกณฑ์ 7Ps Algorithm และนำผลลัพธ์การตรวจสอบของ 1 VA Tools ดังกล่าว มากำหนดแนวทางการจัดการช่องโหว่

3.2.6 จัดทำร่างแนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร โดยการนำผลการวิเคราะห์จุดเปราะบาง มาเสนอแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพ

3.3 การตรวจสอบ (CHECK)

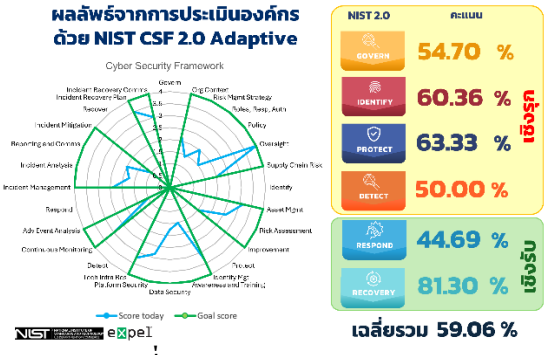
นำเสนอแนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ขององค์กร ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน(ผู้บริหารระดับส่วนระดับศูนย์และผู้ปฏิบัติงาน) พิจารณา โดยมีการประชุมพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำ รวมถึงประเมินความเหมาะสมแนวทางฯ โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่าแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ (5-point Likert Scale)

3.4 การปรับปรุง (ACTION)

ปรับปรุงแนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร โดยการเพิ่มเติมรายละเอียด ขั้นตอน หรือข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะลงในเล่มแนวทางฯ ให้สมบูรณ์ตามข้อพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

4. ผลการดำเนินงาน

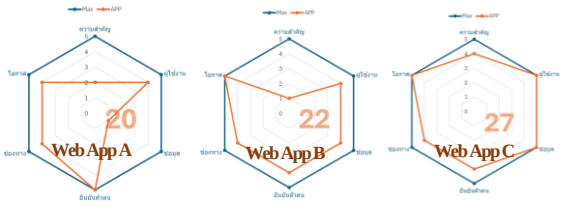
4.1 ผลการดำเนินการประเมินความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ขององค์กร



ภาพที่ 1: ผลลัพธ์จากการประเมินองค์กร

จากภาพผลลัพธ์จาก NIST CSF 2.0 Adaptive [8] นั้น ด้าน Recovery มีเปอร์เซ็นต์สูงสุด เนื่องจากหน่วยงานภาครัฐปฏิบัติตาม พรบ. ความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562 ซึ่งมุ่งเน้นให้องค์กรมีการรับมือแบบเชิงรับ ถึงแม้ว่าด้าน Recovery มีเปอร์เซ็นต์ที่สูง แต่ยังมีด้านอื่นที่ควรเพิ่มประสิทธิภาพ เมื่อดูจากเปอร์เซ็นต์ กลุ่มเชิงรุกเกาะกลุ่มในระดับใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยร้อยละ 59.06 อีกทั้งด้าน Respond ในกลุ่มเชิงรับ มีเปอร์เซ็นต์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เห็นได้ชัดว่าองค์กรมีการดำเนินการในกลุ่มเชิงรุก และเชิงรับ ด้าน Respond น้อย ดังนั้น เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ กลุ่มเชิงรุก และเชิงรับ ด้าน Respond ให้สอดคล้องกับ ด้าน Recovery ควรดำเนินการในด้านที่เป็นประโยชน์ต่อด้านต่างๆ โดยมุ่งเน้นที่ด้าน Detect เพื่อให้ทราบถึงช่องโหว่ พร้อมนำข้อมูลดังกล่าวส่งไปเพิ่มประสิทธิภาพในแต่ละด้าน

4.2 ผลการคัดเลือก Web App



ภาพที่ 2: Radar Chart Risk Assessment Web App A, B และ C

4.2.1 Web App A มีข้อมูลจำนวนมาก เป็นช่องทางหลักในการประชาสัมพันธ์ สื่อสารข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ขององค์กรต่อประชาชน ผู้มีส่วนได้เสีย และผู้ปฏิบัติงานขององค์กร

4.2.2 Web App B ให้บริการ ด้านการเก็บข้อมูลประวัติส่วนตัว ผลงานต่าง ๆ ของประชาชนที่จะเข้ามาทำงานในองค์กร

4.2.3 Web App C ให้บริการ ด้านข้อมูล แนวทางปฏิบัติเพื่อช่วยเหลือประชาชนที่ได้รับความเสียหายจากผู้กระทำความผิด ซึ่งรองรับการเข้าใช้งานของผู้เสียหายเป็นจำนวนมาก

ดังนั้นทั้ง 3 Web App มีผลคะแนนความเสี่ยงสูง และมีความพร้อม อีกทั้ง ให้บริการต่อกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย ซึ่งมีข้อมูลที่สำคัญกับองค์กรเป็นอย่างมาก เหมาะสมที่จะเป็นระบบนำร่อง

4.3 ผลการคัดเลือกเครื่องมือตรวจสอบช่องโหว่ (VA Tools)

ขั้นตอนการคัดเลือก VA Tools แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้

4.3.1 นำ VA Tools ที่ได้จากการศึกษาเว็บไซต์ที่มีความน่าเชื่อถือ[1] จำนวน 102 VA Tools มาคัดเลือกตาม 7P Algorithm พิจารณา 1P ถึง 5P ได้จำนวน 3 VA Tools ดังนี้ 1) Wapiti 2) ZAP และ3) Nuclei

4.3.2 ใช้ VA Tools ตรวจสอบ 3 Web App เพื่อพิจารณา 6P และ 7P ได้จำนวน 1 VA Tools ที่เหมาะสมกับองค์กร ดังนั้นจึงได้ ZAP

4.4 ผลการตรวจสอบช่องโหว่ Web App

จากการตรวจสอบช่องโหว่ทั้ง 3 Web App สามารถจัดกลุ่มตาม OWASP TOP TEN ปี 2021 พบช่องโหว่สำคัญดังนี้ ระดับ HIGH : A04 Insecure Design พบข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงข้อมูลส่วนบุคคล อาทิ เลขบัตรประชาชน เลขบัตรเครดิต และ A06 Vulnerable and Outdated Components พบ Bootstrap-select เวอร์ชันเก่า ซึ่งอาจถูกโจมตี Cross-Site Scripting (XSS) รวมถึงพบช่องโหว่ A05 Security Misconfiguration จำนวนมากที่สุด ซึ่งตรวจพบการตั้งค่าระบบ ความปลอดภัย หรือซอฟต์แวร์ที่ไม่เหมาะสม ทำให้ระบบตกอยู่ในความเสี่ยงต่อการถูกโจมตี ซึ่งสามารถวิเคราะห์ช่องโหว่ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: รายการกลุ่มช่องโหว่ที่ได้จากการตรวจสอบ

กลุ่มของช่องโหว่ตาม OWASP TOP TEN 2021	จำนวนช่องโหว่	ร้อยละ
A01 Broken Access Control	6	21.43
A02 Cryptographic Failures	-	-
A03 Injection	1	3.57
A04 Insecure Design	2	7.14

A05 Security Misconfiguration	11	39.29
A06 Vulnerable and Outdated Components	3	10.71
A07 Identification and Authentication Failures	-	-
A08 Software and Data Integrity Failures	1	3.57
A09 Security Logging and Monitoring Failures	-	-
A10 Server-Side Request Forgery	-	-
รายการช่องโหว่อื่นๆ	4	14.29
รวม	**28**	**100.00**

4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของแนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์องค์กร

แนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร มีรายละเอียดเกี่ยวกับการศึกษา กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกเครื่องมือ ผลการตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของ Web App องค์กร แนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยของเว็บ Web App ตามมาตรฐาน OWASP Top Ten, CWE และ ISO ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมแบ่งเป็น คุณภาพ ความสอดคล้องตามประมวลแนวทางของระดับประเทศ และระดับองค์กร รวมถึงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน ผลลัพธ์เฉลี่ยที่ได้คือ 5 คะแนน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าแนวทางฯ มีความเหมาะสมกับองค์กรในระดับดีมาก

5. สรุป

การตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของ Web App เพื่อเสนอแนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร พบว่า ช่องโหว่จากทั้ง 3 Web App นำร่อง คล้ายคลึงกัน และอยู่ในกลุ่มของ OWASP TOP 10 ซึ่งองค์กรสามารถใช้แนวทางจัดการช่องโหว่กับ Web App อื่น ๆ ได้ด้วย ข้อเสนอแนะแนวทางการยกระดับตามมาตรฐานสากล (ISO) ที่สอดคล้องด้านต่างๆ ของ NIST CSF 2.0 Adaptive สร้างความมั่นใจได้ว่าหากปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าว จะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ในแต่ละด้านของ NIST CSF 2.0 Adaptive เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับ เปอร์เซ็นต์ด้าน Recovery ได้ ซึ่งสามารถปลี่ยนรูปแบบการดำเนินงานขององค์กรในด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์จากเชิงรับเป็นเชิงรุกได้อย่างยั่งยืน

หน่วยงานภาครัฐและองค์กรต่าง ๆ สามารถนำแนวทางการยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กรไปประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับความมั่นคงปลอดภัยของ Web App หน่วยงานและองค์กร โดยสามารถประยุกต์ใช้ ดังนี้ 1) Self Assessment Tools สำหรับประเมินองค์กร โดยหาค่าเฉลี่ยของแต่ละด้าน ว่าควรเพิ่มประสิทธิภาพที่ด้านใดของ NIST 2) 7P Algorithm ให้เหมาะสมกับบริบทขององค์กร ซึ่งสามารถประยุกต์ปรับเกณฑ์ให้เหมาะสมกับบริบทองค์กร และ 3) Risk Criteria ในการคัดเลือก Web App ที่มีความเสี่ยง สามารถปรับเกณฑ์ให้เหมาะสมกับองค์กร ทั้งนี้การใช้ VA Tools ไม่สามารถพบช่องโหว่ได้ทั้งหมด หากต้องการความละเอียดมากยิ่งขึ้น ควรดำเนินการ Penetration testing และหากองค์กรมี Web App จำนวนมาก รวมถึงมีบุคคลากรจำนวนจำกัดแบบองค์กรของผู้วิจัย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และความรวดเร็ว รวมถึงการตรวจสอบอัตโนมัติ ควรพัฒนา VA Tools โดยประยุกต์ใช้ร่วมกับ Artificial Intelligence

สุดท้ายนี้การตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของ Web App ยังสร้างความเข้าใจ ปรับเปลี่ยนมุมมอง ของผู้บริหาร เนื่องจากการตรวจสอบดังกล่าว ไม่ได้สะท้อนผลลัพธ์ในเชิงลบเพียงอย่างเดียว แต่ผลลัพธ์จากการตรวจสอบอาจเสริมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรในด้านความเชื่อมั่นของประชาชนในการเข้ามาใช้บริการ Web App อย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แห่งชาติ, “สถิติภัยคุกคามทางไซเบอร์,” 2566. Available: https://www.ncsa.or.th/service-statistics.html.

[2] OWASP, "Welcome to the OWASP Top 10 - 2021," 2564. [Online]. Available: https://owasp.org/Top10/.

[3] OWASP, "Vulnerability Scanning Tools," Available: https://owasp.org/www-community/Vulnerability_ Scanning_Tools.

[4] NIST, "The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0," 26 กุมภาพันธ์ 2567

[5] Prapassorn, "Analysis and Assessment of Web Application Vulnerabilities to Propose Remediation Solutions for A Government Agency's Web Application," 2566.

[6] S. Patil, M. Rao, L. Misal, D. Phaldesai and K. Shivsharan, "A Review of the OWASP Top 10 Web Application Security Risks and Best Practices for Mitigating These Risks," August 2023.

[7] ดร.ปิยลักษณ์ เพชรแอง, “PDCA,” 29 มีนาคม 2564. [Available: https://www.ited.kmutnb.ac.th/kmzone/pdf/km2564/of/KM_2564_piyalux.pdf.

[8] Expel, "self-scoring tool for NIST 2.0," expel, Available: https://expel.com/expel-self-scoring-tool-for-nist-csf/. [Accessed 2024].

การประเมินความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามทางไซเบอร์ โดยการจำลองการกระจายสัญญาณไวไฟสาธารณะ

A Cyber Threat Awareness Assessment by Simulating Public Wi-Fi Hotspots

นันทภพ เครือครุ่ย (Nanthaphop Kruakrui)[1] และสุนันทา สดสี (Sunantha Sodsee)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607031857183@email.kmutnb.ac.th, [2]sunantha.s@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการใช้งานเทคโนโลยีร่วมกับการทำงานและการใช้ชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น หลีกเลี่ยงไม่ได้หากต้องนำเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการทำงานการใช้งานอินเทอร์เน็ตก็เป็นส่วนหนึ่งของการใช้งานเทคโนโลยีในปัจจุบันเนื่องจากมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายและใช้ร่วมกับการทำงานนั้น ในองค์กรสายสุขภาพ อาทิ โรงพยาบาล, คลินิก, สาธารณสุข ยังคงต้องใช้งานเทคโนโลยีเหล่านี้ร่วมกับเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ ปัญหาด้านความมั่นคงปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต หรือที่เราเรียกกันอย่างแพร่หลาย คือ ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ จากที่กล่าวมา หนึ่งในภัยคุกคามความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ที่น่าสนใจ และมีแนวโน้มที่จะถูกใช้ในการโจมตีทางไซเบอร์ก็คือ อีวิล ทวิน (Evil Twin) ซึ่งเป็นวิธีการโจมตีของผู้ไม่ประสงค์ดีโดยทำการติดตั้งจุดเข้าใช้งานไวไฟปลอม เมื่อผู้ใช้เชื่อมต่อเข้าใช้งานข้อมูลทั้งหมดจะถูกแชร์กับเครือข่ายผ่านเซิร์ฟเวอร์ที่ควบคุมโดยผู้ไม่ประสงค์ดี และผู้ใช้จะถูกขโมยข้อมูลจากการเชื่อมต่อไวไฟปลอมนั้น ซึ่งสามารถสร้างความเสียหายในองค์กรทุกองค์กร ไม่เพียงแต่องค์กรสายสุขภาพได้ โดยตรงผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความตระหนักรู้เท่าทันภัยทางไซเบอร์ของบุคลากรในองค์กรสายสุขภาพแห่งหนึ่ง โดยคาดหวังว่าบุคลากรภายในองค์กรสายสุขภาพต้องไม่ตกเป็นเหยื่อการถูกโจมตีจากภัยทางไซเบอร์

คำสำคัญ: อีวิล ทวิน ความปลอดภัยทางไซเบอร์ ความตระหนัก

Abstract

In today's world, the use of technology in both work and daily life is increasing, making it unavoidable to incorporate technology into various tasks. The use of the internet is a crucial part of modern technology, given its widespread adoption and integration into work environments. In the healthcare sector, including hospitals, clinics, and public health organizations, technology plays a vital role alongside other technologies. One prominent issue is internet security, or as it is widely known, cybersecurity. Among the various cybersecurity threats, one of the most concerning and potentially dangerous forms of attack is the Evil Twin. This attack method involves malicious individuals setting up fake Wi-Fi access points. When users connect to these fake access points, all their data is shared with a network controlled by the attacker, who can then steal the user's information. This type of attack can cause significant harm to any organization, not just those in the healthcare sector. As a result, the researcher conducted a study on cybersecurity awareness among employees in a particular healthcare organization. The aim is to ensure that healthcare personnel are not vulnerable to cyberattacks and are well-prepared to avoid becoming victims of such threats.

Keywords: Evil Twin, Cybersecurity, Awareness.

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยี (Technology) และอินเทอร์เน็ต (Internet) มีบทบาทสำคัญต่อการทำงาน และการดำเนินชีวิต จนเปรียบได้ว่าในทุกองค์กรหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะไม่ใช้งานเทคโนโลยี และอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะใน องค์กรสายสุขภาพ เช่น โรงพยาบาล คลินิก และหน่วยงานสาธารณสุข ซึ่งต้องพึ่งพาแอปพลิเคชันสำหรับชุมชน (Community Application) ในการรับส่งข้อมูล อย่างไรก็ตาม บุคลากรบางส่วนอาจไม่ตระหนักถึงความเสี่ยงด้านความปลอดภัยไซเบอร์ เช่น การเชื่อมต่อเครือข่ายไวไฟ (Wi-Fi) ที่องค์กรไม่ได้กำหนดให้ใช้งาน

จากรายงานของ World Economic Forum (WEF) ปี 2023 พบว่า อุตสาหกรรมสุขภาพเป็นเป้าหมายการโจมตีทางไซเบอร์มากเป็นอันดับสามของโลก โดยมีการโจมตีเฉลี่ย 1,684 ครั้งต่อสัปดาห์ เพิ่มขึ้น 22% จากปีก่อนหน้า หนึ่งในภัยคุกคามที่สำคัญ คือ Evil Twin Attack ซึ่งเป็นการสร้าง Wi-Fi ปลอม เพื่อดักจับข้อมูลของผู้ใช้โดยไม่รู้ตัว (World Economic Forum, 2023) [1]

จากที่กล่าวมา หนึ่งในภัยคุกคามที่สำคัญ คือ Evil Twin Attack ซึ่งเป็นการตั้งจุดกระจายสัญญาณ Wi-Fi ปลอม หลอกให้ผู้ใช้เชื่อมต่อ จากนั้นข้อมูลทั้งหมดจะถูกดักจับโดยผู้ไม่ประสงค์ดี การใช้งาน Wi-Fi สาธารณะจึงมีความเสี่ยงสูงต่อการถูกขโมยข้อมูลได้ (เดลินิวส์ ออนไลน์, 2566) [2]

ดังนั้น การเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์จึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะการอบรมให้บุคลากรหลีกเลี่ยงการใช้งานเครือข่ายที่องค์กรไม่ได้กำหนด ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยง และปกป้องข้อมูลสำคัญขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความตระหนักรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity Awareness)

Cybersecurity Awareness คือ การสร้างความตระหนักรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ โดยมุ่งเน้นให้บุคลากรในองค์กรเข้าใจถึงภัยคุกคามทางไซเบอร์ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น และแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการปกป้องข้อมูลทั้งในระดับบุคคล และองค์กร การตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยนี้เปรียบเสมือนเกราะป้องกันที่ช่วยให้องค์กรสามารถป้องกันภัยคุกคามในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Cybersecurity Awareness ไม่ได้หมายถึงเพียงการรู้จักเทคโนโลยีหรือกฎระเบียบด้านความปลอดภัยเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการให้ทุกคนในองค์กรมีความเข้าใจเกี่ยวกับภัยคุกคาม และสามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสม โดยการสร้างความตระหนักรู้สามารถทำได้ผ่านการฝึกอบรม (Security Awareness Training) และการทดสอบความรู้ เพื่อให้มั่นใจว่าบุคลากรมีทักษะในการป้องกันและตอบสนองต่อภัยคุกคามไซเบอร์ได้อย่างถูกต้อง (SOSECURE, n.d.) [3]

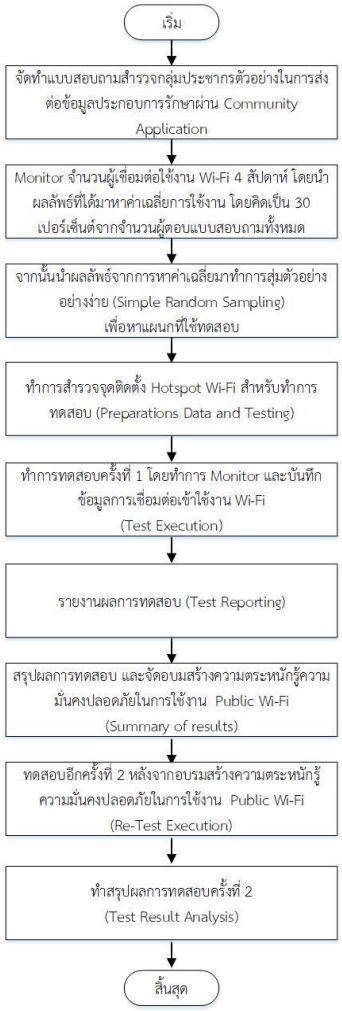
2.2 อีวิล ทวิน (Evil Twin Attack)

Evil Twin Attack เป็นรูปแบบของการโจมตีทางไซเบอร์ที่เกี่ยวข้องกับเครือข่าย Wi-Fi สาธารณะ โดยผู้โจมตีจะสร้างจุดเชื่อมต่อ Wi-Fi ปลอม (Evil Twin) ที่มีชื่อคล้ายหรือเหมือนกับจุดเชื่อมต่อที่ถูกต้อง เมื่อผู้ใช้ตั้งใจ หรือเผลอเชื่อมต่อกับเครือข่ายปลอมนี้ ข้อมูลทั้งหมดที่ส่งผ่านเครือข่ายจะถูกดักจับโดยผู้โจมตี ซึ่งอาจนำไปสู่การขโมยข้อมูลสำคัญ เช่น รหัสผ่าน ข้อมูลบัญชีธนาคาร หรือข้อมูลทางธุรกิจ การโจมตีนี้สามารถทำได้ง่ายด้วยอุปกรณ์ทั่วไป เช่น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือแล็ปท็อป (Laptop) ที่ติดตั้งซอฟต์แวร์ (Software) ที่เหมาะสม Evil Twin Attack มักเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีเครือข่าย Wi-Fi สาธารณะ เช่น ร้านกาแฟ สนามบิน หรือโรงแรม ซึ่งมักมีระบบความปลอดภัยต่ำ ทำให้ข้อมูลของผู้ใช้งานตกอยู่ในความเสี่ยง (Kaspersky, n.d.) [4]

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การค้นคว้าอิสระนี้ได้รับการอนุมัติการเข้าถึงข้อมูลเบื้องต้นโดยไม่มีการระเมิดกฎหมาย PDPA ของผู้ป่วย หรือบุคลากรแต่อย่างใด มีวิธีการดำเนินการวิจัยที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามทางไซเบอร์ โดยใช้การจำลองการโจมตีทางไซเบอร์รูปแบบหนึ่ง คือ อีวิล ทวิน ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการจำลองการทดสอบด้วยอีวิล ทวิน ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ซึ่งในการทดสอบดังกล่าว ผู้ทดสอบได้ดำเนินการทดสอบในรูปแบบที่เรียกว่า

ไซเบอร์ดริลล์ (Cyber Drill) โดยใช้เทคนิคการจำลองการโจมตีด้วยอีวิล ทวิน ซึ่งแบ่งการจำลองการทดสอบ ออกเป็น 2 ครั้ง โดยหลังจากทดสอบครั้งที่ 1 จะจัดให้มีกิจกรรมและกระบวนการส่งเสริมความตระหนักรู้เกี่ยวกับภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์หลังจากอบรม จัดให้ทำแบบทดสอบวัดผลประเมินความเข้าใจ และรวบรวมข้อมูลการจำลองการทดสอบครั้งที่ 1 เรียบร้อยแล้ว จะดำเนินการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อคาดหวัง และประเมินผลลัพธ์ที่ดีขึ้นจากการโจมตีครั้งที่ 1 ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นทางผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ขั้นตอนกระบวนการดำเนินงาน (Process Diagram)

3.1 จัดทำแบบสอบถามการส่งต่อข้อมูลประกอบการรักษาคนไข้ผ่าน Community Application

นำส่งแบบสอบถามให้กลุ่มประชากรตัวอย่างที่ทางผู้วิจัยจะทำการทดสอบ โดยจัดทำแบบสอบถามเพื่อให้สามารถกำหนดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการทดสอบในการส่งต่อข้อมูลประกอบการรักษาคนไข้ผ่านทาง Community Application โดย Community Application ที่ทางผู้วิจัยนำมาใช้ในแบบสอบถามนี้ ประกอบด้วย Line, Messenger, Google Chat, WeChat, WhatsApp และอื่น ๆ โปรดระบุเพิ่มเติม ผลลัพธ์จากการตอบแบบสอบถามพบว่ากลุ่มประชากรใช้ Community Application ส่งต่อข้อมูลประกอบการรักษาคนไข้ผ่านมากที่สุดเป็นอันดับแรก คือ Line Application

3.2 ดำเนินการตรวจเช็คเฝ้าระวัง (Monitor) การใช้งาน Wi-Fi

ในระหว่างเก็บรวบรวมผลจากการตอบแบบสอบถาม ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจเช็คเฝ้าระวังการใช้งาน Wi-Fi ในปัจจุบันของบุคลากรภายในองค์กร โดยจะทำการบันทึกจำนวนผู้เชื่อมต่อ Wi-Fi เป็นระยะ 4 สัปดาห์ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของผู้เชื่อมต่อทั้งหมด

ตารางที่ 1: จำนวนผู้เชื่อมต่อเข้าใช้งาน Wi-Fi ระยะเวลา 4 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	จำนวนผู้เชื่อมต่อ
1	161
2	175
3	160
4	177

จากข้อมูลในตารางข้างต้นจำนวนผู้เชื่อมต่อ Wi-Fi ในแต่ละสัปดาห์สามารถนำมาคำนวณ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยใช้สมการ

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \qquad (1)$$

โดยที่

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้เชื่อมต่อ Wi-Fi

x_i คือ จำนวนผู้เชื่อมต่อ Wi-Fi ในแต่ละสัปดาห์

n คือ จำนวนสัปดาห์ที่ทำการศึกษา

นำสมการที่ (1) แทนค่าจากข้อมูลที่ได้

$$\bar{X} = \frac{161+175+160+177}{4}$$

$$\bar{X} = 168.25$$

จากนั้นทางผู้วิจัยจะนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณเพื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจากข้อ 3.1 หาค่าเฉลี่ยการ Monitor ใช้งาน Wi-Fi จำนวน 4 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 30 ของ 168.25 เท่ากับ 50.475 คิดเป็นจำนวน 50 คน ของผู้ตอบแบบสอบถาม เมื่อได้จำนวนจากการสุ่มแล้วจะได้แผนกที่เป็นกลุ่มเป้าหมายซึ่งทั้ง 2 กลุ่มนี้เป็นการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Random Selection) สำหรับทำการทดสอบการครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

3.3 ดำเนินการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เมื่อได้จำนวนผลการตอบแบบสอบถามที่ 50 คน นำมาสุ่มด้วยทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 73 คน จะได้แผนกที่ใช้ในการทดสอบจุดติดตั้ง Wi-Fi ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

3.4 การจำลอง SSID Wi-Fi เพื่อวิเคราะห์หาบุคลากรที่เข้าข่ายตกเป็นเหยื่ออีวิล ทวิน ครั้งที่ 1

ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง SSID Wi-Fi จำลองซึ่งมีลักษณะคล้ายกับSSID Wi-Fi จริงขององค์กรเมื่อใดผู้เชื่อมต่อภายในองค์กร Log in สมบูรณ์โดยผ่านหน้า Log in Hotspot จะถือว่าเข้าข่ายตกเป็นเหยื่อของอีวิล ทวิน โดยจำนวนกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จากผู้ตอบแบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 47 คน ซึ่งมีทั้งพนักงานหญิง และชายที่มีอายุระหว่าง 22-55 ปี จากนั้นจึงนำผลการศึกษาที่ได้ไปวิเคราะห์หาบุคลากรที่เข้าข่ายตกเป็นเหยื่อของอีวิล ทวิน ตามเกณฑ์ และสรุปผลการทดสอบครั้งที่ 1 พบว่ากลุ่มเป้าหมายทั้ง 2 กลุ่มมีการเชื่อมต่อใช้งานเป็นจำนวนมากและมีความตระหนักถึงการใช้งาน Wi-Fi ที่ค่อนข้างน้อยมาก

3.5 ดำเนินการส่งเสริมความตระหนักรู้ให้เท่าทันภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์

กลุ่มเป้าหมายได้แก่บุคลากรสายสุขภาพที่เข้าข่ายตกเป็นเหยื่อของอีวิล ทวิน ตามเกณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย

3.5.1 การจัดกิจกรรมส่งเสริมความตระหนักรู้เกี่ยวกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ ซึ่งมีกิจกรรมหลายอย่าง เช่น การสื่อสารให้ความรู้กับพนักงานผ่าน Line, อีเมลขององค์กร และการจัดอบรมให้ความรู้ต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่พบบ่อย รวมถึงมุ่งเน้นในส่วนของการโจมตีทางไซเบอร์ด้วยอีวิล ทวิน วิธีการทำงานของ อีวิล ทวิน, ประเภท Wi-Fi ภายในองค์กร, ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจาก อีวิล ทวิน, วิธีป้องกัน อีวิล ทวิน, วิธีการโจมตีที่ใช้ร่วมกับอีวิล ทวิน และวิธีป้องกันเพิ่มเติมจากการโจมตีร่วมกับอีวิล ทวิน, ภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่เกิดขึ้นจริงจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญตามภาพที่ 2 ทำแบบทดสอบหลังจากอบรบส่งเสริมความตระหนักรู้ตามภาพที่ 3 และสามารถเรียนออนไลน์ย้อนหลังได้ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 2: การจัดอบรมให้ความรู้ต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์



ภาพที่ 3: แบบทดสอบส่งเสริมความตระหนักรู้



ภาพที่ 4: เรียนออนไลน์ย้อนหลัง

3.6 การจำลอง SSID Wi-Fi เพื่อวิเคราะห์หาบุคลากรที่เข้าข่ายตกเป็นเหยื่ออีวิล ทวิน ครั้งที่ 2

ใช้หลักการ และกลุ่มประชากรเดียวกันกับการทดสอบครั้งที่ 1 ซึ่งทางผู้วิจัยคาดหวังให้ผลการศึกษาวิเคราะห์มีผลที่ดีกว่าการจำลองทดสอบในครั้งที่ 1 คือ

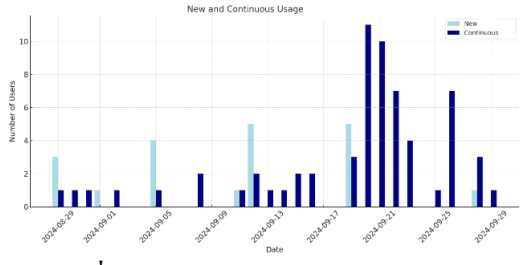
กลุ่มประชากรต้องใช้งานเฉพาะ Wi-Fi ที่องค์กรจัดไว้ให้ใช้งาน และในส่วนของอีวิล ทวินต้องมีการเชื่อมต่อเข้าใช้งาน Wi-Fi น้อยลง หรือไม่มีการเชื่อมต่อเข้าใช้งาน Wi-Fi อีกเลย

4. ผลการวิจัย

ประกอบด้วยผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้ง 1 และครั้งที่ 2 รวมถึงผลการอบรมเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์ ทางผู้วิจัยจะขออธิบายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

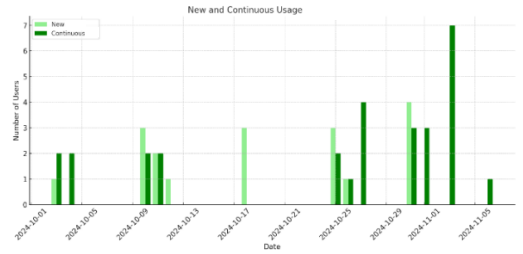
4.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้งที่ 1

4.1.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ของกลุ่มที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีผู้เชื่อมต่อใหม่ใช้งานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยพิจารณากราฟแท่งซ้ายแสดงถึงผู้ใช้งานใหม่ที่เชื่อมต่อเข้าใช้งาน Wi-Fi สำเร็จ และแท่งขวาแสดงถึงผู้ใช้เดิมที่ใช้งานอย่างสม่ำเสมอตามภาพที่ 5



ภาพที่ 5: ผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ของกลุ่มที่ 1

4.1.2 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ของกลุ่มที่ 2 ใช้หลักการพิจารณากราฟหลักการเดียวกับข้อ 4.1.1 ตามภาพที่ 6



ภาพที่ 6: ผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้งที่ 1 ของกลุ่มที่ 2

4.2 ผลลัพธ์หลังจากทดสอบครั้งที่ 1

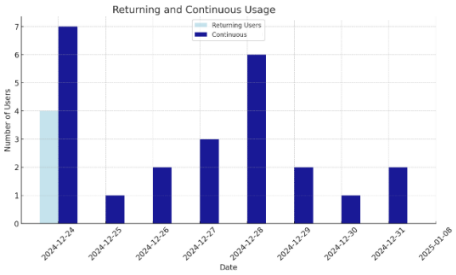
พบว่าหลังจากอบรมเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์ และทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลการอบรมจากผู้เข้าอบรมทั้งหมด 74 คน แบ่งเป็นผู้สอบผ่าน 65 คน ไม่ผ่าน 9 คน ความตระหนักรู้ถึงภัยคุกคามทางไซเบอร์โดยหลีกเลี่ยงการส่งต่อข้อมูลประกอบการรักษาผ่านทาง Line Application และ Community Application อื่น ๆ หากไม่ได้เชื่อมต่อกับเครือข่ายที่ทางองค์กรจัดสรรไว้ให้ใช้งาน และเครือข่ายที่ไม่ปลอดภัย หรือคาดว่ามีความเสี่ยงอย่างเด็ดขาด

ตารางที่ 2: จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ และทำแบบทดสอบวัดผลการอบรมเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์

จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบทั้งหมด	จำนวนผู้สอบผ่าน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่าน
74	65	9

4.3 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้งที่ 2

4.3.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้งที่ 2 ของกลุ่มที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีผู้เชื่อมต่อเดิมจากการทดสอบการโจมตีในครั้งที่ 1 ใช้งานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอลดลงอย่างเห็นได้ชัดถึงผลลัพธ์หลังจากการอบรมเสริมสร้างความตระหนักรู้ต่อภัยคุกคามทางไซเบอร์ โดยใช้การพิจารณากราฟหลักการเดียวกับข้อ 4.1.1 ตามภาพที่ 7



ภาพที่ 7: ผลลัพธ์การวิเคราะห์ครั้ง 2 ของกลุ่มที่ 1

4.3.2 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ของกลุ่มที่ 2 พบว่าไม่มีผู้เชื่อมต่อเดิมจากการทดสอบครั้งที่ 1 เข้าเชื่อมต่อใช้งาน Wi-Fi คิดเป็นร้อยละ 100 ของประชากรกลุ่มที่ 2 ทั้งหมด ไม่มีผู้เชื่อมต่อเดิมเข้าข่ายตกเป็นเหยื่อ อีวิล ทวิน เลย หลังจากได้รับการอบรมเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามทางไซเบอร์

5. สรุปผลการวิจัย และข้อจำกัด

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วย อีวิล ทวิน และการอบรมเสริมสร้างความตระหนักรู้ความปลอดภัยทางไซเบอร์นั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อที่จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการถูกโจมตีจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กรสาธารณสุขและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรอื่นๆ หรือในลักษณะแบบเดียวกัน ทำให้เพิ่มจำนวนผู้ทราบถึงผลกระทบต่อภัยคุกคามและทราบแนวทางการปกกันตนเองเพิ่มมากขึ้นผลที่ได้รับตามมาสามารถจัดทำแผนอบรม และพัฒนาบุคลากรในองค์กรสามารถนำข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้อ้างอิงและเป็นแนวทางการทดสอบได้ในอนาคตข้างหน้า

5.2 ข้อจำกัด

เนื่องจากการเป็นองค์กรสายสุขภาพ กระบวนการดำเนินการ และการขออนุมัติต้องเป็นไปตามระบบระเบียบแบบแผน ทั้งเรื่องของข้อมูลที่ค่อนข้างเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อน (Sensitive Data) และ ข้อมูลที่เป็นความลับ (Confidential Data) การปฏิบัติโดยคำนึงถึงกฎหมาย อาทิเช่น PDPA เป็นต้น จึงทำให้การทดสอบในงานวิจัยนี้ สามารถทำการทดสอบได้เพียงการเก็บข้อมูลเข้าใช้งานระบบ (Log in) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาบุคลากรที่เข้าข่ายตกเป็นเหยื่อของ อีวิล ทวิน เท่านั้น

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Itai Greenberg. *Healthcare cyber attacks are on the rise: Here's why zero trust will prevent care disruptions,* Available Online at https://www.weforum.org/agenda/2023/05/cyber-attacks-on-healthcare-rise-zero-trust/, 2023

[2] Anonymous. *ความเสี่ยงของการใช้ Public WiFi และแนวทางเสริมความปลอดภัย*, Available Online at https://www.dailynews.co.th/news/2763175/, 2023

[3] SOSECURE. *Cybersecurity Awareness รู้ทันภัยก่อนตกเป็นเหยื่อ | SOSECURE,* Available Online at https://www.sosecure.co.th/th/activity/cybersecurity-awareness, n.d.

[4] Kaspersky. *Evil twin attacks and how to prevent them,* Available Online at https://www.kaspersky.com/resource-center/preemptive-safety/evil-twin-attacks, n.d.

[5] เมธาพร ธรรมศิริ และศิรภัสสรศ์ วงศ์ทองดี, “ความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามทางไซเบอร์ของบุคลากรในบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร.” *วารสารวิชาการไทยวิจัยและการจัดการรัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์,* Vol. 3, No. 2, pp. 1-6, 2022.

[6] สุธาเทพ รุณเรศ, ปัจจัยที่มีผลต่อการตระหนักถึงภัยคุกคามทางไซเบอร์ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานคร, การศึกษาค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศวิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2561.

[7] Adam Hayes. *Simple Random Sampling: 6 Basic Steps With Examples,* Available Online at https://www.investopedia.com/terms/s/simple-random-sample.asp, 2023.

[8] F. Serin, Public Wi-Fi: The Untold Story. India: Department of Computer Science Al Azhar College of Arts and Sciences, 2021.

[9] Imran Hossain, Md Mahmudul Hasan, Syed Faisal Hasan, Md. Rezaul Karim. A study of security awareness in Dhaka city using a portable WiFi pentesting device. Bangladesh: 2019.

การเปรียบเทียบการประเมินช่องโหว่ของแพลตฟอร์มการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ Moodle โดยใช้ OWASP ZAP, OpenVAS และ Nessus

Comparative Vulnerability Assessment of Moodle Learning Management System Using OWASP ZAP, OpenVAS, and Nessus

วุฒิภัทร พุ่มพวง (Wutthiphat Phumphuang)[1] และนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์ (Nawaporn Wisitpongphan)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1] s6607031857213@email.kmutnb.ac.th, [2] nawaporn.w@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นการประเมินความปลอดภัย และการทดสอบช่องโหว่ของเว็บไซต์ Moodle โดยเปรียบเทียบระหว่างเวอร์ชัน 3.7.1 และ 4.5.1 ซึ่งติดตั้งผ่าน Docker บน Ubuntu 24.04.1 LTS และบริหารจัดการด้วย Proxmox เพื่อจำลองสภาพแวดล้อมการทดสอบอย่างยืดหยุ่น การใช้ OWASP ZAP, OpenVAS และ Nessus ในการวิเคราะห์และตรวจจับช่องโหว่ที่สำคัญ เช่น SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS), Remote Code Execution (RCE) และการกำหนดค่าความปลอดภัยของเซิร์ฟเวอร์ ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบระดับความปลอดภัยของแต่ละเวอร์ชันได้อย่างชัดเจน ผลการศึกษาพบว่า Moodle 4.5.1 มีจำนวนช่องโหว่ที่ตรวจพบน้อยกว่า Moodle 3.7.1 โดยเฉพาะช่องโหว่ระดับ Critical และ High นอกจากนี้ งานวิจัยยังได้นำเสนอแนวทาง Best Practices สำหรับการเพิ่มความปลอดภัย โดยใช้ CVSS (Common Vulnerability Scoring System) ในการประเมินระดับความรุนแรงของช่องโหว่ พร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข เช่น การตั้งค่า SSL/TLS, Role-Based Access Control (RBAC) และ Content Security Policy (CSP) เพื่อเพิ่มการป้องกันระบบ ผลการศึกษานี้คาดว่าจะเป็นแนวทางในการเสริมสร้างความปลอดภัยของ Moodle และช่วยลดความเสี่ยงจากการโจมตีทางไซเบอร์ โดยเฉพาะสำหรับสถาบันการศึกษาที่มีทรัพยากรจำกัด

คำสำคัญ: Moodle, ช่องโหว่, SQL Injection, XSS, OWASP ZAP, OpenVAS, Nessus

Abstract

This study focuses on the security assessment and vulnerability testing of Moodle websites by comparing versions 3.7.1 and 4.5.1, deployed via Docker on Ubuntu 24.04.1 LTS and managed using Proxmox to simulate a flexible testing environment. OWASP ZAP, OpenVAS, and Nessus were utilized to analyze and detect critical vulnerabilities, including SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS), Remote Code Execution (RCE), and server misconfigurations, enabling a comparative evaluation of the security levels between the two versions.

The findings reveal that Moodle 4.5.1 has significantly fewer detected vulnerabilities than Moodle 3.7.1, particularly in Critical and High severity categories. Additionally, this research proposes Best Practices for improving Moodle's security by utilizing the Common Vulnerability Scoring System (CVSS) to assess vulnerability severity and recommending mitigation strategies such as SSL/TLS configuration, Role-Based Access Control (RBAC), and Content Security Policy (CSP) enforcement. These findings aim to enhance Moodle's security posture and reduce the risk of cyberattacks, particularly for educational institutions with limited resources.

Keywords: Moodle, Vulnerabilities, SQL Injection, XSS, OWASP ZAP, OpenVAS, Nessus.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน ระบบการจัดการการเรียนรู้ (LMS) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้สถาบันการศึกษาบริหารจัดการหลักสูตรออนไลน์ได้สะดวกขึ้น Moodle เป็นหนึ่งใน LMS ที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นโอเพน

ซอร์สและสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของผู้ใช้ [1] เพื่อให้มั่นใจในความปลอดภัยของ Moodle ระบบ Docker ถูกนำมาใช้ในการจำลองสภาพแวดล้อมการทดสอบที่ยืดหยุ่น ควบคู่กับ Ubuntu ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ได้รับการสนับสนุนระยะยาวและมีความเสถียรสูง อย่างไรก็ตาม สถาบันการศึกษาขนาดเล็กมักเผชิญกับข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากร ส่งผลให้การรักษาความปลอดภัยของเว็บไซต์อาจไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม และทำให้เว็บไซต์ตกเป็นเป้าหมายของการโจมตีทางไซเบอร์ [2]

รายงานจาก Cybersecurity Ventures [2] ระบุว่าการโจมตีทางไซเบอร์ต่อสถาบันการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิทยาลัยขนาดเล็กที่มีงบประมาณจำกัด งานวิจัยของ EDUCAUSE [3] ยังพบว่าการโจมตีมักเกี่ยวข้องกับการขโมยข้อมูลผู้ใช้ การฝังมัลแวร์ และการเข้าถึงข้อมูลสำคัญของนักศึกษาและบุคลากร ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อความน่าเชื่อถือของสถาบัน การใช้มาตรการรักษาความปลอดภัย เช่น SSL/TLS ในการเข้ารหัสข้อมูล และ Role-Based Access Control (RBAC) เพื่อลดความเสี่ยงจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นแนวทางที่ช่วยเสริมความปลอดภัยให้กับ Moodle [7], [8]

ดังนั้น การศึกษาช่องโหว่และแนวทางการปรับปรุงความปลอดภัยของ Moodle โดยใช้ Docker และ Ubuntu ช่วยให้สามารถนำ Best Practices ไปปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การอัปเดตระบบอย่างสม่ำเสมอและการทดสอบช่องโหว่ผ่านเครื่องมือเฉพาะทาง การวิจัยนี้ไม่เพียงช่วยให้สถาบันการศึกษาตระหนักถึงความเสี่ยงด้านความปลอดภัย แต่ยังช่วยพัฒนาแนวทางป้องกันที่เหมาะสมในการรักษาข้อมูลสำคัญขององค์กรให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาโดย Amit Bharat Samgir และคณะ [4] และ Mohammed Ali Kunda และ Izzat Alsmadi [9] พบว่าเครื่องมือ Metasploit และ OWASP ZAP มีบทบาทสำคัญในการตรวจจับและวิเคราะห์ช่องโหว่ที่พบบ่อย เช่น SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS) และ Remote Code Execution (RCE) โดย Metasploit ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อมจำลองการโจมตี ในขณะที่ OWASP ZAP ใช้สำหรับการสแกนช่องโหว่ในเว็บแอปพลิเคชัน การผสานการทำงานของเครื่องมือทั้งสองช่วยลดเวลาในการทดสอบและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับช่องโหว่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยโดย Dr. B. Siva Lakshmi และคณะ [5], Wu Qingyang และคณะ [12], และ Chengcheng Lv และคณะ [13] ได้เสนอแนวทางการป้องกัน SQL Injection และ XSS ผ่านการกรองข้อมูล การเข้ารหัส และการใช้เทคนิค Fuzzing Test และ Adaptive Random Testing (ART) เพื่อวิเคราะห์การตอบสนองของระบบเว็บแอปพลิเคชัน การใช้เทคนิค ART ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับจุดเสี่ยงจากการโจมตีแบบ XSS ได้ดีกว่าการใช้ Fuzzing แบบเดิม

จากการศึกษาของ AlAnoud AlMufairej และคณะ [6], Safwa Ameer และคณะ [8], และ Ritendra Patel และคณะ [7] พบว่าการจัดการความเสี่ยงทางไซเบอร์ในระบบ E-Learning และ IoT สามารถทำได้ผ่านการใช้โมเดลการควบคุมการเข้าถึง เช่น RBAC (Role-Based Access Control) และ ABAC (Attribute-Based Access Control) งานวิจัยเหล่านี้เสนอการใช้ไฟร์วอลล์ การเข้ารหัสข้อมูล และการอบรมผู้ใช้เพื่อจัดการความเสี่ยง รวมถึงการผสมผสาน ABAC และ RBAC เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการสิทธิ์ของผู้ใช้งาน

งานวิจัยโดย Shobha Tyagi และ Krishan Kumar [10], Jahanzeb Shahid และคณะ [11], และ Subbulakshmi T และคณะ [15] ได้ทำการประเมินเครื่องมือวิเคราะห์ช่องโหว่ เช่น OWASP WAP, RIPS, SQLMAP และ SAT ซึ่งใช้ตรวจจับช่องโหว่เว็บแอปพลิเคชัน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า SAT ที่ใช้เทคโนโลยี Machine Learning สามารถตรวจจับช่องโหว่ได้แม่นยำและครอบคลุมมากกว่าเครื่องมือแบบดั้งเดิม ในขณะที่ SQLMAP และ OWASP WAP มีประสิทธิภาพดีในการตรวจจับช่องโหว่ที่เกี่ยวข้องกับ SQL Injection และ XSS

จากการศึกษาของ Laura Nataly Basto Zabala และคณะ [14] และ Li Min และคณะ [17] ได้เสนอโมเดลความปลอดภัยแบบหลายชั้น (Multi-layered Security Model) สำหรับระบบ Moodle เช่น ชั้นของแอปพลิเคชัน (Application Layer), ฐานข้อมูล (Database Layer) และไฟล์ (File Layer) การใช้โมเดลนี้ช่วยลดความเสี่ยงจาก SQL Injection และ XSS รวมถึงการป้องกันข้อมูลสูญหายผ่านการสำรองข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์

Hilmi S. Abdullah และคณะ [16] ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ SQLMAP ในการตรวจจับและ

โจมตีช่องโหว่แบบ SQL Injection โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันที่มีช่องโหว่โดยเจตนาอย่าง Damn Vulnerable Web Application (DVWA) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า SQLMAP สามารถระบุฐานข้อมูล backend และดึงข้อมูลสำคัญออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการใช้คำสั่ง SQLMAP เพื่อทำการเจาะระบบฐานข้อมูล การทดลองนี้ยังเน้นถึงความสำคัญของการใช้มาตรการป้องกันที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการโจมตี SQL Injection เช่น การใช้ input validation และการใช้ parameterized queries เพื่อป้องกัน SQL Injection ที่เป็นอันตราย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัย-ได้นำแนวทางการใช้ OWASP ZAP และ Nessus มาช่วยในการตรวจจับช่องโหว่ของ Moodle โดยเน้นการวิเคราะห์ SQL Injection (SQLi), Cross-Site Scripting (XSS) และ Remote Code Execution (RCE) รวมถึงการใช้แนวทาง การควบคุมการเข้าถึงระบบ ผ่าน RBAC (Role-Based Access Control) เพื่อเสริมความปลอดภัยในการบริหารสิทธิ์ผู้ใช้งาน นอกจากนี้ ยังได้นำเทคนิค Fuzzing Test และ Adaptive Random Testing (ART) มาใช้ในการวิเคราะห์จุดอ่อนของระบบ รวมถึงการตั้งค่า Security Headers, Content Security Policy (CSP), และ SSL/TLS เพื่อป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์ อีกทั้งยังอ้างอิง โมเดลความปลอดภัยแบบหลายชั้น (Multi-layered Security Model) สำหรับระบบ Moodle เพื่อลดความเสี่ยงจากช่องโหว่ด้านฐานข้อมูลและไฟล์ ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงมาตรการป้องกันของระบบ Moodle ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

การศึกษานี้เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์โครงสร้างของ Moodle ซึ่งประกอบด้วย Core System, Database Layer, Web Server และ Authentication & Authorization เพื่อเข้าใจกลไกการทำงานและจุดอ่อนด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงศึกษาช่องโหว่ที่พบในเวอร์ชันก่อนหน้า เช่น Input Validation Issues, Access Control Issues, Misconfiguration และ API Security เพื่อกำหนดแนวทางการป้องกันที่เหมาะสม

3.2 การเตรียมเครื่องมือ และสภาพแวดล้อมทดสอบ

การทดสอบดำเนินการในสภาพแวดล้อมจำลองโดยใช้ Proxmox ติดตั้ง Ubuntu Server 24.04.1 LTS และใช้งาน Docker สำหรับติดตั้ง Moodle 3.7.1 และ 4.5.1 ควบคู่กับ LAMP Stack (Linux, Apache, MySQL, PHP) นอกจากนี้ยังใช้ VirtualBox และ VMware บนเครื่อง HP ProLiant DL120 G7 และ DELL Precision 5530 เพื่อรองรับการทดสอบที่แตกต่างกัน

3.3 การเตรียมและจัดการข้อมูล

รวบรวมข้อมูลจาก System Log ฟอร์มลงทะเบียน การล็อกอิน การอัปโหลดไฟล์ การเรียกใช้งาน URL โดยข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความปลอดภัยของ Moodle และตรวจสอบช่องโหว่ด้าน Input Validation, Authentication และ Access Control

3.4 การทดสอบช่องโหว่และการประเมินความเสี่ยง

การประเมินความปลอดภัยของ Moodle ใช้เครื่องมือ OWASP ZAP สำหรับตรวจสอบช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชัน เช่น SQL Injection และ XSS, OpenVAS สำหรับวิเคราะห์ช่องโหว่ของเซิร์ฟเวอร์ และ Nessus สำหรับตรวจสอบความปลอดภัยของเครือข่าย ช่องโหว่ถูกจัดลำดับตามระดับความรุนแรง ได้แก่ Critical, High, Medium, Low และ Informational ซึ่ง Critical เป็นระดับร้ายแรงที่สุดและอาจทำให้ระบบถูกควบคุมได้

การทดสอบแบ่งเป็น 2 รอบ ได้แก่ การสแกนช่องโหว่ก่อนการแก้ไข และ การตรวจสอบหลังการปรับปรุงระบบ โดยใช้เครื่องมือดังกล่าวบันทึกจำนวนช่องโหว่ใน Moodle 3.7.1 และ 4.5.1 ก่อนดำเนินการแก้ไขมาตรการป้องกัน เช่น Prepared Statements, CSP, SSL/TLS, RBAC และปรับแต่งการตั้งค่าของ Apache/Nginx และ MariaDB ให้สอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัย

หลังการปรับปรุง ได้ทำการสแกนช่องโหว่อีกครั้งเพื่อประเมินผล พบว่ามาตรการที่นำมาใช้ช่วยลดจำนวนช่องโหว่ได้อย่างมีนัยสำคัญ หากยังพบช่องโหว่ระดับรุนแรง ระบบจะได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้มั่นใจว่ามีความปลอดภัยสูงสุด

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การจัดเตรียมข้อมูล (Data Collection)

การประเมินช่องโหว่ของ Moodle ใช้เครื่องมือ OWASP ZAP, OpenVAS และ Nessus โดยเปรียบเทียบ Moodle 3.7.1 และ 4.5.1 ก่อนและหลังการแก้ไขช่องโหว่ เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแนวทางป้องกัน ระบบถูกทดสอบภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงความปลอดภัย เช่น การเปิดใช้งาน HTTPS/SSL,

ปิด Directory Listing, และอัปเดตซอฟต์แวร์เป็นเวอร์ชันล่าสุด เพื่อลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

4.2 ผลการสแกนช่องโหว่ก่อนการแก้ไข

เพื่อประเมินความปลอดภัยของระบบ Moodle 3.7.1 และ Moodle 4.5.1 ได้มีการสแกนช่องโหว่ก่อนการแก้ไขโดยใช้เครื่องมือ Nessus, OWASP ZAP และ OpenVAS เพื่อตรวจสอบความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในระดับต่างๆ ผลลัพธ์ที่ได้ช่วยให้สามารถระบุช่องโหว่ที่มีอยู่ในระบบและเปรียบเทียบจำนวนช่องโหว่ในแต่ละหมวดหมู่ระหว่างเวอร์ชัน Moodle 3.7.1 และ Moodle 4.5.1 ตารางที่ 1 แสดงจำนวนช่องโหว่ที่พบจากการใช้เครื่องมือแต่ละประเภท

ตารางที่ 1: แสดงการเปรียบเทียบจำนวนช่องโหว่ที่ตรวจพบในแต่ละประเภทของเครื่องมือสแกน ก่อนการแก้ไขช่องโหว่

NO.	CATEGORY	NESSUS		ZAP		OPENVAS	
		Moodle 3.7.1	Moodle 4.5.1	Moodle 3.7.1	Moodle 4.5.1	Moodle 3.7.1	Moodle 4.5.1
1	Critical	30	0	0	0	0	0
2	High	31	0	1	1	6	1
3	Medium	23	2	4	2	1	1
4	Low	2	0	7	5	0	0
5	Info	42	39	7	7	0	0

4.3 การวิเคราะห์และการแก้ไขช่องโหว่ที่พบ

การสแกนช่องโหว่ก่อนและหลังการปรับปรุงด้วย OWASP ZAP, OpenVAS และ Nessus พบว่าจำนวนช่องโหว่ใน Moodle 3.7.1 และ 4.5.1 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ มาตรการแก้ไขที่ดำเนินการ ได้แก่ การใช้ Prepared Statements ป้องกัน SQL Injection, การเปิดใช้งาน CSP, HttpOnly, Secure และ SameSite Attributes บน Cookies เพื่อลดความเสี่ยงจาก XSS และ Session Hijacking รวมถึงการตั้งค่า X-Frame-Options: SAMEORIGIN เพื่อป้องกัน Clickjacking

หลังการประเมินซ้ำ (Re-assessment) พบว่า Moodle 4.5.1 มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับ Moodle 3.7.1 ซึ่งยังคงมีช่องโหว่บางรายการ การตั้งค่า SSL/TLS และ DuckDNS พร้อมการติดตั้ง Certbot ช่วยเสริมความปลอดภัยของเซิร์ฟเวอร์ โดยลดความเสี่ยงจากการโจมตี กระบวนการปรับปรุงเหล่านี้ทำให้ Moodle มีความมั่นคงปลอดภัยมากขึ้น

เพื่อให้การแก้ไขมีความชัดเจนและครอบคลุมทุกประเภทช่องโหว่ ผู้วิจัยได้จำแนกแนวทางการแก้ไขตามลักษณะของช่องโหว่และเครื่องมือที่ตรวจพบโดยสรุปในตารางที่ 3 ดังนี้:

ตารางที่ 3: แนวทางการแก้ไขช่องโหว่ในแต่ละประเภท

ลำดับ	ประเภทช่องโหว่	แนวทางการแก้ไขหลัก	เครื่องมือที่ตรวจพบ
1	SQL Injection	ใช้ Prepared Statements, กรองข้อมูลผู้ใช้ (Input Validation)	OWASP ZAP, Nessus
2	Cross-Site Scripting (XSS)	เปิดใช้งาน CSP, ตั้งค่า Cookies ด้วย HttpOnly, Secure, SameSite	OWASP ZAP
3	Remote Code Execution (RCE)	ปิดฟังก์ชัน exec() และ shell_exec() ใน php.ini และจำกัดสิทธิ์ระบบ	Nessus
4	Server Misconfiguration	ปรับการตั้งค่า Apache/Nginx และ MariaDB เช่น ปิด Directory Listing, Disable Root Login	OpenVAS, Nessus
5	Clickjacking	ใช้ HTTP Header X-Frame-Options: SAMEORIGIN	OWASP ZAP
6	SSL/TLS Misconfiguration	ติดตั้ง SSL ผ่าน Let's Encrypt (Certbot), เปิดใช้ TLS 1.2+, ปรับ HTTP Strict Transport	Nessus, OpenVAS

มาตรการข้างต้นถูกนำไปปรับใช้ในทั้ง Moodle 3.7.1 และ 4.5.1 และทดสอบซ้ำด้วยเครื่องมือเดิมในหัวข้อถัดไป ผลลัพธ์พบว่าช่วยลดจำนวนช่องโหว่ได้ในหลายระดับ โดยเฉพาะใน Moodle 4.5.1 ซึ่งมีความมั่นคงปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

4.4 ผลการสแกนช่องโหว่หลังการแก้ไข

หลังจากดำเนินการแก้ไขช่องโหว่ที่พบในระบบ Moodle 3.7.1 และ Moodle 4.5.1 ได้มีการสแกนช่องโหว่อีกครั้งโดยใช้ Nessus, OWASP ZAP และ OpenVAS เพื่อตรวจสอบว่ามาตรการป้องกันที่ดำเนินการไปมีประสิทธิภาพเพียงใด ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบจำนวนช่องโหว่ที่ตรวจพบในแต่ละประเภทหลังการแก้ไข

ตารางที่ 2: แสดงการเปรียบเทียบจำนวนช่องโหว่ที่ตรวจพบในแต่ละประเภทของเครื่องมือสแกน หลังการแก้ไขช่องโหว่

NO.	CATEGORY	NESSUS		ZAP		OPENVAS	
		Moodle 3.7.1	Moodle 4.5.1	Moodle 3.7.1	Moodle 4.5.1	Moodle 3.7.1	Moodle 4.5.1
1	Critical	15	0	0	0	0	0
2	High	15	0	1	0	0	0
3	Medium	11	0	5	2	2	0
4	Low	1	0	8	7	1	1
5	Info	37	35	9	8	0	0

จากผลการสแกนโดยใช้ OWASP ZAP พบว่าจำนวนช่องโหว่ในหมวด Medium และ Low ของ Moodle 3.7.1 และ 4.5.1 หลังการแก้ไข มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยบางกรณีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัย

เครื่องมือ OWASP ZAP ตรวจสอบจากมุมมองของ Web Application Layer เพียงอย่างเดียว การแก้ไขด้าน Header, Cookie Policy หรือ Security Configurations อาจไม่ส่งผลชัดเจนต่อการตรวจจับ

ช่องโหว่บางประเภท เช่น Reflected XSS หรือ Cookie Security ที่ ZAP ตรวจพบ ไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรงใน

Web Application แต่ต้องปรับจากระบบเครือข่าย หรือ Reverse Proxy

ดังนั้นแม้จะมีการใช้มาตรการด้านความปลอดภัยหลายประการแล้ว แต่ OWASP ZAP อาจยังตรวจพบประเด็นที่อยู่ลึกหรืออยู่ในระดับที่ไม่สามารถป้องกันได้จาก Web Layer โดยตรง

4.5 การทดสอบการทำงานของระบบหลังการแก้ไข

หลังจากดำเนินการแก้ไขช่องโหว่ด้านความปลอดภัยแล้ว ได้มีการทดสอบระบบเพื่อให้แน่ใจว่าการปรับปรุงไม่ส่งผลกระทบต่อฟังก์ชันหลักของ Moodle โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านความปลอดภัย ฟังก์ชันพื้นฐาน และประสิทธิภาพการทำงาน รวมทั้งสิ้น 30 รายการ โดยการทดสอบด้านความปลอดภัย (10 รายการ) ตรวจสอบการทำงานของ HTTPS และ SSL การปิด Directory Listing และการอัปเดตซอฟต์แวร์หลัก ได้แก่ Moodle, PHP, Apache/Nginx และ MariaDB ซึ่งทั้งหมดสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องโดยไม่พบข้อผิดพลาด ด้านฟังก์ชันพื้นฐาน (10 รายการ) ครอบคลุมการล็อกอิน การลงทะเบียนผู้ใช้ การสร้างและเข้าถึงคอร์ส การอัปโหลดไฟล์ และการทำงานของปลั๊กอินต่าง ๆ ซึ่งยังคงสามารถใช้งานได้เป็นปกติหลังการปรับปรุงระบบ ส่วนการทดสอบด้านประสิทธิภาพ (10 รายการ) ประกอบด้วยการวัดความเร็วในการโหลดหน้าเว็บ ความสามารถในการรองรับผู้ใช้งานพร้อมกัน (Concurrent Users) และการตรวจสอบ Log ของฐานข้อมูลและเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งโดยรวมระบบสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ ยกเว้นในบางกรณีที่มีผู้ใช้งานพร้อมกันมากกว่า 50 คน พบอาการหน่วงและมี Log Error บางรายการจากปลั๊กอินที่ยังต้องได้รับการปรับแต่งเพิ่มเติม

สรุปผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถผ่านการทดสอบได้จำนวน 28 รายการจากทั้งหมด 30 รายการ หรือคิดเป็นร้อยละ 93.33 โดยมี 2 รายการ (6.67%) ที่ไม่ผ่านในหมวดประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่ระหว่างการปรับปรุงต่อไป ทั้งนี้สามารถยืนยันได้ว่าหลังการแก้ไข ระบบ Moodle ยังคงมีเสถียรภาพ และไม่มีผลกระทบต่อการใช้งานหลัก

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งประเมินและเปรียบเทียบช่องโหว่ด้านความปลอดภัยของ Moodle 3.7.1 และ Moodle 4.5.1 ผ่านการวิเคราะห์ด้วย OWASP ZAP, OpenVAS และ Nessus เพื่อระบุความเสี่ยงที่อาจนำไปสู่การโจมตีทางไซเบอร์ ผลการวิจัยพบว่า Moodle 3.7.1 มีช่องโหว่ระดับ Critical 30 รายการ และ High 31 รายการ โดยเฉพาะจากการสแกนด้วย Nessus ขณะที่ Moodle 4.5.1 มีจำนวนช่องโหว่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และไม่มีช่องโหว่ระดับ Critical ซึ่งสะท้อนถึงการพัฒนาโครงสร้างความปลอดภัยที่ดีขึ้นในเวอร์ชันใหม่

Moodle 4.5.1 มีการปรับปรุงด้านความปลอดภัยหลายจุด เช่น Input Validation, CSP, SSL/TLS และ RBAC ซึ่งช่วยลดโอกาสการโจมตีจากช่องโหว่ที่พบบ่อย การลดลงของช่องโหว่ระดับ Critical และ High บ่งชี้ว่าการอัปเดตซอฟต์แวร์สามารถลดความเสี่ยงทางไซเบอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การอัปเดตเวอร์ชันจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อม เนื่องจากอาจส่งผลต่อปลั๊กอินที่ใช้งาน การตั้งค่าระบบ และกระบวนการฝึกอบรมบุคลากร ซึ่งอาจต้องใช้เวลา 3–7 วัน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของระบบ

เพื่อยืนยันผลลัพธ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทางสถิติแบบ Paired Sample T-Test โดยเปรียบเทียบจำนวนช่องโหว่ก่อนและหลังการแก้ไขจากทั้งสามเครื่องมือ พบว่าเฉพาะ Nessus เท่านั้นที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.35$, $p = 0.028$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสนับสนุนว่าการดำเนินมาตรการด้านความปลอดภัยมีผลจริงต่อการลดช่องโหว่ ในขณะที่ OWASP ZAP และ OpenVAS มีค่า p-value สูงกว่า 0.05 ($p = 0.476$ และ $p = 0.473$ ตามลำดับ) แสดงว่าไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจนในเชิงสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดของเครื่องมือ เช่น ความสามารถในการตรวจจับเฉพาะบางประเภทของช่องโหว่ หรืออัลกอริทึมที่ไม่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของระบบ

หากองค์กรไม่สามารถอัปเกรด Moodle ได้ทันที ควรใช้มาตรการเสริมเพื่อลดความเสี่ยงจากช่องโหว่ เช่น เสริมความปลอดภัยด้วยการตั้งค่า Security Hardening ควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงโดยใช้ RBAC และ 2FA ป้องกัน SQL Injection และ XSS ด้วย Parameterized Queries และ Input Validation ตั้งค่า SSL/TLS และ CSP เพื่อลดความเสี่ยงจากการโจมตีทางเว็บแอปพลิเคชัน และสแกนช่องโหว่เป็นประจำ ด้วย OWASP ZAP, OpenVAS และ Nessus เพื่อตรวจจับและแก้ไขช่องโหว่ที่อาจเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับการอัปเกรด Moodle ควรดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการทดสอบใน Staging Environment ก่อนดำเนินการจริง ควรเลือกช่วงเวลาที่มีผู้ใช้งานน้อย สำรองข้อมูลล่วงหน้า และตรวจสอบความถูกต้องของระบบหลังอัปเกรด นอกจากนี้ การจัดทำคู่มือและฝึกอบรม

ผู้ใช้เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง และเพิ่มความมั่นใจในการใช้งานระบบเวอร์ชันใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] S. Kumar, A. K. Gankotiya and K. Dutta, "A comparative study of moodle with other e-learning systems," 2011 3rd International Conference on Electronics Computer Technology, Kanyakumari, India, 2011, pp. 414-418.

[2] Rising threats: 2024 cybersecurity trends impacting higher education. (2024, March 6). Cadre.net. https://blog.cadre.net/rising-threats-2024-cybersecurity-trends-impacting-higher-education

[3] Three cybersecurity facts campus leaders should know. (n.d.). EDUCAUSE Review. Retrieved September 8, 2024, from https://er.educause.edu/articles/sponsored/2023/9/three-cybersecurity-facts-campus-leaders-should-know.

[4] A. B. Samgir, V. Gutte, K. Kolhe and D. R. Patil, "Automated Penetration Testing Architecture Using Metasploit and OWASP ZAP for Web Applications," 2024 2nd International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS), Coimbatore, India, 2024, pp. 649-657.

[5] B. S. Lakshmi, D. Kovvuri, H. N. V. Bolisetti, D. S. Chikkala, S. Karri and G. Yadlapalli, "A Proactive Approach for Detecting SQL and XSS Injection Attacks," 2024 3rd International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC), Salem, India, 2024, pp. 1415-1420.

[6] A. AlMufairej, L. BinGhaith, D. AlShareef and N. S. M. Jamail, "Cyber Security Risk Management: E-Learning System," 2022 Fifth International Conference of Women in Data Science at Prince Sultan University (WiDS PSU), Riyadh, Saudi Arabia, 2022, pp. 146-149

[7] R. Patel, U. Thakar and V. Tewari, "A mechanism for operation level role based access control in web services," 2017 7th International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT), Nagpur, India, 2017, pp. 384-388.

[8] S. Ameer, J. Benson and R. Sandhu, "Hybrid Approaches (ABAC and RBAC) Toward Secure Access Control in Smart Home IoT," in IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, vol. 20, no. 5, pp. 4032-4051.

[9] M. A. Kunda and I. Alsmadi, "Practical web security testing: Evolution of web application modules and open source testing tools," 2022 International Conference on Intelligent Data Science Technologies and Applications (IDSTA), San Antonio, TX, USA, 2022, pp. 152-155.

[10] S. Tyagi and K. Kumar, "Evaluation of Static Web Vulnerability Analysis Tools," 2018 Fifth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC), Solan, India, 2018, pp. 1-6.

[11] J. Shahid, Z. Muhammad, Z. Iqbal, M. S. Khan, Y. Amer and W. Si, "SAT: Integrated Multi-agent Blackbox Security Assessment Tool using Machine Learning," 2022 2nd International Conference on Artificial Intelligence (ICAI), Islamabad, Pakistan, 2022, pp. 105-111.

[12] W. Qingyang, N. Yuqiao, G. Zhen, Y. Mingming, X. Shihao and C. Yang, "A reflective XSS vulnerability detection method based on fuzzing test," 2022 International Conference on Algorithms, Data Mining, and Information Technology (ADMIT), Xi'an, China, 2022, pp. 25-31.

[13] C. Lv, L. Zhang, F. Zeng and J. Zhang, "Adaptive Random Testing for XSS Vulnerability," 2019 26th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC), Putrajaya, Malaysia, 2019, pp. 63-69.

[14] L. Nataly Basto Zabala, C. Santiago Rodríguez Velasco and H. Dario Jaimes Parada, "Security scheme for Moodle platforms based on a multi-layered model," 2022 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), Bogota, Colombia, 2022, pp. 1-5.

[15] S. T, J. S, B. S, J. S and A. S. Kumar, "SQL Injection Testing on Website using Sqlmap," 2024 International Conference on Trends in Quantum Computing and Emerging Business Technologies, Pune, India, 2024, pp. 1-4.

[16] H. S. Abdullah, Z. O. Hamad and O. S. Khalind, "Analysis of SQLMAP Efficacy in Exploiting SQL Injection Vulnerabilities in Web Applications: A Case Study on DVWA," 2023 International Conference on Engineering Applied and Nano Sciences (ICEANS), Erbil, Iraq, 2023, pp. 13-18.

[17] L. Min, G. Ranxin, S. Guanlin, C. Wei and X. Xiaotian, "The Detection and Defense Mechanism for SQL Injection Attack Based on Web Application," 2022 IEEE 10th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC), Chongqing, China, 2022, pp. 1467-1470.

[18] Installing OpenVAS on Kali Linux." (n.d.). Infotechys. Retrieved February 23, 2025, from https://infotechys.com/installing-openvas-on-kali-linux/

การการประเมินผลการฝึกอบรมด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ กรณีศึกษาการจำลองการโจมตีในองค์กรการเงิน

Evaluation of Cybersecurity Training Effectiveness A Case Study of Simulated Attacks in a Financial Organization

วิเชียร แซ่เตีย (Wichien seatia)[1] และพงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐโชติ (Pongpisit Wuttidittachotti)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
s6607031857078@email.kmutnb.ac.th[1], pongpisit.w@itd.kmutnb.ac.th[2]

บทคัดย่อ

ในยุคที่ QR Code ใช้อย่างแพร่หลายในการทำธุรกรรมและเข้าถึงข้อมูล ภัยคุกคาม Quishing (QR Code Phishing) กลายเป็นความเสี่ยงสำคัญ โดยอาศัยการหลอกให้ผู้ใช้สแกนรหัสที่นำไปสู่เว็บไซต์ปลอมเพื่อขโมยข้อมูลส่วนบุคคล งานวิจัยนี้มุ่งส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์และลดความเสี่ยงจาก Quishing ในองค์กรการเงิน การศึกษาดำเนินการกับบุคลากร 36 คน ผ่านการจำลองสถานการณ์และฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยประเมินผลด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นการเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยจาก 13.72 เป็น 18.44 และพฤติกรรมการป้องกันที่ดีขึ้น โดยอัตราการอ่านอีเมลโดยไม่สแกน QR Code เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 22.22 เป็น 33.33 พร้อมกับการลดลงของพฤติกรรมเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญ ผลลัพธ์ยืนยันว่าการบูรณาการระหว่างการฝึกอบรมและการจำลองภัยคุกคามสามารถยกระดับความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย งานวิจัยนำเสนอแนวทางป้องกันแบบองค์รวม ประกอบด้วย การยืนยันตัวตนหลายปัจจัย การตรวจสอบ QR Code ด้วยปัญญาประดิษฐ์ และการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีความสำคัญต่อการลดความเสี่ยงในระบบนิเวศการเงินดิจิทัล

คำสำคัญ: Quishing, QR Code, ความปลอดภัยไซเบอร์, การตระหนักรู้, การฝึกอบรม, การยืนยันตัวตนหลายปัจจัย, ปัญญาประดิษฐ์

Abstract

In an era where QR codes are widely used for transactions and information access, the cyber threat known as Quishing (QR Code Phishing) has emerged as a significant risk by tricking users into scanning codes that lead to fraudulent websites designed to steal personal information. This research aims to promote cybersecurity awareness and mitigate risks from Quishing attacks in financial organizations. The study was conducted with 36 employees through simulated scenarios and practical training workshops, with assessment via pre-test and post-test evaluations. Research findings demonstrated an increase in average scores from 13.72 to 18.44 and improved preventive behaviors, with the rate of reading emails without scanning QR codes increasing from 22.22% to 33.33%, alongside a significant reduction in risky behaviors. Results confirm that integrating training and threat simulation can effectively enhance security awareness. The research presents a holistic defense approach comprising multi-factor authentication, AI-powered QR code verification, and continuous training programs, all critical for reducing risks in the digital financial ecosystem.

Keywords: Quishing, QR Code, Cybersecurity Awareness, Training, Multi-factor Authentication, Artificial Intelligence.

1. บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ โดยเฉพาะในภาคการเงินและการธนาคาร ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ได้กลายเป็นประเด็นสำคัญที่องค์กรไม่อาจมองข้าม หนึ่งในภัยคุกคามที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปี พ.ศ. 2567 คือ “Quishing” หรือการโจมตีแบบฟิชชิงผ่านรหัส QR ซึ่งอาศัยเทคนิคทางวิศวกรรมสังคมในการหลอกลวงผู้ใช้ให้เปิดเผยข้อมูลสำคัญ [1]

ข้อมูลจาก ThaiCERT ระบุว่าการโจมตีลักษณะนี้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่องทางการสื่อสารภายในองค์กร เช่น Microsoft Teams และ Slack ที่ผู้ใช้งานคุ้นเคย [2] รายงานจาก IBM Security ยังชี้ให้เห็นว่าอัตราการขโมยข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน)Credential Theft) เพิ่มขึ้นถึง 71% และการแพร่ระบาดของมัลแวร์ประเภทขโมยข้อมูล)Infostealer Malware) เพิ่มขึ้น 266% ในช่วงปีที่ผ่านมา [3]

ภัย Quishing มีจุดเด่นคือสามารถหลบเลี่ยงระบบรักษาความปลอดภัยแบบเดิม เช่น Secure Email Gateway (SEG) ซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ภาพ QR หรือ URL ที่ซ่อนอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยี AI และ Deepfake เข้ามาประยุกต์ใช้ ยังเพิ่มความน่าเชื่อถือของการโจมตี ทำให้ผู้ใช้งานหลงเชื่อได้ง่ายขึ้น

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระดับความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมของบุคลากรในองค์กรด้านการรับมือกับภัย Quishing โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังอบรม (Pre-test/Post-test) รวมถึงการจำลองสถานการณ์การโจมตีเพื่อวิเคราะห์ช่องโหว่ในด้านพฤติกรรมมนุษย์ ผลลัพธ์จากการศึกษาอาจนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแนวทางการฝึกอบรมเชิงป้องกันและเสริมสร้างวัฒนธรรมด้าน Cyber Security ในองค์กรได้อย่างยั่งยืน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญในภาคธุรกิจ โดยเฉพาะการใช้งาน QR Code ที่แพร่หลายในการทำธุรกรรมและการสื่อสาร ได้กลายเป็นช่องโหว่ให้เกิดภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า Quishing (QR Code Phishing) ซึ่งผสมผสานการหลอกลวงแบบฟิชชิงกับเทคนิคการใช้รหัสคิวอาร์เพื่อลวงเหยื่อไปยังเว็บไซต์ปลอม และขโมยข้อมูลสำคัญ

2.1 ภัยคุกคามทางไซเบอร์และ Social Engineering

ภัยคุกคามทางไซเบอร์ในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ เช่น มัลแวร์ ฟิชชิง แรนซัมแวร์ และการโจมตีด้วยวิศวกรรมสังคม ซึ่งมีความรุนแรงและแนบเนียนมากขึ้น โดยเฉพาะฟิชชิงที่ใช้จิตวิทยาหลอกเหยื่อให้เปิดเผยข้อมูลสำคัญ เช่น รหัสผ่าน หรือคลิกลิงก์อันตราย [4], [7]

2.2 Quishing (QR Code Phishing)

Quishing เป็นภัยไซเบอร์ที่อาศัยความคุ้นเคยของผู้ใช้งานกับ QR Code ในการหลอกให้เหยื่อสแกนโค้ดซึ่งนำไปสู่เว็บไซต์ปลอม อาชญากรไซเบอร์ใช้วิธีส่ง QR Code ผ่านอีเมล, โปสเตอร์ปลอม หรือแพลตฟอร์มสื่อสารภายในองค์กร (เช่น Microsoft Teams หรือ Slack) [2], [5], [9]

รายงานจาก ThaiCERT (2024) และ IBM Security (2024) ระบุว่า Quishing มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะในภาคการเงินที่ตกเป็นเป้าหมายหลักของอาชญากรไซเบอร์ [2], [3]

2.3 กลไกและเทคนิคการโจมตีแบบ Quishing

การโจมตีแบบ Quishing มักเริ่มจากการออกแบบ QR Code ปลอม และฝังลิงก์อันตรายไปยังเว็บไซต์จำลอง จากนั้นเผยแพร่ผ่านช่องทางต่าง ๆ เมื่อเหยื่อสแกน ระบบจะบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลของผู้โจมตี โดยอาจใช้เครื่องมืออย่าง QRLJacker เพื่อยึดบัญชีของผู้ใช้งาน [11]

2.4 แนวคิดด้านการสร้างความรู้และความตระหนัก)Knowledge & Awareness)

จากทฤษฎีของ Laila Dahabiyeh (2021) และ Ashraf Mady et al. (2023) พบว่า การเพิ่มระดับความรู้และความตระหนักด้าน Cybersecurity ในองค์กรสามารถลดพฤติกรรมเสี่ยงของบุคลากรได้อย่างมีนัยสำคัญ [6], [7] องค์ประกอบสำคัญในการสร้าง Awareness ได้แก่

- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภัยคุกคาม
- ความเข้าใจในการตัดสินใจต่อสถานการณ์จริง
- การฝึกอบรมและทดสอบผ่านสถานการณ์จำลอง

2.5 Cyber Kill Chain Model

โมเดล Cyber Kill Chain ของ Lockheed Martin ถูกนำมาใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการโจมตีไซเบอร์ ตั้งแต่การสืบค้นเป้าหมายไปจนถึงการโจมตีและการลบร่องรอย โดยเฉพาะกับ Quishing ที่อาศัยความรู้ด้านจิตวิทยาและเทคนิคเชิงเทคโนโลยีควบคู่กัน [8]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยจำนวนหนึ่งได้ศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับ Quishing และแนวทางป้องกัน เช่น

- Sharevski et al. (2022) ทำการทดลองกับผู้ใช้งานจริง พบว่า 67% ของผู้เข้าร่วมพร้อมให้ข้อมูลจากการสแกน QR Code ปลอม แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้าง Awareness [10]
- Blancaflor et al. (2024) ศึกษาการโจมตีแบบ QRLJacking และการสร้างเว็บไซต์ปลอม เพื่อแสดงให้เห็นว่า Quishing สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนตัวโดยไม่ต้องมีรหัสผ่าน [11]
- Chatchalermpun et al. (2020) ทดลองใช้ฟิชชิงอีเมลในองค์กรการเงิน พบว่าผู้ใช้มีพฤติกรรมเสี่ยงสูงเมื่อต้องตัดสินใจกับอีเมลที่มีความน่าเชื่อถือ [9]
-

3. วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยนี้มุ่งเน้นการประเมินและยกระดับความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ในองค์กรการเงิน โดยเฉพาะการโจมตีในรูปแบบ Quishing หรือ QR Code Phishing ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในยุคดิจิทัล การวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การจำลองการโจมตี การอบรมสร้างความตระหนักรู้ และการประเมินผลด้วย Pre-test / Post-test ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้การวัดผลก่อนและหลังการอบรม (Pre-test/Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างพนักงานในองค์กรการเงินแห่งหนึ่ง จำนวน 36 คน เพื่อประเมินผลการเปลี่ยนแปลงความรู้และพฤติกรรมหลังจากได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับภัย Quishing

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร พนักงานทั้งหมดขององค์กรด้านการเงินแห่งหนึ่ง

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง พนักงาน 36 คน ที่สามารถเข้าร่วมการทดลองและการอบรมได้ครบถ้วน

3.2.3 วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธี Total Population Sampling เนื่องจากองค์กรมีขนาดเล็ก

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 Gophish ใช้สร้างอีเมลจำลองและหน้าเว็บไซต์ฟิชชิงสำหรับส่ง QR Code

3.3.2 Cloudflare จดโดเมนและควบคุม DNS ของเว็บไซต์จำลอง

3.3.3 Nginx บน Ubuntu ใช้สำหรับโฮสต์เว็บไซต์ฟิชชิงจำลอง

3.3.4 Mailgun สำหรับส่งอีเมลจำลองที่ฝัง QR Code

3.3.5 MySQL / MariaDB จัดเก็บข้อมูลการตอบสนองของผู้ใช้งาน

3.3.6 Dell OptiPlex 3060 เครื่องจำลองและประมวลผลข้อมูล

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.4.1 Pre-test ผู้เข้าร่วมทำแบบทดสอบเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานด้าน Cybersecurity

3.4.2 การโจมตีจำลอง)Simulated Quishing Attack) ส่งอีเมลจำลองที่มี QR Code ปลอมเพื่อวัดพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3 อบรมสร้างความตระหนักรู้ โดยใช้สื่อประกอบ เช่น สไลด์, คลิปวิดีโอ, และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ทั้งแบบ On-site และ Online

3.4.4 Post-test ผู้เข้าร่วมทำแบบทดสอบซ้ำอีกครั้งเพื่อวัดผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบกับ Pre-test

3.4.5 วิเคราะห์ผลการตอบสนองและพฤติกรรม วิเคราะห์จากระบบติดตามพฤติกรรมการคลิก, การกรอกข้อมูล, และการละเลยการสแกน QR Code

3.5 ตัวชี้วัดหลักในการวิจัย

3.3.1 คะแนนเฉลี่ย Pre-test / Post-test

3.3.2 อัตราการสแกน QR Code ปลอม

3.3.3 อัตราการละเว้นการตอบสนองต่ออีเมลต้องสงสัย

3.3.4 พฤติกรรมความระมัดระวังหลังการอบรม

3.6 การตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

แบบทดสอบ Pre-test และ Post-test ที่ใช้ในการประเมินความรู้เกี่ยวกับภัย Quishing ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ที่ปรึกษาในสาขาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ ผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงด้านการให้คำปรึกษาด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ (Cybersecurity Consultant) และหัวหน้าส่วนงานด้านการบริหารความเสี่ยงขององค์กร (Head of Risk) ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความชัดเจนของคำถาม และความสัมพันธ์ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมในระดับดี และสามารถนำไปใช้ในการวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยไซเบอร์ที่มีต่อความตระหนักรู้และพฤติกรรมของบุคลากรในองค์กรการเงินที่มีต่อภัยคุกคามจาก Quishing โดยผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ผลการทดสอบความรู้ ผลการสังเกตพฤติกรรม และการเปลี่ยนแปลงด้านวัฒนธรรมความปลอดภัย

4.1 ผลการทดสอบก่อนและหลังการอบรม

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน ได้ทำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ทั้งก่อนและหลังการอบรม เพื่อตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงด้านความรู้เกี่ยวกับ Quishing โดยผลการวิเคราะห์เบื้องต้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าสถิติเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนและหลังการอบรม

Detail		Pre-test	Post-test
Mean	(ค่าเฉลี่ย) x = AVERAGE	13.72	18.44
Median	(ค่ามัธยฐาน) = MEDIAN	13.50	19.00
Mode	(ค่าฐานนิยม) = MODE.MULT	15.00	20.00
Max	(ค่ามากที่สุด) = MAX	20.00	20.00
Min	(ค่าน้อยที่สุด) = MIN	9.00	14.00
S.D.	(ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) = STDEV	2.92	1.73

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 13.72 เป็น 18.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงจาก 2.92 เหลือ 1.73 สะท้อนว่าผลการเรียนรู้ดีขึ้นโดยรวมและคะแนนมีความสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น

เพื่อทดสอบว่าสิ่งที่เปลี่ยนแปลงนี้มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ได้ใช้ สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างคู่)Paired Samples T-test) โดยสรุปผลได้ดังนี้

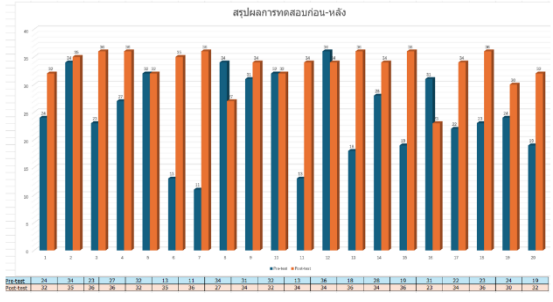
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการอบรม

คะแนน	N (จำนวน)	$\bar{X}$ (Mean) ค่าเฉลี่ย	S.D. (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	t (ค่า t-Statistic)	ค่า t-Critical	df (Degree of Freedom)	P (P-Value)
Pretest	36	13.72	2.92	8.67	2.03	35	3.03E-10
Posttest	36	18.4	1.73				

จากการวิเคราะห์พบว่า

- Pre-test ค่าเฉลี่ย 13.72 (S.D. = 2.92)
- Post-test ค่าเฉลี่ย 18.40 (S.D. = 1.73)
- ค่า t = 8.67, df = 35
- $p = 3.03 \times 10^{-10} < 0.05$

สรุป ผลการวิเคราะห์คะแนนแสดงให้เห็นว่าคะแนนภายหลังการฝึกอบรมเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการฝึกอบรม สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผลของโปรแกรมการฝึกอบรมในการเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านภัยทางไซเบอร์ของผู้เข้าร่วม



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มตัว

4.2 ผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการจำลองสถานการณ์จากการจำลองสถานการณ์

โจมตีแบบ Quishing ทั้ง 3 ครั้ง พบการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยครั้งที่ 1 และ 2 เป็นการจำลองก่อนการอบรม และครั้งที่ 3 ดำเนินการหลังการอบรมเสร็จสิ้น พบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ตารางที่ 3 สรุปผลการจำลองการโจมตีทั้ง 3 ครั้ง

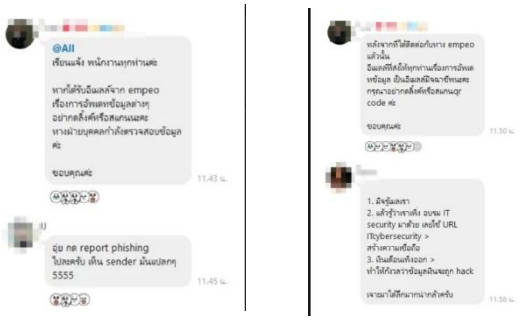
สรุปผลการจำลองการโจมตีทั้ง 3 ครั้ง					
สถานะ	จำนวนบุคลากรด้านการเงิน (%)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ความเปลี่ยนแปลง ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ความเปลี่ยนแปลง ครั้งที่ 2 และ ครั้งที่ 3
ไม่เปิดอีเมล์	22.22%	33.33%	เพิ่มขึ้น11.11%	22.22%	ลดลง 11.11%
เปิดอีเมล์และอ่านอย่างเดียว	77.78%	66.67%	ลดลง 11.11%	75%	เพิ่มขึ้น 8.33%
สแกน QR Code และป้อนข้อมูลกลับ	0%	0%	0%	2.78%	เพิ่มขึ้น 2.78%

แม้จะพบแนวโน้มเชิงบวกจากการจำลองสถานการณ์หลังการอบรม อย่างไรก็ตาม การที่ยังมีผู้เข้าร่วมบางส่วนตอบสนองต่อการโจมตีในครั้งที่ 3 โดยสแกนและป้อนข้อมูลกลับ สะท้อนให้เห็นว่าการสร้างความตระหนักรู้เพียงครั้งเดียวอาจยังไม่เพียงพอ จำเป็นต้องมีการพัฒนาแนวทางเสริม เช่น การฝึกซ้อมซ้ำในระยะยาวหรือกิจกรรมกระตุ้นพฤติกรรม เพื่อเสริมสร้างการรับรู้และการตัดสินใจที่ปลอดภัยได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืนในระดับองค์กร

4.3 การเปลี่ยนแปลงด้านวัฒนธรรมความมั่นคงปลอดภัย

หลังการอบรม พบพฤติกรรมที่สะท้อนถึงการก่อรูปวัฒนธรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ภายในองค์กร โดยเฉพาะในช่องทางการสื่อสารภายใน เช่น การแจ้งเตือนเพื่อนร่วมงานเกี่ยวกับอีเมลหรือ QR Code ที่น่าสงสัย การสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการ และการแลกเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติด้านความปลอดภัยไซเบอร์ร่วมกัน

ที่น่าสังเกตคือ การตอบสนองต่อภัยคุกคามในครั้งล่าสุดเกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่เกิน 15 นาทีหลังจากมีการรับอีเมลต้องสงสัย ซึ่งสะท้อนถึงการตื่นตัวและความร่วมมือในระดับองค์กร การเปลี่ยนแปลงนี้จึงถือเป็นพัฒนาการสำคัญที่สอดคล้องกับเป้าหมายของงานวิจัยในการเสริมสร้าง Cybersecurity Awareness อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 2 การสื่อสารภายในหลังพบภัยคุกคาม

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยไซเบอร์ที่มุ่งเน้นการรับมือกับภัย Quishing มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างในองค์กรการเงิน โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเพิ่มขึ้นจาก 13.72 (S.D. = 2.92) เป็น 18.40 (S.D. = 1.73) และผลการวิเคราะห์ t-test พบว่า $t(35) = 8.67$, $p = 3.03\times10^{-10}$ แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ashraf Mady et al. (2023) ที่ระบุว่าการฝึกอบรมร่วมกับสถานการณ์จำลองช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและพฤติกรรมที่เหมาะสมในการรับมือกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6]

นอกจากนี้ ยังพบว่าภายหลังการอบรม กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมที่ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น เช่น การไม่เปิดอีเมลต้องสงสัย การหลีกเลี่ยงการสแกน QR Code โดยไม่ตรวจสอบ และการแจ้งเตือนระหว่างเพื่อนร่วมงาน

การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า แนวทางฝึกอบรมที่ผสมผสานการให้ความรู้และการจำลองสถานการณ์ สามารถยกระดับความตระหนักรู้และสร้างวัฒนธรรม Cybersecurity Awareness ภายในองค์กรได้จริง

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พิสูจน์ให้เห็นว่า การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยไซเบอร์สามารถเพิ่มระดับความรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคลากรในองค์กรการเงินแห่ง

หนึ่งต่อภัย Quishing ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการพัฒนาในทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความรู้ คะแนนแบบทดสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
2. ด้านพฤติกรรม พฤติกรรมเสี่ยงลดลง และมีการระมัดระวังมากขึ้น
3. ด้านวัฒนธรรมองค์กร เกิดการแจ้งเตือน การช่วยเหลือ และตรวจสอบร่วมกันในทีม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

- ควรศึกษาการฝึกอบรมในรูปแบบอื่น ๆ เช่น e-Learning หรือ Simulation แบบเกม
- ขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังหน่วยงานประเภทอื่น เช่น ภาคการศึกษา หรือหน่วยงานรัฐ

5.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

- ควรจัดอบรมด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเสริม เช่น Multi-factor Authentication (MFA) และระบบตรวจสอบ QR Code อัตโนมัติ
- จัดทำคู่มือหรือ Infographic เรื่อง “Quishing คืออะไร?” เพื่อเผยแพร่ภายในองค์กร

เอกสารอ้างอิง

[1] Deloitte. (2024). 2024 banking and capital markets outlook: Navigating a shifting landscape. . Retrieved from https://www2.deloitte.com/ro/en/pages/about-deloitte/articles/2024-banking-and-capital-markets-outlook.html

[2] ThaiCERT. (2024). จำนวนของการโจมตีแบบ Quishing เพิ่มขึ้นเป็นสิบเท่าในปี พ.ศ. 2567. https://www.thaicert.or.th/2024/04/24/จำนวนของการโจมตีแบบ-quishing-เพ/

[3] IBM Security. (2024). X-Force Threat Intelligence Index 2024. Retrieved from IBM Security.: https://www.ibm.com/security/data-breach/threat-intelligence

[4] Boyd, S. (2025). วิศวกรรมสังคมคืออะไรและทำไมมันถึงเป็นภัยคุกคามในปี 2025? Retrieved from https://th.safetydetectives.com/blog/what-is-social-engineering-th/

[5] Abnormal Security. (2023). QR Code Attacks Target Construction and Professional Services. Retrieved from https://abnormalsecurity.com: from https://abnormalsecurity.com/blog/qr-code-attacks-construction-professional-services

[6] Ashraf Mady, Saurabh Gupta, Merrill Warkentin. (2023). The effects of knowledge mechanisms on employees' information security threat construal. Information Systems Journal. Volume33, Issue4

[7] Laila Dahabiyeh. (2021). Factors affecting organizational adoption and acceptance of computer-based security awareness training tools. University of Jordan. 21 Jun 2021-Vol. 29, Iss: 5, pp 836-849.

[8] Wikipedia contributors. (2024, January 30). Cyber kill chain. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Cyber_kill_chain

[9] S. Chatchalermpun, P. Wuttidittachotti, and T. Daengsi, “Cybersecurity Drill Test Using Phishing Attack: A Pilot Study of a Large Financial Services Firm in Thailand,” in *Proc. IEEE ISCAIE*, Apr. 2020, pp. 283–286. doi: 10.1109/ISCAIE47305.2020.9108832

[10] F. Sharevski, A. Devine, E. Pieroni, and P. Jachim, “Gone Quishing: A Field Study of Phishing with Malicious QR Codes,” arXiv preprint arXiv:2204.04086, Apr. 2022. [Online]. Available: https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.04086

[11] E. Blancaflor, M. B. Calida, M. Chan, N. Laysico, and K. G. B. Supan, “Impact analysis and attack simulation on quishing (a QC code phishing) using QRLJacker,” in Proc. 2024 Int. Conf. Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), Sydney, Australia, 2024, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICECET61485.2024.10698628.

การประเมินเครื่องมือสแกนช่องโหว่บนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อพัฒนากลยุทธ์การป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์อย่างมีประสิทธิภาพ
Evaluating Web Application Vulnerability Scanning Tools for Developing Effective Cyber Attack Prevention Strategies

ธีระพงษ์ จำปาทอง (Theerapong Jampathong)[1] และนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์ (Nawaporn Wisitpongphan)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607031857248@email.kmutnb.ac.th, [2]nawaporn.w@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำการเสนอตรวจสอบความปลอดภัยระบบเครือข่ายและค้นหาช่องโหว่บนแอปพลิเคชันขององค์กร โดยการใช้เครื่องมือสแกนช่องโหว่ที่สามารถใช้งานได้ฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการป้องกันช่องโหว่ที่เกิดจากการตั้งค่าระบบและช่องโหว่ที่อยู่บนเว็บแอปพลิเคชันขององค์กร และเพื่อดำเนินการลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือสแกนช่องโหว่จำนวน 3 เครื่องมือ ประกอบด้วย OpenVAS, Nessus, OWASP ZAP ซึ่งเป็นเครื่องมือสแกนช่องโหว่ที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบัน โดยแต่ละเครื่องมือมีความสามารถที่แตกต่างกันในการตรวจสอบช่องโหว่ประเภทต่าง ๆ มาทดลองใช้ตรวจสอบช่องโหว่ในองค์กรซึ่งเป็นบริษัทเอกชนขนาดกลางแห่งหนึ่ง โดยจะทำการสแกน 2 ครั้ง ซึ่งการสแกนครั้งที่ 2 จะเป็นการสแกนเพื่อหาช่องโหว่ภายหลังจากที่ดำเนินการแก้ไขตามผลการสแกนครั้งที่ 1 และจะมีการเปรียบเทียบช่องโหว่ที่พบจากแต่ละเครื่องมือที่ใช้ประกอบกับการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น รายการช่องโหว่ที่ค้นพบจะถูกนำมาจัดกลุ่มรายการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน ตาม OWASP Top Ten 2021 และจัดทำเป็นรายงานการค้นพบช่องโหว่สำหรับนำเสนอต่อเจ้าหน้าที่ที่ดูแลเว็บแอปพลิเคชันขององค์กร เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถหาแนวทางการแก้ไขช่องโหว่ที่เกิดขึ้น ทำการปรับปรุงช่องโหว่พี่พบที่มีความเสี่ยงสูงหรือความเสี่ยงที่ต้องรีบทำการแก้ไข และจัดทำเป็นคู่มือการแก้ไขช่องโหว่ไว้ให้กับองค์กรได้ใช้ประโยชน์และใช้ในการพัฒนาด้านนโยบายความปลอดภัยไซเบอร์ภายในองค์กรอีกด้วย

คำสำคัญ: ช่องโหว่ เว็บแอปพลิเคชัน เครื่องมือสแกนช่องโหว่

Abstract

This paper presents an assessment of network security and the identification of vulnerabilities within an organization's web applications using freely available vulnerability scanning tools. The purpose is to analyze and formulate preventive measures against vulnerabilities stemming from system misconfigurations and those present in web applications, aiming to effectively mitigate associated risks. Three vulnerability scanning tools OpenVAS, Nessus, and OWASP ZAP were selected due to their widespread recognition and varying capabilities. These tools were employed in a case study conducted with a medium-sized private organization to assess their effectiveness. Two rounds of scanning were conducted, with the second scan performed after remediation of vulnerabilities identified in the first round. A comparative analysis of vulnerabilities detected by each tool was then conducted, along with a comprehensive risk analysis. The identified vulnerabilities were classified according to the OWASP Top Ten 2021 standards to create a detailed

vulnerability report. This report was presented to the organization's web application administrators, providing clear insights for remediation. High-risk vulnerabilities or those requiring immediate attention were highlighted for prompt action. Additionally, a vulnerability remediation guide was created to assist the organization in ongoing cybersecurity policy development and implementation.

Keywords: Vulnerability, Web Application, Vulnerability Scanning Tools.

1. บทนำ

การโจมตีทางไซเบอร์ในปัจจุบันเป็นภัยคุกคามต่อความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์เป็นอย่างมาก หน่วยงานต่าง ๆ ได้มีการจัดทำเว็บไซต์ของหน่วยงานตนเองเพื่อให้บริการด้านต่าง ๆ แก่ประชาชน และทำให้เทคโนโลยีเกิดการพัฒนาขึ้นตลอดเวลา ผู้ไม่ประสงค์ดีมีการปรับตัวในการหาช่องทางที่จะใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเพื่อสร้างช่องทางที่จะใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น [1] ซึ่งถ้ายังไม่สามารถที่จะปิดช่องโหว่เหล่านี้อาจจะทำให้บริการเหล่านั้นเกิดความเสียหาย ไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ และทำให้องค์กรเสื่อมเสียชื่อเสียงได้

จากสถิติภัยคุกคามทางด้านไซเบอร์ ประจำปี พ.ศ. 2566 [2] ของสำนักงานคณะกรรมการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แห่งชาติ (สกมช.) พบว่า รูปแบบภัยคุกคามที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ การโจมตีเว็บไซต์ (เว็บพนันออนไลน์) รองลงมาคือการโจมตีเว็บไซต์เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลเผยแพร่บนหน้าเว็บไซต์ ซึ่งทั้งสองรูปแบบมีจำนวนเหตุการณ์เพิ่มขึ้นจากปีก่อนเป็นอย่างมาก และนอกจากนี้การโจมตีที่ถูกจัดอันดับโดย OWASP Top Ten 2021 [3] ยังชี้ให้เห็นว่า การโจมตีประเภท Broken Access Control, Cryptographic Failures Injection, ฯลฯ เป็นการโจมตีที่พบบ่อยเช่นกัน ซึ่งบางช่องโหว่ยังคงต้องได้รับการป้องกันและตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ในองค์กรจะต้องมีการทดสอบหรือทำการสแกนระบบเพื่อหาช่องโหว่เพื่อให้รู้จุดอ่อนของเว็บแอปพลิเคชันในเบื้องต้นก่อนที่ผู้ไม่ประสงค์ดี จะใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ขององค์กร [4]

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการป้องกันก่อนจะโดนผู้โจมตีจนทำให้เกิดความเสียหาย ทุกองค์กรควรจัดให้มีการตรวจประเมินหรือวิเคราะห์ช่องโหว่เพื่อลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามไซเบอร์ การให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของข้อมูลสามารถป้องกันได้โดยการหมั่นตรวจเช็คระบบต่าง ๆ [5] มีการทำรายงานผลช่องโหว่ที่พบและหาวิธีการแนวทางการแก้ไขโหว่ดังกล่าวให้ได้เพื่อไม่ให้องค์กรตกเป็นเหยื่อของผู้ไม่ประสงค์ดี

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประเมินช่องโหว่

การประเมินช่องโหว่ [6] คือขั้นตอนที่ใช้ทดสอบว่าเว็บแอปพลิชันขององค์กรมีช่องโหว่มากน้อยเพียงใด ระดับความรุนแรงสูงขนาดไหน มีความปลอดภัยหรือไม่ ซึ่งในการสแกนทดสอบนั้นเพื่อค้นหาช่องโหว่สำคัญข้อมูลที่อาจถูกเปิดเผย โดยมีเป้าหมายคือเว็บแอปพลิเคชันขององค์กร

ระดับความรุนแรงของช่องโหว่โดยทั่วไปจากเครื่องมือสแกน จะนำเสนออยู่ในรูปแบบระดับความรุนแรงที่เรียกว่า CVSS v3.0 (Common Vulnerability Scoring System) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนได้ 4 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ระดับความรุนแรงของ CVSS

ระดับความรุนแรง	CVSS (คะแนน)	ความหมาย
วิกฤต (Critical)	9.0 -10	มีผลกระทบร้ายแรง ควรแก้ไขทันที
สูง (High)	7.0 – 8.9	มีผลกระทบรุนแรง สามารถถูกโจมตีได้ง่าย
ปานกลาง (Medium)	4.0-6.9	มีผลกระทบปานกลาง ต้องใช้ทักษะขั้นสูงในการโจมตี
ต่ำ (Low)	0.0-3.9	มีความปลอดภัย ไม่สามารถโจมตีได้ง่าย

2.2 OWASP TOP 10 2021

OWASP หรือ Open Web Application Security Project คือมาตราฐานความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชันมีการจัดอันดับช่องโหว่ที่มีความรุนแรง จัดทำขึ้นโดยองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรที่ให้ความรู้และเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้มีความปลอดภัยนักพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันทั่วโลกให้การยอมรับ และเป็นมาตรฐานการทดสอบช่องโหว่เว็บแอปพลิเคชันที่อธิบายรายละเอียดของช่องโหว่ที่พบและมีระดับความรุนแรง 10 อันดับแรกในปี 2021 [7] ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ภาพ OWASP TOP 10 2021

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ในการสแกนหาช่องโหว่แบบใช้งานฟรีที่เป็นที่นิยมตัวอื่น เช่น Nessus และ Retina [13] โดยสิ่งที่ใช้เปรียบเทียบคือ ระยะเวลาในการสแกน และความสามารถในการตรวจจับช่องโหว่ ซึ่งผลการทดสอบพบว่าเครื่องมือทั้งสองสามารถตรวจจับช่องโหว่ได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ แต่Nessus มีความละเอียดและแม่นยำมากกว่าจึงทำให้เครื่องมือ Nessus มีข้อได้เปรียบเล็กน้อยจากการสแกนนี้

Piya Arthin [14] เจาะระบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยเทคนิค SQL Injection ตลอดจนวิธีการหลบหลีกการตรวจจับและป้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง SQL Injection ผ่าน HTTP Header ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่ผู้บุกรุกสามารถใช้เป็นวิธีในการหลบหลีกการตรวจจับ โดยงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการนำ Web Application Firewall (WAF) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับ Stateful Firewall สามารถป้องกันการโจมตีดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องมือที่ใช้สแกนช่องโหว่ สามารถใช้งานได้ฟรีโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ได้ผลลัพธ์แตกต่างกันไปตามข้อจำกัดหรือขีดความสามารถจึงควรเลือกใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและใช้งานได้ง่าย และช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยองค์กร โดยเครื่องมือที่นิยมใช้ มีดังนี้

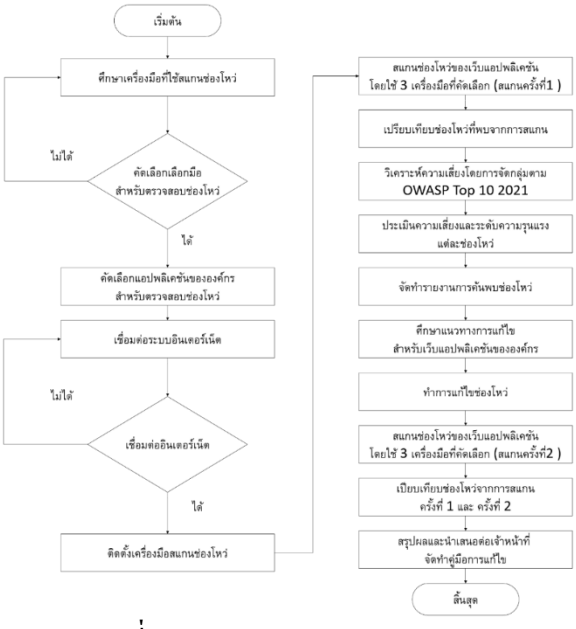
OpenVAS [8] สามารถวิเคราะห์และประเมินระดับความรุนแรงของช่องโหว่ได้ ข้อมูลน่าเชื่อถือ ใช้งานง่าย มีคำแนะนำในการแก้ไขช่องโหว่ต่าง ๆ เพื่อที่จะลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นลงได้

Nessus [9] มีความสามารถในการสแกนได้รวดเร็ว มีความแม่นยำ เวลาในการสแกนน้อย และสามารถตรวจจับช่องโหว่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วน

OWASP ZAP [10] สามารถทำการทดสอบความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน มีความยืดหยุ่นและมีคุณสมบัติที่หลากหลาย และสามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ เช่น Linux Windows และอื่น ๆ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกทั้ง 3 เครื่องมือมาใช้ตรวจสอบช่องโหว่ในองค์กร เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการป้องกันช่องโหว่ที่เกิดจากการตั้งค่าระบบและช่องโหว่ที่อยู่บนเว็บแอปพลิเคชันขององค์กร

3. วิธีการดำเนินงาน



ภาพที่ 2: กรอบแนวทางการตรวจสอบช่องโหว่

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกเครื่องมือสแกนความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชันจำนวน 3 เครื่องมือ ได้แก่ OpenVAS, Nessus และ OWASP ZAP โดยทดสอบกับเว็บแอบพลิชัน

ขององค์ที่ที่มีการใช้งานจริง ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ใช้งานทั่วไปภายในองค์กร เช่น การจองห้องประชุม การดาวน์โหลดเอกสาร และการจองฟิตเนส เป็นต้น

ระบบที่ใช้ในการทดสอบช่องโหว่นี้พัฒนาจาก Joomla ซึ่งเป็น CMS แบบโอเพ่นซอร์สที่ใช้เฟรมเวิร์กของ PHP มีการจัดการเนื้อหาและระบบเข้าใช้งานของสมาชิกที่ต้องเข้าผ่านระบบเครือข่ายภายในองค์กรโดยเฉพาะ ระบบนี้มีการเปิดพอร์ตที่ให้บริการพื้นฐานหลายรายการ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะถูกใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ในการโดนโจมตีของผู้ไม่หวังดี

ผู้วิจัยจะดำเนินการสแกนช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชันที่คัดเลือกไว้ จำนวน 2 รอบ โดยผลการสแกนที่ได้จากครั้งแรกจะถูกนำไปรายงานให้ผู้ดูแลระบบดำเนินการแก้ไข และเมื่อแก้ไขแล้วเสร็จผู้วิจัยจะดำเนินการสแกนระบบรอบที่ 2 อีกรอบเพื่อตรวจสอบช่องโหว่ที่คงเหลือ และจัดทำเป็นรายงานพร้อมแนวปฏิบัติขององค์กรในการบำรุงรักษาระบบให้มีความมั่นคงปลอดภัย

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการสแกนช่องโหว่ครั้งที่ 1

OpenVAS สแกนเจอช่องโหว่มากที่สุด คือ 72 ช่องโหว่ ประกอบด้วยช่องโหว่ที่มีระดับความรุนแรงสูง 33 ช่องโหว่ และช่องโหว่ที่มีระดับความรุนแรงปานกลาง 39 ช่องโหว่ ส่วน Nessus และ OWASP ZAP พบช่องโหว่น้อยกว่ามาก กล่าวคือ Nessus สแกนเจอ 7 ช่องโหว่ ประกอบด้วยช่องโหว่ที่มีระดับความรุนแรงสูง 1 ช่องโหว่ และช่องโหว่ที่มีระดับความรุนแรงปานกลาง 6 ช่องโหว่ ส่วน OWASP ZAP พบช่องโหว่ทั้งหมด 12 ช่องโหว่ ประกอบด้วยช่องโหว่ที่มีระดับความรุนแรงปานกลาง 4 ช่องโหว่ และช่องโหว่ที่มีระดับความรุนแรงต่ำ 8 ช่องโหว่

ช่องโหว่ที่มีความเสี่ยงสูงที่พบโดย OpenVAS ส่วนใหญ่เป็นช่องโหว่เกี่ยวกับ Injection และช่องโหว่อื่น ๆ ที่เกิดจากเวอร์ชันของ Joomla ที่ใช้งานอยู่ ซึ่ง Nessus และ OWASP ZAP จัดกลุ่มความเสี่ยงเหล่านี้อยู่ในระดับปานกลาง และระบุเป็นความเสี่ยงเดียวแทนการลิสต์ความเสี่ยงเดิมซ้ำหลายรายการ ดังนั้น จำนวนช่องโหว่ที่พบโดย OpenVAS จึงดูมากกว่าเครื่องมืออื่น

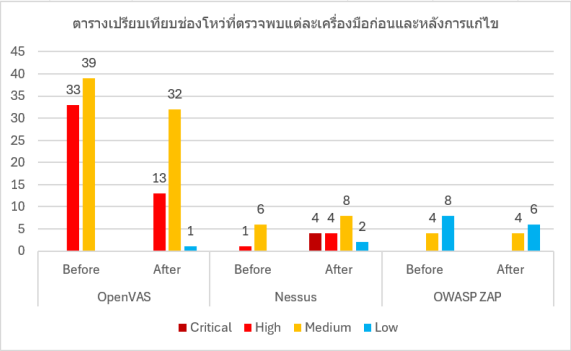
จากข้อมูลการประเมินช่องโหว่และการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากช่องโหว่โดยการจัดกลุ่มตาม OWASP Top 10 2021 พบว่า การตั้งค่าระบบความปลอดภัยที่ผิดพลาด (Security Misconfiguration) เป็นช่องโหว่ที่พบมากที่สุด ซึ่งตรวจพบได้ทั้ง 3 เครื่องมือ รองลงมา คือการใช้ซอฟต์แวร์ที่ล้าสมัยยังไม่ได้อัปเดตให้เป็นปัจจุบัน (Vulnerable and Outdated Components)

4.2 ผลการสแกนช่องโหว่ครั้งที่ 2

จากผลการสแกนช่องโหว่ครั้งที่ 2 ภายหลังจากการดำเนินการแก้ไขช่องโหว่ไปแล้วบางส่วน พบว่าเครื่องมือ OpenVAS หลังจากทำการแก้ไขแล้ว มีจำนวนช่องโหว่ลดลงเหลือ 46 ช่องโหว่ โดยช่องโหว่ที่มีความรุนแรงระดับสูงลดลงจาก 33 ช่องโหว่ เหลือ 13 ช่องโหว่

เครื่องมือ Nessus หลังจากทำการแก้ไขแล้ว มีจำนวนช่องโหว่เพิ่มขึ้นเป็น 18 ช่องโหว่ โดยช่องโหว่ที่มีความรุนแรงระดับสูงมากเพิ่มขึ้น 4 ช่องโหว่, ช่องโหว่ที่มีความรุนแรงระดับสูงเพิ่มขึ้นจาก 1 ช่องโหว่เป็น 4 ช่องโหว่ โดยช่องโหว่ที่เพิ่มขึ้นหลังจากการแก้ไข อาจเกิดจากการอัปเดตแพตช์หรือมีการอัปเดตช่องโหว่ที่พบใหม่อยู่ตลอดของเครื่องมือ

OWASP ZAP หลังจากทำการแก้ไขแล้วมีจำนวนช่องโหว่ลดลงเหลือ 10 ช่องโหว่ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3: ผลการเปรียบเทียบช่องโหว่ที่ตรวจพบ

4.3 การพัฒนากลยุทธ์ป้องกันการโจมตีองค์กร

4.3.1 การป้องกัน (Prevention)

ใช้ SSL/TLS Encryption สำหรับการสื่อสาร ตรวจสอบและใช้ Security Headers เปิดใช้งาน WAF (Web Application Firewall) และทำการตรวจสอบการตั้งค่าความปลอดภัยของเซิร์ฟเวอร์อย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและการอัปเดตหรือทำการแพตช์ระบบสม่ำเสมอ

4.3.2 การตรวจจับ (Detection)

มีระบบเฝ้าระวังความปลอดภัยโดยการใช้ SIEM เพื่อตรวจสอบ Log มีการทำการสแกนระบบอย่างสม่ำเสมอเพื่อตรวจสอบช่องโหว่ที่อาจเกิดขึ้นใหม่ได้

4.3.3 การตรวจจับ (Detection)

จัดทำแผนรับมือกับเหตุการณ์ด้านความปลอดภัยที่จะเกิดขึ้น มีการฝึกอบรมหรือให้ความรู้บุคลากรในองค์กรเกี่ยวกับภัยคุกคามต่าง ๆ และการใช้เครื่องมืออยู่เป็นประจำ

5. สรุป

จากการทดสอบเครื่องมือสแกนช่องโหว่ ทั้ง 3 เครื่องมือเพื่อทำการเปรียบเทียบช่องโหว่ที่พบแต่จากละเครื่องมือแต่ละเครื่องมือจุดแข็งและจุดอ่อนที่แตกต่างกัน ดังนี้

OpenVAS เหมาะสำหรับการตรวจจับการตั้งค่าความปลอดภัยที่ผิดพลาด สามารถวิเคราะห์การตั้งค่าที่ไม่ปลอดภัยของเซิร์ฟเวอร์และระบบเครือข่ายได้ดี แต่ใช้เวลาในการสแกนนานที่สุด และใช้งานยาก ส่วน Nessus มีความแม่นยำสูงที่สุด สามารถตรวจจับ SQL Injection และ Code Injection ได้ดี ใช้เวลาสแกนน้อยที่สุดมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ใช้งานง่าย และ OWASP ZAP เป็นเครื่องมือที่เหมาะสำหรับการทดสอบ Web Application Security แต่ในการตรวจจับ Misconfiguration ยังไม่ละเอียดความแม่นยำในการตรวจจับยังอยู่ในระดับปานกลางซึ่งภายหลังจากทำการแก้ไขปรับปรุงช่องโหว่พี่พบที่มีความเสี่ยงสูงแล้วทำการสแกนช่องโหว่ซ้ำอีกรอบเพื่อเปรียบเทียบผลการสแกนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่าช่องโหว่ที่มีความรุนแรงสูง ไม่ถูกตรวจพบในการสแกนรอบที่ 2 แต่มีการตรวจพบช่องโหว่ใหม่ที่เกิดขึ้นมา ซึ่งอาจเกิดจากการอัปเดตแพตช์หรือการอัปเดตช่องโหว่อยู่ตลอดของเครื่องมือ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 เครื่องมือ พบว่า หากต้องเลือกเครื่องมือสแกนช่องโหว่สำหรับองค์กร เครื่องมือที่เหมาะสมและคุ้มค่าที่สุดคือ OpenVAS เนื่องจาก เป็นเครื่องมือแบบ Open Source ที่ไม่มีค่าใช้จ่าย ถึงแม้จะต้องมีเทคนิคขั้นสูงในการตั้งค่า แต่มีความสามารถในการตรวจจับช่องโหว่ได้อย่างครอบคลุม ทั้งในระดับระบบปฏิบัติการ เครือข่าย และแอปพลิเคชัน สามารถปรับแต่งรูปแบบการสแกนให้เหมาะสมกับองค์กร แต่หากองค์กรมีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจำนวนมาก ควรเพิ่ม OWASP ZAP เพื่อเน้นการตรวจสอบช่องโหว่ในระดับแอปพลิเคชัน และหากมีงบประมาณเพียงพอ องค์กรสามารถใช้ Nessus ควบคู่กันไปเพื่อความแม่นยำที่สูงขึ้น และความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน จากเหตุผลทั้งหมดนี้ จึงสรุปได้ว่า OpenVAS เป็นทางเลือกหลักที่เหมาะสมสำหรับองค์กรที่ต้องการความครอบคลุม ความคุ้มค่า และความสามารถในการปรับแต่งการใช้งานเพื่อรองรับการรักษาความมั่นคงปลอดภัย

นอกจากนี้ กลยุทธ์ที่สำคัญเพื่อป้องกันการโดนโจมตีหรือลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์จากช่องโหว่ องค์กรควรกำหนดนโยบายการทดสอบและการสแกนช่องโหว่อย่างสม่ำเสมออัปเดตฐานข้อมูลช่องโหว่อย่างสม่ำเสมอเพื่อให้สามารถปรับตัวให้ทันต่อภัยคุกคามใหม่ที่จะเกิดขึ้น ปรับปรุงกระบวนการแก้ไขช่องโหว่ ให้มีวิธีการที่สามารถแก้ไขช่องโหว่ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเพื่อลดความเสี่ยงในการถูกโจมตี นอกจากนี้องค์กรควรมีกลยุทธ์ในการสร้างความตะหนักรู้และมีการจัดอบรมให้กับบุคลากรเกี่ยวกับภัยคุกคามใหม่ ๆ และมีแนวทางปฏิบัติที่ดีในการป้องกันอย่างต่อเนื่อง โดยต้องมีแผนรับมือและตอบสนองเหตุการณ์ที่ชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้จริงเมื่อพบช่องโหว่หรือเกิดเหตุการณ์โจมตี

แนวทางการตรวจสอบช่องโหว่ที่นำเสนอนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรที่มีการให้บริการ Infrastructure as a Service (IaaS) ได้ โดยสามารถดำเนินการตรวจสอบ Container บน Kubernetes และ Virtual Machine บน AWS EC2 หรือ Google Cloud VM ด้วยเครื่องมืออย่าง OpenVAS และ Nessus ที่รองรับการติดตั้งใน Cloud Environment

และสามารถตั้งเวลาสแกนอัตโนมัติผ่าน CLI หรือ API ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ หากองค์กรมีการพัฒนาระบบแบบ in-house หรือมีการกำกับดูแลผู้รับจ้างพัฒนาระบบขององค์กร ก็สามารถนำเครื่องมือ OWASP ZAP มาใช้ใน DevSecOps pipeline เพื่อช่วยให้สามารถตรวจสอบช่องโหว่ของแอปพลิเคชันก่อนการ deploy ขึ้น production เพื่อป้องกันการนำโค้ดที่มีช่องโหว่เข้าสู่ระบบจริงได้ล่วงหน้า และช่วยลดความเสี่ยงในการโดนโจมตี ทั้งนี้ควรมีการรวมผลการสแกนเข้ากับระบบแจ้งเตือนกลาง และระบบวิเคราะห์ log อย่าง SIEM เพื่อให้มีการควบคุมความมั่นคงปลอดภัยที่ต่อเนื่องและทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยยกระดับความปลอดภัยของระบบ Cloud Computing ขององค์กรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, *อะไรกันอยู่ดี ๆ ก็โดนแฮก ! องค์กรต้องรับมืออย่างไรในวันที่มิจฉาชีพก็ปรับตัวตามโลกดิจิทัล*. Available Online at https://www.etda.or.th/th/Useful-Resource/Knowledge-Sharing/Articles/Foresight/2 _hacked.aspx, accessed on 12 July 2024.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แห่งชาติ (สกมช.), *สถิติภัยคุกคามทางไซเบอร์*. Available Online at https://www.ncsa.or.th/service-statistics.html, accessed on 31 May 2024.

[3] ไพบูลย์ พนัสบดี, *OWASP Top 10 2021 – 10 อันดับต้องเช็คเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้เว็บแอปพลิเคชัน*. Available Online at https://www.cyfence.com/article/owasp-top-10-2021, accessed on 31 May 2024.

[4] พิชญะ โมริโมโต, *ลองทำ Vulnerability Assessment (VA) ในองค์กรด้วยตัวเองแบบง่าย ๆ*. Available Online at https://www.cyfence.com/article/how-to-va-pentest-in-your-organization/, accessed on 18 June 2024.

[5] NT Cyfence, *10 แนวทางป้องกันภัยไซเบอร์ สำหรับธุรกิจขนาดกลางและเล็ก*. Available Online at https://www.cyfence.com/article/10-ways-to-prevent-cyber-threats-for-small-and-medium-businesses/, accessed on 10 July 2024.

[6] ณัชณภัทร ใจอดทน, *การประเมินค่าช่องโหว่ของเว็บไซต์และการป้องกัน กรณีศึกษาเว็บไซต์กรมควบคุมการปฏิบัติทางอากาศ*, สารนิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม, วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2560.

[7] OWASP. (n.d.), *OWASP OpenVAS - OWASP Top 10 Security Risks. OWASP Foundation.* Available Online at https://owasp.org/Top10/, accessed on 15 December 2024.

[8] M. U. Aksu, E. Altuncu, and K. Bicakci, "A first look at the usability of OpenVAS vulnerability scanner." in *Workshop on Usable Security (USEC)*, San Diego, CA, USA, February, 2019. DOI: 10.14722/usec.2019.23026.

[9] R. Kushe, "Comparative study of vulnerability scanning tools: Nessus vs Retina." *International Scientific Journal "Security & Future*, Vol. 1, No. 2, pp. 69-71, 2017.

[10] สมศักดิ์ เมาลีทอง, *ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์บนเครื่องบริการเว็บอย่างมั่นคงปลอดภัย*, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2564.

[11] ปิยะ อาจหาญ, *การโจมตีเซิร์ฟเวอร์ด้วยเอสคิวแอลอินเจ็คชั่นผ่านทีทีพีเฮดเดอร์และแนวทางป้อง*, สารนิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2559.

การประยุกต์ใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องโดยไม่ต้องเขียนโค้ด สำหรับการตรวจจับการหลอกลวงผ่านข้อความสั้น
Applying NoCode Machine Learning Models for Detecting Smishing

นิวัฒน์ นาคจันทร์ (Niwat Nakchan)[1] และสุนันทา สดสี (Sunantha Sodsee)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607031857027@email.kmutnb.ac.th, [2]sunantha.s@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่ไม่ต้องเขียนโค้ดและใช้โค้ดน้อยในการตรวจจับข้อความฟิชชิ่งผ่าน SMS โดยเริ่มต้นด้วยการแปลงข้อความ SMS ให้เป็นการแทนข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์ จากนั้น Azure ML Studio ถูกนำมาใช้ในการดำเนินการศึกษานี้ โดยเลือกใช้โมเดลไม่ต้องเขียนโค้ดจำนวนสองอัลกอริทึม และโมเดลใช้โค้ดน้อยอีกสองสองอัลกอริทึม ได้แก่ LogisticRegression, MultinomialNaiveBayes, และ Multiclass Neural Network, Multiclass Logistic Regression ตามลำดับ ซึ่งโมเดลที่ไม่ต้องเขียนโค้ดจะถูกจัดอยู่ใน AutoML ในขณะที่โมเดลที่ใช้โค้ดน้อยจะถูกจัดอยู่ใน Designer สุดท้ายการจำลองการตรวจจับจะดำเนินการโดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลที่ไม่ต้องเขียนโค้ดและโมเดลที่ใช้โค้ดน้อย ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าโมเดล LogisticRegression สามารถให้ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ที่ร้อยละ 93 ความเที่ยงตรง (Precision) ที่ร้อยละ 93 และระยะเวลาในการคำนวณที่ 6 ชั่วโมง 15 นาที 6.276 วินาที จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าโมเดล LogisticRegression เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการใช้ตรวจจับ SMS ฟิชชิ่ง เหตุจากความแม่นยำ ความเที่ยงตรง และเวลาการดำเนินการ

คำสำคัญ: การเรียนรู้ของเครื่อง การหลอกลวงผ่านข้อความสั้น การตรวจจับ ไม่ต้องเขียนโค้ด

Abstract

This study is aiming to apply no-code and low-code machine learning models to detect SMS phishing. First, the SMS is converted to vector representation. Next, Azure ML Studio is applied in this work by using two no-code models and two low-code models, which are LogisticRegression, MultinomialNaiveBayes, and Multiclass Neural Network, Multiclass Logistic Regression respectively. Herein, the no-code models are included in AutoML, as well as the low-code models are in the Designer. Finally, the detection simulations are conducted by comparing no-code and low-code models. The results show that the LogisticRegression model with Accuracy 93%, Precision 93% and 6h 15m 6.276s of compute duration time. It concludes that for detecting SMS Phishing, the LogisticRegression model is efficient and suitable for it because of accuracy, precision, and execution time.

Keywords: Machine Learning, Smishing, Detection, NoCode.

1. บทนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยี โดยเฉพาะโทรศัพท์เคลื่อนที่มีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพชีวิต โดยจากรายงาน Digital 2022 พบว่าประชากรกว่าร้อยละ 62.5 ทั่วโลกเข้าถึงอินเทอร์เน็ต โดยประเทศไทยมีอัตราสูงถึงร้อยละ 77.8 และมีการใช้งานเฉลี่ยเกิน 9 ชั่วโมงต่อวัน [1] อย่างไรก็ตาม การใช้งานสมาร์ตโฟนอย่างแพร่หลายได้

นำมาซึ่งความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ โดยเฉพาะภัยคุกคามประเภท Smishing ซึ่งเป็นการหลอกลวงผ่านข้อความและลิงก์อันตราย

เทคนิค Machine Learning ได้รับการพัฒนาเพื่อนำมาใช้ตรวจจับภัยคุกคามดังกล่าว โดยสามารถวิเคราะห์และจำแนกข้อความที่เป็นอันตรายได้อย่างแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติที่ใช้ทรัพยากรต่ำ และเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันภัยล่วงหน้า ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีความปลอดภัยบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ในอนาคต

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมเดลพื้นฐานที่เหมาะสมการสำหรับตรวจจับ (Detection) SMS Phishing SMS Phishing Detection เป็นปัญหาด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural LanguageProcessing : NLP) ที่วิเคราะห์ข้อความเพื่อตรวจหาความเสี่ยง เช่น ลิงก์อันตรายหรือการขอข้อมูลส่วนตัว การเลือกโมเดล Machine Learning ที่เหมาะสมช่วยลดความเสี่ยงจากการโจมตี หากมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ควรใช้โมเดลที่มีความซับซ้อนต่ำ เช่น “นาอีฟเบย์” (Naïve Bayes : NB) หรือ “การถดถอยโลจิสติกส์” (Logistic Regression : LR) ซึ่งมีความรวดเร็วและแม่นยำในการจำแนกข้อความต้องสงสัย [2], [3]

2.1.1 Logistic Regression เป็นโมเดลสถิติที่ใช้ในการจำแนกประเภท (Classification) โดยเฉพาะปัญหาไบนารี (Binary) เช่น ใช่/ไม่ใช่ หรือ 0/1 โมเดลนี้ทำนายค่าความน่าจะเป็นระหว่าง 0-1 และใช้เกณฑ์ที่กำหนดเพื่อตัดสินประเภทของข้อมูล มีความเร็วสูง เข้าใจง่าย และเหมาะสำหรับงานจำแนกประเภทข้อความ (Text Classification)

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของ Logistic Regression คือไม่สามารถจับความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูลได้ดีเท่ากับโมเดลที่มีความซับซ้อนสูง เช่น โมเดลจากการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) แม้ว่าจะเหมาะสมกับงานที่ต้องการความเร็วในการคำนวณและการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน [4]

2.1.2 Naïve Bayes เป็นอัลกอริทึม (Algorithm) การจำแนกประเภท ที่อาศัยทฤษฎีเบย์ (Bayes Theorem) โดยตั้งสมมติฐานว่าคุณลักษณะทั้งหมดเป็นอิสระต่อกัน แม้ในความเป็นจริงอาจไม่เป็นเช่นนั้น แต่โมเดลนี้ยังคงทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพสูงในหลายๆงาน เช่น การจำแนกข้อความและการตรวจจับข้อความที่ไม่พึงประสงค์ (Spam) [5] นาอีฟเบย์แบบพหุนาม (MultinomialNB) เหมาะสมกับการใช้งานกับข้อมูลประเภทที่เป็นข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete) เช่น จำนวนครั้งที่คำปรากฏในข้อความ โดยเฉพาะในการจำแนกข้อความ (Text Classification) การวิเคราะห์ความรู้สึกของข้อความ (Sentiment Analysis) โมเดลนี้จะคำนวณความน่าจะเป็น (Probability) ของแต่ละคำในแต่ละคลาส และใช้ความน่าจะเป็นเหล่านี้ในการทำนายหรือจำแนกข้อความใหม่ให้ตรงกับคลาสที่เหมาะสม โดยสมมติว่าแต่ละคำในข้อความเป็นอิสระจากกัน (Independent) ซึ่งเป็นสมมติฐานหลักใน Algorithm นี้

2.2 ระบบเรียนรู้ของเครื่องบนแอชัวร์ (Azure ML) ใน Azure ML มีเครื่องมือที่รองรับ การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Low Code / No Code ซึ่งช่วยให้การสร้างและใช้งานโมเดล Machine Learning เป็นเรื่องที่ง่ายและสะดวก โดยไม่จำเป็นต้องเขียนโค้ด หรือสามารถเขียนโค้ดเพียงเล็กน้อย ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญด้านการเขียนโค้ด หรือผู้ที่ต้องการพัฒนาโมเดลอย่างรวดเร็ว เครื่องมือเหล่านี้ยังสามารถนำไปใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาและทดสอบโมเดลต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1 การสร้างแบบจำลอง Machine Learning แบบอัตโนมัติ (Automated Machine Learning: AutoML) เป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ เพื่อทำให้การสร้างและฝึกโมเดล Machine Learning เป็นไปโดยอัตโนมัติ โดยไม่จำเป็นต้องมีทักษะการเขียนโค้ด กระบวนการนี้ช่วยลดความซับซ้อนของการพัฒนาโมเดล รวมทั้งสามารถสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว

2.2.2 ออกแบบ Machine Learning บนแอชัวร์ (Azure ML Designer) ช่วยให้ผู้ใช้สามารถออกแบบกระบวนการทำงาน (Workflow) ของโมเดล Machine Learning ได้ใน

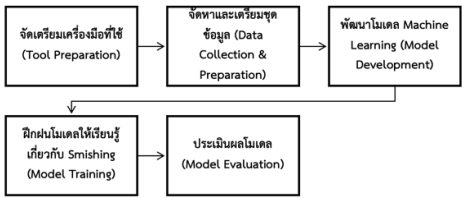
ลักษณะการลากและวาง (Drag-and-Drop) โดยไม่ต้องเขียนโค้ด ผู้ใช้สามารถเลือกโมดูลที่เตรียมไว้มาใช้งานได้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 การทบทวนเทคนิคปัญญาประดิษฐ์สำหรับ การตรวจจับ Spam SMS หลายภาษา บทความนี้จึงวิจารณ์ระบบตรวจจับ Spam ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์อย่างมีวิจารณญาณ การทบทวนนี้แสดงรายการระบบที่มีอยู่ซึ่งใช้เครื่องจักรและเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกพร้อมข้อจำกัด ข้อดีและข้อเสีย นอกจากนี้ เอกสารนี้ยังครอบคลุมถึงขอบเขตสำหรับการปรับปรุงในอนาคตใน Natural Language Processing เพื่อป้องกันข้อความ Spam อย่างมีประสิทธิภาพ แทนที่จะตรวจจับข้อความ Spam [6]

2.3.2 โมเดลการจัดหมวดหมู่บริการ SMS ตอบกลับอัตโนมัติอัจฉริยะโดยใช้ดัชนีความหมาย การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการจำแนกข้อความ SMS มักจำกัดอยู่ในระดับ Binary คือ Ham หรือ Spam ซึ่งอาจนำไปสู่การปิดกั้นข้อความที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ในขณะที่การจำแนกแบบหลายป้ายยังไม่เพียงพอต่อความต้องการเชิงบริบท ดังนั้นจึงมีการพัฒนาแนวทางการจัดหมวดหมู่ข้อความ SMS แบบหลายคลาส โดยจำแนกตามความหมายเป็น 5 ประเภท ได้แก่ Ham, Spam, ข้อมูล, ธุรกรรม และรหัสผ่านแบบใช้ครั้งเดียว โดยใช้อัลกอริธึม Perceptron หลายชั้น (MLP) ซึ่งสามารถจัดประเภทข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการทดลองกับชุดข้อมูลที่มี 7,398 ข้อความ ให้ความแม่นยำสูงถึงร้อยละ 97 [7]

3. วิธีดำเนินงานวิจัย



ภาพที่ 1 กระบวนการทำงานในการดำเนินการวิจัย

3.1 จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ (Tool Preparation)

3.1.1 กำหนดพื้นที่ทำงาน Azure Machine Learning การกำหนดพื้นที่ทำงาน (Workspace) ใน Azure Machine Learning เป็นขั้นตอนสำคัญในการเริ่มต้นพัฒนาและจัดการโครงการ Machine Learning บนแพลตฟอร์ม Azure โดยพื้นที่ทำงานนี้ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางสำหรับการจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับ Machine Learning เช่น ชุดข้อมูล (Datasets), โมเดล (Models), และการทดลอง (Experiments) นอกจากนี้ ยังช่วยในการติดตามและควบคุมกระบวนการทำงานของทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.2 การสร้างงานการเรียนรู้ของเครื่องอัตโนมัติ (Automated Machine Learning หรือ AutoML) เป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมือบนแพลตฟอร์ม Azure เพื่อดำเนินการสร้างและฝึกฝนโมเดลโดยอัตโนมัติ ครอบคลุมตั้งแต่การเลือกชุดข้อมูล การกำหนดประเภทงาน เช่น การจำแนกประเภท (Classification) หรือการพยากรณ์ (Forecasting) การกำหนดทรัพยากรประมวลผล (Compute Target) ไปจนถึงการตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อเริ่มต้นการฝึกฝนโมเดล เหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่ไม่มีพื้นฐานด้านการเขียนโค้ด แต่ต้องการพัฒนาโมเดลที่มีประสิทธิภาพภายใต้กระบวนการที่เป็นระบบและยืดหยุ่น

3.1.3 การสร้าง Azure Machine Learning Designer เป็นเครื่องมือแบบไม่ใช้โค้ดที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพัฒนาโมเดล Machine Learning ได้อย่างง่ายดายผ่านอินเทอร์เฟซแบบลากและวาง โดยสามารถเตรียมข้อมูลและฝึกฝนโมเดลได้อย่างเป็นระบบ ขั้นตอนการใช้งานประกอบด้วยการเลือกแหล่งข้อมูล การเตรียมข้อมูลผ่านคอมโพเนนต์ต่าง ๆ และการเลือกอัลกอริทึมสำหรับการฝึกฝน ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมแต่ต้องการสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพในเวลาอันสั้น

3.2 จัดหาและเตรียมชุดข้อมูล (Data Collection & Preparation)

3.2.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง โดยการเลือกข้อมูลจากชุดข้อมูลสาธารณะ (Public Dataset) [8] ที่เผยแพร่เมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2022 โดยชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อความที่ได้รับการติดป้าย (Label) ที่ถูกรวบรวมขึ้นเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับ Smishing โดยชุดข้อมูลนี้ประกอบด้วย 5,971 ข้อความ ที่ Label ว่าเป็นข้อความที่ ไม่เป็นอันตราย (Ham) Spam Smishing ซึ่งประกอบด้วย Spam จำนวน 489

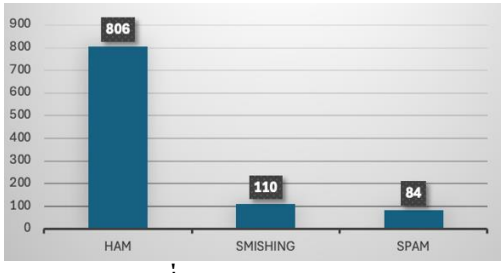
ข้อความ Smishing จำนวน 638 ข้อความ และข้อความที่เป็น Ham จำนวน 4,844 ข้อความ



LABEL	TEXT
ham	Your opinion about me? 1. Over 2. Jada 3. Kusuthi 4. Lovable 5. Silent 6. Spl character 7. Not matured 8. Stylish 9. Simple Pls reply.
ham	What's up? Do you want me to come online? If you are free we can talk sometime?ø¸
ham	So u workin overtime nigpun?
ham	Also sir, I sent you an email about how to log into the vec payment portal. I ll send you another message that should explain how things are back home. Have a great weekend.
Smishing	Please Stay At Home. To encourage the notion of staying at home, All tax-paying citizens are entitled to Ø¸2305.96 or more emergency refund. smsg.to/fCVIb0
Smishing	BankOfAmerica Alert 137943. Please follow http://bit.do/cgK-and re-activate
ham	Sorry dude. Dont know how i forgot. Even after Dan reminded me. Sorry. Hope you guys had fun.
ham	I don't quite know what to do. I still can't get hold of anyone. I cud pick you up bout 7.30pm and we can see if they're in the pub?
ham	Ok lor. Anyway I thk we cant get tickets now cos like quite late already. U wan 2 go look 4 ur frens a not? Darren is wif them now...
ham	Wat r u doing now?
ham	Buy one egg for me da, please:)
ham	Is there a reason we've not spoken this year? Anyways have a great week and all the best in your exam
ham	Stop the story. I've told him I've returned it and he's saying i should not re order it.
ham	No. I dont want to hear anything
ham	Waqt se pehle or naseeb se zyada kisi ko kuch nahi milta,,Zindgi wo nahi he jo hum sochte hai Zindgi wo hai jo ham jeetey hai.....
ham	I'm e person who's doing e sms survey...
ham	Mm i had my food da from out
ham	4 tacos = 1 rajas burrito, right?
ham	House-Maid is the murderer, coz the man was murdered on 26th January.
ham	Yes! How is a pretty lady like you single?
ham	(That said can you text him one more time?)
ham	I know she called me
ham	In sch but neva mind u eat 1st lor.

ภาพที่ 2 ขั้นตอน: เตรียมชุดข้อมูล

3.2.2 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล (Data pre-processing) กระบวนการเตรียมและแปลงข้อมูล (Data Preprocessing) เป็นขั้นตอนสำคัญในงานวิเคราะห์และการสร้างโมเดล Machine Learning โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการประมวลผล ขั้นตอนหลักประกอบด้วย การลดขนาดข้อมูล (Data Reduction) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น เช่น คอลัมน์ LABEL และ TEXT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประมวลผล, การรวมกลุ่มข้อมูล (Data Aggregation) เพื่อย่อขนาดและเพิ่มความกระชับของชุดข้อมูล ซึ่งในกรณีศึกษานี้ประกอบด้วยข้อความ 1,000 รายการ จำแนกเป็น Spam, Smishing และ Ham, และการแปลงข้อความเป็นเวกเตอร์ (Text Vectorization) ด้วยเทคนิค TF-IDF หรือ Word Embedding เพื่อให้สามารถใช้กับโมเดล Machine Learning ได้ ทั้งในระบบ AutoML และ Azure ML Designer ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับข้อความ Smishing และสนับสนุนการประยุกต์ใช้ในงานด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์



ภาพที่ 3 ข้อมูล Data Aggregation

3.3 พัฒนาโมเดล Machine Learning (Model Development)

3.3.1 การพัฒนาโมเดลโดยใช้การ AutoML

3.3.1.1 การใช้ Logistic Regression Algorithm ใช้ในการคาดการณ์ผลลัพธ์ที่เป็นหมวดหมู่ (Categorical Outcomes) โดยเฉพาะในกรณีที่ข้อมูลถูกแบ่งออกเป็นสองหมวดหมู่เช่น การจำแนกประเภท

3.3.1.2 การใช้ MultinomialNaiveBayes Algorithm เป็น Algorithm แบบ Classification ที่ใช้หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็นซึ่งอธิบายความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นภายใต้ข้อมูลที่รู้ล่วงหน้า (Prior Knowledge) เหมาะสมสำหรับการจำแนกประเภทข้อความ

3.3.2 การพัฒนาโมเดลโดยใช้ Azure ML Designer

3.3.2.1 Algorithm เครือข่ายประสาทเทียมหลายคลาส (Multiclass Neural Network Algorithm) ใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ที่อาศัยเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลที่มีมากกว่า 2 คลาส (Multiclass Classification)

3.3.2.2 Multiclass Logistic Regression Algorithm เป็น Algorithm ที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลที่มากกว่า 2 คลาส (Multiclass Classification) โดยเหมาะสมสำหรับการจำแนกข้อมูลหลายคลาส

3.4 ฝึกฝนโมเดลให้เรียนรู้เกี่ยวกับ Smishing (Model Training)

3.4.1 การฝึกฝนโมเดล AutoML โดยการใช้ Logistic Regression Algorithm ใช้ในการคาดการณ์ผลลัพธ์ที่เป็น ในการตั้งค่าของ Machine Learning สำหรับ การจำแนกประเภทนี้ การเลือกงานเป็นการจำแนกประเภท (Classification) และใช้ความแม่นยำ (Accuracy) เป็นตัวชี้วัดหลักในการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลโดยเลือกโมเดลที่เหมาะสมสำหรับงานนี้

3.4.2 การฝึกฝนโมเดล AutoML โดยการใช้ Multinomial NaiveBayes Algorithm ใช้ Task เป็น Classification และประเมินผลด้วย Accuracy โดยแบ่งข้อมูลเป็นชุดฝึกและชุดทดสอบ (Train-ValidationSplit) เพื่อทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท.

3.4.3 ออกแบบโมเดลโดยใช้ Azure ML Designer ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบต่าง ๆ เช่น Select Column, Text to Vector, และ Split Data เพื่อกำหนดเป้าหมายและแปลงข้อความเป็น

เวกเตอร์ตัวเลข ก่อนแบ่งข้อมูลเป็นร้อยละ 80 สำหรับการฝึก และ ร้อยละ 20 สำหรับการทดสอบโมเดล 2 ประเภทได้แก่

3.4.3.1 ฝึกฝนโมเดลโดยใช้ Multiclass Neural Network Algorithm

3.4.3.2 ฝึกฝนโมเดลโดยใช้ Multiclass Logistic Regression Algorithm

หลังจากนั้นใช้องค์ประกอบ Train Model สำหรับฝึกโมเดล และ Score Model เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดล

3.5 ประเมินผลโมเดล (Model Evaluation)

การประเมินโมเดลใน Azure AutoML และ Azure Designer ใช้ Accuracy เป็นตัวชี้วัดหลักในการจำแนกประเภท (Classification) โดยสะท้อนถึงความแม่นยำในการทำนายค่าถูกต้อง ค่า Accuracy ที่สูงใกล้ร้อยละ 100 หมายถึงความแม่นยำสูง, ค่าร้อยละ 50-70 แสดงถึงโมเดลที่ค่อนข้างดี แต่มีข้อผิดพลาด, และต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึงประสิทธิภาพต่ำ

3.5.1 การประเมินโมเดลใน Azure AutoML การประเมินโมเดลใน Azure AutoML ช่วยวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความแม่นยำของโมเดลเพื่อเลือกโมเดลที่ดีที่สุด โดยการกำหนดเป้าหมายและตัวชี้วัด เช่น Accuracy, AUC, F1 Score, Precision, และ Recall สำหรับงานจำแนกประเภท (Classification) การตรวจสอบประสิทธิภาพแสดงผลผ่านกราฟและตาราง เช่น Accuracy, AUC, MAE, RMSE และสามารถเปรียบเทียบโมเดลหลายตัวเพื่อเลือกโมเดลที่เหมาะสมที่สุด

3.5.2 การประเมินโมเดลใน Azure Designer การประเมินโมเดลใน Azure ML Designer ใช้โมดูลต่าง ๆ เช่น Score Model และ Evaluate Model เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความแม่นยำของโมเดล หลังจากการฝึกและทำนายผลลัพธ์ โมดูล Score Model ทำนายค่าจากชุดข้อมูลทดสอบและประเมินความแม่นยำ โมดูล Evaluate Model ใช้เปรียบเทียบผลลัพธ์ การประเมินจะรวมถึงการเตรียมข้อมูล, การฝึกโมเดล, การทำนายผลลัพธ์, และการวิเคราะห์ผลเพื่อเลือกโมเดลที่เหมาะสมที่สุด

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัยโมเดลจาก AutoML LogisticRegression Algorithm ผลการประเมินโมเดลจาก Azure AutoML โดยใช้ Logistic Regression พบว่าโมเดลมีประสิทธิภาพดีในการจำแนกประเภท โดยมีค่า Accuracy ร้อยละ 93.33 สะท้อนถึงความแม่นยำโดยรวม AUC_micro และ AUC_weighted สูง แสดงถึงความสามารถในการแยกคลาส ขณะที่ค่า Precision และ F1 Score อยู่ในระดับสูง บ่งชี้ถึงความสมดุลระหว่างความแม่นยำและการครอบคลุมในการทำนาย

4.2. ผลการวิจัยโมเดลจาก Azure AutoML โดยใช้ Multinomial Naive Bayes สำหรับงานจำแนกประเภท พบว่าโมเดลมีค่า Accuracy ร้อยละ 92.28 สะท้อนความแม่นยำโดยรวม AUC_micro และ AUC_weighted อยู่ในระดับสูง แสดงถึงประสิทธิภาพในการแยกประเภทข้อมูล พร้อมด้วยค่า Precision และ F1 Score ที่สูง แสดงถึงความแม่นยำและความสมดุลของโมเดล

4.3 ผลการวิจัยโมเดลจาก Azure ML Designer โดยใช้ Multiclass Neural Network Algorithm พบว่าโมเดลมีค่า Micro Precision, Micro Recall และ Overall Accuracy สูงถึงร้อยละ 82 สะท้อนถึงประสิทธิภาพที่ดีของโมเดลในการจำแนกประเภทข้อมูลโดยรวม

4.4 ผลการวิจัยโมเดลจาก Azure ML Designer โดยใช้ Multiclass Logistic Regression Algorithm พบว่าโมเดลมีค่า Micro Precision, Micro Recall และ Overall Accuracy สูงถึงร้อยละ 82 แสดงถึงประสิทธิภาพที่น่าพอใจในการจำแนกประเภทข้อมูลโดยรวม

4.5 การเปรียบเทียบโมเดล Machine Learning สำหรับการตรวจจับ Smishing

ตารางที่ 1 : การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล Machine Learning

Authoring	Algorithm Type	Accuracy	Micro Precision	ComputeDuration
Automated Machine	LogisticRegression	93%	93%	6h 15m 6.276s
	MultinomialNaiveBayes	92%	92%	6h 15m 6.276s
Azure ML Designer	Multiclass Neural Network	82%	82%	3m 15s
	Multiclass Logistic Regression	82%	82%	2m 38s

โมเดลที่ใช้ ได้แก่ Logistic Regression, Multinomial Naive Bayes, Multiclass Neural Network และ Multiclass

Logistic Regression ผลการประเมินพบว่าโมเดลจาก AutoML ให้ค่า Accuracy และ Micro Precision สูงสุด โดย Logistic Regression ทำได้ร้อยละ 93 และ Multinomial Naive Bayes ร้อยละ 92 ส่วนโมเดลจาก Azure ML Designer ทำได้เพียงร้อยละ 82 ทั้งในด้าน Accuracy และ Micro Precision

อย่างไรก็ตาม AutoML ใช้เวลาในการฝึกโมเดลนานกว่า ขณะที่ Azure ML Designer ใช้เวลาน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงความได้เปรียบด้านเวลาและการใช้ทรัพยากร

5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาการใช้แพลตฟอร์ม Azure Machine Learning Studio สำหรับสร้างโมเดลตรวจจับ Smishing โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งสาธารณะและแปลงข้อความด้วยเทคนิค Word2Vec จากนั้นนำไปประมวลผลด้วยเครื่องมือ No-code Machine Learning เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริธึมต่าง ๆ ระหว่าง AutoML และ Azure ML Designer

ผลการทดลองพบว่า AutoML ที่ใช้ Logistic Regression และ Multinomial Naive Bayes มีค่า Accuracy และ Micro Precision สูงสุดที่ร้อยละ 93 และ 92 ตามลำดับ ขณะที่ Azure ML Designer ที่ใช้ Multiclass Neural Network และ Multiclass Logistic Regression ทำได้เพียงร้อยละ 82 แม้จะใช้เวลาฝึกสั้นกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

การอภิปรายชี้ว่า AutoML เหมาะสำหรับข้อมูลที่ซับซ้อนและต้องการความแม่นยำสูง แม้ต้องแลกกับเวลาและทรัพยากรที่มากกว่า ส่วน Azure ML Designer เหมาะกับงานเบื้องต้นที่ต้องการความเร็วในการฝึกโมเดล

นอกจากนี้ ยังแนะนำให้พิจารณาใช้แนวทาง Low-Code แทน No-Code เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปรับแต่งโมเดล โดยเฉพาะในงานที่ต้องการความแม่นยำสูง ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ No-Code/Low-Code แบบไม่ใช่เชิงพาณิชย์ เช่น Budibase, NocoDB, Appsmith และ Node-RED ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เหมาะสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันภายในหรือโครงการที่ไม่แสวงหากำไร

เอกสารอ้างอิง

[1] เปิดสถิติใช้ "ดิจิทัล" ทั่วโลก "ไทย" ติดอันดับโลกเพียบ!! Online at https://www.bangkokbiznews.com/tech/988061

[2] Soni, M., & Choudhary, M. (2020). A Review on SMS Based Phishing Detection and Prevention. Springer.

[3] Alshamrani, M., & Reddy, C. K. (2018). Smishing Detection Using Machine Learning Algorithms. Springer.

[4] A Machine Learning-based Approach for Detecting Smishing Attacks at End-user Level onlineathttps://www.researchgate.net/publication/376641724_A_Machine_Learning-based_Approach_for_Detecting_Smishing_Attacks_at_End-user_Level

[5] Rish, I. (2001). An Empirical Study of the Naive Bayes Classifier. IJCAI Workshop on Empirical Methods in AI.

[6] Ramanujam, E., Shankar, K., Sharma, A. (2024) A Review on Artificial Intelligence Techniques for Multilingual SMS Spam Detection

[7] Padmaja, B. , Bala, M.M. , Patro, E.K.R. (2024) An intelligent auto-response short message service categorization model using semantic index

[8] SMS PHISHING DATASET FOR MACHINE LEARNING AND PATTERN RECOGNITION onlineathttps://data.mendeley.com/datasets/f45bkkt8pr/1

การพัฒนาแบบจำลองตรวจจับการโจมตีปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์ไมโครติก

Model Development for Detecting Distributed Denial-of-Service Attacks on Mikrotik Routers

จีระวัฒน์ พรทรัพยกุล (Jeerawat Pornsuppayakul)[1] และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]S6607011857030@email.kmutnb.ac.th, [2]pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายเป็นภัยคุกคามร้ายแรงต่อเสถียรภาพ และประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับอุปกรณ์ที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับตรวจจับการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์ไมโครติก ซึ่งใช้ชุดข้อมูลการโจมตีจาก CICIDS 2019 ร่วมกับการดักจับแพ็กเก็ตบนเราเตอร์ไมโครติก เพื่อนำข้อมูลเครือข่ายมาวิเคราะห์และสกัดคุณลักษณะสำคัญ เช่น อัตราการส่งแพ็กเก็ตขนาดแพ็กเก็ตเฉลี่ย และจำนวนการเชื่อมต่อที่ผิดปกติ โดยข้อมูลที่ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งประยุกต์ใช้ 4 วิธีการ ได้แก่ แบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) แบบจำลองเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) และแบบจำลองเนอีฟเบย์ (Naïve-Bayes) เพื่อจำแนกและตรวจจับพฤติกรรมการโจมตี ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจให้ค่าความแม่นยำสูงสุด ร้อยละ 99.65 รองลงมาคือ แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าความแม่นยำร้อยละ 99.30 ขณะที่แบบจำลองเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด มีค่าความแม่นยำร้อยละ 99.10 และแบบจำลองเนอีฟเบย์มีค่าความแม่นยำที่ร้อยละ 91.00 ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดเพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวัง และป้องกันการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์โมโครติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย เราเตอร์ไมโครติก การเรียนรู้ของเครื่อง

Abstract

A Distributed Denial of Service (DDoS) attacks pose a serious threat to the stability and performance of network systems, especially to devices with limited resources. This research aims to develop a machine learning model for detecting DDoS attacks on Mikrotik routers. The study utilizes attack data from the CICIDS 2019 dataset, combined with real-time packet captures from Mikrotik routers, to analyze and extract key network traffic features such as packet rate, average packet size, and abnormal connection counts. These extracted features are used to build and train machine learning models. Four machine learning techniques are applied: Decision Tree, Neural Network, K-Nearest Neighbors, and Naïve Bayes, to classify and detect attack behaviors. The results show that the Decision Tree model achieved the highest accuracy at 99.65%, followed by the Neural Network at 99.30%, K-Nearest Neighbors at 99.10%, and Naïve Bayes at 91.00%. These findings suggest that the developed models can be effectively applied to enhance surveillance and protection systems against DDoS attacks on Mikrotik routers.

Keywords: Distributed Denial of Service attacks, Mikrotikrouters, Machine Learning.

1. บทนำ

การโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายเป็นภัยคุกคามที่ส่งผลกระทบต่อระบบเครือข่ายอย่างรุนแรงเป็นวงกว้าง ซึ่งผู้โจมตีใช้กระบวนการส่งคำขอการเชื่อมต่อจำนวนมหาศาลไปยังระบบเครือข่ายโดยมีเจตนา

ทำให้ระบบภายในเครือข่ายประมวลผลล้มเหลว และส่งผลให้ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงบริการ

ในปีค.ศ. 2023 กลุ่มแฮกเกอร์ KillNet โจมตีระบบสุขภาพของสหรัฐฯ กว่า 90 ครั้ง [1] โดยรายงานจาก MDPI ระบุว่าการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายเป็นภัยคุกคามที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งโดยอาศัยช่องโหว่อุปกรณ์เครือข่าย [2] ข้อมูลจาก Radware ชี้ว่าการโจมตีในปี ค.ศ. 2023 เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 40.00 จากปี ค.ศ.2022 อันเป็นผลจากการใช้อินเทอร์เน็ตที่สูงขึ้น [3] และการโจมตีมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น

รายงานของ Neustar International Security Council (NISC) พบว่าร้อยละ 72.00 ขององค์กรที่ถูกโจมตีได้รับผลกระทบรุนแรงและร้อยละ 52.00 รายงานว่าระบบหยุดชะงักนานกว่า 1 ชั่วโมง [4] ขณะที่ Netscout Arbor รายงานว่าปี ค.ศ. 2023 มีการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายสูงถึง 10 ล้านครั้ง ซึ่งมีอัตราการรับส่งข้อมูลขนาดใหญ่เฉลี่ย 500 Gbps ต่อครั้ง

จากประเด็นดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการตรวจจับการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายที่มีความซับซ้อน และเป็นภัยคุกคามต่อระบบเครือข่าย โดยเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับการโจมตีบนเราเตอร์ไมโครติกร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของแพคเก็ตภายในเครือข่ายที่ผิดปกติที่ประยุกต์ใช้ 4 วิธีการ ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) แบบจำลองเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) และเนอีฟเบย์ (Naïve-Bayes) เพื่อจำแนกและตรวจจับพฤติกรรมการโจมตีที่เกิดขึ้นกับระบบเครือข่าย ซึ่งจะช่วยให้สามารถตรวจจับการโจมตีที่ซับซ้อนได้ดียิ่งขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย

การโจมตีทางอินเทอร์เน็ตทำให้บริการออนไลน์ไม่สามารถให้บริการได้ปกติโดยเฉพาะการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย ซึ่งใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ถูกมัลแวร์ควบคุมส่งคำร้องขอจำนวนมากไปยังระบบเป้าหมายพร้อมกัน ซึ่งส่งผลให้ทรัพยากรระบบเต็ม และไม่สามารถให้บริการได้ตามปกติ [3] นอกจากนี้มีประเภทของการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายจำแนกออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่

2.1.1 การโจมตีโดยใช้ปริมาณข้อมูล (Volume-Based Attack) การส่งแพ็กเก็ตจำนวนมากไปยังเป้าหมายจนเครือข่ายเต็ม

2.1.2 การโจมตีโดยอาศัยช่องโหว่ของโพรโทคอล)Protocol-Based Attack) การโจมตีที่ใช้ประโยชน์จากข้อบกพร่องของโพรโทคอล

2.1.3 การโจมตีในระดับแอปพลิเคชัน (Application Layer Attack) มุ่งเป้าโจมตีแอปพลิเคชันโดยส่งคำขอที่ดูเหมือนปกติแต่มีเจตนาโจมตี

2.1.4 การโจมตีปฏิเสธการให้บริการแบบ (Slowloris Attack) ได้กระทำโดยส่งคำขอ HTTP แบบไม่สมบูรณ์ไปยัง Web Server เป้าหมายอย่างช้าๆ และต่อเนื่อง เพื่อก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรจนหมดไป

2.2 การเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่องเป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงประสิทธิภาพโดยมีการใช้งานในหลายด้าน [5] ซึ่งการเรียนรู้ของเครื่องแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

2.2.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นแบบจำลองให้สามารถเรียนรู้ และคาดการณ์ผลลัพธ์จากข้อมูลใหม่ได้อย่างแม่นยำ เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) แบบจำลองเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) และเนอีฟเบย์ (Naïve-Bayes) [6]

2.2.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) เป็นการเรียนรู้จากข้อมูลที่ไม่มีผลลัพธ์ที่ระบุไว้ชัดเจน [7] โดยระบบจะค้นหารูปแบบหรือกลุ่มข้อมูลด้วยตัวเอง เพื่อจำแนกพฤติกรรมที่แตกต่างออกจากกลุ่มปกติ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการตรวจจับพฤติกรรมผิดปกติของเครือข่าย

2.2.3 การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านระบบรางวัลและบทลงโทษ

เพื่อพัฒนาให้แบบจำลองตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ซึ่งระบบนี้ถูกนำไปใช้ในการป้องกันการโจมตีบนเครือข่ายแบบอัตโนมัติ [8] และสามารถปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การป้องกันได้อย่างชาญฉลาด เมื่อต้องเผชิญกับการโจมตีในรูปแบบที่หลากหลาย

ในการตรวจจับการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเครือข่าย เราเตอร์ไมโครติกสามารถนำการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้เพื่อจำแนกพฤติกรรมเครือข่ายที่ผิดปกติ และตรวจจับการโจมตีได้อย่างแม่นยำ การเรียนรู้ภายใต้การกำกับดูแลเหมาะสำหรับการระบุภัยคุกคามที่รู้จัก ในขณะที่การเรียนรู้โดยไม่ต้องกำกับดูแล สามารถช่วยค้นหาพฤติกรรมที่ผิดปกติแบบใหม่ และ การเรียนรู้แบบเสริมกำลังช่วยปรับปรุงกระบวนการตอบสนองต่อภัยคุกคามแบบอัตโนมัติ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับการป้องกันการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์ไมโครติกมีการนำวิธีการการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับ และบรรเทาการโจมตี [9] โดยมีการใช้แบบจำลองที่หลากหลาย เช่น ป่าการสุ่ม เครื่องเวกเตอร์สนับสนุนการถดถอยโลจิสติก โครงข่ายเพอร์เซปตรอนหลายชั้น โครงข่ายประสาทเทียม และหน่วยความจำระยะสั้น และระยะยาว นอกจากนี้ยังมีการนำวิธีการการจัดกลุ่มแบบกึ่งกำกับดูแล เช่น การจัดกลุ่มเคมีนส์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกปริมาณข้อมูลเครือข่ายจากการทดลอง โดยใช้ชุดข้อมูล CICIDS 2017 พบว่าการจัดกลุ่มเคมีนส์ (K-MEANS) ให้ค่าความแม่นยำสูงถึงร้อยละ 79.60 ซึ่งสูงกว่าวิธีการจัดกลุ่มแบบแคนอปี้ (Canopy Clustering) ที่มีค่าความแม่นยำเพียงร้อยละ 72.30

การคัดเลือกคุณลักษณะโดยใช้ตัวกรองค่าความแปรปรวนต่ำ และอัตราส่วนการได้รับข้อมูลช่วยลดความซับซ้อนของแบบจำลอง และเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกประเภทของปริมาณข้อมูลเครือข่าย โดยป่าสุ่มสามารถให้ค่าความแม่นยำสูงสุดถึง 100% บนชุดข้อมูล UNSW-NB 15 และ UNSW-2018 IoT Botnet ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องในด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

จากปัญหาการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษา และรวบรวมข้อมูลจากแพ็กเก็ตเครือข่ายผ่านเครื่องมือ Packet Sniffer ที่ติดตั้งบนเราเตอร์ไมโครติก ซึ่งจะบันทึกลักษณะของข้อมูลการสื่อสารทั้งปกติ และผิดปกติ โดยเฉพาะข้อมูลที่มีลักษณะเข้าข่ายการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย เพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับชุดข้อมูลตัวอย่างการโจมตีจาก CICIDS 2019 เพื่อคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมในการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง โดยข้อมูลที่ได้จะถูกตรวจสอบคุณภาพ และจัดเตรียมให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการตรวจจับการโจมตีต่อไป

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

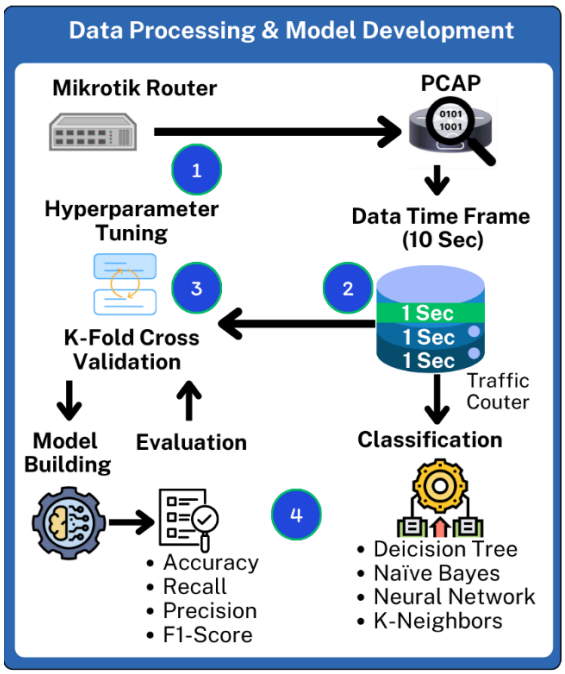
งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อตรวจจับจำแนกการโจมตีบนเราเตอร์ไมโครติกผ่าน 4 ขั้นตอนหลักได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลเครือข่ายโดยใช้เราเตอร์ไมโครติกเป็นอุปกรณ์ดักจับ และบันทึกแพ็กเก็ตข้อมูลเครือข่ายโดยเก็บที่อยู่ต้นทาง-ปลายทาง โพรโทคอล และขนาดแพ็กเก็ต เพื่อนำไปวิเคราะห์พฤติกรรมเครือข่าย

ขั้นตอนที่ 2 การประมวลผลข้อมูลเพื่อแยกลักษณะเด่นที่ชี้ให้เห็นถึงการโจมตีที่เกิดขึ้นได้

ขั้นตอนที่ 3 นำข้อมูลที่ถูกประมวลผลและแยกลักษณะที่บ่งบอกถึงการโจมตี และสร้างแบบจำลองสำหรับจำแนกการโจมตีโดยใช้กระบวนการ K-Fold Cross Validation ในการฝึกแบบจำลอง

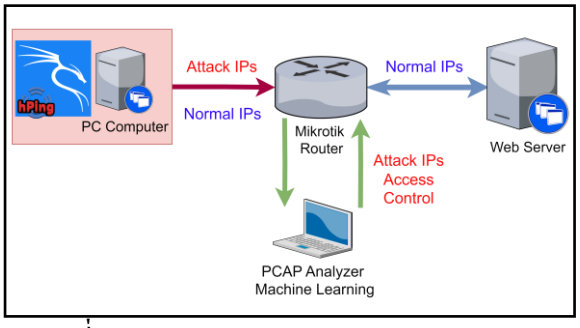
ขั้นตอนที่ 4 ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพแบบจำลองที่สร้างจากนั้นนำไปทดสอบ และปรับปรุงเพื่อใช้จำแนกการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดของงานวิจัย

3.3 การจำลองการโจมตีและบันทึกข้อมูลแพคเก็ต

การจำลองรูปแบบการโจมตีและบันทึกข้อมูลผู้วิจัยได้จัดเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการจำลองการโจมตีไปยังเราเตอร์ไมโครติกด้วยเครื่องมือ Hping3 และ Kali Linux เพื่อบันทึกรูปแบบ และคุณลักษณะของแพคเก็ต ซึ่งช่วยเก็บข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ที่อยู่ต้นทาง และปลายทางของแพ็กเก็ตโพรโทคอล TCP, UDP และ ICMP รวมถึงปริมาณข้อมูลเครือข่าย และเวลาการส่งข้อมูล ซึ่งถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจจับพฤติกรรมที่ผิดปกติ และจัดกลุ่มของรูปแบบการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย



ภาพที่ 2: การจำลองการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์ไมโครติก

3.4 การจัดกลุ่มข้อมูลและจำแนกประเภทการโจมตี

จากการจำลองรูปแบบการโจมตีเมื่อบันทึกข้อมูลแพคเก็ตเรียบร้อยแล้ว การจัดกลุ่มข้อมูลจะถูกบันทึกอยู่ในรูปแบบกรอบเวลา (Time Windows) โดย 1 กรอบเวลาจะประกอบด้วย ข้อมูลผลรวมของแพคเก็ตของการสื่อสารที่สามารถจำแนกออกมาเป็นคุณลักษณะที่บ่งชี้ถึงการโจมตีดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองตรวจจับการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจาย

Packet Count	Byte Count	TCP SYN Count	UDP Count	HTTP Req Count	Incomplete HS
16	1848	16	0	0	0
436	125292	124	0	62	250
458	128166	112	0	54	318
19199	1155676	17128	0	0	17128
166326	79777170	0	166326	0	28

โดยการจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อจำแนกประเภท ซึ่งการโจมตีสามารถแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มหลัก ได้แก่ Packet Count ซึ่งระบุจำนวนแพ็กเก็ตที่ส่งในแต่ละ Session, Byte Count แสดงขนาดรวมของข้อมูลในแพ็กเก็ต TCP SYN Count ซึ่งบ่งชี้จำนวนแพ็กเก็ตที่มีการเริ่มต้นเชื่อมต่อด้วย TCP SYN, UDP Count ที่แสดงจำนวนแพ็กเก็ตที่ใช้โพรโทคอล UDP, HTTP Request Count ซึ่งระบุจำนวนคำขอ HTTP ในแต่ละเซสชัน และการเชื่อมต่อที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Handshake) ที่สะท้อนถึงจำนวนการเชื่อมต่อที่ไม่สมบูรณ์

ประเภทของการโจมตีสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ การโจมตีระดับแอปพลิเคชัน (Application Attack) ซึ่งพบจำนวน TCP SYN และ HTTP Request สูงผิดปกติ บ่งบอกถึงพฤติกรรมการโจมตีในระดับแอปพลิเคชัน การโจมตีระดับโพรโทคอล (Protocol Attack) ซึ่งมีค่า TCP SYN สูง และเกิดการเชื่อมต่อที่ไม่สมบูรณ์จำนวนมาก ซึ่งเป็นลักษณะของการโจมตีที่ใช้จุดอ่อนของโพรโทคอล เช่น TCP SYN Flood และ การโจมตีแบบปริมาณข้อมูลสูง (Volumetric Attack) ซึ่งพบปริมาณแพ็กเก็ตและข้อมูลสูงผิดปกติ สะท้อนถึงการโจมตีแบบ Flooding ที่มุ่งเน้นใช้ทรัพยากร

เครือข่ายจำนวนมาก ในขณะที่การสื่อสารทั่วไปจะมีปริมาณข้อมูลและพฤติกรรมที่เป็นปกติ ไม่มีลักษณะอันตราย ซึ่งได้ปริมาณข้อมูลสำหรับการฝึกแบบจำลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ปริมาณข้อมูลสำหรับการฝึกแบบจำลอง

ชนิดการโจมตี	ปริมาณข้อมูล
Application	850
Protocol	4,039
Volume	1,908
Normal	27,838

3.5 การพัฒนาแบบจำลอง

การฝึกแบบจำลองจะใช้การทำ Resampling โดยจะทำซ้ำชุดข้อมูลที่มีป้ายกำกับให้เท่ากันกับปริมาณข้อมูลสูงสุดรวมแล้วจำนวน 111,352 รายการ โดยใช้วิธีการ K-Fold Cross Validation ในการฝึกแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แบบจำลองเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เนอีฟเบย์ (Naïve-Bayes) และโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

3.6 การประเมินผลแบบจำลอง

การประเมินผลแบบจำลองใช้วิธีการวัดผลด้วยค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าการระลึก (Recall) ค่าความเที่ยงตรง (Precision) และค่าคะแนนแบบเอฟหนึ่ง (F1-score) โดยโครงข่ายประสาทเทียมจะใช้ค่า ROC (Receiver Operating Characteristic) เพิ่มเพื่อตรวจสอบความแม่นยำและประสิทธิภาพของแบบจำลอง จากนั้นปรับปรุงพารามิเตอร์ของแบบจำลองเพื่อเพิ่มความสามารถในการจำแนก

3.7 การปรับปรุงประสิทธิภาพแบบจำลอง

การตั้งค่าเพื่อปรับปรุงคุณภาพการฝึกโดยแบบจำลองแต่ละชนิดมีวิธีการปรับแต่งต่างกันดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : การตั้งค่าการปรับปรุงการฝึกแบบจำลอง

แบบจำลอง	การปรับปรุงการฝึกแบบจำลอง
Decision Tree	max_depth=3
Neural Network	Dropout , activation='softmax'
K-NN	weights='uniform' , n_neighbors=20
Naive Bayes	GaussianNB

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบการโจมตีเครือข่าย

ผลการโจมตีเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ การโจมตีระดับแอปพลิเคชัน (Application Attack) การโจมตีระดับโพรโทคอล (Protocol Attack) และการโจมตีเชิงปริมาณข้อมูล (Volume Attack) โดยสามารถสรุปปัจจัยที่ชี้ถึงการโจมตีได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ปัจจัยที่ใช้จำแนกชนิดการโจมตี

ชนิดการโจมตี	ปัจจัย
Application	TCP SYN Count
	HTTP Requests
Protocol	TCP SYN Count
	Incomplete Handshake
Volume	Packet Count
	Byte Count

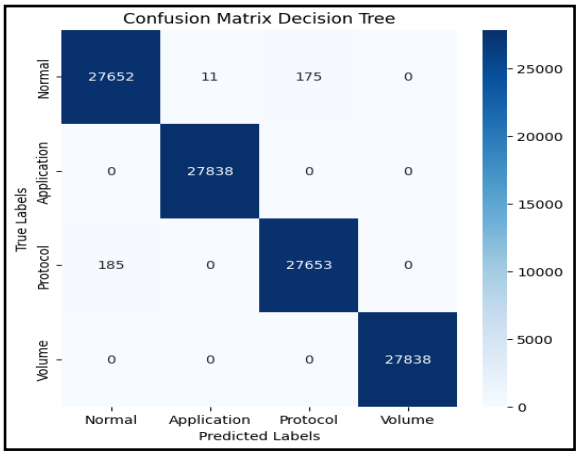
4.2 ผลการประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง

การเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของแบบจำลองแต่ละประเภทพบว่า ต้นไม้ตัดสินใจมีค่าความแม่นยำสูงสุดที่ร้อยละ 99.65 รองลงมา โครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำที่ร้อยละ 99.30 ขณะที่วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด มีค่าความแม่นยำร้อยละ 99.10 และ เนอีฟเบย์ มีค่าความแม่นยำต่ำสุดที่ร้อยละ 91.00 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 : ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง

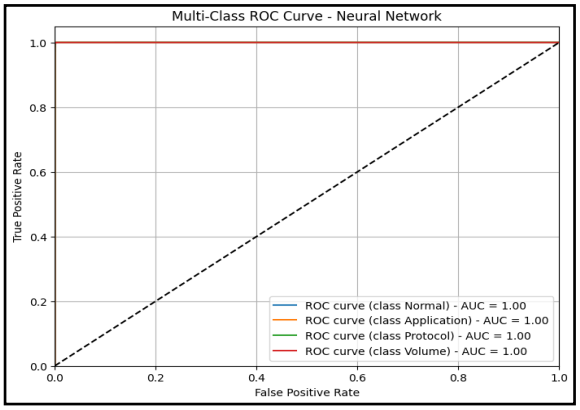
แบบจำลอง	ประสิทธิภาพแบบจำลอง			
	Accuracy(%)	Precision(%)	Recall(%)	F1-score(%)
Decision Tree	99.65	99.75	99.75	99.75
Neural Network	99.30	99.50	99.50	99.50
K-NN	99.10	99.25	99.25	99.25
Naive Bayes	91.00	92.00	85.50	86.75

โดยเมื่อนำแบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงที่สุดเช่นต้นไม้ตัดสินใจมาทดสอบการจำแนกชนิดการโจมตีแล้วพบว่าสามารถตรวจจับการโจมตีได้อย่างแม่นยำดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: การทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจด้วยคอนฟิวชันเมทริกส์

การฝึกแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมนั้นจะมีการใช้ค่า ROC เพื่อประเมินผลการฝึกแบบจำลอง โดยผลการทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งค่า AUC ของทั้ง 4 คลาสมีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบจำลองสามารถจำแนกข้อมูลได้อย่างถูกต้องดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: แผนภาพ ROC แสดงผลการฝึกแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาแบบจำลองตรวจจับการโจมตีปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์ไมโครติกได้ใช้ข้อมูลจาก CICIDS 2019 ร่วมกับการจำลองการโจมตีในการพัฒนาแบบจำลองสำหรับตรวจจับการโจมตีโดยได้วิเคราะห์รูปแบบการโจมตีออกเป็น 3 รูปแบบได้แก่ การโจมตีระดับแอปพลิเคชัน การโจมตีระดับโพรโทคอล และการโจมตีเชิงปริมาณข้อมูล ซึ่งแบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจมีค่าความแม่นยำสูงสุดที่ร้อยละ 99.65 โดยโครงข่ายประสาทเทียมที่ร้อยละ 99.30 โดยมีค่า AUC ที่ 1.0 ขณะที่วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด มีค่าความแม่นยำร้อยละ 99.10 และ เนอีฟเบย์ มีค่าความแม่นยำต่ำสุดที่ร้อยละ 91.00 ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาระบบเฝ้าระวัง และป้องกันการโจมตีแบบปฏิเสธการให้บริการแบบกระจายบนเราเตอร์ไมโครติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคตควรขยายขอบเขตของชนิดการโจมตีให้มากขึ้นเช่นการตรวจจับพฤติกรรมของมัลแวร์ที่แฝงตัวภายในเครือข่าย และ การทำนายความเสี่ยงต่อการโจมตีจากการกำหนดค่าเครือข่ายที่ผิดพลาดช่วยให้สามารถตรวจจับการโจมตีได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] K. B. Adedeji, A. M. Abu-Mahfouz, and A. M. Kurien, “DDoS attack and detection methods in internet-enabled concept, networks: Research perspectives, and challenges,” *Journal of Sensor and Actuator Networks*, vol. 12, no. 4, pp. 51, 2024.

[2] K. Wang, Y. Fu, X. Duan, and T. Liu, “Detection and mitigation of DDoS attacks based on multi-dimensional characteristics in SDN,” *Scientific Reports*, vol. 14, article no. 16421, 2024.

[3] W. Stallings, “Network Security Essentials: Applications and Standards,” Pearson Education, Vol 6, pp. 115–120, 2020.

[4] Teichmann, R., and Foth, M. “The Damocles Sword of Cyber Attacks” *Business & Information Systems Engineering*, Vol 67, No. 1, pp. 1-5, 2025.

[5] A. Tedyyana, O. Ghazali, and O. Purbo, “Machine learning for network defense: Automated DDoS detection with telegram notification integration,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol 34, No. 2 , pp. 1102-1109, 2024.

[6] R. Patel and S. Gupta, “Supervised Learning Models for Network Intrusion Detection. Journal of Machine Learning Applications” No. 1, 2022.

[7] L. Wang and H. Zhao, “Anomaly detection in cybersecurity using unsupervised learning,” *ACM Trans. on Information and System Security*, vol. 26, no. 3, pp. 50–80, 2023.

[8] D. Miller, *Reinforcement learning for adaptive security systems*, Springer, pp. 45–58, 2022.

[9] S. M. Nleya, M. Velempini, and T. T. Gotora, “Modelling Lanchester style DDOS attack and defense,” *IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement*, Vol. 14, No. 16421, 2022.

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

Application of Generative Artificial Intelligence for Enhancing Work Efficiency

อัชฌาพร สาระวรรณ (Atchaporn Sarawan)[1] และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857129@email.kmutnb.ac.th, [2]pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligence: Generative AI) ผ่านโปรแกรม Microsoft Copilot โดยใช้แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (LLM) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในโปรแกรมสำนักงาน ได้แก่ Word, Excel, PowerPoint และ Outlook ของ Microsoft 365 โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการทำงาน ซึ่งการวิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด ออกแบบกระบวนการทำงานโดยใช้คำสั่ง (Prompts) ที่ชัดเจนสำหรับปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ และการทดลองเพื่อประเมินผลการใช้งาน ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ช่วยลดระยะเวลาการทำงานได้ร้อยละ 80.18 ลดข้อผิดพลาดได้ร้อยละ 85.82 และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 96.25 ซึ่งแนวทางจากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ไมโครซอฟท์โคไพลอต ไมโครซอฟท์ 365 แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่

Abstract

This research aimed to study the application of Generative Artificial Intelligence (Generative AI) via the Microsoft Copilot program using a Large Language Model (LLM) to increase efficiency in office programs, including Word, Excel, PowerPoint, and Outlook in Microsoft 365, focusing on problem-solving and improving work processes. The research involved reviewing existing literature and gathering relevant documents to establish a conceptual framework. It then focused on designing a work process utilizing clear prompts for Generative AI and conducting a test run to evaluate the results. The findings revealed that using Generative AI resulted in an 80.18% reduction in work time and an 85.82% decrease in errors. Furthermore, user satisfaction reached an impressive 96.25%. The guidelines can be adapted in organizations to enhance work efficiency effectively.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Microsoft Copilot, Microsoft 365, Large Language Model.

1. บทนำ

กรมสรรพสามิตส่วนใหญ่ใช้โปรแกรมสำนักงาน Microsoft Office เป็นเครื่องมือสำคัญในการปฏิบัติงาน อีกทั้งยังมีหลายหน่วยงานที่นำโปรแกรมนี้มาใช้งานอย่างแพร่หลายเช่นกัน ซึ่งหากไม่ได้รับการฝึกอบรมที่เพียงพอย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ทั้งในด้านความเร็วและความถูกต้อง [1] ซึ่งปัญหาที่มักพบได้บ่อย ได้แก่ ข้อผิดพลาดในเอกสารหรือการใช้งานโปรแกรมที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการ อันมีสาเหตุมาจากความเข้าใจที่ไม่เพียงพอในขั้นตอนการทำงาน ทำให้เกิดความล่าช้า ปัจจุบันด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) โดยเฉพาะแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model) ในโปรแกรม Microsoft Copilot [2] มีการนำปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligence) มาใช้

ร่วมกับการทำงานในโปรแกรมสำนักงานภายใต้ชุด Microsoft 365 ที่ใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตรองรับความต้องการในยุคดิจิทัลได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น การนำปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มาใช้ร่วมกับโปรแกรมสำนักงานอาจเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานและยกระดับประสิทธิภาพบุคลากร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในโปรแกรมสำนักงาน ในเนื้อหาบทความวิจัยหัวข้อถัดไปจะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินการวิจัย การทดลองใช้โปรแกรม Copilot และสรุปผล เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติที่ช่วยลดความยุ่งยาก ลดข้อผิดพลาด เสริมความเข้าใจ และเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงานในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชุดโปรแกรมสำนักงาน Microsoft 365

ชุดโปรแกรมสำนักงานเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายในสำนักงานสำหรับการเขียนเอกสาร การสร้างตารางคำนวณ การทำข้อมูลนำเสนอ และการจัดการอีเมล ซึ่งในปี ค.ศ. 2020 Microsoft Corporation ได้เปลี่ยนชื่อ Microsoft Office 365 เป็นโปรแกรม Microsoft 365 [3] เพื่อสะท้อนถึงการพัฒนาของบริการและเครื่องมือที่ครอบคลุมมากขึ้น ซึ่งโปรแกรมที่รวมอยู่ในชุดนี้ได้แก่ Word, Excel, PowerPoint และ Outlook โดยเป็นบริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นระบบที่สามารถสร้างข้อความ รูปภาพ หรือสื่อประเภทต่าง ๆ โดยใช้แบบจำลองเชิงสร้างสรรค์ในเอกสาร [4] แบบจำลองเหล่านี้สามารถเรียนรู้รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลจากชุดข้อมูลขนาดใหญ่ และนำไปใช้สร้างข้อมูลใหม่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยการใช้แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM) ที่เป็นการเรียนรู้เชิงลึกที่ได้รับการฝึกฝนบนข้อมูลข้อความจำนวนมหาศาล เพื่อทำความเข้าใจและสร้างภาษาที่เป็นธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น GPT (Generative Pre-trained Transformer) ซึ่งพัฒนาโดย OpenAI [5] แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่สามารถประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ การแปลภาษา การสรุปข้อความ การตอบคำถาม และการสร้างเนื้อหา

สำหรับโปรแกรม Microsoft Copilot เป็นเครื่องมือที่ใช้เทคโนโลยีแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่สามารถใช้งานผ่านระบบข่ายอินเทอร์เน็ต [6] เพื่อช่วยสร้างสรรค์เนื้อหาที่ต้องการ และสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในชุดโปรแกรมสำนักงาน Microsoft 365

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม Microsoft Copilot ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดระยะเวลาการทำงาน [7] ซึ่งใช้แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ในการจัดการเอกสารอัตโนมัติใน Microsoft 365 ผู้ใช้งานมีทักษะในการใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพและมีความพึงพอใจในการใช้งาน [8] ช่วยให้สามารถสร้างและปรับปรุงแนวคิดในการออกแบบได้และเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ [9] มีความสามารถในการสรุปและสร้างข้อมูล สามารถปรับปรุงกระบวนการทำงาน อีกทั้งช่วยผู้ใช้โปรแกรม Excel ที่ไม่มีประสบการณ์ให้สามารถทำงานได้ และสนับสนุนการทำงานในโปรแกรมอื่นด้วยวิธีที่หลากหลาย [10] โดยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดข้อผิดพลาด และปรับปรุงคุณภาพของงานได้

จากการศึกษาข้างต้นจะช่วยให้เข้าใจแนวทางการศึกษาและประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มาใช้ในการทำงาน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมบุคลากรให้รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในการทำงาน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

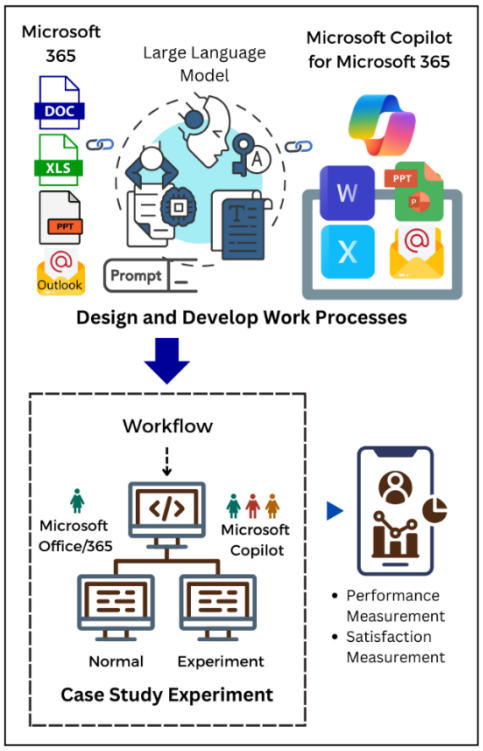
3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรมสำนักงาน โดยกรณีศึกษาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ กรมสรรพสามิต ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม

และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในโปรแกรมสำนักงาน ศึกษาความต้องการขององค์กร รวมถึงการออกแบบและพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยโปรแกรม Copilot ใน Microsoft 365 พร้อมทั้งเก็บข้อมูลผลลัพธ์เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งาน

3.2 การออกแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สำหรับโปรแกรม Copilot โดยใช้งานผ่านคำสั่ง (Prompt) ที่ประมวลผลด้วยแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model) เพื่อใช้งานในโปรแกรม Microsoft 365 และได้ทำการทดลองใช้ต้นแบบดังกล่าวเปรียบเทียบกับการใช้งานแบบปกติ เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมีกรอบแนวคิดของงานวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดของงานวิจัย

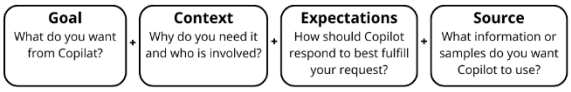
3.3 การพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับงานที่ต้องการให้ช่วยปรับปรุงแก้ไข ช่วยตรวจสอบ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โดยรวบรวมเอกสารตัวอย่าง จัดเตรียมข้อมูลสำหรับการฝึกและทดสอบ สร้างคำสั่ง (Prompt) ที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจงครอบคลุมงานที่ต้องการ ฝึกต้นแบบด้วยข้อมูลที่เตรียมไว้ ปรับแต่งและประเมินผลจนต้นแบบตอบสนองคำสั่งได้อย่างถูกต้อง พร้อมดำเนินการทดลองกับกรณีศึกษา โดยขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: ขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

โดยการออกแบบโครงสร้างการเขียนคำสั่ง (Prompt) เพื่อให้โปรแกรม Copilot เข้าใจเนื้อหาและสามารถสร้างผลลัพธ์ที่ตอบสนองความต้องการได้อย่างแม่นยำ คือ “กำหนดเป้าหมายชัดเจน+ระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง+เลือกแหล่งข้อมูล+กำหนดรูปแบบผลลัพธ์ที่ต้องการ” ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: โครงสร้างการเขียนคำสั่ง (Prompt)

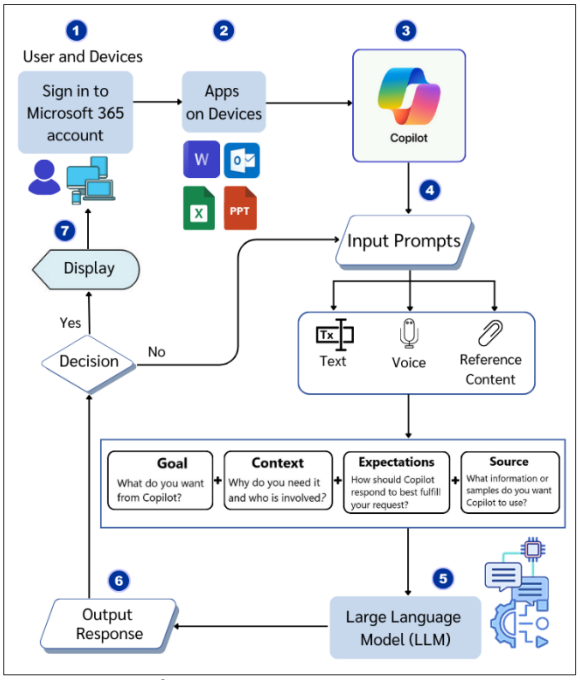
3.4 การทดลองใช้ต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้เป็นบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของกรมสรรพสามิต ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจงบุคลากรทุกประเภท ได้แก่ ข้าราชการ พนักงานราชการ และลูกจ้าง รวมทั้งสิ้น 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองใช้งานต้นแบบ จำนวน 12 คน แยกตามประเภทงาน 4 โปรแกรม ได้แก่ Word, Excel, PowerPoint และ Outlook โปรแกรมละ 3 คน ที่มีทักษะและประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรม และกลุ่มควบคุมใช้งานแบบปกติ จำนวน 4 คน โปรแกรมละ 1 คน ที่ทำงานเกี่ยวข้องในโปรแกรมนั้น ซึ่งมีการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการทดลอง ข้อผิดพลาดที่พบ และสำรวจความพึงพอใจหลังจากการทดลอง

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

โดยมีภาพรวมการทำงานของต้นแบบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: ภาพรวมการทำงานของต้นแบบ

จากภาพที่ 4 เริ่มจากการเข้าสู่ระบบบัญชีผู้ใช้ Microsoft 365 ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นบัญชีแบบส่วนตัวที่ใช้งานพร้อมกันได้ไม่เกิน 5 เครื่อง จากนั้นเปิดโปรแกรมที่ต้องการ (Word, Excel, PowerPoint, Outlook) เข้าสู่หน้าต่างโปรแกรม Copilot ในแต่ละโปรแกรม เพื่อป้อนคำสั่ง (Prompt) ต้นแบบซึ่งโปรแกรม Copilot จะประมวลผลและแสดงผลลัพธ์

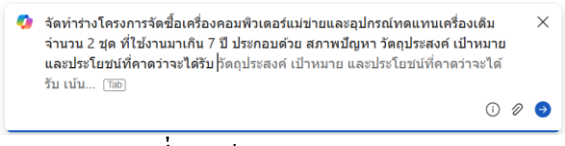
ผลการพัฒนาต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์โปรแกรม Copilot จำนวน 4 Workflow ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ต้นแบบการทำงานด้วยโปรแกรม Copilot

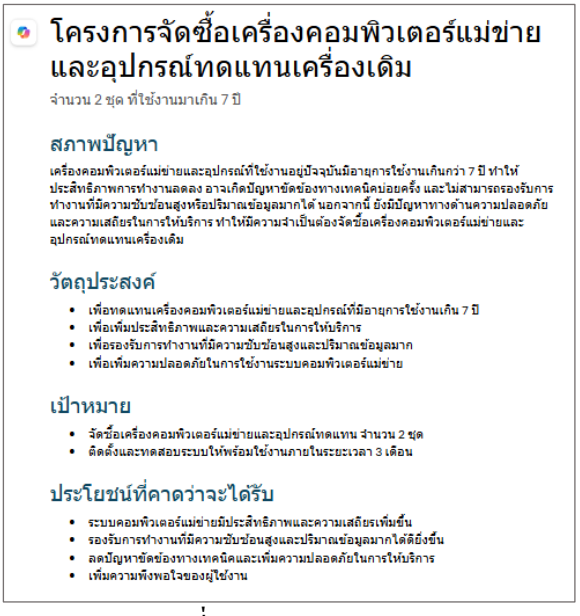
Workflow 1 ต้นแบบการใช้โปรแกรม Copilot ในโปรแกรม Word Prototype Name: การจัดทำร่างโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
โจทย์ จำนวน 3 Task (คำสั่ง Prompts 3 Use case) 1. เขียนร่างเอกสารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 2. สร้างตารางวงเงินค่าใช้จ่าย และอ้างอิงข้อมูลเกณฑ์ราคากลาง 3. เขียนร่างรายละเอียดคุณลักษณะพื้นฐานของโครงการโดยอ้างอิงข้อมูลเกณฑ์ราคากลางของกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ผลลัพธ์ คือ เอกสารร่างโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
Workflow 2 ต้นแบบการใช้โปรแกรม Copilot ในโปรแกรม Excel Prototype Name: การวิเคราะห์ข้อมูลรายได้ภาษีสรรพสามิต
โจทย์ จำนวน 3 Task (คำสั่ง Prompts 3 Use case) 1. วิเคราะห์และสรุปข้อมูลตามปีงบประมาณ 2. แสดงอัตราร้อยละตามประเภทภาษี 3. วิเคราะห์ข้อมูลและแสดงกราฟการคำนวณภาษี ผลลัพธ์ คือ ข้อมูลสรุปรายได้ภาษีสรรพสามิตในรูปแบบต่าง ๆ
Workflow 3 ต้นแบบการใช้โปรแกรม Copilot ใน PowerPoint Prototype Name: การจัดทำข้อมูลนำเสนอโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
โจทย์ จำนวน 3 Task (คำสั่ง Prompts 3 Use case) 1. สร้างงานนำเสนอที่ต้องการ 2. สร้างงานนำเสนอโดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่มี 3. สร้างรูปภาพที่ต้องการใช้งาน ผลลัพธ์ คือ ข้อมูลนำเสนอโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
Workflow 4 ต้นแบบการใช้โปรแกรม Copilot ใน Outlook Prototype Name: ร่างจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และจัดการอีเมล
โจทย์ จำนวน 3 Task (คำสั่ง Prompts 3 Use case) 1. ร่างจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ 2. สร้างจดหมายข่าว 3. สรุปจดหมายที่เลือก ผลลัพธ์ คือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์แจ้งข่าวสารและการสรุปข้อมูล

โดยมีตัวอย่างการใช้คำสั่ง (Prompt) ของต้นแบบการใช้โปรแกรม Copilot ในโปรแกรม Word จำนวน 3 Use case ดังนี้

Use case 1 ใช้คำสั่ง Prompts ดังภาพที่ 5 เพื่อเขียนร่างเอกสารโครงการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลลัพธ์ ดังภาพที่ 6

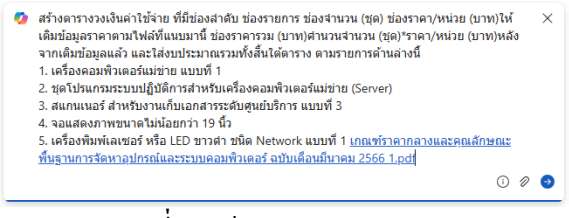


ภาพที่ 5: คำสั่ง Prompts ของ Use case 1



ภาพที่ 6: ผลลัพธ์ของ Use case 1

Use case 2 ใช้คำสั่ง Prompts ดังภาพที่ 7 เพื่อสร้างตารางวงเงินค่าใช้จ่ายที่มีการคำนวณราคา แสดงงบประมาณรวม และอ้างอิงข้อมูลเกณฑ์ราคากลาง รูปแบบนามสกุล PDF ผลลัพธ์ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 7: คำสั่ง Prompts ของ Use case 2

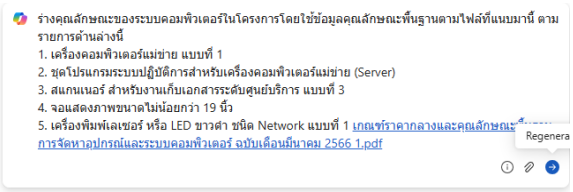

ตารางวงเงินค่าใช้จ่าย

ลำดับ	รายการ	จำนวน (ชุด)	ราคา/หน่วย (บาท)	ราคารวม (บาท)
1	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ 1	2	130,000	260,000
2	ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)	2	37,000	74,000
3	สแกนเนอร์ สำหรับงานเก็บเอกสารระดับศูนย์บริการ แบบที่ 3	2	33,000	66,000
4	จอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว	2	3,300	6,600
5	เครื่องพิมพ์เลเซอร์ หรือ LED ขาวดำ ชนิด Network แบบที่ 1	2	8,900	17,800

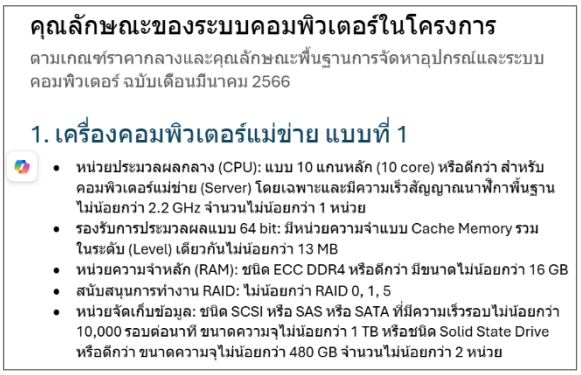
งบประมาณรวมทั้งสิ้น 424,400 บาท

ภาพที่ 8: ผลลัพธ์ของ Use case 2

Use case 3 ใช้คำสั่ง Prompts ดังภาพที่ 9 เพื่อเขียนร่างรายละเอียดคุณลักษณะพื้นฐานของโครงการ โดยอ้างอิงข้อมูลเกณฑ์ราคากลาง รูปแบบ PDF ผลลัพธ์ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 9: คำสั่ง Prompts ของ Use case 3



ภาพที่ 10: ผลลัพธ์ของ Use case 3

4.2 ผลการทดลองใช้ต้นแบบการทำงานด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

การทดลองของกลุ่มทดลองใช้งานต้นแบบและกลุ่มควบคุมใช้งานแบบปกติ ด้านระยะเวลาการทำงาน พบว่า การใช้งานต้นแบบช่วยลดเวลาการทำงานได้ทุกโปรแกรม โดยรวมเฉลี่ยลดลงร้อยละ 80.18 ซึ่งโปรแกรม Word ลดลงมากที่สุดร้อยละ 86.63 รองลงมาใน Outlook ร้อยละ 84.27 โปรแกรม PowerPoint ร้อยละ 75.85 และโปรแกรม Excel ร้อยละ 73.98 ตามลำดับ มีผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาในการทดลอง

โปรแกรม	เวลาของกลุ่มทดลองใช้งานต้นแบบ				เวลาของกลุ่มควบคุมแบบปกติ	เวลาที่ลดลงจากปกติ	อัตราเวลาที่ลดลง (%)
	1	2	3	เฉลี่ย			
Word	4.54	5.04	4.50	4.69	35.08	30.39	86.63
Excel	5.56	5.13	5.35	5.35	20.56	15.21	73.98
PowerPoint	8.17	6.20	6.26	6.88	28.49	21.61	75.85
Outlook	2.44	1.45	3.23	2.37	15.07	12.70	84.27
					อัตราเวลาที่ลดลงโดยเฉลี่ย		80.18

ด้านข้อผิดพลาด พบว่า การใช้งานต้นแบบช่วยลดข้อผิดพลาดได้ในทุกโปรแกรมเช่นกัน โดยรวมเฉลี่ยร้อยละ 85.82 ในโปรแกรม Excel มีอัตราถึงร้อยละ 100 หมายความว่าต้นแบบไม่มีข้อผิดพลาดเลย รองลงมาใน Word ร้อยละ

86.65 โปรแกรม PowerPoint ร้อยละ 84.47 และใน Outlook ร้อยละ 72.17 ตามลำดับ มีผลการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลการเปรียบเทียบข้อผิดพลาดในระหว่างการทดลอง

โปรแกรม	จำนวนข้อผิดพลาดของกลุ่มทดลองใช้งานต้นแบบ				จำนวนข้อผิดพลาดของกลุ่มควบคุมแบบปกติ	จำนวนข้อผิดพลาดที่ลดลงจากปกติ	อัตราที่ลดลง (%)
	1	2	3	เฉลี่ย			
Word	3	3	2	2.67	20	17.33	86.65
เกณฑ์ที่ใช้	จำนวนข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์และการสะกดคำ ข้อมูลไม่ครบถ้วน ใช้คำไม่ถูกต้อง						
Excel	0	0	0	0.00	10	10.00	100.00
เกณฑ์ที่ใช้	จำนวนข้อผิดพลาดของสูตร ใช้สูตรผิด พิมพ์ตัวเลขผิด ลืมเงื่อนไขในสูตร การคำนวณและวิเคราะห์ผิดพลาด						
PowerPoint	3	2	2	2.33	15	12.67	84.47
เกณฑ์ที่ใช้	จำนวนข้อผิดพลาดของข้อมูลในเอกสารนำเสนอ การลำดับเนื้อหาไม่ตรงตามกำหนด						
Outlook	1	2	2	1.67	6	4.33	72.17
เกณฑ์ที่ใช้	จำนวนข้อผิดพลาดของข้อความการสื่อสารในอีเมล ไม่ครบถ้วน ใช้คำไม่ถูกต้อง						
อัตราข้อผิดพลาดที่ลดลงโดยเฉลี่ย							85.82

ด้านความพึงพอใจ พบว่า ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มทดลองหลังจากทดลอง โดยรวมความพึงพอใจเฉลี่ยร้อยละ 96.25 ปัจจัยด้านความพยายามที่ช่วยให้การทำงานง่ายขึ้นเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 98.33 ด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานต้นแบบอยู่ที่ร้อยละ 96.67 และด้านประสิทธิภาพที่ช่วยให้งานสำเร็จเร็วขึ้นเพิ่มความถูกต้องและด้านความเคยชินที่สามารถปรับตัวได้เร็วคุ้นเคยกับการใช้งานได้ค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ร้อยละ 95.00 มีผลวิเคราะห์ความพึงพอใจ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง

ปัจจัย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ	การแปลความหมาย
ด้านความพยายาม	4.92	0.29	98.33	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพ	4.75	0.44	95.00	มากที่สุด
ด้านความเคยชิน	4.75	0.45	95.00	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจ	4.83	0.39	96.67	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ย	4.81	0.39	96.25	มากที่สุด

5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในงานวิจัยนี้ ผลการวิจัย พบว่า การทดลองใช้งานต้นแบบด้วยโปรแกรม Copilot มีประสิทธิภาพช่วยลดระยะเวลาในการทำงานของทุกโปรแกรมโดยเฉลี่ยร้อยละ 80.18 โดยใน Word ลดเวลามากที่สุดที่ร้อยละ 86.63 และช่วยเพิ่มความถูกต้องของงานโดยลดข้อผิดพลาดในทุกโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 85.82 โดยเฉพาะใน Excel ซึ่งไม่พบข้อผิดพลาดเลย ทั้งนี้ กลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดร้อยละ 96.25 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่สามารถปรับตัวและใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งบางส่วนยังต้องการให้มีการอบรมเพิ่มเติม โดยในอนาคตการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในองค์กรควรส่งเสริมการอบรมและพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ให้กับบุคลากร เพื่อเพิ่มความคุ้นเคยและความสามารถในการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาและปรับปรุงคำสั่งของปัญญาประดิษฐ์ให้มีความแม่นยำและสามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ ในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิผลยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] จุฑามาศ นิ่มจิตต์ และ โกวิทย์ กังสนันท์. “ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรของสำนักงานอัยการจังหวัดนนทบุรีที่มีผลมาจากการปรับใช้เทคโนโลยีดิจิทัล.” *Journal of Administrative and Management Innovation*, Vol.9, No.3, pp.36-45, 2021.

[2] Microsoft, Microsoft 365 Copilot. Available online at https://copilot.microsoft.com

[3] Microsoft. (n.d.), Microsoft 365: A subscription that includes up- to- date tools and services. Available online at https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365

[4] Sengar, S. S., et al., “Generative artificial intelligence: A systematic review and applications.” *Multimedia Tools and Applications*, 2024.

[5] Brown, T. B., et al., “Language models are few-shot learners.” *arXiv preprint arXiv:2005.14165*, 2020.

[6] Microsoft, Introducing Microsoft Copilot: Your AI assistant for Microsoft 365. Available online at https://www.microsoft.com

[7] Cao, K., “Predicting the behavior intention of intelligent office software.” *SHS Web of Conferences*, Vol.181, p.01009, 2024.

[8] Kytö, M. , “ Copilot for Microsoft 365: A comprehensive end- user training plan for organizations.” *Sulava Ltd*, 2024.

[9] Nik Harun, N. A., Syed, M. A. M., and Abdullah, F, “Revolutionising costume design education: A case study on the impact of Microsoft Copilot.” *Quality Assurance in Education*, Vol.33, No.2, pp.321-335, 2024.

[10] Askonen, H, “Generative AI in procurement” *(Master’s thesis, University of Oulu, Faculty of Technology)* . *University of Oulu Repository*, 2025.

ระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการเฝ้าติดตามสุขภาพ ผ่านเครื่องบันทึกข้อมูลสัญญาณชีพแบบสำหรับพกพา

An Information System for Insight Data Analytics in Health Monitoring Using Portable Vital Signs (PVS) device

ศุภชานันท์ วนภู (Supachanun Wanapu)[1] เจนจีรา อักษรพิมพ์ (Janejeera Aksornpim)[2] และไพศาล สุขจรัส (Paisan Sukjarus)[3]

[1]หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

[2]หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

[3]บริษัท เบดเดอลี่ จำกัด

[1]supachanun.w@nrru.ac.th, [2]janejeera.a@nrru.ac.th, [3]sukjarus@bederly.com

บทคัดย่อ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) เป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญซึ่งต้องการการเฝ้าติดตามและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับการเฝ้าติดตามสุขภาพผ่านเครื่องบันทึกข้อมูลสัญญาณชีพแบบสำหรับพกพา (Portable Vital Signs, PVS) โดยใช้ข้อมูลจากชุมชนนำร่อง 2 แห่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2565-2567 จำนวน 8,543 รายการ กระบวนการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) ศึกษาความต้องการผู้ใช้และทำความเข้าใจข้อมูล 2) จัดเตรียมและทำความสะอาดข้อมูล 3) ออกแบบโครงสร้างข้อมูล 4) พัฒนาแดชบอร์ด (Dashboard) และ 5) ประเมินผลและนำไปใช้งานจริง ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลดิบมีข้อจำกัดด้านคุณภาพ เช่น ข้อมูลไม่ครบถ้วนและข้อมูลสูญหาย หลังการทำความสะอาดข้อมูล ได้ออกแบบโครงสร้างข้อมูล 3 ตารางหลัก ได้แก่ 1) ตารางข้อมูลผู้ใช้ 2) ตารางผลตรวจสุขภาพ และ 3) ตารางการนัดหมาย ระบบแดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 หน้าจอ ได้แก่ 1) หน้าจอ Homepage สำหรับต้อนรับผู้ใช้ 2) หน้าจอ Overview แสดงสถิติภาพรวม 3) หน้าจอ Health สรุปสถานะสุขภาพ และ 4) หน้าจอ Appointment แสดงตารางนัดหมาย ผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านความแม่นยำของข้อมูล ระบบนี้สามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจทางการแพทย์และวางแผนป้องกันโรคได้อย่างทันท่วงที ลดปัญหาจากข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนหรือสูญหายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศแดชบอร์ด การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก การเฝ้าติดตามสุขภาพ เครื่องวัดสัญญาณชีพแบบเคลื่อนที่

Abstract

Non-Communicable Diseases (NCDs) are a significant health issue that requires effective monitoring and management. This research aims to develop an information system for in-depth data analytics in health monitoring using the portable vital signs (PVS) device. Data were collected from two pilot communities between 2022 and 2024, totaling 8,543 records. The research process consists of five main steps: 1) studying user requirements and understanding the data, 2) preparing and cleaning the data, 3) designing the data structure, 4) developing a dashboard, and 5) evaluating and implementing the system. The study found that the raw data had quality limitations, such as incomplete and missing data. After data cleaning, a three-table data structure was designed, including 1) the User Data Table 2) the Health Check-up Table and 3) the Appointment Table. The developed dashboard comprises four main screens: 1) the Homepage for user welcome, 2) the Overview screen displaying overall statistics, 3) the Health screen summarizing

health status, and 4) the Appointment screen showing scheduled appointments. The mean of evaluation results indicated that users were highest satisfied, particularly with the system's data accuracy. This system supports medical decision-making and timely disease prevention planning while effectively addressing issues related to incomplete or missing data.

Keywords: Information System, Dashboard, Insight Data Analytics, Health Monitoring, Portable Vital Signs Devices.

1. บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) เป็นปัญหาสาธารณสุขระดับโลก โดยเฉพาะในบริบทการเปลี่ยนผ่านสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งส่งผลให้จำนวนผู้ป่วย NCDs เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง กลุ่มโรคหลัก ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคทางเดินหายใจเรื้อรัง และโรคอ้วน โดยมีอัตราความชุกครอบคลุมทุกพื้นที่ องค์การอนามัยโลก [1] รายงานว่า NCDs เป็นสาเหตุการเสียชีวิตประมาณ 71% ของการเสียชีวิตทั่วโลก ขณะที่ข้อมูลจากกระทรวงสาธารณสุขไทย [2] ระบุว่า NCDs เป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากกว่า 75% ของการเสียชีวิตทั้งหมดในประเทศไทย

นโยบายและยุทธศาสตร์หลักของประเทศไทยในการป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อ (NCDs) ได้แก่ ยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อแห่งชาติ (NCDs National Strategic Plan) พ.ศ. 2560–2569 ซึ่งมุ่งลดปัจจัยเสี่ยงหลักของโรค NCDs และแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570) ที่มุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสุขภาพ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเฝ้าระวังและติดตามผู้ป่วย NCDs อย่างต่อเนื่อง

การเฝ้าระวังสัญญาณชีพในกลุ่มผู้ป่วย NCDs เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคอ้วน เป็นยุทธศาสตร์สำคัญ โดยการติดตามปัจจัยเสี่ยงและสัญญาณชีพหลัก เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต ระดับออกซิเจนในเลือด อุณหภูมิร่างกาย และระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์ประเมินความเสี่ยง ตรวจจับความผิดปกติตั้งแต่ระยะแรก และปรับแผนการรักษาได้อย่างทันท่วงที

บริษัท เบดเดอลี่ จำกัด เป็นสตาร์ทอัพที่มุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง (Deep Tech) ในด้าน IoT (Internet of Things) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) โดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ บริษัทได้พัฒนาเครื่องบันทึกข้อมูลสัญญาณชีพแบบสำหรับพกพา (PVS) ซึ่งออกแบบมาเพื่อวัดและบันทึกสัญญาณชีพ เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต ค่าออกซิเจนในเลือด อุณหภูมิร่างกาย และระดับน้ำตาลในเลือด พร้อมทั้งเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วย ข้อมูลที่บันทึกจะถูกส่งต่อให้แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์เพื่อใช้ในการวินิจฉัยเบื้องต้น ติดตามอาการ และป้องกันโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในชุมชนและกลุ่มผู้สูงอายุ

ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2565 เป็นต้นมา บริษัท เบดเดอลี่ จำกัด ได้พัฒนาเครื่อง PVS สำหรับในบุคลากรทางการแพทย์เพื่อไปใช้ในการวัดและบันทึกข้อมูลสัญญาณชีพและตรวจเก็บข้อมูลสุขภาพตามบ้าน ที่พักอาศัย เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ความดันโลหิต ค่าออกซิเจนในเลือด อุณหภูมิร่างกาย ระดับน้ำตาลในเลือด เป็นต้น รวมถึงข้อมูลส่วนตัวต่างๆ ของผู้ป่วย โดยข้อมูลหรือค่าที่บันทึกได้จะถูกนำส่งแพทย์เพื่อใช้สำหรับวินิจฉัยเบื้องต้น ป้องกัน หรือติดตามอาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง ในพื้นที่นำร่อง 2 ชุมชน ได้แก่ 1) ชุมชนตำบลหนองแคน อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร และ 2) ชุมชนบ้านครัวเหนือ เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร เพื่อทดลองใช้งานและแก้ไขปัญหาด้านระบบสาธารณสุข โดยเครื่องนี้มุ่งช่วยเหลือกลุ่มผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ผู้สูงอายุติดบ้าน ผู้ป่วยติดเตียง และกลุ่มคนเปราะบางที่เข้าถึงบริการสุขภาพได้ยาก นอกจากนี้เครื่อง PVS ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการตรวจวัดสัญญาณชีพผู้ป่วยตามบ้าน ลดเวลาการตรวจ และส่งข้อมูลผ่านระบบโทรศัพท์มือถือไปยังฐานข้อมูลศูนย์แพทย์ชุมชน โดยอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดข้อผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูลด้วยกระดาษและเพิ่มความแม่นยำในการติดตามสุขภาพผู้ป่วย

การเติบโตของเทคโนโลยีส่งผลให้องค์กรหันมาใช้ข้อมูลเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจ และปรับตัวสู่การเป็น "องค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล" (Data-Driven Organization) การพัฒนาระบบสารสนเทศในยุคปัจจุบันไม่เพียงมุ่งเน้นการจัดเก็บข้อมูล แต่ยังต้องนำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและตอบสนองต่อสถานการณ์ได้ทันที เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมลูกค้าและความท้าทายทางธุรกิจ ซึ่งการพึ่งพาประสบการณ์เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ [3]

การใช้เทคโนโลยีขับเคลื่อนด้วยข้อมูลช่วยให้องค์กรมีฐานข้อมูลที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม หากข้อมูลไม่ถูกนำไปใช้หรือต่อยอด จะทำให้สูญเสียทรัพยากรและงบประมาณโดยเปล่าประโยชน์ ขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลคือการแสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น การแปลงข้อมูลเป็นภาพ (Data Visualization) และแดชบอร์ด ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลเพียงอย่างเดียว [4], [5]

จากการเฝ้าติดตามสุขภาพผู้ใช้บริการผ่านเครื่อง PVS ในชุมชนนำร่อง 2 แห่ง พบว่ามีปริมาณข้อมูลสัญญาณชีพที่บันทึกได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ยังขาดการนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์เพื่อเฝ้าระวังและติดตามภาวะสุขภาพของชุมชน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Insight Data Analysis) ในรูปแบบแดชบอร์ด โดยใช้การนำเสนอข้อมูลเชิงภาพ เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลในแต่ละมิติ (Dimension Data) และสนับสนุนการตัดสินใจ ตลอดจนการวางแผนและเฝ้าระวังสุขภาพชุมชนสำหรับการป้องกันควบคุม และติดตามผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ (Information System Development) หมายถึง ทิศทางหรือกระบวนการในการได้มาซึ่งระบบสารสนเทศขององค์กร อาจจะเป็นการพัฒนาขึ้นใหม่ หรือปรับปรุง เปลี่ยนแปลงระบบสารสนเทศที่มีอยู่ในปัจจุบันให้เหมาะสมกับความต้องการใช้สารสนเทศของ ผู้บริหารหรือปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพของระบบงานเดิมให้ดีขึ้นในบางส่วน [6]

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจนและเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วย 6 ระยะหลัก [7] ได้แก่

1. การวางแผนโครงการ (Project Planning) ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในด้านต่าง ๆ

2. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ศึกษาความต้องการและวิเคราะห์ระบบเดิม เพื่อกำหนดข้อกำหนดใหม่ (Requirements Specification)

3. การออกแบบระบบ (System Design) แปลงแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Model) เป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Model) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ ฐานข้อมูล ส่วนแสดงผล และส่วนต่อประสานผู้ใช้ (UI)

4. การพัฒนาและการทดสอบระบบ (System Development and Testing) พัฒนาระบบผ่านการเขียนโปรแกรมและทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. การนำไปใช้ (Implementation) ติดตั้งระบบ แปลงข้อมูล จัดฝึกอบรมผู้ใช้ และประเมินผลระบบ

6. การบำรุงรักษา (Maintenance) สนับสนุนและบำรุงรักษาระบบหลังการใช้งานเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

2.2 หลักการพัฒนาแดชบอร์ด

แดชบอร์ด หมายถึง เครื่องมือแสดงผลข้อมูลแบบโต้ตอบ (Interactive) ที่ใช้สำหรับแสดงผลข้อมูลเชิงภาพ ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและรวดเร็ว โดยรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาแสดงในหน้าเดียว มักประกอบด้วยกราฟ แผนภูมิ ตาราง และตัวชี้วัดหลัก (Key Performance Indicators: KPIs) ที่สำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามสถานะ (Monitoring) วิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) และสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8]

องค์ประกอบสำคัญของแดชบอร์ด ประกอบด้วย

1. การสรุปข้อมูล (Data Summary) แดชบอร์ดต้องสามารถแสดงข้อมูลที่สำคัญที่สุดให้ผู้ใช้งานเห็นได้ใน

ครั้งเดียวตามตัวชี้วัดหลักที่สำคัญ เช่น ยอดขายรายเดือน, อัตราการเติบโต, อัตราผู้ใช้บริการ เป็นต้น

2. การแสดงผลเชิงภาพ ด้วยการใช้กราฟแท่ง (Bar Charts) กราฟเส้น (Line Charts) แผนที่ความร้อน (Heatmaps) และอื่น ๆ เพื่อนำเสนอข้อมูล ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้ รวดเร็วและง่ายต่อการตีความ

3. การโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactivity) แดชบอร์ดที่ดีจะต้องรองรับการกรองข้อมูล (Filters) การเลือกช่วงเวลา (Time Range Selection) ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้เจาะลึกข้อมูลได้มากขึ้น (Drill-Down Analysis)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Insight Data Analytics) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคและเครื่องมือทางสถิติ คณิตศาสตร์ การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) การเรียนรู้ของเครื่อง และเทคโนโลยี เพื่อแปลงข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่า ทำให้ค้นพบความรู้ใหม่จากข้อมูล และสามารถนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9], [10]

ประเภทของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Types of Insight Data Analytics) มี 5 ประเภทหลัก ดังนี้

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analytics) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปสถานะหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบัน เพื่อตอบคำถาม "เกิดอะไรขึ้น" (What happened?) โดยใช้เทคนิค เช่น การสรุปสถิติ (Summary Statistics) และการแสดงข้อมูลเชิงภาพ (Data Visualization)

2. การวิเคราะห์เชิงวินิจฉัย (Diagnostic Analytics) วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อตอบคำถาม "ทำไมถึงเกิดขึ้น" (Why did it happen?) โดยใช้เทคนิค เช่น การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) และการวิเคราะห์รากเหง้าปัญหา (Root Cause Analysis)

3. การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive Analytics) ทำนายแนวโน้มหรือผลลัพธ์ในอนาคต เพื่อตอบคำถาม "จะเกิดอะไรขึ้น" (What will happen?) โดยใช้เทคนิคทางสถิติ และ Machine Learning

4. การวิเคราะห์เชิงสั่งการ (Prescriptive Analytics) ให้คำแนะนำหรือแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุด เพื่อตอบคำถาม "ควรทำอะไร" (What should we do?) โดยใช้เทคนิคเช่น การเพิ่มประสิทธิภาพ (Optimization) และการจำลองสถานการณ์ (Simulation)

5. การวิเคราะห์เชิงค้นพบ (Discovery Analytics) ค้นหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล (Hidden Patterns) โดยใช้เทคนิคเช่น การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และการเรียนรู้ของเครื่อง

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของศรันญา กาญจนวัฒนา ได้พัฒนาระบบศูนย์กลางโทรเวชกรรมสำหรับอุปกรณ์ตรวจสุขภาพใช้งานในบ้าน โดยเน้นเครื่องวัดความดันโลหิต ระบบประกอบด้วย 1) เซนเซอร์ตรวจวัดสุขภาพ 2) Mobile Application แสดงผลข้อมูลสุขภาพ และ 3) Web Application จัดการข้อมูลส่วนตัวและแสดงผลในรูปแบบกราฟ ข้อมูลถูกส่งและเก็บบน Cloud Server เป็นระบบที่ช่วยให้ผู้ป่วยตรวจสอบข้อมูลสุขภาพย้อนหลังผ่าน Mobile Application ขณะที่แพทย์ติดตามข้อมูลผ่าน Web Application แบบเรียลไทม์ หากพบภาวะเสี่ยง เช่น ความดันโลหิตสูงติดต่อกัน แพทย์สามารถนัดพบผู้ป่วยได้ทันที ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยที่บ้าน [11]

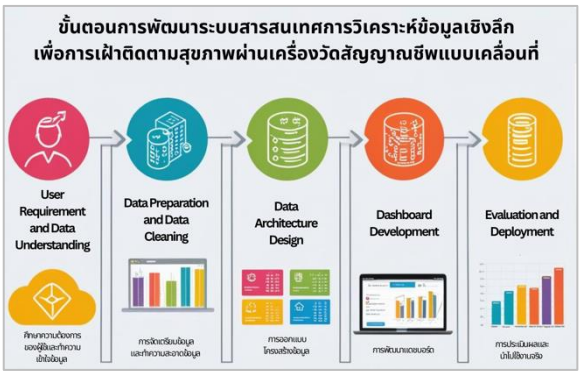
งานวิจัยของกาญจนา คงศักดิ์ตระกูล และคณะ มุ่งเน้นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บ วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงในเขตควบคุมมลพิษ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถประมวลผลข้อมูลสุขภาพรายบุคคล และนำเสนอผลในรูปแบบรายงานเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและวางแผนดูแลสุขภาพในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) โดยมีกระบวนการพัฒนา 3 ระยะ คือ การศึกษาสถานการณ์ การออกแบบและพัฒนา และการประเมินผล พบว่า ระบบสามารถระบุและจำแนกระดับความเสี่ยงของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับความพึงพอใจในระดับสูงจากผู้ใช้งาน [12]

งานวิจัยของอภิรัฐ สุกิจบริหาร มุ่งเน้นการพัฒนาระบบดาต้าวิชวลไลเซชันเพื่อสนับสนุนการให้บริการสุขภาพ โดยใช้แนวทางการสร้างคลังข้อมูลและตลาดข้อมูลจากข้อมูลของหน่วยงานบริการสุขภาพทั่วประเทศ และนำเสนอผ่านแดชบอร์ดที่สามารถแสดงผลเชิงพื้นที่และเจาะลึกในแต่ละมิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบที่พัฒนานี้ใช้แนวคิดธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการเฝ้าติดตามสุขภาพ

โดยเน้นการแปลงข้อมูลขนาดใหญ่ให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจที่แม่นยำ จากผลการประเมินระบบพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบในการสนับสนุนการเข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพในมิติต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [13]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอน (ดังภาพที่ 1) โดยประยุกต์มาจากกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบ SDLC [7] และหลักการพัฒนาแดชบอร์ด [8] ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1: ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการเฝ้าติดตามสุขภาพผ่านเครื่องวัดสัญญาณชีพแบบเคลื่อนที่

3.1 ศึกษาความต้องการของผู้ใช้และทำความเข้าใจข้อมูล

ศึกษาความต้องการของผู้ใช้และทำความเข้าใจข้อมูล (User Requirement and Data Understanding) เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบ และกำหนดกลุ่มเป้าหมายของการใช้งาน รวมทั้งทำความเข้าใจกับแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์และประชุมระดมสมองร่วมกันกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวจะต้องได้รับความยินยอมจากเจ้าของข้อมูลตามหลักการของพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) พ.ศ.2562

3.2 การจัดเตรียมข้อมูลและทำความสะอาดข้อมูล

การจัดเตรียมข้อมูลและทำความสะอาดข้อมูล (Data Preparation and Data Cleaning) เป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากระบบฐานข้อมูลมาจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) และทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) เพื่อหาวิธีการจัดการกับข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน (Incomplete Data) ข้อมูลที่สูญหาย (Missing Data) และข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ (Outlier) รวมทั้งทำการคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) ที่มีคุณลักษณะสำคัญที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มาดัดแปลงข้อมูล (Data Transformation) ให้อยู่ในรูปแบบกลุ่มของข้อมูล เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลในแต่ละกลุ่มของข้อมูล

3.3 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล

การออกแบบโครงสร้างข้อมูล (Data Architecture Design) เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาแดชบอร์ด เพราะเป็นกระบวนการที่จะต้องกำหนดโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล การไหลของข้อมูล (Data Flow) และการเข้าถึงข้อมูล ทั้งนี้เพื่อให้ได้โมเดลข้อมูลที่เหมาะสม สำหรับการวิเคราะห์และแสดงผลในแดชบอร์ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการออกแบบโมเดลข้อมูลที่เหมาะสม จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึง ค้นหา และวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

3.4 การพัฒนาแดชบอร์ด

การพัฒนาแดชบอร์ด (Dashboard Development) เป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลมาสร้างเป็นระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการเฝ้าติดตามสุขภาพผ่านเครื่องวัดสัญญาณชีพแบบเคลื่อนที่ในรูปแบบแดชบอร์ดด้วยโปรแกรม Power BI ในขั้นการวิเคราะห์เชิงพรรณนาเพื่อสรุปสถานะการตรวจสุขภาพที่เกิดขึ้นในชุมชนในรูปแบบการสรุปสถิติ การแสดงข้อมูลเชิงภาพ ที่มีการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) ของแต่ละข้อมูล ในรูปแบบแดชบอร์ดที่มีองค์ประกอบให้สามารถดูผลการวิเคราะห์แบบเจาะลึก (Drill-down Analysis) ตามกลุ่มข้อมูลที่ต้องการได้ ใช้หลักการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอให้สามารถใช้งานง่าย โดยจะต้องเลือกรูปแบบกราฟหรือแผนภูมิต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลแต่ละชุด รวมทั้งการเลือกโค้ดสี (Color Coding) ที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น เช่น สีแดง = ความเสี่ยงสูง หรือ สีเขียว = ปกติ

3.5 การประเมินผลและนำไปใช้งานจริง

การประเมินผลและนำไปใช้งานจริง (Evaluation and Deployment) เป็นขั้นตอนการนำระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบแดชบอร์ดสุขภาพไปใช้งานจริง จากนั้นใช้กระบวนการทดสอบระบบโดยผู้ใช้งานจริง (User Acceptance Testing: UAT) เพื่อประเมินผลและตรวจสอบให้แน่ใจว่า ระบบใช้งานได้จริง โดยมุ่งเน้นที่การใช้งานระบบในสภาพแวดล้อมจริง และความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช่หลักความน่าจะเป็น (Non Probability Sampling) เป็นการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย และนักวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มละ 10 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาความต้องการของผู้ใช้และทำความเข้าใจข้อมูล

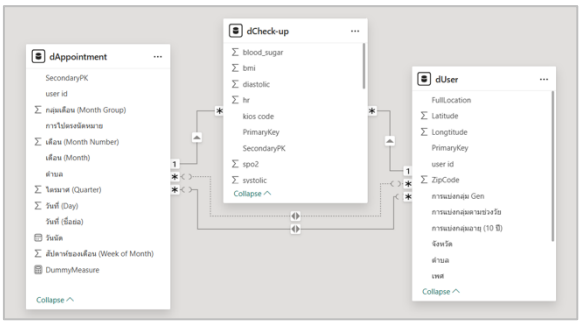
ผลการศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.1 พบว่า ข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่ถูกบันทึกในระบบฐานข้อมูล (Database) ของเครื่องวัดสัญญาณชีพแบบเคลื่อนที่ “PVS” มีจำนวนทั้งหมด 23 ตารางข้อมูล (Table Data) โดยมีจำนวนเพียง 3 ตารางข้อมูลเท่านั้น ที่ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์และพัฒนาเป็นระบบสารสนทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบแดชบอร์ดตามที่ผู้ใช้งานต้องการ คือ เป็นระบบเรียลไทม์ที่สามารถสรุปและแสดงผลสถานการณ์ตรวจสุขภาพ ที่สามารถจำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลพื้นที่ และข้อมูลเวลา ในรูปแบบแดชบอร์ด

4.2 ผลการจัดเตรียมข้อมูลและออกแบบโครงสร้างข้อมูล

ผลการศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.2 และ 3.3 ทำให้ได้ข้อมูลการใช้งานเครื่อง PVS ตั้งแต่ปี พ.ศ.2565-2567 ที่ผ่านกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลและทำความสะอาดข้อมูล มีจำนวนทั้งสิ้น 8,543 รายการ โดยพบว่า โมเดลข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลงานวิจัยนี้คือ โครงสร้างแบบดาว (Star Schema) ที่ประกอบด้วย ตารางจริง (Fact Table) และตารางมิติข้อมูล (Dimension Tables) จำนวน 3 ตารางหลัก คือ 1) ตารางข้อมูลผู้ใช้ (dUser Table) เพื่อเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ 2) ตารางข้อมูลผลตรวจสุขภาพ (dCheck-up Table) เพื่อเก็บผลการตรวจสุขภาพของผู้ใช้ และ 3) ตารางข้อมูลการนัดหมาย (dAppointment Table) เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการนัดหมายตรวจสุขภาพของผู้ใช้ โดยมีความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และ ภาพที่ 2

ตารางที่ 1: ประเภทและหน้าที่ของโครงสร้างตารางหลัก

ตาราง (Table)	ประเภท	หน้าที่หลัก
dUser	**Dimension Table**	เก็บข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ เช่น เพศ อายุ ที่อยู่
dCheck-up	**Fact Table**	เก็บค่าผลตรวจสุขภาพ เช่น ความดันโลหิต น้ำตาลในเลือด ฯลฯ
dAppointment	**Dimension Table**	จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการนัดหมายตรวจสุขภาพของผู้ใช้



ภาพที่ 2: ความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลหลักระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการเฝ้าติดตามสุขภาพผ่านเครื่องวัดญาณชีพแบบเคลื่อนที่

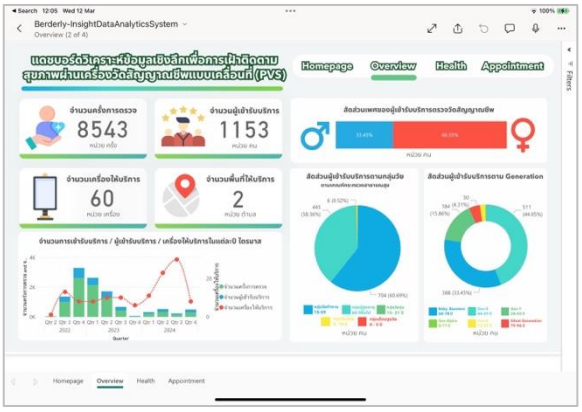
4.3 ผลการพัฒนาแดชบอร์ด

ผลการศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.4 เป็นการนำข้อมูลตามโครงสร้างข้อมูลมาพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการเฝ้าติดตามสุขภาพ ทำให้ได้แดชบอร์ดสุขภาพที่เหมาะสมของงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 4 หน้าจอ คือ 1) หน้าจอ Homepage เป็นหน้าจอต้อนรับให้ผู้ใช้เลือกดูข้อมูลได้ตามต้องการ 2) หน้าจอเมนู Overview เป็นการแสดงสถิติในภาพรวมทั้งหมด จำแนกตามข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน 3) หน้าจอเมนู Health เป็นการแสดงสรุปสถานะการตรวจสุขภาพ และ 4) หน้าจอเมนู Appointment เป็นการแสดงสรุปตารางนัดหมาย จำแนกตามช่วงเวลา โดยในแต่ละหน้าจอเมนู จะออกแบบให้ผู้ใช้

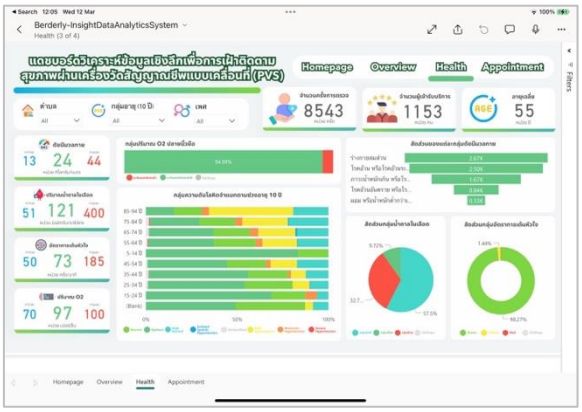
สามารถ เลือกกรองข้อมูล (Filtering) ช่วยให้สามารถดูผลการวิเคราะห์แบบเจาะลึกตามกลุ่มข้อมูลที่ต้องการได้ โดยระบบแดชบอร์ดที่พัฒนาขึ้นมีการนำข้อมูลสุขภาพที่ได้จากการวัดสัญญาณชีพมาวิเคราะห์แนวโน้มทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของภาวะสุขภาพของผู้ใช้บริการในแต่ละพื้นที่ กลุ่มอายุ และเพศ ตลอดจนวันเวลาที่มาพบแพทย์ตามตารางนัดหมาย ซึ่งสามารถนำผลการวิเคราะห์เชิงลึกดังกล่าวไปใช้ประโยชน์เพื่อใช้วางแผนการเฝ้าติดตามสุขภาพในชุมชนต่อไป โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 3-6



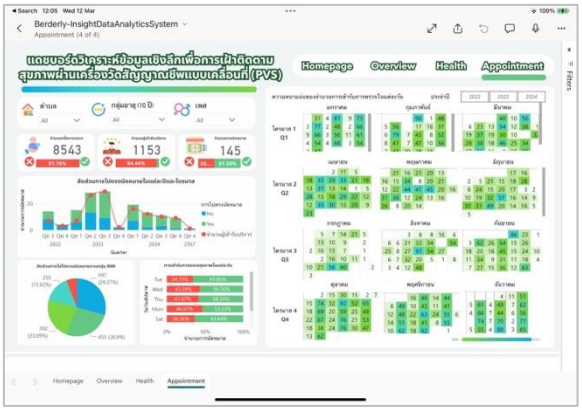
ภาพที่ 3: หน้าจอ Homepage



ภาพที่ 4: หน้าจอเมนู Overview



ภาพที่ 5: หน้าจอเมนู Health



ภาพที่ 6: หน้าจอเมนู Appointment

4.4 ผลการทดสอบระบบโดยผู้ใช้งานจริง

ผลการศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.5 เป็นกระบวนการทดสอบระบบโดยผู้ใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง เพื่อประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน พบว่านักวิเคราะห์ข้อมูล มีระดับความพึงพอใจสูงสุดในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านการแสดงผลในแต่ละเมนูของแดชบอร์ดหรือ Dashboard Functionality ($\bar{x} = 4.80$) บุคลากรทางการแพทย์ ให้คะแนนความแม่นยำของข้อมูลหรือ Data Accuracy มากที่สุด ($\bar{x} = 4.60$) ผู้ป่วย ให้คะแนนโดยรวมต่ำกว่ากลุ่มอื่น โดยเฉพาะด้าน Dashboard Functionality ($\bar{x} = 4.03$) โดยรวมแดชบอร์ดได้รับการประเมินว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ "มาก" ถึง "มากที่สุด" ทุกด้าน ซึ่งบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพและความสามารถของระบบที่สามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้กลุ่มต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: สรุปผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

กลุ่มผู้ใช้งาน	ค่าเฉลี่ย (ระดับความพึงพอใจ)		
	ความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	ความแม่นยำของข้อมูล (Data Accuracy)	การแสดงผลในแต่ละเมนูของแดชบอร์ด (Dashboard Functionality)
นักวิเคราะห์ข้อมูล	4.70 (มากที่สุด)	4.70 (มากที่สุด)	4.80 (มากที่สุด)
บุคลากรทางการแพทย์	4.54 (มากที่สุด)	4.60 (มากที่สุด)	4.63 (มากที่สุด)
ผู้ป่วย	4.22 (มาก)	4.50 (มาก)	4.03 (มาก)
ค่าเฉลี่ย	4.49 (มาก)	4.60 (มากที่สุด)	4.49 (มาก)

5. สรุป

งานวิจัยนี้ดำเนินการผ่าน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาความต้องการผู้ใช้และทำความเข้าใจข้อมูล 2) จัดเตรียมและทำความสะอาดข้อมูล 3) ออกแบบโครงสร้างข้อมูล 4) พัฒนาแดชบอร์ด และ 5) ประเมินผลและนำไปใช้งานจริง ผลการศึกษา พบว่า จากข้อมูลดิบ 23 ตาราง คัดเลือกข้อมูลที่ผ่านกระบวนการจัดเตรียมข้อมูล มีจำนวนทั้งสิ้น 8,543 รายการ ออกแบบโครงสร้างข้อมูลแบบ Star Schema ประกอบด้วยตารางจริงและตารางมิติข้อมูล จำนวน 3 ตาราง จากนั้นนำไปพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบแดชบอร์ดสุขภาพ ประกอบด้วย 4 หน้าจอหลัก (Homepage, Overview, Health, Appointment) ที่สามารถรองรับการกรองข้อมูลและวิเคราะห์เจาะลึกตามกลุ่มข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลพื้นที่ และข้อมูลเวลาตามความต้องการของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบระบบ (UAT) พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับ "มาก" ถึง "มากที่สุด" โดยนักวิเคราะห์ข้อมูลและบุคลากรทางการแพทย์ให้คะแนนความพึงพอใจสูงในด้านความแม่นยำของข้อมูลและประสิทธิภาพการทำงานด้านการแสดงผลในแต่ละเมนูของแดชบอร์ดหรือ Dashboard Functionality ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติมในงานวิจัยต่าง ๆ [11] – [14] ที่ยังไม่ได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบแดชบอร์ด อย่างไรก็ตาม แม้ว่าระบบนี้มีศักยภาพในการสนับสนุนการตัดสินใจและเฝ้าระวังสุขภาพชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังมีประเด็นท้าทาย เช่น การบำรุงรักษาเครื่องมือ การเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบฐานข้อมูลสุขภาพแห่งชาติ และความยั่งยืนด้านงบประมาณ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่างเต็มที่และเฝ้าระวังสุขภาพชุมชนได้อย่างต่อเนื่องต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของข้อตกลงความร่วมมือการบูรณาการงานวิจัยเพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศสาธารณสุข ระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา กับบริษัท เบดเดอลี่ จำกัด ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization (WHO). (2024). Noncommunicable diseases. [Online]. Available: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases. [Accessed Mar. 10,2025]

[2] กระทรวงสาธารณสุข. (2566). สถานการณ์เฝ้าระวัง ป้องกันควบคุมโรคไม่ติดต่อและปัจจัยเสี่ยง. *รายงานประจำปี 2566*. กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

[3] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.

[4] Few, S. (2012). *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. 2nd Edition, Analytics Press.

[5] Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.

[6] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพ,ซีเอ็ดยูเคชั่น

[7] Blokdyk, G. (2021). *System Development Life Cycle A Complete Guide - 2020 Edition*. 5STARCooks.

[8] Few, S. (2006). *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media.

[9] Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.

[10] Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2021). *Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support (11th ed.)*. Pearson.

[11] ศรันญา กาญจนวัฒนา. (2566). *การพัฒนาระบบศูนย์กลางโทรเวชกรรมสำหรับอุปกรณ์ตรวจสุขภาพใช้งานในบ้าน*. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 15(2), 45-60.

[12] กาญจนา คงศักดิ์ตระกูล, กมลวรรณ สมฉะ, สาวิตรี ภมร และยุทธนา กลิ่นจันทร์. (2555). *การพัฒนาระบบสารสนเทศในระบบบริการตรวจสุขภาพ ประชาชนกลุ่มเสี่ยงในเขตควบคุมมลพิษ ตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี*. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 31(6), (พฤศจิกายน – ธันวาคม), 1085 – 1095.

[13] อภิรัฐ สุกิจบริหาร. (2563). *การพัฒนาระบบคาต้าวิชวลไลเซชั่นเพื่อการสนับสนุนการให้บริการสุขภาพ กรณีศึกษาหน่วยงานบริการสุขภาพในประเทศ*. สารนิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

แนวทางการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย

Guidelines for Enhancing the Use of Artificial Intelligence in the Thai Labor Market

สิริวิมล พลเวียง (Siriwimon Phonwiang)[1] และนลินภัสร์ บำเพ็ญเพียร (Nalinpat Bhumpenpein)[2]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]s6607011857102@email.kmutnb.ac.th, [2]nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย และนำเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากบุคคลที่ทำงานในภาคส่วนต่างๆ ของตลาดแรงงานไทย ซึ่งเป็นผู้ใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในการทำงาน จำนวน 450 คน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถของเทคโนโลยี และอิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยทั้ง 2 ปัจจัยร่วมกันพยากรณ์การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทยได้ร้อยละ 56.50 และถูกนำมาพัฒนาแนวทางการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย

คำสำคัญ: เทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ ตลาดแรงงานไทย

Abstract

The objective of this research is to analyze the factors the adoption of artificial intelligence in the Thai labor market and to propose guidelines for enhancing the use of artificial intelligence in the Thai labor market. Data were collected from 450 Thai labors by online questionnaire and analyzed by multiple linear regression analysis. The results showed that technology capabilities and social influence in technology usage, were statistically significant to the use of artificial intelligence in the Thai labor market at the 0.05 level. Moreover, all two factors were able to predict the use of artificial intelligence in the Thai labor market at 56.50 percent and then used to propose guidelines for enhancing the use of artificial intelligence in the Thai labor market.

Keywords: Technology, Artificial Intelligence, Thai Labor Market.

1. บทนำ

ปัญญาประดิษฐ์ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยสร้างความเป็นไปได้ให้แก่เครื่องจักรในการเรียนรู้จากประสบการณ์ในอดีตปรับแต่งเข้ากับข้อมูลที่ป้อนเข้าไปใหม่และทำหน้าที่เปรียบเสมือนมนุษย์ เพื่อช่วยให้มนุษย์สามารถตัดสินใจสิ่งที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น และที่สำคัญสามารถช่วยให้มนุษย์ทำงานลดน้อยลง รวมถึงงานที่เสี่ยงเป็นอันตรายต่อชีวิตของมนุษย์ เช่น งานก่อสร้างและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น [1] ด้วยเหตุนี้จึงกลายเป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญในยุคดิจิทัล สามารถนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมและภาคส่วนต่าง ๆ เช่น การผลิต การแพทย์ การบริการลูกค้า การเงิน การตลาด และการเกษตร เป็นต้น [2] แต่สำหรับประเทศไทย การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในตลาดแรงงานยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น และมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องในหลายภาคส่วน แต่ยังคงต้องเผชิญกับปัญหาและความท้าทายหลายประการ เช่น การขาดแคลนทักษะด้านปัญญาประดิษฐ์ ขาดการฝึกอบรมที่เหมาะสม โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่ยังไม่ครอบคลุม และการขาดการสนับสนุนที่เพียงพอจากภาครัฐ เป็นต้น [3] ดังนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย เพื่อนำมาใช้

ประโยชน์และเป็นแนวทางให้หน่วยงานในระดับนโยบายที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการกำหนดทิศทางในการผลักดันให้ตลาดแรงงานไทยเกิดการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการขับเคลื่อนประเทศให้บรรลุเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ที่มุ่งเน้นพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เครื่องจักรและระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ด้วยความฉลาดเสมือนมนุษย์ เช่น การคำนวณ การคิดหาเหตุผล การเรียนรู้ การจดจำ และการทำงานตามคำสั่ง เป็นต้น [4]

2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย

การยอมรับเทคโนโลยี ได้นำแนวคิดของ TAM (Technology Acceptance Model) เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายและทำนายการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมุ่งเน้นไปที่การรับรู้ถึงประโยชน์ และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ซึ่งส่งผลต่อทัศนคติ ความตั้งใจในการใช้งาน และนำไปสู่การใช้งานจริงในที่สุด [4]

ทักษะและความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี หมายถึง ความสามารถของแรงงานไทยในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้งาน หรือนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ [5] ได้อธิบายว่าแรงงานต้องได้รับการพัฒนาทักษะ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้ หากต้องการอยู่ในตลาดแรงงานต่อไป เป็นการเพิ่มศักยภาพทุนมนุษย์ผ่านการพัฒนายกระดับทักษะแรงงานที่เน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิต

อิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี หมายถึง การกระทำสิ่งต่าง ๆ หรือการออกความคิดเห็น โดยบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือหลายบุคคลมีจุดประสงค์ที่จะเปลี่ยนแปลงความคิด ความรู้สึก หรือพฤติกรรมของบุคคลอื่น โดยกระบวนการที่มีอิทธิพลต่อสังคม ประกอบด้วย บรรทัดฐานเชิงอัตวิสัย และภาพลักษณ์ [4]

ความสามารถของเทคโนโลยี หมายถึง ความสามารถของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ที่สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการนำเข้ามาช่วยปฏิบัติงานต่าง ๆ รวมถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ โดยการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำงาน นอกจากนี้ยังเป็นตัวช่วยสำคัญในการขับเคลื่อนความก้าวหน้าทางธุรกิจและอนาคตของแรงงานในยุคดิจิทัล [5]

การประเมินคุณค่าของเทคโนโลยี หมายถึง การประเมินคุณค่าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อทำความเข้าใจถึงผลกระทบโดยรวมของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ [5]

ความพร้อมในการนำเทคโนโลยีมาใช้ หมายถึง ศักยภาพโดยรวมในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาใช้งานอย่างเป็นรูปธรรม โดยความพร้อมในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ เป็นผลมาจากการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งในด้านการปรับตัว โครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ และการสนับสนุนจากภาครัฐ ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือและการขับเคลื่อนอย่างเป็นระบบ จึงจะสามารถนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6]

2.3 แนวทางการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์

การส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย มีแนวทางในการส่งเสริมดังต่อไปนี้ โดยเริ่มจากการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 1) การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อลดความกลัวและเน้นบทบาทในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน [7] 2) การแสดงประโยชน์ที่ชัดเจน ผ่านกรณีศึกษาธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ และ 3) การส่งเสริมการมีส่วนร่วม โดยเปิดโอกาสให้แรงงานทดลองใช้งาน และร่วมออกแบบระบบที่เหมาะสมกับการทำงานจริง [6] ต่อมาเป็นการพัฒนาทักษะและความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี มีแนวทาง ดังนี้ 1) พัฒนาทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ อินเตอร์เน็ต และแอปพลิเคชันต่างๆ 2) ฝึกอบรมทักษะเฉพาะทางผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์ข้อมูล และ

การประยุกต์ใช้ในสายงานต่าง ๆ [7] และ 3) ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้แรงงานสามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี [8] และส่งเสริมอิทธิพลทางสังคมในการใช้เทคโนโลยี มีแนวทางดังต่อไปนี้ 1) สร้างทัศนคติเชิงบวก ด้วยการเผยแพร่ข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างความสำเร็จ 2) การสนับสนุนจากผู้นำองค์กร เพื่อเป็นแบบอย่างในการใช้เทคโนโลยี [7] และ 3) สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา และภาคประชาสังคม [9] รวมถึงเสริมสร้างความสามารถของเทคโนโลยี มีแนวทางประกอบด้วย 1) พัฒนาเทคโนโลยีให้ตอบโจทย์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน [10] 2) ออกแบบให้ใช้งานง่าย ลดความซับซ้อน เรียนรู้ได้เร็ว และมีระบบสนับสนุนที่ดี และ 3) สร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัย ด้วยการกำหนดมาตรฐานและแนวปฏิบัติที่มีจริยธรรมและรับผิดชอบต่อสังคม [6] นอกจากนี้ยังต้องมีการประเมินคุณค่าของเทคโนโลยี โดยมีแนวทางประกอบด้วย 1) ประเมินผลกระทบต่อโครงสร้างแรงงานและทักษะที่จำเป็นในอนาคต [7] และ 2) วัดผลตอบแทนจากการลงทุน เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการนำเทคโนโลยีมาใช้ [11] สุดท้ายคือการส่งเสริมความพร้อมในการนำเทคโนโลยีมาใช้ มีแนวทางประกอบด้วย 1) เตรียมโครงสร้างพื้นฐาน เช่น อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและระบบคลาวด์ที่เข้าถึงได้ง่าย [7] 2) ส่งเสริมการลงทุนและการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยี [11] และ 3) ปรับปรุงกฎระเบียบและนโยบายที่เอื้อต่อการพัฒนาการใช้งาน และการกำกับดูแลเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม [12]

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมกลุ่มบุคคลที่ทำงานในภาคส่วนต่าง ๆ ของตลาดแรงงานไทย ซึ่งมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้หรือมีความเกี่ยวข้องกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการทำงาน เช่น ภาคการเงินและการธนาคาร ภาคการผลิต ภาคการค้าปลีกและอีคอมเมิร์ซ ภาคการบริการลูกค้า และภาคการขนส่งและโลจิสติกส์ เป็นต้น โดยการสำรวจจากประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป จำแนกตามสถานภาพแรงงาน ผู้มีงานทำในปี พ.ศ.2566 จำนวน 39,579,000 คน [13] โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง คำนวณโดยใช้วิธีของ Taro Yamane [14] ได้จำนวน 400 คน ที่ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้ มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 450 คน ซึ่งมากกว่าจำนวนที่คำนวณไว้ เนื่องจากแบบสอบถามออนไลน์เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ง่าย และมีผู้ที่สนใจเข้าร่วมตอบแบบสอบถามด้วยความสมัครใจ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 450 คน ซึ่งเป็นจำนวนหลังจากการตรวจสอบและทำความสะอาดข้อมูลแล้ว มาใช้ในการวิเคราะห์

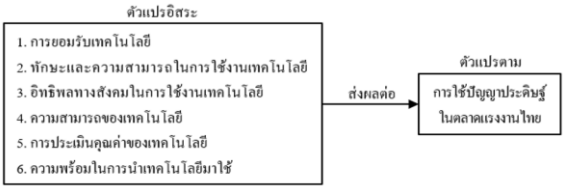
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ แบบสอบถามออนไลน์แบบ Five-Point Likert Scales ของ Rensis Likert [5] ที่มีค่าความเที่ยงตรงของทุกข้อคำถามด้วยค่า IOC มากกว่า 0.5 และมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.984

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างระหว่างเดือนธันวาคม 2567 ถึงเดือนมกราคม 2568 ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

3.4 โมเดลการวิจัย



ภาพที่ 1: โมเดลการวิจัยปัจจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม SPSS สำหรับประมวลผลสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) แบบ Stepwise

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 450 คน พบว่าประชากรส่วนใหญ่มีอายุ 31-40 ปี จำนวน 242 คน

คิดเป็นร้อยละ 53.78 ในส่วนของช่วงอายุ 15-20 ปี มีจำนวนน้อยเพียง 3 คน จากการเก็บข้อมูลมีสถานะเป็นแรงงาน โดยมีอาชีพในภาคค้าปลีกและอีคอมเมิร์ซ และการขนส่งและโลจิสติกส์ ซึ่งเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมในวัยเริ่มต้นทำงาน ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 254 คน คิดเป็นร้อยละ 56.44 อาชีพในภาคส่วนตลาดแรงงานไทยส่วนใหญ่มีอาชีพการบริการลูกค้า จำนวน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 38.22 มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 10 ปี จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 42 และความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งส่วนใหญ่เคยใช้งานบ้างในบางโอกาส จำนวน 355 คน คิดเป็นร้อยละ 78.89

ตารางที่ 1: ตารางข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
อายุ	450	100
15-20 ปี	3	0.67
21-30 ปี	66	14.67
31-40 ปี	242	53.78
41-50 ปี	86	19.10
51-60 ปี	43	9.56
60 ปีขึ้นไป	10	2.22
ระดับการศึกษา	**450**	**100**
ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า	24	5.33
มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า	54	12.00
ปวส. หรือเทียบเท่า	39	8.67
ปริญญาตรี	254	56.44
ปริญญาโท	72	16.00
ปริญญาเอก	7	1.56
อาชีพในภาคส่วนตลาดแรงงานไทย	**450**	**100**
การเงินและการธนาคาร	67	14.89
การผลิต	60	13.33
การค้าปลีกและอีคอมเมิร์ซ	49	10.89
การบริการลูกค้า	172	38.22
การขนส่งและโลจิสติกส์	102	22.67
ประสบการณ์การทำงาน	**450**	**100**
น้อยกว่า 1 ปี	7	1.56
1 - 3 ปี	48	10.67
4 - 6 ปี	96	21.33
7 - 10 ปี	110	24.44
มากกว่า 10 ปี	189	42.00
ความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	**450**	**100**
เคยใช้งานบ้างในบางโอกาส	355	78.89
ใช้งานเป็นประจำ	90	20.00
เชี่ยวชาญในการใช้งาน	5	1.11

4.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย

จากการตรวจสอบความแปรปรวนร่วมเชิงพหุคูณ พบว่าตัวแปรทั้ง 6 ตัวแปรมีค่า Tolerance มากกว่า 0.1 และค่า VIF น้อยกว่า 10 จึงสรุปได้ว่า โมเดลไม่มีปัญหาความสัมพันธ์แปรปรวนร่วมเชิงพหุคูณ และเมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย พบว่ามีปัจจัย 4 ปัจจัย ได้แก่ การยอมรับเทคโนโลยี ทักษะและความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี การประเมินคุณค่าของเทคโนโลยี และความพร้อมในการนำเทคโนโลยีมาใช้ มีค่า Sig. มากกว่าค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงได้ทำการตัดออกจากโมเดล

ตารางที่ 2: แสดงค่า Summary Model 1

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.753[a]	.567	.565	.48889	.028	28.604	1	447	.000

a. Predictors: (Constant), ความสามารถของเทคโนโลยี, อิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณด้วยวิธี Stepwise ตามตารางที่ 2 แสดงค่า Model 1 Summary จาก Adjusted R Square มีค่าเท่ากับ 0.565 จากโมเดลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า มีตัวแปร จำนวน 2 ตัวแปร คือ ความสามารถของเทคโนโลยี และอิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี ที่สามารถพยากรณ์การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทยได้ร้อยละ 56.50 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์เท่ากับ 0.489

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ Model 1

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	.873	.132		6.632	.000		
ความสามารถของเทคโนโลยี	.544	.057	.507	9.622	.000	.348	2.871
อิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี	.268	.050	.282	5.348	.000	.348	2.871

a. Dependent Variable: การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาจากค่า sig. สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย พบว่า ความสามารถของเทคโนโลยี และอิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี มีค่า sig. เท่ากับ .000 โดยปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยนี้ ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย และมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

4.3 แนวทางการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย

ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย ผู้วิจัยนำมาเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย สามารถสรุปได้ว่า 2 ปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความสามารถของเทคโนโลยี และอิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี สะท้อน

ให้เห็นถึงมุมมองของแรงงานที่คำนึงถึงกระแสสังคมที่ผลักดันให้มีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการปฏิบัติงานมากขึ้น ดังนั้น จึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถตอบสนองความต้องการ แก้ไขปัญหา และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในสายงานต่าง ๆ ได้อย่างแท้จริง รวมถึงออกแบบระบบปัญญาประดิษฐ์ให้ทำงานร่วมกับมนุษย์แทนที่จะทดแทนแรงงานทั้งหมด เพื่อให้แรงงานยังคงพัฒนาทักษะของตนเอง โดยระบบนั้นต้องมีความง่ายต่อการใช้งาน ไม่ซับซ้อน เรียนรู้ได้รวดเร็ว และมีระบบสนับสนุนที่ดี เพื่อให้แรงงานไทยสามารถเข้าถึงและใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้สะดวก

อย่างไรก็ตาม 4 ปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย ได้แก่ การยอมรับเทคโนโลยี ทักษะและความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี การประเมินคุณค่าของเทคโนโลยี และความพร้อมในการนำเทคโนโลยีมาใช้ สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวบุคคลเป็นหลัก ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ผู้นำในองค์กร ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบอย่างในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการทำงาน และสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และสร้างแรงจูงใจให้กับบุคลากรในองค์กร รวมถึงสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน สถาบันการศึกษา และภาคประชาสังคม เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ในตลาดแรงงานอย่างเป็นรูปธรรม และจากความเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่พบว่าการเข้าถึงการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ยังไม่แพร่หลายและเข้าใจได้ยาก รวมถึงยังมองว่าไม่เกี่ยวข้องกับงานที่ปฏิบัติ จึงควรสนับสนุนให้แรงงานไทยตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ Upskill และ Reskill อย่างต่อเนื่อง รวมถึงจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะในการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในสายงานต่าง ๆ โดยเน้นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย สามารถนำไปใช้ได้จริง และสอดคล้องกับระดับความรู้ความสามารถของแรงงานแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เท่าทันต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

5. สรุปผลและอภิปรายผล

งานวิจัยครั้งนี้ พบว่า มี 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย ได้แก่ ความสามารถของเทคโนโลยี และอิทธิพลทางสังคมในการใช้งานเทคโนโลยี ซึ่งมีค่า sig. เท่ากับ .000 อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณิชารีย์ กิตติคุณศิริ [15] ที่พบว่าการรับรู้สมรรถภาพของสื่อเป็นปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างเห็นตรงกันว่ามีอิทธิพลสูงสุดที่ร้อยละ 90 เพราะแชทบอทเป็นเทคโนโลยีที่มีสมรรถภาพของสื่อสูง มีความสามารถในการส่งสัญญาณสื่อได้หลากหลาย และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภัทร เลิศภูรีวงศ์ และวิกานดา พรสกุลวานิช [16] ที่พบว่า อิทธิพลทางสังคมทำนายปัจจัยในการยอมรับเทคโนโลยี และความตั้งใจในการใช้งานแอปพลิเคชันโรงพยาบาลภาครัฐ โดยมีอิทธิพลในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นถึงมุมมองของแรงงานที่คำนึงถึงกระแสสังคมที่ผลักดันให้มีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาช่วยปฏิบัติงานมากขึ้น จึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถตอบสนองความต้องการ แก้ปัญหา และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในสายงานต่าง ๆ ได้อย่างแท้จริง รวมถึงออกแบบระบบปัญญาประดิษฐ์ให้ทำงานร่วมกับมนุษย์ โดยระบบนั้นต้องมีความง่ายต่อการใช้งาน ไม่ซับซ้อน เรียนรู้ได้รวดเร็ว และมีระบบสนับสนุนที่ดี เพื่อให้แรงงานไทยสามารถเข้าถึงและใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้สะดวก ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณเดช มารัตน์ อเนก ดาพา และวรรณสินท์ สัตยานุวัตร์ [8] ที่พบว่า การพัฒนาทุนมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ขององค์กรธุรกิจที่สำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการสร้างความรู้ของพนักงานให้เกิดความเชี่ยวชาญที่หลากหลายด้าน ทักษะในการดำเนินงานเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมในอนาคต การพัฒนาความคิด ความเชื่อและเจตคติในการทำงาน และการสร้างแรงจูงใจและพลังงานในการขับเคลื่อนงาน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวราพร นาคประทุม และดั้นดุสิต โปราณานนท์ [17] ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีความพร้อมในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการบริหารโครงการที่ไม่แตกต่างกัน ความรู้และความเข้าใจ

และทัศนคติ มีผลต่อความพร้อมในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการบริหารโครงการ

เนื่องจากงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในตลาดแรงงานไทย จึงอาจไม่สะท้อนถึงภาพรวมของแรงงานไทยทั้งหมดได้อย่างครอบคลุม ในการศึกษาครั้งต่อไปควรขยายขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมแรงงานในภาคส่วนต่าง ๆ รวมถึงผู้ที่ยังไม่เริ่มใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สามารถวางแผนการพัฒนาและกำหนดนโยบายที่รองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] Ocean Sky Network Co., Ltd.(2566).“Artificial intelligence (AI) คืออะไร? เครื่องมือไหนบ้างที่”. สืบค้น: 31 กรกฎาคม 2567. [ออนไลน์], จาก https://www.mandalasystem.com/blog/th/297/What-is-artificial- intelligence- artificial-intelligence-AI#

[2] PwC. (2019). “Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalize?.” *Sizing the prize*. [cited 2024 Jul. 31]. Available from : URL:https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf

[3] ราชกิจจานุเบกษา. (วันที่ 9 เมษายน 2562) . “นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พ.ศ. 2561-2580.” เล่ม 136 ตอนที่ 47 ก : 1-71.

[4] กันตณัฐ พึ่งแย้ม. (2566). “การยอมรับปัญญาประดิษฐ์ในอุตสาหกรรมการออกแบบ.” *สารนิพนธ์การจัดการมหาบัณฑิต สาขาการจัดการกลยุทธ์ วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล*.

[5] พรทิพย์ ที. พูนาธัน. (2566). “กลยุทธ์การเตรียมความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงสู่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ของพนักงานอสังหาริมทรัพย์.” *สารนิพนธ์การจัดการมหาบัณฑิต สาขาการจัดการกลยุทธ์ วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล*.

[6] ทักษพร วสุธารัตน์, วอนชนก ไชยสุนทร และสิงหะ ฉวีสุข.(2566). “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้บริการทางการเงินผ่านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แชทบอทของธนาคารพาณิชย์ไทยในภาคกลาง.” *วารสารบริหารธุรกิจ*, ปีที่ 11, ฉบับที่ 1, หน้า 39-51.

[7] บุหงา ชัยสุวรรณ และมาริสา จันทมาศ. (2567). “การจัดกลุ่มบุคลากรวัยทำงานตามระดับการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์.” *วารสารนิเทศศาสตร์*, ปีที่ 42 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2567 หน้า 99-117.

[8] อรุณเดช มารัตน์ อเนก ดาพา และวรรณสินท์ สัตยานุวัตร์. (2566). “การพัฒนาทุนมนุษย์เพื่อยกระดับฝีมือแรงงานไทยในศตวรรษที่ 21.” *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, ปีที่ 25, ฉบับที่ 2, พฤษภาคม-สิงหาคม 2566, หน้า 252-264.

[9] กาญจนา คำสมบัติ ทินกร คุณาสิทธ์ และอนุวัต ชัยเกียรติธรรม. (2563).“การประเมินการรับรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเอง มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.” *วารสารสารสนเทศศาสตร์*, ปีที่ 38, ฉบับที่ 2, หน้า 16.

[10] กัตตกมล พิศแลงาม และสุรีรัตน์อินทร์หม้อ. (2566). “ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์แชทบอท บริการ ด้านการเงินผู้สูงอายุในจังหวัดปทุมธานี.” *วารสารบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2566,หน้า 16-31.

[11] อัจฉรา เด่นเจริญโสภณ. (2560). “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.” *งานนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต*, กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป มหาวิทยาลัยบูรพา.

[12] มลสิชา คงเอี่ยม และสุมามาลย์ ปานคำ. (2561). “รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมในการแบ่งปันความรู้ด้านกฎหมายการจ้างงานแรงงานต่างด้าวของนายจ้างในประเทศไทย.” *เอกสารการประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา*, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา,หน้า 2883-2894.

[13] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). “รายงานสถิติรายปีประเทศไทย 2566.” กรุงเทพมหานคร : สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

[14] Yamane, T. (1973). “An introductory statistics, (Second Edition).” New York : Harper & Row.

[15] ณิชารีย์ กิตติคุณศิริ. (2562). “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แชทบอท.” *งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต*, สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[16] วิภัทร เลิศภูรีวงศ์ และวิกานดา พรสกุลวานิช.(2565).“ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี ทัศนคติ และอิทธิพลทางสังคม ทำนายความตั้งใจในการใช้งานแอปพลิเคชันโรงพยาบาลภาครัฐ.” *วารสารนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมนิด้า*, ปีที่ 9, ฉบับที่ 2,หน้า 106-129.

[17] วราพร นาคประทุม และดั้นดุสิต โปราณานนท์.(2564).“ความรู้ความเข้าใจและทัศนคติที่มีผลต่อความพร้อมในการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในการบริหารโครงการ.” *วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร*, ปีที่ 18, ฉบับที่ 2,หน้า 1-25.

แนวทางการป้องกันการกระทำความผิดซ้ำในกลุ่มผู้กระทำความผิดซ้ำภายในระยะเวลา 3 ปี

Guidelines for Preventing Recidivism among Repeat Offenders within a Three-Year Period

เขตต์ คงนคร (Kett kongnakorn)[1] และนลินภัสร์ บำเพ็ญเพียร (Nalinpat Bhumpenpein)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857111@email.kmutnb.ac.th, [2]nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกระทำผิดซ้ำในกลุ่มผู้พ้นโทษภายในระยะเวลา 3 ปี และนำเสนอแนวทางป้องกันที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลจากโครงการ NIJ's Recidivism Challenge ซึ่งครอบคลุมข้อมูลประชากร ประวัติอาชญากรรม และข้อมูลด้านสังคมและเศรษฐกิจของผู้พ้นโทษที่ได้รับการปล่อยตัวระหว่างปี ค.ศ. 2013 ถึง 2015 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจีสติก พบว่ามีค่าความแม่นยำร้อยละ 64.88 และค่าการค้นคืนสำหรับกลุ่มที่กระทำผิดซ้ำสูงถึงร้อยละ 80 บ่งชี้ว่าโมเดลสามารถตรวจจับผู้มีความเสี่ยงสูงที่จะกระทำความผิดซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประวัติการกระทำผิด มีผลต่อโอกาสการกระทำผิดซ้ำในระดับสูง ในขณะที่ปัจจัยด้านการศึกษา ช่วยลดโอกาสในการกระทำผิดซ้ำอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหากมีการพัฒนานโยบายเชิงป้องกันที่ครอบคลุมปัจจัยเสี่ยงจะสามารถช่วยลดอัตราการกระทำผิดซ้ำและส่งเสริมการกลับเข้าสู่สังคมของผู้พ้นโทษได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การกระทำผิดซ้ำ การป้องกัน การฟื้นฟูผู้พ้นโทษ

Abstract

This study aims to examine the factors influencing recidivism among released offenders within three years and propose effective prevention strategies. The research utilizes data from the NIJ's Recidivism Challenge, covering demographic, criminal history, and socio-economic information of individuals released between 2013 and 2015. The findings indicate that factors related to past criminal behavior significantly increase the likelihood of reoffending. Conversely, educational attainment substantially reduces the risk of recidivism. The Logistic Regression model achieved an accuracy of 64.88%, with a recall rate of 80% for identifying high-risk individuals, demonstrating the model's effectiveness in detecting those most susceptible to reoffending. Developing comprehensive policies that address multiple risk factors can effectively reduce recidivism rates and promote the sustainable reintegration of former offenders into society.

Keywords: Recidivism, Prevention, Offender Rehabilitation.

1. บทนำ

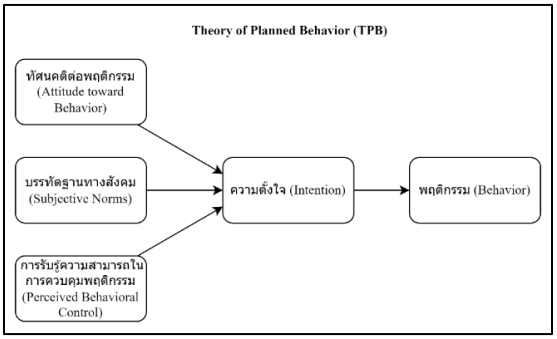
ปัจจุบันมีข้อมูลว่าผู้กระทำความผิดที่ได้รับการปล่อยตัวกลับสู่สังคม มีแนวโน้มที่จะกระทำความผิดซ้ำภายในระยะเวลา 3 ปีของการติดตามพฤติกรรมผู้พ้นความผิด ซึ่งรูปแบบการก่อเหตุจะแตกต่างกันออกไปตามรูปแบบการกระทำความผิดในครั้งก่อน ๆ ผู้กระทำความผิดมีแนวโน้มใช้ความรุนแรงมากขึ้นตามเวลาที่ผ่านไปจากครั้งแรกที่ก่อเหตุตามระยะเวลาที่ที่ผ่านไป ซึ่งรูปแบบการกระทำความผิดก่อนหน้านั้นสามารถบ่งชี้ได้ถึงแนวโน้มของผู้พ้นโทษจะกระทำความผิดซ้ำอีก แม้ว่าจะมีกฎหมายออกมาป้องกันการกระทำความผิดซ้ำแล้วนั้นก็ไม่

อาจป้องกันการได้อย่างที่คาดหวังไว้ โดยที่รูปแบบการกระทำความผิดของผู้ที่กระทำความผิดซ้ำนั้นจะแบ่งเป็นความผิดที่มีความเกี่ยวข้องกับยาเสพติด การใช้กำลังในการทำร้ายร่างกาย คดีที่เกี่ยวข้องทางเพศ [1] เป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าสังคมจะมีการสนับสนุนโอกาสให้แก่ผู้กระทำความผิด เช่น การฝึกวิชาชีพพื้นฐานก่อนการปล่อยตัวกลับสู่สังคม แต่ยังคงมีการกระทำความผิดเกิดขึ้นซ้ำอยู่เนื่องจากข้อจำกัดของ เจ้าหน้าที่กับจำนวนของผู้กระทำความผิดที่มีจำนวนมาก “การที่จะให้นำโปรแกรมในแต่ละประเภทของคดีมาดูแลผู้กระทำความผิด ก็อาจจะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร” [1] เนื่องจากความหลากหลายของตัวผู้กระทำความผิดที่แตกต่างกันออกไปส่งผลให้รูปแบบการรับมือความช่วยเหลือนั้นไม่สามารถครอบคลุมต่อทักษะของผู้กระทำความผิดได้ทั้งหมดส่งผลทำให้มีปัญหาในการปรับตัวเข้ากับสังคมต่อมา

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของผู้กระทำความผิดเป็นหนึ่งในแนวทางสำคัญในการพัฒนามาตรการช่วยเหลือโดยเน้นการสนับสนุนในช่วงก่อนปล่อยตัวผ่านปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ รายได้ต่ำและไม่แน่นอนของครัวเรือน สถานะทางครอบครัว เช่น การอยู่อาศัยกับพ่อแม่ เป็นต้น และสภาพแวดล้อมชุมชนที่มีการเปลี่ยนแปลง สภาพทางกายภาพของครอบครัวส่วนใหญ่เป็นโสดอาศัยอยู่กับพ่อแม่และสิ่งแวดล้อมชุมชนที่อยู่อาศัยมีแนวโน้มการพึ่งพาอาศัยตามรูปแบบดั้งเดิมของชาวชนบทในชุมชนปัจจุบันน้อยลงทั้งชุมชนในชนบทและในเมือง ตามลำดับ” [2] พร้อมการเปรียบเทียบการศึกษาที่ผ่านมาของผู้กระทำความผิดเพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางการป้องกันไม่ให้กระทำความผิดซ้ำ โดยการจัดการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ พัฒนาจิตใจรวมไปถึงการฝึกวิชาชีพตามกลุ่มความถนัดของแต่ละคนรวมถึงการติดตามความคืบหน้าด้วยโครงการเยี่ยมบ้านผู้พ้นความผิดตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการนำเอาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพความเป็นอยู่ของผู้กระทำความผิดมาวิเคราะห์หาความเชื่อมโยงของปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการทำให้เกิดการกระทำความผิดทั้งปัจจัยด้านการศึกษาและปัจจัยด้านการอยู่อาศัย เพื่อให้เห็นถึงปัจจัยหลักที่ควรให้ความสำคัญในการติดตามดูและหรือเพื่อกำหนดลำดับความสำคัญในการป้องกันไม่ให้เกิดการกระทำความผิดซ้ำได้

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB) เป็นกรอบแนวคิดที่ช่วยในการอธิบายและทำนายพฤติกรรมของมนุษย์ โดยเน้นที่สามปัจจัยหลัก ได้แก่ ทัศนคติของบุคคลต่อพฤติกรรม บรรทัดฐานทางสังคม และการรับรู้ความสามารถในการควบคุมพฤติกรรม การประยุกต์ใช้ TPB ในการวิจัยพฤติกรรมการกระทำความผิดซ้ำจะช่วยทำความเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อการกลับมากระทำความผิดของผู้กระทำผิด โดยการวิเคราะห์พฤติกรรมที่เกิดจากความเชื่อ แรงกดดันทางสังคม และความสามารถในการควบคุมพฤติกรรมของผู้กระทำผิด [3]



ภาพที่ 1 Theory of Planned Behavior (TPB) [3]

เทคโนโลยีการทำนายพฤติกรรม เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก เป็นต้น สามารถนำมาใช้ร่วมกับ TPB เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายและป้องกันการกระทำความผิดซ้ำ [4], [5] โดยความผิดซ้ำในกลุ่มผู้กระทำความผิดซ้ำภายในระยะเวลา 3 ปี มีจำนวน 8 ปัจจัย ได้แก่ อายุเมื่อได้รับการปล่อยตัว เพศของผู้พ้นโทษ ชนชาติของผู้พ้นโทษ ความเกี่ยวข้องกับกลุ่มอันธพาล การใช้สารเสพติด งานหรือระยะเวลาในการทำงานหลังจากที่พ้นโทษ ระดับการศึกษาของผู้รับโทษ และการที่มีประวัติการทำความผิดมาแล้วติดตัว โดยมีรายละเอียดดังนี้

อายุเมื่อได้รับการปล่อยตัวจากเรือนจำถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อโอกาสในการกระทำความผิดซ้ำ งานวิจัยหลายฉบับได้ระบุถึงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับอัตราการกระทำผิดซ้ำโดยเฉพาะในกลุ่มผู้กระทำผิดที่อายุน้อย ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มที่จะกลับไปกระทำผิดอีกหลังจาก

ได้รับการปล่อยตัวมากกว่าผู้ที่มีอายุมากกว่าจากความไม่มั่นคงทางอารมณ์และสังคม รวมถึงความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมหลังการปล่อยตัว และการขาดทรัพยากรทางสังคมและเศรษฐกิจ [6]

อัตราการกระทำผิดซ้ำในผู้ต้องขังที่ได้รับการปล่อยตัวในสหรัฐอเมริกา พบว่าอัตราการกระทำผิดซ้ำมีแนวโน้มลดลงตามอายุ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ต้องขังที่มีอายุมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการที่ผู้ต้องขังที่มีอายุมากขึ้นมีความสัมพันธ์ทางสังคมที่เข้มแข็งขึ้น การปรับตัวต่อการใช้ชีวิตในสังคมหลังการปล่อยตัวได้ดีขึ้น [7]

เพศของผู้พ้นโทษ ผู้หญิงและผู้ชายแสดงปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบต่อการกระทำผิดซ้ำที่แตกต่างกันในหลายแง่มุม โดยผู้หญิงที่เป็นผู้กระทำผิดมีความต้องการการสนับสนุนด้านจิตใจและร่างกาย มากกว่าผู้ชายแต่ผู้ชายมีแนวโน้มที่จะทำผิดซ้ำในกรณีที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงและการกระทำทางกายภาพมากกว่า [6], [8], [9]

ชนชาติของผู้พ้นโทษมีความสำคัญในการพยากรณ์โอกาสของการทำความผิดซ้ำในอนาคต เนื่องจากระบบกระบวนการยุติธรรมและเครื่องมือพยากรณ์ที่ใช้อาจมีความลำเอียงทางเชื้อชาติความลำเอียงในการพยากรณ์ความเสี่ยงเครื่องมือพยากรณ์ความเสี่ยง เช่น COMPAS เป็นต้น [9]

พฤติกรรมรุนแรงการมีส่วนร่วมกับกลุ่มอันธพาลยังส่งผลให้มีพฤติกรรมรุนแรงและการทำผิดซ้ำมากขึ้นชี้ให้เห็นว่าผู้ที่เคยเป็นสมาชิกกลุ่มอันธพาล โดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชนมีโอกาสที่จะกระทำผิดซ้ำที่รุนแรงกว่า เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มที่กระทำผิดซ้ำที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรง [10] และผู้ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอันธพาลมีแนวโน้มที่จะกลับมากระทำผิดซ้ำสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เกี่ยวข้อง [11]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เสนอแนวคิดในการใช้เทคนิค Machine Learning (ML) และ Data Analytics เพื่อประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และค้นหาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการกระทำผิดซ้ำ โดยอาศัย Correlation Matrix เพื่อระบุความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างปัจจัยแต่ละตัว และใช้ Logistic Regression ในการพัฒนาโมเดลพยากรณ์ความน่าจะเป็นของการกระทำผิดซ้ำเพื่อพิสูจน์ว่าปัจจัยที่เลือกมาทดสอบนั้นมีอิทธิพลต่อการกระทำผิดซ้ำอย่างมีนัยสำคัญ

การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) เป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับวิเคราะห์และพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อยู่ในรูปแบบจำแนกประเภท เช่น ใช่/ไม่ใช่ เป็นต้นโดยโมเดลจะคำนวณความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์หนึ่งจะเกิดขึ้นจากตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้อง แล้วใช้ฟังก์ชันโลจิสติก (sigmoid function) แปลงค่าความน่าจะเป็นให้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากค่าสูงกว่าค่ากำหนดจะถือว่าผลลัพธ์เป็น ใช่ หรือเป็นกลุ่มเป้าหมาย เช่น ผู้มีแนวโน้มกระทำผิดซ้ำ เป็นต้น งานวิจัยเกี่ยวกับผู้กระทำผิดคดีความรุนแรงในครอบครัวในรัฐออนแทรีโอ [12] พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการกระทำผิดซ้ำ คือ อายุของผู้กระทำผิด ประวัติอาชญากรรมที่ผ่านมา จำนวนครั้งที่ถูกตั้งข้อกล่าวหา และประสบการณ์ในการถูกจำคุกก่อนหน้านี้ โดยโมเดลถดถอยโลจิสติกชี้ให้เห็นว่าศาลเฉพาะทาง (Domestic Violence Court: DVC) ไม่ได้ช่วยลดอัตราการกระทำผิดซ้ำโดยรวมแต่มีผลช่วยลดการกระทำผิดซ้ำที่รุนแรง และระบุผู้มีแนวโน้มกระทำผิดซ้ำเพื่อใช้ในการพัฒนามาตรการป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

3.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้รับจาก NIJ's Recidivism Challenge (https://data.ojp.usdoj.gov/stories/s/daxx-hznc) ซึ่งครอบคลุมผู้พ้นโทษประมาณ 26,000 รายในรัฐจอร์เจียที่ได้รับการปล่อยตัวในระหว่างปี ค.ศ. 2013 ถึง 2015 ลักษณะประชากร เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประวัติอาชญากรรม การใช้สารเสพติด และสถานะการจ้างงานหลังพ้นโทษ เป็นต้น ตัวแปรที่นำมาใช้วิเคราะห์ ได้แก่ จำนวนครั้งที่เคยถูกจับกุมในข้อหาละเมิดทัณฑ์บนหรือทัณฑ์จำ จำนวนครั้งที่เคยถูกจับกุมในคดีลหุโทษ จำนวนครั้งที่เคยถูกจับกุมในคดีเกี่ยวกับทรัพย์สิน จำนวนครั้งที่ถูกตัดสินว่ามีความผิดในคดีลหุโทษ จำนวนครั้งที่ถูกตัดสินว่ามีความผิดในคดีเกี่ยวกับทรัพย์สิน จำนวนครั้งที่ถูกตัดสินว่ามีความผิดในคดีอาญาร้ายแรง สัดส่วนหรือจำนวนครั้งที่ผลตรวจพบสาร THC เพศของผู้ต้องขัง ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ต้องขัง ทั้งนี้ มีชุดข้อมูลสำหรับการฝึก 18,028 รายการ และชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ 7,807 รายการ

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรในงานวิจัยนี้ใช้ Correlation Matrix เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างปัจจัยที่เลือกกับโอกาสในการกระทำผิดซ้ำ โดยเป้าหมายคือ การระบุปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการกระทำผิดซ้ำเพื่อใช้เป็นตัวแปรอิสระในแบบจำลองพยากรณ์

ตัวแปร	ค่า Correlation	ความหมาย
Prior_Arrest_Episodes_PPViolationCharges	0.23	ผู้ที่เคยถูกจับกุมในข้อหาละเมิดทัณฑ์บน มีแนวโน้มกระทำผิดซ้ำสูง
Prior_Arrest_Episodes_Misd	0.18	จำนวนครั้งที่ถูกจับกุมในคดีหุโทษ ส่งผลต่อโอกาสกระทำผิดซ้ำ
Supervision_Risk_Score_First	0.18	คะแนนความเสี่ยงจากการคุมประพฤติสัมพันธ์กับการทำผิดซ้ำ
Prior_Arrest_Episodes_Property	0.17	จำนวนครั้งที่ถูกจับกุมในคดีทรัพย์สินส่งผลต่อแนวโน้มกระทำผิดซ้ำ
Prior_Conviction_Episodes_Misd	0.17	จำนวนครั้งที่เคยถูกตัดสินในคดีลหุโทษ ส่งผลต่อการกระทำผิดซ้ำ
Education_Level	-0.09	การศึกษาสูงขึ้นสัมพันธ์กับอัตราการกระทำผิดซ้ำที่ลดลง
Gender (Male)	0.09	เพศชายมีแนวโน้มกระทำผิดซ้ำมากกว่าหญิง

ภาพที่ 2 ผลที่ได้จากการดำเนินการ

3.4 การสร้างโมเดล Logistic Regression และอ่านผล

งานวิจัยนี้สร้างโมเดล Logistic Regression โดยใช้ข้อมูลที่ผ่านการทำความสะอาดและแปลงค่าแล้ว ใช้เทคนิคการจำแนกประเภท (Classification) และเลือกตัวแปรที่มีผลต่อการกระทำผิดซ้ำจากการวิเคราะห์ Correlation Matrix พบว่าตัวแปรที่มีผลต่อการกระทำผิดซ้ำมากที่สุด ได้แก่ จำนวนครั้งที่ถูกจับกุมในข้อหาละเมิดทัณฑ์บน (Prior_Arrest_Episodes_PPViolationCharges) จำนวนครั้งที่ถูกจับกุมในคดีลหุโทษ (Prior_Arrest_Episodes_Misd) คะแนนความเสี่ยงจากการคุมประพฤติ (Supervision_Risk_Score_First) จำนวนครั้งที่ถูกจับกุมในคดีทรัพย์สิน (Prior_Arrest_Episodes_Property) จำนวนครั้งที่ถูกตัดสินในคดีลหุโทษ (Prior_Conviction_Episodes_Misd) ระดับการศึกษา (Education_Level) และ เพศ (Gender)

การทำนายผลลัพธ์และการคำนวณค่าความแม่นยำเป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล Logistic Regression เพื่อทำนายผลลัพธ์จากชุดข้อมูลทดสอบซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าที่โมเดลพยากรณ์ว่าตัวแปรเป้าหมาย Recidivism_Within_3years มีค่าเป็น 0 (ไม่กระทำผิดซ้ำ) หรือ 1 (กระทำผิดซ้ำ) หลังจากนั้นคำนวณค่าความแม่นยำ และแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบเปอร์เซ็นต์

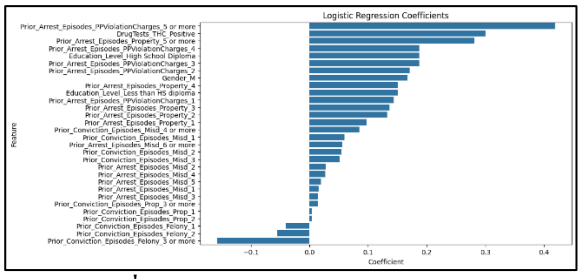
	ทำนายว่า ไม่ทำผิดซ้ำ (0)	ทำนายว่า ทำผิดซ้ำ (1)
ค่าจริง ไม่ทำผิดซ้ำ (0)	1475 (TN)	1849 (FP)
ค่าจริง ทำผิดซ้ำ (1)	893 (FN)	3590 (TP)

Metric	กลุ่ม "ไม่ทำผิดซ้ำ" (0)	กลุ่ม "ทำผิดซ้ำ" (1)
Precision	62%	66%
Recall	44%	80%
F1-score	0.52	0.72

ภาพที่ 3 ผลความแม่นยำ

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์โมเดล Logistic Regression แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโมเดลในแต่ละกลุ่ม (False/True) ผ่านตัวชี้วัดสำคัญ ได้แก่ Precision, Recall และ F1-Score ในส่วนของ Precision โมเดลสามารถทำนายตัวอย่างในกลุ่ม False ได้ถูกต้องร้อยละ 62 และในกลุ่ม True ได้ถูกต้องร้อยละ 66 ซึ่งสะท้อนถึงความแม่นยำในแต่ละกลุ่ม สำหรับ Recall (Sensitivity) โมเดลสามารถระบุกลุ่ม False ได้เพียงร้อยละ 44 แต่สามารถระบุกลุ่ม True ได้ถึงร้อยละ 80 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีประสิทธิภาพสูงในการตรวจจับตัวอย่างในกลุ่ม True สุดท้ายคือ F1-Score ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่าง Precision และ Recall ค่า F1-Score ของกลุ่ม False อยู่ที่ 0.52 แสดงถึงความสมดุลระดับปานกลาง ขณะที่กลุ่ม True มีค่า F1-Score สูงถึง 0.72 บ่งบอกถึงความสมดุลที่ดีกว่าในกลุ่ม True โดยรวมแล้ว โมเดลมีความสามารถในการระบุกลุ่ม True ได้ดี แต่อาจต้องปรับปรุงในส่วนของการตรวจจับกลุ่ม False ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



ภาพที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของ Logistic Regression

การใช้ข้อมูลพฤติกรรมในอดีตในการระบุผู้ที่มีความเสี่ยงสูง ข้อมูลที่เกี่ยวกับการกระทำผิดในอดีต สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดในการออกแบบโปรแกรมป้องกันเฉพาะบุคคลที่รวมการให้คำปรึกษาเชิงลึกและการบำบัดพฤติกรรม โดยเน้นแก้ไขปัญหาที่เป็นรากฐานของพฤติกรรมผิดและเสริมสร้างทักษะในการจัดการกับสถานการณ์ที่เสี่ยง นอกจากนี้ควรจัดให้มีการสนับสนุนด้านจิตใจ สังคม และเศรษฐกิจ เช่น

โครงการฝึกอาชีพ การให้ความช่วยเหลือด้านที่อยู่อาศัย และการเสริมสร้างเครือข่ายสังคม จากนั้นจัดตั้งระบบติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงมาตรการให้สอดคล้องกับสถานการณ์และความต้องการของผู้มีความเสี่ยง พร้อมทั้งประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และชุมชนที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างเครือข่ายสนับสนุนที่เข้มแข็ง แนวทางเหล่านี้จะช่วยลดโอกาสการกระทำผิดซ้ำและสนับสนุนให้ผู้พ้นโทษกลับเข้าสู่สังคมได้

ผลกระทบจากการตรวจสารเสพติดที่อาจสร้างข้อจำกัดในการพัฒนาแม้ว่าการตรวจสารเสพติดเป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงได้ดี การบูรณาการกระบวนการตรวจสารเสพติดเข้ากับโปรแกรมฟื้นฟูและบำบัดพฤติกรรม โดยในกรณีที่ผู้พ้นโทษตรวจพบสารเสพติด ควรมีการจัดโปรแกรมบำบัดที่เน้นการแก้ไขปัญหาด้านจิตใจและพฤติกรรมพร้อมทั้งจัดให้มีบริการให้คำปรึกษาและสนับสนุนด้านเศรษฐกิจ การฝึกอาชีพและการช่วยเหลือด้านที่อยู่อาศัย ซึ่งจะช่วยให้ผู้พ้นโทษมีโอกาสเปลี่ยนแปลงและกลับเข้าสู่สังคมคู่กับการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงโปรแกรมให้สอดคล้องกับความเสี่ยงของผู้พ้นโทษในแต่ละช่วงเวลา

พฤติกรรมในอดีตเพิ่มความเสี่ยงการกระทำผิดซ้ำ ฟีเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับการจับกุมหรือกระทำผิดในอดีต เช่น Prior_Arrest_Episodes_PPViolationCharges และ Prior_Conviction_Episodes_Felony ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเฉพาะบุคคลโดยมุ่งเน้นการให้คำปรึกษาเชิงลึกและการบำบัดพฤติกรรมเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาที่เป็นรากฐานของพฤติกรรมอีกทั้งควรเสริมสร้างเครือข่ายสนับสนุนที่ครอบคลุมด้านการหางานที่มั่นคงที่อยู่อาศัยและบริการให้คำปรึกษาทางจิตใจอย่างต่อเนื่องควบคู่กับประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสถานที่คุมประพฤติและองค์กรชุมชน เพื่อให้มีการติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบ

จากผลการวิจัยพบว่า ระดับการศึกษา เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลลดความเสี่ยงในการกระทำผิดซ้ำ โดยเฉพาะกลุ่มที่มีวุฒิการศึกษาระดับมัธยมปลายหรือสูงกว่าข้อค้นพบนี้สนับสนุนแนวคิดที่ว่า การยกระดับการศึกษา โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีความเสี่ยง อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดอัตราการกระทำผิดซ้ำในระยะยาวได้ อย่างไรก็ตาม คำแนะนำเชิงนโยบายควรตั้งอยู่บนหลักฐานเชิงประจักษ์ และอาจต้องมีการศึกษาเชิงลึกเพิ่มเติมก่อนที่จะสรุปถึงแนวทางเฉพาะ เช่น การปรับหลักสูตร การพัฒนาอาชีพ หรือการจับคู่กับภาคเอกชน เป็นต้น

ความไม่สมดุลในระบบสนับสนุนกลุ่มที่มีระดับการศึกษาต่ำ หรือไม่มีทักษะที่เพียงพอกลุ่มที่ไม่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลาย มีโอกาสกระทำผิดซ้ำสูงกว่ากลุ่มอื่นการฝึกทักษะด้านเทคนิคและทักษะที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการให้คำปรึกษาทางอาชีพและจิตใจเพื่อเสริมสร้างความมั่นใจในการหางานและการปรับตัวเข้าสู่สังคมศูนย์บริการที่ครอบคลุม ทั้งการฝึกทักษะการให้คำปรึกษาและการแนะนำโอกาสในการเข้าถึงทรัพยากรที่จำเป็น การประสานงานระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และชุมชนจะช่วยสร้างเครือข่ายสนับสนุนที่เข้มแข็งและควรมีระบบติดตามและประเมินผลโปรแกรมอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงและพัฒนาแนวทางให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้พ้นโทษในแต่ละช่วงเวลา

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกระทำผิดซ้ำในกลุ่มผู้พ้นโทษภายในระยะเวลา 3 ปี โดยใช้ข้อมูลจาก NIJ's Recidivism Challenge ซึ่งครอบคลุมข้อมูลประชากร ประวัติอาชญากรรม และปัจจัยสังคมต่าง ๆ จากผู้พ้นโทษประมาณ 26,000 รายเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร ผู้วิจัยได้นำเทคนิค Machine Learning (ML) การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) มาใช้พัฒนาโมเดลพยากรณ์การกระทำผิดซ้ำเพื่อพิสูจน์ตัวแปรที่ได้มาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าแบบจำลองมีความแม่นยำประมาณร้อยละ 64.88 และมีค่า Recall ในการตรวจจับกลุ่มที่กระทำผิดซ้ำสูงถึงร้อยละ 80 ได้แก่ฟีเจอร์สำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงการกระทำผิดซ้ำรวมถึงการใช้ระดับการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ (ผู้ที่มีวุฒิสูงมีโอกาสกระทำผิดซ้ำน้อยกว่า) การวิเคราะห์ประวัติการจับกุมและการกระทำผิดเพื่อระบุผู้มีความเสี่ยง การตรวจสารเสพติดในช่วงพ้นโทษเป็นตัวชี้วัดความเสี่ยง และการสนับสนุนผ่านเครือข่ายด้านจิตใจ สังคม และเศรษฐกิจ โดยมีระบบติดตามและประเมินผล

อย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงมาตรการให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้พ้นโทษในแต่ละช่วงเวลา เทคนิค Machine Learning สำหรับการพยากรณ์ความเสี่ยงการกระทำผิดซ้ำ และพบว่าโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น Random Forest, Gradient Boosting, และ Support Vector Machine (SVM) ให้ผลลัพธ์แม่นยำโดยมีค่า AUC โดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 0.74 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก [13] การนำผลการวิเคราะห์จากโมเดล Logistic Regression มาเปรียบเทียบกับวิธีการเหล่านี้ในบริบทของข้อมูลชุดนี้จะช่วยเพิ่มเสริมความน่าเชื่อถือและยืนยันความเหมาะสมของโมเดลที่ใช้ในงานวิจัยซึ่งอาจพิจารณานำเทคนิคเหล่านี้มาเสริมการวิเคราะห์ในลำดับต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

[1] จันทร์เพ็ญ สายสืบ และ ปริญญา ประสงค์, มาตรการป้องกันการกระทำผิดซ้ำในความผิดเกี่ยวกับเพศและความผิดที่ใช้ความรุนแรง, *วารสารการวิจัยทางสังคมศาสตร์*, Vol. 15, No. 2, pp. 123-145, 2556.

[2] นคพัฒน์ สินเย็น,การกระทำความผิดซ้ำของผู้ต้องขังในเรือนจำจังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 2553.

[3] I. Ajzen, “The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes.” *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, No. 2, pp. 179-211, 1991. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

[4] I. Williams, *Machine learning algorithms for crime prevention and predictive policing Doctoral dissertation*. Available Online at https://typeset.io/papers/machine-learning-algorithms-for-crime-prevention-and-us7308wloz, accessed on 14 October 2024.

[5] J. N. Nabende and G. Marvin, “Crime forecasting using interpretable regression techniques.” *Proceedings of the International Conference on Electronics*, Information, and Communication (ICEIC), 2023. https://doi.org/10.1109/ICOEI56765.2023.10126071

[6] K. Holtfreter and R. Cupp, “A review of the women offender risk/need research.” *Criminal Justice and Behavior*, Vol. 41, No. 12, pp. 1401-1421, 2014. https://carleton.ca/gendercrimelab/wp-content/uploads/R-386_Report_Eng.pdf

[7] P. A. Langan and D. J. Levin, *Recidivism of prisoners released in 1994*, Bureau of Justice Statistics Special Report. Available Online at https://bjs.ojp.gov/content/pub/pdf/rpr94.pdf, accessed on 12 October 2024.

[8] C. E. Kubrin and E. A. Stewart, “Race, concentrated disadvantage, and recidivism.” Social Problems, Vol. 57, No. 2, pp. 389-411, 2010. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2010.04.024

[9] E. Zavala and C. Spohn, “Gender differences in life-course theory of recidivism: A survival analysis.” *Criminal Justice and Behavior*, Vol. 42, No. 9, pp. 977-996, 2015. https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0306624X04271194

[10] C. Chu, M. Daffern, S. Thomas, and J. Lim, “Violence risk and gang affiliation in youth offenders.” *Youth Violence and Juvenile Justice*, Vol. 15, No. 3, pp. 214-230, 2012.

[11] J. Saunders, G. Sweeten, and C. M. Katz, “Post-release recidivism among gang and non-gang prisoners.” *Journal of Criminal Justice Studies*, Vol. 32, No. 4, pp. 145-162, 2009.

[12] Department of Justice Canada, *Offender profile and recidivism among domestic violence offenders in Ontario: RESEARCH AND STATISTICS DIVISION*. Retrieved from t.ly/-4c2R, 2022.

[13] G. V. Travaini, F. Pacchioni, S. Bellumore, M. Bosia, and F. De Micco, “Machine learning and criminal justice: A systematic review of advanced methodology for recidivism risk prediction.” *Journal of Criminal Justice Research*, 2022.

แนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร
Guidelines for Developing Loan Applications for Digital Era in Bangkok

ชุติมันต์ จันทร์สนอง (Chutiman Jansanong)[1] กาญจนา วิริยะพันธ์ (Kanchana Viriyapant)[2]
[1,2]ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
s6607011857099@email.kmutnb.ac.th, kanchana.v@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อ และเสนอแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อ มีการตั้งสมมุติฐาน โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการอย่างน้อย 400 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลประชากรกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปสมมุติฐานได้ว่า อัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ การตลาดและข้อเสนอพิเศษ อิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม ความพร้อมในการใช้งานและความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร

คำสำคัญ: สินเชื่อ แอปพลิเคชัน การถดถอยพหุคูณ

Abstract

This independent research is a survey-based study aimed at exploring the factors that influence the decision to use applications for loan requests and proposing guidelines for the development of loan request applications. A total of 12 hypotheses were formulated, which include: accessibility and ease of use, security and privacy of information, availability for use, error tolerance, compatibility with other systems, legal compliance, speed of the approval process, interest rates and payment terms, knowledge related to the product, marketing and special offers, social influence and behavior, and credibility and service readiness. The sample group required at least 400 individuals, and the data were analyzed using demographic analysis, basic statistical analysis, correlation analysis, and multiple regression analysis. The analysis concludes that interest rates and payment terms, product-related knowledge, approval process speed, marketing and special offers, social and behavioral influences, usability, and fault tolerance all influence the decision to use loan applications for digital era in Bangkok.

Keywords: Loan, Application, Multiple Regression.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมด้านดิจิทัลได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดประชากรดิจิทัล ที่มีการเข้าถึงและมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างกว้างขวาง หรือเทคโนโลยีที่มีความเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและความทันสมัย เหตุนี้เองทำให้ธนาคารและสถาบันทางการเงินประเภทอื่นมองเห็นเป็นโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการเงิน และได้เข้ามามีบทบาทในการขอสินเชื่อแบบออนไลน์ ซึ่งส่งผลทำให้การขอสินเชื่อทำได้ง่าย มีตัวเลือกที่หลากหลายตามประเภทของสินเชื่อ และมีความรวดเร็ว แต่ทว่ายังคงติดปัญหาและอุปสรรคมากมายที่ต้องทำการศึกษา วิเคราะห์

และนำผลลัพธ์ที่ได้เสนอเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงระบบการขอสินเชื่อให้มีความเป็นธรรมทางด้านของดอกเบี้ย ระยะเวลาในการชำระเงิน มีความสะดวกสบายในการใช้บริการ และมีความปลอดภัยที่เพิ่มมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อ และเสนอแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นประชาชนทั่วไปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผู้ที่กำลังใช้งานหรือเคยใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อ สำหรับระยะเวลาที่ใช้สำหรับการค้นคว้าอิสระ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลอยู่ที่ 6 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 ถึงเดือนมีนาคม 2568 และงานวิจัยชิ้นนี้ทำการศึกษาเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้บริการแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นการนำเสนอแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการบริการให้ตรงกับตามความต้องการเฉพาะของผู้ขอสินเชื่อในแต่ละกลุ่ม แนวทางนี้จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ลดความยุ่งยากในกระบวนการขอสินเชื่อ นอกจากนี้การพัฒนาแอปพลิเคชันยังตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของผู้ขอสินเชื่อในแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สินเชื่อ

สินเชื่อ หมายถึง การกู้เงินจากธนาคารและสถาบันทางการเงินประเภทอื่นที่เกี่ยวข้อง มีประโยชน์ในด้านการเสริมสภาพคล่องหรือมีเงินก้อนที่ทำให้เพียงพอต่อการใช้จ่าย [1] การกู้เงินในแต่ละครั้งหมายถึงการก่อหนี้สินขึ้นมา ซึ่งผู้กู้จะต้องแบ่งสภาพคล่องของตนเองในอนาคต เพื่อไปชำระคืนเงินต้นและดอกเบี้ยตามจำนวนและเวลาตามที่ธนาคารและสถาบันทางการเงินประเภทอื่นกำหนด สินเชื่อมีหลากหลายรูปแบบต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และสามารถจ่ายชำระหนี้ได้ตรงตามกำหนด [2] รูปแบบของความต้องการสินเชื่อประกอบไปด้วย สินเชื่อที่มีหลักค้ำประกัน และสินเชื่อที่ไม่มีหลักค้ำประกัน

2.2 หลักเกณฑ์การให้สินเชื่อ

เป็นหลักเกณฑ์ที่สถาบันทางการเงินทำการประเมินศักยภาพและความสามารถในการชำระหนี้ของผู้ขอสินเชื่อเพื่อพิจารณาอนุมัติสินเชื่อ [3] โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากองค์ประกอบประกอบไปด้วย อุปนิสัยของผู้ขอสินเชื่อ เงินทุน ความสามารถในการชำระหนี้ หลักประกัน และเงื่อนไขปัจจัยแวดล้อม

2.3 ปัจจัยด้านพฤติกรรมในการขอสินเชื่อ

ลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจในการขอสินเชื่อจากสถาบันการเงินหรือสถาบันทางการเงินอื่น [4] ซึ่งประกอบไปด้วย ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรม ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม ปัจจัยด้านการตลาดและการประชาสัมพันธ์

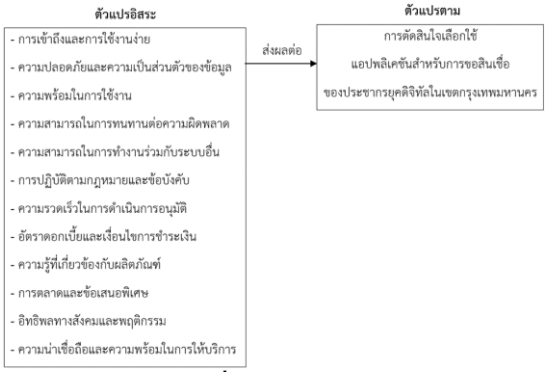
2.4 การตรวจสอบแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อที่ถูกกฎหมาย

การขอสินเชื่อจากแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อควรพิจารณาหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบความถูกต้องตามกฎหมาย [5] โดยต้องมีใบอนุญาตจากกระทรวงการคลัง การถูกรับรองที่เว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย การที่อัตราดอกเบี้ยต้องเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด การเปิดเผยข้อมูลของสินเชื่ออย่างละเอียด และการไม่เรียกเก็บค่าดำเนินการอื่นใด

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 โมเดลการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 ปัจจัย ดังนั้นจึงสรุปแบบจำลองการวิเคราะห์ปัจจัยแสดงดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 1: โมเดลการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชาชนทั่วไปในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผู้ที่กำลังใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อ โดยทำการอ้างอิงจากตารางสำเร็จรูปของทาโร ยามาเน่ สำหรับประชากรที่มีขนาดไม่แน่นอนหรือมีขนาดใหญ่ โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนยอมรับได้ที่ร้อยละ 5 และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อคำนวณจะได้ขนาดของกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ต้องการจำนวน 400 ตัวอย่าง

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ได้มีการศึกษาทฤษฎีและกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องจากเล่มวิจัย และทำการสร้างเครื่องมือแบบทดสอบถามจะประกอบไปด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม และส่วนที่ 2 คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชัน

ปัจจัย	แหล่งอ้างอิงที่มาของปัจจัย
การเข้าถึงและการใช้งานง่าย (A_M)	สุชุมาลย์ กุมมาพันธุ์ [8] ธนาคารแห่งประเทศไทย [2]
ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล (B_M)	พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล [11]
ความพร้อมในการใช้งาน (C_M)	ศรัณย์ภัทร สุริยะควางษ์ [7]
ความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด (D_M)	ศรัณย์ภัทร สุริยะควางษ์ [7]
ความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบอื่น (E_M)	ศรัณย์ภัทร สุริยะควางษ์ [7]
การปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับ (F_M)	พระราชบัญญัติธุรกิจสถาบันการเงิน [12] พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล [11] พระราชบัญญัติ การรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ [13]
ความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ (G_M)	SetInvestnow [3]
อัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน (H_M)	มูลนิธิบูรพัฒน์ [1]
ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ (I_M)	ธนาคารแห่งประเทศไทย [2]
การตลาดและข้อเสนอพิเศษ (J_M)	Money Buffalo [5]
อิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม (K_M)	SetInvestnow [3]
ความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ (L_M)	Krungsri Bank [4]
การตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร (M_M)	Krungsri Bank [4]

3.4 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

เป็นวิธีการพิจารณาคุณภาพข้อคำถาม ด้านความเหมาะสม ความถูกต้อง ครบถ้วน อาศัยการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาในแบบสอบถาม โดยกำหนดผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วนำผลคะแนนมาทำการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง ซึ่งต้องมีค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อมากกว่า 0.5 จากผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าข้อคำถามทุกข้อมีความเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของผลแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นที่นำมาใช้คือ การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค โดยการเก็บรวบรวมผลจากการทำแบบสอบถาม แล้วนำมาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นในชุดโปรแกรมสถิติเพื่อสังคมศาสตร์ ต้องมีค่าอยู่ที่ 0 ถึง 1 เพื่ออธิบายถึงความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่ยอมรับได้จะมีค่าไม่น้อยกว่า 0.7 จากผลการตรวจสอบข้อคำถามในแบบสอบถามมีจำนวนทั้งสิ้น 42 ข้อคำถาม ซึ่งนำมาวิเคราะห์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคอยู่ที่ระดับ 0.976 แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงและนำไปใช้ในงานวิจัยได้

3.6 การเก็บแบบสอบถามจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ต้องการประชากรตัวอย่างสำหรับการศึกษาอย่างน้อย 400 ตัวอย่าง โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคม 2568 ถึง กุมภาพันธ์ 2568 โดยใช้แบบสอบถามอิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มตัวอย่างทุกคนตอบแบบสอบถามครบถ้วน

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติและการทดสอบสมมุติฐานของงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ชุดโปรแกรมสถิติเพื่อสังคมศาสตร์ประกอบไปด้วย ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา กลุ่มประชากรจะถูกวิเคราะห์ แปลผลข้อมูลออกมาให้อยู่ในรูปแบบของการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อนำมาอธิบายถึงประชากรทั้งหมด และส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงอนุมาน ข้อมูลที่ถูกวิเคราะห์ผลเบื้องต้นในสถิติเชิงพรรณนา ได้นำมาใช้วิเคราะห์ต่อในส่วนของสถิติเชิงอนุมานประกอบไปด้วยการตรวจสอบข้อมูลก่อนนำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติ การสอบทานความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประชากรกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 565 คนสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละหัวข้อดังนี้

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ด้านเพศ

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	235	41.6
หญิง	277	49
อื่น ๆ	53	9.4
รวม	565	100

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ด้านอายุ

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	28	5
20 - 39 ปี	333	58.9
40 - 59 ปี	169	29.9
60 ปีขึ้นไป	35	6.2
รวม	565	100

ตารางที่ 4: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ด้านระดับการศึกษาสูงสุด

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษาสูงสุด		
มัธยมศึกษาหรือต่ำกว่า	78	13.8
ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า	372	65.8
ปริญญาโท	108	19.1
ปริญญาเอก	7	1.2
รวม	565	100

ตารางที่ 5: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ด้านอาชีพ

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
นักเรียน / นักศึกษา	22	3.9
เจ้าของกิจการ / ธุรกิจส่วนตัว	62	11
ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	148	26.2
พนักงานบริษัทเอกชน / ลูกจ้าง	239	42.3
อื่น ๆ	94	16.6
รวม	565	100

ตารางที่ 6: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 15,000 บาท	54	9.6
15,000 - 30,000 บาท	268	47.4
30,001 - 50,000 บาท	183	32.4
มากกว่า 50,000 บาท	60	10.6
รวม	565	100

ตารางที่ 7: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะประชากรศาสตร์ด้านเขตที่อยู่อาศัย

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เขตที่อยู่อาศัย		
เขตบางรัก	21	3.7
เขตสะพานสูง	20	3.5
เขตพระนคร	17	3
เขตบางเขน	17	3
เขตอื่น ๆ	490	86.8
รวม	565	100

ตารางที่ 8: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับการขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันจากสถาบันทางการเงิน

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(ครั้ง)	ร้อยละ
การขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันจากสถาบันทางการเงิน		
ธนาคารกรุงไทย	279	18.9
ธนาคารกรุงศรีอยุธยา	128	8.6
ธนาคารกรุงเทพ	237	16
ธนาคารกสิกรไทย	152	10.3
ธนาคารทหารไทย	130	8.8
ธนาคารออมสิน	300	20.3
ธนาคารไทยพาณิชย์	168	11.3
ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร	38	2.6
ธนาคารแลนด์ แอนด์ เฮ้าส์	48	3.2
อื่น ๆ	0	0
รวม	1480	100

ตารางที่ 9: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับการขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันจากบริษัท

ข้อมูลด้านประชากร	จำนวน(ครั้ง)	ร้อยละ
การขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันจากบริษัท		
เงินไซโย	69	6.3
PROMISE (THAILAND)	166	15.1
เงินติดล้อ	105	9.6
TrueMoney	177	16.2
ศรีสวัสดิ์	93	8.5
Shopee SEasyCash	129	11.8
Line BK	97	8.9
Umay+ Application	142	13
Rabbit Cash	84	7.6
อื่น ๆ	33	3
รวม	1095	100

4.2 ผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น

ตารางที่ 10: ผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้นของค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้าน

หัวข้อ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
การเข้าถึงและการใช้งานง่าย (A_M)	3.66	0.87	มาก
ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล (B_M)	3.62	0.86	มาก
ความพร้อมในการใช้งาน (C_M)	3.68	0.90	มาก
ความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด (D_M)	3.71	0.90	มาก
ความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบอื่น (E_M)	3.66	0.91	มาก
การปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับ (F_M)	3.68	0.92	มาก
ความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ (G_M)	3.71	0.89	มาก
อัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน (H_M)	3.68	0.88	มาก
ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ (I_M)	3.79	0.88	มาก
การตลาดและข้อเสนอพิเศษ (J_M)	3.66	0.99	มาก
อิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม (K_M)	3.72	0.98	มาก
ความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ (L_M)	3.68	0.87	มาก
การตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร (M_M)	3.65	0.83	มาก

4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเพื่อวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ สรุปได้ว่าอัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน มีค่าเท่ากับ 0.741 ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ 0.690 การตลาดและข้อเสนอพิเศษ มีค่าเท่ากับ 0.623 อิทธิพลทางสังคมและ

พฤติกรรม มีค่าเท่ากับ 0.616 และความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ มีค่าเท่ากับ 0.653 โดยทุกตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ การตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4.4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ตารางที่ 11: สรุปผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
7	.818[g]	.668	.664	.48286

g. Predictors: (Constant), H_M, I_M, G_M, J_M, K_M, C_M, D_M

จากตารางที่ 11 พบว่าโมเดลที่ 7 เป็นโมเดลที่ดีที่สุด ประกอบไปด้วยตัวแปรอิสรทั้ง 7 ตัวแปร ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ การตลาดและข้อเสนอพิเศษ อิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม ความพร้อมในการใช้งาน และความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด สามารถอธิบายความผันแปรของการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร จากผลการวิเคราะห์มีค่า R Square อยู่ที่ .668 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หรือคิดเป็นร้อยละ 66.8

ตารางที่ 12: การวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยพหุคูณ

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
7	Regression	261.834	7	40.618	160.432	.000[h]
	Residual	129.865	557	.265		
	Total	391.699	564			

h. Predictors: (Constant), H_M, I_M, G_M, J_M, K_M, C_M, D_M

จากตารางที่ 12 โมเดลที่ 7 มี p-value = 0.000 ซึ่งหมายความว่าโมเดลนี้มีความสำคัญทางสถิติในการอธิบายการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 13: การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ

Coefficients[a]								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
7	(Constant)	.344	.102		3.375	.000		
	H_M	.252	.041	.267	6.165	.000	.317	3.155
	I_M	.132	.037	.140	3.572	.000	.386	2.589
	G_M	.119	.037	.128	3.241	.000	.380	2.633
	J_M	.086	.029	.103	2.981	.000	.500	2.001
	K_M	.085	.029	.101	2.967	.000	.516	1.938
	C_M	.117	.038	.126	3.090	.000	.357	2.802
	D_M	.101	.038	.110	2.664	.000	.348	2.872

a. Dependent Variable: M_M

จากตารางที่ 13 พบว่า ค่า p-value ของ อัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ การตลาดและข้อเสนอพิเศษ อิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม ความพร้อมในการใช้งาน และความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด มีค่าน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าตัวแปรอิสระ 7 ด้าน ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้แอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร และเมื่อทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูงเกินไปสรุปได้ว่า Tolerance ในแต่ละตัวแปรอิสระมีค่าอยู่ในช่วง 0.317 ถึง 0.516 ซึ่งมากกว่า 0.1 แสดงว่าไม่มีปัญหาในด้านของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูงเกินไป และ VIF ในแต่ละตัวแปรอิสระมีค่าอยู่ในช่วง 1.938 ถึง 3.155 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่าไม่มีปัญหาในด้านของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูงเกินไป จึงสามารถสรุปได้ว่า ไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูงเกินไปในการถดถอยพหุคูณ สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการสรุปสมมุติฐานสามารถสรุปแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครได้ทั้งหมด 7 ด้านประกอบไปด้วย ด้านอัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงิน ด้านความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ด้านความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ ด้านการตลาดและข้อเสนอพิเศษ ด้านอิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม ด้านความพร้อมในการใช้งาน และด้านความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการสรุปแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการขอสินเชื่อของประชากรยุคดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานคร สามารถสรุปเป็นข้อกำหนดทางด้านซอฟต์แวร์ดังนี้ อัตราดอกเบี้ยและเงื่อนไขการชำระเงินเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ผู้ใช้งานต้องการทราบเมื่อพิจารณาขอสินเชื่อ ต่อมาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งแอปพลิเคชันต้องให้ข้อมูลที่ครบถ้วนและชัดเจนเกี่ยวกับ

ผลิตภัณฑ์ทางการเงินที่มีอยู่ ต่อมาความรวดเร็วในการดำเนินการอนุมัติ ในการขอสินเชื่อ ผู้ใช้ต้องการความรวดเร็วในการได้รับการอนุมัติ ต่อมาการตลาดและข้อเสนอพิเศษ ซึ่งแอปพลิเคชันต้องสามารถนำเสนอโปรโมชั่นและข้อเสนอพิเศษ ที่น่าสนใจให้กับผู้ใช้งาน ต่อมาอิทธิพลทางสังคมและพฤติกรรม โดยแอปพลิเคชันต้องแสดงความเห็นจากผู้ใช้งานในทางที่ดี เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้ใหม่ ต่อมาความพร้อมในการใช้งาน เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างเต็มที่ ระบบต้องรองรับการให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง และสุดท้ายความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาด ระบบต้องมีความสามารถในการรองรับข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นทั้งจากการทำงานภายในระบบและจากผู้ใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่า ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกนำเสนอเฉพาะแอปพลิเคชันที่ได้รับการรับรองจากธนาคารแห่งประเทศไทย ต่อมาคือในการสำรวจในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ต่อยอด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามได้อย่างมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] มูลนิธิยุวพัฒน์. (31 พฤษภาคม 2567). “สินเชื่อ” [สืบค้นวันที่ 21 กันยายน 2567]. จาก https://www.yuvabadhanafoundation.org

[2] ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2567). “เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ สินเชื่อ” [สืบค้นวันที่ 21 กันยายน 2567]. จาก https://app.bot.or.th

[3] Setinvestnow. (2567(. “The 5Cs of Credit เกณฑ์การให้สินเชื่อ 5Cs” [สืบค้นวันที่ 21กันยายน 2567]. จาก https://www.setinvestnow.com

[4] Krungsri Bank. (2 เมษายน 2564). “บทบาทของหลักประกันในการขอสินเชื่อ ในภาคการธนาคารยุคใหม่” [สืบค้นวันที่ 5 ตุลาคม 2567]. จาก https://www.krungsri.com

[5] Money Buffalo. (26 ธันวาคม 2566). “7 แอปกู้เงินถูกกฎหมาย 2567 ที่น่าสนใจ – ตรวจสอบยังไง” [สืบค้นวันที่ 21 กันยายน 2567]. จาก https://www.moneybuffalo.in.th

[6] อัครพงษ์ จิตต์สิงห์ และ วรดี จงอัศญากุล (2565). “การศึกษาพฤติกรรมการขอสินเชื่อผ่านแอพพลิเคชั่นโมบายแบงก์กิ้งในประเทศไทย”. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[7] ศรัณย์ภัทร สุริยะคาวงษ์ (2566). “ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อ SPayLater (สินเชื่อของแอพพลิเคชั่น Shopee) กับกลุ่ม GenY และ GenZ ในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล”. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[8] สุขุมาลย์ ภุมมาพันธุ์ (2561). “การตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์ของผู้ใช้บริการ 5 ธนาคารพาณิชย์ชั้นนำของไทย”. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[9] ธนาวุฒิ ซื่อเธียรสกุล. (2563). “การตัดสินใจเลือกใช้บริการสินเชื่อที่อยู่อาศัยประเภท คอนโดมิเนียมกับธนาคารกรุงเทพ จำกัด(มหาชน) ของพนักงานเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร”. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[10] ปุญยกฤษ สุภาพจน์ (2561). “ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการก่อหนี้สินเชื่อบุคคล (personal loan) ที่ไม่มีหลักประกันของกลุ่มวัยเริ่มทำงาน (first jobbers) ในเขตกรุงเทพมหานคร”. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[11[สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (24 พฤษภาคม 2562). “พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล” [สืบค้นวันที่ 22 กันยายน 2567]. จาก https://www.ratchakitcha.soc.go.th

[12[ธนาคารแห่งประเทศไทย. (27 มกราคม 2551). “พระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล” [สืบค้นวันที่ 22 กันยายน 2567]. จาก https://www.bot.or.th

[13[สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (24 พฤษภาคม 2562). “พระราชบัญญัติ การรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์” [สืบค้นวันที่ 22 กันยายน 2567]. จาก https://www.ratchakitcha.soc.go.th

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการแพทย์ทางไกลด้วยแอปพลิเคชัน WHAbit

WHAbit Factors Influencing the Enhancement of Telemedicine Services Through the WHAbit Application

แนต พลังจันทรไพศาล (Nat Palangjuntarapisran) [1] และ นลินภัสร์ บำเพ็ญเพียร (Nalinpat Bhumpenpein) [2]

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]s6607011857081@email.kmutnb.ac.th[2], nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการแพทย์ทางไกลด้วยแอปพลิเคชัน WHAbit โดยเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้บริการแอปพลิเคชัน WHAbit จำนวน 541 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณาและการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่ามี 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการทางแพทย์ทางไกลด้วยแอปพลิเคชัน WHAbit ได้แก่ การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย การเข้าถึงและการใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและแพทย์ ความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ ซึ่งผลสรุปจากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการส่งเสริมปัจจัยทั้งหกสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและการยอมรับการใช้งานแอปพลิเคชัน WHAbit ได้มากขึ้น ทั้งในกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปและพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม

คำสำคัญ: การบริการแพทย์ทางไกล ปัจจัย การใช้งานง่าย เทคโนโลยีสารสนเทศ

Abstract

This study aims to analyze the factors influencing the enhancement of telemedicine service efficiency through the WHAbit application. Data were collected via an online questionnaire from 541 respondents who had previously used the WHAbit application. Descriptive statistics and multiple regression analysis were employed for data analysis. The results revealed six key factors that significantly affect the improvement of telemedicine service efficiency: (1) adoption of modern information and communication technology, (2) accessibility and user-friendliness, (3) data security, (4) knowledge and understanding of both users and healthcare professionals, (5) credibility, and (6) service readiness. The findings suggest that promoting these six factors can enhance both the efficiency and user acceptance of the WHAbit application, particularly among general users and industrial workers.

Keywords: Telemedicine, Factor, Ease of Use, Information Technology.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการให้บริการสุขภาพหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาและนำมาใช้ในวงการแพทย์อย่างแพร่หลายคือ การบริการการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) หรือการให้บริการทางการแพทย์ผ่านช่องทางอิเล็กทรอนิกส์ Telemedicine ได้กลายเป็นนวัตกรรมที่สำคัญในระบบสาธารณสุขทั่วโลกเพราะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการดูแลสุขภาพได้จากที่บ้านหรือสถานที่ที่สะดวก [1] ลดความจำเป็นในการเดินทางและรอคิวในสถานพยาบาล โดยเฉพาะในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรค COVID-19 ที่ทำให้การพบแพทย์แบบตัว

ต่อตัวมีข้อจำกัดการใช้การบริการการแพทย์ทางไกล จึงเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพ

แอปพลิเคชัน WHAbit เป็นหนึ่งในนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนการให้บริการ Telemedicine ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับบริการทางการแพทย์ได้จากทุกที่ผ่านอุปกรณ์สื่อสาร เช่น สมาร์ทโฟน เป็นต้น การใช้ WHAbit ช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงบริการสุขภาพโดยไม่ต้องรอคิวนานและไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทาง ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกลหรือผู้ที่มีเวลาจำกัด สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป การเข้าถึง Telemedicine อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในกรณีฉุกเฉินหรือเมื่อมีอาการเจ็บป่วยที่ต้องการการดูแลเร่งด่วน การใช้บริการ Telemedicine ผ่าน WHAbit ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับคำปรึกษาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ทันที ลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายของโรคในสถานพยาบาลและช่วยให้แพทย์สามารถติดตามและประเมินอาการของผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม การนำ Telemedicine มาใช้ในวงการแพทย์นั้น ควรพิจารณาข้อดีและข้อเสียของแอปพลิเคชันอื่น ๆ เช่น Raksa, Samitivej Virtual Hospital และ Doctor Anywhere Thailand เป็นต้น ที่ได้รับความนิยมในประเทศ เนื่องจากคุณสมบัติที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางได้อย่างรวดเร็ว มีการติดตามอาการต่อเนื่อง และสามารถจัดเก็บประวัติการรักษาออนไลน์เพื่อการเข้าถึงที่สะดวก ข้อดีของแอปพลิเคชันเหล่านี้รวมถึงความสะดวกในการเข้าถึงบริการทางการแพทย์จากทุกที่ ลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเวลาที่ใช้ในการรอคิว ลดความเสี่ยงในการติดเชื้อในสถานพยาบาล และเพิ่มความสามารถในการติดตามผลการรักษาและการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่อง [2] ในทางตรงกันข้าม ข้อเสียที่พบในการใช้บริการ Telemedicine เช่น ความยากลำบากในการตรวจร่างกายผู้ป่วยจากระยะไกล ทำให้บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการพบแพทย์ตัวต่อตัว ข้อจำกัดในการรักษาโรคที่ต้องการการตรวจร่างกายอย่างละเอียด และการพึ่งพาเทคโนโลยี ซึ่งอาจทำให้การใช้งานของผู้สูงอายุหรือผู้ที่ไม่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมีข้อจำกัด เป็นต้น

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการให้บริการ WHAbit จึงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะจะช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถปรับปรุงบริการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้งานทั้งในบริบทของผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมด้านสุขภาพที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

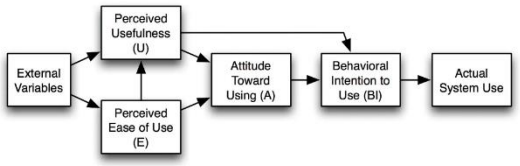
2.1 การบริการการแพทย์ทางไกล

การบริการการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) เป็นการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงในการให้บริการแก่ประชาชนเข้าถึงบริการในพื้นที่มีอุปสรรคทางภูมิศาสตร์ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการปรึกษาประวัติผลการตรวจห้องปฏิบัติการ ผลการตรวจทางรังสีวิทยา การวินิจฉัย การรักษา การพยาบาล การป้องกันโรค การส่งเสริมสุขภาพและการฟื้นฟูสภาพร่างกาย โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการระบาดใหญ่ของ Covid-19 บริการ Telemedicine ได้กลายเป็นความต้องการขั้นพื้นฐานสำหรับประชากรทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อยู่ในการกักกัน [3]

2.2 โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี

โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) หนึ่งในโมเดลที่เป็นที่รู้จักและใช้กันแพร่หลาย TAM พัฒนาโดย Davis ในปี 1989 โดยอธิบายว่า การยอมรับเทคโนโลยีใหม่ของผู้ใช้ถูกกำหนดโดย 2 ปัจจัยหลักคือความเชื่อที่ว่าการใช้เทคโนโลยีใหม่จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน (Perceived Usefulness: PU) ความเชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีใหม่เป็นสิ่งที่ง่ายและไม่ซับซ้อน (Perceived Ease of Use: PEOU) ปัจจัยทั้งสองนี้ส่งผลต่อทัศนคติของผู้ใช้ (Attitude) และความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention to Use) ซึ่งนำไปสู่การใช้จริง (Actual Usage) [4] ดังนั้น

การยอมรับเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย และการเข้าถึงและการใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของ WHAbit



ภาพที่ 1: โมเดลยอมรับเทคโนโลยี [4]

2.3 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

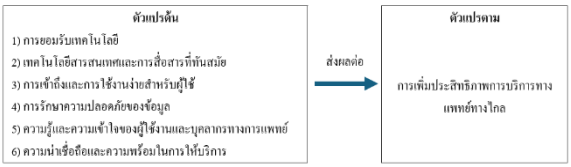
การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเป็นอีกหนึ่งประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณาในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้กับ Telemedicine เนื่องจากข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วยเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดอ่อนและต้องได้รับการปกป้องอย่างเคร่งครัด การสร้างระบบที่มีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่รัดกุมไม่เพียงช่วยป้องกันการรั่วไหลของข้อมูล แต่ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความไว้วางใจให้กับผู้ใช้บริการ

2.4 ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและบุคลากรทางการแพทย์

ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและบุคลากรทางการแพทย์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของ Telemedicine การที่ผู้ป่วยสามารถใช้งานระบบได้อย่างถูกต้องและบุคลากรทางการแพทย์สามารถให้คำแนะนำหรือดูแลรักษาผ่านระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยยกระดับคุณภาพของบริการทางการแพทย์ ลดข้อผิดพลาดในการให้บริการ และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน WHAbit ตั้งแต่เดือน มกราคม 2568 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2568 จำนวน 541 คน ซึ่งมากกว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามสูตรของ Yamane (1973) ที่ค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 5 และระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form ที่ผ่านการวิเคราะห์ IOC จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าทุกข้อคำถามมีค่ามากกว่า 0.5 และผ่านการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยมีค่าครอนบัคอัลฟ่าเท่ากับ 0.92 จากนั้นข้อมูลถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมานด้วยโปรแกรม SPSS โดยโมเดลการวิจัยแสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: โมเดลการวิจัย

4. ผลการดำเนินการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้แอปพลิเคชัน WHAbit เป็นประจำในอัตราที่สูงกว่าบุคคลทั่วไปเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม บุคคลทั่วไปแสดงความสนใจในการใช้ WHAbit มากขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มที่ดีของการใช้บริการแพทย์ทางไกลในอนาคต และจากการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา พบว่าปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.026 คะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.816 คะแนน) และ ความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.000 คะแนนและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.811 คะแนน) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของข้อมูลสุขภาพและความน่าเชื่อถือของระบบเป็นหลัก ในขณะที่สำหรับกลุ่มบุคคลทั่วไป ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและแพทย์ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งสะท้อนถึงความต้องการของผู้ใช้ที่ให้ความสำคัญกับความเข้าใจในการใช้ระบบและความปลอดภัยของข้อมูล และเมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยระหว่างพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมและบุคคลทั่วไป พบว่าพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมและบุคคลทั่วไปมีทัศนคติและระดับการยอมรับ WHAbit ไม่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ Multiple Linear Regression แบบ Stepwise พบว่า ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและ

บุคลากรทางการแพทย์ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล มีอิทธิพลสูงสุดต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการแพทย์ทางไกลผ่านแอปพลิเคชัน WHAbit โดยมีค่า Standardized Coefficient Beta สูงสุด และค่า Sig. มากกว่า 0.05 แสดงถึงความสำคัญของสองปัจจัยนี้ต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 1: แสดงค่า Model Summary

Coefficients						
Model		Unstandardized	Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
6	(Constant)	1.829	0.208		8.773	<0.001
	ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและแพทย์	0.137	0.036	0.163	3.768	<0.001
	การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	0.124	0.033	0.157	3.783	<0.001
	การยอมรับเทคโนโลยี	0.077	0.026	0.122	2.919	0.004
	การเข้าถึงและการใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้	0.081	0.030	0.113	2.700	0.007
	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย	0.066	0.026	0.105	2.522	0.012
	ความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ	0.084	0.033	0.108	2.511	0.012

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณด้วยวิธี Stepwise พบว่ามี 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการทางแพทย์ทางไกลผ่านแอปพลิเคชัน WHAbit ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและแพทย์ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การยอมรับเทคโนโลยี การเข้าถึงและการใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย และความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.426 และสามารถร่วมกันพยากรณ์การเพิ่มประสิทธิภาพการบริการทางแพทย์ทางไกลผ่านแอปพลิเคชัน WHAbit ได้ ร้อยละ 18.1 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์เท่ากับ 0.208 และสามารถสร้างสมการพยากรณ์การเพิ่มประสิทธิภาพการบริการทางแพทย์ทางไกลผ่านแอปพลิเคชัน WHAbit ได้ดังนี้

สมการถดถอยในรูปคะแนนดิบ

$$Y = 1.829 + 0.137X_1 + 0.124X_2 + 0.077X_3 + 0.081X_4 + 0.066X_5 + 0.084X_6$$

สมการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_Y = 0.163Z_1 + 0.157Z_2 + 0.122Z_3 + 0.113Z_4 + 0.105Z_5 + 0.108Z_6$$

5. สรุปผลและอภิปรายผลวิจัย

ผลการศึกษานี้พบว่า มี 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการแพทย์ทางไกลผ่านแอปพลิเคชัน WHAbit ได้แก่ การยอมรับเทคโนโลยีเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย การเข้าถึงและการใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ความรู้และความเข้าใจของผู้ใช้งานและแพทย์ และความน่าเชื่อถือและความพร้อมในการให้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ (2566) [2] ที่ระบุว่า Telemedicine ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงบริการทางการแพทย์ได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ขาดแคลนแพทย์และสถานพยาบาล นอกจากนี้ ยังสนับสนุนผลการศึกษาของ มนัสวี ศรีราช (2565) [8] ที่ชี้ให้เห็นว่าการยอมรับเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งานเปิดรับและใช้ Telemedicine ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และความน่าเชื่อถือของบริการ จากผลการวิจัยพบว่า การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และ ความน่าเชื่อถือของบริการ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน WHAbit ซึ่งสอดคล้องกับงานของ จุฑาลักษณ์ เดชเกษม (2564) [5] ที่ระบุว่า ผู้ใช้บริการ Telemedicine ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของข้อมูลผู้ป่วย เป็นอันดับต้น ๆ เนื่องจากข้อมูลสุขภาพถือเป็นข้อมูลที่อ่อนไหว และต้องได้รับการปกป้องอย่างเข้มงวด ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง (2561) [9] ที่กล่าวว่าความน่าเชื่อถือของระบบและแพทย์ที่ให้บริการผ่าน Telemedicine เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความไว้วางใจของผู้ใช้บริการ

5.2 การเข้าถึงและการใช้งานง่ายสำหรับผู้ใช้ ในขณะที่งานวิจัยหลายชิ้น เช่นของ ณัฐธิดา ชุละดี (2565) [16] และ ศรัณย์ สุวรรณโภชน์ (2565) [13] ระบุว่า การใช้งานง่าย เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้ตัดสินใจใช้แอปพลิเคชันด้านสุขภาพ แต่ผลการศึกษานี้พบว่า แม้การเข้าถึงและการใช้งานง่ายจะมีผลต่อการใช้งานจริง แต่ไม่ได้มีอิทธิพลสูงสุด เนื่องจาก ผู้ใช้งานมองว่าความสะดวกสบายเป็นมาตรฐานพื้นฐานของแอปพลิเคชันด้านสุขภาพ ทำให้

ความสำคัญของปัจจัยนี้ไม่สูงเท่ากับ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล และ ความน่าเชื่อถือของแพทย์

5.3 ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทางการแพทย์และนักพัฒนาเทคโนโลยี ผลการศึกษานี้ยังสนับสนุนแนวคิดของ ธนพร ทองจูด (2564) [6] ที่กล่าวว่า การร่วมมือระหว่างหน่วยงานทางการแพทย์และนักพัฒนาเทคโนโลยีมีส่วนช่วยเพิ่มศักยภาพของระบบ Telemedicine เนื่องจากการเชื่อมต่อฐานข้อมูลสุขภาพ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี มีความสำคัญต่อการให้บริการทางไกลที่มีประสิทธิภาพ

5.4 การลดต้นทุน และการเข้าถึงผู้ใช้กลุ่มเปราะบาง ผลการศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่า Telemedicine ช่วยลดต้นทุนในการเดินทางและเวลาในการเข้าถึงบริการสุขภาพ ซึ่งตรงกับงานของ วภานิชา อภิชาติกุลธร (2565) [15] ที่ระบุว่า Telemedicine มีความสำคัญที่ช่วยให้ผู้ป่วยในพื้นที่ห่างไกลสามารถรับบริการสุขภาพได้โดยไม่ต้องเดินทางไกล อย่างไรก็ตาม มีข้อถกเถียงบางประการเกี่ยวกับการเข้าถึงของผู้สูงอายุหรือผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี ซึ่งเป็นประเด็นที่ ชญานิศวร์ กุลรัตนมณีพร (2553) [12] เคยตั้งข้อสังเกตว่า Telemedicine อาจเข้าถึงได้ง่ายสำหรับคนรุ่นใหม่ แต่ยังมีความท้าทายในการปรับใช้กับกลุ่มประชากรสูงวัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความปลอดภัยของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของแพทย์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการยอมรับการใช้งานแอปพลิเคชัน WHAbit ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าหลายชิ้น นอกจากนี้ยังพบว่า ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านการแพทย์และนักพัฒนาเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ Telemedicine อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ข้อค้นพบที่แตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้า ความง่ายในการใช้งาน ไม่ได้มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการมากเท่ากับปัจจัยด้านความปลอดภัย

การพัฒนาแอปพลิเคชัน Telemedicine ในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่ การเพิ่มมาตรการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล, การสร้างความน่าเชื่อถือให้กับแพทย์และระบบ และการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคเทคโนโลยีและภาคสาธารณสุข เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในการใช้บริการมากขึ้น และสามารถนำ Telemedicine ไปใช้ได้อย่างแพร่หลายและยั่งยืน

ผลการวิจัยยืนยันว่า ความสำเร็จของการใช้งานแอป WHAbit ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงคุณภาพของระบบเท่านั้น แต่ยังรวมถึงคุณภาพของข้อมูลที่ต้องชัดเจน ตรงความต้องการ และการบริการที่ตอบสนองผู้ใช้ได้ทันที ผลที่ได้สามารถนำไปสู่แนวทางเชิงกลยุทธ์ในการพัฒนาแอป เช่น การปรับปรุง UX/UI การเพิ่มช่องทางบริการช่วยเหลือ การพัฒนาข้อมูลให้เข้าถึงง่าย และมีความน่าเชื่อถือ ตลอดจนพัฒนาการฝึกอบรมให้กับผู้ใช้งานใหม่โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุ ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือการใช้แบบสอบถามออนไลน์ที่อาจไม่ครอบคลุมกลุ่มผู้ใช้บางประเภท และการใช้สถิติในลักษณะเชิงอธิบายซึ่งยังไม่สามารถสรุปเชิงสาเหตุได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นการวิจัยในอนาคตควรใช้วิธีแบบผสม (Mixed Methods) เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือกลุ่มสนทนา เพื่อเสริมความเข้าใจอย่างรอบด้าน และควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่และบริบทที่หลากหลายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ราชวิทยาลัยสูตินรีแพทย์แห่งประเทศไทย. [วารสารออนไลน์]. “Telemedicine ทางเลือกใหม่ในการพบแพทย์ในยุคโควิด-19” [สืบค้นวันที่ 8 สิงหาคม 2567]. จาก https://www.rtcog.or.th/content/viewid/310

[2] ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ ในเครือ บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน) . [วารสารออนไลน์]. “การแพทย์ทางไกล (Telemedicine) ในศตวรรษที่ 21” [สืบค้นวันที่ 8 สิงหาคม 2567]. จาก https://www.bangkokhealth.com/articles/การแพทย์ทางไกล-telemedicine-ในศตวร/

[3] สถาบันโรคผิวหนัง กรมการแพทย์. (2567). คู่มือประชาชน ระบบการแพทย์ทางไกล Telemedicine : 1-2

[4] Medium. (2 กรกฎาคม 2020). [วารสารออนไลน์]. “The Technology Acceptance Model — TAM

(ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี) พื้นฐานที่ต้องรู้ในการบริการจัดการระบบสารสนเทศ" [สืบค้นวันที่ 14 สิงหาคม 2567]. จาก https://medium.com/@sutheepromsena/the-technology-acceptance-model-tam-ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี-44f2b509f4a5

[5] จุฑาลักษณ์ เดชเกษม. (2564). "ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของการใช้บริการระบบโทรเวชกรรม (Telemedicine) ในโรงพยาบาล". มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[6] ธนพร ทองจูด. (2564). "การศึกษาปัจจัยของการตรวจรักษาด้วยโทรเวชกรรมที่มีผลต่อทัศนคติและความตั้งใจเลือกใช้บริการโทรเวชกรรมของผู้รับบริการของโรงพยาบาลรามาธิบดี". มหาวิทยาลัยมหิดล.

[7] สุทธิลักษณ์ หวังสันติธรรม, พนม คลี่ฉายา. (2566). "ความเข้าใจบริการโทรเวชกรรม และการพัฒนาสื่อเพิ่มความรอบรู้ทางสุขภาพของประชาชนเรื่องโรคเฉพาะด้านที่ยุ่งยากซับซ้อน". จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] มนัสวี ศรีราช. (2565) "ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้แอปพลิเคชันโทรเวชกรรม". จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง. (2561). "โครงการพัฒนาต้นแบบของเทคโนโลยีที่ช่วยในการพัฒนาคุณภาพการให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉินทางไกลในชนบทโดยผ่านเครือข่ายดิจิทัลความเร็วสูง". มหาวิทยาลัยนเรศวร

[10] ภูวนาท เช้าวรรณโณ, สวรส ศรีสุตโต และ วิษณุ เหลืองลออ. (2565). "การศึกษาแรงจูงใจแลดการยอมรับเทคโนโลยีของคนไข้ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้โทรเวรชกรรมของโรงพยาบาลเฉพาะทางด้านกระดูกสันหลัง". มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

[11] นวัชสรรค์ ชิงพยัคฆ์มัณฑ์. (2563) "การศึกษาแนวโน้มการใช้บริการโทรเวชกรรม (Telemedicine) ของผู้ช่วยหลังวิกฤติสถานการณ์โรคระบาดไวรัสโคโรนา (COVID-19) ในเขตกรุงเทพมหานคร". มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[12] ชญานิศวร์ กุลรัตรมณีพร และ เกื้อ วงศ์บุญสัน. (2553). "โทรเวรกรรม นวัตกรรมในการดูแลสุขภาพ". จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[13] ศรัณย์ สุวรรณโภชน์. (2565). "ต้นแบบเทคโนโลยีส่งเสริมคุณภาพการบริการโทรเวชกรรมด้วยแว่นโฮโลเลนส์". มหาวิทยาลัยนเรศวร

[14] วริศรา สูงสุมาลย์. "การพัฒนาระบบบริการแพทย์ทางไกล (Telemedicine) คลินิคโรคเบาหวาน โรคความดันสูง โรงพยาบาลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ". โรงพยาบาลศรีวิไล.

[15] วภานิชา อภิชาติกุลธร. (2565). "การแพทย์ทางไกล (Telemedicine) สำหรับผู้ป่วยสูงอายุในประเทศไทย". สถาบันพระปกเกล้า

[16] ณัฐธิดา ชุละดี. (2565). "การยอมรับเทคโนโลยีและการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีผลต่อความตั้งใจใช้บริการโทรเวชกรรมและเภสัชกรรมทางไกล ของผู้เคยใช้บริการโทรเวชกรรมและเภสัชกรรมทางไกลของสถานพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร". มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

[17] เริงฤทธิ์ พลเหลือ. (2563). "ปัจจัยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกการใช้งานแอพพลิเคชั่น ปรึกษาแพทย์ (Telemedicine Application)". มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[18] ชญานิศวร์ กุลรัตนมณีพร. (2551). "ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริการโทรเวชกรรม กรณีศึกษา อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่". จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์โรคปลากัดด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพและโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

An Analysis of Betta Fish Disease Classification Using Image Processing and Convolutional Neural Network

ชัชวัสส์ วุฒิยากรณ์ (Chatchawat Wuttiyakon)[1] สมปอง เวฬุวนาธร (Sompong Valuvanathorn)[2]

ชัชวิน นามมั่น (Chatchawin Namman)[3]

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[1] chatchawat.wu.66@ubu.ac.th, [2]sompong.v@ubu.ac.th,[3]chatchawin.n@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) เพื่อจำแนกโรคในปลากัด (Betta splendens) เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ โรคจุดขาว โรครา และปลาที่ไม่เป็นโรค โดยใช้ชุดข้อมูลภาพปลากัด 1,500 ภาพ ซึ่งผ่านการประมวลผลและการเสริมข้อมูลก่อนเทรนด้วยโมเดล CNN ที่มี 4 เลเยอร์ ใช้ฟังก์ชัน ReLU และ Dropout 0.5 เพื่อป้องกัน Overfitting ผลการทดลองแสดงค่าความแม่นยำ 86% และตรวจจับโรคจุดขาวได้ดีที่สุด (Recall = 0.91, F1-score = 0.93) อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาในการแยกโรคราออกจากปลาปกติ เนื่องจากลักษณะภายนอกคล้ายกัน งานวิจัยในอนาคตควรเพิ่มปริมาณข้อมูลและใช้เทคนิค Transfer Learning หรือ Attention Mechanism เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนก

คำสำคัญ: ปลากัด โรคจุดขาว โรครา การประมวลผลภาพ โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน

Abstract

This research presents the development of a CNN model to classify diseases in Betta fish (Betta splendens) into three categories: Ich disease, fungal infection, and healthy fish. A dataset of 1,500 images was processed and augmented before being trained using a 4-layer CNN with ReLU and 0.5 Dropout. The model achieved 86% accuracy, with the best performance in detecting Ich disease (Recall = 0.91, F1-score = 0.93). Challenges remain in differentiating fungal infection and healthy fish due to visual similarity. Future work should focus on increasing data volume and applying Transfer Learning or Attention Mechanisms to improve accuracy.

Keywords: Betta Fish, Ich Disease, Fungal Infection, Image Processing, CNN

1. บทนำ

ปลากัด (Betta splendens) นับเป็นหนึ่งในปลาสวยงามที่ได้รับความนิยมสูงในประเทศไทยและหลายประเทศทั่วโลก ด้วยลักษณะเด่นด้านสีสัน ความสง่างาม และความสามารถในการแข่งขันที่เป็นเอกลักษณ์ อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปลากัดจึงเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง สร้างทั้งรายได้และชื่อเสียงแก่ผู้เลี้ยงในเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตาม ปลากัดมักเผชิญกับปัญหาโรคต่าง ๆ เช่น โรคจุดขาว (White Spot Disease) ซึ่งเกิดจาก ปรสิต *Ichthyophthirius multifiliis* [1]และโรครา(Saprolegniosis)[2] ที่สามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว หากขาดการตรวจพบหรือดูแลอย่างเหมาะสม อาจส่งผลให้อัตราการตายสูงขึ้น กระทบทั้งในแง่เศรษฐกิจและการอนุรักษ์สายพันธุ์

การตรวจวินิจฉัยโรคปลากัดในปัจจุบัน ยังคงพึ่งพาการสังเกตทางกายภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านเวลาและความแม่นยำ โดยเฉพาะในกรณีที่ฟาร์มมีจำนวน

ปลาเป็นจำนวนมาก หรืออาการของโรคคล้ายคลึงกับลักษณะของปลาที่มีเมือกหรือจุดเล็ก ๆ [3] การนำเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image Processing) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เข้ามาช่วย สามารถยกระดับประสิทธิภาพในการตรวจหาโรคได้อย่างมีนัยสำคัญ มีงานวิจัยจำนวนไม่น้อยที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) ในการจำแนกโรคจากภาพถ่ายปลา [4],[5],[6] ซึ่งสามารถเพิ่มความเร็วและความแม่นยำในการตัดสินใจได้อย่างชัดเจน

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาโมเดล CNN เพื่อจำแนกโรคปลากัดสามประเภทหลัก ได้แก่ โรคจุดขาว, โรครา และกรณีที่ปลาไม่เป็นโรค โดยอาศัยเทคนิค การประมวลผลภาพและการเสริมข้อมูล (Data Augmentation) เพื่อขยายฐานข้อมูลภาพปลากัดให้หลากหลายและครอบคลุมยิ่งขึ้น [7],[8] จากนั้นประเมินประสิทธิภาพด้วยค่าความแม่นยำ (Accuracy), เมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix), รวมถึงดัชนีวัดประสิทธิภาพอื่น ๆ เช่น Precision, Recall, F1-score [9] เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของแนวทางดังกล่าวในการลดความสูญเสียและเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมโรคในอุตสาหกรรมปลากัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของโรคปลากัด

2.1.1 ลักษณะทั่วไปและความสำคัญของปลากัด ปลากัด (Betta splendens) เป็นปลาสวยงามที่ได้รับความนิยมและเพาะเลี้ยงแพร่หลายทั่วโลก ด้วยสีสันและครีบที่โดดเด่น จึงกลายเป็นปลาที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง อย่างไรก็ตาม ปลากัดก็มักเผชิญกับโรคต่าง ๆ หากขาดการดูแลที่เหมาะสม [1]

2.1.2 โรคจุดขาว (White Spot Disease) สาเหตุ: ปรสิต Ichthyophthirius multifiliis [1] อาการ: จุดขาวเล็ก ๆ เกาะตามตัวและครีบ อาจมีอาการคันว่ายถูตามพื้นตู้หรือวัตถุใต้น้ำ หากเป็นหนักอาจตายได้ปัจจัยเสริม: การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ, น้ำคุณภาพต่ำ, ความหนาแน่นปลา

2.1.3 โรครา (Saprolegniosis) สาเหตุ: เชื้อราในสกุล Saprolegnia [2] อาการ: เกิดเส้น ใยหรือคราบปุยสีขาว-เทาตามผิวหรือครีบปลากัด มักพบในน้ำที่คุณภาพไม่เหมาะสม หรือปลาที่มีบาดแผล การระบาด: ลุกลามง่ายหากไม่ปรับปรุงคุณภาพน้ำ

2.2 ทฤษฎีการประมวลผลภาพที่ใช้ในงานวิจัย

2.2.1 การปรับปรุงคุณภาพภาพ (Image Enhancement) Resizing: ปรับขนาดภาพให้เป็นสัดส่วนเดียวกัน (เช่น 128×128 พิกเซล) Brightness/Contrast Adjustment: แก้ไขความสว่าง/คอนทราสต์ เพื่อให้รายละเอียดโรค เช่น จุดขาวหรือเส้นใยราเด่นชัดขึ้น [4]

2.2.2 การลดสัญญาณรบกวน (Noise Reduction) Gaussian Blur: ช่วยลดจุดเม็ดสีหรือความเบลอที่ไม่ต้องการ ทำให้โครงสร้างภาพคงอยู่ได้เหมาะกับโมเดล AI [5]

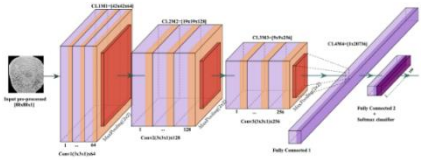
2.2.3 Data Augmentation หมุนภาพ (Rotation) พลิกภาพ (Flip) ปรับความสว่าง/สี (Brightness/Color Shift) เทคนิคเหล่านี้ช่วยขยายจำนวนตัวอย่างและความหลากหลายของภาพ ลดโอกาส Overfitting [6], [7].

2.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพ

งานวิจัยหลายชิ้นได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการประมวลผลภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบตรวจจับโรคปลา เช่น Ahmed et al. ใช้เทคนิคปรับแสงและกรองภาพก่อนจำแนกโรคด้วย Machine Learning [4] และ Park et al. ประยุกต์การลบฉากหลังและการแยกส่วนภาพร่วมกับ Deep Learning เพื่อเพิ่มความแม่นยำ [6] โดยทฤษฎีและเทคนิคที่ใช้อ้างอิงมาจากตำรา Digital Image Processing เช่นของ Gonzalez & Woods และ Sonka et al. [7], [9]

2.3 ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN)

2.3.1 พื้นฐาน CNN โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่ออกแบบมาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นรูปภาพโดยเฉพาะ [8]. ส่วนประกอบหลักของ CNN ประกอบด้วย



ภาพที่ 1 : โครงสร้าง CNN

ที่มา https://th.linkedin.com/pulse/เบองตนของ-convolutional-neural-networkscnn-put-dejudom

1) Convolution Layer: ใช้ตัวกรอง (Filter) ในการสกัดคุณลักษณะ

2) Pooling Layer ลดขนาดของข้อมูล(Downsampling) เพื่อให้โมเดลมีพารามิเตอร์น้อยลง

3) Fully Connected Layer: เชื่อมโยงลักษณะที่สกัดได้เข้ากับ Neuron เพื่อตัดสินผลการจำแนก

2.3.2 ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) นิยมใช้ ReLU (Rectified Linear Unit) ช่วยแก้ปัญหา Gradient Vanishing และประมวลผลเร็ว [9]

2.3.3 Dropout และเทคนิคป้องกัน Overfitting CNN อาจมีจำนวนพารามิเตอร์สูง ทำให้เกิด Overfitting ได้ง่าย จึงนิยมใช้ Dropout เพื่อสุ่มปิด Neurons ในช่วงการฝึก รวมถึง Batch Normalization หรือ Data Augmentation ช่วยให้โมเดลไม่จำเพาะเจาะจงกับข้อมูลชุดฝึกมากเกินไป [5],[8]

2.3.4 การประยุกต์ CNN กับการตรวจโรคปลา โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) เป็นอัลกอริทึมที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ภาพ โดยเฉพาะงานจำแนกโรคจากภาพถ่าย เนื่องจากสามารถเรียนรู้คุณลักษณะเชิงลึกได้โดยอัตโนมัติ โดยไม่ต้องออกแบบฟีเจอร์ด้วยมือเหมือนอัลกอริทึมแบบดั้งเดิม เช่น k-NN หรือ SVM ซึ่งมักจำกัดประสิทธิภาพในกรณีข้อมูลภาพที่มีความซับซ้อน [5],[8] นอกจากนี้ CNN ยังสามารถผสานการทำงานกับเทคนิค Data Augmentation เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลและลดการเกิด Overfitting ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6]

สำหรับปลากัดซึ่งมีลวดลาย สีสัน และลักษณะที่หลากหลาย การจำแนกโรคจึงต้องใช้โมเดลที่สามารถเข้าใจความแตกต่างในรายละเอียดภาพได้ดี โดยมีรายงานการประยุกต์ CNN สำเร็จในงานจำแนกโรคปลาและจุดแผลบนผิวปลา [1],[4] การเลือกใช้ CNN จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมโดยเฉพาะเมื่อปรับสถาปัตยกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล และใช้เทคนิคการประมวลผลภาพที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคปลากัดได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อตอบสนองต่อข้อเสนอแนะในการเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่มีอยู่ งานวิจัยนี้ได้ศึกษางานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ฉบับ เพื่อเปรียบเทียบแนวทางการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) และเทคนิคการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์โรคปลา ดังนี้:

[10] Mamun et al. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล Deep Learning และ Machine Learning ในการจำแนกโรคปลาสวยงาม โดยพบว่า VGG19 ให้ความแม่นยำสูงถึง 99.64% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดลเชิงลึกมีศักยภาพสูงในกรณีที่มีข้อมูลภาพคุณภาพดี

[11] Dash et al. พัฒนาโมเดล CNN ร่วมกับ ResNet-50 สำหรับจำแนกประเภทปลาและโรคในปลาน้ำจืด โดยออกแบบให้เหมาะกับข้อมูลความละเอียดต่ำ และให้ความแม่นยำสูงถึง 94.82% ซึ่งแสดงถึงความสามารถของโมเดลที่ปรับแต่งเฉพาะกับลักษณะของข้อมูลที่มีข้อจำกัด

[12] Capetillo- Contreras et al. นำเสนอระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอัจฉริยะที่ผสานข้อมูลจากภาพถ่ายกับเซ็นเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ เพื่อการวิเคราะห์โรคและควบคุมคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์ แสดงให้เห็นว่าการใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบโรคได้จากผลงานเหล่านี้ สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของ CNN และการประมวลผลภาพในการตรวจวินิจฉัยโรคปลา ซึ่งสนับสนุนแนวทางของงานวิจัยนี้ที่มุ่งพัฒนาโมเดล CNN สำหรับจำแนกโรคในปลากัด โดยใช้ภาพถ่ายร่วมกับเทคนิคการเสริมข้อมูล เพื่อความแม่นยำและความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้จริงในฟาร์มเพาะเลี้ยง

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บและเตรียมข้อมูล (Data Collection and Preparation) งานวิจัยนี้รวบรวมภาพปลากัดจากชุดข้อมูลสาธารณะ (Public Dataset) ซึ่งได้จากสองแหล่งหลัก ได้แก่ Roboflow Universe [13] และ Kaggle [14] โดยเลือกเฉพาะภาพที่แสดงลักษณะโรคชัดเจน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ โรคจุดขาว (White Spot Disease), โรครา (Saprolegniosis) และปลาที่ไม่เป็นโรค อย่างละ 500 ภาพ รวมทั้งสิ้น 1,500 ภาพ จากนั้นดำเนินการกรองภาพที่ไม่ชัดเจน ปรับขนาดภาพเป็น 128×128 พิกเซล (RGB) และประมวลผลด้วยเทคนิค Data Augmentation เช่น การหมุนภาพ (Rotation), พลิกภาพ (Flip) และปรับความสว่าง (Brightness) เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูล



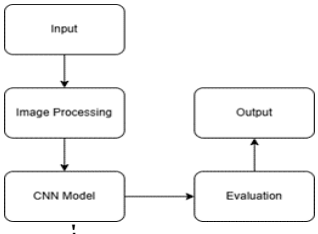
ภาพที่ 2 : คลาสปลาทั้ง 3

3.2 ออกแบบโมเดลและการฝึก (Model Design and Training)

ขั้นตอนต่อมาเป็นการออกแบบสถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) โดยกำหนด 4 เลเยอร์คอนโวลูชัน (Convolution) ผสานกับ Max Pooling แต่ละชั้นตามด้วยฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) แบบ ReLU และมี Dropout อัตรา 0.5 หลังเลเยอร์สุดท้ายของการคอนโวลูชัน เพื่อป้องกัน Overfitting ก่อนเชื่อมต่อกับ Fully Connected Layer (128 นิวรอน) และเลเยอร์เอาต์พุต (Softmax) ที่มี 3 นิวรอน สำหรับจำแนก 3 ประเภทโรค/สภาวะ การฝึกโมเดล (Training) ใช้อัลกอริทึม Adam (Learning rate 0.001) และ Loss Function แบบ Categorical Crossentropy โดยตั้งจำนวนรอบ (Epochs) ไว้ที่ 20 และ Batch Size = 32

3.3 การทดสอบและประเมินผล (Testing and Evaluation)

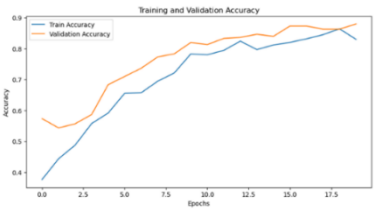
หลังจากฝึกโมเดลเสร็จสิ้น จะแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดฝึก (Train) 80% และ ชุดทดสอบ (Validation/Test) 20% เพื่อประเมินประสิทธิภาพโมเดลผ่านค่าต่าง ๆ ได้แก่ Accuracy, Precision, Recall, F1-score และ Confusion Matrix ในการวิเคราะห์ความสับสนระหว่างคลาส รวมถึงตรวจสอบกรณีที่โมเดลจำแนกผิดพลาด (Misclassification) เพื่อศึกษาสาเหตุ (เช่น ภาพมีมุมกล้องที่ไม่ชัด หรือเมือกปลาที่คล้ายกับรา) จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อดี–ข้อจำกัดของโมเดล พร้อมเสนอแนวทางปรับปรุงและการประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบโรคปลากัดในระดับอุตสาหกรรมหรือระบบเฝ้าระวังโรคปลากัดในอนาคต



ภาพที่ 3: ภาพกรอบความคิด

4.ผลการวิเคราะห์

4.1 กราฟค่า Accuracy และ Loss ระหว่าง การฝึก



ภาพที่ 4: กราฟแสดงค่า Accuracy ของชุดฝึก

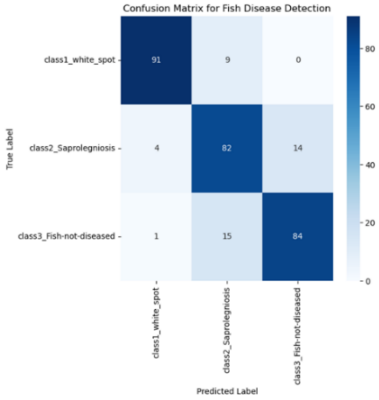


ภาพที่ 5: กราฟแสดงค่า Loss ของชุดฝึก

กราฟแสดงค่า Accuracy ของชุดฝึก (Train Accuracy) และชุดตรวจสอบ (Validation Accuracy) กราฟแสดงค่า Loss ของชุดฝึก (Train Loss) และชุดตรวจสอบ (Validation Loss) จากภาพที่ 5 พบว่าค่า Train Accuracy เริ่มต้นประมาณ 0.35 และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนเข้าใกล้ 0.85 ในช่วงท้ายของการฝึก ขณะที่ค่า Validation Accuracy มีแนวโน้มพุ่งเร็วกว่าในช่วงต้น และรักษาระดับค่าเฉลี่ยไว้ที่ประมาณ 0.80–0.88 ในช่วงอีพ็อกหลัง ๆ เมื่อสิ้นสุดการฝึกที่ Epoch 20 ค่า Accuracy สูงสุดของชุด

ตรวจสอบอยู่ประมาณ 0.89 ก่อนจะลดเล็กน้อย สู่ ~0.86 บ่งบอกว่าโมเดลมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่ดี แม้จะมีความผันผวนในบางช่วง ขณะเดียวกัน จากภาพที่ 5 ค่า Train Loss และ Validation Loss มีแนวโน้มลดลงสม่ำเสมอ เริ่มต้นจากค่ามากกว่า 1.0 ในช่วงแรก และลงมาอยู่ที่ประมาณ 0.3–0.4 ในช่วงท้าย แสดงให้เห็นว่าโมเดลสามารถปรับพารามิเตอร์ได้อย่างเหมาะสม ทำให้ Loss ลดลงอย่างต่อเนื่องและไม่เกิดการ Overfitting อย่างมีนัยสำคัญ

4.2 เมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix)



ภาพที่ 6: ตารางการจำแนกประเภท (White Spot Disease, Saprolegniosis, Fish-not-diseased)

จากภาพที่4แสดงเมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix) ซึ่งสรุปผลการทดสอบ(Validation) ของโมเดกับภาพรวม 300 ภาพ (แต่ละคลาส 100 ภาพ) โดยแบ่งตามคลาสได้ดังนี้ 1. class1_white_spot: ทำนายถูกต้อง 91 ภาพ ผิดพลาด 9 ภาพ (ที่ทำนายเป็นโรครา) และไม่มีภาพไหนทำนายผิดเป็น “ไม่เป็นโรค”

2.class2_saprolegniosis: ทำนายถูกต้อง 82 ภาพ ผิดพลาด 4 ภาพ (จำแนกเป็นโรคจุดขาว) และ 14 ภาพ (จำแนกเป็นปลาไม่เป็นโรค)

3.class3_Fish-not-diseased: ทำนายถูกต้อง 84 ภาพ ผิดพลาด 1 ภาพ (จำแนกเป็นโรคจุดขาว) และ 15 ภาพ (จำแนกเป็นโรครา)

เมื่อนำผลลัพธ์ทั้งหมดมาวิเคราะห์คำนวณค่าความแม่นยำ (Accuracy) ได้ประมาณ 0.86 ขณะที่คลาส “โรคจุดขาว” มีค่า Recall สูงถึง 0.91 (จำแนกถูกเป็นส่วนใหญ่) ส่วน “โรครา” ยังมีการสับสนกับปลาที่ไม่เป็นโรค (14 ภาพ) เป็นจำนวนค่อนข้างมาก สะท้อนว่าอาจมีลักษณะสีหรือลวดลายที่คล้ายกันในภาพบางมุม ซึ่งเป็นประเด็นที่ควรปรับปรุงกระบวนการเก็บภาพหรือเพิ่มเทคนิคData Augmentation เฉพาะด้าน

ตารางที่ 1: สรุป Classification Report

Class	Precision	Recall	F1-score	Support
class1_white_spot	0.95	0.91	0.93	100
class2_Saprolegniosis	0.77	0.82	0.80	100
class3_Fish-not-diseased	0.86	0.84	0.85	100
accuracy			0.86	300
macro avg	0.86	0.86	0.86	300
weighted avg	0.86	0.86	0.86	300

4.3 การอภิปรายผลเกี่ยวกับชุดข้อมูลที่ใช้ แม้ชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกโมเดลจะมาจากแหล่งข้อมูลสาธารณะ ได้แก่ Roboflow และ Kaggle ซึ่งช่วยให้สามารถเข้าถึงภาพโรคปลาได้หลากหลายประเภทและลดต้นทุนด้านการจัดเก็บข้อมูล แต่ชุดข้อมูลเหล่านี้ยังคงมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความไม่สม่ำเสมอของมุมกล้อง แสง ความละเอียด และคุณภาพของภาพ ซึ่งอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของโมเดล โดยเฉพาะการจำแนกโรคที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับปลาที่ไม่เป็นโรค เช่น โรครา อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือก ตรวจสอบ และจัดกลุ่มภาพใหม่ รวมถึงใช้กระบวนการปรับขนาดและเสริมข้อมูล (Data Augmentation) เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลและลดผลกระทบจากข้อจำกัดดังกล่าว ซึ่งส่งผลให้โมเดลสามารถเรียนรู้และจำแนกลักษณะของโรคได้แม่นยำยิ่งขึ้น

5. สรุปผล

ผลการประเมินโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) แสดงค่า Accuracy รวม 0.86 โดยสามารถจำแนกโรคจุดขาว (F1-score = 0.93) ได้ดีที่สุด รองลงมาคือปลาที่ไม่เป็นโรค (F1-score = 0.85) ขณะที่โรคราแม้จะมี Recall สูง (0.82) แต่มี Precision ต่ำกว่า (0.77) ซึ่งอาจเกิดจากความคล้ายคลึงของลักษณะโรคกับผิวปลาปกติ ทำให้เกิดความสับสนของโมเดล โมเดลมีค่าเฉลี่ยแบบ Macro และ Weighted เท่ากันที่ 0.86 แสดงถึงความสมดุลในการจำแนกระหว่างคลาสทั้งสาม แม้จะมีข้อผิดพลาดบางส่วน ทั้งนี้ ชุดข้อมูลที่ใช้มาจากแหล่งเปิด Roboflow และ Kaggle ซึ่งแม้จะเข้าถึงได้สะดวกและ

หลากหลาย แต่ยังมีข้อจำกัดด้านความสม่ำเสมอของแสง มุมกล้อง และคุณภาพภาพ ส่งผลต่อความแม่นยำในบางกรณี เช่น การจำแนกโรครา เพื่อยกระดับความแม่นยำของโมเดลในอนาคต ควรเพิ่มจำนวนภาพในหลายสภาพแวดล้อม ทดลองใช้เทคนิค Attention Mechanism หรือTransfer Learning และพิจารณาใช้ข้อมูลจากแหล่งควบคุมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เสถียรมากขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำคำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ที่กรุณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำ แก้ไขและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยขอขอบคุณผู้ใช้งานระบบทั้ง ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Matthews, R. A. (2005). Ichthyophthirius multifiliis Fouquet and ichthyophthiriosis in freshwater teleosts: A review. Journal of Fish Diseases, 28(10), 633–658.

[2] Starliper, C. E., & Schill, W. B. (2001). Bacterial and parasitic infections of cultured fishes. Aquaculture, 196(3–4), 189–198.

[3] Liu, X., Zhang, D., & Wang, Y. (2021). Fish disease detection using deep learning. Aquaculture, 531, 735806.

[4] Ahmed, S., Reza, M., & Islam, T. (2019). Fish disease detection using image processing and machine learning. Journal of Aquatic Research, 15(2), 101–112.

[5] Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. Advances in Neural Information Processing Systems, 25, 1097–1105.

[6] Park, Y. K., Lee, J. W., & Kang, H. (2020). Image-based fish disease detection using deep learning techniques. Aquaculture International, 28(4), 1125–1138.

[7] Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital Image Processing (4th ed.). Pearson Education.

[8] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

[9] Sonka, M., Hlavac, V., & Boyle, R. (2014). Image Processing, Analysis, and Machine Vision (4th ed.). Cengage Learning.

[10] Mamun, M. R. I., Rahman, U. S., Akter, T., & Azim, M. A. (2023). Fish Disease Detection using Deep Learning and Machine Learning. International Journal of Computer Applications, 185.

[11] Dash, S., Ojha, S., Muduli, R. K., Patra, S. P., & Barik, R. C. (2024). Fish Type and Disease Classification Using Deep Learning Model Based Customized CNN with Resnet 50 Technique. Journal of Advanced Zoology, 45(3), 32–43.

[12] Capetillo-Contreras, O., et al. (2024). Artificial Intelligence- Based Aquaculture System for Optimizing the Quality of Water: A Systematic Analysis. Journal of Marine Science and Engineering, 12(1), 161.

[13] Roboflow Universe. Fish Disease Detection Dataset. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https: / / universe. roboflow. com/ license- plate-detection-ldjnv/fish-disease-detection-jnw5v2

[14] Kaggle. Freshwater Fish Disease Dataset by utpoldas. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.kaggle.com/datasets/utpoldas/freshwater-fish-disease-dataset

การตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลายด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ

Inspection of Image and Color Distortion on Printed Fabric Using Image Processing Techniques

อภินันท์ พันรัตน์ (Apinun Panrut)[1] และสมปอง เวฬุวนาธร (Sompong Valuvanathorn)[2]
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[1] apinun.pa.66@ubu.ac.th, [2]sompong.v@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัญหาความผิดเพี้ยนของสีและลวดลายในการผลิตผ้าพิมพ์ลาย ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้าและความพึงพอใจของผู้บริโภค งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลาย โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีสี HSV ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลภาพ SIFT ระบบทำการตรวจจับช่วงค่าสีที่ต้องการเพื่อระบุคอนทัวร์ของลวดลายและสร้างกล่องขอบเขตสี นอกจากนี้ ยังมีการเปรียบเทียบความผิดเพี้ยนของลวดลายในแพทเทิร์นเสื้อที่มีขนาดแตกต่างกัน ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วย Cosine Similarity และ Euclidean Distance พบว่า ระบบมีความถูกต้องในการตรวจจับความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลายร้อยละ 100 โดยมีค่า F1 Score เท่ากับร้อยละ 100 ในทุกการเปรียบเทียบระหว่างไซส์ M-S, M-L และ M-XL

คำสำคัญ: ผ้าพิมพ์ลาย, การประมวลผลภาพ, ทฤษฎีสี HSV

Abstract

The issue of color and pattern distortion in printed fabric production affects product quality and consumer satisfaction. This research aims to develop an inspection system for pattern and color distortion in printed fabrics by applying HSV color theory combined with SIFT image processing techniques. The system detects desired color ranges to identify pattern contours and creates color boundary boxes. Additionally, the study compares pattern distortions in shirt patterns of different sizes. Performance evaluation using Cosine Similarity and Euclidean Distance revealed 100% accuracy in detecting pattern and color distortions on printed fabrics, with an F1 Score of 100% across all size comparisons between M-S, M-L, and M-XL.

Keywords: Printed Fabric, Image Processing, HSV.

1. บทนำ

การพิมพ์ลวดลายบนเสื้อเป็นกระบวนการสำคัญในอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยเฉพาะในการผลิตเสื้อผ้าแฟชั่นและเครื่องแต่งกายที่มีลวดลายเฉพาะ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้าและมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการผลิต จำเป็นต้องควบคุมคุณภาพของลวดลายให้มีความสอดคล้องและได้สัดส่วนกันในทุกขนาด ตั้งแต่ไซส์ S ถึง XL โดยเฉพาะการควบคุมสีตามทฤษฎีสี [1] ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สื่อถึงอัตลักษณ์ของแบรนด์

ปัจจุบันการตรวจสอบคุณภาพของลวดลายบนเสื้อก่อนส่งออกสู่ตลาดยังใช้การตรวจสอบด้วยสายตาของมนุษย์เป็นหลัก โดยพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ความคมชัดของลวดลาย ความสม่ำเสมอของสี และความถูกต้องของขนาดลวดลายตามสัดส่วนของเสื้อ อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบด้วยมนุษย์อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ โดยเฉพาะเมื่อต้องตรวจสอบผลิตภัณฑ์จำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหา

ในการควบคุมคุณภาพและอาจกระทบต่อความน่าเชื่อถือของแบรนด์ในตลาด

การประมวลผลภาพ (Image Processing) [2] เป็นเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาและนำมาใช้ในการตรวจสอบวัตถุและผลิตภัณฑ์อย่างแพร่หลาย ด้วยความสามารถในการวิเคราะห์และจำแนกวัตถุที่ปรากฏในภาพได้อย่างแม่นยำ งานวิจัยนี้จึงนำเทคโนโลยีการประมวลผลภาพมาพัฒนาระบบสำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์ความผิดเพี้ยนของภาพและสีในการพิมพ์ลวดลายบนเสื้อ โดยเก็บข้อมูลตัวอย่าง 20 แพทเทิร์นเสื้อๆ ละ 4 ขนาด รวมทั้งหมด 80 แพทเทิร์นเสื้อ

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีสีอาร์จีบี (RGB color model) [1] ประกอบด้วยแม่สีของแสง 3 สี คือ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) แต่ละสีจะถูกแยกเป็นช่อง ซึ่งเป็นโมเดลสีที่นำไปใช้ในประเภทจอแสดงผล เช่น จอทีวี จอคอมพิวเตอร์ โดยลักษณะของรูปแบบของช่องสีจะแสดงเป็นระนาบ ความสามารถในการแสดงผลขึ้นอยู่กับจำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าพิกเซล โดยปัจจุบันใช้ระนาบสีละ 8 บิต ในแต่ละระนาบพิกเซลจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 -255 โดยค่า 0 หมายถึง ความมืด และค่า 255 หมายถึง ความสว่าง โดยแม่สีทั้ง 3 เมื่อนำมารวมกันจะให้ค่าสีขาว

2.2 ทฤษฎีสี HSV (Hue-Saturation-Value) [3] ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ H หมายถึง Hue หรือสีที่มีค่าที่แตกต่างออกไปตามความถี่ของแสง เช่น แดง เหลือง เขียว น้ำเงิน หรือ ม่วง เป็นต้น S หมายถึง Saturation หรือความอิ่มตัวของ Hue นั้น ๆ เช่น สีแดงและสีชมพู คือ สีแดงเพียงแต่สีชมพูมีความอิ่มตัวน้อยกว่า V หมายถึง Value หรือค่าความสว่างของสี โดยที่ค่า Value ต่ำสุดหมายถึง สีดำ ไม่ว่าจะมี Hue หรือ Saturation เท่าใดและค่า Value สูงสุดหมายถึง สีขาว ซึ่งเป็นสีที่สว่างที่สุดของ Hue และ Saturation นั้นๆ เช่น Hue ใดๆ มีค่า Saturation มีค่าเท่ากับ 0 เมื่อ Value สูงที่สุดคือ สีเหลืองและ Value ต่ำสุดคือ สีดำ

2.3 การมาสก์ (Masking) [4]

Mask ช่วงค่าสี คือ การเลือกเฉพาะบริเวณที่ต้องการในภาพ โดยอิงจากช่วงค่าสีที่กำหนด ซึ่งเป็นเทคนิคสำคัญในการประมวลผลภาพเพื่อแยกวัตถุที่สนใจออกจากพื้นหลัง หรือเพื่อวิเคราะห์เฉพาะส่วนของภาพที่ต้องการ

2.5 Scale Invariant Feature Transform (SIFT) [5] เป็นวิธีการจับคู่ภาพ (Image matching) ด้วยการค้นหาและสร้าง Key Point ของภาพ โดย Key Point ที่สร้างขึ้นจะต้องไม่ขึ้นอยู่กับขนาดภาพ การหมุน แสง และมุมมอง เพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนการจับคู่ภาพได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2.6 คอนทัวร์ (Contour) [6] คือกระบวนการตรวจจับและดึงเส้นขอบหรือขอบเขตของวัตถุในภาพ ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคนิคสำคัญในงานประมวลผลภาพและวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยเส้นขอบ (Contour) คือเส้นโค้งที่เชื่อมต่อจุดที่มีสีหรือความเข้มเหมือนกัน เทคนิคนี้ใช้เพื่อวิเคราะห์รูปร่าง แยกส่วนภาพ และตรวจจับวัตถุ โดยอาศัยการแปลงภาพเป็นไบนารีและการค้นหาเส้นขอบผ่านอัลกอริทึม

2.7 Cosine Similarity [10] เป็นวิธีการวัดความผิดเพี้ยนระหว่างเวกเตอร์สองตัวในปริภูมิผลคูณภายใน (Inner Product Space) โดยพิจารณามุมระหว่างเวกเตอร์แทนที่จะใช้ระยะทางระหว่างพิกัด สามารถวัดความผิดเพี้ยนได้โดยไม่ขึ้นกับขนาดของเวกเตอร์การคำนวณจากมุมระหว่างเวกเตอร์คำนวณจากมุมระหว่างเวกเตอร์ A และ B โดยใช้สมการ

$$\text{Similarity} = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{||A||\,||B||} \qquad (1)$$

A·B คือผลคูณเชิงจุด (dot product) ของเวกเตอร์ A และ B ‖A‖ และ ‖B‖ คือความยาวของเวกเตอร์ A และ B ตามลำดับ ค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง [-1, 1]

ตารางที่ 1: ความหมายความผิดเพี้ยนกันของเวกเตอร์

ค่าเข้าใกล้	ความหมาย
1	เวกเตอร์มีความผิดเพี้ยนสูงมาก
0	เวกเตอร์ ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หรือไม่มีความเชื่อมโยง
- 1	เวกเตอร์มี ความแตกต่างกันอย่างมาก หรือเป็นขั้วตรงข้ามกัน

ค่าความผิดเพี้ยนกันแบบโคไซน์ ซึ่งใช้วัดความผิดเพี้ยนกันพิจารณาจากทิศทาง หากค่ามีค่าสูงแสดงว่ารูปแบบมีความผิดเพี้ยนกันมาก

2.8 Euclidean Distance [8] คือระยะทางเชิงเรขาคณิตที่วัดระยะตรงระหว่างจุดสองจุดในปริภูมิยุคลิด

$$d(p,q) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \cdots + (q_n - p_n)^2} \quad (2)$$

(Euclidean space) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการวัดระยะทางที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในด้านการประมวลผลภาพ (Image Processing) และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อวัดความแตกต่างหรือความผิดเพี้ยนระหว่างข้อมูลสองชุด เช่น พิกเซลในภาพ หรือจุดเด่นที่จับคู่กัน โดยใช้สมการ

โดยที่ p=$(p_1, p_2, ..., p_n)$ และq =$(q_2, q_2, ..., q_n)$ เป็นพิกัดของสองจุดในปริภูมิ n มิติ และ d(p, q) คือระยะทางระหว่างจุด p และ q

2.9 Confusion Matrix [9] เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของโมเดล เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่คาดการณ์กับผลลัพธ์จริง องค์ประกอบ 4 ส่วนหลัก ได้แก่ TP (True Positive), FP (False Positive), TN (True Negative) และ FN (False Negative) ซึ่งมีความหมายดังนี้

ตารางที่ 2: แสดงการทำนายผล Confusion Matrix

Actual/Predicted	Positive (Predicted)	Negative (Predicted)
Positive (Actual)	True Positive (TP): โมเดลทำนายว่า "ใช่" และผลจริงคือ "ใช่"	False Positive (FP): โมเดลทำนายว่า "ใช่" แต่ผลจริงคือ "ไม่ใช่"
Negative (Actual)	False Negative (FN): โมเดลทำนายว่า "ไม่ใช่" แต่ผลจริงคือ "ใช่"	True Negative (TN): โมเดลทำนายว่า "ไม่ใช่" และผลจริงคือ "ไม่ใช่"

สามารถนำไปคำนวณตัวชี้วัดสำคัญ เช่น

2.9.1 Accuracy คือ ค่าความถูกต้องโดยรวม

$$Accuracy = \frac{TF+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (3)$$

2.9.2 Precision คือ ความแม่นยำในการทำนายค่าบวกโดยใช้สมการ

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (4)$$

2.9.3 Recall (Sensitivity) คือ ความสามารถในการตรวจจับค่าบวกโดยใช้สมการ

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (5)$$

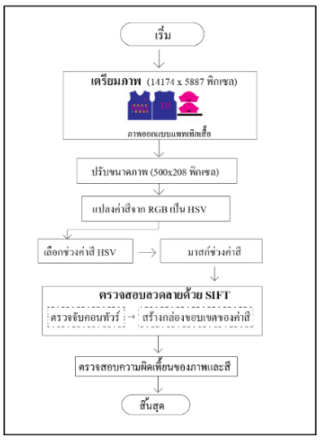
2.9.4 F1-Score คือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่าง Precision และ Recall โดยใช้สมการ

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision+Recall} \quad (6)$$

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ออกแบบขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยการตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลายด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพมีขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1.1 เตรียมภาพ

เริ่มต้นด้วยการสร้างพื้นที่ขนาด 14174 x 5887 พิกเซล ในโปรแกรม Photoshop เพื่อสร้างแพทเทิร์นเสื้อแบบผิดเพี้ยนและไม่ผิดเพี้ยน จำนวน 80 ตัวอย่าง ในโหมดสี RGB ออกแบบลวดลายลงบนแพทเทิร์นเสื้อ ทั้ง 5 ส่วนประกอบ ด้านหน้า ด้านหลัง แขนซ้าย แขนขวา และคอ โดยออกแบบลวดลายเริ่มต้นที่ไซส์ M เป็นไซส์ต้นแบบ หลังจากนั้นจะนำองค์ประกอบต่างๆ บนไซส์ M ไปปรับใช้กับไซส์ S, L และ XL ตามลำดับและบันทึกเป็นนามสกุล .png เพื่อนำสู่ขั้นตอนการพิมพ์แพทเทิร์นเสื้อ



ภาพที่ 2: ส่วนประกอบของแพทเทิร์นเสื้อ

3.1.2 ปรับขนาดภาพ

นำไฟล์ภาพแพทเทิร์นเสื้อ .png ทั้ง 5 ไซส์ มาทำการปรับขนาดให้เป็น 500x208 พิกเซล เพื่อใช้ในการประมวลผล การตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลาย



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างการออกแบบลวดลายในแพทเทิร์นเสื้อ

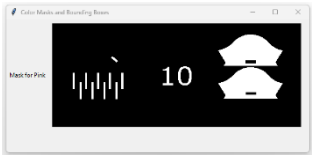
3.1.3 แปลงค่าสีจาก RGB เป็น HSV

ทำการแปลงค่าสีจาก RGB เป็น HSV เพื่อใช้ในการจำแนกช่วงค่าสี ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้แบ่งช่วงค่าสีออกเป็น 5 ช่วง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ตารางแสดงช่วงค่าสี HSV [8]

สี	ค่าต่ำสุด (Lower)			ค่าสูงสุด (Upper)		
	H	S	V	H	S	V
แดง	0	50	50	10	255	255
เขียว	45	50	50	75	255	255
น้ำเงิน	100	50	50	130	255	255
ชมพู	150	50	50	170	255	255
ดำ	0	0	0	180	255	30

3.1.4 มาสก์ช่วงค่าสี ทำการกำหนดพื้นที่สนใจด้วยเทคนิค Masking ในแพทเทิร์นเสื้อแต่ละขนาดเพื่อกรองและแยกแยะเฉพาะพิกเซลที่ตรงกับช่วงค่าสีที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 เพื่อแปลงภาพให้เป็นแบบไบนารี (ขาว-ดำ) ซึ่งจะช่วยให้การแยกแยะขอบเขตของวัตถุตามช่วงค่าสีนั้นๆ



ภาพที่ 4: ตัวอย่างการมาสก์ค่าสี

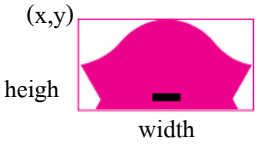
3.1.5 ตรวจสอบลวดลายด้วย SIFT นำผลลัพธ์ของการมาสก์ค่าสีมาทำการสร้างจุดสำคัญ (Key Point) ของภาพแพทเทิร์นเสื้อคู่ที่ต้องการตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีด้วยเทคนิค SIFT ซึ่งจะทำเปรียบเทียบค่าสีในแพทเทิร์นเสื้อ 3 คู่ โดยใช้ไซส์ M เป็นไซส์หลัก ดังนี้ ไซส์ M-S, M-L และ M-XL

3.1.5.1 ตรวจจับคอนทัวร์ (Contour) เมื่อ SIFT ตรวจจับจุดสำคัญในแพทเทิร์นเสื้อ จะทำการตรวจจับคอนทัวร์ เพื่อสร้างเส้นคอนทัวร์รอบขอบวัตถุในทุกช่วงค่าสี โดยอ้างอิงจากตารางที่ 1



ภาพที่ 5 : เส้นคอนทัวร์รอบขอบวัตถุ

3.1.5.2 สร้างกล่องขอบเขตของค่าสี (Bounding Box) เมื่อ SIFT สร้างกรอบสี่เหลี่ยมครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของคอนทัวร์

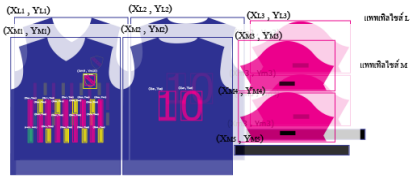


ภาพที่ 6 : ภาพแสดงตำแหน่ง x,y มุมซ้าย-บน และความกว้าง ความสูง Box

3.1.6 การตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสี ในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสี โดยใช้ค่าพิกัดต่างๆ บนเส้นคอนทัวร์ล้อมรอบวัตถุ และตำแหน่งของกล่องค่าสี ระหว่างไซส์ M-S, M-L และ M-XL ด้วยเทคนิค Cosine Similarity และ Euclidean Distance ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตการยอมรับความผิดเพี้ยนของภาพและสีโดย การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงระหว่างแพทเทิร์นเสื้อ โดยมีพิกัดของกล่องขอบเขตสีดังตัวอย่างในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ตัวอย่างการแทนพิกัดแพทเทิร์นเสื้อไซส์เสื้อ

ชื่อพิกัด	แทนความหมาย
XM1	พิกัด X บนแพทเทิร์นเสื้อไซส์ M บนกล่องขอบเขตสีที่ 1
YM1	พิกัด Y บนแพทเทิร์นเสื้อไซส์ M บนกล่องขอบเขตสีที่ 1
XL2	พิกัด X บนแพทเทิร์นเสื้อไซส์ L บนกล่องขอบเขตสีที่ 2
YL2	พิกัด Y บนแพทเทิร์นเสื้อไซส์ Lบนกล่องขอบเขตสีที่ 2
n	ลำดับกล่องขอบเขตของค่าสี



ภาพที่ 7: ตัวอย่างกล่องขอบเขตของค่าสีในแพทเทิร์นเสื้อไซส์ M-L

เมื่อทราบพิกัดเปรียบเทียบในแต่ละแพทเทิร์นเสื้อแล้ว ผู้วิจัยได้ทดลองกับตัวอย่างแพทเทิร์นเสื้อจำนวน 80 แพทเทิร์นเสื้อ โดยมีตัวอย่างที่ไม่ผิดเพี้ยน 40 ตัวอย่าง ประกอบด้วย แพทเทิร์น M (ต้นแบบ) 10 ตัวอย่าง S L และXL แบบละ 10 ตัวอย่าง และผิดเพี้ยน 40 ตัวอย่าง ประกอบด้วย แพทเทิร์น M (ต้นแบบ) 10 ตัวอย่าง S L และ XL แบบละ 10 ตัวอย่าง โดยใช้ตัวชี้วัดความผิดเพี้ยน คือ Cosine Similarity และ Euclidean Distance เพื่อประเมินความผิดเพี้ยนของแพทเทิร์นเสื้อ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์

ยอมรับได้ดังนี้ หากค่า Cosine Similarity ของการเปรียบเทียบมีค่า มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 แสดงว่าแพทเทิร์นเสื้อที่ถูกเปรียบเทียบมีความคล้ายคลึงกันในระดับที่ยอมรับได้ ส่วนเกณฑ์ของ Euclidean Distance คือ ถ้าค่าระยะห่างของ Euclidean Distance น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 แสดงว่า แพทเทิร์นเสื้อที่ถูกเปรียบเทียบมีความผิดเพี้ยนกันในระดับที่ ยอมรับได้ แต่ถ้าหากระยะห่างของ Euclidean Distance มีค่า มากกว่า 10 แสดงว่าแพทเทิร์นเสื้อที่ถูกเปรียบเทียบมีความผิดเพี้ยนที่ไม่สามารถยอมรับได้ ดังตัวชี้วัดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3: เกณฑ์การยอมรับความผิดเพี้ยน

ตัวชี้วัด	เกณฑ์ยอมรับได้	เกณฑ์ไม่ยอมรับ
Cosine Similarity	≥ 0.8	< 0.8
Euclidean Distance	≤ 10	> 10

เมื่อทำการคำนวนกล่องสีในแต่ละแพทเทิร์นเสื้อด้วยเกณฑ์การยอมรับความผิดเพี้ยน ในตารางที่ 3 จะได้ผลการประเมิน ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่4: ผลการประเมินความผิดเพี้ยนของแพทเทิร์นเสื้อที่ไม่ผิดเพี้ยน

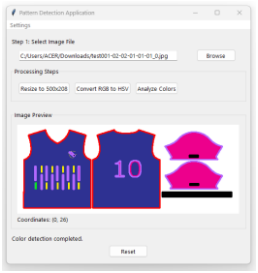
ลำดับ	Cosine Similarity			Euclidean Distance			การแปลผล
	M-S	M-L	M-XL	M-S	M-L	M-XL	
1	0.89	5.17	0.96	0.11	0.92	5.13	ยอมรับได้
2	0.93	9.45	0.84	2.59	0.93	8.74	ยอมรับได้
3	0.93	0.23	0.83	5.57	0.99	0.33	ยอมรับได้
4	0.83	4.18	0.84	7	0.84	3.17	ยอมรับได้
5	0.91	7.1	0.81	0.8	0.96	3.34	ยอมรับได้
6	0.83	9.94	0.81	5.38	0.86	5.58	ยอมรับได้
7	0.96	7.78	0.81	2.65	0.9	0.11	ยอมรับได้
8	0.85	6.31	0.85	1.4	0.81	0.22	ยอมรับได้
9	0.85	4.25	0.95	4.26	0.84	0.81	ยอมรับได้
10	0.8	3.5	0.84	8.2	0.9	8.43	ยอมรับได้
11	0.85	9.83	1	8.74	0.83	9.96	ยอมรับได้
12	0.81	1.64	0.93	3.85	0.99	3.34	ยอมรับได้
13	0.99	9.09	0.89	5.85	0.83	9.53	ยอมรับได้
14	0.94	9.28	0.87	8.07	0.99	1.97	ยอมรับได้
15	0.92	3.92	0.83	9.46	0.8	0.14	ยอมรับได้
16	0.84	4.67	0.88	9.22	0.94	3.17	ยอมรับได้
17	0.93	5.05	0.86	3.36	0.9	3.03	ยอมรับได้
18	0.96	2.49	1	6.76	0.98	0.47	ยอมรับได้
19	0.9	8.11	0.91	6.97	0.92	3.27	ยอมรับได้
20	0.88	8.31	1	6.38	0.8	0.48	ยอมรับได้
21	0.93	9.04	0.86	6.98	0.92	0.41	ยอมรับได้
22	0.81	6.22	0.86	5.1	0.96	2.25	ยอมรับได้
23	0.92	0.77	0.84	4.33	0.88	7.01	ยอมรับได้
24	0.94	1.49	0.97	8.64	0.96	9.62	ยอมรับได้
25	0.82	8.6	0.87	0.27	0.93	4.02	ยอมรับได้
26	0.95	2.87	0.96	8.48	0.97	0.4	ยอมรับได้
27	0.93	1.78	0.95	6.68	0.92	8.79	ยอมรับได้
28	0.82	5.47	0.92	1.66	0.88	7.33	ยอมรับได้
29	0.86	6.68	0.84	1.32	0.95	0.87	ยอมรับได้
30	0.8	0.94	0.9	9.98	0.98	6.87	ยอมรับได้
31	0.91	5.69	0.99	1.57	0.97	7.28	ยอมรับได้
32	0.81	3.98	0.96	8.66	0.99	2.98	ยอมรับได้
33	0.89	0.34	0.81	8.24	0.88	5.43	ยอมรับได้
34	0.91	8.63	0.82	1.91	0.84	3.39	ยอมรับได้
35	0.82	2.12	0.92	6.61	0.89	8.4	ยอมรับได้
36	0.83	7.82	0.81	3.45	0.95	7.2	ยอมรับได้
37	0.98	6.52	0.89	6.54	0.86	4.22	ยอมรับได้
38	0.99	0.15	1	8.5	0.87	4.83	ยอมรับได้
39	0.84	5.55	0.94	4.83	0.96	8.27	ยอมรับได้
40	0.82	9.23	0.92	6.24	0.84	2.4	ยอมรับได้

ตารางที่ 5: ผลการประเมินความผิดเพี้ยนของแพทเทิร์นเสื้อที่ผิดเพี้ยน

ลำดับ	Cosine Similarity			Euclidean Distance			การแปลผล
	M-S	M-L	M-XL	M-S	M-L	M-XL	
41	0.60	16.90	0.78	19.94	0.72	19.76	ไม่ยอมรับ
42	0.65	10.45	0.75	12.83	0.71	14.25	ไม่ยอมรับ
43	0.66	14.18	0.71	14.69	0.77	13.25	ไม่ยอมรับ
44	0.77	13.59	0.70	15.48	0.78	10.15	ไม่ยอมรับ
45	0.65	18.56	0.78	16.51	0.72	12.97	ไม่ยอมรับ
46	0.61	11.32	0.69	18.16	0.77	16.89	ไม่ยอมรับ
47	0.72	19.27	0.72	18.27	0.66	14.70	ไม่ยอมรับ
48	0.63	16.51	0.71	19.16	0.68	11.00	ไม่ยอมรับ
49	0.66	17.65	0.62	12.98	0.65	15.63	ไม่ยอมรับ
50	0.70	14.06	0.65	17.87	0.69	13.94	ไม่ยอมรับ
51	0.68	18.10	0.75	19.63	0.74	14.23	ไม่ยอมรับ
52	0.75	11.25	0.66	12.80	0.67	15.59	ไม่ยอมรับ
53	0.60	12.01	0.63	17.94	0.68	12.35	ไม่ยอมรับ
54	0.60	16.53	0.62	17.53	0.72	16.66	ไม่ยอมรับ
55	0.68	17.99	0.70	14.55	0.74	19.37	ไม่ยอมรับ
56	0.60	10.92	0.64	10.75	0.76	15.74	ไม่ยอมรับ
57	0.62	12.87	0.75	15.74	0.67	19.74	ไม่ยอมรับ
58	0.76	10.43	0.69	20.00	0.69	10.54	ไม่ยอมรับ
59	0.61	13.16	0.67	11.39	0.60	11.01	ไม่ยอมรับ
60	0.61	12.13	0.77	15.39	0.71	15.07	ไม่ยอมรับ
61	0.69	17.72	0.64	12.00	0.70	12.88	ไม่ยอมรับ
62	0.75	19.24	0.61	17.84	0.71	18.33	ไม่ยอมรับ
63	0.64	16.79	0.66	18.00	0.61	16.35	ไม่ยอมรับ
64	0.69	16.17	0.64	17.53	0.79	10.23	ไม่ยอมรับ
65	0.73	18.20	0.75	15.15	0.77	13.11	ไม่ยอมรับ
66	0.61	14.60	0.63	13.50	0.75	11.80	ไม่ยอมรับ
67	0.64	12.95	0.66	18.93	0.68	13.99	ไม่ยอมรับ
68	0.63	14.68	0.62	13.96	0.66	10.83	ไม่ยอมรับ
69	0.76	14.70	0.63	12.32	0.66	14.29	ไม่ยอมรับ
70	0.78	16.25	0.68	11.87	0.63	17.31	ไม่ยอมรับ
71	0.65	19.29	0.67	15.94	0.78	14.09	ไม่ยอมรับ
72	0.79	10.13	0.69	15.17	0.66	12.70	ไม่ยอมรับ
73	0.74	10.16	0.63	17.04	0.78	15.99	ไม่ยอมรับ
74	0.76	13.45	0.77	13.13	0.63	12.59	ไม่ยอมรับ
75	0.72	14.51	0.77	17.26	0.67	14.69	ไม่ยอมรับ
76	0.65	17.58	0.61	10.32	0.73	19.88	ไม่ยอมรับ
77	0.68	12.81	0.76	18.35	0.62	15.77	ไม่ยอมรับ
78	0.62	17.32	0.67	18.72	0.75	18.77	ไม่ยอมรับ
79	0.69	12.78	0.74	10.26	0.73	14.86	ไม่ยอมรับ
80	0.62	10.61	0.72	18.24	0.63	19.25	ไม่ยอมรับ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

ผู้วิจัยได้เลือกใช้ OpenCV และภาษา Python ในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชัน GUI สำหรับตรวจจับสีในรูปภาพ โดยใช้ tkinter สำหรับ UI และ OpenCV สำหรับการประมวลผลภาพ



ภาพที่ 8 : หน้าต่างโปรแกรมตรวจสอบ

4.ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์การทดลองเปรียบเทียบแพทเทิร์นเสื้อระหว่างไซส์ต่างๆ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวิธีการที่นำเสนอในการจำแนกที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 6 : การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความผิดเพี้ยนระหว่างแพทเทิร์นเสื้อ

การเปรียบเทียบ	ค่าเฉลี่ยแพทเทิร์นเสื้อที่ยอมรับได้	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยแพทเทิร์นเสื้อที่ไม่ยอมรับ
Cosine Similarity			
M-S	0.89	0.06	0.70
M-L	0.90	0.06	0.70
M-XL	0.91	0.06	0.70
Euclidean Distance			
M-S	5.04	2.95	15.07
M-L	4.90	2.89	14.71
M-XL	4.94	2.92	15.02

ตารางที่ 7 : ผลการวิเคราะห์การทดลองเปรียบเทียบแพทเทิร์นเสื้อ

การเปรียบเทียบ	True Positive	True Negative	False Positive	False Negative	ความแม่นยำ (%)	ความครบถ้วน (%)	F1-Score (%)
M-S (Cosine)	40	40	0	0	100	100	100
M-L (Cosine)	40	40	0	0	100	100	100
M-XL (Cosine)	40	40	0	0	100	100	100
M-S (Euclidean)	40	40	0	0	100	100	100
M-L (Euclidean)	40	40	0	0	100	100	100
M-XL (Euclidean)	40	40	0	0	100	100	100

การวิเคราะห์ผลในตารางที่ 6 และตารางที่ 7 การทดลองแสดงให้เห็นว่าทั้งวิธี Cosine Similarity และ Euclidean Distance สามารถจำแนกแพทเทิร์นเสื้อตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลายที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้ได้อย่างถูกต้อง 100% โดยมีค่า

F1 Score เท่ากับ 100% ในทุกการเปรียบเทียบระหว่างไซส์ M กับไซส์อื่นๆ (S, L, XL)

5. สรุปผล

การทดลองการตรวจสอบความผิดเพี้ยนของภาพและสีบนผ้าพิมพ์ลายด้วยเทคนิคประมวลผลภาพโดยใช้เทคนิค SIFT เพื่อตรวจจับคอนทัวร์รอบขอบวัตถุและสร้างกล่องขอบเขตของสี แสดงให้เห็นว่าทั้งวิธี Cosine Similarity และ Euclidean Distance สามารถใช้ในการจำแนกแพทเทิร์นเสื้อที่ยอมรับได้และยอมรับไม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเกณฑ์การตัดสินที่ชัดเจน Cosine Similarity ค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปจัดเป็นแพทเทิร์นเสื้อที่ยอมรับได้ Euclidean Distance ค่าต่ำกว่า 10 จะจัดเป็น แพทเทิร์นเสื้อที่ยอมรับได้

ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าความคล้ายคลึงระหว่างไซส์ M กับไซส์อื่นๆ (S, L และ XL) มีความสอดคล้องกัน โดยแพทเทิร์นเสื้อที่ยอมรับได้จะมีความผิดเพี้ยนน้อยในทุกการเปรียบเทียบ ในขณะที่แพทเทิร์นเสื้อที่ไม่ยอมรับจะมีความผิดเพี้ยนสูงในทุกการเปรียบเทียบเช่นกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา แก้ไขและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] อรอุมา พร้าโมต, และ จรรยา อันดับ. (2564). “การวิเคราะห์ระดับความสุกของกล้วยจากภาพถ่ายด้วยโมเดลสีอาร์จีบีและการเรียนรู้แบบมีผู้สอน” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ*, 5(พิเศษ), 34-42.

[2] ตั้ม. (2019). Grayscale Image. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567. สืบค้นจาก https://medium.com/@loved_pastel_alpaca_906/image-processing-445f856d62cc

[3] วิทูรย์ พรมมี, อนันตพงศ์ ไชยวุฒิ, และ ธเนศ นันทะเสน. (2562). “เครื่องทำนายคุณภาพของกล้วยไทยจากวิสัยทัศน์คอมพิวเตอร์” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 21(1), 128–135.

[4] บอย ดาศรี และนรภัทร สานุจิตร. (2564). วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม, 2(1), 10-14. *วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม*, 2(1), 10-14.

[5] อรรถพล ชัยมนัสกูล และ ประพจน์ ขุนทอง. (2564). *“การศึกษาวิธีวัดการขจัดโดยการใช้เทคนิคการจับคู่ภาพ” ภาควิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*

[6] Li, X., Yang, F., Cheng, H., & Liu, W. (2020). Contour knowledge transfer for salient object detection. *European Conference on Computer Vision (ECCV)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01267-0_22

[7] Colorpicker.me. (n.d.). *Color selection tool*. Retrieved February 25, 2025, from https://colorpicker.me/

[8] Chen, Y., & Zhao, L. (2023). Comparative analysis of similarity measures: Applications of cosine and Euclidean Distance in recommendation systems. *ACM Transactions on Information Systems, 41(3)*

[9] Zhang, Y., & Liu, H. (2023). A comprehensive analysis of confusion matrix metrics for imbalanced datasets. *Journal of Machine Learning Research, 24*(3)

[10] Gupta, S., & Sharma, P. (2024). *Object detection in aerial images using cosine similarity for feature matching. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 30, Article 101234.*

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีส่วนต่อประสานระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์ ในเจเนอเรชันวาย

Factors Influencing Generation Y's Adoption of Brain-Computer Interface Technology

ทศพล มั่นภักดี (Todsapon Manpakdee)[1] และปราโมทย์ ลือนาม (Pramote Luenam)[2]
ภาควิชาบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
[1] 6610426003@stu.nida.ac.th, [2]Pramote@nida.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีส่วนต่อประสานระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างรวบรวมข้อมูลด้วยการเลือกแบบเจาะจง จากคนไทยในเจเนอเรชันวายที่ไม่เคยใช้งานเทคโนโลยีนี้ในชีวิตประจำวันจำนวน 400 คน และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในรูปแบบเชิงโครงสร้างด้วยโปรแกรม AMOS ในการทดสอบสมมติฐานเพื่อวิเคราะห์หาค่าอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลการศึกษาพบว่าความตระหนักในเทคโนโลยีมีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจใช้งาน การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพมีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตมีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน และความตั้งใจใช้งาน ในขณะที่การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพไม่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งาน การรับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้งานไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตไม่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งาน ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์กับผู้พัฒนาเทคโนโลยีนี้ในการกำหนดแนวทางการพัฒนาเพื่อให้เกิดการยอมรับมากขึ้น

คำสำคัญ: ส่วนต่อประสานระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์ ความตระหนักในเทคโนโลยี ตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยี

Abstract

This study investigates factors that influence the acceptance of brain-computer interface technology. The data were collected through purposive sampling from 400 Thai Generation Y individuals who have no prior experience using brain–computer interface technology in their daily lives. Structural equation modeling was conducted using AMOS software to test the research hypotheses and assess both direct and indirect effects among the variables. The results indicate that awareness of technology significantly influences the intention to use. Perceived need for health care has a direct effect on perceived usefulness, while lifestyle compatibility significantly influences both perceived ease of use and the intention to use. However, perceived need for health care does not have a direct or indirect influence on behavioral intention. Perceived security does not influence behavioral intention, and lifestyle compatibility has no indirect effect on behavioral intention. The findings of this study are beneficial for developers of this technology in formulating development strategies that enhance user acceptance.

Keywords: Brain-Computer Interface, Technology Awareness, Technology Acceptance Model.

1.บทนำ

เทคโนโลยีส่วนต่อประสานระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์ (Brain-Computer Interface: BCI) เป็นระบบการสื่อสารที่เชื่อมต่อระหว่างสมองมนุษย์กับอุปกรณ์ภายนอกโดยตรงโดยไม่ต้องผ่านเส้นประสาทหรือกล้ามเนื้อ [1] BCI ทำงานโดยการบันทึกสัญญาณสมอง แปลงสัญญาณเหล่านั้นเป็นคำสั่งดิจิทัลและส่งคำสั่งไปควบคุมอุปกรณ์หรือแอปพลิเคชันต่างๆ [2]
ปัจจุบันมีอุปกรณ์ BCI ที่ได้รับความนิยมในงานวิจัยและเชิงพาณิชย์หลายประเภท เช่น Emotiv Epoc X อุปกรณ์แบบสวมศีรษะใช้สำหรับตรวจจับสัญญาณสมองและส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์อารมณ์ หรือความตั้งใจของผู้ใช้ [3] อุปกรณ์ OpenBCI Ultracortex อุปกรณ์สวมศีรษะที่ออกแบบมาเพื่อการบันทึกสัญญาณคลื่นสมอง โดยสามารถใช้ข้อมูลสัญญาณสมองไปประยุกต์ใช้งานหลากหลาย เช่นควบคุมอุปกรณ์ต่างๆภายในบ้าน [4] เทคโนโลยี BCI มีศักยภาพในการปฏิวัติวิธีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัลอื่นๆ [5] BCI มีการประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น ทางการแพทย์เพื่อช่วยผู้ป่วย ที่มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวให้สามารถสื่อสารหรือควบคุมอุปกรณ์ได้ [6] ในด้านความบันเทิงเพื่อพัฒนาเกมที่ควบคุมด้วยความคิด และในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เช่น การควบคุมหุ่นยนต์หรือโดรนด้วยสัญญาณสมอง [7] การยอมรับและการนำ BCI ไปใช้ในวงกว้างยังคงเป็นความท้าทาย โดยเฉพาะคนทั่วไปที่ไม่มีความจำเป็นทางการแพทย์ [8] แนวคิดเกี่ยวกับ BCI นั้นเกิดขึ้นมาตั้งแต่ปี 1973 [9] และมีการคาดการณ์ว่าจะมีการใช้ BCI ในการฟื้นฟูสมรรถภาพและการสื่อสารทางการมากขึ้นภายในปี 2025 [10] ในปี 2021 มีการทดลองทางคลินิกที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีนี้เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีภาวะอัมพาต [11] แต่การพัฒนาเทคโนโลยีนี้ให้สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันอาจจะทำได้ไม่ง่ายนัก เนื่องจากปัจจุบันหนึ่งในปัญหาหลักของเทคโนโลยีนี้ คือ คุณภาพในการแปลสัญญาณสมอง ซึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์และเทคนิคในการประมวลผล [12] ซึ่งอาจจะต้องใช้เวลาอีกหลายปีต่อจากนี้เพื่อพัฒนา ซึ่งในช่วง 20-30 ปีต่อจากนี้ กลุ่มบุคคลที่เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2524-2539 จะเริ่มเข้าสู่วัยชรา เมื่อพิจารณาถึงความเสี่ยงของการเกิดโรคที่อาจนำไปสู่อาการอัมพาตนั้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามวัย [13] โดยอายุเฉลี่ยที่เริ่มแสดงอาการอยู่ที่ประมาณ 60 ปี [14] ดังนั้นการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในเจเนอเรชันวายจึงมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นเจเนอเรชันที่มีโอกาสสูงที่จะเป็นผู้ใช้ BCI ในอนาคตเมื่อเทคโนโลยีดังกล่าวถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านการแพทย์

สำหรับประเทศไทย ในปี 2022 ได้เริ่มนำเทคโนโลยีนี้มาใช้งานในด้านการฝึกสมองสำหรับผู้สูงอายุ และผู้ที่มีภาวะสมองเสื่อม โดยมีอุปกรณ์ในการอ่านคลื่นสมองและเชื่อมต่อเข้ากับระบบเกม เพื่อบังคับตัวละครให้เคลื่อนไหวตามต้องการ เปิดให้บริการในลักษณะของการทดสอบนำร่องที่ ศูนย์ฝึกสมอง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาด และศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ 6 แห่ง ผลที่ได้รับคือ ผู้สูงอายุมีความพึงพอใจจากการใช้งาน สนุกสนานกับเกม และมีค่าสมองที่พัฒนาดีขึ้น [15]

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาในปี 2013 ชี้ให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างในประเทศทางยุโรปมีความกังวลเกี่ยวกับประเด็นด้านความปลอดภัยของเทคโนโลยี BCI [16]ผลงานวิจัยในปี 2015 จากผู้ป่วยในเยอรมันที่ได้รับความรู้แต่ยังไม่เคยใช้เทคโนโลยีนี้พบว่า มีความกังวลในด้านความซับซ้อนและการใช้งานในชีวิตประจำวัน [17]เทคโนโลยี BCI ได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดเป็นเวลากว่า 10 ปีแล้ว การศึกษาเรื่องนี้ในกลุ่มประชากรประเทศไทยในปัจจุบันจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และเป็นโอกาสที่จะทำความเข้าใจความคาดหวัง ทัศนคติ และความกังวลของผู้ใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีความสำคัญต่อการพัฒนา และปรับใช้เทคโนโลยี BCI ให้เหมาะสมกับสังคมไทยในอนาคต

ผู้วิจัยมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ BCI โดยพิจารณาจากปัญหาและอุปสรรคที่กล่าวมาขั้นต้น ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับ BCI สำหรับสำหรับการใช้งานส่วนบุคคล และนำไปสู่การพัฒนา และ

การสื่อสารเกี่ยวกับ BCI ให้สอดคล้องกับความต้องการและความกังวลของผู้ใช้ในประเทศไทย

2.ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยนำหลักการแบบจำลองการยอมรับการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) [18] มาประยุกต์ใช้ เพื่อการอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี BCI ผ่านสองปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย (1) การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) เมื่อผู้ใช้งานเห็นว่าตัวระบบมีประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตน และ (2) การรับรู้ความง่ายในการใช้ (Perceived Ease of Use: PEU) เมื่อผู้ใช้งานเชื่อว่าตัวระบบสามารถใช้งานได้ง่ายและใช้ความพยายามน้อย สร้างประสบการณ์ที่ดีในการใช้งาน ทำให้รับรู้ถึงความสะดวกและความง่ายในการใช้งาน รวมทั้งเกิดความมั่นใจในประโยชน์ที่ได้รับ ก็จะส่งผลให้ผู้ใช้เกิดความตั้งใจใช้งาน (Behavioral Intention to Use: BI)

ความตระหนักในเทคโนโลยี (Technology Awareness: TA) หมายถึงระดับความรู้และความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น ๆ รวมถึงการตระหนักถึงการมีอยู่และความสามารถของเทคโนโลยี Parasuraman and Colby [19] พบว่าความตระหนักในเทคโนโลยีมีผลต่อการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ โดยการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการยอมรับเทคโนโลยี นอกจากนี้จากการศึกษาการรับรู้และทัศนคติของประชาชนต่อเทคโนโลยี BCI [20] พบว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยที่ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี BCI มากขึ้นระหว่างการวิจัยมีแนวโน้มที่จะรับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยีมากขึ้นซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างความตระหนักในเทคโนโลยีดังกล่าว

การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (Perceived Need for Health Care: PNH) หมายถึง การรับรู้และประเมินสภาวะสุขภาพของบุคคลเอง หรือความต้องการทางสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเทคโนโลยี BCI สุขภาพที่รับรู้เป็นตัวแปรสำคัญ ที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี โดยเฉพาะในบริบทของการดูแลสุขภาพและการฟื้นฟูสมรรถภาพ จากงานวิจัยของ Venkatesh et al. [21] พบว่าผู้ใช้งานที่รับรู้ถึงความจำเป็นในการปรับปรุงสุขภาพของตนเอง มีแนวโน้มที่จะเห็นประโยชน์และยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยของ Arthanat [22] ชี้ว่า ผู้ป่วยหรือบุคคลที่มีปัญหาด้านสุขภาพ มักมีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนการฟื้นฟูหรือพัฒนาสุขภาพของตนเอง

การรับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้งาน (Perceived Security: PS) หมายถึง การรับรู้ว่าการใช้งานเทคโนโลยี BCI จะไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงหรือความเสียหายต่อผู้ใช้งาน จากการศึกษาของ Cheng [23] และ Apaua [24] พบว่าผู้ใช้งานมักมีแนวโน้มที่จะยอมรับและใช้เทคโนโลยีหากรับรู้ว่ามีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก BCI เป็นเทคโนโลยีที่ต้องเชื่อมต่อกับร่างกาย หากผู้ใช้รู้สึกว่าไม่ปลอดภัย จะเกิดความวิตกกังวลต่อการใช้งานสูง [25] ตรงข้ามหากผู้ใช้รับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้ก็ควรจะมีแนวโน้มที่จะยอมรับและใช้เทคโนโลยี BCI มากขึ้น

ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (Lifestyle Compatibility: LC) หมายถึง ระดับความสอดคล้องของเทคโนโลยีกับรูปแบบการดำเนินชีวิต ค่านิยม และความต้องการของบุคคล Rogers [26] พบว่าความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรม เนื่องจากผู้ใช้งานมักมีแนวโน้มที่จะยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ หากเทคโนโลยีนั้นสามารถผสานเข้ากับกิจวัตรประจำวันได้อย่างราบรื่น โดยประเมินได้จาก (1) ความสอดคล้องกับค่านิยม (Value Alignment) จากงานวิจัยของ Karahanna [27] พบว่าผู้ใช้งานยอมรับเทคโนโลยีได้ดีกว่า หากเทคโนโลยีนั้นสอดคล้องกับความเชื่อและค่านิยมส่วนบุคคล (2) ความสอดคล้องกับพฤติกรรมประจำวัน (Daily Habit Compatibility) การที่เทคโนโลยีสามารถเข้ากันได้ดีกับกิจวัตรประจำวันเป็นสิ่งที่ช่วยลดอุปสรรคในการใช้งาน จากงานวิจัยของ Venkatesh and Davis [28] ชี้ว่า ความสอดคล้องนี้ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานของผู้ใช้ (3)

การตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคล (Personalized Needs Fulfillment) จากงานวิจัยของ McLean พบว่าการที่เทคโนโลยีสามารถปรับให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานในแต่ละบุคคลช่วยเพิ่มโอกาสในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ [29]

3.กรอบแนวความคิดของงานวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดกรอบแนวความคิดของการวิจัยได้ดังแสดงในภาพที่ 1 และตั้งเป็นสมมติฐานได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1) : ความตระหนักในเทคโนโลยี (TA) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)

สมมติฐานที่ 2 (H2): การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (PNH) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (PU)

สมมติฐานที่ 3 (H3): การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (PNH) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (PU)

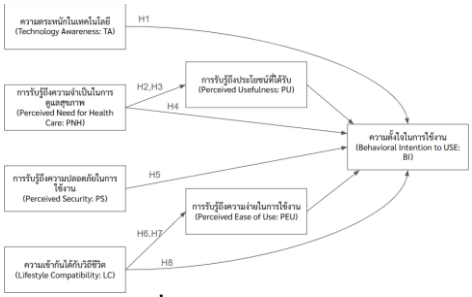
สมมติฐานที่ 4 (H4): การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (PNH) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)

สมมติฐานที่ 5 (H5) : การรับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้งาน (PS) อิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)

สมมติฐานที่ 6 (H6) : ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU)

สมมติฐานที่ 7 (H7) : ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU)

สมมติฐานที่ 8 (H8) : ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)

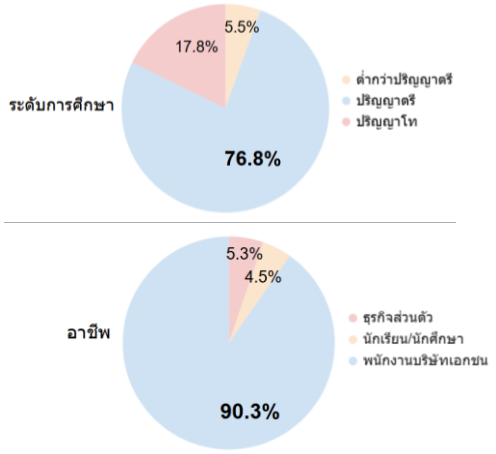


ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยนี้เป็น การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม 2568 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากคนไทยในเจเนอเรชันวายที่ไม่ได้ใช้งานเทคโนโลยี BCI ในชีวิตประจำวัน แต่อาจจะเคยมีประสบการณ์ในการทดลองใช้งานเทคโนโลยีนี้มาก่อนหรือไม่ก็ได้ โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม G*Power ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดค่าเพาเวอร์ (1-β) เท่ากับ 0.95 ค่าอัลฟา (α) เท่ากับ 0.05 จำนวนตัวแปรทำนายเท่ากับ 7 ตัวแปร ขนาดของอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.5 ผลที่ได้คือขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 400 ตัวอย่าง การวัดคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถาม ทำโดยการวัดความตรง (Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แล้วนำมาพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาด้วยเทคนิค IOC (Index of Item Objective Congruent) คัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 ไว้ นำมาวัดค่าความเที่ยง (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจำนวน 30 ชุด ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.784 ถือได้ว่าแบบสอบถามที่ใช้มีความน่าเชื่อถือได้

ผู้วิจัยได้ทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยโดยใช้โปรแกรม SPSS และ AMOS โดยวิเคราะห์ผลด้วยตัวแบบสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (Latent Variables) รวมถึงความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรที่สังเกตได้ (Observed Variables) การทดสอบสมมติฐานดำเนินการ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 400 คน จากข้อมูลของคุณสมบัติผู้ตอบแบบสอบถามจะสามารถเชื่อมั่นได้ว่าให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มเจเนอเรชันวายที่ไม่ได้ใช้งานเทคโนโลยี BCI ในชีวิตประจำวัน และอาจจะเคยทดลองใช้เทคโนโลยีนี้มาก่อนหรือไม่ก็ได้ โดยส่วนใหญ่เป็นคนที่

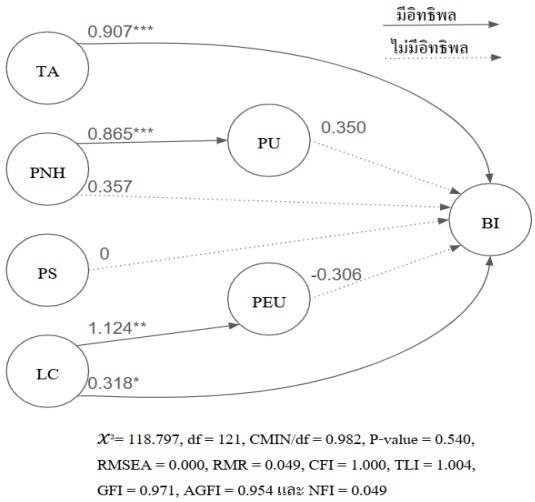
จบการศึกษาระดับปริญญาตรี 76.8% ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน 90.3% ดังแสดงตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพรวมลักษณะสำคัญของตัวอย่าง

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์โมเดล ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีส่วนต่อประสาน ระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์ในเจเนอเรชันวาย ได้ค่าความสอดคล้องของโมเดลดังนี้ χ^2= 118.797, df = 121, CMIN/df = 0.982, P-value = 0.540, RMSEA = 0.000, RMR = 0.049, CFI = 1.000, TLI = 1.004, GFI = 0.971, AGFI = 0.954 และ NFI = 0.049 โดยดัชนีมีความสอดคล้องเป็นไปได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ CMIN/df มีค่าน้อยกว่า 2 ดัชนี RMSEA, RMR น้อยกว่า 0.08 และดัชนี GFI, NFI, TLI และ CFI มีค่ามากกว่า 0.9 ตามที่แสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐานของโมเดล

ตารางที่ 1 ค่าอิทธิพล (Standardized Estimates) ทางตรง ทางอ้อม และโดยรวมของตัวแปรสาเหตุต่อตัวแปรตาม

ตัวแปรผล	อิทธิพล	ตัวแปรสาเหตุ				
		TA	PNH	PS	LC	PEU
PU	DE	-	0.865***	-	-	-
	IE	-	-	-	-	-
	TE	-	0.865***	-	-	-
PEU	DE	-	-	-0.332	1.124**	
	IE	-	-	-	-	
	TE	-	-	-0.332	1.124**	
BI	DE	0.907***	0.731	-	0.318*	-0.272
	IE	-	-0.644	-	-	-
	TE	0.907***	0.087	-	0.318*	-0.272

หมายเหตุ *p ≤ 0.050, **p ≤ 0.010, ***p ≤ 0.001, DE = Direct Effect, IE = Indirect Effect, TE = Total Effect

จากการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม ค่าที่แสดงในตารางที่ 1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐาน (Standardized Path Coefficients) ซึ่งช่วยให้สามารถเปรียบเทียบอิทธิพลสัมพัทธ์ของตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวได้โดยตรง

จากการวิเคราะห์พบว่า TA (ความตระหนักในเทคโนโลยี) มีอิทธิพลทางตรงต่อ BI (ความตั้งใจใช้งาน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.907 (DE, TE = 0.907)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลทางอ้อม พบว่า PNH (การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อ BI ผ่าน PU โดยมีค่าอิทธิพลทางอ้อม -0.644 (IE) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และอิทธิพลรวมเท่ากับ 0.087 (TE)

ผลการวิเคราะห์ยังแสดงให้เห็นว่า LC (ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต) มีอิทธิพลทางตรงต่อ PEU (การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (DE = 1.124, p ≤ 0.010) และ PEU มีอิทธิพลทางตรงต่อ BI เท่ากับ -0.272 (แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) สำหรับอิทธิพลของ PNH พบว่ามีอิทธิพลทางตรงต่อ PU (DE = 0.865, p ≤ 0.001)

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบสมมติฐานที่ได้รับการยอมรับ 4 ข้อ ได้แก่ สมมติฐานที่ 1 ที่ระบุว่า ความตระหนักในเทคโนโลยี มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้งาน

สมมติฐานที่ 2 ที่ระบุว่าการรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพมีอิทธิพลทางตรง ต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ สมมติฐานที่ 6 ที่ระบุว่าความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน สมมติฐานที่ 8 ที่ระบุว่าความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน ส่วนสมมติฐานที่ได้รับการปฏิเสธ ได้แก่ สมมติฐานที่ 3 ที่ระบุว่า การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน ผ่านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ สมมติฐานที่ 4 ที่ระบุว่า การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้งาน สมมติฐานที่ 5 ที่ระบุว่า การรับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้งาน มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้งาน และสมมติฐานที่ 7 ที่ระบุว่า ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตมีอิทธิพลต่อความตั้งในการใจใช้งานผ่านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ผลลัพธ์ที่ได้นำมาสรุปเป็นผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐาน	ค่าอิทธิพล	ค่า P	ผลการทดสอบ
H1: ความตระหนักในเทคโนโลยี (TA) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)	0.907	<0.001	ยอมรับ
H2: การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (PNH) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (PU)	0.865	<0.001	ยอมรับ
H3: การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (PNH) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (PU)	-0.644	0.357	ปฏิเสธ
H4: การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพ (PNH) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)	0.731	0.357	ปฏิเสธ
H5: การรับรู้ถึงความปลอดภัยในการใช้งาน (PS) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)	-	-	ปฏิเสธ
H6: ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU)	1.124	0.002	ยอมรับ
H7: ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PEU)	-0.272	0.097	ปฏิเสธ
H8: ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต (LC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน (BI)	0.318	0.02	ยอมรับ

5. สรุป

จากการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีส่วนต่อประสานระหว่างสมองกับคอมพิวเตอร์ในเจเนอเรชันวาย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ผลวิจัยพบว่า ความตระหนักในเทคโนโลยีมีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้งาน อย่างมีนัยสำคัญด้วยค่าอิทธิพลสูงถึง 0.907 ซึ่งบ่งชี้ว่าหากผู้ใช้งานมีความเข้าใจและตระหนักถึงเทคโนโลยี BCI มากขึ้น ก็จะมีแนวโน้มที่จะตั้งใจที่จะใช้งานเทคโนโลยีนี้มากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษา ของ Jebari [20] ที่พบว่า การรับข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี BCI ที่มากขึ้น มีแนวโน้มที่ทำให้รับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยีนี้มากขึ้น ประเด็นของความเข้ากันได้กับวิถีชีวิต ก็มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานเช่นกัน ด้วยค่าอิทธิพล 0.318 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rogers [26] ที่พบว่าความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรม ทั้งสองปัจจัยสอดคล้องกับลักษณะของคนเจเนอเรชันวาย ที่มีความ คุ้นเคยกับเทคโนโลยี โดยระดับการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ ๆ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วยเช่น ความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี ความคุ้มค่าในการใช้งาน และความเข้ากันได้กับชีวิตของพวกเขา [30] ดังนั้นเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความตั้งใจที่จะใช้งานเทคโนโลยีนี้มากขึ้น ผู้พัฒนาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรผลักดันเทคโนโลยี BCI โดยให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี BCI และควรพัฒนาเทคโนโลยีให้เข้ากับการวิถีชีวิตของคนทั่วไป ดังนี้ (1) จัดสัมมนาเพื่อ ให้ความรู้เกี่ยวกับ BCI แก่บุคคลทั่วไป นักศึกษา และนักวิจัย (2) ให้ผู้เข้าร่วมทดลองใช้อุปกรณ์ BCI จริง ผ่านกิจกรรมเชิงปฏิบัติ เช่น ควบคุมคอมพิวเตอร์ด้วยสมอง (3) เชิญผู้เชี่ยวชาญด้าน BCI มาให้ความรู้และแชร์ประสบการณ์การใช้งานจริง (4) สร้างวิดีโออินโฟกราฟิก และแอนิเมชัน อธิบายการทำงานของ BCI และตัวอย่างการใช้งาน (5) พัฒนาเว็บไซต์หรือแพลตฟอร์มออนไลน์ ที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ BCI เช่น ข่าวสาร งานวิจัย และการใช้งานจริง (6) พัฒนาอุปกรณ์ BCI ให้มีขนาดเล็กลงและไร้สาย เพื่อให้ใช้งานได้สะดวกขึ้น (7) พัฒนาให้อุปกรณ์สามารถควบคุมสมาร์ตโฟน คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ IoT ได้โดยตรง (8)

ทำให้ BCI สามารถเชื่อมต่อกับแว่น AR/VR หรืออุปกรณ์เล่นเกม เพื่อรองรับการใช้งานที่หลากหลาย

การรับรู้ถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพมีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ แต่ไม่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า แม้ผู้ใช้ที่ตระหนักถึงความจำเป็นในการดูแลสุขภาพจะรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี แต่สิ่งนี้กลับไม่ได้ช่วยเพิ่มความตั้งใจใช้งาน และอาจทำให้เกิดผลกระทบเชิงลบแทน อาจเป็นไปได้ว่าแม้ผู้ใช้รับรู้ว่ามีประโยชน์ แต่ยังมีข้อกังวลหรืออุปสรรคในการใช้งานจริง เช่น ข้อจำกัดทางเทคนิค ค่าใช้จ่าย หรือการใช้งานที่ซับซ้อน ซึ่งคล้ายกับผลวิจัยของ Chau [31] ที่พบว่าผู้ใช้ที่มองว่าเทคโนโลยีใหม่อาจมีความซับซ้อนหรือมีต้นทุนสูง มักจะเลือกวิธีการที่คุ้นเคยมากกว่า สอดคล้องกับแนวโน้มของเจเนอเรชันวาย ที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพ แต่จะเลือกเทคโนโลยีที่เข้ากับไลฟ์สไตล์และสะดวกต่อการใช้งานมากกว่าที่ต้องใช้ความพยายามในการปรับตัวมากเกินไป [32]

ความเข้ากันได้กับวิถีชีวิตมีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานในทางลบ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจหมายความว่า แม้ผู้ใช้จะมองว่า BCI เข้ากับวิถีชีวิตและใช้งานง่ายขึ้น แต่ก็อาจมีปัจจัยอื่นที่ทำให้พวกเขาไม่ต้องการใช้งานจริง แม้ว่า BCI จะเข้ากับวิถีชีวิตของผู้ใช้ แต่ถ้ามีวิธีอื่นที่ง่ายกว่าในการทำสิ่งเดียวกัน เช่น แอปพลิเคชันสุขภาพทั่วไป อาจทำให้ผู้ใช้ไม่เลือกใช้ BCI ผู้พัฒนาจึงควรพิจารณาดังนี้ (1) สื่อสารให้ชัดเจนว่า BCI มีข้อได้เปรียบเหนือเทคโนโลยีอื่นอย่างไร เช่น การวิเคราะห์สุขภาพที่แม่นยำขึ้น หรือการช่วยพัฒนาทักษะด้านสมอง ซึ่งจะทำให้การรับรู้ถึงประโยชน์มากขึ้น ตามผลการศึกษาของ Venkatesh et al. [21] ที่ระบุว่า การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน มักมีผลกระทบเชิงบวกต่อ ความตั้งในในการใช้งาน ก็ต่อเมื่อผู้ใช้มองว่าเทคโนโลยีนั้นมีประโยชน์จริง ๆ (2) ลดช่องว่างระหว่างความคาดหวังและประสบการณ์ใช้งานจริง หากมองว่า BCI เข้ากับไลฟ์สไตล์มีความคาดหวังสูง ควรสร้างประสบการณ์ในการใช้งานให้ดีมากขึ้น

ข้อจำกัดของงานวิจัย (Research Limitations) นี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นบุคลากรในภาคเอกชนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการศึกษายังไม่สามารถสะท้อนลักษณะของกลุ่มประชากรเจเนอเรชันวาย ทั้งหมดได้อย่างครอบคลุม โดยเฉพาะในกลุ่มที่ประกอบอาชีพอิสระ ข้าราชการ หรือนักศึกษา ซึ่งอาจมีทัศนคติหรือพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น สัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อให้เข้าใจความรู้สึกของผู้ใช้มากขึ้น หรือพิจารณาตัวแปรด้านอื่นๆเช่น ปัจจัยด้านต้นทุนของอุปกรณ์ ความพร้อมและข้อจำกัดของเทคโนโลยี ความไว้วางใจ อิทธิพลทางสังคม ความพยายามที่ต้องใช้ในการใช้งานเทคโนโลยี ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหาที่อาจไม่ถูกครอบคลุมในการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Wolpaw, Jonathan R, et al, “Brain-computer interfaces for communication and control,” *Clinical Neurophysiology*, เล่มที่ 113, %16, pp. 767-791, 2002.

[2] L. F. Nicolas-Alonso และ J. Gomez-Gil, “Brain computer interfaces, a review,” *Sensors*, เล่มที่ 12, %12, pp. 1211-1279, 2012.

[3] Emotiv, “EPOC X 14-channel mobile EEG,” Emotiv, [ออนไลน์]. Available: https://www.emotiv.com/epoc-x/. [%1 ที่เข้าถึง6 April 2025].

[4] C. D. Sanchez Bolaños, N. Rodriguez D. และ C. A. Perdomo Ch., “Non-invasive control of an intelligent room using EEG signals,” *IFAC PapersOnLine*, เล่มที่ 54, %14, p. 25–30, 2021.

[5] M. A. Lebedev และ M. A. L. Nicolelis, “Brain-machine interfaces: past, present and future,” *Trends Neurosci*, เล่มที่ 29, %19, pp. 536-546, 2006.

[6] J. J. Shih, D. J. Krusienski และ J. R. Wolpaw, “Brain-computer interfaces in medicine,” *Mayo Clinic Proceedings*, เล่มที่ 87, %13, pp. 268-279, 2012.

[7] B. Graimann, B. Allison และ G. Pfurtscheller, “Brain-computer interfaces: A gentle introduction,” ใน *Brain-Computer Interfaces*, B. A. a. G. P. B. Graimann, บ.ก., Berlin, Heidelberg, Springer, 2009, pp. 1-27.

[8] F. Nijboer, J. Clausen, . B. Z. Allison และ P. Haselager, “The Asilomar Survey: Stakeholders' Opinions on Ethical Issues Related to Brain-Computer Interfacing,” *Neuroethics*, เล่มที่ 6, %13, pp. 541-578, 2013.

[9] J. J. Vidal, "Toward Direct Brain-Computer Communication," *Annual Review of Biophysics and Bioengineering*, เล่มที่ 2, %11, pp. 157-180, 1973.

[10] Brunner, Clemens, et al, "BNCI Horizon 2020: towards a roadmap for the BCI community," *Brain-Computer Interfaces*, เล่มที่ 2, %11, pp. 1-10, 2015.

[11] Mariska J. Vansteensel, et al, "Brain-computer interfaces for communication and control in locked-in patients," ใน *Handbook of Clinical Neurology*, เล่มที่ 168, Amsterdam, Netherlands, Elsevier, 2021, pp. 301-313.

[12] B. Maiseli, A. T. Abdalla, L. V. Massawe, M. Mbise, K. Mkocha, N. A. Nassor, M. Ismail, J. Michael และ S. Kimambo, "Brain–computer interface: Trend, challenges, and threats," *Brain Informatics*, เล่มที่ 10, %120, p. 1–16, 2023.

[13] Ovbiagele, Bruce;et al., "Forecasting the future of stroke in the United States: A policy statement from the American Heart Association and American Stroke Association," *Stroke*, เล่มที่ 44, %18, pp. 2361-2375, 2013.

[14] Marras, Connie; et al., "Prevalence of Parkinson's disease across North America," *NPJ Parkinson's Disease*, เล่มที่ 4, %11, pp. 1-7, 2018.

[15] กรุงเทพธุรกิจ, "BCI อินเตอร์เฟซสมอง-คอมพิวเตอร์ สตาร์ทอัพไทยเจ้าแรกพัฒนาเกมฝึกสมองสูงวัย," กรุงเทพธุรกิจ, 18 กันยายน 2565. [ออนไลน์]. Available: https://www.bangkokbiznews.com/tech/1012464. [% 1 ที่เข้าถึง7 ธันวาคม 2567].

[16] K. Jebari และ S. O. Hansson, "European Public Deliberation on Brain Machine Interface Technology: Five Convergence Seminars," *Science and Engineering Ethics*, เล่มที่ 19, %13, pp. 1071-1086, 2013.

[17] S. Schicktanz, T. Amelung และ J. W. Rieger, "Qualitative assessment of patients' attitudes and expectations toward BCIs and implications for future technology development," *Frontiers in Systems Neuroscience*, เล่มที่ 9, p. 64, 2015.

[18] F. D. Davis, R. P. Bagozzi และ P. R. Warshaw, "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models," *Management Science*, เล่มที่ 35, %18, pp. 982-1003, 1989.

[19] A. Parasuraman และ C. L. Colby, "An Updated and Streamlined Technology Readiness Index: TRI 2.0," *Journal of Service Research*, เล่มที่ 18, %11, pp. 59-74, 2015.

[20] K. Jebari และ S. O. Hansson, "European public deliberation on brain machine interface technology: Five convergence seminars," *Science and Engineering Ethics*, เล่มที่ 27, %11, pp. 1-22, 2021.

[21] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis และ F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quarterly*, เล่มที่ 27, %13, p. 425–478, 2003.

[22] S. Arthanat, C. A. Bauer และ J. A. Lenker, "Analyzing intent to adopt assistive technology using the unified theory of acceptance and use of technology," *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, เล่มที่ 12, %18, p. 2017, 794–802.

[23] X. Cheng, S. Fu และ a. G.-J. d. Vreede, "Understanding trust influencing factors in social media communication: A qualitative study," *International Journal of Information Management*, เล่มที่ 37, %12, pp. 25-35, 2017.

[24] R. Apaua และ H. S. Lallie, "Measuring user perceived security of mobile banking applications," arXiv preprint, Ithaca, New York, 2022.

[25] Q. Li, D. Ding และ M. Conti, "Brain-Computer Interface Applications: Security and Privacy Challenges," ใน *Proceedings of the IEEE Conference on Communications and Network Security (CNS)*, Florence, Italy, 2015.

[26] E. M. Rogers, Diffusion of Innovations, 5th Edition, New York: Free Press, 2003.

[27] E. Karahanna, D. W. Straub และ N. L. Chervany, "Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs," *MIS Quarterly*, เล่มที่ 23, %12, p. 183–213, 1999.

[28] V. Venkatesh และ F. D. Davis, "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies," *Management Science*, เล่มที่ 46, %12, p. 186–204, 2000.

[29] G. McLean, K. Osei-Frimpong และ H. Al-Nabhani, "Social media brand engagement: How social media usage drives consumer engagement with brands," *International Journal of Information Management*, เล่มที่ 50, p. 437–450, 2020.

[30] J. Poushter, C. Bishop และ H. Chwe, "Social Media Use Continues to Rise in Developing Countries but Plateaus Across Developed Ones," Pew Research Center, 2018.

[31] P. Y. Chau และ P. J.-H. Hu, "Investigating healthcare professionals' decisions to accept telemedicine technology: an empirical test of competing theories," *Information & Management*, เล่มที่ 39, %14, pp. 297-311, 2002.

[32] Nielsen, "We Are What We Eat: Healthy Eating Trends Around the World," The Nielsen Global Health & Wellness Survey, 2015.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับการรวบรวมขยะรีไซเคิลอย่างต่อเนื่อง: กรณีศึกษาของแอปพลิเคชัน Recycoex

Factors Influencing the Continuance Intention to Use an Online Platform for Recyclable Waste Collection: A Case Study of the Recycoex Mobile Application

ญาณศา ทองสุวรรณ (Yanasa Thongsuwan)[1], ปราโมทย์ ลือนาม(Pramote Luenam)[2]
สาขาวิชาบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
[1]namyanasa@gmail.com, [2]pramote@nida.ac.th

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันเพื่อการจัดการขยะ แบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานแอปพลิเคชันจัดการขยะ Recycoex อย่างต่อเนื่อง ในกลุ่มผู้บริโภคชาวไทยที่มีประสบการณ์ใช้งาน จำนวน 441 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม AMOS ผ่านการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง เพื่อทดสอบสมมติฐานและวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ผลการศึกษาพบว่าการยืนยันความคาดหวัง และ การรับรู้ประโยชน์ ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่องทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านความพึงพอใจของผู้ใช้ นอกจากนี้ การตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และ ความมุ่งมั่นต่อสิ่งแวดล้อม มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานทั้งทางตรงและผ่านการรับรู้ประโยชน์ ในทางตรงกันข้าม ความผูกพันที่รับรู้ และ คุณภาพของระบบไม่แสดงอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ ต่อความพึงพอใจและความตั้งใจใช้งาน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้พัฒนาแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้ใช้ โดยเน้นการเสริมสร้างความพึงพอใจ การให้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้งาน ปลูกฝังจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม และการใช้กลยุทธ์จูงใจเพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ใช้และกระตุ้นการใช้งานในระยะยาว

Abstract

The objectives of this research are to study the factors that influence consumers' continuance intention to use the waste management application Recycoex in Thailand. The sample consisted of 441 individuals with prior experience using the application, selected through purposive sampling. Data were collected using a structured questionnaire and analyzed using structural equation modeling with AMOS software to test the hypotheses and examine both direct and indirect effects. The results revealed that expectation confirmation and perceived usefulness had both direct and indirect effects on continuance intention through user satisfaction. In addition, environmental awareness and environmental commitment significantly influenced continuance intention, both directly and indirectly via perceived usefulness. In contrast, perceived attachment and system quality did not have a statistically significant impact on either user satisfaction or continuance intention, which contradicts the proposed hypotheses. The findings provide practical insights for developers to align system design with user behavior by enhancing user satisfaction, clearly communicating benefits,

promoting environmental awareness, and using incentives to encourage long-term engagement.

Keywords: Waste Management Application, Expectation-Confirmation Model, Environmental Awareness and Commitment.

1. ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาการจัดการขยะเป็นปัญหาระดับโลก [1] ที่ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2566 ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยสูงถึง 26.95 ล้านตัน หรือเฉลี่ย 1.12 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน แต่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เพียง 9.31 ล้านตัน ส่วนที่เหลือต้องกำจัดด้วยการฝังกลบ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ขณะที่ทั่วโลกมีการผลิตขยะมากกว่า 2 พันล้านตันต่อปี และคาดว่าจะเพิ่มเป็น 3.4 พันล้านตันในปี 2593 [2] แนวทางหนึ่งที่ได้รับความสนใจคือการคัดแยกขยะ ซึ่งสามารถช่วยลดขยะฝังกลบและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3]

การจัดการขยะด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะ (Smart Waste Management) ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ [4] สำหรับประเทศไทยมีแอปพลิเคชันจัดการขยะกว่า 7 แอปพลิเคชัน โดย Recycoex เป็นแพลตฟอร์มที่เชื่อมโยงการซื้อ-ขายและบริจาคขยะรีไซเคิลถึงบ้าน [5] ทั้งนี้ ในปี 2565 มีแอปพลิเคชันที่มียอดดาวน์โหลดเกิน 10,000 ครั้งถึง 3 แพลตฟอร์ม [6] และคาดว่าตลาดการจัดการขยะจะมีมูลค่าสูงถึง 318 ล้านบาทภายในปี 2569 [7]

อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยในประเทศไทยที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานแอปพลิเคชันจัดการขยะ โดยเฉพาะ Recycoex ทั้งที่ในสื่อสังคมออนไลน์และแอปพลิเคชันมักมีการแสดงความคิดเห็นเชิงลบเกี่ยวกับการใช้และได้คะแนนต่ำทั้งในระบบ Android และ IOS [8]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานแอปพลิเคชัน Recycoex เพื่อพัฒนาแนวทางส่งเสริมการใช้แพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับการจัดการขยะอย่างยั่งยืน ลดขยะฝังกลบ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development Goals) [9] ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561–2580) และแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2565 – 2570) [10]

2. การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันทุกกิจกรรม รวมถึงการใช้เทคโนโลยีแอปพลิเคชันเข้ามามีส่วนร่วมในการสื่อสารข้อมูลและความรู้ ให้เข้ากับไลฟ์สไตล์คนยุคใหม่อย่างการทำแอปพลิเคชันมือถือเพื่อการให้รางวัลจากการเก็บขยะมูลฝอยแบบในเมืองเตหะราน ประเทศอิหร่าน และแอปพลิเคชัน Recycoex ที่เป็นแพลตฟอร์มของไทย สำหรับรับซื้อและขายขยะรีไซเคิลถึงหน้าบ้าน [11]

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองความสำเร็จของระบบสารสนเทศของ DeLone and McLean (2003) [12] และแบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง (Expectation-Confirmation Model) [13] เพื่อศึกษาอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานแอปพลิเคชัน Recycoex อย่างต่อเนื่อง โดยมีตัวแปรคั่นกลาง คือ ความพึงพอใจและการรับรู้ประโยชน์ โดยปัจจัยหลักที่พิจารณาได้แก่ ความผูกพันที่รับรู้ การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม คุณภาพของระบบ และระดับการยืนยันความคาดหวัง เพื่อทำความเข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน Recycoex ในบริบทของสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี

ความตั้งใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน Recycoex อย่างต่อเนื่อง (Continued Usage Intention: CUI) หมายถึงความมุ่งมั่นของผู้ใช้ที่จะใช้งานแอปพลิเคชันต่อไปในอนาคต งานวิจัยของ Venkatesh *et al.* [14] ระบุว่าปัจจัย เช่น ความพึงพอใจ คุณภาพของระบบ และการยืนยันความคาดหวังล้วนส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่อง

ความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน Recycoex (Satisfaction: SF) หมายถึงระดับที่ผู้ใช้รู้สึกพึงพอใจกับประสบการณ์การใช้งานแอปพลิเคชัน โดย Fornell et al. [15] กล่าวถึงความพึงพอใจว่าเป็นตัวกลางที่สำคัญระหว่างการรับรู้คุณภาพและความตั้งใจในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง

งานวิจัยของ Oliver [15] ชี้ให้เห็นว่าความพึงพอใจมีบทบาทสำคัญในการรักษาผู้ใช้ในระยะยาว

การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) หมายถึงระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าแอปพลิเคชันหรือเทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพหรือความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน Davis [16] ในตัวแบบ Technology Acceptance Model (TAM) ระบุว่าการรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ ๆ

คุณภาพของระบบ (System Quality: SQ) หมายถึงระดับที่ระบบหรือแอปพลิเคชันมีความน่าเชื่อถือ ใช้งานง่าย และมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้โดยทั่วไป DeLone and McLean [12] ได้เสนอโมเดลความสำเร็จของระบบสารสนเทศ (IS Success Model) ซึ่งระบุว่าคุณภาพของระบบส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้และความตั้งใจในการใช้งานระบบต่อเนื่อง ปัจจัยสำคัญของคุณภาพของระบบ คือ ความสะดวกในการใช้งาน ความเสถียร ความปลอดภัย การไม่มีข้อผิดพลาดในการทำงาน และการใช้งานได้ตลอดเวลา

ระดับการยืนยันความคาดหวัง (Expectation Confirmation: EC) เป็นกระบวนการที่ผู้ใช้เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ได้รับกับความคาดหวังเดิม หากประสบการณ์ที่ได้รับตรงกับหรือเกินความคาดหวัง ผู้ใช้จะมีความพึงพอใจและมีแนวโน้มที่จะใช้งานอย่างต่อเนื่อง Bhattacherjee [13] ได้พัฒนา Expectation Confirmation Model ซึ่งระบุว่าการยืนยันความคาดหวังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่องในบริบทของระบบสารสนเทศ

ความผูกพันที่รับรู้ (Perceived Engagement: PE) หมายถึงระดับที่ผู้ใช้รู้สึกถึงการมีส่วนร่วม ความเชื่อมโยงทางอารมณ์ และการถูกกระตุ้นทางจิตใจในขณะที่โต้ตอบกับแพลตฟอร์มดิจิทัล แนวคิดนี้มีรากฐานจากทฤษฎีการไหล (Flow Theory) ของ Csikszentmihalyi [21] และทฤษฎีแรงจูงใจภายใน (Self-Determination Theory) ของ Deci and Ryan [17] งานวิจัยของ O'Brien and Toms [18] ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยต่างๆ เช่น ความสามารถในการโต้ตอบ (Interactivity) สุนทรียศาสตร์ (Aesthetics) และผลป้อนกลับ (Feedback) มีอิทธิพลต่อความผูกพันที่รับรู้ โดยเฉพาะในบริบทของโซเชียลมีเดียและบริการออนไลน์

การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Awareness and Commitment: EAC) หมายถึงระดับที่บุคคลมีความเข้าใจถึงความสำคัญของการปกป้องสิ่งแวดล้อมและมีความมุ่งมั่นที่จะลดผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมให้ได้มากที่สุด Kollmuss and Agyeman [19] ระบุว่าการตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่ยั่งยืน (Sustainable Behavior) การตระหนักรู้นี้มักนำไปสู่ความมุ่งมั่นในการปฏิบัติตามแนวทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การลดขยะ การอนุรักษ์พลังงาน และการสนับสนุนโครงการที่ยั่งยืน

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1): คุณภาพของระบบ (SQ) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)

สมมติฐานที่ 2 (H2): คุณภาพของระบบ (SQ) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)

สมมติฐานที่ 3 (H3): การยืนยันความคาดหวัง (EC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)

สมมติฐานที่ 4 (H4): การยืนยันความคาดหวัง (EC) มีอิทธิพล ต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)

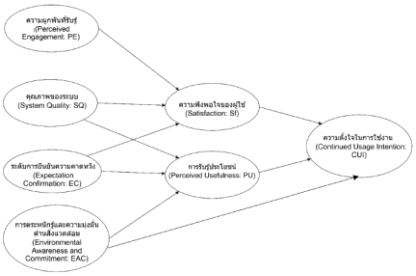
สมมติฐานที่ 5 (H5): ความผูกพันที่รับรู้ (PE) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)

สมมติฐานที่ 6 (H6): การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI)

สมมติฐานที่ 7 (H7): การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)

3. วิธีการวิจัย

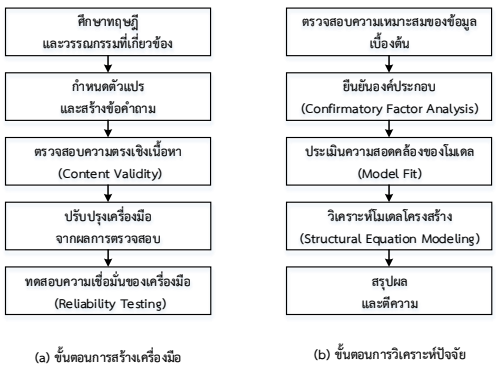
จากการศึกษาแนวคิดและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถกำหนดกรอบแนวความคิดของการวิจัยที่ศึกษาได้ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวความคิดงานวิจัย

งานศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลแบบออนไลน์ ในเดือนธันวาคม 2567 - มกราคม 2568 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ประชากรคือผู้มีประสบการณ์การใช้งานแอปพลิเคชัน Recycoex อย่างน้อยหนึ่งครั้ง ผู้วิจัยใช้วิธีการทางทางสถิติของ Westland (2012) ในการคำนวณขนาดตัวอย่าง โดยกำลังทางสถิติ (Statistical Power) 0.80 ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance Level) หรือค่าอัลฟ่า (Alpha; α) 0.05 และจำนวนตัวแปรทำนายเท่ากับ 21 ตัวแปร ผลที่ได้คือขนาดตัวอย่างนำร่องจำนวน 23 คน และขนาดตัวอย่างที่เพียงพอสำหรับการสร้างแบบจำลองโครงสร้าง (SEM) คืออย่างน้อย 300 คน

สำหรับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยในงานวิจัยนี้แสดงในภาพที่ 2

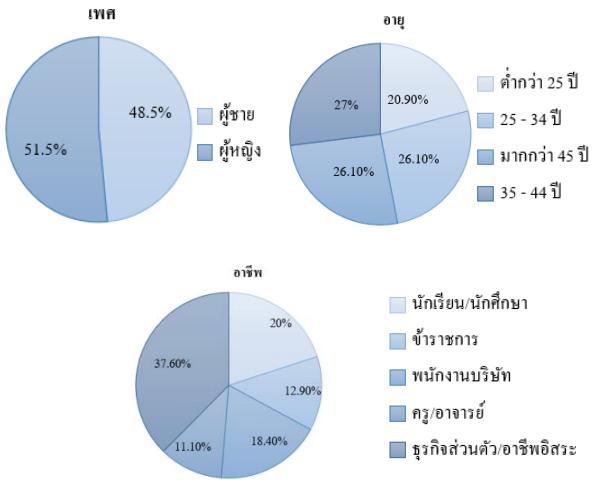


ภาพที่ 2: ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ และการวิเคราะห์ปัจจัย

การวัดคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถาม ทำโดยการวัดความตรง (Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แล้วนำมาพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาด้วยเทคนิค IOC (Index of Item Objective Congruent) คัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 ไว้ แล้วจึงนำมาวัดค่าความเที่ยง (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะเก็บข้อมูลจำนวน 30 ชุด ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.959 ถือว่าแบบสอบถามที่ใช้มีความน่าเชื่อถือได้

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยโดยใช้โปรแกรม AMOS ในการวิเคราะห์รูปแบบเชิงโครงสร้าง) Structural Equation Modeling) ในการทดสอบสมมติฐานจะทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

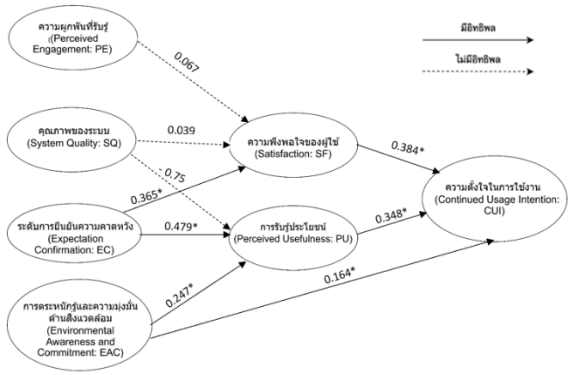
ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 441 คน จากข้อมูลของคุณสมบัติผู้ตอบแบบสอบถามจะสามารถเชื่อมั่นได้ว่าให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มของบุคคลทั่วไปที่รู้จักและใช้แอปพลิเคชัน Recycoex อย่างน้อยหนึ่งครั้ง โดยส่วนใหญ่เป็นคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีถึงร้อยละ 70.4 เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 51.5 ประกอบอาชีพเป็นธุรกิจส่วนตัว/ฟรีแลนซ์ คิดเป็นร้อยละ 37.6 และมีช่วงอายุอยู่ในช่วง 35 ปีถึง 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 27 ดังแสดงตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3: ภาพรวมลักษณะสำคัญของตัวอย่าง

4. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับการรวบรวมขยะรีไซเคิลอย่างต่อเนื่อง โดยใช้โปรแกรม AMOS พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับน่าพอใจ โดยมีค่าดัชนีชี้วัดความสอดคล้องของโมเดลดังนี้ $\chi^2 = 357.71$, df = 341, CMIN/df = 1.06, p-value = 0.256, RMSEA=0.011, RMR=0.068, CFI=0.999, TLI=0.999, GFI=0.950, AGFI=0.936 และ NFI=0.977 ค่าดัชนีดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยค่า CMIN/df น้อยกว่า 3 ค่า RMSEA และ RMR น้อยกว่า 0.08 ค่า GFI, NFI, TLI และ CFI มากกว่า 0.90 จึงสามารถสรุปได้ว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลจริงเป็นอย่างดี สัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐานของโมเดลแสดงในภาพที่ 4



$\chi 2$=357.707, df = 341, CMIN/df = 1.058, P-value = 0.256, RMSEA = 0.011, RMR = 0.068, CFI = 0.999, TLI =0.999, GFI = 0.950, AGFI = 0.936 และ NFI = 0.977

ภาพที่ 4: สัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐานของโมเดล

ตารางที่ 1 แสดงค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม โดยค่าที่แสดงเป็นค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐาน (Standardized Path Coefficients) ซึ่งช่วยให้สามารถเปรียบเทียบอิทธิพลสัมพัทธ์ของตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 1: ค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และโดยรวมของตัวแปรสาเหตุต่อตัวแปรตาม

ตัวแปรผลลัพธ์	อิทธิพล	ตัวแปรสาเหตุ				
		EC	EAC	PE	SF	PU
SF	DE	0.365*	-	-	-	-
	IE	-	-	-	-	-
	TE	0.365*	-	-	-	-
PU	DE	0.478*	0.247*	-	-	-
	IE	-	-	-	-	-
	TE	0.478*	0.247*	-	-	-
CUI	DE	-	0.164*	-	0.384*	0.348*
	IE	0.306*	0.086*	0.026*	-	-
	TE	0.306*	0.250*	0.0262*	0.384*	0.348*

หมายเหตุ *p≤ 0.05, **p ≤ 0.01, ***p ≤ 0.001, DE=Direct Effect, IE=Indirect Effect, TE=Total Effect

ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับการยืนยันความคาดหวัง (Expectation Confirmation: EC) มีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อ ความพึงพอใจของผู้ใช้ (SF) (DE = 0.365) และต่อ การรับรู้ประโยชน์ (PU) (DE = 0.479) ซึ่งถือว่าเป็นอิทธิพลที่สูงที่สุดในโมเดล ขณะที่ การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ประโยชน์ (PU) (DE = 0.247) และมีอิทธิพลทางอ้อมในระดับปานกลางต่อ ความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) (IE = 0.164) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ นอกจากนี้ พบว่า ความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ได้รับอิทธิพลทางตรงในระดับสูง ทั้งจากความพึงพอใจของผู้ใช้ (SF) (DE = 0.384) และ การรับรู้ประโยชน์ (PU) (DE = 0.348) อย่างไรก็ตาม ตัวแปร คุณภาพของระบบ (SQ) และ ความผูกพันที่รับรู้ (PE) ไม่แสดงอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ (SF)

ผลลัพธ์ที่ได้นำมาสรุปเป็นผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ผลการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐาน	ค่าอิทธิพล	ค่า P	ผลการทดสอบ
H 1: คุณภาพของระบบ (SQ) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)	**0.039**	**≤0.05**	**ปฏิเสธ**
H 2: คุณภาพของระบบ (SQ) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)	**-0.75**	**≤0.05**	**ปฏิเสธ**
H 3: ระดับการยืนยันความคาดหวัง (EC) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)	0.365	**≤0.05**	**ยอมรับ**
H 4: ระดับการยืนยันความคาดหวัง (EC) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)	**0.479**	**≤0.05**	**ยอมรับ**
H 5: ความผูกพันที่รับรู้ (PE) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)	**0.067**	**≤0.05**	**ปฏิเสธ**
H 6: การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลเชิงบวกความตั้งใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน (CUI)	**0.164**	**≤0.05**	**ยอมรับ**
H 7: การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)	**0.247**	**≤0.05**	**ยอมรับ**

5. สรุปผลและการอภิปราย

จากการศึกษาวิจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้แพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับการรวบรวมขยะรีไซเคิลอย่างต่อเนื่องกรณีศึกษาของแอปพลิเคชัน Recycoex ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

คุณภาพของระบบ (SQ) ไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF)) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยอาจมาจากการที่กลุ่มผู้ใช้งานไม่ใช่คนที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จึงไม่ถูกสร้างความประทับใจได้ด้วยความสมบูรณ์ของระบบมากนัก โดยเฉพาะบางฟังก์ชันที่ไม่ได้แสดงผลต่อผู้ใช้งานโดยตรงเช่น ความเสถียร (Stability) ความปลอดภัย (Security)

คุณภาพของระบบ (SQ) ไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU) อาจเนื่องจากการที่แอปพลิเคชันนี้ไม่ได้มีความจำเป็นต้องเข้าใช้งานด้วยความถี่ที่บ่อยนัก และการเข้าถึงแต่ละครั้งก็ใช้เวลาไม่นาน ข้อกังวลเรื่องการเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา (System Availability) อาจจะไม่ได้เป็นปัจจัยที่ถูกพิจารณาเห็นประโยชน์มากเพียงพอ หรือหากมีความผิดพลาดในการทำงานก็อาจมีโอกาสน้อยที่จะในการเผชิญปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ผู้ใช้บริการไม่รับรู้ถึงประโยชน์ต่อ การไม่มีข้อผิดพลาดในการทำงาน (Error-Free Operation) หรือให้ความสำคัญกับคุณภาพของระบบ

การยืนยันความคาดหวัง (EC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF) ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Bhattacherjee [13] ที่พบว่าหากระบบตอบสนองความคาดหวังได้ดี ผู้ใช้จะรู้สึกพึงพอใจและมองว่าแอปพลิเคชันนั้นมีประโยชน์สูงขึ้น นำไปสู่โอกาสในการใช้งานต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ โดยผู้ให้บริการแอปพลิเคชันต้องมีความชัดเจนในการสื่อสารและประชาสัมพันธ์สิ่งที่ผู้ใช้บริการจะได้รับ รวมถึงส่งมอบประโยชน์ตามสัญญาที่ให้กับกับผู้บริโภคอย่างถูกต้องครบถ้วน เพื่อบริหารความคาดหวังของผู้ใช้งานให้เหมาะสมกับศักยภาพและประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน ป้องกันการเข้าใจผิด ซึ่งอาจนำไปสู่ความรู้สึกตอบสนองเชิงลบต่อความคาดหวังหลังจากที่ได้รับบริการจริง ส่งผลต่อความพึงพอใจ และความตั้งใจในการใช้งานอย่างต่อเนื่องอย่างตามลำดับ โดยการที่ผู้ใช้บริการมีความรู้สึกเชิงลบด้านการยืนยันความคาดหวังนั้น อาจจะส่งผลเสียในวงกว้างเป็นทวีคูณ จากการบอกต่อกันไปในสังคมซึ่งกระทบต่อภาพลักษณ์และความเชื่อมั่นของแอปพลิเคชัน อย่างไรก็ตาม ความคาดหวังของผู้ใช้อาจแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มอายุหรือกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นแนวทางที่การศึกษาในอนาคตสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติม

การยืนยันความคาดหวัง (EC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU) สอดคล้องกับโมเดล UTAUT ของ Venkatesh et al. [14] ที่ชี้ว่าความคาดหวังด้านประสิทธิภาพและแรงสนับสนุนทางสังคมมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี แอปพลิเคชันจัดการขยะควรมุ่งเน้น การส่งมอบบริการตามความคาดหวังของผู้ใช้ เช่น การแจ้งเข้ารับ การจำแนก และจัดส่งขยะที่ถูกต้อง พร้อมให้ข้อมูลที่ครบถ้วน ผลตอบแทนที่เหมาะสม และชี้แจงกระบวนการจัดการขยะอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้ใช้เห็นประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

ความผูกพันที่รับรู้ (PE) ไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (CUI) ผ่านความพึงพอใจ (SF) กล่าวคือผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้สึกเชื่อมโยง ผูกพันกับแอปพลิเคชันในการตัดสินใจที่จะเลือกใช้อย่างต่อเนื่องหรือเปลี่ยนไปใช้ผู้ให้บริการรายอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการเองเพียงต้องการได้ประโยชน์จากฟังก์ชันหลักของแอปพลิเคชัน ซึ่งก็คือการจัดเก็บ และจำแนกขยะจากครัวเรือนไปยังแหล่งที่เหมาะสม ประโยชน์ที่ได้ทางตรงคือการได้กำจัดขยะมูลฝอยออกจากครัวเรือน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันแต่ละผู้ให้บริการ ชี้ให้เห็นว่าผู้ใช้บริการพร้อมที่จะใช้บริการรายใดก็ได้ที่อาจอำนวยความสะดวกในวัตถุประสงค์นี้ได้มากกว่า

การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง (CUI) สนับสนุนผลการศึกษาของ Abeysekera et al. [20] ว่าผู้ที่มีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมมักใช้เทคโนโลยีที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้กลุ่มนี้อาจมองข้ามข้อบกพร่องเล็กน้อยของแอปหากยังทำหน้าที่หลักได้ดี ดังนั้นผู้ให้บริการควร

ให้ความสำคัญกับการจำแนกและจัดส่งขยะอย่างสมบูรณ์ พร้อมปรับปรุงให้รองรับขยะประเภทใหม่ๆ และประชาสัมพันธ์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง สำหรับผู้ใช้ที่มีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมต่ำ ควรเพิ่มแรงจูงใจ เช่น สิทธิประโยชน์หรือระบบให้คะแนน เพื่อกระตุ้นพฤติกรรมที่ยั่งยืน

การตระหนักรู้และความมุ่งมั่นด้านสิ่งแวดล้อม (EAC) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานแอปพลิเคชันต่อเนื่อง (CUI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU) ผู้ใช้ที่ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและต้องการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาจะใช้แอปพลิเคชันจัดการขยะต่อเนื่อง หากมองเห็นคุณค่าของแอปฯ ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยผู้ให้บริการสามารถส่งเสริมปัจจัยนี้โดยเผยแพร่ผลลัพธ์ของการใช้งาน เช่น รายงานปริมาณขยะที่ถูกรีไซเคิลรายสัปดาห์ ผ่าน LINE Official หรือ Facebook Page เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้เห็นผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม นอกจากนี้ การให้รางวัลตอบแทนที่เหมาะสม สามารถเป็นแรงจูงใจเสริมในการใช้งานต่อเนื่อง

สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป แนะนำให้ศึกษาปัจจัยเพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานแอปพลิเคชันจัดการขยะ เช่น แรงจูงใจทางเศรษฐกิจ (Economic Incentives) และ อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) รวมถึงผลกระทบของ นโยบายภาครัฐ เช่น เครดิตสะสมหรือมาตรการจูงใจทางภาษี นอกจากนี้ ควรเปรียบเทียบพฤติกรรมของผู้ใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน ทั้งในประเทศไทยและประเทศที่มีนโยบายสิ่งแวดล้อมเข้มงวด เช่น สิงคโปร์หรือเยอรมนี เพื่อให้เข้าใจปัจจัยที่กระตุ้นพฤติกรรมการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ

สุดท้าย ควรมีการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ในระยะยาว (Longitudinal Study) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนา Recycoex และแพลตฟอร์มจัดการขยะอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สุจิตรา วาสนาดำรงดี และ ปิติ เอี่ยมจำรูญลาภ, “โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายสาธารณะปฏิรูประบบการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (ระยะที่ 2) เล่มที่ 2,” รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์, สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, พ.ค. 2566.

[2] International Solid Waste Association, "The future of the waste management sector: Trend, opportunities, and challenges for the decade [2021–2030]," *International Solid Waste Association*, Oct. 2021. [Online]. Available: https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2022/06/ISWA-Digital-Future-of-Waste-Management-Sector.pdf. [Accessed: Sept. 3, 2024].

[3] P. Pongpunpurt, P. Muensitthiroj, P. Pinitjitsamut, P. Chuenchum, P. Painmanakul, N. Chawaloesphonsiya, and T. Poyai, "Studying waste separation behaviors and environmental impacts toward sustainable solid waste management: A case study of Bang Chalong Housing, Samut Prakan, Thailand," *Sustainability*, vol. 14, no. 5040, 2022.

[4] Mordor Intelligence, "Smart waste management market – growth, trends, COVID-19 impact, and forecasts (2023–2028)," [Online]. Available: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/smart-waste-management-market/market-trends. [Accessed: Sept. 3, 2024].

[5] Recycoex, "Recycoex – smart recycling platform," [Online]. Available: https://www.recycoex.com. [Accessed: Sept. 4, 2024].

[6] "7 ข้อควรรู้เกี่ยวกับการจัดบ้านให้น่าอยู่และสะดวกสบาย," *Kapook*, Dec. 15, 2024. [Online]. Available: https://home.kapook.com/view274020.html. [Accessed: Sept. 4, 2024].

[7] "Thailand waste management market (2020–2026): Market overview and forecast," *6Wresearch*, [Online]. Available: https://www.6wresearch.com/industry-report/thailand-waste-management-market-2020-2026. [Accessed: Sept. 11, 2024].

[8] Recycoex, "Reviews," *Facebook*, [Online]. Available: https://www.facebook.com/recycoex/reviews. [Accessed: Sept. 11, 2024].

[9] SDG Move, "Introduction to SDGs," [Online]. Available: https://www.sdgmove.com/intro-to-sdgs/. [Accessed: Sept. 11, 2024].

[10] กรมควบคุมมลพิษ, "แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2565–2570)," [Online]. Available: https://www.pcd.go.th/publication/28745/. [Accessed: Sept. 11, 2024].

[11] F. Behnamifard, H. Ahmady, and H. Shokri, "Factors affecting citizens' intention to continue using the rewarding solid-waste collection mobile apps in Tehran, Iran," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVI-4/W1-2021, pp. 3–12, 6th Int. Conf. on Smart Data and Smart Cities, Stuttgart, Germany, Sept. 15–17, 2021. [Online]. Available: https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W1-2021-3-2021.

[12] W. H. DeLone and E. R. McLean, "The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update," *Journal of Management Information Systems*, vol. 19, no. 4, pp. 9–30, 2003.

[13] A. Bhattacherjee, "Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model," *MIS Quarterly*, vol. 25, no. 3, pp. 351–370, 2001.

[14] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quarterly*, vol. 27, no. 3, pp. 425–478, 2003.

[15] R. L. Oliver, "Whence consumer loyalty?" *Journal of Marketing*, vol. 63, Special Issue, pp. 33–44, 1999.

[16] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, 1989.

[17] E. L. Deci and R. M. Ryan, *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York, NY: Springer, 1985.
[18] H. L. O'Brien and E. G. Toms, "What is user engagement?" *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 59, no. 6, pp. 938–955, 2008.
[19] A. Kollmuss and J. Agyeman, "Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?" *Environmental Education Research*, vol. 8, no. 3, pp. 239–260, 2002.
[20] A. Abeysekera, J. Manalang, and P. David, "Environmental awareness and green purchasing intentions among Filipino youth," *Journal of Sustainable Consumption*, vol. 15, no. 1, pp. 45–60, 2022.
[21] M. Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York, NY: Harper & Row, 1990.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ กรณีศึกษา สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร)

Factors Influencing the Acceptance of Online Ticket Purchasing Services: A Case Study of the Bangkok Bus Terminal (Chatuchak)

วุฒิชัย ตั้งประเสริฐศรี (Wuttichai Tangprasertsri)[1] และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ (Montean Rattanasiriwongwut)[2]

ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]s6607021856133@email.kmutnb.ac.th, [2]montean.r@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ กรณีศึกษาสถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) โดยนำทฤษฎีการพัฒนาทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) นำมาประยุกต์ใช้ โดยงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย เพศหญิงและไม่ระบุเพศ จำนวน 525 คน จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าในการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ พบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพส่งผลในทางบวกต่อปัจจัยการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ ($\beta = 0.1948, t = 4.578, Sig. < 0.001$) ปัจจัยด้านความคาดหวังในความพยายาม ไม่พบระดับนัยสำคัญ ($\beta = 0.0292, t = -0.576, Sig. = 0.565$) ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม ไม่พบระดับนัยสำคัญ ($\beta = 0.0712, t = 1.584, Sig. = 0.114$) ปัจจัยด้านเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยส่งผลในทางบวกต่อปัจจัยการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ ($\beta = 0.1712, t = 3.288, Sig. = 0.001$) ปัจจัยด้านคุณค่าราคาส่งผลในทางบวกต่อปัจจัยการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ ($\beta = 0.4746, t = 9.476, Sig. < 0.001$) จึงสรุปได้ว่า 3 ปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ด้านเงื่อนไขที่เอื้ออำนวย ด้านมูลค่าราคาเป็นส่วนประกอบของอิทธิพลในการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ และปัจจัยด้านความคาดหวังในความพยายาม และด้านอิทธิพลทางสังคมไม่ส่งผลต่อการยอมรับใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์

คำสำคัญ: การยอมรับเทคโนโลยี การซื้อตั๋วออนไลน์ เว็บไซต์ แอปพลิเคชัน

Abstract

This research aims to study the factors influencing the acceptance of online ticket booking services, using the case of the Bangkok Bus Terminal (Chatuchak). The study applies the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) to analyze user acceptance. Data were collected through an online questionnaire from a sample of 525 respondents, including male, female, and non-disclosed gender participants. The multiple regression analysis results indicate that performance expectancy positively influences the acceptance of online ticket booking services ($\beta = 0.1948, t = 4.578, Sig. < 0.001$). However, effort expectancy does not show statistical significance ($\beta = 0.0292, t = -0.576, Sig. = 0.565$), nor does social influence ($\beta = 0.0712, t = 1.584, Sig. = 0.114$). Facilitating conditions positively affect acceptance ($\beta = 0.1712, t = 3.288, Sig. = 0.001$), and price value has a strong positive influence ($\beta = 0.4746, t = 9.476, Sig. < 0.001$). In conclusion, three factors

performance expectancy, facilitating conditions, and price value significantly contribute to the acceptance of online ticket booking services. In contrast, effort expectancy and social influence do not have a significant impact on user acceptance.

Keywords: Technology Acceptance, Online Ticket Booking, Website, Application

1. บทนำ

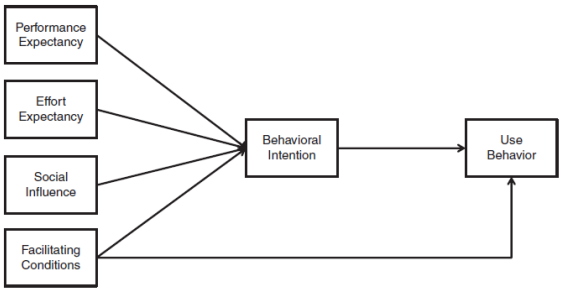
บริษัท ขนส่ง จำกัด เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงคมนาคม ประกอบธุรกิจประเภทบริการสาธารณูปโภคด้านธุรกิจการขนส่งผู้โดยสารด้วยรถโดยสารประจำทางแก่ประชาชนมานานกว่า 93 ปี โดยสามารถดำเนินธุรกิจการขนส่งเป็นที่ไว้วางใจแก่ประชาชนเป็นระยะเวลายาวนาน ได้มีการพัฒนาและ ปรับปรุงการบริการอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ การจำหน่ายตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ของบริษัท ขนส่ง จำกัด และรถร่วม เป็นระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ประชาชนผู้โดยสารได้รับความสะดวกสบาย ได้รับทางเลือกในการวางแผนการเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยสนับสนุนการทำงาน และลดขั้นตอนกระบวนการทำงาน นำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

การจำหน่ายตั๋วโดยสารเป็นปัจจัยด้านต้นทุนที่สำคัญของบริษัท ขนส่ง จำกัด อีกทั้งคนไทยมีความต้องการใช้บริการรถโดยสารเป็นยานพาหนะเพิ่มมากขึ้นเพราะมีราคาถูกเข้าถึงได้ง่าย และเป็นที่แพร่หลายของคนทั่วไป และในปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัลได้เปลี่ยนวิธีการดำเนินชีวิต การทำธุรกรรมต่าง ๆ ให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยการจำหน่ายตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ผ่าน Web/internet ของบริษัท ขนส่ง จำกัด ตัวแทนเอกชน บริษัทรถร่วม, Mobile Application, Call Center, Facebook และ Line โดยสาเหตุหลักของการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นมากขึ้น เนื่องจากผู้โดยสารสามารถซื้อตั๋วโดยสารได้ทุกที่ทุกเวลา ลดความยุ่งยากในการเดินทางไปซื้อตั๋วที่หน้าเคาน์เตอร์ ซึ่งสถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) เป็นสถานีขนส่งหลักที่มีผู้โดยสารใช้บริการจำนวนมากในแต่ละวัน แต่แม้ว่าการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์จะได้รับการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ และบางกลุ่มที่ยังไม่ยอมรับหรือไม่สะดวกใช้บริการซื้อตั๋วออนไลน์เนื่องด้วยเหตุผลต่าง ๆ เช่น ความไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี ความกังวลเรื่องความปลอดภัยในการทำธุรกรรมออนไลน์ ทำให้สถิติการจำหน่ายตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ยังมีผู้โดยสารใช้งาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ เพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนาระบบการจำหน่ายตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ ของบริษัท ขนส่ง จำกัด ให้มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับมากขึ้น และเพื่อ เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและยกระดับมาตรฐานการจำหน่ายตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ของ บริษัท ขนส่ง จำกัดให้ดียิ่งขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบครบวงจร (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)



ภาพที่ 1: โมเดลยอมรับการใช้เทคโนโลยีของ (UTAUT)

ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบครบวงจร (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology หรือ UTAUT) (Venkatesh, Davis and Morris, 2003) สามารถนำมาใช้อธิบายปัจจัย การยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีในบริบทต่าง ๆ โดยอธิบายถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและใช้งาน เทคโนโลยี 4 ปัจจัย คือ

1.ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance Expectation) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลว่าการใช้เทคโนโลยีสามารถช่วยก่อให้เกิดประโยชน์ในการเพิ่ม ประสิทธิภาพในการดำเนินกิจกรรม ประกอบด้วย ปัจจัยของการรับรู้ประโยชน์จากการใช้งานเทคโนโลยี ความสามารถของระบบที่บุคคลเชื่อว่าการใช้งานจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ

ประสิทธิผลของงาน เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต และช่วยลดระยะเวลาในการทำงานได้

2. ความคาดหวังในความพยายาม (Effort Expectation) หมายถึง ความสะดวกในการเข้าใช้งานเทคโนโลยี ประกอบด้วยปัจจัยของการรับรู้ต่อความง่ายในการใช้งาน

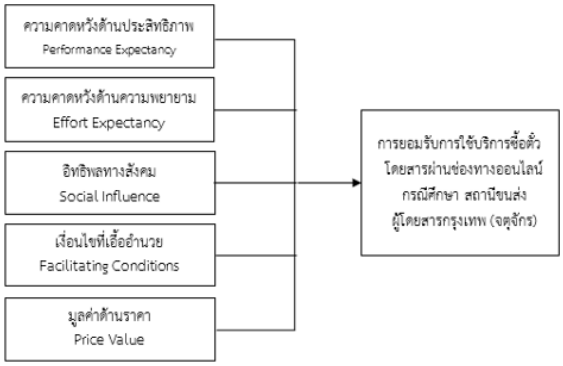
3. อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) หมายถึง การรับรู้ว่าปัจจัยทาง สังคมหรือบรรทัดฐานทางสังคม เช่น กลุ่มบุคคลที่มีความสำคัญรวมถึงบุคคลใกล้ชิดครอบครัวหรือเพื่อนเป็นต้น

4. สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมหรืออำนวยความสะดวกให้เกิดการใช้งาน ทั้งในด้านความพร้อมในการใช้งานและความสอดคล้องเหมาะสมต่อผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 1 กนิษฐา (2566) [2] กล่าวว่าทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบครบวงจรถูกสร้างขึ้น เพื่อศึกษาพฤติกรรม และวิธีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ของมนุษย์ในวงกว้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการนำทฤษฎีที่กล่าวไว้ด้านบน โดยที่มีตัวแปรหลักทั้ง 4 ปัจจัย คือ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) หมายถึง ระดับความเชื่อมั่น ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้งานระบบหรือเทคโนโลยี จะประกอบด้วยการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ จากเทคโนโลยีสารสนเทศ ความคาดหวังในด้านการสนับสนุนใช้งาน (Effort Expectancy) หมายถึง ระดับการรับรู้ความง่ายในการใช้งานระบบ/เทคโนโลยี อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) หมายถึง สิ่งที่ทำให้เกิดความตั้งใจในการใช้งานระบบ/เทคโนโลยี เงื่อนไขอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions) หมายถึง ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่จำเป็นสำหรับการนำเทคโนโลยีมาใช้งาน โดยมีเพศ (Gender) อายุ (Age) ประสบการณ์ (Experience) และ ความสมัครในใจการใช้งาน (Voluntariness) เป็นตัวแปรเสริม ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างปัจจัยหลัก และปัจจัยเสริมตามทฤษฎีทั้งหมดที่กล่าวมา (Venkatesh, 2003)

3. วิธีดำเนินการ

3.1 การกำหนดกรอบแนวคิด



ภาพที่ 2: กรอบแนวคิด

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากร คือ ผู้โดยสารที่มาใช้บริการ ณ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) และการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการวิจัยนั้น ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 525 คน ตามเทคนิคการใช้สถิติวิเคราะห์ของ Hair et al. (2010) แนะนำให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรอยู่ระหว่าง 10-20 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกต ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงตามหลักการและเหตุผล ซึ่งมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของงานวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สร้างเครื่องมือแบบสอบถามจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้งานกับงานวิจัยของผู้วิจัย นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบไปสำรวจกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์ กรณีศึกษาสถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (จตุจักร) และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่ได้รับจากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้บริการซื้อตั๋วโดยสารผ่านช่องทางออนไลน์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง 525 คน ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่เรียบร้อยแล้ว

นำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประมวลผลสำเร็จรูปทางสถิติ Jamovi เพื่อตอบวัตถุประสงค์และสมมติฐาน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ การทดสอบความเป็นปกติ (Normality Test) เป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นปกติ (Normal Distribution) หรือไม่ ซึ่งมีความสำคัญในการวิเคราะห์ทางสถิติหลายแบบ นำตัวแปรแต่ละด้านมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามและวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) นำข้อมูลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ Exploratory Factor Analysis (EFA) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตได้ หรือวัดได้ โดยวิเคราะห์ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity รวมตัวแปร (Combine Variables เพื่อรวมตัวแปรหลายตัวให้เป็นตัวแปรใหม่ เพื่อไปทำการวิเคราะห์ Multiple Linear Regression นำข้อมูลตัวแปรมาวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและหาความน่าเชื่อถือของโมเดลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient)

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 525 คน พบว่าเป็นเพศชาย 326 คน คิดเป็นร้อยละ 62.10 เป็นเพศหญิง 199 คน คิดเป็นร้อยละ 37.90 กลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีอายุ 31-40 ปี จำนวน 169 คน คิดเป็นร้อยละ 32.19 รองลงมามีอายุ 41-50 ปี จำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 25.14 อายุ 51-60 ปี จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 21.33 อายุ 21-30 ปี จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 17.71 อายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 2.10 อายุ 61 ปีขึ้นไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 1.52 สถานภาพโสด จำนวน 284 คน คิดเป็นร้อยละ 54.10 สถานภาพสมรส จำนวน 179 คน คิดเป็นร้อยละ 34.10 สถานภาพหม้าย/หย่า/แยกกันอยู่ จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 11.81 การศึกษาระดับมัธยมศึกษา จำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 35.81 ระดับอนุปริญญา (ปวช./ปวส.) จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 15.24 ระดับปริญญาตรี จำนวน 209 คน คิดเป็นร้อยละ 39.81 ระดับสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 9.14

4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเบื้องต้น

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามที่มีข้อมูลครอบคลุมจำนวนทั้งหมด 525 ชุด สามารถสรุปค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คำถาม	Mean	SD	การแปลค่า
1. ด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE)	4.18	0.841	มีผลมาก
2. ด้านความคาดหวังในความพยายาม (EE)	3.97	0.837	มีผลมาก
3. ด้านอิทธิพลทางสังคม (SI)	3.91	0.910	มีผลมาก
4. ด้านอิทธิพลทางสังคม (SI)	4.10	0.831	มีผลมาก
5. ด้านมูลค่าราคา (PV)	4.044	0.834	มีผลมาก
6. ด้านการยอมรับการใช้บริการฯ (UB)	4.106	0.894	มีผลมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

พบว่า ค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งเป็นสถิติทดสอบสมมติฐาน ว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ หรือไม่ มีค่าเท่ากับ 15810 โดยมีค่า Sig น้อยกว่า 0.05 และมีค่าดัชนี KMO เท่ากับ 0.970 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมในระดับดีในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.970
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	15810
	DF	378
	Sig.	0.001

ผล Rotated Factor Matrix พบว่าค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ที่มีค่ามากกว่า 0.50 มีทั้งหมด 6 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1-5 มีจำนวน 5 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 6 มีตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปร ที่ผ่านการพิจารณาเพื่อไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: Rotated Factor Matrix

Rotated Factor Matrixa						
	Factor					
	1	2	3	4	5	6
PE5	0.746					
PE2	0.736					
PE1	0.723					
PE3	0.697					
PE4	0.649					
SI3		0.700				
SI1		0.696				
SI5		0.670				
SI4		0.663				
SI2		0.594				
FC4			0.674			
FC2			0.632			
FC5			0.621			
FC1			0.579			
FC3			0.507			
PV4				0.614		
PV1				0.612		
PV3				0.606		
PV5				0.577		
PV2				0.537		
EE1					0.625	
EE5					0.593	
EE4					0.582	
EE2					0.578	
EE3					0.556	
UB2						0.786
UB3						0.742
UB1						0.524

4.4 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม มีค่า Cronbach's Alpha อยู่ระหว่าง 0.917 ถึง 0.941 ซึ่งอยู่ในระดับยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ

4.5 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

พบว่าการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของ Model ของตัวแปรต้น 5 ตัวแปรได้แก่ ด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ด้านด้านความคาดหวังในความพยายาม ด้านด้านอิทธิพลทางสังคม ด้านเงื่อนไขที่เอื้ออำนวย และด้านมูลค่าราคา ตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ด้านการยอมรับการใช้บริการฯ มีค่า R Square เท่ากับ 0.658 หรือร้อยละ 65.8 และ มีค่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.655 หรือร้อยละ 65.5 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Model Summary

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.811	0.658	0.655	0.488

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยตามในการวิจัยนี้ ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

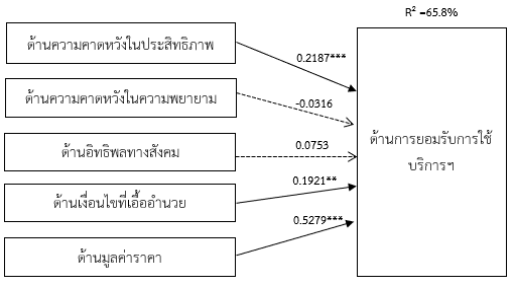
ด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.1948$, $t = 4.578$, $Sig. < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงความคาดหวังในประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น การยอมรับการใช้บริการฯ จะเพิ่มขึ้น

ด้านความคาดหวังในความพยายามไม่พบระดับนัยสำคัญ ($\beta = 0.0292$, $t = -0.576$, $Sig. = 0.565$) ซึ่งแสดงว่าความคาดหวังในความพยายามไม่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้บริการฯ

ด้านอิทธิพลทางสังคม ไม่พบระดับนัยสำคัญ ($\beta = 0.0712$, $t = 1.584$, $Sig. = 0.114$) ซึ่งแสดงว่าอิทธิพลทางสังคมไม่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้บริการฯ

ด้านเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยมีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.1712$, $t = 3.288$, $Sig. = 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยเพิ่มขึ้น การยอมรับการใช้บริการฯ จะเพิ่มขึ้น

ด้านมูลค่าราคามีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.4746$, $t = 9.476$, $Sig. < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงมูลค่าราคาเพิ่มขึ้น การยอมรับการใช้บริการฯ จะเพิ่มขึ้นสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้เป็นโมเดลดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: โมเดลอธิบายการปัจจัยอิทธิพลทั้ง 6 ด้าน

5. สรุปผล อภิปรายผล

5.1 สรุป

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าในการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ พบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพมีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.1948$, $t = 4.578$, $Sig. < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงความคาดหวังในประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นการยอมรับการใช้บริการฯ จะเพิ่มขึ้น ปัจจัยด้านความคาดหวังในความพยายาม ไม่พบระดับนัยสำคัญ ($\beta = 0.0292$, $t = -0.576$, $Sig. = 0.565$) ซึ่งแสดงว่าความคาดหวังในความพยายามไม่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้บริการฯ ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม ไม่พบระดับนัยสำคัญ ($\beta = 0.0712$, $t = 1.584$, $Sig. = 0.114$) ซึ่งแสดงว่าอิทธิพลทางสังคมไม่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้บริการฯ ปัจจัยด้านเงื่อนไขที่เอื้ออำนวย (FC) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.1712$, $t = 3.288$, $Sig. = 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยเพิ่มขึ้น การยอมรับการใช้บริการฯ จะเพิ่มขึ้น ปัจจัยด้านมูลค่าราคา มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.4746$, $t = 9.476$, $Sig. < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงมูลค่าราคาเพิ่มขึ้น การยอมรับการใช้บริการฯ จะเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] พิมพ์พรรณ สุวรรณศิริศิลป์, *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและใช้งานบริการพร้อมเพย์,* ค้นคว้าอิสระ คณะพาณิชยศาสตร์และบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2559.

[2] กนิษฐา, *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้แอปพลิเคชัน Food Delivery ของเจเนอเรชันเอกซ์และเบบี้บูมเมอร์,* ค้นคว้าอิสระ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2566

[3] สุธารัตน์, *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจด้านพฤติกรรมในการใช้กระเป๋าเงินดิจิทัลของผู้บริโภคในจังหวัดนครปฐม,* วิทยานิพนธ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2566.

[4] กนกวรรณ, *ปัจจัยการตลาดออนไลน์ที่มีผลต่อทัศนคติในการใช้ Cafe & Working Space,* ค้นคว้าอิสระ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2563.

[5] T. E. Rodríguez, E. C. Trujillo, "Online purchasing tickets for low cost carriers: An application of the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) model." *Tourism Management,* Vol. 43, pp. 70-88, 2014.

[6] R. Ravangard, Z. Kazemi, S. Zakerabasali, et al. "Development of the UTAUT2 model to measure the acceptance of medical laboratory portals by patients in Shiraz." *Electronic physician,* Vol. 9, No. 2, pp. 3862-3869, 2017.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ รูปแบบการประมวลผลภาษาธรรมชาติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ ในเขตกรุงเทพมหานคร

Factors affecting the acceptance to use Technology Artificial Intelligence Natural Language Processing on office workers of Information Technology Industry in Bangkok

เนติศักดิ์ วิธีจงเจริญ (Natisak Veteechongcharoen)1 และณัฐวี อุตกฤษฎ์ (Nattavee Utakrit)2
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856052@email.kmutnb.ac.th, [2] nattavee.u@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานในอุตสาหกรรมดังกล่าวจำนวน 440 คน เครื่องมือวิจัยผ่านการตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาคที่ 0.771 จากการทดสอบเบื้องต้นกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความเสี่ยง และการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี NLP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การทดสอบความเชื่อ ปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ

Abstract

This survey research aimed to investigate the factors influencing the acceptance of Natural Language Processing (NLP) technology in the information technology industry in Bangkok. The sample consisted of 440 employees working in the industry. The research instrument was validated with a Cronbach's alpha coefficient of 0.771, based on a pilot test with 30 participants. Descriptive statistics and multiple regression analysis were employed to analyze the data. The results revealed that perceived usefulness, perceived risk, and self-efficacy significantly influenced the intention to use NLP technology..

Keywords: Exploratory Factor Analysis, Reliability Testing of the Questionnaire, Multiple Regression Analysis, Artificial Intelligence Natural Language Processing.

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) โดยเฉพาะ Natural Language Processing (NLP) ได้รับความสนใจและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เช่น การพัฒนาซอฟต์แวร์ การดูแลระบบ IT และความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ด้วยศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลและเรียนรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ AI สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิผล [1]

อย่างไรก็ตาม การนำ AI-NLP มาใช้ยังคงเผชิญกับความท้าทายด้านการยอมรับของผู้ใช้งาน งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับ AI-NLP ในกลุ่มพนักงานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศในกรุงเทพฯ ซึ่งพิจารณาปัจจัยหลักได้แก่

1. การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) [2]

2. การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) [2]

3. การรับรู้ความเสี่ยง (Perceived Risk) [3]

4. การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived Self-Efficacy) [4]

การศึกษานี้เก็บข้อมูลจากพนักงาน IT ในกรุงเทพฯ และใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึง สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ Regression Analysis เพื่อระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งาน AI-NLP

ผลการวิจัยจะช่วยให้องค์กรและนักพัฒนาเข้าใจปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ AI-NLP และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำทฤษฎี แนวคิด มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย เรียงตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ปัญญาประดิษฐ์และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ วิเคราะห์ และตัดสินใจได้เหมือนมนุษย์ AI มีหลายประเภท เช่น

Machine Learning ใช้อัลกอริทึมเรียนรู้จากข้อมูลเพื่อทำนายผลลัพธ์ [5]

Deep Learning พัฒนาต่อยอดจาก Machine Learning ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน [6]

Natural Language Processing (NLP) ช่วยให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและแปลภาษามนุษย์ เช่น ChatGPT และ Siri [7]

Robotics ผสาน AI เข้ากับหุ่นยนต์เพื่อให้สามารถทำงานแทนมนุษย์ [8]

Computer Vision ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถจดจำและวิเคราะห์ภาพและวิดีโอ [9]

2.2 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model :TAM)

TAM อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของมนุษย์ โดยเน้นที่

การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) – หากบุคคลเห็นว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์ จะมีแนวโน้มใช้

การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) – หากบุคคลรู้สึกว่าเทคโนโลยีใช้งานง่าย ก็จะมีแนวโน้มใช้มากขึ้น

TAM พัฒนาต่อจาก ทฤษฎีการกระทำโดยตั้งใจ (TRA) ของ Ajzen & Fishbein ที่เน้นความเชื่อ ทัศนคติ และอิทธิพลของสังคมต่อพฤติกรรม [2]

2.3 ทฤษฎีการรับรู้ความเสี่ยง (Perceived Risk Theory)

การรับรู้ความเสี่ยงมีผลต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 6 ด้านหลัก ได้แก่

ด้านการเงิน (Financial Risk) – ความเสี่ยงทางการเงินจากการใช้เทคโนโลยี

ด้านประสิทธิภาพ (Performance Risk) – ความกังวลว่าเทคโนโลยีอาจไม่ทำงานตามที่คาดหวัง

ด้านจิตใจ (Psychological Risk) – ผลกระทบต่อความมั่นใจของผู้ใช้

ด้านกายภาพ (Physical Risk) – ความเสี่ยงต่อความปลอดภัย

ด้านสังคม (Social Risk) – ผลกระทบต่อภาพลักษณ์และความคิดเห็นของผู้อื่น

ด้านเวลา (Time Risk) – ความเสี่ยงในการเสียเวลาเรียนรู้หรือแก้ปัญหาจากการใช้เทคโนโลยี [3]

2.4 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived Self-efficacy)

แนวคิดนี้มาจาก Albert Bandura ซึ่งกล่าวว่าหากบุคคลเชื่อว่าตนเองสามารถใช้เทคโนโลยีได้สำเร็จ จะมีแนวโน้มใช้งานมากขึ้น ประกอบด้วย 3 แนวคิดหลัก

การเรียนรู้โดยการสังเกต (Observational Learning)

การกำกับตนเอง (Self-regulation)

การรับรู้ความสามารถตนเอง (Self-efficacy) [4]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 สมมติฐาน

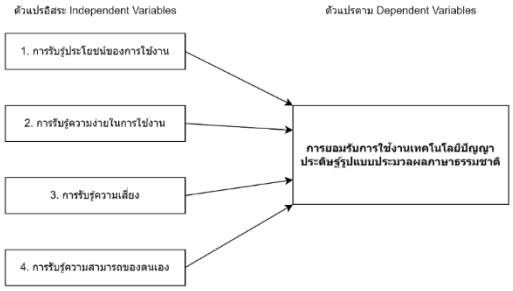
เริ่มจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตั้งสมมุติฐาน H1-H4 มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ

H1 การรับรู้ประโยชน์ของการใช้งาน

H2 การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน

H3 การรับรู้ความเสี่ยง

H4 การรับรู้ความสามารถของตนเอง



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลประชากรทั้งหมด 440 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการใช้ปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศในเขตกรุงเทพมหานคร แปรผล และนำเสนอรายละเอียดด้านล่างตามลำดับ ดังต่อไปนี้

3.2 ทำแบบสอบถาม

จัดทำแบบสอบถามบน Google Form และทำการแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญผ่านการประเมิน IOC โดยประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ 1. คำถามทั่วไป สำหรับคัดกรองกลุ่มประชากร 2. คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเลือกใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ 3 คำถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการใช้ปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ

3.3 ทำการแจกแบบสอบถาม

จากการเก็บแบบสอบถามจำนวน 440 คน พบว่ามีประชากรเป็นผู้ชาย 186 คนหรือร้อยละ 42.72 เป็นผู้หญิงจำนวน 254 คนหรือร้อยละ 57.73 คน เคยใช้งานปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติจำนวน 402 คนหรือร้อยละ 91.36 และไม่เคยใช้งานจำนวน 38 คนหรือร้อยละ 8.64

4. ผลดำเนินการวิจัย

4.1 วิเคราะห์ผลจากการเก็บแบบสอบถาม

นำผลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานฐานและค่าความเชื่อมั่น Cronbach's Alpha เพื่อพิจารณาถึงการนำไปใช้ในการคำนวณสถิติเชิงอนุมาน โดยได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1: แสดงผลการวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ตัวแปร	Mean	S.D.	Cronbach's Alpha
Perceived Usefulness (PU)	3.80	0.958	0.710
Perceived Ease of use (PE)	3.12	1.028	0.853
Perceived Risk (PR)	3.72	0.939	0.681
Perceived Self-efficacy (PS)	3.57	0.959	0.672
Acceptance in AI (AA)	4.08	1.028	0.853

จากข้อมูลในส่วนของ Perceived Risk (PR) และ Perceived Self-efficacy (PS) มีค่า Cronbach's Alpha ค่อนข้างต่ำเนื่องจากจำนวนคำถามน้อย ในอนาคตอาจพิจารณาเพิ่มข้อคำถามมากขึ้น

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยเลือกวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เพื่อจัดกลุ่มและลดจำนวนตัวแปรให้อยู่ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกันซึ่งก่อนการทำวิเคราะห์ปัจจัยได้ทดสอบความเหมาะสมของตัวแปรต่าง ๆ สำหรับการวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ต้องสูงกว่า 0.5 เพื่อเป็นการประเมินว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสำหรับการนำมา

วิเคราะห์ปัจจัย ใช้เกณฑ์ Bartlett's Test of Sphericity ต้องต่ำกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งแสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ระหว่างกันและผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ตารางที่ 2: แสดงค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.773
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2585
	df	36
	Sig.	<0.001

ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์มีค่า KMO เท่ากับ 0.773 และ Bartlett's Test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

4.3 นำผลจากการวิเคราะห์เชิงพรรณนามาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน

ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตารางที่ 3: แสดงผลจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

Model Summary		
Model	R	R Square
1	0.752	0.565
a. Predictors: (Constant) PE, PU, PR, PS		
b. Dependent Variable: AA		

โดยสามารถอธิบายความผันแปรของความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ จากผลลัพธ์มีค่า R Square อยู่ที่ 0.565 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หรือคิดเป็นร้อยละ 56.5

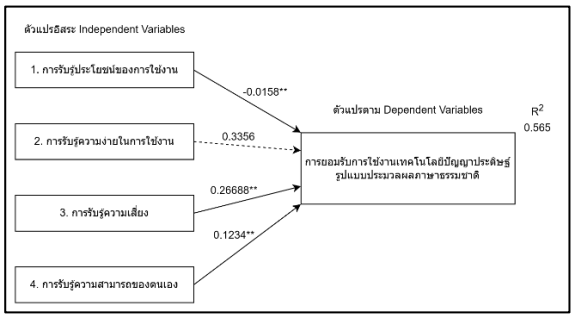
ตารางที่ 4 : แสดงผลจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

Coefficients								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Intercept)	1.4193	0.1309		10.844	<0.001		
	PE	-0.0158	0.0260	-0.0206	-0.607	0.544	0.866	1.16
	PU	0.3356	0.0260	0.4090	10.063	<0.001	0.605	1.65
	PR	0.2668	0.0372	0.3187	7.170	<0.001	0.506	1.98
	PS	0.1234	0.0361	0.1506	3.418	<0.001	0.515	1.94
	Dependent Variable: AA							

ผลวิเคราะห์พบว่าค่า Sig. ของ การรับรู้ประโยชน์ของการใช้งาน Perceived usefulness (PU) การรับรู้ความเสี่ยง Perceived Risk (PR) และการรับรู้ความสามารถของตนเอง Perceived Self-efficacy (PS) น้อยกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่าทุกตัว ยกเว้น การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน Perceived Ease of use (PE) ส่งผลต่อความการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

โดยมีค่า Tolerance มากกว่า 0.3 และ VIF ไม่เกินกว่า 3 แสดงว่าตัวแปรอิสระทุกตัว ยกเว้น การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน Perceived Ease of use (PE) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่น ๆ สรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวเป็นอิสระจากกัน

จากการวิเคราะห์ Multi Regression ของ Model จึงทำให้เกิดโมเดลอธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ อธิบายดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : โมเดลอธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างได้นำข้อมูลไปใช้เพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานฐาน และค่าความเชื่อมั่น Cronbach's Alpha หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมานด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยสามารถสรุปได้ว่า ประชากรส่วนมากเป็นเพศหญิงจำนวน 254 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 57.73 รองลงมาคือเพศชายจำนวน 186 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 42.27 และเคยใช้งาน

ปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติจำนวน 402 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 91.36 ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์รูปแบบประมวลผลภาษาธรรมชาติของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศในเขตกรุงเทพประกอบด้วย การรับรู้ประโยชน์ของการใช้งาน การรับรู้ความเสี่ยง และการรับรู้ความสามารถของตนเอง จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์พหุคูณถดถอย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยผลการวิจัยชี้ว่าการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยี NLP ในอุตสาหกรรม IT ขึ้นอยู่กับการรับรู้ประโยชน์ ความสามารถของตนเอง และความเสี่ยงที่รับรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ใช้งานยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้นเมื่อเห็นประโยชน์ชัดเจนและมั่นใจว่าใช้งานได้ ส่วนความง่ายในการใช้งานกลับไม่มีอิทธิพล ซึ่งสะท้อนว่าผู้ทำงานสาย IT มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีระดับหนึ่งอยู่แล้ว

ในทางปฏิบัติ องค์กรควรสื่อสารถึงประโยชน์ของ AI-NLP อย่างชัดเจน ลดความกังวลด้านความเสี่ยง และจัดอบรมเพื่อเสริมความมั่นใจของพนักงาน จะช่วยเร่งการยอมรับและนำไปสู่การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาวและจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านที่ใกล้เคียงพบว่ามีความสอดคล้องกันดังนี้

5.2.1 การรับรู้ประโยชน์ของการใช้งาน (PU)
การรับรู้ว่า AI/NLP ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิสรา (2566) และ พรทิพย์ (2566) ที่ชี้ว่า PU มีผลโดยตรงต่อการใช้งาน AI

5.2.2 การรับรู้ความสามารถของตนเอง (PS)
ผู้ที่มั่นใจว่าตนใช้งาน AI/NLP ได้ มีแนวโน้มยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้น สอดคล้องกับ Bandura (1986) และ สนทยา (2561) ที่ชี้ว่า PS มีผลต่อการเปิดรับ AI

5.2.3 การรับรู้ความเสี่ยง (PR)
ความกังวลต่อความเสี่ยงของ AI/NLP เช่น ความผิดพลาดหรือผลกระทบต่อภาพลักษณ์ ส่งผลให้พนักงานลังเลหรือปฏิเสธการใช้งาน สอดคล้องกับ Jacoby & Kaplan (1972) และ จิรภัทร (2563)

5.2.4 การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PE)
แม้ PE เป็นปัจจัยสำคัญในหลายงานวิจัย เช่น Davis (1989) และ พรทิพย์ (2566) แต่ผลการศึกษานี้พบว่า PE ไม่มีผลต่อการยอมรับ AI/NLP ซึ่งอาจเพราะกลุ่มตัวอย่างมีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี จึงให้ความสำคัญกับประโยชน์และความเสี่ยงมากกว่า

ตรงกันข้าม กลุ่มตัวอย่างอาจให้ความสำคัญกับประโยชน์ของ AI/NLP และผลกระทบของเทคโนโลยีมากกว่า

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรศึกษาปัจจัยอื่นที่อาจมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เช่น ปัจจัยด้านวัฒนธรรมองค์กรหรือจริยธรรมในการใช้ AI

5.3.2 ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังอุตสาหกรรมอื่นหรือพื้นที่นอกเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ครอบคลุมมากขึ้น

5.3.3 ควรใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้เข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีอย่างละเอียด

5.3.4 ควรศึกษาผลกระทบของการนำ AI/NLP มาใช้ต่อประสิทธิภาพการทำงานและความ พึงพอใจของผู้ใช้ในระยะยาว

5.3.5 ควรเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับ AI/NLP ระหว่างองค์กรที่มีระดับการพัฒนาเทคโนโลยีแตกต่างกัน เพื่อให้เห็นแนวโน้มการนำไปใช้ที่ชัดเจนขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Marr, B. (2024, February 8). Artificial Intelligence 101: Its Evolution, Implications And Possibilities. Retrieved from Artificial https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2024/02/08/understanding-ai-in-2023-its-definition-role-and-impact/

[2] Davis. (1989). Technology Acceptance Model.

[3] JACOBY, J., & KAPLAN, L. B. (1972, January). The Components Of Perceived Risk. Advances in

consumer research. Association for Consumer Research, p. 11.

[4] Bandura. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.

[5] Cyber Elite. (2022, September 30). Machine Learning เทคโนโลยีประโยชน์ครอบจักรวาล. Retrieved from Machine Learning เทคโนโลยีประโยชน์ครอบจักรวาล: https://www.cyberelite.co.th/blog/machine-learning/

[6] AWS. (2024). ดิปเลิร์นนิงคืออะไร. Retrieved from ดิปเลิร์นนิงคืออะไร: https://aws.amazon.com/th/what-is/deep-learning/

[7] Big Data Institute. (2022, September 29). Natural Language Processing (NLP): เครื่องมือที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์. Retrieved from Natural Language Processing (NLP): เครื่องมือที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์: https://bdi.or.th/big-data-101/what-is-natural-language-processing/

[8] DEPA. (2024). เทคโนโลยีที่สำคัญในยุคดิจิทัล: เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ. Retrieved from เทคโนโลยีที่สำคัญในยุคดิจิทัล: เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ: https://www.depa.or.th/th/article-view/tech-series-robotics-and-automation-system

[9] AWS. (2024). คอมพิวเตอร์วิทัศน์คืออะไร. Retrieved from คอมพิวเตอร์วิทัศน์คืออะไร: https://aws.amazon.com/th/what-is/computer-vision/

ผลกระทบของเทคโนโลยีพกพาต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน
The Impact of Mobile Technology on Work-Life Balance

ตุลาลักษณ์ บุญยวง (Tulaluk Boonyoung)[1] และะธนพล เจนสุทธิเวชกุล (Tanapon Jensuttiwetchakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]S6607021857270@email.kmutnb.ac.th, [2]tanapon.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้เข้าร่วมจำนวน 366 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสมัครใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาเพื่อการทำงานในขณะอยู่ที่ทำงาน (β = 0.843, t = 2.10) มีอิทธิพลในเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะเดียวกัน ตัวแปรด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาเพื่อการทำงานในขณะอยู่ที่บ้าน (β = 0.1360, t = 2.53) ตัวแปรด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาเพื่อการใช้งานส่วนตัวในขณะอยู่ที่ทำงาน (β = 0.1225, t = 2.27) และตัวแปรด้านประสิทธิภาพการทำงาน (β = 0.1266, t = 2.44) ล้วนมีอิทธิพลในเชิงบวกต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หน่วยงานควรส่งเสริมแนวทางใช้งานที่ยืดหยุ่น เช่น ระบบทำงานแบบไฮบริด และการอบรมการจัดการเวลา เพื่อรักษาคุณภาพชีวิตของพนักงานควบคู่กับผลสัมฤทธิ์ในการทำงาน

คำสำคัญ: เทคโนโลยีพกพา ความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน

Abstract

This study aimed to examine the impact of portable technology use on work-life balance. The sample consisted of 366 participants selected through voluntary sampling. The primary research instrument was a questionnaire, and the data were analyzed using descriptive statistics, including percentage, mean, and standard deviation, as well as multiple regression analysis. The results indicated that the use of portable technology for work-related purposes while at the workplace (β = 0.843, t = 2.10) had a statistically significant positive influence on work performance. Similarly, the use of portable technology for work purposes while at home (β = 0.1360, t = 2.53), for personal use at the workplace (β = 0.1225, t = 2.27), and work performance itself (β = 0.1266, t = 2.44) were all found to have statistically significant positive effects on work-life balance. Organizations should therefore promote flexible technology use practices, such as implementing hybrid work models and offering time management training, to support employee well-being while maintaining productivity.

Keywords: Mobile Technology, Work-life balance, Job Performance

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีแบบพกพา เช่น สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต และแล็ปท็อป ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ปัจจุบัน มีผู้ใช้งานสมาร์ตโฟนทั่วโลกกว่า 4.88 พันล้านคน หรือราว 60% ของประชากรโลก อย่างไรก็ตาม การเข้าถึงเทคโนโลยีได้ตลอดเวลาอาจส่งผลกระทบต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน (Work-Life Balance) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่

มีผลต่อคุณภาพชีวิตและประสิทธิภาพการทำงาน การใช้สมาร์ตโฟนอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาส่วนตัวอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตและร่างกาย นอกจากนี้ การใช้สมาร์ตโฟนเพื่อการทำงานนอกเวลางานยังสัมพันธ์กับความเหนื่อยล้าทางอารมณ์และความเครียดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลคุณภาพชีวิตของพนักงานในระยะยาว

ดังนั้น การศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยีแบบพกพาต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงานโดยวิเคราะห์ทั้งแง่บวกและแง่ลบจะเป็นแนวทางในการลดผลกระทบด้านลบและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านการทำงานและคุณภาพชีวิต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเชิงทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างพื้นฐานความรู้และกรอบแนวคิดในการศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อหลัก ดังนี้

2.1 ความหมายและประโยชน์ของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ (Mobile Technology)

เทคโนโลยีเคลื่อนที่ หมายถึงอุปกรณ์สื่อสารและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่พกพาได้และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ประเภทของเทคโนโลยีเคลื่อนที่ ได้แก่ 1.โน้ตบุ๊ก (Notebook) / เน็ตบุ๊ก (Netbook) สำหรับงานประมวลผลและการท่องเว็บ, 2.พีดีเอ (PDA - Personal Digital Assistant) สำหรับจัดการงานส่วนตัว, 3.แท็บเล็ต (Tablet) สำหรับความบันเทิงและงานเอกสาร, 4.โทรศัพท์มือถือ (Cellphone) ที่รองรับการสื่อสารพื้นฐาน, และ 5.สมาร์ทโฟน (Smartphone) ที่สามารถติดตั้งแอปพลิเคชันและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตขั้นสูง [1]

2.2 ผลกระทบของเทคโนโลยีพกพากับชีวิตและการทำงาน

ผลกระทบของเทคโนโลยีพกพาต่อขอบเขตระหว่างการทำงานและชีวิตส่วนตัวนั้นชัดเจน เนื่องจากผู้คนพบว่าตนเองเชื่อมต่ออยู่ตลอดเวลาและคาดหวังว่าจะต้องพร้อมทำงานตลอดเวลา ด้วยความสะดวกของเทคโนโลยีมือถือพนักงานมักพบว่าตนเองต้องทำงานนอกเวลาทำการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิตและความเป็นอยู่ที่ดีของพวกเขา การเข้าถึงและความคาดหวังอย่างต่อเนื่องที่จะพร้อมให้บริการตลอดเวลาอาจนำไปสู่ความเครียดที่เพิ่มขึ้น ภาวะหมดไฟ และความพึงพอใจโดยรวมที่ลดลง [2]

2.3 ความสามารถในการประสานงานของเทคโนโลยีพกพาต่อชีวิตและการทำงาน

เทคโนโลยีพกพามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตและการทำงานในยุคดิจิทัล โดยช่วยเพิ่มความสะดวก ประสิทธิภาพ และความยืดหยุ่นในการทำงาน ขณะเดียวกันยังช่วยให้สามารถประสานงานและสื่อสารกับทีมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นเครื่องมือที่ขาดไม่ได้ในโลกยุคปัจจุบัน สามารถเข้าถึงข้อมูล เอกสาร และเครื่องมือทำงานได้ทุกที่ผ่านอุปกรณ์พกพา ลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ทำให้สามารถทำงานหรือเรียนรู้ได้ทุกที่อยู่เสมอ [3]

2.4 แนวคิดความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน

ความสมดุลระหว่างชีวิตกับการทำงาน (Work Life Balance) ประกอบด้วย 3 ด้านหลัก 1. งาน คือภาระหน้าที่ที่บุคคลต้องรับผิดชอบตามสภาวะการจ้างงาน ซึ่งอาจเป็นงานประจำหรืองานนอกเวลา 2. ชีวิต คือช่วงเวลาที่ใช้ร่วมกับครอบครัว หรือเวลาพักผ่อนที่ไม่เกี่ยวข้องกับงาน 3. สมดุล คือการแบ่งเวลาระหว่างงานและชีวิตอย่างเหมาะสม ขึ้นอยู่กับความสามารถและปัจจัยของแต่ละบุคคล และอาจแตกต่างกันในแต่ละสถานการณ์. [4]

2.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ หรือ Exploratory Factor Analysis (EFA) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรหลาย ๆ ตัว โดยมีจุดประสงค์เพื่อค้นหาตัวแปรแฝง (Latent Variables) หรือองค์ประกอบ (Factors) ที่อยู่เบื้องหลังความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ เพื่อช่วยลดจำนวนตัวแปรจำนวนมากให้เหลือเพียงไม่กี่องค์ประกอบ [5]

2.6 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear

Regression) เพื่อทดสอบสมมุติฐาน เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) หนึ่งตัวกับตัวแปรอิสระ (Independent Variables) โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ในการคำนวณโดยที่ตัวแปรอิสระมีมากกว่าหนึ่งตัวสมการถดถอยเชิงพหุคูณรูปแบบ ดังสมการที่ 1 [6]

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

Y = ตัวแปรตาม

X_1 = ตัวแปรอิสระ

β_0 = ค่าคงที่ (Intercept)

$\beta_n X_n$ = สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficients)

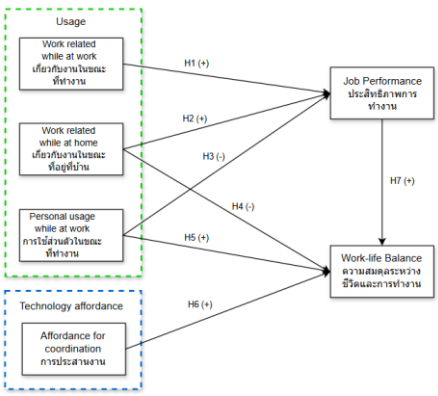
ε = ค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาในเชิงการทำงานและการประสานงาน ทั้งในและนอกเวลางาน มีแนวโน้มส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและความสมดุลระหว่างชีวิตกับการทำงาน โดยสามารถนิยามได้ในรูปของตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำงานจากที่บ้านกับที่ทำงาน และการใช้งานส่วนตัวในเวลางาน ขณะที่ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพในการทำงาน และระดับความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กำหนดกรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยด้านต่างๆ ที่มีผลกระทบของเทคโนโลยีพกพาต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน โดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



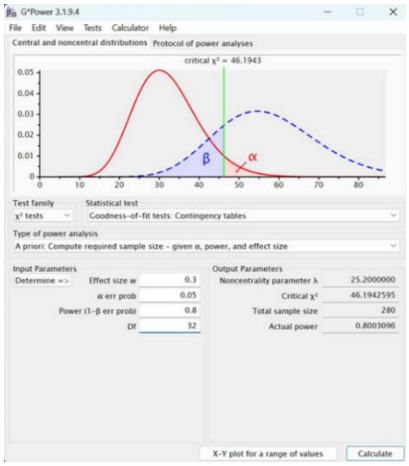
ภาพที่ 1 : กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่ทำงานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการทำงาน)Mobile Technology work related use while at work) ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่บ้าน (Mobile Technology work related use while at home(ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับการใช้งานส่วนตัวในขณะอยู่ที่ทำงาน) Mobile Technology personal use while at work(ปัจจัยด้านความสามารถในการประสานงาน (Affordance for Coordination(และตัวแปรตาม ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการทำงาน (Job Performance) ปัจจัยด้านความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน (Work-life Balance)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรชายและหญิง อายุ 18-60 ปี ที่อยู่ในวัยทำงานและอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยสร้างแบบสอบถามออนไลน์ (Questionnaire) และใช้คำถามลักษณะปลายปิด

3.2.3 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.7 โดยกำหนดค่า effect size ที่ 0.3 (ระดับกลาง) ใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ผลลัพธ์จากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 280 คน โดยรวบรวมมาจากผู้ตอบแบบสอบถามจริงทั้งหมด 366 คน ซึ่งมากกว่าจำนวนที่คำนวณไว้ ทำให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือขึ้น



ภาพที่ 2: การคำนวณกลุ่มตัวอย่างจาก โปรแกรม G*Power

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการวิจัยเชิง (Survey Research Method) ในครั้งนี้ คือ Microsoft Form โดยสร้างแบบสอบถามออนไลน์ (Questionnaire) ซึ่งคำถามในแบบสอบถามชุดนี้ได้ใช้คำถามแบบปลายปิด (Close Ended Question) ใช้วิธีการประเมินค่า 7 ระดับแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อคำถามเพื่อการคัดกรองผู้ทำแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อคำถามเกี่ยวกับความถี่ในการใช้งานของปัจจัยที่มีผลกระทบของเทคโนโลยีแบบพกพาต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน

ส่วนที่ 4 ข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นในการใช้งานของปัจจัยที่มีผลกระทบของเทคโนโลยีแบบพกพาต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 366 คน พบว่าเป็นเพศหญิงจำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 54.5 เพศชายจำนวน 146 คน คิดเป็นร้อยละ 39.9 และไม่ต้องการระบุจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 5.7 กลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีอายุประมาณ 31-40 ปี จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 41.5 และส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชนจำนวน 157 คน คิดเป็นร้อยละ 42.9 ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน(คน)	ร้อยละ %
เพศ	ชาย	146	39.9
	หญิง	199	54.4
	ไม่ต้องการระบุ	21	5.7
อายุ	ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 20 ปี	36	9.8
	21 – 30 ปี	75	20.5
	31 – 40 ปี	152	41.5
	41 – 50 ปี	83	22.7
	51 – 60 ปี	14	3.8
	60 ปี ขึ้นไป	6	1.6
	นักเรียน/นักศึกษา	56	15.3
	พนักงานบริษัทเอกชน	157	42.9
		54	14.8
	ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	49	13.4
	ธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ	41	11.2
	ค้าขาย/อาชีพอิสระ	5	1.4
	รับจ้างทั่วไป	2	0.5
	แม่บ้าน/พ่อบ้าน/เกษียณ	0	0
	เกษตรกร/ประมง	2	0.5
	ว่างงาน		

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

(EFA - Exploratory Factor Analysis)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน มี (KMO) เท่ากับ 0.685 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett's Test of Sphericity พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าแสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 4-2: KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.685
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	881
	df	120
	Sig.	<.001

4.3 ผลค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยวิธี Principal Axis Factoring ร่วมกับการหมุนแกนแบบ Oblimin rotation และตัดข้อคำถามที่มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ที่มีค่าน้อยกว่า 0.3 และข้อคำถามที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นออกแล้ว พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวแปรทั้งหมดเป็น 6 องค์ประกอบซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับองค์ประกอบที่ถูกจัดกลุ่ม การกระจายตัวของตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบเป็นดังนี้ โดยองค์ประกอบที่ 1 มี 5 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 มี 2 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 3 มี 3 ตัวแปร และ องค์ประกอบที่ 4 มี 3 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 5 มี 2 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 6 มี 3 ตัวแปร ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4-3 : Rotated Factor Matrix

Factor Loading						
	Factor					
	1	2	3	4	5	6
WRH2	0.920					
WRH1	0.438					
WRH3	0.332					
WRW2		0.965				
WRW1		0.456				
PRW3			0.764			
PRW2			0.469			
PRW7			0.401			
WLB1				0.832		
WLB2				0.431		
WLB4				0.308		
AFC1					0.868	
AFC2					0.488	
JP1						0.556
JP5						0.523
JP2						0.442

4.4 ผลจากการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การทดสอบเครื่องมือจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 366 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ต้องมีค่า Cronbach's Alpha มากกว่า 0.5 ขึ้นไป

ตารางที่ 4-4: Reliability

No.	Factor	Mean	S.D.	Cronbach's Alpha
1	Mobile Technology work related use while at work	5.89	0.648	0.646
2	Mobile Technology work related use while at home	5.86	0.656	0.606
3	Mobile Technology personal use while at work	5.82	0.611	0.580
4	Affordance for Coordination	6.04	0.542	0.614
5	Job Performance	6.10	0.498	0.509
6	Work-life Balance	6.07	0.528	0.514

พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.509 ถึง 0.646 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ และผลการวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 6 ด้าน พบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการทำงานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (Mean = 6.10, S.D. = 0.498)

4.5 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

จากกรอบแนวคิดของงานวิจัย การทดสอบโดยใช้สมการถดถอยพหุคูณ 2 โมเดล คือ

ตารางที่ 4-5: Model Fit Measures – Job Performance

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
1	0.199	0.0394	0.0314				
Model Coefficients - Job Performance					Stand.	VIF	Tolerance
Predictor	Estimate	SE	t	p	Estimate		
Intercept	4.9017	0.3167	15.48	<.001			
WRW	0.0943	0.0449	2.1	0.036	0.1179	1.19	0.843
WRH	0.0541	0.0413	1.31	0.191	0.0737	1.19	0.841
PRW	0.0581	0.0433	1.34	0.181	0.0744	1.16	0.859

4.5.1 ประสิทธิภาพการทำงาน

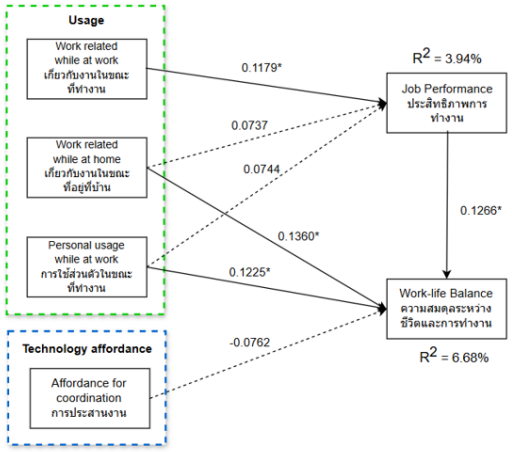
ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ พบว่า ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่ทำงาน (WRW) ค่า Sig = 0.036 ซึ่งมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ทำให้สรุปได้ว่ามีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่บ้าน (WRH) ค่า Sig = 0.191 และปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับการใช้งานส่วนตัวในขณะอยู่ที่ทำงาน (PRW) ค่า Sig = 0.181 ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยมีค่า Sig. มากกว่า 0.05 ทำให้สรุปได้ว่าปัจจัยทั้ง 2 ด้านไม่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 4.6 : Model Fit Measures – Work-life Balance

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
2	0.258	0.0668	0.0564				
Model Coefficients - Job Performance					Stand.	VIF	Tolerance
Predictor	Estimate	SE	t	p	Estimate		
Intercept	4.4385	0.467	9.5	<.001			
WRH	0.1073	0.0424	2.53	0.012	0.136	1.12	0.893
AFC	-0.0724	0.0493	-1.47	0.143	-0.0762	1.04	0.96
PRW	0.1026	0.0453	2.27	0.024	0.1225	1.13	0.884
JP	0.136	0.0558	2.44	0.015	0.1266	1.04	0.958

4.5.2 ความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ พบว่า ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่ทำงาน (WRH) ค่า Sig = 0.012 ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับการใช้งานส่วนตัวในขณะอยู่ที่ทำงาน (PRW) ค่า Sig = 0.024 และปัจจัยด้านประสิทธิภาพการทำงาน (JP) ค่า Sig = 0.015 ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ทำให้สรุปได้ว่า มีผลต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านความสามารถในการสื่อสาร (AFC) ค่า Sig = 0.143 ซึ่งมีค่า Sig. มากกว่า 0.05 ทำให้สรุปได้ว่า ไม่มีผลกระทบต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



ภาพที่ 5: โมเดลที่อธิบายความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน

จากภาพที่ 5 โมเดลที่อธิบายความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงานด้านประสิทธิภาพการทำงาน สามารถพยากรณ์ได้ 3.94% (R^2 = 0.0394) และด้าน ความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงาน สามารถพยากรณ์ได้ 6.68% (R^2 = 0.0668)

5. สรุปผลและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้านส่วนบุคคลที่มีผลต่อการใช้งานเทคโนโลยีพกพาและปัจจัยด้านการทำงานที่มีผลต่อความขัดแย้งระหว่างชีวิตและการทำงาน ผลการศึกษา พบว่าปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่ทำงาน มีอิทธิพลในเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการทำงาน อย่างมีนัยสำคัญ

ส่วน ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับงานในขณะอยู่ที่บ้าน ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีแบบพกพาที่เกี่ยวกับการใช้งานส่วนตัวในขณะอยู่ที่ทำงานและปัจจัยด้านประสิทธิภาพการทำงาน มีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อความสมดุลระหว่างชีวิตและการทำงานอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการเวลาและสถานที่ในการทำงาน ทำให้พนักงานสามารถจัดสรรเวลาให้เหมาะสมกับชีวิตส่วนตัวมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สิธิพงษ์ ผดุงบุตร. (2557) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจาก https://ictstou.blogspot.com/2017/11/blog-post_22.html

[2] Thanisara GG Ruangdej. (2564) 3 วันออนไลน์ 4 วันเข้าออฟฟิศ วิธีจัดการชีวิต เมื่อ Hybrid Work ไม่ใช่เรื่องไกลตัว จาก https://thematter.co/social/be-prepared-to-hybrid-work/151019

[3] RICOH. (2563) ยกระดับประสิทธิภาพการทำงานด้วยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและพนักงาน จาก RICOH

[4] นภาพันธ์ ใจคำปัน (2564) ความท้าทายในงาน สุขภาวะทางจิต และความสมดุลระหว่างชีวิตกับงาน ที่ส่งผลต่อความผูกพันในงานของพนักงานศูนย์การค้า จากวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

[5] Nott Panik Senariddhikrai. (2564) Exploratory Factor Analysis: EFA จาก https://www.smartresearchthai.com/post/exploratory-factor-analysis

[6] ชนะบุญ, ส. (2563) สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเบื้องต้น จากสนง.สาธารณสุข จ.ขอนแก่น

[7] Sophia Xiaoxia Duan and Hepu Deng. (2009) Exploring the impact of digital work on work-life balance and job performance: a technology affordance perspective Form CQUniversity AU,

[8] Eoin Whelan. (2023) Personal use of smartphones in the workplace and work–life conflict: a natural quasi-experiment Form University of Melbourne,

[9] Wiley S. Brown and Prashant Palvia. (2015) Are mobile devices threatening your work-life balance? Form The University of North Carolina at Greensboro,

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเลือกซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์ถ่ายทอดสด

Factors Influencing the Intention to Purchase Products through Social Media with Live Streaming Feature

คัทลียา ทัศนพาณิชย์ (Kattaleeya Thatsanapanit)[1] และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์(Sakchai Tangwannawit)[2]

ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]s6607021857253@email.kmutnb.ac.th, [2] sakchai.t@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์การถ่ายทอดสดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) และการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์การถ่ายทอดสด พบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ ปัจจัยการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ปัจจัยการรับรู้แรงกดดันจากสังคมและ ปัจจัยด้านข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ ส่งผลต่อทัศนคติต่อการใช้งาน แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้สามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานและทัศนคติต่อการใช้งาน ได้ร้อยละ 14.8 (R-Squared = 0.148) และร้อยละ 2.74 (R-Squared = 0.0274) ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความตั้งใจซื้อ แพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ การถ่ายทอดสด ปัจจัยที่มีอิทธิพล

Abstract

This research aims to study the factors influencing purchase intention through social media platforms that utilize live streaming features. The research instrument was a questionnaire, and the data were analyzed using statistical methods, exploratory factor analysis (EFA) and multiple linear regression. The study and analysis results show that the factors influencing purchase intention through social media platforms with live streaming features include perceived usefulness, perceived ease of use, social influence, and relative advantage. The results of the analysis indicate that these factors demonstrate 14.8% of the variance in attitude towards usage ($R^2 = 0.148$) and 2.74% of the variance in intention to use ($R^2 = 0.0274$).

Keywords: Intention purchase, social media platform, live streaming, Factors

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลสื่อสังคมออนไลน์ได้กลายเป็นช่องทางสำคัญในการทำตลาดและสื่อสารกับผู้บริโภค โดยเฉพาะฟีเจอร์การถ่ายทอดสด ที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสามารถนำเสนอสินค้าแบบเรียลไทม์ ตอบโต้กับลูกค้าได้ทันที และสร้างประสบการณ์ช้อปปิ้งที่เสมือนจริง

ข้อมูลจากรายงานของ Statista (2024) ระบุว่า ตลาด Live Commerce ทั่วโลกมีมูลค่ามากกว่า 500 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งมีพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปิดรับเทคโนโลยีใหม่และนิยมการช้

อปปิ้งผ่านสื่อสังคมออนไลน์อย่างมาก ยังพบว่า กว่า 60% ของผู้บริโภคชาวไทยเคยซื้อสินค้าผ่านการ Live บน Social Media อย่างน้อยหนึ่งครั้ง แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สำคัญในยุคปัจจุบัน

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านการถ่ายทอดสดบนแพลตฟอร์ม Social Media โดยศึกษาด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ ความง่ายในการใช้งาน ความคุ้มค่า แรงกดดันทางสังคม ข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ ทัศนคติ และความตั้งใจใช้งาน ผ่านการเก็บข้อมูลเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถใช้ในการพัฒนากลยุทธ์การตลาดออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

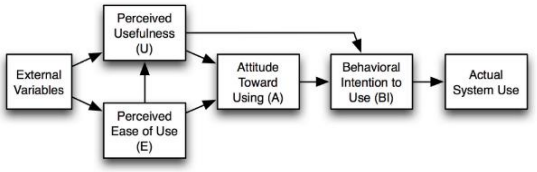
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค ชิฟแมน และคะนุค (Schiffman and Kanuk, 1987) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมของผู้บริโภคไว้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้บริโภคแสดงออกไม่ว่าจะเป็นการเสาะหา ซื้อ ใช้ ประเมินผล หรือการบริโภคผลิตภัณฑ์ บริการ และแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งผู้บริโภคคาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนได้เป็นการศึกษาการตัดสินใจของผู้บริโภคในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ ทั้งเงิน เวลา และกำลังเพื่อบริโภคสินค้าและบริการต่าง ๆ อันประกอบด้วย ซื้ออะไร ทำไมจึงซื้อ ซื้อเมื่อไร อย่างไร ที่ไหน และบ่อยแค่ไหน กล่าวโดยสรุปว่าพฤติกรรมของผู้บริโภค หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออกของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป[**4**]

2.2 แนวคิดและทฤษฎีการตัดสินใจซื้อ การตัดสินใจซื้อเป็นกระบวนการทางความคิดและการเลือกที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากตัวเลือกที่มีอยู่ โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหาหรือบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งความหมายของการตัดสินใจนั้นมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้คำนิยามไว้ดังนี้

วิจิตร ตันฑสุทธิ์และคณะ (2550) กล่าวว่า การตัดสินใจหมายถึง การพิจารณาตกลงใจชี้ขาดเลือกทางเลือกที่มีอยู่มากกว่าหนึ่งทางเลือกในอันที่จะให้มีการกระทำในลักษณะเฉพาะใดๆ หรือหมายถึงการตกลงใจเลือกข้อยุติข้อขัดแย้ง ข้อถกเถียง เพื่อให้มีการกระทำไปในทางหนึ่งทางใดที่ได้มีการพิจารณาเลือกหรือตรวจสอบอย่างรอบคอบแล้ว[**5**]

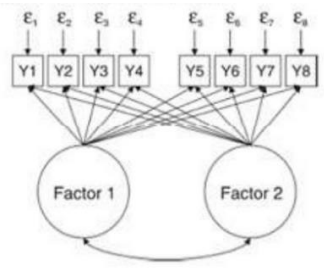
2.3 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี



ภาพที่ 1: The Technology Acceptance Model[6]

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ซึ่งพัฒนาโดย Fred Davis ในปี 1989 โดย TAM เน้นไปที่การรับรู้ถึงประโยชน์และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อทัศนคติและความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยี นอกจากนั้น ยังมีการเพิ่มเติมตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น Subjective Norms ซึ่งมาจากทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) ของ Icek Ajzen และ Relative Advantage ซึ่งเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ของ Everett Rogers[6]

2.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ



ภาพที่ 2: Exploratory Factor Analysis[7]

เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการระบุโครงสร้างพื้นฐานของชุดตัวแปรที่สังเกตได้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการลดจำนวนตัวแปรให้เหลือน้อยลงโดยการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันเป็นองค์ประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ หรือ Exploratory Factor

Analysis นั้นมีไว้เพื่อการสกัดหรือจัดกลุ่มตัวแปรที่ยังไม่มีกลุ่มหรือองค์ประกอบมาก่อน ให้สถิติช่วยในการจัดกลุ่มให้ โดยพิจารณาจากต่างๆ ได้แก่ KMO, Bartlett's test, Communality, Eigen Value, Factor Loading, Rotation. [7]

2.5 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัว กับตัวแปรอิสระ สองตัวขึ้นไป กำหนดสมการถดถอยพหุคูณในรูปแบบ **[8]**

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_1 X_2 + \ldots + \beta_n X_n + e$$

โดยที่

Y คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

X คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

β_0 คือ เป็นระยะตัดแกน Y หรือค่าเริ่มต้นของเส้นสมการถดถอย

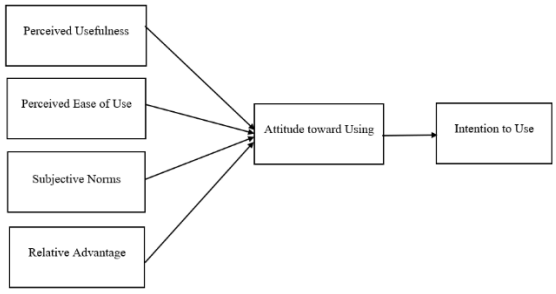
$\beta_n X_n$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ได้นำแนวคิดและทฤษฎีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยี โดยผ่านทัศนคติต่อการใช้งาน ซึ่งเป็นตัวแปรกลางที่เชื่อมโยงระหว่างปัจจัยภายนอกกับพฤติกรรมการใช้งานจริง ปัจจัยที่นำมาศึกษา ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ ความง่ายในการใช้งาน แรงกดดันทางสังคม และข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ ซึ่งล้วนส่งผลต่อการสร้างทัศนคติในเชิงบวก และนำไปสู่ความตั้งใจในการใช้งานในที่สุด ซึ่งกรอบแนวคิดที่นำเสนอจะช่วยให้เห็นภาพรวมของปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีนี้



ภาพที่ 3: กรอบแนวคิดงานวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นประชากรผู้ใช้งานช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์การถ่ายทอดสดสำหรับการซื้อสินค้า

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรผู้ใช้งานช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์การถ่ายทอดสด โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 300 คนสำหรับการซื้อสินค้า

3.2.3 การกำหนดขนาดตัวอย่างโดยการใช้หลักการของ Jackson (Kline, 2016) ในการกำหนดขนาดตัวอย่างและความซับซ้อนของโมเดล จากกฎ **N: q** เมื่อ **N** คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และ **q** คือ จำนวนพารามิเตอร์โดยโมเดลที่ต้องการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง ควรมีขนาดตัวอย่างขั้นต่ำ เท่ากับ 10:1ซึ่งงานวิจัยนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาจำนวน 30 พารามิเตอร์ ขนาดตัวอย่างของงานวิจัยนี้ควรมีอย่างน้อยที่สุด 300 ตัวอย่าง ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ได้เก็บกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามออนไลน์ สร้างด้วย Google Forms เป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สามารถ เข้าถึงกลุ่มตัวอย่างได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพ โดยมีลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Likert) 5 ระดับ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ผ่านฟีเจอร์ถ่ายทอดสด ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเลือกซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์ถ่ายทอดสด และส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 300 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เพศหญิงจำนวน 162 คน ร้อยละ 54.0 รองลงมาเพศชาย 121 คน ร้อยละ 40.3 ส่วนใหญ่มีอายุ 25-34 ปี จำนวน 113 คน ร้อยละ 37.7 มี

การศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 203 คน คิดเป็นร้อยละ 67.7 ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 18.0 ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัท จำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 36.0 ส่วนใหญ่มีรายได้ 20,000 – 30,000 บาท จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 27.0

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน(คน)	ร้อยละ(%)
1.เพศ		
ชาย	121	40.3
หญิง	162	54.0
ไม่ระบุ	17	5.7
รวม	**300**	**100.00**
2.อายุ		
ต่ำกว่า 18 ปี	6	2.0
18-24 ปี	89	29.7
25-34 ปี	113	37.7
35-44 ปี	49	16.3
45-54 ปี	27	9.0
55 ปีขึ้นไป	16	5.3
รวม	**300**	**100.00**
3.ระดับการศึกษา		
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช	54	18.0
อนุปริญญา/ปวส.	19	6.3
ปริญญาตรี	203	67.7
ปริญญาโท	23	7.7
ปริญญาเอก	1	0.3
รวม	**300**	**100.00**
4.อาชีพ		
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์	1	0.3
นักเรียน/นักศึกษา	36	12.0
พนักงานข้าราชการ	22	7.4
พนักงานบริษัท	108	36.0
ธุระกิจส่วนตัว	56	18.7
พนักงานมหาวิทยาลัย	1	0.3
อาชีพอิสระ	74	24.7
ว่างงาน	1	0.3
แม่บ้าน	1	0.3
รวม	**300**	**100.00**
5.รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	30	10.0
10,001 – 20,000 บาท	73	24.3
20,001 – 30,000 บาท	81	27.0
30,001 – 40,000 บาท	61	20.4
40,001 - 50,000 บาท	34	11.3
50,001 ขึ้นไป	21	7.0
รวม	**300**	**100.00**

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

พบว่ามีค่า KMO เท่ากับ 0.823 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าใกล้ 1 แสดงถึงความสัมพันธ์กันของตัวแปรในขนาดที่เหมาะสม สามารถนำไปวิเคราะห์เชิงสำรวจได้ และค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Barlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้

KMO และ Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.823
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1603
	df	120
	Sig.	<.001

ภาพที่ 4: แสดงค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
PU1	0.718					
PU2	0.709					
PU3	0.632					
PU4	0.578					
PU5	0.554					
PE4		0.843				
PE5		0.658				
PE3		0.570				
PE2		0.563				
PE1		0.364				
SN1			0.686			
SN2			0.629			
SN4			0.542			
RA5				0.828		
RA4				0.397		
AU1					0.706	
AU2					0.601	
IU3						0.643
IU2						0.505

ภาพที่ 5: Rotated Factor Matrix

พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ที่มีค่ามากกว่า 0.5 มีทั้งหมด 17 ตัวแปร 6 กลุ่ม มีจำนวนตัวแปรมากที่สุด ที่สุด **1** ตัวแปร **2** กลุ่ม และมีจำนวนตัวแปร **2** ตัวแปร น้อย **2** กลุ่ม

4.3 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ลำดับ	ปัจจัย	Mean	S.D.	Cronbach's Alpha
1	การรับรู้ถึงความมีประโยชน์	4.20	0.643	0.827
2	การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน	3.84	0.569	0.803
3	การรับรู้แรงกดดันจากสังคม	4.25	0.724	0.777
4	ข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ	3.86	0.720	0.619
5	ทัศนคติต่อการใช้งาน	4.30	0.514	0.529
6	ความตั้งใจในการใช้งาน	4.08	0.563	0.656

ภาพที่ 6: Reliability Cronbach Alpha

ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบสอบถามในส่วนของ การรับรู้ถึงความมีประโยชน์ และ ความง่ายในการใช้งาน มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด (Cronbach's Alpha = 0.827 และ 0.803) อยู่ในระดับดีมาก แสดงถึงความสอดคล้องของคำถามภายในกลุ่ม ปัจจัย การรับรู้แรงกดดันจากสังคม อยู่ในระดับดี (0.777) ส่วน ข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ และ

ความตั้งใจในการใช้งาน อยู่ในระดับพอใช้ได้ (0.619 และ 0.656) ทัศนคติต่อการใช้งาน มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด (0.529) ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

4.4 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

4.4.1 วิเคราะห์จาก 5 ตัวแปร ต่อทัศนคติการใช้งาน ตาราง Model Coefficients - AU

Model Coefficients – AU						Collinearity Statistics	
Predictor	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	Tolerance	VIF
Intercept	2.9796	0.2649	11.249	<.001			
PE	0.3220	0.2649	5.546	<.001	0.3327	0.802	1.25
SN	-0.1289	0.2649	-2.575	0.011	-0.1660	0.695	1.44
RA	0.0418	0.0468	0.894	0.372	0.0562	0.731	1.37
PU	0.0633	0.0589	1.075	0.283	0.0724	0.636	1.57

ภาพที่ 7: การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

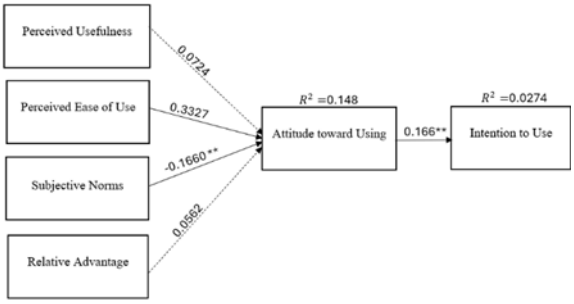
ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยแสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ที่มีอิทธิผลส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (AU) พบว่าตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า VIF น้อยกว่า 10 โดยการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (PE) มี ค่า Tolerance เท่ากับ 0.802 การรับรู้แรงกดดันจากสังคม (SN) มีค่า Tolerance เท่ากับ 0.695 ข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ (RA) มีค่า Tolerance เท่ากับ 0.731 และการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ (PU) มีค่า Tolerance เท่ากับ 0.636 ค่า Tolerance ของตัวแปรทั้งหมดมีค่ามากกว่า 0.2

4.4.2 วิเคราะห์ตัวแปรต่อความตั้งใจการใช้งาน ตาราง Model Coefficients - IU

Model Coefficients – IU						Collinearity Statistics	
Predictor	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	Tolerance	VIF
Intercept	3.674	0.2144	17.13	<.001			
AU	0.150	0.0519	2.90	0.004	0.166	1.00	1.00

ภาพที่ 8: การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งาน (IU) พบว่าตัวแปรอิสระมีค่า VIF เท่ากับ 1.00 ซึ่งน้อยกว่า 10 และการยืนยันความคาดหวัง (AU) มีค่า Tolerance เท่ากับ 1.00 สรุปว่าตัวแปรอิสระไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น เนื่องจากมีเพียงตัวแปรอิสระเดียวในโมเดล และพบว่าการยืนยันความคาดหวัง (AU) มีค่า p น้อยกว่า 0.001 ซึ่งมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.166 แสดงให้เห็นว่าการทัศนคติต่อการใช้งานมีผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต



ภาพที่ 9: โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเลือกซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ฟีเจอร์การถ่ายทอดสด

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณจากกรอบแนวคิดผลลัพธ์ แปรอิสระ 4 ตัว ต่อทัศนคติการใช้งานโดยพบว่าการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานมีค่า β = 0.289,การรับรู้การใช้งานง่ายค่า β= 0.652 อิทธิพลทางสังคมค่า β = 0.071 ความได้เปรียบเชิงสังคมค่า β = - 0.186 ส่งผลต่อทัศนคติการใช้งาน R-Square= 0.439 จากความตั้งใจการใช้งานแสดงให้เห็นว่าการทัศนคติต่อการใช้งานมีผลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่มีค่า R-Square=0.471

5. สรุปผลวิจัย

สมมติฐานที่ 1(H1): ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์งาน ส่งผลต่ออิทธิพลต่อทัศนคติซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคม มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0.283 มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นยอมรับ (H0) และ (H1) ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Venkatesh & Davis (2000) ที่ระบุว่า ความรู้สึกว่าการใช้เทคโนโลยีนั้นช่วยให้ตนเองทำงานหรือบรรลุเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น มีอิทธิพลต่อทัศนคติที่ดี และทำให้ผู้ใช้มีแนวโน้มยอมรับเทคโนโลยีนั้นมากขึ้น

สมมติฐานที่ 2 (H2): ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน ส่งผลต่ออิทธิพลต่อทัศนคติซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคม มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ <0.001 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธ (H0) และ

ยอมรับ (H1) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Davis (1989) ที่พบว่าความง่ายในการใช้งานของเทคโนโลยีมีผลต่อการยอมรับและความตั้งใจในการใช้งาน ชี้ให้เห็นว่าผู้บริโภคที่รับรู้ว่าแพลตฟอร์มสื่อสังคมใช้งานง่าย มีแนวโน้มที่จะมีความตั้งใจในการเลือกซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มดังกล่าวมากขึ้น อันเป็นผลมาจากทัศนคติที่ดีต่อการใช้งาน

สมมติฐานที่ 3 (H3): ปัจจัยด้านการรับรู้แรงกดดันจากสังคม ส่งผลต่ออิทธิพลต่อทัศนคติซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคม มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0.011 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธ (H0) และยอมรับ (H1) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Venkatesh et al. (2003) ที่ระบุว่า แรงกดดันจากสังคมมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจยอมรับและใช้งานเทคโนโลยี โดยเฉพาะเมื่อบุคคลให้ความสำคัญกับความคิดเห็นหรือพฤติกรรมของบุคคลอื่นที่อยู่ในสังคมของตน

สมมติฐานที่ 4 (H4): ปัจจัยด้านข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ ส่งผลต่ออิทธิพลต่อทัศนคติซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคม มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0.372 ค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นยอมรับ (H0) และปฏิเสธ (H1) ซึ้งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rogers (2003) และ Al-Gaetani et al. (2007) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อทัศนคติในการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีใหม่

สมมติฐานที่ 5 (H5): ปัจจัยด้านข้อได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ ส่งผลต่ออิทธิพลต่อทัศนคติซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มสื่อสังคม มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0.372 ค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นยอมรับ (H0) และปฏิเสธ (H1) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ajzen (1991) ในทฤษฎี Theory of Planned Behavior (TPB) ที่ระบุว่า ทัศนคติที่ดีต่อพฤติกรรมมีอิทธิพลโดยตรงต่อความตั้งใจในการกระทำพฤติกรรมนั้น

6.ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.1 สำรวจปัจจัยทางอารมณ์และประสบการณ์ในการมีส่วนร่วมในไลฟ์สด เช่น ความรู้สึกไว้วางใจ ความสนุกสนาน หรือความตื่นเต้น

6.2 แนะนำกลยุทธ์การตลาดที่สามารถเพิ่มยอดขายและการมีส่วนร่วมจากผู้บริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ

6.3 ศึกษาความพึงพอใจ การรีวิว และความตั้งใจในการซื้อซ้ำหลังจากการซื้อสินค้าผ่านไลฟ์สด

เอกสารอ้างอิง

[1] ลักขณา ธรรมสุภาพงศ์, “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับบริการชำระเงินระบบพร้อมเพย์ของผู้บริโภคในจังหวัดจันทบุรี” วารสารวิจัยรำไพพรรณี ปีที่ 16 ฉบับที่ 2, 2565.

[2] เปรมกมล หงส์ยนต์, “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางแอพพลิเคชั่นออนไลน์ (ลาซาด้า) ของผู้บริโภคยุคดิจิทัลในกรุงเทพมหานคร” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม, 2561.

[3] ศิริวรรณ สรวงศิร. “ ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มกาแฟของร้านคาเฟ่อเมซอน” สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[4] Schiffman, G.L. & L.L. Kanuk. Consumer Behavior. 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall,1987

[5] วิจิตร ตันฑสุทธ์ และคณะ. การวิจัยดำเนินงาน Coperation Reserch เล่มที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2550

[6] Suthee Promsena. Technology Acceptance Model - TAM [สืบค้นวันที่ 26 กรกฎาคม 2567] https://medium.com/@sutheepromsena/the-technology-acceptance-model-tam, 2020

[7] Nott Panik Senariddhikrai. Exploratory Factor Analysis: EFA [สืบค้นวันที่ 26 กรกฎาคม 2567] https://www.smartresearchthai.com/post/exploratory-factor-analysis, 2021

การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอที ต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน)

Analysis of Factors Influencing IT Operations and Services for Internal Customers at Bank of Ayudhya Public Company Limited

ศุภโชค แสงบุญเกิด (Suppachok Saengbunkoed)[1] และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ (Montean Rattanasiriwongwut)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857083@email.kmutnb.ac.th, [2] montean.r@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายใน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เพื่อนำไปเป็นแนวทางการปรับปรุงพัฒนารูปแบบการดำเนินการของบริษัทฯ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative-Research) เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม Online เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยใช้ทฤษฎีโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Technology Acceptance Model: TAM) ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และใช้การวิเคราะห์องประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) นอกจากนี้ยังใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ (PU) ไม่พบระดับนัยสำคัญ (B = 0.004635, t = 1.581, Sig. = 0.248) ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน (PE) ไม่พบระดับนัยสำคัญ (B = -0.00132, t = -0.0306, Sig. = 0.976) ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน (SQ) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ (B = 0.60693, t = 13.7147, Sig. =<.001)

คำสำคัญ: ทฤษฎีโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ, สถิติเชิงพรรณนา,การวิเคราะห์องประกอบเชิงสำรวจ,การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ

Abstract

In this research, the researcher is interested in analyzing the factors influencing IT operations and services for internal customers at Bank of Ayudhya Public Company Limited. The aim is to provide guidelines for improving and developing the company's operational processes. This is a quantitative research study, which collected data from a sample group using an online questionnaire as the data collection tool. The study applies the Technology Acceptance Model (TAM), which consists of independent and dependent variables, and utilizes statistics to analyze the data, including Descriptive Statistics, Exploratory Factor Analysis (EFA). Additionally, Multiple Linear Regression was used for analysis. In terms of Perceived Usefulness (PU), no significant effect was found (B = 0.004635, t = 1.581, Sig. = 0.248). For Perceived Ease of Use (PE), no significant effect was found (B = -0.00132, t = -0.0306, Sig. = 0.976). However, the five dimensions of service quality (SQ) showed a significant positive effect (B = 0.60693, t = 13.7147, Sig. < 0.001).

Keywords: Technology Acceptance Model: TAM, Descriptive Statistics, Exploratory Factor Analysis, Multiple Linear Regression.

1. บทนำ

ท่ามกลางสภาพแวดล้อมในการดำเนินธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในองค์กร ดังนั้นฝ่ายไอทีขององค์กรจะต้องเตรียมการบริการไอที (IT Service) ให้สามารถรับการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ขององค์กร และสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรให้ประสบความผลสำเร็จ กระบวนการเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการสนับสนุนบริการตามมาตรฐาน ITIL ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การจัดการกับเหตุการณ์ที่ไม่ปกติและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระบบ IT เพื่อให้บริการกลับคืนสู่สภาวะปกติได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทางบริษัท KYNDRYL (THAILAND) COMPANY LIMITED ได้นำเอากรอบงานการจัดการบริการไอที (IT Service Management Framework) มาใช้ เพื่อช่วยปรับปรุงกระบวนการจัดการบริการไอที (IT Service Management Process) ขององค์กรเหล่านั้น ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้มีการนำ Tool Summit AI มาใช้ในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) สำหรับการให้บริการลูกค้าภายในดังนั้น ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายใน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) เพื่อนำไปเป็นแนวทางการปรับปรุงพัฒนารูปแบบการดำเนินการของบริษัทฯ ให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับปัจจัยต่างๆ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นกับลูกค้าธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) เป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้พนักงานสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะ ส่งผลให้บริษัทฯ เติบโตอย่างยั่งยืนต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายใน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) โดยผู้วิจัยได้ศึกษา และค้นคว้าจากข้อมูล แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ

2.1 แนวคิดและทฤษฎีด้านคุณภาพการให้บริการ

คุณภาพการบริการ (Service Quality) หมายถึง ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของธุรกิจให้บริการ คุณภาพบริการเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะสร้างความแตกต่างของธุรกิจให้เหนือกว่าคู่แข่งขันได้ การเสนอคุณภาพการบริการที่ตรงกับความคาดหวังของผู้รับบริการ กล่าวคือคุณภาพการบริการเป็นการ สร้างความพึงพอใจของลูกค้าต่อบริการ และเป็นพฤติกรรม เชิงจิตวิทยาที่บุคคลมีต่อบริการที่ได้รับหรือเกิดขึ้น คุณภาพ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles)[1]
2. ความน่าเชื่อถือของการบริการ (Reliability)[1]
3. การตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ (Responsiveness)[1]
4. การสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้ใช้บริการ (Assurance)[1]
5. ความใส่ใจลูกค้า (Empathy)[1]

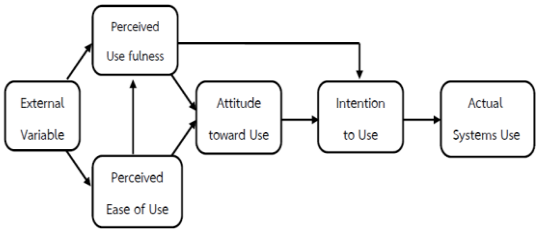
2.2 แนวคิดและทฤษฎีด้านความพึงพอใจ

Millet (2012) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการให้บริการ (Satisfactory Service) หรือ ความสามารถในการสร้างความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการ โดยการพิจารณาจากองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้ การให้บริการอย่างเสมอภาค (Equitable Service) การให้บริการอย่างทันเวลา (Timely Service) การให้บริการอย่างเพียงพอ (Ample Service) การให้บริการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Service) การให้บริการอย่างก้าวหน้า (Progressive Service) [1]

2.3 แนวคิดด้าน Service Mind

การให้บริการที่ดี (Service Mind) การให้บริการที่ดี หรือคำว่า “Service Mind” นั้น คือ การที่จะทำให้คนมีใจรักในการให้บริการ คำว่า Service Mind นั้น ได้มีการพูดกันมานาน หากจะพิจารณาตามตัวอักษรรวมแล้วคำว่า “Service” หมายถึง การบริการ คำว่า “Mind” หมายถึง จิตใจ รวมคำแล้วแปลว่า “มีจิตใจในการให้บริการ” ซึ่งพอสรุปได้ว่าหมายถึง การบริการที่ดี [4]

2.4 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)



ภาพที่ 1: แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี TAM

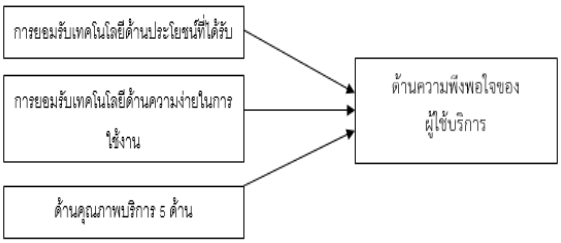
จากภาพที่ 1 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Technology Acceptance Model: TAM) [5] เป็นทฤษฎีที่ได้พัฒนาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล โดยจุดประสงค์ของแบบจำลอง คือ การทำนายหรืออธิบายลักษณะ การใช้คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ (end-user) ดังนั้นแบบจำลองนี้ จึงเป็นต้นแบบที่มีความน่าเชื่อถือ สำหรับการทำนายความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี (Technology) ของผู้บริโภค โดยแบบจำลองนี้ ได้ใช้ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (TRA) เป็นแนวคิดพื้นฐานสำหรับการอธิบายความเชื่อมโยงกันระหว่างปัจจัยในโครงสร้างของแบบจำลอง ซึ่งได้แก่

การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) เป็นระดับความเชื่อของคนว่าถ้า ใช้ระบบหรือเทคโนโลยีนั้นๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ [2] [5]

การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceive ease of use: PEOU) เป็นสิ่งที่ ผู้ใช้ (end-user) เชื่อว่าไม่ต้องใช้ความพยายามในการใช้งานระบบ เพราะหากระบบใช้งานง่าย ไม่ ซับซ้อน ผู้ใช้ก็จะมีทัศนคติที่ดีจากการใช้งาน หรือกล่าวได้ว่า การใช้ระบบไม่ต้องใช้ความพยายาม [2] [5]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานของการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เน้นการศึกษาการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative-Research) เก็บรวบรวมความคิดเห็นด้วยเครื่องมือแบบสอบถามออนไลน์ และนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ



ภาพที่ 2: กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของผู้วิจัย จึงเกิดสมมติฐานสำหรับงานวิจัยนี้ 3 สมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) และร่วมกันมีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) อย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) อย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายใน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) อย่างมีนัยสำคัญ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ พนักงาน ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่พระราม3 ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงตามหลักการและเหตุผล ซึ่งมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของงานวิจัย

3.3 การเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูล

สร้างเครื่องมือแบบสอบถามจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ นำมาประยุกต์ใช้งานกับงานวิจัยของผู้วิจัย นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบไปสำรวจกลุ่มตัวอย่างเพื่อหา องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอที ต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน)

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ที่ผ่านกาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่เรียบร้อยแล้ว นำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประมวลผลสำเร็จรูปทางสถิติ Jamovi เพื่อตอบวัตถุประสงค์และสมมติฐาน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ การทดสอบความเป็นปกติ (Normality Test) เป็นการตรวจสอบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นปกติ (Normal Distribution) หรือไม่ ซึ่งมีความสำคัญในการวิเคราะห์ทางสถิติหลายแบบ นำตัวแปรแต่ละด้านมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) นำข้อมูลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ Exploratory Factor Analysis (EFA) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตได้ หรือวัดได้ โดยวิเคราะห์ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity รวมตัวแปร (Combine Variables เพื่อรวมตัวแปรหลายตัวให้เป็นตัวแปรใหม่ เพื่อไปทำการวิเคราะห์ Multiple Linear Regression นำข้อมูลตัวแปรมาวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และหาความน่าเชื่อถือของโมเดลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient)

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างประชากรพบว่ากลุ่มส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 212 คน คิดเป็นร้อยละ 52.70 และประชากรศาสตร์ของกลุ่มเป็นเพศชาย 190 คน คิดเป็นร้อยละ 47.30 ในด้านอายุพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีอายุระหว่างอายุ 31 – 40 ปีคิดเป็นร้อยละ 46.00 และช่วงอายุ 20 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.90 และช่วงอายุ 41 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.70 และกลุ่มอายุช่วง อายุ51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 10.4 ซึ่งอยู่แยกเป็น Type User พนักงานกรุงศรี 260 คน คิดเป็นร้อยละ 64.70 และ พนักงาน Outsource 142 คน คิดเป็นร้อยละ 35.30

4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเบื้องต้น

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามที่มีข้อมูลครอบคลุมจำนวนทั้งหมด 402 ชุด สามารถสรุปค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของระดับความคิดเห็นต่อปัจจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คำถาม	Mean	SD	การแปลค่า
1. ด้านประโยชน์ที่จะได้รับ (PU)	4.40	0.467	มีผลมาก
2. ด้านความง่ายในการใช้งาน (PE)	4.41	0.481	มีผลมาก
3. ด้านคุณภาพ 5 ด้าน (SQ)	4.62	0.427	มีผลมาก
4. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี (SM)	4.70	0.411	มีผลมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

พบว่าค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งเป็นสถิติทดสอบสมมติฐาน ว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ หรือไม่ มีค่าเท่ากับ 2927 โดยมีค่า Sig (Significance) น้อยกว่า 0.05 และมีค่าดัชนี KMO เท่ากับ 0.917 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความ เหมาะสมในระดับดีในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ค่า KMO และ Bartlett’s Test of Sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.917
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square		2927
	DF	136
	Sig.	0.001

ผลของการ Rotated Factor Matrix พบว่าค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ที่มีค่ามากกว่า 0.30 มีทั้งหมด 4 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 6 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 และ 4 มีจำนวนตัวแปร 4 ตัวแปร ที่ ส่วนองค์ประกอบที่ 3 มีจำนวนตัวแปร 3 ตัวแปร ผ่านการพิจารณาเพื่อไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ ดังภาพที่ 3

Exploratory Factor Analysis

Factor Loadings

	Factor				
	1	2	3	4	Uniqueness
SM5	0.830				0.311
SM7	0.813				0.413
SM6	0.697				0.431
SM2	0.684				0.425
SM1	0.645				0.434
SM3	0.547				0.558
PE3		0.818			0.387
PE5		0.728			0.373
PE1		0.603			0.514
PE2		0.389			0.782
PU1			0.918		0.187
PU3			0.679		0.456
PU2			0.422		0.558
SQ1				0.691	0.519
SQ5				0.614	0.472
SQ4				0.546	0.506
SQ2				0.474	0.512

Note. 'Principal axis factoring' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

[3]

ภาพที่ 3: Rotation Factor Matrix

4.4 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ทุกด้านการวิเคราะห์พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม มีค่า Cronbach's Alpha อยู่ระหว่าง 0.802 ถึง 0.894 ซึ่งอยู่ในระดับยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ

4.5 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

พบว่าการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของ Model ของตัวแปรต้น 3 ตัวแปรได้แก่ ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน ตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี มีค่า R Square เท่ากับ 0.420 หรือร้อยละ 42.0 และ มีค่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.415 หรือร้อยละ 41.5 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: Model Summary

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.648	0.420	0.415	0.322

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ (PU) ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน (PE) ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน (SQ)

Model (Independent Variable : PU, PE, SQ / Dependent Variable : SM)

ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ (PU) ไม่พบระดับนัยสำคัญ (B = 0.004635, t = 1.581, Sig. = 0.248) ซึ่งแสดงว่าความคาดหวังในความพยายามไม่ส่งผลต่อการความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี

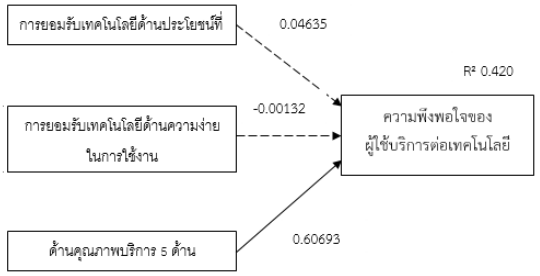
ด้านการยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน (PE) ไม่พบระดับนัยสำคัญ (B = -0.00132, t = -0.0306, Sig. = 0.976) ซึ่งแสดงว่าความคาดหวังในความพยายามไม่ส่งผลต่อการความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี

ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน (SQ) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ (B = 0.60693, t = 13.7147, Sig. = <.001) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี จะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3: แสดงผลจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

Coefficients								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1	(Intercept)	1.69878	0.1973		8.609	<.001		
	PU	0.04635	0.0400	0.05520	1.158	0.248	0.670	1.49
	PE	-0.00132	0.0432	-0.00.159	-0.0306	0.976	0.568	1.76
	SQ	0.60693	0.0443	0.62658	13.7147	<.001	0.729	1.37
	Dependent Variable : SM							

สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้เป็นโมเดลดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: โมเดลอธิบายการปัจจัยอิทธิพลทั้ง 4 ด้าน

5. สรุปผล อภิปรายผล

5.1 สรุปผล

เมื่อวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด(มหาชน) พบว่ากลุ่มตัวอย่างจาการศึกษาได้ดังนี้

โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) มีค่า 0.648 ซึ่งบ่งชี้ว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างสูงกับตัวแปรตาม ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R Square) มี

ค่า 0.420 หรือ 42% แสดงว่าตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตาม (SM: ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี) ได้ 42.0% ในขณะที่ส่วนที่เหลืออีก 58.0% อาจมาจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้รวมอยู่ในแบบจำลองนี้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 (H1) การยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา ผลของการศึกษาพบว่า การยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่จะได้รับไม่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้า อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมพันธ์ระหว่าง (Beta =0.055, t = 1.158, p = 0.248) สอดคล้องกับงานวิจัย Satisfaction of service users towards marketing factors,technology acceptance and behavior on using TV on demand service ที่พบว่า การยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่จะกำหนดการรับรู้ของแต่ละบุคคลว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์อย่างไร [3]

สมมติฐานที่ 2 (H2) การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา ผลของการศึกษาพบว่า การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน ไม่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้า อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมพันธ์ระหว่าง (Beta = -0.001, t = -0.030, p = 0.976) สอดคล้องกับงานวิจัย Satisfaction of service users towards marketing factors,technology acceptance and behavior on using TV on demand service ที่พบว่า การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งานไม่ได้ขึ้นอยู่กับความง่ายในการใช้งานเสมอไป แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ [3]

สมมติฐานที่ 3 (H3) ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้าภายในธนาคารกรุงศรีอยุธยา ผลของการศึกษาพบว่า ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้านมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานและการบริการด้านไอทีต่อลูกค้า อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมพันธ์ระหว่าง (Beta = -0.626, t = 13.714, p = <.001) สอดคล้องกับงานวิจัย งานวิจัยของ นาลิน เทียมแก้ว (2561) พบว่าคุณภาพการบริการทั้ง 5 ด้านมีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในบริบทของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม [1]

จากผลการศึกษา พบว่า ด้านคุณภาพบริการ 5 ด้าน มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยี (มหาชน) ส่วน การยอมรับเทคโนโลยีด้านประโยชน์ที่ได้รับ และ การยอมรับเทคโนโลยีด้านความง่ายในการใช้งาน ไม่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยีหรืออาจจะส่งผลค่อนข้างน้อยดังนั้นทางองค์กรควรพัฒนาการใช้เทคโนโลยีธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการให้บริการและพัฒนาระบบเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. บุศรัน เหลืองภัทรวงศ์ (2566) การศึกษาอิทธิพลของคณภาพการบริการที่มีต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ ศูนย์บริการยางรถยนต์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ปราณปรียา ดาวศิริโรจน (2565) การศึกษาวิจัยการยอมรับเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการตัดสินใจลงทุน Gamefi ของผับริโภคกลุ่มสังคมออนไลน์ในประเทศไทย มหาวิทยาลัยมหิดล
3. อัจฉรินทร์ ฉรงค์ (2562) ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อปัจจัยทางการตลาด การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมการใช้บริการ TV on demand มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
4. นาลิน เทียมแก้ว (2561) การศึกษาความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

5. Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. Management Science, 46(2), 186-204
6. อัจฉรา เค่นเจริญโสภณ (2560) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การประยุกต์ใช้ Social Monitoring เพื่อจำแนกปัญหาทางธุรกิจ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อความ
Applying Social Monitoring to Classify Business Problems Using Text Mining

ภณิดา เทิดคงพันธุ์ (Panida Therdkongphan)[1] และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ (Montean Rattanasiriwongwut)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857261@email.kmutnb.ac.th, [2]Montean.R@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประยุกต์ใช้ Social Monitoring เพื่อจำแนกปัญหาทางธุรกิจ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อความ จัดกลุ่มปัญหาทางธุรกิจออกมาเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) ด้านระบบไอทีและโมบายแอปพลิเคชัน 2) ด้านสินค้า 3) ด้านบริการ และ 4) ด้านชื่อเสียงองค์กร โดยใช้ชุดข้อมูลที่เป็นข้อความจากสื่อสังคมออนไลน์รวบรวมมาจาก www.exportcomment.com ใช้ชุดข้อความทั้งหมดจำนวน 2,000 ข้อความ มาผ่านกระบวนการเตรียมข้อมูล ได้แก่ การทำความสะอาดข้อมูล การตัดคำ และการแทนค่าป้ายกำกับ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูลสอนและชุดข้อมูลทดสอบ นำชุดข้อมูลไปฝึกฝนเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยอัลกอริทึมที่มีการจำแนกประเภท 5 ประเภท ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีน อัลกอริทึมหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว อัลกอริทึมเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด อัลกอริทึมป่าสุ่ม และอัลกอริทึมนาอีฟเบย์ ผลการฝึกข้อมูลพบว่า แบบจำลองจากอัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีน มีประสิทธิภาพในการจำแนกดีที่สุด สามารถประเมินประสิทธิภาพค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 71% ค่าความแม่นยำร้อยละ 70% ค่าความระลึกร้อยละ 71% และค่าความถ่วงดุลร้อยละ 70% จากนั้นนำเสนอผลลัพธ์ของการจำแนกปัญหาต่าง ๆ ผ่านโปรแกรม Power BI

คำสำคัญ: *การทำเหมืองข้อความ Social Monitoring การจำแนก*

Abstract

The purpose of this research is to apply Social Monitoring to classify business issues using text mining techniques. The study categorizes business problems into four types: (1) IT systems and mobile applications (2) products (3) services and (4) reputation. The dataset consists of 2,000 text entries collected from social media, specifically from www.exportcomment.com These entries were processed through data preparation steps including data cleaning, word segmentation, and label encoding. The data was then divided into training and testing sets. The study applied five classification algorithms to train and compare model performance: Support Vector Machine, Long Short-Term Memory, K-Nearest Neighbor, Random Forest, and Naïve Bayes. From the training results, the SVM algorithm demonstrated the highest classification performance, achieving an accuracy of 71%, a precision of 70%, a recall of 71%, and an F1-score of 70%. Based on the results, SVM was implemented in Power BI.

Keywords: Text Mining, Social Monitoring, Classification.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัล โซเชียลมีเดีย มีบทบาทสำคัญในการกำหนดความคิดเห็นของผู้บริโภค ข้อมูลจำนวนมหาศาลที่เกิดขึ้นสามารถส่งผลต่อชื่อเสียงของธุรกิจได้อย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านบวกและลบ องค์กรสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อปรับกลยุทธ์ทางการตลาด พัฒนาผลิตภัณฑ์ และยกระดับการให้บริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ Social Listening คือกระบวนการหนึ่งที่มุ่งเน้นการติดตาม รวบรวมและวิเคราะห์ความคิดเห็นบนโซเชียลเน็ทเวิรค์ทั้งการสื่อสารเชิงอ้อมหรือการสนทนาที่มีนัยสำคัญต่อธุรกิจ ไม่เพียงแต่การรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการตีความอารมณ์ แนวโน้มต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการทำงานขององค์กร

การจัดการข้อมูลบนโซเชียลมีเดียมีปริมาณเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคเหมืองข้อความ การจำแนกประเภทของข้อความ และการเรียนรู้ของเครื่อง ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบอัลกอริทึมที่ใช้ในการจำแนกและวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ Social Monitoring ในการจำแนกปัญหาทางธุรกิจ และนำต้นแบบการจำแนกประเภทปัญหามาประยุกต์ใช้งานในการทำ Social Monitoring ขององค์กร เพื่อสนับสนุนการติดตามปัญหาทางธุรกิจอย่างต่อเนื่องและเป็นเครื่องมือขับเคลื่อนกลยุทธ์ขององค์กรให้ตอบสนองลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำทฤษฎี แนวคิด มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย เรียงตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีเทคนิคเหมืองข้อความ

การทำเหมืองข้อความ (Text Mining) [4] เป็นกระบวนการวิเคราะห์และสกัดข้อมูลชุดข้อมูลขนาดใหญ่ที่อยู่ในเอกสารข้อความต่าง ๆ เพื่อค้นหาแนวโน้ม ความรู้ที่อยู่ในฐานข้อมูลเอกสาร (Knowledge Discovery in Document Database) หรือ KDD โดยการค้นหาความหมายรูปแบบความสัมพันธ์ โดยแปลงข้อความที่ไม่มีโครงสร้างให้เป็นรูปแบบที่มีโครงสร้าง สามารถนำมาวิเคราะห์ผลทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนได้แก่ การรวบรวมชุดข้อมูล การเตรียมข้อมูล การสร้างดัชนี การทำเหมืองข้อมูล และการวิเคราะห์

2.2 เทคนิคการการจำแนกประเภทข้อมูล

เป็นการจำแนกประภทข้อมูลจากการหาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ กระบวนการที่ใช้ Machine Learning การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เพื่อจัดหมวดหมู่ข้อความให้อยู่ในประเภทที่กำหนดล่วงหน้า เริ่มต้นจากการติดป้ายกำกับ (Data Labeling) โดยกำหนดหมวดหมู่ให้กับข้อมูล จากนั้นทำ การแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น ชุดข้อมูลสอน (Training Data) และ ชุดข้อมูลทดสอบ (Test Data) เพื่อให้โมเดลสามารถเรียนรู้จาก Training Data และทดสอบประสิทธิภาพผ่าน Test Data จากนั้นฝึกโมเดลและทดสอบผลลัพธ์ผ่านตัวชี้วัด ประเมินความถูกต้องและเปรียบเทียบวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง

2.3 เทคนิคของอัลกอริทึมการจำแนกประเภทข้อมูล

อัลกอริทึมที่นำมาศึกษาเพื่อใช้ประกอบการเปรียบเทียบผลลัพธ์เพื่อการประยุกต์ใช้ Social Monitoring เพื่อจำแนกปัญหาทางธุรกิจ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อความ มีดังต่อไปนี้ อัลกอริทึม ซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีน อัลกอริทึมหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว อัลกอริทึมเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด อัลกอริทึมป่าสุ่ม อัลกอริทึมนาอีฟเบย์

2.4 การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง

การวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง (Model Evaluation) เป็นขั้นตอนสำคัญและเป็นขั้นตอนสุดท้ายวัดประสิทธิภาพของโมเดล ทำให้ทราบว่าโมเดลที่เราฝึกสามารถทำนายหรือจำแนกข้อมูลใหม่ได้ดีเพียงใด การประเมินผลนี้ใช้เพื่อเปรียบเทียบอัลกอริทึมต่าง ๆ ปรับปรุงโมเดล และเลือกโมเดลที่ดีที่สุด นำไปประเมินว่าสามารถประยุกต์ใช้งานได้หรือไม่ โดยทั่วไป ตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่ใช้จะมีดังนี้

2.4.1 ค่า Recall หรือ True Positive Rate หรือ Sensitivity ค่าความถูกต้องที่ Model ทำนายถูก โดยคำตอบมีค่าเป็นจริง ใช้วัดประสิทธิภาพ Model หากค่า

Recall สูง แสดงว่า Model มีความแม่นยำในการระบุผลลัพธ์ที่เป็นจริงเชิงบวก ดังสมการ (1)

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP+FN}} \qquad (1)$$

2.4.2 ค่า Precision คือ ค่าความแม่นยำ ใช้วัดประสิทธิภาพ Model ในการทำนาย ว่ามีความถูกต้องแม่นยำเพียงใด ดังสมการที่ (2)

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \qquad (2)$$

2.4.3 ค่า Accuracy คือ ค่าความถูกต้องของ Model จำนวนข้อมูลที่ Model ทำนายถูกต่อจำนวนข้อมูลทั้งหมด ดังสมการที่ (3)

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \qquad (3)$$

2.4.4 ค่า F-measure หรือ F-score คือ ค่าที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของโมเดล เป็นค่าเฉลี่ยของ ค่า Precision และค่า Recall ดังสมการที่ (4)

$$\text{F - measure} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \qquad (4)$$

2.5 ธุรกิจอัจฉริยะ

Business Intelligence (BI) [5] หรือระบบธุรกิจอัจริยะ คือกระบวนการที่ใช้ เทคโนโลยีและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยให้ธุรกิจสามารถตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ โดยครอบคลุมตั้งแต่ การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) จากแหล่งต่าง ๆ เช่น ฐานข้อมูลภายใน เช่น ERP, CRM และข้อมูลภายนอก เช่น โซเชียล มีเดีย, เว็บไซต์, ข้อมูลการตลาด จากนั้นนำเข้าสู่ระบบคลังข้อมูล ผ่านกระบวนการดึงข้อมูล แปลงข้อมูล และโหลดข้อมูล (ETL) ให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งาน สำหรับข้อมูลที่ได้จาก Social Monitoring เช่น ความคิดเห็นของลูกค้า รีวิวสินค้า หรือแนวโน้มของแบรนด์ สามารถนำมาวิเคราะห์โดยใช้ Natural Language Processing (NLP), Sentiment Analysis และ Machine Learning เพื่อตรวจจับแนวโน้มความพึงพอใจของลูกค้า หรือปัญหาที่ได้รับจากกลุ่มลูกค้า และเป็นขั้นตอนถัดไปในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำเสนอ (Data Analysis & Processing)

โปรแกรม Power BI สามารถสร้างรายงาน วิเคราะห์ข้อมูล กระบวนการเริ่มจาก การเชื่อมต่อแหล่งข้อมูล ไม่ว่าจะเป็น Social Media API, SQL, หรือ Excel จากนั้นเข้าสู่การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เช่น การลบข้อมูลที่ซ้ำกัน หรือการจัดกลุ่มความคิดเห็นของลูกค้า ต่อมาคือการสร้างแบบจำลองข้อมูล (Data Modelling) โดยใช้ความสัมพันธ์ของตารางข้อมูล (Relationships) และการคำนวณค่าด้วย DAX (Data Analysis Expressions) สร้างรายงาน (Report Building) โดยใช้ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง แผนที่ และอื่น ๆ และเพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลเข้าใจง่าย ช่วยในการตัดสินใจ และสวยงาม สุดท้ายคือ การนำเสนอข้อมูล (Data Presentation & Sharing) ซึ่งสามารถ เผยแพร่รายงานผ่าน Dashboard

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

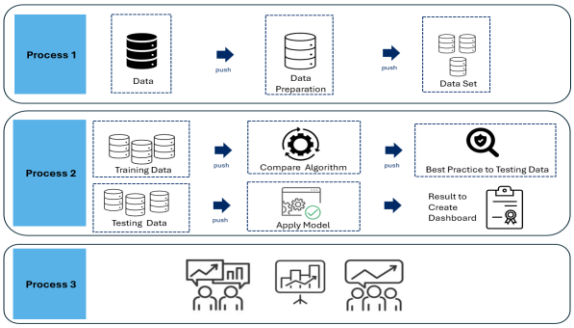
ณัฐกิจและมหศักดิ์ [1] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองในการตรวจจับข้อความภาษาไทยที่เป็นการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์โดยใช้วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน โดยงานวิจัยฉบับนี้นำเอาเทคนิควิธีการทำเหมืองข้อความและการเรียนรู้ของเครื่อง มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง จำแนกข้อความภาษาไทยที่เป็นการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์ เพื่อให้นำไปพัฒนาต่อยอดในการป้องกันการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์บนสื่อโซเชียลออนไลน์ได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองโดยใช้อัลกอริทึม Support Vector Machine อัลกอริทึม K-Nearest Neighbours และอัลกอริทึม Naïve Bayes โดยได้มีการประเมินประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ของอัลกอริทึม โดยใช้ Confusion Matrix โดยผลที่ได้คือ อัลกอริทึม Support Vector Machine มีประสิทธิภาพ ในการจำแนกสูงที่สุด ซึ่งมีค่าความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 83.91

วุฒินันท์ [6] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองในการจำแนกความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้บริการระบบขนส่งพัสดุในประเทศไทย โดยผู้วิจัยมีแนวคิดการพัฒนาแบบจำลองในการจำแนกข้อความภาษาไทยที่เป็นความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบเกี่ยวกับการใช้บริการระบบขนส่งพัสดุในประเทศไทย โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อความ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสื่อออนไลน์ ทวิตเตอร์ ทำการเตรียมข้อมูลโดยการตัดคำ เพื่อให้ข้อมูลสามารถประมวลผลวิเคราะห์ได้ โดยต้องการพัฒนาแบบจำลองความคิดเห็นเชิงบวกและเชิงลบจาก

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขนส่งพัสดุในประเทศไทยจากสื่อออนไลน์ ทวิตเตอร์ จากนั้นวัดประสิทธิภาพการทำนายจากความเห็นทั้งสองกลุ่มและเลือกเพียง 1 อัลกอริทึม จากทั้งหมด 5 อัลกอริทึม Random Forest, Support Vector Machine, Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor, XGBoost (Extreame Gradient Boosting) โดยเทคนิคของ อัลกอริทึม XGBoost มีค่าความถูกต้องสูงที่สุด มีค่าเท่ากับร้อยละ 88.34% และค่าความแม่นยำมากกว่าร้อยละ 80%

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยการใช้ Social Monitoring เพื่อจำแนกปัญหาทางธุรกิจ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อความโดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูล 2) การคัดเลือกข้อมูลเข้าสู่การสร้างแบบจำลอง และประเมินประสิทธิภาพโมเดล 3) การนำเสนอข้อมูล

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ส่วนที่ 1 เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ทำความเข้าใจกับข้อมูลซึ่งได้รวบรวมมา ข้อมูลจากโซเชียลมีเดียแพลทฟอร์ม Facebook เว็บเพจที่ใช้เก็บข้อมูลคือ ttbbankofficial โดยใช้เครื่องมือสำหรับดึงข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ คือ Exportcomments.com ทำการคัดเลือกข้อความ จากข้อคิดเห็นที่รวบรวมมาทั้งหมด 5,168 ข้อความ ซึ่งเป็นข้อมูลดิบ (Raw Data) ข้อมูลที่นำมาใช้จำแนกคือข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับธนาคารทหารไทยธนชาตบนสื่อรวบรวมโดยในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ เดือนสิงหาคม 2566 ถึง เดือนสิงหาคม 2567

3.2 การคัดเลือกข้อมูลเข้าสู่การสร้างแบบจำลอง และประเมินประสิทธิภาพโมเดล

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลจากไฟล์ CSV เพื่อใช้ในระบบประมวลผลอัลกอริทึมด้วย ภาษา Python มีดังนี้

3.2.1 การทำความสะอาดข้อความ (Text Cleansing)

การทำความสะอาดข้อความ (Text Cleansing)

ลบสัญลักษณ์พิเศษ อีโมจิ และลิงก์ (URL) ที่ไม่จำเป็นออก เพื่อให้ข้อความพร้อมสำหรับการวิเคราะห์

3.2.2 การตัดคำ (Tokenize)

แบ่งคำภาษาไทยออกจากกันด้วย word_tokenize จากไลบรารี PythaiNLP เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์

3.2.3 การแทนค่าป้ายกำกับ (Text Labeling)

แปลงป้ายกำกับข้อความเป็นตัวเลขด้วย LabelEncoder เช่น 0 = ระบบไอที, 1 = สินค้า, 2 = บริการ และ 3 = ชื่อเสียงองค์กร เพื่อช่วยระบุการแทนค่า Classification

3.2.4 การคัดเลือกคุณลักษณะข้อมูล (Feature Extraction)

ใช้เทคนิค TF-IDF เพื่อแปลงข้อความเป็นข้อมูลเวกเตอร์ พร้อมให้น้ำหนักคำที่เหมาะสม

3.2.5 การแบ่งข้อมูล (Train-Test Split Data)

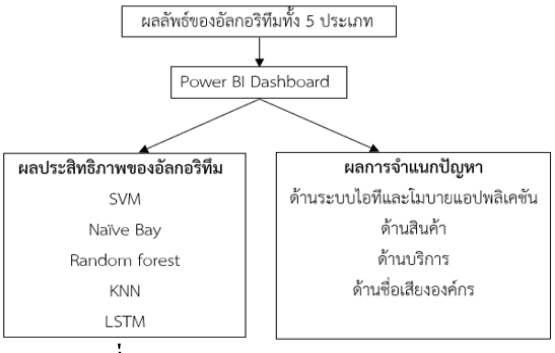
การแบ่งข้อมูลออกเป็น ชุดข้อมูล Training และ Testing ในอัตราส่วนชุดข้อมูล ร้อยละ 80 : 20 เพื่อเตรียมทดสอบเปรียบเทียบโมเดลโดยมีกระบวนการวัดประสิทธิภาพโมเดลจำแนกข้อความแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : กระบวนการวัดประสิทธิภาพโมเดลจำแนก

3.3 การนำเสนอข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลการประยุกต์ใช้ Social Monitoring เพื่อจำแนกปัญหาทางธุรกิจผ่าน Dashboard Power BI มีกระบวนการนำข้อมูลและผลลัพธ์แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : กระบวนการนำผลลัพธ์มาใช้ใน Power BI

4. ผลการดำเนินงาน

การจำแนกปัญหาทางธุรกิจ โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูล 2) การคัดเลือกข้อมูลเข้าสู่การสร้างแบบจำลอง และประเมินประสิทธิภาพโมเดล 3) การนำเสนอข้อมูล แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับธนาคารทหารไทยธนชาต (ttbbankofficial) จากแพลตฟอร์ม Facebook โดยใช้ Exportcomments.com เพื่อดึงข้อมูลและส่งออกเป็นไฟล์ Excel/CSV รวมทั้งหมด 5,168 ข้อความ ในช่วง สิงหาคม 2566 – สิงหาคม 2567 ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาแทนค่าป้ายกำกับ (Text Labeling) เพื่อจำแนกปัญหาออกเป็น 4 ด้านหลัก ตัวอย่างข้อมูลดังตาราง

ตารางที่ 1 : ตัวอย่างข้อมูลที่ได้มีการจัดเก็บรวบรวม

Date-Time	Massage Post	Comment
1/8/2023 9:00:14	ช้อปที่งาน Siam Paragon Watch & Jewelry Expo 2023 และจ่ายด้วยบัตรเครดิต ttb	สอบถามครับ เกี่ยวกับ TTB Me Save
8/5/2024 2:00:03	ออมกับ ME ได้มากกว่า เปิดบัญชี ttb	ถ้าเปิดบัญชีออนไลน์แล้วต้อง
	ME save วันนี้ รับดอกเบี้ยสูงสุด 2.2%	ไปทำเรื่องที่ธนาคารอีกมั้ยคะ

ตารางที่ 2 : ตัวอย่างข้อมูลแทนค่าป้ายกำกับ (Text Labelling) แบ่งการจำแนกปัญหาด้านต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้าน

Label	Comment
ด้านระบบไอทีและโมบายแอปพลิเคชัน	ระบบล่มรึเปล่าทำไมเข้าใช้งานแอปไม่ได้
ด้านสินค้า	บัตรเครดิตttb absolute มีค่าธรรมเนียมรายปีไหมคะ
ด้านบริการ	ขอติดต่อคอนแทคเซ็นเตอร์จ้า
ด้านชื่อเสียงองค์กร	ธนาคารนี้มิจฉาชีพเยอะมาก

4.2 ผลการดำเนินงานการทดสอบประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบอัลกอริทึมจำนวน 5 อัลกอริทึม

ตารางที่ 3: ผลการทดสอบแบบจำลองอัลกอริทึม

Algorithm	Accuracy	Precision	Recall	F-1
SVM	0.71	0.70	0.71	0.70
Naïve-Bay	0.64	0.64	0.64	0.64
Random Forest	0.63	0.66	0.63	0.62
KNN	0.54	0.59	0.54	0.55
LSTM	0.23	0.05	0.23	0.08

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมทั้ง 5 ได้แก่ SVM, Naïve Bayes, Random Forest, KNN และ LSTM โดยพิจารณาจากค่า Accuracy, Precision, Recall และ F1-score พบว่า SVM มีผลลัพธ์โดยรวมดีที่สุด ด้วย Accuracy สูงสุดที่ 0.71 และค่าชี้วัดอื่นที่สมดุล รองลงมาคือ Naïve Bayes ซึ่งให้ค่าทุกตัวเท่ากันที่ 0.64 แสดงถึงความเสถียรปานกลาง ส่วน Random Forest มี Precision สูง 0.66 แต่ F1-score ต่ำกว่า 0.62 สะท้อนการจำแนกที่ไม่สมดุล KNN มีประสิทธิภาพต่ำกว่าชัดเจน Accuracy 0.54, F1-score 0.55 และสุดท้าย LSTM ให้ผลลัพธ์ต่ำที่สุดในทุกตัวชี้วัด โดยเฉพาะ Precision เพียง 0.05 ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดของข้อมูลหรือโมเดลไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน

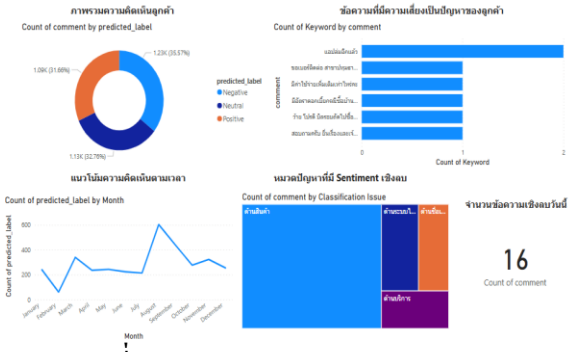
4.3 การพิจารณาการทดสอบประสิทธิภาพอัลกอริทึม

จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม พบว่า SVM (Support Vector Machine) ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดในชุดข้อมูลนี้ โดยมีค่า Accuracy 71%, Precision 70%, Recall 71% และ F1-Score 70% ขณะที่ Naïve Bayes และ

Random Forest ให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน โดยมี Accuracy ที่ 64% และ 63% ตามลำดับ ส่วน KNN มีความแม่นยำ 54% และ LSTM ให้ผลลัพธ์ต่ำสุดที่ Accuracy 22% และ Precision 5% แสดงให้เห็นว่า SVM เป็นอัลกอริทึมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจำแนกข้อมูลในชุดนี้นำมาใช้กับชุดข้อมูลนี้ โดยรวมแล้ว SVM เป็นอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด

4.4 ผลการนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Support Vector Machine ผ่านโปรแกรม Power BI แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: Dashboard แสดงการจำแนกปัญหา

จากภาพที่ 4 แสดงข้อมูลการจำแนกปัญหาทางธุรกิจโดยสามารถแยกได้เป็นหัวข้อปัญหาต่างๆ ที่ได้รับในแต่ละช่วงเวลา ในมุมมองการนำเสนอผ่านโปรแกรม Power BI

5. สรุป

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการพยากรณ์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยได้ทำการเปรียบเทียบอัลกอริทึมจำนวน 5 ประเภท ผ่านการทดสอบอัลกอริทึมโดยใช้ภาษาไพทอนในการโปรแกรมมิ่งบนโปรแกรม Google Colab โดยผลที่ได้พบว่า SVM (Support Vector Machine) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในชุดข้อมูลนี้ โดยให้ค่า Accuracy 71%, Precision 70%, Recall 71%, และ F1-Score 70% ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการจำแนกข้อมูลได้อย่างแม่นยำ จะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐกิจและมหศักดิ์ [1] ที่ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองในการตรวจจับข้อความภาษาไทย ที่เป็นการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์โดยใช้วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมีผลการจำแนกที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดเช่นเดียวกันจึงเลือกใช้เป็นโมเดลในการต่อยอดเพื่อแสดงผลรายงานบนระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการต่อปัญหาทางธุรกิจอย่างต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐกิจ และ มหศักดิ์. (2562). *“การใช้ พัฒนาแบบจำลองในการตรวจจับข้อความภาษาไทยที่เป็นการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์ โดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน.”วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (2020): มกราคม - กุมภาพันธ์ : 24-34.*

[2] กมลชนก. (2564). *“การใช้ Social Listening tools ในการพยากรณ์การท่องเที่ยวของประเทศไทย ด้วยเทคนิคเหมืองข้อความ.”* สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[3] อุลัยลักษ์. (2566). *“การจำแนกข้อมูลการรับแจ้งปัญหาด้านสารสนเทศด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล.”* สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] วรรณวิภา วงศ์วิไลสกุล. (2556). *“เหมืองข้อความและการประยุกต์ใช้.”*วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 4 ฉบับพิเศษ: พฤษภาคม : 157-164.

[5] ยุพาพรรณ คนกระโทก และ เยาวเรศ จันทะคัด. (2566). *“การประยุกต์ใช้แดชบอร์ดบนเพาเวอร์บีไอสำหรับการรายงานทุนการศึกษา.”* วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน : 35-46.

[6] วุฒินันท์. (2562). *“การพัฒนาแบบจำลองในการจำแนกความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้บริการระบบขนส่งพัสดุในประเทศไทย”* สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] ดำรงพล. (2564). *“การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับรถยนต์ไฟฟ้าบนสื่อสังคมออนไลน์.”* สารนิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[8] นนทวิช สังวร (2558). *Social monitoring & social listening กับแบรนด์ในยุคสื่อสังคมออนไลน์.”* สารนิพนธ์ปริญญาวารสารศาสตรมหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[9] Alec Go, Richa Bhayani and Lei Huang. (2016)."*Twitter Sentiment Classification using Distant Supervision*." Stanford University. (1-6).

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้แอปพลิเคชัน เพื่อการซื้อ ขาย และออมทองคำ

Factors Affecting the Acceptance of Technology in the use of Applications for Buying Selling and Saving Gold

ดิศนุพงศ์ สุทธิพันธุ์ (Ditsanupong Suttiphun)[1] และณัฐวี อุตกฤษฎ์ (Nattavee Utakrit)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857164@email.kmutnb.ac.th, [2] nattavee.u@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในด้านความตั้งใจที่จะใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อการซื้อขาย และออมทองคำ ได้แก่ ปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ปัจจัยด้านความคาดหวังในด้านการสนับสนุน ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม ปัจจัยด้านเงื่อนไขอำนวยความสะดวก และปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล จำนวน 385 ราย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อการซื้อขาย และออมทองคำ มากที่สุดคือ ปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ รองลงมาคือ ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม และปัจจัยด้านความคาดหวังในด้านการสนับสนุน สำหรับปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งาน ได้แก่ ปัจจัยด้านเงื่อนไขอำนวยความสะดวกและปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยง ซึ่งผลสรุปจากงานวิจัยนี้มีค่าที่ยอมรับได้ที่ร้อยละ 51 (R-Squared= 0.512)

คำสำคัญ: ปัจจัย สถิติ แอปพลิเคชันเพื่อการซื้อขายและออมทองคำ

Abstract

This study aims to examine the factors influencingtechnology acceptance in terms of the intention to use applications for buying, selling, and saving gold. The key factors investigated include performance expectancy, effort expectancy, social influence, facilitating conditions, and perceived risk. Data were collected by an online questionnaire. 385 Thai consumers were used as a sample. The statistical methods used for data analysis included mean, percentage, standard deviation, exploratory factor analysis, and multiple linear regression. The research results revealed that the factor most affecting the acceptance of technology in the use of applications for buying, selling, and saving gold for users was the performance expectancy. The next most influential factors are social influence and effort expectancy. The factors that do not affect the acceptance of technology were the facilitating conditions and perceived risk. The results of this research have an acceptable value of 51% (R-squared = 0.512).

Keywords: Factor, Statistics, Applications for Buying Selling and Saving Gold.

1. บทนำ

ทองคำเป็นหนึ่งในรูปแบบการออมที่อยู่คู่กับสังคมไทยมาอย่างยาวนาน โดยการซื้อขายทองในประเทศ

ไทยมักเป็นการทำธุรกรรมโดยตรงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบุคคลทั่วไปที่นิยมซื้อทองรูปพรรณในรูปของเครื่องประดับมากกว่าทองคำแท่ง แตกต่างจากต่างประเทศที่การซื้อขายทองคำมักเกี่ยวข้องกับนักลงทุนสถาบันและมีการซื้อขายผ่านตลาดซื้อขายล่วงหน้า อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเทคโนโลยีและการเข้าสู่ยุคดิจิทัลทำให้แอปพลิเคชันซื้อขายและออมทองคำเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค ลดความยุ่งยากในการทำธุรกรรม และเพิ่มความปลอดภัยในการเก็บรักษาทองคำ

แอปพลิเคชันเหล่านี้ยังช่วยส่งเสริมวัฒนธรรมการออมและการลงทุน โดยเฉพาะในกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่คุ้นเคยกับสมาร์ทโฟน และสามารถเข้าถึงข้อมูลทางการเงินได้ง่ายขึ้น การลงทุนในทองคำผ่านแอปพลิเคชันช่วยให้ผู้ใช้กระจายความเสี่ยงและเลือกวิธีการออมที่เหมาะสม นอกจากนี้เทคโนโลยีดังกล่าวยังช่วยสร้างวินัยในการออมและการลงทุนอย่างยั่งยืน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาแนวทางการยอมรับเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออมและการลงทุน

งานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีแบบครบวงจร (UTAUT) เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้งานแอปพลิเคชันซื้อขายและออมทองคำ โดยพิจารณาปัจจัยหลัก ได้แก่ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ ความคาดหวังด้านการสนับสนุนการใช้งาน อิทธิพลทางสังคม และเงื่อนไขการอำนวยความสะดวก รวมถึงการรับรู้ความเสี่ยง การศึกษานี้เก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Jamovi โดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (EFA) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันในการซื้อ ขาย และออมทองคำ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการซื้อขายออมผ่านแอปพลิเคชัน

Gold Wallet คือแพลตฟอร์มที่ทำให้ลูกค้าสามารถเข้ามาซื้อขายทองโดยตรงกับร้านทองได้ง่ายขึ้นสะดวกและรวดเร็ว ทองที่ทำการซื้อขายนั้นจะเป็นทองแท่งที่มีความบริสุทธิ์ 99.99% จากร้านทองโดยตรง ลูกค้าสามารถเลือกซื้อได้ทั้งแบบเป็นกิโลกรัม Kg หรือเป็นออนซ์ Oz ตามสัญญาให้บริการที่ลูกค้าเปิดไว้กับร้านทอง ทองที่ลูกค้าซื้อจากร้านทองจะถูกเก็บรักษาไว้กับร้านทอง โดยหากยอดทองที่ลูกค้ามีถึงจำนวนขั้นต่ำตามเงื่อนไขลูกค้าสามารถถอนทองและรับทองแท่งจากร้านทองได้ โดยธนาคารกรุงไทยเป็นผู้ให้บริการแพลตฟอร์มโดยเป็นเสมือนสถานที่ที่ให้ลูกค้าได้ซื้อขายทองโดยตรงกับร้านทอง คำสั่งซื้อขายของลูกค้าจะถูกส่งไปที่ร้านทอง และร้านทองจะยืนยันรายการกลับมาให้ธนาคารไม่ใช่คู่ค้าทองของลูกค้าและไม่ได้เก็บรักษาทองแทนลูกค้า

2.2 ทฤษฎีการยอมรับ และการใช้เทคโนโลยีแบบครบวงจร (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT)

เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยผสานแนวคิดจาก 8 ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี ได้แก่ TRA, TPB, TAM, MPCU, DOI, MM, SCT และ C-TAM-TPB เพื่อนำมาอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีของผู้ใช้ UTAUT ระบุ 4 ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี ได้แก่ 1. ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) 2. ความคาดหวังด้านการสนับสนุนการใช้งาน (Effort Expectancy) 3. อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) 4. เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions)

นอกจากนี้ ยังมี ปัจจัยเสริม ที่ส่งผลต่อระดับการยอมรับเทคโนโลยี ได้แก่ เพศ (Gender), อายุ (Age), ประสบการณ์ (Experience) และ ความสมัครใจในการใช้งาน (Voluntariness) ซึ่งช่วยอธิบายพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีของผู้ใช้ในบริบทต่าง ๆ [1]

2.3 ทฤษฎีการรับรู้ความเสี่ยง

การรับรู้ความเสี่ยงถูกแบ่งออกเป็นหลายรูปแบบในการใช้ทฤษฎี ซึ่งการพัฒนาครั้งแรกนั้นเริ่มจาก Baur ในปี 1960 ได้ให้คำนิยามว่า การรับรู้ถึงความเสี่ยงหรืออันตรายที่ไม่แน่นอนในระหว่างและหลังการซื้อขาย ต่อมา Jacoby และ Kaplan ได้แบ่งมิติความเสี่ยงออกเป็น 6 กลุ่ม ในปี 1972 คือ ด้านการเงิน (Financial Risk) ด้านประสิทธิภาพ

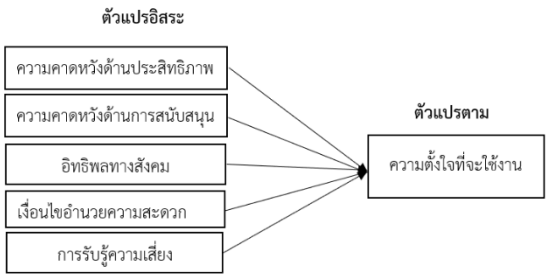
(Performance Risk) ด้านจิตใจ (Psychological Risk) ด้านกายภาพ (Physical Risk) ด้านสังคม (Social Risk) และด้านเวลา (Time Risk) แนวคิดนี้ถูกพัฒนามาเรื่อย ๆ จนในปี 2006 Littler และ Melanthio ได้แบ่งออกเป็น 6 มิติเช่นกัน แต่เป็นการกล่าวถึงความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าที่ใช้อินเตอร์เน็ตแบงก์กิ้ง คือ ด้านการเงิน (Financial Risk) ด้านประสิทธิภาพ (Performance Risk) ด้านเวลา (Time Risk) ด้านสังคม (Social Risk) ด้านจิตใจ (Psychological Risk) และด้านความปลอดภัย (Security Risk) [2]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรรษา [3] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อลูกค้าเจนเนอเรชั่นวายของธนาคารกรุงไทย สำนักงานเขตลำปางต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการคิวอาร์โค้ดในการธนาคารบนอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบจำลองของทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) และแนวคิดการรับรู้ความเสี่ยง และเก็บรวบรวมข้อมูลจากลูกค้า จำนวน 400 คน นำมาวิเคราะห์โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา สถิติอนุมานกับตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรต้นคือ ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้งานระบบคิวอาร์โค้ด ได้แก่ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ ความคาดหวังในการใช้งาน อิทธิพลทางสังคม สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนในการใช้เทคโนโลยี และการรับรู้ความเสี่ยง และตัวแปรตามคือ ความตั้งใจการใช้งานระบบคิวอาร์โค้ด ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตแบ้งกิ้งน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้งานระบบคิวอาร์โค้ด คือ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนในการใช้เทคโนโลยี และการรับรู้ความเสี่ยง

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

วิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มุ่งเน้นการเก็บชุดข้อมูลความคิดเห็นมีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้แอปพลิเคชัน เพื่อการซื้อ ขายและออมทองคำ จึงทำการสำรวจกลุ่มประชากรตัวอย่าง พร้อมใช้เครื่องมือในแบบสอบถาม ประกอบเข้ากับการวิเคราะห์ผลจากโปรแกรม Jamovi เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และนำแปรผล



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรในประเทศไทยผู้ที่เคยใช้งานแอปพลิเคชัน เพื่อการซื้อ ขายและออมทองคำ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยเลือกใช้ทฤษฎีของ Cochran จากการคำนวณจะได้กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมเท่ากับ 384.16 คน ซึ่งในงานวิจัยได้เก็บกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม Google form ในการสร้างแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสร้างแบบสอบถาม ซึ่งคำถามทั้งหมดในแบบสอบถามใช้คำถามแบบปลายปิด แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในการใช้แอปพลิเคชัน โดยใช้การวัดระดับข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น วัดระดับความคิดเห็นเป็นมาตรส่วนประมาณค่า เป็นการวัดแบบ Likert Scale มี 5 ระดับ

3.3 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามที่ได้สร้างขึ้น ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ทำการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบสอบถาม และนำผลคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง จากผลการวิเคราะห์ข้อคำถามทั้งหมด 29 ข้อ ข้อคำถามที่มีค่าความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีทั้งหมด 25 ข้อคำถาม

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ข้อมูลประชากรจะถูกวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลออกมาในรูปแบบของการแจงแจกความถี่ ค่าร้อยละ

ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำข้อมูลตัวแปรมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตได้ หรือวัดได้โดยทำการวิเคราะห์ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity เพื่อหาความสัมพันธ์กันของตัวแปรในขนาดที่เหมาะสม ที่สามารถนำไปวิเคราะห์เชิงสำรวจได้ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett's Test of Sphericity และทำการวิเคราะห์ Factor Matrix โดยการหมุนแกนปัจจัยด้วยเทคนิค Principal axis factoring Analysis เพื่อหาค่า Factor Loadings ที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรกับองค์ประกอบ วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นแบบสอบถามที่ได้รับด้วยวิธี Cronbach's alpha ว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่อบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

	ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	223	57.90
อายุ	31-40 ปี	184	47.80
อาชีพ	พนักงานบริษัทเอกชน	246	63.90
รายได้ต่อเดือน	30,001 – 45,000 บาท	168	43.60
ประสบการณ์การใช้งาน	3 – 4 ปี	181	47.00

พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 223 คน คิดเป็นร้อยละ 57.90 ส่วนใหญ่มีอายุประมาณ 31 – 40 ปี จำนวน 184 คน คิดเป็นร้อยละ 47.80 ส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 246 คน คิดเป็นร้อยละ 63.90 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 30,001 – 45,000 บาท จำนวน 168 คน คิดเป็นร้อยละ 43.60 ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้งาน 3 – 4 ปี จำนวน 181 คน คิดเป็นร้อยละ 47.00

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ตารางที่ 2: ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.855
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square		4499
	df	300
	Sig.	0.001

พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยข้อคำถามทั้งหมด 25 ตัวแปร พบว่ามีค่า KMO เท่ากับ 0.855 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าใกล้ 1 แสดงถึงความสัมพันธ์กันของตัวแปรในขนาดที่เหมาะสม สามารถนำไปวิเคราะห์เชิงสำรวจได้ และค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์ Rotated Factor Matrix

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
PE1				0.851		
PE4				0.581		
EE2						0.861
EE3						0.524
SI2		0.798				
SI3		0.790				
FC2			1.022			
FC3			0.528			
PR2	0.862					
PR4	0.875					
PR5	0.819					
BI2					0.512	
BI4					0.726	

ผลการวิเคราะห์ Rotated Factor Matrix แสดงค่าสัมประสิทธิ์ หรือที่เรียกกันว่า Factor Loadings เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรกับองค์ประกอบ หลังจากการตัดตัวแปรที่มีค่าน้อยเกินไป หรืออยู่นอกกลุ่มตัวแปรออกแล้ว จาก 25 ข้อ เหลือ 13 ข้อ ซึ่งจากผลพบว่าปัจจัยทุกด้านมีการเกาะกลุ่ม จากนั้นเมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ครบถ้วนแล้วจึงนำไปวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในลำดับถัดไป

4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ตารางที่ 4: ผลการวิเคราะค่าความเชื่อมั่น

Factor	ค่าเฉลี่ย	S.D.	Cronbach's Alpha
ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (PE)	4.55	0.556	0.766
ความคาดหวังในด้านการสนับสนุน (EE)	4.30	0.618	0.714
อิทธิพลทางสังคม (SI)	4.19	0.713	0.795
เงื่อนไขอำนวยความสะดวก (FC)	4.25	0.695	0.841
การรับรู้ความเสี่ยง (PR)	3.80	0.798	0.895
ความตั้งใจที่จะใช้งาน (BI)	4.44	0.607	0.778

พบว่า ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.714 ถึง 0.895 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย พบว่าความคาดหวังในประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (Mean = 4.55, SD = 0.556)

4.4 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ตารางที่ 5: Model Summary

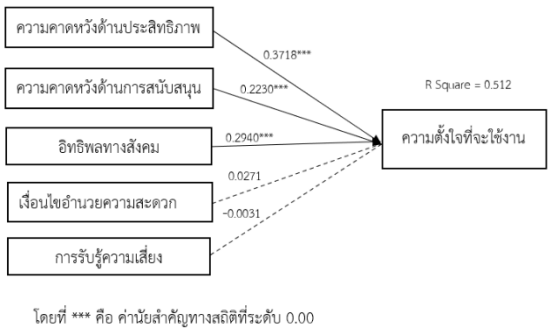
Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.716	0.512	0.506	0.423
a. Predictors: (Constant), PE, EE, SI, FC, PR				

พบว่า การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของ Model ตัวแปรต้น ได้แก่ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในด้านการสนับสนุน อิทธิพลทางสังคม เงื่อนไขอำนวยความสะดวก และการรับรู้ความเสี่ยง ตัวแปรตาม ได้แก่ ความตั้งใจที่จะใช้งาน มีค่า R Square เท่ากับ 0.512 และมีค่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.506

จากการพิจารณาค่า Sig. สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ ปัจจัยด้านความคาดหวังในด้านการสนับสนุน และปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0 อย่าง มีระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 แสดงว่าตัวแปรทั้ง 3 ด้านนี้ใช้งานได้จริง ในส่วนด้านเงื่อนไขอำนวยความสะดวก และ ด้านการรับรู้ความเสี่ยง มีค่า Sig. เท่ากับ 0.554 และ 0.940 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 แสดงว่าตัวแปรทั้ง 2 ด้านนี้ไม่สามารถใช้งานได้จริง และจากผลการวิเคราะห์แต่ละตัวแปรสัมประสิทธิ์ ของสมการถอดถอย (Beta-Coefficient) พบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามมากที่สุด รองลงมาคืออิทธิพลทางสังคม ด้านความคาดหวังในด้านการสนับสนุน และด้านเงื่อนไขอำนวยความสะดวก สุดท้ายคือด้านการรับรู้ความเสี่ยง ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามเนื่องจากมีค่าติดลบ ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 6: Coefficients

Coefficients[a]						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	0.4947	0.2196		2.2527	0.025
	PE	0.4126	0.0493	0.3718	8.3766	0.001
	EE	0.2164	0.0399	0.2230	5.4259	0.001
	SI	0.2504	0.0410	0.2940	6.1061	0.001
	FC	0.0236	0.0399	0.0271	0.5916	0.554
	PR	-0.0023	0.0311	-0.0031	-0.0754	0.940
a. Dependent Variable: BI						



ภาพที่ 2: โมเดลที่อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในด้านความตั้งใจที่จะใช้งาน

5. สรุปผล

สมมติฐานที่ 1 (H1) ปัจจัยด้านความคาดหวังในประสิทธิภาพ พบว่าส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งาน มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0 อย่างมีระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ AbuShanab and Pearson [4] ที่พบว่าบุคคลที่มีความคาดหวังในประสิทธิภาพสูง จะมีความตั้งใจในการใช้งานสูง

สมมติฐานที่ 2 (H2) ปัจจัยด้านความคาดหวังด้านการสนับสนุน พบว่าส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งาน มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0 อย่างมีระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย AbuShanab and Pearson [4] ที่กล่าวว่าเมื่อการใช้งานระบบใช้ความพยายามน้อย จะยิ่งส่งผลให้บุคคลเกิดความตั้งใจในการใช้งานมากขึ้น

สมมติฐานที่ 3 (H3) ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม พบว่าส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งาน มีค่าเป็น Sig. เท่ากับ 0 อย่างมีระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ AbuShanab and Pearson [4] ที่พบว่าบุคคลที่ได้รับอิทธิพลทางสังคมสูงจะมี ความตั้งใจในการใช้งานสูง ถือเป็นแรงกดดันจากบุคคลรอบข้างที่มีความสำคัญที่ส่งผลให้บุคคลเกิด ความตั้งใจในการใช้งาน

สมมติฐานที่ 4 (H4) ปัจจัยด้านเงื่อนไขอำนวยความสะดวก พบว่าไม่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งาน มีค่า Sig. เท่ากับ 0.554 มากกว่าค่าระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Guo et al. [5] ที่พบว่าการที่บริการมีระบบสนับสนุน การใช้งานเพิ่มมากขึ้นจะช่วยส่งผลให้ผู้ใช้งานเกิดความยินดีที่จะใช้งานมากยิ่งขึ้น ซึ่งความไม่สอดคล้องของผลการศึกษานี้อาจเกิดจากลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีสูงหรือเคยใช้งานแอปพลิเคชันทางการเงินมาก่อน นอกจากนี้ อาจมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลมากกว่า

สมมติฐานที่ 5 (H5) ปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยง พบว่าไม่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้งาน มีค่า Sig. เท่ากับ 0.940 มากกว่าค่าระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05 จึงยอมรับ H_0 และปฏิเสธ H_1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chin and Ahmad [6] ที่พบว่าการรับรู้ความเสี่ยงส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานของผู้บริโภค จึงควรลดความเสี่ยงอันอาจเกิดจากการใช้งาน เพื่อช่วยเพิ่ม ความตั้งใจในการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งความไม่สอดคล้องของผลการศึกษานี้อาจเกิดจากความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างหรือความแตกต่างในลักษณะการใช้งาน นอกจากนี้ อาจมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลมากกว่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในอนาคตควรศึกษาปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งาน เช่น แรงจูงใจด้านความเพลิดเพลิน ค่าใช้จ่ายที่รับรู้หรือนิสัยที่อาจส่งผลต่อการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

[1] Vankatesh, Morris, Davis and Davis.)2003(. “User acceptance of Information Technology: Toward a Unified View.” *MIS Q*. 27(3) : 425-478.

[2] ณรงค์ยศ มหิทธิวาณิชชา. (2564). [ออนไลน์]. *ปัจจัยความเสี่ยงที่ทำให้ผู้บริโภคไม่ซื้อของทางออนไลน์*. [สืบค้นวันที่ 17 ธันวาคม 2567]. จาก https://www.twfdigital.com/blog/2021/01/therisk-of-not-shopping-online/

[3] พรรษา คำเชื่อน.)2561(. *ปัจจัยที่มีผลต่อลูกค้าเจนเนอเรชั่นวายของธนาคารกรุงไทย สำนักงานเขตลำปางต่อความตั้งใจที่จะใช้บริการคิวอาร์โค้ดในการธนาคารบนอินเทอร์เน็ต*. \ การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[4] AbuShanab, E., & Pearson, J. M. (2007). “Internet banking in Jordan the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT) perspective.” *Journal of Systems and Information Technology*. 9(1) : 78-97.

[5] Guo, H., Huang, X., & Craig, P. (2015). *Factors Influencing the user acceptance of Alipay*. Paper presented at the International Conference on Economy, Management and Education Technology, Bali, Indonesia.

[6] Chin, L. P., & Ahmad, Z. A. (2015). “Perceived enjoyment and malaysian consumers’ iIntention to use a single platform e-payment.” *Paper presented at the SHS Web of Conferences*.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเลือกใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงแผนกคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค)

Factors Affecting the Student to use Artificial Intelligence For Learning Education in Higher Diploma Student, Computer Department, Eastern Technological College (E.TECH)

พีรภพ อินทรวิเชียร (Peerapop Intarawichian)[1] และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ (Montean Rattanasiriwongwut)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856036@email.kmutnb.ac.th, [2]montean.r@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

*งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลในการเลือกใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูงแผนกคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) โดยนำทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) และ ทฤษฎีแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี 2 (Technology Acceptance Model **2:** TAM2) มาประยุกต์ใช้ โดยงานวิจัย นี้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชาย เพศหญิงและไม่ระบุเพศ จำนวน 863 คน จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าในการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ พบว่า ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคมส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์จากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.373$, $t = 13.85$, $Sig. < .001$) และปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์จากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.509$, $t = 18.63$, $Sig. < .001$) ปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ส่งผลต่อการคาดหวังผลจากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.185$, $t = 6.57$, $Sig. < .001$) ปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานส่งผลต่อการคาดหวังผลจากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.493$, $t = 18.46$, $Sig. < .001$) และปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคมส่งผลต่อการคาดหวังผลจากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.254$, $t = 10.34$, $Sig. < .001$) ซึ่งค่า β แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่บ่งชี้ว่าตัวแปรอิสระมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด ค่า t ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัว และค่า Sig. บ่งชี้ระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยหาก $Sig. < 0.05$ แสดงว่าปัจจัยตั้งต้นนั้นมีผลต่อปัจจัยตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม ด้านการรับรู้ประโยชน์ และด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมีผลต่อด้านการคาดหวังผลในการใช้งานให้นักศึกษาเลือกใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้*

คำสำคัญ: การยอมรับเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ เว็บไซต์ แอปพลิเคชัน การวิเคราะห์การถดถอย

Abstract

This research aims to study the factors influencing the adoption of artificial intelligence (AI) systems in learning among higher diploma students in the Computer Department at Eastern Technology College (E-Tech). The study applies the Technology Acceptance Model (TAM) and the Technology Acceptance Model 2 (TAM2) to analyze the adoption process. Data were collected through an online questionnaire from a sample of 863 participants, including male, female, and non-binary respondents. The results of the multiple regression analysis indicate that social influence significantly impacts the perceived usefulness of AI systems ($\beta = 0.373$, $t = 13.85$, $Sig. < .001$). Additionally, perceived ease of use also affects perceived usefulness ($\beta = 0.509$, $t = 18.63$,

Sig. < .001). Furthermore, perceived usefulness influences expected outcomes from using AI systems (β = 0.185, t = 6.57, Sig. < .001), while perceived ease of use similarly affects expected outcomes (β = 0.493, t = 18.46, Sig. < .001). Social influence also contributes to the expected outcomes of AI system adoption (β = 0.254, t = 10.34, Sig. < .001). In this analysis, the β coefficient represents the regression coefficient, indicating the extent to which an independent variable influences the dependent variable. The t value tests the statistical significance of each independent variable, and the Sig. value (p-value) determines statistical significance, with Sig. < 0.05 indicating a significant relationship. Based on these findings, it can be concluded that social influence, perceived usefulness, and perceived ease of use significantly impact students' expectations of AI system adoption, ultimately influencing their decision to use AI in learning.

Keywords: Acceptance of Technology, Artificial Intelligent, Website, Application, Regression Analysis.

1. บทนำ

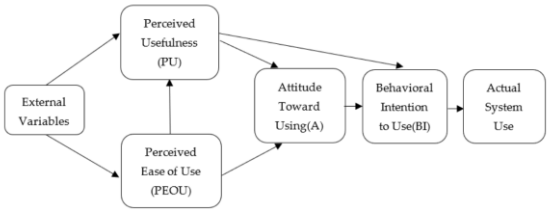
ในปี 2024 เป็นปีที่หลายคนพูดถึงความสามารถและความเป็นไปได้ต่าง ๆ ของ AI ในวงกว้าง หลายคนจึงต้องเริ่มลงมือทำความรู้จักกับ AI ให้มากขึ้นซึ่งหากอ้างอิงจากแผนปฏิบัติการด้านปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทยระยะ 6 ปี (พ.ศ. 2565 - 2570) โดยกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม และกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม จะทำให้เราเห็นได้ว่าจากนี้ไปเรากำลังเข้าสู่ยุคของ AI อย่างแท้จริง สังเกตได้จากหลายธุรกิจที่เริ่มผลักดันให้พนักงานประยุกต์ใช้ AI เข้ากับการทำงานมากขึ้นแม้แต่สถาบันด้านการศึกษาบางแห่งก็เริ่มนำเอา AI มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทำงานหรือการศึกษา

เนื่องด้วยวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อ.เทค) แผนกคอมพิวเตอร์ได้มีแนวคิดแผนการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรสาขาปัญญาประดิษฐ์ในปี 2568 ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่า AI สามารถนำมาใช้ในด้านทักษะด้านการเรียนการสอน การแข่งขันระดับภายในประเทศและระดับสากลได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในด้านการศึกษา โดย AI มีหน้าที่เข้ามาช่วยให้นักศึกษาเรียนและเข้าใจได้ง่ายขึ้น สะดวกสบาย และมีเวลาเรียนรู้ได้เยอะมากขึ้น

ดังนั้นสำหรับหลักสูตรสาขาปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นหัวข้อที่ค่อนข้างใหม่ในหลักสูตรการเรียนการสอนอาชีวศึกษาเอกชนของประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางที่ควรส่งเสริมในการเรียนรู้ เมื่อเปิดสาขาวิชาปัญญาประดิษฐ์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคโนโลยี

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (The Technology Acceptance Model: TAM)



ภาพที่ 1: โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี TAM

จากภาพที่ 1 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM) [1] เป็นทฤษฎีแบบจำลองกรอบแนวคิดในด้านการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศที่แสดงให้เห็นถึงแรงจูงใจที่บุคคลหนึ่ง ๆ ที่จะยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างไรเพื่อทำความเข้าใจต่อแรงจูงใจในการยอมรับการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล และนำไปสู่การนำเทคโนโลยีสารสนเทศนั้น ๆ มาใช้งานจริง ซึ่งเป็นทฤษฎีกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ถูกพัฒนาขึ้นโดย Fred Davis และ Richard Bagozzi ในปีค.ศ. 1989 โดยมีการอ้างอิงจากทฤษฎีการกระทำที่มีเหตุผล (Theory of Reasoned Action : TRA) ซึ่งเป็นทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ที่มีความเชื่อและทัศนคติในการปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) มีการตั้งสมมติฐานว่าการใช้เทคโนโลยี

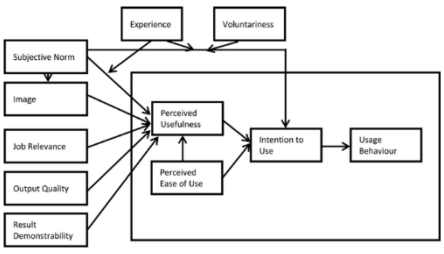
ที่แท้จริงนั้นถูกกำหนดโดยเจตนาของบุคคลที่จะใช้เทคโนโลยี และได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลัก 2 ประการ ได้แก่

1. การรับรู้ถึงประโยชน์ เป็นระดับที่บุคคลเชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศระบบใหม่จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวัง หรือเป็นการคาดการณ์การทดลองใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศใด แล้วบุคคลนั้นรับรู้ถึงการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินกิจกรรมหรือการทำงาน และช่วยให้กิจกรรมหรือการงานที่ทำสำเร็จลุล่วงได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพตามที่คาดหวังไว้

2. การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน เป็นระดับการรับรู้ที่บุคคลเชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศระบบใหม่จะไม่ต้องใช้ความพยายามในการใช้งาน และสามารถเรียนรู้ได้ง่าย มีการใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ที่สั้นกว่าที่คาดหวัง หรือใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้เท่ากับระยะเวลาที่ตั้งเป้าหมายไว้ โดยความง่ายในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศระบบใหม่ที่มีอัตราสูงจะนำไปสู่เจตนาหรือความตั้งใจที่เพิ่มขึ้นในการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศระบบใหม่

โดยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีนี้ช่วยให้เห็นว่าบุคคลผู้ใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ ได้รับอิทธิพลสองประการนี้มาช่วยในการตัดสินใจนำเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่มาใช้งานจริง และต่อมาได้มีการต่อยอดแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีคือมีการเพิ่มตัวแปรในด้านของความไว้วางใจความเสี่ยงจากการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศระบบใหม่ และสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น บุคคลรู้จัก พ่อแม่ ญาติ พี่น้อง เป็นต้น ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อเจตนาของบุคคลในการใช้เทคโนโลยีได้มากขึ้น

2.2 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี 2 (The Technology Acceptance Model: TAM2)



ภาพที่ 2: โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี TAM2

จากภาพที่ 2 สิงหะ ฉวีสุข และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร (2555) [2] กล่าวว่า แบบจำลอง TAM 2 ได้รับการปรับปรุงตัวแปรภายนอกและปัจจัยที่เกิดก่อนที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ว่ามีประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น โดย Venkatesh and Davis (2000) เป็นผู้เสนอแบบจำลองโดยพัฒนาแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีขึ้นใหม่ชื่อว่า Technology Acceptance Model 2 หรือ TAM 2 ซึ่งสามารถอธิบายการยอมรับการใช้เทคโนโลยีของผู้ใช้งานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และพบว่ากระบวนการของอิทธิพลจากสังคม (Social influence process) ประกอบด้วย บรรทัดฐานของสังคม (Subjective norm) ความสมัครใจ(Voluntariness) ภาพลักษณ์ (Image) ตลอดทั้งกระบวนการใช้ปัญญา (Cognitive instrumental process) คือ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ (Job relevance) คุณภาพของผลลัพธ์ (Output quality) ผลลัพธ์ที่สามารถแสดงให้เห็นก่อนได้ (Results demonstrability) และการรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้ (Perceived ease of use) ต่างเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการยอมรับ เทคโนโลยีใหม่ และพบว่า บรรทัดฐานของบุคคลที่อยู่โดยรอบการแสดงพฤติกรรม เป็นปัจจัยหลักที่กำหนด ความตั้งใจที่จะใช้งาน (Intention to use) และมีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากเทคโนโลยีสารสนเทศและภาพลักษณ์ในเชิงบวก สำหรับผลกระทบของตัวแปรเสริม/ ตัวผันแปร (Moderating variable) (ฉวีสุข & วงศ์จตุรภัทร, 2555)

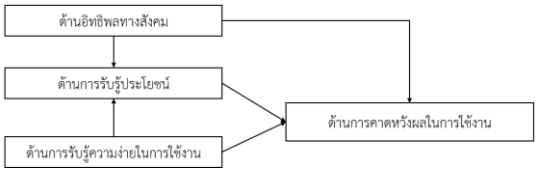
ปัจจัยที่อยู่ในกลุ่มกระบวนการที่มีอิทธิพลต่อสังคมประกอบด้วย (1) บรรทัดฐานเชิงจิตวิสัย (Subjective norm) และ (2) ภาพลักษณ์ (Image) ส่วนปัจจัยอื่นที่เหลือจะอยู่ในกลุ่มลักษณะประจำของระบม ประกอบด้วย (1) ความเกี่ยวข้องกับงาน (Job relevance) (2) ผลลัพธ์ที่สามารถพิสูจน์ได้ (Result demonstrability) (3) คุณภาพของผลลัพธ์ที่ได้ (Output quality) และ (4) การรับรู้รับรู้ถึงความง่ายในการใช้ (Perceived ease of use)

นอกจากนั้น ในแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี 2 จะมีตัวแปรที่เป็นตัวดำเนินการ(Moderators) ประกอบด้วย (1) ความสมัครใจ (Voluntariness) เป็นระดับของการรับรู้ถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้โดยความสมัครใจและ (2) ประสบการณ์

(Experience) เป็นระดับของความชัดเจนที่เกิดจากการกระทำหรือได้พบเห็นมา (Venkatesh & Davis, 2000) [3] ตามแบบบจำลอง TAM2

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การกำหนดกรอบแนวคิด



ภาพที่ 3: กรอบแนวคิด

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง แผนกคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก อี.เทค ในสาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ,นักพัฒนาซอฟแวร์ ,อีคอมเมิร์ช และดิจิทัลมีเดีย ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 863 คน ตามเทคนิคการใช้สถิติวิเคราะห์ของ Hair et al. (2010) แนะนำให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรอยู่ระหว่าง 10-20 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกต ผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงตามหลักการและเหตุผล ซึ่งมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของงานวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สร้างเครื่องมือแบบสอบถามจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และนำมาประยุกต์ใช้งานกับงานวิจัยของผู้วิจัย นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบไปสำรวจกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษา และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่ได้รับจากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษา

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง 863 คน ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่เรียบร้อยแล้วนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประมวลผลสำเร็จรูปทางสถิติ Jamovi เพื่อตอบวัตถุประสงค์และสมมติฐาน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ การทดสอบความเป็นปกติ (Normality Test) เป็นการตรวจสอบว่า ข้อมูลมีการกระจายตัวเป็นปกติ (Normal Distribution) หรือไม่ ซึ่งมีความสำคัญในการวิเคราะห์ทางสถิติหลายแบบ นำตัวแปรแต่ละด้านมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) นำข้อมูลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ Exploratory Factor Analysis (EFA) เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตได้ หรือวัดได้ โดยวิเคราะห์ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity รวมตัวแปร (Combine Variables เพื่อรวมตัวแปรหลายตัวให้เป็นตัวแปรใหม่ เพื่อไปทำการวิเคราะห์ Multiple Linear Regression นำข้อมูลตัวแปรมาวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และหาความน่าเชื่อถือของโมเดลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient)

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 863 คน พบว่าลักษณะประชากรศาสตร์ของกลุ่มเป็นเพศหญิง 472 คน คิดเป็นร้อยละ 54.70 ลักษณะประชากรศาสตร์ของกลุ่มเป็นเพศชาย 375 คน คิดเป็นร้อยละ 43.50 จำนวน ไม่ระบุ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 1.90 เป็น ปวส. ระดับชั้นปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 53.20 ชั้นปีที่2 คิดเป็นร้อยละ 46.80 ซึ่งอยู่ในสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล คิดเป็นร้อยละ 35.60 สาขาวิชาดิจิทัลมีเดีย คิดเป็นร้อยละ 32.90 สาขาวิชาอีคอมเมิร์ช คิดเป็นร้อยละ 21.00 สาขาวิชาอีคอมเมิร์ช คิดเป็นร้อยละ 10.50

4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเบื้องต้น

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามที่มีข้อมูลครอบคลุมจำนวนทั้งหมด 863 ชุด สามารถสรุปค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของระดับความคิดเห็นต่อปัจจัย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คำถาม	Mean	SD	การแปลค่า
1. ด้านอิทธิพลทางสังคม (SI)	4.05	0.83	มีผลมาก
2. ด้านการรับรู้ประโยชน์ (PB)	4.10	0.83	มีผลมาก
3.ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้ (PEU)	4.16	0.78	มีผลมาก
4.ด้านการคาดหวังผลในการใช้งาน (PE)	4.15	0.76	มีผลมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

พบว่า ค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งเป็นสถิติทดสอบสมมติฐาน ว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ หรือไม่ มีค่าเท่ากับ 13716 โดยมีค่า Sig (Significance) น้อยกว่า 0.05 และมีค่าดัชนี KMO เท่ากับ 0.971 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความ เหมาะสมในระดับดีในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.971
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square		13716
	DF	190
	Sig.	0.001

ผล Rotated Factor Matrix พบว่าค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ที่มีค่ามากกว่า 0.50 มีทั้งหมด 4 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1 และ องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวนตัวแปรมาก ที่สุดคือ 5 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 มีตัวแปรจำนวน 4 ตัวแปร และ องค์ประกอบที่ 4 มีตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปรที่ผ่านการพิจารณาเพื่อไปทำการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: Rotated Factor Matrix

Rotated Factor Matrix[a]				
	Factor			
	1	2	3	4
SI3	0.761			
SI2	0.679			
SI1	0.673			
SI5	0.639			
SI4	0.590			
PEU4		0.756		
PEU3		0.719		
PEU5		0.659		
PEU1		0.520		
PEU2				
PE3			0.641	
PE5			0.622	
PE4			0.607	
PE1			0.606	
PE2			0.581	
PB3				0.623
PB1				0.589
PB2				0.565
PB4				
PB5				

4.4 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ทุกด้านการวิเคราะห์พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม มีค่า Cronbach's Alpha อยู่ระหว่าง 0.861 ถึง 0.926 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป อยู่ในระดับยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ

4.5 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

พบว่า การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณใน Model ที่ 1 ของตัวแปรต้น 2 ตัวแปรได้แก่ ด้านอิทธิพลทางสังคม และ ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้ ตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ด้านการรับรู้ประโยชน์ มีค่า R Square เท่ากับ 0.645 หรือร้อยละ 64.5 และ มีค่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.644 หรือร้อยละ 64.4

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณใน Model ที่ 2 ของตัวแปรต้น 3 ตัวแปรได้แก่ ด้านอิทธิพลทางสังคม ด้านการรับรู้ประโยชน์ และ ด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ตัวแปรตาม 1 ตัวแปร ด้านการคาดหวังผลในการใช้งาน มีค่า R Square เท่ากับ 0.745 หรือร้อยละ 74.5 และ มีค่า Adjusted R Square เท่ากับ 0.744 หรือร้อยละ 74.4 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: Model Summary

Model Summary				
Model	**R**	**R Square**	**Adjusted R Square**	**Std. Error of the Estimate**
1	0.803	0.645	0.644	0.410
2	0.863	0.745	0.744	0.338

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ด้านอิทธิพลทางสังคม (SI) การรับรู้ประโยชน์ (PB) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) และการคาดหวังผลในการใช้งาน (PE)

ซึ่งเป็นตัวแปรตาม ในการวิจัยนี้ ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

Model 1 (Independent Variable: SI ,PEU/ Dependent Variable: PB)

ด้านอิทธิพลทางสังคม (SI) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.373$, $t = 13.85$, Sig. < 0.001) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงอิทธิพลจากสังคมเพิ่มขึ้น การรับรู้ประโยชน์จากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์จะเพิ่มขึ้น

การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.509$, $t = 18.63$, Sig. < 0.001) ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานเพิ่มขึ้น การรับรู้ประโยชน์จากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์จะเพิ่มขึ้น

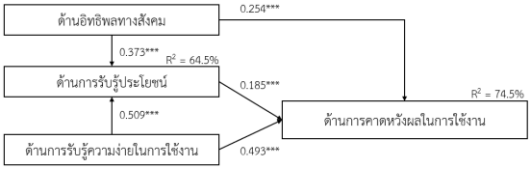
Model 2 (Independent Variable: PB, PEU, SI/ Dependent Variable: PE)

การรับรู้ประโยชน์ (PB) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการคาดหวังผลในการใช้งาน ($\beta = 0.185$, $t = 6.57$, $p < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าผู้ใช้ที่รับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้ระบบมีแนวโน้มที่จะคาดหวังผลในทางที่ดีขึ้น

การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุด ($\beta = 0.493$, $t = 18.46$, $p < 0.001$) ซึ่งแสดงว่าเมื่อผู้ใช้รับรู้ว่าการใช้งานง่ายขึ้น จะคาดหวังผลการใช้งานที่ดีมากขึ้น

ด้านอิทธิพลทางสังคม (SI) มีผลบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการคาดหวังผลในการใช้งาน ($\beta = 0.254$, $t = 10.34$, Sig. < 0.001)

ซึ่งแสดงว่าเมื่อการรับรู้ถึงอิทธิพลจากสังคมเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มที่จะคาดหวังผลในทางที่ดีขึ้น สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้เป็นโมเดลดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: โมเดลอธิบายการปัจจัยอิทธิพลทั้ง 4 ด้าน

5. สรุปผล อภิปรายผล

5.1 สรุป

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่าในการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ พบว่า ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคมส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์จากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.373$, $t = 13.85$, Sig.$< .001$) และปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์จากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.509$, $t = 18.63$, Sig.$< .001$) ปัจจัยด้านการรับรู้ประโยชน์ส่งผลต่อการคาดหวังผลจากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.185$, $t = 6.57$, Sig.$< .001$) ปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งานส่งผลต่อการคาดหวังผลจากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.493$, $t = 18.46$, Sig.$< .001$) และปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคมส่งผลต่อการคาดหวังผลจากการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ($\beta = 0.254$, $t = 10.34$, Sig.$< .001$) ซึ่งค่า β แสดงค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่บ่งชี้ว่าตัวแปรอิสระมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด ค่า t ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัว และค่า Sig. บ่งชี้ระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยหาก Sig. < 0.05 แสดงว่าปัจจัยตั้งต้นนั้นมีผลต่อปัจจัยตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงสรุปได้ว่า ปัจจัยด้านอิทธิพลทางสังคม ด้านการรับรู้ประโยชน์ และด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน มีผลต่อด้านการคาดหวังผลในการใช้งาน ให้นักศึกษาเลือกใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐชยา วงษ์จริต. *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อสุขภาพ,* ค้นคว้าอิสระ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2566.

[2] สิงหะ ฉวีสุข และคณะ. *ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ,* วิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555.

[3] V. Venkatesh and F.D. Davis. “A theoretical extension of the technology acceptance model:

Four longitudinal field studies." *Management Science*, vol. 46, No. 2, pp. 186-204, 2000.

[4] อัจฉรา เด่นเจริญโสภณ. *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, ค้นคว้าอิสระ คณะวิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2560.

[5] C. Zhang. "Technology acceptance in learning settings from a student perspective: a theoretical framework." *ACM conference on Information technology*. pp. 439-444, 2010.

[6] E.B. Diop, S. Zhao, and T.V. Duy. "An extension of the technology acceptance model for understanding travelers' adoption of variable message signs." *PLoS One*, Vol. 14, No. 4, pp. 1-17, 2019.

[7] เมรี วงษาสน. *ความคาดหวังและปัจจัยสนับสนุนที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการปฏิบัติงานของบุคลากรการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย*, ค้นคว้าอิสระ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2560.

[8] พรสุรีย์ สังข์ทอง. *การศึกษาความคาดหวังในการใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้กรณีศึกษานักเรียนในจังหวัดปราจีนบุรี*, ค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2558.

อิทธิพลของพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ต่อประสิทธิภาพการทำงาน
The Effect of Social Media Usage Behavior On Work Performance

วศิน ทรัพย์ปริญญาพร (Wasin Subprinyaporn)[1] และธนพล เจนสุทธิเวชกุล (Tanapon Jensuttiwetchakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857148@email.kmutnb.ac.th, [2]tanapon.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน โดยพิจารณาการใช้สื่อที่เกี่ยวข้องกับงาน (WP) และสังคม (SC) รวมถึงตัวแปรส่งผ่าน ได้แก่ การสื่อสาร (CM) และความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) โดยเก็บข้อมูลจากพนักงานอายุ 22-59 ปี ในกรุงเทพฯ จำนวน 292 คน ผ่านแบบสอบถาม และวิเคราะห์ด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) และ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (MRA) ผลการศึกษาพบว่า การใช้สื่อที่เกี่ยวข้องกับสังคม (SC) มีอิทธิพลสูงสุดต่อประสิทธิภาพการทำงาน (EP) ($\beta = 0.473, p < .001$) รองลงมาคือ การสื่อสาร (CM) และ การใช้สื่อที่เกี่ยวข้องกับงาน (WP) ขณะที่ ความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) ช่วยเสริมสร้างความร่วมมือ ค่า $R^2 = 0.576$ แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดอธิบายความแปรปรวนของ EP ได้ 57.6%

คำสำคัญ: สังคมออนไลน์มีที่เกี่ยวข้องกับงาน, สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม, การสื่อสาร, ความสัมพันธ์เครือข่าย, ประสิทธิภาพการทำงาน

Abstract

This study aims to develop a model explaining the relationship between social media usage behavior and employee performance. The model considers work-related social media usage (WP) and social-related usage (SC), along with mediating variables, including communication (CM) and network relationships (NR). Data were collected from 292 employees aged 22-59 years in Bangkok through a questionnaire and analyzed using Exploratory Factor Analysis (EFA) and Multiple Regression Analysis (MRA). The results indicate that social-related social media usage (SC) has the strongest influence on employee performance (EP) ($\beta = 0.473, p < .001$), followed by communication (CM) and work-related social media usage (WP). Meanwhile, network relationships (NR) play a role in enhancing collaboration. The model's $R^2 = 0.576$ suggests that the independent variables explain 57.6% of the variance in employee performance.

Keywords: Work-related Social Media Platform, Social-related Social Media Usage, Communication, Network Relationships, Employee Performance.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน สื่อสังคมออนไลน์ได้กลายเป็นส่วนสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้คนทั่วโลก โดยไม่เพียงแต่เป็นช่องทางการสื่อสารที่รวดเร็วและสะดวก ทั้งยังมีบทบาทสำคัญในด้านการทำงานและการดำเนินธุรกิจ ซึ่งสะท้อนถึงการเติบโตที่รวดเร็วของสื่อสังคมออนไลน์ ที่มีบทบาทในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในองค์กรมีผลกระทบในหลายด้าน เช่น การสื่อสารและการสร้างความสัมพันธ์เครือข่าย งานวิจัยของ Cao, Guo, Vogel และ Zhang [5] พบว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์สามารถส่งเสริมการสร้างทุนทางสังคมของพนักงาน ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์ การมองเห็นร่วมกัน และความไว้วางใจ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยก่อนหน้านี้มักมุ่งเน้นเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง ทำให้ยังมีช่องว่างในการศึกษาเรื่อง

ผลกระทบของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในทุกมิติของการทำงานในองค์กร

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและพัฒนาแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory)

ทฤษฎีนี้อธิบายว่ามนุษย์เรียนรู้ผ่านการสังเกตและเลียนแบบพฤติกรรมของผู้อื่น รวมถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น การใช้สื่อสังคมออนไลน์ช่วยให้พนักงานเรียนรู้แนวทางการทำงานจากเนื้อหา กลุ่มสนทนา หรือเพื่อนร่วมงาน นำไปสู่ "การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน" เพื่อพัฒนาทักษะและประสิทธิภาพในการทำงาน

2.2 ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม (Social Exchange Theory)

ทฤษฎีนี้อธิบายว่าความสัมพันธ์ทางสังคมเกิดจากการแลกเปลี่ยนทรัพยากรอย่างสมดุล หากได้รับผลประโยชน์คุ้มค่ากับต้นทุน ความสัมพันธ์จะยั่งยืน พนักงานใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสนับสนุนซึ่งกันและกัน นำไปสู่ "การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม" เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์และเครือข่ายในการทำงาน

2.3 การใช้สื่อสังคมออนไลน์(Social Media use)

สื่อสังคมออนไลน์มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานร่วมกัน โดยช่วยให้การสื่อสาร มีความรวดเร็วและชัดเจน ลดข้อผิดพลาดและเพิ่มความเข้าใจระหว่างทีม ตัวอย่างเช่น การใช้ Zoom สำหรับการประชุมออนไลน์ หรือ Slack สำหรับการส่งข้อความและติดตามงาน นอกจากนี้สื่อสังคมออนไลน์ยังช่วยให้พนักงานสามารถ สร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมงานและผู้เชี่ยวชาญในสายอาชีพเดียวกันผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น การเข้าร่วม กลุ่มวิชาชีพออนไลน์ ซึ่งเปิดโอกาสให้พนักงานได้เรียนรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ และพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงาน

2.4 ประสิทธิภาพการทำงาน (Job Performance)

เป็นตัวชี้วัดสำคัญในการประเมินผลการทำงานของพนักงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น ความรู้และทักษะ ที่ช่วยให้พนักงานจัดการงานซับซ้อนได้ดีขึ้น การทำงานร่วมกันและการสื่อสาร ที่ช่วยให้ทีมทำงานได้ราบรื่นและแก้ไขปัญหาได้เร็วขึ้น ความชัดเจนในบทบาทและเป้าหมาย ที่ช่วยลดความสับสนและเพิ่มความแม่นยำในการทำงาน แรงจูงใจและความผูกพันกับองค์กร ที่ส่งผลต่อความทุ่มเทและความมุ่งมั่นของพนักงาน และการสนับสนุนจากองค์กร เช่น ทรัพยากรและการฝึกอบรม ที่ช่วยให้พนักงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis - EFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) เป็นเทคนิคทางสถิติที่เพื่อค้นหาและสรุปโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวนมาก โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้ในองค์ประกอบเดียวกัน และวิเคราะห์ KMO และ Bartlett's test เพื่อประเมินความสอดคล้องกลมกลืนของข้อมูล ประกอบกับค่าน้ำหนักองค์ประกอบ Factor Loading ของแต่ละตัวแปร ซึ่งควรมีค่า 0.3 ขึ้นไป และ การ Rotation เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน

2.6 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis - MRA)

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) และตัวแปรอิสระหลายตัว (Independent Variables) โดยใช้สมการเชิงเส้นเพื่ออธิบายผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม (Ronald Fisher , 1922) สมการถดถอยเชิงพหุคูณมีรูปแบบดังสมการที่ 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + \beta_n x_n + \varepsilon \qquad (1)$$

Y = ตัวแปรตาม (เช่น ระดับการยอมรับ AI)

X_1 = ตัวแปรอิสระ (เช่น ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับ AI)

β_0 = ค่าคงที่ (Intercept)

$\beta_n X_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regression Coefficients)

ε = ค่าคลาดเคลื่อน (Error Term)

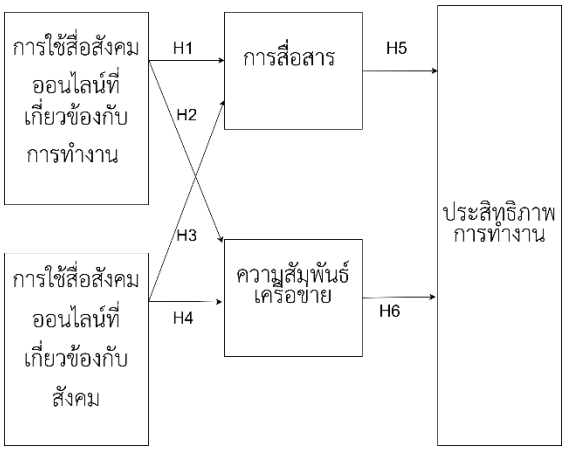
ขั้นตอนของ MRA จะประกอบไปด้วย

การตรวจสอบสมมติฐานประกอบด้วยความเป็นเส้นตรง ความเป็นอิสระและการกระจายปกติของค่าคลาดเคลื่อน ความแปรปรวนคงที่ และการไม่มีปัญหา Multicollinearity

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การกำหนดกรอบแนวคิด

ก่อนพัฒนา กรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดตัวแปรที่เหมาะสม โดยพบว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์ แบ่งออกเป็น การใช้ที่เกี่ยวข้องกับงาน (WP) และ การใช้ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (SC) ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของพนักงาน นอกจากนี้ ยังมี ตัวแปรส่งผ่าน ได้แก่ การสื่อสาร (CM) ที่ช่วยให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลมีประสิทธิภาพ และ ความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) ที่เสริมสร้างความร่วมมือ ซึ่งทั้งหมดมีผลต่อ ประสิทธิภาพการทำงาน (EP) ซึ่งเป็นตัวแปรตามของการศึกษา ดังภาพที่ 1

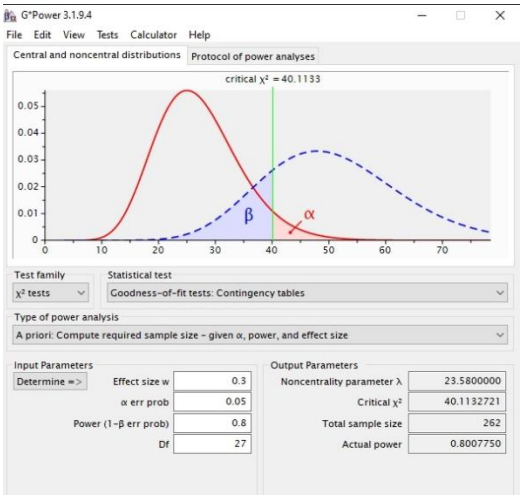


ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

3.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรเป้าหมายในการวิจัยคือ กลุ่มคนวัยทำงานที่มีอายุระหว่าง 22 - 59 ปี ทั้งชายและหญิงในกรุงเทพมหานคร ซึ่งทำงานในหลากหลายสาขาอาชีพและมีความหลากหลายทางด้านการศึกษา

3.2.2 การวิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบสมัครใจ (Voluntary Sampling) ผ่านการตอบแบบสอบถามออนไลน์ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามช่วงอายุและเพศ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สะท้อนประชากรได้อย่างครบถ้วน และคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยโดยโปรแกรม G*Power ซึ่งได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 262 คน



ภาพที่ 2 การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (G*Power Statistical Power Analyses)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถามออนไลน์ สร้างด้วยแพลตฟอร์ม Google Form โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า Likert 7 ระดับ เนื่องจากมีความเหมาะสมสำหรับการวัดทัศนคติและความคิดเห็นที่มีความซับซ้อน แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ และประสบการณ์การทำงาน ส่วนที่ 2 การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับงาน ส่วนที่ 3 การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ส่วนที่ 4 การสื่อสาร ส่วนที่ 5 การสร้างเครือข่าย ส่วนที่ 6 ประสิทธิภาพการทำงาน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อคำถามจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

อันดับแรก สร้างแบบสอบถาม จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยของผู้วิจัย อันดับที่สอง นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบ ไปสำรวจกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน อันดับที่สาม รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ที่ได้รับจากกลุ่มตัวอย่าง และนำมาวิเคราะห์เพื่อปัจจัยที่

ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามมาตรวจสอบความถูกต้อง และจัดหมวดหมู่ จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Jamovi เพื่อยืนยันผลของวัตถุประสงค์และสมมติฐาน โดยเริ่มจาก การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของประชากรตัวอย่าง ด้วยสถิติเชิงพรรณนา โดยใช้วิธีการแจกแจงความถี่ ถัดมา นำข้อมูลตัวแปรมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแปร จากนั้น ทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ในแต่ละตัวแปร และสุดท้าย นำตัวแปรมาวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของโมเดลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 292 คน พบว่าเป็นไปดังตารางที่ 1

ตารางที่1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ (%)**
ชาย	126	43.2
หญิง	152	52.1
ไม่ต้องการระบุ	14	4.7
รวม (เพศ)	292	100
อายุ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ (%)**
22-29 ปี	127	43.5
30-39 ปี	111	38
40-49 ปี	39	13.4
50-59 ปี	15	5.1
รวม (อายุ)	292	100
ประสบการณ์การทำงานเริ่มแรกจนถึงปัจจุบัน	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ (%)**
ต่ำกว่า 1 ปี	26	8.9
1 - 5 ปี	129	44.2
6 - 10 ปี	75	25.7
11 - 15 ปี	30	10.3
16 - 20 ปี	15	5.1
มากกว่า 20 ปี	17	5.8
รวม (ประสบการณ์การทำงานเริ่มแรกจนถึงปัจจุบัน)	292	100

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA - Exploratory Factor Analysis)

ตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า KMO Overall มีค่าเท่ากับ 0.958 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมากกว่า ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรมีความเหมาะสมอย่างมากสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถนำไปใช้ในการสร้างปัจจัยได้อย่างเหมาะสมมากกว่าดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.951
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4791
	DF	210
	Sig.	<0.01

ตารางที่ 3: ก่อนทำ Rotated Factor Matrix

Factor Loading					
	Factor				
	1	2	3	4	5
EP05	0.930				
EP06	0.892				
EP08	0.763				
EP03	0.696				
EP07	0.691				
EP01	0.686				
EP02	0.656				
EP04	0.465				
WP03		0.875			
WP01		0.813			
WP02		0.797			
WP04		0.693			
NR02			0.799		
NR01			0.722		
NR03			0.560		
NR05			0.464		
CM01			0.422		
CM02					
SC03				0.715	
SC01				0.508	
SC02				0.450	
SC04				0.416	
CM06					0.566
CM05					0.555
CM04					
NR04					

ผู้วิจัยพบว่าบางตัวแปรมีค่า Factor Loading ต่ำกว่า 0.4 หรือมีค่า Factor Loading สูงในหลายองค์ประกอบ ทำให้

การตีความข้อมูลยากขึ้น และบางตัวแปรถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบที่ไม่ตรงกับแนวคิดของการวิจัย ดังนั้นจึงมีการปรับโครงสร้างขององค์ประกอบใหม่ โดยกำหนดให้ตัวแปรที่ใช้ต้องมีค่า Factor Loading มากกว่า 0.4 และไม่มีการทับซ้อนกันระหว่างองค์ประกอบ ในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ใช้เทคนิค Principal Axis Factoring ร่วมกับการหมุนแกนแบบ Oblimin rotation เพื่อระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต (Observed Variables) และองค์ประกอบปัจจัย (Factors) ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปัจจัยที่ถูกจัดกลุ่ม ซึ่งได้ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1 มีตัวแปรมากที่สุด คือ 7 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 มี 4 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 3 มี 4 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 4 มี 3 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 5 มี 3 ตัวแปร Rotated Factor Matrix ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: Rotated Factor Matrix

	Factor Loading				
	Factor				
	1	2	3	4	5
EP05	0.904				
EP06	0.848				
EP08	0.736				
EP07	0.676				
EP01	0.675				
EP02	0.673				
EP03	0.663				
WP03		0.907			
WP04		0.723			
WP01		0.709			
WP02		0.707			
NR01			0.806		
NR02			0.781		
NR03			0.611		
NR05			0.549		
SC02				0.821	
SC03				0.653	
SC01				0.565	
CM06					0.570
CM05					0.567
CM04					0.405

4.3 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability Analysis)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามอยู่ระหว่าง 0.797–0.943 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แสดงว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือดี ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ค่าผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

Constructs	Mean	S.D.	Cronbach's α
การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (WP)	5.04	1.45	0.906
การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (SC)	5.26	1.34	0.797
การสื่อสาร (CM)	5.37	1.30	0.842
ความสัมพันธ์เครือข่าย (NR)	5.06	1.33	0.867
ประสิทธิภาพการทำงาน (EP)	5.26	1.35	0.943

4.4 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การทดสอบสมมติฐานงานวิจัยจะวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณทั้งหมด 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่าง การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (WP) และ การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (SC) ต่อ การสื่อสาร (CM) พบว่าโมเดลมีค่า $R^2 = 0.468$ (46.8%) โดย SC มีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = 0.430$) มากกว่า WP ($\beta = 0.326$) ดังตารางที่6

ตารางที่ 6: Model Summary และ Coefficients (CM)

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
CM	0.684	0.468	0.464				
Model Coefficients - CM							
Predictor	**Estimate**	**SE**	**t**	**p**	**Stand. Estimate**	**VIF**	**Tolerance**
Intercept	4.681	0.7039	6.65	<.001			
WP	0.239	0.0404	5.92	<.001	0.326	1.65	0.606
SC	0.451	0.0578	7.80	<.001	0.430	1.65	0.606

ครั้งที่ 2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (WP) และ การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม (SC) ต่อความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) พบว่า โมเดลมีค่า $R^2 = 0.430$ (43.0%) โดย SC มีอิทธิพลสูงสุด ($\beta = 0.440$) มากกว่า WP ($\beta = 0.283$) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: Model Summary และ Coefficients (NR)

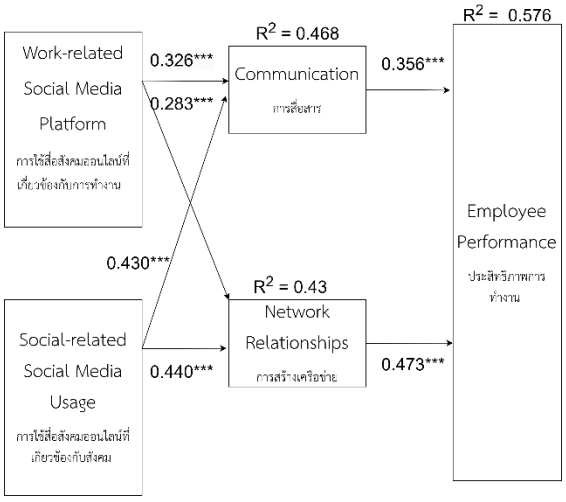
Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
NR	0.656	0.430	0.426				
Model Coefficients - NR							
Predictor	**Estimate**	**SE**	**t**	**p**	**Stand. Estimate**	**VIF**	**Tolerance**
Intercept	5.876	0.9638	6.10	<.001			
WP	0.274	0.0553	4.96	<.001	0.283	1.65	0.606
SC	0.610	0.0792	7.70	<.001	0.440	1.65	0.606

ครั้งที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) และ ต่อ การสื่อสาร (CM)ต่อประสิทธิภาพการทำงาน (EP) พบว่า โมเดลมีค่า R^2 = 0.576 (57.6%) โดย NR มีอิทธิพลสูงสุด (β = 0.473) มากกว่า CM (β = 0.356) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8: Model Summary และ Coefficients (EP)

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
EP	0.759	0.576	0.574				
Model Coefficients - EP							
Predictor	**Estimate**	**SE**	**t**	**p**	**Stand. Estimate**	**VIF**	**Tolerance**
Intercept	6.575	1.4398	4.57	<.001			
CM	0.783	0.1133	6.91	<.001	0.356	1.82	0.551
NR	0.785	0.0857	9.16	<.001	0.473	1.82	0.551

จากการทดสอบสมมติฐานทั้งหมด 5 ตัวแปร อธิบายพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: โมเดลอธิบายพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน

5. สรุป

จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่มุ่งศึกษาปัจจัยของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน และเพื่อพัฒนาแบบจำลองในการอธิบายพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับประสิทธิภาพการทำงาน

ผลการศึกษาพบว่า การใช้สื่อสังคมออนไลน์ทั้งในด้านการทำงาน (WP) และการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในเชิงสังคม (SC) ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน (EP) ผ่านตัวแปรการสื่อสาร (CM) และความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการทำงานได้ถึง 57.6% (ค่า R^2 = 0.576) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการทำงานอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้สื่อสังคมออนไลน์เชิงสังคม (SC) มีอิทธิพลมากกว่าในทั้งด้านการสื่อสาร (CM) และความสัมพันธ์เครือข่าย (NR) โดย SC มีค่า Standard Estimate สูงกว่า WP อย่างมีนัยสำคัญ (β = 0.440 เทียบกับ β = 0.283) ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในเชิงสังคมมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและความสัมพันธ์เครือข่ายมากกว่าการใช้ในเชิงการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] Noor Syazwin Farhana Binti Mohd Noor, Melissa Shahrom (2021). The Effect of Social Media Usage on Employee Job Performance. Universiti Teknologi MARA.

[2] Din, Shilin, Athapol (2021). The Impact of Social Media Usage on Work Efficiency: The Perspectives of Media Synchronicity and Gratifications. Frontiers.

[3] Charuka, Chaminda (2023). The Impact of Social Media Usage During Office Hours on Employee Performance: Evidence from a Sri Lankan Apparel Manufacturing Firm. NSBM Green University Town.

[4] Xin Zhang, Liang Ma, Bo Xu (2019). How Social Media Usage Affects Employees' Job Satisfaction and Turnover Intention: An Empirical Study in China.

แนวทางในการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร
Guidelines for Reducing the Risk of Cyber Threats in an Organization

อภิรักษ์ มิตรประสาร (Apiruck Mitprasan)[1] และนลินภัสร์ บำเพ็ญเพียร (Nalinpat Bhumpenpein)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857072@email.kmutnb.ac.th, [2]nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลและเพื่อนำเสนอแนวทางในการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กรโดยใช้แบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 411 คน การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ทั้ง 7 ปัจจัยประกอบด้วย การรับรู้ภัยคุกคามทางไซเบอร์ พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ การฝึกอบรมและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์ การสื่อสารภายในองค์กร วัฒนธรรมองค์กรที่สนับสนุนความปลอดภัยทางไซเบอร์ การใช้มาตรการป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ และการติดตามและตรวจสอบความปลอดภัยทางไซเบอร์ ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยแบบ Stepwise สามารถประมวลผลสรุปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้ว่าแนวทางในการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กรที่สำคัญคือ การสื่อสารภายในองค์กร และพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ

คำสำคัญ: ภัยคุกคามทางไซเบอร์ ความปลอดภัยไซเบอร์ ความตระหนักรู้ พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ

Abstract

This research aims to study the factors influencing and propose approaches to reducing the likelihood of cybersecurity threats in organizations. Data were collected through a questionnaire from a sample of 411 participants. The analysis identified seven key factors affecting the reduction of cybersecurity threats: cybersecurity threat awareness, information system usage behavior, cybersecurity training and education, internal organizational communication, a cybersecurity-supportive organizational culture, the implementation of cybersecurity threat prevention measures, and cybersecurity monitoring and auditing. The results of a stepwise multiple linear regression analysis indicated, with statistical significance at the 0.05 level, that the most critical approach to reducing cybersecurity threats in organizations is internal organizational communication, followed by information system usage behavior.

Keywords: Cybersecurity Threats, Cybersecurity, Awareness, Information System Usage Behavior.

1. บทนำ

ปัจจุบันในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้คนทั่วโลก ความปลอดภัยทางไซเบอร์กลายเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่ซับซ้อนและมากขึ้น องค์กรและบุคคลทั่วไปต้องเผชิญกับความเสี่ยงในการถูกโจมตีทางไซเบอร์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางการเงินและความเสียหายต่อชื่อเสียง ภัยคุกคามทางไซเบอร์สามารถเกิดขึ้นได้ในหลายรูปแบบ เช่น การโจมตีแบบฟิชชิ่ง การโจมตีด้วยมัลแวร์ การโจมตีแบบแรนซัมแวร์ และการโจมตีแบบ DDoS (Distributed Denial of Service) เป็นต้น การโจมตีเหล่านี้มักมีเป้าหมายเพื่อขโมยข้อมูลสำคัญ เรียกค่าไถ่ หรือทำลายระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้การรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์เป็นเรื่องที่องค์กรและบุคคลทั่วไปไม่สามารถมองข้ามได้ [1]

การสร้างความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามทางไซเบอร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงและป้องกันการโจมตีได้ ผู้ใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่มีความรู้และตระหนักรู้ในเรื่องความปลอดภัยทางไซเบอร์จะสามารถระบุและตอบโต้ภัยคุกคามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การให้ความรู้และการฝึกอบรมเกี่ยวกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ให้กับพนักงานในองค์กรและบุคคลทั่วไปเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยเสริมสร้างความตระหนักรู้และเพิ่มความปลอดภัยทางไซเบอร์ได้ บุคลากรมีบทบาทสำคัญในการรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ เนื่องจากพนักงานในองค์กรเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการโจมตีทางไซเบอร์ หากพนักงานไม่มีความรู้และทักษะในการระวังภัยคุกคาม พวกเขาอาจเผลอเปิดทางให้กับผู้โจมตี เช่น การคลิกเปิดอีเมลฟิชชิ่งที่มีมัลแวร์ฝังอยู่ การเข้าไปยังเว็บไซต์ที่ไม่เหมาะสม การเปิดไฟล์ที่ไม่มีการตรวจสอบ และการใช้รหัสผ่านที่ไม่ปลอดภัย เป็นต้น ดังนั้นการให้ความรู้และการฝึกอบรมแก่บุคลากรในองค์กรเป็นสิ่งที่จำเป็นในการเสริมสร้างความมั่นคงและปลอดภัยของระบบสารสนเทศในองค์กร

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562

พระราชบัญญัติการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562 มีผลบังคับใช้แล้ว ตั้งแต่วันที่ 28 พฤษภาคม 2562 เป็นกลไกการเฝ้าระวัง ป้องกัน รับมือ และลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ รวมถึงการให้ความรู้และความตระหนักถึงภัยไซเบอร์ [2]

2.2 ภัยคุกคามทางไซเบอร์ (Cyber Threats)

แนวคิดเกี่ยวกับภัยคุกคามทางไซเบอร์แบ่งประเภทออกเป็น 4 ประเภทหลัก ดังนี้

ประเภทที่ 1 ภัยคุกคามที่เกิดจากการใช้โปรแกรมประยุกต์ เป็นภัยคุกคามที่มาจากโปรแกรมที่ถูกดาวน์โหลดและติดตั้งบนคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ สามารถขโมยข้อมูลหรือส่งข้อความที่ไม่พึงประสงค์ออกไปยังผู้อื่นได้

ประเภทที่ 2 ภัยคุกคามที่เกิดจากการใช้งานเว็บไซต์ เป็นภัยคุกคามที่เกิดจากการที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพาเปิดเว็บไซต์ขึ้นมาใช้งาน ซึ่งเว็บไซต์ที่เรียกมาใช้อาจเป็นเว็บไซต์ฟิชชิ่ง ซึ่งถูกออกแบบให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับเว็บไซต์จริงเพื่อหลอกให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบของผู้ไม่หวังดี

ประเภทที่ 3 ภัยคุกคามจากการใช้งานเครือข่ายไร้สาย ปัจจุบันมีผู้ให้บริการเครือข่ายไร้สายเป็นจำนวนมาก รวมถึงผู้ที่แอบแฝงเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ดังนั้นผู้ใช้คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สายต่าง ๆ อาจได้รับผลกระทบโดยตรง

ประเภทที่ 4 ภัยคุกคามที่เกิดจากการถูกโจมตีแบบเจาะจงเป้าหมาย ที่มาจากหลายประเทศมีมากสร้างความเสียหายให้แก่โครงสร้างพื้นฐานวิกฤติ สถาบันการเงิน และองค์กรอื่น ๆ ของภาครัฐ และภาคเอกชนในหลายประเทศ จัดว่าเป็นภัยคุกคามที่กระทบต่อความมั่นคงของประเทศเป็นอย่างยิ่ง [3]

2.3 ความตระหนักรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์

ความรู้แจ้งชัดเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจให้บุคลากรสามารถดูแลรักษาและใช้งานทรัพยากรสารสนเทศขององค์กรได้อย่างปลอดภัย ระวังป้องกันภัยต่อการอาชญากรรมการโจมตี จะช่วยให้บุคลากรในองค์กรมีความตระหนักรู้และสามารถป้องกันตนเองจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4]

2.4 ปัจจัยที่ส่งผลให้ลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์

2.4.1 การรับรู้ภัยคุกคามทางไซเบอร์

จากการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมการใช้งานบนโลกไซเบอร์ของบุคลากรในบริษัทวิทยุ การบินฯ บุคลากรต้องการสร้างความตระหนักรู้ ซึ่งการเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์นี้เป็นสิ่งสำคัญในการลดความเสี่ยงและความเสียหายจากการใช้งานบนโลกไซเบอร์ โดยการสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับบุคลากรในองค์กรอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ[5]

2.4.2 พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ

การศึกษาพฤติกรรมการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสถานศึกษาซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศประกอบด้วยอายุและประสบการณ์

การทำงานที่แตกต่างกัน โดยผู้ที่มีอายุมากและมีประสบการณ์การทำงานมากจะมีความตระหนักรู้สูงกว่า [6]

2.4.3 การฝึกอบรมและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์

การฝึกอบรมและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์ในสถานศึกษา พบว่าผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในสถาบันการศึกษามักขาดความตระหนักรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยไซเบอร์ การฝึกอบรมด้านความปลอดภัยไซเบอร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มพูนความรู้และทักษะในการป้องกันตนเองจากภัยคุกคามเหล่านี้ [6]

2.4.4 การสื่อสารภายในองค์กร

การสื่อสารภายในองค์กรเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างวัฒนธรรมความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้บุคลากรมีความเชื่อมั่นในมาตรการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและไว้วางใจในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กร [7]

2.4.5 วัฒนธรรมองค์กรที่สนับสนุนความปลอดภัยทางไซเบอร์

การสร้างวัฒนธรรมความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ในองค์กรเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกระดับของบุคลากรและการจัดการระบบความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์อย่างมีประสิทธิภาพ [7]

2.4.6 การใช้มาตรการป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์

การให้ความสำคัญกับนโยบายด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ และการระบุภัยคุกคามที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการปฏิบัติงานเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่อาจเกิดขึ้น [8]

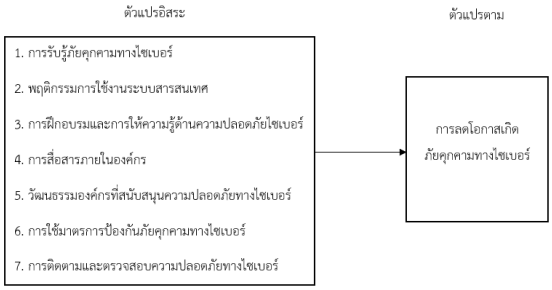
2.4.7 การติดตามและตรวจสอบความปลอดภัยทางไซเบอร์

มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความมั่นคงและประสิทธิผลของระบบสารสนเทศ ทั้งนี้ต้องมีการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูลที่เหมาะสมและการตอบสนองต่อเหตุการณ์ความมั่นคงปลอดภัยทางระบบสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ [8]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 โมเดลการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามี 7 ปัจจัยที่ส่งผลให้ลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์



ภาพที่ 1: โมเดลการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ประชากรในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลตามหลักฐาน การทะเบียนราษฎรที่มีจำนวนประชากรมากถึง 10,944,863 คนหรือประมาณร้อยละ 16.44 ของประชากรทั่วประเทศ ถือได้ว่าเป็นประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศไทยที่มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จของทาโร่ ยามาเน่ ที่ระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 หรือระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เป็นจำนวน 400 คน [9]

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1 คำถามทั่วไป สำหรับคัดกรองกลุ่มประชากรกลุ่มและส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลให้ลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ทั้งหมด 34 ข้อ จากกลุ่มทดลองทั้งหมด 411 ชุด นำมาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นบนโปรแกรม SPSS อ้างอิงตามวิธีของครอนบาค พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคอยู่ในระดับ 0.966 แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง และสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยได้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนธันวาคม 2567 ถึงเดือนมกราคม 2568 ได้ทั้งหมดจำนวน 411 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธี Stepwise

3.5 การเก็บแบบสอบถามจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากมีจำนวนประชากรจำนวน 400 คนที่นำมาศึกษา โดยใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูลตั้งแต่ธันวาคม 2567 ถึงมกราคม 2568 โดยเครื่องมือที่ใช้คือ Google Form โดยได้มาเป็นจำนวน 411 ชุด

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลครบทั้งหมด 411 ชุด ผู้วิจัยได้นำมาประมวลผลด้วยโปรแกรม SPSS ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ข้อ

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนา

กลุ่มประชากรจะถูกวิเคราะห์ แปลผลข้อมูลออกมาในรูปแบบของการแจงแจกความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อนำมาอธิบายถึงประชากรทั้งหมด กำหนดความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: เกณฑ์กำหนดระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น	แปลผล
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
ไม่เห็นด้วย	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1

3.6.2.การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน

เป็นการศึกษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ในการทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ผู้ตอบแบบสอบถามมีเพศชายและหญิงใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 51-60 ปี ในขณะที่กลุ่มอายุต่ำกว่า 30 ปี มีจำนวนน้อยที่สุด มีประสบการณ์ทำงาน 10 ปีขึ้นไป รองลงมาคือกลุ่มที่มีประสบการณ์ 5-10 ปี ขณะที่กลุ่มที่ต่ำกว่า 5 ปีมีจำนวนน้อยที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าส่วนมากเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การทำงานมายาวนาน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงาน/ข้าราชการ รองลงมาคือกลุ่มเจ้าของธุรกิจ/ธุรกิจส่วนตัว ขณะที่กลุ่มพนักงานบริษัทเอกชนมีจำนวนน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นผู้ที่ทำงานในภาครัฐ มีประสบการณ์ทำงานยาวนาน โดยส่วนมากมีการศึกษาสูงในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทตามลำดับ

4.2 ผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น

การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางไซเบอร์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.202 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.617 คะแนนแสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเห็นด้วยมาก กับพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยรวมแล้ว ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็น เห็นด้วยมาก กับทุกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางไซเบอร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความตระหนักและมาตรการด้านความปลอดภัยไซเบอร์ในองค์กรอยู่ในระดับที่ดี แต่ยังมีพื้นที่สำหรับการปรับปรุง

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น

หัวข้อ	Mean	SD	แปลผล
การรับรู้ภัยคุกคามทางไซเบอร์	3.431	1.170	เห็นด้วยมาก
พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ	4.202	.617	เห็นด้วยมาก
การฝึกอบรมและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์	3.699	.9657	เห็นด้วยมาก
การสื่อสารภายในองค์กร	3.546	1.067	เห็นด้วยมาก
วัฒนธรรมองค์กรที่สนับสนุนความปลอดภัยทางไซเบอร์	3.845	.856	เห็นด้วยมาก
การใช้มาตรการป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์	3.976	.860	เห็นด้วยมาก
การติดตามและตรวจสอบความปลอดภัยทางไซเบอร์	3.720	1.008	เห็นด้วยมาก
การลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร	3.431	1.170	เห็นด้วยมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise เพื่อค้นหาตัวแปรที่มีผลมากที่สุดจากตาราง Model Summary แสดงปัจจัยที่มีผลต่อเป้าหมายที่ศึกษา โดยใช้ตัวแปรพยากรณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละโมเดล สามารถสรุปผลได้ดังนี้ ค่าความสัมพันธ์และความสามารถในการอธิบายข้อมูล ค่า R เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเพิ่มตัวแปรพยากรณ์ในแต่ละโมเดล ค่า R Square เพิ่มขึ้นจาก .292 ในโมเดลที่ 1 และเป็น .304 ในโมเดลที่ 2 แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ที่เพิ่มเข้ามาช่วยอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ดีขึ้น

จากโมเดล Communication (การสื่อสารภายในองค์กร) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลมากที่สุด และการเพิ่ม Behavior

(พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ) ทำให้โมเดลดีขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่ได้เพิ่มความสามารถในการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.540[a]	.292	.290	.98567	.292	168.718	1	409	.000
2	.551[b]	.304	.301	.97841	.012	7.091	1	408	.008

a. Predictors: (Constant), Communication

b. Predictors: (Constant), Communication, Behavior

c. Dependent Variable: Reduce

ตารางนี้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในโมเดล โดยใช้ตัวแปรตามคือ Reduce (การลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร) และตัวแปรอิสระที่แตกต่างกันในแต่ละโมเดลโดยตัวแปร Communication (การสื่อสารภายในองค์กร) มีอิทธิพลสูงสุด ต่อ Reduce ในทุกโมเดล รองลงมาคือ Behavior (พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ) โดยค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่ามีความสำคัญทางสถิติ โดยผ่านการวัดMulticollinearity มีค่า Tolerance มากกว่า 0.2 และ VIF น้อยกว่า 5 จึงสรุปได้ว่าไม่มีปัญหา Multicollinearity [10]

ตารางที่ 4: ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
2	(Constant)	.562	.333		1.687	.092		
	Communication	.534	.050	.487	10.611	.000	.809	1.235
	Behavior	.232	.087	.122	2.663	.008	.809	1.235

a. Dependent Variable: Reduce

จากผลการวิเคราะห์สามารถสรุปสมการถดถอยเชิงเส้นในรูปแบบสูตรที่ใช้ ดังนี้

$$Y = a + b_1(X_1) + b_2(X_2)$$

$$Y = 0.562 + 0.534(X_1) + 0.232(X_2)$$

โดยที่

Y คือ การลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร

X_1 คือ การสื่อสารภายในองค์กร

X_2 คือ พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ

การสื่อสารภายในองค์กร เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร โดยมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติรองลงมาคือพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ

4.4 แนวทางในการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร

4.4.1 การสื่อสารภายในองค์กร

องค์กรควรมีการสื่อสารที่ดีด้านความปลอดภัยมั่นคงไซเบอร์ มีการเผยแพร่แนวทางในการปฏิบัติแผนการรับมือภัยคุกคามไซเบอร์ในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ควรมีการสร้างวัฒนธรรมในองค์กรที่ส่งเสริมให้บุคลากรในทุกระดับช่วยกันป้องกันข้อมูลสามารถถ่ายทอดความรู้ระหว่างกันในองค์กรได้ เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลภายในองค์กร [11]

4.4.2 พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ

บุคลากรควรมีพฤติกรรมการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศในองค์กร ที่ช่วยลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามต่าง ๆ องค์กรควรมีกระบวนการให้ความรู้ความตระหนักในความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศแก่บุคลากร และมีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่ามีมาตรการป้องกันที่เพียงพอ ทั้งหมดนี้จะช่วยลดความเสี่ยงจากพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ การรั่วไหลของข้อมูลและการถูกโจมตีทางไซเบอร์ [12]

5. สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษาผ่านแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยบุคลากรในองค์กรต่าง ๆ จำนวน 411 คน การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ทั้ง 7 ปัจจัยประกอบด้วย การรับรู้ภัยคุกคามทางไซเบอร์ พฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ การฝึกอบรมและการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์ การสื่อสารภายในองค์กร วัฒนธรรมองค์กรที่สนับสนุนความปลอดภัยทางไซเบอร์ การใช้มาตรการป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ และการติดตามและตรวจสอบความปลอดภัยทางไซเบอร์ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นทั้งชายและหญิงโดยส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ทำงานในภาครัฐเป็นระยะเวลายาวนานและการศึกษาสูง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการลดโอกาส

เกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ พบว่าองค์กรควรมีแนวทางดังนี้ การสื่อสารภายในองค์กรมีอิทธิพลมากที่สุด องค์กรควรมีการสื่อสารที่ดีด้านความปลอดภัยมั่นคงไซเบอร์ มีการเผยแพร่แนวทางในการปฏิบัติ แผนการรับมือภัยคุกคามไซเบอร์ในรูปแบบต่าง ๆ รองลงมาคือพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ องค์กรควรมีกระบวนการให้ความรู้ ความตระหนักในความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศแก่บุคลากร ช่วยลดความเสี่ยงจากพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ จะช่วยให้บุคลากรสามารถปฏิบัติตามมาตรการรักษาความปลอดภัยอย่างถูกต้อง

ผลการวิจัยพบว่าแนวทางในการลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กรที่มีผลมากที่สุดคือการสื่อสารภายในองค์กร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] และ [5] ว่าการสื่อสารที่ดีจะช่วยเพิ่มความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ มีผลต่อการสร้างความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ในองค์กร รวมทั้งงานวิจัยของ [6] และ [7] ยังสอดคล้องกับในส่วนของพฤติกรรมการใช้งานระบบสารสนเทศ ของบุคลากรในองค์กรมีความสำคัญเนื่องจากความมีส่วนร่วมของบุคลากรในทุกระดับส่งผลต่อการต่อต้านภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กร ซึ่งจะช่วยลดโอกาสเกิดภัยคุกคามทางไซเบอร์ในองค์กรมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ทรู ดิจิทัล อคาเดมี. (10 สิงหาคม 2566). [วารสารออนไลน์]. “6 การโจมตีทางไซเบอร์ (Cyber Attack) ที่ควรรู้จัก และวิธีรับมือ” [สืบค้นวันที่ 1 สิงหาคม 2567]. จาก https://www.truedigitalacademy.com/blog/6 - types-of-cyber-security-threats

[2] ราชกิจจานุเบกษา. (28 พฤษภาคม พ.ศ. 2562). พระราชบัญญัติ การรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ พ.ศ. 2562. เล่ม 136 ตอนที่ 69 ก

[3] กองแผนงาน กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (27 กุมภาพันธ์ 2567). [วารสารออนไลน์]. “Security Awareness ภัยใกล้ตัว (Cybersecurity Awareness and Cyber Streetwise)” [สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2567]. จาก https://planning.anamai.moph.go.th/th/km07/download?id=39031&mid=31847&mkey=m_document&lang=th&did=13539

[4] ฐิติมา ภู่ห้อย. (2564)."การสร้างกรอบวัฒนธรรมความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ในองค์กรสำหรับการเปลี่ยนผ่านทางความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์" สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[5] สุทธิพันธุ์ ชวลิตเลขา. (2565)."การเสริมสร้างความตระหนักรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์สำหรับบุคลากรในบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด" สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[6] วิทวัส สุขชีพ และ จรัญ แสนราช. (2566). “การตระหนักรู้ถึงภัยคุกคามและอาชญากรรมไซเบอร์ของผู้ใช้งาน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสถานศึกษา จังหวัดสุรินทร์” วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1.

[7] วิไล ฤทธิเดช และ สรวง รุ่งประกายพรรณ. (2566). “ความรู้ความตระหนัก และพฤติกรรมการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ของบุคลากรสาธารณสุขในประเทศไทย: กรณีศึกษาโรงพยาบาลพุทธโสธร” วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น. ปีที่ 17 ฉบับที่ 1.

[8] เมธาพร ธรรมศิริ และ ศิรภัสสรศ์ วงศ์ทองดี. (2565).“ความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามทางไซเบอร์ของบุคลากร ในบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในเขตกรุงเทพมหานคร” วารสารวิชาการไทยวิจัยและการจัดการ Thai Research and Management Journal ปีที่ 3 ฉบับที่ 2.

[9] ราชกิจจานุเบกษา. (วันที่ 30 มกราคม 2563). ประกาศสานักทะเบียนกลาง. จำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักร ตามหลักฐานการทะเบียนราษฎร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2563. เล่ม 137 ตอนพิเศษ 24 ง : 17-19.

[10] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010). Multivariate Data Analysis. 7th Edition, Pearson, New York.

[11] สมศิริ พันธุ์ศักดิ์ศิริ และ เสาวนีย์ สมันต์ตรีพร. (2566). “ภาวะวิกฤติของระบบสารสนเทศโรงพยาบาลสระบุรี” วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (ISSN: 2773-9775) ปีที่ 5 ฉบับที่ 1.

[12] นริส อุไรพันธ์ และ ณัชชา สมจันทร์. (2565). “ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย” วารสารสหวิทยาการเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ (ISSN: 2821-9708) ปีที่ 12 ฉบับที่ 1.

อุปสรรคและปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้งานเครือข่ายมืออาชีพออนไลน์: กรณีศึกษาของ LinkedIn

Barriers and Key Factors Influencing Resistance to the Adoption of Online Professional Networking Platform: A Case Study of LinkedIn

ธนัชพร เมฆขลา (Thanutchaporn Mekkala)[1] และปราโมทย์ ลือนาม (Pramote Luenam)[2]

[1]ภาควิชาบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ [2]ภาควิชาบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

[1]6520426017@stu.nida.ac.th, [2]Pramote@nida.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุปสรรคและปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้งานเครือข่ายมืออาชีพออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างรวบรวมข้อมูลด้วยการเลือกแบบง่าย จากกลุ่มประชากรที่เป็นผู้มีบัญชี LinkedIn และเคยมีการใช้งานแต่ยกเลิกการใช้งานไปแล้ว หรือยังคงใช้อยู่แต่มีประสบการณ์ที่ไม่ดี จำนวน 400 คน และนำข้อมูลวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม AMOS โดยใช้สมการเชิงโครงสร้าง เพื่อทดสอบสมมติฐานและวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยอุปสรรคด้านคุณค่ามีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อการต่อต้านการใช้ และมีอิทธิพลทางอ้อมอย่างมีนัยสำคัญต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn ผ่านความไม่ไว้วางใจ อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิมมีอิทธิพลทางตรง และมีอิทธิพลทางอ้อมอย่างมีนัยสำคัญต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn ผ่านความไม่ไว้วางใจ ในขณะที่อุปสรรคด้านการใช้งาน อุปสรรคด้านความเสี่ยง อุปสรรคด้านภาพลักษณ์ และลักษณะเฉพาะตัวของ LinkedIn ไม่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างมีนัยสำคัญต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn ผ่านความไม่ไว้วางใจ ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์กับผู้พัฒนาแพลตฟอร์มเครือข่ายมืออาชีพบนอินเทอร์เน็ตในการปรับปรุงและพัฒนาแพลตฟอร์มให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

คำสำคัญ: อุปสรรคต่อการยอมรับใช้งาน, ทฤษฎีการต่อต้านนวัตกรรม, เครือข่ายมืออาชีพออนไลน์

Abstract

The objective of this study is to identify the barriers and key factors that influence resistance to the adoption of an online professional networking platform. Purposive sampling was conducted among 400 LinkedIn users who had previously used the platform and either discontinued or continued using it despite negative experiences. The collected data were analyzed using structural equation modeling with the AMOS software to test the hypotheses and examine both direct and indirect effects. The results indicate that LinkedIn's value barrier has a significant direct influence on resistance to use and exerts a significant indirect influence through distrustfulness. The traditional barrier also shows a significant direct effect on resistance and a significant indirect effect via distrustfulness. However, the usage barrier, risk barrier, image barrier, and LinkedIn-specific obstacles do not exhibit a significant indirect influence on resistance through distrustfulness. These findings offer valuable insights for LinkedIn and other professional networking platform developers, aiding in enhancing services, improving platform design, and optimizing user experience.

Keywords: Barriers to Adoption, Innovation Resistance Theory, Online Professional Networking Platform.

1. บทนำ

LinkedIn คือแพลตฟอร์มเครือข่ายมืออาชีพบนอินเทอร์เน็ตที่ใหญ่ที่สุดในโลก เป้าหมายหลัก คือการเชื่อมโยงกับคนในวงการธุรกิจและอาชีพต่าง ๆ รวมถึงการสนับสนุนในการสร้างเครือข่ายการจ้างงานออนไลน์ [1] ผู้ใช้งานต้องใส่ข้อมูลส่วนบุคคลเป็นจำนวนมาก เช่น ชื่อ-นามสกุล ข้อมูลการติดต่อ วุฒิการศึกษา ประวัติการทำงาน วุฒิบัตร เป็นต้น ในช่วงหลัง ๆ มานี้เริ่มมีกระแสต่อต้านการใช้งาน LinkedIn เพิ่มมากขึ้น จากการศึกษางานวิจัยและรายงานข่าวที่เกี่ยวข้องพบว่า ส่วนใหญ่เป็นปัญหาความไม่มั่นใจในการใช้บริการ 5 ด้านดังนี้ (1) ความกังวลเรื่องความเป็นส่วนตัวข้อมูลอาจถูกนำไปใช้ในทางที่ผิด จากการที่มีการโจมตีบัญชี LinkedIn ของผู้ใช้หลายรายโดยแฮกเกอร์ทำการเปลี่ยนอีเมลที่เชื่อมโยงกับบัญชีเป็นอีเมลใหม่และเปลี่ยนรหัสผ่าน ทำให้เจ้าของบัญชีไม่สามารถกู้คืนการเข้าถึงได้ บางกรณีแฮกเกอร์ส่งข้อความเรียกค่าไถ่เพื่อแลกกับการคืนสิทธิ์การเข้าถึงบัญชี ในขณะที่บางบัญชีถูกลบออกไปโดยสิ้นเชิง การโจมตีเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อบัญชี LinkedIn จำนวนมาก และมีรูปแบบการดำเนินการที่คล้ายคลึงกัน แม้ว่ามูลเหตุของการโจมตีจะยังไม่ชัดเจน แต่การสูญเสียบัญชี LinkedIn ซึ่งเป็นเครือข่ายมืออาชีพ อาจส่งผลกระทบอย่างมากต่อผู้ใช้ [2] นอกจากนั้นการขูดข้อมูล (Scraping) โดยใช้บอทอัตโนมัติเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลสาธารณะ คุกคามความเป็นส่วนตัวของสมาชิก นำข้อมูลของสมาชิกนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาต แม้ว่าการ Scraping สามารถทำได้โดยชอบด้วยกฎหมาย [3] แต่ก็ทำให้ผู้ใช้งานบางรายรู้สึกถึงไม่ปลอดภัยของข้อมูลและเกิดความกังวลไม่อยากเข้าใช้งาน (2) ปัญหาการถูกคุกคามหรือกลั่นแกล้งทางออนไลน์ การถูกส่งข้อความที่ไม่เหมาะสม หยาบคาย อนาจาร จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้งาน LinkedIn ที่เป็นผู้หญิงในสหรัฐอเมริกาจำนวน 1,000 คน ของเว็บไซต์พาสปอร์ตโฟโต้ (Passport Photo) พบว่ามีกลุ่มคนที่ใช้งานผิดวัตถุประสงค์โดยใช้ LinkedIn ในการหาคู่เดต 74% มีการใช้งาน LinkedIn น้อยลง หลังจากเจอกับพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ผู้ใช้งานคนอื่น ๆ 91% ได้รับข้อความในเชิงโรแมนติก หรือข้อความที่ไม่เหมาะสม 43% กดรายงานพฤติกรรมการใช้งาน LinkedIn ที่ไม่เหมาะสม [4] (3) วัฒนธรรมการอวดบนแพลตฟอร์ม ผู้ใช้มักโพสต์เกี่ยวกับความสำเร็จ รางวัล หรือการเลื่อนตำแหน่ง ซึ่งอาจสร้างความรู้สึกเปรียบเทียบและท้อใจ [5] (4) บัญชีปลอมแปลงและเต็มไปด้วยข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ สร้างความกังวลเกี่ยวความน่าเชื่อถือของข้อมูลบนแพลต์ฟอร์มนี้ แม้ว่าทาง LinkedIn จะมีการดำเนินมาตรการเพื่อต่อสู้กับบัญชีปลอมแปลงและสแปม ปัญหาดังกล่าวยังมีอยู่ เพราะการสมัครบัญชีทำได้ง่าย [6] เอฟบีไอรายงานว่า มีการสร้างบัญชีปลอมใน LinkedIn โดยมิจฉาชีพหลอกให้ลงทุน Cryptocurrency ในรูปแบบการสร้างโปรไฟล์ปลอมที่ดูน่าเชื่อถือ โดย LinkedIn ได้ลบบัญชีปลอมไปแล้วมากกว่า 32 ล้านบัญชี และได้พัฒนาระบบอัตโนมัติสำหรับการตรวจจับบัญชีปลอมได้ในระดับ 96% และตรวจจับบัญชีหลอกลวงสแปมได้ 99.1% [7] (5) จำนวนการโฆษณาที่มากขึ้นบนแพลตฟอร์ม ซึ่งส่งผลให้ประสบการณ์การ ใช้งานไม่ราบรื่นเท่าที่ควร ผู้ใช้งานบางคนรู้สึกว่าโฆษณาที่มากเกินไปทำให้ฟีดเนื้อหาดูรก รวมทั้งไม่เกี่ยวข้องกับความสนใจหรืออาชีพของผู้ใช้งาน ยากที่จะหาข้อมูลที่มีคุณค่าจริง ๆ [8]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน LinkedIn ที่ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของความสำเร็จ ความนิยม หรือการยอมรับการใช้งาน ทั้งที่ความเป็นจริงแล้ว มีผู้ใช้งานจำนวนมากที่ประสบปัญหาการใช้งาน และยกเลิกการใช้งานจำนวนมาก หรือบางส่วนที่ยังใช้อยู่แต่มีประสบการณ์ไม่ดี จากถูกคุกคามละเมิดทางเพศ การนำข้อมูลส่วนบุคคลนำไปใช้ในทางที่มิชอบ การไม่มีความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล การใช้งานระบบที่ซับซ้อนและยากเกินไป ขั้นตอนการตั้งค่า การแปลภาษาไทยที่ไม่สอดคล้องกับผู้ใช้งาน เป็นต้น รวมทั้งการที่ผู้ใช้งานในประเทศไทยอาจมีความรู้สึกว่าการใช้งานเว็บไซต์การจ้างงานออนไลน์อื่น ๆ เช่น JobThai, JobsDB สะดวก และมีประสิทธิภาพดีกว่าทำให้ผู้ใช้หลายคนต่อต้าน หรือตัดสินใจเลิกใช้ LinkedIn ซึ่งในประเด็นนี้มีงานศึกษาน้อยมาก การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งแสวงหาคำตอบ

สำคัญเกี่ยวกับปัจจัยและอุปสรรคต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการต่อต้านการใช้งาน LinkedIn ทั้งนี้เพื่อค้นหาแนวทางหรือโอกาสใหม่ ๆ ในการปรับปรุงบริการของแพลตฟอร์ม LinkedIn ให้ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานระบบ และเป็นประโยชน์ต่อผู้พัฒนาแพลตฟอร์มเครือข่ายมืออาชีพออนไลน์ในรูปแบบอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยนำทฤษฎีการต่อต้านนวัตกรรม (Innovation Resistance Theory: IRT) [9] โดย Sheth และ Stellner ใน ปี 1979 โดยมุ่งเน้นที่การทำความเข้าใจว่าทำไมผู้บริโภคจึงต่อต้านการยอมรับนวัตกรรมใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ ทฤษฎีนี้นำเสนอถึงอุปสรรคและสาเหตุของการไม่ยอมรับนวัตกรรมของผู้ใช้กลุ่มผู้ใช้งานที่มีบัญชี LinkedIn ยกเลิกการใช้งานไปแล้วหรือยังใช้อยู่แต่มีประสบการณ์ไม่ดี ซึ่งเกิดได้จากความขัดแย้งและการเปลี่ยนแปลงของการใช้นวัตกรรมนั้น [10] อุปสรรคทั้ง 5 ประกอบด้วย (1) อุปสรรคด้านการใช้งาน (Usage Barrier: UB) ที่เกิดจากการสมัครเข้าใช้งาน สร้างโปรไฟล์ เช่น ประสบการณ์ ทักษะ การศึกษาฟังก์ชันการใช้งานมีความยุ่งยาก หรือการออกแบบระบบขัดกับนิสัยการใช้งาน การประเมินปัจจัยนี้พิจารณาจากความยากและความซับซ้อน ขั้นตอนในการใช้งานที่ไม่ชัดเจน และการเพิ่มข้อมูลมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก (2) อุปสรรคด้านคุณค่า (Value Barrier: VB) ที่เกิดจากการรับรู้ถึงคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้รับจาก LinkedIn ไม่เหมาะสมกับศักยภาพที่ได้รับเมื่อเทียบกับการใช้งานเว็บไซต์การจ้างงานออนไลน์อื่น ปัจจัยนี้ประเมินโดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ราคาสมัครสมาชิกพรีเมียมที่เกิดขึ้นคุ้มค่าเมื่อเทียบกับคุณภาพหรือฟังก์ชันที่ได้รับมา และความสามารถในการจัดการและควบคุมการเงิน (3) อุปสรรคด้านความเสี่ยง (Risk Barrier: RB) คือ ระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นนวัตกรรมนั้น ๆ ปัจจัยนี้ประเมินโดยพิจารณาจากการสมัครใช้ LinkedIn Premium อาจไม่คุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับฟังก์ชันที่ได้รับ ความเสี่ยงที่ข้อมูลการชำระเงินจะรั่วไหลไปสู่บุคคลอื่นที่ไม่พึงประสงค์ ความเสี่ยงจากการได้รับการติดต่อหรือการเชื่อมต่อที่ไม่เป็นมืออาชีพหรือหลอกลวง และประสบการณ์เชิงลบในอดีต (Negative Experiences) การเคยเจอประสบการณ์ไม่ดี เช่น การถูกหลอกลวงหรือได้รับข้อความที่ไม่เหมาะสม อาจส่งผลให้เกิดความไม่ไว้วางใจ (4) อุปสรรคด้านภาพลักษณ์ (Image Barrier: IB) เป็นอุปสรรคด้านภาพลักษณ์ที่เกี่ยวกับตัวตนนวัตกรรม ความรู้สึกที่ผู้ใช้งานมีต่อนวัตกรรม เช่น ตรายี่ห้อ ประเภทเว็บไซต์ ฟังก์ชันการใช้งาน ความน่าเชื่อถือในด้านการเสนอโอกาสอาชีพหรือการแนะนำบุคคลากร ปัจจัยนี้ประเมินโดยพิจารณาจากภาพลักษณ์ในด้านต่างๆ ที่ผู้ใช้งานมีต่อ LinkedIn (5) อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิม (Traditional Barrier: TB) หมายถึง อุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงนวัตกรรมที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน ปัจจัยนี้ประเมินจากพฤติกรรมการเลือกใช้งานเว็บไซต์การจ้างงานออนไลน์อื่นๆ ในประเทศไทย เช่น JobThai, JobsDB, JOBBKK, Indeed Thailand, JobTH, Job,CareerJet Thailand, WorkVenture เปรียบเทียบกับ LinkedIn โดยพิจารณาจากความชอบ ความคุ้นเคย และประสบการณ์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้เพิ่มตัวแปรลักษณะเฉพาะตัวของ LinkedIn (LinkedIn-Specific Obstacles: LSO) บางฟีเจอร์ ที่อาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (Resistance to Use of LinkedIn: RL) ได้แก่ (1) ฟีเจอร์ที่แสดงจำนวนผู้สมัครงานสำหรับตำแหน่งเดียวกันอาจทำให้ผู้ใช้งานบางคนรู้สึกกดดันและลดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง (Job Application Tracking and Visibility) (2) ความจำกัดในการแสดงตัวตน (Limited Personalization) เนื่องจาก LinkedIn มีโครงสร้างที่เป็นมาตรฐาน ผู้ใช้งานอาจมองว่าฟีเจอร์นี้ทำให้โปรไฟล์ของทุกคนเหมือนกัน และไม่สามารถแสดงตัวตนได้อย่างแท้จริง (3) ฟีเจอร์ฟีดข่าวที่แสดงเนื้อหาตามอัลกอริทึม (Algorithm-Driven Content) มักแสดงโพสต์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายมืออาชีพ (4) การรับการแจ้งเตือนอย่างต่อเนื่อง (Notifications and Endorsements) เช่น การรับ Endorsements หรือการขอเชื่อมต่อจากคนที่ไม่รู้จัก

อาจสร้างความรำคาญให้กับผู้ใช้งาน (5) ความซับซ้อนในการปรับแต่งโปรไฟล์ให้โดดเด่น (Complexity of Profile Optimization) ผู้ใช้งานต้องเข้าใจใน **Search Engine Optimization (SEO)** เช่น การใช้คำสำคัญ (Keywords) เพื่อให้โปรไฟล์ถูกค้นพบได้ง่าย

ความไม่ไว้วางใจ (Distrustfulness: DT) หมายถึง การไม่เชื่อถือหรือไม่ไว้วางใจในการนำ LinkedIn มาใช้งาน เนื่องจากข่าวเชิงลบ หรือประสบการณ์ไม่ดีจากการใช้งาน วัดค่าได้จาก (1) ความรู้สึกถึงความไม่น่าเชื่อถือของแพลตฟอร์ม (Platform Incredibility) จากการถูกคุกคามหรือพบพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมจากผู้ใช้งานอื่น (2) ความกังวลจากข่าวในเชิงลบ (Concerns from Negative News) จากข่าว หรือสื่อสังคมรอบตัว (3) ความไม่มั่นใจในการนำมาใช้งาน **(Uncertainty in Usage)** จากมุมมองว่า LinkedIn เป็นแพลตฟอร์มที่สร้างแรงกดดันทางสังคม เช่น การเปรียบเทียบความสำเร็จ (4) ความไม่ไว้วางใจในความปลอดภัย (Distrust in Security) จากความกังวลข้อมูลผู้ใช้งานรั่วไหล หรือการนำข้อมูลส่วนบุคคลไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาต

การต่อต้านการใช้ LinkedIn (Resistance to Use of LinkedIn: RL) หมายถึงพฤติกรรม ความรู้สึก หรือเหตุผลที่บุคคลเลือกที่จะไม่ใช้หรือมีความลังเลในการใช้ LinkedIn วัดค่าได้จาก (1) การไม่เห็นความจำเป็น (Perceived Lack of Value) คิดว่าเครือข่ายส่วนตัวหรือช่องทางอื่นมีประสิทธิภาพมากกว่า (2) ความถี่ในการเข้าใช้งานที่ลดลง (Decreasing Frequency of Usage) (3) ความรู้สึกลังเลที่จะนำมาใช้งาน (Hesitation to Use) (4) ความรู้สึกอยากยกเลิกบัญชีใช้งาน (Desire to Deactivate Account)

3. วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษาแนวคิดและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถกำหนดกรอบแนวความคิดของการวิจัยที่ ดังแสดงในภาพที่ 1 และกำหนดเป็นสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 1 (H1): อุปสรรคด้านการใช้งานของ LinkedIn (UB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)

สมมติฐานที่ 2 (H2): อุปสรรคด้านคุณค่าของ LinkedIn (VB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)

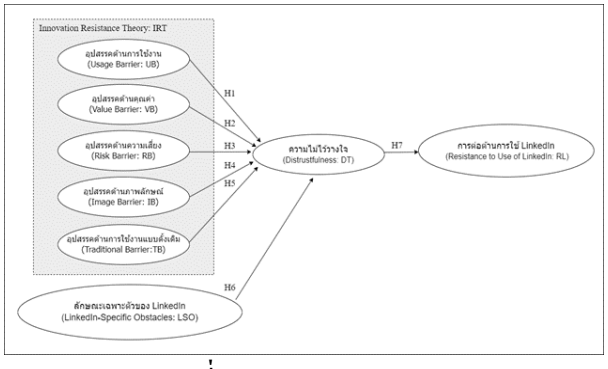
สมมติฐานที่ 3 (H3): อุปสรรคด้านความเสี่ยงของ LinkedIn (RB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)

สมมติฐานที่ 4 (H4): อุปสรรคด้านภาพลักษณ์ ของ LinkedIn (IB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)

สมมติฐานที่ 5 (H5): อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิม (TB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)

สมมติฐานที่ 6 (H6): ลักษณะเฉพาะตัวของ LinkedIn (LSO) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)

สมมติฐานที่ 7 (H7): ความไม่ไว้วางใจของผู้ใช้งาน (DT) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL)



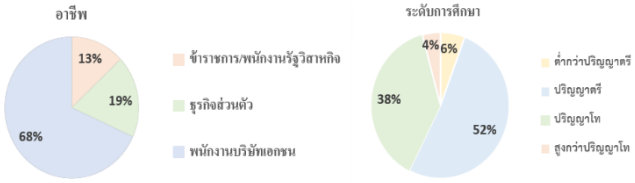
ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

งานศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ในเดือนมกราคม 2568 รวบรวมข้อมูลด้วยการเลือกแบบง่ายจากประชากรคือกลุ่มผู้ใช้งานที่มีบัญชี LinkedIn ที่เคยมีประสบการณ์การใช้งาน LinkedIn แต่ยกเลิกใช้งานไปแล้ว หรือยังใช้อยู่แต่มีประสบการณ์ไม่ดี ผู้วิจัยใช้โปรแกรม G*Power ในการคำนวณขนาดของตัวอย่าง โดยกำหนดค่าเพาเวอร์ (1-β) เท่ากับ 0.95 ค่าอัลฟา (α) เท่ากับ 0.05 จำนวนตัวแปรทำนายเท่ากับ 8 ตัวแปร ขนาดของอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.028 ผลที่ได้คือขนาด

ของตัวอย่างเท่ากับ 388 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับจำนวนขนาดตัวอย่างเพิ่มเติมเป็น 400 ตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยด้วยโปรแกรม SPSS และ AMOS และการวิเคราะห์ผลด้วยตัวแบบสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) เพื่อหาความสัมพันธ์แบบเหตุและผล (Causality) และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (Latent Variables) (1) อุปสรรคด้านการใช้งาน (UB) ขั้นตอนการสมัครเข้าใช้งานหรือสร้างเครือข่ายบน LinkedIn มีความยุ่งยาก และไม่สอดคล้องกับนิสัยการใช้งาน ฟังก์ชันการค้นหางาน (Job Search) มีความยุ่งยากและไม่สอดคล้องกับนิสัยการใช้งาน (2) อุปสรรคด้านคุณค่า (VB) LinkedIn มีฟีเจอร์ การสร้างเครือข่าย การค้นหางาน การแนะนำงาน ที่ใช้งานได้ดี และสะดวกกว่าเว็บเครือข่ายการจ้างงานออนไลน์อื่น ๆ ในประเทศไทย LinkedIn ช่วยเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาตนเอง (เช่น การเรียนรู้หรือสร้างโอกาสทางธุรกิจ) ได้ดีกว่าแพลตฟอร์มอื่น (3) อุปสรรคด้านความเสี่ยง (RB) กังวลว่าข้อมูลส่วนตัวในโปรไฟล์อาจถูกนำไปใช้ในทางที่ไม่เหมาะสม และรู้สึกว่า LinkedIn ต้องการมาตรการเพิ่มเติมในการรับรองความปลอดภัยของแพลตฟอร์ม เช่น การยืนยันตัวตนผู้ใช้ (4) อุปสรรคด้านภาพลักษณ์ (IB) ฟังก์ชันฟีเจอร์บางอย่าง ทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าภาพลักษณ์ของแพลตฟอร์มไม่ตรงกับความคาดหวัง เช่น ฟีเจอร์ InMail หรือ LinkedIn Premium คิดว่างานที่ปรากฏบน LinkedIn มาจากบริษัทที่น่าเชื่อถือ (5) อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิม (TB) รู้สึกคุ้นเคยกับการใช้งานเว็บเครือข่ายการจ้างงานออนไลน์ในประเทศไทยมากกว่า LinkedIn รู้สึกสะดวกในการใช้เว็บเครือข่ายการจ้างงานออนไลน์ในประเทศไทยมากกว่า LinkedIn รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variables) ในการทดสอบสมมติฐานจะทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

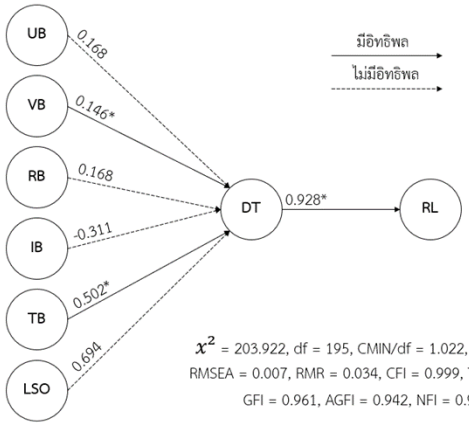
ตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 400 คน จากข้อมูลของคุณสมบัติผู้ตอบแบบสอบถามจะสามารถเชื่อมั่นได้ว่าให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มผู้ใช้งานที่มีบัญชี LinkedIn ที่เคยมีประสบการณ์การใช้งาน LinkedIn แต่ยกเลิกใช้งานไปแล้ว หรือยังใช้อยู่แต่มีประสบการณ์ไม่ดี โดยส่วนใหญ่เป็นคนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี 52% ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน 68%



ภาพที่ 2: ภาพรวมลักษณะสำคัญของตัวอย่าง

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการวิเคราะห์โมเดลอุปสรรคและปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้งานเครือข่ายมืออาชีพออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม AMOS พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่น่าพอใจ โดยมีค่าดัชนีชี้วัดความสอดคล้องของโมเดลดังนี้: $\chi^2 = 62.707$, $df = 59$, $CMIN/df = 1.063$, $p\text{-value} = 0.346$, $RMSEA = 0.013$, $RMR = 0.008$, $CFI = 0.981$, $TLI = 0.997$, $GFI = 0.981$, $AGFI = 0.956$ และ $NFI = 0.978$ โดยค่าดัชนีดังกล่าวเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ กล่าวคือ ค่า CMIN/df น้อยกว่า 2 แสดงถึงความกลมกลืนของโมเดล ค่า RMSEA และ RMR น้อยกว่า 0.08 แสดงว่าโมเดลมีค่าคลาดเคลื่อนต่ำ ค่า GFI, NFI, TLI และ CFI มากกว่า 0.90 แสดงถึงความสอดคล้องที่ดีระหว่างโมเดลกับข้อมูลจริง



ภาพที่ 3: สัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐานของโมเดล

ตารางที่ 1 ค่าอิทธิพล (Standardized Estimates) ทางตรง ทางอ้อม และโดยรวมของตัวแปรสาเหตุต่อตัวแปรตาม

ตัวแปรผล	อิทธิพล	ตัวแปรสาเหตุ						
		LSO	TB	RB	VB	UB	IB	DT
DT	DE	0.694	0.502*	0.168	0.146*	0.168	-0.311	
	IE	-	-	-	-	-	-	
	TE	0.694	0.502*	0.168	0.146*	0.168	-0.311	
RL	DE	-	-	-	-	-	-	.928*
	IE	0.644*	0.465*	0.156	0.136*	0.156	-0.288	-
	TE	0.644*	0.465*	0.156	0.136*	0.156	-0.288	.928*

หมายเหตุ *p ≤ 0.050, **p ≤ 0.010, ***p ≤ 0.001, DE = Direct Effect, IE = Indirect Effect, TE = Total Effect

จากการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม ค่าที่แสดงในตารางที่ 1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐาน (Standardized Path Coefficients) ซึ่งช่วยให้สามารถเปรียบเทียบอิทธิพลสัมพัทธ์ของตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวได้โดยตรง จากการวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้าง พบว่าความไม่ไว้วางใจ (DT) มีอิทธิพลทางตรงต่อ การต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอิทธิพลทางตรง (DE) และอิทธิพลรวม (TE) เท่ากับ 0.928 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก สะท้อนว่า เมื่อผู้ใช้มีความไม่ไว้วางใจต่อแพลตฟอร์ม LinkedIn เพิ่มขึ้น จะยิ่งส่งผลให้เกิดการต่อต้านการใช้งานแพลตฟอร์มอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณา อิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรความไม่ไว้วางใจ (DT) พบว่า ลักษณะเฉพาะตัวของ LinkedIn (LSO) มีค่าอิทธิพลทางอ้อมสูงที่สุดที่ 0.644 (IE, TE = 0.644) และมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือ อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิม (TB) ซึ่งมีค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.465 และ อุปสรรคด้านคุณค่า (VB) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.136 โดยทั้งสองตัวแปรนี้มีอิทธิพลทางอ้อมที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ อุปสรรคด้านการใช้งาน (UB), อุปสรรคด้านความเสี่ยง (RB) และ อุปสรรคด้านภาพลักษณ์ (IB) แม้จะส่งผลทางอ้อมต่อ RL ผ่าน DT แต่ไม่พบความมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจนในโมเดลนี้

ผลลัพธ์ที่ได้นำมาสรุปเป็นผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐาน	ค่าอิทธิพล	ค่า P	ผลการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1 : อุปสรรคด้านการใช้งานของ LinkedIn (UB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)	0.168	0.061	ปฏิเสธ
สมมติฐานที่ 2 : อุปสรรคด้านคุณค่าของ LinkedIn (VB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)	0.146	<0.050	ยอมรับ
สมมติฐานที่ 3 : อุปสรรคด้านความเสี่ยงของ LinkedIn (RB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)	0.168	0.360	ปฏิเสธ
สมมติฐานที่ 4 : อุปสรรคด้านภาพลักษณ์ ของ LinkedIn (IB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)	-0.311	0.218	ปฏิเสธ
สมมติฐานที่ 5 : อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิม (TB) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)	0.502	<0.050	ยอมรับ
สมมติฐานที่ 6 : ลักษณะเฉพาะตัวของ LinkedIn (LSO) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL) ผ่านความไม่ไว้วางใจ (DT)	0.694	0.056	ปฏิเสธ
สมมติฐานที่ 7 : ความไม่ไว้วางใจของผู้ใช้งาน (DT) มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้ LinkedIn (RL)	0.928	<0.050	ยอมรับ

5. สรุป

จากการศึกษาเรื่องอุปสรรคและปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการต่อต้านการใช้งานเครือข่ายมืออาชีพออนไลน์ กรณีศึกษาของ LinkedIn นี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่าความไม่ไว้วางใจมีอิทธิพลทางตรงต่อการต่อต้านการใช้งาน LinkedIn อย่างมีนัยสำคัญ ด้วยค่าอิทธิพลสูงถึง 0.928 สะท้อนให้เห็นว่าประเด็นความไม่ไว้วางใจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ใช้ต่อต้านการใช้งานแพลตฟอร์มนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า ผู้ใช้งานไม่มั่นใจว่า LinkedIn จะมีมาตรการป้องการผู้ใช้งานจากการถูกคุกคามได้ และไม่ไว้วางใจในการใช้งาน LinkedIn ในงานวิจัยของ Shin [10] และ Lankton and McKnight]11[ที่พบว่าความไว้วางใจด้านความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวมีอิทธิพลอย่างมากต่อความตั้งใจในการใช้งานแพลตฟอร์มออนไลน์อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้ให้บริการควรพัฒนาและปรับปรุงการบริการให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อผู้ใช้งานมั่นใจได้มากขึ้นและลดการต่อต้าน ดังนี้ (1) ระบบยืนยันตัวตนที่เข้มงวดขึ้น

)Enhanced Identity Verification) เช่น สามารถยืนยันตัวตนผ่านเอกสารทางการ เช่น บัตรประชาชน หนังสือเดินทาง (2) ระบบวิเคราะห์**พฤติกรรมที่ผิดปกติในเชิงลึก** เช่น การส่งข้อความซ้ำๆ การเพิ่มเครือข่ายเร็วเกินไป หรือรูปโปรไฟล์ที่อาจสร้างจากเอไอ (3) ระบบแจ้งเตือนบัญชีปลอมให้ผู้ใช้ทราบทางเบอร์โทรศัพท์มือถือ (4) ระบบเตือนเมื่อมีบัญชีที่ใช้ชื่อ รูปภาพ หรือข้อมูลคล้ายกันกับบัญชีของผู้ใช้งานา (5) ระบบรายงานบัญชีปลอม สำหรับบัญชีที่ถูกรายงานซ้ำ ๆ จากผู้ใช้หลายคน (6) ระบบตรวจสอบเครือข่ายก่อนรับคำเชื่อมต่อ ฟีเจอร์คะแนนความน่าเชื่อถือ (Trust Score) ที่แสดงระดับความน่าเชื่อถือของบัญชี เช่น คะแนนพฤติกรรมดี มีประวัติถูกแจ้งเตือน ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าบัญชีที่กำลังจะรับเป็นเครือข่ายมีความเชื่อมโยงกับบัญชีต้องสงสัยหรือไม่ (7) ระบบตรวจจับลิงก์อันตรายในข้อความและโพสต์ เช่น ฟิชชิ่ง หรือมัลแวร์ (8) ระบบแจ้งเตือนลิงก์ที่น่าสงสัย ก่อนให้ผู้ใช้กด (9) แผงควบคุม **(Dashboard) แสดงจำนวนบัญชีปลอมที่ถูกลบออก** ให้ผู้ใช้เห็นถึงความโปร่งใส

อุปสรรคด้านคุณค่ามีอิทธิพลทางอ้อมต่อการต่อต้านการใช้งาน LinkedIn อย่างมีนัยสำคัญ การที่ผู้ใช้รับรู้ว่าคุณค่าที่ได้รับจาก LinkedIn มีฟีเจอร์ การสร้างเครือข่าย การค้นหางาน การแนะนำงาน ที่ใช้งานได้ดี และสะดวกกว่าเว็บเครือข่ายการจ้างงานออนไลน์อื่น ๆ ในประเทศไทย และช่วยเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาตนเอง เช่น การเรียนรู้หรือสร้างโอกาสทางธุรกิจได้ดีกว่าแพลตฟอร์มอื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lian and Yen]12] ที่พบว่าอุปสรรคด้านคุณค่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้ต่อต้านการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ โดยเฉพาะเมื่อผู้ใช้ไม่เห็นความคุ้มค่า ดังนั้นผู้ให้บริการควรพิจารณาพัฒนาและปรับปรุงการบริการของแพลตฟอร์ม โดยเพิ่มคุณค่าที่ชัดเจนใน 3 ด้านหลัก (1) เพิ่มคุณค่าในการหางานและสร้างโอกาสอาชีพ โดยการปรับการจับคู่งานด้วยเอไอ)AI-Powerered Job Matching(เพิ่มคะแนนความพร้อมในการทำงาน (Job Readiness Score(ให้ผู้สมัครเห็นโอกาสในการได้งาน และเพิ่มฟีเจอร์วิดีโอแนะนำตัว **(2)** เพิ่มคุณค่าในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะ โดยเพิ่มฟีเจอร์ การให้คำปรึกษาและแนะแนวอาชีพ (Mentorship &Career Guidance((3) เพิ่มคุณค่าในการสร้างเครือข่ายมืออาชีพ อาจโดยการเพิ่มความสนุกในการใช้งานให้ผู้ใช้สะสมเหรียญ (LinkedIn Badges) เมื่อมีส่วนร่วมสูง หรือช่วยเหลือผู้อื่นในชุมชน มีระบบการรับรองความเชี่ยวชาญ (Professional Endorsement) ที่แม่นยำให้การรับรองทักษะของผู้ใช้มีน้ำหนักมากขึ้น โดยให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมเดียวกันเป็นผู้รับรอง

อุปสรรคด้านการใช้งานแบบดั้งเดิม มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการต่อต้านการใช้งาน LinkedIn อย่างมีนัยสำคัญเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงนวัตกรรมที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน ปัจจัยนี้ประเมินจากพฤติกรรมการเลือกใช้งานเว็บไซต์การจ้างงานออนไลน์อื่น ๆ ในประเทศไทยเปรียบเทียบกับ LinkedIn โดยพิจารณาจากความชอบความคุ้นเคย ประสบการณ์ ผู้ใช้รู้สึกคุ้นเคยกับการใช้งานและสะดวกในการใช้เว็บเครือข่ายจ้างงานออนไลน์ในประเทศไทยมากกว่า LinkedIn สอดคล้องกับงานวิจัยของ Davis]13] **การยอมรับเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้ใช้ และการเลือกใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัล** ดังนั้นผู้ให้บริการควรพิจารณาพัฒนาและปรับปรุงการบริการของแพลตฟอร์มให้ใช้งานง่ายขึ้น ใกล้เคียงกับพฤติกรรมการใช้งานที่คนไทยคุ้นเคย ดังนี้ (1) **ปรับปรุง UX/UI ให้เป็นมิตรกับผู้ใช้ไทย เช่น ปรับหน้า ค้นหางาน ให้ใช้งานง่ายขึ้น ให้เรียบง่ายและคล้ายกับแพลตฟอร์มหางานไทย** เพิ่ม**ตัวกรองงาน**ที่ละเอียดขึ้น เช่น เงินเดือน ประสบการณ์ ประเภทงาน เพิ่มปุ่ม **"สมัครด่วน"** ให้เหมือน JobsDB หรือ JobThai (2) **พัฒนา LinkedIn ให้รองรับภาษาไทยเต็มรูปแบบ และเข้าใจคีย์เวิร์ดภาษาไทย** ได้ดีขึ้น **ปรับโครงสร้างการสมัครงานให้เหมาะกับคนไทย** ให้ผู้ใช้ **แนบประวัติการทำงานและไฟล์เอกสารได้ง่ายขึ้น (3) ทำให้ LinkedIn เป็นแพลตฟอร์มที่จำเป็นสำหรับการหางานในไทย เช่น** จัดงานนัดพบแรงงาน (**LinkedIn Job Fair)** เพิ่ม**ข้อมูลแนวโน้มตลาดงานไทย** เพิ่มเส้นทางอาชีพ **(Career Roadmap) ให้ผู้ใช้เห็นแผนพัฒนาอาชีพที่ชัดเจน** หากสามารถพัฒนาฟีเจอร์เหล่านี้ได้ จะช่วยให้คนไทยยอมรับแพลตฟอร์มได้ง่ายขึ้น

สำหรับลักษณะเฉพาะตัวของ LinkedIn (LSO) จะมีค่าอิทธิพลทางอ้อมสูงที่สุด แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากผู้ใช้งานอาจเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในด้านความหลากหลายของกลุ่มผู้ใช้ ความไม่ชัดเจนในการวัดผลปัจจัยด้านประสบการณ์ผู้ใช้ และความคุ้นเคยกับแพลตฟอร์มอื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วในตลาด มากเท่ากับประเด็นคุณค่าและการใช้งานแบบดั้งเดิม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มการวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์ หรือคำพูดที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อเสริมมิติของการวิเคราะห์ให้ลึกซึ้งและมีชีวิตชีวามากขึ้น และอาจพิจารณาเพิ่มปัจจัย “แรงกดดันทางสังคม” หรือ “อิทธิพลจากเพื่อ” (Peer Influence) เป็นตัวแปรเพิ่มเติม เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวอาจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของผู้เข้าร่วม โดยเฉพาะในบริบทที่มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Amalia, "90+ สถิติ LinkedIn 2024 ที่น่ารู้ – รายได้ ผู้ใช้ และอื่นๆ," *Business2Community*, [Online]. Available: https://www.business2community.com/th-th/statistics/linkedin-statistics. [Accessed: Apr. 5, 2025].

[2] C. Tayer, "LinkedIn accounts under attack," *Cyberint*, [Online]. Available: https://cyberint.com/blog/research/linkedin-accounts-under-attack-how-to-protect-yourself. [Accessed: Apr. 5, 2025].

[3] H. L. J. Berzon, *HiQ Labs, Inc., Plaintiff-Appellee v. LinkedIn Corporation*, United States Court of Appeals for the Ninth Circuit, United States, 2022.

[4] M. Woolf, "Is LinkedIn the new Tinder? [2023 Study]," *Passport-Photo.online*, Jun. 13, 2023. [Online]. Available: https://passport-photo.online/blog/is-linkedin-the-new-tinder/. [Accessed: Apr. 5, 2025].

[5] LinkedInLunatics, "What with all the humble bragging on LinkedIn lately?," *Reddit*, [Online]. Available: https://www.reddit.com/r/LinkedInLunatics/comments/npwg3r/what_with_all_the_humble_bragging_on_linkedin/. [Accessed: Apr. 5, 2025].

[6] B. Violino, "LinkedIn has a fake account problem it’s trying to fix. Real users are part of the solution," *CNBC*, Dec. 10, 2022. [Online]. Available: https://www.cnbc.com/2022/12/10/not-just-twitter-linkedin-has-fake-account-problem-its-trying-to-fix.html. [Accessed: Apr. 5, 2025].

[7] S. Zaveri and Y. Khorram, "FBI says fraud on LinkedIn a ‘significant threat’ to platform and consumers," *CNBC*, Jun. 17, 2022. [Online]. Available: https://www.cnbc.com/2022/06/17/fbi-says-fraud-on-linkedin-a-significant-threat-to-platform-and-consumers.html

[8] M. Osman, "Mind-blowing LinkedIn statistics and facts," *Kinsta*, [Online]. Available: https://kinsta.com/blog/linkedin-statistics/. [Accessed: Apr. 5, 2025].

[9] J. N. Sheth and W. H. Stellner, *Psychology of innovation resistance: The less developed concept (LDC) in diffusion research*. Urbana, IL: College of Commerce and Business Administration, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1979.

[10] D.-H. Shin, "The effects of trust, security and privacy in social networking: A security-based approach to understand the pattern of adoption," *Interacting with Computers*, vol. 22, no. 5, pp. 428–438, 2010.

[11] D. H. McKnight and N. K. Lankton, "What does it mean to trust Facebook?: Examining technology and interpersonal trust beliefs," *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, vol. 42, no. 2, pp. 32–54, 2011.

[12] J.-W. Lian and D. C. Yen, "Online shopping drivers and barriers for older adults: Age and gender differences," *Computers in Human Behavior*, vol. 37, pp. 133–143, 2014.

[13] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technolo gy," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319-340, 1989.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้บริการเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ของผู้บริโภคในร้านค้าปลีกในประเทศไทย

Factors Influencing Consumers' Intention to Use Self-Checkout Machines in Retail Stores in Thailand

ภัณฑิรา เหรียญประเสริฐ (Phanthira Reanprasert)[1] และปราโมทย์ ลือนาม (Pramote Luenam)[2]
สาขาบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
[1]6520426012 @stu.nida.ac.th, [2]Pramote@nida.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้บริการเครื่องชำระเงินด้วยตนเองของผู้บริโภคในร้านค้าปลีกในประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างรวบรวมข้อมูลด้วยการสุ่มแบบเจาะจง จากประชากรที่เป็นผู้เคยใช้บริการเครื่องชำระเงินด้วยตนเองจำนวน 400 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม AMOS โดยใช้สมการเชิงโครงสร้าง เพื่อทดสอบสมมติฐานและวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ถึงความปลอดภัยมีอิทธิพลทางลบอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง การที่ผู้ใช้รับรู้ถึงความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อการรับรู้ประโยชน์ของเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง และมีอิทธิพลทางอ้อมอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเองผ่านการรับรู้ประโยชน์ของระบบ ขณะที่การรับรู้ประสิทธิภาพของเครื่องชำระเงินด้วยตนเองไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางให้ร้านค้าปลีกและผู้พัฒนาเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ในการออกแบบพัฒนาเครื่องให้ตอบโจทย์พฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงการสร้างประสบการณ์ที่ดีในการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ตลอดจนการใช้กลยุทธ์จูงใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้งานซ้ำ

คำสำคัญ: เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง, สมการเชิงโครงสร้าง , ตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยี

Abstract

The objectives of this study are to examine the factors that influence consumers' behavioral intention to use self-checkout machines in retail stores in Thailand. Data were collected through purposive sampling from 400 consumers who have experience using self-checkout machines. The data were analyzed using Structural Equation Modeling in AMOS to test the hypotheses and examine both direct and indirect effects. The results reveal that perceived security has a significant negative direct influence on the intention to use self-checkout machines. Users' perceived capability significantly influences the perceived usefulness of self-checkout machines, and also has a significant indirect effect on the intention to use through perceived usefulness. In contrast, perceived performance of self-checkout machines does not have a significant influence on the intention to use. The findings of this study can serve as a guideline for retail businesses and developers of self-checkout machines in designing and improving systems that align with consumer behavior and needs. The results also provide insights for enhancing user experience and formulating incentive strategies to encourage repeat usage.

Keywords: Self-Checkout Machines, Structural Equation Modeling, Technology Acceptance Model.

1. ที่มาและความสำคัญ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้บริโภค เทคโนโลยีเครื่องชำระเงินด้วยตนเองในร้านค้าปลีกได้กลายมาเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการในภาคค้าปลีก [1] โดยการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ช่วยลดระยะเวลาการรอคอย เพิ่มความสะดวกสบาย และลดต้นทุนในการจ้างพนักงาน การชำระเงินด้วยตนเองยังช่วยสร้างประสบการณ์การซื้อที่สะดวกสบายและเป็นส่วนตัว [2] ทำให้ผู้บริโภครู้สึกควบคุมกระบวนการชำระเงินด้วยตนเองมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19 ที่ผ่านมา ทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การลดการสัมผัสโดยตรงหรือการซื้อสินค้าที่ไม่ต้องติดต่อกับบุคคลอื่นมากนัก (Contactless) การชำระเงินแบบไร้เงินสด (Cashless) การใช้บริการแพลตฟอร์มดิจิทัลมากขึ้น [3] ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการเร่งให้ธุรกิจค้าปลีกต้องปรับตัว และนำเครื่องชำระเงินด้วยตนเองมาใช้เพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภคมากขึ้น

แม้ว่าเครื่องชำระเงินด้วยตนเองจะได้รับความนิยมและการยอมรับในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา และออสเตรเลีย [4] ซึ่งเป็นผลจากความสะดวกในการใช้งานและการลดเวลาในการรอคิว แต่ในประเทศไทยยังคงมีอุปสรรคสำคัญ ที่ส่งผลต่อการยอมรับและความตั้งใจใช้งานของผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น ผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุหรือผู้ที่ไม่มีความชำนาญด้านเทคโนโลยี อาจมองว่าเครื่องดังกล่าวมีขั้นตอนซับซ้อนจนทำให้รู้สึกไม่มั่นใจในการใช้งาน ในขณะเดียวกัน ผู้บริโภคบางส่วนยังไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีดิจิทัล หรือรู้สึกว่าการใช้งานอาจเสี่ยงต่อข้อผิดพลาด เช่น การป้อนข้อมูลไม่ถูกต้องหรือระบบประมวลผลผิดพลาด ความกังวลเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล และความผิดพลาดทางการเงินยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้บางกลุ่มลังเลที่จะทดลองใช้ [5] นอกจากนี้ ความคุ้นชินกับระบบชำระเงินแบบดั้งเดิม ซึ่งมีพนักงานคอยให้บริการ ก็ยังคงเป็นตัวเลือกหลักที่สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคจำนวนมากในประเทศไทย

ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการศึกษา และวิเคราะห์ถึงอุปสรรคที่กล่าวมาข้างต้นถึงความตั้งใจใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยระบุว่าปัจจัยใดที่เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ให้บริการเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การบริการหรือ พัฒนาระบบและส่งเสริมการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง

2. การทบทวนวรรณกรรม

เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง (Self-Checkout Machines) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมค้าปลีก เพื่อช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า การนำเครื่องชำระเงินด้วยตนเองมาใช้งานนั้นมีจุดประสงค์เพื่อลดระยะเวลาในการรอคิว เพิ่มความสะดวกสบายให้กับลูกค้า และลดต้นทุนด้านแรงงาน [6] เครื่องชำระเงินด้วยตนเองมีกระบวนการหลัก ได้แก่ การสแกนสินค้าด้วยตนเอง (Scanning) การชำระเงินด้วยตนเอง (Paying) และการบรรจุสินค้าใส่ถุงด้วยตนเอง (Bagging) [7]

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) [8] มาใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ โดยประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาการรับรู้ถึงประโยชน์ ที่เกิดจากการใช้เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง (Perceived Usefulness: PU) คือความเชื่อของบุคคลที่ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวมีประโยชน์ และมีแนวโน้มจะช่วยเพิ่มเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการ และการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง (Perceived Ease of Use: PE) คือความเชื่อและความคาดหวังของบุคคลที่เทคโนโลยีดังกล่าว สามารถทำความเข้าใจหรือเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้ที่จะใช้งาน ซึ่งผลกระทบโดยตรงต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (Behavioral Intention to Use: BI) นอกจากปัจจัยหลักดังกล่าวที่กำหนดการยอมรับเทคโนโลยีแล้ว การศึกษานี้ได้บูรณาการอีก 4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 1) การรับรู้ถึงความปลอดภัย 2) การรับรู้ความสามารถของตนเอง 3) การรับรู้ประสิทธิภาพของระบบ และ 4) ความสะดวกในการใช้งาน โดยอิงจากพื้นฐานทางทฤษฎีจากงานวิจัย

ก่อนหน้า ซึ่งตัวแปรที่เหล่านี้ล้วนได้รับการสนับสนุน จากหลักฐานเชิงประจักษ์ในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะในบริบทของการยอมรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังนี้

การรับรู้ถึงความปลอดภัย (Perceived Security: PS) หมายถึง การรับรู้ว่าการใช้เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายหรือความเสี่ยงต่อผู้ใช้งานหรือข้อมูลของผู้ใช้งาน แม้ว่าการรับรู้ถึงความปลอดภัยจะไม่ปรากฏอยู่ในตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยีดั้งเดิม แต่ได้ถูกบูรณาการอย่างแพร่หลาย ในงานวิจัยจำนวนมากที่ขยายต่อจาก TAM โดยเฉพาะในบริบทที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมออนไลน์หรือข้อมูลที่มีความอ่อนไหว เช่น ระบบธนาคารออนไลน์ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และระบบสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยการที่เทคโนโลยีหรือบริการนั้นมีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ก็จะส่งผลถึงความตั้งใจในการใช้งาน ดังนั้น เมื่อผู้ใช้รับรู้ว่า เครื่องชำระเงินด้วยตนเองมีระบบป้องกันการโจรกรรมข้อมูลที่ดี มีกล้องวงจรปิด และมีพนักงานคอยดูแล จะทำให้รับรู้ถึงการลดความเสี่ยงจากการถูกขโมยข้อมูลบัตร เพิ่มความมั่นใจว่าข้อมูลส่วนตัวจะไม่รั่วไหล และน่าจะส่งผลให้เกิดความตั้งใจใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง จึงกำหนดเป็นสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานที่ 1: การรับรู้ถึงความปลอดภัย (PS) อิทธิพลทางบวกต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI)

การรับรู้ถึงความสามารถ (Perceived Competence: PC) คือ การรับรู้ถึงความสามารถและทักษะในปัจจุบันของผู้ใช้ ว่ามีเพียงพอที่จะใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง [10] เช่นเดียวกันแม้ว่าตัวแปรนี้จะไม่ได้อยู่ในตัวแบบการยอมรับเทคโนโลยีดั้งเดิม แต่ได้ถูกบรรจุไว้ในงานวิจัยจำนวนมากที่ขยายต่อจาก TAM และยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Cognitive Theory) ของ Bandura อีกด้วย [11] การรับรู้ถึงความสามารถ ประเมินได้จาก 1) ความสามารถในการเรียนรู้วิธีการใช้ได้ง่าย (Ease of Learning) 2) ความมั่นใจว่าสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง (Confidence in Using the System) 3) ความสามารถในจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้ (Ability to Handle Errors) จากงานวิจัยของ Deci and Ryan [12] พบว่า Perceived Competence มีผลต่อ แรงจูงใจจากภายในของบุคคลในการเรียนรู้หรือใช้งานสิ่งใหม่ รวมทั้งงานศึกษาของ Venkatesh *et al.* [13] ระบุว่าความสามารถที่รับรู้ของผู้ใช้งาน เกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยี จะส่งผลต่อการยอมรับโดยรวม จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยคาดการณ์ว่าหากผู้ที่จะใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเองเข้าใจ และรับรู้ว่าเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง มั่นใจว่าสามารถใช้เครื่องได้อย่างถูกต้อง และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ก็น่าจะส่งผลให้เกิดการรับรู้ถึงประโยชน์ และความตั้งใจในการใช้เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง จึงกำหนดเป็นสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานที่ 2: การรับรู้ถึงความสามารถ (PC) มีอิทธิพลทางบวกต่อการรับรู้ประโยชน์ (PU)

สมมติฐานที่ 3: การรับรู้ถึงความสามารถ (PC) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)

การรับรู้ประสิทธิภาพ (Perceived Efficiency: PE) หมายถึง การรับรู้ถึงประสิทธิภาพและประโยชน์ที่เกิดจากกระบวนการทำงาน ประกอบด้วย 1) การประหยัดเวลา (Time-Saving) ที่เกิดจากการรอคิว หรือ จากการทำรายการด้วยตนเองที่รวดเร็วขึ้น จากการศึกษาของ Meuter et al. [14] พบว่าความสามารถในการประหยัดเวลา เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ และการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ 2) ประโยชน์ทางการเงิน (Financial Benefits) การลดค่าใช้จ่าย เช่น ส่วนลด หรือการได้ประโยชน์จากโปรโมชัน Venkatesh *et al.* [13] ระบุว่าประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เช่น ความคุ้มค่า มีบทบาทสำคัญในการยอมรับระบบอัตโนมัติ 3) การลดข้อผิดพลาด (Error Reduction) และลดความเสี่ยงจากข้อผิดพลาดในการชำระเงิน เช่น คำนวณผิด หรือการสแกนสินค้าซ้ำซ้อนของพนักงาน นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Collier *et al.* [15] พบว่าความเชื่อมั่นในระบบที่ลดข้อผิดพลาด ส่งผลต่อการใช้งานซ้ำและความพึงพอใจ จากข้อมูลดังกล่าวประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ปฏิบัติงาน สำหรับงานวิจัยนี้จึงหมายถึง ผู้ใช้ที่ประหยัดเวลาในการชำระเงินจากการใช้

เครื่อง ไม่ต้องรอคิวชำระเงินนาน ได้รับส่วนลดจากการใช้เครื่อง มีความผิดพลาดในการชำระเงินน้อยลง ควรมีผลต่อการพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน จึงกำหนดเป็นสมมติฐานดังนี้

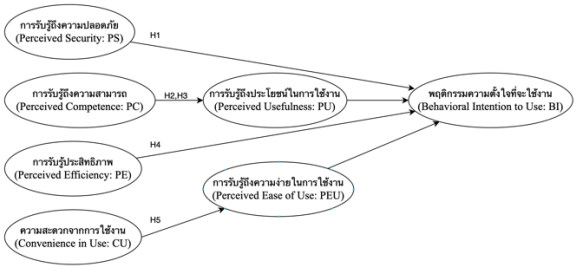
สมมติฐานที่ 4: การรับรู้ประสิทธิภาพ (PE) มีอิทธิพลทางบวกต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI)

ความสะดวกจากการใช้งาน (Convenience in Use: CU) คือความสะดวกสบายที่ผู้ใช้งานรับรู้จากการใช้งาน อันเนื่องมาจาก 1) การลดปฏิสัมพันธ์กับพนักงาน (Reduced Human Interaction) จากงานวิจัยของ Dabholkar *et al.* [16] พบว่า การลดความจำเป็นในการพึ่งพามนุษย์ในกระบวนการซื้อขาย ช่วยเพิ่มความสะดวกและสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับลูกค้า 2) การเข้าถึงการใช้งานได้ง่าย (Easy-to-Locate and Accessible Machines) ความสะดวกในการค้นหา และใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จากงานวิจัยของ Weijters *et al.* [17] พบว่าการตั้งเครื่องในตำแหน่งที่ง่ายต่อมองเห็นและสะดวกในการเข้าถึง ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้งานของลูกค้า 3) ความพร้อมในการช่วยเหลือ (Assistance Readiness) แม้เครื่องชำระเงินด้วยตนเองจะเน้นการใช้งานแบบบริการตนเอง แต่ความพร้อมของพนักงาน หรือระบบช่วยเหลือเมื่อผู้ใช้งานประสบปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ จากงานศึกษาของ Collier *et al.* [14] พบว่า ความช่วยเหลือที่พร้อมเมื่อจำเป็นส่งผลต่อความพึงพอใจและความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยี จากข้อมูลดังกล่าวความสะดวกจากการใช้งาน สำหรับงานวิจัยนี้จึงหมายถึง การที่เครื่องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย เข้าถึงได้สะดวก มีพนักงานคอยช่วยเหลือ หรือมีระบบช่วยเหลือที่เข้าใจง่าย ไม่ต้องรอคิว พบเครื่องได้ง่าย มีช่องทางช่วยเหลือ เมื่อการใช้งานสะดวก ผู้ใช้ก็น่าจะรู้สึกว่าเครื่องใช้งานง่ายและมีผลต่อความตั้งใจใช้งาน จึงกำหนดเป็นสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานที่ 5: ความสะดวกจากการใช้งาน (CU) มีอิทธิพลทางบวกต่อการรับรู้ความง่าย (PEU)

3. วิธีการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถกำหนดกรอบแนวความคิดของการวิจัยที่ศึกษาได้ดังแสดงในรูปที่ 1

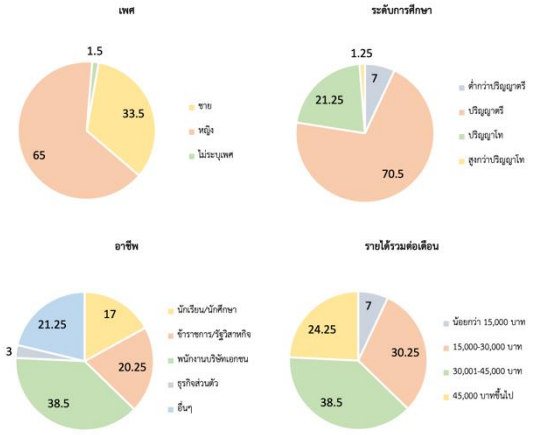


ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดงานวิจัย

งานศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลแบบออนไลน์ ในเดือนมกราคม 2568 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ประชากรคือบุคคลทั่วไปที่รู้จักที่เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง และมีประสบการณ์การใช้เครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ที่ตั้งอยู่ภายในห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ หรือร้านค้าปลีก เป็นต้น โดยงานวิจัยนี้จะมุ่งศึกษาผู้ที่เคยใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเองในประเทศไทย เท่านั้น ผู้วิจัยใช้โปรแกรม G*Power ในการคำนวณขนาดของตัวอย่าง โดยกำหนดค่าเพาเวอร์ $(1-\beta)$ เท่ากับ 0.95 ค่าอัลฟา (α) เท่ากับ 0.05 จำนวนตัวแปรทำนายเท่ากับ 8 ตัวแปร ขนาดของอิทธิพล (Effect Size) เท่ากับ 0.25 ผลที่ได้คือขนาดของตัวอย่างเท่ากับ 400

การวัดคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถาม ทำโดยการวัดความตรง (Validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน แล้วนำมาพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาด้วยเทคนิค IOC (Index of Item Objective Congruent) คัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.0 ไว้ แล้วจึงนำมาวัดค่าความเที่ยง (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะเก็บข้อมูลจำนวน 30 ชุด ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach เท่ากับ 0.968 ถือได้ว่าแบบสอบถามที่ใช้มีความน่าเชื่อถือได้

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยโดยใช้โปรแกรม AMOS ในการวิเคราะห์รูปแบบเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ในการทดสอบสมมติฐานจะทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 400 คน จากข้อมูลของคุณสมบัติผู้ตอบแบบสอบถามจะสามารถเชื่อมั่นได้ว่าให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ ผู้ที่ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มของบุคคลทั่วไปที่รู้จักที่เคยใช้เครื่องชำระเงินด้วยตนเองมาก่อน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างนี้มีประสบการณ์หรือความคุ้นเคยกับเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง

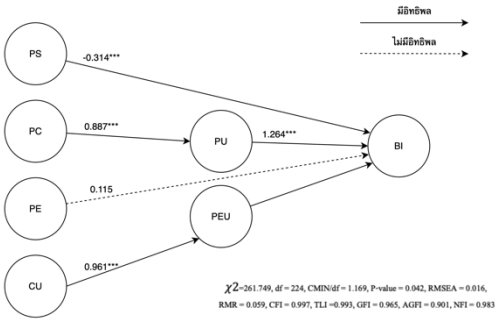


ภาพที่ 2: ภาพรวมลักษณะสำคัญของตัวอย่าง

โดยลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 65 เพศชายร้อยละ 33.5 และไม่ระบุเพศร้อยละ 1.5 ในด้านระดับการศึกษามีผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 70.5 ปริญญาโทร้อยละ 21.25 ต่ำกว่าปริญญาตรีร้อยละ 7 และสูงกว่าปริญญาโทร้อยละ 1.25 สำหรับอาชีพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชนร้อยละ 38.5 รองลงมาคืออาชีพอื่นๆ ร้อยละ 21.25 ข้าราชการหรือพนักงานรัฐวิสาหกิจร้อยละ 20.25 นักเรียนหรือนักศึกษาร้อยละ 17 และผู้ประกอบธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 3 ด้านรายได้ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ในช่วง 30,001 บาทถึง 45,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 38.5 รองลงมาคือรายได้ระหว่าง 15,000 บาทถึง 30,000 บาทร้อยละ 30.25 และรายได้มากกว่า 45,000 บาทร้อยละ 24.25 ส่วนที่มีรายได้น้อยกว่า 15,000 บาทคิดเป็นร้อยละ 7 ดังแสดงตามภาพที่ 2

4. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้บริการเครื่องชำระเงินด้วยตนเองของผู้บริโภคในร้านค้าปลีกในประเทศไทย ด้วยโปรแกรม AMOS ได้ค่าความสอดคล้องของโมเดลดังนี้ $\chi 2$=261.749, df = 224, CMIN/df = 1.169, P-value = 0.042, RMSEA = 0.016, RMR = 0.059, CFI = 0.997, TLI =0.993, GFI = 0.965, AGFI = 0.901 และ NFI = 0.983 ดัชนีความสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์ ที่กำหนด CMIN/df มีค่าน้อยกว่า 3 RMSEA และ RMR มีค่าน้อยกว่า 0.08 GFI, NFI, TLI และ CFI มีค่ามากกว่า 0.9 [15] สัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐานของโมเดลแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สัมประสิทธิ์เส้นทางมาตรฐานของโมเดล

ตารางที่ 1 ค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และโดยรวมของตัวแปรสาเหตุต่อตัวแปรตาม

ตัวแปรผลลัพธ์	อิทธิพล	ตัวแปรสาเหตุ PS	PC	PE	CU	PU	PEU
PU	DE	-	0.887***	-	-	-	-
	IE	-	-	-	-	-	-
	TE	-	0.887***	-	-	-	-
PEU	DE	-	-	-	0.961***	-	-
	IE	-	-	-	-	-	-
	TE	-	-	-	0.961***	-	-
BI	DE	-0.314***	0.072	0.115	-0.096	1.264***	-0.099
	IE	-	1.122	-	-0.095	-	-
	TE	-0.314***	1.194	0.115	-0.191	1.264***	-0.099

หมายเหตุ *p≤ 0.05, **p ≤ 0.01, ***p ≤ 0.001, DE=Direct Effect, IE=Indirect Effect, TE=Total Effect

ตารางที่ 1 แสดงค่าอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม ค่าที่แสดง

ในตารางเป็นค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางแบบไม่มาตรฐาน (Unstandardized Path Coefficients) ซึ่งช่วยให้สามารถตีความผลกระทบของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามในเชิงปริมาณตามหน่วยของตัวแปรต้นได้โดยตรง จากค่าอิทธิพลของตัวแปรสาเหตุที่มีต่อตัวแปรผลลัพธ์ทั้งทางตรง ทางอ้อม และโดยรวมในตารางที่ 1 การรับรู้ถึงประโยชน์ (PU) ได้รับอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลรวมจากการรับรู้ถึงความสามารถ (PC) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (DE และ TE = 0.887) ส่วนการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEU) ได้รับอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลรวมจากความสะดวกในการใช้งาน (CU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (DE และ TE = 0.961) ในขณะที่พฤติกรรมความตั้งใจใช้งานได้รับอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลรวมจากจากการรับรู้ถึงความปลอดภัย (PS) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (DE และ TE = -0.314) และได้รับอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลรวมจากการรับรู้ประโยชน์ (PU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (DE และ TE = 1.264) ผลลัพธ์ที่ได้นำมาสรุปเป็นผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐาน	ค่าอิทธิพล	ค่า P	ผลการทดสอบ
สมมติฐานที่ 1: การรับรู้ถึงความปลอดภัย (PS) อิทธิพลทางบวกต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI)	-0.314	<0.001	ปฏิเสธ
สมมติฐานที่ 2: การรับรู้ถึงความสามารถ (PC) มีอิทธิพลทางบวกต่อการรับรู้ประโยชน์ (PU)	0.887	<0.001	ยอมรับ
สมมติฐานที่ 3: การรับรู้ถึงความสามารถ (PC) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU)	1.264	<0.001	ยอมรับ
สมมติฐานที่ 4: การรับรู้ประสิทธิภาพ (PE) มีอิทธิพลทางบวกต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI)	0.115	>0.05	ปฏิเสธ
สมมติฐานที่ 5: ความสะดวกจากการใช้งาน (CU) มีอิทธิพลทางบวกต่อการรับรู้ความง่าย (PEU)	0.961	<0.001	ยอมรับ

5. สรุปผลและการอภิปราย

จากการศึกษาวิจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้บริการเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ของผู้บริโภคในร้านค้าปลีกในประเทศไทย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และอภิปรายผลในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

การรับรู้ถึงความปลอดภัย (PS) มีอิทธิพลทางลบต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nguyen *et al.* [5] ค่าอิทธิพลที่เป็นลบอาจสะท้อนว่า ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในระบบอยู่แล้วในระดับหนึ่ง จึงไม่ถือว่าความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจใช้งานจริง หรืออาจรู้สึกว่าความปลอดภัยเป็น “พื้นฐาน” ที่ควรมีอยู่แล้ว อีกมุมหนึ่งอาจเกิดจากการที่ผู้ใช้รับรู้ว่าระบบมีมาตรการความปลอดภัยที่ซับซ้อน หรือเข้มงวดเกินไป ซึ่งอาจสร้างความไม่สะดวกในการใช้งาน ส่งผลให้ระดับความตั้งใจใช้งานลดลง แม้จะเชื่อมั่นในด้านความปลอดภัยก็ตาม ดังนั้น ร้านค้าปลีกควร (1) ปรับการออกแบบระบบความปลอดภัย รวมทั้งนโยบาย ให้กลมกลืนกับประสบการณ์ใช้งานของผู้ใช้ เช่น ปรับขั้นตอนการใช้งานให้ สั้น กระชับ และราบรื่น โดยยังคงมีความปลอดภัยอยู่เบื้องหลัง หรือใช้ระบบ "Secure by Design" เช่น ใช้กล้อง AI ตรวจจับ แต่ไม่ต้องให้ผู้ใช้รู้สึกว่าถูกจับตามองตลอดเวลา (2) เน้นสื่อสารด้านความสะดวก ความรวดเร็ว มากกว่าการเน้นย้ำความปลอดภัยในเชิงเทคนิค เช่น “เช็คเอาต์ได้ในไม่กี่วินาที”

การรับรู้ถึงความสามารถ (PC) มีอิทธิพลทางบวกต่อการรับรู้ประโยชน์ (PU) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคเห็นถึงความสามารถของตนเองในการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง หรือสามารถทำตามขั้นตอนที่แนะนำได้อย่างรวดเร็วไม่ติดขัด จะทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงประโยชน์ ความสะดวก ความรวดเร็ว ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์หลักของการนำเครื่องชำระเงินด้วยตนเองมาใช้งาน ร้านค้าปลีกควรประชาสัมพันธ์หรือโฆษณาเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง รวมถึงอาจมีพนักงานคอยช่วยเหลือในช่วงแรก เพื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบถึงการมีของเครื่องชำระเงินด้วยตนเองในร้านค้าปลีก และสามารถสร้างความตั้งใจใช้งานให้กับผู้บริโภค

การรับรู้ถึงความสามารถ (PC) มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI) ผ่านการรับรู้ประโยชน์ (PU) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Collier *et al.* [15] ที่กล่าวถึง ความเชื่อมั่นในระบบที่ลดข้อผิดพลาด ส่งผลต่อการใช้งานซ้ำและความพึงพอใจ ซึ่งกล่าวคือเมื่อผู้บริโภคได้รับประสบการณ์ที่พึงพอใจจากการให้บริการ ส่งผลให้ผู้บริโภคกลับมาใช้ซ้ำ

ในขณะเดียวกัน ผู้บริโภคสามารถบอกต่อถึงความพึงพอใจและให้คำแนะนำวิธีการใช้งานอย่างมั่นใจ เหตุเพราะผู้บริโภครับรู้ถึงความสามารถของตนเอง ทำให้เกิดการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเองมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อแนะนำสำหรับร้านค้าคือ เนื่องจากความสามารถของผู้บริโภคนั้นไม่เท่ากัน ควรมีผู้ช่วยหรือสนับสนุนให้ผู้บริโภคสามารถใช้งานได้อย่างง่ายดายตั้งแต่ครั้งแรก และสร้างความประทับใจให้กับผู้บริโภค

การรับรู้ประสิทธิภาพ (PE) ไม่มีมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน (BI) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งาเหตุหนึ่งอาจมาจากการที่ผู้ใช้งานไม่ได้ให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพของระบบเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจใช้งาน แต่ให้ความสำคัญกับปัจจัยอื่น เช่น ความสะดวก ความง่ายในการใช้งาน หรือประโยชน์ที่ได้รับมากกว่า นอกจากนี้ อาจเป็นไปได้ว่าเครื่องชำระเงินด้วยตนเองในบริบทของร้านค้าที่ทำการศึกษา ยังไม่สามารถถ่ายทอด “ความรู้สึกว่ามีประสิทธิภาพ” ได้อย่างชัดเจนต่อผู้ใช้งาน เช่น ความรวดเร็ว ความแม่นยำ หรือการประหยัดเวลา ทำให้การรับรู้ด้านนี้ยังไม่เพียงพอที่จะผลักดันให้เกิดพฤติกรรมความตั้งใจใช้งาน

ความสะดวกจากการใช้งาน (CU) มีอิทธิพลทางบวกต่อการรับรู้ความง่าย (PEU) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dabholkar [16] ที่เกิดจากการลดปฏิสัมพันธ์ (1) การลดปฏิสัมพันธ์กับพนักงาน (Reduced Human Interaction) (2) การเข้าถึงการใช้งานได้ง่าย (Easy-to-Locate and Accessible Machines) และ (3) ความพร้อมในการช่วยเหลือ (Assistance Readiness) ทำให้ผู้บริโภคที่เคยใช้งานได้รับประสบการณ์ที่ดีจากความสะดวกของเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง ร้านค้าปลีกควรเสนอโปรโมชันหรือส่วนลดที่เชื่อมโยงกับการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง เช่น หากลูกค้าได้ทำการชำระเงินผ่านเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง จะได้รับคะแนนสะสมที่มากกว่าการชำระเงินผ่านพนักงานแคชเชียร์ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการใช้งานเพิ่มมากขึ้น

ข้อจำกัดของงานวิจัย (Research Limitations) นี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (65%) ซึ่งสะท้อนลักษณะของผู้ที่ตอบแบบสอบถามในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล และอาจสะท้อนถึงแนวโน้มของผู้บริโภคเพศหญิงที่มีความสนใจหรือเปิดรับเทคโนโลยีในบริบทนี้มากกว่า อย่างไรก็ตาม การมีสัดส่วนเพศหญิงมากกว่าครึ่งอาจ ถือเป็นข้อจำกัดที่อาจส่งผลต่อการทั่วไปของผลการวิจัย (generalizability) ซึ่งควรมีการควบคุมหรือศึกษาเปรียบเทียบเพิ่มเติมในงานวิจัยในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มการศึกษาเจเนอเรชันรุ่นใหม่ในช่วงอายุ 16-40 ปี นั้นมีความสามารถด้านเทคโนโลยีที่สูง อาจดึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการใช้เครื่องชำระเงินด้วยตนเองออกมาอย่างสูงสุด อาจเพิ่มตัวแปรกำกับ ได้แก่ เจเนอเรชัน และกลุ่มอายุ ทำให้ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานเครื่องชำระเงินด้วยตนเองมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

]1[M. Busu, V. Vargas, and I. A. Gherasim, "An analysis of the economic performances of the retail companies in Romania," *Proceedings of the International Conference on Economics and Business*, pp. 125–126, 2020.

]2[J. Lee, Y. Lee, and S. Kim, "The effects of consumers' in-store technology experience on perceived interactivity, retail brand commitment, and revisit intention in a Korean beauty store," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 54, pp. 9–10, 2020.

]3[J. Collier, M. Breazeale, and A. White, "Giving back the 'self' in self-service: Customer preferences in self-service failure recovery," *Journal of Services Marketing*, vol. 31, no. 6, pp. 609–610, 2017.

]4[T. Walk-Morris, "Self-checkout boasts record year: Report," *Retail Dive*, Jul. 8, 2024. [Online]. Available: https://www.retaildive.com/news/self-checkout-boasts-record-year-report/720623/

]5[L. Nguyen, N. T. B. Mai, N. T. Ngo, and H. T. T. Dang, "The moderating role of trust in the adoption of self-service payment systems by consumers," *International Journal of Information Management*, vol. 75, pp. 3–5, 2024.

]6[Y. Wang and H. Li, "The impact of self-service checkout technology on customer satisfaction and loyalty: The moderating role of perceived waiting time," *International Journal of Retail & Distribution Management*, vol. 48, no. 13, pp. 308–326, 2020.

]7[V. A. Zeithaml, L. L. Berry, and A. Parasuraman, "The behavioral consequences of service quality," *Journal of Marketing*, vol. 60, no. 12, pp. 31–46, 1996.

]8[F. D. Davis, R. P. Bagozzi, and P. R. Warshaw, "User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models," *Management Science*, vol. 35, no. 18, pp. 982–1003, 1989.

[9] วรารัตน์ ยงชัยวัฒนา และปราโมทย์ ลือนาม, "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้แอปพลิเคชันประชุมทางไกล," in The 8 th STOU National Research Conference, Bangkok, 2564.

]10[S. Mirzaee, A. Kiamanesh, E. Hejazi, and S. Banijamali, "The Effect of Perceived Competence on Academic Resiliency with Mediation of Autonomous Motivation," *Psychological Models and Methods*, vol. 7, no. 25, pp. 67–82, 2016.

[11[V. Venkatesh and F. D. Davis, "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies," *Management Science*, vol. 46, no. 2, pp. 186–204, 2000.

[12[E. L. Deci and R. M. Ryan, *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY, USA: Springer, 1985. DOI: 10.1007/978-1-4899-2271-7.

[13[V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quarterly*, vol. 27, no. 3, pp. 425–478, 2003.

[14[M. L. Meuter, A. L. Ostrom, R. I. Roundtree, and M. J. Bitner, "Self-service technologies: Understanding customer satisfaction with technology-based service encounters," *Journal of Marketing*, vol. 64, no. 3, pp. 50–64, 2000.

[15[J. E. Collier and C. C. Kimes, "Only if it is convenient: Understanding how convenience influences self-service technology evaluation," *Journal of Service Research*, vol. 16, no. 1, pp. 39–51, 2014.

[16[P. Dabholkar, C. L. Bobbitt, and E. R. Lee, "Understanding consumer motivation and behavior related to self-scanning in retailing: Implications for strategy and research on technology-based self-service," *International Journal of Service Industry Management*, vol. 14, no. 1, pp. 59–95, 2003.

[17] B. Weijters, R. Rangarajan, M. Falk, and S. E. Nelissen, "Determinants and outcomes of customers' use of self-service technology in a retail setting," *Journal of Service Research*, vol. 10, no. 1, pp. 3–21, 2007.

การพัฒนาต้นแบบเกมวิชวลโนเวลเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า

Development of a Visual Novel Game Prototype to Enhance Communication Skills with Individuals Experiencing Depression

พริสา นภากร (Parisa Naphakorn)[1] อนุสรณ์ บรรเทิง (Anusorn Bunteong)[2]
เกษร ศาสตราธรรม (Kesorn Sattratham)[3] และกมลวัฒน์ เล็กนาวา (Kamolwat Leknawa)[4]
[1, 2]ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี,
[3]สาขาวิชาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[4]หลักสูตรภาษาไทยและการสื่อสาร คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[1]parisa.na.65@ubu.ac.th, [2]anusorn.b@ubu.ac.th, [3]kesorn.s@ubu.ac.th, [4]kamolwat.l@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพของต้นแบบเกมเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า และประเมินระดับทักษะของผู้เล่นที่เพิ่มขึ้นหลังการเล่นเกม ต้นแบบเกมที่พัฒนาขึ้น เป็นเกมแนว Visual Novel ที่จำลองเหตุการณ์ในชีวิตมหาวิทยาลัย ผู้เล่นรับบทเป็นตัวละครที่โต้ตอบกับบุคคลที่มีภาวะซึมเศร้า ผ่านระบบ Branching Narrative ซึ่งทางเลือกของผู้เล่นส่งผลต่อการดำเนินเรื่องและฉากจบ การพัฒนาเกมใช้โปรแกรม Ren'Py เป็นเครื่องมือหลักในการสร้างระบบ ผลการทดสอบทักษะด้านการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า ก่อนและหลังการเล่นเกม พบว่า คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 16 และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อต้นแบบเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.59, S.D. = 0.54) แสดงให้เห็นว่าเกมต้นแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารได้

คำสำคัญ: เกมวิชวลโนเวล ภาวะซึมเศร้า ทักษะการสื่อสาร

Abstract

The research aimed to develop and evaluate the quality of a game prototype designed to enhance communication skills when interacting with individuals experiencing depression, as well as to assess the improvement in players' skills after playing the game. The game prototype is a Visual Novel that simulates events in university life. Players take on the role of a character who interacts with individuals experiencing depression through a branching narrative system, where player choices influence the storyline and endings. The game was created using Ren'Py as the primary development tool. Results from pre-game and post-game testing of communication skills when interacting with individuals experiencing depression showed an average score increase of 16%. User satisfaction with the game prototype was at the highest level ($\bar{x}$ = 4.59, S.D. = 0.54), indicating that the game prototype is effective in developing communication skills.

Keywords: Visual Novel Game, Depression, Communication Skills.

1. บทนำ

ภาวะซึมเศร้าเป็นปัญหาสุขภาพจิตที่สำคัญและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลก โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและนักศึกษาที่อยู่ในวัยเปลี่ยนผ่านทางความคิดและอารมณ์ [1] จากสถิติพบคนว่ากลุ่มนี้มีอัตราการเกิดภาวะซึมเศร้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันทั้งด้านการเรียน การเข้าสังคม และการปรับตัวในอนาคต [2]

แม้ว่าภาวะซึมเศร้าจะได้รับการกล่าวถึงในสังคมเพิ่มมากขึ้น แต่ความเข้าใจของผู้คนทีมีต่อภาวะซึมเศร้าทั่วไปยังไม่ชัดเจนนัก โดยเฉพาะในแง่ของวิธีการสื่อสารและปฏิบัติต่อบุคคลที่มีภาวะซึมเศร้าอย่างถูกต้องและเหมาะสม ความรู้ความเข้าใจที่ไม่เพียงพอนี้อาจทำให้บุคคลรอบข้าง

ไม่สามารถสื่อสารได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ภาวะของผู้ป่วยทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น [3]

การใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารเป็นสื่อที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์และให้ประสบการณ์ที่ใกล้เคียงสถานการณ์จริง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เกมดิจิทัลสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ทักษะทางสังคม รวมถึงทักษะการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4] การใช้เกมเนื้อเรื่องแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Story Game(ช่วยให้ผู้เล่นฝึกทักษะการสื่อสารในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย ผ่านการจำลองสถานการณ์การสนทนาโต้ตอบกับตัวละครที่มีภาวะซึมเศร้า โดยมีบทสนทนาที่ต้องตัดสินใจเลือกตัวเลือก ซึ่งช่วยให้ผู้เล่นเข้าใจวิธีการสื่อสารเชิงบำบัดได้ดีขึ้น

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบเกมแนว Visual Novel โดยเนื้อหาในเกมมุ่งเน้นให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ทักษะการสื่อสารเชิงบำบัดที่ถูกต้องผ่านการจำลองสถานการณ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตจริง เพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจและพัฒนาทักษะการปฏิบัติต่อผู้มีภาวะซึมเศร้าอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาวะซึมเศร้า (Depression) เป็นความผิดปกติที่ส่งผลกระทบต่อร่างกาย จิตใจ และความคิด ส่งผลต่อพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน เช่น การกิน การนอน และความสามารถในการแก้ปัญหา หากไม่ได้รับการรักษา อาการอาจยาวนานเป็นเดือน สาเหตุหลักมาจากความเครียดสะสม ส่งผลให้สารเคมีในสมอง เช่น ซีโรโทนิน และ เอนดอร์ฟิน ลดลง ในขณะที่สารที่เกี่ยวข้องกับความเครียด เช่น คอร์ติโซน และ นอร์แอดรีนาลีนเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่โรคทางกาย เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และภูมิคุ้มกันต่ำ รวมถึงปัญหาทางอารมณ์และความจำ เช่น ภาวะสมองเสื่อมก่อนวัยอันควร นอกจากนี้ หากบิดามารดามีภาวะอารมณ์ผิดปกติ อาจส่งผลกระทบทางจิตใจต่อบุตรหลาน โดยเฉพาะในวัยเด็ก [5[

2.2 Visual Novel Game เป็นรูปแบบของเกมที่เน้นการเล่าเรื่องผ่านตัวละครและการดำเนินเรื่องที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่น โดยผสมผสานระหว่าง เนื้อหานิยายเชิงโต้ตอบ)Interactive Fiction) และสื่อมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียงดนตรี และการพากย์เสียง เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดื่มด่ำให้กับผู้เล่น [6]

2.3. การสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า การสื่อสาร คือ การถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ความเชื่อ ความรู้สึกซึ่งกันและกันระหว่างบุคคลอย่างน้อย 2 บุคคล โดยจะมีผู้ส่งสาร และผู้รับสาร ส่วนความหมายของการสื่อสาร คือ วิธีการนำถ้อยคำ ข้อความ หรือหนังสือ จากบุคคลหนึ่งหรือสถานที่หนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง หรืออีกสถานที่หนึ่ง [7]

การสื่อสารเพื่อการบำบัด (Therapeutic Communication) หลักสำคัญในการสื่อสารกับผู้มีอาการทางจิต คือ การรับฟังปัญหา การซักถามอย่างมีความหมายเพื่อที่จะเข้าใจปัญหาที่แท้จริงของผู้มีอาการทางจิต และเพื่อวินิจฉัยภาวะสมบูรณ์ของจิตใจและอารมณ์ได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น [6]

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเกม การพัฒนาเกมนี้ใช้ Ren'Pyซึ่งเป็นเครื่องมือ Open Source สำหรับสร้างเกมแนว Visual Novel โดยใช้ ภาษา Python ในการเขียน code เพื่อสร้างระบบเกม รองรับการสร้างเกมบนระบบปฏิบัติการ Windows, macOS, Linux, Android และ iOS รวมถึงเกมที่สามารถเล่นผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ (Web Application) สามารถแสดงผล ข้อความ รูปภาพ เสียง และระบบ Branching Narrative ที่ช่วยให้ผู้เล่นเลือกเส้นทางของเรื่องราวได้ [8] นอกจากนี้ยังใช้โปรแกรม Adobe Photoshop และ Clip Studio Paint ในการออกแบบกราฟิก เช่น ตัวละคร ฉาก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ปัจจัยทางสังคมและการใช้เกมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะและลดความเสี่ยงภาวะซึมเศร้า เนื่องจากความเครียดจากการเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัว และสถานะทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อภาวะซึมเศร้า ขณะที่การได้รับแรงสนับสนุนจากเพื่อนและสังคมสามารถช่วยลดความเสี่ยงได้ 40% ด้านการศึกษา [9] ศึกษาการใช้เกมวิชวลโนเวลเพื่อส่งเสริมความเข้าใจเรื่องการกลั่นแกล้งไซเบอร์ พบว่า ผู้เล่นมีความเข้าใจมากขึ้นและมองว่าเกมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สนุกและมีประสิทธิภาพ [4] พัฒนาเกม 3 มิติเพื่อเสริมความรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษในกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผลการทดลองพบว่าเกมมีคุณภาพในระดับดีมาก

และสามารถช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ [10]

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่าการสนับสนุนจากคนรอบข้างสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะซึมเศร้าได้ และเกมเป็นสื่ออย่างหนึ่งที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนตามหลัก ADDIE Model [11] ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับภาวะซึมเศร้า และแนวทางการสื่อสารที่เหมาะสมกับผู้มีภาวะซึมเศร้า จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ [7] รวมถึงการสอบถามข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาวะซึมเศร้าในกลุ่มวัยรุ่น ซึ่งนำไปสู่การออกแบบในหัวข้อ 3.2 ประกอบด้วย การออกแบบโครงเรื่อง ตัวละคร ฉาก บทสนทนา และทางเลือกภายในเกม

ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของเกมแบบ Visual Novel และพบว่าเป็นรูปแบบเกมที่เหมาะสมสำหรับการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารต่อผู้มีภาวะซึมเศร้า รวมถึงศึกษาบทความที่เกี่ยวข้องกับ การใช้งานโปรแกรม Ren'Py ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาเกม เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างการเขียน Code โปรแกรม รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา และความสามารถในการออกแบบระบบการโต้ตอบของผู้เล่น ทั้งนี้งานวิจัยนี้ได้ผ่านการขอจริยธรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมี (UBU - REC - 05 / 2568)

3.2 การออกแบบ (Design)

3.2.1 การออกแบบโครงเรื่อง (Storyline Design):

ออกแบบโครงเรื่องหลักและทางเลือกย่อยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของตัวละครและตอนจบที่แตกต่างกัน โดยเนื้อหาได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับแนวทางการสื่อสารเชิงบำบัดที่เหมาะสมกับผู้มีภาวะซึมเศร้า

ผู้เล่นรับบทเป็นนักศึกษาใหม่ที่ได้พบกับวิทย์ นักศึกษาแพทย์ที่เผชิญแรงกดดันจากครอบครัวจนเกิดภาวะซึมเศร้า ผู้เล่นสามารถสังเกตพฤติกรรมของเขาและเลือกโต้ตอบในสถานการณ์ต่าง ๆ เมื่อเรื่องราวดำเนินไปผู้เล่นจะรับรู้ถึงปัญหาของวิทย์ รวมถึงความเครียดจากการเรียนและความคาดหวังจากครอบครัว จุดเปลี่ยนสำคัญเกิดขึ้นเมื่อพ่อของวิทย์เข้ามาควบคุมชีวิตของเขามากขึ้น หากผู้เล่นเลือกสื่อสารอย่างเหมาะสม วิทย์จะเปิดใจและปรับตัวได้)Good End) แต่หากลังเลหรือช่วยเหลือไม่เพียงพอ เขาอาจยังเผชิญปัญหาเดิม (Normal End) และหากใช้การสื่อสารที่ไม่เหมาะสม วิทย์จะปิดกั้นตัวเองมากขึ้นและอาการซึมเศร้าจะแย่ลง (Bad End(

3.2.2 การออกแบบตัวละคร (Character Design)

ตัวละครที่มีภาวะซึมเศร้าที่ผู้เล่นพบในเกมจะได้รับการออกแบบบุคลิกลักษณะ การพูด และการแสดงออกที่สะท้อนถึงบุคคลที่มีภาวะซึมเศร้า ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การออกแบบตัวละคร

รูปภาพ	รายละเอียด
	ชื่อ: วิทย์ วีรชัย อาชีพ: นักศึกษา คณะแพทย์ศาสตร์ บุคลิกลักษณะ: Perfectionist กังวลสายตาคนรอบข้าง ภาวะซึมเศร้าระดับ 2
	ชื่อ: ปุณ ปณิธาน อาชีพ: นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ บุคลิกลักษณะ: มองโลกในแง่ดี ชอบเข้าสังคม

3.2.3 การออกแบบฉาก (Scene Design)

ฉากภายในเกมจะเป็นสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ สนามกีฬา, อาคารกิจกรรม, ห้องเรียน, สนามหญ้า, ร้านกาแฟ ฯลฯ ดังภาพที่ 1



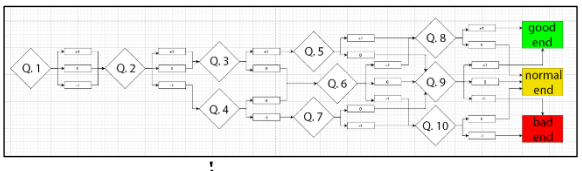
ภาพที่ 1: ฉากที่ใช้ในเกม

3.2.4 การออกแบบบทสนทนา (Dialogue Design)

บทสนทนาในเกมจะได้รับการออกแบบให้มีลักษณะเหมือนกับการพูดคุยกับกลุ่มเพื่อนในชีวิตประจำวันของนักศึกษามหาวิทยาลัย ซึ่งจะทำให้ผู้เล่นได้ทำความคุ้นเคยกับตัวละครต่างๆ และนำไปสู่สถานการณ์ที่ผู้เล่นจะต้องเลือกบทสนทนาเพื่อโต้ตอบกับตัวละครในเกม

3.2.5 การออกแบบทางเลือกภายในเกม (Player Choices Design)

เกมใช้ระบบ Branching Narrative ที่ให้ผู้เล่นเลือกโต้ตอบกับตัวละครผ่านคำถาม (Q) ซึ่งแต่ละคำตอบมีค่า +1, 0 หรือ -1 ส่งผลต่อแนวทางของเรื่องและฉากจบ ได้แก่ Good End, Normal End และ Bad End ระบบจะคำนวณคะแนนสะสมจากการเลือกโต้ตอบทั้งหมดตั้งแต่ Q.1 ถึง Q.10 โดยคำตอบที่เหมาะสมกับการสื่อสารที่ดีจะเพิ่มคะแนน ในขณะที่คำตอบที่ไม่เหมาะสมจะลดคะแนน ซึ่งค่าคะแนนทั้งหมดจะส่งผลต่อฉากจบที่สะท้อนถึงระดับทักษะการสื่อสารของผู้เล่น โครงสร้างนี้ช่วยให้ผู้เล่นเรียนรู้ผลกระทบของการสื่อสารในแต่ละสถานการณ์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: ทางเลือกภายในเกม

ลำดับของเนื้อหาเป็นดังนี้

Chapter 1 - 2: แนะนำตัวละครและภูมิหลังของวิทย์ และสร้างสถานการณ์ให้ผู้เล่นเริ่มต้นมีปฏิสัมพันธ์กับตัวละครผ่านกิจกรรมมหาวิทยาลัย เช่น พิธีปฐมนิเทศ การรับน้อง และการเข้าเรียนวิชาศึกษาทั่วไป

Chapter 3 - 5: พบกับปัญหาส่วนตัวของวิทย์ เช่น ความเครียดจากการเรียน แรงกดดันจากครอบครัว รวมทั้งความกังวลเกี่ยวกับอนาคต

Chapter 6 - 9: จุดเปลี่ยนของเรื่องราว ซึ่งผู้เล่นมีบทบาทสำคัญในการให้กำลังใจวิทย์ โดยขึ้นกับการเลือกใช้บทสนทนา

Chapter 10: สะท้อนผลจากการเลือกบทสนทนาที่ผ่านมาทั้งหมด เพื่อนำไปสู่ฉากจบที่แตกต่างกันรูปแบบของฉากจบ

Good End: วิทย์สามารถเปิดใจ พัฒนาความสัมพันธ์กับครอบครัว และจัดการกับความเครียดด้านการเรียนได้ดีขึ้น

Normal End: วิทย์ยังคงเผชิญกับปัญหา แต่สามารถรับมือได้ในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม เขายังคงต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติม

Bad End: วิทย์ปิดกั้นตัวเองมากขึ้น และเผชิญกับผลกระทบที่รุนแรงจากภาวะซึมเศร้ามากขึ้น

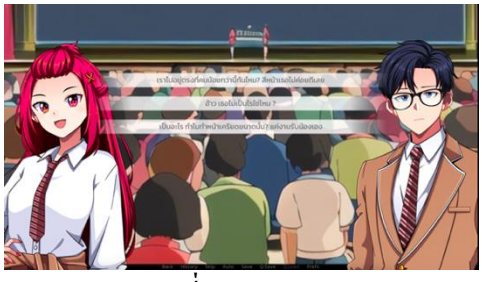
ในเกมฉบับสมบูรณ์จะมีตัวละครให้เลือกเล่นเพิ่มเติมอีก 1 ตัวละคร คือ นิด ซึ่งมีเนื้อเรื่องที่แตกต่างจากตัวละครวิทย์ ไม่ว่าจะเป็นภูมิหลัง สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะซึมเศร้า ทำให้เกิดความหลากหลายของสถานการณ์ และบทสนทนาที่มากขึ้น

3.3 การพัฒนา (Development)

ดำเนินการพัฒนาเกมโดยใช้ Ren'Py ซึ่งเป็นเครื่องมือพัฒนาเกมแนว Visual Novel โดยมีการพัฒนาองค์ประกอบหลัก ดังนี้

3.3.1 การพัฒนาระบบเกม: ใช้ ภาษา Python เพื่อเขียน code ควบคุมโครงสร้างเกม ระบบการเล่น ระบบตัวเลือก การให้คะแนน การควบคุมการดำเนินเรื่องแบบหลายเส้นทาง ตามการออกแบบในข้อ 3.2 ภาพที่ 2

3.3.2 การพัฒนากราฟิก: ใช้ Adobe Photoshop และ Clip Studio Paint ในการสร้างตัวละคร ฉาก และ UI ของเกม ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: กราฟิกภายในเกม

3.3.3 การพัฒนา User Interface ออกแบบเมนูตัวเลือกภายในเกม ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: หน้าเมนูหลัก

3.4 การนำไปใช้ (Implementation)

งานวิจัยนี้เป็นการประเมินคุณภาพของต้นแบบเกมและวัดทักษะด้านการสื่อสารของผู้เล่นต่อผู้มีภาวะซึมเศร้า โดยนำเนื้อหา 4 บท (จากที่วางแผนไว้ 10 บท) มาสร้างเป็นต้นแบบเกม เพื่อนำผลดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงเกมฉบับสมบูรณ์ซึ่งเนื้อหาในบทที่ 1 - 4 ผู้เล่นจะได้เลือกบทสนทนากับผู้มีภาวะซึมเศร้าในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยในแต่ละบทจะมีการสรุปผลการเล่นและให้ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารและภาวะซึมเศร้า ดังนั้นการใช้เนื้อหาเพียง 4 บท ก็ยังสามารถใช้ในการวัดความรู้ของผู้เล่นที่เพิ่มขึ้นหลังจากการเล่นได้ในระดับหนึ่ง

3.5 การประเมินผล (Evaluation)

3.5.1 การประเมินคุณภาพของต้นแบบเกม

นำต้นแบบเกมที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวชจำนวน 5 คน ทดลองเล่นเพื่อประเมินคุณภาพเกม โดยใช้แบบสอบถามในด้านความน่าสนใจของเนื้อหา การออกแบบตัวละคร การโต้ตอบของระบบ และความสมจริงของสถานการณ์

3.5.2 การประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้

นำต้นแบบเกมที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ใช้ทดลองเล่น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อายุระหว่าง 18 - 24 ปี จำนวน 50 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง และใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของเกมในด้านความน่าสนใจของเนื้อหา ภาพประกอบ และ ประโยชน์จากการใช้งาน

3.5.3 การประเมินทักษะด้านการสื่อสารของผู้เล่นต่อผู้มีภาวะซึมเศร้า

จากกลุ่มตัวอย่างในข้อ 3.5.2 ให้ผู้เล่นทำแบบทดสอบ วัดทักษะด้านการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า เปรียบเทียบสอบก่อนและหลังการเล่นเกม เพื่อตรวจสอบว่าเกมสามารถเสริมสร้างทักษะได้หรือไม่โดยใช้ระดับเกณฑ์การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ระดับเกณฑ์การประเมินคุณภาพ

ระดับเกณฑ์การประเมินคุณภาพ	
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
4.51 - 5.00	ดีมาก
3.51 – 4.50	ดี
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.51	น้อยมาก

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของต้นแบบเกม

ตารางที่ 4: ผลการประเมินคุณภาพของต้นแบบเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหาและความสมเหตุสมผล	4.00	0.58	ดี
2. ด้านการออกแบบและประสบการณ์ผู้ใช้	4.00	0.81	ดี
3. ด้านประสิทธิภาพของเกมในการพัฒนาทักษะการสื่อสาร	3.93	0.57	ดี
สรุปผลประเมิน	3.98	0.65	ดี

ผลการประเมินคุณภาพของเกมจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เกมมีคุณภาพอยู่ในระดับ "ดี" คะแนนสูงสุด ได้แก่ ด้านเนื้อหาและความสมเหตุสมผล ($\bar{x} = 4.00$) และด้านการออกแบบและประสบการณ์ผู้ใช้)$\bar{x} = 4.00$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกมมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างทักษะการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

ตารางที่ 5: ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาของเกมมีความน่าสนใจ	4.66	0.48	ดีมาก
2. นำเสนอเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย	4.56	0.54	ดีมาก
3. การเล่าเรื่องมีความน่าสนใจ	4.48	0.58	ดี
4. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา	4.45	0.65	ดี
5. ความแปลกใหม่ในการนำเสนอ	4.60	0.57	ดีมาก
6. มีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า	4.74	0.43	ดีมาก
7. เวลาที่ใช้มีความเหมาะสม	4.64	0.53	ดีมาก

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
สรุปผลประเมิน	4.59	0.54	ดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยเฉลี่ยพบว่าคุณภาพของเกมอยู่ในระดับ "ดีมาก" ($\bar{x}$ = 4.59, S.D. = 0.54) โดยรายการที่ได้รับคะแนนสูงสุดคือ "มีประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการสื่อสากับผู้มีภาวะซึมเศร้า" ($\bar{x}$ = 4.74, S.D. = 0.43) แสดงให้เห็นว่าเกมสามารถเสริมสร้างทักษะการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการประเมินทักษะด้านการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้า

ผลการทดสอบทักษะด้านการสื่อสารก่อนและหลังการเล่นเกมพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 13.02 เป็น 16.12 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงจาก 2.04 เป็น 1.70 แสดงให้เห็นว่าผู้เล่นมีพัฒนาการด้านการสื่อสารดีขึ้น โดยชี้วัดจากคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 16% หลังการเล่นเกม

ตารางที่ 6: ผลการประเมินทักษะด้านการสื่อสาร

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	%
1. Pre - test	20	13.02	2.04	65
2. Post - test	20	16.12	1.70	81

5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ต้นแบบเกมแนว Visual Novel ที่พัฒนาขึ้นช่วยเสริมสร้างทักษะการสื่อสารกับผู้มีภาวะซึมเศร้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการทดสอบพบว่าผู้เล่นมีพัฒนาการด้านการสื่อสารเพิ่มขึ้น และมีความพึงพอใจในระดับดีมาก แสดงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาและรูปแบบการโต้ตอบของเกม

ทั้งนี้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ประเมินในด้านการสร้างสถานการณ์ให้มีความซับซ้อนและมีบริบทการสนทนาที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงยิ่งขึ้น รวมถึงการเพิ่มภาพเคลื่อนไหวของตัวละครเพื่อให้ผู้เล่นได้รับรู้ถึงปฏิกิริยาของตัวละครในเกมได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งข้อเสนอแนะดังกล่าวจะถูกนำไปพิจารณาในการพัฒนาเกมฉบับสมบูรณ์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Beck, J. S. (2011). *Cognitive behavior therapy: Basics and beyond* (2nd ed.). Guilford Press. p. 324.

[2] ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ และเบญจพร ตันตสูติ. (2555). การศึกษาความชุกของภาวะซึมเศร้าและปัจจัย ที่เกี่ยวข้องในเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร. *วารสารสมาคมจิตแพทย์ แห่งประเทศไทย*, *57*(4), 395 - 402.

[3] Vatanasin, D., Thapinta, D., Thomson, E. A., & Thungjareonkul, P. (2012). Testing a model of depression among Thai adolescents. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing, 25*,195 - 206.

[4] **ณัฏฐ์ณพล ธรรมสามิสร, วรางคณา โสมะนันทน์, มฤษฎ์ แก้วจินดา**. (2567). *ผลของการใช้เกมวิชวลโนเวลตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันต่อการเรียนรู้เรื่องการกลั่นแกล้งบนพื้นที่ไซเบอร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร*. วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 9 (1), 1366 - 1376.

[5] ยาใจ สิทธิมงคล และพวงเพชร เกษรสมุทร. (บ.ก.). (2561). การพยาบาลจิตเวชศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: บริษัทสแกนอาร์ท จำกัด.

[6] ยืน ภู่วรวรรณ. (2560). *เทคโนโลยีมัลติมีเดีย(Online*). https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/network/multimediea.html

[7] Keltner, N. L. & Steele, D.)2019(. Psychiatric Nursing)8th(. Missouri: ELSEVIER

[8] Rothamel, T. (2024). “Ren’Py Visual Novel Engine,” Ren'Py. Retrieved March 23, 2025, from https://www.renpy.org.

[9] นันทยา คงประพันธ์. (2563). ***ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะซึมเศร้าในวัยรุ่น กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.*** *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 5(11), 303 - 308.

[10] นนทวัฒน์ เพชร์ไทย และ วริยา เย็นเปิง. (2564). ***การพัฒนาเกม 3 มิติ เสริมความรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน***. การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 9, มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง, หน้า 1125-1136.

[11] **McGriff, S. J. (2000).** *Instructional system design (ISD): Using the ADDIE model.* College of

การพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะ: ก้าวแรกในการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์

Development of Competency-Based Learning Management System: Step towards Support System Development for Managing Outcome-Based Education

ภิญญา สุขวิพัฒน์ (Pinya Sukwiphat)[1] ณัฏฐ์ ดิษเจริญ (Nadh Ditcharoen)[2]*

สุภาวดี หิรัญพงศ์สิน (Supawadee Hiranpongsin)[3] และณัฐวุฒิ บรรเรืองทอง (Natthawut Banrueangthong)[4]

[1]สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม

[2,3,4]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[1]pinya@npu.ac.th, [2]nadh.d@ubu.ac.th, [3]supawadee.h@ubu.ac.th, [4]natthawut.b@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันสำคัญ ได้แก่ การจัดการข้อมูลรายวิชา การจัดการบทเรียน การจัดการแบบประเมินสมรรถนะ การจัดการแบบทดสอบ การศึกษาบทเรียน การประเมินสมรรถนะ และการแสดงรายงานสมรรถนะ ผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ดูแลระบบ ระบบพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษาพีเอชพี เฟรมเวิร์คลาราเวล ฐานข้อมูลมาเรียดีบี และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ออกแบบและพัฒนาด้วยเฟรมเวิร์คบูตสแตรป ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยการทดสอบจากผู้ใช้งานที่ได้จากการคัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 25 คน แล้วตอบแบบสอบถาม พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก (mean=4.39, SD=0.81) ระบบที่พัฒนาขึ้นแสดงให้เห็นการพัฒนาต้นแบบที่สามารถบูรณาการแนวคิดของการเรียนรู้ฐานสมรรถนะและการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์เข้ากับการประเมินสมรรถนะรายบุคคลพร้อมติดตามผลลัพธ์การเรียนรู้แบบเรียลไทม์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ในบริบทการศึกษาในประเทศไทย

คำสำคัญ: การเรียนรู้ฐานสมรถนะ ระบบจัดการเรียนรู้ ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ออนไลน์ เว็บแอปพลิเคชัน การจัดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์

Abstract

This research aimed to design and develop a competency-based learning management system which consisted of course management, lesson management, competency assessment form management, test management, lesson learning, competency assessment, and competency report. Users include learners, teachers, and admin. The system was developed in form of a web application using PHP, Laravel framework and MariaDB database. User interface and experience was designed and developed using Bootstrap framework. The system performance was evaluated by using questionnaires collected from 25 students selected by purposive sampling. The results showed that the overall efficiency of our developed system was at the high level (mean=4.39, SD=0.81). The developed system indicated the development of a prototype system that successfully integrates the concepts of competency-based learning and outcome-based education with individualized competency assessment and real-time learning progress tracking. This research marks a significant starting point for the

development of outcome-based educational support systems within the Thai education context.

Keywords: Competency-Based Learning, Learning Management System, Online Learning Support System, Web Application, Outcome-Based Education.

1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ (Competency-Based Learning (CBL) Management) ประกอบด้วย การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) การจัดกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนแต่ละคนปฏิบัติตามภาระงานได้รับ การวัดผลประเมินผลทั้งด้านความรู้ (Knowledge: K) ด้านทักษะ (Skill: S) และด้านเจตคติ (Attitude: A) [1] ซึ่งได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในฐานะกรอบการศึกษาทางเลือกที่ตอบโจทย์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ระบบการศึกษาดั้งเดิมที่ใช้เวลาเป็นเกณฑ์หลัก (Time-Based Learning) เริ่มเผชิญข้อจำกัดในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความหลากหลายทั้งในด้านพื้นฐานความรู้ จังหวะการเรียนรู้ และเป้าหมายทางอาชีพ [2] แนวทางการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะนี้มุ่งวัดผลจากความสามารถในการแสดงออกซึ่งความรู้ ทักษะ และเจตคติผ่านเกณฑ์ที่กำหนดชัดเจนแทนการประเมินจากระยะเวลาเรียนหรือการสอบปลายภาค [3] [4] การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวเกิดจากความต้องการเร่งด่วนในระบบการศึกษาสมัยใหม่ ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะตรงตามความต้องการของตลาดงาน พร้อมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) โดยเฉพาะสำหรับกลุ่มผู้เรียนนอกระบบดั้งเดิม เช่น ผู้ประกอบอาชีพที่ต้องการพัฒนาทักษะ ผู้เรียนที่มีข้อจำกัดด้านเวลา และผู้ที่ต้องการเปลี่ยนสายอาชีพ [2] [3] จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่าการศึกษาฐานสมรรถนะช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Student Engagement) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ [5] Johnson (2023) ชี้ว่าการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในบริบทจริงได้ดีกว่าการสอนแบบเดิม [6] ขณะที่การศึกษาของ ENTAB (2020) พบว่าการใช้ระบบดิจิทัลช่วยเพิ่ม Personalization ในกระบวนการเรียนรู้ได้ถึง 40% [7] อย่างไรก็ดี การนำแนวคิดนี้ไปปฏิบัติจริงยังคงต้องการระบบสนับสนุนทางการบริหารจัดการที่คล่องตัว โดยเฉพาะระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถออกแบบการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น (Flexible Learning Design) ติดตามความก้าวหน้าอย่างละเอียด (Granular Progress Tracking) และให้ข้อมูลป้อนกลับแบบเรียลไทม์ (Real-Time Feedback) [4] ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ (Learning Management System: LMS) ได้ถูกพัฒนาและมีบทบาทอย่างยิ่งโดยเฉพาะช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของ COVID-19 ซึ่งระบบประกอบด้วยระบบย่อยที่สำคัญ ได้แก่ การจัดการหลักสูตร การสร้างบทเรียน การทดสอบและประเมินผล การส่งเสริมการเรียน และการจัดการข้อมูล นอกจากนี้ในปัจจุบันการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-Based Education: OBE) ได้เข้ามามีบทบาทอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ซึ่งในการพัฒนาหลักสูตรต้องกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ระบุให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (K) ด้านทักษะ (S) และด้านเจตคติ (A) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีใช้โมเดลนี้ปรับปรุงหลักสูตรอย่างต่อเนื่องผ่านการเก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ [8] ซึ่งการศึกษาที่มุ่งเน้นสมรรถนะและ OBE เป็นแนวทางปฏิรูปการศึกษาที่เสริมแรงกันผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งจะพบว่าในช่วง COVID-19 ที่ระบบจัดการเรียนรู้ (LMS) กลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ โดยที่จุดร่วมสำคัญของ CBL และ OBE อยู่ที่การใช้เทคโนโลยีสร้างระบบติดตามผลแบบละเอียด ซึ่ง CBL ให้ความยืดหยุ่นด้านเวลา ส่วน OBE กำหนดกรอบเวลาชัดเจน จากการศึกษางานวิจัย พบว่าการพัฒนาระบบ A1CE Platform ของ CMKL [9] ที่ผสานการเรียนรู้ฐานสมรรถนะกับเทคโนโลยี AI สะท้อนแนวโน้มการใช้ LMS แบบ Adaptive Learning ช่วง COVID-19 ซึ่งเอื้อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาแบบไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ SpacesEDU [10] ที่ชี้ว่า LMS ฐานสมรรถนะ

ช่วยเพิ่ม Personalization ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้แบบเรียลไทม์ โดยการบูรณาการจุดแข็งของโมเดล CBL และ OBE ผ่าน LMS สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรูได้ 2.3 เท่า เมื่อเทียบกับการใช้ระบบเดียว โดยเฉพาะการนำ Adaptive Assessment มาปรับใช้ร่วมกับ Outcome Matrix จากความสำคัญดังกล่าวภิญญา สุขวิพัฒน์ และคณะ [11] ได้เสนอกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ซึ่งได้นำแนวคิดของระบบการบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS) ดังนั้น จากกรอบแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำมาพัฒนาเป็นระบบจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และศึกษาประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งจะเป็นต้นแบบที่จะนำไปสู่การพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-Based Education) ที่จะช่วยติดตามการบรรลุสมรรถนะของนักศึกษาได้

2. กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ

ภิญญา สุขวิพัฒน์ และคณะ [11] ได้เสนอกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ที่มีองค์ประกอบคือ ลักษณะผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะ กิจกรรมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ และการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการเรียนรู้และทำได้จริง ขั้นการใช้สิ่งที่รู้และทำได้ ขั้นจัดสถานการณ์ใหม่ๆ และขั้นวัดผลประเมินผล ดังภาพที่ 1



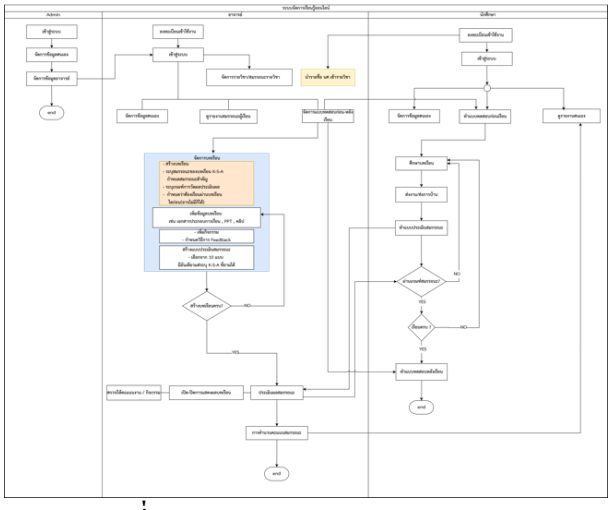
ภาพที่ 1: โครงร่างของระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะ [11]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันตามหลักการวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาบริบทการวิจัยจากประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน หลักสูตร รายวิชา ร่วมกับแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (LMS) รูปแบบการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การจัดการศึกษาตามแนวทาง OBE และการวัดและประเมินผลฐานสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะ [11] ซึ่งกระบวนการทำงานของระบบแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: แผนผังกระบวนการทำงานของระบบ

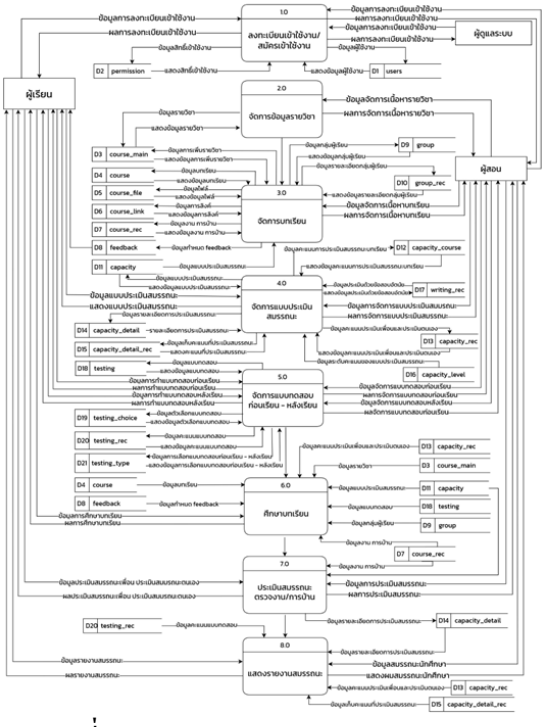
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Analysis and Design)

จากกระบวนการทำงานของระบบดังภาพที่ 2 ผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการทำงานของระบบดังแสดงในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ดังภาพที่ 3 ซึ่งระบบประกอบด้วย 8 กระบวนหลัก (Process) ได้แก่ (1) การลงทะเบียนเข้าใช้งาน (2) การจัดการข้อมูลรายวิชา (3) การจัดการบทเรียน (4) การจัดการแบบประเมินสมรรถนะ (5) การจัดการแบบทดสอบ (6) การศึกษาบทเรียน (7) การประเมินสมรรถนะ และ (8) การแสดงรายงานสมรรถนะ โดยมีผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ

และได้ออกแบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังแบบจำลองโครงสร้างข้อมูล (Entity-Relationship Diagram) แสดงในภาพที่ 4

3.3 การพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะ (Development)

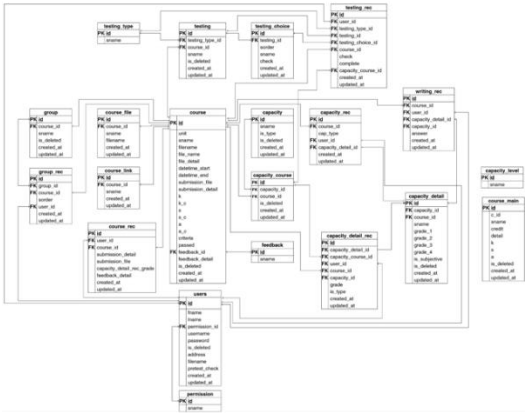
ระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้บนฐานสมรรถนะพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน รองรับการแสดงผลตามขนาดหน้าจอ (Responsive Web Design) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ระบบพัฒนาด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) ใช้ Laravel Framework และ Bootstrap Framework ฐานข้อมูล MariaDB



ภาพที่ 3: แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

3.4 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ (Implement and Evaluation)

หลังจากพัฒนาระบบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาและด้านเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 4 คน ได้ทดลองใช้งาน และตรวจสอบประสิทธิภาพ หลังจากนั้นจึงได้นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงระบบ ก่อนนำให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และการตลาดดิจิทัล



ภาพที่ 4: แผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Diagram)

ผู้ใช้งานจำนวน 25 คน ทดลองใช้ระบบผ่านลิงค์ https://cblms.pinyalab.com/pinya/public/ และประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยการตอบแบบประเมินด้วยคำถามที่มีรายการคำตอบในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 16 คำถาม แบ่งเป็น 5 ด้าน คือ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) ด้านตรงตามความต้องการ (Functional Requirement) ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security) และด้านประสิทธิภาพ (Performance) และมีคำถามปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมิน จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การแปลผลค่าเฉลี่ยตามช่วงคะแนน ดังนี้ 4.51-5.00 หมายถึงระบบมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด และ 3.51-4.50, 2.51-3.50, 1.51-2.50, 0-1.50 หมายถึงระบบมีประสิทธิภาพในระดับมาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

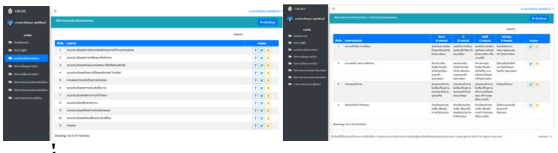
4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

หน้าจอหลัก เข้าสู่ระบบ แสดงหน้าแรกของรายวิชาที่แสดงสมรรถนะของรายวิชา หรือ Course Learning Outcome (CLO) ใน OBE แสดงดังภาพที่ 5



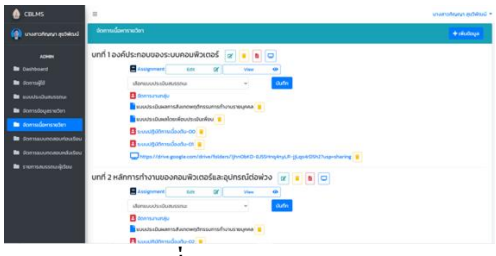
ภาพที่ 5: หน้าจอหลักเข้าสู่ระบบและแสดงสมรรถนะรายวิชา



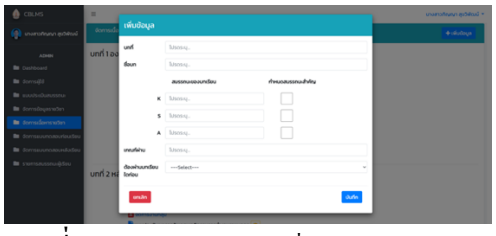
ภาพที่ 6: การจัดการแบบประเมินสมรรถนะและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนประเมินสมรรถนะ

ภาพที่ 6 แสดงการจัดการแบบประเมินสมรรถนะของระบบ ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มแก้ไขแบบประเมินได้ และสามารถกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนประเมินสมรรถนะในลักษณะของ Scoring Rubrics

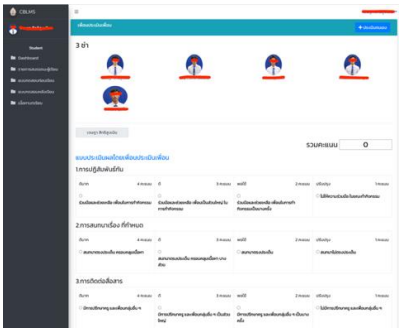
การจัดการบทเรียนและกำหนดสมรรถนะที่สอดคล้องกับบทเรียน กำหนดได้ทั้ง K-S-A และระบุเกณฑ์ผ่าน และเส้นทางของการเรียน (Learning Path) เช่นจากภาพที่ 7-8 กำหนดว่าต้องเรียนผ่านบทเรียนใดมาก่อน เรียนบทเรียนนี้หรือไม่ ภาพที่ 9-10 แสดงตัวอย่างแบบประเมินสมรรถนะ



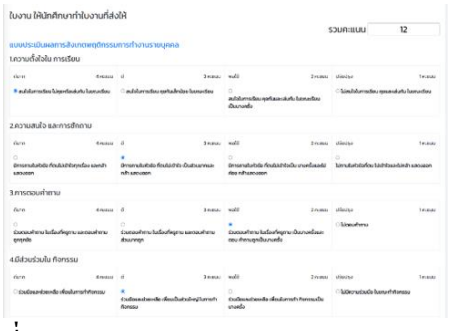
ภาพที่ 7: การจัดการบทเรียน



ภาพที่ 8: การกำหนดสมรรถนะที่สอดคล้องกับบทเรียน

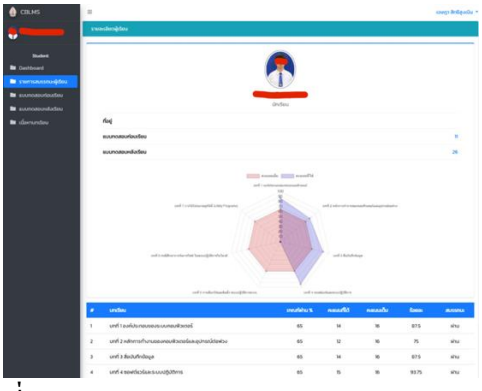


ภาพที่ 9: ตัวอย่างแบบประเมินสมรรถนะ (เพื่อนประเมินเพื่อน)



ภาพที่ 10: ตัวอย่างแบบประเมินสมรรถนะ (สังเกตพฤติกรรม)

ผู้สอนสามารถติดตามสมรรถนะของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถดูสมรรถนะของตนเองที่ผ่านและยังไม่ผ่าน ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11: หน้าจอแสดงสมรรถนะของผู้เรียนและการติดตามการบรรลุสมรรถนะ

4.2 ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อระบบของผู้เรียน โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 25 คน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.39 (SD = 0.81) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนให้ความเห็นว่าประสิทธิภาพของระบบด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด และรองลงมาคือด้านตรงตามความต้องการ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	M	SD	แปลผล
ด้านตรงตามความต้องการ	4.45	0.80	มาก
ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.35	0.80	มาก
ด้านประสิทธิภาพ	4.32	0.94	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งาน	4.36	0.75	มาก
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.36	0.65	มาก
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.39**	**0.81**	**มาก**

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอผลการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ซึ่งพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่มีผลการประเมินจากผู้ใช้งานระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านความปลอดภัยของข้อมูลและความตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบได้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดและขั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ [2][11] คำถึงของหลักการออกแบบ UX/UI รวมถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก ระบบประกอบด้วยฟังก์ชันหลักที่เชื่อมโยงการจัดการบทเรียนกับการวัดผลสมรรถนะรายบุคคลบนพื้นฐานของ K-S-A (Knowledge, Skills, Attitude) และ Learning Path อย่างชัดเจน [1][4] ผู้เรียนสามารถติดตามความก้าวหน้าของตนเองในแต่ละสมรรถนะ ขณะที่ผู้สอนสามารถประเมินและดูผลการเรียนแบบเรียลไทม์ การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันด้วย framework ที่ทันสมัย และออกแบบฐานข้อมูลให้รองรับการปริมาณของข้อมูลและการขยายฐานข้อมูล ซึ่งยืดหยุ่นในการพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต ความสำคัญของผลวิจัยนี้คือการสร้างระบบต้นแบบที่บูรณาการแนวคิดของ LMS เข้ากับ CBL และ OBE อย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถขยายผลสู่การจัดการศึกษาในระดับวิชาชีพหรืออุดมศึกษาได้อย่างยืดหยุ่น โดยเฉพาะในยุคหลัง COVID-19 ที่ระบบการเรียนรู้ดิจิทัลได้รับการยอมรับและใช้อย่างแพร่หลาย [5][10]

เอกสารอ้างอิง

[1] อัจศรา ประเสริฐสิน กมลทิพย์ ศรีหาเศษ และอารีรัตน์ ลาวน้อย. (2564). แนวทางการวัดและประเมินผลฐานสมรรถนะในศตวรรษที่ 21. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 27(2): 16-31.

[2] Nhi Nguyen. (2023). A beginner's guide to competency-based education. Retrieved 1 March 2025 from https://feedbackfruits.com/blog/a-beginners-guide-to-competency-based-education

[3] Team Creatrix. (2022). Top 10 Benefits of Competency Based Education for Higher Education. Retrieved 1 March 2025 from www.creatrixcampus.com/blog/10-benefits-of-competency-based-education

[4] Barnana Sarkar. (2024). An introduction to competency-based learning: Definition, benefits, and Moodle's role in supporting it. Retrieved 1 March 2025 from https://moodle.com/news/competency-based-learning-definition-benefits-with-moodle

[5] Jia Hao. (2024). Research on the Impact of Competency-Based Curriculum Design on Student Learning Outcomes. *Journal of Modern Educational Theory and Practice*. doi: 10.70767/jmetp.v1i2.272

[6] Mary Anbarasi Johnson. (2022). Competency based education (vs.) outcome based education. Journal of Nursing & Patient Care 2022 (07). Available at www.scitechnol.com/proceedings/competency-based-education-vs-outcome-based-education-13236.html

[7] ENTAB. (2020). Competency-Based Education. Retrieved 1 March 2025 from https://www.entab.in/Benefits-of-competency-based-education.html

[8] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2568). ทำไมต้อง OBE? สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2568 จาก www.kmutt.ac.th/education

[9] Nutsupa Sukprasith. (2023). From Knowledge to Mastery: Competency-Based Education in Higher Education. Retrieved 1 March 2025 from www.cmkl.ac.th/aiei-blogs/from-knowledge-to-mastery-competency-based-education-in-higher-education

[10] Colleen Potter. (2025). Competency Based Education vs Outcome Based Education: What You Need to Know. Retrieved 1 March 2025 from https://spacesedu.com/en/blog/competency-based-education-vs-outcome-based-education

[11] ภิญญา สุขวิพัฒน์ ณัฏฐ์ ดิษเจริญ สุภาวดี หิรัญพงศ์สิน และอนุสรณ์ บรรเทิง. (2567). การออกแบบและพัฒนากรอบแนวคิดระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ. ใน *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาแห่งชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ (GCONF2024)* ครั้งที่ 14, 3 พฤษภาคม 2567, สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์; 2567. 446-455.

การวิเคราะห์เส้นทางและอุบัติเหตุทางถนนโดยประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง
An Analyzing Road Routes and Traffic Accidents Using Machine Learning

สุรชัย เดชมี (Surachai Detmee)[1] และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857170@gmail.kmutnb.ac.th,[2]pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันอุบัติเหตุทางถนนเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญของโลก ซึ่งยังคงมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่สูงในทุกปี งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนน และพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับวิเคราะห์อุบัติเหตุทางถนน โดยใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติของกระทรวงคมนาคม ประเทศไทย จำนวน 6 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 – 2567 ซึ่งใช้การเรียนรู้ของเครื่องในการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ป่าการสุ่ม (Random Forest) เอ็กซ์ตรีม เกรเดียนต์ บูสติ้ง (Extreme Gradient Boosting: XGBoost) และไลท์ เกรเดียนต์ บูสติ้ง แมชชีน (Light Gradient Boosting Machine: LightGBM) จากผลการวิจัยพบว่าวิธีป่าสุ่มให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) สูงที่สุดอยู่ที่ 83.00% มีค่าความแม่นยำ (Precision) 70.50% ค่าความระลึก (Recall) 73.50% และค่าคะแนนเอฟหนึ่ง (F1-Score) อยู่ที่ 71.50% โดยพบว่าอุบัติเหตุที่เกิดจากรถจักรยานยนต์ส่งผลต่อระดับความรุนแรงสูงสุด อีกทั้งยังได้นำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นไปต่อยอดพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์เส้นทางและอุบัติเหตุทางถนน อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้กำหนดมาตรการหรือแนวทางในการลดความรุนแรงของอุบัติเหตุได้ต่อไป

คำสำคัญ: อุบัติเหตุทางถนน ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ การเรียนรู้ของเครื่อง

Abstract

Road traffic accidents remain one of the major global issues, with consistently high accident rates each year. This research aims to develop a model for analyzing the severity levels of road accidents and to create an information system for road accident analysis using six years of accident data (2019–2024) provided by the Ministry of Transport, Thailand. The study employs machine learning techniques to build the analytical models, including Decision Tree, Random Forest, Extreme Gradient Boosting (XGBoost), and Light Gradient Boosting Machine (LightGBM). The results indicate that the Random Forest method achieved the highest accuracy at 83.00%, with a precision of 70.50%, recall of 73.50%, and an F1-score of 71.50%. The analysis also revealed that motorcycle-related accidents have the highest impact on accident severity. Additionally, the developed model is used to create an information system that enables users to analyze routes and road accidents, assisting relevant agencies in formulating measures or strategies to reduce the severity of traffic accidents.

Keywords: Road Accident, Severity of Road Accidents, Machine Learning.

1. บทนำ

อุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาที่สำคัญที่ทุกประเทศทั่วโลกให้ความสนใจ จากข้อมูลองค์การอนามัยโลก)World Health Organization: WHO) ได้กล่าวถึงในรายงาน Global Status Report on Road Safety 2023 [1] พบว่าอุบัติเหตุทางถนนมีผู้เสียชีวิตทั่วโลกมากกว่า 1.19 ล้านคน โดยสร้างความเสียหายทางชีวิต ทรัพย์สิน และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม ทำให้หลายประเทศมุ่งที่จะลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ โดยการออกมาตรการต่าง ๆ ทั้งในด้าน

ของกฎหมาย กฎระเบียบ รวมไปถึงการนำเทคโนโลยีที่หลากหลายมาใช้ เพื่อช่วยลดการเกิดอุบัติเหตุทางถนน

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุทางถนนที่สูงมากตามรายงานขององค์การอนามัยโลก โดยรถจักรยานยนต์มีอัตราการเสียชีวิตสูงที่สุดในปี พ.ศ. 2566 ซึ่งมีผู้เสียชีวิตถึง 8,894 ราย อีกทั้งในปี พ.ศ. 2565 - 2566 กลุ่มอายุ 15 - 19 ปี บาดเจ็บหรือเสียชีวิตคิดเป็นร้อยละ 16.79 ของผู้เสียชีวิตทั้งหมด ซึ่งสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุมีหลายประการ เช่น การขับรถเร็วเกินกำหนด การดื่มแอลกอฮอล์ และไม่ปฏิบัติตามกฎจราจร [2]

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนนโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ ป่าสุ่ม เอ็กซ์ตรีม เกรเดียนต์ บูสติ้ง และไลท์ เกรเดียนต์ บูสติ้งแมชชีน เพื่อมาสร้างแบบจำลองและนำไปต่อยอดพัฒนาระบบสารสนเทศที่ช่วยในการประมวลผลและแสดงผลการวิเคราะห์เส้นทางการเกิดอุบัติเหตุ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการเดินทางและช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุทางถนน ในหัวข้อถัดไปจะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะของการวิจัย

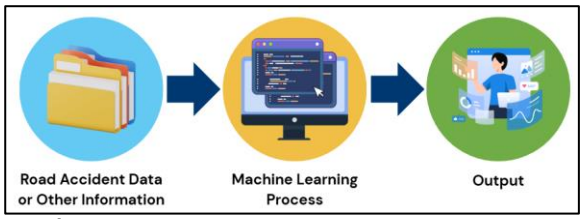
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุบัติเหตุทางถนน (Road Accident)

อุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาที่สำคัญของโลก ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน และเศรษฐกิจของประเทศต่าง ๆ องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) รายงานว่าอุบัติเหตุทางถนนเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้น [1] อุบัติเหตุทางถนนสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ (Human Factors) เช่น พฤติกรรมของผู้ขับขี่ การใช้ความเร็วเกินกำหนด การดื่มแอลกอฮอล์ขณะขับขี่ และความเหนื่อยล้า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและถนน (Environmental and Road Factors) เช่น สภาพถนนที่ไม่ปลอดภัย ป้ายจราจรที่ไม่ชัดเจน หรือสภาพอากาศที่เลวร้าย และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับยานพาหนะ (Vehicle Factors) เช่น ระบบเบรคขัดข้อง ยางเสื่อมสภาพ หรือไฟส่องสว่างที่ไม่ทำงาน [3] ในการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งจะมีความรุนแรงที่ต่างกันออกไป โดยสามารถจำแนกระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุบนท้องถนนได้เป็นสองระดับหลัก ได้แก่ ระดับรุนแรงสูง หมายถึง กรณีที่มีผู้บาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิต และระดับไม่รุนแรง หมายถึง อุบัติเหตุที่ไม่มีผู้บาดเจ็บหรือมีผู้บาดเจ็บเล็กน้อย

2.2 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

การเรียนรู้ของเครื่องเป็นรูปแบบการทำงานแบบหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ที่มุ่งเน้นให้ระบบสามารถเรียนรู้จากข้อมูล และปรับปรุงความสามารถในการทำนายหรือจำแนกประเภทโดยไม่ต้องอาศัยการกำหนดกฎเกณฑ์ล่วงหน้าอย่างชัดเจน ซึ่งใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบ และแนวโน้มที่ซ่อนอยู่ สามารถนำไปใช้เพื่อคาดการณ์หรือสนับสนุนการตัดสินใจในอนาคตได้อย่างแม่นยำ โดยสามารถนำมาใช้เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ [4]



ภาพที่ 1 : กระบวนการทำงานข้อมูลอุบัติเหตุผ่านการเรียนรู้ของเครื่อง

จากภาพที่ 1 การเรียนรู้ของเครื่องมีแบบจำลองที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์อุบัติเหตุทางถนนได้ เช่น การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ซึ่งอาศัยข้อมูลที่มีป้ายกำกับ เพื่อฝึกแบบจำลองให้สามารถจำแนกและทำนายผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังมีการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ที่สามารถใช้วิเคราะห์กลุ่มของข้อมูล เพื่อตรวจจับรูปแบบหรือแนวโน้มที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล เช่น การใช้ K-Means Clustering ในการจัดกลุ่มอุบัติเหตุที่มีลักษณะคล้ายกัน [4] และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) ซึ่งสามารถใช้

เพื่อพัฒนาโมเดลที่ปรับปรุงกลยุทธ์ในการลดอุบัติเหตุโดยอิงจากปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการวิเคราะห์อุบัติเหตุทางถนนโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง พบว่า มีหลายผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ และพัฒนาระบบทำนายความรุนแรงของอุบัติเหตุ โดย Ahmed และคณะได้ใช้ป่าสุ่ม [5] เพื่อทำนายความรุนแรงของอุบัติเหตุพบว่ามีความแม่นยำสูงถึง 81.45% โดยปัจจัยที่มีผลต่ออุบัติเหตุ ได้แก่ ประเภทถนน จำนวนยานพาหนะ และการใช้สารเสพติด สอดคล้องกับ Kavana V H และคณะ ที่ศึกษา Binary Classification (BC) และ Multiclass Classification (MC) โดยใช้ป่าสุ่ม และ XGBoost [6] ซึ่งพบว่า ป่าการสุ่มมีความแม่นยำสูงสุดที่ 86.64% และ 67.67% สำหรับ BC และ MC ตามลำดับ

จากการศึกษาจะพบว่านอกจากการใช้การเรียนรู้ของเครื่องแล้วยังได้มีการนำเทคโนโลยีอื่น ๆ มาใช้งาน โดย Tianwen Li และคณะได้พัฒนา ML-YOLO สำหรับตรวจจับความเสียหายของถนนผ่านภาพถ่ายจาก UAV และ Digital Elevation Model (DEM) [7] ทำให้ระบุตำแหน่งของความเสียหายบนถนนได้แม่นยำ โดยมีค่าความแม่นยำ ที่ 81.7% นอกจากนี้Taoufiq El Moussaoui และคณะได้พัฒนา RTACompensator ที่ใช้ AraBERT และ XGBoost [8] เพื่อคำนวณค่าชดเชยอุบัติเหตุทางถนนโดยอัตโนมัติ ซึ่งช่วยลดภาระของศาลและทำให้กระบวนการพิจารณาค่าชดเชยมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะที่ Praveen K และคณะได้พัฒนา ปัญญาประดิษฐ์ [9] เพื่อแจ้งเตือนอุบัติเหตุล่วงหน้า และสุดท้าย Sudha และคณะได้พัฒนา Electric Vehicle Accident Alert System (EVAAS) ซึ่งใช้ ESP8266 GPS และ K-Nearest Neighbors (KNN) [10] เพื่อวิเคราะห์อุบัติเหตุของยานยนต์ไฟฟ้าโดยมีความแม่นยำสูงถึง 99.33% พร้อมระบบ SOS อัตโนมัติเพื่อแจ้งเตือนฉุกเฉิน

ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้ของเครื่องสามารถใช้ในการวิเคราะห์และทำนายอุบัติเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้แบบจำลองต่าง ๆ ที่หลากหลายตามรูปแบบของข้อมูล ซึ่งเหมาะสำหรับการพยากรณ์และวิเคราะห์ความรุนแรงของอุบัติเหตุ รวมถึงการพัฒนาระบบแจ้งเตือนล่วงหน้าเพื่อเพิ่มความปลอดภัยบนท้องถนน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พบว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการเกิดอุบัติเหตุทางถนนที่สูง และในงานวิจัยในส่วนมากได้ใช้การเรียนรู้ของเครื่องช่วยในการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาช่วยในการพยากรณ์หรือวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุทางถนน จากการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยเห็นว่าการใช้การเรียนรู้ของเครื่องมีความเหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้ จึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่ใช้กรณีศึกษาจากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม กระทรวงคมนาคม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2567 จำนวน 133,090 รายการ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะทั้งหมดจำนวน 37 คุณลักษณะ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 30 คุณลักษณะดังตารางที่ 1

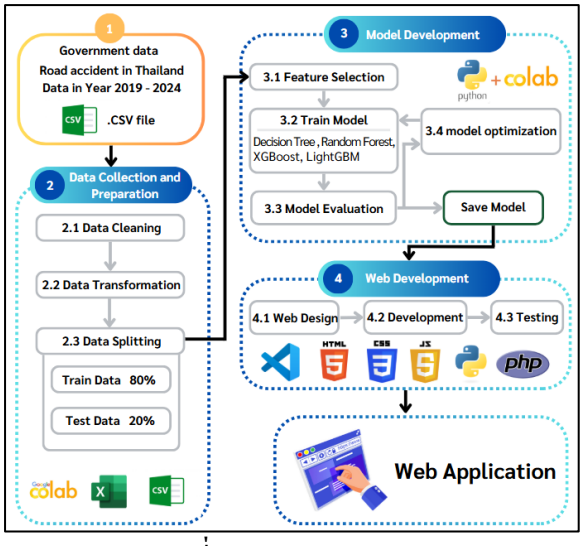
ตารางที่ 1 : คุณลักษณะข้อมูลแยกตามประเภท

คุณลักษณะ (Features) ที่ใช้ในการวิจัย		
หมวดหมู่ : วันที่และเวลาเกิดเหตุ	**หมวดหมู่ : การเกิดเหตุ**	**หมวดหมู่ : รถที่เกิดเหตุ**
- ปีที่เกิดเหตุ - เวลาที่เกิดเหตุ - วันที่เกิเหตุ	- สายทาง - จังหวัด - รถคันที่1 - บริเวณที่เกิดเหตุ - มูลเหตุสันนิษฐาน - ลักษณะการเกิดเหตุ - สภาพอากาศ - LATITUDE - LONGITUDE - รถที่เกิดเหตุ - รถและคนที่เกิดเหตุ - ผู้เสียชีวิต - ผู้บาดเจ็บสาหัส - ผู้บาดเจ็บเล็กน้อย	- รถจักรยานยนต์ - รถสามล้อเครื่อง - รถยนต์นั่งส่วนบุคคล - รถตู้ - รถปิคอัพโดยสาร - รถโดยสารมากกว่า4ล้อ - รถปิคอัพบรรทุก4ล้อ - รถบรรทุก6ล้อ - รถบรรทุกไม่เกิน10 ล้อ - รถบรรทุกมากกว่า10ล้อ - รถอีแต๋น - รถอื่น ๆ - คนเดินเท้า

จากตารางที่ 1 ได้แบ่งคุณลักษณะออกเป็น 3 หมวดหมู่ ได้แก่ วันที่และเวลาเกิดเหตุ การเกิดเหตุ และรถที่เกิดเหตุ เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการจัดการกับข้อมูลต่อไป

3.2 การออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาปัญหา และแนวทางในการนำการเรียนรู้ของเครื่องมาปรับใช้งานงานวิจัยทางด้านอุบัติเหตุทางถนน ทำให้ได้กรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : กรอบแนวคิดการวิจัย

3.3 การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูลโดยทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) ซึ่งต้องจัดการกับข้อมูลที่ขาดหาย (Missing Data) และทำการแปลงข้อมูล (Data Transformation) ด้วยการเข้ารหัสป้ายกำกับ (Label Encoding) และเพิ่มคุณลักษณะระดับความรุนแรง โดยพิจารณาจากคุณลักษณะผู้เสียชีวิต ผู้บาดเจ็บสาหัส และผู้บาดเจ็บเล็กน้อย โดยหลังจากทำกระบวนการดังกล่าวมีข้อมูลทั้งหมด 132,363 รายการ นำมาทำการแบ่งข้อมูล (Data Splitting) เป็นข้อมูลชุดเรียนรู้ (Train Data) และข้อมูลชุดทดสอบ (Test Data) โดยแบ่งข้อมูล 80% และ 20% ตามลำดับ

3.4 การพัฒนาแบบจำลอง

การพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนนโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง ผู้วิจัยได้ใช้ภาษาไพธอน (Python) ร่วมกับ Google Colab ในการพัฒนาแบบจำลองดังนี้

3.4.1 การคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) เพื่อคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ โดยใช้ Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (Lasso) โดยสามารถลดคุณลักษณะที่ไม่จำเป็นและไม่สำคัญในการสร้างแบบจำลองซึ่งสามารถจำแนกคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องได้จำนวน 22 คุณลักษณะ

3.4.2 การนำข้อมูลที่ได้รับการคัดเลือกคุณลักษณะมาสร้างแบบจำลอง ซึ่งประยุกต์ใช้ 4 วิธีการ ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ ป่าสุ่ม เอ็กซ์ตรีม เกรเดียนต์ บูสติ้ง และไลท์ เกรเดียนต์ บูสติ้งแมชชีน เพื่อเปรียบเทียบแบบจำลองที่ดีที่สุด

3.4.3 การวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง งานวิจัยทำการวัดประสิทธิภาพแบบจำลองโดยใช้ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าคะแนนเอฟหนึ่ง

3.4.4 การปรับปรุงประสิทธิภาพแบบจำลอง เพื่อให้สามารถลด False Negative (FN) และไม่เพิ่ม False Positive (FP) มากเกินไป โดยให้แบบจำลองสามารถวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ได้อย่างแม่นยำ ลดความเสี่ยงของ Overfitting เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

3.5 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศในครั้งนี้มุ่งเน้นการออกแบบเว็บไซต์ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน โดยคำนึงถึงความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน (User-Friendly Design) ในส่วนของเว็บหน้าบ้าน (Front-End) ใช้ภาษา HTML5, CSS และ JavaScript นอกจากนี้ แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลผ่านระบบสารสนเทศ เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงตามข้อมูลที่ผู้ใช้งานเลือกใช้

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองพบว่าแบบจำลองทั้ง 4 วิธีการให้ผลลัพธ์ที่อยู่ในระดับที่ต่ำ เนื่องจากเกิดคลาสของข้อมูลที่ไม่สมดุล (Class Imbalance) โดยใช้การเพิ่มประสิทธิภาพแบบจำลองด้วย SMOTE และ SMOTETomek พบว่า วิธีป่าสุ่มเพิ่มประสิทธิภาพด้วย SMOTETomek ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 83% ค่าความแม่นยำ 70.5% ค่าความระลึก 73.5% และค่าคะแนนเอฟหนึ่ง 71.5% โดยเมื่อประเมินแบบจำลองด้วย 10-Fold Cross-

Validation พบว่าค่าความถูกต้อง (Mean Accuracy) เฉลี่ยอยู่ที่ 84.49% และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เท่ากับ 0.0036 ดังตารางที่ 2

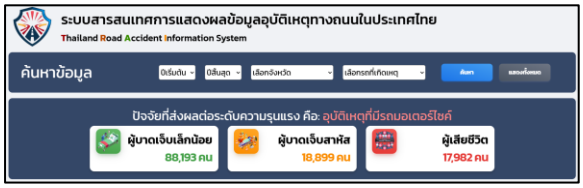
ตารางที่ 2 : ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองเพิ่มประสิทธิภาพด้วย SMOTETomek

แบบจำลอง	แบบวัดประสิทธิภาพ			
	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-score (%)
Decision Tree	76.00	65.31	71.21	68.16
Random Forest	83.00	70.51	73.57	72.00
XGBoost	81.00	67.00	72.35	69.54
LightGBM	81.00	69.31	73.12	71.13

จากตารางที่ 2 เมื่อนำไปวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนนด้วย SHapley Additive exPlanations (SHAP) พบว่า อุบัติเหตุที่เกิดจากรถมอเตอร์ไซค์ส่งผลต่อระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุมากที่สุด

4.2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

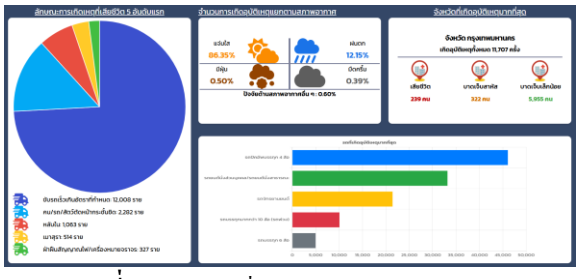
ตัวอย่างการพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการแสดงผลข้อมูลอุบัติเหตุในประเทศไทยในรูปแบบแดชบอร์ด สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3 ถึงภาพที่ 5



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างหน้าจอที่แสดงปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุ



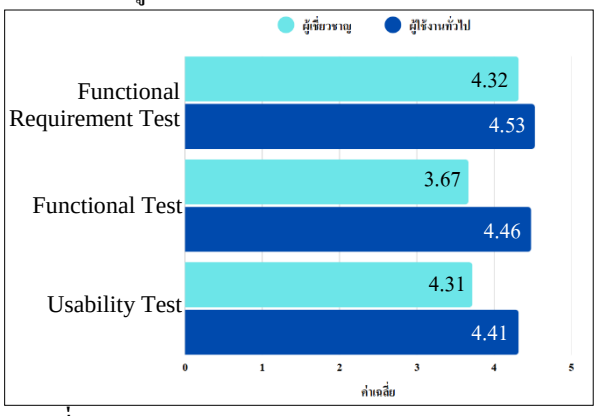
ภาพที่ 4 : แดชบอร์ดที่แสดงข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ



ภาพที่ 5 : แดชบอร์ดที่แสดงข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ

ผู้ใช้งานระบบสารสนเทศฯ สามารถระบุเงื่อนไขในการแสดงผลข้อมูลเพื่อดูถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรง เช่น เลือกจังหวัดน่าน เพื่อแสดงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุในจังหวัดน่าน

ผลการประเมินระบบสารสนเทศแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 30 ท่าน ซึ่งผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีแสดงได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจระบบสารสนเทศ

5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์เส้นทางและอุบัติเหตุทางถนนโดยประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง จากการวิจัยใช้ข้อมูลอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้อง จำนวน 22 คุณลักษณะ ซึ่งทำการคัดเลือกโดยใช้วิธีการ Lasso ในการฝึกแบบจำลอง ซึ่งแบ่งเป็นชุดข้อมูลฝึก 80% และชุดข้อมูลทดสอบ 20% ผ่านการฝึกแบบจำลองทั้ง 4 วิธีการ โดยแบบจำลองที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดคือแบบจำลองป่าสุ่มโดยการเพิ่มประสิทธิภาพด้วย SMOTETomek โดยให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดอยู่ที่ 83.00% ค่าความแม่นยำ 70.5% ค่าความระลึก 73.5% และค่าคะแนนเอฟหนึ่ง71.5% เมื่อประเมินแบบจำลองด้วย 10-Fold Cross-Validation พบว่า ค่าความถูกต้องเฉลี่ยอยู่ที่ 84.49% และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.0036 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองให้ผลลัพธ์ที่คงที่ในแต่ละรอบของการแบ่งข้อมูล นอกจากนี้ได้ใช้ SHAP ในการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุ พบว่า อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับรถมอเตอร์ไซค์ส่งผลต่อระดับความรุนแรงมากที่จากแบบจำลองดังกล่าวได้นำมาพัฒนาเป็นระบบสารสนเทศที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางและวิเคราะห์จุดเกิดเหตุในเส้นทางนั้น

โดยผลการประเมินระบบสารสนเทศด้วยเกณฑ์การให้คะแนนด้วยมาตรวัดของไลเกิร์ต (Likert Scale) พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 คะแนน จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 คะแนน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี มีคุณภาพ และความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในด้านของการพัฒนาระบบสารสนเทศ ควรพัฒนาระบบฯ ให้สามารถเชื่อมโยงกับหน่วยงานผู้ให้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ผ่าน API หรือการเชื่อมโยงอื่น ๆ เพื่อความถูกต้องของข้อมูล และแสดงข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุผ่านเส้นทาง โดยให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการเดินทางผ่านจุดเกิดอุบัติเหตุที่มีความถี่สูงได้ดียิ่งขึ้น และในด้านของข้อมูลควรนำชุดข้อมูลอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องมาประกอบการวิเคราะห์ เช่น การดัดแปลงรถ และความเร็วของรถที่เกิดเหตุ เป็นต้น มาทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความรุนแรงของอุบัติเหตุ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถใช้ในการพัฒนาแนวทางป้องกันอุบัติเหตุให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization. *Global Status Report on Road Safety 2023.* World Health Organization, Geneva, 2023.

[2] กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณะสุข, *สถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนประเทศไทย ปี 2567*, กรมควบคุมโรค, นนทบุรี ประเทศไทย, 2567

[3] Bonera, Michela, et al. "Identifying Clusters and Patterns of Road Crash Involving Pedestrians and Cyclists: A Case Study on the Province of Brescia (IT)." *Transportation Research Procedia*, Vol. 60, pp. 512-519, 2022.

[4] Wang, Yinhai, Zhiyong Cui, and Ruimin Ke. *Machine Learning for Transportation Research and Applications.* Academic Press: London, 2023.

[5] Ahmed, Shakil, et al. “A Study on Road Accident Prediction and Contributing Factors Using Explainable Machine Learning Models: Analysis and Performance.” *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 19, No. 35, pp. 100814, 2023.

[6] V. H. Kavana and M. J. Adarsh, “Machine Learning-Based Predictions of Traffic Accidents Severeness” *Journal of Intelligent Transportation Systems*, pp. 45-58, 2023.

[7] T. Li and G. Li. “Road Defect Identification and Location Method Based on an Improved ML-YOLO Algorithm.” *Sensors (Basel, Switzerland)*, Vol. 24, No. 21, pp. 120-135, 2024.

[8] T. E. Moussaoui, et al. “RTACompensator: Leveraging AraBERT and XGBoost for Automated Road Accident Compensation.” *Applied System Innovation*, Vol. 8, No. 1, pp. 15-19, 2025.

[9] K. Praveen, K. Chenchireddy, and V. Manohar, “Smart Road Safety and Vehicle Accident Prevention System for Mountain Roads.” *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, pp.177-192, 2024.

[10] K. Sudha, M. Bhutani, S. Banerjee, S. Sharma, B. Singh, S. Gupta, and R. Katoch, “An Enhanced Alert System for Accidents Involving Electric Vehicles.” *Library Progress International*, pp.17720-17734, 2024.

การวิเคราะห์และพยากรณ์ตำแหน่งงานโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง
Job-Applicant Matching Forecasting Using Time Series Data and Machine Learning

กิตติกานต์ ปานอยู่ (Kittikarn Panyu)[1] และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]S6607011857048@email.kmutnb.ac.th, [2]pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การคัดเลือกบุคลากรเป็นกระบวนการสำคัญในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่ต้องวิเคราะห์จากประสบการณ์ วุฒิการศึกษา และความสามารถของผู้สมัคร เพื่อจับคู่งานได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และพยากรณ์ตำแหน่งงานที่ใช้ชุดข้อมูล Job Description Dataset จาก Kaggle ซึ่งจำแนกตำแหน่งงานเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับเริ่มต้น ระดับมืออาชีพ และระดับผู้บริหาร งานวิจัยประยุกต์ใช้วิธีการในการสร้างแบบจำลอง ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees) เนอีฟเบย์ส (Naïve Bayes) ป่าสุ่ม (Random Forest) และเอกซ์ตรีมบูสติ้ง (Extreme Boosting) ถูกนำมาใช้เพื่อพยากรณ์ตำแหน่งงาน ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองป่าสุ่มให้ค่าความแม่นยำสูงสุดที่ร้อยละ 90.00 โดยเฉพาะเมื่อนำไปใช้กับข้อมูลที่ซับซ้อนที่ใช้กับระบบบริหารทรัพยากรบุคคลและรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับหางานออนไลน์ ซึ่งช่วยค้นหาตำแหน่งงานที่เหมาะสมตามประสบการณ์ให้กับผู้สมัครงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การทำนายตำแหน่งงาน การเรียนรู้ของเครื่อง ประสบการณ์ทำงาน

Abstract

Personnel selection is a critical component of human resource management that requires analysis of candidates' experience, educational qualifications, and competencies to achieve optimal job matching. This research aims to analyze and predict job positions using the Job Description Dataset from Kaggle, which classifies positions into three levels: Entry-level, Professional, and Managerial. The study applies several classification modeling techniques, including Decision Trees, Naïve Bayes, Random Forest, and Extreme Boosting, to forecast job levels. The findings indicate that the Random Forest model achieves the highest prediction accuracy at 90.00%, mainly when applied to complex data. This model demonstrates strong potential for integration into human resource management systems and web-based job search platforms, enhancing the effectiveness of matching job seekers to suitable positions based on their experience.

Keywords: Job Position Prediction, Machine Learning, Work Experience.

1. บทนำ

ในช่วงที่ผ่านมาการคัดเลือกบุคลากรอาศัยการตัดสินใจและการจับคู่ตามกฎเกณฑ์พื้นฐาน เนื่องจากไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยด้านประสบการณ์และทักษะของผู้สมัครอย่างละเอียด [1] ความก้าวหน้าของปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอาชีพครอบคลุมมากขึ้น ส่งผลให้การพยากรณ์ตำแหน่งงานแม่นยำยิ่งขึ้น [2] รายงานของ World Economic Forum ปี ค.ศ. 2023 ระบุว่าร้อยละ 50.00 ของแรงงานทั่วโลกต้องพัฒนาทักษะใหม่ภายในปี ค.ศ. 2025 เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงาน ร้อยละ 75.00 ของนายจ้าง ประสบปัญหาในการหาผู้สมัครที่มีทักษะตรงกับความต้องการ [3]

ปัจจุบันแพลตฟอร์มการจ้างงานดิจิทัล เช่น LinkedIn, Indeed และ Glassdoor ได้เริ่มใช้การเรียนรู้ของเครื่อง

เพื่อวิเคราะห์โปรไฟล์ของผู้สมัคร และพยากรณ์ความเหมาะสมผู้สมัครกับตำแหน่งงานที่กำลังเปิดรับ โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ วิเคราะห์ข้อมูลจากใบสมัครงานและคำอธิบายตำแหน่งงานจากการเรียนรู้ของเครื่อง โดย McKinsey Global Institute ปี ค.ศ. 2023 ระบุว่าการใช้การเรียนรู้ของเครื่องในการคัดเลือกบุคลากรสามารถลดระยะเวลาการจ้างงานได้ร้อยละ 30.00 และเพิ่มความแม่นยำในการจับคู่ตำแหน่งงานได้ถึงร้อยละ 40.00 [4] ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องร่วมกับการคัดเลือกบุคคลากรเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพยากรณ์ตำแหน่งงานที่เหมาะสม โดยอ้างอิงจากข้อมูลทักษะและประสบการณ์ของบุคคล พร้อมทั้งวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกตำแหน่งงานผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่ออกแบบขึ้นเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการจับคู่ตำแหน่งงาน และเสริมสร้างการบริหารทรัพยากรมนุษย์ให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์ตำแหน่งงานเชิงวิเคราะห์

การบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นกระบวนการจับคู่งานที่เหมาะสมกับผู้สมัครที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการของนายจ้าง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของตลาดแรงงานและผลิตภาพขององค์กร [5] การจับคู่งานที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดอัตราการว่างงาน ลดต้นทุนในการจ้างงาน และเพิ่มความพึงพอใจของพนักงาน นอกจากนี้ การเรียนรู้ของเครื่องถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความแม่นยำของกระบวนการจับคู่งาน ในมุมมองขององค์กรการจับคู่งานที่ดีช่วยเพิ่มผลิตภาพของพนักงานและลดอัตราการลาออก ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการจ้างงานใหม่และการฝึกอบรมลดลง [6] อีกทั้งการที่พนักงานได้รับมอบหมายงานที่เหมาะสมกับทักษะของตนเองยังช่วยส่งเสริมความพึงพอใจในการทำงาน

โดยเว็บแอปพลิเคชันที่ได้รับการพัฒนาเพื่อเชื่อมโยงผู้จ้างงานและแรงงานผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ช่วยลดข้อจำกัดด้านภูมิศาสตร์ [7] ทำให้ทั้งสองฝ่ายสามารถเข้าถึงกันได้อย่างสะดวก และรวดเร็วทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่ช่วยจับคู่ตำแหน่งงานให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของผู้สมัครและความต้องการของนายจ้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การเรียนรู้ของเครื่องกับการพยากรณ์แนวโน้มตำแหน่งงาน

การเรียนรู้ของเครื่องเป็นแขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถเรียนรู้จากข้อมูลได้ โดยการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นหนึ่งในแนวทางของ เป็นหนึ่งในแนวทางของการเรียนรู้ของเครื่องอาศัยชุด ข้อมูลที่มีการระบุผลลัพธ์ล่วงหน้าเพื่อฝึกอบรมแบบจำลองให้สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ของข้อมูลใหม่ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบด้วยการแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ ชุดข้อมูลฝึกอบรมใช้เพื่อสร้างแบบจำลอง และชุดข้อมูลทดสอบ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง [7] แนวทางนี้มีความแตกต่างจากการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การค้นหารูปแบบของข้อมูลโดยไม่มีป้ายกำกับ และ การเรียนรู้แบบเสริมแรง (Reinforcement Learning) ที่พัฒนาแนวทางการตัดสินใจของแบบจำลองผ่านกระบวนการให้รางวัลและบทลงโทษ [8]

การเรียนรู้แบบมีผู้สอนถูกนำมาใช้ในงานที่ต้องการความแม่นยำในการจำแนกข้อมูล และการทำนายแนวโน้มในอนาคต โดยสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ การจำแนกประเภท เช่น การจัดประเภทของตำแหน่งงานให้เหมาะสมกับระดับของผู้สมัครและการพยากรณ์เชิงปริมาณ ได้แก่ เนอีฟเบย์ส ซึ่งใช้หลักการทางสถิติเพื่อคาดการณ์ผลลัพธ์ แบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ อาศัยโครงสร้างการแบ่งแยกข้อมูลตามคุณสมบัติที่กำหนดแบบจำลองป่าสุ่ม ซึ่งเป็นการรวมต้นไม้ตัดสินใจหลายต้น และโครงข่ายประสาทเทียม ใช้โครงสร้างเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์

ดังนั้นการเรียนรู้แบบมีผู้สอนสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์ตำแหน่งงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม Current Population Survey (CPS) ปี ค.ศ. 2019 [4] พบว่าค่าแรงลดลงตามอายุ โดยมีปัจจัยสำคัญ ได้แก่ เพศ เชื้อชาติ และระดับการศึกษา ซึ่งข้อมูลนี้เป็นแนวทางสำคัญในการวางแผนนโยบายการว่าจ้างแรงงานให้สอดคล้องกับโครงสร้างประชากร

การพยากรณ์การว่าจ้างแรงงานไทยระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2560 [9] พบว่า แบบจำลองป่าการตัดสินใจมีความแม่นยำสูงกว่าการถดถอยเชิงเส้น ขณะที่โครงข่ายประสาทเทียม มีความแม่นยำสูงแต่ยากต่อการตีความ ผลลัพธ์การพยากรณ์รายได้ส่วนบุคคล จากข้อมูลประชากรในช่วงปี ค.ศ. 2017-2020 มี 467,811 รายการ และ 264 ตัวแปร [10] พบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพแบบไล่ระดับ และป่าสุ่มสามารถอธิบายความแปรปรวนของรายได้ได้ถึงร้อยละ 70.00 ดีกว่าวิธีการถดถอยเชิงเส้นแบบดั้งเดิม งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ของเครื่องสามารถใช้พยากรณ์รายได้

งานวิจัยในด้านการพยากรณ์ค่าจ้าง และรายได้ขององค์กรชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้ของเครื่อง โดยเฉพาะโครงข่ายประสาทเทียมและป่าการตัดสินใจ มีความแม่นยำสูงในการพยากรณ์รายได้และค่าแรง มีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ข้อมูลจากแพลตฟอร์มออนไลน์โดยตรงสามารถช่วยให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยมากขึ้น การกำหนดค่าจ้างขั้นต่ำเพื่อให้เกิดความเป็นธรรมในการจ่ายค่าจ้างแก่แรงงาน

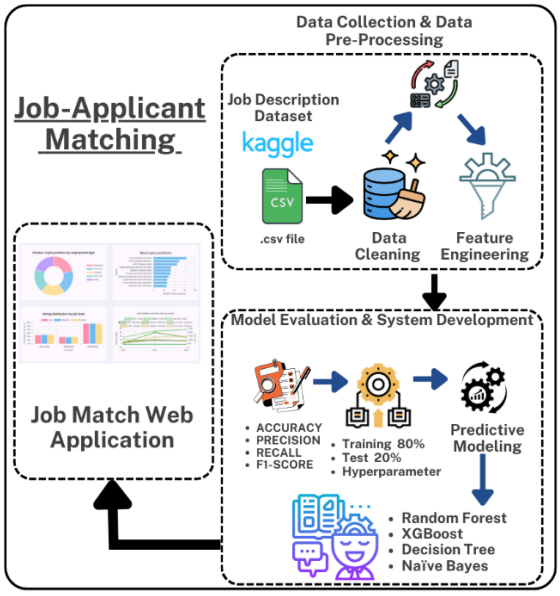
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้พัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการพยากรณ์ตำแหน่งงานโดยศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการว่าจ้างและตำแหน่งงานที่ว่าจ้าง

3.2 การออกแบบกรอบแนวคิดของงานวิจัย

การออกแบบกรอบแนวคิดของงานประกอบด้วยการนำชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดหางานจาก Kaggle ชื่อ Job Description โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาทำความสะอาดและเลือกคุณสมบัติสำหรับการนำไปทำนายตำแหน่งงานโดยใช้แบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ เนอีฟเบย์ส ป่าสุ่มและเอกซ์ตรีมบูสติ้ง เพื่อพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมต่อการนำมาพยากรณ์ตำแหน่งงานจากประสบการณ์ของผู้สมัครงาน ซึ่งใช้การวัดประสิทธิภาพแบบจำลองโดยค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าการระลึก (Recall) และค่าคะแนนเอฟหนึ่ง (F1-Score) เพื่อเลือกแบบจำลองที่พัฒนามีประสิทธิภาพสูงสุดไปพัฒนากับเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจำแนกงานต่อไป



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดของงานวิจัย

3.3 การเก็บรวบรวมและการจัดเตรียมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการพยากรณ์ตำแหน่งงานด้วยข้อมูลประสบการณ์ทำงานใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเปิดของชุดข้อมูลจาก Kaggle โดยชุดข้อมูลที่รวบรวมรายละเอียดตำแหน่งงานจากอุตสาหกรรมต่างๆ และค่าจ้างเฉลี่ยของลูกจ้างทั่วโลกระหว่างปี พ.ศ. 2564-2566 หน่วยดอลลาร์สหรัฐต่อปี จำนวน 1,615,940 รายการและนำทำความสะอาดข้อมูลเช่นการนำข้อมูลค่าแรงที่ไม่ครบถ้วนหรือข้อมูลที่ขาดหายออกแล้วจะเหลือจำนวน 1,315,738 รายการ [11] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปริมาณข้อมูลการจ้างงานในแต่ละตำแหน่งงาน

No	Job Level	Record
1	Entry Level	326,159
2	Managerial	238,251
3	Professional	751,328
Total		1,315,738

3.4 การประมวลผลข้อมูล

การประมวลผลข้อมูลจะเลือกใช้คุณลักษณะสำหรับการฝึกแบบจำลองจากข้อมูลอาทิ เช่น ชื่อตำแหน่งงาน ประเทศ ขนาดขององค์กร ชนิดของงาน ระดับการศึกษา ประสบการณ์เฉลี่ย ค่าแรงเฉลี่ย สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ตำแหน่งงานที่เหมาะสมต่อลักษณะของผู้ปฏิบัติงาน ใช้การเข้ารหัสเพื่อแปลงลักษณะข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถฝึกแบบจำลองได้ โดยมีคุณลักษณะที่เลือกดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: คุณลักษณะที่เลือกใช้สำหรับการฝึกแบบจำลองพยากรณ์ตำแหน่งงาน

Feature	Encode
Job Title	Numeric
Country	Label Encode
Company Size	One-Hot Encode
Job Category	One-Hot Encode
Qualification	One-Hot Encode
Experience	Numeric
WageTotal	Numeric

3.5 การพัฒนาแบบจำลอง

การพัฒนาแบบจำลองสำหรับพยากรณ์ตำแหน่งงานจะใช้ชุดข้อมูลจากการประมวลผลข้อมูลก่อนหน้า ซึ่งมีลักษณะข้อมูลไม่สมดุลโดยแก้ไขข้อมูลให้สมดุลก่อนนำข้อมูลไปฝึกด้วยวิธีการปรับตัวอย่างข้อมูล ให้ข้อมูลตำแหน่งงานแต่ละชนิดมีขนาดเท่ากัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ปริมาณข้อมูลหลังปรับสมดุลคลาสตำแหน่งงาน

No	Job Level	Record
1	Entry Level	751,328
2	Managerial	751,328
3	Professional	751,328
Total		2,253,984

โดยการพัฒนาแบบจำลองใช้ แบบจำลองต้นไม้ตัดสินใจ เนอีฟเบย์ส ป่าสุ่มและเอกซ์ตรีมบูสติ้งเป็นแบบจำลองที่นำมาใช้การพยากรณ์ตำแหน่งงานจากข้อมูลที่จัดเตรียมขึ้น

3.6 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

แบบจำลองการพยากรณ์ตำแหน่งงานถูกนำมาใช้ภายในเว็บแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และระบบการเรียนรู้ของเครื่อง โดยผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งงานที่ต้องการค้นหา พร้อมระบุรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น หมวดหมู่ของงาน ขนาดองค์กร และระดับเงินเดือนต่อปี จากนั้นระบบจะส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อทำการวิเคราะห์และพยากรณ์ตำแหน่งงานที่เหมาะสม

เว็บแอปพลิเคชันนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนกระบวนการจับคู่ตำแหน่งงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยการเรียนรู้ของเครื่องในการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับ ระบบสามารถแบ่งองค์ประกอบการทำงานออกเป็นสามส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับการให้บริการบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ส่วนประมวลผลฝั่งเครื่องแม่ข่ายทำหน้าที่จัดการคำขอและเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูล และฐานข้อมูล ที่ใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูลตำแหน่งงานและข้อมูลของผู้ใช้ นอกจากนี้ ระบบยังรวมถึงแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องซึ่งทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลและพยากรณ์ตำแหน่งงานที่เหมาะสม ทั้งนี้ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวช่วยเพิ่มความแม่นยำของการพยากรณ์ ลดระยะเวลาในการค้นหางาน และปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการสรรหาบุคลากรได้อย่างเป็นระบบ

3.7 การประเมินประสิทธิภาพ

3.7.1 การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง

ตัวชี้วัดที่สามารถสะท้อนความแม่นยำของการพยากรณ์โดยตัวชี้วัดพื้นฐานที่ใช้ ความถูกต้อง เป็นการวัดสัดส่วนของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ดังแสดงในสมการที่ 3-1

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \quad (3\text{-}1)$$

โดยที่ TP คือ จำนวนตัวอย่างที่ทำนายและค่าจริงเป็นบวก

TN คือ จำนวนตัวอย่างที่ทำนายว่าเป็นลบและถูกต้อง

FP คือ ทำนายเป็นบวก แต่ค่าจริงเป็นลบ

FN คือ ทำนายว่าเป็นลบแต่จริงเป็นบวก

ความแม่นยำเป็นตัวชี้วัดทางสถิติที่ใช้ในด้านการเรียนรู้ของเครื่องและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังสมการที่ 3-2

$$\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \quad (3\text{-}2)$$

โดยที่ TP คือ จำนวนตัวอย่างที่ทำนายและค่าจริงเป็นบวก

FN คือ ทำนายว่าเป็นลบแต่จริงเป็นบวก

ค่าความไวที่ใช้วัดความสามารถของแบบจำลองในการตรวจจับตัวอย่างที่ทำนายว่าเป็นบวก ดังสมการที่ 3-3

$$\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \quad (3\text{-}3)$$

โดยที่ TP คือ จำนวนตัวอย่างที่ทำนายและค่าจริงเป็นบวก

FN คือ ทำนายว่าเป็นลบแต่จริงเป็นบวก

ค่าคะแนนเอฟหนึ่งเป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่างความแม่นยำและการตรวจจับ ใช้ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง ดังสมการที่ 3-4

$$\text{F1} - \text{score} = 2\text{x}\frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (3\text{-}4)$$

โดยที่ Precision คือ ความแม่นยำ

Recall คือ การตรวจจับ

3.7.2 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของเว็บแอปพลิเคชัน

กระบวนการประเมินประกอบด้วยการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านแบบสอบถามมาตรฐานที่ครอบคลุมปัจจัยสำคัญ เช่น ด้านความสามารถของเว็บแอปพลิเคชันตามความต้องการของผู้ใช้งาน ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของเว็บแอปพลิเคชันและด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของเว็บแอปพลิเคชัน และ ส่วนที่ 3 คำถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อ เพื่อให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็น

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์และพยากรณ์ตำแหน่งงานโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องนั้นสามารถสรุปผลได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาและเปรียบเทียบแบบจำลอง

การพยากรณ์ตำแหน่งงานโดยอาศัยข้อมูลประสบการณ์ทำงานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันตามแบบจำลองที่ใช้ โดยแบบจำลองป่าสุ่มมีความแม่นยำสูงสุดที่ร้อยละ 90.00 รองลงมาคือเอ็กซ์จีบูสต์ที่ร้อยละ 89.00 ส่วนต้นไม้ตัดสินใจให้ความแม่นยำร้อยละ 84.00 และเนอีฟเบย์ส มีความแม่นยำ ร้อยละ 48.00 จากผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองป่าสุ่มเป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากสามารถจัดการกับข้อมูลที่ซับซ้อนและลดปัญหาการปรับแต่งมากเกินไป ในทางกลับกันแบบจำลองเนอีฟเบย์สนั้น ได้ค่าความแม่นยำที่ต่ำเนื่องจากชุดข้อมูลค่าแรงและตำแหน่งงานมีคุณลักษณะที่ไม่เป็นอิสระต่อกันจึงได้ผลลัพธ์ที่ต่ำที่สุด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: สรุปผลการประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง

Model	Accuracy %	Precision %	Recall %	F1-Score %
Random Forest	90.00	88.00	91.00	89.50
XGBoost	89.00	87.00	89.00	88.0
Decision Tree	84.00	81.00	85.00	83.00
Naïve Bayes	48.00	50.00	45.00	47.00

4.2 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

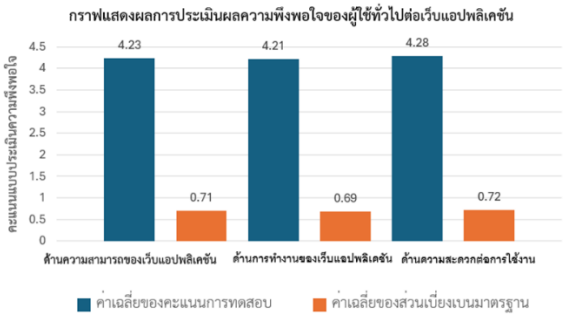
การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้ผู้ใช้สามารถค้นหาตำแหน่งงานที่ตรงกับคุณสมบัติ โดยแสดงผลการพยากรณ์ที่อ้างอิงจากแบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงสุด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: ภาพแสดงข้อมูลพยากรณ์ตำแหน่งงานภายในเว็บแอปพลิเคชัน

โดยเว็บแอปพลิเคชันสามารถลดข้อจำกัดในการค้นหาตำแหน่งงาน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจับคู่ตำแหน่งงานให้เหมาะสมกับผู้สมัครได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้กระบวนการสรรหาบุคลากรเป็นไปอย่างสอดคล้องกับตำแหน่งงานซึ่งสามารถ สรุปได้ว่าเว็บแอป

พลิเคชันมีค่าเฉลี่ยด้านความสามารถตามความต้องการผู้ใช้เท่ากับ 4.23 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 ด้านความสะดวกในการใช้งาน 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 คะแนน และด้านการทำงานตามฟังก์ชัน 4.21 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งทุกด้านอยู่ในระดับมาก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: กราฟแสดงผลการประเมินความพึงพอใจเว็บแอปพลิเคชัน

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้จะสามารถพัฒนาแบบจำลองพยากรณ์ตำแหน่งงานโดยใช้ข้อมูลประสบการณ์ทำงานได้อย่างแม่นยำ โดยเฉพาะแบบจำลองป่าสุ่มที่ให้ค่าความแม่นยำสูงถึงร้อยละ 90.00 เอ็กซ์จีบูสต์ที่ร้อยละ 89.00 ส่วนต้นไม้ตัดสินใจให้ความแม่นยำร้อยละ 84.00 เนอีฟเบย์สให้ค่าความแม่นยำร้อยละ 48.0 ตามลำดับ สืบเนื่องจากชุดข้อมูลค่าแรงและตำแหน่งงานมีคุณลักษณะที่ไม่เป็นอิสระต่อกันการใช้เนอีฟเบย์สนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้ทำพยากรณ์ตำแหน่งงานจากชุดข้อมูลตำแหน่งงานที่มีปัจจัยสอดคล้องกันอย่างชัดเจน

โดยการประเมินผลของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันพยากรณ์ตำแหน่งงานมีค่าเฉลี่ยด้านความสามารถตามความต้องการผู้ใช้เท่ากับ 4.23 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 ด้านความสะดวกในการใช้งาน 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 คะแนน และด้านการทำงานตามฟังก์ชัน 4.21 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งทุกด้านอยู่ในระดับมาก

แนวทางสำคัญที่ควรพิจารณาในอนาคต ได้แก่ การเพิ่มปัจจัยในการพยากรณ์ การบูรณาการข้อมูลทางเศรษฐกิจ การประยุกต์ใช้ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) รวมถึงการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถเรียนรู้จากข้อมูลปัจจุบันได้อย่างต่อเนื่อง และการนำระบบแนะนำตำแหน่งงานอัจฉริยะมาใช้ ซึ่งจะช่วยให้แบบจำลองสามารถพยากรณ์ตำแหน่งงานกับผู้สมัครได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้นพร้อมทั้งตรวจสอบแนวโน้มของตลาดแรงงานที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลารวมถึงการวิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานจากข้อมูลโปรไฟล์ของผู้สมัครอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] Gokul, R., Sharma, A., and Patel, N, "Job prediction using machine learning techniques," *International Journal of Data Science*, Vol. 18, No. 2, pp. 125-138, 2023.

[2] S. Liu, Y. Zhang, and H. Xu, "Natural language processing in job market analysis," *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 31, No. 4, pp. 678-690, 2023.

[3] Y. Chen, X. Liu, and J. Wang, "AI-driven job matching: A machine learning approach," *Journal of Computation al Intelligence*, Vol. 42, No. 3, pp. 345-362, 2023.

[4] M. Li, "Age and hourly wage: How aging affects earning," *Journal of Labor Economics*, Vol. 41, No. 2, pp. 345-367, 2023.

[5] M. Sattinger, "Assignment models of the distribution of earnings," *Journal of Economic Literature*, Vol. 31, No. 2, pp. 831-880, 2023.

[6] B. Jovanovic, " Job matching and the theory of turno ver," *Journal of Political Economy*, Vol. 87, No. 5, pp. 972-990, 2023.

[7] S. Russell and P. Norvig, *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson: New York, 2020.

[8] A. Billard, S. Calinon, and R. Dillmann, "Learning from humans," *Springer Handbook of Robotics*, pp. 1995-2014, 2016.

[9] กานต์สินี เจริญกิจวัชรชัย. "ปัญญาประดิษฐ์กับการพยากรณ์ค่าจ้างแรงงานไทย." *วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต*. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า 55-60, 2561.

[10] E. Tebaldi, "Prediction of Individual Level Income: A Machine Learning Approach. Honors Thesis," *Bryant Universit*, Vol. 40, No. 39, pp. 12-15, 2021.

[11] World Bank. (n.d.). GDP growth (annual %) World Bank Open Data. Available online at : https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG

การเปรียบเทียบการคัดเลือกคุณลักษณะร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการพยากรณ์การเลือกสาขาวิชาชีพของนักเรียน

Comparison of Occupational Classification Performance Using Feature Selection Techniques with Machine Learning

อภิวุฒิ ทับคล้าย (Apivut Tubklai)[1] และวัชรีวรรณ จิตต์สกุล (Watchareewan Jitsakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856141@email.kmutnb.ac.th, [2]watchareewan.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกสาขาวิชาชีพของนักเรียนด้วยเทคนิคการคัดเลือกคุณลักษณะร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง โดยการนำข้อมูลของนักเรียนภาคปกติจำนวน 195 คน และภาคสมบทจำนวน 215 คน ซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะทั้งหมด 24 คุณลักษณะ สำหรับสร้างแบบจำลองการจำแนกสาขาวิชาชีพ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาความไม่สมดุลของข้อมูลโดยการทำสังเคราะห์ข้อมูลเพิ่ม และใช้วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Forward Selection และแบบ Backward Elimination ร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่องจำนวน 3 อัลกอริทึมได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก เพื่อหาวิธีการที่ให้ผลการจำแนกดีที่สุด ผลการวิจัย พบว่า สำหรับภาคปกติ วิธี Forward Selection ร่วมกับอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 84.05 ค่าความแม่นยำ เท่ากับ 0.85 ค่าระลึกเท่ากับ 0.84 และค่าถ่วงดุลเท่ากับ 0.83 สำหรับภาคสมบท วิธี Forward Selection ร่วมกับอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 84.21 ค่าความแม่นยำ เท่ากับ 0.85 ค่าระลึก เท่ากับ 0.84 และค่าถ่วงดุล เท่ากับ 0.83

คำสำคัญ: เทคนิคการแก้ปัญหาความไม่สมดุลของข้อมูลโดยการทำสังเคราะห์ข้อมูลเพิ่ม วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ วิธีการจำแนก

Abstract

This research aims to compare the performance of different classification techniques for student discipline selection by combining feature selection methods with machine learning algorithms. The study utilizes data from 195 regular program students and 215 special program students, consisting of 24 features in total, to develop a classification model. To address data imbalance, synthetic data generation was applied. Additionally, two feature selection methods—Forward Selection and Backward Elimination—were used in combination with three machine learning algorithms: Support Vector Machine, Extreme Gradient Boosting, and Deep Learning, to determine the most effective classification approach. The results show that for regular program students, the Forward Selection method combined with the Deep Learning algorithm achieved an accuracy of 84.05%, a precision of 0.85, a recall of 0.84, and an F1-score of 0.83. Similarly, for special program students, the same method and algorithm achieved an accuracy of 84.21%, a precision of 0.85, a recall of 0.84 and an F1-score of 0.83.

Keywords: Handling Imbalanced Dataset, Feature Selection, Classification.

1. บทนำ

การเรียนสายอาชีวศึกษาหรือสายอาชีพ คือการเรียนในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือ ปวช. เป็นหลักสูตรที่ไม่ได้เน้นการเรียนวิชาพื้นฐานเหมือนกับสายสามัญ มีระยะเวลาในการเรียน 3 ปี จุดเด่นสำคัญที่ทำให้หลาย คนเลือกเรียนต่อสายอาชีพนั้น เพราะจะได้มีโอกาสเรียนในสายวิชาที่เน้นการทำงานในชีวิตจริง เป็นหลัก ได้พุ่งเป้าไปที่การเรียนในด้านนั้นๆ อย่างเต็มที่ ต่อให้เรียนจบระดับ ปวช. ก็สามารถทำงานได้ และทำให้นักเรียนได้เข้าใจถึงการเรียนตามหลักสูตรที่ออกแบบมาเพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต สาเหตุการลาออกกลางคันของนักศึกษา ซึ่งสาเหตุการลาออกกลางคันของนักศึกษานั้น ได้แก่ ปัญหาด้านเศรษฐกิจของครอบครัว ปัญหาด้านสิ่งเสพติด การทะเลาะวิวาท ด้านครอบครัว และด้านการเรียน ซึ่งได้มีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดหลักสูตรเรียนพิเศษหรือเรียนเสริม และมีการเฝ้าระวังนักเรียน ที่มีความเสี่ยงต่อการลาออกกลางคัน ซึ่งนักเรียนส่วนมาก [1] ไม่ทราบถึงความต้องการและทักษะของตนในการเลือกสาขาวิชาชีพประกอบกับยังไม่รู้จักแต่ละสาขาวิชามากพอ ทำให้ใช้ความรู้สึกชอบในการตัดสินใจเลือกสาขาวิชาชีพ และได้รับคำแนะนำจากเพื่อนหรือความเห็นของผู้ปกครอง ในการเลือกสาขาวิชาชีพ จึงมีผู้เรียนไม่น้อยเสียเวลาเพื่อการศึกษาโดยค้นพบกับตนเองภายหลังว่าไม่เหมาะสมกับสาขาวิชาชีพที่เลือกตอนแรกจนเกิดปัญหาการขอย้ายสาขาวิชา ขอพักการศึกษาไม่จบการศึกษาตลอดถึงการลาออกจากการเป็นนักศึกษา

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้ เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับผู้เรียนในการตัดสินใจเลือกศึกษาในแต่ละสาขาวิชาชีพ จึงมีแนวคิดที่จะใช้ข้อมูลของผู้เรียนมาวิเคราะห์เพื่อการพยากรณ์การเลือกสาขาวิชาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล และศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเลือกสาขาวิชาชีพ โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาความไม่สมดุลของข้อมูลโดยการทำสังเคราะห์ข้อมูลเพิ่ม และใช้วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Forward Selection และแบบ Backward Elimination ร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่อง (ML) ประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลจำนวน 3 อัลกอริทึม ได้แก่ อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (SVM) อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง (XGBoost) และอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก (DNN) โดยประเมินผลอัลกอริทึมที่เหมาะสมที่สุด เพื่อแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกประเภท ผ่านโปรแกรม Django เพื่อนำไปใช้ในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจการเลือกสาขาวิชาชีพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำทฤษฎีแนวคิดมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย เรียงตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการปรับข้อมูลให้มีความสมดุล (Handling Imbalanced Dataset) โดยใช้วิธี SMOTE

เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาการจำแนกข้อมูลที่ไม่สมดุล เนื่องจากข้อมูลในแต่ละคลาสแตกต่างกัน ด้วยวิธี SMOTE โดยที่คลาสที่มีจำนวนน้อย (Minority Class) จะถูก Oversample ด้วยการสร้างตัวอย่าง "สังเคราะห์" (Synthetic Examples) ทำให้การกระจายกลุ่มของข้อมูลมีความสมดุลมากยิ่งขึ้น โดยสร้างตัวอย่างสังเคราะห์ตามเส้นตรงที่เชื่อมต่อกับเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด k ตัว ของคลาสที่มีจำนวนน้อย แล้วคำนวณค่าระยะทาง ระหว่างค่าที่สุ่มกับค่าข้อมูลที่อยู่ใกล้เคียง และสร้างข้อมูลเทียมระหว่างค่าข้อมูลสุ่มและข้อมมูลใกล้เคียงกันขึ้นมา [2]

2.2. วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ

การคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) เป็นกระบวนการเลือกชุดคุณลักษณะ (Features) ที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของแบบจำลองมากที่สุด โดยไม่รวมคุณลักษณะที่ไม่จำเป็นหรือไม่ส่งผลต่อผลลัพธ์ เพื่อลดความซับซ้อนของแบบจำลอง และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนาย ซึ่งประกอบไปด้วย

2.2.1 วิธี Forward Selection

วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะแบบ Forward Feature Selection เป็นวิธีการในการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญร่วมกับอัลกอริทึม Random Forest โดยใช้กลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระเพื่อฝึกแบบจำลอง โดยทำการทดสอบผ่าน Random Forest หลายครั้งขึ้นกับตัวแปร

อิสระที่มีอยู่ โดยในแต่ละรอบจะบันทึกค่า Fitted value เพื่อหาคู่ตัวแปรอิสระที่ให้ค่า fit ที่ดีที่สุดและจะถูกคัดเลือก และเป็นตัวแปรอื่นๆ จะถูกเพิ่มเข้ามาในแบบจำลองทีละตัวดั่งนั้นตัวแปรอิสระที่รวมตัวกันสุงสุดจะถูกเลือกเพื่อไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสุดท้าย [3]

2.2.2 วิธี Backward Elimination

เป็นการกำจัดตัวแปรแบบถอยหลัง ด้วยการคัดเลือกตัวแปรอิสระเริ่มต้น ประกอบด้วยตัวแปรอิสระทุกตัวที่ใช้พิจารณา แล้วทำการเลือกตัวแปรอิสระออกจากสมการครั้งล่ะ 1 ตัวแปร จากความสัมพันธ์กับตัวแปรตามน้อยที่สุดและค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยของตัวแปรอิสระนั้นไม่มีนัยสำคัญ จากนั้นคำนวณหาสมการความถดถอยสำหรับตัวแปรอิสระที่เหลือ และตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญที่น้อยที่สุดออก ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนไม่มีตัวแปรอิสระใดถูกคัดเลือกออก [4]

2.3 การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์

เป็นการวัดความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าระลึก (Recall) และค่าการถ่วงดุล (F-Measure) ซึ่งการวัดค่าความถูกต้องเหมาะสำหรับใช้เปรียบเทียบการจำแนกประเภท จึงนำมาใช้ในการประเมินค่าของการจำแนกประเภท

2.4 การสร้างแบบจำลองเพื่อการจำแนกประเภท

การสร้างแบบจำลองการจำแนกประเภท ทางผู้วิจัยได้ศึกษาอัลกอริทึมในการจำแนกทั้งหมด 3 เทคนิคดังนี้

2.4.1 อัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (SVM)

เป็นอัลกอริทึมที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภทในการเรียนรู้ของเครื่อง โดยจะทำการหาเส้นแบ่งที่สามารถแยกกลุ่มออกจากกัน เรียกว่า Hyperplane ซึ่งจะทำให้เส้นแบ่งที่มีระยะห่าง (Margin) จากข้อมูลที่อยู่ใกล้ขอบเขตมากที่สุด [7]

2.4.2 อัลกอริทึมเอ็กซ์ทรีมกาเดียนบูทติ้ง (XGBoost)

เป็นเทคนิค Ensemble Learning Method ที่มีการเอาต้นไม้ตัดสินใจมาฝึกต่อๆ กัน จากการนำค่าผิดพลาดจากแบบจำลองก่อนหน้า มาปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองใหม่ และจะหยุดเมื่อไม่เหลือค่าความผิดพลาด [8]

2.4.3 อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก (DNN)

อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Neural Network – DNN) เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอน จะเป็นการประมวณผลข้อมูลหลายชั้นในโครงสร้างแบบลำดับชั้น เพื่อใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลายชั้นซ่อน (Hidden layers) รวมถึงชั้นอินพุต (input layer) และชั้นเอาต์พุต (output layer) [9]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nabil, A. et al [8] ได้ศึกษาการพยากรณ์ผลการเรียนด้วยฐานข้อมูลจาก Education Data Mining (EDM) ได้ทำการศึกษาผลจากการดรอป์เรียน และผลการเรียนไม่ผ่าน ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก ทางผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล 4 ปีการศึกษา เพื่อศึกษาผลการพยากรณ์ ในงานวิจัยได้ประเมินสมรรถนะของแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Models) หรือเพื่อเพิ่มปริมาณข้อมูลเมื่อข้อมูลต้นฉบับมีขนาดเล็กหรือไม่สมดุลกัน เช่นการใช้ SMOTE, Random Over-sampling Adasyn และ SMOTE-ENN เพื่อแก้ไขข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และได้สร้างแบบจำลอง โดยใช้อัลกอริทึม DNN ประกอบไปด้วย Hidden Layers 6 ชั้น และเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับแบบจำลอง อื่นๆ พบว่า DNN ได้ค่าความถูกต้อง อยู่ที่ 88.00% ค่าความถ่วงดุล อยู่ที่ 88.00%

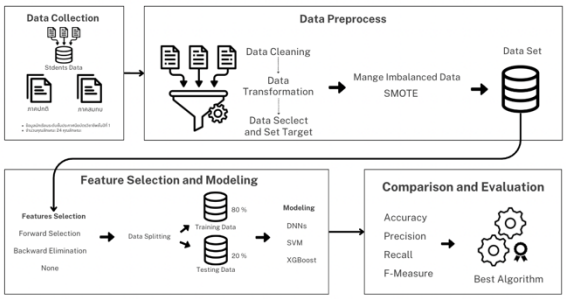
วิสูต และวิภาวรรณ [10] ได้ทำการศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกสาขาวิชาชีพของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรเพื่อศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่จบการศึกษา ปีการศึกษา 2560-2563 จำนวน 251 รายการ โดยนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล แบบจำแนกประเภทข้อมูล โดยใช้ใช้กฎการจำแนกเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree (J48))นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) และสุ่มป่าไม้ (Random Forest) ทำการประเมินแบบจำลองด้วยวิธี 5-Fold Cross-Validation และ 10- Fold Cross-Validation ค่าความ

แม่นยำ เท่ากับ 98.5% ค่าความไว เท่ากับ 100% การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวม เท่ากับ 99.3%

รัชฎา และ จรัญ [11] ได้วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าศึกษาต่อสาขาวิชา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ของนักศึกษาปริญญาตรี ในช่วงปีการศึกษา พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 3,867 คน โดยใช้อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ จำนวน 15 สาขา โดยใช้ข้อมูลแผนการเรียนก่อนเข้าศึกษา เพศ เกรดเฉลี่ยก่อนเข้าศึกษา ภูมิลำเนา อาชีพบิดา อาชีพมารดา รายได้บิดา และ รายได้มารดา ดำเนินการสร้างแบบจำลอง ด้วยโปรแกรม Rapid Miner Studio 8.2 พบว่า นักเรียนที่เลือกเรียนสาขาปฐมวัยส่วนใหญ่เป็นนักเรียนเพศหญิงที่มาจากแผนการเรียน สายศิลป์-คำนวณ และ ศิลป์-สังคม และยังพบว่า นักศึกษาที่เลือกเรียนสาขาพลศึกษา ส่วนใหญ่ นักเรียนเพศชาย ที่มาจากแผนการเรียน สายศิลป์-ภาษา สายศิลป์-คำนวณ และศิลป์-สังคม และ นักศึกษาสายอาชีพ มักจะเลือกเรียนสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มีค่าความถูกต้อง อยู่ที่ 72.5%

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกที่เหมาะสมสำหรับการเลือกสาขาวิชาชีพของนักเรียน โดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูล 2)การจัดการการเตรียมข้อมูล 3) การคัดเลือกคุณลักษณะและการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ 4) การเปรียบเทียบอัลกอริทึม และ 5) การนำเสนอข้อมูลการจำแนกประเภท

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูล

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกสาขาวิชาชีพในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยแบ่งชุดข้อมูลเป็น 2 ชุด คือ 1) นักเรียนระดับประกาศนียบัตร ภาคปกติ จำนวน 195 คน 2) นักเรียนระดับประกาศนียบัตร ภาคสมทบ จำนวน 215 คน ประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านครอบครัว และปัจจัยทางสังคม

3.2 การจัดการการเตรียมข้อมูล

การเตรียมชุดข้อมูลให้มีความถูกต้องและพร้อมสำหรับการทำเหมืองข้อมูลได้แก่ การทำความสะอาดข้อมูล การแปลงข้อมูล การสังเคราะห์ข้อมูลเพิ่มด้วยเทคนิค SMOTE

3.3 การคัดเลือกคุณลักษณะและการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

ทำแบ่งชุดข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์ออกเป็น 2 ส่วนคือ Training Data 80% และ Testing Data 20% จากนั้นทำการคัดเลือกคุณลักษณะที่ส่งผลต่อการพยากรณ์ เป็นการเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดจำนวนคุณลักษณะที่ใช้ในแบบจพำลองการคัดเลือกคุณลักษณะด้วยแบบ Forward Selection แบบ Backward Elimination และไม่ปรับคุณลักษณะข้อมูล หลังจากนั้นทำการสร้างแบบจำลองโดยใช้อัลกอริทึม ทั้ง 3 แบบ ได้แก่ อัลกอริทึม Deep Learning อัลกอริทึม Support Vector Machine และอัลกอริทึม XGBoost

3.4 การเปรียบเทียบอัลกอริทึม

ทำการคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมที่สุดโดยประมวลผลหาความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าระลึก และค่าการถ่วงดุลของแบบจำลอง เพื่อคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกประเภท

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูล

ผลการเก็บรวบรวบ รวบรวมข้อมูลข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกสาขาวิชาชีพในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยแบ่งชุดข้อมูลเป็น 2 ชุด คือ 1) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคปกติ จำนวน 195 คน 2) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคสมทบ จำนวน 215 คน มาทำการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกประเภท ประกอบด้วยปัจจัยทางด้านส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา เกรดเฉลี่ย ปัจจัยทางด้านครอบครัวได้แก่ วุฒิการศึกษาผู้ปกครอง (บิดา) อาชีพผู้ปกครอง (บิดา) วุฒิการศึกษาผู้ปกครอง (มารดา) อาชีพผู้ปกครอง (มารดา) รายได้ของครอบครัว จำนวนพี่น้อง ปัจจัยทางสังคมได้แก่ จำนวนเพื่อนสนิท เวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตต่อสัปดาห์ เวลาที่ใช้ในการอ่านหนังสือต่อสัปดาห์ระยะเวลาในการทำกิจกรรมเล่นกีฬา หรือกิจกรรมอื่น คำแนะนำจากผู้ปกครอง คำแนะนำจากรุ่นพี่ รวมทั้งสิ้น 24 คุณลักษณะ

4.2 การจัดการการเตรียมข้อมูล

การทำความสะอาดข้อมูล ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ เป็นการเติมข้อมูลที่ขาดหาย หรือการตัดแถวของข้อมูลที่มีการสูญหายจำนวนมากออกไป จากนั้นทำการแปลงรูปแบบข้อมูล และ ทำการปรับข้อมูลให้มีความสมดุล แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: แสดงผลการปรับข้อมูลให้มีความสมดุล วิธี SMOTE

ภาคเรียน	ข้อมูลก่อ SMOTE	ข้อมูลหลัง SMOTE
ปกติ	173	343
สมทบ	187	378

จากตารางที่ 1 แสดงผลการปรับข้อมูลให้มีความสมดุลวิธี SMOTE ของนักเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

4.3 การคัดเลือกคุณลักษณะและการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

จากการคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธี Forward Selection และวิธี Backward Elimination ทำให้ได้คุณลักษณะที่เหมาะสมต่อการ สร้างแบบจำลองในการจำแนกประเภท โดยแบ่งเป็นภาคปกติ และภาคสมทบ แสดงดังตางรางที่ 2

ตารางที่ 2: แสดงการคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธี Forward Selection และ วิธี Backward Elimination

วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ	คุณลักษณะ
None	24
Forward Selection	15
Backward Elimination	9

จากนั้นนำผลการคัดเลือกคุณลักษณะไปปรับใช้ในการสร้างแบบจำลองทั้งโดยใช้อัลกอริทึม ทั้ง 3 แบบ

4.4 การเปรียบเทียบอัลกอริทึม

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดรวมกับการคัดเลือกคุณลักษณะ ซึ่งได้แบ่งการจำแนกประเภทเป็น 2 ส่วนได้ แก่ นักเรียนภาคปกติ แสดงดังตาราง ที่ 3

ตารางที่ 3: แสดงประสิทธิภาพการจำแนกประเภทของนักเรียนภาคปกติ

อัลกอริทึม	วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ	ผลการจำแนกประเภท
DNN	None	0.6811
DNN	Forward Selection	0.8405
DNN	Backward Elimination	0.5942
XGBoost	None	0.7391
XGBoost	Forward Selection	0.7826
XGBoost	Backward Elimination	0.6956
SVM	None	0.7971
SVM	Forward Selection	0.8115
SVM	Backward Elimination	0.5652

จากตารางที่ 3 พบว่า วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธี Forward Selection ร่วมกับอัลกอริทึม DNN เป็นวิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ 84.05% และนักเรียนภาคสมทบ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: แสดงประสิทธิภาพการจำแนกประเภทของนักเรียนภาคสมทบ

อัลกอริทึม	วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ	ผลการจำแนกประเภท
DNN	None	0.7894
DNN	Forward Selection	0.8421
DNN	Backward Elimination	0.7105
XGBoost	None	0.7763

อัลกอริทึม	วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะ	ผลการจำแนกประเภท
XGBoost	Forward Selection	0.7804
XGBoost	Backward Elimination	0.6315
SVM	None	0.8420
SVM	Forward Selection	0.8157
SVM	Backward Elimination	0.4736

จากตารางที่ 4 พบว่า วิธีการคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธี Forward Selection ร่วมกับอัลกอริทึม DNN เป็นวิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงสุดโดยมีค่าเท่ากับ 84.21%

5. สรุป

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาการจำแนกประเภทด้วยเทคนิคการคัดเลือกคุณลักษณะร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อให้ได้ผลของแบบจำลองการจำแนกประเภทมีประสิทธิภาพมากที่สุด และเหมาะสมกับชุดข้อมูลของนักเรียนช่างฝีมือทหาร จึงนำวิธีคัดเลือกคุณลักษณะด้วยวิธี Forward Selection และ Backward Elimination ร่วมกับการเรียนรู้ของเครื่องด้วยวิธี DNN, XGBoost และ SVM ใช้เกณฑ์การพิจารณาประสิทธิภาพการจำแนกประเภทด้วยค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าระลึก และค่าการถ่วงดุล ของแบบจำลอง ที่ให้ค่าสูงที่สุด ผลการวิจัยพบว่าวิธี Forward Selection ร่วมกับ DNN เหมาะสมกับชุดข้อมูลของนักเรียนช่างฝีมือทหารทั้งภาคปกติ และภาคสมทบที่สุด โดยให้ค่า ความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าระลึก และค่าการถ่วงดุล ของการจำแนกประเภทสำหรับภาคปกติอยู่ที่ 0.8405, 0.8458, 0.8405 และ 0.8356 ตามลำดับ และสำหรับภาคสมทบอยู่ที่ 0.8421, 0.8513, 0.8421 และ 0.8385 ตามลำดับ จากนั้นนำตัวแบบวิธีการจำแนกประเภท มาทำการจำแนกประเภท ผ่านโปรแกรม Django เพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนการตัดสินใจเลือกสาขาวิชาชีพของนักเรียนช่างฝีมือทหารต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สุดารัตน์ พิมลรัตนกานต์ (2558) “การศึกษาสาเหตุการลาออกกลางคันของนักศึกษาหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพและหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรณีศึกษา : วิทยาลัยเทคโนโลยีวิบูลย์บริหารธุรกิจ รามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร” Journal of Logistics and Supply Chain College Vol.1 No.1 January - June 2015,

[2] Shen, F., Zhao, X., Kou, G., et al. (2021). “A new deep learning ensemble credit risk evaluation model with an improved synthetic minority oversampling technique” applied Soft Computing Vol 98: Article.106852

[3] Hossein Shafizadeh-Moghadam., Masond Minaei., Robert Gilmore Pontius Jr., et al. (2021). “ Integrating a Foreard Feature Selection algorithm, Random Forest, and Cellular Automate to extrapolate urban growth in the Tehran-Karaj Region of Iran” computer, Environment and Urban Systems Vol 87: Article. 101595

[4] พรพิทย์ คำหล้า. (2553) “การกำจัดตัวแปรอิสระแบบถอยหลังในตัวแบบโพรบิล” สถาบันวิทยาบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. การค้นคว้าอิสระ สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์

[5] ฟ้าทิพย์ หวานหอม. (2565). “การพยากรณ์หลักทรัพย์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล” ค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[6] สุภัสสรา สมเจตนา และ จารี ทองคำ. (2564). “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคเหมืองข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกความคิดของผู้ปกครองต่อการใช้สมาร์ทโฟนของบุตร” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี* ปีที่ 23 (มกราคม-เมษายน) : 21–30.

[7] Parhizkar, A, et al. (2023). “Student performance prediction using datamining classification algorithms: Evaluating generalizability.” Education and Information Technologies Vol.28:14167–14185

[8] Nabil, A. et al. (2021) “Prediction of Students’ Academic Performance Based on Courses’ Grades Using DNNs.” IEEE Access Vol.9, 140731 :140746

[9] Iqbal H. Sarker. (2021). “Deep Learning: A Comperhensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions” SN Computer Science (2021) 2:420

[10] วิสูตร มาศชาย และวิภาวรรณ บัวทอง.(2565) ”การศึกษาปัจจัยส่งผลต่อการเลือกสาขาวิชาของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาเพื่อเรียนต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล”. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ปีที่ 33 Vol.1:1-11

การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้บริการของลูกค้าโดยประยุกต์ใช้การแบ่งกลุ่มและการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้า

An Analysis of Customers Data by Applying Clustering and RFM-Based Behavioral Evaluation

ธีรพัฒน์ ยาวิไชย (Teerapat Yawichai)[1] และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857161@email.kmutnb.ac.th, [2]pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันธุรกิจขนส่งพัสดุเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรง เนื่องจากลูกค้ามีความต้องการที่หลากหลาย และการแข่งขันของคู่แข่งที่ส่งผลให้องค์กรต้องรักษาฐานลูกค้าเดิม และตอบสนองลูกค้าใหม่ให้มีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ ซึ่งใช้กรณีศึกษาข้อมูลการทำธุรกรรมขนส่งพัสดุ บริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด งานวิจัยประยุกต์ใช้การคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าด้วย RFM ทำการพัฒนาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ K-Means Hierarchical และ DBSCAN เพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุด จากผลการวิจัยพบว่า K-Means ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในด้านของความชัดเจน และการแยกกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ ลูกค้าประจำที่มียอดการใช้จ่ายสูง ลูกค้าทั่วไปที่ยังคงใช้งานอยู่ ลูกค้าที่หายไปนาน หรืออาจกำลังเลิกใช้บริการ และลูกค้าใหม่หรือกลุ่มที่มียอดใช้จ่ายต่ำ จากผลการวิจัยนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศที่ช่วยในการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลแดชบอร์ดสำหรับช่วยในการตัดสินใจ และวางกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าต่อไป

คำสำคัญ: การใช้บริการของลูกค้า การคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้า การแบ่งกลุ่ม

Abstract

In today's competitive parcel transportation industry, businesses face intense rivalry due to diverse customer demands and competitive forces that require organizations to retain their existing customer base and efficiently attract new customers. This research aims to create a model for customer segmentation by analyzing customer behavior and service usage through transaction data from Thai Post Co., Ltd. The study applies RFM analysis to calculate customer behavior values and compares the performance of various segmentation methods—including K-Means, Hierarchical, and DBSCAN—to determine the most effective model. The results show that the K-Means method provides the most accurate and distinct segmentation, categorizing customers into four main groups: high-spending loyal customers, regular active customers, inactive or potentially churning customers, and new or low-spending customers. The findings are applied to develop an information system that facilitates data analysis and dashboard visualization, ultimately supporting decision-making and the formulation of targeted marketing strategies.

Keywords: Customer Service Usage, Customer Behavior Analysis, Segmentation.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่ข้อมูลและการสื่อสารเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการขนส่งพัสดุจำเป็นต้องปรับตัวรับมือต่อการแข่งขันที่รุนแรงจากผู้ให้บริการทั้งเก่าและใหม่ เนื่องจากลูกค้ามีความต้องการที่ซับซ้อนและหลากหลาย ผู้ประกอบการจึงต้องเข้าใจพฤติกรรมและความต้องการของลูกค้าอย่างละเอียดเพื่อวางกลยุทธ์รักษาฐานลูกค้าและดึงดูดลูกค้าใหม่อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง [1]

การแบ่งกลุ่มลูกค้าจากข้อมูลการใช้บริการเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้ให้บริการเข้าใจลักษณะและความต้องการของลูกค้าได้อย่างลึกซึ้ง การศึกษาพฤติกรรมของลูกค้าแต่ละกลุ่มช่วยให้สามารถพัฒนากลยุทธ์ที่ตอบโจทย์ด้านบริการ การตลาด และการบริหารความสัมพันธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวยังช่วยลดต้นทุน เพิ่มโอกาสในการสร้างความภักดีระยะยาว และรักษาฐานลูกค้าเดิมได้อย่างมั่นคง พร้อมทั้งเสริมสร้างความเชื่อมั่นในภาพลักษณ์ขององค์กร จึงนับเป็นแนวทางที่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมลูกค้าและข้อมูลการใช้บริการ โดยเลือกใช้การคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย RFM และเปรียบเทียบแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับวางแผนกลยุทธ์การตลาดและการให้บริการที่สามารถตอบสนองความต้องการเฉพาะของลูกค้าแต่ละกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการ

พฤติกรรมการใช้บริการเป็นข้อมูลที่สำคัญที่สื่อถึงลักษณะและแนวโน้มในการตอบสนองของลูกค้าต่อบริการที่ได้รับ โดยสามารถวัดได้จากความถี่ในการใช้บริการ มูลค่าการใช้จ่าย และรูปแบบการทำธุรกรรม ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถระบุและแบ่งกลุ่มลูกค้าตาลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มได้อย่างชัดเจน [2]

การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการปรับปรุงและพัฒนาบริการให้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังมีบทบาทในการวางแผนกลยุทธ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การวิเคราะห์ RFM

การคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าโดยใช้การวิเคราะห์ RFM (RFM Analysis) เป็นกระบวนการแปลงข้อมูลการทำธุรกรรมของลูกค้าออกมาเป็นตัวชี้วัดเชิงตัวเลขที่แสดงถึงระดับความสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของลูกค้ากับองค์กร โดยมีตัวแปรทั้งหมด 3 ตัวแปร ดังนี้

ตัวแปร Recency (R) จะใช้ในการวัดระยะเวลาที่ผ่านไปตั้งแต่ลูกค้าทำธุรกรรมครั้งล่าสุด ยิ่งค่าน้อยแสดงถึงความใกล้ชิดในการมีปฏิสัมพันธ์

ตัวแปร Frequency (F) เป็นการวัดความถี่ในการทำธุรกรรมของลูกค้า ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความภักดีและการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องกับองค์กร

แปร Monetary (M) วัดมูลค่าการใช้จ่ายรวมของลูกค้าในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งช่วยให้ทราบถึงคุณค่าทางเศรษฐกิจที่ลูกค้าสร้างให้กับองค์กร

การวิเคราะห์ RFM จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการจำแนกพฤติกรรมลูกค้าด้วยกระบวนการที่เข้าใจง่ายและสามารถสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับองค์กรได้อย่างครบถ้วน ช่วยให้การจัดกลุ่มลูกค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ [3, 4]

2.3 การเรียนรู้ของเครื่อง

กระบวนการที่คอมพิวเตอร์ให้ระบบสามารถเรียนรู้จากข้อมูลและปรับปรุงผลลัพธ์หรือการตัดสินใจได้เองโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ที่ระบบเรียนรู้จากข้อมูลที่มีคำตอบกำกับ และ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ที่ระบบจะค้นหารูปแบบหรือโครงสร้างจากข้อมูลที่ไม่มีการระบุคำตอบไว้ล่วงหน้า ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยใช้วิธี

แบบไม่มีผู้สอน เช่น K-Means, Hierarchical และ DBSCAN ซึ่งช่วยในการจำแนกกลุ่มลูกค้าที่มีพฤติกรรมคล้ายกันอย่างมีประสิทธิภาพ [5, 6]

การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบไม่มีผู้สอนมีหลายวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล และวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น K-Means ที่ต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้า และใช้การคำนวณระยะห่างจากจุดศูนย์กลางในการจัดกลุ่ม Hierarchical โดยไม่ต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้า แต่ใช้เวลาประมวลผลมากเมื่อข้อมูลมีจำนวนมาก ซึ่งจะแสดงผลในรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น ส่วน DBSCAN แบ่งกลุ่มตามความหนาแน่นของข้อมูล และสามารถตรวจจับค่าผิดปกติได้ดี เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีรูปแบบไม่สม่ำเสมอ ทั้งสามวิธีมีจุดเด่นต่างกัน จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะกับลักษณะข้อมูลและเป้าหมายของการวิเคราะห์ [7, 8]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการพัฒนาการแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมลูกค้า พบว่ามีหลายงานวิจัยที่ได้ศึกษาถึงวิธีการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อและการใช้บริการของลูกค้า โดย S. Gupta และ D. Israni ได้ใช้วิธีการเรียนรู้ของเครื่องโดยเริ่มจากการทำความสะอาดข้อมูลและสร้างคุณลักษณะ จากนั้นลดตัวแปรด้วย PCA ก่อนนำ K-Means และ Hierarchical Clustering มาช่วยแบ่งกลุ่มลูกค้า [4]

ในอีกด้านหนึ่ง J. Chen และคณะ ได้ใช้การคำนวณค่า RFM จากข้อมูลธุรกรรมในตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สินค้าการเกษตร จากนั้นใช้ K-Means แบ่งกลุ่มลูกค้าตามค่า RFM เพื่อสนับสนุนการวางกลยุทธ์ทางการตลาดที่แม่นยำ [3]

อีกงานหนึ่งโดย I. Maryani และคณะเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากข้อมูลธุรกรรม โดยใช้การแปลงข้อมูลเป็นตัวชี้วัด RFM แล้วนำเทคนิค K-Means มาจำแนกกลุ่มลูกค้าที่มีพฤติกรรมและคุณค่าต่างกัน เพื่อสนับสนุนการวางกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ [9] อีกงานหนึ่งโดย I. Maryani และคณะ เกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากข้อมูลธุรกรรม โดยใช้การวิเคราะห์ RFM ในการแปลงข้อมูลธุรกรรมของลูกค้าเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญ จากนั้นนำวิธีการ K-Means มาจำแนกกลุ่มลูกค้าที่มีพฤติกรรมและคุณค่าที่แตกต่างกัน วิธีนี้ช่วยให้สามารถออกแบบกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตอบโจทย์ลูกค้าได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ [10]

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมลูกค้า พบว่าโดยส่วนใหญ่นิยมนำแนวคิดการวิเคราะห์ RFM มาใช้งานร่วมกับแบบจำลองการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ เช่น K-Means, Hierarchical และ DBSCAN เพื่อให้สามารถจำแนกกลุ่มลูกค้าที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาดังกล่าว พบว่าวิธีการดังกล่าวมีความเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ จึงได้รวบรวมข้อมูลจากข้อมูลธุรกรรมการขนส่งพัสดุของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด ในช่วงปี พ.ศ. 2566 ถึง ปี พ.ศ. 2567 ซึ่ง มีจำนวนทั้งสิ้น 675,379 รายการ โดยข้อมูลดังกล่าวถูกจัดเก็บในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซล ประกอบด้วยรายละเอียดสำคัญ เช่น วันเวลาที่ทำรายการ รหัสสมาชิก จำนวนใบเสร็จ จำนวนเงิน เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์และพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้า

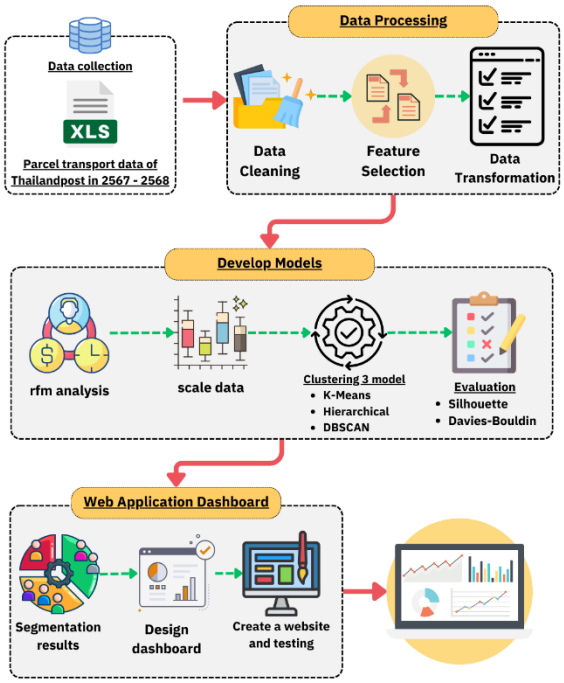
DATE	ID	TICKET	AMOUNT	QUANTITY
11/2024	CFA44	1	120	1
11/2024	CFA45	23	720	292
11/2024	CFA46	148	1452	584
11/2024	CFA47	16	2027	28

ตารางที่ 1: ตัวอย่างข้อมูลการทำธุรกรรมขนส่งพัสดุ

จากตารางที่ 1 เป็นตัวอย่างโครงสร้างของข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์เอ็กซ์เซล เพื่อใช้ทำการวิเคราะห์ RFM ต่อไป

3.2 การออกแบบกรอบแนวคิดงานวิจัย

จากการศึกษาปัญหาและแนวทางในการดำเนินการวิจัยมาปรับใช้กับการพัฒนาการแบ่งกลุ่มลูกค้าโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการ ทำให้ได้กรอบแนวคิดของการดำเนินงานวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดของงานวิจัย

3.3 การเตรียมข้อมูล

ในขั้นตอนการเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) ซึ่งเป็นการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลที่อาจซ้ำซ้อน ขาดหาย หรือไม่สมบูรณ์ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น จากนั้นจึงดำเนินการคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) ที่มีความสำคัญและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ พร้อมทั้งตัดคุณลักษณะที่ไม่จำเป็นออกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลอง และแปลงข้อมูล (Data Transformation) โดยปรับโครงสร้างและรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน เช่น การปรับรูปแบบวันที่ และการปรับขนาด (Scaling) ของค่าต่าง ๆ เพื่อให้ข้อมูลทั้งหมดพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานกับการคำนวณค่าพฤติกรรมลูกค้าโดยใช้ RFM ต่อไป

3.4 การพัฒนาแบบจำลอง

การพัฒนาแบบจำลอง ผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการสร้างตัวแปร RFM จากข้อมูลธุรกรรมที่มีอยู่ โดยแบ่งออกเป็นสามส่วน ได้แก่ Recency Frequency และ Monetary โดยที่ Recency นั้นคำนวณจากความแตกต่างระหว่างวันที่ล่าสุดในชุดข้อมูลกับวันที่ทำธุรกรรมล่าสุดของลูกค้า ในขณะที่ Frequency คือการนับจำนวนธุรกรรมทั้งหมดของลูกค้าในช่วงเวลาที่กำหนด แสดงถึงความถี่ในการซื้อ และ Monetary คือการรวมยอดเงินที่ลูกค้าใช้จ่ายทั้งหมด เพื่อวัดมูลค่าทางการเงินที่ลูกค้าสร้างขึ้น โดยข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ RFM เหล่านี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการจำแนกและวิเคราะห์พฤติกรรมของลูกค้าในขั้นตอนต่อไป

นำค่าตัวแปร RFM ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับวิธีการแบ่งกลุ่มลูกค้า โดยเลือกใช้วิธีการแบ่งกลุ่มแบบ K-Means Hierarchical และ DBSCAN เพื่อแบ่งลูกค้าออกเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกัน

การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองโดยใช้ตัวชี้วัด ได้แก่ Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยวัดความชัดเจนในการแบ่งกลุ่มและความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยที่ Silhouette Score ใช้วัดความใกล้ชิดของข้อมูลภายในกลุ่ม ค่าสูง หมายถึง ข้อมูลในกลุ่มมีความคล้ายคลึงกันดีและแยกจากกลุ่มอื่นได้ชัดเจน ส่วน Davies-Bouldin Index ใช้วัดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ค่าน้อย หมายถึง การแบ่งกลุ่มที่ชัดเจน ผลการประเมินนี้ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถเลือกแบบจำลองที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดในการจำแนกลูกค้าตามพฤติกรรมการใช้บริการได้อย่างแม่นยำ

3.5 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อรวบรวมและนำเสนอข้อมูลผลลัพธ์จากการแบ่งกลุ่มลูกค้าในรูปแบบแดชบอร์ดบนระบบสารสนเทศ โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและเข้าใจง่าย ผ่านการแสดงข้อมูลเชิงสถิติและกราฟที่ครอบคลุมทุกมิติของการวิเคราะห์ ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามแนวโน้มของลูกค้าในแต่ละกลุ่มได้อย่าง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับกลยุทธ์ทางธุรกิจได้ทันท่วงที และเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันขององค์กรได้อย่างยั่งยืน

3.6 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศดำเนินการโดยรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และผู้ปฏิบัติงานทั่วไปทั่วไป 10 ท่าน ผ่านการใช้แบบประเมิน 3 ด้านหลัก ได้แก่ ความสามารถของระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน การทำงานตามฟังก์ชัน

และความสะดวกในการใช้งาน ผลการประเมินที่ได้รับจะถูกนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ดเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและวางกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้า

ผลการประเมินแบบจำลองแบ่งกลุ่มลูกค้าจากข้อมูลพฤติกรรมและการใช้บริการ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบ 3 แบบจำลอง โดยใช้ค่า Silhouette Score และ Davies-Bouldin Index เป็นเกณฑ์ในการวัดความชัดเจนและความสอดคล้องภายในกลุ่ม จากการพัฒนาแบบจำลองการแบ่งกลุ่มลูกค้าผู้วิจัยพบว่า K-Means มีค่า Silhouette Score สูงสุดที่ 0.375 และค่า Davies-Bouldin Index ต่ำสุดที่ 0.904 ซึ่งบ่งบอกว่าแบบจำลองนี้สามารถจำแนกและแยกความแตกต่างของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับ Hierarchical และ DBSCAN ที่ให้ผลลัพธ์ด้อยกว่าในแง่ของการแยกกลุ่มและความสอดคล้องภายในกลุ่ม จึงสรุปได้ว่า K-Means เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแบ่งกลุ่มลูกค้า ดังตารางที่ 2

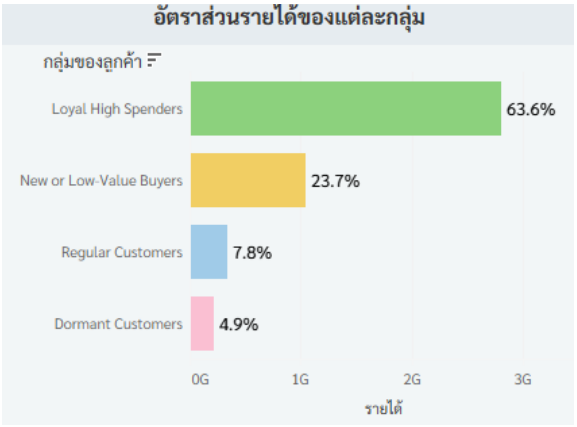
ตารางที่ 2: ผลการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

แบบจำลองการแบ่งกลุ่ม	มาตรฐานตัวชี้วัด	
	Silhouette Score	Davies-Bouldin
K-Means	0.375	0.904
Hierarchical	0.343	0.942
DBSCAN	0.373	4.867

จากตารางที่ 2 เมื่อนำแบบจำลอง K-Means Clustering ซึ่งแสดงประสิทธิภาพสูงสุดมาใช้งาน ผลการแบ่งกลุ่มลูกค้าจากพฤติกรรมและข้อมูลการใช้บริการสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ลูกค้าประจำที่มียอดใช้จ่ายสูง (Loyal High Spenders) ลูกค้าทั่วไปที่ยังคงใช้งานอยู่ (Regular Customers) ลูกค้าที่หายไปนานและอาจกำลังเลิกใช้บริการ (Dormant Customers) และ ลูกค้าใหม่หรือกลุ่มที่มียอดใช้จ่ายต่ำ (New or Low-Value Buyers)

4.2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้สามารถแสดงผลการจำแนกลูกค้าผ่านแดชบอร์ดที่ใช้งานง่ายและชัดเจน ช่วยให้ผู้บริหารรับข้อมูลสรุปภาพรวมและแนวโน้มของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2: กราฟแท่งแสดงอัตราส่วนรายได้ของกลุ่มลูกค้า

จากภาพที่ 2 แสดงถึงสัดส่วนรายได้ของแต่ละกลุ่มลูกค้า โดยกลุ่ม ลูกค้าประจำและใช้จ่ายสูง สร้างรายได้มากที่สุด คิดเป็น 76.8% ของรายได้รวม



ภาพที่ 3: กราฟเส้นแนวโน้มการใช้บริการต่อเดือน

จากภาพที่ 3 แสดงแนวโน้มการใช้บริการของลูกค้าในแต่ละเดือน ซึ่งช่วยให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการใช้บริการตามช่วงเวลา

จากการพัฒนาระบบสารสนเทศทำให้สามารถแสดงข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมและการแบ่งกลุ่มลูกค้าได้อย่างชัดเจน ช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์และติดตามแนวโน้มการใช้บริการรวมถึงผลกระทบต่อรายได้ของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งเสริมการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้ทันที

4.3 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ

ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.22 ในขณะที่ความคิดเห็นจากผู้ปฏิบัติงาน 10 ท่านแสดงความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.51 ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบมีคุณภาพสูงและสามารถสนับสนุนการตัดสินใจและวางกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้พบว่า การวิเคราะห์ RFM ควบคู่กับ K-Means Clustering สามารถจำแนกลูกค้าได้อย่างชัดเจนเป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ ลูกค้าประจำที่มียอดใช้จ่ายสูง ลูกค้าทั่วไปที่ยังใช้งาน ลูกค้าที่หายไปหรือมีแนวโน้มเลิกใช้บริการ และลูกค้าใหม่หรือกลุ่มที่มียอดใช้จ่ายต่ำ นอกจากนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ถูกนำไปพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแสดงผลข้อมูลผ่านแดชบอร์ดที่เข้าใจง่าย โดยผลการประเมินพบว่าระบบมีความถูกต้องในการแสดงผลข้อมูลและตอบสนองต่อความต้องการได้ดี ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจสูงในด้านการเข้าถึงและการใช้งาน ซึ่งสรุปได้ว่างานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่แบ่งกลุ่มลูกค้าได้แม่นยำเท่านั้น แต่ยังสามารถนำผลการวิเคราะห์มาพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการตลาดในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวทางพัฒนาในอนาคตควรมุ่งเน้นที่การสร้างระบบเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมลูกค้า พร้อมปรับปรุงแบบจำลอง K-Means อย่างต่อเนื่องโดยใช้ข้อมูลเรียลไทม์ ทำให้สามารถนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ดที่เข้าใจง่ายและช่วยให้ผู้บริหารติดตามสถานะและปรับกลยุทธ์ได้ทันที ส่งผลให้การตัดสินใจมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กณิศ อ่ำสกุล. (2566). [ออนไลน์]. "ตลาด E-Commerce ยังเป็นที่นิยมของคนไทยหรือไม่". krungthai compass. [สืบค้นวันที่ 20 สิงหาคม 2567]. จาก https://krungthai.com/Download/ economyresources/ EconomyResources Download_1955Research_Note_22_06_66.pdf

[2] Baghel, D., "Consumer Behavior in the Digital Age: Insights for Marketers," *International Journal of Cultural Studies and Social Sciences*, Vol. 20, Issue 1, No. 40, January–June 2024, ISSN: 2347-4777.

[3] Chen, J. and Li, J., "Client Classification of Agricultural Products E-Commerce by RFM Model," *Sichuan Agricultural University*, Dujiangyan, China.

[4] Gupta, S. and Israni, D., "Machine Learning based Customer Behavior Analysis and Segmentation for Personalized Recommendations," *Proc. of the 2nd Int. Conf. on Self Sustainable Artificial Intelligence Systems (ICSSAS-2024)*, 2024.

[5] Zhang, X., Zhao, D., Li, Y., Liu, Y., and Hu, G., "Customer Portrait for Metrology Institutions Based on the Machine Learning Clustering Algorithm and the RFM Model," *8th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI)*, Beijing, China, 2022.

[6] Liu, W. and Chen, Y., "K-means Cluster Analysis of Student Performance at a Fujian Taiwan Cooperative University," *IEEE Int. Conf. on Education, Knowledge and Information Management*, Fuzhou, China.

[7] Phadkar, S. P., Singhania, C., Poddar, S., Suryawanshi, J. and Chandurkar, S., "Customer Segmentation for E-Commerce Using Recency Frequency Monetary and Hierarchical Clustering," *Pimpri Chinchwad College of Engineering*, Pune, India, 2023.

[8] Tang, Z., Huang, J., Wu, F. Y., Cui, Y., Jin, J., Xing, J. and Tang, Y., "Comparison of K-Means and Hierarchical Clustering Used in Power Consumption Analysis," *State Grid Hubei Electric Power Co.*, Wuhan, China, 2022.

[9] Afzal, A., Khan, L., Hussain, M. Z., Hasan, M. Z., Mustafa, M., Khalid, A., Awan, R., Ashraf, F., Khan, Z. A. and Javaid, A., "Customer Segmentation Using Hierarchical Clustering," *Proc. of the 2024 IEEE 9th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, Pune, India

[10] Maryani, I., Riana, D., Darma Astuti, R., Ishaq, A., Sutrisno, S. and Pratama, E. A., "Customer Segmentation based on RFM model and Clustering Techniques With K-Means Algorithm," *Proc. of the 2018 3rd International Conference on Information and Communication Technology (ICIC)*, Lombok, Indonesia, 2018.

การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ

Implementation of Machine Learning for Analyzing User Behavior and Resources of the National Library

วิชิน คำสุข (Vichin Kumsuk) [1] *และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)* [2]
[1]*ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล*
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]*S6607011857200@email.kmutnb.ac.th*, [2]*pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th*

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันผู้ใช้บริการหอสมุดแห่งชาติมีจำนวนผู้ใช้บริการที่ลดลงอย่างมาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากร โดยงานวิจัยใช้ข้อมูล จำนวน 3 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2565-2567 ของหอสมุดแห่งชาติ ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกที่เกี่ยวข้อง จากนั้นต่อยอดเพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติที่นำเสนอข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด ผลการวิจัยพบว่าการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 และผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติได้เป็นอย่างดี รองรับความต้องการของผู้ใช้ สามารถช่วยตัดสินใจ และช่วยวางแผนกลยุทธ์ได้

คำสำคัญ: การเรียนรู้ของเครื่อง พฤติกรรมผู้ใช้บริการ ทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ

Abstract

Currently, the number of users at the National Library has significantly declined. This research analyzes user behavior and resource utilization using three years of data (2022-2024) and applies Machine Learning for in-depth analysis. The study extends to developing a dashboard-based system for visualizing user behavior and resource analytics. The results indicate that expert assessments rate the system's quality as good, with an average score of 3.95. Additionally, user satisfaction is notably high, averaging 4.53. Overall, the system effectively analyzes user behavior and resource usage, successfully meeting user needs and supporting decision-making as well as strategic planning.

Keywords: Machine learning, user behavior, National Library resources

1. บทนำ

หอสมุดแห่งชาติเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ประชาชนทุกเพศทุกวัยเข้าถึงองค์ความรู้[1] จากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยีส่งผลให้จำนวนผู้ใช้บริการลดน้อยลง แม้จะมีการปรับปรุงบริการแต่ยังไม่สามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้ได้อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะเดียวกันเทคโนโลยียังช่วยให้สามารถรวบรวมข้อมูลการใช้บริการและทรัพยากรสารสนเทศได้มากขึ้น แต่ยังขาดการวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อคาดการณ์แนวโน้มการใช้บริการและการนำเข้าทรัพยากร

ปัจจุบันหลายองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนปรับเปลี่ยนสู่การขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-Driven Organization: DDO) [2],[3] โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ งานวิจัยนี้จึงทำการพัฒนาระบบวิเคราะห์

พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากรในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ช่วยให้ผู้บริหารและบุคลากรหอสมุดแห่งชาติสามารถใช้ผลการวิเคราะห์และคาดการณ์เพื่อกำหนดกลยุทธ์ ปรับปรุงการให้บริการ และจัดกิจกรรม ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มอัตรา การเข้าใช้บริการในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทรัพยากรและบริการของหอสมุดแห่งชาติ

หอสมุดแห่งชาติเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศ ทำหน้าที่จัดเก็บรวบรวมทรัพยากรสารสนเทศทุกประเภทที่จัดทำขึ้นภายในประเทศไทยโดยมีภารกิจสำคัญในการให้บริการด้านวิชาการและกิจกรรมต่าง ๆ ให้กับประชาชนทุกเพศทุกวัย [1] หอสมุดแห่งชาติเป็นห้องสมุดประเภทหนึ่งแตกต่างจากห้องสมุดประเภทอื่นในด้าน ปริมาณทรัพยากร พื้นที่ กลุ่มผู้ใช้ และโครงสร้างการบริหาร แต่ยังคงมีทรัพยากรและบริการพื้นฐานเช่นเดียวกับห้องสมุดทั่วไป ทรัพยากรสารสนเทศแบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ (1) วัสดุตีพิมพ์ ที่ถ่ายทอดความรู้ผ่านตัวอักษร (2) วัสดุไม่ตีพิมพ์ ซึ่งนำเสนอข้อมูลผ่านการมองเห็นหรือสัมผัส และ (3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลและต้องใช้เครื่องมือช่วยในการเข้าถึง ด้านบริการมุ่งเน้นการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ส่งเสริมการอ่านและการค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่กิจกรรมห้องสมุดเป็นโครงการพิเศษที่ช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์

2.2 การเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่อง เป็นส่วนหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เกิดจากการพยายามทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการทำงานเหมือนมนุษย์ โดยมีรูปแบบและผลเฉลยของข้อมูลแล้วทำการประมวลผลโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการเรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจทำความเข้าใจและทำนายข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4] การเรียนรู้ของเครื่องสามารถจำแนกได้ 3 ประเภทหลัก [5] ได้แก่ (1) การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับนำสิ่งที่เรียนรู้จากข้อมูลในอดีตไปใช้กับข้อมูลใหม่ โดยข้อมูลจะต้องมีการป้ายกำกับ (Labeled) นิยมใช้สำหรับทำนายอนาคต ระบุข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญในข้อมูล และวิเคราะห์เชิงทำนาย (Predictive Analytics) (2) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) เป็นการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับวิเคราะห์และจัดกลุ่มข้อมูลที่ไม่มีป้ายกำกับ (Unlabeled) โดยทั่วไปขั้นตอนวิธีของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนจะค้นหารูปแบบที่ซ่อนอยู่หรือจัดกลุ่ม (3) การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) เป็นการเรียนรู้ของเครื่องที่ขั้นตอนวิธีตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมด้วยตนเองแบบลองถูกลองผิดและสามารถตัดสินใจที่รวดเร็ว การเรียนรู้แบบเสริมกำลังนำข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอนวิธีประกอบด้วยตัวแทน (Agent) สามารถดำเนินการบางอย่างในสภาพแวดล้อม (Environment) เพื่อนำไปสู่การได้รับรางวัล (Reward) สูงที่สุด โดยอาศัยความรู้ที่เรียนรู้จากการทดลองซ้ำ ๆ แบบลองผิดลองถูก เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา และทำให้บรรลุเป้าหมาย [6]

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการห้องสมุด พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกับงานวิจัยหลายงาน วิเชษฐ์ นันทะศรี และจรัญ แสนราช ได้ทำการวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้าใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษา ด้วยวิธีการเหมืองข้อมูล เพื่อหากฎความสัมพันธ์ จาก 4 ปัจจัย โดยใช้ขั้นตอนวิธีแอปริโอริ (Apriori) [7] ส่วน จีรภาสิ มะจารึก นำข้อมูลการบันทึกการเข้า-ออก ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยขอนแก่น มาจัดรูปแบบใหม่ นำเสนอข้อมูลด้วยอินโฟกราฟิก ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหาร [8] อภิยศ เหรียญวิพัฒน์ รวบรวมข้อมูลการบริการของห้องสมุด มาพัฒนาแดชบอร์ดที่มีการปรับปรุงข้อมูลกึ่งอัตโนมัติเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการให้บริการ [9] และอีกงานวิจัย คือการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพเพื่อประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลทางสถิติของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [10] ส่วน พิเชษฎ์ จุลรอด และชนกานต์ ก้านเหลือง ได้ทำการการวิเคราะห์และการสร้าง

ภาพข้อมูลของเอกสารโบราณล้านนา ในรูปแบบแผนภูมิ และกราฟ [11] นอกจากนี้ ชารีฟ ลามาก ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ [12]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า แนวทางหลักของงานวิจัยส่วนใหญ่ มุ่งเน้นการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ และการนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ด ซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการใช้บริการได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม จากการค้นคว้ายังไม่มีงานวิจัยใดใช้การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับพยากรณ์แนวโน้มการใช้บริการในอนาคตเลย งานวิจัยนี้ จึงมีการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการ และทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ พร้อมประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องเพื่อให้สามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการใช้บริการและทรัพยากร แล้วปรับกลยุทธ์การให้บริการได้ล่วงหน้าซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการ และรองรับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการในอนาคต

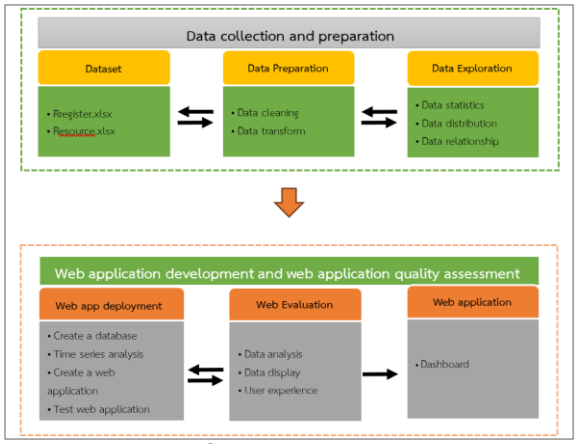
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาปัญหาการให้บริการของหอสมุดแห่งชาติ พบว่า ปัจจุบันมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้บริการจากหลายแหล่ง ซึ่งยังไม่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ พร้อมประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการบริการและทรัพยากร แสดงผลในลักษณะแดชบอร์ด ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ทำให้ผู้ใช้งานระบบมองเห็นภาพรวมและสามารถติดตามแนวโน้มการใช้บริการและทรัพยากรและสนับสนุนการตัดสินใจ

3.2 การออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับการพัฒนาโดย ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของหอสมุดแห่งชาติ เพื่อนำเสนอแนวทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการบริการและทรัพยากรของหอสมุด โดยใช้ข้อมูลภายในขององค์กร ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลผู้เข้าใช้บริการ และข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศ ส่วนการพยากรณ์แนวโน้มการเข้าใช้บริการและการนำเข้าทรัพยากรของหอสมุดใช้การเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้โมเดล Prophet แนวทางการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก (1)การวิเคราะห์และจัดการข้อมูล ทำความสะอาดและเตรียมข้อมูล เพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์สร้างฐานข้อมูล เตรียมข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง (2) การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ออกแบบระบบแดชบอร์ด ที่ช่วยแสดงผลข้อมูลเชิงลึกเชื่อมโยงข้อมูลจาก ฐานข้อมูล และผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ของเครื่อง แสดงผลแนวโน้ม การใช้บริการทรัพยากร (3) การนำเสนอผลลัพธ์และพยากรณ์แนวโน้มการเข้าใช้บริการและทรัพยากร



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

3.3 การรวบรวมและเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลภายในของหอสมุดแห่งชาติ ซึ่งเก็บรวบรวมระหว่าง พ.ศ. 2565 - 2567 และถูกจัดเตรียมสำหรับการวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ โดยข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลการเข้าใช้บริการ จำนวน 150,728 รายการ และข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศ จำนวน 161,947 รายการ

ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลมีการทำความสะอาดข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและสมบูรณ์ ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานในกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ใช้ภาษา Python รันบน Google Colab เพื่อสำรวจและทำความเข้าใจข้อมูล โดยมีการคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) มัธยฐาน (Median) ค่าต่ำสุด-สูงสุด (Min-Max) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแสดงการกระจายของข้อมูลผ่านแผนภูมิแท่ง และแผนภูมิวงกลม รวมถึงการใช้กราฟเส้นเพื่อติดตามแนวโน้มข้อมูลการเข้าใช้บริการและทรัพยากร

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง

งานวิจัยนี้นำการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการ และแนวโน้มการนำเข้าทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ โดยเลือกใช้โมเดล Prophet ซึ่งเป็นเทคนิคอนุกรมเวลาที่สามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ใช้บริการและการเพิ่มขึ้นของทรัพยากรในอนาคต โมเดลนี้สามารถรองรับแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล เช่น ช่วงเปิดภาคเรียนหรือวันหยุด อีกทั้งยังสามารถจัดการกับข้อมูลที่ขาดหายและช่วงเวลาที่ไม่สม่ำเสมอได้โดยอัตโนมัติ ทำให้การวิเคราะห์มีความแม่นยำและเชื่อถือได้ นอกจากนี้ Prophet มีความยืดหยุ่นและใช้งานง่ายกว่าโมเดลอนุกรมเวลาแบบเดิม เช่น ARIMA หรือ LSTM โดยไม่ต้องปรับแต่งพารามิเตอร์มาก และสามารถนำผลลัพธ์ไปแสดงบนเว็บได้อย่างสะดวกผ่าน API และเครื่องมือ Visualization เช่น Chart.js ทำให้สามารถสื่อสารผลการพยากรณ์แนวโน้มการใช้บริการและทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.5 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

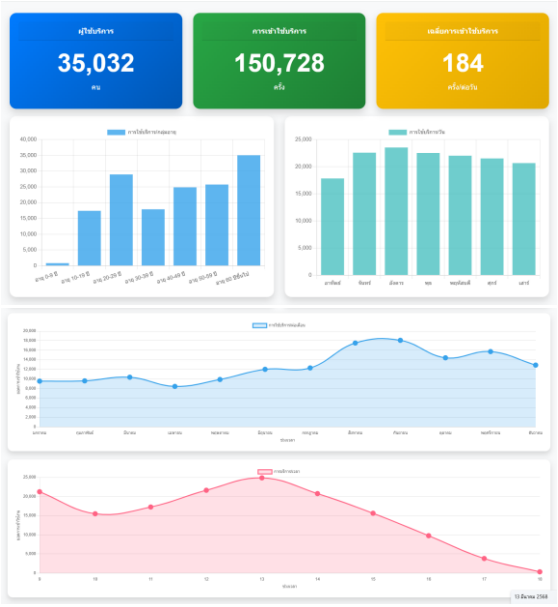
เพื่อให้สามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้งานได้จริง งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผลข้อมูลและสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารหอสมุดแห่งชาติ โดยกระบวนการพัฒนาเริ่มจาก การสร้างฐานข้อมูล เพื่อจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้บริการและทรัพยากรสารสนเทศ จากนั้นทำการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้สามารถแสดงผลข้อมูลผ่านแดชบอร์ดแบบโต้ตอบ (Interactive Dashboard) และใช้การเรียนรู้ของเครื่องมาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคาดการณ์ ทำให้ผู้ใช้งานระบบสามารถติดตามแนวโน้มและวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น

3.5 การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจระบบสารสนเทศ

หลังจากการพัฒนาระบบสารสนเทศ ได้ทำการทดสอบการใช้งาน พร้อมประเมินคุณภาพและความพึงพอใจระบบ เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและช่วยปรับปรุงกระบวนการบริหารจัดการหอสมุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

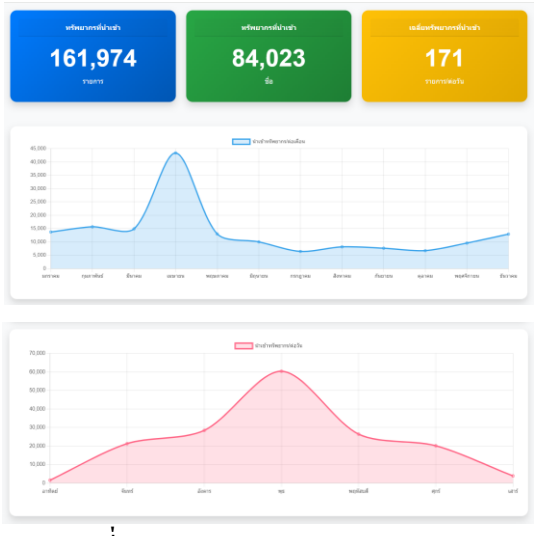
4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้และทรัพยากร สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปแบบแดชบอร์ด ประกอบไปด้วย ข้อมูลการเข้าใช้บริการ ข้อมูลทรัพยากร และข้อมูลการพยากรณ์แนวโน้มการใช้บริการและทรัพยากร



ภาพที่ 2: ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเข้าใช้บริการ

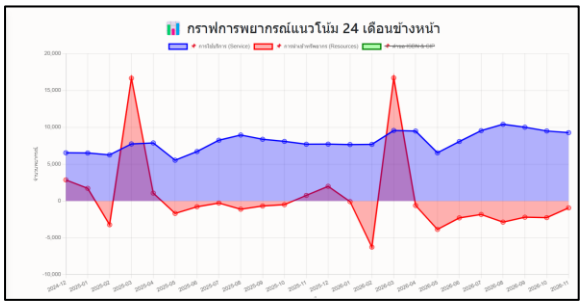
จากภาพที่ 2 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเข้าใช้บริการของผู้ใช้บริการ ในช่วง 3 ปี (พ.ศ. 2565 - 2567)



ภาพที่ 3: ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทรัพยากร

จากภาพที่ 3 ตัวอย่างการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทรัพยากร ในช่วง 3 ปี (พ.ศ. 2565 - 2567)

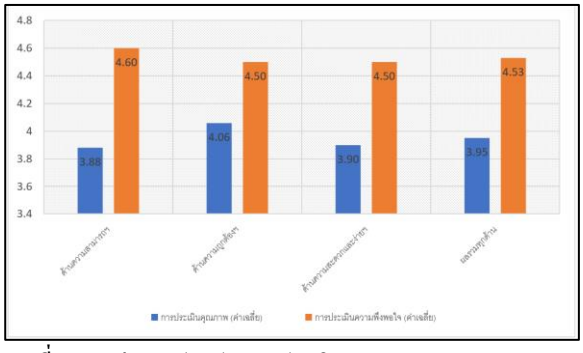
4.2 ผลการพยากรณ์แนวโน้มการใช้บริการและการนำเข้าทรัพยากรโดยใช้โมเดล prophet



ภาพที่ 4: ตัวอย่างกราฟแสดงการพยากรณ์แนวโน้มการใช้บริการและการนำเข้าทรัพยากรใน 24 เดือน ข้างหน้า

จากภาพที่ 4 แสดงผลการพยากรณ์แนวโน้มในช่วง 24 เดือนข้างหน้าโดยใช้โมเดล Prophet ทำให้สามารถมองเห็นแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้บริการ และทรัพยากร ได้อย่างชัดเจน ซึ่งช่วยให้สามารถวางแผนการจัดสรรทรัพยากรและบริหารจัดการบริการของหอสมุดแห่งชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.3 ผลการประเมินระบบสารสนเทศการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้และทรัพยากร



ภาพที่ 5 : ตัวอย่างกราฟสรุปผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบได้รับคะแนนเฉลี่ยในระดับดี ทั้งในด้านความสามารถของระบบ (3.88 คะแนน) ความถูกต้อง (4.06 คะแนน) และความสะดวกในการใช้งาน (3.90 คะแนน) โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั่วไป พบว่า ระบบได้รับคะแนนเฉลี่ยในระดับดีมาก ทั้งในด้าน ความสามารถของระบบ (4.60 คะแนน) ความถูกต้องและการทำงานได้ตามฟังก์ชัน (4.50 คะแนน) และความสะดวกในการใช้งาน (4.50 คะแนน) โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและการใช้ทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อช่วยในการพยากรณ์แนวโน้มการใช้บริการและการนำเข้าทรัพยากรของหอสมุด ระบบดังกล่าวพัฒนาขึ้นจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมในช่วง 3 ปี (พ.ศ. 2565 - 2567) และนำเสนอผ่าน เว็บแอปพลิเคชันที่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ดแบบโต้ตอบ ผลการวิจัยพบว่าการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 และผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

สรุปผลและแนวทางในอนาคต ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้บริการและทรัพยากรของหอสมุดแห่งชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับความต้องการของผู้ใช้ และช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารในการบริหารจัดการทรัพยากรและการให้บริการได้อย่างเหมาะสม

สำหรับแนวทางในอนาคต ควรมีการพัฒนาระบบให้สามารถวิเคราะห์เชิงลึกมากยิ่งขึ้น เช่น การวิเคราะห์ตามกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ การนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาช่วยในการแนะนำทรัพยากรที่เหมาะสมแก่ผู้ใช้ รวมถึงการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์และการวางแผนบริการของหอสมุดในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

[1] กนกอร ศักดาเดช. “บทความพิเศษ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2561 113 ปีหอสมุดแห่งชาติ.” *วารสารวิชาการหอสมุดแห่งชาติ.* ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม –ธันวาคม 2561. หน้า 51-58, 2561.

[2] ศิริวรรณ ขจรกสิรัตน์. *การตัดสินใจด้วยข้อมูล : เครื่องมือ เทคนิคและการปฏิบัติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก.* มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี : สุราษฎร์ธานี, 2567.

[3] Fischer, H., Wiener, M., Strahringer, S., Kotlarsky, J., & Bley, K., "Data-Driven Organizations: Review, Conceptual Framework, and Empirical Illustration." *Australasian Journal of Information Systems*, 27, Selected Papers from ACIS 2022.

[4] คณบดี ศรีสมบูรณ์. *การเรียนรู้ของเครื่อง.* ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ : กรุงเทพมหานคร, 2565.

[5] วฤษย์ ร่มสายหยุด. *การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทำนายและการประยุกต์.* สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช : กรุงเทพมหานคร, 2566.

[6] รัฐชัย ชาวอุทัย. *การวิเคราะห์ข้อมูล.* ห้างหุ้นส่วนจำกัดมีน เซอร์วิส ซัพพลาย : กรุงเทพมหานคร, 2565.

[7] วิเชษฐ์ นันทะศรี และจรัญ แสนราช. “การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้บริการห้องสมุดของนักศึกษา กรณีศึกษาห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.” *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.* ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน พ.ศ. 2564 หน้า 175-181, 2564.

[8] จีรภา สิมะจารึก. “สมาร์ทไลบรารี่ สมาร์ทยูนิเวอร์ซิตี้ Smart Library, Smart University”. *PULINET Journal* Vol. 4, No. 3, September-December 2017: pp.152-161, 2560.

[9] อภิยศ เหรียญวิพัฒน์. “การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้าง Dashboard แสดงสถิติการใช้บริการกึ่งเรียลไทม์ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.” *การประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 10.* สงขลา : สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2563

[10] อภิยศ เหรียญวิพัฒน์. “การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพ เพื่อประยุกต์ใช้กับการแสดงข้อมูลทางสถิติของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.” *PULINET Journal* Vol. 6, No. 3, September – December 2019 : pp.117-126, 2562

[11] พิเชษฎ์ จุลรอด และชนกานต์ ก้านเหลือง. “การวิเคราะห์และการสร้างภาพข้อมูลขอเอกสาร โบราณล้านนา”. *วารสารวิจยวิชาการ* ปีที่ 7 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม-สิงหาคม 2567 หน้า 165-182, 2567.

[12] ชารีฟ ลามาก. (2566). “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารงานของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.” *Journal of Information and Learning.* ปีที่ 34 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2566 หน้า 108-121, 2566.

การทดสอบประสิทธิภาพของ Generative AI ในการสร้างและแก้ไขช่องโหว่บนเว็บแอปพลิเคชัน
Performance Testing of Generative AI in Creating and Fixing Vulnerabilities in Web Applications

อธิวัฒน์ สุภอมรพันธุ์ (Atiwat Supamornpan) และนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์ (Nawaporn Wisitpongphan)
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
s6607031857043@kmutnb.ac.th, nawaporn.w@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) โดยเฉพาะ Generative AI ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในหลายด้าน ตั้งแต่การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ การพัฒนาแอปพลิเคชัน ไปจนถึงการช่วยเขียนและตรวจสอบโค้ดในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ อย่างไรก็ตาม แม้ Generative AI จะมีศักยภาพสูง แต่ยังคงมีข้อผิดพลาดที่คาดเดาได้ยาก ซึ่งแตกต่างจากข้อผิดพลาดของมนุษย์และอาจส่งผลกระทบร้ายแรงหากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสามารถของ Generative AI ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีความปลอดภัย รวมถึงประเมินศักยภาพของ AI ในการตรวจจับและแก้ไขช่องโหว่ของโค้ดที่สร้างขึ้นโดย AI เอง โดยการทดลองจะใช้ OWASP ZAP ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการทดสอบความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อวิเคราะห์ช่องโหว่ของโค้ดที่สร้างโดย Generative AI ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยชี้ให้เห็นถึงขีดจำกัดของ AI ในด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ และแนวทางในการพัฒนา AI ให้สามารถสร้างซอฟต์แวร์ที่ปลอดภัยและเชื่อถือได้มากขึ้น

คำสำคัญ: Generative AI ความปลอดภัยของซอฟต์แวร์ การตรวจสอบโค้ด เว็บแอปพลิเคชัน OWASP ZAP ปัญญาประดิษฐ์

Abstract

In recent years, artificial intelligence (AI) technology, particularly Generative AI, has been widely applied across various fields, ranging from automatic content creation and application development to assisting in coding and code review in the software industry. Despite its high potential, Generative AI still produces unpredictable errors that differ from human mistakes and can lead to severe consequences if not managed properly. This study aims to evaluate the capability of Generative AI in developing secure web applications and assess its potential in detecting and fixing vulnerabilities in the code it generates. The experiment will utilize OWASP ZAP, a standard tool for web application security testing, to analyze the vulnerabilities present in the code generated by Generative AI. The results obtained from this study will help identify the limitations of AI in cybersecurity and provide insights into how AI can be improved to create more secure and reliable software applications.

Keywords: Generative AI, Software Security, Code Review, Web Applications, OWASP ZAP, Artificial Intelligence.

1. บทนำ

ในชีวิตประจำวันมนุษย์มักทำผิดพลาดซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความไว้วางใจและความปลอดภัย จึงมีการพัฒนา

กระบวนการป้องกันข้อผิดพลาด รวมถึงการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้แทนมนุษย์ในหลายด้าน โดยเฉพาะ Generative AI [1] ซึ่งสามารถสร้างเนื้อหาใหม่จากข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอ

ปัจจุบัน Generative AI ถูกนำมาใช้ในสายงานต่าง ๆ เช่น การใช้ AI ในการแยกแยะระหว่างผู้ใช้จริงและบ็อตที่อาจเป็นภัยคุกคาม หรือแม้แต่บนพวก Web Application Firewall (WAF) ก็ได้มีการนำ AI เข้ามาช่วยในการตรวจจับและบล็อกการโจมตี รวมถึง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและการเขียนโค้ด ถูกนำมาใช้ในการช่วยพัฒนาโค้ดอัตโนมัติ ซึ่งช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโค้ดได้รวดเร็วขึ้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยพบว่า คำตอบจาก AI อาจมีข้อผิดพลาดสูงกว่า 50% [2] เมื่อเทียบกับข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อถือได้ เช่น Stack Overflow ซึ่งอาจส่งผลต่อความปลอดภัยของซอฟต์แวร์

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งทดสอบความสามารถของ Generative AI ในการพัฒนา เว็บแอปพลิเคชันที่ปลอดภัย รวมถึงประเมินศักยภาพของ AI ในการ ตรวจจับและแก้ไขช่องโหว่ของโค้ดที่สร้างขึ้น เพื่อวิเคราะห์ขีดความสามารถและข้อจำกัดรวมถึงแนวทางพัฒนาให้ AI สามารถสร้างซอฟต์แวร์ที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประเมินช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชัน

การประเมินช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Vulnerability Assessment) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากช่องโหว่ภายในเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งช่องโหว่เหล่านี้อาจถูกผู้โจมตี (Hackers) ใช้ประโยชน์ในการเข้าถึงข้อมูลสำคัญ หรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบ การประเมินช่องโหว่นี้มีความสำคัญในการระบุและแก้ไขปัญหาก่อนที่การโจมตีจะเกิดขึ้นจริง โดยช่องโหว่ในเว็บแอปพลิเคชันอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การพัฒนาระบบที่ขาดมาตรการรักษาความปลอดภัย การตั้งค่าระบบที่ไม่ถูกต้อง หรือการใช้ซอฟต์แวร์ที่ล้าสมัย ซึ่งอาจทำให้ระบบเสี่ยงต่อการถูกโจมตี

2.2 มาตรฐานความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน

มาตรฐานความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชันคือแนวทางหรือข้อกำหนดที่ใช้ในการออกแบบ พัฒนา และบริหารจัดการเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์และลดความเสี่ยงจากการโจมตี มาตรฐานเหล่านี้ช่วยป้องกันการรั่วไหลของข้อมูลและสร้างความน่าเชื่อถือให้กับระบบ

หนึ่งในมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง คือ OWASP Application Security Verification Standard (ASVS) ซึ่งพัฒนาโดยโครงการ OWASP [3] (Open Web Application Security Project) โดยเป็นแนวทางสำคัญในการประเมินและตรวจสอบความปลอดภัยของเว็บแอปพลิเคชัน มาตรฐานนี้กำหนดข้อกำหนดความปลอดภัยในหลายด้าน เช่น การยืนยันตัวตน (Authentication) การป้องกันข้อมูล (Data Protection) การจัดการช่องโหว่ (Vulnerability Management)

2.3 เครื่องมือสแกนช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชัน

เครื่องมือสแกนช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Vulnerability Scanner) คือซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อระบุและตรวจสอบช่องโหว่ในระบบเว็บแอปพลิเคชันโดยอัตโนมัติ โดยมุ่งเน้นการค้นหาช่องโหว่ที่อาจถูกผู้โจมตีใช้ประโยชน์ เช่น SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS) และ Cross-Site Request Forgery (CSRF) นอกจากนี้เครื่องมือยังสร้างรายงานที่ระบุรายละเอียดช่องโหว่และแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้องค์กรสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ได้รับความนิยมนำมาใช้งานในองค์กร เช่น OWASP ZAP [4] Wapiti [5] ที่ออกแบบมาไว้เพื่อหาช่องโหว่จากเว็บแอปพลิเคชัน หรือ Nikto [6] เป็นเครื่องสแกนช่องโหว่ของเว็บเซิร์ฟเวอร์แบบโอเพ่นซอร์ส เป็นต้น

2.4 การประยุกต์ใช้งาน Generative AI ในปัจจุบัน

Generative AI เป็นเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสร้างสรรค์ผลงานใหม่โดยอิงจากชุดข้อมูลที่ใช้ฝึกโมเดล การพัฒนา Generative AI ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้งแบบมีผู้สอน (Supervised Learning) และไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) โดยมีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่การสร้างข้อความ รูปภาพ เสียง จนถึงการเขียนโค้ด ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และประหยัดเวลา

ในการทำงาน การประยุกต์ใช้ Generative AI ในธุรกิจด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ตัวอย่างเช่น ช่วยเขียนโค้ด ติดตามและแก้ไขข้อผิดพลาดในซอฟต์แวร์ หรือแม้แต่การพัฒนา Prototype และ UI ตัวอย่างเครื่องมือ Generative AI ที่นิยมนำมาใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น ChatGPT [7], Gemini [8] และ Claude [9] เป็นต้น

2.5 ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องที่ถูกสร้างขึ้นโดยโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models - LLMs)

ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องที่ถูกสร้างขึ้นมาจากโมเดลภาษาขนาดใหญ่ หรือ Misinformation เหล่านี้อาจส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสังคม เนื่องจากสามารถทำให้ประชาชนเข้าใจผิดและส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน อาจก่อให้เกิดความวุ่นวายและทำลายกลไกการทำงานปกติของบุคคลหรือสังคม [10] โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีงานวิจัยหลายฉบับที่ศึกษาถึงอิทธิพลของข้อความที่สร้างโดยAI ในการหลอกลวงผู้คน [11]

อีกทั้งได้มีการทดสอบศึกษาวิเคราะห์การตอบคำถามของ ChatGPT ต่อคำถามใน Stack Overflow เพื่อประเมินความถูกต้องแม่นยำ ความสม่ำเสมอ ครบถ้วน และความกระชับของ ChatGPT พบว่า 52% ของคำตอบ ChatGPT มีข้อมูลผิดพลาดและ 77% ของคำตอบมีความยาวเกินจำเป็น และยังทำการศึกษาเกี่ยวกับผู้ใช้ สำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่เป็นโปรแกรมเมอร์ พบว่าผู้ใช้จำนวน 35% ยังคงชอบคำตอบของ ChatGPT เนื่องจากความครบถ้วนและรูปแบบการเขียนที่ดี และผู้ใช้ที่ยอมมองข้ามข้อมูลที่ผิดพลาดในคำตอบมีมากถึง 39%

2.6 มนุษย์และ AI ในการเขียนโปรแกรม

เครื่องมือ AI สำหรับการเขียนโปรแกรมแบบคู่ (AI Pair-Programming) เช่น GitHub Copilot [12] ได้เปลี่ยนพฤติกรรมของนักพัฒนาจากการ เขียนโค้ด ไปสู่การ ทำความเข้าใจโค้ด

อย่างไรก็ตาม นักพัฒนาก็ยังจำเป็นต้องทำการ แก้ไขข้อผิดพลาด และปรับแต่งโค้ด เพื่อให้สามารถนำโค้ดที่ได้ไปใช้ในบริบทของโปรแกรมของตนเองได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงาน และด้วยอีกหนึ่งเหตุผลสำคัญคือ เครื่องมือ AI เหล่านี้ไม่ได้ให้คำตอบที่ถูกต้องเสมอไป และอาจสร้างข้อผิดพลาดหรือช่องโหว่ด้านความปลอดภัยในโค้ด หากไม่มีการตรวจสอบและแก้ไขโดยโปรแกรมเมอร์หรือผู้เชี่ยวชาญ [13]

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้น การทดสอบประสิทธิภาพของ Generative AI ในการสร้างและแก้ไขช่องโหว่ในเว็บแอปพลิเคชันที่มีความปลอดภัย โดยใช้คำสั่งในภาษาไทยและได้มีการกำหนดวางแผนโครงสร้างการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันที่จะให้ Generative AI สร้างขึ้น ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 การกำหนดโครงสร้างของเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยจะกำหนดให้ Generative AI ประกอบด้วย ChatGPT, Gemini, และ Claude ทำการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน 3 รูปแบบดังนี้

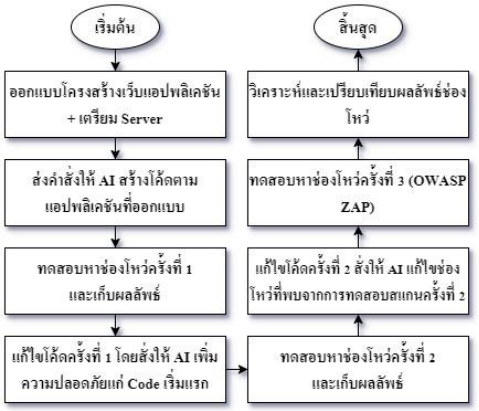
3.1.1 ให้สร้างเว็บเพจมา 1 หน้า และให้มีการตกแต่งจัดรูปแบบความสวยงาม โดยใช้ HTML หรือ CSS

3.1.2 ให้สร้างหน้าระบบตรวจสอบตัวตนผู้ใช้งาน (User Authentication System) โดยใช้ภาษา PHP และ HTML โดยให้มีการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านก่อนเข้าใช้งาน

3.1.3 ให้สร้างระบบอัพโหลดไฟล์รูปภาพ โดยมีช่องใส่ข้อมูลต่าง ๆ ของรูปภาพ และมีอีกหน้าที่สามารถดึงข้อมูลรูปภาพและข้อความต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อความหรือลบรูปภาพนั้นออกได้ด้วยภาษา PHP และ HTML

3.2 ภาพรวมกระบวนการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ออกแบบมาเพื่อทดสอบความสามารถของเครื่องมือ Generative AI ในการสร้างและปรับปรุงความปลอดภัยของโค้ดที่สร้างขึ้น โดยใช้การทดสอบช่องโหว่ 3 รอบ พร้อมให้ AI ทำการแก้ไขในแต่ละรอบด้วยเงื่อนไขแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ขั้นตอน กระบวนการดำเนินงาน (Process Diagram)

4. ผลการวิจัย

ทั้งสามเครื่องมือสามารถสร้างและจัดรูปแบบเว็บเพจได้ตรงตามคำสั่งที่กำหนด อย่างไรก็ตาม แต่ละ AI มีแนวทางในการสร้างโค้ดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในด้านโครงสร้าง HTML และการจัดการ CSS ส่งผลให้เว็บเพจที่ได้จากแต่ละเครื่องมือมีรูปแบบและลักษณะเฉพาะตัว ส่วนในเรื่องของการแก้ไขช่องโหว่ต่างๆ AI มีความสามารถในการช่วยสร้าง Code ที่ช่วยเพิ่มให้ความปลอดภัยด้วยเช่นกัน สามารถตอบสนองต่อ prompt ที่ผู้วิจัยได้ส่งไปให้ได้ แม้ไม่ได้ใช้ศัพท์ทางเทคนิคส่งไปให้กับ AI ในทุกครั้ง

4.1 ผลช่องโหว่ที่พบหลังจากสแกนครั้งที่ 1

จากการตรวจสอบ เว็บแอปพลิเคชันทั้ง 3 รายการที่พัฒนาโดย Generative AI ผ่านการสแกนช่องโหว่ด้วย OWASP ZAP พบว่ามี ช่องโหว่ที่ตรวจพบหลังทำการสแกนครั้งที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลลัพธ์การสแกนครั้งที่ 1

ประเภทเว็บ	ChatGPT	Gemini	Claude
เว็บเพจแอปพลิเคชัน	Medium 3 Low 3 info 4	Medium 3 Low 3 info 4	Medium 3 Low 3 info 5
ระบบตรวจสอบตัวตน	High 1 Medium 3 Low 7 Info 3	High 1 Medium 3 Low 7 Info 3	High 1 Medium 4 Low 5 Info 4
ระบบจัดการไฟล์	High 1 Medium 5 Low 4 Info 1	High 2 Medium 5 Low 5 Info 3	High 0 Medium 4 Low 3 Info 1

การสแกนช่องโหว่ครั้งแรกพบปัญหาด้านความปลอดภัยในหลายระดับ ตั้งแต่ช่องโหว่ร้ายแรง เช่น SQL Injection [14] และ Cross-Site Scripting (XSS) Persistent [15] ซึ่งอาจเปิดโอกาสให้ผู้โจมตีเข้าถึงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ โดยสองช่องโหว่ร้ายแรงนี้จะพบในระบบตรวจสอบตัวตนและระบบจัดการไฟล์ ไปจนถึงช่องโหว่ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าระบบ เช่น การขาด Anti-CSRF Token, Content Security Policy (CSP), X-Frame-Options และ การเปิดเผยข้อมูลเวอร์ชันเซิร์ฟเวอร์ ที่อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการโจมตี ซึ่งพบได้ในเกือบทุกระบบที่ให้ AI สร้างขึ้นมา

4.2 ผลช่องโหว่ที่พบหลังจากสแกนครั้งที่ 2

ก่อนการสแกนรอบที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง prompt เพื่อให้ Generative AI แต่ละเครื่องมือรับทราบว่าโค้ดที่เขียนขึ้นมามีช่องโหว่ ให้ดำเนินการแก้ไข โดยไม่ได้ระบุรายละเอียดของช่องโหว่ที่ตรวจพบ ซึ่งภายหลังจากการสแกนผลลัพธ์ของการสร้างโค้ดครั้งที่ 2 พบว่าช่องโหว่ระดับ High Severity เช่น SQL Injection และ Cross-Site Scripting (XSS) Persistent หายไปในบางส่วนของระบบของ ChatGPT และ Claude แต่บางส่วนยังคงพบใน Gemini อยู่ และยังพบว่ามีช่องโหว่ใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างช่องโหว่ CSP: Wildcard Directive บนแอปพลิเคชันของ ChatGPT และยังพบว่ามีช่องโหว่บางส่วนที่ยังคงเหลืออยู่จากการสแกนรอบแรก ส่วนช่องโหว่ที่อยู่ในระดับสูงอย่าง SQL Injection นั้น ทุกเครื่องมือสามารถแก้ไขได้เกือบทั้งหมด จะมีพบแค่เพียงในระบบจัดการไฟล์ของ Gemini ที่ยังคงไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ผลลัพธ์การสแกนครั้งที่ 2

ประเภทเว็บ	ChatGPT	Gemini	Claude
เว็บเพจแอปพลิเคชัน	Medium 3 Low 3 info 4	Medium 3 Low 3 info 4	Medium 3 Low 3 info 5
ระบบตรวจสอบตัวตน	High 0 Medium 2 Low 7 Info 4	High 0 Medium 4 Low 4 Info 4	High 0 Medium 4 Low 5 Info 3
ระบบจัดการไฟล์	High 0 Medium 5 Low 4 Info 1	High 1 Medium 5 Low 3 Info 2	High 0 Medium 3 Low 5 Info 2

4.3 ผลช่องโหว่ที่พบหลังจากสแกนครั้งที่ 3

การสแกนช่องโหว่ครั้งที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้ทำการส่ง prompt ให้แก่เครื่องมือ Generative AI โดยจะแจ้งรายละเอียดของ

ช่องโหว่ต่าง ๆ ที่พบเจอจากการสแกนของรอบที่ 2 เพื่อให้แต่ละเครื่องมือ ได้ทำการแก้ไข Code อีกครั้งหนึ่ง

ในระบบเว็บแอปพลิเคชันเว็บเพจพบว่า AI สามารถแก้ไขช่องโหว่ได้แค่ช่องโหว่เดียวคือ Absence of Anti-CSRF Tokens อีกทั้งยังมีช่องโหว่ระดับปานกลาง (Medium) ที่เกิดขึ้นมาใหม่ด้วย โดย ChatGPT มีช่องโหว่ระดับนี้เกิดใหม่ขึ้นมาสูงสุดถึง 4 ช่องโหว่ และข้อสังเกตช่องโหว่ใหม่ที่พบจะเป็นช่องโหว่ประเภทจำพวก Content Security Policy (CSP) หลายชนิด

ส่วนของระบบตรวจสอบตัวตนและระบบจัดการไฟล์ ผลลัพธ์ของเครื่องมือ AI สามารถกำจัดช่องโหว่ระดับ High Severity ได้ทั้งหมด แต่ยังคงเหลือช่องโหว่ระดับ Medium อยู่หลายรายการที่ไม่สามารถกำจัดไปได้อาทิเช่น ช่องโหว่ตระกูลจำพวก Content Security Policy (CSP) และ Cookie Security และช่องโหว่ที่อยู่ในระดับต่ำ (Low) ก็ถูกแก้ไขจนจำนวนเหลือน้อยลง จะมีคงเหลือที่ไม่สามารถแก้ไขได้คือพวกช่องโหว่การรั่วไหลข้อมูลต่าง ๆ ของ Server (Server Leaks Information) และ X-Content-Type-Option Header Missing ซึ่ง ทั้ง 3 เครื่องมือสามารถแก้ไขช่องโหว่ต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลลัพธ์การสแกนครั้งที่ 3

ประเภทเว็บ	ChatGPT	Gemini	Claude
เว็บเพจแอปพลิเคชัน	Medium 6 Low 4 info 5	Medium 3 Low 3 info 5	Medium 4 Low 4 info 4
ระบบตรวจสอบตัวตน	High 0 Medium 3 Low 3 Info 3	High 0 Medium 2 Low 3 Info 2	High 0 Medium 4 Low 5 Info 4
ระบบจัดการไฟล์	High 0 Medium 3 Low 2 Info 3	High 0 Medium 3 Low 2 Info 3	High 0 Medium 2 Low 5 Info 3

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบ ความสามารถของ Generative AI ทั้งสามเครื่องมือ พบว่าโค้ดที่ AI สร้างขึ้นในรอบแรกมีช่องโหว่ร้ายแรงหลายรายการ เช่น SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS), CSRF, Parameter Tampering และการขาด Security Headers ทำให้เว็บแอปพลิเคชันเสี่ยงต่อการโจมตี เมื่อระบุให้ AI ปรับปรุงโค้ดให้มีความปลอดภัยมากขึ้น โดยไม่ระบุรายละเอียดของช่องโหว่ที่พบไปในรอบที่สอง พบว่า SQL Injection ถูกกำจัดบางส่วน แต่ยังมีช่องโหว่ที่ไม่ได้รับการแก้ไข และบางกรณียังเกิดช่องโหว่ใหม่ขึ้น เช่น CSP ที่ไม่ปลอดภัย

ในรอบที่สาม เมื่อแจ้งรายละเอียดช่องโหว่ให้ AI แก้ไขแบบเฉพาะเจาะจง พบว่าความปลอดภัยของระบบดีขึ้นอย่างชัดเจน เช่น CSRF ถูกกำจัดทั้งหมด และ CSP ได้รับการตั้งค่าให้ปลอดภัยขึ้น อย่างไรก็ตาม ยังพบช่องโหว่เกี่ยวกับ Security Headers และ Cookie Security ที่ต้องได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมและจากผลการวิเคราะห์โดยใช้สูตร Numerical Rating Scale (NRS) ร่วมกับ Weighted Sum Model เพื่อประเมินคะแนนช่องโหว่ที่ยังคงเหลืออยู่ในโค้ดหลังจากผ่านการปรับปรุงโดย Generative AI ทั้งสามเครื่องมือ พบว่า Gemini เป็นเครื่องมือที่สามารถลดจำนวนช่องโหว่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ

โดยสรุป Generative AI สามารถช่วยสร้างโค้ดที่มีความมั่นคงปลอดภัยได้ระดับหนึ่งและสามารถช่วยลดช่องโหว่ของเว็บแอปพลิเคชันได้เมื่อได้รับคำสั่งที่ชัดเจน แต่ยังไม่สามารถจัดการด้านความปลอดภัยได้อย่างสมบูรณ์ และในงานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาเพียงแค่การแก้ไขช่องโหว่ต่าง ๆ ผ่านทาง Code ของเว็บแอปพลิเคชันเท่านั้น ซึ่งในบางช่องโหว่การแก้ไขผ่านทาง Coding เพียงอย่างเดียวนั้นอาจจะไม่เพียงพอที่จะกำจัดช่องโหว่เหล่านั้นออกไปได้ ดังนั้น การใช้ AI ควรทำร่วมกับ การสแกนช่องโหว่และการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบมีความปลอดภัยเพียงพอสำหรับการใช้งานจริง

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การศึกษานี้จะแสดงให้เห็นถึงศักยภาพและข้อจำกัดของ Generative AI ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน แต่ยังมีหลายประเด็น

ที่ควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถใช้ AI ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

5.2.1 เพื่อให้ Generative AI สามารถสร้างโค้ดที่มีความปลอดภัยมากขึ้น ควรมีการศึกษาวิธีการบูรณาการ AI เข้ากับแนวทาง Secure Coding Practices เช่น OWASP Secure Coding Guidelines หรือ CERT Coding Standards โดยอาจมีการฝึก AI ด้วยชุดข้อมูลที่มีเฉพาะโค้ดที่ปลอดภัย รวมถึงพัฒนาให้ AI สามารถตรวจจับและแนะนำแนวทางแก้ไขช่องโหว่ของโค้ดที่สร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ

5.2.2 ศึกษาความสามารถของ Generative AI รุ่นใหม่ ๆ เนื่องจาก AI มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การศึกษาความสามารถของ Generative AI รุ่นใหม่จะช่วยให้เข้าใจว่าการอัปเดตเหล่านี้สามารถลดช่องโหว่ได้ดีขึ้นหรือไม่

5.2.3 ศึกษาความเป็นไปได้ในการผสมผสาน AI กับเครื่องมือตรวจจับช่องโหว่อัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น การนำ Generative AI มาทำงานร่วมกันพร้อมกับ OWASP ZAP เป็นต้น หากสามารถรวม Generative AI เข้ากับเครื่องมือตรวจจับช่องโหว่อัตโนมัติ อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้ปลอดภัยมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Vox, *What is generative AI, and why is it suddenly everywhere?*. [Online]. Available: https://www.vox.com/recode/2023/1/5/23539055/generative-ai-chatgpt-stable-diffusion-lensa-dall-e.

[2] S. Kabir, D. N. Udo-Imeh, B. Kou, and T. Zhang, “Is Stack Overflow Obsolete? An Empirical Study of the Characteristics of ChatGPT Answers to Stack Overflow Questions.” *In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24)*, Article 935, pp. 1-17, 2024.

[3] OWASP, *Top 10 Web Application Security Risks*. [Online]. Available: https://owasp.org/www-project-top-ten/.

[4] ZAP, *ZAP - Getting Started*. [Online]. Available: https://www.zaproxy.org/getting-started/.

[5] Wapiti, *The web-application vulnerability scanner*. [Online]. Available: https://wapiti-scanner.github.io/.

[6] Nikto 2.5, *Nikto 2.5 is an Open Source (GPL) web server scanner*. [Online]. Available: https://cirt.net/Nikto2.

[7] zdnet, *What is ChatGPT? How the world's most popular AI chatbot can benefit you*. [Online]. Available: https://www.zdnet.com/article/what-is-chatgpt-how-the-worlds-most-popular-ai-chatbot-can-benefit-you/

[8] Google DeepMind, *Gemini 2.0 Built for the agentic era*. [Online]. Available: https://deepmind.google/technologies/gemini/

[9] Anthropic, *Meet Claude*. [Online]. Available: https://www.anthropic.com/claude

[10] Will Knight, *AI Can Write Disinformation Now—and Dupe Human Readers*. [Online]. Available: https://www.wired.com/story/ai-write-disinformation-dupe-human-readers/.

[11] S. Kreps, R. M. McCain, and M. Brundage, “All the News That’s Fit to Fabricate: AI-Generated Text as a Tool of Media Misinformation.” *Journal of Experimental Political Science*, Vol. 9, No. 1, pp. 104-117, 2022.

[12] Inc. GitHub, *GitHub Copilot · Your AI pair programmer*. [Online]. Available: https://github.com/features/copilot.

[13] H. Vasconcelos, G. Bansal, A. Fourney, Q. V. Liao, and J. W. Vaughan, “Generation Probabilities Are Not Enough: Uncertainty Highlighting in AI Code Completions” *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 2024.

[14] GeeksforGeeks, *SQL Injection*. [Online]. Available: https://www.geeksforgeeks.org/sql-injection/

[15] PortSwigger, *What is cross-site scripting (XSS)?*. [Online]. Available: https://portswigger.net/web-security/cross-site-scripting

การรู้จำจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถยนต์ประเทศไทยด้วยการเรียนรู้เชิงลึก
Province Recognition on Thai Vehicle License Plates with Deep Learning

อัซลาน สาแม (Aslan Samae)[1], ชญานนท์ บานเย็น (Chayanon Banyen)[2],
นภนต์ นรังศิยา (Napon Narangsiya)[3], และจรรยา สายนุ้ย (Janya Sainui)[4]
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
[1]6510210381@psu.ac.th, [2]651021054@psu.ac.th, [3]6510210137@psu.ac.th, [4]janya.s@psu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลในการรู้จำชื่อจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถยนต์ไทย โดยใช้โมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จำนวน 3 โมเดล ได้แก่ YOLOv8, Convolutional Neural Network (CNN) และ InceptionV3 โดยจะศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพ 3 ประเด็น ได้แก่ 1) จำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดล 2) เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดล และ 3) ความถูกต้องของโมเดล ผลการศึกษาจากชุดข้อมูลรูปภาพป้ายทะเบียนรถจำนวน 150 รูป จำนวนคลาส 5 คลาส ได้แก่ กรุงเทพฯ ปัตตานี สงขลา ตรัง และพัทลุง จังหวัดละ 30 รูป แบ่งเป็นข้อมูลสำหรับเรียนรู้ (Train) โมเดล 120 รูป (คลาสละ 24 รูป) และข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test) โมเดล 30 รูป (คลาสละ 6 รูป) พบว่า YOLOv8 มีประสิทธิภาพดีที่สุดทั้งด้านเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดลที่มีจำนวนรอบที่น้อยกว่า และความถูกต้องของโมเดลที่มากที่สุด โดยโมเดล YOLOv8 ได้ค่าความถูกต้อง 100% ในทุกการทดลอง

คำสำคัญ: การรู้จำป้ายทะเบียนรถ การเรียนรู้เชิงลึก YOLOv8 CNN InceptionV3

Abstract

This study aims to investigate and compare the performance of models for recognizing provincial names on Thai license plates using three deep learning models: YOLOv8, Convolutional Neural Network (CNN), and InceptionV3. The study evaluates and compares performance across three aspects: (1) the number of images used for model training, (2) the training time required for the models, and (3) the accuracy of the models. The experiments were conducted using a dataset of 150 license plate images representing five classes: Bangkok, Pattani, Songkhla, Trang, and Phatthalung, with 30 images per class. The dataset was split into 120 images (24 images per class) for training and 30 images (6 images per class) for testing. The results indicate that YOLOv8 outperforms the other models in terms of both training time, requiring fewer epochs, and accuracy. Specifically, YOLOv8 achieved an accuracy of 100% in all experiments.

Keywords: License Plates Recognition, Deep Learning, YOLOv8, CNN, InceptionV3.

1. บทนำ

การอ่านป้ายทะเบียนรถอัตโนมัติ (Automatic License Plate Recognition: ALPR) เพื่อระบุตัวตนยานพาหนะ (Vehicle Identify) เป็นกระบวนการสำคัญสำหรับการจัดการข้อมูลอัตโนมัติ เช่น การบันทึกเลขป้ายทะเบียนรถลงในฐานข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อบันทึกการเข้า/ออกของรถ หรือการผ่านเส้นทาง ซึ่งจะอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลได้ในภายหลัง [1], [2] โดยข้อมูลที่สำคัญบนป้ายทะเบียนรถ ได้แก่ เลขทะเบียนรถ และจังหวัด การอ่านเลขทะเบียนรถสามาถทำได้ง่ายกว่าการอ่านจังหวัด เนื่องจากชื่อจังหวัดมีขนาดเล็ก และมีทั้งพยัญชนะและสระ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากรูปภาพป้ายทะเบียนรถที่อ่านได้ไม่ชัดเจน (Blurred) ยิ่งทำให้การอ่านชื่อจังหวัดจากป้ายทะเบียนมีความท้าทายมากยิ่งขึ้น

การอ่านเลขทะเบียนรถและจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ซอฟต์แวร์ในการแปลงข้อความ

ที่อยู่บนรูปภาพออกมาเป็นข้อความที่คอมพิวเตอร์อ่านเข้าใจ หรือที่เรียกว่า OCR (Optical character recognition) ซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยม เช่น EasyOCR [6] หรือ Tesseract โดยจากการศึกษาพบว่า EasyOCR อ่านข้อมูลบนป้ายทะเบียนรถได้ดีกว่า Tesseract [1] อย่างไรก็ตาม จากการทดลองพบว่า EasyOCR อ่านข้อมูลจังหวัดบนป้ายทะเบียนยังไม่ถูกต้องในกรณีที่ตัวอักษรเล็กเกินไปและรูปภาพไม่คมชัด เพื่อแก้ไขปัญหานี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาประสิทธิภาพของการใช้โมเดลการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อรู้จำจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถ โดยจะศึกษา 3 โมเดล ได้แก่ YOLOv8, Convolutional Neural Network (CNN) และ InceptionV3

ประเด็นที่จะศึกษาประกอบด้วย 3 ประเด็น ได้แก่ 1) จำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดล 2) เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดล และ 3) ความถูกต้องของโมเดล จากการศึกษาพบว่าโมเดล YOLOv8 ให้ค่าความถูกต้องในการรู้จำได้ถึง 100% โดยใช้เวลาในการเรียนรู้โมเดลน้อยที่สุด นอกจากนี้ในกรณีที่จำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ไม่มาก (จากการทดลองใช้ 24 รูปต่อคลาส) ยังสามารถให้ค่าความถูกต้องที่ 100% (จากการทดสอบโดยใช้ 6 รูปต่อคลาส)

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 YOLOv8

YOLOv8 (You Only Look Once version 8) [3] เป็นโมเดลการตรวจจับวัตถุ (Object Detection) จากตระกูล YOLO ที่ได้รับการพัฒนาโดย Ultralytics จุดเด่นของ YOLOv8 คือการออกแบบให้เหมาะสมทั้งด้านประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการนำไปใช้งาน โดยผสมผสานความสามารถด้านความเร็วและความแม่นยำ ซึ่งทำให้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในงานด้านคอมพิวเตอร์ วิทัศน์ (Computer Vision) หลักการทำงานของ YOLOv8 จะแบ่งภาพออกเป็นตาราง (Grid) และตรวจจับวัตถุโดยการคำนวณตำแหน่งและขนาดของกรอบสี่เหลี่ยมที่ครอบวัตถุ พร้อมระบุประเภทของวัตถุในแต่ละกรอบ เช่น Convolutional Neural Network (CNN) ในการดึงคุณลักษณะ (Features) จากภาพ เพื่อทำให้โมเดลสามารถแยกความแตกต่างของวัตถุได้อย่างแม่นยำ

2.2 InceptionV3

InceptionV3 [4] เป็นโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึก (Deep Neural Network) ที่ออกแบบมาสำหรับการจำแนกรูปภาพ (Image Classification) และการสกัดคุณลักษณะ (Feature Extraction) ซึ่งพัฒนาโดยทีมวิจัยของ Google InceptionV3 โดดเด่นด้านความแม่นยำสูงในการจำแนกภาพ พร้อมทั้งลดจำนวนพารามิเตอร์โดยใช้โครงสร้าง Inception Module และการ Factorization ซึ่งช่วยเพิ่มความเร็วและประหยัดทรัพยากร โมเดลนี้สามารถทำงานได้ดีบนฮาร์ดแวร์ที่มีข้อจำกัด และรองรับการจัดการภาพที่มีความละเอียดสูง ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย เช่น การวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ การตรวจจับวัตถุ และการเรียนรู้เชิงลึกแบบถ่ายโอน (Transfer learning)

2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) [5] เป็นโครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึก (Deep Neural Network) ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการประมวลผลข้อมูลที่มีโครงสร้างเหมือนภาพ เช่น ภาพถ่าย วิดีโอ หรือข้อมูลในรูปแบบ 2 มิติ CNN เหมาะสำหรับงานด้านการจำแนกภาพ การตรวจจับวัตถุ และการแยกส่วนภาพ (Segmentation)

CNN ทำงานโดยใช้ Convolutional Layers ที่ประกอบด้วยฟิลเตอร์ (kernels) เพื่อดึงคุณลักษณะ (Features) จากภาพ เช่น เส้นขอบและรูปทรง ผ่านการเลื่อนฟิลเตอร์ไปตามภาพ จากนั้นใช้ Activation Function เช่น ReLU เพื่อเพิ่มความไม่เชิงเส้นและ Pooling Layers เช่น Max Pooling เพื่อลดขนาดข้อมูลและลดความซับซ้อน ข้อมูลที่ได้จะถูกแปลงเป็นเวกเตอร์ในขั้นตอน Flattening และส่งต่อไปยัง Fully Connected Layers ซึ่งทำหน้าที่รวมข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อทำนายผลลัพธ์ สุดท้าย Output Layer จะแสดงค่าความน่าจะเป็นหรือผลลัพธ์ในรูปแบบที่ต้องการ เช่น คลาสของภาพที่จำแนกได้ โดย CNN ได้รับการออกแบบเฉพาะสำหรับการประมวลผลภาพ ทำให้มีประสิทธิภาพสูงในงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในส่วนนี้จะกล่าวถึง ชุดข้อมูล การเตรียมข้อมูล และการประเมินประสิทธิภาพโมเดล

3.1 ชุดข้อมูล (Data Set)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยภาพป้ายทะเบียนของรถยนต์ในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ชุดข้อมูล ดังนี้

ชุดข้อมูลที่ 1 ประกอบด้วยภาพป้ายทะเบียนจำนวน 300 รูป แบ่งออกเป็น 3 คลาส ได้แก่จังหวัด กรุงเทพฯ ปัตตานี และสงขลา โดยแต่ละคลาสมีจำนวนภาพเท่ากับ 100 รูป

ชุดข้อมูลที่ 2 ประกอบด้วยภาพป้ายทะเบียนจำนวน 150 รูป แบ่งออกเป็น 5 คลาส ได้แก่จังหวัด กรุงเทพฯ ปัตตานี สงขลา พัทลุง และตรัง โดยแต่ละคลาสมีจำนวนภาพเท่ากับ 30 รูป

รูปภาพป้ายทะเบียนรถยนต์ในแต่คลาสของชุดข้อมูลทั้ง 2 ชุด จะเป็นรูปภาพป้ายทะเบียนที่แตกต่างกันทั้งหมด มุมมองของป้ายทะเบียนในรูปภาพส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะมุมค่อนข้างตรง ทำให้สามารถมองเห็นตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม มีบางภาพที่ป้ายทะเบียนปรากฏในลักษณะมุมเอียง ซึ่งอาจส่งผลต่อการมองเห็นรายละเอียดของตัวอักษรและตัวเลขบนป้ายทะเบียน โดยรูปภาพที่รวบรวมได้มาจากการถ่ายภาพจริงและรูปภาพจากอินเทอร์เน็ต

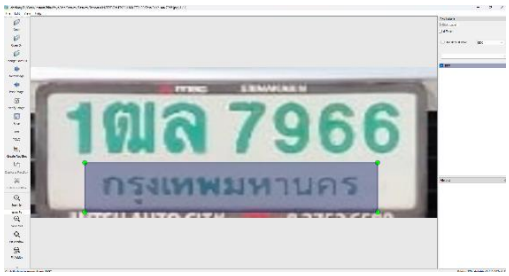
3.2 การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะให้รายละเอียดในการเตรียมและทำความสะอาดข้อมูล โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

1) การตรวจจับป้ายทะเบียน (License Plate Detection) เพื่อช่วยลด สิ่งรบกวน เช่น พื้นหลัง ยานพาหนะโดยรอบ หรือวัตถุอื่นในภาพที่ไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจลดความแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนถัดไป นอกจากนี้ การโฟกัสเฉพาะบนพื้นที่ของป้ายทะเบียนยังช่วยเพิ่มความแม่นยำในการแยกแยะตัวอักษรและตัวเลขบนป้าย

2) การปรับขนาดภาพให้เป็นมาตรฐาน (Image Resizing) เพื่อให้การประมวลผลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และลดความซับซ้อนในการเรียนรู้ของโมเดล รูปภาพทั้งหมดถูกปรับขนาดให้เป็นมาตรฐานเดียวกันที่ 375x140 พิกเซล วิธีนี้ช่วยให้โมเดลสามารถเรียนรู้จากข้อมูลที่มีขนาดสม่ำเสมอและทำให้กระบวนการฝึกสอนเร็วขึ้น

3) การติดป้ายกำกับ (Label) ให้กับข้อมูลภาพ เพื่อให้โมเดล YOLOv8 เรียนรู้วัตถุและตำแหน่ง โดยระบุตำแหน่งของจังหวัดบนป้ายทะเบียน และตั้งชื่อคลาสตามชื่อจังหวัด ตัวอย่างการระบุตำแหน่งของจังหวัดโดยใช้โปรแกรม Labelling แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: การติดป้ายกำกับ (Label) สำหรับการแบ่งคลาส

3.3 การประเมินประสิทธิภาพโมเดล (Model Evaluation)

การประเมินประสิทธิภาพของโมเดลเป็นขั้นตอนสำคัญในการวัดความแม่นยำและความสามารถของโมเดลในการจำแนกภาพป้ายทะเบียนรถยนต์จากชุดข้อมูลที่ไม่ได้ใช้ในการเรียนรู้โมเดล (Testing Set) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวชี้วัด (Evaluation Metrics) ดังนี้

1) ความแม่นยำ (Accuracy)

ใช้ในการวัดเปอร์เซ็นต์ของจำนวนภาพที่โมเดลสามารถจำแนกได้ถูกต้องจากภาพทั้งหมดในชุดทดสอบ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Accuracy = \frac{\text{จำนวนภาพที่ทำนายถูกต้อง}}{\text{จำนวนภาพทั้งหมด}}$$

2) ค่าความเที่ยงตรง (Precision)

ใช้ในการวัดความถูกต้องของการทำนายว่าภาพที่โมเดลตรวจจับเป็นป้ายทะเบียนของจังหวัดใด ๆ นั้นถูกต้องจริงหรือไม่ โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการลดการตรวจจับผิด (False Positive) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Precision = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Positive}$$

3) ค่าความครอบคลุม (Recall)

ใช้ในการวัดความสามารถของโมเดลในการตรวจจับป้ายทะเบียนที่มีอยู่จริง (True Positive Rate) โดยเน้นการลดการพลาดการตรวจจับ (False Negative) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Recall = \frac{True\ Positive}{True\ Positive + False\ Negative}$$

4) F1-Score

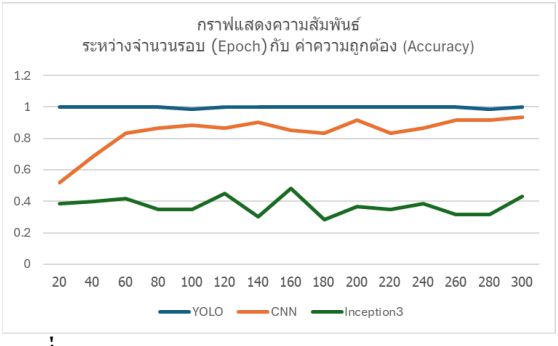
เป็นการวัดค่าความสมดุลระหว่าง Precision และ Recall โดยเฉพาะในกรณีที่ชุดข้อมูลมีการกระจายของคลาสต่าง ๆ ไม่เท่ากัน โดยมีสูตรกการคำนวณดังนี้

$$F_1 = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

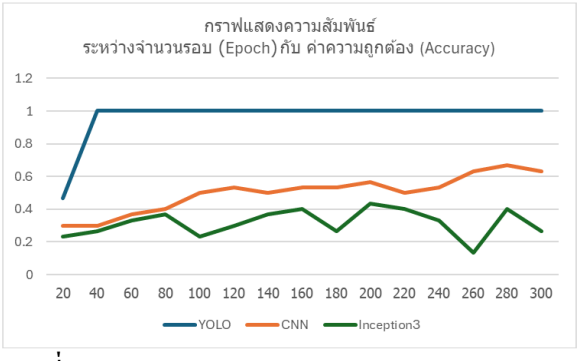
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 จำนวนรูปภาพที่ใช้ในการสร้างโมเดล

เนื่องด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลรูปภาพป้ายทะเบียนรถให้ครบ 77 จังหวัด เพื่อสร้างโมเดลในการรู้จำจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถทำได้ยาก และการเรียนรู้โมเดลด้วยการเรียนรู้เชิงลึกต้องใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ค่อนข้างมาก ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเบื้องต้น โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ใช้ข้อมูลชุดที่ 1 แบ่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และทดสอบในอัตราส่วน 80:20 (ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 80 รูป ต่อคลาส) และการทดลองที่ 2 ใช้ข้อมูลชุดที่ 2 แบ่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้และทดสอบในอัตราส่วน 80:20 (ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ 24 รูป ต่อคลาส) โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาประเด็นนี้ เพื่อตรวจสอบว่าจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดลมีผลต่อประสิทธิภาพของโมเดลอย่างไร และการใช้จำนวนรูปภาพที่น้อยสามารถฝึกสอนโมเดลการรู้จำจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถให้มีประสิทธิภาพได้หรือไม่



ภาพที่ 2: ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบ (Epoch) กับความถูกต้อง (Accuracy) ในการเรียนรู้โมเดลของการทดลองที่ 1



ภาพที่ 3: ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบ (Epoch) กับความถูกต้อง (Accuracy) ในการเรียนรู้โมเดลของการทดลองที่ 2

ภาพที่ 2 และภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบ (Epoch) กับความถูกต้อง (Accuracy) ในการเรียนรู้โมเดลของการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 ตามลำดับ จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า

1) เมื่อจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ลดลง ทำให้โมเดล CNN และ InceptionV3 มีประสิทธิภาพลดลง (ได้โมเดลที่มีความถูกต้องน้อยลง) สำหรับโมเดล YOLOv8 ยังคงสมารถให้ค่าความถูกต้องที่ 100%

2) เมื่อจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ลดลง เวลาที่ใช้ในการสร้างโมเดลที่ประสิทธิจะเพิ่มขึ้น จากภาพที่ 2 และภาพที่ 3 จะเห็นว่า เมื่อใช้จำนวนรูปในการเรียนรู้ที่มากกว่า (ภาพที่ 2) โมเดล YOLOv8 ให้ค่าความถูกต้องที่ 100% ตั้งแต่การเรียนรู้รอบที่ 20 แต่เมื่อลดจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ (ภาพที่ 3) โมเดล YOLOv8 ให้ค่าความถูกต้องที่ 100% ในรอบการเรียนรู้ที่ 40 และสำหรับโมเดล CNN และ InceptionV3 สร้างโมเดลที่ประสิทธิภาพด้อยลงเมื่อจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

4.2 เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โมเดล

จากผลการทดลองภาพที่ 2 และภาพที่ 3 พบว่า โมเดล YOLOv8 ใช้เวลาในการเรียนรู้น้อยกว่าโมเดล CNN และ InceptionV3 เพื่อให้ได้โมเดลที่มีประสิทธิภาพ โดยโมเดล YOLOv8 ให้ค่าความถูกต้อง 100% ในรอบการเรียนรู้ที่ 20 และ 40 เมื่อจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้เป็น 80 รูป และ 24 รูป ตามลำดับ ในขณะที่โมเมล CNN และ InceptionV3 ยังมีแนวโน้มที่โมเดลจะทำงานได้ดีขึ้น แต่ต้องใช้จำนวนรอบในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น (ใช้เวลานานขึ้น)

4.3 ความถูกต้องของโมเดล

จากการทดลองจำแนกจังหวัดบนภาพป้ายทะเบียนรถยนต์โดยใช้โมเดล YOLOv8, CNN, InceptionV3 ผลลัพธ์การประเมินประสิทธิภาพของโมเดลจากชุดข้อมูลทดสอบ (Test Dataset) สามารถสรุปได้ในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1: ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล YOLOv8, CNN, และ InceptionV3 บนชุดข้อมูลที่ 1

โมเดล	Precision	Recall	F1-Score	ความแม่นยำ (Accuracy)
YOLOv8	100%	100%	100%	100%
CNN	93%	93%	93%	93%
InceptionV3	43%	43%	43%	43%

ตารางที่ 2: ผลการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล YOLOv8, CNN, และ InceptionV3 บนชุดข้อมูลที่ 2

โมเดล	Precision	Recall	F1-Score	ความแม่นยำ (Accuracy)
YOLOv8	100%	100%	100%	100%
CNN	39%	51%	43%	50%
InceptionV3	21%	20%	20%	20%

จากผลการทดลองในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่าโมเดล YOLOv8 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจำแนกข้อมูลในทั้งสองชุดข้อมูล โดยได้ค่า Precision, Recall, F1-Score และ Accuracy ที่ 100% ทั้งหมด ขณะที่ CNN มีค่า Accuracy รองลงมาอยู่ที่ 93% ในชุดข้อมูลที่ 1 และลดลงเหลือ 50% ในชุดข้อมูลที่ 2 ส่วน InceptionV3 มีค่า Accuracy ต่ำที่สุดเพียง 43% และ 20% ในชุดข้อมูลที่ 1 และชุดข้อมูลที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าโมเดลอื่นอย่างชัดเจน สรุปได้ว่า YOLOv8 มีความแม่นยำในการจำแนกข้อมูลสูงสุด ในขณะที่ CNN และ InceptionV3 มีความแม่นยำลดหลั่นลงมาตามลำดับ

4.4 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกกับจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีมีจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการเรียนรู้มีจำนวนน้อย ซึ่งจำนวนรูปภาพเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้โมเดลเชิงลึกให้ได้ประสิทธิภาพ โดยผลการทดลองพบว่าโมเดล YOLOv8 ให้ค่าความแม่นยำสูงกว่าโมเดล CNN และ Inceptionv3 ค่อนข้างมาก

จากผลลัพธ์ที่ได้ แสดงให้เห็นว่า โมเดล YOLOv8 มีแนวโน้มที่จะสามารถนำมาใช้ในการรู้จำจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถได้ดี เนื่องจากเป็นโมเดลที่ออกแบบมาสำหรับการตรวจจับวัตถุ (Object Detection) ซึ่งสามารถตรวจจับและรู้จำตัวอักษรบนป้ายทะเบียนรถได้ในขั้นตอนเดียว ต่างจาก InceptionV3 และ CNN ที่เป็นโมเดลสำหรับจำแนกรูปภาพ (Image Classification) ซึ่งต้องการการตัดภาพและเตรียมข้อมูล (ตัดภาพให้เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นชื่อจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถ) เพิ่มเติม นอกจากนี้ YOLOv8 ยังถูกออกแบบมาให้ทำงานแบบเรียลไทม์ จึงสามารถทำงานได้เร็วกว่า และรองรับการตรวจจับวัตถุที่มีขนาดเล็กและมุมเอียง จึงเหมาะสมสำหรับการรู้จำจังหวัดในป้ายทะเบียนรถได้ดีกว่า

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลลัพธ์ของ YOLOv8 เป็นที่น่าพอใจ แต่เนื่องจากจำนวนรูปภาพที่ใช้ในการทดสอบยังมีจำนวนจำกัด (มีจำนวนน้อย มีความหลากหลายน้อย และจำนวนคลาสยังไม่ครอบคลุมทุกจังหวัด) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้โมเดล YOLOv8 ได้ค่าความแม่นยำที่ 100% ในอนาคตผู้วิจัยจะฝึกสอนโมเดลให้เรียนรู้และทดสอบกับจำนวนและความหลากหลายของข้อมูลที่มากขึ้น รวมทั้งเพิ่มจำนวนคลาสให้ครอบคลุม 77 จังหวัดต่อไป

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองพบว่า YOLOv8 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยได้ค่า Precision, Recall, F1-Score และ Accuracy ที่ 100% ในทั้งสองชุดข้อมูล ขณะที่ CNN มีประสิทธิภาพรองลงมา โดยได้ค่า Accuracy 93% ในชุดข้อมูลที่ 1 แต่ลดลงเหลือ 50% ในชุดข้อมูลที่ 2 ส่วน InceptionV3 มีค่า Accuracy ต่ำสุด ในทั้งสองชุดข้อมูล โดยได้เพียง 43% ในชุดข้อมูลที่ 1 และลดลงเหลือ 20% ในชุดข้อมูลที่ 2 สรุปได้ว่า YOLOv8 มีความสามารถในการจำแนกจังหวัดบนป้ายทะเบียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำที่สุดสำหรับชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้

แม้ว่าจากผลการวิจัยพบว่าโมเดล YOLOv8 มีประสิทธิภาพสูงในการตรวจจับและรู้จำจังหวัดบนป้ายทะเบียนรถ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในระบบควบคุมการจราจรหรือระบบรักษาความปลอดภัยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของขนาดชุดป้ายทะเบียนรถที่ใช้ในการฝึกสอนและทดสอบโมเดลที่ยังน้อยเกินไป รวมทั้งความหลากหลายของรูปภาพและจำนวนคลาสที่ยังไม่ครอบคลุม 77 จังหวัด ดังนั้นในอนาคตจะทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยเพิ่มจำนวนรูปภาพสำหรับทดสอบมากขึ้น รวมถึงเพิ่มจำนวนคลาสให้ครอบคลุม 77 จังหวัด เพื่อให้สามารถนำโมเดลไปใช้ในระบบที่ต้องการได้จริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] J. Sainui, C. Thepporn, and P. Chusuwan. “Thai License Plate Recognition using SSD MobileNet and EasyOCR.” 2024 8th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE), pp. 36-41, 2024.

[2] T. Krongkrai, P. Yongyat, S. Panyachaiwatthanakul, and T. Rattanapanyakorn. “Automatic License Plate Recognition and Search Engine with AI Technology: A Case Study of Chalong Rat Expressway.” *The 27th National Convention on Civil Engineering*, Chiang Rai, Thailand, 2022.

[3] R. Varghese and M. Sambath. YOLOv8: A Novel Object Detection Algorithm with Enhanced Performance and Robustness. *In Proceedings of the 2024 International Conference on Advances in Data Engineering and Intelligent Computing Systems (ADICS)*, Chennai, India, pp. 1-6, 2024.

[4] C. Szegedy, V. Vanhoucke, S. Ioffe, J. Shlens, and Z. Wojna. “Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision.” *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 2818-2826, 2016.

[5] W. Rawat and Z. Wang. “Deep Convolutional Neural Networks for Image Classification: A Comprehensive Review.” *Neural Computation*, Vol. 29, No. 9, pp. 2352-2449, 2017.

[6] J. Baek, G. Kim, J. Lee, S. Park, D. Han, S. Yun, and H. Lee. “EasyOCR: A Ready-to-Use OCR Tool Based on Deep Learning.” 2020.

[8] F. Ahmad, H. Ayub, R. Liaqat, A. A. Khan, A. Nawaz, and B. Younis, “Mortality prediction in icu patients using machine learning models,” *2021 International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technologies (IBCAST)*, pp. 372-376, 2021.

[9] A. H. T. Chia, M. S. Khoo, A. Z. Lim, K. E. Ong, Y. Sun, B. P. Nguyen, and J. Pang, “Explainable machine learning prediction of ICU mortality,” Informatics in Medicine Unlocked, Vol. 25, pp. 100674, 2021.

[10] F. Li, H. Xin, J. Zhang, M. Fu, J. Zhou, and Z. Lian, “Prediction model of in-hospital mortality in intensive care unit patients with heart failure: machine learning-based, retrospective analysis of the MIMIC-III

การจัดกลุ่มข่าวด้วยขั้นตอนวิธีแบบจำลองหัวข้อ: กรณีศึกษาสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง
News grouping system using Topic Modelling Algorithm: A case study of Fiscal Policy Office

นวลวรรณ สุนทรภิษัช (Nuanwan Soonthornphisaj) และนัยรัตน์ อารีประยูรกิจ (Naiyarut Areeprayoonkij)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
nuanwan.s@ku.th, naiyarut.a@ku.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันปริมาณข้อมูลในโลกออนไลน์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอนาคต ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลและทำความเข้าใจข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลและซับซ้อนเหล่านี้ต้องใช้เวลาอย่างมาก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ประยุกต์ใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองหัวข้อ (Topic Modelling) มาสกัดหรือค้นหาหัวข้อที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ และนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้จัดกลุ่มข้อมูล โดยใช้ข้อมูลแถลงข่าวภาษาไทยจากสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง ทั้งหมด 762 ข่าว และใช้แบบจำลองหัวข้อวิธี Latent Dirichlet Allocation (LDA) เปรียบเทียบกับแบบจำลองหัวข้อวิธี Non-negative Matrix Factorization (NMF) เป็นกรณีศึกษาโดยใช้คะแนนความสอดคล้องของหัวข้อแบบ C_v (C_v Coherence Score) ในการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองร่วมกับการประเมินผลโดยมนุษย์ จากนั้นนำผลการสร้างแบบจำลองหัวข้อไปใช้ในการพัฒนาระบบการจัดกลุ่มข่าวบนเว็บไซต์ ผลการศึกษาพบว่าการสร้างแบบจำลองหัวข้อด้วยวิธี LDA มีค่า C_v สูงสุดคือ 0.668 และวิธี NMF มีค่า C_v สูงสุดคือ 0.685 และเลือกแบบจำลองหัวข้อวิธี LDA ไปใช้พัฒนาระบบการจัดกลุ่มข่าวบนเว็บไซต์ให้สามารถเข้าถึงการใช้งานได้ง่าย

คำสำคัญ: การเรียนรู้ของเครื่อง การประมวลผลภาษาธรรมชาติ แบบจำลองหัวข้อ การจัดสรรของดีรีเคลแฝง การแยกตัวประกอบเมทริกซ์แบบไม่เป็นค่าลบ

Abstract

Currently, the amount of online data is increasing rapidly and is likely to increase even more in the future. Making data analysis and understanding massive datasets has become increasingly time-consuming and complex. This research aims to apply the topic modeling technique to extract or search for hidden topics in a large data set and analyze it for data grouping, using Thai press releases from the Fiscal Policy Office, a total of 762 news stories, and using the Latent Dirichlet Allocation (LDA) compared to the Non-negative Matrix Factorization (NMF) as a case study, using the C_v Coherence Score to measure the efficiency of the model together with human evaluation. The results of the topic modeling were then used to develop a news grouping system on the website. The study results found that the topic modeling using the LDA method had the highest C_v is 0.668, and the NMF method had the highest C_v is 0.685, which were close to each other. The LDA model was selected to develop a news grouping system on the website for easy access.

Keywords: Machine Learning, Topic Modelling, Natural Language Processing, Latent Dirichlet Allocation, Non-negative Matrix Factorization.

1. บทนำ

การเพิ่มขึ้นของข้อมูลในโลกออนไลน์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งข้อมูลจากการแสดงความคิดเห็นบนโลกออนไลน์

ข้อมูลข่าวหรือบทความที่นำเสนอเผยแพร่บนเว็บไซต์เป็นต้น ปริมาณข้อมูลเหล่านี้ยังคงมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากยิ่งขึ้นในอนาคต ทำให้การบริหารจัดการการจัดกลุ่มข้อมูลหรือการทำความเข้าใจข้อมูลที่มีปริมาณมากและหลากหลายรูปแบบจะต้องใช้เวลาอย่างมาก การใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองหัวข้อ (Topic Modelling) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกลุ่มหรือวิเคราะห์ข้อมูล โดยเทคนิคนี้จะช่วยสกัดคำหรือค้นหาหัวข้อที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ทำให้การจัดระเบียบและตีความข้อมูลเชิงข้อความมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นเพื่อลดระยะเวลาในการทำความเข้าใจ และจัดกลุ่มข้อมูลที่มีปริมาณมากและซับซ้อน ผู้ศึกษาจึงได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองหัวข้อมาใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลโดยใช้ข้อมูลแถลงข่าวจากสำนักงานเศรษฐกิจการคลังเป็นกรณีศึกษา และพัฒนาระบบการจัดกลุ่มข่าวด้วยแบบจำลองหัวข้อแสดงผลบนเว็บไซต์เพื่อให้สามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างสะดวก

2. ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสร้างแบบจำลองหัวข้อ

การสร้างแบบจำลองหัวข้อเป็นวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) อย่างหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อความหรือค้นหาหัวข้อที่ซ่อนอยู่จากเอกสารหรือคลังข้อมูล (Corpus) โดยการสร้างแบบจำลองหัวข้อจะใช้วิธีการทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคำที่ประกอบอยู่ในเอกสาร แนวคิดของแบบจำลองหัวข้อมีสมมติฐานว่าเอกสารแต่ละเอกสารเกิดจากหัวข้อหลาย ๆ หัวข้อประกอบกัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบจำลองหัวข้อ คือ การค้นหาการกระจายตัวของหัวข้อในแต่ละเอกสารและค้นหาการกระจายตัวของคำในแต่ละหัวข้อ

2.2 การจัดสรรของดีรีเคลแฝง

การจัดสรรของดีรีเคลแฝง (Latent Dirichlet Allocation: LDA) เป็นเทคนิคการจัดกลุ่มเอกสารหรือการสร้างแบบจำลองหัวข้อแบบหนึ่งโดยมีสมมติฐานว่าในหนึ่งเอกสารสามารถมีหลายหัวข้อและแต่ละหัวข้อประกอบด้วยคำหลายคำ [1] ซึ่งคำที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันหรือเป็นกลุ่มเดียวกันจะถูกจัดอยู่ในหัวข้อเดียวกัน โดยเทคนิค LDA จะทำการหาค่าความน่าจะเป็นของความสัมพันธ์ของหัวข้อของแต่ละประโยค และค่าความน่าจะเป็นของคำในแต่ละหัวข้อ [2] หลักการทำงานของ *LDA* มีขั้นตอนดังนี้ 1. กำหนดจำนวนหัวข้อ 2. ทำการสุ่มการแจกแจงหัวข้อในแต่ละเอกสารและคำในเอกสาร โดยกำหนดว่าคำแต่ละคำในเอกสารนั้นจะเกี่ยวข้องกับหัวข้อใด 3. อัพเดทการแจกแจงหัวข้อโดยใช้อัลกอริทึม *Gibbs Sampling* จนกระทั่งค่าของการแจกแจงหัวข้อมีความคงที่ 4. เมื่อการแจกแจงหัวข้อคงที่แล้วจะได้ผลลัพธ์เป็นการแจกแจงหัวข้อในแต่ละเอกสารและการแจกแจงคำในแต่ละหัวข้อ

2.3 การแยกตัวประกอบเมทริกซ์แบบไม่เป็นค่าลบ

การแยกตัวประกอบเมทริกซ์แบบไม่เป็นค่าลบ (Non-negative Matrix Factorization: NMF) เป็นเทคนิคการจัดกลุ่มเอกสารหรือการสร้างแบบจำลองหัวข้อแบบหนึ่งโดยใช้เทคนิคทางเชิงเส้น (Linear Algebra) ที่ใช้ในการลดรูปเมทริกซ์โดยแบ่งเมทริกซ์ที่ประกอบด้วยค่าที่ไม่เป็นลบออกเป็นสองเมทริกซ์ย่อยที่คูณกัน หลักการทำงานของ NMF คือ การหาเมทริกซ์ย่อยสองเมทริกซ์ (เมทริกซ์การกระจายของหัวข้อในแต่ละเอกสารและเมทริกซ์การกระจายของคำในแต่ละหัวข้อ) จากเมทริกซ์ต้นฉบับ (เมทริกซ์ของคำทั้งหมดที่ปรากฏในแต่ละเอกสาร) โดยมีเงื่อนไขว่าค่าทุกค่าต้องเป็นบวกและพยายามทำให้การคูณของเมทริกซ์ย่อยใกล้เคียงกับเมทริกซ์ต้นฉบับมากที่สุด

2.4 คะแนนความสอดคล้องของหัวข้อ

การคำนวณคะแนนความสอดคล้องของหัวข้อ (Topic Coherence Score) ที่แบบจำลองหัวข้อสร้างขึ้นจะถูกคำนวณเพื่อใช้กำหนดจำนวนหัวข้อที่เหมาะสมและช่วยให้แน่ใจว่าคำในหัวข้อนั้นมีความหมายสอดคล้องและเกี่ยวข้องกันซึ่งมีวิธีคำนวณได้หลายวิธี เช่น C_v, C_{umas}, C_{npmi} เป็นต้น โดยคะแนนที่สูงขึ้นแสดงถึงคำภายในหัวข้อมีความสอดคล้องกันมากขึ้นและมีการกำหนดหัวข้อที่ดี [3] สำหรับงานนี้จะใช้ค่า C_v ที่วัดความสัมพันธ์ของคำโดยใช้การวิเคราะห์คำที่ปรากฏบนหน้าต่างแบบเลื่อน (Sliding Window)

และคำนวณหาความน่าจะเป็นในการเกิดคำร่วมกันจากค่า NPMI และคำนวณความคล้ายคลึงเชิงความหมายระหว่างคำโดยใช้ Cosine Similarity [4], [5] ดังสมการต่อไปนี้

$$C_v = \frac{\sum_{k=1}^{K} \sum_{n=1}^{N} s_{cos}(\vec{w}_{n,k}, \vec{w}_k^*)}{N \times K} \quad (2\text{-}1)$$

โดย C_v คือ คะแนนความสอดคล้อง

$\vec{w}_{n,k}$ คือ ค่าเวกเตอร์คำ index ที่ n ในหัวข้อที่ k

$\vec{w}_k^*$ คือ ค่าเวกเตอร์รวมของคำทั้งหมดในหัวข้อที่ k

S_{cos} คือ ค่าความคล้ายคลึงของโคไซน์

k คือ index หัวข้อ โดยที่ $k \in \{1, 2, \ldots, K\}$

n คือ index คำในแต่ละหัวข้อ โดยที่ $n \in \{1, 2, \ldots, N\}$

K คือ จำนวนหัวข้อทั้งหมด

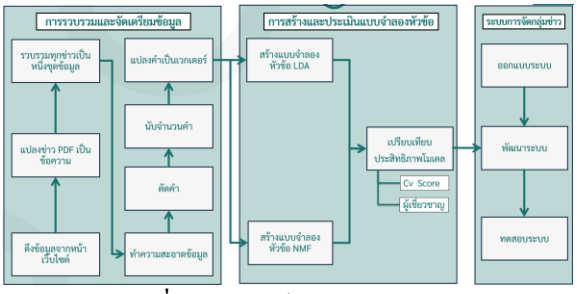
N คือ จำนวนคำทั้งหมด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้แบบจำลองหัวข้อถูกนำมาใช้งานในหลากหลายด้าน เช่น การใช้แบบจำลองหัวข้อมาวิเคราะห์ข้อมูลตั๋วสนับสนุน (Support Ticket) ด้วยวิธี LDA เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริการลูกค้า [6] หรือการนำมาประยุกต์ใช้วิเคราะห์ข้อความภาษาไทยเกี่ยวกับการตั้งครรภ์ด้วยวิธีการสร้างแบบจำลองหัวข้อวิธี LDA เพื่อนำไปพัฒนากับระบบโต้ตอบอัตโนมัติ (Chatbot) ให้สามารถถามตอบได้ตรงประเด็นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น [2] หรือใช้ค้นหาหัวข้อสำคัญในบทความข่าวภาษาไทยโดยใช้แบบจำลองหัวข้อเปรียบเทียบกัน 2 วิธี คือ LDA และ NMF [7] นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบจำลองหัวข้อด้วยวิธี LDA เพื่อหาหัวข้อหรือประเด็นที่มีโอกาสซ่อนอยู่ในเนื้อหาของแต่ละโพสต์ในชุมชนถามตอบออนไลน์ (Stack Overflow) ทำให้เข้าใจกลุ่มปัญหาหรือสาระสำคัญของปัญหานั้น ๆ ได้ดีขึ้น [8]

3. วิธีการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินงานในภาพรวมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1. การสร้างและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองหัวข้อวิธี LDA และ NMF โดยทดลองกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันเพื่อหาค่า C_v สูงที่สุดเพื่อคัดเลือกนำไปใช้งานในระบบการจัดกลุ่มข่าว และส่วนถัดมาคือ 2. การพัฒนาระบบการจัดกลุ่มข่าวแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์ โดยขั้นตอนการดำเนินงานในภาพรวมมีรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 3: ภาพรวมขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การเก็บรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลภาษาไทยจากหน้าเว็บไซต์ www.fpo.go.th/main/News/Press-conference.aspx ซึ่งเป็นข้อมูลแถลงข่าวของสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 - 2566 รวมทั้งหมด 762 ข่าว ใช้เครื่องมือ Web Scraper และ ChatPDF ในการเก็บข้อมูล จากนั้นใช้ไลบรารี PyThaiNLP ทำความสะอาดข้อมูลและตัดคำโดยเปรียบเทียบการตัดคำด้วยวิธี newmm และ deepcut พบว่าการตัดคำด้วยวิธี newmm ให้ผลลัพธ์การตัดคำที่มีความหมาย ดังตารางที่ 1 ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้การตัดคำด้วยวิธี newmm จากนั้นทำการวิเคราะห์ขนาดของคำและความหลากหลายของคำในชุดข้อมูลนี้ พบว่ามีจำนวนคำทั้งหมด 44,098 คำ มีคำศัพท์ที่ไม่ซ้ำกันทั้งหมด 3,108 คำ จำนวนคำโดยเฉลี่ยของแต่ละข่าวในชุดข้อมูลนี้อยู่ที่ประมาณ 57 คำ และข้อความข่าวที่มีจำนวนคำน้อยที่สุดในชุดข้อมูลนี้ คือ 12 คำ ส่วนข้อความข่าวที่มีจำนวนคำมากที่สุดในชุดข้อมูลนี้ คือ 176 คำ และแต่ละคำมีความถี่ที่ปรากฏในชุดข้อมูลแตกต่างกันดังภาพที่ 2 เมื่อตัดคำเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงแปลงคำเป็นเวกเตอร์ด้วยวิธีถุงคำ (Bag of Word) โดยใช้ไลบรารี gensim

ตารางที่ 2: ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์การตัดคำ

ข้อความ	newmm	deepcut
โครงการ"เราเที่ยวด้วยกัน" ประกอบด้วยข้อมูลที่...	[โครงการ, เราเที่ยวด้วยกัน, ประกอบด้วย, ข้อมูล, ...]	[โค, รง, เที่, ยว ด้วยกัน, ประกอบ ด้วย,ข้อมูลท, ีี่]
ความสำเร็จของมาตรการที่มีผล	[ความสำเร็จ, มาตรการ, มีผล,	[ความสำเร็จ, ง, ตรก, ารที่, ผลต,

ข้อความ	newmm	deepcut
ตอบรับดีจาก ประชาชน โดยมี ความนิยมในการ ใช้จ่ายผ่าน…	ตอบรับ,ดี, ประชาชน, ความ นิยม,ใช้จ่าย, …]	อ,บรับด,ี, จาก ประ,ชาชน,โด,ย, ความนิยม,การใ,ช้, จ่าย,]



ภาพที่ 2: ภาพรวมคำศัพท์ที่ปรากฏบ่อยในชุดข้อมูลนี้

3.2 การสร้างและประเมินผลแบบจำลองหัวข้อ

การสร้างแบบจำลองหัวข้อจะสร้างแบบจำลองหัวข้อวิธี LDA เปรียบเทียบกับวิธี NMF และประเมินผลแบบจำลองหัวข้อโดยใช้ไลบรารี gensim ซึ่งในการทดลองจะกำหนดจำนวนหัวข้อและพารามิเตอร์ของแต่ละแบบจำลองที่แตกต่างกันโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 จากนั้นพิจารณาผลการสร้างแบบจำลองหัวข้อและค่า C_v เพื่อกำหนดจำนวนหัวข้อของแบบจำลองให้เหมาะสมและใช้จัดกลุ่มสำหรับชุดข้อมูลนี้

3.3 การใช้งานแบบจำลองหัวข้อ

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากการสร้างแบบจำลองหัวข้อและค่า C_v แล้ว ผู้ศึกษาจะเลือกจำนวนหัวข้อที่มีค่า C_v สูงที่สุดของทั้ง 2 แบบจำลองมาเปรียบเทียบกันโดยวิเคราะห์ผลการสกัดคำในแต่ละหัวข้อของทั้ง 2 แบบจำลองและพิจารณาเลือกแบบจำลองหัวข้อที่ให้ผลลัพธ์คำที่สื่อความหมายและมีความสอดคล้องกันภายในหัวข้อ จากนั้นทำการกำหนดชื่อหัวข้อ (Labeling Topic) ให้สอดคล้องกับคำที่แสดงในแต่ละหัวข้อ เพื่อนำไปทำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลลัพธ์การจัดกลุ่มข่าวจากแบบจำลองหัวข้อว่าหัวข้อที่กำหนดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาข่าวหรือไม่ และนำแบบจำลองหัวข้อไปใช้งานบนหน้าเว็บไซต์โดยใช้เครื่องมือ Streamlit ในการสร้างระบบการจัดกลุ่มข่าวโดยใช้แบบจำลองหัวข้อเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้งานได้อย่างสะดวก ซึ่งการทำงานของระบบจัดกลุ่มข่าวมีขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 3

ตารางที่ 3: รายละเอียดพารามิเตอร์ของแบบจำลองหัวข้อวิธี LDA

รายการ	LDA
num_topics	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
alpha	['auto', 'symmetric', 'asymmetric', 0.01, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1]
eta	['auto', 'symmetric',0.01, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1]

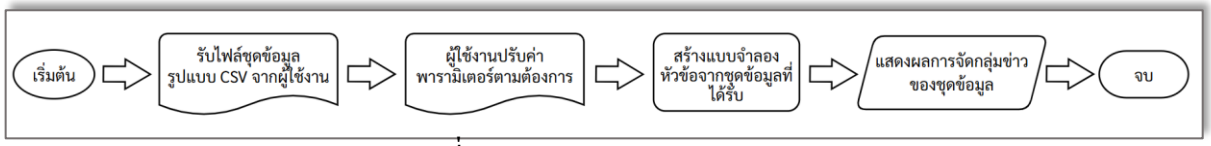
ตารางที่ 4: รายละเอียดพารามิเตอร์ของแบบจำลองหัวข้อวิธี NMF

รายการ	NMF
num_topics	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
kappa	[0.01, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 1.5]

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองหัวข้อวิธี LDA และ NMF

แบบจำลองหัวข้อวิธี LDA มีค่า C_v สูงสุด คือ 0.668 เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ num_topics = 4, alpha = 0.1 และ eta = 'auto' สำหรับแบบจำลองหัวข้อวิธี NMF มีค่า C_v สูงสุด คือ 0.685 เมื่อกำหนดพารามิเตอร์ num_topics = 4, และ kappa = 0.3 ซึ่งทั้ง 2 วิธีมีค่า C_v สูงสุดเมื่อกำหนดจำนวนหัวข้อคือ 4 หัวข้อ ดังตารางที่ 4 จากนั้นแสดงคำสำคัญ (Keywords) ในแต่ละหัวข้อทั้งหมด 10 คำของแบบจำลองวิธี LDA และ NMF โดยคำในตารางเป็นคำที่มีน้ำหนักมากที่สุด 10 อันดับแรกที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้น ๆ ดังตารางที่ 5 ซึ่งทั้ง 2 วิธีให้ผลลัพธ์ของการสกัดคำสำคัญภายในหัวข้อใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 3: การทำงานของระบบการจัดกลุ่มข่าว

ตารางที่ 5: การปรับพารามิเตอร์ของ LDA และ NMF

จำนวนหัวข้อ	คะแนนความสอดคล้องของหัวข้อ (C_v Coherence Score)	
	LDA	NMF
3	0.626	0.668
4	**0.668**	**0.685**
5	0.611	0.620
6	0.517	0.676
7	0.472	0.600
8	0.474	0.611
9	0.436	0.503
10	0.470	0.596
11	0.427	0.547
12	0.407	0.564
13	0.478	0.561
14	0.452	0.601
15	0.498	0.581

ตารางที่ 6: คำสำคัญในแต่ละหัวข้อของ LDA และ NMF

คำสำคัญ (Keywords) 10 คำแรกของ LDA	คำสำคัญ (Keywords) 10 คำแรกของ NMF
"เศรษฐกิจ", "ไทย", "ทางการเงิน", "การเงิน", "การประชุม", "สร้าง", "สนับสนุน", "นโยบาย", "คุ้มครอง", "การพัฒนา"	"เศรษฐกิจ", "ไทย", "การประชุม", "การเงิน", "นโยบาย", "การพัฒนา", "ทางการเงิน", "สนับสนุน", "กระทรวงการคลัง", "อาเซียน"
"สินเชื่อ", "มาตรการ", "หนี้นอกระบบ", "หนี้", "ดำเนินการ", "เดือน", "ช่วยเหลือ", "แก้ไขปัญหา", "พิโกไฟแนนซ์", "ประกอบธุรกิจ"	"สินเชื่อ", "หนี้นอกระบบ", "ประชาชน", "แก้ไขปัญหา", "มาตรการ", "ดำเนินการ", "เดือน","พิโกไฟแนนซ์", "หนี้", "ช่วยเหลือ"
"โครงการ", "ล้าน", "สิทธิ์", "ใช้จ่าย", "คนละครึ่ง", "ยอด", "คน", "ประชาชน", "ผู้ใช้", "สะสม"	"โครงการ", "ล้าน", "สิทธิ์", "ใช้จ่าย", "คนละครึ่ง", "ยอด", "ประชาชน", "สะสม", "ผู้ใช้", "คน"
"ลงทะเบียน", "รัฐ", "ตรวจสอบ", "ข้อมูล", "โครงการ", "สวัสดิการ", "สำนักงาน", "หน่วยงาน", "บัตร", "คุณสมบัติ"	"ลงทะเบียน", "โครงการ", "ข้อมูล", "ตรวจสอบ", "เว็บไซต์", "หน่วยงาน", "สถานะ", "คุณสมบัติ", "สวัสดิการ", "เพื่อสวัสดิการแห่งรัฐ"

เมื่อได้ผลลัพธ์การสกัดคำในแต่ละหัวข้อแล้ว ผู้ศึกษาจึงกำหนดชื่อของแต่ละหัวข้อ (Labeling Topic) จากผลลัพธ์ของ LDA ดังตารางที่ 6 เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มข่าว โดยการกำหนดชื่อจะพิจารณาจากคำสำคัญที่ปรากฏภายในแต่ละหัวข้อและจัดทำแบบสอบถามผ่าน Google Form ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการจัดกลุ่มข่าวจากผลลัพธ์ของแบบจำลองหัวข้อว่าสอดคล้องกับเนื้อหาข่าวหรือไม่ ซึ่งผลลัพธ์แบบประเมินสรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ตั้งชื่อหัวข้อเพื่อใช้สำหรับจัดกลุ่มข่าว

ชื่อหัวข้อ	คำสำคัญ (Keywords) 10 คำแรก
นโยบายเศรษฐกิจและการเงิน	"เศรษฐกิจ", "ไทย", "ทางการเงิน", "การเงิน", "การประชุม", "สร้าง", "สนับสนุน", "นโยบาย", "คุ้มครอง", "การพัฒนา"
การแก้ไขปัญหาสินเชื่อ	"สินเชื่อ", "มาตรการ", "หนี้นอกระบบ", "หนี้", "ดำเนินการ", "เดือน", "ช่วยเหลือ", "แก้ไขปัญหา", "พิโกไฟแนนซ์", "ประกอบธุรกิจ"
โครงการคนละครึ่ง	"โครงการ", "ล้าน", "สิทธิ์", "ใช้จ่าย", "คนละครึ่ง", "ยอด", "คน", "ประชาชน", "ผู้ใช้", "สะสม"
โครงการสวัสดิการรัฐ	"ลงทะเบียน", "รัฐ", "ตรวจสอบ", "ข้อมูล", "โครงการ", "สวัสดิการ", "สำนักงาน", "หน่วยงาน", "บัตร", "คุณสมบัติ"

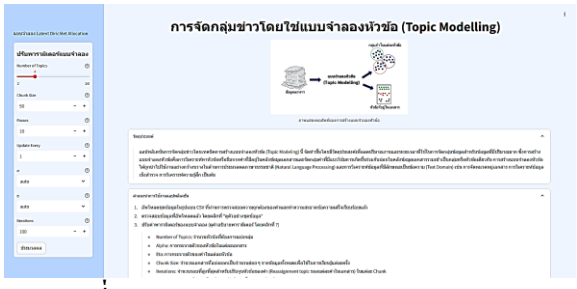
ตารางที่ 8: สรุปผลประเมินการจัดกลุ่มข่าวจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อ	ข่าวทั้งหมด	เห็นด้วย	ความสอดคล้อง
นโยบายเศรษฐกิจและการเงิน	290	283	97.59 %
การแก้ไขปัญหาสินเชื่อ	153	151	98.69 %
โครงการคนละครึ่ง	212	155	73.11 %
โครงการสวัสดิการรัฐ	107	105	98.13 %

4.2 ระบบการจัดกลุ่มข่าวด้วยขั้นตอนวิธีแบบจำลองหัวข้อ

ผลการพัฒนาระบบการจัดกลุ่มข่าวด้วยขั้นตอนวิธีแบบจำลองหัวข้อโดยเลือกใช้วิธี LDA เนื่องจากผลลัพธ์ของ LDA มีความสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้ง LDA และ NMF ให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน

และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน รวมถึงการใช้ไลบรารี pyLDAvis สำหรับแสดงผลลัพธ์ในเชิงรูปภาพ(Visualization) เพื่อให้การนำเสนอผลลัพธ์เข้าใจง่าย เหมาะกับการใช้งานกับ LDA มากกว่า NMF การแสดงผลหน้าจอหลักของระบบการจัดกลุ่มข่าวด้วยขั้นตอนวิธีแบบจำลองหัวข้อดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: ผลลัพธ์แสดงระบบการจัดกลุ่มข่าวบนเว็บไซต์

5. สรุป

ในงานนี้ผู้ศึกษาได้นำแบบจำลองหัวข้อมาประยุกต์ใช้สำหรับการจัดกลุ่มข่าวของสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง เพื่อลดระยะเวลาในการทำความเข้าใจและจัดกลุ่มข่าว โดยนำเสนอผลการสร้างแบบจำลองหัวข้อด้วยวิธี LDA และ NMF ซึ่งผลลัพธ์ในงานนี้พบว่า LDA และ NMF มีค่า C_v สูงที่สุดเมื่อกำหนดจำนวนหัวข้อเป็น 4 หัวข้อ โดยค่า C_v สูงสุดของ LDA คือ 0.668 และค่า C_v สูงสุดของ NMF คือ 0.685 และทั้ง 2 วิธีสกัดคำสำคัญจากชุดข้อมูลนี้ให้ผลลัพธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นผลการจัดกลุ่มข่าวที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลนี้สามารถจัดกลุ่มได้ทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ 1. นโยบายเศรษฐกิจและการเงิน 2. การแก้ไขปัญหาสินเชื่อ 3. โครงการคนละครึ่ง 4. โครงการสวัสดิการรัฐ จากนั้นได้ทดลองนำแบบจำลองหัวข้อไปใช้งานบนเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างสะดวก รวมถึงสามารถนำไปต่อยอดใช้กับข้อมูลอื่นได้ในอนาคต สำหรับข้อจำกัดของงานนี้คือทดลองการจัดกลุ่มข่าวโดยใช้ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นบทความยาวและข่าวเฉพาะเจาะจงเพื่อเป็นกรณีศึกษาเท่านั้น ยังไม่ได้มีการทดลองกับข้อมูลในแบบอื่น ๆ เพิ่มเติม ซึ่งหากนำไปทดลองกับข้อความสั้นเช่น โพสต์บนโซเชียลมีเดีย อาจให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน สำหรับการต่อยอดงานวิจัยนี้ในอนาคตสามารถเพิ่มการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดกลุ่มข่าวแบบอื่น ๆ เช่น K-means Clustering เพื่อเป็น Baseline การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองหัวข้อ

เอกสารอ้างอิง

[1] P. Jirachanchaisiri. *รู้จักกับ Latent Dirichlet Allocation (Part 1)*. Available Online at https://pongsakorn-jrc.medium.com/รู้จักกับ-latent-dirichlet-allocation-part-1-2495acfcda86, accessed on 14 June 2024.

[2] P. Thongploy. *The analysis of Thai Language on Pregnancy Problems Domain: using Latent Dirichlet Allocation for Topic Modeling*. A Master's Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science (Data Science) in Faculty of Science, Srinakharinwirot University, 2020.

[3] T. Vaj. *How to evaluate a novel topic modeling method* Available Online at https://vtiya.medium.com/how-to-evaluate-novel-topic-modeling-method-104ad9684428, accessed on 14 June 2024.

[4] Napolitano D., "Log Analysis: Topic Modeling applications on fine-features data processing system" POLITECNICO DI TORINO Master's Degree in Data Science & Engineering, April, 2022.

[5] E. Rijcken. *C_v Topic Coherence Explained.* Available Online at https://towardsdatascience.com/c%E1%B5%A5-topic-coherence-explained-fc70e2a85227, accessed on 18 June 2024.

[6] W. Wiranto and M.R. Uswatunnisa. "Topic Modeling for Support Ticket using Latent Dirichlet Allocation." *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, Vol. 6, No. 6, pp. 998 - 1005, December, 2022.

[7] P. Pitichotchokphokhin, P. Chuangkrud, K. Kalakan, B. Suntisrivaraporn, T. Leelanupab and N. Kanungsukkasem. "Topic modeling: Discover Underlying Topics in Thai News Articles: A Comparative Study of Probabilistic and Matrix Factorization Approaches." *17th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)*, Phuket, Thailand, 2020.

[8] N. Suwonchoochit, Classification of Database Technology Problems in Online Question and Answer Community, A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Software Engineering in Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, 2021.

การพยากรณ์อัตราการเสียชีวิตในหอผู้ป่วยหนัก (ICU) อย่างแข็งแกร่งด้วยกรอบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายและการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบหลายงาน

ICU Mortality Prediction with Multi-Task Diffusion and Contrastive Learning Frameworks

น้ำทิพย์ บูรณบุรุษธรรม (Namtip Buranaburustam)[1], วุฒิพงษ์ คำวิลัยศักดิ์ (Wuttipong Kumwilaisak)[2], ชัชวาลย์ หาญสกุลบรรเทิง (Chatchawarn Hansakunbuntheung)[3], ณัฐนันท์ ทัดพิทักษ์กุล (Nattanun Thatphithakkul)[4], และกัญญา คำวิลัยศักดิ์ (Kanya Kumwilaisak)[5]

[1,2]ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[3,4]สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, [5]คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[1]namtip.buran@kmutt.ac.th, [2]wuttipong.kum@kmutt.ac.th, [3]chatchawarn.han@nectec.or.th, [4]nattanun.tha@nstda.or.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอ แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ (Multi-Task Diffusion Model: MTDM) ซึ่งแก้ปัญหาข้อมูลที่ขาดหายไปและการพยากรณ์การเสียชีวิต โดยใช้โมเดลแพร่กระจาย สำหรับเติมค่าข้อมูลและหน่วยความจำระยะสั้นยาว สำหรับคาดการณ์ผลลัพธ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดึงคุณลักษณะ ได้มีการใช้โครงข่ายแฝดสยามร่วมกับฟังก์ชันความสูญเสียเชิงเปรียบเทียบ เพื่อแยกแยะโปรไฟล์ผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์คล้ายคลึงและแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีกลไกลการป้อนกลับระหว่างแบบจำลองการประมานค่าของข้อมูลที่ขาดหายไปและแบบจำลองการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วย เพื่อให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพร่วมกัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการทำงานของแบบจำลองแม้ว่าข้อมูลมีความไม่สมบูรณ์หรือมีสัญญาณรบกวน แบบจำลองที่นำเสนอจะทำการประเมินบนชุดข้อมูล Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำสูงสุดด้วยคะแนน ROC-AUC 0.92 ผลการทดลองยืนยันว่าการแบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ที่มีการประมาณค่าด้วยแบบจำลองการแพร่กระจายกับแบบจำลองการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยช่วยเพิ่มแข็งแกร่งและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ได้อย่างมีนัยสำคัญ กรอบการทำงาน แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์เป็นโซลูชันที่ครอบคลุมสำหรับการทำนายอัตราการเสียชีวิตใน ICU โดยสามารถจัดการปัญหาคุณภาพข้อมูลและเพิ่มความแม่นยำในการทำนาย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในงานดูแลผู้ป่วยวิกฤตอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การประมาณค่าข้อมูลที่ขาดหาย การทำนายการเสียชีวิต แบบจำลองการแพร่กระจาย การเรียนรู้แบบมัลติทาสก์ การเรียนรู้เชิงเปรียบเทียบ

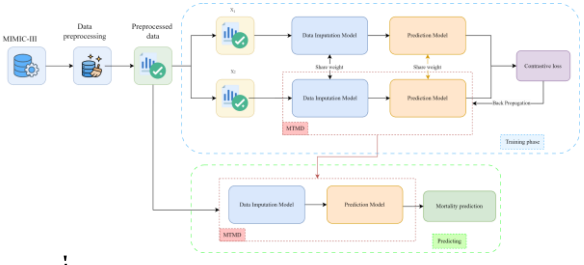
Abstract

This research presents the Multi-Task Diffusion Model (MTDM), which addresses issues of missing data and mortality prediction by utilizing diffusion models for data imputation and Long Short-Term Memory (LSTM) for outcome prediction. To enhance feature extraction, the framework employs a Siamese network with contrastive loss, distinguishing between patient profiles with similar and dissimilar outcomes. Additionally, a feedback mechanism between the imputation and prediction models ensures joint optimization, improving overall performance even in the presence of noisy or incomplete data. The proposed model is evaluated on the Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) dataset, achieving imputation accuracy across multiple missing data rates and performance in mortality prediction, with a ROC-AUC score of 0.92. The experimental results confirm that integrating

diffusion-based imputation with predictive modeling enhances the robustness and reliability of outcomes. The MTDM framework offers a comprehensive solution for ICU mortality prediction, addressing both data quality issues and predictive accuracy to support critical care decision-making.

Keywords: Missing Data Imputation, Mortality Prediction, Diffusion Model, Multi-Task Learning, Contrastive Learning.

1. บทนำ



ภาพที่ 3: ภาพรวมของแบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ที่นำเสนอ

หอผู้ป่วยวิกฤติ (The Intensive Care Unit: ICU) เป็นหน่วยงานที่ใความสำคัญอย่างยิ่งในโรงพยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยเฉพาะทางที่มีอาการวิกฤตและเป็นอันตรายถึงชีวิต การคาดการณ์อัตราการเสียชีวิตที่แม่นยำของผู้ป่วยวิกฤต มีบทบาทสำคัญในการกำหนดแนวทางการตัดสินใจทางคลินิก การจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมที่สุดและปรับปรุงผลลัพธ์ของผู้ป่วย การคาดการณ์ที่เชื่อถือได้ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์สามารถปรับกลยุทธ์การรักษาจัดสรรทรัพยากรได้ นอกจากนี้ การคาดการณ์เหล่านี้ยังช่วยให้สื่อสารกับผู้ป่วยและครอบครัวได้ ช่วยให้ผู้ป่วยตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลและจัดการความคาดหวังเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น

เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning: DL) ได้พัฒนาวงการการแพทย์เชิงพยากรณ์ด้วยการนำเสนอผลลัพธ์ที่ล้ำสมัยในงานจัดประเภทและการทำนายโมเดลเช่น หน่วยความจำระยะสั้นยาว (Long-Short Term Memory: LSTM) และสถาปัตยกรรมอื่น ๆ ได้แสดงศักยภาพที่ยอดเยี่ยมในการจัดการข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการจัดการข้อมูลอนุกรมเวลา ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้การวางแผนการรักษาเหมาะสมขึ้น ปรับปรุงผลลัพธ์ของผู้ป่วย และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก

ปัญหาข้อมูลสูญหายเป็นความท้าทายสำคัญในงานพยากรณ์ทางคลินิก ซึ่งอาจลดประสิทธิภาพของโมเดล แบบจำลองการแพร่กระจาย (Diffusion Models) เป็นวิธีที่ทรงพลังในการเติมค่าข้อมูลที่ขาดหายไป [4] - [6] โดยสามารถจับความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนจากค่าที่สังเกตได้ ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งานด้านการดูแลสุขภาพ การรวมโมเดลนี้เข้ากับการทำนายช่วยเพิ่มความแม่นยำและคุณภาพของผลลัพธ์

งานวิจัยนี้นำเสนอ แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ (MTDM) ที่รวม การประมาณค่าข้อมูลสูญหายและการทำนายอัตราการเสียชีวิต ในกรอบการทำงานเดียวกัน โดยเริ่มจากการเตรียมข้อมูลทางคลินิกและใช้ แบบจำลองการแพร่กระจาย เพื่อเติมค่าที่ขาดหายไป จากนั้นข้อมูลที่ถูกเติมค่าจะถูกป้อนส่งไปยัง โมเดลการทำนายการเสียชีวิต โดยหน่วยความจำระยะสั้นยาว จะจับความสัมพันธ์เชิงเวลาและทำนายผลลัพธ์ของผู้ป่วย (การเสียชีวิตหรือการรอดชีวิต) เพื่อให้การประมานค่าข้อมูลสูญหาย และการทำนายการเสียชีวิตมีประสิทธิภาพ เครือข่ายแฝดสยาม (Siamese Network) ร่วมกับฟังก์ชันความสูญเสียเชิงเปรียบเทียบ (Contrastive Loss) ถูกนำมาใช้ในการดึงคุณลักษณะและการเรียนรู้การแทนข้อมูล (Representation Learning) การออกแบบแบบ End-to-End ช่วยให้ระบบทำงานได้แม่นยำและแข็งแกร่ง แม้ต้องเผชิญกับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือมีสัญญาณรบกวน โดยปรับปรุงทั้งกระบวนการเติมค่าและการทำนายอย่างต่อเนื่อง

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในอดีต การให้คะแนบความรุนแรงของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต ในทางการแพทย์และศัลยกรรมได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพของหอผู้ป่วยวิกฤต ประเมินการพยากรณ์โรคของผู้ป่วยแต่ละราย

และเพื่อประเมินโอกาสในการเสียชีวิต เช่น การให้คะแนนการประเมินสรีรวิทยาเฉียบพลันและสุขภาพเรื้อรัง (APACHE) [1] คะแนนสรีรวิทยาเฉียบพลันแบบง่าย (SAPS) [2] การประเมินภาวะอวัยวะล้มเหลวที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อ (SOFA) [3] เป็นต้น การทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤติ ได้มีการสำรวจทั้งการเรียนรู้ของเครื่องจักรและแนวทางการเรียนรู้เชิงลึกโดยใช้วิธีการต่างๆ เพื่อปรับปรุงผลลัพธ์ทางคลินิกและกระบวนการตัดสินใจ

แบบจำลองการเรียนรู้เครื่องจักรได้มีการนำมาใช้ในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤตกันอย่างแพร่หลาย [7] - [10] หลากหลายเทคนิค เช่น เครื่องเวกเตอร์สนับสนุน (Support Vector Machines: SVM), การวิเคราะห์การแยกเชิงเส้น (Linear Discriminant Analysis: LDA), โครงข่ายประสาทเทียมแบบมีความทรงจำระยะยาวและสั้นในตัว (Long Short-Term Memory Recurrent Neural Networks: LSTM-RNN), แบบจำลองอัตราเสี่ยงสัดส่วนของค็อกซ์ (Cox-Proportional Hazards model: CPH), แบบจำลองฟัซซี่ ARTMAP (Fuzzy ARTMAP model) ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยโดยใช้ข้อมูลทางคลินิก ซึ่งแบบจำลองเหล่านี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเป็นเครื่องมีช่วยทำนายการเสียชีวิตในระยะเริ่มต้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแทรกแซงการรักษา และปรับปรุงการจัดการทรัพยากร

ความท้าทายที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในข้อมูลทางคลินิกหรือทางการแพทย์คือข้อมูลที่มีค่าที่ขาดหายไป ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการทำงานของแบบจำลองการทำนาย ไม่นานมานี้ บบจำลองการแพร่กระจายได้มีบทบาทและเป็นแนวทางในการแก้ไขที่มีแนวโน้มที่ดีสำหรับการสร้างข้อมูลและใส่ค่าข้อมูลที่ขาดหายไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Tashiro และคณะ [4] ได้นำเสนอแบบจำลองการแพร่กระจายตามคะแนนตามเงื่อนไขสำหรับการใส่ค่า (CSDI) มาเติมข้อมูลที่หายไปในชุดข้อมูลอนุกรมเวลาโดยการใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลผ่านทางแบบจำลองการแพร่กระจายแบบอิงคะแนนที่ถูกปรับเงื่อนไขด้วยข้อมูลที่สังเกตได้ Seki และคณะ [5] ได้พัฒนาแบบจำลองการแพร่กระจายที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการใส่ค่าที่ขาดหายไปในชุดข้อมูลไมโครไบโอมตามลำดับเวลา วิธีการของพวกเขาแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำในการทำนายที่ปรับปรุงดีขึ้น โดยเฉพาะในชุดข้อมูลไมโครไบโอม เช่น 16S rRNA ซึ่งเน้นย้ำถึงความคล่องตัวของแบบจำลองการแพร่กระจายในการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีววิทยา

Zhao และคณะ [6] ได้นำเสนอกรอบงานการทำนายอัตราการเสียชีวิตแบบครบวงจรสำหรับผู้ป่วยช็อกโดยใช้แบบจำลองการแพร่กระจายที่เน้นการทำงานหลายงาน (MODM) กรอบการทำงานนี้ผสานการเติมเต็มข้อมูลที่ขาดหายไปเข้ากับการทำนายการเสียชีวิต เพื่อตอบโจทย์ข้อจำกัดของวิธีการแบบสองขั้นตอนที่ใช้กันในอดีต ด้วยการรวมการเติมเต็มข้อมูลและการทำนายไว้ในโมเดลเดียว แบบจำลองการแพร่กระจายที่เน้นการทำงานหลายงานช่วยแก้ปัญหาที่มีความแข็งแกร่งยิ่งขึ้นสำหรับสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายได้อย่างมากในบริบทของการดูแลผู้ป่วยวิกฤต

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ใช้ชุดข้อมูล Medical Information Mart for Intensive Care III (MIMIC-III) [11] ซึ่งเป็นฐานข้อมูลทางคลินิกที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยข้อมูลของผู้ป่วย ICU มากกว่า 51,000 ราย

3.1 การดึงข้อมูลและการคัดเลือกกลุ่มผู้ป่วย

ในการวิจัยได้มีการเลือกกลุ่มข้อมูลและขั้นตอนในการเตรียมชุดข้อมูล โดยอายุของผู้ป่วยจะต้องอยู่ระหว่าง 16-89 ปี เนื่องจากผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า 16 ปีจะถือว่าเป็นประชากรเด็ก ซึ่งอาจจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติของคลินิกที่แตกต่างกัน และผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 89 ปีนั้นถูกคัดออกเนื่องจากอาจจะมีความน่าเชื่อถือที่น้อยกว่าผู้ป่วยที่อายุน้อยกว่า เช่นอัตราการเกิดโรคร่วมที่ส่งผลต่อคุณภาพของข้อมูลที่สูงขึ้น หรือปัจจัยอื่น ๆ

สำหรับข้อมูลผู้ป่วยแต่ละรายที่จะเลือกจะต้องมีระยะเวลาที่อยู่ภายในหอผู้ป่วยวิกฤติอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

หากระยะเวลาพักต่ำกว่านี้ ข้อมูลของผู้ป่วยจะถูกตัดออกจากการวิเคราะห์

การจัดการ ค่าผิดปกติ (Outliers) เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลอง งานวิจัยนี้ใช้ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR), ดังสมการที่ 3.1 เพื่อตรวจจับค่าผิดปกติ โดยกำหนดขอบเขตดังสมการที่ 3.2 และตัดค่าที่อยู่นอกช่วงออก สำหรับ ข้อมูลอนุกรมเวลาใช้วิธีแทนค่าข้อมูลแบบไปข้างหน้า-ข้างหลัง โดยแทนค่าผิดปกติด้วยค่าที่ถูกต้องและใกล้เคียงที่สุดจากจุดเวลาก่อนหรือหลัง เพื่อรักษาความต่อเนื่องของข้อมูล

$$IQR(x) = Q_3(x) - Q_1(x) \quad (3.1)$$

$$[Q_1(x) - 1.5IQR(x), Q_3(x) + 1.5IQR(x)] \quad (3.2)$$

สำหรับการทำนายอัตราการเสียชีวิตผู้ป่วยในหอวิกฤต งานการจำแนกประเภทจะเป็นแบบไบนารี ซึ่งมีปัญหาความไม่สมดุลของข้อมูล ส่งผลให้โมเดลมีแนวโน้มเอนเอียงไปทางกลุ่มใหญ่ เพื่อแก้ปัญหานี้ ใช้เทคนิค การสุ่มลบตัวอย่างจากกลุ่มใหญ่ เพื่อสร้างสมดุลของข้อมูล ทำให้โมเดลเรียนรู้รูปแบบของทั้งสองกลุ่มได้ดีขึ้น

3.2 การแทนค่าข้อมูลที่ขาดหายไป โดยใช้แบบจำลองความน่าจะเป็นการแพร่กระจาย

ชุดข้อมูล MIMIC-III ประกอบด้วยข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย ICU ซึ่งจะปัญหาในด้านของข้อมูลขาดหายไปจากการบันทึกที่ไม่ต่อเนื่องหรือข้อจำกัดทางเทคนิค เพื่อแก้ไขปัญหานี้ในขั้นตอนนี้ มีการเปรียบเทียบวิธีการเติมข้อมูลที่ขาดหายระหว่าง Zero Mean, KNN [12], CSDI [4] และ MTDM โดยวิธี KNN [12] ใช้วิธีการเติมค่าที่ขาดหายโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของ K ค่าใกล้เคียงที่สุด ขณะที่วิธี CSDI [4] ใช้แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมีเงื่อนไขสำหรับการเติมค่าโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้ และสามารถจัดการกับข้อมูลอนุกรมเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบจำลองความน่าจะเป็นการแพร่กระจาย (DPM) ถูกใช้ในการเรียนรู้กระบวนการย้อนกลับและเติมค่าข้อมูลที่ขาดหายไปจากข้อมูลที่มีสัญญาณรบกวน

$$q(x_{1:T} | x_0) = \prod_{t=1}^{T} q(x_t | x_{t-1}) \quad (3.3)$$

โดยที่ $q(x_t|x_{t-1})$ คือการกระจายแบบเกาส์เซียน สามารถคำนวณได้โดย

$$p_\theta(x_{0:T}^{ta}|x_0^{co}) = p(x_T^{ta}) \prod_{t=1}^{T} p_\theta(x_{t-1}^{ta}|x_t^{ta}, x_0^{co}) \quad (3.4)$$

โดยที่ $p_\theta(x_{t-1}^{ta}|x_t^{ta}, x_0^{co})$ เป็นการแจกแจงแบบเกาส์เซียนที่เรียนรู้ได้สำหรับการลดสัญญาณรบกวน

แบบจำลองความน่าจะเป็นของการแพร่กระจายทำงานโดยกำหนดกระบวนการที่แตกต่างกันสองกระบวนการ: กระบวนการไปข้างหน้า ที่จะเพิ่มสัญญาณรบกวนลงในข้อมูลทีละน้อยดังสมการที่ 3.3 และกระบวนการย้อนกลับที่จะพยายามลดสัญญาณรบกวนจากข้อมูลที่เสียหายและสร้างการกระจายข้อมูลเดิมขึ้นมาใหม่ดังสมการที่ 3.4 ข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน เนื่องจากชุดข้อมูลไม่มีค่าจริงของค่าที่หายไป ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องสุ่มตัดค่าในชุดข้อมูลเพื่อใช้เป็นค่าจริงสำหรับตรวจสอบผลลัพธ์ (Ground Truth)

มีการเพิ่มชั้นตัวแปลงเชิงเวลา (Temporal Transformer Layers) ซึ่งใช้กลไก Self-Attention บนมิติของเวลา วิธีนี้ช่วยให้โมเดลสามารถจับความสัมพันธ์ระยะยาวภายในข้อมูลอนุกรมเวลา และใช้ค่าที่สังเกตได้จากอดีตในการเติมค่าที่ขาดหายไปในช่วงเวลาต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ

3.3 การทำนายการเสียชีวิตด้วยเครือข่ายความจำระยะสั้นระยะยาว

ในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วย เป็นงานจำแนกประเภท สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในงานวิจัยนี้ จะใช้เครือข่ายประสาทเทียมแบบหน่วยความจำระยะสั้นยาว(LSTM) ซึ่งเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการจัดการข้อมูลชุดเวลา ถูกออกแบบมาเพื่อจับความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลลำดับ

3.4 แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์สำหรับการทำนายการเสียชีวิตโดยใช้การเรียนรู้โครงข่ายแฝดสยาม

แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ร่วมกับเครือข่ายแฝดสยาม (Siamese Network) สำหรับการทำนายอัตราการเสียชีวิต มีเป้าหมายเพื่อสร้างการนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ Contrastive Loss เพื่อแยกความแตกต่างระหว่างผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์คล้ายและแตกต่างกัน โมเดลทำงานโดยจับคู่เวกเตอร์ของข้อมูลผู้ป่วยในพื้นที่แฝง

(Latent Space) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยที่มีลักษณะใกล้เคียงกันอยู่ใกล้กันมากขึ้น ระยะห่างระหว่างเวกเตอร์ถูกคำนวณด้วย Euclidean Distance และใช้ใน Contrastive Loss Function เพื่อลดระยะห่างของคู่เวกเตอร์ที่คล้ายกัน และเพิ่มระยะห่างของคู่ที่แตกต่างกัน

4. ผลการดำเนินงาน

การทดลองใช้แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ (MTDM) เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการเติมค่าข้อมูลโดยวัดจาก RMSE และ MAE ในอัตราข้อมูลที่ขาดหายไป แบบจำลองที่นำเสนอจะถูกเปรียบเทียบกับวิธีการเติมค่าต่าง ๆ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่าผลการเปรียบเทียบพบว่าการใช้แบบจำลองการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ (MTDM) นั้นให้ประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อในทุกอัตราข้อมูลที่ขาดหายซึ่งสังเหตุได้จากค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(RMSE) และค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย(MAE) ที่ได้ผลลัพธ์น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายการเสียชีวิตจากแบบจำลองที่นำเสนอ ในตารางที่ 3 มีการเปรียบเทียบผลการทำนายการเสียชีวิตระหว่างวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ K-mean [13], KNN [14], LSTM และ MTDM โดย K-mean และ KNN ใช้วิธีการคำนวณจากค่าเฉลี่ยและเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงตามลำดับ ส่วน LSTM ใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีความจำระยะสั้นยาว ซึ่งเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลา จากการเปรียบเทียบพบว่า MTDM ที่ใช้ Siamese Network และ Contrastive Loss ให้ผลการทำนายที่ดีที่สุด โดยได้ค่า ROC-AUC สูงสุดที่ 0.92

ตารางที่ 9: ตารางการเปรียบเทียบวิธีการเติมข้อมูลที่แตกต่างกันด้วยค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(RMSE)

Missing Rate	Zero	Mean	KNN [12]	CSDI [4]	MTDM
10%	0.996	0.995	1.011	0.727	**0.665**
30%	1.001	1.001	1.000	0.746	**0.687**
50%	0.999	1.000	1.001	0.753	**0.693**
70%	1.001	1.001	1.000	0.796	**0.677**
90%	0.999	1.000	1.000	0.983	**0.687**

ตารางที่ 10: ตารางการเปรียบเทียบวิธีการเติมข้อมูลที่แตกต่างกันด้วยค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย(MAE)

Missing Rate	Zero	Mean	KNN [12]	CSDI [4]	MTDM
10%	0.742	0.742	0.778	0.506	**0.360**
30%	0.744	0.744	0.774	0.495	**0.368**
50%	0.745	0.744	0.776	0.525	**0.386**
70%	0.745	0.744	0.775	0.592	**0.365**
90%	0.745	0.745	0.776	0.764	**0.361**

ตารางที่ 11: การเปรียบเทียบผลการทำนายการเสียชีวิตจากวิธีการเติมข้อมูลและแบบจำลองในการทำนายที่แตกต่างกันด้วยพื้นที่ใต้เส้นโค้งลักษณะการทำงานของตัวรับ (ROC-AUC)

Prediction Model	**Imputation method**				
	Zero	Mean	KNN [12]	CSDI [4]	**MTDM**
K-mean [13]	0.504	0.544	0.461	0.545	0.492
KNN [14]	0.495	0.673	0.461	0.660	0.623
LSTM	0.729	0.729	0.461	0.722	**0.836**
Siamese Network	-	-	-	-	**0.920**

5. สรุปและอภิปรายผล

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า MTDM สามารถแก้ปัญหาข้อมูลที่ขาดหายไปได้ดีกว่าวิธี Zero Mean, KNN และ CSDI เนื่องจากการใช้กระบวนการแพร่กระจายแบบมัลติทาสก์ที่สามารถเรียนรู้จากความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ขาดหายไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการใช้เครือข่ายแฝดสยามร่วมกับ Contrastive Loss ช่วยให้สามารถแยกแยะโปรไฟล์ผู้ป่วยที่มีผลลัพธ์แตกต่างกันได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การทำนายอัตราการเสียชีวิตมีความแม่นยำสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ

อย่างไรก็ตาม วิธีการที่นำเสนอสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้โดยการปรับใช้กับชุดข้อมูลทางคลินิกอื่น ๆ เพื่อทดสอบความแข็งแกร่งและประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้งานในระบบสาธารณสุขที่หลากหลายยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] W. A. Knaus, J. E. Zimmerman, D. P. Wagner, E. A. Draper, and D. E. Lawrence, "APACHE—acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system," *Critical care medicine*, Vol. 9, No. 8, pp. 591-597, 1981.

[2] J. R. Le Gall, P. Loirat, A. Alperovitch, P. Glaser, C. Granthil, D. Mathieu, P. Mercier, D. Villers, "A simplified acute physiology score for ICU patients," *Critical care medicine*, Vol. 12, No. 11, pp. 975-977, 1984.

[3] J. L. Vincent, R. Moreno, J. Takala, S. Willatts, A. De Mendonça, H. Bruining, C. K. Reinhart, P.M. Suter, L. G. Thijs, "The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine," *Intensive care medicine*, Vol. 22, No. 7, pp. 707-710, 1996.

[4] Y. Tashiro, J. Song, Y. Song, and S. Ermon, "Csdi: Conditional score-based diffusion models for probabilistic time series imputation," *Advances in Neural Information Processing Systems*, Vol. 34, pp. 24804-24816, 2021.

[5] M. Seki, Y.-Z. Zhang, and S. Imoto, "Imputing time-series microbiome abundance profiles with diffusion model," *2023 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*, pp. 914-919, 2023.

[6] W. Zhao, et al. "Multi-task oriented diffusion model for mortality prediction in shock patients with incomplete data," *Information Fusion*, Vol. 105, pp. 102207, 2024.

[7] H. Zheng, and D. Shi, "Using a LSTM-RNN based deep learning framework for ICU mortality prediction," *Web Information Systems and Applications: 15th International Conference*, WISA 2018, pp. 60-67, 2018.

[8] F. Ahmad, H. Ayub, R. Liaqat, A. A. Khan, A. Nawaz, and B. Younis, "Mortality prediction in icu patients using machine learning models," *2021 International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technologies (IBCAST)*, pp. 372-376, 2021.

[9] A. H. T. Chia, M. S. Khoo, A. Z. Lim, K. E. Ong, Y. Sun, B. P. Nguyen, and J. Pang, "Explainable machine learning prediction of ICU mortality," Informatics in Medicine Unlocked, Vol. 25, pp. 100674, 2021.

[10] F. Li, H. Xin, J. Zhang, M. Fu, J. Zhou, and Z. Lian, "Prediction model of in-hospital mortality in intensive care unit patients with heart failure: machine learning-based, retrospective analysis of the MIMIC-III database," *BMJ open*, Vol. 11, No. 7, pp. e044779, 2021.

[11] A. E. Johnson, et al, "MIMIC-III, a freely accessible critical care database," *Scientific data*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-9, 2016.

[12] R. Malarvizhi and A. S. Thanamani, "K-nearest neighbor in missing data imputation," *International Journal of Engineering Research and Development*, Vol.5, No. 1, pp.5-7, 2012.

[13] J. MacQueen, "Some methods for classification and analysis of multivariate observations," *Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability/University of California Press*, 1967.

[14] T. Cover and P. Hart, "Nearest neighbor pattern classification," *IEEE transactions on information theory*, Vol. 13, No. 1, pp.21-27, 1967.

การจำแนกภาวะซึมเศร้าจากข้อความโซเชียลมีเดีย โดยใช้ชุดข้อมูลต่างภาษา และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

Depression Detection from Social Media Text Using Different Language Datasets and Deep Learning Techniques

ธิติมา คำกอง (Thitima Khamgong)[1] และ อรวรรณ อิ่มสมบัติ (Aurawan Imsombut)[2]

[1 2]ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาเกษตรศาสตร์

[1]thitima.khamg@ku.th , [2]aurawan.i@ku.th

บทคัดย่อ

จากข้อจำกัดที่ภาษาไทยมีชุดข้อมูลที่เป็นข้อความโซเชียลมีเดียและภาวะซึมเศร้าจำนวนไม่มาก งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการใช้ชุดข้อมูลจากภาษาอังกฤษในการพัฒนาโมเดลจำแนกภาวะซึมเศร้าจากข้อความโซเชียลมีเดีย โดยใช้เทคนิคการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย เปรียบเทียบกับเทคนิคการแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษา และนำมาเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจำแนกข้อความแบบ PhayaThaiBERT , WangchanBERTa , SimCSE + RoBERTa + Thai และ LaBSE ก่อนจะนำมาประเมินประสิทธิภาพโมเดลด้วยชุดข้อมูลภาษาไทย ผลการทดลองพบว่าเทคนิคการแปลภาษาด้วยโมเดล QWEN (LLM) ร่วมกับการจำแนกข้อความด้วยเทคนิค PhayaThaiBERT มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดเมื่อทดสอบกับชุดข้อมูลโซเชียลมีเดียของภาษาไทย โดยได้ค่าคำแม่นยำเป็น 0.89 ค่าความถูกต้องเป็น 0.90 และค่าระลึกเป็น 0.89

คำสำคัญ: ชุดข้อมูลภาษา, การแปลภาษา, การแทนค่าแบบไม่ขึ้นภาษา

Abstract

Due to the limited availability of the Thai-language dataset consisting of social media text and depression, this research presents a method for using the English-language dataset to develop a model for classifying depression from social media text. The research was conducted using the English-to-Thai translation technique, compared with the language-agnostic representation technique, and subsequently applied text classification techniques using PhayaThaiBERT, WangchanBERTa, SimCSE + RoBERTa + Thai, and LaBSE were evaluated on Thai language datasets. The experimental results showed that the combination of QWEN (LLM) translation technique with PhayaThaiBERT classification technique performed best when tested on Thai social media datasets. This approach achieved a accuracy of 0.89, precision of 0.90, and recall of 0.89.

Keywords: Language Dataset, Language translation, Language-Agnostic Representation.

1. บทนำ

ในช่วงเวลาที่ผ่านปัญหาด้านสุขภาพจิตเป็นประเด็นสำคัญที่ได้รับความสนใจจากสังคมทั่วโลก โดยเฉพาะภาวะซึมเศร้าที่เป็นหนึ่งในปัญหาสุขภาพจิตที่มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนจำนวนมาก โรคซึมเศร้า หมายถึง ภาวะจิตใจที่แสดงออกถึงความผิดปกติของอารมณ์ เช่น อารมณ์เศร้า ไม่มีความสุข เบื่อหน่าย ซึ่งอาจจะส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิต และอาจนำไปสู่การฆ่าตัวตายในที่สุด องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประมาณการว่า ประชากรประมาณ 280 ล้านคนทั่วโลกมีภาวะโรคซึมเศร้า ซึ่งประชากรในประเทศรายได้น้อยและรายได้ปานกลางมากกว่า 75% ไม่ได้รับการรักษา [1] การตรวจจับและจำแนกความซึมเศร้าในระยะเริ่มต้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลและรักษาอย่างทันท่วงที อย่างไรก็ตาม การวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าโดยทั่วไปยังคงพึ่งพาการ

ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งอาจใช้เวลาและมีข้อจำกัดในการเข้าถึง

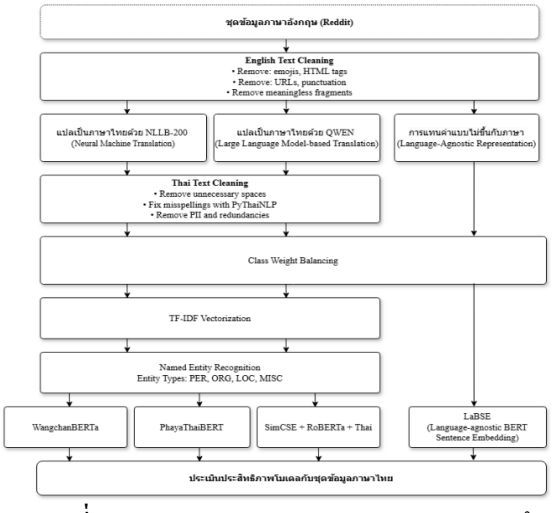
โซเชียลมีเดียได้กลายเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญในการทำความเข้าใจของผู้ป่วยหรือผู้มีภาวะซึมเศร้า การนำข้อความจากโซเชียลมีเดียมาวิเคราะห์และประมวลผลด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกจะสามารถช่วยให้การตรวจจับภาวะซึมเศร้ามีความแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น แต่จากข้อจำกัดในเรื่องชุดข้อมูลภาษาไทยที่เป็นข้อความโซเชียลมีเดียและภาวะซึมเศร้าของผู้โพสต์มีจำนวนน้อย งานวิจัยนี้จึงเสนอเทคนิคการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย เปรียบเทียบกับเทคนิคการแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษา และนำมาเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจำแนกข้อความโดยใช้ PhayaThaiBERT , WangchanBERTa ,SimCSE+RoBERTa+Thai และ LaBSE ก่อนจะนำมาประเมินประสิทธิภาพโมเดลด้วยชุดข้อมูลภาษาไทย ซึ่งเทคนิคนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโมเดลเฉพาะทางด้านอื่นๆ ที่มีชุดข้อมูลของภาษาไทยจำนวนไม่มากได้อีกด้วย

2. การทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยส่วนใหญ่ในการจำแนกภาวะซึมเศร้าจากข้อความมุ่งเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) P. Rafał, et. al. [2] นำเสนอการสร้างชุดข้อมูลและวิธีการจำแนกภาวะซึมเศร้า ซึ่งโมเดล RoBERTa ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และ M. Suwaroj, et. al. [3] นำเสนอการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อทำนายสัญญาณของภาวะซึมเศร้าจากข้อความในทวิตเตอร์ภาษาไทยด้วยโมเดล LSTM, GRU และ SVM โดยได้ใช้ชุดข้อมูลจากงานวิจัยของ ของ S. Kayalvizhi and D. Thenmozhi [4] เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้สำหรับจำแนกภาวะซึมเศร้าโดยเฉพาะ โดยนำข้อมูลจาก subreddits ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจิต เช่น r/Mental Health, r/depression, r/loneliness, r/stress, r/anxiety และถูกป้ายกำกับข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากชุดข้อมูลโซเชียลมีเดียในประเทศไทย ยังไม่ได้มีการรวบรวมอย่างเป็นระบบและเปิดให้ใช้เพื่อการวิจัยทำให้มีข้อจำกัดของข้อมูล จากงานวิจัยของ Suppawong S. Tuarob, et. al. [5] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการจำแนกข้อความข้ามภาษา (Cross-Lingual Text Classification: CLTC) โดยเปรียบเทียบ 2 วิธีการ ได้แก่ วิธีการแปลภาษา (Machine translation approach) และวิธีการแสดงผลข้ามภาษา (Cross-lingual representation approach) ผลลัพธ์พบว่าการแสดงผลข้าภาษา(Cross-lingual representation approach) เพิ่มประสิทธิภาพโมเดลได้อย่างดี ช่วยให้โมเดลเข้าใจประโยค ไม่ว่าจะเป็นภาษาใด

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

จากข้อจำกัดในเรื่องชุดข้อมูลภาษาไทยที่เป็นข้อความโซเชียลมีเดียและภาวะซึมเศร้าของผู้โพสต์ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการใช้ชุดข้อมูล S. Kayalvizhi and D. Thenmozhi [4] ซึ่งเป็นข้อมูลภาษาอังกฤษมาใช้ในการพัฒนาโมดล โดยใช้เทคนิคการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยเปรียบเทียบกับเทคนิคการแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษา (Language-Agnostic Representation) และนำมาเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจำแนกข้อความด้วย PhayaThaiBERT, WangchanBERTa, SimCSE + RoBERTa + Thai และ LaBSE ก่อนจะนำมาประเมินประสิทธิภาพโมเดลด้วยชุดข้อมูลภาษาไทย ที่มีจำนวนไม่มาก ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กระบวนการพัฒนา และทดสอบอัลกอริทึม

3.1 การประมวลผลก่อน (Pre-processing)

ชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือโพสต์ข้อความจากโซเชียลมีเดีย Reddit ซึ่งเป็นข้อความภาษาอังกฤษ [4] จากนั้นนำมาตรวจสอบข้อมูลโดยลบรายการที่ซ้ำกันและรายการที่ไม่มีความหมายออก และจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 คลาส คือ 'ไม่มีภาวะซึมเศร้า' และ 'มีภาวะซึมเศร้า' (ปานกลาง และรุนแรง) ในการทดลองได้แบ่งชุดข้อมูล ออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ ชุดฝึก 75% เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลที่มีจำนวนน้อย และเพื่อให้เข้าใจชุดข้อมูลที่มีรูปแบบที่ซับซ้อนได้ ชุดตรวจสอบ 10% เพื่อใช้สำหรับการปรับแต่งโมเดลอย่างเหมาะสม และชุดทดสอบ 15% เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดลและจะนำมาทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลเพื่อวัดความสามารถในการทำนายข้อมูลใหม่ ซึ่งจะทดสอบกับข้อความภาษาไทยจากโซเชียลมีเดียที่ชื่อว่า Storylog และ blogspot [6] ซึ่งแบ่งเป็น 2 คลาส ' ภาวะซึมเศร้า' และ 'ไม่มีภาวะซึมเศร้า'

- การแปลภาษา: ชุดข้อมูลจะถูกแปลเป็นภาษาไทยโดยใช้โมเดล NLLB-200 (Neural Machine Translation) เป็นเทคโนโลยีการแปลภาษาอัตโนมัติที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียม (neural networks) ในการเรียนรู้และแปลภาษาหนึ่งไปเป็นอีกภาษาหนึ่ง ชื่อโมเดลคือ nllb-200-3.3B และ QWEN (Large Language Model-based Translation) เป็นการแปลภาษาที่ใช้โมเดลภาษาขนาดใหญ่ได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลหลากหลายภาษา ชื่อโมเดลคือ Qwen/Qwen2.5-72B-Instruct [7] โดยโมเดล NLLB-200 (NMT) จะจำกัดข้อความในการแปลอยู่ที่ความยาว 512 โทเค็น [8] ดังนั้นชุดข้อมูลที่มีขนาดความยาวเกิน 512 โทเค็นจะถูกตัดออกไป โดยจะเหลือชุดข้อมูลที่เป็นคลาส 'มีภาวะซึมเศร้า' จำนวน 9,147 ตัวอย่าง และคลาส 'ไม่มีภาวะซึมเศร้า' จำนวน 958 ตัวอย่าง

- การตรวจสอบข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากแปลเป็นภาษาไทย: ในการแปลภาษาด้วยโมเดลอาจมีการสะกดคำผิด จึงมีการตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขคำที่สะกดผิดด้วยไลบรารี PyThaiNLP และลบช่องว่าง (Space), ลบข้อความที่ไม่มีข้อมูล ลบข้อมูลที่สามารถระบุหรือเชื่อมโยงไปยังตัวบุคคลได้ออก ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2

text	Translation_nllb	Translation_qwen
I dont want to die I just want to stop living. oes that even make sense God I hate my life.	ฉันไม่อยากตายฉันแค่อยากหยุดมีชีวิตอยู่มันมีความหมายหรือเปล่าพระเจ้าฉันเกลียดชีวิตของฉัน	ฉันไม่อยากตายฉันแค่อยากหยุดการใช้ชีวิตคำพูดนี้มันมีความหมายไหมนะพระเจ้าฉันเกลียดชีวิตของฉันมากจริงๆ
My life gets worse every year Thats what it feels like anyway	ชีวิตฉันแย่ลงทุกปีนั่นแหละคือความรู้สึก	ชีวิตของฉันแย่ลงทุกปีนั่นคือสิ่งที่ฉันรู้สึกอยู่เรื่อยๆ
Fucking hell im so fucked up. I cant keep going on like this	ฉันอึดอัดไปแล้วฉันไม่สามารถทำอย่างนี้ต่อไปได้	ชีวิตช่างเลวสมแย่จริงๆไม่สามารถดำเนินต่อไปแบบนี้ได้อีกแล้ว
admitting to myself to the hospital tomorrow words of encouragement please im very nervous	พรุ่งนี้ผมต้องเข้าโรงพยาบาลนะครับขอคำปรึกษาหน่อยครับผมเครียดมาก	พรุ่งนี้ฉันต้องเข้าโรงพยาบาลขอคำให้กำลังใจหน่อยนะคะฉันรู้สึกกังวลมากจริงๆ

ภาพที่ 2: ภาพตัวอย่างการแปลเป็นภาษาไทย

- หลังจากนั้นได้มีพิจารณาแก้ปัญหาความไม่สมดุลของชุดข้อมูล (Class Imbalance) เนื่องจากข้อมูลคลาส 'ไม่มีภาวะซึมเศร้า' มีจำนวนน้อยกว่าคลาส 'มีภาวะซึมเศร้า' จึงได้ทำการเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของข้อมูลโดยใช้เทคนิค Class weight การกำหนดน้ำหนัก (weight) ที่แตกต่างกันให้กับแต่ละคลาส (Class) ในระหว่างการฝึกโมเดลเรียนรู้ โดยเฉพาะเมื่อข้อมูลมีคลาสที่ไม่สมดุล โดยเพิ่มความสำคัญ (Importance) ให้กับคลาสที่มีตัวอย่างน้อย ผ่านการปรับน้ำหนักในฟังก์ชันการสูญเสีย (Loss function)

- การตัดคำ: เลือกใช้ไลบรารี newmm ในการตัดแบ่งคำในภาษาไทย และลบคำที่ไม่สื่อความหมาย (Stopword Removal) ออกโดยใช้ thai_stopwords ในไลบรารี PyThaiNLP

- สำหรับการสร้างโมเดล PhayaThaiBERT, WangchanBERTa, SimCSE+RoBERTa+Thai จะแทนข้อความในชุดข้อมูลฝึก และข้อมูลทดสอบด้วยวิธีการทำ TF-IDF (Term Frequency Inverse Document Frequency) คือการให้น้ำหนักคำตามความสำคัญ เพื่อให้โมเดลเรียนรู้ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$TF_{ij} = \frac{f_{ij}}{n_i} \quad (1)$$

f_{ij} แทนจำนวนความถี่ของคำ (term) i ในข้อความ j (document)

n_i แทนจำนวนคำทั้งหมดในข้อความ j (document)

$$IDF_i = 1 + log\left(\frac{N}{C_i}\right) \quad (2)$$

N แทนจำนวนข้อความทั้งหมด

C_i แทนจำนวนข้อความที่มีคำ i ปรากฏอยู่ในข้อความ

$$w_i = TF_{ij} / IDF_i \quad (3)$$

w_i แทนค่าน้ำหนักของคำที่แยกตามความสำคัญ

3.2 Classification Model

ชุดข้อมูลที่ถูกแปลให้เป็นภาษาไทยจะถูกนำไปจำแนกโดยโมเดล PhayaThaiBERT, WangchanBERTa, SimCSE + RoBERTa + Thai และชุดข้อมูลที่ไม่ได้ถูกแปลภาษา จะถูกนำไปแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษาและถูกจำแนกข้อความด้วยเทคนิค LaBSE

1) WangchanBERTa [9] เป็นโมเดลที่พัฒนามาจาก RoBERTa (Robustly Optimized BERT Pretraining Approach) ที่พัฒนาขึ้นเฉพาะสำหรับภาษาไทยโดยใช้ชุดข้อมูลภาษาไทยที่หลากหลาย โดยรวบรวมข้อมูลจากโซเชียลมีเดีย, ข่าว, บทความ และแหล่งข้อมูลสาธารณะอื่นๆ โมเดลนี้ถูกฝึกด้วยข้อมูลขนาดใหญ่ 78.5 GB ที่รวบรวมจากหลายแหล่ง เช่น วิกิพีเดียภาษาไทย, ข่าวจากสำนักข่าว, โพสต์สื่อโซเชียล, และซับไตเติ้ลจาก OpenSubtitles ทำให้เหมาะสำหรับงานต่างๆ เช่น การจำแนกประเภทข้อความ, การวิเคราะห์ความรู้สึก, และการแปลภาษา

2) PhayaThaiBERT [10] เป็นโมเดลที่พัฒนามาจาก WangchanBERTa โดยมีการปรับปรุงให้สามารถเข้าใจและประมวลผลคำทับศัพท์ (Loanwords) จากภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาอังกฤษ และรวบรวมข้อมูลฝึกเพิ่มขึ้นมากกว่าโมเดล WangchanBERTa เพื่อให้โมเดลมีความรู้ที่ครอบคลุมมากขึ้น จาก มีผลการทำนายที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับ WangchanBERTa โดยเฉพาะในงานที่ต้องเข้าใจคำทับศัพท์จากภาษาอังกฤษ เช่น ในงานตรวจสอบความรู้สึก (Sentiment analysis) และงานจำแนกประเภทคำ (Token classification)

3) SimCSE + RoBERTa + Thai [11] เป็นโมเดลที่พัฒนาขึ้นจากการเรียนรู้การฝังประโยค (Sentence embeddings) โดยใช้หลักการ Contrastive learning เพื่อสนับสนุนงานด้านประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) สำหรับภาษาไทยในหลากหลายงาน เช่น การจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering), การค้นหาความหมาย (Semantic search) และการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของข้อความ โมเดลนี้ใช้วิธีการแบบ Unsupervised ที่ไม่ต้องพึ่งพาข้อมูลที่มีการติดฉลาก (Labeled data) โดยหลักการของ SimCSE คือการสร้าง positive pair จากประโยคเดียวกันผ่านการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยภายในโมเดล (เช่น การใช้ dropout) ทำให้โมเดลเรียนรู้ที่จะสร้างเวกเตอร์ที่มีความหมายใกล้เคียงกันสำหรับประโยคที่มีความหมายคล้ายกัน

4) LaBSE (Language-agnostic BERT Sentence Embedding) [12] เป็นโมเดลที่พัฒนาโดยทีมวิจัยของ Google ถูกต่อยอดจาก BERT เป็นโมเดลที่สามารถรองรับภาษาได้มากกว่า 109 ภาษา และสามารถสร้าง Sentence embedding เพื่อสร้างเวกเตอร์ที่แสดงถึงความหมายของประโยค โดยคุณสมบัติที่สำคัญของเวกเตอร์คือการแสดงความหมายของประโยคโดยไม่ขึ้นกับภาษา (Language-Agnostic) ซึ่งทำให้สามารถนำประโยคจากหลายภาษามาเปรียบเทียบหรือวิเคราะห์ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลลัพธ์และการอภิปรายผล

จากการทดลองกับข้อมูลชุดภาษาอังกฤษที่แปลเป็นภาษาไทยเพื่อจำแนกภาวะซึมเศร้า ในส่วนของการใช้เทคนิค Class Imbalance + TF-IDF + NER + Deep Learning (PhayaThaiBERT, WangchanBERTa และ SimCSE + RoBERTa + Thai) ที่ถูกแปลด้วยโมเดล Qwen (LLM) มีผลลัพธ์ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ประสิทธิภาพของโมเดลต่าง ๆ ในการจำแนกข้อมูล จำแนกภาวะซึมเศร้า และใช้เทคนิค Class Imbalance และแปลภาษาด้วยโมเดล QWEN (LLM)

Model	Accuracy	Recall	F1-score	Precision
PhayaThai BERT	**0.80**	**0.80**	**0.81**	**0.80**
WangChan BERTa	0.74	0.74	0.73	0.74
SimCSE+ RoBERTa + Thai	0.77	0.77	0.77	0.78

ตารางที่ 2 : ประสิทธิภาพของโมเดลต่างๆ ในการจำแนกข้อมูล จำแนกภาวะซึมเศร้า และใช้เทคนิค Class Imbalance และแปลภาษาด้วยโมเดล QWEN (LLM) และนำไปทดสอบกับชุดข้อมูลภาษาไทย

Model	Accuracy	Recall	F1-score	Precision
PhayaThai BERT	**0.90**	**0.89**	**0.90**	**0.89**
Wangchan BERTa	0.68	0.69	0.69	0.69
SimCSE+ RoBERTa + Thai	0.87	0.88	0.87	0.87

ตารางที่ 3: ประสิทธิภาพของโมเดลต่างๆ ในการจำแนกข้อมูล จำแนกภาวะซึมเศร้า และใช้เทคนิค Class Imbalance และแปลภาษาด้วยโมเดล NLLB-200 (NMT)

Model	Accuracy	Recall	F1-score	Precision
PhayaThai BERT	0.70	0.70	0.67	0.75
Wangchan BERTa	0.75	0.76	0.75	0.77
SimCSE+ RoBERTa + Thai	**0.87**	**0.88**	**0.87**	**0.87**

ตารางที่ 4: ประสิทธิภาพของโมเดลต่างๆ ในการจำแนกข้อมูล จำแนกภาวะซึมเศร้า และใช้เทคนิค Class Imbalance และแปลภาษาด้วย NLLB-200 (NMT) และนำไปทดสอบกับชุดข้อมูลภาษาไทย

Model	Accuracy	Recall	F1-score	Precision
PhayaThai BERT	0.68	0.68	0.63	0.79
Wangchan BERTa	0.58	0.58	0.56	0.59
SimCSE+ RoBERTa + Thai	**0.83**	**0.82**	**0.83**	**0.83**

จากการทดลองด้วยเทคนิคการแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษา (Language-Agnostic Representation) กับชุดข้อมูลภาษาอังกฤษที่ไม่ได้ผ่านการแปล โดยนำไปเรียนรู้ด้วยโมเดล LaBSE สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 : ประสิทธิภาพของโมเดล LaBSE ในการจำแนกข้อความที่ถูกแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษา

Model	Accuracy	Recall	F1-score	Precision
LaBSE	0.71	0.70	0.72	0.72

ตารางที่ 6: ประสิทธิภาพของโมเดล LaBSE ในการจำแนกข้อความที่ถูกแทนค่าแบบไม่ขึ้นกับภาษา และนำไปทดสอบกับชุดข้อมูลภาษาไทย

Model	Accuracy	Recall	F1-score	Precision
LaBSE	0.64	0.64	0.62	0.67

จากผลการทดสอบพบว่าเทคนิค SimCSE+ RoBERTa + Thai สามารถจำแนกข้อความได้ดีที่สุด เนื่องจากการใช้เทคนิค SimCSE ที่เน้นความคล้ายคลึงเชิงความหมาย สามารถเข้าใจบริบทของคำในประโยคได้ดีกว่าโมเดลอื่นๆ ในส่วนของ PhayaThaiBERT เป็นโมเดลที่จำแนกได้ดีที่สุดกับชุดทดสอบที่เป็นภาษาไทยที่ต้องถูกแปลโดย QWEN (LLM) หากมีการแปลภาษาแบบ NLLB-200 (NMT) จะทำให้มีประสิทธิภาพน้อยกว่า

5. บทสรุป

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคนิคการจำแนกข้อความโซเชียลมีเดียเพื่อระบุภาวะซึมเศร้าของผู้โพสข้อความ โดยนำเสนอเทคนิคในการแก้ปัญหาข้อจำกัดของชุดข้อมูลในภาษาไทยที่มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอในการนำมาสอนระบบ จึงได้นำชุดข้อมูลภาษาอังกฤษมาแปลเป็นภาษาไทย และนำโมเดลที่ได้มาทดสอบกับชุดข้อมูลภาษาไทย จากผลการทดลองพบว่าโมเดล PhayaThaiBERT ให้ผลลัพธ์ที่ดีในการจำแนกกับชุดข้อมูลที่ถูกแปลและยังสามารถจำแนกกับข้อมูลภาษาไทยได้ดีที่สุดจากการแปลของ

QWEN (LLM) ในขณะที่โมเดลที่ใช้เทคนิค SimCSE+ RoBERTa + Thai ให้ผลลัพธ์ได้ดีที่สุดกับการแปลรูปแบบ NLLB-200 (NMT) ดังนั้นสามารถนำแนวทางงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างโมเดลในงานการจำแนกข้อความรูปแบบอื่นที่มีชุดข้อมูลจำนวนน้อยได้

เอกสารอ้างอิง

[1] WHO (2023). Depressive disorder (depression). https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression

[2] Poświata, Rafał, and Michał Perełkiewicz. “OPI@LT-EDI-ACL2022: Detecting Signs of Depression from Social Media Text Using RoBERTa Pre-Trained Language Models.” In *Proceedings of the Second Workshop on Language Technology for Equality, Diversity and Inclusion*, edited by Bharathi Raja Chakravarthi, B Bharathi, John P McCrae, Manel Zarrouk, Kalika Bali, and Paul Buitelaar, 276–82. Dublin, Ireland: Association for Computational Linguistics, 2022.

[3] Mahasiriakalayot, Suwaroj, Twittie Senivongse, and Nattasuda Taephant. “Predicting Signs of Depression from Twitter Messages.” In *2022 19th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE)*, 1–6, 2022.

[4] S, Kayalvizhi, and Thenmozhi D. “Data Set Creation and Empirical Analysis for Detecting Signs of Depression from Social Media Postings.” arXiv, February 7, 2022.

[5] Suppawong Tuarob, Thanapon Noraset, and Tanisa Tawichsri “ Using Large-Scale Social Media Data for Population-Level Mental Health Monitoring and Public Sentiment Assessment: a Case Study of Thailand. ” October 31, 2021

[6] Hämäläinen, Mika, Pattama Patpong, Khalid Alnajjar, Niko Partanen, and Jack Rueter. “Detecting Depression in Thai Blog Posts: A Dataset and a Baseline.” In *Proceedings of the Seventh Workshop on Noisy User-Generated Text (W-NUT 2021)*, 20–25. Online: Association for Computational Linguistics, 2021.

[7] Qwen2.5-72B-Instruct:Qwen/Qwen2.5-72B-Instructhttps://huggingface.co/Qwen/Qwen2.5-72B-Instruct

[8] NLLB200: facebook/nllb-200-3.3B. https://huggingface.co/facebook/nllb-200-3.3B

[9] Lalita Lowphansirikul et al., “WangchanBERTa: Pretraining Transformer-Based Thai Language Models” (arXiv, March 20, 2021), https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.09635.

[10] Panyut Sriwirote et al., “PhayaThaiBERT: Enhancing a Pretrained Thai Language Model with Unassimilated Loanwords” (arXiv, December 28, 2023), https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.12475.

[11] Tianyu Gao, Xingcheng Yao, and Danqi Chen, “SimCSE: Simple Contrastive Learning of Sentence Embeddings” (arXiv, May 18, 2022), https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.08821.

[12] Feng, Fangxiaoyu, Yinfei Yang, Daniel Cer, Naveen Arivazhagan, and Wei Wang. “Language-Agnostic BERT Sentence Embedding.” arXiv, March 8, 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.01852.

[13] Thirunavukarasu, Arun James, Darren Shu Jeng Ting, Kabilan Elangovan, Laura Gutierrez, Ting Fang Tan, and Daniel Shu Wei Ting. “Large Language Models in Medicine.” *Nature Medicine* 29, no. 8 (August 2023): 1930–40.

การพัฒนาระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความ
Development of a course transfer recommending system with text similarity

ปรินทร์ วงษ์ทอง (Parin Wongthong)[1] อเนก พุทธิเดช (Anek Putthidech)[2]
และสุวิทย์ สมสุภาพรุ่งยศ (Suwit Somsuphaprungyos)[3]
[1]สาขาวิชาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
[2]สาขาวิชาวิทยาการคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
[3]สาขาวิชาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
[1]266387322004-st@rmutsb.ac.th , [2]anek.p@rmutsb.ac.th , [3]suwit.s@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเทียบโอนรายวิชา ออกแบบกระบวนการพัฒนาระบบ และพัฒนาระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาโดยใช้เทคนิค Cosine Similarity ในการคำนวณค่าความเหมือนของข้อความ ระบบถูกออกแบบให้เปรียบเทียบคำอธิบายรายวิชาจากมหาวิทยาลัยกับคำอธิบายรายวิชาจากสถานศึกษาเดิม เพื่อช่วยให้กระบวนการเทียบโอนมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถคำนวณค่าความเหมือนของข้อความได้สูงสุดที่ 0.9769 โดยทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยค่าชี้วัด Precision และ Recall ผลลัพธ์ที่ได้คือ Precision = 0.91 และ Recall = 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแนะนำรายวิชาได้อย่างแม่นยำและครอบคลุม โดยมีค่า F1-score เท่ากับ 0.95 ผลลัพธ์จากการทดลอง ระบบ ฯ สามารถใช้เทคนิค Cosine Similarity ในกระบวนการเทียบโอนรายวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาดในการคัดเลือกวิชา และเพิ่มความสะดวกให้กับนักศึกษาและสถาบันการศึกษาในการดำเนินการเทียบโอนรายวิชา

คำสำคัญ: การเทียบโอนรายวิชา,การประมวลผลภาษาภาษาธรรมชาติ, ค่าความเหมือนของข้อความ, Cosine Similarity, ระบบแนะนำการเทียบโอน

Abstract

The aim of this study is to explore course credit transfer, design its implementation process, and develop a recommendation system for credit transfer based on text similarity measures using the Cosine Similarity technique. The proposed system aims at comparing course descriptions given by universities against those taken in previous institutions to increase accuracy and efficiency in credit transfers. According to the test results, the highest value of similarity achieved so far was 0.9769 The performance of the system with Precision and Recall standards yielded Precision = 0.96 and Recall = 0.94 which confirmed that the system indeed can suggest courses with good accuracy/coverage. The F1 score thus achieved is 0.95 The results of the experiment show that the system can use the Cosine Similarity technique in the course transfer process effectively, reduce errors in course selection, and increase convenience for students and educational institutions in the course transfer process.

Keywords: Course Credit, Natural Language Processing Text similarity, Cosine Similarity, Recommendation System.

1. บทนำ

การเทียบโอนรายวิชา เป็นกระบวนการที่สำคัญสำหรับนักศึกษาที่ต้องการเปลี่ยนแปลงสถาบันการศึกษา

หรือหลักสูตร หรือศึกษาต่อในลำดับที่สูงขึ้น แต่ในปัจจุบันยังคงมีอุปสรรคการเทียบโอนรายวิชาในปัจจุบันเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ความไม่สอดคล้องระหว่างสถาบันหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาที่แตกต่างกัน และยังมีข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากร มหาวิทยาลัยต้องจัดสรรบุคลากรและทรัพยากรเพื่อดำเนินการเทียบโอนรายวิชากระบวนการเทียบโอนรายวิชาใช้ระยะเวลานาน ส่งผลต่อแผนการเรียนของนักศึกษา อีกทั้งนักศึกษาหลายคนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเทียบโอนรายวิชา ทำให้เกิดความสับสนไม่แน่ใจว่ารายวิชาที่เรียนมาจะได้รับการเทียบโอนหรือไม่ และความล่าช้าในการดำเนินการ นักศึกษาต้องใช้เวลานานในการรอผลการเทียบโอน ทำให้พลาดโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง

งานวิจัยที่ศึกษาการพัฒนาระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชา พบเทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบสมการวัดค่าความเหมือนของข้อความมา 4 วิธี ได้แก่ Jaccard Similarity Levenshtein Distance, TF-IDF Cosine Similarity และ Cosine Similarity จากศึกษาพบว่า สมการที่สามารถวัดความเหมือนองข้อความได้ดีที่สุดคือ Cosine Similarity[1] ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความ เพื่อให้ได้ระบบแนะนำการเทียบโอน ที่จะแนะนำรายวิชาที่จะเทียบโอนรายวิชาได้อย่างรวดเร็วสะดวกและมีประสิทธิภาพ โดยระบบแนะนำการเทียบโอนที่จะพัฒนาขึ้นจะมีการทำงานแบบออนไลน์ รองรับการเข้าใช้งานของผู้ใช้หลาย ๆ กลุ่มได้ [2], [3]

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบแนะนำ (Recommendation Systems)

ระบบแนะนำ (Recommendation Systems) เป็นระบบที่ทำหน้าที่ให้คำแนะนำหรือเสนอทางเลือกแก่ผู้ใช้ตามข้อมูลที่มีหรือความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น การแนะนำสินค้าในร้านค้าออนไลน์ การแนะนำเนื้อหาบนแพลตฟอร์มสื่อสังคมออนไลน์ และในระบบการศึกษาที่นำไปใช้ในด้านการแนะนำรายวิชา การแนะนำเส้นทางการศึกษา หรือการเลือกอาจารย์ที่ปรึกษา ในบริบทของการเทียบโอนรายวิชา ระบบแนะนำจะทำหน้าที่ในการเสนอรายวิชาที่คล้ายคลึงกันจากสถาบันต่าง ๆ เพื่อช่วยให้การเทียบโอนรายวิชาเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการพื้นฐานของระบบแนะนำประกอบด้วยการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์รูปแบบการเลือกของผู้ใช้ โดยอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การกรองแบบเนื้อหา (Content-Based Filtering) หรือการกรองแบบใช้ข้อมูลร่วมกัน (Collaborative Filtering) ในการแนะนำสิ่งที่ผู้ใช้น่าจะสนใจ ในงานวิจัยนี้ เราจะนำระบบแนะนำมาปรับใช้ในการแนะนำการเทียบโอนรายวิชา โดยอาศัยข้อมูลจากเนื้อหารายวิชาและการวิเคราะห์ความเหมือนของข้อความเป็นหลัก [4]

2.2 การประมวลผลข้อความ

การประมวลผลภาษาธรรมชาติเป็นระบบที่จะช่วยทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ ภาษาธรรมชาติของมนุษย์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถแปลงคำสั่งที่เป็น ภาษาในชีวิตประจำวันเป็นรูปแบบความรู้ที่คอมพิวเตอร์สามารถนำ ไปใช้งานได้ เช่น เครื่องคิดเลขพูดได้ (Talking Calculator) รวบรวมและเตรียมข้อมูลรวบรวมข้อมูลคำอธิบายรายวิชาจากสถานบันการศึกษาต่าง ๆ สร้างฐานข้อมูลรายวิชาที่มีรหัสวิชา ชื่อวิชาและคำอธิบายรายวิชาทำความสะอาดและจัดรูปแบบข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์การเก็บรวบรวมข้อมูลคำอธิบายรายวิชา (Course Description Collection) ข้อมูลที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลการเทียบโอนรายวิชาของหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (บธบ.) สาขาวิชาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (หลักสูตรเทียบโอน) คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมคลสุวรรณภูมิ โดยเลือกวิชาที่มีนักศึกษายื่นคำร้องขอเทียบโอนหน่วยกิตตามผลการเทียบโอนที่พิจารณาเห็นชอบแล้ว ซึ่งมีวิชาที่สามารถเทียบโอนได้ และไม่สามารถเทียบโอนได้ บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล [5] [6], [7]

2.3 การตัดคำภาษาไทย (Thai Word Segmentation)

การตัดคำภาษาไทย (Thai word segmentation) เป็นกระบวนการแบ่งข้อความที่เป็นข้อความต่อกันออกเป็นคำ ๆ ในภาษาไทย เนื่องจากในภาษาไทยไม่มีช่องว่างระหว่างคำเหมือนในภาษาอังกฤษ การตัดคำมีความสำคัญในการ

ประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) และการวิเคราะห์ข้อความ [8]

2.4 การกำจัดคำหยุด (Stop word)

การกำจัดคำหยุด (Stop word) เป็นการกำจัดคำหยุด (Stop Words) คือกระบวนการลบหรือไม่นำคำที่ไม่มีค่าสำหรับการวิเคราะห์หรือการประมวลผลข้อความออกจากข้อความเพื่อลดขนาดและระยะเวลาในกระบวนการประมวลผลข้อมูล คำหยุดเป็นคำทั่วไปและซ้ำซ้อนที่มักปรากฏในข้อความทั่วไปแต่มักไม่มีความหมายที่สำคัญในการวิเคราะห์หรือการสืบค้นข้อมูล ตัวอย่างคำหยุดทั่วไปที่มักถูกกำจัดจากข้อความได้แก่ "และ," "หรือ," "ที่," "ก็," และ "ไป" ในภาษาไทย [9]

2.5 การหาค่าน้ำหนักของคำ

การหาค่าน้ำหนักของคำเพื่อสกัดคุณลักษณะของเอกสารด้วยการคำนวนค่า TF หลังจากวิเคราะห์คำเชิงความหมายแล้ว คำอธิบายรายวิชาทั้งหมดจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ของคำที่ให้ค่าน้ำหนักด้วย TF

วิธีการหาค่าน้ำหนักของคำ tf (Term Frequency)

TF (Term Frequency) คือค่าที่บ่งบอกถึงความถี่ที่คำหนึ่ง ๆ ปรากฏในเอกสารหนึ่ง ๆ ค่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณ TF-IDF ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อความ เพื่อหาคำที่มีความสำคัญและเป็นตัวแทนของเอกสารนั้น [10]

สูตรคำนวณค่า TF

TF(t,d) = (จำนวนครั้งที่คำ t ปรากฏในเอกสาร d) / (จำนวนคำทั้งหมดในเอกสาร d)

TF(t,d): ค่า TF ของคำ t ในเอกสาร d

t: คำที่ต้องการหาค่า TF

d: เอกสารที่กำลังพิจารณา

2.6 ความคล้ายคลึงเชิงมุมโคไซน์ Cosine Similarity

Cosine Similarity หรือความคล้ายคลึงเชิงมุมโคไซน์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวัดความคล้ายคลึงกันระหว่างสองเวกเตอร์ (vector) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานด้านการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การค้นหาข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล (clustering) และการแนะนำข้อมูล (recommendation systems) โดยมีหลักการทำงานการแปลงข้อมูลเป็นเวกเตอร์ ข้อมูลที่เราต้องการเปรียบเทียบ เช่น เอกสารข้อความ หรือรายการสินค้า จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ โดยแต่ละมิติของเวกเตอร์จะแทนคำหรือคุณลักษณะหนึ่ง ๆ และค่าในแต่ละมิติจะแสดงถึงความสำคัญของคำหรือคุณลักษณะนั้นในข้อมูลชิ้นนั้น ๆ การคำนวณมุมระหว่างเวกเตอร์ เมื่อได้เวกเตอร์มาแล้ว เราจะคำนวณหาค่าโคไซน์ของมุมระหว่างเวกเตอร์ทั้งสอง ค่าโคไซน์จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

ค่า Cosine ใกล้ 1 หมายถึงเวกเตอร์ทั้งสองมีความเหมือนกันสูง

ค่า Cosine ใกล้ 0 หมายถึงเวกเตอร์ทั้งสองไม่มีความเหมือนกันสูง

ค่า Cosine ใกล้ -1 หมายถึงเวกเตอร์ทั้งสองมีความเหมือนกันในทิศทางตรงข้าม [11], [12]

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\|\|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} A_i^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} B_i^2}},$$

ภาพที่ 1: สูตรการคำนวณ Cosine Similarity

2.7 การวัดประสิทธิภาพของระบบ

การวัดความแม่นยำ (Precision) คำนวณสัดส่วนของรายวิชาที่ระบบเทียบโอนถูกต้องต่อจำนวนรายวิชาทั้งหมดที่ระบบเทียบโอน [13]

TP (True Positive) คือจำนวนรายวิชาที่เทียบโอนถูกต้อง

FP (False Positive) คือจำนวนรายวิชาที่เทียบโอนผิดพลาด

การวัดความระลึก (Recall) คำนวณสัดส่วนของรายวิชาที่ระบบเทียบโอนถูกต้องต่อจำนวนรายวิชาทั้งหมดที่ควรเทียบโอนได้ [14]

โดย FN (False Negative) คือจำนวนรายวิชาที่ควรเทียบโอนได้แต่ระบบไม่ได้เทียบโอน

F1-Score ความสมดุลระหว่างความแม่นยำในการทำนายในกลุ่มเป้าหมาย คือค่าความสมดุลระหว่างความแม่นยำในการทำนายในกลุ่มเป้าหมาย (Precision) และความสามารถในการตรวจจับเหตุการณ์ที่เราสนใจ (Recall) [15]

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

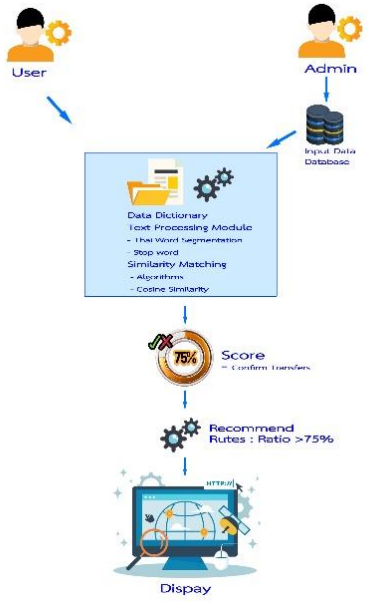
$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F1 - Score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

ภาพที่ 2: สูตร Precision, Recall และ F1-Score

3. วิธีการดำเนินการ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความในการเทียบโอนผลการศึกษาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความเพื่อเทียบโอนหน่วยกิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในการวางแผนพัฒนาระบบมีวงจรสารสนเทศ เป็นวงจรในการพัฒนาระบบสารสนเทศที่มีความจำเป็นในการพัฒนาระบบ โดย System Development Life Cycle : SDLC กำหนดกรอบแนวทางในการพัฒนาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3: System Architect ของระบบการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความ

3.1 การวางแผนโครงการ (Project Planning Phase)

การวางแผนเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการพัฒนาระบบที่ช่วยกำหนดแนวทาง ขอบเขต และระยะเวลาการดำเนินงาน เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินไปอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำความเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการ

3.2 การวิเคราะห์ (Analysis Phase)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจปัญหา (Problem Definition) และความต้องการของผู้ใช้งาน (User Requirements) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบให้ตอบโจทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบที่พัฒนาจะช่วย เพิ่มประสิทธิภาพในการพิจารณาการเทียบโอนรายวิชา โดยใช้เทคนิค NLP และ Machine Learning ระบบนี้จะช่วยให้แนะนำการเทียบโอนรายวิชาอัตโนมัติ รวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น ลดภาระของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน และช่วยให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง

3.3 การออกแบบ (Design Phase)

3.3.1 รวบรวมและเตรียมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลคำอธิบายรายวิชาจากสถาบันการศึกษาต่าง ๆ สร้างฐานข้อมูลรายวิชาที่มีรหัสวิชา ชื่อวิชา และคำอธิบายรายวิชาทำความสะอาดและจัดรูปแบบข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ การเก็บรวบรวมข้อมูลคำอธิบายรายวิชา (Course Description Collection) ข้อมูลที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลการเทียบโอนรายวิชาของหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (บธบ.) สาขาวิชาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (หลักสูตรเทียบโอน) คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยเลือกวิชาที่มีนักศึกษายื่นคำร้องขอเทียบโอนหน่วยกิต ตามผลการเทียบโอนที่พิจารณาเห็นชอบแล้ว ซึ่งมีวิชาที่สามารถเทียบโอนได้และไม่สามารถเทียบโอนได้ บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

ในการทดลองระบบแนะนำการเทียบโอนเทียบโอนได้เปรียบเทียบความเหมือนของข้อความจากคำอธิบายรายวิชาจาก มทรส. (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรรภูมิ) กับรายวิชาจากหน่วยงานต้นทาง เช่น วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยอาชีวศึกษา และสถาบันการอาชีวศึกษาภาคต่าง ๆ ที่อยู่ในสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่มีการขอเทียบโอนในทางปฏิบัติ โดยนำข้อมูลคำอธิบายรายวิชา (Course Description) จากทั้งสองแหล่งมาใช้ในการประมวลผล

ตารางที่ 1: ข้อมูลคำอธิบายรายวิชา ของ มทรส.

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย
603-12-01	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน	การสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน เพื่อการพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนในสถานการณ์ต่าง ๆ และพัฒนาทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม
603-22-02	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารทางวิชาชีพ	การติดต่อสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นทักษะในการฟังและการพูดในโอกาสต่าง ๆ รวมทั้งพัฒนาทักษะการสนทนา การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น และการฝึกการเสนอผลงานทางวิชาชีพ

3.3.2 การตัดคำภาษาไทย (ThaiWord Segmentation)

การตัดคำภาษาไทย (Thai word segmentation) เป็นกระบวนการแบ่งข้อความที่เป็นข้อความต่อกันออกเป็นคำ ๆ ในภาษาไทย เนื่องจากในภาษาไทยไม่มีช่องว่างระหว่างคำเหมือนในภาษาอังกฤษ การตัดคำมีความสำคัญในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) และการวิเคราะห์ข้อความ โดยเลือกใช้กระบวนการตัดคำจาก ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) https://aiforthai.in.th/service_bn.php ในการตัดคำภาษาไทย

ตารางที่ 2: แสดงคำอธิบายรายวิชาการตัดคำภาษาไทย ผ่านการตัดคำ (Thai Word Segmentation)

รหัสวิชา	คำอธิบายรายวิชา	คำอธิบายรายวิชาที่ตัดคำภาษาไทย
603-12-01	การสื่อสารด้ภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน เพื่อการพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนในสถานการณ์ต่าง ๆ และพัฒนาทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันอย่าเหมาะสม	การ สื่อสาร ด้วย ภาษา อังกฤษ ขั้น พื้นฐาน เพื่อ การ พัฒนา ทักษะ การ ฟัง พูด อ่าน และ เขียน ใน สถานการณ์ ต่าง ๆ และ พัฒนา ทักษะ การ ใช้ ภาษา เพื่อ การ สื่อสาร ใน ชีวิตประจำ วัน อย่าง เหมาะสม

3.3.3 การกำจัดคำหยุด (Stop word)

การกำจัดคำหยุด (Stop word) เป็นการกำจัดคำที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอกสาร หรือคำที่ปรากฏบ่อยครั้งในเอกสาร แต่ไม่บ่งบอกคุณลักษณะของเอกสารนั้น เป็นคำขยายให้คำอื่น เช่น และ ก็ การ หรือ คำเหล่านี้จะถูกตัดทิ้งโดยที่ไม่ให้ความหมายของเอกสารเปลี่ยนไป

ตารางที่ 3: การกำจัดคำหยุด (Stop word)

รหัสวิชา	คำอธิบายรายวิชา	คำอธิบายรายวิชาที่ตัดคำภาษาไทย
603-12-01	การสื่อสารด้ภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน เพื่อการพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนในสถานการณ์ต่าง ๆ และพัฒนาทักษะการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันอย่าเหมาะสม	การ สื่อสาร ด้วย ภาษา อังกฤษ ขั้น พื้นฐาน เพื่อ ~~การ~~ พัฒนา ทักษะ ~~การ~~ ฟัง พูด อ่าน ~~และ~~ เขียน ใน สถานการณ์ ต่าง ๆ ~~และ~~ พัฒนา ทักษะ ~~การ~~ ใช้ ภาษา เพื่อ ~~การ~~ สื่อสาร ใน ชีวิตประจำ วัน อย่าง เหมาะสม

3.3.4 การหาค่าน้ำหนักของคำ

แบบของเวกเตอร์ของคำที่ให้ค่าน้ำหนักด้วย TF วิธีการหาค่าน้ำหนักของคำ tf (Term Frequency) TF (Term Frequeny) คือค่าที่บ่งบอกถึงความถี่ที่คำหนึ่ง ๆ ปรากฏในเอกสารหนึ่ง ๆ ค่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณ TF-IDF ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อความ เพื่อหาคำที่มีความสำคัญและเป็นตัวแทนของเอกสารนั้น

การหาค่าความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสารต่าง ๆ โดยการนับจำนวนครั้งของคำแต่ละคำที่ปรากฏในแต่ละเอกสาร อย่างไรก็ตาม การใช้ค่า TF เพียงอย่างเดียวอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากคำบางคำอาจปรากฏบ่อยในทุกเอกสาร เช่น คำว่า “หลักสูตร” หรือ “วิชา” ซึ่งไม่ช่วยในการแยกความแตกต่างของเนื้อหา จึงใช้วิธีการคำนวณ TF-IDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency) เพื่อเพิ่มน้ำหนักให้กับคำที่มีความสำคัญเฉพาะเจาะจงในบางเอกสาร โดยการลดน้ำหนักของคำที่ปรากฏบ่อยในหลายเอกสาร แนวทางนี้จะถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการเปรียบเทียบความเหมือนของเนื้อหาระหว่างรายวิชาในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 4: เวกเตอร์ TF ของคำอธิบายรายวิชา

รายวิชา	กราฟ	กลุ่ม	ความสัมพันธ์	ข้อความ
603-12-01	1	1	3	0
305-15-01	2	2	0	0
603-11-01	1	1	2	0
301-39-03	1	0	1	0

3.3.5 การวัดค่าความเหมือนของข้อความ

Cosine Similarity หรือความคล้ายคลึงเชิงมุมโคไซน์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวัดความคล้ายคลึงกันระหว่างสองเวกเตอร์ (vector) คำนวณหาค่าโคไซน์ของมุมระหว่างเวกเตอร์ทั้งสอง ค่าโคไซน์จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

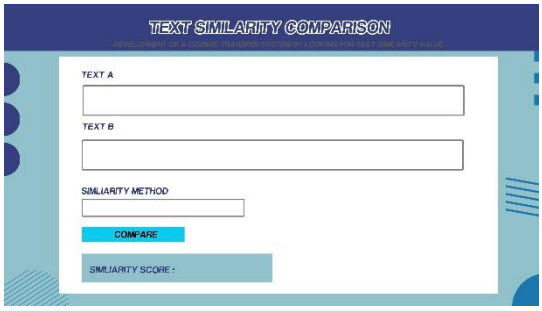
ค่า Cosine ใกล้ 1 หมายถึงเวกเตอร์ทั้งสองมีความเหมือนกันสูง

ค่า Cosine ใกล้ 0 หมายถึงเวกเตอร์ทั้งสองไม่มีความเหมือนกันสูง

ค่า Cosine ใกล้ -1 หมายถึงเวกเตอร์ทั้งสองมีความเหมือนกันในทิศทางตรงข้าม

3.4 การนำไปใช้ (Implementation Phase)

ขั้นตอนการนำไปใช้ มากจากการสร้างระบบ ทดสอบระบบ และติดตั้งเพื่อนำไปใช้งาน การพัฒนาระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความไปใช้ในสถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้กระบวนการเทียบโอนรายวิชา เป็นระบบแนะนำในการเทียบโอนอัตโนมัติ รวดเร็ว และแม่นยำ ลดภาระการทำงานของผู้เกี่ยวข้อง และช่วยให้นักศึกษาสามารถตรวจสอบการเทียบโอนได้ด้วยตนเอง



ภาพที่ 4: หน้าจอระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความ

3.5 การบำรุงรักษา (Maintenance Phase)

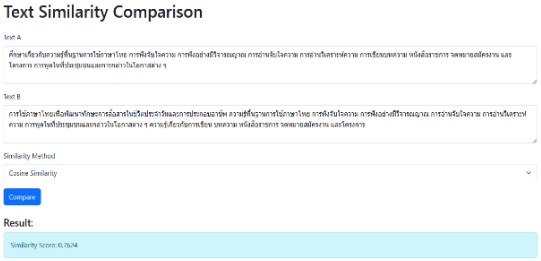
การบำรุงรักษาระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชา เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้ระบบทำงานได้อย่างถูกต้องและทันสมัย โดยเน้นการปรับปรุงฐานข้อมูลรายวิชาให้เป็นปัจจุบัน รองรับหลักสูตรใหม่ เชื่อมต่อแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม และอัปเกรดเทคโนโลยี เช่น อัลกอริทึมวิเคราะห์ข้อความ รวมถึงการทดสอบระบบและรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำ และประสิทธิภาพของระบบ

4. ผลการวิจัยและทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยพัฒนาระบบเพื่อทดสอบประสิทธิภาพความเหมือนของข้อความ ในรูปแบบเว็บ ด้วยภาษา Python และฐานข้อมูล MySQL

ผู้วิจัย ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจากความคิดเห็นจากผู้ใช้ ประกอบด้วยอาจารย์ เจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องและกลุ่มผู้เรียน ในหลักสูตรเทียบโอน จำนวน 10 คน

ผลการทดลองคำนวณค่าความเหมือนของการเทียบโอนหน่วยกิตของรายวิชาจำนวน 30 วิชาที่ขอเทียบโอน เลือกแบบเจาะจงมาจำนวน 15 คู่รายวิชา โดยใช้คำนวณหาค่าความแม่นยำ Precision ค่าความระลึก Recall และความสมดุล F1-Score



ภาพที่ 5: ระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาโดยหาค่าความเหมือนของข้อความ

ตารางที่ 5: ผลการวัดความคเหมือนของข้อความ

Course ID 1	Course ID 2	Cosine	Jaccard	Levenshtein	TF-IDF
603-12-01	693-12-01	0.94	0.73	0.90	0.89
305-15-01	395-15-01	0.90	0.50	0.38	0.85
603-11-01	693-11-01	0.96	0.76	0.49	0.93
301-39-03	391-19-01	0.78	0.43	0.40	0.40
303-31-01	393-11-02	0.92	0.50	0.36	0.88
304-11-01	394-11-02	0.99	0.87	0.88	0.98
306-24-01	396-24-01	0.79	0.18	0.27	0.70
302-31-01	397-11-01	0.81	0.47	0.38	0.74
603-22-02	693-22-04	0.97	0.84	0.91	0.95
603-22-03	693-22-03	0.97	0.90	0.90	0.95
496-13-01	400-15-01	0.75	0.46	0.19	0.65
693-12-02	603-22-04	0.76	0.19	0.23	0.64
396-11-02	306-23-02	0.73	0.38	0.27	0.66
396-15-01	306-32-10	0.66	0.35	0.30	0.56
692-14-01	602-32-05	0.66	0.29	0.36	0.56

โดยหาผลค่าเฉลี่ย Accuracy ค่าสูงสุด (Max Ac) และต่ำสุด (Min Ac) แต่ละเทคนิคที่ใช้ได้ดังนี้

ตารางที่ 6: ตัวอย่างผลค่าเฉลี่ย Accuracy ค่าสูงสุด (Max Ac) และต่ำสุด (Min Ac) แต่ละเทคนิค

เทคนิคที่ใช้	Accuracy	Max Ac	Min Ac
Cosine Similarity	0.84	0.99	0.66
Jaccard Similarity	0.56	0.90	0.18
Levenshtein Distance	0.57	0.91	0.27
TF-IDF	0.80	0.98	0.40

ข้อสรุป Cosine Similarity มีค่าความแม่นยำเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 0.84 และมีค่าสูงสุดที่ 0.99 ซึ่งบ่งบอกว่าวิธีนี้สามารถจับค่าความเหมือนของข้อความได้ดีที่สุด

ตารางที่ 7: ตัวอย่างผลการทดสอบประสิทธิภาพความเหมือนของข้อความ

ค่าทางสถิติ	ค่าที่ได้
True Positive (TP)	10
False Positive (FP)	1
False Negative (FN)	0
Accuracy	0.84
Precision	0.91
Recall	1.00
F1-Score	0.95

ผลการทดลอง ค่า Precision = 0.91 (91%) หมายความว่าทุกคู่ที่ระบบบอกว่าตรงกัน ไม่มีข้อผิดพลาด ค่า Recall = 1.00 (100%) ระบบสามารถตรวจจับคู่ที่ตรงกันได้ 89% ของคู่ที่ควรตรงกันทั้งหมด ค่า F1-Score = 0.95 (95%) แสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำและความสมดุลระหว่าง Precision และ Recall มีค่าในระดับสูง ของการเทียบโอนหน่วยกิตของรายวิชาจำนวน 30 วิชาที่ขอเทียบโอน โดยเลือกแบบเจาะจงมาจำนวน 15 คู่รายวิชา

ตารางที่ 8: ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจากผู้ใช้งาน

ด้านการประเมิน	$\bar{x}$	S.D	แปลผล
1.ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.60	0.53	มากที่สุด
2.รูปแบบการจัดวางเหมาะสมกับการใช้งาน	4.45	0.52	มาก
3.ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.56	0.53	มากที่สุด
4.ความง่ายของการใช้งานระบบ	4.50	0.50	มาก
5.ระบบแนะนำการเทียบโอนรายวิชาช่วยให้รวดเร็วขึ้น	4.52	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.52	มากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจากผู้ใช้งานระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.52) เมื่อวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงที่สุด ได้แก่ ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.53) รองลงมา คือ ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.53) ระบบแนะนำการเทียบโอนช่วยให้รวดเร็วขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52, S.D. = 0.55) ความง่ายของการใช้ระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.50) และข้อที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ รูปแบบการจัดวางเหมาะสมกับการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.45, S.D. = 0.52) ตามลำดับ

5. สรุป

งานวิจัยนี้นำเสนอขั้นตอนวิธีการเปรียบเทียบคำอธิบายรายวิชาที่เขียนด้วยภาษาไทย ที่ประกอบด้วย การตัดคำภาษาไทย การกำจัดคำหยุด การวิเคราะห์ความเหมือนของข้อความ การคำนวณน้ำหนักของคำ เพื่อสกัดคุณลักษณะของข้อความแปลงให้อยู่ในรูปเวกเตอร์ของความถี่ของคำ และการคำนวณความคล้ายคลึงของเวกเตอร์ด้วยสมการวัดระยะความคล้ายเชิงมุมผลการทดสอบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีเมื่อเปรียบเทียบความเหมือนของข้อความพบว่ากระบวนการตัดคำไทยมีผลกระทบสำคัญต่อกระบวนการวิเคราะห์ความหมายของคำที่ใช้ในการหาน้ำหนักของคำในคำอธิบายรายวิชาด้วย หากผลลัพธ์ของการตัดคำมีประสิทธิภาพสูง ก็จะส่งผลให้การวัดความคล้ายคลึงกันของรายวิชาเพื่อการเทียบโอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การทดลองจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบ แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการที่นำมาพิจารณาในการพัฒนาต่อยอด เช่น ความท้าทายในการตัดคำภาษาไทยที่อาจส่งผลต่อความแม่นยำในการวิเคราะห์เนื้อหา หรือปัญหาจากคำที่มีความหมายใกล้เคียงแต่ใช้คำศัพท์ที่แตกต่างกัน ซึ่งเทคนิค Cosine Similarity เพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถจับความเหมือนในเชิงความหมายได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ คุณภาพและความละเอียดของคำอธิบายรายวิชาก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ

จากการวิจัยและได้ศึกษาและทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นพบเทคนิคที่ให้ค่าความเหมือนที่อยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก (95-99%)เทคนิค Large Language Model Gemma ซึ่งสามารถเข้าใจบริบทของข้อความได้ดีกว่าเป็นหนึ่งในโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLM) มีความสามารถในการเข้าใจภาษาธรรมชาติและตีความความหมายของข้อความได้อย่างลึกซึ้ง จึงสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบคำอธิบายรายวิชาระหว่างสถาบันต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ โดยมีประโยชน์ เข้าใจความหมายที่ลึกซึ้งของข้อความ ไม่เพียงพิจารณาคำที่ใช้ แต่ยังเข้าใจบริบทและเจตนาของข้อความ รองรับคำอธิบายที่เขียนต่างกัน เช่น “โครงสร้างข้อมูลเบื้องต้น” กับ “Introduction to Data Structures” ช่วยลดภาระการทำงานของอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้เกี่ยวข้อง โดยช่วยแนะนำรายวิชาที่มีแนวโน้มเทียบโอนได้ในเบื้องต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] “Sarathip_Techawiwattanaboon.pdf.” Accessed: Mar. 15, 2025. [Online]. Available: https://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/sites/default/files/Sarathip_Techawiwattanaboon.pdf

[2] I. M. Yannikov, M. V. Ershova, and A. N. Isenbaev, “Methods and Algorithms for Searching Similarities between Texts,” *Intell. Sist Proizv*, vol. 22, no. 2, pp. 103–113, Jul. 2024, doi: 10.22213/2410-9304-2024-2-103-113.

[3] A. Modi, Y. S. Dhanjal, and A. Larhgotra, “Semantic Similarity for Text Comparison between Textual Documents or Sentences,” in *2023 International Conference on Innovative Computing, Intelligent Communication and Smart Electrical Systems (ICSES)*, Chennai, India: IEEE, Dec. 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICSES60034.2023.10465440.

[4] T. Rao, A. Gupta, Y. Sharma, and S. A. Dhondiyal, “Revolutionizing the User Experience Using Content-Based Recommendation System in Digital Platforms,” *SSRN Electron. J.*, 2025, doi: 10.2139/ssrn.5077707.

[5] S. P. Bode and R. S. Satpute, “Natural Language Processing in Education System,” in *2024 2nd DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, Education and Industry (IDICAIEI)*, Wardha, India: IEEE, Nov. 2024, pp. 1–5. doi: 10.1109/IDICAIEI61867.2024.10842725.

[6] D. I. Uhryn and A. D. Kalancha, “Comparison of text information from information sources based on the cosine similarity algorithm,” *Inform. Cult. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 173–177, Sep. 2024, doi: 10.15276/ict.01.2024.25.

[7] S. P. Kumar, M. Diwakar, J. S, P. Arthi, V. S. Pandi, and S. D, “The Application of Machine Learning to Natural Language Processing: Modern Advances in the Study of Human Language,” in *2024 International Conference on Cybernation and Computation (CYBERCOM)*, Dehradun, India: IEEE, Nov. 2024, pp. 561–566. doi: 10.1109/CYBERCOM63683.2024.10803211.

[8] C. Tapsai, H. Unger, and P. Meesad, “Thai Word Segmentation,” in *Thai Natural Language Processing*, vol. 918, in Studies in Computational Intelligence, vol. 918. , Cham: Springer International Publishing, 2021, pp. 25–36. doi: 10.1007/978-3-030-56235-9_2.

[9] T. M. T. Sembok and B. M. Abuata, “Arabic Stop Words for Information Retrieval Systems,” *Int. J. Relig.*, vol. 6, no. 1, pp. 121–127, Jan. 2025, doi: 10.61707/k7rnm813.

[10] L.-C. Chen, “An extended TF-IDF method for improving keyword extraction in traditional corpus-based research: An example of a climate change corpus,” *Data Knowl. Eng.*, vol. 153, p. 102322, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.datak.2024.102322.

[11] K. Singh, M. Mishra, and Er. S. Singh, “Content-based Recommender System Using Cosine Similarity,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 12, no. 5, pp. 2541–2548, May 2024, doi: 10.22214/ijraset.2024.61835.

[12] H. Steck, C. Ekanadham, and N. Kallus, “Is Cosine-Similarity of Embeddings Really About Similarity?,” in *Companion Proceedings of the ACM Web Conference 2024*, Singapore Singapore: ACM, May 2024, pp. 887–890. doi: 10.1145/3589335.3651526.

[13] Adeniyi Kehinde Adeleke, Danny Jose Portillo Montero, Kehinde Andrew Olu-lawal, and Oladiran Kayode Olajiga, “STATISTICAL TECHNIQUES IN PRECISION METROLOGY, APPLICATIONS AND BEST PRACTICES,” *Eng. Sci. Technol. J.*, vol. 5, no. 3, pp. 888–900, Mar. 2024, doi: 10.51594/estj.v5i3.944.

[14] H. E. Jenkins, Y. De Graaf, F. Smith, N. Riches, and B. Wilson, “Assessing serial recall as a measure of artificial grammar learning,” *Front. Psychol.*, vol. 15, p. 1497201, Dec. 2024, doi: 10.3389/fpsyg.2024.1497201.

[15] H. Hammouch, “Performance Measurement Systems: Strategic Lever for Value Creation,” *IRASD J. Manag.*, vol. 6, no. 2, pp. 90–101, Jun. 2024, doi: 10.52131/jom.2024.0602.0125.

การเปรียบเทียบการจำแนกโรคของใบทุเรียน ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก
Comparison of Deep Learning Techniques for Durian Leaf Disease Classification

วราวุธ สุขเกิด (Warawut Sukkoed)[1] และวัชรีวรรณ จิตต์สกุล (Watchareewan Jitsakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857245@email.kmutnb.ac.th, [2]watchareewan.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการเปรียบเทียบการจำแนกโรคของใบทุเรียนด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกจำนวน 3 แบบจำลอง ได้แก่ VGG16, NASNetMobile และ MobileNetV2 ทำการวัดประสิทธิภาพแบบจำลองด้วยค่าความถูกต้อง และค่าการถ่วงดุล ที่ดีที่สุด ข้อมูลที่ใช้เป็นชุดข้อมูลภาพถ่ายใบทุเรียน 4 แบบได้แก่ โรคใบจุดสนิม โรคใบไหม้ โรคใบจุด และในที่ไม่มีโรค แบบละ 200 ภาพโดยนำข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างใหม่เพิ่มด้วยเทคนิคการเสริมข้อมูลภาพ จำนวน 4 ประเภทๆละ 2,400 ภาพ รวมทั้งหมดจำนวน 9,600 ภาพ นำข้อมูลมาแบ่งเป็น 2 ชุดคือ ข้อมูลชุดฝึกสอน และข้อมูลชุดทดสอบ โดยข้อมูลชุดฝึกสอน 4 ประเภทๆ ละ1,920 ภาพ และข้อมูลชุดทดสอบ 4 ประเภทๆ 480 ภาพ ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลอง MobileNetV2 ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดมีค่าความถูกต้องร้อยละ 98.39 และค่าการถ่วงดุล 0.98

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงลึก การจำแนกโรคพืช การเสริมข้อมูลภาพ

Abstract

This research compares the disease classification of durian leaves using three deep learning models: VGG16, NASNetMobile, and MobileNetV2. The models' performance is evaluated based on accuracy and the best balanced accuracy. The dataset consists of 200 images each of four types of durian leaf diseases: rust spot, scorch, spot, and healthy leaves, totaling 800 images. Data augmentation techniques are applied to expand the dataset to 9,600 images, with 2,400 images per type. The data is divided into training and testing sets, with 1,920 images per type for training and 480 images per type for testing. The results indicate that the MobileNetV2 model achieves the best performance, with an accuracy of 98.39 and F1 Score of 0.98

Keywords: Deep Learning, Plant Disease Classification. Image Augmentation.

1. บทนำ

ทุเรียนเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สร้างรายได้มหาศาลให้กับเกษตรกรและประเทศชาติ ข้อมูลจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศระบุว่า ในช่วง 9 เดือนแรกของปี 2567 ประเทศจีนนำเข้าทุเรียนสดมากกว่า 1.38 ล้านตัน [1] แสดงให้เห็นว่าทุเรียนมีมูลค่าการส่งออกสูงถึง 3,300 ล้านเหรียญสหรัฐในปี 2567 อย่างไรก็ตาม การผลิตทุเรียนมักประสบปัญหาจากความผิดปกติและโรคต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของผลทุเรียน โรคที่สำคัญของทุเรียนมีหลายชนิด เช่น โรคใบจุดสนิม โรคใบไหม้ และโรคใบจุด ซึ่งแต่ละโรคมีอาการและความรุนแรงที่แตกต่างกัน การตรวจหาโรคในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาประสบการณ์และการสังเกตด้วยสายตา ซึ่งอาจไม่แม่นยำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแยกแยะโรคในระยะเริ่มต้น นอกจากนี้ อาการของโรคบางชนิดมีความคล้ายคลึงกัน ทำให้เกิดความสับสนและล่าช้าในการวินิจฉัยโรค ส่งผลให้การจัดการโรคไม่ทันท่วงทีและกระทบต่อผลผลิต

เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญ

ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในหลายด้านรวมถึงด้านการเกษตร Deep Learning มีความสามารถในเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของข้อมูลได้อย่างซับซ้อนและแม่นยำ ทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจำแนกโรคพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิค Deep Learning ในการจำแนกโรคในใบทุเรียนจากภาพถ่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพในการตรวจหาโรคพืช เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถตรวจจับและจัดการโรคพืชได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ลดความเสียหายจากโรค เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และส่งผลให้มีผลผลิตที่มีคุณภาพ

งานวิจัยนี้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง Deep Learning 3 แบบ ได้แก่ VGG16 NASNetMobile และ MobileNetV2 ในการจำแนกโรคที่ปรากฏอาการทางใบของทุเรียนจากภาพถ่ายโดยแต่ละแบบจำลองมีสถาปัตยกรรมและความซับซ้อนที่แตกต่างกัน ข้อมูลภาพถ่ายใบทุเรียนถูกรวบรวมจากสวนทุเรียนหลายแห่ง เพื่อสร้างฐานข้อมูลที่ครอบคลุมและหลากหลายสำหรับการฝึกฝนและทดสอบแบบจำลอง ผลการวิจัยจะนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคใบทุเรียนในภาคสนาม ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเกษตรกรและอุตสาหกรรมทุเรียนของประเทศไทย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำทฤษฎี แนวคิด มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย โดยแบ่งเป็น 6 หัวข้อหลัก ดังนี้

2.1 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การการประมวลผลภาพเป็นกระบวนการที่ใช้คอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินการกับภาพดิจิทัลที่ได้รับการนำเข้า โดยผ่านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ข้อมูลจากฟังก์ชันของภาพดิจิทัลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ [2] เช่น การจำแนกวัตถุในภาพ (Object Classification) และการตรวจจับวัตถุในภาพ (Object Detection) การประมวลผลภาพถูกนำมาใช้ในหลายสาขา เช่น การถ่ายภาพ การแพทย์ และการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการดำเนินงาน

2.2 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) [3] เป็นวิธีการที่สร้างขึ้นจากการนำโครงข่ายประสาทเทียมหลายๆ ชั้น (Neural Network) มาต่อกัน โดยชั้นแรกสุดทำหน้าที่รับข้อมูล (Input Layer) และชั้นสุดท้ายทำหน้าที่ส่งผลลัพธ์ (Output Layer) ส่วนชั้นระหว่างนั้นเรียกว่า Hidden Layer ซึ่งแต่ละชั้นประกอบด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมากที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล

2.3 VGG (Visual GeometryGroup)

VGG เป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดยกลุ่มนักวิจัยที่มหาวิทยาลัย Oxford มีโครงสร้างแบบ Deep CNN ที่มีความลึกถึง 19 ชั้น โดยใช้ Kernel ขนาด 3x3 ในการ Convolution ประกอบด้วย Convolutional Layers จำนวน 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มตามด้วยชั้น MaxPooling เพื่อลดขนาดของข้อมูล หลังจาก Conv5 และ MaxPooling ข้อมูลจะถูกส่งไปยังชั้น Fully Connected Layers [4]

2.4 NasNetMobile

NasNetMobile เป็นแบบจำลองที่ได้รับการฝึกด้วยชุดข้อมูลที่มีภาพมากกว่าหนึ่งล้านภาพจาก ImageNet ถูกคิดค้นและพัฒนาโดยทีม Google Brain NASNetMobile เป็นสถาปัตยกรรม CNN ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยใช้ Reinforcement Learning เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โครงสร้างของ NASNet ประกอบด้วย Normal Cells และ Reduction Cells ซึ่งเป็นสองฟังก์ชันหลัก NasNet มีสองรูปแบบหลักๆ ได้แก่ NASNetLarge และ NasNetMobile โดยขึ้นอยู่กับความจุของเครือข่ายที่ต้องการ ในโครงสร้างของมัน cell แต่ละตัวจะประกอบด้วยกระบวนการเพียงไม่กี่อย่าง และถูกนำมาใช้ซ้ำหลายครั้งในเครือข่าย [5]

2.5 MobileNet

MobileNet เป็นสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมที่ออกแบบมาโดยมุ่งเน้นที่ประสิทธิภาพและความเร็วเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์ที่มีทรัพยากรจำกัด เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ใช้เทคนิค Depthwise Separable Convolutions เพื่อลดจำนวนพารามิเตอร์และการคำนวณ

ทำให้สามารถนำไปใช้ในงานประมวลผลภาพแบบเรียลไทม์บนอุปกรณ์พกพาได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6]

การเลือกใช้แบบจำลองทั้งสามนี้ในการวิจัย เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ระหว่างโมเดลที่มีโครงสร้างและขนาดที่แตกต่างกัน เพื่อหาคำตอบว่าโมเดลใดมีประสิทธิภาพและความเหมาะสมที่สุดสำหรับงานนี้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

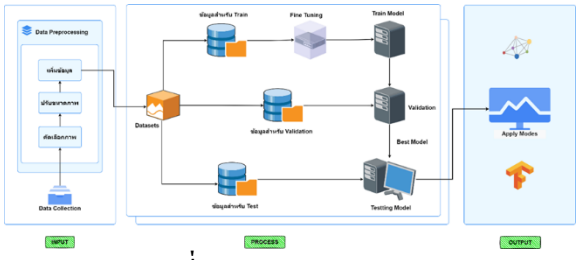
นัศพ์ชาณัณ [7] ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network - CNN) ในการจำแนกโรคใบมะเขือเทศ โดยแบ่งออกเป็น 10 กลุ่มโรค เช่น โรคใบจุดแบคทีเรีย โรคใบไหม้ และโรคใบด่าง ลีบวิธีแบบจำลอง

นศพร ชัยสิทธิ์ และปิติพัฒน์ [8] ทำการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการจำแนกโรคที่ปรากฏอาการทางใบของมะนาวด้วยใช้การประมวลผลภาพ และสร้างแอปพลิเคชันที่ใช้บนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยแบ่งข้อมูลภาพเป็นชุดฝึก (2,400 ภาพ) และชุดทดสอบ (600 ภาพ) โดยใช้สัดส่วน 80:20 ทำการฝึกจำนวน 120 รอบ และผลลัพธ์การคัดแยกเป็น 6 คลาสตามจำนวนโรคที่ศึกษา ทดสอบแอปพลิเคชันด้วยภาพใหม่ 50 ภาพต่อโรค พบว่ามีความถูกต้องมากกว่าร้อยละ 90

Sandotra และคณะ [9] ใช้โมเดลการเรียนรู้ลึก (Deep Learning) ที่ผ่านการฝึกฝนล่วงหน้าเพื่อการตรวจจับโรคใบข้าวโพด และเปรียบเทียบสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network) ที่แตกต่างกัน ได้แก่ ResNet50, VGG16, VGG19, InceptionV3 และ EfficientNetB0 โดยฝึกฝนและใช้โมเดลเหล่านี้กับชุดข้อมูลใบข้าวโพด และได้อัตราความแม่นยำดังนี้ ResNet50 ร้อยละ 70.02 VGG16 ร้อยละ 91.37 VGG19 ร้อยละ 89.69 InceptionV3 ร้อยละ 87.77 และ EfficientNetB0 ร้อยละ 92.33

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย โดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดของการวิจัย

จากภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเตรียมข้อมูล (INPUT) ส่วนที่ 2 การสร้างแบบจำลอง (PROCESS) โดยใช้ Pretrained Models ได้แก่ VGG16, NASNetMobile และ MobileNetV2 และการประเมินผล (OUTPUT) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเตรียมข้อมูล

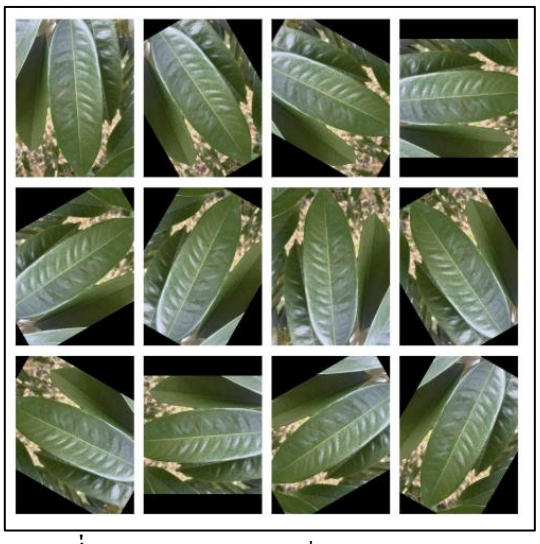
ดำเนินการรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายใบทุเรียนที่มีโรคและไม่มีโรคจากสวนทุเรียนโดยแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ ใบทุเรียนที่ไม่มีโรค โรคใบจุดสนิม โรคใบไหม้ และโรคใบจุด ใช้ภาพถ่ายทุเรียนจากมุมมองที่หลากหลาย สภาพแสงสว่างที่แตกต่างกัน ความหลากหลายของระยะถ่ายภาพ คัดเลือกภาพที่มีคุณภาพดี ไม่มีภาพเบลอ หรือภาพมืด คัดเลือกภาพที่มีขนาดและสัดส่วนที่เหมาะสม คัดเลือกภาพที่มีฉากหลังเรียบง่าย ไม่รบกวนวัตถุหลักโดยคัดเลือกได้โรคละ 200 ภาพ รวมทั้งหมด 800 ภาพ



ภาพที่ 2: ตัวอย่างข้อมูลภาพถ่ายใบทุเรียนจำนวน 4 โรค

ปรับขนาดภาพให้มีความละเอียดเท่ากัน เพื่อลดขนาดข้อมูลภาพและช่วยให้โมเดลเรียนรู้ได้เร็วขึ้น แปลงภาพ

เป็น JPG เพื่อให้โมเดลสามารถเข้าใจได้แบ่งชุดข้อมูลภาพออกเป็น 2 ชุดคือ ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 ประเภทละ 200 ภาพ และชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 นำชุดข้อมูลชุดที่ 1 มาทำการเสริมข้อมูลภาพ [10] โดยผ่านกระบวนการ การหมุนภาพครั้งละ 30 องศาทำให้ได้ชุดข้อมูลฝึกสอนประเภทละ 2,400 ภาพ



ภาพที่ 3: ตัวอย่างภาพชุดข้อมูลที่ผ่านการเสริมข้อมูลภาพ

3.2 การสร้างแบบจำลอง

สร้างแบบจำลองการจำแนกด้วย Pretrained model ได้แก่ VGG16, NASNetMobile และ MobileNetV2 โดยใช้ซอฟต์แวร์ TensorFlow และ Keras สำหรับประมวลผลเชิงตัวเลขและการสร้างโมเดล การฝึกสอนแบบจำลองดำเนินการบนแพลตฟอร์ม Google Colaboratory (Colab) โดยกำหนดค่าคงที่ของพารามิเตอร์ทั้ง 3 โมเดล ดังนี้ dropout เป็น 0.2 ใช้ Activation แบบ ReLU และในชั้น Output Layer ใช้ Dense เป็น 10 พร้อม Activation แบบ softmax สำหรับจำแนก 4 ประเภทของโรค ส่วน compile model ใช้ optimizer เป็น adam, batch size เป็น 32 ใช้ Loss แบบ catageorical crossentropy เพื่อรองรับผลลัพธ์แบบOne-Hot กำหนด Learning rate อยู่ที่ 0.00001 ใช้ EarlyStopping เพื่อหยุดการฝึกสอนเมื่อไม่มีการปรับปรุงผลลัพธ์ และใช้ ReduceLROnPlateau เพื่อลดอัตราการเรียนรู้เมื่อประสิทธิภาพไม่ดีขึ้น ป้องกันการ Overfitting กำหนดการฝึกสอนรอบแรก 10 epochs เพื่อให้แบบจำลองรู้จักข้อมูลภาพและบันทึก Weights ไว้เพื่อเป็นค่าตั้งต้นของการฝึกสอนรอบต่อไปที่ 20 epochs และปรับค่าพารามิเตอร์ที่ Fully Connected ให้ Layer เป็น Dense 128, 256 และ 512

3.3 การประเมินผล

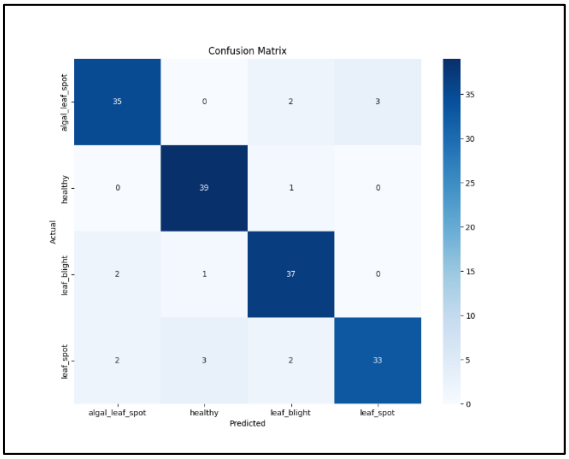
ทำการพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลองด้วยค่าความถูกต้อง และค่าการถ่วงดุล

4. ผลการดำเนินงาน

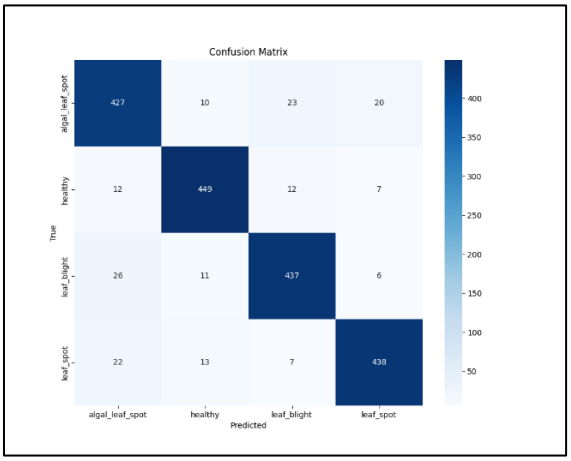
ผลการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการดำเนินงานการสร้างแบบจำลอง

4.1.1 ผลการสร้างแบบจำลอง VGG16 พบว่า การการฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 91.87 ค่าถ่วงดุล 0.92 และชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 98.05 และค่าถ่วงดุล 0.98 ผลการจำแนกแสดงดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5

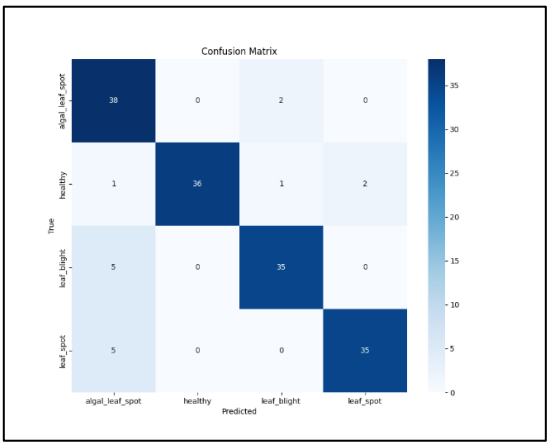


ภาพที่ 4: ผลการจำแนกภาพด้วยข้อมูลฝึกสอนชุดที่ 1 แบบจำลอง VGG16

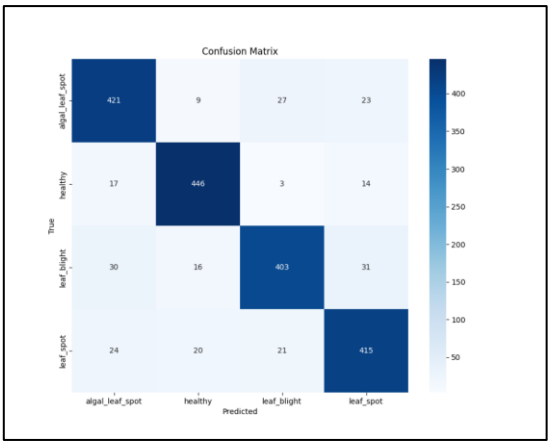


ภาพที่ 5: ผลการจำแนกภาพด้วยข้อมูลฝึกสอนชุดที่ 2 แบบจำลอง VGG16

4.1.2 ผลการสร้างแบบจำลอง NASNetMobile พบว่าการการฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 89.06 ค่าถ่วงดุล 0.89 และชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 96.41 และค่าถ่วงดุล 0.96 ผลการจำแนกแสดงดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7

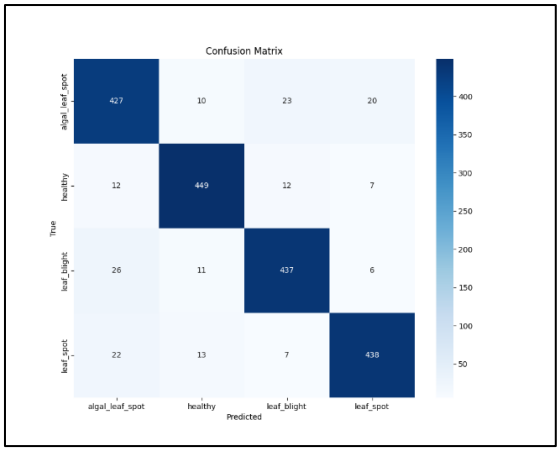


ภาพที่ 6: ผลการจำแนกภาพด้วยข้อมูลฝึกสอนชุดที่ 1 แบบจำลอง NASNetMobile

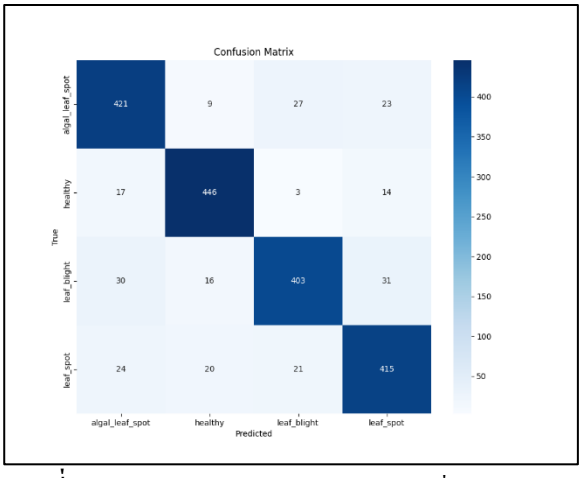


ภาพที่ 7: ผลการจำแนกภาพด้วยข้อมูลฝึกสอนชุดที่ 2 แบบจำลอง NASNetMobile

4.1.3 ผลการสร้างแบบจำลอง MobileNetV2 พบว่าการการฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้อง 94.58 ค่าถ่วงดุล 0.95 และชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 98.39 และค่าถ่วงดุล 0.98 ผลการจำแนกแสดงดังภาพที่ 8 และภาพที่ 9



ภาพที่ 8: ผลการจำแนกภาพด้วยข้อมูลฝึกสอนชุดที่ 1 แบบจำลอง MobileNetV2



ภาพที่ 9: ผลการจำแนกภาพด้วยข้อมูลฝึกสอนชุดที่ 2 แบบจำลอง MobileNetV2

4.2 ผลการประเมินและเปรียบเทียบแบบจำลอง

พิจารณาจากค่าความถูกต้อง (Accuracy) และค่าการถ่วงดุล (F1 Score) ที่ดีที่สุด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง

Model	optimizer	epochs	dense	ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1		ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2	
				Accuracy	F1	Accuracy	F1
VGG16	Adam	20	128	91.87	0.92	90.00	0.90
	Adam	20	256	91.25	0.91	91.19	0.91
	Adam	20	512	90.62	0.91	98.05	0.98
NASNetMobile	Adam	20	128	85.00	0.85	85.00	0.85
	Adam	20	256	84.37	0.84	92.03	0.92
	Adam	20	512	89.06	0.89	96.41	0.96

Model	optimizer	epochs	dense	ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1		ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2	
				Accuracy	F1	Accuracy	F1
MobileNetV2	Adam	20	128	87.50	0.88	91.19	0.91
	Adam	20	256	90.00	0.90	96.88	0.97
	Adam	20	512	94.58	0.95	**98.39**	**0.98**

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 แบบจำลอง MobileNetV2 ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด มีค่าความถูกต้องร้อยละ 98.39 และค่าถ่วงดุลร้อยละ 0.98

5. สรุป

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการจำแนกภาพโดยใช้โมเดล VGG16, NASNetMobile และ MobileNetV2 โดยแบ่งการฝึกสอนเป็น 2 ชุดข้อมูลหลัก ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่า แบบจำลอง VGG16 การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 91.87 และค่าถ่วงดุล 0.92 การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 98.05 และค่าถ่วงดุล 0.98 ผลการทดสอบแสดงว่า ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 แบบจำลอง NASNetMobile การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 89.06 และค่าถ่วงดุล 0.89 การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 96.41 และค่าถ่วงดุล 0.96 ชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ยังให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 แบบจำลอง MobileNetV2 การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 94.58 และค่าถ่วงดุล 0.95 การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 มีค่าความถูกต้องร้อยละ 98.39 และค่าถ่วงดุล 0.98 การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดในกลุ่มนี้ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองจากตารางที่ 1 พบว่า แบบจำลอง MobileNetV2 ด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด โดยมีค่าความถูกต้อง และค่าถ่วงดุลสูงสุดร้อยละ 98.39 และ 0.98 ตามลำดับ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การฝึกสอนด้วยชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 2 ในทุกแบบจำลองให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าชุดข้อมูลฝึกสอนที่ 1 โดยแบบจำลอง MobileNetV2 เป็นแบบจำลองที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดในการทำนายและจำแนกภาพในงานวิจัยนี้ การนำไปประยุกต์ใช้ สามารถขยายไปยังการจำแนกโรคในพืชชนิดอื่น ๆ เช่น มังคุด มะม่วง หรือพืชเศรษฐกิจอื่น เพื่อพัฒนาเครื่องมือช่วยวินิจฉัยโรคพืชแบบอัตโนมัติ เพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการดูแลพืชผล และลดความเสียหายจากโรคพืชในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

[1] สมาคมตลาดสินค้าเกษตรจีน (CAWA). (2567). "ภาพรวมการนำเข้าทุเรียนสดของจีนในช่วง 9 เดือนแรกของปี 2567." [สืบค้นวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2568]. จาก ditp.go.th/post/188599.

[2] บุญยเกียรติ ฉายเทพประสิทธ์. (2560). "คอมพิวเตอร์วิทัศน์เพื่อการจำแนกขนาดไก่ก่อนนำอวัยวะภายในออก." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] รัตนโชติ พันธุ์วิไล. (2562). "การตรวจหาต้นไม้เป็นโรคโดยอัตโนมัติด้วยภาพถ่ายมุมสูงจากโดรน และวิธีการเรียนรู้เชิงลึก." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[4] จักรินทร์ สนุกแสน และโอพาริก สุรินต๊ะ. (2018). "โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชันเชิงลึกสำหรับการจำแนกพรรณ ไม้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ." J Sci Technol MSU. ปี ที่ 2 ฉบับที่ 38 (มีนาคม – เมษายน) : 113-124.

[5] Cakmak, M.; Tenekeci, M.E. Melanoma detection from dermoscopy images using Nasnet Mobile with Transfer Learning. In Proceedings of the 2021 29th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), Istanbul, Turkey, 9–11 June 2021.

[6] Bi, C.; Wang, J.; Duan, Y.; Fu, B.; Kang, J.R.; Shi, Y. MobileNet Based Apple Leaf Diseases Identification. Mob. Netw. Appl. 2022, 27, 172–180.

[7] นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ. (2566). "การจำแนกภาพโรคใบมะเขือเทศด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน" วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[8] นศพร ธรรมโชติ, ชัยสิทธิ์ ปรีชา และปิติพัฒน์ บุตรโคตร. (2563). การจำแนกโรคพืชที่ปรากฏ ทางใบมะนาวด้วยวิธีการประมวลผลภาพบนสมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. รายงานการวิจัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

[9] Sandotra, N., Mahajan, P., Abrol, P., Lehana, P. K. (2023). Analyzing performance of deep learning models under the presence of distortions in identifying plant leaf disease. Int. J. Inf Commun. Technol. 12, 115–126. doi: 10.11591/ijict.v12i2

[10] ศุภณัฐ จินตวัฒน์สกุล. (2562). "การจำแนกภาพขวดแบบเซ็ตเปิดด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน" ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ระบบพยากรณ์ยอดขายสินค้าด้วยการเรียนรู้เชิงลึก
Sales Forecasting System Using Deep Learning

ธนภัทร วังทอง (Tanaphatr Wangtong)[1] วิธชัย สวัสดี (Witachai Sawatdi)[2] ศุภดา สุทธา (Supada Sutta)[3]
และทศพล เศรษฐวัชราวนิช (Tossaphol Settawatcharawanit)[4]
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
[1]640107030002@dpu.ac.th, [2]640107030008@dpu.ac.th, [3]supada.sut@dpu.ac.th, [4]tossaphol.set@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้นำเสนอระบบพยากรณ์ยอดขายสินค้าโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อช่วยให้ร้านค้าสามารถคาดการณ์ยอดขายล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้เทคนิค Long Short-Term Memory (LSTM) มาเปรียบเทียบกับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่หลากหลาย และผลการทดสอบพบว่า LSTM เป็นเทคนิคที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด ซึ่งเมื่อนำระบบการพยากรณ์ยอดขายมาใช้งานร่วมกับเว็บแอปพลิเคชันช่วยให้ร้านค้าสามารถวางแผนการขายได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังและการวางกลยุทธ์ทางการตลาดในอนาคต

คำสำคัญ: การพยากรณ์ยอดขาย การเรียนรู้เชิงลึก Long Short-Term Memory (LSTM) Linear Regression (LR)

Abstract

This research presents a sales forecasting system using deep learning techniques to help businesses predict sales in advance efficiently. The Long Short-Term Memory (LSTM) technique is used and compared with various machine learning methods. The test results indicate that LSTM provides the best outcomes with performance metrics of R^2 = 0.7075 (or 70.75%), RMSE = 4.1124, MAE = 2.2479, and MAPE = 0.1035. When integrated with a web application, the sales forecasting system allows businesses to plan their sales more accurately and efficiently, helping with inventory management and the development of future marketing strategies.

Keywords: Sales Forecasting, Deep Learning, Long Short-Term Memory (LSTM), Linear Regression (LR)

1. บทนำ

ในปัจจุบันข้อมูลกลายเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการขับเคลื่อนธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคดิจิทัลที่มีการแข่งขันทางการตลาดทั้งในและนอกประเทศ การใช้เทคโนโลยีวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลเชิงลึก เช่น การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จึงเป็นบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยง และช่วยให้การดำเนินธุรกิจอยู่ในระดับมาตรฐานอย่างมีประสิทธิภาพ

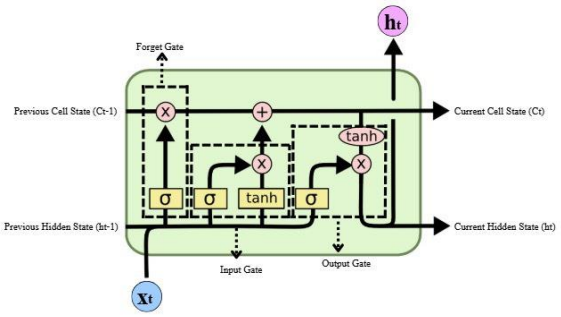
ซึ่งร้านค้าหลายแห่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายและสินค้าจำนวนมาก แต่ยังขาดระบบที่สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ และยังไม่มีเครื่องมือสำหรับช่วยวิเคราะห์แนวโน้ม หรือคาดการณ์ยอดขายสินค้า ส่งผลให้การวางแผนจัดการสินค้าและทรัพยากรในร้านยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการพยากรณ์ยอดขายเป็นจำนวนชิ้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการใช้เทคนิค Long Short-Term Memory (LSTM) กับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องแบบต่าง ๆ โดยจุดประสงค์ของการพัฒนาระบบนี้ คือการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ วางแผนการตลาด และบริหารจัดการคลังสินค้า ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเพิ่มโอกาสในการสร้างกำไร และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจที่เติบโตอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาข้อมูลผู้วิจัยได้รวบรวมทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีรายละเอียดแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

2.1 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)



ภาพที่ 1: กระบวนการทำงานของเทคนิค LSTM

จากภาพที่ 1 เทคนิค Long Short-Term Memory (LSTM) เป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ (Recurrent Neural Network - RNN) [1] ประเภทหนึ่งของอัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่ง LSTM เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time Series) และสามารถจดจำข้อมูลระยะยาวได้มีประสิทธิภาพ โดยการใช้ Cell State ทำหน้าที่เสมือนหน่วยความจำเก็บข้อมูลระยะยาว และควบคุมการจัดการข้อมูลที่สำคัญต่อการพยากรณ์ด้วยกลไกสำคัญ ดังนี้ Forget Gate, Input Gate และ Output Gate ซึ่ง Forget Gate ช่วยควบคุมการลบข้อมูลที่ไม่จำเป็นเพื่อลดความซับซ้อนของโมเดล และเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเข้าใหม่ Input Gate จะเลือกข้อมูลที่สำคัญเข้าสู่ Cell State และให้ Output Gate ควบคุมการเลือกข้อมูลที่ควรใช้เป็นผลลัพธ์ในการพยากรณ์ ซึ่งจากกลไกการทำงานของแต่ละส่วน LSTM จึงช่วยให้สามารถจดจ่อกับข้อมูลที่สำคัญ และเลือกไม่สนใจข้อมูลที่ไม่จำเป็นต่อการพยากรณ์ทั้งในอดีต และปัจจุบัน [2]

2.2 การเรียนรู้ของเครื่องแบบต่าง ๆ

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นเทคนิคที่ช่วยวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลและคาดการณ์ยอดขายในอนาคตโดยการใช้ PyCaret เลือกเทคนิคที่ดีที่สุด เช่น Decision Tree, Random Forest, Linear Regression และ Huber Regressor เป็นต้น ซึ่งเทคนิคเหล่านี้มีแนวทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และสามารถใช้พยากรณ์ยอดขายเป็นจำนวนชิ้นได้ แต่เทคนิคเหล่านี้มีข้อจำกัดในการจัดการกับข้อมูลลำดับเวลา เพราะข้อมูลยอดขายมักมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เมื่อข้อมูลมีความผันผวน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (2562) ใช้ข้อมูลยอดขายในอดีต ราคา โปรโมชั่น และฤดูกาลเพื่อพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก เช่น การถดถอยเชิงเส้นและการเรียนรู้เชิงลึก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าโมเดลพยากรณ์ยอดขายได้แม่นยำ และช่วยปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังได้ [3]

งานวิจัยของ ชนวัฒน์ ไชยวงศ์ (2565) ได้ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการสินค้าในธุรกิจค้าปลีก โดยวิเคราะห์ผลกระทบของช่วงเวลาโปรโมชั่นด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการเรียนรู้เชิงลึก ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการเรียนรู้เชิงลึกสามารถพยากรณ์ความต้องการสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4]

งานวิจัยของ กัญญาณัฐ แผลงเดชา, ศุภกร เจริญประสิทธิ์ และชุษณา เทียนทอง (2566) ได้ศึกษาการพยากรณ์ยอดขายและความต้องการสินค้าในอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้า ผลการวิจัยพบว่า การใช้โครงข่ายประสาทเทียมสามารถลดค่าคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญ [5]

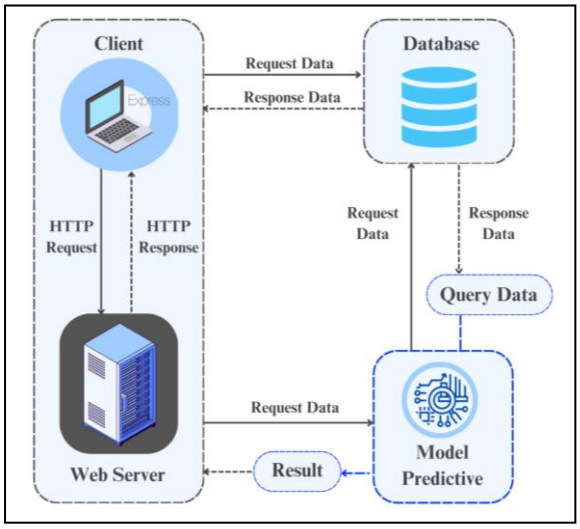
จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการนำเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและโครงข่ายประสาทเทียม ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้า ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเลือกใช้เทคนิค LSTM เปรียบเทียบกับเทคนิคที่ได้จากการเรียนรู้ของเครื่องอื่น ๆ เพื่อคัดเลือกเทคนิคที่ผลลัพธ์ดีที่สุดมาพัฒนากับเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ยอดขาย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การทำงานของระบบ

การทำงานภายในระบบเว็บแอปพลิเคชัน พัฒนาด้วย React ซึ่งเป็น JavaScript library [6] สำหรับพัฒนา User

Interface (UI) ที่ต้องการความรวดเร็วในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมกับพัฒนาให้ Express ทำงานร่วมกับ Node.js เพื่อสร้างการร้องขอ และส่งข้อมูลระหว่าง Client และ Server ให้สามารถติดต่อถึงกันได้สมบูรณ์ ส่วนการแสดงผลการพยากรณ์บนเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาด้วยเฟรมเวิร์ค Flask [7] ของ Python [8] ในการสร้าง API และจัดการคำร้องที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ซึ่งทำงานร่วมกับฐานข้อมูลเพื่อเรียกใช้ข้อมูลที่จำเป็นในการพยากรณ์ ทั้งสองส่วนนี้มีการใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูลร่วมกัน ดังภาพที่ 2

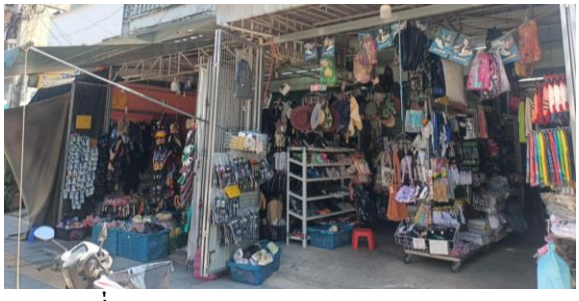


ภาพที่ 2: ภาพรวมการทำงานของระบบ

3.2 กระบวนการของเทคนิค LSTM

กระบวนการดำเนินงานมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเก็บรวบรวมและเตรียมข้อมูล (2) การแบ่งข้อมูล (3) การสร้างโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์ (4) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการพยากรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 การเก็บรวบรวมและเตรียมข้อมูล จากร้านค้าขนาดเล็กที่ขายสินค้าเบ็ดเตล็ด ในจังหวัดเพชรบุรี อำเภอชะอำ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: หน้าร้านขายสินค้าเบ็ดเตล็ด ในจังหวัดเพชรบุรี

ดังนั้นจึงนำข้อมูลมาใช้สำหรับการพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึง 13 ตุลาคม พ.ศ. 2567 รวมทั้งสิ้น 708 วัน โดยมีคุณลักษณะ (feature) ดังนี้ รหัสสินค้า วันที่ ยอดขาย (บาท) อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และจำนวนสินค้าขายต่อวัน (ชิ้น) ที่ใช้พยากรณ์ยอดขายเป็นจำนวนชิ้น และนำเข้าข้อมูลอุณหภูมิบริเวณที่ตั้งร้านค้าจาก www.timeanddate.com [9] เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: คุณลักษณะข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์

คุณลักษณะ	ตัวอย่างข้อมูล
รหัสสินค้า	B1003
วันที่	11/05/2565
ยอดขาย (บาท)	6,552
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	31
จำนวนสินค้าขายต่อวัน (ชิ้น)	1

3.2.2 การแบ่งข้อมูล เพื่อให้การพยากรณ์ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพจึงแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ ชุดฝึกโมเดลร้อยละ 60 (425วัน) ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบโมเดลร้อยละ 16 (113 วัน) และชุดทดสอบโมเดลร้อยละ 24 (170 วัน [10]

ชุดฝึกโมเดล (Training) เพื่อให้โมเดลเรียนรู้รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลชุดนี้ก่อนการพยากรณ์ข้อมูลจริง

ชุดข้อมูลสำหรับตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) ใช้ตรวจสอบความสามารถของโมเดลขณะกำลังฝึก และช่วยปรับไฮเปอร์พารามิเตอร์ (Hyperparameters) ให้เหมาะสมมากขึ้น

และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Testing) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดลก่อนนำไปใช้งานจริง ซึ่งข้อมูลชุดนี้ต้องไม่เคยใช้ฝึกหรือใช้ในการตรวจสอบมาก่อน

3.2.3 การสร้างโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์ กระบวนการนี้มีการปรับไฮเปอร์พารามิเตอร์ด้วยเทคนิค Grid Search เพื่อหาค่าที่ดีที่สุดของเทคนิค LSTM โดยเริ่มจากการลดการเกิดโอกาสที่โมเดลจำข้อมูลที่ฝึกมากเกินไป (Overfitting) ด้วยการปรับค่า Dropout ให้อยู่ในช่วง 0.2 - 0.4 และควบคุมความเร็วในการเรียนรู้ของโมเดลให้

เหมาะสม ทำการทดลองปรับค่า Learning Rate ช่วง 0.0005 - 0.001 การเลือกค่าในช่วงนี้ทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น และกำหนดจำนวนตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ฝึกในแต่ละรอบด้วย การปรับค่า Batch Size เป็น 64 128 หรือ 256

นอกจากนั้นยังใช้เทคนิค Scaling Augmentation ปรับขนาดข้อมูลให้มีความหลากหลาย เพื่อลดความไวต่อขนาดของข้อมูล และใช้เทคนิค Time Shift Augmentation ปรับแต่งข้อมูลด้วยการเลื่อนข้อมูลไปข้างหน้าหรือข้างหลัง เพื่อสร้างข้อมูลใหม่จากการจำลองเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ ช่วยให้โมเดลเข้าใจแนวโน้มของข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาดียิ่งขึ้น ซึ่งการใช้เทคนิค Grid Search นี้ ทำให้โมเดลเรียนรู้ข้อมูลจากทุกค่าที่กำหนด และเลือกค่าที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุดมาใช้กับโมเดล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: พารามิเตอร์ที่ใช้ใน LSTM ด้วยเทคนิค Grid Search

Parameter	Value
Layer	64, 128, 256
Dropout	0.2, 0.3, 0.4
Learning_rate	0.0005, 0.001
Epochs	100
Batch size	32
Train	0.6
Test	0.26
Val	0.14

3.2.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการพยากรณ์ เมื่อเทคนิค LSTM ได้ผลลัพธ์ดีขึ้น จากการใช้เทคนิค Grid Search จากนั้นจึงพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนจากตัวชี้วัดต่าง ๆ ดังนี้ [11]

1) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ใช้วัดความแปรปรวนของข้อมูลจริงอยู่ระหว่าง 0 - 1 เมื่อค่าใกล้เคียง 1 หมายถึงพยากรณ์ใกล้เคียงข้อมูลจริง ดังสมการที่ 1

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2} \qquad (1)$$

2) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย หรือ Root Mean Squared Error (RMSE) สำหรับวัดค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย หากค่าต่ำแสดงว่าเทคนิคพยากรณ์ได้ใกล้เคียงข้อมูลจริง ดังสมการที่ 2

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum \left(y_i - \hat{y}_i\right)^2} \qquad (2)$$

3) ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย หรือ Mean Absolute Error (MAE) ยิ่งค่าต่ำแสดงว่าพยากรณ์ได้ใกล้เคียงข้อมูลจริงเพราะไม่มีความคลาดเคลื่อน ดังสมการที่ 3

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} | y_i - \hat{y}_i | \qquad (3)$$

4) ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย หรือ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ต่ำกว่าร้อยละ 10 แสดงถึงการพยากรณ์ใกล้เคียงข้อมูลจริง แต่ถ้าสูงกว่าร้อยละ 50 จะคลาดเคลื่อนสูง ดังสมการที่ 4

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i}\right| \times 100 \qquad (4)$$

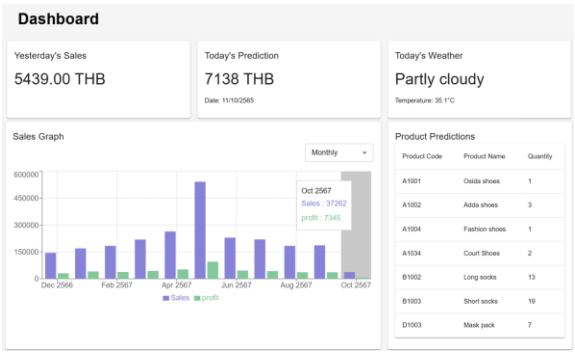
โดยที่ y_i คือ ค่าจริง หรือยอดขายสินค้า
$\hat{y}_i$ คือ ค่าที่โมเดลพยากรณ์
$\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าจริงทั้งหมด
n คือ จำนวนตัวอย่างข้อมูลทั้งหมด

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

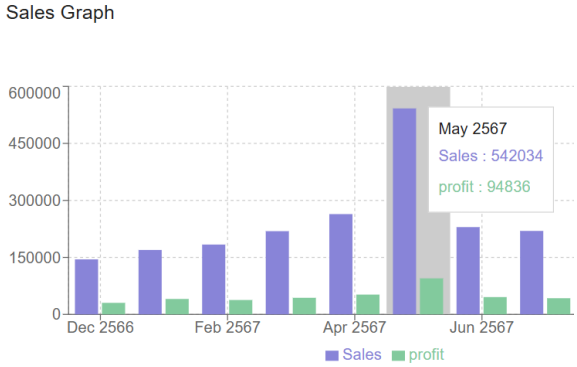
การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์มาแสดงบนเว็บแอปพลิเคชัน ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากการพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลที่สำคัญทั้งหมดจะบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น การจัดการสินค้าคงคลัง หรือวางแผนการขายในอนาคต และช่วยปรับกลยุทธ์การขายให้สอดคล้องกับแนวโน้มที่พยากรณ์

โดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องมือภายนอก ทำให้การวิเคราะห์และวางแผนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น



ภาพที่ 2: หน้าเว็บแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลการพยากรณ์ยอดขาย

จากภาพที่ **2** การพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผลการพยากรณ์ยอดขาย โดยมีเมนูที่ช่วยจัดการดูแลการขาย ดังนี้ เมนูรายการสินค้า เมนูสำหรับดูแลพนักงาน และเมนูการแสดงรายละเอียดยอดขาย แบ่งการแสดงผลเป็นสัดส่วนทั้งยอดขายวันก่อนหน้า และยอดขายในวันปัจจุบัน พร้อมกับการแสดงผลในรูปแบบกราฟแท่งเพื่อเพิ่มความเข้าใจในผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: การเปรียบเทียบยอดขายและกำไรในแต่ละเดือน

4.2 การประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์

จากการทดลองใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่ได้จาก PyCaret ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับเทคนิคอื่น ๆ ทั้งหมด 17 เทคนิค กับสินค้า A (ถุงเท้าข้อสั้น) เพียงชนิดเดียวเพื่อค้นหาโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเป็นจำนวนชิ้น ก่อนนำไปเปรียบเทียบกับเทคนิค LSTM โดยใช้การประเมินผลด้วยตัวชี้วัดทั้ง 4 ตัว ได้แก่ MAE, MAPE, RMSE และ R^2 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ผลลัพธ์ของแต่ละเทคนิคใน PyCaret ของสินค้า A

Best Model	MAE	MAPE	RMSE	R^2
LR	3.2036	.1540	4.6718	.5886
LAR	3.2036	.1540	4.6718	.5886
RIDGE	3.2038	.1540	4.6719	.5885
BR	3.2060	.1541	4.6720	.5885
HUBER	2.9260	.1387	4.8606	.5541
OMP	3.2002	.1511	4.8865	.5502
LASSO	3.4994	.1667	4.9221	.5439
LLAR	3.4994	.1667	4.9221	.5439
GBR	3.3659	.1631	4.9530	.5385
EN	3.6920	.1771	5.0394	.5221
LIGHTGBM	3.5478	.1721	5.1578	.4998
RF	3.7083	.1799	5.3005	.4715
ADA	.4689	5.3005	4.0173	.2022
KNN	.4666	5.3239	3.6923	.1779
ET	.4431	5.4431	3.8025	.1840
DT	.4382	5.4686	3.8168	.1840
PAR	.2938	6.1035	4.2407	.2037

จากตารางที่ 6 พบว่าเทคนิค Linear Regression (LR) มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.5886 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดในบรรดาเทคนิคที่ทำการทดสอบ

หลังจากนั้นจึงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิค Long Short-Term Memory (LSTM) กับเทคนิค Linear Regression (LR) ในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าเป็นจำนวนชิ้น เพื่อหาเทคนิคที่ดีที่สุดกับสินค้าทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ สินค้า A (ถุงเท้าข้อสั้น) สินค้า B (รองเท้า Osida) สินค้า C (รองเท้าแฟชั่น) สินค้า D (รองเท้าคัทชูชาย) และสินค้า E (แมสซอง) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7: การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ LSTM และ LR

Product	Model	R^2	RMSE	MAE	MAPE
A	LSTM	.7075	4.1124	2.2479	.1035
A	LR	.5886	4.6718	3.2036	.1540
B	LSTM	.6625	0.5532	0.2920	.1913
B	LIGHTGBM	.3248	0.8176	0.5267	.3317
C	LSTM	.6013	0.9813	0.5432	.2015
C	LR	.3909	1.3104	0.8576	.3516
D	LSTM	.6538	0.8634	0.4915	.1521
D	LR	.4843	1.0473	0.6952	.2451
E	LSTM	.6724	2.0823	1.1935	.1224
E	LR	.4874	2.7802	2.7802	.2176

จากตารางที่ 7 พบว่า LSTM มีประสิทธิภาพดีกว่า LR ในทุกตัวชี้วัด โดยมีค่า R^2 เฉลี่ยสูงกว่า ร้อยละ 66.0 เมื่อเทียบกับร้อยละ 46.5 และ RMSE เฉลี่ยต่ำกว่าอยู่ที่ 1.7189 เมื่อเทียบกับ 2.1235 นอกจากนี้ ค่า MAE และ MAPE ของ LSTM ก็มีค่าต่ำกว่า LR ซึ่งหมายความว่า LSTM สามารถพยากรณ์ได้ใกล้เคียงค่าจริง และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ดังนั้น เทคนิค LSTM จึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสำหรับการพยากรณ์ยอดขายเป็นจำนวนชิ้น เพื่อช่วยในการจัดการสินค้าคงคลัง และการวางแผนการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุป

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบพยากรณ์ยอดขายเป็นจำนวนชิ้น โดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิค Long Short-Term Memory (LSTM) และ Linear Regression (LR) ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนามีระยะเวลาทั้งสิ้น 708 วัน และทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของทั้งสองเทคนิคผ่านตัวชี้วัด R^2 RMSE MAE และ MAPE

ผลการวิจัยพบว่าเทคนิค LSTM ให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพด้วยค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง โดยมีค่า R^2 สูงกว่า และค่าความผิดพลาด RMSE, MAE และ MAPE ที่ต่ำกว่าเทคนิค LR แสดงให้เห็นว่า LSTM เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการพยากรณ์ยอดขายสินค้า ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการบริหารสินค้าคงคลังและการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] K. E. ArunKumar, S. Kalaga, and N. P. Sai Kumar, “Forecasting of COVID-19 using deep layer Recurrent Neural Networks (RNNs) with Gated Recurrent Units (GRUs) and Long short-term memory (LSTM) cell,” *Chaos, Solitons and Fractals*, vol. 140, pp. 1–12, 2020. doi: 10.1016/j.chaos.2020.110210.

[2] A. Sherstinsky, “Fundamentals of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) network,” *Physica D: Nonlinear Phenomena* , vol. 404, 2020. doi: 10.1016/j.physd.2019.132306.

[3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, “ใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตเพื่อพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคแมชชีนเลิร์นนิง,” 2562.

[4] ช. ไชยวงศ์, “การพยากรณ์ความต้องการสินค้าในธุรกิจค้าปลีก,” สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2565.

[5] ก. แผลงเดชา, ศ. เจริญประสิทธิ์, และ ช. เทียนทอง, “การพยากรณ์ยอดขายและความต้องการสินค้าในอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า,” *วารสารพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม*, หน้า 456, 2566.

[6] ม. ทองมาก, *แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุด้วยภาษาจาวา*, บทที่ 2, หน้า 29–55, 2561.

[7] K. Relan, *Building REST APIs with Flask: Create Python Web Services with MySQL*. [Online]. Available: https://edu.anarchocopy.org/Programming%20Languages/Python/Building%20REST%20APIs%20with%20Flask.pdf. [Accessed: Mar. 10, 2025].

[8] ส. สง่าทอง และ ป. นากสงค์, *การเขียนโปรแกรมภาษา Python: Gui + Network + Database + Web*, บทที่ 1, หน้า 1–9, 2563.

[9] Time and Date, “Past Weather in Bangkok, Thailand – April 2024,” [Online]. Available: https://www.timeanddate.com/weather/thailand/bangkok/historic?month=4&year=2024. [Accessed: Mar. 10, 2025].

[10] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หนังสือประกอบการเรียนวิชา204123 Computer Programming, บทที่ 4: ฟังก์ชัน, [Online]. Available: https://www2.cs.science.cmu.ac.th/courses/204123/lib/exe/fetch.php?media=book_chapter_4.pdf. [Accessed: Apr. 3, 2025].

[11] D. Chicco, “The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation,” *ResearchGate*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publiccation/353007143_The_coefficient_of_determination_R-squared_is_more_informative_than_SMAPE_MAE_MAPE_MSE_and_RMSE_in_regression_analysis_evaluation. [Accessed: Mar. 10, 2025].

โปรแกรมประยุกต์ระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางตาดำโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
An Application for Iris Center Localization Using Artificial Intelligence

ธเนศ วงษ์ภู่ (Taned Wongpoo), ลภัสรดา โชติรัตน์ (Lapatrada Chotirat), ฐานวัฒน์ สุขสวัสดิ์ (Tanawat Suksawa), และวัฒนพงศ์ เกิดทองมี (Wattanapong Kurdthongmee)[1]

หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

megalodonpoo@gmail.com, mewlapatrada@gmail.com, chinsandee000@gmail.com, kwattana@wu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้พัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์เพื่อระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางตาดำอย่างแม่นยำจากภาพ Grayscale โดยผสาน MediaPipe กับโมเดล Xception-Based Regression โมเดลได้รับการสอนด้วยชุดข้อมูล Columbia Gaze และปรับแต่งพารามิเตอร์หลักที่ประกอบด้วย:จำนวนชั้นของ Backbone, Optimizer และขนาดอินพุต ผลลัพธ์จากโมเดลที่ดีที่สุดให้ค่า MSE เท่ากับ 0.99 และ 1.18 ซึ่งแม่นยำกว่าแนวทางร่วมสมัยที่ให้ค่า MSE ประมาณ 1.55 ข้อได้เปรียบของแนวทางนี้คือสามารถทำงานได้ในสภาพแสงและมุมมองที่หลากหลาย และประมวลผลแบบเรียลไทม์เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในการคัดกรองภาวะตาเข การติดตามผู้ป่วย และเทคโนโลยีช่วยเหลือด้านสายตา ถือเป็นอีกหนึ่งก้าวสำคัญของการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในด้านสุขภาพสายตา

คำสำคัญ: ข้อมูลชีวมาตรและการแพทย์ทางไกล การระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางตาดำ การวิเคราะห์ม่านตาแบบเรียลไทม์ Xception regression model

Abstract

This study presents an AI-based model for accurately localizing the iris center from grayscale images by integrating MediaPipe for eye region detection with an Xception-based regression model. The model was trained on the Columbia Gaze dataset with optimized parameters including backbone depth, optimizer, and input resolution. The best-performing model achieved MSE values of 0.99 and 1.18, outperforming state-of-the-art approach (MSE ~1.55). Key strengths include robustness under varying lighting and viewpoints, and real-time processing capability. This approach is suitable for strabismus screening, patient monitoring, and assistive technologies in healthcare settings with limited resources, representing a significant step forward in applying AI to ocular health diagnostics.

Keywords: Biometric Data and Telemedicine, Pupil Center Localization, Real-Time Iris Analysis, Xception Regression Model.

1. บทนำ

การระบุตำแหน่งศูนย์กลางของตาดำเป็นองค์ประกอบสำคัญในแอปพลิเคชันด้านสุขภาพตา การวินิจฉัยโรค และระบบยืนยันตัวตนทางชีวมาตร เช่น ระบบติดตามสายตาและการประเมินภาวะตาเข งานวิจัยนี้พัฒนาเทคนิคที่ผสาน MediaPipe [1] สำหรับตรวจจับบริเวณดวงตาเข้ากับ Xception-based deep regression [2] เพื่อประมาณค่าตำแหน่งและรัศมีของศูนย์กลางตาดำได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

ความท้าทายของการระบุตำแหน่งตาดำคือความหลากหลายของรูปร่างตา เงาเปลือกตา และความแปรปรวนของแสงในสภาพจริง ซึ่งส่งผลให้วิธีดั้งเดิม เช่น Hough Transform และ Gradient-Based Approaches [3], [4] มีความแม่นยำไม่เพียงพอ งานวิจัยสมัยใหม่จึงเริ่มนำการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มาใช้เพื่อลดข้อจำกัดเหล่านี้ [5], [6] อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดด้านการหาสมดุลระหว่างความแม่นยำและการทำงานแบบเรียลไทม์ โดยเฉพาะในอุปกรณ์พกพาหรือระบบฝังตัวที่มีทรัพยากรจำกัด

[7], [8] อีกทั้งชุดข้อมูลที่มีการระบุพิกัดม่านตาและจุดศูนย์กลางตาดำอย่างแม่นยำก็ยังมีจำนวนจำกัด เช่น ชุด Columbia Gaze, GI4E และ GazeCapture แม้จะมีภาพรวมกันหลายแสนภาพ แต่ไม่ใช่ทุกชุดที่มี annotation จุดศูนย์กลางตาดำอย่างละเอียดครบถ้วน [9], [10] จึงทำให้การฝึกโมเดลให้ได้ความแม่นยำสูงเป็นเรื่องท้าทาย

งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูล Columbia Gaze [11] ซึ่งมีความหลากหลายของมุมมองและสภาพแสง โดยสร้าง annotation พิกัด x, y และรัศมีตาดำเพื่อเพิ่มข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของโมเดลให้มากขึ้นกว่าการใช้พิกัดเพียงอย่างเดียว ฟังก์ชัน Huber Loss ถูกใช้สอนโมเดลด้วยภาพขนาด 219×219 จุดสี จำนวน 200 วงรอบ โมเดลที่ได้สามารถระบุตำแหน่งศูนย์กลางตาดำได้แม่นยำกว่าวิธีดั้งเดิม [3], [4], [12] – [14] โดยให้ค่า MSE ต่ำกว่า 1.0 ทั้งในภาพ Grayscale และ RGB และสามารถประมวลผลได้แบบเรียลไทม์

จากแนวทางดังกล่าวคาดว่าโมเดลที่ได้จะสามารถประยุกต์ใช้งานในระบบคัดกรองภาวะตาเข หรือระบบติดตามสายตาในคลินิกและแอปพลิเคชันทางการแพทย์ทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และบุคลากรทางการแพทย์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของโมเดลปัญญาประดิษฐ์สำหรับการระบุตำแหน่งศูนย์กลางตาดำโดยอัตโนมัติจากภาพถ่ายดวงตา โดยเน้นความแม่นยำสูงและรองรับการประมวลผลแบบเรียลไทม์ในสภาพแวดล้อมจริง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประมวลผลภาพทางการแพทย์ โดยเฉพาะการวิเคราะห์ม่านตาและจุดศูนย์กลางตาดำ มีความสำคัญต่อการคัดกรองโรคเกี่ยวกับการมองเห็น เช่น โรคตาเข ซึ่งพบได้ประมาณ 2-4% ของประชากรทั่วโลก และสูงถึง 5% ในเด็กเล็ก [15], [16] การวินิจฉัยในระยะเริ่มต้นจึงจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านบุคลากร การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) จึงเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำและรวดเร็วในการตรวจเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยก่อนหน้าโดย Ahmad et al. [12] ใช้เทคนิคประมวลผลภาพและ Machine Learning ในการระบุตำแหน่งศูนย์กลางตาดำ แต่ยังมีข้อจำกัดด้านความยืดหยุ่นต่อแสงและมุมมอง ขณะที่ Chanakarn et al. [13] และ Kurdthongmee et al. [14] ผสาน MediaPipe กับ Xception เพื่อเพิ่มความแม่นยำ แต่ยังไม่สามารถทำงานแบบเรียลไทม์ได้อย่างสมบูรณ์ งานวิจัยนี้จึงพัฒนาต่อยอดโดยใช้ Xception-based Regression ที่ปรับพารามิเตอร์อย่างเหมาะสม และฝึกบนชุดข้อมูล Columbia Gaze ที่ผ่านการระบุพิกัด x, y และรัศมีตาดำ ส่งผลให้ค่า MSE ต่ำกว่า 1.0 และรองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ได้จริงและสามารถประยุกต์ใช้ในระบบคัดกรองโรคตาเขได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ขั้นตอนการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการพัฒนาโมเดล Pupil Regression เพื่อประมาณค่าพิกัด x, y และรัศมี (r) ของตาดำจากภาพดวงตา ซึ่งได้จัดการและประมวลผลข้อมูลอย่างละเอียดตั้งแต่การเตรียมข้อมูล การฝึกโมเดลไปจนถึงการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล

3.1 การเตรียมชุดข้อมูล

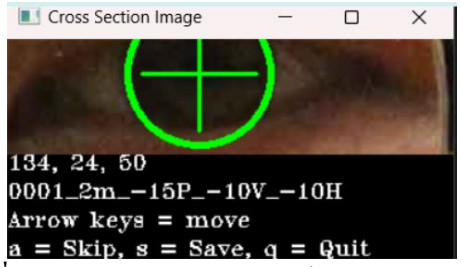
ชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้มาจากชุดข้อมูล Columbia Gaze ซึ่งเป็นชุดข้อมูลภาพถ่ายใบหน้าจากมุมมองต่าง ๆ โดยภาพในชุดข้อมูลถูกสกัดออกมาเฉพาะดวงตาซ้ายและขวาโดยใช้ MediaPipe ประกอบด้วยดวงตาซ้าย 5,623 รูป และดวงตาขวา 5,554 รูป

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดตำแหน่งศูนย์กลางตาดำ (x, y) และรัศมีของตาดำด้วยตนเองโดยผ่านโปรแกรมที่สร้างขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1 จากนั้นนำเอาชุดข้อมูลภาพดวงตาที่ได้ไปปรับขนาดเป็น 219×219 รวมถึงทำการขยายชุดข้อมูล (Image Augmentation) เพื่อเพิ่มความทนทานของโมเดลต่อสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย โดยเพิ่มค่ารบกวน เช่น Noise, Saturation และ Brightness

หลังจากทำ Image Augmentation จำนวนภาพทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 16,869 รูปสำหรับดวงตาซ้าย และ 16,662 รูปสำหรับดวงตาขวาโดยข้อมูลนี้ถูกส่งออกในสองรูปแบบ ได้แก่ RGB และ Grayscale และถูกแบ่งออกเป็น: ชุดฝึก (Training Set) ชุดตรวจสอบ (Validation Set) และชุดทดสอบ (Test Set) เพื่อใช้ในการพัฒนาและประเมินผลโมเดล

3.2 การสอน Iris Regression

กระบวนการสร้าง Iris Regression Model แสดงในภาพที่ 2 โดยเริ่มจากการนำเข้าชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกโมเดล จากนั้นทำการสุ่มเลือกข้อมูลโดยใช้ Stratified Sampling และแบ่งออกเป็นสามชุด: ชุดฝึก ชุดตรวจสอบ และชุดทดสอบ ในอัตราส่วน 80:10:10 เพื่อให้มั่นใจว่าโมเดลสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและทดสอบประสิทธิภาพได้อย่างครอบคลุม

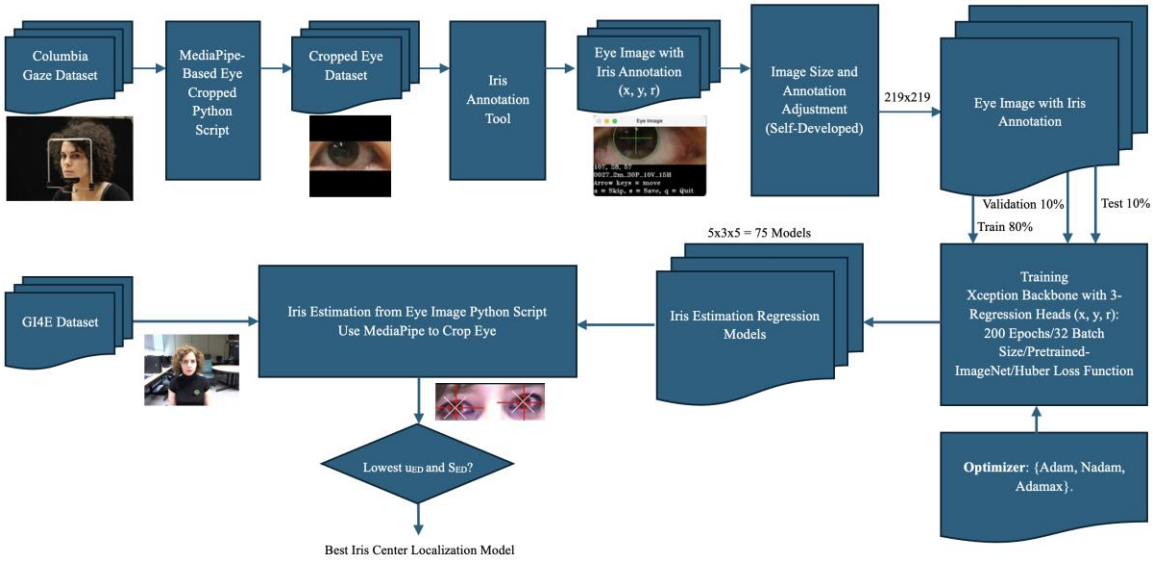


ภาพที่ 1: หน้าจอของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อระบุตำแหน่ง (x,y) และรัศมี (r) ของตาดำ

ผู้วิจัยเลือกใช้สถาปัตยกรรม Xception Backbone ที่ผ่านการ Pretrained บน ImageNet แล้วทำ Fine-tuning เฉพาะบางชั้นบนสุดของโมเดล เพื่อให้สามารถเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของตาดำได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องฝึกใหม่ทั้งหมด ภาพอินพุตมีขนาด 219 × 219 จุดสีทั้งในรูปแบบ RGB และ Grayscale เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลในแต่ละรูปแบบ

ขั้นตอนการฝึกดำเนินการทั้งหมด 200 วงรอบโดยเปลี่ยน Optimizer ใน 3 รูปแบบคือ Adam Nadam และ Adamax โดยการเลือกอ้างอิงจากผลการวิจัยของ Chanakarn et al. [13] พร้อมตั้งค่า Learning Rate ที่ 0.001 และ 0.0001 กำหนด Batch Size เป็น 32 และใช้ Dropout Rate เท่ากับ 0.5 เพื่อควบคุมมิให้เกิด overfitting สำหรับ Loss Function ที่ใช้คือ Mean Squared Error (MSE) และ Huber Loss ที่ช่วยเพิ่มเสถียรภาพของโมเดลในการจัดการกับค่าคลาดเคลื่อนสูงในบางภาพ

การฝึกทั้งหมดดำเนินบนแพลตฟอร์ม Google Colab Pro โดยใช้ GPU รุ่น Tesla V100 (16GB) พร้อมหน่วยความจำระบบ 51 GB และพัฒนาโมเดลโดยใช้ภาษา Python ด้วย TensorFlow 2.x และ Keras API ซึ่งเหมาะสมสำหรับงานเรียนรู้เชิงลึกที่ต้องการทั้งประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการปรับแต่งโค้ด



ภาพที่ 2: ขั้นตอนการสร้าง Iris Regression Model

3.3 การประเมินโมเดล

ผู้วิจัยใช้ชุดข้อมูลที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง คือ GI4E (Gaze in the Wild) เพื่อการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลอย่างละเอียด ชุดข้อมูลแต่ละชุดนำเสนอความท้าทายเฉพาะตัวที่ประเมินตำแหน่งตาดำในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยให้ประเมินความสามารถในการปรับตัวและความแม่นยำของโมเดลได้อย่างครอบคลุม

ชุดข้อมูล GI4E จำลองสภาพแวดล้อมในโลกจริง โดยมีความหลากหลายอย่างมากในด้านแสง ท่าทางของศีรษะ และทิศทางการมอง ซึ่งความหลากหลายนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการทดสอบความยืดหยุ่นของโมเดลในสภาพแวดล้อม

ที่เปลี่ยนแปลงได้ โดยภาพในชุดข้อมูลนี้ถูกเก็บจากสถานการณ์ที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติ และการเคลื่อนไหวของศีรษะที่เกิดขึ้นเอง ลักษณะเหล่านี้ท้าทายความสามารถของโมเดลในการประมวลผลภาพในสภาพที่มีการรบกวนทางสายตาอย่างหลากหลาย ทำให้ GI4E เป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมสำหรับการประเมินความแข็งแกร่งของโมเดลในแอปพลิเคชันจริง

เพื่อให้ได้โมเดลที่ดีที่สุดซึ่งเป็นมี ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดกำลังสองน้อยที่สุด (Mean square error -MSE) – สมการที่ (1) โดยจากสมการ MSE คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างตำแหน่งรูม่านตา P_i ที่ผู้วิจัยได้ระบุไว้ (Ground truth) และตำแหน่งรูม่านตา $\widehat{P_i}$ ที่โมเดลประมาณค่า

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(P_i - \widehat{P_i}) \qquad (1)$$

4. การทดลองและผลการทดลอง

ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองเพื่อประเมินความแม่นยำและประสิทธิภาพของโมเดล โดยปรับเปลี่ยนตัวเพิ่มประสิทธิภาพ รูปแบบภาพ และความละเอียดอินพุต เพื่อหาสมดุลระหว่างความแม่นยำและการคำนวณ การวัดผลใช้ MSE เปรียบเทียบตำแหน่งที่ทำนายกับ Ground Truth พร้อมทดสอบบน GI4E เพื่อประเมินความสามารถของโมเดลในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย นอกจากนี้ ยังเปรียบเทียบกับวิธีการเรียนรู้เชิงลึกอื่น ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นความแม่นยำและประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น

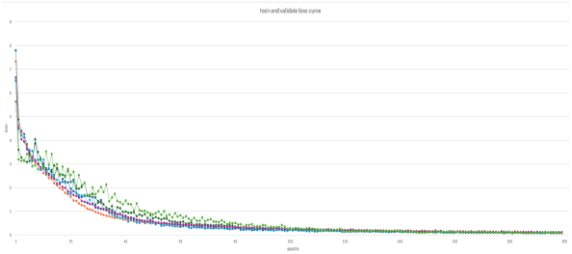
4.1 การตั้งค่าการทดลอง

ระเบียบวิธีที่ใช้ในการระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางตาดำแสดงในภาพที่ 2 กระบวนการเริ่มต้นด้วยการสกัดพื้นที่รอบดวงตาจากชุดข้อมูล Columbia Gaze โดยใช้ MediaPipe จากนั้นรูปดวงตาที่ผ่านการสกัดจะได้รับการทำการระบุตำแหน่งด้วยตนเอง เพื่อระบุตำแหน่งของจุดศูนย์กลางตาดำและระบุรัศมีของตาดำ หลังจากนั้นชุดข้อมูลของภาพดวงตาที่ได้รับการทำการระบุตำแหน่งถูกปรับขนาดเป็น 219×219 จุดสี ผู้วิจัยได้พัฒนา Regression Model บน Xception โดยปรับ Optimizer เพื่อหาสมดุลระหว่างความแม่นยำและประสิทธิภาพ โมเดลใช้ MSE เป็นตัวชี้วัดความผิดพลาดเทียบกับ Ground Truth กับชุดข้อมูล GI4E โดยโมเดลที่ทำได้ดีที่สุดคือ โมเดลที่มีค่า ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดกำลังสอง (MSE) ต่ำที่สุดซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำสูงในการประมาณค่าตำแหน่งจุดศูนย์กลางตาดำ

4.2 ประสิทธิภาพของโมเดลในการกำหนดค่าต่าง ๆ

การทดลองได้ปรับเปลี่ยนค่าหลายแบบเพื่อหาความสมดุลที่ดีที่สุดระหว่างความแม่นยำและประสิทธิภาพการคำนวณ ภาพที่ 3 แสดงความโค้งของเส้นกราฟการสูญเสียในแต่ละวงรอบของการสอนและการตรวจสอบผลลัพธ์ กราฟที่ได้แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวของโมเดลอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ความโค้งของเส้นกราฟการสูญเสียมีการลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกและคงที่อย่างต่อเนื่องหลังจากรอบการสอนที่ 40 โดยผลการทดลองสามารถวิเคราะห์ได้ว่า Adam มีความเสถียรและมีการลดลงของการสูญเสียที่ดีกว่า Nadam และ Adamax

นอกจากนั้นจากผลการทดลองยังชี้ให้เห็นว่า Grayscale มีความเสถียรและมีการลดลงของการสูญเสียที่ดีกว่า RGB โดยช่วยลดค่าการสูญเสียได้ราบรื่นและรวดเร็วขึ้น ส่งผลให้การเรียนรู้สม่ำเสมอ ขณะที่ RGB มีความแปรปรวนสูงในช่วงแรก รูปแบบภาพอินพุตมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มเสถียรภาพและลดช่องว่างระหว่างการฝึกและการตรวจสอบ



ภาพที่ 3: กราฟการสูญเสียระหว่างการสอนและการตรวจสอบสำหรับการตั้งค่าต่าง ๆ ของโมเดล

4.3 ประสิทธิภาพผลลัพธ์จากชุดข้อมูลมาตรฐาน

จากการทดสอบการทำงานของโมเดลกับชุดข้อมูล GI4E โมเดลที่เหมาะสมที่สุดสามารถระบุตำแหน่งศูนย์กลางตาดำได้อย่างแม่นยำ โดยมี MSE = 0.9907 (ตารางที่ 1) ซึ่งสะท้อนถึงความทนทานต่อทิศทางการมองและสภาวะแสงที่เปลี่ยนแปลง ภาพตัวอย่างในภาพที่ 4 แสดงผลการประมาณตาดำ โดยตำแหน่งจุดศูนย์กลางของตาดำถูกระบุด้วยวงกลม จุดศูนย์กลางตาดำที่ประมาณค่า

จากโมเดลแสดงด้วยเครื่องหมายด้วย ‘+’ สีแดง และจุดศูนย์กลางตาดำอ้างอิงแสดงด้วยเครื่องหมาย ‘x’ สีขาว ผลที่ยืนยันความแม่นยำและความสม่ำเสมอของโมเดลในสถานการณ์ต่าง ๆ

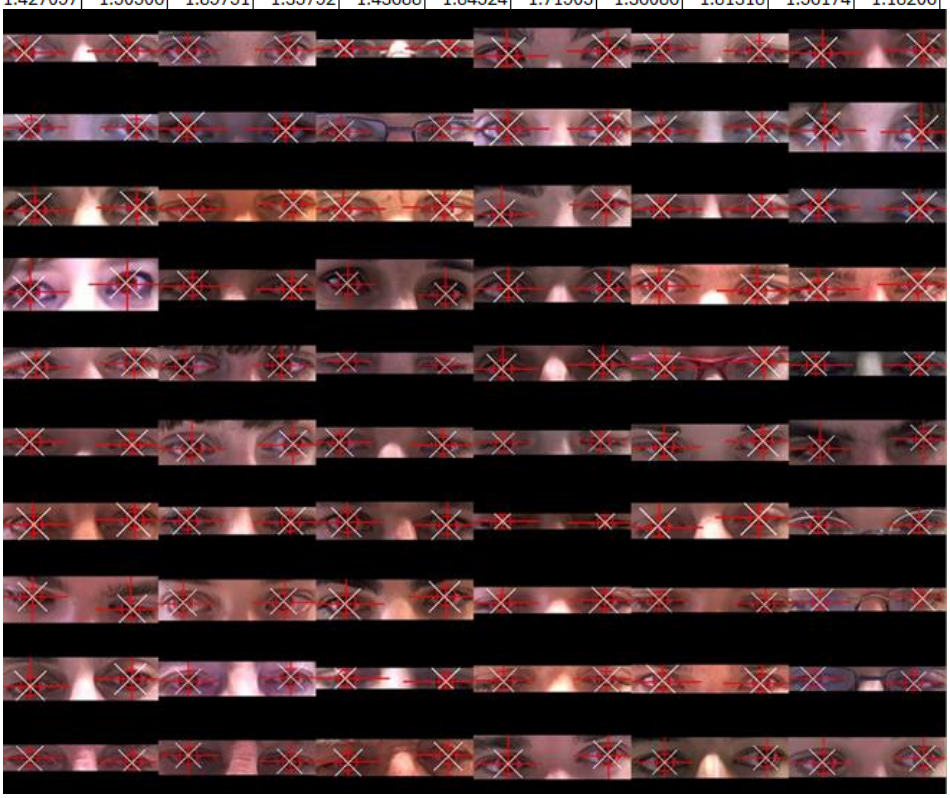
5. อภิปราย และสรุปผล

งานวิจัยนี้นำเสนอโมเดล Xception-based Regression สำหรับระบุตำแหน่งศูนย์กลางตาดำแบบเรียลไทม์ โดยใช้ MediaPipe ตรวจจับตำแหน่งดวงตาก่อนป้อนเข้าสู่โมเดลเพื่อทำนายค่าพิกัดและรัศมีของตาดำ โมเดลมีความแม่นยำสูง โดยให้ค่า MSE ต่ำกว่า 1.6 และทำงานได้ที่ 24 FPS บนชุดข้อมูล GI4E โมเดลแสดงความทนทานต่อสภาพแสงที่หลากหลายและมุมมองของใบหน้าที่เบี่ยงเบน อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำลดลงเมื่อม่านตาถูกบดบังบางส่วน

ตารางที่ 1: ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดกำลังสองที่ได้จากการทดสอบกรณีที่ใช้โมเดลกับตาข้างเดียวกันและตาอีกข้าง

IMG Size	Left model											
	rgb						grayscale					
	mse test with left eyes			mse test with right eyes			mse test with left eyes			mse test with right eyes		
	adam	nadam	adamax	adam	nadam	adamax	adam	nadam	adamax	adam	nadam	adamax
84x84	2.008316	1.90967	1.8124	1.69805	1.86621	1.56658	1.91203	1.80933	36.2811	1.78095	1.55827	24.636
119x119	1.986575	1.66691	1.90793	1.74849	1.44819	1.52087	2.20188	1.78634	2.31958	1.94685	1.45102	1.7734
154x154	1.78871	1.75836	2.01486	1.69325	1.54962	1.78724	1.97124	1.75647	4.16765	1.78049	1.55939	2.9486
189x189	1.500685	1.53023	1.72837	1.22103	1.3254	1.50135	1.53635	2.20807	1.95177	1.28058	1.96982	1.67901
219x219	1.461236	1.72953	1.70643	1.32801	1.64121	1.56184	0.99071	1.61175	2.00019	0.92167	1.4247	1.78498

IMG Size	Right model											
	rgb						grayscale					
	mse test with left eyes			mse test with right eyes			mse test with left eyes			mse test with right eyes		
	adam	nadam	adamax	adam	nadam	adamax	adam	nadam	adamax	adam	nadam	adamax
84x84	2.063652	1.69468	1.82509	1.65501	1.50724	1.43992	2.08051	1.98389	2.57515	1.52423	1.54587	2.34898
119x119	1.862641	1.74043	1.78179	1.73279	1.63011	1.62243	2.20188	1.78634	2.31958	1.85484	1.94754	2.74772
154x154	1.550876	1.68358	1.73737	1.43946	1.52802	1.56136	1.91925	1.76459	1.41515	1.8378	1.60657	1.27287
189x189	1.37335	1.39535	2.25175	1.24065	1.25996	2.192	1.6807	1.75861	1.3452	1.54573	1.6187	1.22094
219x219	1.427097	1.50506	1.89751	1.35792	1.43688	1.84524	1.71905	1.36086	1.81318	1.56174	1.18206	1.72944



ภาพที่ 4: ตัวอย่างผลลัพธ์จากโมเดล: กรอบรอบตาดำระบุด้วยวงกลม ‘+’ สีแดงแทนศูนย์กลางตาดำจากโมเดล และ ‘x’ สีขาวแทนศูนย์กลางตาดำที่ผู้วิจัยระบุไว้

จุดแข็งของโมเดลคือการใช้ Xception Backbone ที่มีโครงสร้างเหมาะสม การใช้ Huber Loss ที่ต้านทาน outliers ได้ดี และการตั้งค่า Hyperparameters ที่เหมาะสม การเลือกใช้ชุดข้อมูล Columbia Gaze ส่งผลให้มีความหลากหลายของภาพก็ช่วยให้โมเดลเรียนรู้ได้ดี

ข้อจำกัดของโมเดล ได้แก่ ความแม่นยำที่ลดลงในภาพคุณภาพต่ำหรือมีการบดบัง ไม่รองรับกรณีม่านตาผิดปกติ และยังไม่ได้ทดสอบกับชุดข้อมูลอื่นหรือผ่านการประเมินแบบ Cross-validation ในอนาคตควรปรับปรุงความทนทานต่อ noise และสิ่งบดบัง รวมถึงพัฒนาให้ใช้งานได้บนอุปกรณ์ edge และขยายการทดลองกับชุดข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] K. E. ArunKumar, S. Kalaga, and N. P. Sai Kumar, "Forecasting of COVID-19 using deep layer Recurrent Neural Networks (RNNs) with Gated Recurrent Units (GRUs) and Long short-term memory (LSTM) cell," *Chaos, Solitons and Fractals*, vol. 140, pp. 1–12, 2020. doi: 10.1016/j.chaos.2020.110210.

[2] A. Sherstinsky, "Fundamentals of Recurrent Neural Network (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) network," *Physica D: Nonlinear Phenomena*, vol. 404, 2020. doi: 10.1016/j.physd.2019.132306.

[3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, "ใช้ข้อมูลยอดขายในอดีตเพื่อพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคแมชชีนเลิร์นนิง," 2562.

[4] ช. ไชยวงศ์, "การพยากรณ์ความต้องการสินค้าในธุรกิจค้าปลีก," สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2565.

[5] ก. แผลงเดชา, ศ. เจริญประสิทธิ์, และ ช. เทียนทอง, "การพยากรณ์ยอดขายและความต้องการสินค้าในอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า," *วารสารพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม*, หน้า 456, 2566.

[6] ม. ทองมาก, *แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุด้วยภาษาจาวา*, บทที่ 2, หน้า 29–55, 2561.

[7] K. Relan, *Building REST APIs with Flask: Create Python Web Services with MySQL*. [Online]. Available: https://edu.anarchocopy.org/Programming%20Languages/Python/Building%20REST%20APIs%20with%20Flask.pdf. [Accessed: Mar. 10, 2025].

[8] ส. สง่าทอง และ ป. นากสงค์, *การเขียนโปรแกรมภาษา Python: Gui + Network + Database + Web*, บทที่ 1, หน้า 1–9, 2563.

[9] Time and Date, "Past Weather in Bangkok, Thailand – April 2024," [Online]. Available: https://www.timeanddate.com/weather/thailand/bangkok/historic?month=4&year=2024. [Accessed: Mar. 10, 2025].

[10] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, หนังสือประกอบการเรียนวิชา204123 Computer Programming, บทที่ 4: ฟังก์ชัน, [Online]. Available: https://www2.cs.science.cmu.ac.th/courses/204123/lib/exe/fetch.php? media=book_chapter_4.pdf. [Accessed: Apr. 3, 2025].

[11] D. Chicco, "The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation," *ResearchGate*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publiccation/353007143_The_coefficient_of_determination_R-squared_is_more_informative_than_SMAPE_MAE_MAPE_MSE_and_RMSE_in_regression_analysis_evaluation. [Accessed: Mar. 10, 2025].

อัลกอริธึมสำหรับสร้างลายนิ้วมือแบบใช้กลุ่มอักษร
Algorithms for Fingerprint Generation using Character-Based Grouping

เหมวัสล์ปกร พลับอินทร์ (Hemawatpakon Plabin)[1] และนวพร วิสิฐพงศ์พันธ์ (Nawaporn Wisitpongphan)[2]
ภาควิชาการบริหารเครือข่ายดิจิทัลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1] s6607031857264@email.kmutnb.ac.th, [2] nawaporn.w@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนออัลกอริทึมการทำลายนิ้วมือ (Fingerprint) แบบกลุ่มอักษร (Character-based) เพื่อใช้ในการตรวจสอบและระบุความคล้ายคลึงกันของเอกสาร โดยมีเป้าหมายเพื่อตรวจจับและป้องกันปัญหาการลอกเลียนหรือการนำข้อมูลที่เป็นความลับจากเอกสารต้นฉบับไปใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาต การศึกษานี้ประยุกต์วิธีการทำลายนิ้วมือแบบคำ (Word-based) ด้วยการสกัดคุณลักษณะของข้อความ เพื่อสร้างเป็นลายนิ้วมือที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของเอกสาร และทำการประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคที่นำเสนอด้วยการวัดความคล้ายคลึงด้วยวิธี Jaccard Similarity ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร (Character-based) ขนาด 4-grams ให้ความแม่นยำสูงกว่าการใช้เทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำ (Word-based) ที่ขนาดพื้นฐาน 3-gram แต่จะใช้ระยะเวลาประมวลผลมากขึ้นเท่าตัว

คำสำคัญ: อัลกอริธึมสำหรับทำลายนิ้วมือ ดัชนีความคล้ายคลึงของจัคการ์ด ตรวจจับข้อมูลรั่วไหล

Abstract

This article presents a character-based Fingerprint algorithm designed for examining and identifying document similarities. The objective is to detect and prevent issues related to plagiarism or unauthorized extraction and use of confidential information from original documents. This study applies techniques derived from word-based Fingerprinting by extracting text features, generating unique document Fingerprints, and evaluating their performance using the Jaccard Similarity method. Our results showed that the character-based fingerprint technique with 4-grams provides better accuracy than the baseline 3-gram word-based fingerprint technique, but the processing time is twice as long.

Keywords: Fingerprinting Algorithms, Jaccard Similarity Index.

1. บทนำ

ในปัจจุบันข้อมูลต่าง ๆ ส่วนใหญ่ถูกเก็บไว้ในรูปแบบของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์หรือในอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อมีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต แต่มักมีความเสี่ยงที่ติดตามมาด้วย ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นมีช่องทางสำหรับผู้ไม่หวังดีเข้ามาละเมิดข้อมูลเอกสารสำคัญที่ไม่ได้รับอนุญาต เพื่อแสวงหาผลประโยชน์หรือมุ่งสร้างความเสียหาย ถือเป็นภัยคุกคามทางไซเบอร์รูปแบบหนึ่ง [1] จากสถิติการละเมิดข้อมูลในสหรัฐอเมริกาที่รวบรวมโดย Identity Theft Resource Center (ITRC) [2] ตั้งแต่ปี 2005 จนถึงปี 2023 พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของการละเมิดข้อมูลจาก 156 เหตุการณ์เป็น 3,205 เหตุการณ์ ในปี 2023 มีผู้ได้รับผลกระทบถึง 353,027,892 ราย

Fingerprinting [3, 4] หรือการสร้างลายนิ้วมือเป็นวิธีหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลหรือเอกสาร โดยใช้กระบวนการสร้างเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับข้อมูลหรือเอกสาร เพื่อให้สามารถตรวจสอบและยืนยันได้ว่าเอกสารหรือข้อมูลดังกล่าว มีความคล้ายคลึงกับเอกสารที่เป็นเอกสารอ่อนไหวมากน้อยเพียงใด ซึ่งบทความนี้นำเสนอเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร

(Character-Based Fingerprint) ที่พัฒนามาจาก เทคนิค Extended New Fingerprint Method [5] ซึ่งสร้างลายนิ้วมือจากการใช้กลุ่มคำ (Word-Based Fingerprint) โดยผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบตรวจจับข้อมูลรั่วไหลได้ต่อไปในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสร้างลายนิ้วมือ

การสร้างลายนิ้วมือ เป็นการกำหนดเอกลักษณ์เฉพาะให้กับข้อมูล ซึ่งกระบวนการสร้างลายนิ้วมือของข้อมูลสามารถทำได้โดยอาศัยหลักการสำคัญต่อไปนี้

การจัดเตรียมข้อมูลโดยตัดคำฟุ่มเฟือย (Stop Words Removal) [6] ที่ไม่มีความสำคัญในการวิเคราะห์ข้อความก่อนการนำมาลดรูปคำ (Stemming) [7] ให้อยู่ในรูปพื้นฐาน (Root Form) โดยใช้กฎการตัดคำต่อท้ายหรือปรับเปลี่ยนรูปคำ จากนั้นแบ่งคำออกเป็นหน่วยย่อย (n-gram) หรือเป็นกลุ่มของ n คำ หรือ n ตัวอักษรต่อเนื่องกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างลายนิ้วมือ

เมื่อได้ n-gram แล้ว จะทำการแบ่งข้อความหรือตัวอักษรออกเป็นกลุ่มย่อย (Window Formation) โดยใช้ Window Size เป็นตัวกำหนดขนาดของกลุ่มข้อมูลที่ได้หลังจากการทำ n-gram หรือ hash จากนั้นจัดเรียงลำดับของคำ (Sorting) ภายในแต่ละ n-gram เพื่อทำให้ ลายนิ้วมือมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงลำดับของคำ และสุดท้ายทำการแฮชข้อมูล (Hashing) โดยใช้ฟังก์ชันที่เหมาะสม เช่น MD5 [8], SHA, Rolling Hash [9] เป็นต้น เพื่อสร้างลายนิ้วมือดิจิทัล (Fingerprint) ของข้อมูลนั้น ๆ ลายนิ้วมือที่ได้สามารถนำมาใช้ในการจัดทำระบบ DLP (Data Leak Prevention) [10, 11] ที่เป็นเทคโนโลยีสำหรับป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของข้อมูลที่มี ซึ่งอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การฝังลายน้ำลงในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ [12] การจำกัดนามสกุลของไฟล์ที่สามารถส่งออกจากระบบได้ และ ลายนิ้วมือดิจิทัล

2.2 ดัชนีความคล้ายคลึงของจัคการ์ด

ดัชนีความคล้ายคลึงของจัคการ์ด (Jaccard Similarity) [13] เป็นวิธีการวัดความคล้ายคลึงของข้อมูลซึ่งเป็นมาตรวัดที่นิยมใช้ในการวัดความคล้ายคลึงของชุดข้อมูลสองชุด มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ดังแสดงใน สมการที่ 1

$$J(A, B) = |A \cap B| / |A \cup B| \quad (1)$$

โดยค่าที่ได้นี้จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยที่

ค่า 0 หมายความว่าชุดข้อมูลทั้งสองไม่มีความคล้ายคลึงกันเลย

ค่า 1 หมายความว่าชุดข้อมูลทั้งสองมีความเหมือนกันอย่างสมบูรณ์

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมีการนำแนวคิดเรื่องลายนิ้วมือมาประยุกต์ใช้ในหลากหลายด้าน เช่น การระบุตัวตนโดยการใช้ลายนิ้วมือ [14] การระบุตำแหน่งในอาคารของอุปกรณ์บนระบบเครือข่าย โดยการสร้างลายนิ้วมือจากรูปแบบความแรงสัญญาณ (RSSI) ของแต่ละพื้นที่ [15, 16] นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้ลายนิ้วมือในการตรวจจับการรั่วไหลของข้อมูล (Data Leak Detection) [17] แต่การใช้ลายนิ้วมือแบบดั้งเดิมอาจไม่สามารถนำมาตรวจจับข้อมูลละเอียดอ่อนที่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขได้ เนื่องจากการแฮชแบบดั้งเดิมที่ใช้ในการสร้างลายนิ้วมือข้อมูล เช่น MD5 และ SHA1 มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงแต่ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องข้อมูลถูกเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้เกิดวิธีการตรวจจับข้อมูลรั่วไหลแบบอื่น เช่น การใช้ลายนิ้วมือแบบ Rabin Fingerprinting [18] การใช้ลายนิ้วมือแบบ Extended New Fingerprint Method และการทำลายนิ้วมือแบบ Winnowing [19] เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษา Extended Fingerprint Method เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูงในการตรวจสอบเอกสารที่มีการเปลี่ยนแปลง ด้วยวิธีการ n-gram โดยแบ่งเป็น “คำ” (Word-Based) ซึ่งพบว่า การจัดกลุ่มแบบ 3-gram นั้นให้ผลดีที่สุด แต่ในงานวิจัยนี้จะเสนอวิธีการใช้ n-gram แบบ “ตัวอักษร” (Character-Based) มาจัดกลุ่มเพื่อสร้างเป็นลายนิ้วมือ เพื่อนำมาทดสอบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งข้อมูลในไฟล์ [20]

3. วิธีการดำเนินงาน

การจัดเตรียมข้อมูลเอกสารสำหรับการทดสอบ

ดำเนินการสร้างชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ โดยใช้ข้อมูลจากสองแหล่งที่มีเนื้อหาบางส่วนถูกตัดออกเพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล จากนั้นกำหนดให้

D คือ ข้อมูลที่เป็นความลับที่ต้องการรักษาความเป็นส่วนตัว

D_y คือ ข้อมูล y% ของข้อมูลต้นฉบับ

H คือ ข้อมูลสำหรับใช้ซ่อนข้อความที่ต้องการรักษาความเป็นส่วนตัว

H_y คือ ไฟล์ H ที่มีข้อมูล y% จาก D ซ่อนอยู่

M' คือ ลายนิ้วมือของไฟล์ข้อมูล M

M_{sw} คือ ข้อมูล M ที่ผ่านการทำ n-gram และจัดกลุ่มแบบเรียงลำดับคำตามตัวอักษรโดยใช้ window size = w

w คือ ขนาดของกลุ่มคำหรือกลุ่มอักษร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดข้อมูลทดสอบ D และ H ซึ่งมีความคล้ายคลึงกัน 1.65% เพื่อนำมาใช้เป็นชุดข้อมูลตั้งต้นในการทดสอบประสิทธิภาพของเทคนิคการทำลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร จากนั้นจึงจะทำการสุ่มเลือกเนื้อหาบางส่วนจาก D ในสัดส่วนต่างๆ ได้แก่ 5%, 25%, 50%, และ 75% ของเนื้อหาต้นฉบับ เพื่อนำไปซ่อนใน H โดยแบ่งเป็นสองวิธี

1 Undivided: นำข้อมูลทั้งหมดแทรกเข้าไปในจุดเดียวในเอกสาร H

2 Divided: แบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนเล็กๆ แทรกเข้าไปหลายจุดในเอกสาร H

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ประสิทธิภาพการตรวจจับความคล้ายคลึงระหว่าง *D* กับ *H*

เมื่อนำไฟล์ข้อมูล D กับ H มาเปรียบเทียบกันก่อนและหลังการทำลายนิ้วมือด้วยค่าความคล้ายคลึงของ Jaccard จะได้ผลลัพธ์ความคล้ายคลึง ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าความคล้ายคลึงภายหลังจากการทำ n-gram หรือ $J(D,H)$ นั้นให้ผลค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกับความเป็นจริง (1.65%) มากที่สุด คือ 0.02 หรือ 2% เมื่อ $n = 5$ แต่เมื่อดำเนินการจัดกลุ่ม n-gram ด้วย $w = 4$ และ จัดเรียงลำดับ n-gramในแต่ละกลุ่มตามตัวอักษร ค่าความคล้ายคลึง $J(D_{s4},H_{s4})$ ของ 4-gram และ 5-gram จะเท่ากับ 0 ซึ่งบ่งบอกว่าไฟล์ข้อมูล D และ H มีข้อมูลต่างกัน 100% และเมื่อดำเนินการทำลายนิ้วมือของทั้งสองไฟล์ข้อมูล จะพบว่าค่าความคล้ายคลึง $J(D',H')$ นั้นใกล้เคียงความจริงมากที่สุดเมื่อ $n = 5$ เช่นกัน

ตารางที่ 1 ค่าความคล้ายคลึงของ Jaccard ของชุดข้อมูลต้นฉบับแบบกลุ่มอักษร (Character-Based)

n-gram	***J(D,H)***	***J(D_{s4},H_{s4})***	***J(D',H')***
ค่าเป้าหมาย	0.01	0.01	0.01
3-gram	0.21	0.01	0.19
4-gram	0.06	0	0.06
5-gram	0.02	0	0.02

เมื่อใช้เทคนิคการจัดทำลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำ (word-based) โดยใช้ 3-gram และ $w = 5$ ตามผลการวิจัยใน [5] จะพบว่าค่าความคล้ายคลึงของทั้งสองไฟล์นั้นได้เท่ากับ 0 ทั้งก่อนและหลังการทำ Fingerprint ซึ่งบ่งบอกว่าทั้งสองไฟล์นั้นต่างกันโดยสิ้นเชิง

หากเปรียบเทียบระยะเวลาในการตรวจสอบความคล้ายคลึงแล้วพบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยในการหาค่าความคล้ายคลึงก่อนทำลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร อยู่ที่ 0.8099 มิลลิวินาที และหลังทำลายนิ้วมืออยู่ที่ 0.5286 มิลลิวินาที ซึ่งลดลงถึง 34.7% ส่วนระยะเวลาเฉลี่ยในการตรวจจับความคล้ายคลึงกรณีใช้ n-gram แบบกลุ่มคำ พบว่าระยะเวลาที่ใช้นั้นน้อยกว่าการใช้ n-gram แบบกลุ่มอักษรเกือบครึ่งหนึ่ง เนื่องจากจำนวน gram ที่ได้จากการแบ่งข้อมูลตามกลุ่มคำนั้นน้อยกว่าการแบ่งข้อมูลตามกลุ่มตัวอักษรเท่าตัวนึง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการตรวจสอบความคล้ายคลึงของชุดข้อมูลต้นฉบับ

รูปแบบ	***T(D,H)* [มิลลิวินาที]**	***T(D',H')* [มิลลิวินาที]**
กลุ่มอักษร	0.8099	0.5286
กลุ่มคำ	0.3846	0.2720

4.2 ประสิทธิภาพการตรวจจับความคล้ายคลึงระหว่าง *D* กับ D_y

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการตรวจจับความคล้ายคลึงของข้อมูลในแต่ละวิธีเมื่อเราทราบค่าสัดส่วนข้อมูลที่ถูกแบ่ง ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบค่าความคล้ายคลึงโดยใช้วิธีการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำและกลุ่มอักษร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความคล้ายคลึงของ Jaccard ระหว่างไฟล์ข้อมูลลับต้นฉบับ (*D*) และข้อมูลลับที่ถูกแบ่งออกมา (D_y) โดยใช้เทคนิคแบบกลุ่มอักษร

n-gram	$J(D',D'_5)$	$J(D',D'_{25})$	$J(D',D'_{50})$	$J(D',D'_{75})$
ค่าเป้าหมาย	0.05	0.25	0.50	0.75
3-gram	0.07	0.34	0.61	0.81
4-gram	0.06	0.3	0.56	0.79
5-gram	0.06	0.53	0.53	0.79

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปได้ว่า หากปริมาณข้อมูลที่ถูกแบ่งออกไปเพิ่มขึ้น การจัดกลุ่มอักษรแบบ 4-gram จะได้ค่าความคล้ายคลึงใกล้เคียงกับสัดส่วนข้อมูลที่แบ่งออกมามากที่สุดในเกือบทุกกรณี

เมื่อใช้เทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำแบบ 3-gram และเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกับข้อมูลที่แบ่งออกมาในสัดส่วน 0.05, 0.25, 0.50, และ 0.75 จะพบกว่าค่าเฉลี่ยความคล้ายคลึงที่ได้คือ 0.04, 0.23, 0.49, และ 0.77 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าความคล้ายคลึงเป้าหมายมากกว่าการเทียบกับ Fingerprint แบบกลุ่มอักษร

4.3 ประสิทธิภาพการตรวจจับความคล้ายคลึงระหว่าง *D* กับ H_y

ประสิทธิภาพการตรวจจับความคล้ายคลึงระหว่างเอกสารหากนำไปใช้จริงในเครื่องมือ Data Leak Prevention นั้น จะต้องจำลองสถานการณ์ 2 กรณี คือ การตรวจจับเมื่อข้อมูลลับถูกซ่อนในตำแหน่งเดียวของไฟล์ (Undivided) และข้อมูลลับถูกซ่อนถูกแบ่งเป็นส่วน ๆ และซ่อนอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ของไฟล์ (Divided) ในงานวิจัยนี้ จำนวนคำในไฟล์ลับ (*D*) มีทั้งสิ้น 155 คำ และไฟล์ที่ถูกนำมาซ่อน (*H*) มีจำนวนคำทั้งสิ้น 153 คำ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลลับในสัดส่วน 5%, 25%, 50%, และ 75% มาซ่อนในไฟล์ *H* ซึ่งมีคำเหมือนกับต้นฉบับอยู่ 5 คำคิดเป็น 1.65% นั้น จะทำให้สามารถคำนวณสัดส่วนความคล้ายคลึงเป้าหมายได้เท่ากับ 0.07, 0.22, 0.35, และ 0.44 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าความคล้ายคลึงระหว่างไฟล์ลับและไฟล์ที่ถูกซ่อนข้อมูลในตำแหน่งเดียว (Undivided) ด้วยเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร (Character-Based)

n-gram	$J(D',H'_5)$	$J(D',H'_{25})$	$J(D',H'_{50})$	$J(D',H'_{75})$
ค่าเป้าหมาย	0.07	0.22	0.35	0.44
3-gram	0.21	0.30	0.44	0.52
4-gram	0.08	0.20	0.33	0.44
5-gram	0.04	0.16	0.28	0.4

ผลการตรวจสอบค่าความคล้ายคลึงดังแสดงใน ตารางที่ 4 พบว่าการจัดกลุ่มอักษรแบบ 4-gram ส่งผลให้สามารถตรวจจับค่าความคล้ายคลึงได้ใกล้เคียงค่าความคล้ายคลึงเป้าหมายมากที่สุด โดยคลาดเคลื่อนจากค่าเป้าหมายไม่เกิน 2% และหากเปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มคำแบบ 3-gram ที่ใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบ แล้วพบว่าค่าความคล้ายคลึงอยู่ที่ 0.02, 0.12, 0.24, และ 0.37 ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าการตรวจจับความคล้ายคลึงโดยใช้เทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำนั้นตรวจจับความคล้ายคลึงได้น้อยกว่าความเป็นจริง โดยคลาดเคลื่อนจากค่าเป้าหมาย 5% - 10%

ในกรณีที่ข้อมูลถูกนำมาซ่อนแบบกระจายจุดซ่อนในไฟล์ (Divided) จะได้ค่าความคล้ายคลึง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความคล้ายคลึงระหว่างไฟล์ลับและไฟล์ที่ถูกซ่อนข้อมูลหลายตำแหน่ง (Divided) ด้วยเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร (Character-Based)

n-gram	$J(D',H'_5)$	$J(D',H'_{25})$	$J(D',H'_{50})$	$J(D',H'_{75})$
ค่าเป้าหมาย	0.07	0.22	0.35	0.44
3-gram	0.21	0.3	0.43	0.52
4-gram	0.08	0.19	0.32	0.43
5-gram	0.04	0.15	0.27	0.39

ตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า แม้ว่าข้อมูลจะถูกซ่อนแบบกระจายอยู่ในไฟล์ แต่เทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษรที่นำเสนอก็ยังสามารถตรวจจับความคล้ายคลึงได้ใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายมากที่สุด หากใช้การจัดกลุ่มอักษรแบบ 4-gram โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน 3% จากค่าเป้าหมาย

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจจับความคล้ายคลึงของข้อมูลเทียบกับเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำแบบ 3-gram แล้ว พบว่าผลความคล้ายคลึงอยู่ที่ 0.02, 0.10, 0.23, และ 0.32 ตามลำดับ ซึ่งผลดังกล่าวบ่งชี้ว่าเทคนิคลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำนั้น ตรวจจับความคล้ายคลึงได้ลดลงจากเดิมเมื่อข้อมูลถูกซ่อนแบบกระจายอยู่หลายจุด โดยคลาดเคลื่อนมากถึง 12%

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบความคล้ายคลึงของข้อมูลแล้ว พบว่าระยะเวลาแปรผันตามปริมาณข้อมูลที่ตรวจสอบ โดยปริมาณข้อมูลมากจะใช้เวลามาก และวิธีการซ่อนข้อมูลนั้นไม่มีผลกับระยะเวลาในการตรวจจับ นอกจากนี้ยังพบว่าเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษรนั้นใช้เวลาในการตรวจสอบมากกว่าเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำกว่าเท่าตัว ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาเวลาในการตรวจสอบความคล้ายคลึง

กรณี	ระยะเวลาในการตรวจสอบความคล้ายคลึง (ms)			
	$T(D',H'_3)$	$T(D',H'_{25})$	$T(D',H'_{50})$	$T(D',H'_{75})$
Undivided (กลุ่มอักษร)	0.5211	0.5623	0.5900	0.6289
Divided (กลุ่มอักษร)	0.5178	0.5473	0.5559	0.5930
Undivided (กลุ่มคำ)	0.2643	0.2909	0.2818	0.2975
Divided (กลุ่มคำ)	0.2789	0.2795	0.2894	0.2973

5. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร (Character-Based) ซึ่งพัฒนามาจากการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำ (Word-Based) ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพของเทคนิคที่นำเสนอแสดงให้เห็นว่าการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มอักษร ที่ขนาด 4-grams และจับกลุ่มด้วย window = 4 ให้ผลการตรวจจับความคล้ายคลึงที่ใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายที่ทดลองมากที่สุด โดยจะคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2-3% จากค่าเป้าหมาย ทั้งในกรณีที่ซ่อนข้อมูล ณ จุดเดียว (Undivided) และหลายจุด (Divided) ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเทคนิคการสร้างลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำ (Word-based) ที่ใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบแล้ว พบว่าแม้ว่าลายนิ้วมือแบบกลุ่มคำจะประมวลผลได้เร็วกว่าเท่าตัว แต่ให้ผลการตรวจจับความคล้ายคลึงต่ำกว่าความเป็นจริงเมื่อข้อมูลที่ต้องการตรวจจับถูกนำมาซ่อนในไฟล์อื่น โดยคลาดเคลื่อนตั้งแต่ 5-12%

เอกสารอ้างอิง

[1] "สถิติภัยคุกคามทางไซเบอร์ " NCSA

[2] "ITRC 2023 Annual Data Breach Report," ITRC, Jan. 2024

[3] N. R. Wagner, "Fingerprinting," *1983 IEEE Symposium on Security and Privacy*, Oakland, CA, USA, 1983, pp. 18-18

[4] N. Heintze, "Scalable document Fingerprinting (Extended Abstract)," *in Proceedings of the 1996 USENIX Workshop on Electronic Commerce*, 1996.

[5] Y. Shapira, B. Shapira, and A. Shabtai, "Content-based data leakage detection using extended Fingerprinting," *arXiv preprint*, arXiv:1302.2028 [cs.CR], 2013.

[6] E. Stamatatos, "Plagiarism detection using stopword n-grams," *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 62, no. 12, pp. 2512-2527, 2011.

[7] M. F. Porter, "An algorithm for suffix stripping," *Program: Electronic Library and Information Systems*, vol. 14, no. 3, pp. 130-137, 1980.

[8] R. Rivest, "The MD5 message-digest algorithm," RFC 1321, 1992.

[9] J. Kornblum, "Identifying almost identical files using context triggered piecewise hashing," *Digital Investigation*, vol. 3, special issue 1, pp. 91-97, 2006.

[10] A. Jadhav and P. M. Chawan, "A System for Detection and Prevention of Data Leak" *International*

Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), vol. 9, no. 9, pp. 1019-1026, Sep. 2022.

[11] A. Kozachok and S Kopylov, “Robust text watermarking based on line shifting,” *Journal of Science and Technology on Information Security*, December 24, 2018.

[12] R. Agrawal and J. Kiernan, "Watermarking Relational Databases," *VLDB '02: Proceedings of the 28th International Conference on Very Large Data Bases*, 2002, pp. 155–166.

[13] "Jaccard index," Wikipedia, Mar. 1, 2011.

[14] N. Kaushal and P. Kaushal, "Human identification and Fingerprints: A review," *Journal of Biometrics & Biostatistics*, vol. 2, no. 4, 2011.

[15] N. Wisitpongphan, "Wireless sensor network planning for Fingerprint based indoor localization using ZigBee: Empirical study," in *The 9th International Conference on Computing and Information Technology (IC2IT 2013)*, P. Meesad, H. Unger, and S. Boonkrong, Eds., *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 209, Springer, Berlin, Heidelberg, 2013.

[16] Q. D. Vo and P. De, "A survey of Fingerprint-based outdoor localization," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, no. 1, pp. 491-506, First Quarter 2016

[17] X. Shu and D. Yao, "Data leak detection as a service," in *Security and Privacy in Communication Networks*, A. Keromytis and R. Di Pietro, Eds., vol. 1 0 6 , Springer, Berlin, Heidelberg, 2013, pp. 222-240.

[18] V. Roussev, "Data Fingerprinting with similarity digests," in *Advances in Digital Forensics VI*, Springer, 2010, pp. 207-226.

[19] S. Schleimer, D. S. Wilkerson, and A. Aiken, "Winnowing: Local Algorithms for Document Fingerprinting," in *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, ACM, 2003, pp. 76–85.

[20] S. Shrestha, S. Gautam, K. Sharma, and A. Bhandari, "Winnowing algorithm: A powerful tool for identifying plagiarism in assignments," *Journal of Trends in Computer Science and Smart Technology*, 2023.

การพัฒนาต้นแบบควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนด้วยเทคโนโลยีเกษตรดิจิทัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของผักเคล

Development of a Digital Agricultural Technology-Based Prototype for Environmental Control in Greenhouses to Enhance the Growth Efficiency of Kale

ภัทรพล ศรีสวัสดิ์ (Pattarapon Srisawad) และสุวิทย์ สมสุภาพรุ่งยศ (Suwit Somsuphaprungyos)
สาขาวิชาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
266387322006-st@rmutsb.ac.th, suwit.s@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนโดยใช้เทคโนโลยีเกษตรดิจิทัลเพื่อส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของผักเคล (Kale) ซึ่งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและได้รับความนิยมในตลาดปัจจุบัน ในการศึกษาได้มีการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมที่รวมเทคโนโลยีเซนเซอร์ การตรวจวัดสภาพอากาศ และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างในโรงเรือนอย่างแม่นยำ ผลการทดลองพบว่าการใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักเคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผักเคลที่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่ได้ถูกควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าผักเคลที่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีการควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีเกษตรดิจิทัลยังช่วยลดอุณหภูมิลง จากอุณหภูมิปกติ ถึง 34% และยังสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้คงที่เหมาะแก่การปลูกผักเคล และยังทำให้การใช้ทรัพยากรมีประสิทธิภาพและเพิ่มผลผลิตได้ถึง 20-30% เมื่อเทียบกับการปลูกในระบบเกษตรแบบดั้งเดิมในระยะยาว การวิจัยนี้จึงเห็นว่าการใช้เทคโนโลยีมาปรับปรุงเทคนิคการเกษตรเพื่อให้มีความยั่งยืน และสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

คำสำคัญ: ผักเคล (Kale) หรือคะน้าใบหยิก อินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง โรงเรือน

Abstract

This research aims to present the development of an environmental control prototype in greenhouses using precision agriculture techniques to enhance the growth performance of kale, a nutrient-rich vegetable that is gaining popularity in the market. The study involves designing and developing a control system that integrates sensor technology, climate monitoring, and data analysis to accurately regulate factors such as temperature, humidity, and light conditions within the greenhouse. The experimental results indicate that the developed environmental control system can effectively create conditions suitable for the growth of kale. Kale grown in a controlled environment showed a significantly higher growth rate compared to kale grown in an uncontrolled environment. Additionally, the use of digital agriculture technology helped reduce the temperature by up to 34% from the normal level. It also enabled the stabilization of the environment to be ideal for kale cultivation and enhanced resource efficiency, leading to a 20-30% increase in yield compared to traditional agricultural systems over the long term. This research proposes a novel approach to improving agricultural practices to ensure sustainability and to meet market demands efficiently in the future.

Keywords: Kale, Internet of Things, Greenhouse.

1. บทนำ

ความต้องการบริโภคผักสดปลอดสารพิษมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ท่ามกลางการขยายตัวของประชากรในเมืองและพื้นที่เกษตรกรรมที่มีจำกัด[1] การเพาะปลูกในโรงเรือนถือเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการปลูกผักสดและปลอดสารพิษ[2] ทำให้แนวคิดของผู้บริโภคเปลี่ยนไป จะให้ความสำคัญในเรื่องการบริโภคอาหารมากที่สุด อาหารที่เลือกรับประทานนั้น จะต้องมีคุณภาพ ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และต้องมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนสมบูรณ์ ผักเคล (Kale) เป็นผักสีเขียวเข้มที่อุดมไปด้วยสารอาหารและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง จึงเป็นที่นิยมในหมู่ผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ และคงไม่มีใครรู้จัก ผักเคล การพัฒนาโรงเรือนปลูกผักเคลแบบอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายอัจฉริยะที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดและควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของผักเคลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยการนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในโรงเรียนเพาะปลูก เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการปลูกแบบเดิมภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือนแบบเทคโนโลยีเกษตรดิจิทัล ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย [3]

การพัฒนาโรงเรือนปลูกผักเคลที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมและใช้เทคโนโลยีเกษตรดิจิทัล มีข้อดีหลายประการเช่นการเพิ่มผลผลิต ใช้น้ำและสารอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้สารเคมีและประหยัดพื้นที่ในการปลูก โดยมีการวิจัยและพัฒนาไปแล้วในหลายๆ โครงการ แต่ยังมีข้อจำกัดในแง่ของค่าใช้จ่ายและการบำรุงรักษา หากผู้วิจัยสามารถปรับปรุงระบบให้มีต้นทุนที่ต่ำลงและสามารถบำรุงรักษาง่ายขึ้น ก็จะยิ่งทำให้โรงเรือนที่พัฒนานี้ดีกว่าโรงเรือนแบบปกติอย่างชัดเจน ซึ่งพบว่าเทคโนโลยีนี้สามารถเพิ่มผลผลิตได้ถึง 20-30% เมื่อเทียบกับการปลูกในระบบเกษตรแบบดั้งเดิม

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผักเคล (Kale)

ผักเคล (Kale) หรือคะน้าใบหยิก ผักเคล ภาษาอังกฤษ คือ Kale จัดเป็นพืชผักในวงศ์ Brassicaceae เช่นเดียวกับคะน้า กะหล่ำปลี บร็อคโคลี่ และกะหล่ำดอก มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า Brassica oleracea L. Acephala group ชื่อสามัญหลายชื่อ [4]ได้แก่ Kale, Curl Leaf Kale และ Leaf Cabbage มีหลายสายพันธุ์ด้วยกัน ซึ่งจะมีลักษณะของต้นที่แตกต่างกันเช่น ใบเรียวยาวสีเขียว ใบหยักสีเขียวหรือสีม่วง ขอบใบเรียบหรือขอบใบเป็นลอน ลำต้นมีสีม่วง หรือลำต้นเป็นสีเขียว ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์[5]



ภาพที่ 1 : ผักเคล (Kale) หรือคะน้าใบหยิก

2.1.2 ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักเคล

จากการศึกษานั้น สภาพอากาศที่แปรปรวน จะส่งผลทำให้ผักเคลเกิดปัญหาเกิดจากผักเคลเจริญโตไม่สม่ำเสมอ หยุดชะงักการเจริญเติบโต และตายในที่สุด[6] ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักเคล ได้แก่

- อุณหภูมิที่เหมาะสม 15-30 องศาเซลเซียส [7]
- ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80%
- ระยะเวลาได้รับแสงสว่าง 6-8 ชม./วัน[8]
- ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) 6.0-7.5
- ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในระดับสูง

2.2 ฟาร์มอัจฉริยะ

ฟาร์มอัจฉริยะ(Smart Farm)[9] เป็นแนวทางการเกษตรที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ Internet of Things (IoT), ปัญญาประดิษฐ์ (AI), และ Big Data[10] ในการจัดการฟาร์มอย่างแม่นยำ ระบบเซ็นเซอร์ถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ดิน และระดับน้ำ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิตแบบเรียลไทม์[11] ผลการทดลองพบว่าการใช้ฟาร์มอัจฉริยะช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ถึง 20-30% และลดการใช้น้ำและปุ๋ยลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ระบบอัตโนมัติและการวิเคราะห์ข้อมูลยังช่วยลดภาระงานของเกษตรกรและเพิ่มความยั่งยืนของอุตสาหกรรมเกษตร สรุปได้ว่า ฟาร์มอัจฉริยะเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพในการพัฒนาเกษตรกรรมสมัยใหม่ และสามารถขยายผลไปสู่การใช้งานในระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

2.3 โรงเรือน

โรงเรือน หมายถึง โรงเรือนที่ออกแบบที่มีลักษณะขึ้นโครงเหล็กหลังคา มีขนาดความกว้าง 2 เมตรยาว 3 เมตร สูง 2 เมตร คลุมด้วยพลาสติกใส [12] ภายในประกอบด้วยกระถางปลูกผักเคลสองฝั่ง ตรงกลางเป็นทางเดิน ที่สร้างขึ้นเป็นแปลงทดลองปฏิบัติงาน ณ บ้านเลขที่ 65 หมู่ 9 ต.ตะลุง อ.เมือง จ.ลพบุรี 15000 ที่ใช้ปลูกผักเคลหรือคะน้าใบหยิก สำหรับใช้ในการทดลองระบบจัดการที่ควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยเทคนิคเกษตรแม่นยำสูง ผ่านเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (IoT) [13]ซึ่งการทดลองนี้ได้จัดทำโรงเรือนที่เป็นต้นแบบ [14]

2.4 เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

Internet of Things (IoT) [วิวัฒน์ มีสุวรรณ์ (2559)] คือเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์และ เครื่องมือต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์ โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน [15]โดยเครื่องมือต่าง ๆ จะสามารถ เชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ที่จะคอยจะตอบสนองความต้องสั่งการ และเซ็นเซอร์ที่จะช่วยให้รับรู้ถึงสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ สามารถที่จะเชื่อมต่อกับเครือข่าย และติดต่อสื่อสาร กันผ่านระบบไร้สาย ตัวอย่างเช่น Smart Farm ที่นำเอาเซ็นเซอร์มาตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นในดิน ความชื้นสัมพัทธ์ แสงสว่าง ค่าความเป็นกรดด่างของดิน[16] แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และสั่งการไปยังอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ เพื่อสร้างสภาวะ แวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักเคล [17]

2.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware)

2.4.1.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU)[18]

2.4.1.2 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

2.4.1.3 เซ็นเซอร์วัดความชื้นความแห้งในดิน

2.4.1.4 สวิทชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย

2.4.1.5 ปั๊มน้ำ

2.4.1.6 เซ็นเซอร์วัดธาตุสารอาหารในดิน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาโรงเรือนปลูกผักเคลแบบอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมผ่านเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายอัจฉริยะที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดและควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง ค่ากรด-ด่างของดิน และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของผักเคลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนการพัฒนาระบบควบคุมโรงเรือนปลูกผักเคลแบบอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมผ่านเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ตามขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักการการพัฒนาระบบจัดการโรงเรือนปลูกผักเคลแบบอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้ระบบควบคุม

สภาพแวดล้อมผ่านเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)]

3.1.1.1 ศึกษาจากผู้ใช้งาน

3.1.1.2 ศึกษาจากเอกสาร หนังสือ เว็บไซต์ต่างๆ

3.1.2 ศึกษาเนื้อหา

3.1.2.1 เขียนโค้ดเพื่อควบคุมโปรแกรม

3.1.2.2 การสร้างฟาร์มต้นแบบ

3.1.2.3 การพัฒนารูปแบบโรงเรือนปลูกผักเคลแบบอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมผ่านเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT)

3.2 วิเคราะห์และออกแบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมโดยการใช้ระบบเซ็นเซอร์มาควบคุมเพื่อให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนมีสภาพอากาศที่เหมาะสมแก่ผักเพื่อการเจริญเติบโตของผักเคล เพื่อให้ผักเคลเจริญเติบโตอย่างมีประสิทธิภาพและลำต้นสมบูรณ์

3.2.1 ระบบโรงเรือนเดิม

ระบบโรงเรือนเดิม หรือ การปลูกพืชสภาพแวดล้อมทั่วไป คือการนำเอาผักเคลปลูกใส่กระถางหรือลงดินและปล่อยให้เจริญเติบโตโดยธรรมชาติ ซึ่งแบบเดิมจะมีการลดน้ำเป็นช่วงเวลาโดยเวลาประมาณ 07.00-08.00 น. แสงที่ผักได้รับจะเป็นช่วงเวลากลางวันเท่านั้น หากวันไหนฟ้ามืดหรือฝนตกก็จะทำให้ แสงไม่พอ น้ำรดเยอะเกินไป อุณหภูมิสภาพอากาศแปรปรวน ทำให้การเจริญเติบโตของผักเคลชะงัก



ภาพที่ 2 : โรงเรือนแบบดั้งเดิม

3.2.2 ออกแบบโรงเรือนใหม่

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างโรงเรือนเป็นเหล็กเหล็กซึ่งมีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 2 เมตร มีชั้นวางกระถางผักเคล จำนวนสามชั้น ทั้งสองฝั่งและมีทางเดินเข้าออกบริเวณตรงกลาง โรงเรือนถูกคุมด้วยผ้าใบพลาสติกใสความหนา 120 ไมคอน เพื่อให้ผักได้รับแสงที่ทะลุผ่านเข้ามาเพื่อสังเคราะห์และเจริญเติบโต

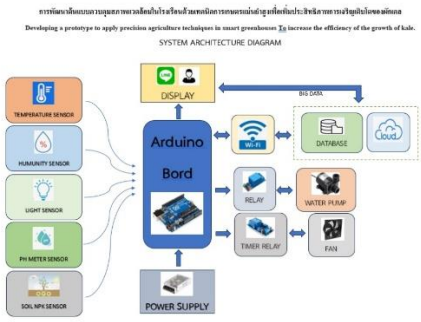


ภาพที่ 3.2 : โรงเรือนแบบใหม่



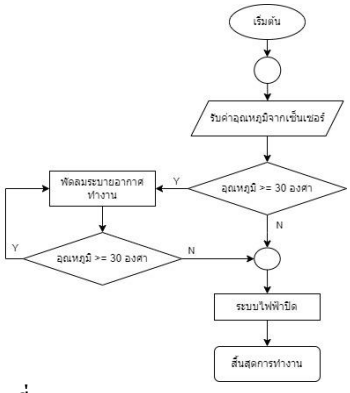
ภาพที่ 3: โรงเรือนแบบใหม่ ภายใน

จากโรงเรือนผู้วิจัยได้ออกแบบระบบเซ็นเซอร์ต่างๆ เพื่อควบคุมสภาพอากาศภายในโรงเรือนให้เหมาะสม และทำการติดระบบเซ็นเซอร์ภายในโรงเรือนเพื่อควบคุมสภาพอากาศ

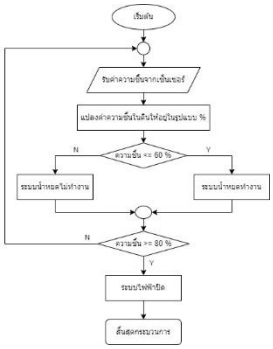


ภาพที่ 4 : แสดงภาพรวมเซ็นเซอร์และกระบวนการของระบบ

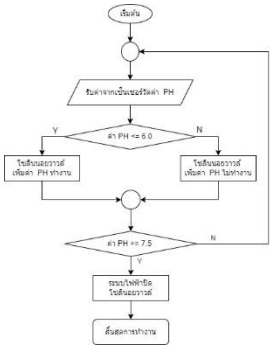
จากภาพเป็นภาพรวมของระบบเซ็นเซอร์ต่างๆ ได้แก่ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดความชื้น เซ็นเซอร์วัดแสงสว่าง เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน(PH) และเซ็นเซอร์วัดค่าปุ๋ยไนโตรเจน(N) ฟอร์สฟอรัส(P) โพแทคเซียม(K) โดยหลักการทำงานของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ จะทำงานตามแผงผังหลักการทำงาน (Flowchart)



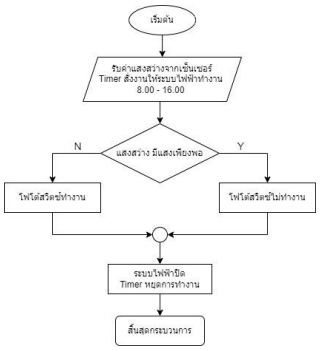
ภาพที่ 5 : แผนผังแสดงการทำงานของอุณหภูมิ



ภาพที่ 6 : แผนผังแสดงการทำงานของความชื้น



ภาพที่ 7 : แผนผังแสดงการทำงานของการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดิน (PH)



ภาพที่ 8 : แผนผังแสดงการทำงานของแสงสว่าง

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินการวิจัยครั้งนี้จะช่วยยกระดับการเพาะปลูกพืชในโรงเรือนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดความเสี่ยงจากปัจจัยภายนอก และเพิ่มโอกาสในการผลิตผักเคลที่มีคุณภาพสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและภาคอุตสาหกรรมเกษตรในอนาคต

ตารางที่ 1: ตารางการวัดอุณหภูมิแบบเดิม

ครั้งที่	วันที่	อุณหภูมิ เช้า 07.00 น. (°C)			อุณหภูมิ เย็น 17.00 น. (°C)		
		1	2	3	1	2	3
1	12/6/2567	36.1	36.0	35.0	36.0	38.0	36.0
2	13/6/2567	38.1	39.6	39.3	37.5	37.2	37.6
3	14/6/2567	37.9	35.7	39.1	38.9	36.1	39.3
4	15/6/2567	38.8	37.9	35.5	39.5	39.7	36.5
5	16/6/2567	37.6	35.9	38.3	36.8	40.0	36.5
6	17/6/2567	35.3	35.1	39.5	35.6	37.7	37.3
7	18/6/2567	39.5	39.4	35.2	36.3	37.2	35.8
8	19/6/2567	36.2	38.6	38.8	39.3	37.9	39.3
9	20/6/2567	39.9	37.8	39.1	36.0	37.8	36.3
10	21/6/2567	40.0	38.7	37.2	39.6	39.3	37.6
	ค่าเฉลี่ย	38.70	37.20	39.60	37.55	38.09	37.22

จากการทดลองของผู้วิจัย ทดลองแบบเดิมพบว่าอุณหภูมิ จะไม่สามารถควบคุมได้และยังมีค่าที่สูงซึ่งไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของผักเคล

ตารางที่ 2: ตารางการวัดอุณหภูมิโดยใช้เซ็นเซอร์

ลำดับ	วันที่	TEM (°C)	HUMIDITY (%)	(%RH)
1	14 ก.พ. 68	27.97	75.31	24.30
2	15 ก.พ. 68	28.10	79.50	22.89
3	16 ก.พ. 68	28.00	76.85	28.46
4	17 ก.พ. 68	28.61	79.58	32.73
5	18 ก.พ. 68	27.91	80.52	33.96
6	6 มี.ค. 68	29.26	78.22	33.17
7	5 มี.ค. 68	28.92	75.41	33.69
8	4 มี.ค. 68	28.98	74.48	34.40
9	3 มี.ค. 68	29.85	73.14	35.00
10	2 มี.ค. 68	29.68	70.70	32.81
	เฉลี่ย	28.73	76.37	31.14

จากการทดสอบของผู้วิจัยโดยใช้ระบบ IOT ทำให้สามารถความคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดินซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักเคล

จากการเทียบการวัดค่าอุณหภูมิแบบเก่าและใหม่จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิ สามารถลดลง ได้ ((38.5-28.73) / 28.73) x 100 = 34 %

ตารางที่ 3: ตารางการวัดธาตุอาหาร (NPK) โดยใช้เซ็นเซอร์

ลำดับ	วันที่	NPK (ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, และโพแทสเซียม)		
		N (mg/kg)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
1	14 ก.พ. 68	19.00	68.90	29.00
2	15 ก.พ. 68	18.00	71.50	36.00
3	16 ก.พ. 68	18.00	69.80	34.00
4	17 ก.พ. 68	16.50	72.50	32.00
5	18 ก.พ. 68	16.20	75.10	67.20
6	6 มี.ค. 68	15.60	71.20	65.00
7	5 มี.ค. 68	4.00	67.60	57.00
8	4 มี.ค. 68	4.10	68.50	68.00
9	3 มี.ค. 68	3.80	37.60	62.40
10	2 มี.ค. 68	4.20	39.80	68.70
	เฉลี่ย	11.94	64.25	51.93

การวิเคราะห์ค่าธาตุอาหารในดิน ในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าดินมีความพร้อมสำหรับการปลูกผักเคลในหลายแง่มุม โดยมีธาตุอาหารหลักในระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และสามารถช่วยให้งานวิจัยนี้มีความแม่นยำในการประเมินคุณภาพดินและความเหมาะสมในการปลูกผักเคลได้

ความต้องการแสงของผักเคลจะอยู่ที่ประมาณ 6 - 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยควรมีแสงที่เพียงพอในช่วงเวลาของการเจริญเติบโตหลัก ระบบแสงสว่างภายในโรงเรือนปลูกผักเคล สำหรับงานวิจัยสามารถดำเนินการได้ตามหลักการการให้แสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักเคล ซึ่งเป็นพืชใบเขียวที่ต้องการแสงเพื่อกระบวนการสังเคราะห์แสง จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้ผักเคลการเติบโตที่ดี

5. สรุป

จากการทดลองพบว่า ระบบสามารถรักษาสภาพแวดล้อมให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักเคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดความแปรปรวนของสภาพอากาศที่ส่งผลต่อพืช ส่งผลให้ผักเคลมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น ใบมีขนาดใหญ่ขึ้น และสีเขียวเข้มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยไม่มีระบบควบคุม

ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้เทคโนโลยีเกษตรดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก ลดความสูญเสียจากสภาพอากาศที่ไม่แน่นอน และเพิ่มคุณภาพของผลผลิต ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถขยายผลไปสู่การพัฒนาเกษตรอัจฉริยะในอนาคตได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] B. T. Kurnianto, “Urban Agriculture: A Solution to Land Constraints Amidst Urbanization,” *West Sci. Nat. Technol.*, vol. 2, no. 04, pp. 185–191, Dec. 2024, doi: 10.58812/wsnt.v2i04.1310.

[2] S. Zaman, A. Aziz, Md. A. Siddique, Md. A. Khaleque, and Md. L. Bari, “Use of Non-Chlorine Sanitizers in Improving Quality and Safety of Marketed Fresh Salad Vegetables,” *Processes*, vol. 12, no. 5, p. 1011, May 2024, doi: 10.3390/pr12051011.

[3] G. Palacios Andrade and W. Chalco-Sandoval, “Calidad nutricional y propiedades fisicoquimicas del kale (Brassica Oleracea Var. Sabellica L) agroecologico y convencional,” *CEDAMAZ*, vol. 14, no. 1, pp. 1–7, Jun. 2024, doi: 10.54753/cedamaz.v14i1.1898.

[4] S. Scandola, D. Mehta, B. Castillo, N. Boyce, and R. G. Uhrig, “Systems-level proteomics and metabolomics reveals the diel molecular landscape of diverse kale cultivars,” *Front. Plant Sci.*, vol. 14, p. 1170448, Jul. 2023, doi: 10.3389/fpls.2023.1170448.

[5] M. Dinu, R. Soare, and B. E. Soare, “THE MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE CHARACTERIZATION OF SOME KALE GENOTYPES,” *Ann. Univ. Craiova - Agric. Montanology Cadastre Ser.*, vol. 54, no. 1, pp. 123–130, Jan. 2025, doi: 10.52846/aamc.v54i1.1546.

[6] “The Impact of soil quality on plant growth and crop yields,” *Int. Res. J. Mod. Eng. Technol. Sci.*, Mar. 2024, doi: 10.56726/IRJMETS50204.

[7] M. Chowdhury *et al.*, “Effects of Temperature, Relative Humidity, and Carbon Dioxide Concentration on Growth and Glucosinolate

Content of Kale Grown in a Plant Factory," *Foods*, vol. 10, no. 7, p. 1524, Jul. 2021, doi: 10.3390/foods10071524.

[8] H. Ishihara *et al.*, "Growth conditions trigger genotype-specific metabolic responses that affect the nutritional quality of kale cultivars," *J. Exp. Bot.*, vol. 76, no. 5, pp. 1427–1445, Mar. 2025, doi: 10.1093/jxb/erae169.

[9] A. Raksun, M. L. Ilhamdi, I. W. Merta, and I. G. Mertha, "The Growth Response of Kale Land (Ipomoea reptans Poir) to the Aplications of Vermicompost and NPK Fertilizer," *J. Biol. Trop.*, vol. 22, no. 2, pp. 504–510, May 2022, doi: 10.29303/jbt.v22i2.3447.

[10] G. Subhajit, "Integrating Cloud, IoT, and Artificial Intelligence," in *Integration of Cloud Computing and IoT*, 1st ed., Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2024, pp. 344–352. doi: 10.1201/9781032656694-18.

[11] N. L. Rane, Ö. Kaya, and J. Rane, "Artificial intelligence and big data analytics for the advancement of industry 4.0, 5.0, and society 5.0," in *Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning for Sustainable Industry 5.0*, Deep Science Publishing, 2024. doi: 10.70593/978-81-981271-8-1_8.

[12] E. Costa, T. M. R. D. C. Curi, T. Figueiredo, F. F. D. S. Binotti, and E. D. Cardoso, "KALE SEEDLINGS PRODUCTION IN DIFFERENT SUBSTRATES, CELL VOLUMES AND PROTECTED ENVIRONMENTS," *Eng. Agríc.*, vol. 37, no. 1, pp. 46–53, Feb. 2017, doi: 10.1590/1809-4430-eng.agric.v37n1p46-53/2017.

[13] S. Noureddine, B. Mohammed, and M. K. Abdelmadjid, "Smart technology-based microclimate control system for greenhouse," *Stud. Eng. EXACT Sci.*, vol. 5, no. 2, p. e10122, Nov. 2024, doi: 10.54021/seesv5n2-425.

[14] Department of Information Technology, Greater Noida Institute of Technology, (Engg. Institute) Greater Noida, Uttar Pradesh, INDIA *et al.*, "IOT Based Green House Monitoring and Controlling with Arduino," *Int. J. Innov. Res. Adv. Eng.*, vol. 11, no. 11, pp. 863–870, Dec. 2024, doi: 10.26562/ijirae.2024.v1111.11.

[15] A. Dubey and S. K. Yadav, "Basics of Internet of Things," *INTERANTIONAL J. Sci. Res. Eng. Manag.*, vol. 08, no. 10, pp. 1–6, Oct. 2024, doi: 10.55041/IJSREM37970.

[16] Ayu Syahfitri, "Internet of Things (IoT), Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya," *Uranus J. Ilm. Tek. Elektro Sains Dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 113–120, Jan. 2025, doi: 10.61132/uranus.v3i1.667.

[17] Y. Gharde, A. Kamble, S. Dubey, and . P., "Smart Technologies for Smart Nations Internet of Things," *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol. IJISRT*, pp. 3762–3767, Aug. 2024, doi: 10.38124/ijisrt/IJISRT24MAY1075.

[18] K. A. Moharkar, "Review on Different Microcontroller Boards Used in IoT," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 234–242, Jan. 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.39778.

แอปพลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตา
Object Detection Application For Person With Visually Impaired

วีณา จันทร์รัชกูล(Weena Janratchakool) อุไรวรรณ อินทร์แหยม(Uraiwan Inyaem) ปัญญพัฒน์ เฉลิมชัย(Phanyapat Chalermchai) และภูริวัฒน์ จิตรักญาติ(Puriwat Jitrakyard)

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

weena_j@rmutt.ac.th, uraiwan.inyaem@rmutt.ac.th, 116310905065@mail.rmutt.ac.th, 1163109050943@mail.rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการพัฒนาแอป-พลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตา ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ช่วยให้ผู้พิการทางสายตาสามารถตรวจจับวัตถุได้ด้วยตนเอง โดยใช้กล้องของสมาร์ทโฟน เมื่อผู้ใช้ถ่ายภาพวัตถุด้วยกล้องแอปพลิเคชันจะสามารถวิเคราะห์ภาพและแสดงผลออกมาว่าวัตถุที่ถ่ายคืออะไร โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพและการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อให้สามารถรู้จักและตรวจจับวัตถุได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งในโครงงานนี้ได้ใช้ TensorFlow เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างช่วยในการสร้างแบบจำลองโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกของโครงข่ายประสาทเทียม โดยผู้จัดทำจะเลือกโมเดลที่มีความแม่นยำมากที่สุด ซึ่งผลลัพธ์จากโมเดล EfficientNetLite4 มีค่าความแม่นยำร้อยละ 82.90 ซึ่งจะทำให้ระบบแอปพลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตาสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน ตรวจจับวัตถุ ผู้พิการทางสายตา

Abstract

The primary goal of this project is to develop an application for object detection catering to individuals with visual impairments. This app empowers visually impaired users to independently detect objects using their smartphone's camera. Upon capturing an image, the app analyzes it and promptly identifies the object through the application of image processing and deep learning technologies. In this research endeavor, TensorFlow serves as a pivotal tool for crafting and training deep learning models, particularly Convolutional Neural Network (CNN) models. The researcher meticulously selects the model boasting the highest accuracy following a comprehensive evaluation of various models in object classification. The results of EfficientNetLite4 model, achieving an impressive accuracy of 82.90%. This strategic choice ensures the object detection system for visually impaired individuals operates with utmost accuracy and precision, allowing the application to fulfill its purpose effectively.

Keywords: Application, Object Detection, Visually Impaired

1. บทนำ

จากสถิติการสำรวจโดยกรมส่งเสริมและพัฒนาชีวิตผู้พิการ [1] วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2565 พบว่า “ในประเทศไทยมีผู้พิการทางการมองเห็นมากถึง184,711 คน ที่ในชีวิตประจำวันของผู้พิการทางสายตานั้นต้องใช้ทักษะในกระทำความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้การจะทำกิจกรรมนั้นยากกว่าคนปกติทั่วไป ส่งผลให้เสียงมีอิทธิพลต่อผู้พิการทางสายตามาก เพราะสามารถช่วยให้จำแนกสิ่งรอบตัวได้

ด้วยเหตุข้างต้นจึงเป็นเหตุให้ทางคณะผู้จัดทำมีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตา เพื่ออำนวยความสะดวกให้สามารถจำแนกสิ่งของรอบตัวได้ง่ายขึ้น โดยสามารถใช้งานทุกที่ผ่านโทรศัพท์มือถือ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดแอปพลิเคชันโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเพื่อผู้พิการทางสายตา

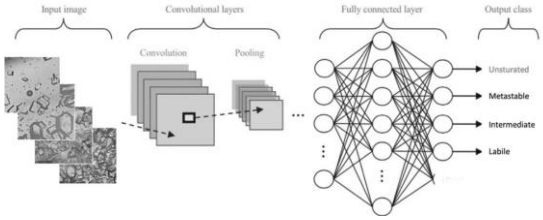
ในปัจจุบันบนสมาร์ทโฟนทั้งไอโอเอสและแอนดรอยด์ จะมีซอฟต์แวร์ที่เรียกว่าระบบอ่านหน้าจอ [2] ติดตั้งมากับเครื่อง ซึ่งสิ่งนี้ก็จะทำหน้าที่ “อ่าน” อะไรก็ตามที่อยู่บนจอออกมาเป็นเสียงพูด ซึ่งซอฟต์แวร์ตัวนี้ฝั่งไอโอเอสจะใช้ชื่อว่า VoiceOver ส่วนฝั่งแอนดรอยด์จะเรียกว่า TalkBack และเมื่อสมาร์ทโฟนของท่านเปลี่ยนเป็นระบบอ่านหน้าจอ การสั่งงานต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งการสั่งงานจะถูกสั่งงานผ่านการสัมผัสที่แตกต่างกัน

2.2 Text to Speech

Text-to-Speech คือ ซอฟต์แวร์สังเคราะห์เสียง เป็นเทคโนโลยีที่สามารถสร้างเสียงคำพูดใด ๆ ได้ตามความต้องการ ซึ่งในการใช้งานส่วนใหญ่จะต้องใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีด้านการประมวลผลภาษา [3] ทำให้ได้เทคโนโลยีสังเคราะห์เสียงจากข้อความที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อความภาษาไทย ในการนำเทคโนโลยีเสียงพูดไปช่วยเหลือกลุ่มผู้พิการทางสายตาและผู้พิการทางการได้ยิน [4] “ฟัง” แทนการมองหน้าจอ เทคโนโลยีช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาที่สำคัญชิ้นหนึ่งที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีเสียงพูด คือ โปรแกรมอ่านหน้าจอ [5] โปรแกรมดังกล่าวสามารถอ่านข้อความที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ช่วยให้คนตาบอดสามารถทำงานกับคอมพิวเตอร์ได้โดยรายงานตำแหน่งปัจจุบันของเคอร์เซอร์บนหน้า จอคอมพิวเตอร์และข้อความที่มีความสำคัญต่อการทำงาน เช่น ข้อความเตือนจากกล่องแจ้งเตือน เป็นต้น

2.3 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

กระบวนการหรือวิธีการเรียนรู้เชิงลึก เป็นขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ที่มีการทำงานคล้ายคลึงกับการทำงานของเครือข่ายสมองในมนุษย์ [6] โดยกระบวนการดังกล่าวนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ของเครื่องจักร โดยอัลกอริทึมของการเรียนรู้เชิงลึกได้สร้างและพัฒนามาจากการนำโครงข่ายประสาทเทียม โดยจะมี Convolutional Layers เพิ่มขึ้นมาเป็นส่วนที่ใช้ในการฟิลเตอร์ภาพ โดยมี Kernel Function เพื่อใช้แปลงคุณลักษณะและเพื่อแยกองค์ประกอบออกมาเช่น ขอบรูป สี ลักษณะรูปทรงเป็นต้น ก่อนจะนำมาผ่าน Activation Function ที่ช่วยแปลงค่าให้อยู่ในรูปที่ให้ได้ผลลัพธ์ดียิ่งขึ้น [7] รวมถึงส่วนที่เรียกว่าพูลลิ่ง (Pooling) โดยส่วนนี้จะทำหน้าที่ปรับขนาดของข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง โดยที่รายละเอียดของข้อมูลนั้นยังคงเดิม และในส่วนสุดท้ายก็จะเป็น Fully Connected Layer ที่จะคอยเชื่อมต่อในแต่ละชั้นเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 1: กระบวนการของโครงข่ายประสาทเทียม

2.4 โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ

โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ เป็นวิธีหนึ่งในวิธีการเรียนรู้แบบการเรียนรู้เชิงลึก เป็นการจำลองการมองเห็นของมนุษย์ที่สามารถแยกแยะคุณลักษณะของวัตถุที่มองเห็นแล้วนำคุณลักษณะต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อระบุคุณสมบัติของสิ่งที่มองเห็นแล้วคัดแยกว่าสิ่งนั้นมีคุณสมบัติเป็นอะไร ได้ถูกนำไปใช้พัฒนาเพื่อจำแนกในหลากหลายด้าน อาทิเช่น การจำแนกพันธุ์สุนัขโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม [8] การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์วิเคราะห์สุขภาพดวงตา [9] และโมบายแอปพลิเคชันสำหรับจำแนกสายพันธุ์นก [10] และโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการที่มักถูกนำมาพัฒนาโมเดลในการเรียนรู้เชิงลึก อาทิเช่น MobileNet, ResNet50 และ EfficientNet ซึ่งเป็นโมเดลที่ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่างกว้างขวาง [11]

2.5 TensorFlow Lite

TensorFlow Lite เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก [12] โดยมีเป้าหมาย 2 ประการ คือ ช่วยแปลงโมเดลให้เหมาะกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่มีข้อจำกัดในเรื่องทรัพยากร ประการที่สองคือ เพื่อจัดเตรียมสำหรับ

แพลตฟอร์มที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุข้างต้นทำให้ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบที่เกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงลึกมากมาย อาทิเช่น โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจำแนกชนิดภาพและโรคพืช [13] และแอปพลิเคชันเรียนรู้ภาษามือของอินโดนีเซียผ่านระบบแอนดรอยด์ [14]

2.6 การตรวจจับวัตถุ (Object Detection)

กระบวนการในการตรวจจับวัตถุ คือ การตรวจจับวัตถุที่พบจากภาพหรือวิดีโอ อาทิเช่น มนุษย์ รถยนต์ สัตว์ เครื่องบิน และอื่น ๆ โดยปกติแล้วการตรวจจับวัตถุจะใช้โมเดลการเรียนรู้เชิงลึก [15] เพื่อวิเคราะห์ภาพและหาวัตถุที่ต้องการตรวจจับ ประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการเพื่อให้ได้เป็นผลลัพธ์ว่าวัตถุที่ตรวจจับเป็นอะไร และตำแหน่งของวัตถุ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กำหนดปัญหา ผู้จัดทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตา

วิเคราะห์ระบบ ผู้จัดทำได้วิเคราะห์ และแยกแยะถึงความต้องการที่เหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยได้มีการวิเคราะห์ระบบ Use Case Diagram ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การทำงานของแอปพลิเคชัน และการฝึกฝนโมเดล

การออกแบบระบบ การออกแบบแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนของการพัฒนาระบบด้านการตรวจจับและจำแนกวัตถุ ซึ่งในส่วนนี้ได้เลือกใช้ TensorFlow Lite เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ และในส่วนของการพัฒนาระบบด้านแอปพลิเคชัน ได้เลือกเฟรมเวิร์ก Flutter ในการพัฒนา

การพัฒนาระบบ ในส่วนของการพัฒนาระบบด้านการตรวจจับและจำแนกวัตถุได้ถูกพัฒนาบน Google Colab โดยการใช้ภาษา Python ในการพัฒนาเพื่อดึงไลบรารี่ของ TensorFlow Lite มาใช้ฝึกฝนโมเดลจำแนกวัตถุ และในส่วนของการพัฒนาระบบด้านโมบายแอปพลิเคชันถูกพัฒนาบนโปรแกรม Android Studio โดยใช้ภาษา Dart ในการพัฒนากับเฟรมเวิร์ก Flutter

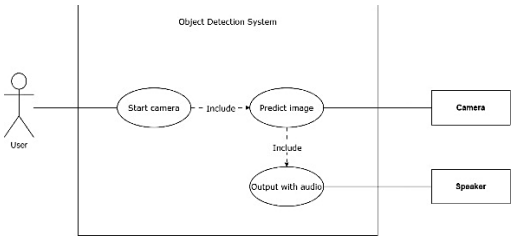
การทดสอบระบบ ผู้จัดทำได้กำหนดทดสอบด้านประสิทธิภาพในการจำแนกวัตถุ โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้อง โดยการนำรูปวัตถุอย่างละ 10 รูป และสแกนผ่านแอปพลิเคชันเพื่อจำแนกชื่อของวัตถุนั้น และนำผลลัพธ์ของวัตถุทั้งหมด 100 วัตถุมาหาค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง

การติดตั้งระบบ ในขั้นตอนการติดตั้งระบบ ผู้จัดทำได้แบ่งการติดตั้งเป็น 2 ระบบปฏิบัติการ ได้แก่ ระบบแอนดรอยด์ ไฟล์ติดตั้งนามสกุล .apk และระบบไอโอเอส ไฟล์ติดตั้งนามสกุล .ipa เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งได้

การบำรุงรักษา เมื่อมีการทดสอบจากผู้ใช้งาน ณ สมาคมคนตาบอด จังหวัดปทุมธานี แล้วพบปัญหาหลังจากที่เริ่มใช้งานจริง ผู้จัดทำก็จะเตรียมแผนงานในการแก้ปัญหา และติดตามผล แล้วนำพัฒนาให้ระบบทำงานได้ดีมากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

3.2 Use Case Diagram ในส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน

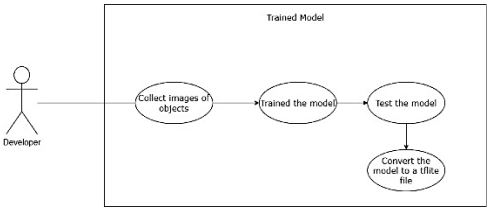
เมื่อผู้ใช้งานใช้กล้องไปที่วัตถุที่ต้องการจะตรวจจับถัดไประบบจะทำการวิเคราะห์ภาพและทำนายภาพต่อจากนั้นระบบจะแสดงผลออกเป็นรูปแบบเสียงพูด



ภาพที่ 2: Use Case Diagram ในส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน

3.3 Use Case Diagram ในส่วนของการฝึกฝนโมเดล

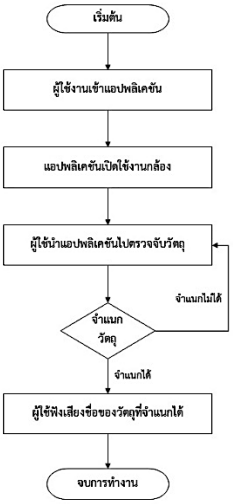
เมื่อผู้พัฒนาเก็บรวบรวมภาพของวัตถุที่ต้องการฝึกฝนถัดไปรูปภาพมาฝึกฝนโมเดลและทดสอบโมเดล และสุดท้ายก็นำโมเดลมาแปลงเป็นไฟล์ติดตั้งนามสกุล .tflite



ภาพที่ 3: Use Case Diagram ในส่วนของการฝึกฝนโมเดล

3.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

การทำงานเริ่มต้นจากผู้ใช้กดเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะเรียกใช้งานกล้อง ผู้ใช้หันกล้องไปทางวัตถุที่ต้องการตรวจจับ หากระบบสามารถจำแนกวัตถุได้ก็จะแสดงผลออกมาในรูปแบบเสียงพูด



ภาพที่ 4: รูปแผนภาพกิจกรรมของระบบ

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการสร้างแอปพลิเคชัน

ผลของการพัฒนาของแอปพลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตาทั้งหมด 3 ฟังก์ชัน ซึ่งมีดังนี้ สามารถตรวจจับวัตถุ จำแนกวัตถุ และส่งเสียงชื่อวัตถุที่จำแนกได้รองรับระบบไอโอเอสและแอนดรอยด์



ภาพที่ 5: หน้าจอแสดงผลของแอปพลิเคชัน

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการจำแนกวัตถุ

ผลการทดสอบจำแนกวัตถุจำนวน 100 วัตถุ ด้วยการใช้รูปแต่ละวัตถุอย่างละ 10 รูป แล้วสแกนผ่านแอปพลิเคชันตรวจจับวัตถุสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยมีรูปที่ใช้ในการทดสอบรวมทั้งหมด 1,000 รูป ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 82.90

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพการจำแนกวัตถุ

ตารางที่ 1: ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ด้านการใช้งาน			
1.1 การทำงานโดยรวมไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย	4.33	0.58	มาก
1.2 การทำงานมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
1.3 ใช้งานได้อย่างราบรื่นโดยไม่พบข้อผิดพลาด	4.67	0.58	มาก
1.4 ข้อมูลเป็นประโยชน์ตรงตามความต้องการใช้งาน	3.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.25	0.58	มาก
2. ด้านประสิทธิภาพ			
2.1 สามารถระบุชื่อของวัตถุได้อย่างถูกต้อง	4.33	0.58	มาก
2.2 สามารถอ่านออกเสียงภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง	4.33	1.15	มาก
2.3 สามารถตรวจจับวัตถุได้ตรงความต้องการ	4.33	0.58	มาก
2.4 มีความรวดเร็วในการแสดงผล ภาพ และข้อมูล	4.00	1.00	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.25	0.83	มาก
3. ด้านทรัพยากร			
3.1 มีความเสถียร สามารถเข้าใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง	4.33	0.58	มาก
3.2 ท่านสามารถใช้งานได้โดยไม่รู้สึกเพิ่มภาระ	4.33	1.15	มาก

3.3 ขณะใช้งานแอปพลิเคชันท่านใช้ทรัพยากรโทรศัพท์น้อย	3.67	1.53	มาก
3.4 มีการขออนุญาตในการเข้าใช้งานอุปกรณ์กล้อง และลำโพงบนโทรศัพท์ของผู้ใช้งานอย่างถูกต้อง	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.17	0.96	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.22	0.79	มาก

4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพการจำแนกวัตถุ

ตารางที่ 2: ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ท่านคิดว่าสามารถเรียนรู้ใช้งานแอปพลิเคชันได้ง่าย	4.30	0.75	มาก
2. ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันอ่านออกเสียงภาษาไทยได้อย่างถูกต้องชัดเจน	4.83	0.38	มากที่สุด
3. ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันจำแนกวัตถุตรงความต้องการ	3.67	0.66	มาก
4. ท่านคิดว่ามีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.47	0.51	มาก
5. ท่านต้องการแนะนำให้ผู้อื่นใช้งานแอปพลิเคชัน	4.50	0.51	มากที่สุด
6. ท่านคิดว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.97	0.81	มาก
7. ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันเป็นตัวช่วยจำแนกวัตถุได้	3.87	0.82	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.23	0.63	มาก

5. สรุป

5.1 ผลการสร้างแอปพลิเคชัน

ผู้จัดทำได้พัฒนาฟังก์ชันตรวจจับวัตถุ จำแนกวัตถุ และสามารถส่งเสียงเป็นชื่อวัตถุที่จำแนกได้ ซึ่งสามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์ทั้งในระบบไอโอเอสและแอนดรอยด์

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพในการจำแนกวัตถุ

จากผลการประเมินประสิทธิภาพในการจำแนกวัตถุ พบว่าการจำแนกวัตถุนั้นมีความแม่นยำสูง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ ค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 82.9 แต่หากสังเกตุในแต่ละรายการของวัตถุแล้วก็ยังมีวัตถุที่จำแนกได้น้อยกว่าร้อยละ 60 ทางผู้จัดทำพบว่าเหตุเกิดจากการที่จำนวนรูปวัตถุที่ใช้ฝึกฝนนั้นน้อยเกินไป ขาดความหลากหลายของรูปภาพฝึกฝนในชนิดวัตถุนั้น ๆ

5.3 ผลการประเมินคุณภาพ

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวนทั้งหมด 3 คน ในภาพรวมผลการประเมินคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.22, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.79) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่ได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือด้านทรัพยากร เนื่องจากแอปพลิเคชันมีการใช้งานพลังงานโทรศัพท์สูงทำให้แบตเตอรี่ลดลงอย่างรวดเร็ว และหากใช้ติดต่อกัน 2-3 ชั่วโมงโทรศัพท์จะมีความร้อนมาก

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

จากผู้ใช้งานจำนวนทั้งหมด 30 คน จากสมาคมคนตาบอด จังหวัดปทุมธานี ที่ได้ใช้งานแอปพลิเคชันพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.23, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.63)

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2566). สถานการณ์คนพิการ 31 ธันวาคม 2565 (รายไตรมาส). สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2566 จาก https://dep.go.th/images/uploads/files/situation-Dec65.pdf

[2] อามาตย์มนตรี เสกสรร, และ สุวัฑฒน อัญชุลี. (2562). สมาร์ตโฟนเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียนที่บกพร่องทางการเห็น. *วารสารเทคโนโลยีการศึกษาและการสื่อสาร*, 1-12.

[3] J. O., O., Francis, E. I., Joseph, A. B., Tiwalade, O., & O. I., A. (2014). A Simplified Overview of Text-To-Speech. *World Congress on Engineering 2014*.

[4] Alhazmi Samah, Kutbi Mohammed, Alhelaly Soha, Dawood Ulfat, Felemban Reem, and Alaslani Entisar. (2022). Utilizing Artificial Intelligence Techniques for Assisting Visually Impaired People: A Personal AI-based Assistive Application. *International Journal*

of Advanced Computer Science and Applications, 13(8), 0130894.

[5] พุกแก้ว สุปาณี. (2562). การใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางของคนพิการทางการเห็น:กรณีศึกษาสมาชิกสมาคมคนตาบอดแห่งประเทศไทย. *วารสารวิจัยสังคม*, 46(1), 1-23

[6] Szegedy Christian, Liu Wei, Jia Yangqing, Sermanet Pierre, Reed Scott, Anguelov Dragomir, Rabinovich Andrew. (2015). Going Deeper with Convolutions. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 1-9.

[7] Pérez Arteaga Sandra, Lucila Sandoval Orozco Ana, and Javier García Villalba Luis. (2023). Analysis of Machine Learning Techniques for Information Classification in Mobile Applications. *Applied Sciences*, 13(9), 5438.

[8] Towpunwong Nattakan, and Sae-Bae Napa. (2023). Dog Breed Classification and Identification Using Convolutional Neural Networks. *ECTI Transactions on Computer and Information Technology (ECTI-CIT)*, 17(4), 554-563.

[9] หงษบุญมี ณัฐวดี, และ สิทธิโชคชัยสิร ธนวัฒน. (2564). การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์วิเคราะห์สุขภาพดวงตาด้วยการรู้จำภาพและการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 13(1), 7-21.

[10] พรมรังกา ภูมิภักดิ, แหวนทอง สหรัฐ, และ ชูพันธุ์ รัตนโภคา. (2565). โมบายแอปพลิเคชันสำหรับจำแนกสายพันธุ์นกด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงลึก. *วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 12(1), 37-46.

[11] Bineeth Kuriakose, Raju Shrestha, and Frode Eika Sandnes. (2021). SceneRecog: A Deep Learning Scene Recognition Model for Assisting Blind and Visually Impaired Navigate using Smartphones. *IEEE International Conference on Systems*, Man, and Cybernetics (SMC).

[12] Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., & Dean, J. (2016). TensorFlow: A system for large-scale machine learning. Operating Systems Design and Implementation (OSDI 16), 265-283.

[13] Mariam Reda, Rawan Suwwan, Seba Alkafri, Yara Rashed, and Tamer Shanableh. (2022). AgroAId: a Mobile App System for Visual Classification of Plant Species and Diseases Using Deep Learning and TensorFlow Lite. *Informatics*, 9(3), 55.

[14] Fadlilah Umi, Kadir Mahamad Abd, and Handaga Bana. (2021). The Development of Android for Indonesian Sign Language Using Tensorflow Lite and CNN: An Initial Study. *Journal of Physics Conference Series, 1858(1)*, 012085.

[15] Wang MingYuan, and Leelapatra Watis. (2022). A Review of Object Detection Based on Convolutional Neural Networks and Deep Learning. *International Scientific Journal of Engineering and Technology (ISJET)*, 6(1). 1-7.

การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการอ้างอิงตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017

Enhancing Maintenance Efficiency for Laboratory Scales According to ISO/IEC 17025:2017 Standards

คีตะพันธ์ มหาคีตะ (Kheetaphan Mahakheeta)[1] และผุสดี บุญรอด (Pudsadee Boonrawd)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]S6607011857013@email.kmutnb.ac.th, [2]pudsadee.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การบำรุงรักษาเครื่องชั่งเป็นกระบวนการสำคัญในอุตสาหกรรมยาเนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำในการวิเคราะห์คุณภาพยา วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้จึงได้ทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องชั่งตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 โดยใช้ข้อมูลผลการสอบเทียบจากระบบบริหารจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - พ.ศ. 2566 เพื่อนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาระบบช่วยตัดสินใจการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง และทำการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่าระบบสารสนเทศสามารถระบุเครื่องชั่งที่ต้องได้รับการบำรุงรักษาเร่งด่วนได้แม่นยำ 100% และการปรับค่าเครื่องชั่งด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Quadratic Regression มีประสิทธิภาพสูงกว่า Linear Regression ด้วยค่า R^2 เฉลี่ย 0.8510 จากการวิจัยระบบสารสนเทศ สามารถแจ้งเตือนพร้อมแนะนำการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มความแม่นยำในการใช้งานเครื่องชั่ง อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้หน่วยงานที่ใช้งานเครื่องชั่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการแผนการบำรุงรักษาเครื่องชั่งได้ในอนาคต

คำสำคัญ: การบำรุงรักษา เครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ มาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017

Abstract

Weighing scale maintenance is a critical process in the pharmaceutical industry as it directly impacts the accuracy of drug quality analysis. This research aims to develop a web application to enhance the efficiency of weighing scale maintenance in compliance with ISO/IEC 17025:2017. The system utilizes calibration data from a Laboratory Information Management System (LIMS) collected over five years (2019–2023) to support decision-making in maintenance operations and to correct measurement deviations using a mathematical model. The research findings indicate that the developed information system can accurately identify weighing scales requiring urgent maintenance with 100% precision. Additionally, error correction using the Quadratic Regression model demonstrated higher accuracy than Linear Regression, with an average R^2 value of 0.8510. The system effectively provides maintenance alerts and recommendations, improving weighing scale accuracy. Furthermore, this approach serves as a guideline for organizations using weighing scales to optimize their maintenance planning and management in the future.

Keywords: Maintenance, Laboratory Scales, ISO/IEC 17025:2017 Standard.

1. บทนำ

การบำรุงรักษาเครื่องชั่งเป็นกระบวนการสำคัญในอุตสาหกรรมยา เนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำของการวิเคราะห์และการควบคุมคุณภาพยา ซึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล เพื่อรับรองประสิทธิภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ การบำรุงรักษาต้องดำเนินการอย่างสม่ำเสมอตามคำแนะนำของผู้ผลิต [1] เพื่อรักษาประสิทธิภาพและความแม่นยำ อย่างไรก็ตาม ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่มีการกำหนดแผนการบำรุงรักษาแบบระยะเวลาคงที่ เช่น ปีละครั้ง ซึ่งไม่สอดคล้องกับการเสื่อมสภาพของเครื่องชั่งที่มีอายุการใช้งานเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ การตรวจวิเคราะห์คุณภาพยายังใช้ค่าที่อ่านได้โดยตรงจากหน้าจอเครื่องชั่ง โดยไม่ผ่านการปรับแก้ตามผลการสอบเทียบ แม้จะมีการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ส่งผลให้ค่าที่นำไปใช้งานมีความคลาดเคลื่อน

ปัจจุบันเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถเข้าถึงได้จากหลายอุปกรณ์ มีความยืดหยุ่นในการพัฒนาและสามารถบูรณาการกับระบบฐานข้อมูลและการวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ [2] ดังนั้นวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้จึงทำการพัฒนาระบบช่วยตัดสินในการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพยา ลดความเสี่ยงจากการชำรุด เพิ่มความแม่นยำในกระบวนการชั่ง และช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการรักษามาตรฐานและคุณภาพของยา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

การบำรุงรักษาเครื่องชั่งเป็นกระบวนการสำคัญที่มุ่งเน้นการดูแลและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ก่อนที่ปัญหาจะเกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลจากการสอบเทียบมาวิเคราะห์ ซึ่งช่วยลดโอกาสความคลาดเคลื่อนในการชั่งน้ำหนัก ป้องกันปัญหาทางเทคนิค และยืดอายุการใช้งานของเครื่องชั่ง ทั้งนี้ แนวทางการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพต้องอ้างอิงมาตรฐานสากล แนวปฏิบัติที่เหมาะสม และการปรับตั้งค่าที่ถูกต้อง โดยสามารถแบ่งออกเป็นประเด็นสำคัญดังนี้

2.1.1 มาตรฐานสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง ได้แก่ ISO/IEC 17025:2017 ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่กำหนดข้อกำหนดสำหรับห้องปฏิบัติการสอบเทียบและทดสอบ เน้นความถูกต้อง ความแม่นยำ และการสอบกลับได้ของการวัด [3] รวมถึง USP <41> และ <1251> จาก United States Pharmacopeia ที่กำหนดข้อกำหนดสำหรับเครื่องชั่งทางเภสัชกรรมและแนวทางการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

2.1.2 แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง ซึ่งมีหลายรูปแบบ ทั้งการตรวจสอบสภาพเป็นระยะ การสอบเทียบตามรอบเวลา การทำความสะอาดและปรับแต่งเครื่องชั่ง [4] ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลการสอบเทียบเพื่อวิเคราะห์ปัญหา โดยการบำรุงรักษาที่เหมาะสมจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนระหว่างใช้งาน

แนวคิดเกี่ยวกับการสอบเทียบเครื่องชั่งเป็นกระบวนการที่จำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องชั่งมีความถูกต้องและแม่นยำตามมาตรฐานที่กำหนด [5] ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยาโดยตรง โดยปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องของเครื่องชั่ง เช่น อุณหภูมิและความชื้น การเสื่อมสภาพของเครื่องมือ ความถี่ในการใช้งานและการบำรุงรักษาซึ่งการปรับตั้งค่าเครื่องชั่งเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เครื่องชั่งทำงานได้อย่างถูกต้อง [6] โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การสอบเทียบค่าศูนย์ (Zero Calibration) การปรับค่าเส้นตรง (Linearity Adjustment) เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องชั่งแสดงค่าที่ถูกต้องตลอดช่วงการวัด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องช่วยให้เห็นแนวทางการพัฒนาวิธีการบำรุงรักษาเครื่องชั่งที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยาที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำสูง การทบทวนวรรณกรรมในครั้งนี้มุ่งเน้นที่งานวิจัยด้านการปรับปรุงความแม่นยำและการคาดการณ์ความล้มเหลวของเครื่องชั่ง ด้านการปรับปรุงความแม่นยำ โดย Arora, Kelman และ Meir [7] ได้นำเสนออัลกอริทึมการปรับค่าความเป็นเส้นตรงซึ่งลดความคลาดเคลื่อน

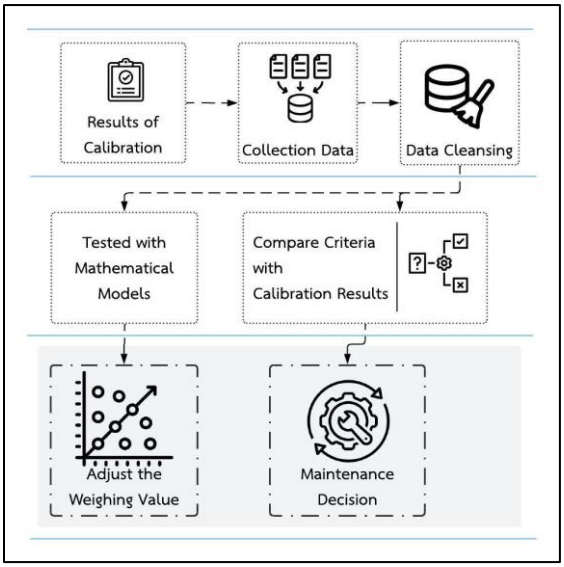
ได้มากกว่า 98% และรักษาค่าการวัดที่สม่ำเสมอ ขณะที่ Nguyen และ Lee [8] ได้ศึกษาถึงวิธีการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลการสอบเทียบย้อนหลัง ซึ่งสามารถคาดการณ์ความล้มเหลวล่วงหน้าและลดระยะเวลาที่เครื่องไม่สามารถใช้งานได้ถึง 43% งานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นความสำคัญของการบำรุงรักษาและการปรับตั้งค่าที่เหมาะสม เพื่อรักษาความแม่นยำในการวัด ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมยา

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีการชั่งน้ำหนักที่เน้นเพิ่มความแม่นยำและใช้เทคโนโลยีใหม่ในการปรับปรุงกระบวนการสอบเทียบ แนวคิดเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้พัฒนาระบบบำรุงรักษาเครื่องชั่งให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาและออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงได้ออกแบบกรอบแนวคิดการวิจัยของระบบบำรุงรักษาเครื่องชั่ง โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการ ซึ่งพบปัญหาหลัก คือการกำหนดแผนบำรุงรักษาแบบระยะเวลาคงที่ และการไม่ปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนหลังสอบเทียบ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงวิธีการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจการบำรุงรักษาและการปรับค่าความคลาดเคลื่อนด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการสอบเทียบจากฐานข้อมูล และเตรียมข้อมูลเพื่อลดข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ จากนั้นใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้องของค่าการชั่ง เปรียบเทียบผลสอบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และระบบจะนำข้อมูลที่ได้มาปรับค่าการชั่งน้ำหนัก และช่วยตัดสินใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเพื่อให้เครื่องชั่งทำงานได้อย่างแม่นยำ ซึ่งสามารถแสดงกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1 การเตรียมข้อมูล

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลโดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบบริหารจัดการสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลเป็นผลการสอบเทียบเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ยา จำนวนระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2562 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2566 จำนวน 6,841 รายการ จากนั้นดำเนินการทำความสะอาดข้อมูลเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

ตารางที่ 1: ข้อมูลตัวอย่างผลสอบเทียบเครื่องชั่ง

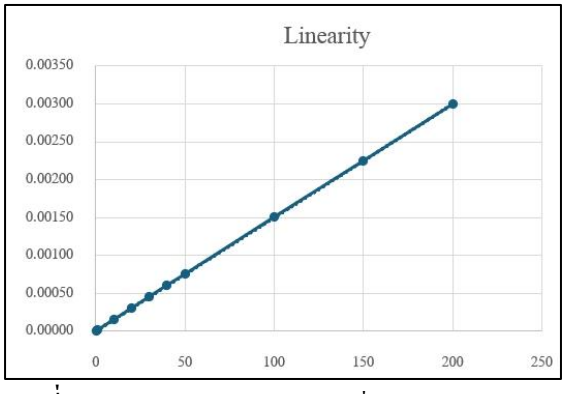
ความสามารถในการทำซ้ำ		
จุดทดสอบ	**ค่าที่กำหนด**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน**
Min of Load	0.2	0.0010
Max of Load	200	0.0010
ความเบี่ยงเบนจากศูนย์กลาง		
จุดทดสอบ	**ค่าที่กำหนด**	**ความแตกต่างสูงสุด**
1	200	0.0007
ความคลาดเคลื่อนของค่าการแสดงผล		
จุดทดสอบ	**ค่าที่กำหนด**	**ค่าการแก้ไข**
1	0.2	0.0003
2	1	0.0000
3	10	0.0000
4	20	0.0002
5	30	0.0003
6	40	0.0010

ตารางที่ 1 (ต่อ)

จุดทดสอบ	ค่าที่กำหนด	ค่าการแก้ไข
7	50	0.0010
8	100	0.0013
9	150	0.0021
10	200	0.0030

3.2 การวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาผลการสอบเทียบเครื่องชั่งตามมาตรฐาน UKAS LAB 14:2015 ซึ่งมีความเป็นเชิงเส้นดังแสดงในภาพที่ 2 โดยการนำค่าจากความคลาดเคลื่อนของค่าการแสดงผล ตรวจสอบค่าความผิดพลาดของการอ่านค่าซึ่งสัมพันธ์กับคุณลักษณะค่าความผิดพลาดเชิงเส้นของเครื่องชั่งน้ำหนัก โดยที่แกนแนวนอน คือค่าที่ระบุและแกนแนวตั้ง คือค่าการปรับแก้ จากนั้นทำการทดสอบด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Linear Regression เปรียบเทียบกับ Quadratic Regression เพื่อหาแบบจำลองที่สามารถปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนได้แม่นยำที่สุด



ภาพที่ 2: ความเป็นเชิงเส้นจากความคลาดเคลื่อนของค่าการแสดงผล

การวิเคราะห์ด้วย Linear Regression เพื่อสร้างสมการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อน การทดสอบนี้ได้ใช้ผลสอบเทียบความคลาดเคลื่อนของค่าการแสดงผล จำนวน 10 ค่าของผลการสอบเทียบแต่ละครั้ง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Linear Regression เพื่อหาค่าความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าการอ่านและค่าจริงของน้ำหนัก ที่แสดงได้ดังสมการที่ 1

$$y = mx + b \ (where\ a\ \neq 0) \qquad (1)$$

จากนั้นหาค่า R^2 เพื่อประเมินความแม่นยำดังสมการที่ 2

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \qquad (2)$$

การวิเคราะห์ด้วย Quadratic Regression เพื่อพัฒนาสมการปรับแก้ที่แม่นยำยิ่งขึ้น การทดสอบนี้ใช้กระบวนการเดียวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Linear Regression โดยปรับมาใช้ Quadratic Regression เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ที่อาจไม่เป็นเชิงเส้น เพื่อหาค่าความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าการอ่านและค่าจริงของน้ำหนักดังสมการที่ 3

$$y = ax^2 + bx + c \ (where\ a\ \neq 0) \qquad (3)$$

จากนั้นใช้สมการที่ (2) หาค่า R^2 เพื่อประเมินความแม่นยำ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งการเลือกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปรับค่าเครื่องชั่งนั้น ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบระหว่าง Linear Regression และ Quadratic Regression เพื่อหาวิธีที่ให้ความแม่นยำสูงสุดในการคาดการณ์ค่าการชั่งน้ำหนัก โดยใช้ค่า R^2 เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง ค่า R^2 นี้แสดงถึงสัดส่วนของความแปรปรวนในตัวแปรตามที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระในแบบจำลอง โดยที่ค่า R^2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งค่าที่ใกล้เคียง 1 บ่งชี้ว่าแบบจำลองมีความแม่นยำสูง หลังจากคำนวณค่า R^2 ของแบบจำลองทั้งสอง ระบบจะเลือกแบบจำลองที่มีค่า R^2 สูงกว่าเพื่อนำไปใช้ในการปรับค่าเครื่องชั่งในสภาพการใช้งานจริง ซึ่งวิธีการนี้ช่วยให้มั่นใจได้ว่าผลลัพธ์จากการชั่งน้ำหนักจะมีความถูกต้องและแม่นยำสูงสุด

3.3 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในงานวิจัยนี้อาศัยหลักการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน OIML R76-1 สำหรับเครื่องชั่งไม่อัตโนมัติ เพื่อกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมในการประเมินสถานะและความจำเป็นในการบำรุงรักษา ระบบเริ่มต้นจากการจำแนกระดับความเที่ยงตรง (Accuracy Class) โดยพิจารณาจากค่าความจุสูงสุด (Max) และค่าอ่านละเอียด (e) ของเครื่องชั่งแต่ละเครื่อง ระบบสารสนเทศได้รับการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีเว็บ

แอปพลิเคชันโดยใช้สถาปัตยกรรมแบบ Model-View-Controller (MVC) ซึ่งช่วยให้แยกส่วนการทำงานของข้อมูล การแสดงผล และตรรกะการควบคุมออกจากกัน ส่งผลให้การพัฒนาและบำรุงรักษาระบบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หลังจากกำหนด Class ของเครื่องชั่ง ระบบจะทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับมากที่สุด และปรับเพิ่มเป็น 2 เท่า สำหรับเครื่องชั่งที่ผ่านการใช้งานแล้ว โดยให้ใช้เกณฑ์การประเมินค่าความคลาดเคลื่อนจากผลการสอบเทียบนี้ที่พิจารณาจากหลายด้าน ได้แก่ ความสามารถในการทำซ้ำ ความเบี่ยงเบนจากศูนย์กลาง และความคลาดเคลื่อนของค่าการแสดงผล ดังนั้นเพื่อให้ระบบช่วยตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้งานได้จริง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเกณฑ์การแจ้งเตือนแบบหลายระดับตามค่า Threshold ที่คำนวณได้ โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ค่า Threshold < 70% อยู่ในสถานะปกติ (Normal Status) ค่า Threshold ≤ 80% เป็นตัวบ่งชี้การเสื่อมสภาพของเครื่องชั่ง (Warning Limits) ค่า Threshold ≤ 95% เป็นตัวบ่งชี้สถานะที่ต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษา (Action Limits) ค่า Threshold > 95% เป็นตัวบ่งชี้ว่าสถานะของเครื่องชั่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องดำเนินการบำรุงรักษาเร่งด่วน (Over Limits) ซึ่งค่าสถานะเหล่านี้ จึงช่วยให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนของเครื่องชั่ง

จากการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งสองแบบกับชุดข้อมูลสอบเทียบย้อนหลัง 5 ปี พบว่า Quadratic Regression มีค่า R^2 สูงกว่า Linear Regression อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าเฉลี่ย R^2 เท่ากับ 0.8510 เทียบกับ Linear Regression ที่มีค่าเฉลี่ย R^2 เท่ากับ 0.7909 ค่า R^2 ที่สูงกว่านี้แสดงให้เห็นว่า Quadratic Regression ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่กำหนดและค่าการปรับแก้ได้ดีกว่า โดยมีความแม่นยำสูงกว่าประมาณ 6.01% ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการปรับค่าเครื่องชั่งจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในกระบวนการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

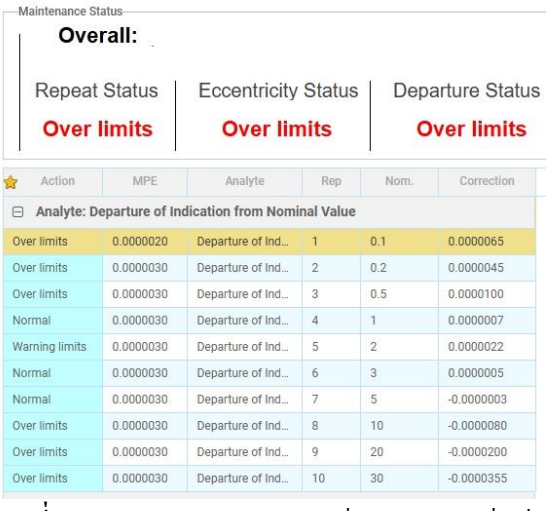
ตารางที่ 2: ผลการเปรียบเทียบค่า R^2 ของ Linear Regression และ Quadratic Regression

ค่าอ่านละเอียดของเครื่องชั่ง	Linear Regression (R^2)	Quadratic Regression (R^2)	ผลต่างของ R^2
0.000001 g	0.7936	0.8324	0.0388
0.00001 g	0.8110	0.8750	0.0640
0.0001 g	0.7831	0.8595	0.0764
0.001 g	0.7766	0.8318	0.0552
0.01 g	0.7901	0.8565	0.0663
ค่าเฉลี่ย	0.7909	0.8510	0.0601

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้งสองแบบนี้ แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่กำหนด และค่าการปรับแก้ของเครื่องชั่งมีลักษณะเป็นแบบไม่เชิงเส้นมากกว่าแบบเชิงเส้น จึงทำให้ Quadratic Regression สามารถทำนายค่าการปรับแก้ได้แม่นยำกว่า ผลการวิเคราะห์นี้สอดคล้องกับผลการสอบเทียบจริงที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์แบบโค้งระหว่างค่าน้ำหนักและค่าความคลาดเคลื่อน โดยเฉพาะในเครื่องชั่งที่มีค่าอ่านละเอียดสูง

4.2 ผลการพัฒนาระบบช่วยตัดสินใจการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

ระบบช่วยตัดสินใจการบำรุงรักษาเครื่องชั่งได้รับการทดสอบกับเครื่องชั่ง จากผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถระบุเครื่องชั่งที่ต้องได้รับการบำรุงรักษาเร่งด่วน (Over Limits) ได้อย่างถูกต้อง 100% ระบบสามารถระบุเครื่องชั่งที่ต้องได้รับการตรวจสอบ (Action Limits) ได้อย่างถูกต้อง 100% และระบบสามารถระบุเครื่องชั่งที่เริ่มเสื่อมสภาพ (Warning Limits) ได้อย่างถูกต้อง 100% โดยใช้เกณฑ์การแจ้งเตือน 4 ระดับตามค่า Threshold ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ



Action	MPE	Analyte	Rep	Nom.	Correction
Analyte: Departure of Indication from Nominal Value					
Over limits	0.0000020	Departure of Ind...	1	0.1	0.0000065
Over limits	0.0000030	Departure of Ind...	2	0.2	0.0000045
Over limits	0.0000030	Departure of Ind...	3	0.5	0.0000100
Normal	0.0000030	Departure of Ind...	4	1	0.0000007
Warning limits	0.0000030	Departure of Ind...	5	2	0.0000022
Normal	0.0000030	Departure of Ind...	6	3	0.0000005
Normal	0.0000030	Departure of Ind...	7	5	-0.0000003
Over limits	0.0000030	Departure of Ind...	8	10	-0.0000080
Over limits	0.0000030	Departure of Ind...	9	20	-0.0000200
Over limits	0.0000030	Departure of Ind...	10	30	-0.0000355

ภาพที่ 3: ตัวอย่างหน้าจอแสดงการแจ้งเตือนเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องชั่ง

5. สรุปผลวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องชั่งในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการสอบเทียบย้อนหลัง 5 ปี ผลการวิจัยพบว่า Quadratic Regression มีประสิทธิภาพสูงกว่า Linear Regression ด้วยค่า R^2 เฉลี่ย 0.8510 โดยระบบช่วยตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุเครื่องชั่งที่ต้องได้รับการบำรุงรักษาเร่งด่วนได้อย่างแม่นยำ 100% อีกทั้งระบบยังช่วยให้การบำรุงรักษาเครื่องชั่งเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025:2017 ที่เน้นความแม่นยำในการวัดและการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบำรุงรักษาเครื่องชั่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดในการวัด ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยา ทั้งนี้ระบบยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับห้องปฏิบัติการอื่น ๆ และขยายแนวคิดไปสู่การบำรุงรักษาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทอื่นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] Preventive maintenance for laboratory balances. (n.d.). [online]. [cited 2025], Available from: URL: https://www.mt.com/th/th/home/products/Laboratory_Weighing_Solutions/Service/performance/preventive-maintenance.html

[2] Talapko, J., Meštrović, T., & Škrlec, I. "Utilizing data analytics and business intelligence tools in laboratory workflows." *Journal of Medical Biochemistry,* Vol. 43, No. 1, e20230414, 2024.

[3] Krismastuti, F. S. H., & Habibie, M. H. "Complying with the resource requirements of ISO/IEC 17025:2017 in Indonesian calibration and testing laboratories." *Accreditation and Quality Assurance,* Vol. 27, No. 6, pp. 359-367, 2022.

[4] Best cleaning practices for Cubis® II balances. (n.d.). [online]. [cited 2025], Available from: URL: https://www.sartorius.com/download/ 1447068/lab-balance-best-cleaning-practices-guide-cubis-ii-en-sartor-1--data.pdf

[5] Fernandez, A., Akram, M., & Wilson, P. "Calibration methodologies for precision weighing equipment in pharmaceutical quality control." *Journal of Quality Assurance,* Vol. 18, No. 4, pp. 412-425 2022.

[6] How to use analytical balances correctly. (n.d.). [online]. [cited 2025], Available from URL: https://www.mt.com/us/en/home/products/Laboratory_Weighing_Solutions/analytical-balances/how-to-use-analytical-balances.html

[7] Arora, V., Kelman, E., & Meir, U. (2024). On optimal testing of linearity. Retrieved from https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.14431

[8] Nguyen, T. H., & Lee, J. "Predictive maintenance for laboratory balances using historical calibration data." *Scientific Reports,* Vol. 15, No. 2, pp. 127-143, 2023.

ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล
Factors Hindering Data-Driven Organization Transformation

ชญานิษฐ์ เทียมสวรรค์ (Chayanit Tiemsawan)[1] และนลินภัสร์ บำเพ็ญเพียร (Nalinpat Bhumpenpein)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857137@email.kmutnb.ac.th, [2]nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบด้วยบุคลากรจากหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และภาคเอกชน จำนวน 420 ตัวอย่าง และผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณแบบ Stepwise พบปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล จำนวน 4 ปัจจัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ประกอบด้วย บุคลากรขาดทักษะและความรู้ ข้อมูลไม่มีคุณภาพ เครื่องมือและซอฟต์แวร์ไม่รองรับการทำงาน วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่ส่งเสริมการใช้ข้อมูล สามารถทำนายอุปสรรคข้างต้นได้ ร้อยละ 63.7

คำสำคัญ: การขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล อุปสรรคในการใช้ข้อมูล วัฒนธรรมองค์กร

Abstract

This research aims to analyze the factors that hinder the development of data-driven organizations. Data were collected through questionnaires from a sample of 420 respondents, comprising personnel from government agencies, state enterprises, and the private sector. The results of multiple linear regression analysis using the Stepwise method revealed four statistically significant factors at the 0.05 level that act as obstacles to becoming a data-driven organization. These factors include lack of skills and knowledge among personnel, poor data quality, inadequate tools and software, and an organizational culture that does not promote data usage. These factors collectively predict the obstacles to becoming a data-driven organization with an accuracy of 63.7%.

Keywords: Data-Driven Organizational Transformation, Barriers to Data Utilization, Organizational Culture.

1. บทนำ

ปัจจุบันปริมาณข้อมูลทั่วโลกเติบโตอย่างรวดเร็ว โดย IDC คาดการณ์ว่าในปี 2568 ปริมาณข้อมูลจะเพิ่มขึ้นเป็น 163 เซตตะไบต์ ซึ่งมากกว่าปี 2559 ถึง 10 เท่า [1] ทำให้องค์กรต้องปรับตัวเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขัน แนวคิดองค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data-Driven Organization) กลายเป็นกลยุทธ์สำคัญที่องค์กรทั่วโลกนำมาใช้ โดยเน้นการใช้ข้อมูลเป็นศูนย์กลางในการดำเนินงาน วิเคราะห์เชิงลึก และสร้างนวัตกรรม [2] ในประเทศไทย รัฐบาลมีนโยบายที่มุ่งเน้นการเปลี่ยนผ่านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไปสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบด้วยการใช้ นวัตกรรม เทคโนโลยีดิจิทัลและข้อมูล เป็นเครื่องมือสำคัญ เป้าหมายคือการสร้างเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ ลดการพึ่งพาแรงงานและทรัพยากรดั้งเดิม และยกระดับความสามารถในการแข่งขัน การเปลี่ยนผ่านสู่องค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลยังเป็นความท้าทาย หลายองค์กรเผชิญข้อจำกัดในการใช้ข้อมูล เช่น การจัดการข้อมูลที่ไม่เป็นระบบ ขาดบุคลากรที่มีทักษะและกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการประมวลผลข้อมูล NewVantage Partners พบว่าองค์กรชั้นนำในประเทศสหรัฐอเมริกา (Fortune 1000) ร้อยละ 91.7 ที่ลงทุนในโครงการ

ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล แต่มีเพียงร้อยละ 40 ที่สร้างวัฒนธรรมขับเคลื่อนด้วยข้อมูลได้สำเร็จ [3] สำหรับประเทศไทย ภาครัฐยังอยู่ในระยะเริ่มต้น รายงานจากสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) ระบุว่าหน่วยงานส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อม เช่น การจัดเก็บข้อมูลที่ไม่มีมาตรฐาน และการขาดบุคลากรที่มีทักษะ [4] ส่วนภาคเอกชน รายงานจาก Deloitte Thailand พบว่ามีเพียงร้อยละ 36 ขององค์กรสามารถใช้ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้อย่างเป็นระบบ [5] อุปสรรคหลักที่พบ ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลล้าหลัง ขาดการลงทุนในเทคโนโลยีที่เหมาะสม และการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงของบุคลากร ดังนั้นองค์กรต้องมีแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านข้อมูล เสริมสร้างทักษะบุคลากร และสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่ให้ความสำคัญกับข้อมูล ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาปัจจัยที่เป็นอุปสรรค เพื่อหาแนวทางปรับปรุงการบริหารจัดการข้อมูล และส่งเสริมการใช้ข้อมูลในการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

องค์กรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล หมายถึง องค์กรที่มีการใช้ข้อมูลเป็นปัจจัยหลักในการดำเนินงาน การตัดสินใจ และการพัฒนาเชิงกลยุทธ์ องค์กรประเภทนี้มีลักษณะสำคัญคือการใช้ข้อมูลที่มีคุณภาพสูง ประกอบกับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลึก และการนำข้อมูลมาใช้ในทุกระดับขององค์กร [6] จะมีความสามารถในการรวบรวม วิเคราะห์และตีความข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ องค์กรเหล่านี้ไม่เพียงแต่พึ่งพาข้อมูลในการตัดสินใจเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้ข้อมูลเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานและสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง [7]

2.2 กรอบการกำกับดูแลข้อมูล

เป็นชุดของนโยบาย กระบวนการ และโครงสร้างที่องค์กรใช้เพื่อจัดการและควบคุมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การรวบรวม จัดเก็บ ใช้งาน ไปจนถึงการรักษาความปลอดภัย และการกำจัดข้อมูล เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลมีคุณภาพ ปลอดภัย สอดคล้องตามกฎหมาย และเหมาะสมสำหรับการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ [8] มีองค์ประกอบหลัก [9] ได้แก่

2.2.1 นโยบายและมาตรฐาน (Policies and Standards) การกำหนดนโยบายและมาตรฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการข้อมูล เช่น มาตรฐานด้านคุณภาพข้อมูล การรักษาความปลอดภัย และการปฏิบัติตามข้อกำหนดทางกฎหมาย

2.2.2 โครงสร้างองค์กร กำหนดความรับผิดชอบ และบทบาท เช่น Data Stewards, Data Custodians และ Data Governance Council เพื่อความร่วมมือในการจัดการข้อมูล

2.2.3 คุณภาพข้อมูล ควบคุมความถูกต้อง สมบูรณ์ สอดคล้อง และทันสมัยของข้อมูล ป้องกันข้อมูลซ้ำซ้อนและไม่ได้คุณภาพ

2.2.4 ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว ใช้มาตรการป้องกัน เช่น การเข้ารหัสและการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึง การปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย เช่น ISO 27001 เป็นต้น

2.2.5 การบูรณาการและแบ่งปันข้อมูล รวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ลดความซ้ำซ้อน และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์

2.2.6 การปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านกฎหมายและมาตรฐานสากล เช่น PDPA และ ISO 27001 เป็นต้น

2.2.7 เทคโนโลยีและเครื่องมือ ใช้ MDM, AI, ML และ Data Lineage Tracking ในการบริหารและวิเคราะห์ข้อมูล

2.2.8 การศึกษาและวัฒนธรรมองค์กร สร้างวัฒนธรรมการใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริม Data Literacy

2.3 กรอบเทคโนโลยี-องค์กร-สิ่งแวดล้อม

นำเสนอโดย Tornatzky และ Fleischer ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในองค์กร ประกอบด้วย เทคโนโลยี องค์กร และสิ่งแวดล้อม [10]

2.3.1 เทคโนโลยี (Technology Dimension)

เน้นความพร้อมของเทคโนโลยี ความง่ายในการใช้งาน และความเหมาะสมกับเป้าหมายขององค์กร เพื่อลดอุปสรรคและเพิ่มประสิทธิภาพ [11]

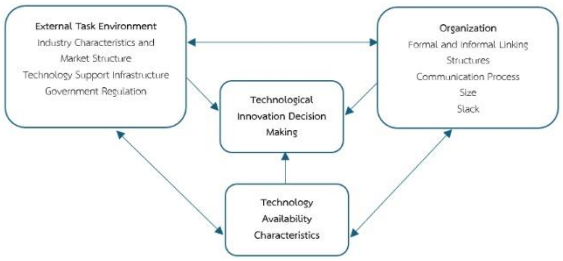
2.3.2 องค์กร (Organization Dimension)

เน้นความพร้อมขององค์กร เช่น โครงสร้างองค์กร ทรัพยากรมนุษย์ และการสนับสนุนจากผู้บริหาร รวมถึงหากบุคลากรขาดทักษะด้านข้อมูล จำเป็นต้องมีการจัดฝึกอบรม

และผู้นำองค์กรที่ส่งเสริมการใช้ข้อมูลช่วยสร้างแรงจูงใจและเพิ่มประสิทธิภาพของการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล [12]

2.3.3 สิ่งแวดล้อม (Environment Dimension)

ครอบคลุมปัจจัยภายนอกเช่น กฎระเบียบแนวโน้มทางธุรกิจและแรงกดดันทางการแข่งขัน องค์กรต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อลดความเสี่ยงทางกฎหมาย และสร้างความไว้วางใจของลูกค้าและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย [13]



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดเทคโนโลยี-องค์กร-สิ่งแวดล้อม [7]

2.4 ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม

เป็นทฤษฎีที่พัฒนาโดย Everett Rogers โดยการอธิบายว่าทำไมนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ จึงถูกยอมรับและนำไปใช้งานในระดับบุคคล องค์กร หรือสังคม อธิบายถึงความแตกต่างในอัตราการยอมรับของผู้ใช้งานกลุ่มต่าง ๆ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการนำเทคโนโลยีหรือแนวคิดใหม่ไปใช้งาน [14] ประกอบด้วย

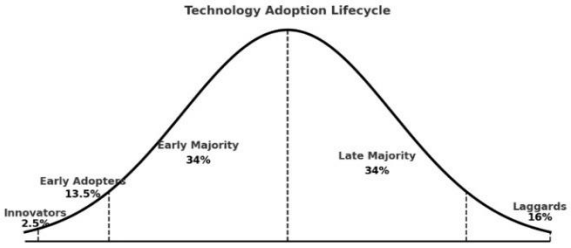
2.4.1 นวัตกรรม (Innovation) สิ่งใหม่ที่ถูกนำเสนอ เช่น เทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ มี 5 ปัจจัย ได้แก่ ความได้เปรียบความเข้ากันได้ ความซับซ้อน ความสามารถในการทดลองใช้และความสามารถในการสังเกตเห็นผล ตัวอย่างเช่น สมาร์ทโฟนได้รับความนิยมเพราะใช้งานง่าย

2.4.2 ช่องทางการสื่อสาร (Communication Channels) วิธีการส่งต่อนวัตกรรม เช่น สื่อมวลชน การบอกต่อ และการรีวิว ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการทำให้ผู้บริโภครับรู้และสนใจนวัตกรรมใหม่

2.4.3 เวลา (Time) ระยะเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรม ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้ ความสนใจ การตัดสินใจ การนำไปใช้ และการยืนยัน

2.4.4 ระบบสังคม (Social System) กลุ่มคนหรือองค์กรที่นวัตกรรมแพร่กระจายเข้าไป โดยบรรทัดฐาน ค่านิยม และผู้นำทางความคิดมีผลต่อความเร็วในการยอมรับ

แบ่งผู้ยอมรับนวัตกรรมออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ผู้ใช้กลุ่มแรกมีแรงจูงใจในการทดลองใช้สิ่งใหม่ (Innovators) ร้อยละ 2.6 ผู้ใช้ที่มีอิทธิพลต่อสังคมและเป็นผู้นำทางความคิด (Early Adopters) ร้อยละ 13.5 ผู้ใช้ที่ใช้เวลาตัดสินใจก่อนนำมาใช้งาน (Early Majority) ร้อยละ 34 ผู้ใช้ที่ยอมรับนวัตกรรมหลังจากที่นวัตกรรมนั้นกลายเป็นมาตรฐานในสังคม (Late Majority) ร้อยละ 34 ผู้ใช้ที่ยอมรับนวัตกรรมช้าที่สุด (Laggards) ร้อยละ16

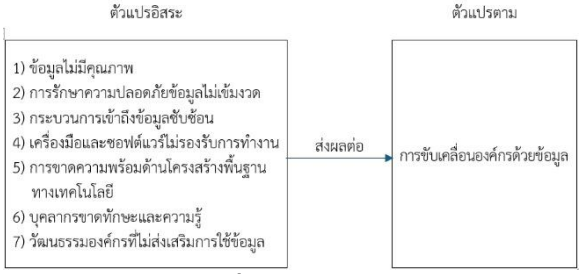


ภาพที่ 2: การแบ่งกลุ่มแบ่งผู้ยอมรับนวัตกรรม [14]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 โมเดลการวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล ประกอบด้วย 7 ปัจจัย ดังนี้



ภาพที่ 3: โมเดลการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้มีงานทำในหน่วยงานของรัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และบริษัทเอกชน จากการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรทั่วราชอาณาจักร ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ จำนวน 39,000,000 คน [15] ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยอ้างอิงจากสูตรคำนวณจำนวนตัวอย่าง (Sample Size) ของ Taro Yamane เนื่องจากเป็นการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่ทราบขนาดของกลุ่มประชากรที่แน่นอน โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 มีจำนวน 400 ตัวอย่าง และเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น จึงใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็น 420 ตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม Google Forms โดยแบ่งชุดคำถามออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล โดยใช้การวัดระดับข้อมูลความคิดเห็นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) เป็นการวัดแบบ Likert's Scale มี 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด จนถึง 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด ทั้งนี้ แบบสอบถามผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงด้วย IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และทดสอบความเชื่อมั่น ด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่ามีค่าทั้งฉบับเท่ากับ 0.947

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวบข้อมูลจากแบบสอบถามทั้งหมด 420 ชุด และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรกลุ่มตัวอย่าง โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression) โดยวิธี Stepwise ด้วยโปรแกรม SPSS

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จำนวน 420 คน ประกอบด้วย เพศหญิง จำนวน 262 คน คิดเป็นร้อยละ 62.4 เป็นเพศชายจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 37.6 ส่วนใหญ่มีอายุ 31-40 ปี จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 32.6 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ระดับปริญญาตรี จำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 67.4 ทำงานในบริษัทเอกชน จำนวน 183 คน คิดเป็นร้อยละ 43.6 ระดับปฏิบัติการ จำนวน 245 คน ร้อยละ 58.3 มีประสบการณ์ในการทำงาน 11 ปีขึ้นไป จำนวน 197 คน คิดเป็นร้อยละ 46.9 ขนาดองค์กร 1,000 คนขึ้นไป จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 35.2

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายปัจจัย

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายปัจจัย

ตัวแปร	Mean	SD	แปลผล
ข้อมูลไม่มีคุณภาพ (DQ)	3.45	0.76	มาก
การรักษาความปลอดภัยข้อมูลไม่เข้มงวด (DS)	3.37	0.83	ปานกลาง
กระบวนการเข้าถึงข้อมูลซับซ้อน (DA)	3.47	0.86	มาก
เครื่องมือและซอฟต์แวร์ไม่รองรับการทำงาน (TS)	3.36	0.79	ปานกลาง
การขาดความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี (TI)	3.30	0.74	ปานกลาง
บุคลากรขาดทักษะและความรู้ (SK)	3.61	0.80	มาก
วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่ส่งเสริมการใช้ข้อมูล (OC)	3.54	0.93	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายปัจจัย พบว่าปัจจัยต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วยมากและปานกลาง สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลมากที่สุดคือบุคลากรขาดทักษะและความรู้ (SK) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.80 คะแนน

4.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
5	.798d	.637	.633	0.56783

d. Predictors: (Constant), ข้อมูลไม่มีคุณภาพ, บุคลากรขาดทักษะและความรู้, เครื่องมือและซอฟต์แวร์ไม่รองรับการทำงาน, วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่ส่งเสริมการใช้ข้อมูล

Coefficients[a]								
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			Collinearity Statistics	
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
4	(Constant)	-.396	.145		-2.732	.007		
	ข้อมูลไม่มีคุณภาพ (DQ)	.345	.058	.282	5.899	.000	0.383	2.613
	บุคลากรขาดทักษะและความรู้ (SK)	.346	.053	.296	6.487	.000	0.420	2.380
	วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่ส่งเสริมการใช้ข้อมูล (OC)	.197	.051	.168	3.890	.000	0.472	2.120
	เครื่องมือและซอฟต์แวร์ไม่รองรับการทำงาน (TS)	.203	.053	.170	3.820	.000	0.440	2.270

a. Dependent Variable: อุปสรรคต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยข้างต้น พบว่าค่า Tolerance มีค่าเท่ากับ 0.383, 0.420, 0.472 และ 0.440 ตามลำดับ

ซึ่งมีค่าไม่เข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และเมื่อตรวจสอบค่า Variance Inflation Factor (VIF) มีค่าเท่ากับ 2.613, 2.380, 2.120 และ 2.270 ตามลำดับ (ควรมีค่าต่ำกว่า 5) แสดงว่าตัวแปรอิสระไม่มีปัญหา Multicollinearity ในระดับรุนแรง [22] สามารถทำนายปัจจัยที่ส่งผลต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ บุคลากรขาดทักษะและความรู้ ข้อมูลไม่มีคุณภาพ วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่ส่งเสริมการใช้ข้อมูล เครื่องมือและซอฟต์แวร์ไม่รองรับการทำงาน โดยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรแต่ละปัจจัยสามารถนำมาสร้างเป็นสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z = 0.282(DQ)+0.296(SK) +0.168(OC)+0.170(TS)$$

ซึ่งสมการข้างต้นมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.56783 หรือตัวแปรอิสระทั้ง 4 ปัจจัย สามารถร่วมกันทำนายการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูล ได้ร้อยละ 63.7

5. สรุปผลและอภิปรายผลวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่าบุคลากรขาดทักษะและความรู้เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลในระดับมาก การพัฒนาทักษะด้านข้อมูลสามารถส่งเสริมการขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [16] โดยการมีความสามารถในการใช้ข้อมูล (Data Literacy) เป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้บุคลากรสามารถวิเคราะห์และตีความข้อมูลได้อย่างถูกต้อง สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์และตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ การอบรมและพัฒนาทักษะผ่านหลักสูตรด้านการจัดการข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ [2] และการเปิดโอกาสให้บุคลากรเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ยังช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะ และลดต้นทุนขององค์กรในการพัฒนาบุคลากร [17] ข้อมูลไม่มีคุณภาพ ทำให้การขับเคลื่อนองค์กรด้วยข้อมูลเป็นไปอย่างยากลำบาก เนื่องจากข้อมูลที่มีปัญหาอาจนำไปสู่ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ และส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจอย่างมาก [18] การจัดการคุณภาพข้อมูลที่ดีสามารถป้องกันปัญหาเกี่ยวกับข้อมูล การนำแนวทาง Data Governance Framework มาใช้เพื่อกำหนดมาตรฐานด้านความถูกต้อง ความครบถ้วน และความทันสมัยของข้อมูลเป็นแนวทางสำคัญ การกำหนดความรับผิดชอบด้านข้อมูลและมาตรฐานข้อมูลที่ชัดเจนสามารถลดข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่สนับสนุนการใช้ข้อมูล เมื่อผู้นำองค์กรแสดงให้เห็นถึงการใช้ข้อมูลจริงในการตัดสินใจ บุคลากรจะได้รับแรงบันดาลใจและเกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในการนำข้อมูลมาใช้แทนการพึ่งพาความรู้สึกส่วนตัว องค์กรที่มีผู้นำสนับสนุนการขับเคลื่อนด้วยข้อมูลสามารถปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรให้มีการใช้ข้อมูลในการตัดสินใจได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น [19] การสื่อสารที่ชัดเจนและสร้างแรงจูงใจในการใช้ข้อมูล โดยการให้รางวัลและการใช้เกมเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยกระตุ้นให้พนักงานสนใจและเห็นความสำคัญของข้อมูลเป็นกุญแจสำคัญในการสร้างวัฒนธรรมดังกล่าว ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างการใช้ข้อมูลในทุกระดับขององค์กร เครื่องมือและซอฟต์แวร์ไม่รองรับการทำงาน องค์กรควรปรับใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่รองรับการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น BI Tools (Tableau, Power BI, Looker) เพื่อให้พนักงานเข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวก รวมถึงใช้ Cloud-Based Data Warehouses เช่น BigQuery, Amazon Redshift และ Snowflake เป็นต้น สำหรับจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [20] พร้อมนำแพลตฟอร์ม AI และ Machine Learning เช่น Google AutoML, IBM Watson และ Azure ML เป็นต้น มาช่วยในการคาดการณ์ธุรกิจ [21] องค์กรขนาดเล็กหรือขนาดกลางควรประเมินความต้องการของตนเอง โดยคำนึงถึงปัจจัยหลัก เช่น ปัญหาทางธุรกิจที่ต้องการแก้ไข ปริมาณข้อมูลที่ต้องจัดการ และระดับทักษะของพนักงาน เพื่อให้สามารถเลือกใช้โซลูชันที่เหมาะสมได้ โดยสามารถเลือกใช้การจัดเก็บข้อมูลบนระบบ Cloud แทนระบบ On-Premise เพื่อลดต้นทุนและขยายขนาดได้ง่าย นอกจากนี้ การบูรณาการระบบด้วย API และ Data Virtualization จะช่วยลดปัญหา Data Silos และทำให้ข้อมูลทำงานร่วมกันได้แบบศูนย์รวม การเลือกเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและเข้าถึงได้ เช่น Google Data Studio หรือแชทบอทสำหรับดึงข้อมูล จะช่วยให้พนักงานทุกระดับสามารถใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ควรจัดอบรมพนักงานควบคู่กันเพื่อสร้างความพร้อมด้านการใช้ข้อมูลในองค์กร

เอกสารอ้างอิง

[1] IDC, *Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical.* Available Online at https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46286020, accessed 24 July 2024.

[2] L. DalleMule and T. H. Davenport, "What's your data strategy?." *Harvard Business Review,* Vol. 95, No. 5, pp. 112-121, 2017.

[3] NewVantage Partners, "*2024 Data and AI Leadership Executive Survey."* Available Online at https://wwa.wavestone.com/app/ uploads/ 2023/12/DataAI-ExecutiveLeadershipSurvey FinalAsset.pdf, accessed on 24 July 2024.

[4] สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน), *รายงานผลการสำรวจระดับความพร้อมรัฐบาลดิจิทัลของหน่วยงานภาครัฐ ประจำปี 2566 (ฉบับย่อ).* Available Online at https://www.dga.or.th/wp-content/uploads/2023/11/ผลการสำรวจความพร้อมรัฐบาลดิจิทัลหน่วยงานภาครัฐ-ปี-2566_รายงาน.pdf, accessed on 24 July 2024.

[5] Deloitte Touche TohmatsuJaiyos Co., Ltd, *Thailand Digital Transformation Survey Report 2023.* Available Online at https://www2.deloitte.com/ content/ dam/Deloitte/ th/ Documents/technology/ thailand-digital-transformation-report-2023-th.pdf, accessed on 24 July 2024.

[6] M. Hupperz, I. Gür, F. Möller, and B. Otto, "What is a data-driven organization?." *Twenty-Seventh Americas Conference On Information Systems,* 2021.

[7] M. Varatharaj, "Enterprise Data-Driven Decision Making: A Framework for Digital Transformation and Organizational Excellence." *International Journal For Multidisciplinary Research,* Vol. 6, No. 6, 2024.

[9] M. Storm, H. P. Borgman, T. X. Bui, and A. F. O. Management, "Understanding Challenges and Success Factors in Creating a Data-Driven Culture." *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences,* pp. 5399-5408, 2020.

[10] R. Suhra, "Transforming Enterprise Data Management through Unified Data Governance." *International Journal of Computer Applications,* Vol. 186, No. 50, pp. 36-41, 2024.

[11] L.G. Tornatzky and M. Fleischer, *The Processes of Technological Innovation,* Lexington Books, Lexington, 1990.

[12] S. Dingre, "Creating a Data-Driven Culture in a Startup Environment." *Journal of Entrepreneurship and Project Management,* 2023.

[13] L. Milocco and T. Uller, "A data-driven framework to model the organism-environment system." *Evolution & Development,* 2023.

[14] E. M. Rogers, *Diffusion of innovations.* Free Press, 1962.

[15] สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, *การสำรวจภาวะการทำงานของประชากรทั่วราชอาณาจักร ไตรมาสที่ 1 : มกราคม – มีนาคม 2567 รายงานฉบับสมบูรณ์.* Available Online at https://www.nso.go.th/ nsoweb/nso/ survey_detail/9u, accessed on 24 July 2024.

[16] J. P. Kotter, V. Akhtar, and G. Gupta, *Change: How organizations achieve hard-to-imagine results in uncertain and volatile times.* Wiley, 2021.

[17] Gartner, Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms.Retrieved from https://www.gartner.com/en/documents/551959, 2023.

[18] T. C. Redman, If your data is bad, your machine learning tools are useless. *Harvard Business Review,* 2018.

[19] McKinsey & Company, *The data-driven enterprise of 2025.* Available Online at https://www.mckinsey.com/ capabilities/quantumblack/our-insights/the-data-driven-enterprise-of-2025#/

[20] B. Marr, *Data strategy: How to profit from a world of big data, analytics and the Internet of Things.* Kogan Page Publishers, 2021.

[21] T. H. Davenport and R. Ronanki, "Artificial intelligence for the real world." *Harvard Business Review,* Vol. 96, No. 1, pp. 108-116, 2018.

[22] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, and R.E. Anderson, *Multivariate Data Analysis.* 7th Edition, Pearson, New York, 2010.

การพัฒนาเว็บไซต์จัดการครุภัณฑ์เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรในสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

Development of an Equipment Management Website for Enhancing Resource Management Efficiency for the Office of Academic Resources and Information Technology

ศุภโชค อ่อนแห (Suphachok Oonhae)[1] พิศาล คงเอียด (Pisan Khongaed)[2] ณรงค์ พันธ์คง (Narong Punkong)[3]
วิยะดา พลชัย (Wiyada Pollachai)[4] และศิริณ เก็งสุวรรณ (Sirin Kangsuvan)[5]
ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
[1]supachokoonhae3103@gmail.com, [2]pisan_khongaed@kru.ac.th, [3] j.narongpk@kru.ac.th,
[4] pastorpollachai@gmail.com, [5] Silin.ane@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ครุภัณฑ์และประเมินคุณภาพเว็บไซต์ครุภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) ในการพัฒนาระบบ และใช้โมเดล DeLone and McLean (Information Systems Success Model) ในการประเมินคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยโปรแกรม Visual Studio Code, XAMPP, MYSQL, Sourcetree, GitHub, Netlify, Render, TiDB, DBeaver, Tailwind CSS และใช้ภาษา React TypeScript, HTML, JavaScript และ CSS ในการเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยใช้แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บไซต์ครุภัณฑ์สามารถตรวจสอบวัสดุครุภัณฑ์ที่มีอยู่ในสำนักงาน มีระบบจัดการข้อมูลวัสดุครุภัณฑ์ ช่วยรวบรวมข้อมูลครุภัณฑ์ทั้งหมดไว้ในระบบดิจิทัล ลดการใช้เอกสารแบบกระดาษ สามารถบันทึกรายละเอียดครุภัณฑ์ เช่น หมายเลขครุภัณฑ์ สถานะการใช้งาน อายุการใช้งาน และตำแหน่งที่ตั้ง ค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วด้วยระบบค้นหาและการจัดหมวดหมู่ 2) ผลการประเมินคุณภาพของเว็บไซต์ มีค่าเฉลี่ยโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.72, S.D.=0.45)

คำสำคัญ: เว็บไซต์ ครุภัณฑ์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

Abstract

The objectives of this research develop an equipment management website and evaluate its quality by applying the System Development Life Cycle (SDLC) methodology for system development and the DeLone and McLean Information Systems Success Model for quality evaluation. The tools utilized in this study include Visual Studio Code, XAMPP, MySQL, Sourcetree, GitHub, Netlify, Render, TiDB, DBeaver, and Tailwind CSS. The programming languages used for development are React TypeScript, HTML, JavaScript, and CSS. The quality assessment was conducted by five experts using an evaluation form. The data were analyzed using descriptive statistics, including percentage, mean, and standard deviation. The results showed that 1) an equipment management website enables the tracking of office equipment and provides an effective system for managing equipment. It consolidates all asset data into a digital system, reducing the use of paper documents. The system allows for recording equipment details such as equipment identification numbers, usage status, lifespan, and location. It also facilitates quick data retrieval through a search function and

categorization system. 2) As for the quality assessment results of the application, it was found that the average in all aspects was at a highest level ($\bar{x}$ = 4.72, S.D.=0.45).

Keywords: Website, Equipment, The Office of Academic Resources and Information Technology

1. บทนำ

ปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจเชิงดิจิทัล (Digital Economy) ที่ส่งเสริมการสื่อสารการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาการเกษตร การอุตสาหกรรม และอื่น ๆ โดยอาศัยโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ เว็บไซต์จึงกลายเป็นช่องทางสื่อสารที่สำคัญ มีความสะดวกรวดเร็วและเข้าถึงง่าย เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการชักจูงผู้ใช้ ทำให้เกิดการศึกษาและออกแบบเว็บไซต์อย่างหลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในยุคดิจิทัล[1]

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศประสบปัญหาการบริหารจัดการครุภัณฑ์ที่ไม่สามารถดำเนินการได้ครบถ้วนและถูกต้อง เนื่องจากไม่มีเว็บไซต์ในการจัดการข้อมูลครุภัณฑ์ ส่งผลให้การตรวจสอบและการจัดซื้อครุภัณฑ์ล่าช้า ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน และไม่สามารถสนับสนุนภารกิจของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบเว็บไซต์ที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบและมาตรฐานที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญ เพื่อให้ผู้ใช้งานไม่เกิดความสับสนและสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย รวมถึงการออกแบบที่น่าสนใจและเอื้อต่อการใช้งานอย่างต่อเนื่อง

ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการครุภัณฑ์ภายในสำนักงาน โดยการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์ครุภัณฑ์ที่สามารถตรวจสอบข้อมูลวัสดุครุภัณฑ์ เช่น รายการพร้อมระบบการจัดการที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ผู้วิจัยได้พัฒนาต่อยอดโดยการเพิ่มสถานการณ์ทำงานของวัสดุครุภัณฑ์และตำแหน่งที่ตั้ง ผู้วิจัยพัฒนาระบบโดยใช้เครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นสามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบงานอื่นต่อไปได้ในอนาคต ซึ่งช่วยให้การดำเนินงานมีความสะดวก และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในสำนักงาน วัตถุประสงค์ของการพัฒนา คือ เพื่อพัฒนาและประเมินคุณภาพของเว็บไซต์ครุภัณฑ์ในสำนักงานวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงานหรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่ หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นก็ได้ การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ [2] (1) การค้นหาปัญหาขององค์กร (Problem Recognition) (2) การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) (3) การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) (4) การออกแบบระบบ (Design) (5) การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test) (6) การติดตั้ง (Implementation) (7) การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)

2.2 ทฤษฎีแบบจำลองความสำเร็จของระบบสารสนเทศ DeLene and McLean

ออกแบบโดย William H. DeLone และ Ephraim R. McLean ในปี 1992 สำหรับประเมินคุณภาพและความสำเร็จของระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยตัวแปรหลัก 6 ตัว คือ [3]

1) คุณภาพของสารสนเทศ (Information Quality)
2) คุณภาพของระบบ (System Quality)
3) คุณภาพของการบริการ (Service Quality)
4) ความตั้งใจและการใช้งาน (Intension to use)
5) ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction)
6) ผลประโยชน์สุทธิ (Net Benefits)

คุณภาพของระบบ และคุณภาพของการบริการ ส่งผลต่อการใช้งานและความพึงพอใจ ซึ่งทั้งสองปัจจัยมีผลต่อผลประโยชน์สุทธิในภาพรวม

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดุลชาติ ศิริวัลลภ และคณะ [4] ได้ศึกษาการเก็บข้อมูลครุภัณฑ์แบบเดิม และพัฒนาระบบครุภัณฑ์โดยการนำเทคโนโลยี ทางด้านเว็บแอปพลิเคชันมาช่วยในการพัฒนาระบบจัดการจัดการครุภัณฑ์ มีการพัฒนาระบบโดยใช้

ทฤษฎีการพัฒนาระบบแบบ System Development Life Cycle (SDLC) อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถช่วยแก้ไขปัญหาจากการปฏิบัติงานในระบบเดิม การลดเวลาในการ ทำงานและการค้นหาข้อมูล และลดปัญหาความยุ่งยากในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสาร รวมไปถึงเพื่อให้เกิดการทำงานที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เสาวนีย์ สุริยะเจริญ [5] ได้ศึกษาปัญหาและความต้องการในการบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์ภายในหน่วยงานเพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์ และเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบบริหารจัดการข้อมูลพัสดุครุภัณฑ์ โดยใช้เจ้าหน้าที่ภายในหน่วยงาน รวม 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) 7 ขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่าการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

3. วิธีการดำเนินการ

การพัฒนาเว็บไซต์ครุภัณฑ์ ผู้วิจัยพัฒนาและออกแบบโดยใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การค้นหาปัญหาขององค์กร (Problem Recognition)

พบว่า ปัจจุบันเว็บไซต์ภายในสำนักงานมีระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลทั่วไปแต่ยังขาดระบบจัดการข้อมูลครุภัณฑ์ ส่งผลให้การบริหารครุภัณฑ์ขาดความครบถ้วนและแม่นยำ ทำให้เกิดความล่าช้าในการตรวจสอบ รายละเอียดไม่ตรงกับข้อมูลที่มี และข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ส่งผลต่อการจัดซื้อทดแทนที่ล่าช้าและไม่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน

3.2 การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study)

ผู้วิจัยศึกษาความเป็นไปได้ทั้งในส่วนของความเป็นไปได้ทางเทคนิค ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานซึ่งทั้ง 3 ประเด็น พบว่า

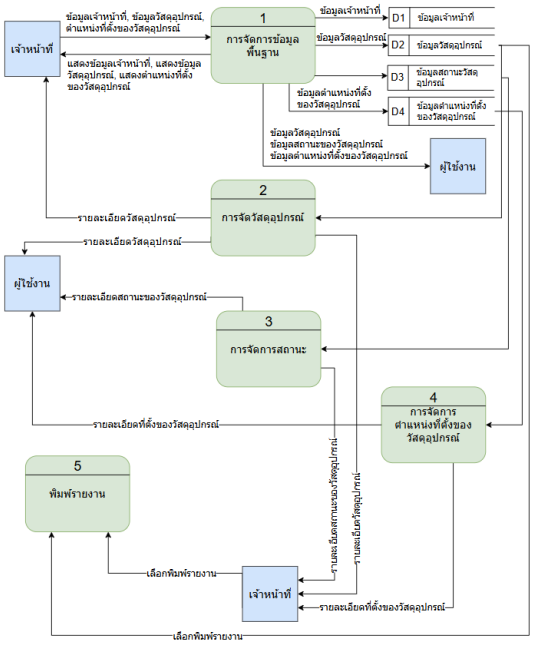
3.2.1 ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค พบว่ามีบุคลากรเชี่ยวชาญ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ทำงานเต็มประสิทธิภาพ ไม่มีปัญหาความเข้ากันได้ และรองรับการอัปเกรดในอนาคต

3.2.2 การพัฒนาเว็บไซต์ใช้ซอฟต์แวร์ไม่มีค่าใช้จ่าย ลดต้นทุนด้านไอที ระบบมีเสถียรภาพรองรับการใช้งานต่อเนื่อง และช่วยวางแผนงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.3 ระบบพัฒนาตรงตามความต้องการของผู้ใช้ มีโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพ เชื่อมโยงข้อมูลได้ดี และรองรับการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

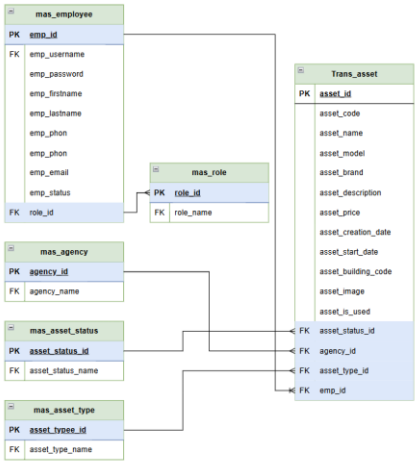
3.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

ผู้พัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลปัญหาและความต้องการ โดยทำการวิเคราะห์ระบบงานเดิม และทำการรวบรวมความต้องการในการพัฒนาระบบ สามารถสรุปความต้องการได้ว่าผู้ใช้งานต้องการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงาน ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบต้องการความแม่นยำสามารถดำเนินการได้ครบถ้วน ถูกต้อง รวดเร็ว และพร้อมต่อการใช้งานตลอดเวลา ผู้ใช้งานสามารถนำมาวางแผนการพัฒนาระบบใหม่ได้ดังนี้ (1) ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบวัสดุครุภัณฑ์ ทราบถึงสถานะของวัสดุครุภัณฑ์และตำแหน่งที่ตั้งของวัสดุครุภัณฑ์ (2) ผู้ใช้งานไม่สามารถแก้ไขข้อมูลใด ๆ ในเว็บไซต์ได้ (3) ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหา พิมพ์รายงานทั้งหมดได้ในเว็บไซต์ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 1 Data Flow Diagram level 1

การออกแบบจำลองข้อมูลแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบโครงสร้างของฐานข้อมูลและภาพรวมของ Entity ทั้งหมดและแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ในฐานข้อมูล ER-Diagram ของระบบแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: แผนภาพ ER-Diagram ระบบเว็บไซต์ครุภัณฑ์

และผู้วิจัยได้ออกแบบให้ใช้งานง่ายและสอดคล้องกับหลักการออกแบบเว็บไซต์ โดยแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลครุภัณฑ์และจัดการสถานะการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ และ ผู้ใช้งานทั่วไปที่สามารถดูข้อมูลความเคลื่อนไหวของครุภัณฑ์ได้เท่านั้น นอกจากนี้ ระบบยังมีการออกแบบความปลอดภัยและกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาทของผู้ใช้งานเพื่อให้การบริหารจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test)

ผู้วิจัยพัฒนาเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code, XAMPP, MYSQL, Sourcetree, GitHub, Netlify, Render, TiDB, DBeaver, Tailwind CSS และใช้ภาษา React TypeScript, HTML, JavaScript และ CSS ในการเขียนโปรแกรม จากนั้นทำการทดสอบหาข้อผิดพลาด (Testing) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ราย เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการ หากพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานต้องปรับแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง และผู้วิจัยจัดทำคู่มือการใช้งานและนำเว็บไซต์ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข

3.5 การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)

ภายหลังจากระบบงานได้ใช้งานเป็นที่เรียบร้อย ระบบงานยังคงต้องได้รับการบำรุงรักษา อย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา การดำเนินการซ่อมบำรุงเป็นกระบวนการสำคัญที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เว็บไซต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพ ตลอดจนป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น เว็บไซต์เข้าไม่ได้ ข้อมูลผิดพลาด หรือระบบถูกโจมตี

3.6 การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment)

การทดสอบและประเมินคุณภาพภาพของระบบทำโดยให้ผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม คือ เจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน และอาจารย์ โดยแบบประเมินคุณภาพ มีลักษณะของแบบสอบถามแบบมาตรประเมินค่า (Rating Scale) ของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ [6] มีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นดังนี้ (1) ด้านคุณภาพด้านสารสนเทศ (Information Quality) (2) ด้านคุณภาพด้านระบบ (System Quality) (3) ด้านความตั้งใจ และการใช้งานเว็บไซต์ (Intension to use) (4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของเว็บไซต์ (Security Test) ซึ่งแบบประเมินนี้สร้างขึ้นโดยใช้แบบจำลองความสำเร็จของระบบสารสนเทศ DeLone and McLean (Information Systems Success Model) และผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีการแปลความหมายใช้เกณฑ์ประเมินผลโดยอิงเกณฑ์หาค่าเฉลี่ยเมื่อทำการวิเคราะห์แปลผลและกำหนดระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ซึ่งมีช่วงกว้างเท่า ๆ กัน และสามารถคำนวณได้ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.21–5.00 = มากที่สุด, ค่าเฉลี่ย 3.41–4.20 = มาก, ค่าเฉลี่ย 2.61–3.40= ปานกลาง, ค่าเฉลี่ย1.81–2.60= น้อย, ค่าเฉลี่ย 1.00–1.80 = น้อยที่สุด

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

4.1.1 เว็บไซต์ครุภัณฑ์ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ (1) รายละเอียดวัสดุครุภัณฑ์ (2) ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะวัสดุครุภัณฑ์ ปกติ เสีย ส่งซ่อม (3) ข้อมูลการจำแนกประเภทของวัสดุครุภัณฑ์ (4) ข้อมูลการจำแนกตามหน่วยงาน

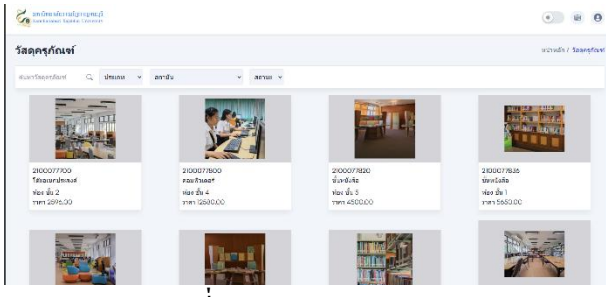
4.1.2 เว็บไซต์ครุภัณฑ์สามารถทำงานได้ดังนี้ (1) สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล (2) สามารถค้นหาวัสดุ

ครุภัณฑ์ต่าง ๆ ตามประเภท สถานะ ของหน่วยงาน (3) สามารถแจ้งสถานะการทำงานของวัสดุครุภัณฑ์ได้ตลอดเวลา

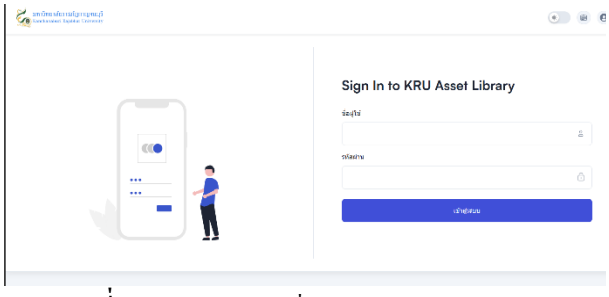
จากขอบเขตที่กำหนดไว้ ผลการพัฒนาเว็บไซต์ครุภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 3 - 8



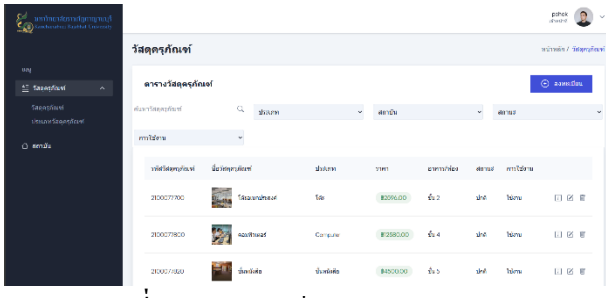
ภาพที่ 3: หน้าแรกของเว็บไซต์ครุภัณฑ์



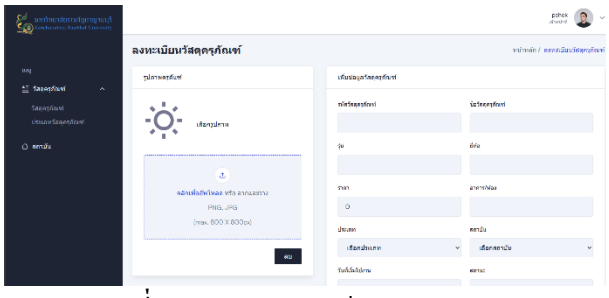
ภาพที่ 4: แสดงรายการวัสดุครุภัณฑ์



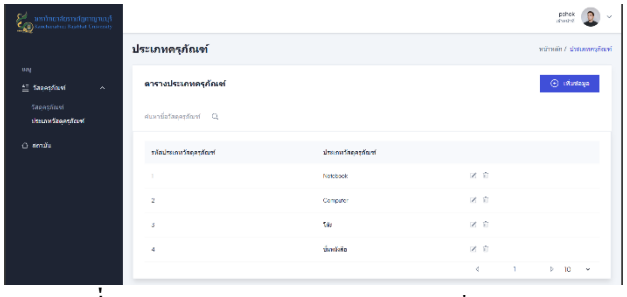
ภาพที่ 5: การจัดการการลงชื่อเข้าใช้งานสำหรับผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 6: จัดการข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหา



ภาพที่ 7: แบบฟอร์มในการเพิ่มข้อมูลวัสดุครุภัณฑ์



ภาพที่ 8: แสดงรายการตารางประเภทครุภัณฑ์ เพิ่ม ลบ แก้ไข และค้นหา

4.2 ผลการประเมินคุณภาพ

แบบประเมินประเมินคุณภาพผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยข้อคำถามมีค่า IOC มากกว่า 0.50 ทุกข้อ และการหาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9

ผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยแบบแบบประเมินที่สร้างขึ้นนี้เป็นแบบประเมินค่า (Rating Scale) ของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ และผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านคุณภาพด้านสารสนเทศ (Information Quality)	4.75	0.45	มากที่สุด
2. ด้านคุณภาพด้านระบบ (System Quality)	4.78	0.42	มากที่สุด
3. ด้านความตั้งใจ และการใช้งานเว็บไซต์ (Intension to use)	4.89	0.33	มากที่สุด
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน (Security Test)	4.42	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้าน	**4.72**	**0.45**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบจัดการครุภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยรวมของระบบมีคุณภาพการใช้งานในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.72, S.D.=0.45)

5. สรุปผลและอภิปรายผล

ระบบจัดการครุภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบไปด้วย 4 ส่วนดังนี้ (1) รายละเอียดวัสดุครุภัณฑ์ (2) ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะวัสดุครุภัณฑ์ ปกติ เสีย ส่งซ่อม (3) ข้อมูลการจำแนกประเภทของวัสดุครุภัณฑ์ (4) ข้อมูลการจำแนกตามหน่วยงานและเว็บไซต์ครุภัณฑ์สามารถทำงาน เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล ค้นหา วัสดุครุภัณฑ์ต่าง ๆ ตามประเภท สถานะ ของหน่วยงานและแจ้งสถานการณ์ทำงานของวัสดุครุภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (SDLC) และประเมินคุณภาพโดยใช้โมเดล DeLone and McLean (Information Systems Success Model) ในการประเมินคุณภาพ และผู้วิจัยพัฒนาระบบโดยใช้เครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นสามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบงานอื่นต่อไปได้ในอนาคต

ผลการประเมินคุณภาพของระบบผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าระบบที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพการใช้งานระดับมากที่สุด จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบจัดการครุภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] ณหทัยวรรณ วิโสภา, สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล และณัฐพล รำไพ, “การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการพัสดุ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,” *วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร*, ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 63-74, 2564.

[2] เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, *วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC).* Available Online at https://dol.dip.go.th/thcategory/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29, accessed on 2 November 2024.

[3] W. H. DeLone and E. R, McLean, “The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update” *Journal of Management Information Systems*, Vol. 19, No. 4, pp. 9-30, 2003.

[4] ดุลชาติ ศิริวัลลภ,สุไพลิน พิชัย,ทอแสง พิมพ์เบ้าธรรม และสุวนิดา ท่าน้ำ, “ระบบครุภัณฑ์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย” *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, ปีที่ 9, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 31-43, 2566.

[5] เสาวนีย์ สุริยะเจริญ. “การพัฒนาระบบบริหารจัดการพัสดุครุภัณฑ์สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่” *วารสารวิทยสารสนเทศและเทคโนโลยี*, ปีที่ 5, ฉบับที่ 1, มกราคม-มิถุนายน, หน้า 9-30, 2567.

[6] J. M. Fisher, “First Grader’s Perception of Their Learning: A Qualitative Study of Motivation for Literacy” *Dissertation Abstract International*, Vol. 59, No. 6, pp. 1903-A, 1998.

การพัฒนาระบบบริหารจัดการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการขาย กรณีศึกษาร้านพลอยใสสกิน

Development of a Management System for Enhancing Sales Performance with a Case Study of Ploysaii Skin

อุไรวรรณ อินทร์แหยม (Uraiwan Inyaem)[1], วีณา จันทร์รัชชกูล (Weena Janratchakool)[2],
ปรีณาพรรณ กรุดทอง (Preenaphan Krudthong)[3] และทิฐินันท์ บุญญะสิทธิ์ (Thithinan Boonyasith)[4]
[1,2,3,4]ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
uraiwan.inyaem@rmutt.ac.th, weena_j@rmutt.ac.th, 1163109050224@mail.rmutt.ac.th, 1163109050968@mail.rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการขาย กรณีศึกษาร้านพลอยใสสกิน โดยต้องการจะเพิ่มช่องทางการขายให้มีหลากหลายมากขึ้น ให้ผู้ใช้บริการของร้านได้มีช่องทางการสั่งซื้อที่สะดวกมากขึ้น อีกทั้งยังได้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ในระบบมาขึ้นด้วย โดยสำหรับงานวิจัยนี้จัดทำโดยโปรแกรมวิชวล สตูดิโอ โค้ด ใช้เฟรมเวิร์คครีแอค และใช้ฐานข้อมูลของมองโกดีบี ขอบเขตของระบบนี้จะมีส่วนของด้านผู้ดูแลระบบ ที่จะสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขโค้ดส่วนลดของร้าน อัพเดตสต็อกสินค้า ดูรายงานการขายประจำวัน/เดือน/ปีได้ สามารถตรวจสอบหลักฐานการชำระเงินได้และสามารถตรวจสอบข้อมูลคำสั่งซื้อได้ และในด้านของผู้ใช้ที่เป็นลูกค้าสามารถค้นหาสินค้าในระบบได้ สั่งซื้อสินค้าได้ สามารถชำระเงินได้ ตรวจสอบหมายเลขติดตามสถานะพัสดุได้ และสามารถยกเลิกคำสั่งซื้อได้ ซึ่งการพัฒนาระบบนี้ขึ้นมาจะช่วยทำให้การจัดการฐานข้อมูลระบบการขายสินค้าออนไลน์สะดวกมากขึ้น มีการเก็บข้อมูลลูกค้า การสั่งซื้อ ที่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในเรื่องโปรโมชัน การขยายการผลิตสินค้าใหม่ ๆ เพิ่มช่องทางการขายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีการทดสอบประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้ทั่วไป ในส่วนของผู้เชี่ยวชาญผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก นอกจากนี้ผู้วิจัยประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบจากผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการ การเพิ่มยอดขายด้วยสื่อสังคมออนไลน์ เทคนิคการขาย

Abstract

The research aims to develop a sales management system for Ploysaii Skin shop. The objective is to increase the variety of sales channels, allowing customers of the shop to have more convenient ordering options. Additionally, various benefits are obtained within the system. For this research, which is developed using Visual Studio, Studio Code program, utilizing the React framework, and employing the MongoDB database. The scope of this system is divided into two sections. First section is an administration where administrators can add, delete, and modify discount codes for the store, update product stock, view sales reports on a daily/monthly/yearly basis, verify payment evidence, and check order information. Second section is the user side, who are customers, they should be able to search for products, place orders, make payments, track parcel statuses, and cancel orders. The developed system is greatly

facilitating the management of the online product sales database. Performance testing results of the system are collected, with assessments from system administrators. The system performs exceptionally is stable. Additionally, the system evaluations are gathered from experts and general users. In the expert assessment section, the evaluation of the system found that the overall system performance has an average rating of 4.46, with a standard deviation of 0.43, indicating high efficiency. Furthermore, the researcher assessed the quality and satisfaction of the system from 30 users. We found that the overall average rating was 4.59, with a standard deviation of 0.63, indicating the highest level of efficiency.

Keyword: Management System, Increasing Sales with Social Media, Sales Techniques.

1. บทนำ

ร้านพลอยใสสกิน เป็นร้านจำหน่ายสกินแคร์ทางออนไลน์ โดยเกิดขึ้นมาจากเจ้าของร้านที่ชื่อว่าพลอยใส เป็นผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับผิวหน้าต่าง ๆ เช่น ปัญหาสิว รอยสิว หรือปัญหาการเลือกสกินแคร์ไม่ถูกกับผิวหน้า เมื่อพลอยใสได้ลองใช้สกินแคร์ของแบรนด์หนึ่ง แล้วผลิตภัณฑ์นั้นสามารถแก้ปัญหาผิวของเราได้ จึงเลือกที่จะนำมาจำหน่ายเอง เพราะใช้เองแล้วเห็นผล จึงอยากบอกต่อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพให้รู้จักไปทั่วกัน โดยผลิตภัณฑ์ในร้านพลอยใสสกินจะมีทั้งหมด 5 ตัวได้แก่ ครีมแคดตัส สบู่เกรปโซป เซรั่มเลิฟ กันแดดซันเดย์ และกันแดดซันคิสนั่นเอง โดยปัจจุบันร้านพลอยใสสกินมีการขายผ่านช่องทางของติ๊กต็อก (TikTok) และอินสตาแกรม (Instagram) โดยเปิดร้านจำหน่ายมานานกว่า 1 ปีแล้ว ทางร้านต้องการพัฒนาให้มีช่องทางในการเข้าถึงลูกค้าที่หลากหลายเพิ่มขึ้น และมีการเก็บข้อมูลจากธุรกรรมผ่านเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งในปัจจุบันทางร้านพลอยใสสกินยังไม่มีเว็บไซต์เป็นของตัวเอง จึงต้องการทำเว็บไซต์นี้ขึ้นมาเพื่อสนับสนุนร้านค้าของพลอยใสสกิน โดยทำให้ลูกค้าสามารถเลือกซื้อสินค้าในระบบได้อย่างสะดวกปลอดภัยและได้รับสิทธิพิเศษต่างๆเพิ่มมากขึ้น ปัญหาที่ลูกค้าพบนั่นคือเรื่องของการแจ้งเตือนสินค้าใกล้หมดหรือสินค้าที่เพิ่มเข้ามาใหม่ โดยหากลูกค้าไม่ได้ติดตามแพลตฟอร์มต่าง ๆ ของแบรนด์ อาจทำให้ไม่ทราบข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ การที่ลูกค้ามาซื้อในเว็บไซต์ของเราหลังจากที่ลูกค้าสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้ว จะมีการแจ้งเตือนผลิตภัณฑ์ใหม่ให้กับลูกค้าผ่านทางอีเมล เพื่อให้ลูกค้าทราบข่าวสารและไม่พลาดสิทธิพิเศษของทางแบรนด์ ปัญหาต่อมาคือเรื่องของการใช้เวลาในการสั่งซื้อค่อนข้างนาน เนื่องจากที่ผ่านมาลูกค้าจะสั่งซื้อด้วยกันพิมพ์ข้อความมาหาทางร้านด้วยแพลตฟอร์มต่าง ๆ เช่น ไลน์ ติ๊กต็อก และอินสตาแกรม พบว่าเจ้าของร้านอาจติดธุระจึงทำให้ตอบกลับข้อความได้ค่อนข้างช้า การพัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อให้ลูกค้าสามารถกดสั่งซื้อผ่านทางหน้าเว็บไซต์ของทางร้านได้เลยจึงเป็นทางออกที่เหมาะสม

ระบบบริหารจัดการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการขาย จึงถูกพัฒนาขึ้น ระบบมีฟังก์ชันการสมัครสมาชิก การแสดงรายละเอียดสินค้า การสั่งซื้อสินค้า การจ่ายเงินผ่านระบบออนไลน์ และมีการตรวจสอบการจัดส่งสินค้า การดูคลิปรีวิวสินค้า และเพิ่มสื่อสังคมออนไลน์อย่างติ๊กต็อกมาเพิ่มประสิทธิภาพการขายอีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพิ่มยอดขายด้วยสื่อสังคมออนไลน์

2.1.1 เฟสบุ๊ก (Facebook) เป็นสื่อสังคมออนไลน์ขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้หลายล้านคนและเป็นแพลตฟอร์มที่เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ในทุกปี เป็น สื่อสังคมออนไลน์ตัวแรก ๆ ที่คนมักจะนึกถึงเวลาที่ต้องการเปิดเพจของตัวเอง ไม่ว่าจะเป็นการเปิดเพจของตัวเองหรือบริษัทก็ตาม โดยมีจุดเด่นกล่าวคือ 1) สามารถแยกบัญชีส่วนตัวและหน้าธุรกิจได้ ทำให้ผู้คนสามารถกดไลก์หรือติดตามเพจของแบรนด์ได้ 2) เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างกลุ่มเพื่อเป็นชุมชนออนไลน์ แบรนด์สามารถสร้างชุมชนของตัวเองจากฟีเจอร์ได้เช่นเดียวกัน 3) มีผู้ใช้งานแทบจะทุกช่วงวัย ได้แก่ วัยรุ่น วัยทำงาน หรือผู้สูงอายุก็ตาม ทำให้ช่องทางนี้เป็นหนึ่งในช่องทางหลักของหลายๆแบรนด์ 4)เปิดโอกาสให้แบรนด์สามารถสร้างสรรคอนเทนต์ได้อย่างหลากหลาย เช่น การโพสต์รูปภาพ วิดิโอ การใส่ลิงก์เว็บไซต์ การทำ วิดีโอ

ถ่ายทอดสด รวมไปถึงการสร้างเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ให้ลูกค้าเข้ามาร่วมสัญญากับแบรนด์ได้

2.1.2 ติ๊กต็อก(Tiktok) เป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่นิยมสำหรับผู้ใช้งานในยุคปัจจุบันโดยเฉพาะกับกลุ่มผู้ใช้งานที่อายุยังน้อย โดยแพลตฟอร์มที่ผู้ใช้งานสามารถนำความสร้างสรรค์ของตัวเองออกมาใช้งานได้อย่างเต็มที่ รวมถึงเป็นพื้นที่ที่สามารถตัดต่อหรือสร้างวิดิโอได้ง่าย ๆ ไม่ต้องย้ายแพลตฟอร์มไปมา ยิ่งถ้าแบรนด์สามารถสร้างคอนเทนต์ที่กระชับ เข้าใจง่าย ถูกใจลูกค้า ก็จะยิ่งช่วยดึงดูดผู้คนให้มาทำความรู้จักแบรนด์มากขึ้น จุดเด่นของติ๊กต็อกได้แก่ 1) แบรนด์สามารถลงคอนเทนต์วิดีโอได้แบบไม่จำกัดความสร้างสรรค์ของตัวเอง โดยที่แบรนด์จะต้องสื่อสารภายในระยะเวลาที่ทางติ๊กต็อกกำหนดไว้ 2) เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานอัดคู่วิดีโอกับผู้ใช้งานคนอื่นได้ แบรนด์สามารถลงไปร่วมกิจกรรมกับชุมชนได้ 3) มีการเล่นกับแฮชแท็กด้วยเช่นกัน แบรนด์เองก็สามารถผลิตคอนเทนต์และเล่นผ่านแฮชแท็กที่กำลังนิยมได้ ช่วยให้วิดีโอของแบรนด์ไปปรากฏบนไทม์ไลน์ของผู้ใช้งานคนอื่นได้และหลากหลายขึ้น

2.2 เทคนิคการขาย

การที่นักขายหรือพนักงานขายใช้ความสามารถบนพื้นฐานความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ ที่ได้สั่งสมมาในการโน้มน้าวจูงใจลูกค้าผู้มุ่งหวังให้ตัดสินใจซื้อหรือรับข้อเสนอ ในทุก ๆ โอกาสทางการค้าใด ๆ ที่เกิดขึ้นกับพวกเขา ในปัจจุบัน มี 7 วิธีที่นิยม ได้แก่

1) เทคนิคการขายด้วยเนื้อหาประจำวัน ซึ่งเป็นเทคนิคการขายของออนไลน์ที่เหมือนจะง่าย แต่มีหลายร้านที่ไม่ได้ทำ ก็คือการวางแผนโพสต์ เนื้อหา ในแต่ละวัน ซึ่งหลายร้านโพสต์ขายสินค้าเฉพาะตอนที่อยากขายเท่านั้นแบบนั้นไม่ได้ เราต้องมีวินัย จัดตารางโพสต์ให้ตรงเวลากับลูกค้าที่กำลังออนไลน์อยู่ ลูกค้าเราก็จะเห็นโพสต์สินค้าจากร้านเราได้มากขึ้น ยอดขาดก็จะตามมาด้วย

2) เทคนิคการขายด้วยการสร้างความรู้สึก เป็นเทคนิคการขายตลอดกาลที่ใช้ได้ทุกยุคสำหรับการขายสินค้าและยังใช้ได้กับทุกสินค้า ไม่ว่าจะเป็น เสื้อผ้า อาหาร ของใช้ของมือสอง หากมีการจำกัดจำนวนสินค้า จำกัดเวลาในการซื้อจะทำให้ลูกค้าของรู้สึกกลัวซื้อไม่ทัน กลัวหมดโปรโมชั่นก่อน ดังนั้นเทคนิคการขายแบบนี้ก็จะช่วยให้ลูกค้าของเราตัดสินใจซื้อได้เร็วขึ้นแน่นอน

3) เทคนิคการขายด้วยการบอกในสิ่งที่ลูกค้าต้องการจะขายสินค้าอะไร โดยเจ้าของร้านต้องรู้จักสินค้าของเราให้ดีก่อน และเทคนิคการขายของที่สำคัญคือเราก็ต้องรู้ว่าลูกค้าต้องการสินค้าไปแก้ปัญหาใด ต้องนำเสนอวิธีการใช้งานของสินค้าเรา บอกให้ลูกค้าของเรารู้ว่าสินค้าของเราจะช่วยแก้ปัญหาให้ลูกค้าได้อย่างไร ลูกค้าจะได้รับประโยชน์อะไรบ้าง แสดงให้เห็นความคุ้มค่ากับการซื้อสินค้าจากเรามากที่สุด

4) เทคนิคการขายแบบขายต่อยอดเป็นการแนะนำสินค้าที่มีราคาสูงให้กับลูกค้าก่อนตัดสินใจซื้อ ส่วนใหญ่สินค้าที่แนะนำก็ยังเป็นสินค้าที่ตอบโจทย์การใช้งานของลูกค้าและมีความสามารถบางอย่างที่เหนือกว่าสินค้าที่ลูกค้าสนใจ ซึ่งการแนะนำแบบขายต่อยอดก็จะช่วยให้ยอดขายเราเพิ่มขึ้นได้ หากจะนำเทคนิคการขายไปใช้ ต้องระวังอย่าแนะนำสินค้าจนรู้สึกยัดเยียดมากเกินไปจะทำให้เสียลูกค้าได้

5) เทคนิคการขายแบบให้ฟรี ซึ่งจะเห็นว่าใคร ๆ ก็ชอบของฟรี จะส่งฟรี ให้ฟรีของแถมเล็ก ๆ น้อย ๆ ก็เป็นเทคนิคการขายสินค้าที่ช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้ร้านกับลูกค้าของเรา ยกตัวอย่าง ตัวเทสเตอร์ครีมยี่ห้อต่าง ๆ แถมให้ลองไปใช้ฟรี ใช้แล้วดีลูกค้ากลับมาซื้อเองแน่นอน ยิ่งถ้าเราให้บริการดี ลูกค้าประทับใจ ยอดขายพุ่งแน่นอน

6) เทคนิคการขายด้วยจิตวิทยา ทำโปรโมชั่นก็ต้องมีจิตวิทยาด้วย เพื่อยอดขายของเราก็ต้องลงทุนกันหน่อยคือถ้าราคาลดสินค้ามากกว่า 100 บาท ให้บอกจำนวนเงินไปเลย ในทางจิตวิทยาลูกค้าจะรู้สึกว่าเราลดราคาลงเยอะ แต่ถ้าลดราคาสินค้าไม่ถึง 100 บาท ให้บอกเป็นเปอร์เซ็นต์แทนการบอกจำนวนเงิน

7) เทคนิคการขายด้วยรีวิว เป็นอีกเทคนิคการขายที่ช่วยกระตุ้นให้ลูกค้าตัดสินใจง่ายขึ้น คือ การมีรูปรีวิว บทความรีวิว รายละเอียดการใช้งานสินค้า/บริการ เพื่อบอกผลลัพธ์ความพึงพอใจในการใช้งานสินค้า/บริการของร้านเรา ก็จะช่วยให้ลูกค้าคนอื่น ๆ ตัดสินใจได้ง่ายขึ้น เพราะสมัยนี้ลูกค้าส่วนใหญ่จะอ่านรีวิวก่อนซื้อสินค้า

ข้อดีของการมีรีวิวอีกอย่างคือเราสามารถส่งรีวิวให้ลูกค้าที่มีปัญหาคล้าย ๆ กันเพื่อช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจซื้อง่ายขึ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 สุธีพร ไกรการ [1] วิจัยเรื่อง แนวทางการเพิ่มยอดขายสกินแคร์ผ่านสื่อออนไลน์สำหรับกลุ่มลูกค้าเจเนอเรชั่นเอ็กซ์ กรณีศึกษาร้านค้าออนไลน์ เรนนี่สโตร์ ด้วยวิธีสุนทรียสาธก วัตถุประสงค์เพื่อค้นหาประสบการณ์เชิงบวกความประทับใจของลูกค้าที่ซื้อสินค้ากับร้านเรนนี่สโตร์ เพื่อค้นหาแนวทางในรักษาและเพิ่มจำนวนกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเจเนอเรชั่นเอ็กซ์จากปี 2563 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน เพื่อค้นหาปัจจัยที่เป็นจุดร่วมและจุดโดดเด่น โดยใช้กระบวนการสุนทรียสาธก ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เป็นจุดร่วมสำคัญที่ทำให้ลูกค้ารู้สึกประทับใจและตัดสินใจซื้อสินค้ากับร้านเรนนี่วสโตร์ ได้แก่การให้บริการที่ดีของผู้ขาย ร้านมีความน่าเชื่อถือ และสินค้ามีราคาเหมาะสมและมีของแถม

2.3.2 บุณฑริกา เชษรัมย์ และ สุนิตา พรามนาค [2] ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบร้านค้าออนไลน์กรณีศึกษาร้านผ้าไหมพิชญาภา จุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเว็บไซต์ของร้านค้าออนไลน์ร้านผ้าไหมพิชญาภา กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน โปรแกรมที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า แบบสอบถามความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างต่อระบบร้านค้าออนไลน์ร้านผ้าไหมพิชญาภา โดยรวมอยู่ในระดับมาก

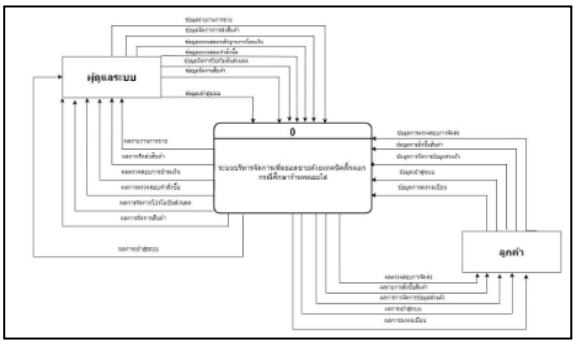
เมื่อได้ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว สำหรับงานวิจัยนี้ จึงมีการพัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมาเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการขาย โดยมีฟังก์ชันการทำงานที่ส่งเสริมการขายสินค้าในเรื่องสมัครสมาชิก การแสดงรายละเอียดสินค้า การสั่งซื้อสินค้า การจ่ายเงินผ่านระบบออนไลน์ และมีการตรวจสอบการจัดส่งสินค้า การดูคลิปรีวิวสินค้า และเพิ่มสื่อสังคมออนไลน์อย่างติ๊กต๊อกมาเพิ่มประสิทธิภาพการขายอีกด้วย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการพัฒนาระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขาย มีกระบวนการทำงานดังนี้

3.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ตามความต้องการของระบบตามแผนภาพบริบทที่มีการฟังก์ชันการทำงานแบ่งเป็นผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานที่เป็นลูกค้า โดยฝั่งการทำงานของผู้ดูแลระบบทำงานเกี่ยวกับจัดการสินค้า ตรวจสอบคำสั่งซื้อ ตรวจสอบการโอนเงิน จัดการส่งสินค้า จัดการโปรโมชัน จัดทำรายงานการขาย ส่วนฝั่งผู้ใช้งานเกี่ยวข้องกับการสมัครสมาชิก การเข้าระบบ การสั่งซื้อสินค้า ตรวจสอบการจัดส่ง ดังแสดงในภาพที่ 1

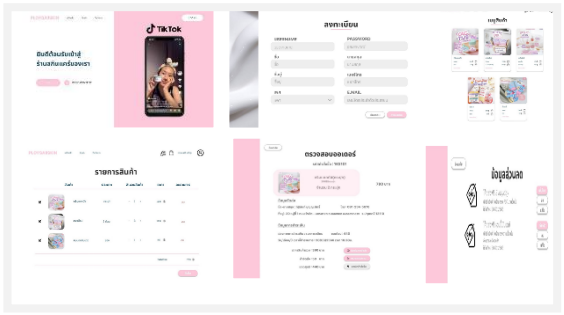


ภาพที่ 1: แสดงแผนภาพบริบทตามฟังก์ชันการทำงาน

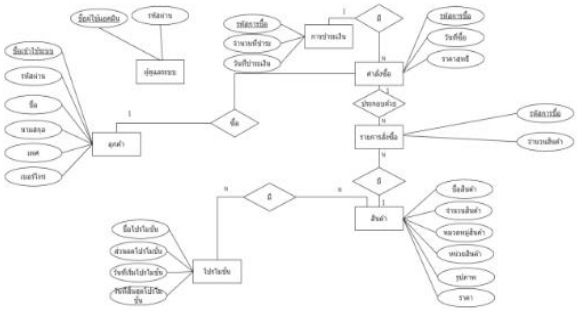
3.2 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน

ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการตามกระบวนการที่ทำให้ระบบงานที่พัฒนาขึ้นใช้งานง่ายและดึงดูดสายตา เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ดีในการใช้งาน ผลลัพธ์การออกแบบได้แก่ ส่วนหน้าจอหลัก การลงทะเบียนเพื่อสมัครสมาชิก การแสดงรายสินค้า การสั่งซื้อสินค้า การตรวจสอบการสั่งซื้อและชำระเงิน ข้อมูลโปรโมชั่น ดังแสดงในภาพที่ 2 ตามลำดับ

3.3 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลในการออกแบบฐานข้อมูลของระบบที่มีการอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูลลูกค้า ผู้ดูแลระบบ รายการสินค้า คำสั่งซื้อ การชำระเงิน และโปรโมชั่น โดยความสัมพันธ์ที่แสดงในแผนภาพ อย่างเช่น ตารางลูกค้ามีความสัมพันธ์เป็นแบบ one to many ไปยังตารางคำสั่งซื้อ ส่วนตารางรายการสินค้ากับตารางคำสั่งซื้อมีความสัมพันธ์แบบ many to one เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 3 ตามลำดับ



ภาพที่ 2: แสดงการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3: แสดงการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน

3.4 วิธีการวัดผล ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการทดสอบโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังจากที่ได้ผลจากการประเมินและแบบสอบถามแล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลและวัดระดับความพอใจของผู้ใช้

3.4.1 การทดสอบและการเก็บรวบรวมผลสำหรับระบบบริหารจัดการเพื่อเพิ่มยอดขาย กรณีศึกษาร้านพลอยใสสกิน ดำเนินการโดยมุ่งเน้นการตรวจสอบกระบวนการทำงานและระบุข้อผิดพลาดในแต่ละส่วน เพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในกรณีที่พบข้อผิดพลาด จะดำเนินการวิเคราะห์และระบุสาเหตุของปัญหา พร้อมดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขให้ระบบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยอ้างอิงตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อกระบวนการประเมินผลเสร็จสิ้น ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ผ่านการคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อตรวจสอบระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานกับระบบที่พัฒนาขึ้น และประเมินประสิทธิผลของระบบที่มีต่อการใช้งานจริง

3.4.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบและประเมินประสิทธิผลของระบบ โดยการใช้หลักเกณฑ์ของค่าคะแนนเฉลี่ย และใช้หลักเกณฑ์การแปลความหมายของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

หาค่าเฉลี่ย (Mean) $$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ หมายถึงค่าเฉลี่ย

$\sum x$ หมายถึงผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึงจำนวนของชุดข้อมูลทั้งหมด

การส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D. = \sqrt[N]{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$

$S.D.$ เมื่อหมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

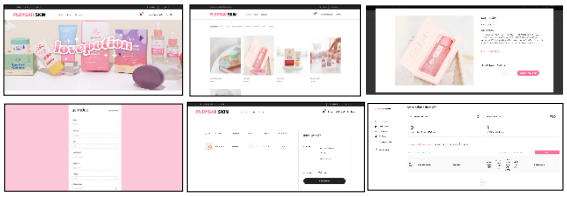
x หมายถึงคะแนนแต่ละคน

N หมายถึงจำนวนคะแนนในกลุ่ม

Σ หมายถึงผลรวม

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบ ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบเว็บไซต์สำหรับสื่อสารกับผู้ใช้งาน โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับการสมัครสมาชิก การเข้าสู่ระบบ การการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว การสั่งซื้อสินค้า การชำระเงิน การตรวจสอบสถานะสั่งซื้อ การดูคลิปรีวิวสินค้า และการยกเลิกคำสั่งซื้อ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4: แสดงหน้าจอการทำงานตามฟังก์ชันที่กำหนด

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

พบว่าระบบโดยภาพรวมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากและเสถียร อีกทั้งยังมีการเก็บผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้ทั่วไป โดยมีการเก็บจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน พบว่าประสิทธิภาพของระบบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของระบบจากผู้ใช้งาน 30 คน พบว่าโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการวิจัยทำให้เห็นว่าระบบเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมาตามฟังก์ชันการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายในส่วนของลูกค้าได้รู้จักสินค้าและแบรนด์เครื่องสำอางก่อนที่จะค้นหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [1] ส่วนการพัฒนาเว็บไซต์สามารถดึงดูดพฤติกรรมการซื้อของลูกค้ามาเข้าเว็บไซต์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [4] และการแสดงรีวิวสินค้าด้วยคลิปวิดีโอสร้างความไว้วางใจให้กับลูกค้า การมีเว็บไซต์ทำให้ลูกค้าใช้เวลาในการเปรียบเทียบและอ่านข้อมูลสินค้าก่อนการตัดสินใจซื้อที่สอดคล้องกับงานวิจัย [8] การทำระบบเว็บไซต์สามารถจ้างค่าโฆษณาที่ไม่แพงแต่ถึงกลุ่มลูกค้าที่สอดคล้องกับงานวิจัย [7] อีกทั้งลูกค้ามีความสะดวกในการเข้าถึงและจำชื่อเว็บไซต์ได้ทำให้แพลตฟอร์มนี้มีความยั่งยืน มั่นคงในการทำธุรกิจอีกด้วย สำหรับการพัฒนาต่อไปในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาสื่อสังคมออนไลน์อย่างติ๊กต็อกที่สอดคล้องกับงานวิจัย [3] และเพจเฟสบุ๊คมาขยายกลุ่มเป้าหลายลูกค้า และส่งเสริมประสิทธิภาพการขายสินค้าให้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

[1] วราพร กรีเทพ, ธนาวุฒิ ชัยชนะ , และ มณีรัตน์ ฤทธิ์สิงห์, “การพัฒนาระบบบริหารจัดการร้านอิเล็กทรอนิกส์เซอร์วิส” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์* ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2564 หน้า 1-19.

[2] กชพร สว่าง, “การศึกษาโฆษณาผ่านแอปพลิเคชันติ๊กต๊อก (Tik Tok) ที่ทำให้เกิดแรงกระตุ้นในการซื้อสินค้าของกลุ่มผู้ใช้งานที่อาศัยอยู่ในจังหวัดอุดรธานี” *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ* ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน พ.ศ. 2566 หน้า 28-43.

[3] นิกานต์ มุกดาแสงสวาง. (2564). *พฤติกรรมและความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน TikTok ของผู้สูงอายุ*. ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 5–15.

[4] ชฎารัฐ ขวัญนาค และ ศรายุทธ อินตะนัย, “อิทธิพลของการยอมรับเทคโนโลยี และการรับรู้คุณค่าของเว็บไซต์ที่มีต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบธุรกิจกับผู้บริโภค” *วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2566 หน้า 89-103.

[5] นิชนันท์ ฟองวรรณา. (2560). การรับรู้คุณค่าของลูกค้าต่อการซื้อเครื่องสำอางผ่านร้านค้าออนไลน์. เชียงใหม่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[6] รัญชิดา เกียรติกนก และ เจษฎา วงศ์แสนสุขเจริญ, “การยอมรับและการใช้เทคโนโลยีและคุณภาพเว็บไซต์ที่มีผลต่อการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าผ่านระบบ e-Commerce สำหรับธุรกิจแบบ B2B,” *วารสารการจัดการธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา*, ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2564 หน้า 91-105.

[7] วอักษิกา นันทวิโรจน์. (2560). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอางยี่ห้อ 3CE ของผู้หญิงที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า 26

[8] พัชรพร ศาลาคำ และ จิณณวัตร ทะลาสี, “ระบบบริหารจัดการร้านอาหารออนไลน์ กรณีศึกษา ร้านตู้แดง,” *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2567 หน้า 48-60.

[9] ผกามาศ โอภาสวงศ์อภิรดี และ นพินดา ไม้แก้ว, “ปัจจัยการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการแพลตฟอร์มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อซื้อสินค้าออนไลน์ของคนรุ่นใหม่ ในเขตกรุงเทพมหานคร,” *วารสารร่มยูงทอง*, ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม พ.ศ. 2566 หน้า 1-14.

[10] ชำนาญ ทองเย็น, “การประกอบธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์,” *วารสารธรรมเพื่อชีวิต*, ปีที่ 30 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2567 หน้า 596-608.

การพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา

The Development of a Gamification-based Prototype Application to Promote Participation in Educational Institution Activities

นภัทร์สิริ ศรีสวัสดิ์ (Napatsiri Srisawad) อเนก พุทธิเดช (Anek Putthidech)
และ แสงทอง บุญยิ่ง (Sangtong Boonying)
[1]สาขาวิชาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
[1]266387322003-st@rmutsb.ac.th, [2]anek.p@rmutsb.ac.th, [3]sangtong.b@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา โดยใช้กลไกของเกมมิฟิเคชันเป็นการนำหลักการและเทคนิคที่ใช้ในเกม เช่น ระบบสะสมคะแนน การมอบรางวัล และกระดานผู้นำ มาปรับใช้กับบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียน การพัฒนาแอปพลิเคชันใช้กระบวนการ SDLC (System Development Life Cycle) ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ พัฒนา ทดสอบ และนำไปใช้จริง ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.52) และผลการยอมรับจากนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.61) แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง โดยได้รับคะแนนความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานในระดับดีถึงดีมาก นักเรียนมีความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการเข้าร่วมกิจกรรมผ่านแอปพลิเคชันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน การออกแบบแอปพลิเคชัน การมีส่วนร่วม กิจกรรมสถานศึกษา

Abstract

This study aims to revolutionize student engagement in school activities by developing a gamification-based prototype application that integrates popular game principles. By incorporating elements such as point systems, rewards, and leaderboards, the application is designed to motivate students and foster a more dynamic learning environment. The development process followed the System Development Life Cycle (SDLC) methodology, ensuring a structured approach to creating the application. The stages included thorough requirements analysis to understand the needs of both students and educators, followed by the design phase where the application's user interface and experience were crafted. Next, the development phase saw the actual coding and creation of the prototype, which was subsequently subjected to rigorous testing to ensure functionality and user-friendliness. Upon implementation, the application was evaluated by educational experts who assessed its effectiveness, yielding a high average score of 4.53 with a standard deviation of 0.52. This promising feedback suggests that the gamification approach could significantly enhance student participation in various school activities, ultimately enriching their educational

experience and fostering a more engaged learning community.

Keywords: Gamification, Application Design, Student Engagement, School Activities.

1. บทนำ

ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มุ่งเน้นการพัฒนาคนไทยให้เป็นคนดี คนเก่ง มีคุณภาพ และมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้จัดการศึกษาและกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและพระราชบัญญัติการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านวิชาการ วิชาชีพ คุณธรรม จริยธรรม และภาวะความเป็นผู้นำ โดยจัดตั้งองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทยระดับสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและพัฒนาทักษะชีวิตของผู้เรียนอย่างรอบด้าน [1]

การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางสังคม สิ่งสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ คือการสร้างแรงจูงใจและแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและมีความหมายมากยิ่งขึ้น [2], [3] แต่ถึงแม้ปัจจุบันจะมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้หรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมสถานศึกษา โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาก็มักพบกับปัญหาในการทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานและน่าสนใจ การแก้ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นประเด็นสำคัญ และถูกนำมาพัฒนาเป็นแนวคิดที่เรียกว่า เกมมิฟิเคชัน (Gamification Concept) โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นการนำองค์ประกอบและกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สร้างแรงจูงใจและเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน [4] แนวคิดเกมมิฟิเคชันได้รับการยอมรับและนำมาใช้ในหลายบริบท เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความน่าสนใจในกิจกรรมต่าง ๆ โดยการใช้กลไกของเกม เช่น การให้รางวัล การเก็บคะแนน การแข่งขัน หรือการบรรลุเป้าหมาย เกมมิฟิเคชันสามารถสร้างความสนุกและความท้าทาย ทำให้นักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมและต้องการมีส่วนร่วมมากขึ้น ซึ่งกลไกดังกล่าว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลไกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง (self-element) เช่น การสะสมแต้ม การเลื่อนระดับชั้น เหรียญรางวัลเป็นต้น 2) กลไกที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น (social-element) เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขัน การทำกิจกรรมเป็นทีม หรือการแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว เป็นต้น[5], [6] ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบเกมมิฟิเคชันเป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมพัฒนาการทั้งทางด้านการเรียนและการร่วมกิจกรรมต่างๆ ทำให้นักเรียนสนใจและมีความอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น [7]

ถึงแม้ว่าการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางสังคม การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และความเป็นผู้นำของนักเรียน อย่างไรก็ตาม นักเรียน นักศึกษาบางกลุ่มกลับมีส่วนร่วมในกิจกรรมเหล่านี้น้อยหรือไม่เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่สถานศึกษาจัดขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากขาดแรงจูงใจ ความน่าสนใจ หรือประโยชน์ที่เห็นได้ชัด ส่งผลให้ผลการเรียนรายวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ มีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ การแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงเป็นความท้าทายสำหรับสถานศึกษาในการเพิ่มพูนการมีส่วนร่วมของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น [8]

การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันเข้ามาช่วยในการสร้างแรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน เป็นกลยุทธ์ที่มีความสำคัญและมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรม ต่าง ๆ ที่สถานศึกษาจัดขึ้น โดยการใช้กลไกและองค์ประกอบของเกม เช่น การให้รางวัล การเก็บคะแนน และการจัดอันดับ สามารถสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานและท้าทาย ซึ่งจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้กับนักเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การประยุกต์ใช้ เกมมิฟิเคชันยังสามารถช่วยในการพัฒนาทักษะทางสังคมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยการสร้างสถานการณ์ที่ต้องการการร่วมมือและการสื่อสารระหว่างกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าและประสบการณ์ที่น่าจดจำ การใช้แนวคิดนี้จึงไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรม แต่ยังส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาตนเองของนักเรียนในระยะยาวอีกด้วย [9]

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา ที่ออกแบบมาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษาเพิ่มมากขึ้น ผ่านการใช้กลไกเกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง โดยคาดว่า แอปพลิเคชันนี้จะสามารถเพิ่มแรงจูงใจให้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและนักเรียนระดับอื่น ๆ ในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของสถานศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาในครั้งนี้ยังช่วยให้สถานศึกษาสามารถสร้างวิธีการใหม่ ๆ ในการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของนักเรียนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัลอีกด้วย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการอาชีวศึกษา

การอาชีวศึกษาเป็นรูปแบบการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะวิชาชีพ เพื่อเตรียมบุคคลให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานและพัฒนาผู้ที่มีอาชีพอยู่แล้วให้มีความก้าวหน้า โดยหลักสูตรอาชีวศึกษาถูกออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจของประเทศ มีการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ทันที นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย (อวท.) ซึ่งช่วยเสริมสร้างทักษะความเป็นผู้นำและคุณธรรมจริยธรรมให้กับผู้เรียน อาชีวศึกษายังต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็น เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ทั้งนี้ การมีส่วนร่วมของภาคธุรกิจและสถานประกอบการมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของระบบอาชีวศึกษา เพื่อให้สามารถผลิตบุคลากรที่มีทักษะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน อาชีวศึกษาจึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรและแนวทางการเรียนการสอนให้ทันสมัยและตอบสนองต่อความต้องการของสังคมในอนาคต [10]

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันเป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานหรือให้บริการแก่ผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต โดยสามารถแบ่งออกเป็น Native Application, Web Application และ Hybrid Application ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน การพัฒนาแอปพลิเคชันต้องผ่านกระบวนการออกแบบ วิเคราะห์ และทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบที่ดีต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้ (UX) และส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) เพื่อให้การใช้งานง่ายและตอบโจทย์ความต้องการ การพัฒนาแอปพลิเคชันจึงเป็นกระบวนการที่ต้องปรับตัวให้ทันต่อเทคโนโลยีและพฤติกรรมของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ [11]

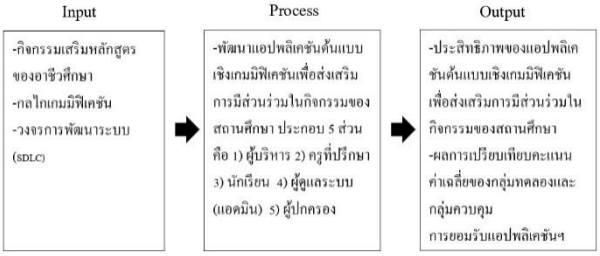
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเกมมิฟิเคชั่น

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) คือการนำกลไกของเกม เช่น การให้คะแนน รางวัล และการแข่งขัน มาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกม เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจและเพิ่มการมีส่วนร่วม โดยเฉพาะในด้านการศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนสนุกและมีแรงจูงใจผ่านระบบแต้มและการแข่งขัน องค์ประกอบหลักแบ่งเป็นด้านพัฒนาตนเอง เช่น การเลื่อนระดับ และด้านสังคม เช่น การทำงานเป็นทีม โดยการออกแบบต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้ ทั้งนี้ เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้เกมมิฟิเคชันถูกใช้แพร่หลายในแอปพลิเคชันต่าง ๆ และมีแนวโน้มเติบโตต่อเนื่องในอนาคต [12], [13]

2.4 วงจรการพัฒนาระบบ (System development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบสารสนเทศอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาด ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบระบบ พัฒนาและเขียนโปรแกรม ทดสอบ ติดตั้งใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบ SDLC เป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้การ

พัฒนาระบบมีความเป็นระบบระเบียบ และสามารถปรับปรุงให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความต้องการของผู้ใช้ [14], [15]



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

จากภาพที่ 1 แสดงการพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชัน โดยใช้กิจกรรมเสริมหลักสูตร กลไกเกมมิฟิเคชัน และกระบวนการพัฒนาระบบ SDLC เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องในสถานศึกษา และประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันผ่านผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ประชากร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

3.1.1 นักเรียน ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท

3.1.2 ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชัน ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชัน ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และมีวุฒิการศึกษาปริญญาโทในสาขาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัลหรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 นักเรียน ระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 87 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2.2 ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา เป็นผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินความเที่ยงตรงของแบบประเมินแอปพลิเคชันต้นแบบด้านเนื้อหา เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบสอบถาม เป็นผู้เชี่ยวชาญที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทในสาขาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัลหรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน

3.2.3 ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่จบการศึกษาปริญญาโทในสาขาวิทยาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัลหรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ประเภท ประกอบด้วย

3.3.1 แอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันด้านเนื้อหาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

2) แบบประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา สามารถออกแบบกระบวนการสร้างแอปพลิเคชันตามขั้นตอนของ SDLC (System Development Life Cycle) ได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis) ศึกษาความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เช่น นักเรียน ครู และบุคลากรของสถานศึกษา เพื่อนำมากำหนดฟังก์ชันและคุณสมบัติของแอปพลิเคชัน รวมถึง

ระบุเป้าหมายของการใช้งาน เช่น การเพิ่มการมีส่วนร่วมในกิจกรรมผ่านเกมมิฟิเคชัน

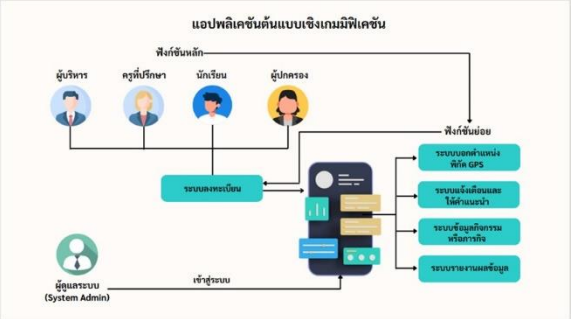
2) การออกแบบ (Design) วางโครงสร้างแอปพลิเคชันและองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน เช่น ระบบสะสมคะแนน ระบบรางวัล และกระดานผู้นำ มีการออกแบบ UI/UX ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

3) การพัฒนา (Development) พัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบ ให้รองรับฟังก์ชันสำคัญ เช่น การสะสมคะแนนและการบันทึกข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงการทดสอบเบื้องต้นกับกลุ่มผู้ใช้

4) การทดสอบ (Testing) ทดสอบแอปพลิเคชันกับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อประเมินคุณภาพการทำงาน เช่น ความน่าสนใจของฟังก์ชัน อัตราการเข้าร่วมกิจกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยใช้แบบสอบถามและสถิติวิเคราะห์ผลการใช้งาน

5) การนำไปใช้ (Implementation) เผยแพร่แอปพลิเคชันให้กับผู้ใช้ในสถานศึกษา พร้อมจัดทำคู่มือหรืออบรมการใช้งาน และติดตามผลลัพธ์จากข้อมูลการใช้งานจริง เช่น จำนวนผู้เข้าใช้งาน ความถี่ในการเข้าร่วมกิจกรรม และคะแนนสะสม เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ

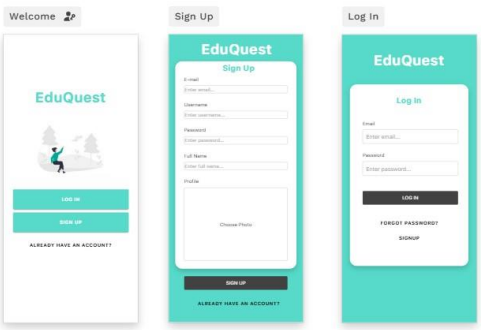
กระบวนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันฯ และแบบประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ฉบับร่าง 3) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้น ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข 4) ประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของเครื่องมือ เพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข 4) หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สัมประสิทธิแอลฟาของครอนบาค และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้งานจริง



ภาพที่ 2 System Architecture

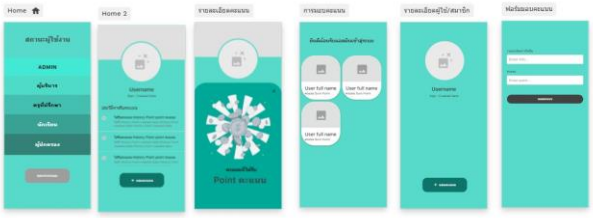
4. ผลการดำเนินงาน

4.1 พัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา โดยมีฟังก์ชันการทำงานหลัก แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) ผู้บริหาร 2) ครูที่ปรึกษา 3) นักเรียน 4) ผู้ดูแลระบบ (แอดมิน) 5) ผู้ปกครอง ประกอบด้วย แอปพลิเคชันแบ่งฟังก์ชันการทำงานหลักออกเป็น 5 กลุ่มผู้ใช้ ได้แก่ ผู้บริหาร ที่เข้าถึงข้อมูลเชิงสถิติเพื่อวางแผนพัฒนากิจกรรม, ครูที่ปรึกษา ใช้กลไกของเกมมิฟิเคชัน ในการติดตามและให้รางวัลนักเรียนเพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วม, นักเรียน ที่ลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมด้วยกลไกของเกมมิฟิเคชันในการสะสมคะแนน และตั้งเป้าหมายส่วนตัว, แอดมิน ที่จัดการระบบและดูแลข้อมูลการมีส่วนร่วมของนักเรียน และ ผู้ปกครอง ที่ตรวจสอบประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมของบุตรหลาน ฟังก์ชันย่อยที่สำคัญ ได้แก่ ระบบลงทะเบียนและยืนยันตัวตน, ระบบ GPS สำหรับค้นหาสถานที่จัดกิจกรรม, ระบบแจ้งเตือนและให้คำแนะนำ, ระบบข้อมูลกิจกรรมและภารกิจ, และ ระบบรายงานผลข้อมูล เพื่อสรุปและวิเคราะห์การมีส่วนร่วมของนักเรียน ช่วยให้ครูและผู้บริหารปรับปรุงกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอแอปพลิเคชันฯ ที่พัฒนาขึ้น

จากภาพที่ 3 เป็นหน้าจอเริ่มต้นของแอปพลิเคชัน โดยใช้ชื่อแอปพลิเคชันว่า EduQuest มีระบบการสมัครสมาชิกและการล็อคอินเพื่อเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอในส่วนของฟังก์ชันหลัก

จากภาพที่ 4 เป็นหน้าจอแสดงส่วนการทำงานของฟังก์ชันหลัก 5 ส่วน ได้แก่ 1) ผู้บริหาร 2) ครูที่ปรึกษา 3) นักเรียน 4) ผู้ดูแลระบบ (แอดมิน) 5) ผู้ปกครอง

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.52)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันฯ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
1.ประสิทธิภาพด้านการใช้งาน	4.60	0.53	มากที่สุด
2. ประสิทธิภาพด้านฟังก์ชันการทำงาน	4.56	0.53	มากที่สุด
3. ประสิทธิภาพด้านความปลอดภัย	4.50	0.50	มาก
4. ประสิทธิภาพด้านการตอบสนองและความเสถียร	4.45	0.52	มาก
5. ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์การใช้งาน	4.52	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันฯ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.53, S.D. = 0.52) โดยด้านที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ การใช้งาน ฟังก์ชันการทำงาน และผลลัพธ์จากการใช้งาน ขณะที่ด้านความปลอดภัย และความเสถียรอยู่ในระดับมาก

4.3 ผลการทดสอบ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างอิสระ (Independent Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม โดยเปรียบเทียบจากผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแอปพลิเคชันฯ ที่พัฒนาขึ้น และผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มควบคุมด้วยวิธีปกติ

กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มควบคุม (54.25 > 36.00) ซึ่งหมายความว่าโดยรวมแล้ว คะแนนของ กลุ่มทดลอง ดีกว่า กลุ่มควบคุม ค่าเฉลี่ยของ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$) ซึ่งหมายความว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มนักเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม (100)	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig (2-tailled)
กลุ่มทดลอง	40	100	54.25	5.006	7.991	.000*
กลุ่มควบคุม	40	100	36.00	13.550		

4.4 ผลการประเมินผลการยอมรับแอพพลิเคชันฯ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.61)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินผลการยอมรับแอพพลิเคชันฯ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

รายการ	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านการรับรู้ว่านวัตกรรมใช้งานง่าย	4.59	0.55	มากที่สุด
ด้านการรับรู้ว่านวัตกรรมมีประโยชน์	4.63	0.55	มากที่สุด
ด้านทัศนคติต่อการใช้นวัตกรรม	4.52	0.69	มากที่สุด
ด้านพฤติกรรมตั้งใจใช้นวัตกรรม	4.48	0.64	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.55	0.61	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันฯ ของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.55, S.D.= 0.61) โดยนักเรียนมีการรับรู้ว่าแอปพลิเคชัน

ใช้งานง่าย มีประโยชน์ และมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีพฤติกรรมตั้งใจใช้อยู่ในระดับมาก

5. สรุป

แอปพลิเคชันต้นแบบเชิงเกมมิฟิเคชันได้รับการพัฒนาเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสถานศึกษา โดยมีฟังก์ชันหลักสำหรับผู้บริหาร ครูที่ปรึกษา นักเรียน แอดมิน และผู้ปกครอง ฟังก์ชันเด่น ได้แก่ ฟังก์ชันครูที่ปรึกษา และนักเรียน โดยมีการใช้กลไกของเกมมิฟิเคชันมาเป็นส่วนที่ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนในการมีส่วนร่วมเข้ากิจกรรม ได้เห็นความก้าวหน้าของการเข้าร่วมกิจกรรมและคะแนนสะสม โดยการติดตามและให้คะแนนของครูที่ปรึกษาอย่างต่อเนื่อง ผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ผลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.53, S.D. = 0.52) และผลการทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ ผลการยอมรับของนักเรียนต่อแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.61) แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] K. Boonchom and P. Kongkham, ‘Enhancing of Personality of Thai People in Learning Skill Development and Activities according to His Majesty Concept of the King: In Case of Chiang Mai Rajabhat University Demonstration School’, *EIET*, vol. 2, no. 4, 2022, doi: 10.35745/eiet2022v02.04.0003.

[2] V. Sonule, ‘SCHOOL EXTRA CURRICULAR ACTIVITY’, *GIMRJ*, pp. 385–391, Jun. 2024, doi: 10.69758/GIMRJ2406I8V12P047.

[3] T. Patle, ‘SCHOOL EXTRA CURRICURAL ACTIVITY’, *GIMRJ*, pp. 377–384, Jun. 2024, doi: 10.69758/GIMRJ2406I8V12P046.

[4] J. J. R. Ruiz, A. D. V. Sanchez, and O. R. B. Figueredo, ‘Impact of gamification on school engagement: a systematic review’, *Front. Educ.*, vol. 9, p. 1466926, Dec. 2024, doi: 10.3389/feduc.2024.1466926.

[5] X. Wang, S. Suxue, Y. Zheng, C. H. K. Essel, M. P. Fumey, and P. D. P. Akuetteh, ‘Investigating the Effects of Gamification Elements on Student Motivation, Engagement, and Academic Performance in Higher Education Courses’, May 08, 2024. doi: 10.20944/preprints202405.0428.v1.

[6] B. Mariga Bogonko, R. Keng’ara Tombe, J. Cherono Maina, and B. M. M. Benard Maake Magara, ‘Integration of gamification tools in learning management systems for augmenting students’ academic performance in higher education’, *RJIKM*, vol. 8, no. 2, pp. 222–239, Dec. 2023, doi: 10.70759/zhdyf879.

[7] I. Fonseca, M. Caviedes, J. Chantré, and J. Bernate, ‘Gamification and Game-Based Learning as Cooperative Learning Tools: A Systematic Review’, *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 18, no. 21, pp. 4–23, Nov. 2023, doi: 10.3991/ijet.v18i21.40035.

[8] G. P. Mustaqim and T. Wahjoedi, ‘Effectiveness of Student Participation in Campus Organizations’, *income*, vol. 3, no. 3, pp. 29–35, Aug. 2024, doi: 10.32764/income.v3i3.5034.

[9] L. P. Ridhaningtyas, ‘Pengaruh Gamifikasi pada Materi Sumber Energi Alternatif terhadap Motivasi Belajar dan Sikap Percaya Diri Siswa’, *masaliq*, vol. 5, no. 1, pp. 414–426, Jan. 2025, doi: 10.58578/masaliq.v5i1.4767.

[10] C. N. Power and R. Maclean, ‘Lifelong Learning: Meaning, Challenges, and Opportunities’, in *Skills Development for Inclusive and Sustainable Growth in Developing Asia-Pacific*, vol. 19, R. Maclean, S. Jagannathan, and J. Sarvi, Eds., in Technical and Vocational Education and Training: Issues, Concerns and Prospects, vol. 19. , Dordrecht: Springer Netherlands, 2013, pp. 29–42. doi: 10.1007/978-94-007-5937-4_2.

[11] A. Pandey, S. P. Panday, and B. Joshi, ‘Design and development of applications using human-computer interaction’, in *Innovations in Artificial Intelligence and Human-Computer Interaction in the Digital Era*, Elsevier, 2023, pp. 255–293. doi: 10.1016/B978-0-323-99891-8.00011-5.

[12] Center for Educational Research in Medical Sciences (CERMS), Department of Medical Education, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences (IUMS), Tehran, Iran *et al.*, ‘Underpinning Learning Theories of Medical Educational Games: A Scoping Review’, *MJIRI*, Mar. 2023, doi: 10.47176/mjiri.37.26.

[13] M. Kwiatkowska, G. Norman, D. Parker, and G. Santos, ‘Expectation vs. Reality: Towards Verification of Psychological Games’, 2024, *arXiv*. doi: 10.48550/ARXIV.2411.05599.

[14] S. M. Harris and L. Bronner, ‘A Modified System Development Life Cycle for the Analysis of Complex Systems Using the Formal Specification of Software for a Kitchen Cooking Application’, in *2014 Fall ASEE Middle Atlantic Section Conference Proceedings*, Swathmore College, Pennsylvania: ASEE Conferences, Nov. 2014, p. 49664. doi: 10.18260/1-2-1153-49664.

[15] R. Ali and M. R. Bahrami, ‘Integrating Optimization Techniques in Software Development Life Cycle - SLR’, in *2024 International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering (ICECCE)*, Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE, Oct. 2024, pp. 1–8. doi: 10.1109/ICECCE63537.2024.10823491.

การพัฒนาแฟลตฟอร์มให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร

The Development of a Cybersecurity knowledge platform

สุภากาญจน์ กาใจใส (Supakarn Kajaisai)[1] และณัฐวี อุตกฤษฎ์ (Nattavee Utakrit)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857156@email.kmutnb.ac.th, [2] nattavee.u@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ รวมถึงแผนการเตรียมความพร้อมในการรับมือ เพื่อให้ทราบถึงกระบวนการรับมือ และตระหนักถึงความสำคัญด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ นอกจากนี้ยังมีชุดคำถาม เพื่อสามารถประเมินระดับความรู้ที่เกี่ยวข้องด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ได้ ในส่วนของการพัฒนาแพลตฟอร์มผู้วิจัยได้ใช้ภาษา HTML, CSS โดยใช้โปรแกรม Visual studio และโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) เนื่องจากมีการพัฒนาแพลตฟอร์มในการให้ความรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ และยังเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) การเก็บรวบรวมข้อมูลการรับมือเหตุภัยคุกคามทางไซเบอร์ต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อมาวิเคราะห์และนำมาทำแผนบูรณาการสำหรับการตอบสนองด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ พร้อมทั้งวัดคุณภาพของการพัฒนาแพลตฟอร์ม โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มผู้ใช้งานระบบ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทดลองใช้งานระบบ เพื่อประเมินคุณภาพและความพึงพอใจในการใช้งานแพลตฟอร์ม

คำสำคัญ: ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ ความตระหนัก แพลตฟอร์มการให้รู้ การประเมินความรู้ งานวิจัยเชิงคุณภาพ

Abstract

This research aims to provide knowledge related to cyber threats, including preparedness plans for response, to enhance awareness of cybersecurity and response processes. Additionally, a set of questions is included to assess the level of cybersecurity knowledge. In the platform development, the researcher utilized HTML and CSS, using Visual Studio as the development environment and Microsoft SQL Server as the database management system. This study is classified as Developmental Research, as it involves the development of a platform for cybersecurity education. It is also a Qualitative Research, as it gathers data on various cyber threat responses for analysis and integration into a comprehensive cybersecurity response plan. Furthermore, the study evaluates the platform's quality by dividing participants into two groups: system users and cybersecurity experts who tested the platform. Their feedback was used to assess the platform's effectiveness and user satisfaction.

Keywords: Information Cybersecurity, Awareness, Learning Platform, Knowledge Assessment, Qualitative Research.

1. บทนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญทั้งในภาคธุรกิจและชีวิตประจำวัน ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์จึงเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ เช่น การโจมตีระบบสารสนเทศ การขโมยข้อมูล และการปลอมแปลงบัญชี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อองค์กรในด้านการเงิน ชื่อเสียง และความน่าเชื่อถือ

จากสถิติของ IBM (2022) พบว่า 95% ของการโจมตีทางไซเบอร์ที่ประสบความสำเร็จมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดของบุคลากร เช่น การคลิกลิงก์ที่เป็นอันตราย หรือการใช้รหัสผ่านที่อ่อนแอ แม้องค์กรจะลงทุนในระบบรักษาความปลอดภัย แต่หากบุคลากรขาดความรู้ ความเสี่ยงก็ยังคงสูง

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันองค์กรส่วนใหญ่ยังขาดระบบที่ให้ความรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์อย่างครอบคลุม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาแพลตฟอร์มให้ความรู้เกี่ยวกับภัยคุกคามทางไซเบอร์ พร้อมแบบประเมินความรู้ของผู้ใช้งาน โดยใช้ภาษา JavaScript และฐานข้อมูล Microsoft SQL Server ทั้งนี้ การวิจัยเป็นแบบเชิงพัฒนา (Developmental Research) โดยมีการทดสอบคุณภาพระบบกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำเพื่อนำไปพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับการให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ โดยศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์ม

การออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มเป็นกระบวนการสร้างระบบสารสนเทศที่เชื่อมโยงผู้ใช้และผู้ให้บริการผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น เว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศอ้างอิงวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) คือกระบวนการทางความคิด ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา และการบำรุงรักษา ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดดังนี้

การออกแบบสถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มเป็นการวางโครงสร้างระบบเพื่อประสิทธิภาพและรองรับการเติบโต โดยประกอบด้วย ชั้นการเข้าถึง (Access Layer) สำหรับโต้ตอบกับผู้ใช้, ชั้นบริการ (Service Layer) สำหรับประมวลผลและให้บริการหลัก, และ ชั้นข้อมูล (Data Layer) สำหรับจัดเก็บข้อมูลสำคัญ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึง ความสามารถในการขยายระบบ (Scalability) และ ความยืดหยุ่น (Flexibility) เพื่อรองรับการพัฒนาในอนาคต

การออกแบบ UX/UI (User Experience/User Interface Design) คือกระบวนการออกแบบที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบหรือแอปพลิเคชันเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ โดยมีเป้าหมายหลักในการสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ดี และทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานแพลตฟอร์มได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีความพึงพอใจสูงสุด

2.2 แนวคิดเหตุภัยคุกคามทางไซเบอร์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

ภัยคุกคามทางไซเบอร์ (Cyber Threats) คือเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อความลับ (Confidentiality), ความครบถ้วน (Integrity) และความพร้อมใช้งาน (Availability) ของข้อมูลหรือระบบ เช่น มัลแวร์เรียกค่าไถ่ (Ransomware), ฟิชชิ่ง (Phishing) และการโจมตีผ่านช่องโหว่ของซอฟต์แวร์หรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้รับการป้องกัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อบุคคล องค์กร และเศรษฐกิจ การป้องกันควรรวมถึงการใช้ซอฟต์แวร์ความปลอดภัย การยืนยันตัวตนหลายปัจจัย (MFA) การสำรองข้อมูล และการให้ความรู้ด้านไซเบอร์ซีเคียวริตี้เพื่อรับมือกับภัยคุกคามอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีรากร [5] ได้ทำการศึกษาวิจัย การออกแบบและพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาชญากรรมทางไซเบอร์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบที่สามารถรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับอาชญากรรมทางไซเบอร์จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การศึกษานี้ได้ระบุปัญหาที่เกิดจากการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งมักจะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับอาชญากรรมไซ อาจแสดงผลข้อมูลที่ไม่ตรงประเด็น ทำให้ผู้ใช้งานเสียเวลาในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการจริง ๆ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบที่ปรับปรุงการค้นหาข้อมูลให้แม่นยำขึ้นโดยมุ่งเน้นที่ข้อมูลอาชญากรรมไซเบอร์โดยเฉพาะ การทดสอบระบบกับกลุ่มตัวอย่าง 26 คน พบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่ให้ความสนใจและพึงพอใจกับระบบที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากช่วยในการค้นหาข่าวอาชญากรรมทางไซเบอร์และวิธีการป้องกันได้อย่างรวดเร็วและตรงประเด็น

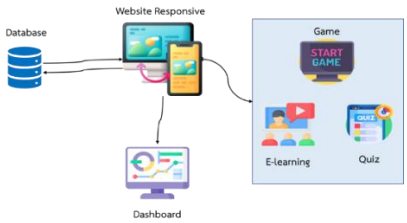
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาข้อมูลและแผนเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ รวมถึงข้อมูลงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับภัยไซเบอร์ เช่น ความรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ การป้องกันตนเองจากภัยคุกคามทางไซเบอร์ที่เกิดขึ้น และแนวทางการกำกับดูแลการรับมือภัยคุกคามความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ เป็นต้น ซึ่งกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบแพลตฟอร์มการ

ให้ความรู้ด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์นี้เป็นการให้ความรู้ แนวทางการปฏิบัติ แนวทางการป้องกัน การรับมือ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัย พร้อมทั้งยังมีชุดคำถามเพื่อวัดระดับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับภัยไซเบอร์ที่เกิดขึ้น และยังสามารถหาประสิทธิภาพความพึงพอใจในการใช้งานระบบ รวมถึงความครบถ้วนถูกต้องของข้อมูล ซึ่งได้จากผู้ใช้งานจริง โดยมีกรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัยและกรอบแนวคิดระบบแพลตฟอร์มดังนี้

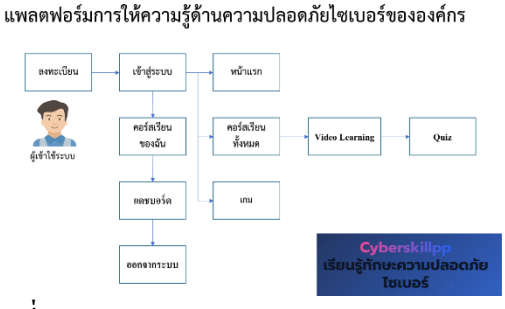


ภาพที่ 1: กรอบแนวทางการดำเนินงานวิจัย

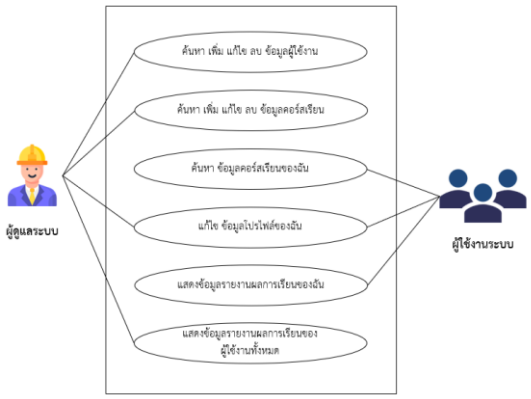


ภาพที่ 2: กรอบแนวคิดระบบแพลตฟอร์ม

3.1 วิเคราะห์และออกแบบของระบบ Application



ภาพที่ 3: วิเคราะห์และออกแบบพัฒนาแพลตฟอร์ม(Flow Diagram)



ภาพที่ 4: วิเคราะห์และออกแบบพัฒนาแพลตฟอร์ม(Use Case Diagram)

3.2 การทดสอบและการประเมินผล

จากที่ได้พัฒนาระบบขึ้นมาแล้ว จะต้องมีการประเมินผลระบบ โดยจัดทำแบบประเมินผ่านทาง Microsoft Form และมีรายละเอียดการประเมินผลดังนี้

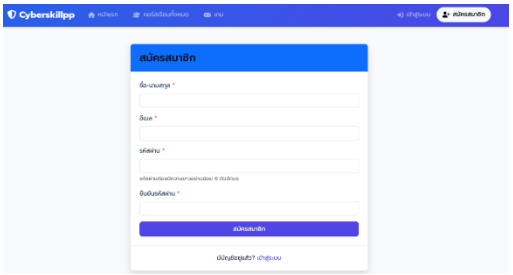
- การประเมินประสิทธิภาพและข้อมูลถูกต้อง โดยผู้ประเมินเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบและด้านความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ จำนวน 3 คน
- การประเมินความพึงพอใจของระบบ โดยผู้ประเมินเป็นกลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 30 คน

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีการพัฒนาแพลตฟอร์มขึ้นซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้งาน และส่วนของผู้ดูแล ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- การสมัครสมาชิก ก่อนเข้าสู่ระบบ



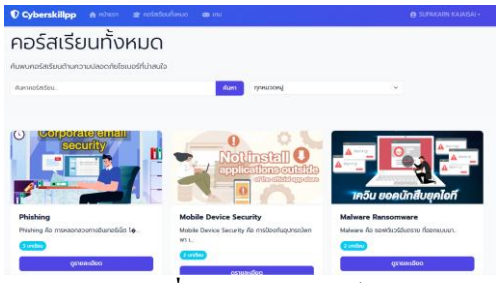
ภาพที่ 5: หน้าการสมัครสมาชิก

- การเข้าสู่ระบบ ของผู้ใช้งาน



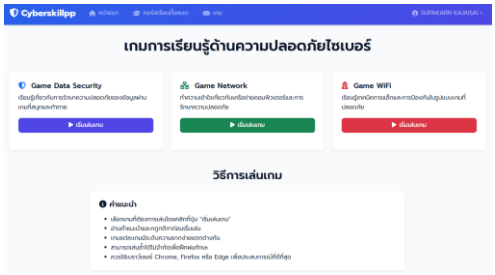
ภาพที่ 6: หน้าการเข้าสู่ระบบ

- หน้าคอร์สเรียนทั้งหมด ของผู้ใช้งาน สามารถเลือกและค้นหาได้



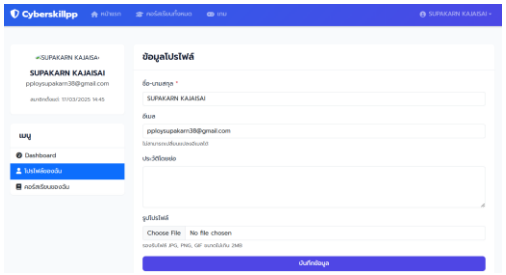
ภาพที่ 7: หน้าคอร์สเรียนทั้งหมด

- หน้าเกม ของผู้ใช้งาน



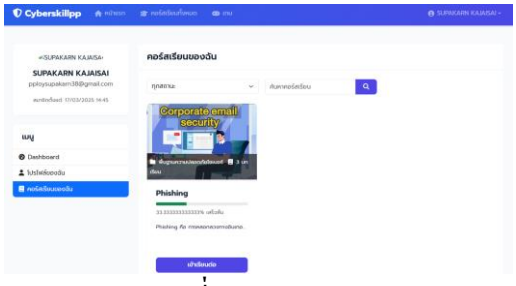
ภาพที่ 8: หน้าเกม

- หน้าโปรไฟล์ ของผู้ใช้งาน สามารถ แก้ไขได้



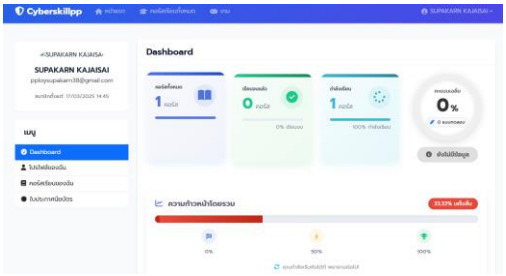
ภาพที่ 9: หน้าโปรไฟล์

- หน้าคอร์สเรียน ของผู้ใช้งาน



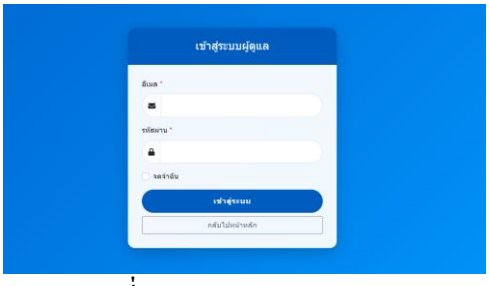
ภาพที่ 10: หน้าคอร์สเรียน

- หน้า Dashboard ของผู้ใช้งาน



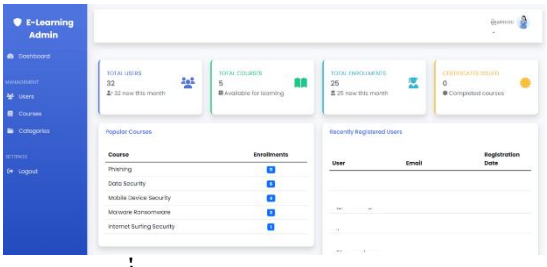
ภาพที่ 11: หน้า Dashboard ของผู้ใช้งาน

- หน้าจอเข้าสู่ระบบ ของผู้ดูแลระบบ



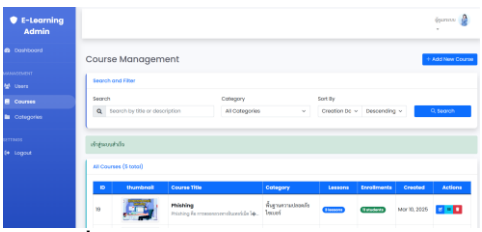
ภาพที่ 12: หน้าเข้าสู่ระบบ ของผู้ดูแลระบบ

- หน้าจอ Dashboard ของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 13: หน้า Dashboard ของผู้ดูแลระบบ

- หน้าจอการจัดการคอร์สเรียน ของผู้ดูแลระบบ สามารถ ค้นหา/เพิ่ม/แก้ไข/ลบ



ภาพที่ 14: หน้าการจัดการคอร์สเรียน ของผู้ดูแลระบบ

4.2 ผลการประเมิน

การประเมินประสิทธิภาพและความถูกต้องของแพลตฟอร์มโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่าแพลตฟอร์มให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร มีผลการประเมินในทุกหัวข้ออยู่ในระดับ ผ่าน 100% ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1: ผลการประเมินประสิทธิภาพและความถูกต้องของแพลตฟอร์มโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน
1. ประเมินประสิทธิภาพ	
1.1 การแสดงผลของระบบในภาพรวม	ผ่าน
1.2 ความสามารถในการทำงานได้อย่างครบถ้วน	ผ่าน
1.3 ความสามารถในการทำงานได้ถูกต้องตรงตามที่ต้องการ	ผ่าน
1.4 ความง่ายและความสะดวกต่อการใช้งาน	ผ่าน
1.5 การแสดงหน้า Dashboard ตรงที่ต้องการ	ผ่าน
1.6 การแสดงชุดคำถามตรงตามข้อมูล	ผ่าน
1.7 การแสดงเกมตรงตามข้อมูล	ผ่าน
2. ประเมินความถูกต้องของข้อมูล	
2.1 ความถูกต้องในการแสดงข้อมูล	ผ่าน
2.2 ความถูกต้องของชุดข้อมูลแต่ละบทเรียน	ผ่าน
2.3 ความถูกต้องของชุดคำถาม	ผ่าน
2.4 ความถูกต้องในการทำงานของระบบ	ผ่าน
2.5 ความถูกต้องในการแสดงผล Dashboard	ผ่าน

การประเมินความพึงพอใจของแพลตฟอร์มโดยผู้ใช้งานจริงจำนวน 30 คน สามารถสรุปได้เป็นดังนี้

- ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการทำงานของระบบ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน เท่ากับ 0.63 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

- ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการใช้งานของระบบ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน เท่ากับ 0.67 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

- ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากระบบ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน เท่ากับ 0.67 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 2: ผลการประเมินความพึงพอใจของแพลตฟอร์มโดยผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ความพึงพอใจ
1. ความพึงพอใจในการทำงานของระบบ			
1.1 ความถูกต้องและเสถียรภาพของระบบ	4.87	0.35	มากที่สุด
1.2 ความเร็วในการประมวลผลและการตอบสนองของระบบ	4.47	0.78	มาก
1.3 ความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของระบบ	4.37	0.76	มาก
2. ความพึงพอใจในการใช้งานของระบบ			
2.1 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.70	0.47	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาและฟังก์ชันต่อความต้องการ	4.87	0.53	มากที่สุด
2.3 การออกแบบที่ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวก	4.83	0.47	มากที่สุด
3. ความพึงพอใจสำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ			
3.1 การเพิ่มพูนความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์	4.87	0.53	มากที่สุด
3.2 ความน่าสนใจและการนำไปใช้ประโยชน์จริง	4.87	0.47	มากที่สุด
3.3 การลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยไซเบอร์	4.77	0.47	มากที่สุด

5. สรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทำแบบประเมิน พบว่า งานวิจัยนี้พัฒนาแพลตฟอร์มให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กรที่รองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์ต่าง ๆ และสามารถวิเคราะห์ผลการเรียนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่าระบบทำงานถูกต้องครบถ้วน 100% ส่วนผลการประเมิน

ความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน 30 คน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการทำงานของระบบมีค่าเฉลี่ย 4.57 ด้านการใช้งาน 4.80 และด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4.83 แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดี และสามารถพัฒนาต่อยอดในอนาคต

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่างานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาแพลตฟอร์มให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ขององค์กร โดยแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการใช้งานบนอุปกรณ์ต่าง ๆ แสดงผลการเข้าเรียนได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลที่สามารถนำไปต่อยอดเพื่อการเรียนรู้ในอนาคตได้ โยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าแพลตฟอร์มมีประสิทธิภาพและความถูกต้องของข้อมูลในระดับ 100% สะท้อนให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งมีจำนวน 30 คน พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงสุดทุกด้าน แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้แพลตฟอร์มได้รับการยอมรับและสามารถนำไปใช้เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งที่ผู้วิจัยค้นพบจากการวิจัยในครั้งนี้คือ การพัฒนานั้นไม่จำเป็นต้องมีฟังก์ชันที่ซับซ้อน แต่ควรได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้งานไ รวมทั้งยังสามารถนำแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้ในการพัฒนาแพลตฟอร์มในด้านอื่น ๆ ได้ต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการพัฒนาระบบแจ้งผลการเรียน รวมถึงออกใบรับรอง (Certificate) ให้แก่ผู้เรียนที่สำเร็จหลักสูตร เพื่อเป็นแรงจูงใจและเพิ่มคุณค่าให้กับการเรียนรู้

5.3.2 ควรเพิ่มฟังก์ชันแจ้งเตือนผู้เรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่ยังเรียนไม่ครบถ้วน เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับมาเรียนต่อจนจบหลักสูตร อันจะเป็นการเพิ่ม Engagement กับแพลตฟอร์ม

5.3.3 ควรพัฒนาให้แพลตฟอร์มสามารถรองรับการใช้งานในหลายภาษา เพื่อขยายกลุ่มเป้าหมายและเพิ่มจำนวนผู้ใช้งานให้ครอบคลุมในระดับสากล

5.3.4 ควรเพิ่มองค์ประกอบด้านการแข่งขัน เช่น การจัดอันดับคะแนน หรือกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจในการเข้าเรียน เพื่อเสริมสร้างความสนุกและความท้าทายให้กับผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

[1] Jemal Abawajy. (2014). User preference of cyber security awareness delivery methods.

[2] Capers Jones. (2017). Software Project Management Practices: Failure Versus Success.

[3] Toni Hunt. (2016). Cyber Security Awareness in Higher Education.

[4] วราภรณ์. (2565). การพัฒนาทักษะด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์ของบุคลากรสำนักงานคณะกรรมการการรักษาความมั่นคงปลอดภัยไซเบอร์แห่งชาติ.

[5] วีรากร. (2557). การออกแบบและพัฒนาระบบสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาชญากรรมทางไซเบอร์.

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้คำแนะนำการเขียนโปรแกรมด้วย LLM
Development of an Application for Programming Guidance Using LLM

ธีรศักดิ์ อารีรัมย์ (Thirasak Arreeram)[1] ศุภดา สุทธา (Supada Sutta)[2] ภูเดชา พูลสมบัติ (Pudachar poonsombut)[3]
สนายุ จินตนาวรรณกุล (Sanayu Jintanawannakun)[4] และทศพล เศรษฐวัชราวนิช (Tossaphol Settawatcharawanit)[5]
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
[1]640107030011@dpu.ac.th, [2]supada.sut@dpu.ac.th, [3]640107030010@dpu.ac.th, [4]sanayu.jin@dpu.ac.th, [5]tossaphol.set@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบช่วยสอนการเขียนโปรแกรมภาษา Python สำหรับผู้เริ่มต้น โดยระบบมีการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนโค้ด และการสนทนาให้คำปรึกษาในเชิงโต้ตอบ ระบบถูกออกแบบให้มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง แทนการเฉลยโดยตรง โดยใช้ Large Language Models (LLM) ผ่าน LangChain ในการสร้างกลไกการให้คำแนะนำ ซึ่งมีระบบสำหรับตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อผิดพลาด และเสนอแนวทางการแก้ไขโค้ดที่ช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ และจากการทดสอบใช้งานจริง พบว่าผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบในระดับดีมากด้วยค่าเฉลี่ยที่ 4.34 จากค่าสูงสุด 5 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของระบบในการแนะนำ และให้คำปรึกษาการเขียนโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การศึกษาการเขียนโปรแกรม การเรียนรู้แบบโต้ตอบ การให้คำแนะนำการเขียนโปรแกรม ปัญญาประดิษฐ์ โมเดลภาษาขนาดใหญ่

Abstract

This research presents the development of a tutorial system for beginner Python programming learners. The system provides coding guidance and interactive consultation, with a focus on promoting self-problem-solving skills rather than directly providing solutions. Large Language Models (LLMs) integrated through LangChain are utilized to create the recommendation mechanism. The system includes features for error detection, analysis, and suggestion of corrective approaches to stimulate analytical thinking and enhance learners' comprehension effectively. From the actual usability testing, it was found that users expressed a very high level of satisfaction toward the system, with an average score of 4.34 out of 5 and a standard deviation of 0.05. These results reflect the system's potential in effectively guiding and consulting users in programming tasks.

Keywords: Programming education, Interactive learning, Code guidance, Artificial Intelligence, Large Language Models.

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในแทบทุกด้านของชีวิต รวมถึงด้านการศึกษา โดยเฉพาะสำหรับนักศึกษาที่เริ่มต้นเรียนรู้การเขียนโปรแกรม ซึ่งมักเริ่มต้นด้วยภาษา Python เนื่องจากเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย มีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ และได้รับความนิยมอย่างมากในการเรียนรู้พื้นฐานของการเขียนโปรแกรม

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาอย่างรวดเร็วของปัญญาประดิษฐ์ (AI) เช่น ChatGPT Google Gemini และ Claude เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแม้จะเป็นประโยชน์ในแง่ของการเข้าถึงข้อมูล แต่กลับส่งผลให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา เนื่องจากการ

ได้รับคำตอบโดยตรงจาก AI โดยไม่ได้พยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง อาจส่งผลให้ขาดการฝึกฝนทักษะที่สำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้จากการลองผิดลองถูก ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและการคิดเชิงตรรกะ

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ที่ช่วยให้นักศึกษาสามารถฝึกฝนการแก้ไขโค้ด Python ที่มีข้อผิดพลาดได้ด้วยตนเอง โดยไม่ให้คำตอบโดยตรง แต่เน้นการให้คำแนะนำทีละขั้นตอนที่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ซึ่งช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้ใช้ Large Language Models (LLM) ผ่าน LangChain เป็นเครื่องมือหลักในการให้คำแนะนำ พร้อมทั้งนำแนวคิด Chain of Thought (CoT) มาใช้เพื่อกระตุ้นการคิดอย่างเป็นลำดับขั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาและพัฒนาวิธีแก้ไขได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ยังเสริมด้วย Retrieval-Augmented Generation (RAG) เพื่อให้ระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลภายนอกระหว่างการประมวลผล ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้รับมีความแม่นยำและทันสมัยมากขึ้น

จากแนวทางดังกล่าว คาดว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้การเขียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรม

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Large Language Models (LLMs) กับการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม

Large Language Models (LLMs) เป็นโมเดลปัญญาประดิษฐ์ขนาดใหญ่ที่ผ่านการฝึกฝนด้วยข้อมูลจำนวนมาก โดยเฉพาะข้อมูลในรูปแบบข้อความ เช่น โค้ดโปรแกรม เอกสาร และภาษาเขียนทั่วไป โมเดลเหล่านี้มีความสามารถโดดเด่นในการเข้าใจและสร้างข้อความ รวมถึงสามารถตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงโค้ดโปรแกรมได้ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับปัญหาที่เผชิญ

2.2 LangChain กับการให้คำแนะนำการเขียนโปรแกรม

LangChain เป็นเฟรมเวิร์คที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ใช้ LLMs ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในด้านการวิเคราะห์และให้คำแนะนำเกี่ยวกับโค้ดโปรแกรม LangChain รองรับการทำงานร่วมกับโมเดลภาษาขนาดใหญ่ ทำให้สามารถประมวลผลและวิเคราะห์โค้ดที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น และช่วยให้คำแนะนำที่ปรับให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลได้

2.3 Chain-of-Thought Prompting

Chain-of-Thought Prompting เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ LLMs สามารถสร้างชุดของขั้นตอนการคิด (intermediate reasoning steps) ก่อนให้คำตอบสุดท้าย ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโมเดลในการแก้ปัญหาที่ต้องการการวิเคราะห์หลายขั้นตอน การใช้ CoT ทำให้โมเดลสามารถอธิบายกระบวนการคิดและให้คำแนะนำที่เข้าใจง่ายขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้แบบลำดับขั้นและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

2.4 Retrieval-Augmented Generation (RAG) ในการเพิ่มความแม่นยำของคำแนะนำ

RAG เป็นเทคนิคที่ผสานการค้นคืนข้อมูล (Retrieval) และการสร้างข้อความ (Generation) เข้าด้วยกัน ทำให้ LLMs สามารถให้คำตอบที่แม่นยำและสอดคล้องกับข้อมูลจริงมากขึ้น โดยทั่วไป LLMs อาจประสบปัญหาด้านข้อมูลล้าสมัย หรือให้ข้อมูลที่ไม่มีหลักฐานอ้างอิง (Hallucination) RAG ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดปัญหาเหล่านี้โดยการดึงข้อมูลจากแหล่งภายนอก ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องมากขึ้น

2.5 Personalized Feedback for Learning to Code

งานวิจัยนี้ [1] เกี่ยวกับการให้คำแนะนำแบบส่วนบุคคลในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมได้พัฒนาและศึกษาระบบที่ใช้การวิเคราะห์โค้ดเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาด (bugs) และเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม จุดเด่นของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาระบบที่สามารถให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นและเข้าใจได้ลึกซึ้งขึ้น

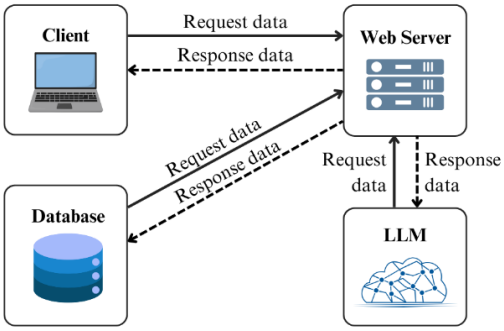
2.6 Zone of Proximal Development (ZPD) กับการเรียนรู้ผ่าน AI Tutor

แนวคิด Zone of Proximal Development (ZPD) [2] นำเสนอโดย Lev Vygotsky อธิบายว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญหรือเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ซึ่งการใช้ AI Tutor หรือระบบข้อเสนอแนะอัตโนมัติทำหน้าที่เป็น "Scaffolding" ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนและสามารถพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

3. การดำเนินงาน

3.1 การทำงานของระบบ

การทำงานของระบบการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม แบ่งออกเป็น 4 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ 1. ส่วนของระบบการจัดการส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Client) 2. ส่วนของระบบหลังบ้าน (Web Server) 3. ส่วนของระบบ LLM (Large Language Model) และ 4. ส่วนของระบบฐานข้อมูล (Database) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบการทำงานของระบบ

ระบบแต่ละส่วนมีการทำงานร่วมกันเพื่อให้ทั้งระบบสามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของการพัฒนา โดยจะอธิบายการทำงานแต่ละส่วนเพื่อความเข้าใจการทำงานของระบบมากยิ่งขึ้น ดังนี้

ส่วนของระบบการจัดการส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือ Client เป็นการพัฒนาเว็บไซต์หรือส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นและโต้ตอบได้ (User Interface) มีการพัฒนาด้วย React ซึ่งเป็น JavaScript Library ที่ทำให้สามารถสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ (Components) ได้อย่างง่ายดาย และนำกลับมาใช้ซ้ำได้ (Reusable Components) ซึ่งช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาเว็บไซต์ [2] อีกทั้งยังเลือกใช้ Vite เป็นเครื่องมือสำหรับการเริ่มต้น และจัดการให้การแสดงผลรวดเร็วขึ้น ด้วยการใช้ Hot Module Replacement (HMR) ลดเวลาการโหลดหน้า [3] นอกจากนี้ยังใช้ Tailwind CSS ซึ่งเป็น Utility-first CSS Framework ในการตกแต่งและออกแบบหน้าเว็บไซต์ โดย Tailwind CSS ช่วยให้สามารถปรับแต่งเว็บไซต์ได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้นด้วยการใช้เทคนิคการเตรียมคลาสไว้ให้สามารถใช้งานได้ทันที [4]

ส่วนของระบบหลังบ้าน หรือ Web Server เป็นการประมวลผลเบื้องหลัง และจัดการตรรกะของระบบ (Logic) พัฒนาด้วย FastAPI ซึ่งเป็น Python Framework ที่สามารถสร้าง RESTful APIs เหตุผลที่ทำให้เลือกใช้ตัวนี้พัฒนาระบบเป็นเพราะ FastAPI มีความรวดเร็วในการประมวลผล และรองรับการทำงานแบบ Asynchronous ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบได้ดียิ่งขึ้น โดย FastAPI ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่รับคำขอจากส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ และส่งข้อมูลกลับในรูปแบบ API ซึ่งเป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างทั้งสองส่วนนี้ [5] ซึ่งในส่วนนี้ใช้ Python สำหรับการพัฒนาโดยเฉพาะเพื่อใช้พัฒนาในส่วนต่อไป เช่น ในงานที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูล การติดต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL [6] และสำหรับการเชื่อมต่อโมเดล LLM

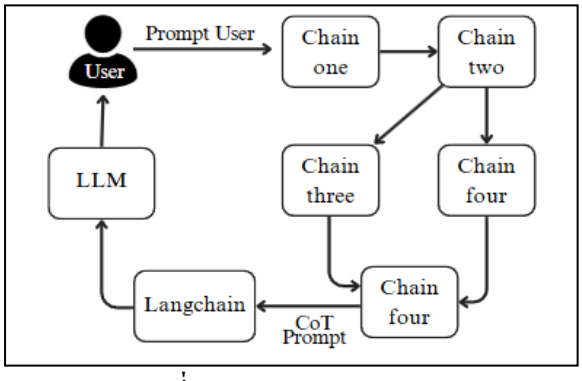
ส่วนของระบบ LLM (Large Language Model) พัฒนาโดยการใช้โมเดล LLM จาก OpenAI คือ GPT-4o mini [7] จากนั้นมีการเพิ่มประสิทธิภาพด้วย LangChain ที่เป็นเฟรมเวิร์คสำหรับช่วยควบคุมการทำงานระหว่างโมเดลภาษา (LLM) กับเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันที่รองรับการทำงานของ AI เราจึงเลือกใช้ LangChain เพื่อกำหนดการทำงาน หน้าที่ต่าง ๆ ของ LLM ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น [8] และมีการทำ Prompt Engineering ด้วยเทคนิค Chain of Thought (CoT) ซึ่งช่วยให้ LLM อธิบายขั้นตอนการคิดก่อนให้คำตอบ ทำให้สามารถประมวลผลคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์และมีความละเอียดมากขึ้น

และส่วนของฐานข้อมูล หรือ Database พัฒนาด้วย PostgreSQL ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) สามารถ

จัดการกับข้อมูลขนาดใหญ่ และรองรับการทำงานที่ต้องใช้คุณสมบัติขั้นสูง มีการรับประกันความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูลในการทำธุรกรรมที่สำคัญอีกด้วย [1]

3.2 Chain of Thought (CoT)

พัฒนาด้วยการใช้เทคนิค Chain of Thought (CoT) เพื่อให้ระบบสามารถช่วยวิเคราะห์ และให้คำตอบที่มีความแม่นยำโดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: เทคนิค Chain of Thought

ขั้นตอนที่ 1 ระบบจะตรวจสอบข้อความที่ได้รับจากผู้ใช้ก่อนว่าเป็นคำถามเกี่ยวกับโปรแกรมมิ่ง หรือเป็นโค้ดโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 2 แยกประเภทข้อความ หากเป็นคำถามให้ข้ามขั้นตอนไปทำในขั้นตอนที่ 4 แต่หากเป็นโค้ดจะทำในขั้นตอนที่ 3 เท่านั้น

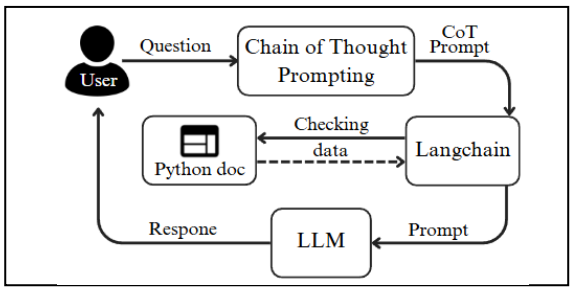
ขั้นตอนที่ 3 การให้คำแนะนำเกี่ยวกับโค้ด หากข้อความที่ส่งมาเป็นโค้ดเท่านั้น โดยเริ่มจากการตรวจสอบและให้แนวทางการแก้ไขกับผู้ใช้ ด้วยหลักเกณฑ์ของ PEP8 ซึ่งเป็นมาตรฐานของ Python เพื่อช่วยให้โค้ดมีโครงสร้างที่ดีและถูกต้องตามหลักการ พร้อมกับใช้ Pylint เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์โค้ดเพื่อแนะนำการแก้ไข เช่น การนำเข้าโมดูลที่ไม่ได้ใช้ การเข้าถึงตัวแปรที่ไม่ได้ประกาศ การจัดรูปแบบการเว้นวรรคที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 ให้คำแนะนำเกี่ยวกับคำถามของผู้ใช้หากข้อความเป็นคำถามเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม จะวิเคราะห์และให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่วนนี้มีพัฒนาด้วยเทคนิค CoT เพื่อให้คำตอบเป็นขั้นตอน พร้อมอธิบายกระบวนการคิดที่ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์คำตอบและปรับปรุงคำตอบให้เหมาะกับผู้เริ่มต้นศึกษาการเขียนโปรแกรม

3.3 Retrieval-Augmented Generation (RAG)

เมื่อต้องการให้ระบบสามารถแนะนำการเขียนโปรแกรมกับผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำจึงใช้เทคนิคที่เรียกว่า Retrieval-Augmented Generation (RAG) เป็นเทคนิคสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพความแม่นยำของคำตอบและความน่าเชื่อถือของคำตอบจาก LLM โดยให้โมเดลดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลจากภายนอกด้วย RAG เพื่อใช้นำเข้าหรือดึงข้อมูลจาก Python Documentation (Python Docs) ก่อนสร้างคำตอบ ซึ่ง RAG เป็นแหล่งข้อมูลหลักที่ถูกต้องและทันสมัยที่สุดเกี่ยวกับ Python อย่างเช่น ฟังก์ชัน ไลบรารี และโครงสร้างภาษา โดยรายละเอียดที่ดึงมาใช้ได้แก่ เอกสารเกี่ยวกับฟังก์ชัน และเมธอด เช่น Syntax และวิธีใช้งาน ตัวอย่างการใช้งานโค้ด ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และวิธีการแก้ไข เป็นต้น ซึ่ง RAG ป้องกันการให้ข้อมูลที่ผิดพลาดของ LLM เช่น การแนะนำไลบรารีหรือเมธอดที่ไม่มีอยู่จริง ช่วยตรวจสอบ และให้คำตอบที่อ้างอิงจากเอกสารที่ถูกต้อง ทำให้มั่นใจว่าฟังก์ชัน และไวยากรณ์ที่แนะนำสามารถใช้งานได้จริง รองรับเวอร์ชันใหม่ของ Python ตัวอย่างเช่น Python 3.12 อาจมีฟังก์ชันใหม่ที่ LLM ยังไม่รู้จัก แต่ RAG จะช่วยให้ LLM ค้นหาข้อมูลที่อัปเดตล่าสุดจาก Python Docs ก่อนตอบกลับไปยังผู้ใช้งาน



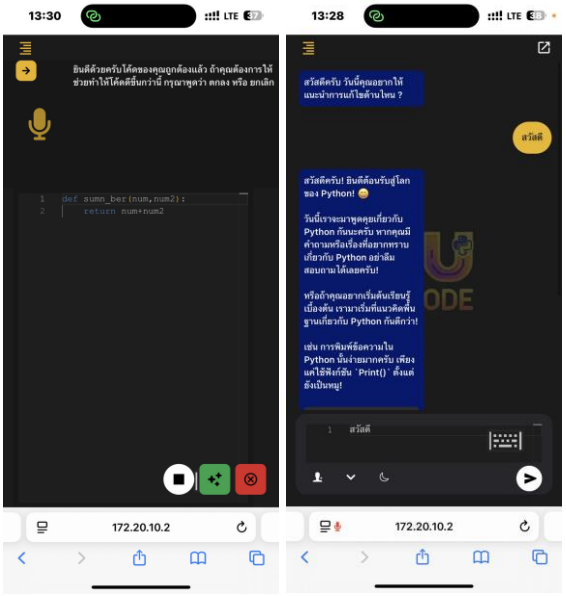
ภาพที่ 3: เทคนิค Retrieval-Augmented Generation +Chain of Thought

จากภาพที่ 3 จึงใช้ทั้งสองเทคนิคมาทำงานร่วมกัน ระหว่าง CoT และ RAG ระบบจึงสามารถให้คำตอบที่แม่นยำ และน่าเชื่อถือมากขึ้น CoT ช่วยให้ LLM เข้าใจลำดับที่เป็นเหตุผล และอธิบายคำตอบเป็นขั้นตอน ส่วน RAG ช่วยเสริมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกทำให้ LLM สามารถให้คำตอบที่เป็นปัจจุบัน และถูกต้อง การทำงานร่วมกันของทั้งสองเทคนิคทำให้ระบบสามารถให้คำตอบที่ทันสมัย และถูกต้องเท่าที่จะเป็นไปได้

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

จากการพัฒนาระบบพบว่า LLM สามารถตอบสนองและเป็นผู้ช่วยที่ให้คำแนะนำในเรื่องการเขียนโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงยังมีศักยภาพในการตอบคำถามหรือสนทนาในประเด็นที่นอกเหนือจากการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีการพัฒนาให้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้บนอุปกรณ์ทุกขนาดที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 5 และ 6



(ก) (ข)

ภาพที่ 5: การใช้งานส่วนแนะนำการเขียนโปรแกรมบนโมบาย

จากภาพที่ 5 (ก) เป็นการใช้งานระบบแนะนำการเขียนโปรแกรมด้วย LLM เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าใจโครงสร้างของโค้ด โดยสามารถนำโค้ดมาวาง และกดปุ่มก็จะแสดงคำแนะนำที่เหมาะสมอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจโค้ดและสามารถนำมาปรับแก้ไขได้ตามสมควร แต่ถ้าต้องการหยุดการอธิบายของระบบสามารถกดปุ่มหยุดได้ทันที หรือถ้าไม่ต้องการถามคำถามแล้วให้กดที่ปุ่มยกเลิก

ซึ่งระบบนี้เมื่อผู้ใช้ส่งโค้ดที่มีข้อผิดพลาด ระบบจะระบุข้อผิดพลาดพร้อมแนะนำแนวทางแก้ไขทีละขั้นตอนจนกว่าผู้ใช้จะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยระบบยังคงไม่เฉลยคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้ฝึกคิด วิเคราะห์แก้ปัญหาด้วยตัวเอง เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และเสริมสร้างการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

และจากภาพที่ 5 (ข) เป็นส่วนของการสนทนาเพื่อให้คำปรึกษาที่เกี่ยวกับการเขียนโค้ดภาษา python เบื้องต้นและสามารถสนทนาประเด็นที่นอกเหนือจากการเขียนโปรแกรมได้ โดยการกดปุ่มล่างช่องกรอกข้อความจะสามารถเปลี่ยนบทบาทการตอบของแชตบอท อย่างเช่นให้ตอบแบบหม่ำจ๊กมกที่มีความเป็นคนอีสานเป็นลูกเล่นในข้อความ ตอบเป็นกลอนแบบสุนทรภู่ ปุ่มถัดมาผู้ใช้สามารถขยายช่องกรอกด้านบนได้ตามต้องการ หรือจะเปลี่ยนเป็นโหมดสว่างสามารถกดปุ่มที่พระจันทร์ได้

ซึ่งในระบบมีฟังก์ชันเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้โดยการกดปุ่มไมโครโฟนเพื่อใช้เสียงพูดถามคำถามตามที่ต้องการ และตัวระบบจะตอบกลับมาเป็นข้อความพร้อมเสียงพูด ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6: การใช้งานเสียงพูดเพื่อความสะดวกในการถาม

4.2 การประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ

ผลการประเมินความพึงพอใจ จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยการทดลองใช้งานจริง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 35 คน ในการทำการประเมินทั้ง 5 ด้าน

รายการทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	S.D	แปลผล
1. ด้านการออกแบบและความสวยงาม	4.37	.00	มาก
2. ด้านความเข้าใจขั้นตอนการใช้งาน	4.30	.06	มาก
3. ด้านความสะดวกรวดเร็วการแสดงผล	4.10	.01	มาก
4. ด้านความถูกต้องของข้อมูล	4.35	.08	มาก

5. ด้านการใช้งานAI	4.36	.06	มาก
ภาพรวม	**4.34**	**.05**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบความพึงพอใจการใช้งานจากกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาจำนวน 35 คน จากการกำหนดให้มีการตอบตามมาตรวัดแบบ Likert Scale ซึ่งเป็นเทคนิคการวัดเชิงปริมาณที่นิยมใช้ในการประเมินความเห็น โดยให้ผู้ตอบเลือกแสดงความเห็นตามระดับความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดจากแบบสอบถามปลายปิด ผ่านตัวเลือกคะแนน 1-5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยและพิจารณาค่าเฉลี่ยที่ได้เพื่อแปลผลตามระดับ ดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง ดีมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง ดีมาก

3.50 - 3.49 หมายถึง ปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง น้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสรุปภาพรวมการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบได้ว่าอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.34, S.D. = 0.05)

5.สรุป

งานวิจัยนี้พัฒนาระบบให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ AI เพื่อช่วยผู้เริ่มต้นเขียนโปรแกรมพัฒนาทักษะด้าน Python อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้มีจุดเด่นที่การให้คำแนะนำในการปรับปรุงโค้ดโดยไม่เฉลยคำตอบตรงๆ ส่งเสริมให้ผู้ใช้พัฒนาการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ระบบถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ FastAPI เชื่อมต่อกับโมเดล LLM และเพิ่มประสิทธิภาพด้วย Langchain และ Chain of Thought กับ Retrieval-Augmented Generation เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

เอกสารอ้างอิง

[1] P. P. Lin and K. Jules, “An intelligent system for monitoring the microgravity environment quality on-board the International Space Station,” *IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement*, Vol. 51, No. 5, pp. 1002-1009, 2002.

[2] P. K. Simpson. “Fuzzy min-max neural networks-part 1: classification,” *IEEE Trans. Neural Networks*, Vol. 3, No. 5, pp. 776-786, 1992.

[3] S. Wu and T. W. S. Chow, “Induction machine fault detection using SOM-based RBF neural networks” *IEEE Trans. on Industrial Electronics*, Vol. 51, No. 1, pp. 183-194, 2004.

[4] P. Meesad. “A One Pass Algorithm for Generating Fuzzy Rules from Data” *The 8th National Computer Science and Engineering Conference (NCSEC 2004)*, Hat Yai , Songkhla, Thailand, October 21-22, 2004.

[5] P. Meesad and G. Yen, “Fuzzy Temporal Representation and Reasoning,” *Proceedings of the IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS03)*, Bangkok, Thailand, May 25-May 28, 2003, Vol. 5, pp.789-792.

[6] P. Meesad and G. Yen, “Combined Numerical and Linguistic Knowledge Representation for Medical Diagnosis,” *IEEE transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: systems and humans*, Vol.33, No. 2, pp. 206-222, 2003.

[7] P. Meesad and G. Yen, “Accuracy, Comprehen-sibility, and Completeness Evaluation of a Fuzzy Expert System,” *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems (IJUFKS)*, Vol. 11, No. 4, pp. 445-466, 2003.

[8] พยุง มีสัจ และ สมิช บัตรเจริญ, “การเปรียบเทียบผลพยากรณ์ปริมาณเลขหมายของชุมสายโทรศัพท์ระหว่างการถดถอยพหุคูณกับโครงข่ายประสาทเทียม” *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, เม.ย.-มิ.ย. 2548 หน้า 54-64, 2548.

การพัฒนาระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติ สำหรับรายวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

The development of an Automated Essay Grading System for General Education Courses at Walailak University

จุฬาพร พันธ์กำเหนิด (Chulaporn Punkumnerd)[1] และวิชชุกร ด่านเดชา (Wichukorn Dandecha)[2]
ศูนย์เทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
chulaporn.pu@mail.wu.ac.th, wichukorn.dn@wu.ac.th

บทคัดย่อ

ข้อสอบอัตนัยมีประสิทธิภาพในการวัดผลสัมฤทธิ์ระดับการเรียนขั้นสูง ผู้สอบต้องเขียนบรรยายคำตอบจึงสามารถแสดงทักษะการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ แต่อาจารย์ต้องใช้เวลามากในการตรวจให้คะแนน โดยเฉพาะรายวิชาศึกษาทั่วไปที่นักศึกษาลงทะเบียนจำนวนมาก และกรณีที่มีผู้สอนหลายคนการตรวจข้อสอบให้มีความเที่ยงควบคุมได้ยาก งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ปลั๊กอิน Essay (auto-grade) ใน Moodle พัฒนาระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติ โดยใช้เทคนิค Keyword Mapping และ Regular Expression และเปรียบเทียบความเที่ยงระหว่างระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติกับอาจารย์ ด้วยสถิติแคปปา ในการจัดสอบรายวิชาศึกษาทั่วไปข้อสอบ 5 ข้อ ผู้สอบ 1,020 คน นักศึกษาสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการหรือสมาร์ทโฟนได้ ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบสามารถตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัยได้แบบอัตโนมัติ 2) ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงของการตรวจให้คะแนนของระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติกับอาจารย์ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-0.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การตรวจให้คะแนนของระบบกับอาจารย์มีความสอดคล้องระดับดี งานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปสู่การขยายผลการใช้งานระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติไปยังรายวิชาอื่นต่อไป

คำสำคัญ: การตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติ มูเดิล การเทียบคำสำคัญ การค้นหารูปแบบหรือกลุ่มคำ สถิติแคปปา

Abstract

Essay questions are effective in measuring learning outcomes at advanced levels, as they require students to provide written explanations, demonstrating their analytical and synthetic thinking skills. However, instructors spend a significant amount of time grading these exams, particularly in general education courses with large enrollments and multiple instructors, making it challenging to maintain consistency in grading. This research applied the Essay (auto-grade) plugin in Moodle to develop an Automated Essay Grading system using Keyword Mapping and Regular Expression techniques. The study compared the consistency of the Automated Essay Grading system with that of instructors using Kappa statistics. In administering a general education course exam with 5 questions to 1,020 students, students could use computers in laboratories or smartphones. The results showed that: 1) the system can automatically grade essay exams, and 2) the comparison of the consistency of the Automated Essay Grading system with instructors revealed a statistically significant agreement coefficient between 0.6-0.8. The grading consistency between the system and instructors was good. This research can be extended to apply the Automated Essay Grading system to other courses.

Keywords: Automated Essay Grading, Moodle, Keyword Mapping, Regular Expression, Kappa.

1. บทนำ

แบบทดสอบอัตนัยวัดระดับการเรียนรู้ขั้นสูง โดยผู้สอบต้องเรียบเรียงแนวความคิด ความรู้ และแสดงความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ [1] การตรวจข้อสอบอัตนัยมีปัญหาการให้คะแนนที่ต้องใช้เวลามาก ต้องรักษาความสม่ำเสมอและความเป็นกลางโดยเฉพาะกรณีรายวิชาที่มีนักศึกษาลงทะเบียนจำนวนมากและมีอาจารย์สอนหลายคน ทำให้เป็นประเด็นท้าทายในการวัดและประเมินผล [2]

ระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติมีแพลตฟอร์มที่รองรับภาษาไทย เช่น Moodle, Turnitin, Unicheck โดย Moodle เป็นแพลตฟอร์มที่ไม่มีค่าใช้จ่าย

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) [3] เป็น LMS โอเพนซอร์สที่ได้รับความนิยม แต่ยังมีข้อจำกัดในการทดสอบ เช่น ไม่มีเครื่องมือตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติ

งานวิจัยนี้จึงพัฒนาระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติใน Moodle ประยุกต์ใช้ปลั๊กอิน Essay (auto-grade) ใช้เทคนิค Keyword Mapping และ Regular Expression และเปรียบเทียบความเที่ยงด้วยสถิติแคปปา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)

งานวิจัยนี้ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle :SDLC) ซึ่งมีการทำงานเป็นลำดับขั้นตอน คือ การวางแผน การวิเคราะห์ การออกแบบ การติดตั้ง การทดสอบ การดำเนินการและการบำรุงรักษาระบบ [4]

2.2 เครื่องมือที่ใช้ปลั๊กอิน Essay (auto-grade)

Essay (auto-grade) เป็นปลั๊กอินที่ใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และแบบจำลองเครือข่ายประสาทเพื่อคาดการณ์คะแนนข้อสอบอัตนัย สามารถบูรณาการกับ Moodle เพื่อประเมินผลข้อสอบอัตนัยได้ มีการตรวจสอบไวยากรณ์ การใช้คำ การประเมินความหลากหลายของคำศัพท์ วิเคราะห์เรียงความและให้คะแนนโดยอิงจากเกณฑ์ที่กำหนด และกำหนดช่วงคะแนนที่แตกต่างกันได้ สามารถตรวจสอบและปรับแก้คะแนนที่ระบบประมวลผลได้ตลอดเวลา ปลั๊กอิน Essay (auto-grade) มีคุณสมบัติ ดังนี้ [5]

2.2.1 ด้านการเตรียมข้อมูลได้แก่ การแบ่งคำ (tokenization) การลดรูปคำ (lemmatization) และการลบคำที่ไม่สำคัญ (stopword removal)

2.2.2 ด้านการตรวจสอบความยาว ด้วยการใช้เทคนิคการดึงคุณลักษณะ (feature extraction) Bag of Words (BoW) TF-IDF และการฝังคำ (word embeddings)

2.2.3 ด้านการสร้างและการประเมินแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning models) เช่น Linear Regression Random Forest และ Gradient Boosting เป็นต้น

เมื่อติดตั้งปลั๊กอินนี้ใน Moodle แล้วใช้คำถามประเภท Essay (auto-grade) และใช้ Keyword เพื่อเปรียบเทียบคำตอบของผู้ตอบกับคำสำคัญที่กำหนดไว้ในเฉลย และใช้ Regular Expression เพื่อค้นหาและจับคู่รูปแบบของข้อความ (pattern matching) [6] ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่สร้างกฎหรือเงื่อนไขในเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ตัวอย่างสัญลักษณ์ Regular Expressions

คำสั่ง	คำอธิบาย
^	ต้องขึ้นต้นด้วยข้อความที่ตามหลัง ^
$	ต้องลงท้ายด้วยข้อความ ที่อยู่หน้า $
[^]	ตัวอักษรที่ไม่ใช่ที่ระบุภายในวงเล็บ
.	อักขระใด ๆ ยกเว้นการขึ้นบรรทัดใหม่
?	ตัวตัวอักษรที่ ? ตามหลัง มีหรือไม่มีก็ได้
*	ตัวอักษรที่ * ตามหลังหรือไม่มีหรือมีหลายตัวก็ได้
|	กำหนดทางเลือกระหว่างคำ
+	ตัวอักษรที่ตามหลังต้องมีอย่างน้อย 1 ตัวหรือมากกว่า
( )	ใช้ในการจัดกลุ่มตัวอักษรที่ต้องการ match ร่วมกัน
\s	เว้นวรรค

อย่างไรก็ตาม ปลั๊กอิน Essay (auto-grade) ก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความหลากหลายของรูปแบบการเขียนอาจยังไม่สามารถเข้าใจความหมายที่ซับซ้อนของภาษาไทยได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากภาษาไทยเขียนคำเรียงติดกันทั้งหมด และไม่มีเครื่องหมายที่บอกจุดจบของประโยคแบบภาษาอังกฤษ จึงควรพิจารณาและปรับใช้ปลั๊กอินนี้อย่างเหมาะสม

2.3 สถิติแคปปา

สถิติแคปปา (Kappa Statistic) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-Rater Reliability: IRR) ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป หากผู้ประเมินให้คะแนนข้อมูลชุดเดียวกันได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน ก็แสดงว่าข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือสูง ระดับความสอดคล้องของสถิติแคปปา ดังตารางที่ 2 [7]

ตารางที่ 2: ระดับความสอดคล้องของของสถิติแคปปา

ค่า Kappa (K)	ระดับความสอดคล้อง
< 0.20	ไม่สอดคล้อง
0.21-0.40	พอใช้
0.41-0.60	ปานกลาง
0.61-0.80	ดี
0.81-1.00	ดีมาก

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรแกรมตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัยแบบอัตโนมัติ โดยใช้วิธีการเทียบคำสำคัญ สามารถคาดคะเนความถูกต้องของคำศัพท์ได้ แต่ยังมีข้อจำกัดในกรณีคำศัพท์ที่เขียนต่างกันแต่มีความหมายเหมือนกัน [8]

ระบบตรวจข้อสอบอัตนัยภาษาไทยอัตโนมัติ ใช้การสืบค้นเชิงความหมายเพื่อสร้างความสัมพันธ์เชิงความหมาย สามารถจัดการกับคำศัพท์ที่เขียนต่างกันแต่มีความหมายเหมือนกันได้ แต่ยังมีข้อจำกัดในกรณีประโยคคำตอบที่สลับตำแหน่งจนเกิดความหมายผิดพลาด [9]

การตรวจข้อสอบอัตนัยภาษาไทยแบบอัตโนมัติ โดยใช้อัลกอริทึม K-NN สามารถจำแนกคำตอบได้อย่างแม่นยำ โดยการตัดคำหยุดออกจะช่วยเพิ่มความแม่นยำ การวิเคราะห์ลำดับของคำวลี และโครงสร้างประโยคมีผลต่อความแม่นยำ[10]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวงจรการพัฒนาระบบ SDLC มีการทำงานเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.1 การวางแผน (Planning)

การศึกษาความต้องการระบบจากเอกสารและการประชุม การเตรียมความพร้อมการสอบแบบอัตนัยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป รวมถึงศึกษาความต้องการด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้งาน

3.2 การวิเคราะห์ (Analysis)

รวบรวมข้อมูล ศึกษาและทำความเข้าใจการสร้างข้อสอบอัตนัยและออกแบบกระบวนการทำงานระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติ โดยมีกระบวนการ ดังนี้

3.2.1 การจัดเตรียมคำถามและเฉลย โดยอาจารย์ผู้สอน

3.2.2 กำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนน โดยบันทึกลงเทมเพลตเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

3.2.3 สร้างข้อสอบและตั้งค่าเกณฑ์การให้คะแนน โดยสร้างข้อสอบแบบ Essay (auto-grade) ในคลังข้อสอบ

3.2.4 สร้างแบบทดสอบ โดยนำเข้าข้อสอบจากคลังข้อสอบ

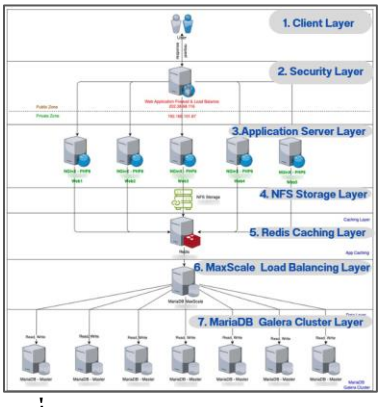
3.2.5 จัดสอบและตรวจอัตโนมัติ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์และระบบดำเนินการตรวจโดยอัตโนมัติ

3.2.6 ตรวจสอบผลคะแนน โดยผู้สอนตรวจสอบผลการสอบ ปรับปรุงการตั้งค่าเกณฑ์การตรวจให้คะแนนและการตรวจซ้ำ (ถ้ามี)

3.2.7 ส่งออกผลการทำข้อสอบและคะแนน ในรูปแบบไฟล์ เช่น CSV, Excel, PDF เป็นต้น

3.3 การออกแบบ (Design)

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (Server Architecture) เพื่อให้รองรับการใช้งาน Moodle



ภาพที่ 1: สถาปัตยกรรมระบบ (Server Architecture)

จากภาพที่ 1 มีรายละเอียดการทำงาน ดังนี้

3.3.1 Client Layer รองรับการเข้าถึงจากผู้ใช้งานระบบ คือ นักศึกษา อาจารย์ และผู้ดูแลระบบ โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย รองรับการใช้งานผ่าน Web Browser

3.3.2 Security Layer ประกอบด้วย WAF และ Load Balancer โดย WAF ช่วยป้องกัน Web Attack ทุกรูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วน Load Balancer ทำหน้าที่

กระจาย Traffic ไปยัง Web Server มีการแบ่ง Public/Private Zone เพื่อความปลอดภัยของระบบรองรับการทำ SSL Termination

3.3.3 Application Server Layer มี Web Server 5 ตัว ทำงานพร้อมกัน ใช้ Nginx ร่วมกับ PHP-FPM ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูง รองรับ High Availability เพราะมีหลาย Server สามารถให้บริการได้ต่อเนื่อง กระจาย Load การทำงานได้ดี แม้ Server บางตัวมีปัญหา

3.3.4 NFS Storage Layer เป็น Centralized Storage สำหรับเก็บไฟล์ทั้งหมดของระบบ Web Server ทุกตัวสามารถเข้าถึงไฟล์เดียวกันได้ รองรับการจัดเก็บไฟล์ขนาดใหญ่ ง่ายต่อการ Backup และ Maintenance

3.3.5 Redis Caching Layer ช่วยเพิ่มความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ลดภาระการทำงานของ Database ได้มาก จัดการ Session ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองรับผู้ใช้งานจำนวนมากพร้อมกัน

3.3.6 MaxScale Load Balancing Layer จัดการ Database Connection ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระจาย Query ไปยัง Database Node ที่เหมาะสม มีระบบ Failover อัตโนมัติ Monitor สถานะของ Database ได้ตลอดเวลา

3.3.7 MariaDB Galera Cluster Layer ทำงานแบบ Multi-Master ทำให้มีประสิทธิภาพสูง ข้อมูลมีความสอดคล้องกันตลอดเวลา (Synchronous) ไม่มี Single Point of Failure รองรับการทำ Auto-Recovery

3.4 การติดตั้ง (Implementation)

3.4.1 ติดตั้ง Moodle บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ NGinx [11] ทำงานร่วมกับ PHP8 ใช้ฐานข้อมูล MariaDB [12]

3.4.2 ติดตั้งปลั๊กอิน Essay (auto-grade) [13]

3.5 การทดสอบ (Testing)

ทดสอบใช้งานกับนักศึกษาปริญญาตรี ในวิชาศึกษาทั่วไป ในการสอบ 2 ครั้ง ด้วยคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการและสมาร์ทโฟน

3.6 การดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance)

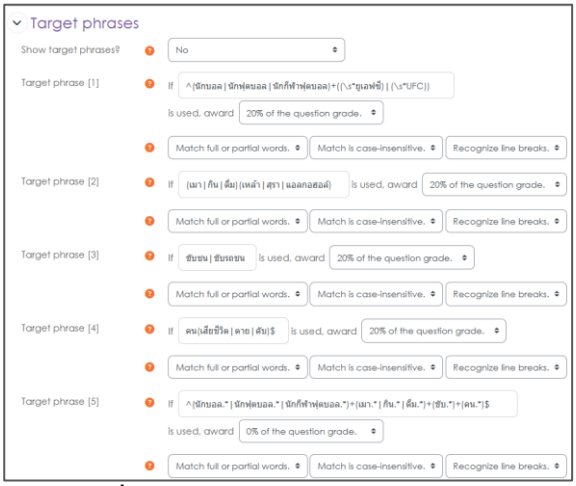
นำระบบไปใช้งานจริงในวิชาศึกษาทั่วไป ในการสอบปลายภาค จำนวน 1,020 คน ตัวอย่างข้อสอบอัตนัยและเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 3

เรื่องใหญ่นะครับ นักบอลยูเอฟซีกินเหล้าแล้วขับชนคนเสียชีวิต คนขับเป็นผู้รักษาประตูดาวรุ่งทีมยูเอฟซี เมาแล้วขับเก๋งหลุดโค้งชนชาวบ้านที่เดินออกกำลังกาย ดับคาที่ 1 ศพ และสาหัสอีก 1 ราย แล้วมีเพื่อนร่วมทีมตำแหน่งกองหลังชื่อดัง เมากร่างด่ากราดกู้ภัย ทำท่าจะต่อยตำรวจอีกด้วย เก๋แบบนี้ระวังจะหมดอนาคตนะน้องเอ๊ย จงวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อความข้างต้น ว่าใจความสำคัญคืออะไร (1 คะแนน) คำตอบ คือ นักบอลยูเอฟซีกินเหล้าแล้วขับชนคนเสียชีวิต

ตารางที่ 3: ตัวอย่างเทมเพลตเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

Keyword	คำตอบที่เป็นไปได้	Target phrase	ค่าน้ำหนัก (ร้อยละ)
นักบอลยูเอฟซี	นักบอลยูเอฟซี นักบอล UFC นักฟุตบอลยูเอฟซี นักฟุตบอล UFC นักกีฬาฟุตบอลยูเอฟซี นักกีฬาฟุตบอล UFC	^(นักบอล|นักฟุตบอล|นักกีฬาฟุตบอล))+(\s*ยูเอฟซี(|(\s*UFC))	20
กินเหล้า	กินเหล้า กินสุรา กินแอลกอฮอล์ เมาเหล้า เมาสุรา เมาแอลกอฮอล์ ดื่มเหล้า ดื่มสุรา ดื่มแอลกอฮอล์	(เมา|กิน|ดื่มเหล้า)(|สุรา|แอลกอฮอล์(	20
ขับชน	ขับชน ขับรถชน	ขับชน|ขับรถชน	20
คน	คนเสียชีวิต คนตาย คนดับ	(คนเสียชีวิต)(ตาย|ดับ(($	20
การเรียงประโยคที่ถูกต้อง	ต้องขึ้นต้นด้วยคำว่า นักบอล หรือ นักฟุตบอล หรือ นักกีฬาฟุตบอล ตามด้วย เมา หรือ กิน หรือ ดื่ม ตามด้วย ขับ ลงท้ายด้วยคน	^(นักบอล.*|นักฟุตบอล.*|นักกีฬาฟุตบอล.*)+(เมา.*|กิน.*|ดื่ม.*)+(ขับ.*)+(คน.*)$	20
การหักคะแนน	หักคะแนนกรณีมีข้อคิดเห็น	ชื่อดัง เรื่องใหญ่ เก๋า หมดอนาคต ต่อยตำรวจ	25-

สร้างข้อสอบและตั้งค่าเกณฑ์การตรวจให้คะแนนหรือกำหนดคำเฉลยที่ Target phrases ดังภาพที่ 2

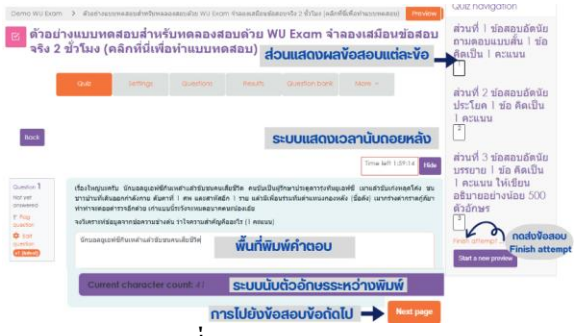


ภาพที่ 2: ตัวอย่างการกำหนดเฉลย (Target Phrases)

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

นักศึกษาเข้าสู่ระบบสอบผ่านคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการหรือใช้สมาร์ทโฟนของตนเองในห้องสอบ



ภาพที่ 3: ตัวอย่างหน้าจอข้อสอบ

ผลการทดสอบในนักศึกษาปริญญาตรี วิชาศึกษาทั่วไป ครั้งที่ 1 ทดสอบระบบโดยนักศึกษาอาสาสมัคร 122 คน ข้อสอบ 5 ข้อ มีค่าเฉลี่ยของการให้คะแนนระหว่างระบบกับอาจารย์ตรงกันร้อยละ 62.13 ครั้งที่ 2 ทดสอบระบบโดยการจำลองสถานการณ์เสมือนจริง มีนักศึกษาอาสาสมัคร 536 คน ข้อสอบ 5 ข้อ มีค่าเฉลี่ยของการให้คะแนนระหว่างระบบกับอาจารย์ตรงกันร้อยละ 94.26 จะเห็นได้ว่าผลการทดสอบครั้งที่ 2 มีร้อยละของการให้คะแนนตรงกันสูง เนื่องจากได้นำข้อสอบจากครั้งที่ 1 ไปปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4: ตัวอย่างคำตอบและผลการให้คะแนน

ตัวอย่างคำตอบ	ค่าน้ำหนักระบบ (ร้อยละ)	ผลตรวจอาจารย์ (ร้อยละ)
1.นักบอลยูเอฟซีกินเหล้าแล้วขับชนคนเสียชีวิต	60	100
2. นักบอลยูเอฟซีกินเหล้าเมาแล้วขับรถชนชาวบ้านเสียชีวิตคาที่ 1 ศพและบาดเจ็บสาหัส 1 ราย	60	100

จากตารางที่ 4 เมื่ออาจารย์ทวนสอบ แล้วพบว่าควรปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนสามารถดำเนินการได้ เช่น กรณีที่ 1 ผู้สอบสะกดคำผิดระบบจะไม่ให้คะแนน หากอาจารย์เห็นว่าการสะกดผิดไม่เป็นประเด็นสำคัญสามารถปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนได้ กรณีที่ 2 เดิมคำว่า “ชาวบ้าน” ไม่อยู่ในเกณฑ์การให้คะแนนหากอาจารย์เห็นว่าควรเพิ่มคำนี้ สามารถปรับปรุงที่ Target Phrases และตรวจซ้ำ (Regrade) ได้

4.2 ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงระหว่างระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติกับอาจารย์ ด้วยสถิติแคปปา

ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างการทดสอบกับนักศึกษาปริญญาตรี ในรายวิชาศึกษาทั่วไป การสอบปลายภาค จำนวน 1,020 คน ข้อมูลประกอบด้วย รหัสนักศึกษา คะแนนตรวจจากระบบ และคะแนนจากอาจารย์

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของผลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย เพื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงของการตรวจให้คะแนนระหว่างระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติกับอาจารย์ ด้วยสถิติแคปปา ใน SPSS (Version 23.0, IBM Corporation, Chicago, IL, USA) จำนวน 5 ข้อ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ผลการวิเคราะห์สถิติแคปปา

ข้อสอบ	ค่า Kappa (K)	Approximate Significance
ข้อ 1	0.660	<.001
ข้อ 2	0.831	<.001
ข้อ 3	0.741	<.001
ข้อ 4	0.639	<.001
ข้อ 5	0.803	<.001

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าความเที่ยงในการตรวจให้คะแนนค่าความสอดคล้องระหว่างระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติกับอาจารย์ โดยใช้สถิติแคปปา จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.639 ถึง 0.831 ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับดีถึงดีมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ข้อ 2 มีค่า 0.831 และข้อ 5 มีค่า 0.803 ค่าความสอดคล้องระดับดีมาก เมื่อพิจารณาพบว่าระบบตรวจได้แม่นยำเนื่องจากเป็นข้อสอบที่โจทย์มีคำตอบที่ชัดเจน ข้อ 4 มีค่า 0.639 ค่าความสอดคล้องระดับดี ซึ่งมีค่าความสอดคล้องต่ำสุด เมื่อพิจารณาพบว่านักศึกษาตอบนอกเหนือจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนหรือเฉลย เนื่องจากโจทย์กว้างเกินไป

5. สรุปและอภิปราย

ระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ประยุกต์ใช้ปลั๊กอิน Essay (auto-grade) ใน Moodle ใช้เทคนิค Keyword Mapping และ Regular Expression ได้ทดลองใช้ในวิชาศึกษาทั่วไป นักศึกษาสามารถสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการหรือสมาร์ทโฟนได้ ระบบสามารถตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัยได้แบบอัตโนมัติ รองรับคำศัพท์ที่เขียนต่างกันแต่มีความหมายเหมือนกันได้ สามารถตรวจสอบการเรียงลำดับของคำได้ ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำ อาจารย์สามารถตรวจสอบและปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนและตรวจซ้ำได้ แต่ยังคงพบว่ามีข้อจำกัด ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ข้อจำกัดและแนวทางแก้ไข

ประเด็นข้อจำกัด	แนวทางแก้ไข
.1โจทย์กว้างเกินไป ไม่สามารถทำเฉลยได้ครอบคลุม	การตั้งโจทย์ควรมีขอบเขตของคำตอบที่ชัดเจน แบ่งโจทย์ใหญ่เป็นข้อย่อย และไม่เป็นคำถามปลายเปิด
.2การกำหนดความยาวของคำตอบ ส่งผลให้นักศึกษาคัดลอกประโยคเดิมซ้ำหลายรอบเพื่อให้ครบตามจำนวนความยาวที่ระบุ	เพิ่มคำชี้แจงโดยแนะนำความยาวที่ควรตอบ แต่ไม่ถือเป็นเกณฑ์การคิดคะแนน และห้ามพิมพ์ข้อความเดิมซ้ำ ๆ
.3เฉลยบางข้อไม่ได้ตรวจบริบทสนใจเพียงคำสำคัญทำให้ได้คะแนนที่ไม่ควรได้	การทำเฉลย ไม่ควรให้คะแนนด้วยคำสำคัญเพียงอย่างเดียว ควรสร้างเงื่อนไขร่วมกับบริบทเสมอ
.4การสะกดคำผิด เว้นวรรคผิดจุด เขียนไม่ได้ใจความ ไม่ครบตามโครงสร้างประโยค	เพิ่มคำชี้แจงให้ระมัดระวังเรื่องการสะกดคำผิด การเว้นวรรคไม่ถูกต้อง การตอบไม่ได้ใจความ หรือตอบไม่ครบตามโครงสร้างประโยค

ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงระหว่างระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติกับอาจารย์ ด้วยสถิติแคปปา พบว่ามีความสอดคล้องกันระดับดีถึงดีมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ข้อเสนอแนะ

หลังจากการใช้งานระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่นำร่องแล้วนั้น ในขั้นตอนต่อไปควรจะขยายผลการใช้งานไปยังรายวิชาอื่นต่อไป

ระบบตรวจข้อสอบอัตนัยอัตโนมัติยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น การตรวจสอบผลคะแนนที่ไม่สมเหตุสมผลที่อาจารย์ยังต้องใช้เวลาตรวจสอบ ทั้งนี้ผู้วิจัยมีแนวทางที่จะพัฒนาโดยนำเทคโนโลยี Generative AI มาช่วยทวนสอบคะแนน เพื่อเทียบคะแนนและแจ้งเตือนกรณีคะแนนแตกต่างกัน แล้วจึงนำมาปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจให้คะแนนที่ใกล้เคียงกับอาจารย์ที่สุด เพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับอาจารย์และนักศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*, สุวีริยสาส์น, กรุงเทพฯ, 2539.

[2] เยาวเรศ วิบูลย์ศรี, *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2540.

[3] Moodle.org: Home, Available Online at https://moodle.org/?lang=th, accessed on 1 December 2023.

[4] R. M. Roth, A. Dennis, and B. H. Wixom, *Systems Analysis and Design*, 5th ed., International student version. Wiley, 2013.

[5] Automatic-Essay-Grading, Available Online at https://github.com/thearyankarthik/Automatic-Essay-Grading, accessed on 5 December 2023.

[6] "Essay (auto-grade) question type – MoodleDocs," Available Online at https://docs.moodle.org/405/en/Essay_(auto-grade)_question_type, accessed on 5 December 2023.

[7] ประสพชัย พสุนนท์, "การประเมินความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินโดยใช้สถิติแคปปา," *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์*, ปีที่ 8, ฉบับที่ 1, 2558.

[8] เศรษฐชัย ใจฮึก และ สรุศักดิ์ มังสิงห์, "การพัฒนาโปรแกรมตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัยแบบอัตโนมัติด้วยวิธีการเทียบคำ," *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า 81-93, 2561.

[9] เศรษฐชัย ใจฮึก และ สรุศักดิ์ มังสิงห์, "ระบบตรวจข้อสอบอัตนัยภาษาไทยอัตโนมัติด้วยการสืบค้นเชิงความหมาย," *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, ปีที่ 16, ครั้งที่ 1, หน้า 15-23, 2563.

[10] สมมาตร อังคเศรณีกุล และ ชุลีรัตน์ จรัสกุลชัย, "การตรวจข้อสอบอัตนัยภาษาไทยแบบอัตโนมัติโดยใช้ K-NN," *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาวิทยาศาสตร์*, กรุงเทพฯ, หน้า 1-8. 2553.

[11] Nginx – MoodleDocs, Available Online at https://docs.moodle.org/405/en/Nginx, accessed on 10 December 2023.

[12] Latest release | Moodle downloads, Available Online at https://download.moodle.org/releases/latest/, accessed on 10 December 2023.

[13] Essay (auto-grade) plugin, Available Online at https://moodle.org/plugins/qtype_essayautograde, accessed on 25 December 2023.

การพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ สำหรับองค์กร

Development of a Platform for Risk Management through the Presentation of Business Intelligence for Organizations.

ปิยะธิดา เดชมา (Piyatida Dechma)[1] และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ (Montean Rattanasiriwongwut)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857172@email.kmutnb.ac.th, [2] Montien.r@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไป โดยมีฟังก์ชันสำคัญ เช่น การจัดการบัญชีผู้ใช้ การบันทึกและบริหารข้อมูลความเสี่ยง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยง และการนำเสนอข้อมูลผ่าน Dashboard ที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจภาพรวมของความเสี่ยงได้ง่ายขึ้น ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากการทดสอบใช้งานจริง พบว่า ระบบสามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ช่วยลดระยะเวลาในการตัดสินใจของผู้บริหาร และได้รับคะแนนความพึงพอใจในระดับ "ดี" แสดงถึงศักยภาพในการใช้งานจริงในองค์กร แพลตฟอร์มนี้จึงสามารถเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการความเสี่ยงเชิงรุกและสามารถต่อยอดเพื่อรองรับการจัดการความเสี่ยงในมิติต่าง ๆ ได้ในอนาคต

คำสำคัญ: แพลตฟอร์ม การบริหารจัดการความเสี่ยง ข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ

Abstract

This research aims to develop a risk management platform that leverages intelligent business information to enhance strategic decision-making in organizations. The developed system is a web-based application accessible via standard browsers, featuring key functions such as user account management, risk data recording, risk factor correlation analysis, and data visualization through an intuitive dashboard. The platform enables organizations to collect, process, and present risk information from various departments or projects in a centralized and easy-to-understand format. Performance evaluations based on real-world testing indicate that the system operates accurately, significantly reduces decision-making time for executives, and received a "Good" satisfaction rating from users. These results demonstrate the platform's potential as a practical and efficient tool for proactive risk management in organizations. Additionally, the system offers opportunities for future development to support more complex and multidimensional risk scenarios across various organizational contexts.

Keywords: Platform, Risk Management, Business Intelligence.

1. บทนำ

ในยุคเทคโนโลยีดิจิทัลที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว องค์กรต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่หลากหลายและซับซ้อน การบริหารจัดการความเสี่ยงจึงเป็นกลไกสำคัญในการรักษาความสามารถในการแข่งขันและความมั่นคงขององค์กร อย่างไรก็ตาม หลายองค์กรยังขาดระบบที่สามารถรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มบริหารจัดการความเสี่ยงที่รองรับการรวบรวม

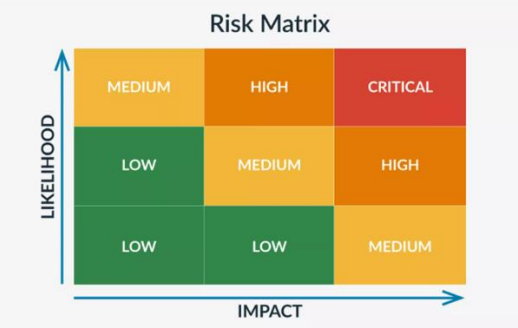
ข้อมูลจากหลายแหล่ง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยเสี่ยง และนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ดในรูปแบบเชิงธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว และเป็นระบบ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ ผู้วิจัยได้ศึกษาความพร้อมในด้านต่าง ๆ พร้อมทั้งรวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นกรอบในการออกแบบระบบและวิเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยง เพื่อให้แพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อบริบทขององค์กรได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2.1 ทฤษฎีการจัดการความเสี่ยง

ทฤษฎีการจัดการความเสี่ยงเป็นกรอบแนวคิดสำคัญที่ใช้ในการบริหารองค์กรเพื่อระบุ ประเมิน และรับมือกับความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนหลัก ได้แก่ การระบุความเสี่ยง การประเมินผลกระทบและโอกาส การวางแผนจัดการ และการติดตามควบคุม ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อปกป้องเป้าหมายขององค์กรและเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จ[1]



ภาพที่ 1 Risk Matrix

2.3 ทฤษฎีการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ

Business Intelligence (BI) คือกระบวนการรวบรวม วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยมุ่งเน้นการเปลี่ยนข้อมูลดิบให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่สามารถใช้งานได้จริงในบริบทธุรกิจ แนวคิดที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยการระบุความเสี่ยง (Risk Identification), การแสดงข้อมูล (Data Visualization), การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ (Predictive Analytics) และการวิเคราะห์สถานการณ์ (Scenario Analysis)[5]

2.3 ทฤษฎีการออกแบบเชิงประสบการณ์ผู้ใช้

UX Design เป็นแนวคิดที่เน้นการออกแบบระบบหรือบริการให้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ควบคู่กับเป้าหมายขององค์กร โดยมุ่งสร้างประสบการณ์ที่ดี เพิ่มความพึงพอใจ และคุณค่าการใช้งาน ผ่านกระบวนการที่คำนึงถึงทั้งประสิทธิภาพ ความสะดวก และความรู้สึกของผู้ใช้งาน[2]

2.4 ทฤษฎีการออกแบบกระบวนการทำงาน (Work Flow)

การออกแบบกระบวนการทำงานที่ดีต้องมีโครงสร้างที่ชัดเจน สามารถปรับปรุงได้ต่อเนื่อง และใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การกำหนดเป้าหมายที่เหมาะสม การแบ่งบทบาทที่ชัดเจน และการใช้เครื่องมือช่วยออกแบบเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด[4]

2.5 ภาษา C#

C# เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) ที่พัฒนาโดยบริษัท Microsoft ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแพลตฟอร์ม .NET Framework และ .NET Core โดยออกแบบมาเพื่อเป็นภาษาที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันหลากหลายประเภท[1]

2.6 SQL Server

Microsoft SQL Server เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System - RDBMS) ที่พัฒนาโดย Microsoft โดยออกแบบมาเพื่อจัดเก็บและจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ รองรับการทำงานบนแพลตฟอร์มต่าง ๆ และเหมาะสำหรับการใช้งานในองค์กรหรือแอปพลิเคชันที่ต้องการการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่[1]

2.7 Power BI

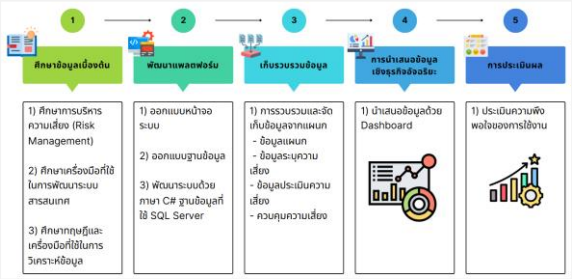
เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงผลในรูปแบบกราฟิก (Data Visualization) ที่พัฒนาโดย Microsoft ซึ่งช่วยให้องค์กรและผู้ใช้งานสามารถรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล

ในลักษณะที่เข้าใจง่าย โดยรองรับการสร้างแดชบอร์ดรายงาน[5]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะสำหรับองค์กร โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของผู้วิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

3.2 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1. ศึกษาการบริหารความเสี่ยง (Risk Management)

Likelihood/ Impact	เล็กน้อย (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	รุนแรง (5)
สูงมาก (5)	Medium (5)	High (10)	High (15)	Critical (20)	Critical (25)
สูง (4)	Medium (4)	Medium (8)	High (12)	High (16)	Critical (20)
ปานกลาง (3)	Low (3)	Medium (6)	Medium (9)	High (12)	High (15)
ต่ำ (2)	Low (2)	Low (4)	Medium (6)	Medium (8)	High (10)
ต่ำมาก (1)	Low (1)	Low (2)	Low (3)	Medium (4)	Medium (5)

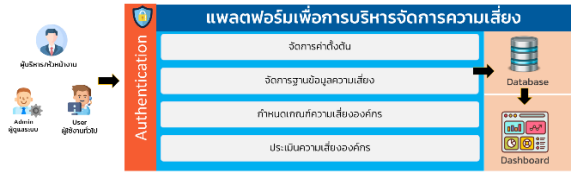
ภาพที่ 3 การประเมินความเสี่ยง

จากภาพที่ 3 เป็นการคำนวณระดับความเสี่ยง (Risk Level Calculation) โดยใช้สูตร Risk Score = Likelihood × Impact โดยมีตัวอย่างการใช้ Risk Matrix (5x5) เพื่อกำหนดระดับความเสี่ยง[2]

3.3 การพัฒนาแพลตฟอร์ม

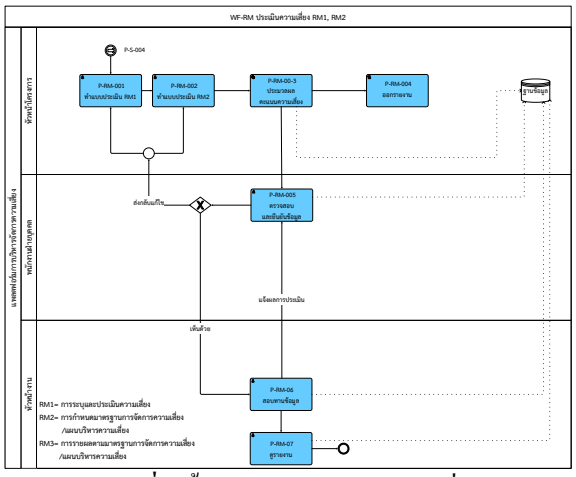
การพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะสำหรับองค์กร ผู้วิจัยได้สร้างฐานข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้ SQL Server ในการจัดเก็บโครงสร้างข้อมูล และทำการ สร้าง Interface จากการออกแบบส่วนต่อประสานงานผู้ใช้ โดยใช้ HTML, CSS และ Bootstrap Framework ให้ตรงตามการออกแบบ[1]

1. การออกแบบกระบวนการทำงาน



ภาพที่ 4 กระบวนการทำงาน

จากภาพที่ 4 เป็นกระบวนการทำงานภายในระบบงาน โดยสามารถเข้าใช้งาน 2 กลุ่มหลัก คือ ผู้บริหารหรือหัวหน้างาน และผู้ดูแลระบบ (Admin) และ ผู้ใช้งานทั่วไป (User) เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้ใช้งานสามารถดำเนินงานได้ตามบทบาทผ่านฟังก์ชันหลักของแพลตฟอร์ม



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง

จากภาพที่ 5 กระบวนการประเมินความเสี่ยงของระบบแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. ฝ่ายบุคคลกำหนดค่าตั้งต้นของกระบวนการ
2. หัวหน้างานกำหนดความเสี่ยงและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น พร้อมแนวทางมาตรการป้องกัน
3. ระบบคำนวณค่าความเสี่ยงตาม Risk Matrix
4. ระบบตรวจสอบข้อมูล และออกรายงานสำหรับผู้บริหาร

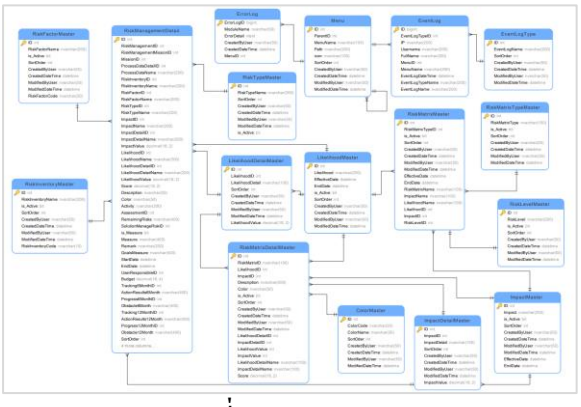
3.4 การออกแบบส่วนต่อประสานงานผู้ใช้

UX Design คือกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์/บริการที่มุ่งเน้นการสร้าง ประสบการณ์ที่ดี ให้กับผู้ใช้งาน โดยผสาน ความต้องการของผู้ใช้ เข้ากับ เป้าหมายขององค์กร หลักการสำคัญของ UX Design

3.5 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลต้องมีการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data

Redundancy) และสามารถป้องกันความผิดปกติของข้อมูล (Abnormities) ทั้งนี้ทำให้ข้อมูลมีความสอดคล้องกัน (Inconsistency)



ภาพที่ 6 ER – Diagram

จากภาพที่ 6 แสดงถึงระบบถูกออกแบบโดยใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เพื่อรองรับการจัดการข้อมูลความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยตารางหลัก เช่น RiskManagementForm สำหรับบันทึกข้อมูลความเสี่ยง, ตาราง LikelihoodMaster, ImpactMaster และ RiskMatrixMaster สำหรับการประเมินความเสี่ยง, รวมถึงตาราง RiskTypeMaster, RiskFactorMaster และ RiskIssueMaster สำหรับจัดการประเภทและปัจจัยความเสี่ยง นอกจากนี้ยังมี User, Role, Menu, Permission และ EventLog เพื่อบริหารจัดการผู้ใช้งานและสิทธิ์การเข้าถึงระบบ

3.6 การประเมินความพึงพอใจของแพลตฟอร์ม

เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานแพลตฟอร์ม โดยผู้ประเมินเป็นกลุ่มผู้ใช้งานระบบ จำนวน 30 คน โดยการประเมินความพึงพอใจจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ด้านการทำงานของระบบ ด้านการใช้งานระบบ และด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานการให้คะแนนจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามมาตราส่วนประเมินค่า (Likert Scale)

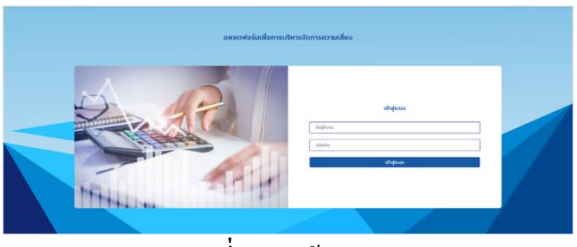
4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ สำหรับองค์กร

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดเด่นในการพัฒนาแพลตฟอร์มบริหารจัดการความเสี่ยงที่สามารถรวบรวม วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่สนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ ระบบยังถูกออกแบบให้รองรับการใช้งานในลักษณะ Web-based ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่ายและนำไปปรับใช้ได้กับหลากหลายบริบทขององค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชน จึงถือเป็นนวัตกรรมที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงและมีศักยภาพในการต่อยอดเพื่อรองรับการจัดการความเสี่ยงในระดับองค์กรอย่างรอบด้านสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีการพัฒนาการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ สำหรับองค์กร ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

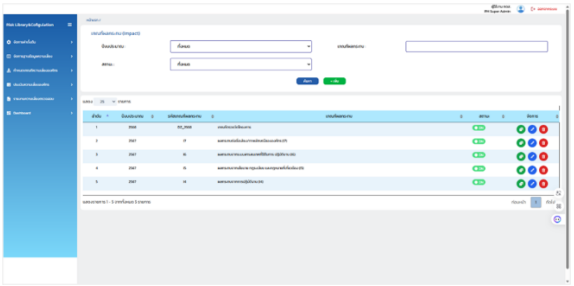
1. การเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 7 การเข้าสู่ระบบ

จากภาพที่ 7 แสดงแพลตฟอร์มจะแสดงหน้าเข้าสู่ระบบประกอบไปด้วย ชื่อผู้ใช้งาน, รหัสผ่าน และเข้าสู่ระบบ

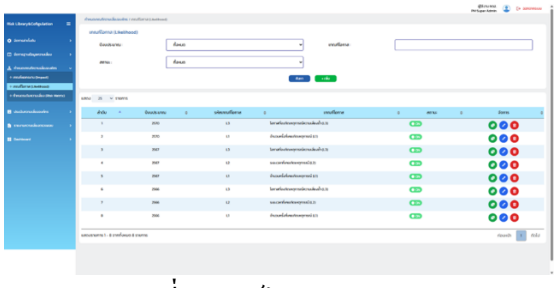
2. เกณฑ์ผลกระทบ (Impact)



ภาพที่ 8 เกณฑ์ผลกระทบ (Impact)

จากภาพที่ 8 แพลตฟอร์มจะแสดงหน้าเกณฑ์ผลกระทบ (Impact) สามารถค้นหา และเพิ่มข้อมูลเกณฑ์ผลกระทบ (Impact) ภายในระบบได้

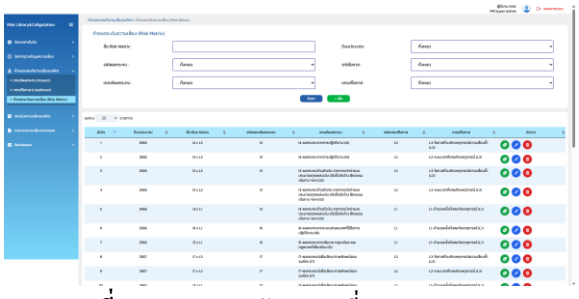
3. เกณฑ์โอกาส (Likelihood)



ภาพที่ 9 เกณฑ์โอกาส (Likelihood)

จากภาพที่ 9 แพลตฟอร์มจะแสดงหน้าเกณฑ์โอกาส (Likelihood) สามารถค้นหา และเพิ่มข้อมูลเกณฑ์โอกาส (Likelihood) ภายในระบบได้

4. กำหนดระดับความเสี่ยง (Risk Metrix)



ภาพที่ 10 กำหนดระดับความเสี่ยง (Risk Metrix)

จากภาพที่ 10 แพลตฟอร์มจะแสดงหน้ากำหนดระดับความเสี่ยง (Risk Metrix) สามารถค้นหา และเพิ่มข้อมูลกำหนดระดับความเสี่ยง (Risk Metrix) ภายในระบบได้

5. Dashboard



ภาพที่ 11 Dashboard

จากภาพที่ 11 แพลตฟอร์มจะแสดงหน้า Dashboard โดยแยกกลุ่มข้อมูลรายปี และจำนวนแผนกภายในองค์กรที่มีการส่งแบบประเมินความเสี่ยง รวมทั้งจำนวนเรื่องที่ประเมินความเสี่ยงของแต่ละแผนก ตามระดับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้ใช้งานของแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะ สำหรับองค์กร

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแพลตฟอร์ม โดยมีการเก็บข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form ผู้วิจัยได้สรุปผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 30 คน โดยใช้มาตราการวัดลิเคิร์ท (Likert rating scales) ซึ่งประกอบด้วยความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด โดยมีหัวข้อความพึงพอใจต่อระบบ 3 ด้าน

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลผู้ใช้งานแพลตฟอร์ม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	13	43.30
หญิง	17	56.70
รวม	30	100
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	3	10.00
21 - 30 ปี	18	60.00
31 - 40 ปี	3	10.00
41 - 50 ปี	5	16.70
51 ปีขึ้นไป	1	3.30
รวม	30	100

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลความพึงพอใจ
1. ความพึงพอใจในการทำงานของระบบ			
1.1 ความถูกต้องและเสถียรภาพของระบบ	4.70	0.466	ดีมาก
1.2 ความเร็วในการประมวลผลและการตอบสนองของระบบ	4.83	0.379	ดีมาก
1.3 ความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของระบบ	4.07	0.640	ดี
รวม	4.53	0.603	ดีมาก
2. ความพึงพอใจในการใช้งานของระบบ			
2.1 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	4.13	0.681	ดี
2.2 ความเหมาะสมของเนื้อหาและฟังก์ชันต่อความต้องการ	4.13	0.681	ดี
2.3 การออกแบบที่ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวก	4.30	0.466	ดี
รวม	4.19	0.616	ดี
3. ความพึงพอใจสำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ			
3.1 การบริหารจัดการความเสี่ยงขององค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.53	0.507	ดีมาก
3.2 การเข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยงได้ง่ายขึ้น	4.47	0.507	ดี

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลความพึงพอใจ
3.3 สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารและลดเวลาในการวิเคราะห์ความเสี่ยง	4.53	0.507	ดีมาก
รวม	4.51	0.503	ดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแพลตฟอร์มอยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยด้านการทำงานของระบบมีค่าเฉลี่ย 4.33 ด้านการใช้งาน 4.19 และด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับอยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย 4.51 สำหรับภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.595 สะท้อนถึงศักยภาพของแพลตฟอร์มในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปผล อภิปรายผล

5.1 สรุปผล

การพัฒนาแพลตฟอร์มบริหารจัดการความเสี่ยงโดยการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจอัจฉริยะมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบถูกออกแบบเป็น Web-Based Application ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ รองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์หลากหลายประเภท ระบบสามารถบันทึกและประเมินความเสี่ยงตามเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างเป็นระบบ

จากการประเมินผลการใช้งาน พบว่าแพลตฟอร์มสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ในระดับดี มีศักยภาพในการขยายผลเพื่อประยุกต์ใช้ในองค์กรอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

แพลตฟอร์มบริหารจัดการความเสี่ยงที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ได้รับการออกแบบให้สามารถรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลความเสี่ยงผ่านระบบที่ทันสมัย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการความเสี่ยงขององค์กร โดยจากการเก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้งาน พบว่าแพลตฟอร์มได้รับการประเมินในระดับ “ดีมาก” ในด้านความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล และประสิทธิภาพของระบบ Dashboard

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบคือ ควรนำเทคโนโลยี AI หรือ Machine Learning มาใช้ในการคาดการณ์ความเสี่ยงจากข้อมูลในอดีต เพื่อช่วยให้สามารถวางแผนรับมือได้ล่วงหน้า พร้อมทั้งเพิ่มระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดความเสี่ยงที่ต้องดำเนินการทันที เสริมมาตรการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เช่น การเข้ารหัส การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง และการยืนยันตัวตนหลายขั้น รวมถึงเปิดให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่ง Dashboard ได้ตามความต้องการของแต่ละแผนก และควรมีการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้งานผ่าน A/B Testing หรือ UX Analysis เพื่อปรับปรุงฟีเจอร์ให้ตรงกับความต้องการมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] แอนนา พายุพัด, พรทิพย์ มโนดำรงสัตย์ และประภาพิทย์ อินทรชัย (2565) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการประเมินความเสี่ยงของวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ฝั่งธนบุรี.

[2] ณัฐิยา มงคลสวัสดิ์. (2553). การพัฒนามาตรวัดความสำเร็จของระบบการบริหารความเสี่ยงองค์กร การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[3] อัจฉรินทร์ ณรงค์ (2562) ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อปัจจัยทางการตลาด การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมการใช้บริการ TV on demand มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

[4] Gary Stoneburner, Alice Goguen, and Alexis Feringa. (2002). Risk Management Guide forInformation Technology Systems. National Institute of Standards and Technology. Technology Administration U.S. Department of Commerce

[5] สุธีรา หมื่นแสน, ฉัตร ชูชื่น. (2564). ต้นแบบระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อวิเคราะห์และพยากรณ์การผลิตข้าว กรณีศึกษา กลุ่มผลิตข้าวจังหวัดเชียงใหม่. วารสารบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง
Factors Influencing the Continuance Intention to Use Electronic Books

ปิลันฑา ปันต๊ะถา (Pilantha Pantatha)[1] และธนพล เจนสุทธิเวชกุล (Tanapon Jensuttiwetchakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856087@email.kmutnb.ac.th, [2]tanapon.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เพื่อสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการอธิบายการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง โดยบูรณาการแบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง (ECM) และทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) สำรวจผู้ใช้อีบุ๊กในประเทศไทย 392 คน ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณพบว่า การรับรู้ประโยชน์ (β = 0.225) ความพึงพอใจ (β = 0.163) อิทธิพลทางสังคม (β = 0.119) และสภาพสิ่งอำนวยความสะดวก (β = 0.108) มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง และความคาดหวังในประสิทธิภาพ (β = 0.250) และความคาดหวังในความพยายาม (β = 0.131) มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการยืนยันความคาดหวัง ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์และความพึงพอใจ ปัจจัยเหล่านี้ร่วมกันอธิบายความตั้งใจใช้งานอีบุ๊กอย่างต่อเนื่องได้ร้อยละ 16.3

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, แบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง, ทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

Abstract

This research aims to develop a model that explains continuous usage of electronic books by integrating the Expectation Confirmation Model (ECM) and the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). Surveying 392 e-book users in Thailand through online questionnaires, multiple regression analysis revealed direct influences on continuance usage intention from perceived usefulness (β = 0.225), satisfaction (β = 0.163), social influence (β = 0.119), and facilitating conditions (β = 0.108). Performance expectancy (β = 0.250) and effort expectancy (β = 0.131) had indirect influences through confirmation of expectations, affecting perceived usefulness and satisfaction. These factors collectively explained 16.3% of e-book continuance usage intention.

Keywords: Electronic Books, ECM, UTAUT.

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลนี้ พฤติกรรมการอ่านได้เปลี่ยนจากหนังสือเล่มเป็นอีบุ๊กมากขึ้น ด้วยข้อดีหลายประการ ทั้งความสะดวกในการพกพา การปรับแต่งการอ่านตามต้องการ ฟังก์ชันเสริมที่เพิ่มประสบการณ์การอ่าน และการเข้าถึงได้ทันทีผ่านอินเทอร์เน็ต ประเทศไทยตลาดอีบุ๊กแนวโน้มมีเพิ่มขึ้นทุกปี [1] โดยเฉพาะในช่วงโควิด-19 ที่เร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสู่ดิจิทัล มีการพัฒนาแพลตฟอร์มหลากหลาย เช่น Meb, Pinto, Naiin App และ OOKBEE ทำให้ผู้อ่านเข้าถึงหนังสือดิจิทัลได้สะดวก ภาครัฐและสำนักพิมพ์ต่างๆ เริ่มปรับตัว รวมถึงนักเขียนอิสระที่มีช่องทางเผยแพร่ผลงานมากขึ้น

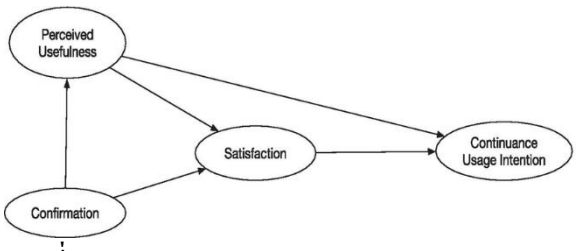
อย่างไรก็ตาม แม้จำนวนผู้ใช้อีบุ๊กจะเพิ่มขึ้น แต่การรักษาฐานผู้ใช้ให้ใช้งานอย่างต่อเนื่องยังเป็นความท้าทายสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อต้องแข่งขันกับสื่อดิจิทัลประเภทอื่นๆ งานวิจัยนี้จึงศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานอีบุ๊ก อย่างต่อเนื่อง โดยบูรณาการแบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง (ECM) และทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) เพื่อให้เข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภคและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานอีบุ๊กอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม

สำนักพิมพ์ นักเขียน และภาครัฐในการพัฒนาอุตสาหกรรมและส่งเสริมการอ่านในยุคดิจิทัลต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

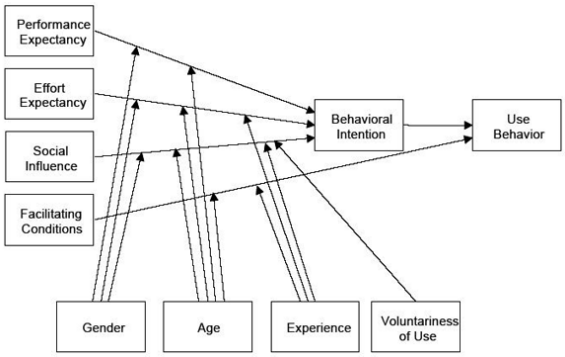
2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Books) [2] หมายถึงสิ่งพิมพ์ซึ่งเก็บอยู่ในรูปแบบที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปใช้งานได้ ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือผู้ใช้จะเข้าไปอ่านได้โดยไม่ต้องเดินทางไปห้องสมุดหรือซื้อหนังสือจากร้าน ในบางกรณีการอ่านอีบุ๊กอาจต้องเสียค่าใช้จ่าย ปัจจุบันมีการนำสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ไปเผยแพร่ในแบบอีบุ๊กมากขึ้น ทั้งยังมีการผลิตอีบุ๊กโดยตรง โดยไม่เคยมีฉบับพิมพ์มาก่อน

2.2 แบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง (Expectation Confirmation Model: ECM) [3] เป็นกรอบแนวคิดที่อธิบายพฤติกรรมการใช้ระบบสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง โดยพัฒนาจากทฤษฎีการยืนยันความคาดหวัง (ECT) ซึ่งต่างจากการยอมรับเทคโนโลยีเริ่มแรก ECM ชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จของระบบสารสนเทศขึ้นอยู่กับการใช้งานต่อเนื่องมากกว่าการยอมรับครั้งแรก โดยมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ได้แก่ การยืนยันความคาดหวัง (Confirmation) คือการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจริงกับความคาดหวังก่อนใช้งาน การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) คือความเชื่อว่าระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงหลังใช้งาน ความพึงพอใจ (Satisfaction) คือความรู้สึกเชิงบวกจากประสบการณ์ใช้งาน และความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง (Continuance Intention) ซึ่งสำคัญกว่าการยอมรับเริ่มแรกในการกำหนดความสำเร็จระยะยาวของเทคโนโลยี



ภาพที่ 1 แบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง (Expectation Confirmation Model: ECM) [3]

2.3 ทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) [4] พัฒนาโดย Venkatesh และคณะในปี 2003 เพื่อรวมแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีสำคัญ 8 แบบจำลองเข้าด้วยกัน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ประการที่กำหนดความตั้งใจใช้งานและพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยี ได้แก่ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) ซึ่งเป็นความเชื่อว่าการใช้ระบบจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ความคาดหวังด้านความพยายาม (Effort Expectancy) ที่เกี่ยวกับความง่ายในการใช้งานโดยมีผลมากในช่วงแรกของการใช้ อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) ซึ่งเป็นการรับรู้ว่าคนรอบข้างสนับสนุนให้ใช้ระบบ และสภาพสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions) ที่หมายถึงการสนับสนุนด้านเทคนิคและโครงสร้างพื้นฐาน นอกจากนี้ยังมีตัวแปรกำกับ 4 ตัว ได้แก่ เพศ อายุ ประสบการณ์ และความสมัครใจในการใช้งาน ซึ่งส่งผลต่อความสัมพันธ์ของปัจจัยหลักเหล่านั้น



ภาพที่ 2 ทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTUAT) [4]

2.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) [5] เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ค้นหาตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบที่อยู่เบื้องหลังความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้หลายตัว นิยมใช้ในงานวิจัยสังคมศาสตร์และจิตวิทยาเพื่อลดความซับซ้อนของข้อมูลโดยการจัดกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกันผ่านเทคนิคการวิเคราะห์เช่น Principal Axis Factoring, KMO, Bartlett's test และการหมุนแกนเพื่อให้ผลลัพธ์ชัดเจนและแปลความได้ง่ายขึ้น

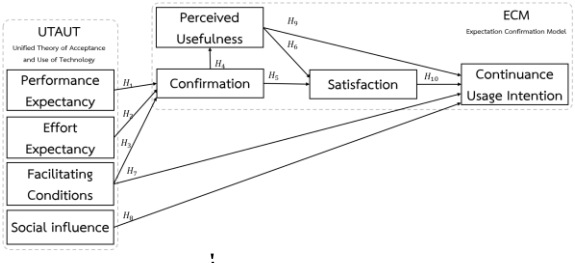
2.5 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) [6] เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) หนึ่งตัวหรือมากกว่ากับตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถทำนายค่าของตัวแปรตามจากค่าของตัวแปรอิสระ โดยมีสมการรูปแบบดังสมการที่ 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_n X_n + \varepsilon \qquad (1)$$

โดยที่ Y คือตัวแปรตาม, β_0 คือค่าคงที่, $\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_n$ คือสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ $X_1, X_2, \ldots, X_n$ และ ε คือค่าความคลาดเคลื่อน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้พัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยโดยบูรณาการแบบจำลองการยืนยันความคาดหวัง (ECM) และทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTUAT) ประกอบด้วย ความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance expectancy) ความคาดหวังในความพยายาม (Effort Expectancy) สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) อิทธิพลของสังคม (Social influence) การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) การยืนยันความคาดหวัง (Confirmation) ความพึงพอใจ (Satisfaction) และความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่อง (Continuance Usage Intention) ดังภาพที่ 3

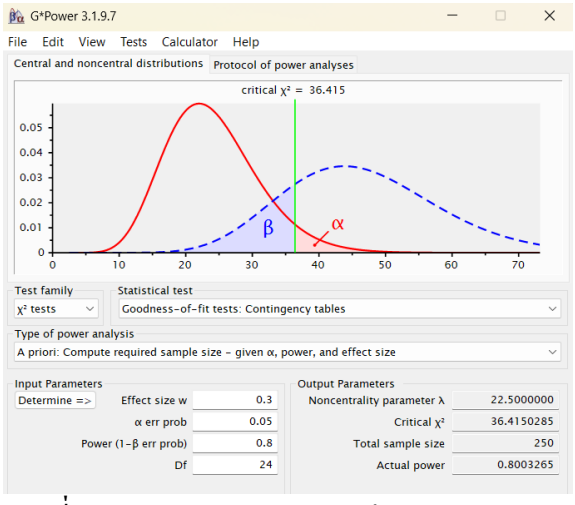


ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการศึกษาและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรผู้ที่เคยใช้งานหรือมีประสบการณ์ซื้อหนังสือผ่านแพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันในประเทศไทย ที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการวิจัยนั้น ผู้วิจัยเลือกการสุ่มตัวอย่างโดยสมัครใจ (Volunteer sampling) โดยกำหนดค่า effect size เท่ากับ 0.3 ที่มีขนาดอิทธิพลในระดับกลาง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ค่า อำนาจทดสอบ (power of test) เท่ากับ 0.8 ค่าองศาอิสระของตัวแบบ (Df) เท่ากับ 24 ซึ่งมาจากข้อคำถามจากแบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานอีบุ๊กอย่างต่อเนื่อง ผลลัพธ์จากโปรแกรม G*Power ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างประมาณ 250 คน



ภาพที่ 4 การคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G*Power

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ทางผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือแบบสอบถามโดยศึกษาจากทฤษฎี บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ และนำแบบสอบถามไปสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างผ่านแบบสอบถามออนไลน์โดยใช้ Microsoft Form ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อคำถามเพื่อการคัดกรองผู้ทำแบบสอบถาม 2) ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลการใช้งานอีบุ๊ก 3) ข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานอีบุ๊กอย่างต่อเนื่อง โดยอ้างอิงคำถามจากงานวิจัยของ Anol Bhattacherjee [3] Viswanath Venkatesh และคณะ [4] Hehai Liu และคณะ [7] Annetta Gunawan, Brian Garda Muchardie, Brian Garda Muchardie [8] ใช้มาตรวัดลิเคิร์ท 7 ระดับ จาก 1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ถึง 7 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ผลสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 392 คน พบว่าเป็นเพศหญิง 213 คน (ร้อยละ 54.34) เพศชาย 166 คน (ร้อยละ 42.35) และไม่ต้องการระบุเพศ 13 คน (ร้อยละ 3.31) ประชากรส่วนใหญ่มีอายุ 35-44 ปี จำนวน 151 คน (ร้อยละ 38.52) ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มประชากร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	166	42.35
	หญิง	213	54.34
	ไม่ต้องการระบุ	13	3.31
รวม		392	100.00
อายุ	15-24 ปี	50	12.75
	25-34 ปี	145	36.99
	35-44 ปี	151	38.52
	45-54 ปี	35	8.93
	55 ปีขึ้นไป	11	2.81
รวม		392	100.00

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

ตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง มีค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.829 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาวิเคราะห์ปัจจัย นอกจากนี้ผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่านัยสำคัญทางสถิติต่ำกว่า 0.05 ซึ่งแสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน และข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 KMO และ Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.829
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2594
	df	276
	Sig.	<.001

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้วิธี Principal Axis Factoring ร่วมกับการหมุนแกนแบบ Oblimin หลังตัดข้อคำถามที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) น้อยกว่า 0.3 และข้อคำถามที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นออกแล้วมีทั้งหมด 8 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1, 2 และ 6 มีตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปร ส่วนองค์ประกอบที่ 3, 4, 5, 7 และ 8 มีตัวแปรจำนวน 2 ตัวแปร ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Rotated Factor Matrix

	Factor							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SI3	0.868							
SI1	0.822							
SI2	0.806							
CI3		0.749						
CI2		0.567						
CI1		0.478						
FC3			0.821					
FC1			0.492					
SAT1				0.853				
SAT3				0.413				
PE3					0.801			
PE1					0.360			
PU1						0.550		
PU3						0.488		
PU2						0.377		
CON3							0.784	
CON1							0.315	
EE3								0.626
EE1								0.569

Note. 'Principal axis factoring' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

4.3 ผลจากการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การทดสอบเครื่องมือจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 392 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม Cronbach's Alpha มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.525 ถึง 0.870 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือและผลการวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 4 ด้าน พบว่าความคาดหวังในประสิทธิภาพมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (Mean = 6.58, S.D. = 0.545) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความค่าเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

Factors	$\bar{X}$	S.D.	Cronbach's α
Social Influence (SI)	5.49	1.430	0.870
Continuance Intention (CI)	6.20	0.637	0.648
Facilitating Conditions (FC)	6.35	0.599	0.592
Satisfaction (SAT)	6.23	0.602	0.627
Performance Expectancy (PE)	6.58	0.545	0.584
Perceived Usefulness (PU)	6.30	0.571	0.604
Confirmation (CON)	6.23	0.587	0.559

Effort Expectancy (EE)	6.25	0.555	0.525

4.4 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

จากกรอบแนวคิดการวิจัยงานครั้งนี้ ในการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยมีการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ 4 โมเดล ดังนี้

4.4.1 การยืนยันความคาดหวัง

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ พบว่า มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.157 หรือร้อยละ 15.7 และปัจจัย 3 ด้านที่มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ ความคาดหวังในประสิทธิภาพ ความคาดหวังในความพยายาม และสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งหมายความว่าปัจจัยทั้ง 3 ด้านมีอิทธิพลต่อการยืนยันความคาดหวังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 Model Summary และ Coefficients - CON

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
1	0.396	0.157	0.150				
Model Coefficients - CON					Stand.	VIF	Tolerance
Predictor	Estimate	SE	t	p	Estimate		
Intercept	2.361	0.4668	5.06	<.001			
PE	0.263	0.0502	5.25	<.001	0.250	1.04	0.959
EE	0.143	0.0524	2.73	0.007	0.131	1.06	0.947
FC	0.197	0.0479	4.11	<.001	0.199	1.07	0.930

4.4.2 การรับรู้ถึงประโยชน์

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ พบว่า มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.0402 หรือร้อยละ 4.02 และปัจจัยมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าการยืนยันความคาดหวังมีอิทธิพลต่อการรับรู้ถึงประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 Model Summary และ Coefficients - PU

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
2	0.201	0.0402	0.0378				
Model Coefficients - PU					Stand.	VIF	Tolerance
Predictor	Estimate	SE	t	p	Estimate		
Intercept	5.100	0.2958	17.27	<.001			
CON	0.191	0.0473	4.04	<.001	0.201	1.00	1.00

4.4.3 ความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ พบว่า มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.242 หรือร้อยละ 24.2 และทั้ง 2 ปัจจัย ได้แก่ การยืนยันความคาดหวังและการรับรู้ถึงประโยชน์ มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าปัจจัยทั้งสองมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 Model Summary และ Coefficients - SAT

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
3	0.492	0.242	0.238				
Model Coefficients - SAT					Stand.	VIF	Tolerance
Predictor	Estimate	SE	t	p	Estimate		
Intercept	2.031	0.3775	5.38	<.001			
CON	0.326	0.0464	7.02	<.001	0.316	1.04	0.960
PU	0.344	0.0487	7.07	<.001	0.319	1.04	0.960

4.4.4 ความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่อง

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ พบว่า มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.163 หรือร้อยละ 16.3 และปัจจัยที่มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ ความพึงพอใจ สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน และอิทธิพลของสังคม ซึ่งหมายความว่าปัจจัยทั้งหมดมีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังที่แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 Model Summary และ Coefficients - CI

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
4	0.404	0.163	0.154				
Model Coefficients - CI					Stand.	VIF	Tolerance
Predictor	Estimate	SE	t	p	Estimate		
Intercept	2.4985	0.4388	5.69	<.001			
PU	0.2545	0.0584	4.36	<.001	0.225	1.23	0.812
SAT	0.1707	0.0537	3.18	0.002	0.163	1.21	0.823
FC	0.1149	0.0528	2.18	0.030	0.108	1.13	0.884
SI	0.0544	0.0213	2.55	0.011	0.119	1.01	0.989

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของทั้ง 4 โมเดล สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานได้ตามแผนภาพความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่แสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โมเดลที่อธิบายความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่อง

5. สรุป

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการอธิบายการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง และศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ ความพึงพอใจ สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน และอิทธิพลของสังคม มีอิทธิพลในด้านบวกต่อความตั้งใจในการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ความคาดหวังในประสิทธิภาพและความคาดหวังในความพยายามมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานต่อเนื่องผ่านการยืนยันความคาดหวัง ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์และความพึงพอใจ ในขณะที่สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกมีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานต่อเนื่อง

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วและเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้คนมากขึ้น โดยเฉพาะการอ่านหนังสือรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถตอบสนองความต้องการในการอ่านได้อย่างสะดวกและยืดหยุ่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่พกพาง่าย เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออีรีดเดอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงหนังสือได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งแพลตฟอร์มและแอปพลิเคชันสำหรับอ่านอีบุ๊กยังมีการพัฒนาให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน มีฟีเจอร์ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน เช่น การค้นหาคำ การไฮไลท์ข้อความ การบันทึกโน้ต และการปรับขนาดตัวอักษร นอกจากนี้ อิทธิพลจากคนรอบข้างและกระแสสังคมยังมีส่วนกระตุ้นให้ผู้ใช้ยังคงใช้งานอีบุ๊กอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ดีและพึงพอใจในการใช้งานอีบุ๊ก รวมถึงเห็นประโยชน์ที่ชัดเจนในด้านความสะดวก การประหยัดพื้นที่จัดเก็บ และความคุ้มค่า จึงมีแนวโน้มที่จะใช้งานอย่างต่อเนื่องในอนาคต

การวิจัยมีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา คือการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ที่ค่อนข้างต่ำซึ่งบ่งชี้ถึงตัวแปรสำคัญอื่นที่อาจไม่ได้รวมในแบบจำลอง กลุ่มตัวอย่างที่อาจไม่ครอบคลุมผู้ใช้ทุกกลุ่ม การศึกษาที่เน้นเฉพาะปัจจัยด้านการยอมรับเทคโนโลยีโดยไม่พิจารณาปัจจัยอื่น เช่น ราคา การจัดการลิขสิทธิ์ และคุณภาพเนื้อหา และการใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว อาจทำให้ขาดข้อมูลเชิงลึก

เอกสารอ้างอิง

[1] Thai PBS. (2567). [ออนไลน์]. *ส่องทิศทางวงการหนังสือกระเตื้อง 1.7 หมื่นล้าน - "อีบุ๊ก" มาแรง สูงวัยนิยม*. [สืบค้นวันที่ 1 มีนาคม 2568]. จาก https://www.thaipbs.or.th/news/content/345379

[2] สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2554). [ออนไลน์]. *อีบุ๊ก*. [สืบค้นวันที่ 30 กันยายน 2567]. จาก http://legacy.orst.go.th/?knowledge=อี บุ๊ ก - ๒ ๗ - กรกฎาคม-๒๕๕๔.

[3] Bhattacherjee, A. (2001). "Understanding information systems continuance: An expectation-confirmation model." MIS Quarterly, 25(3), 351–370. doi: 10.2307/3250921.

[4] Venkatesh, V., et al. (2003). "User acceptance of information technology: Toward a unified view." MIS Quarterly, 27(3), 425–478. doi: 10.2307/30036540.

[5] Costello, A. B., & Osborne, J. W. (2005). "Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis." Practical Assessment, Research, and Evaluation, 10(1), 7.

[6] Taylor, S. (n.d.). [ออนไลน์]. Multiple Linear Regression. [สืบค้นวันที่ 1 มีนาคม 2568]. จาก https://corporatefinanceinstitute.com/resources/data-science/multiple-linear-regression/

[7] Liu, H., et al. (2021). "Exploring the Influential Factors on Readers' Continuance Intentions of E-Book APPs: Personalization, Usefulness, Playfulness, and Satisfaction." Front. Psychol., 12, 640110. doi: 10.3389/fpsyg.2021.640110

[8] Gunawan, A., Muchardie, B. G., and Liawinardi, K. (2019). "Millennial Behavioral Intention To Adopt E-Book Using UTAUT2 Model." In 2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech) (pp. 342-347). IEEE. doi: 10.1109/ICIMTech.2019.8843826

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการผลิตภัณฑ์สินเชื่อส่วนบุคคล (SPayLater) ของแอปพลิเคชัน Shopee ในเขตกรุงเทพมหานคร

Analysis of Factors Influencing The Decision to Use The Personal Loan Product (SPayLater) of The Shopee Application in Bangkok

ณิชาภา พุฒตาล (Nichapa Puttan) และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ (Montean Rattanasiriwongwut)
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856117@email.kmutnb.ac.th, [2] montean.r@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการ SPayLater บนแอป Shopee ในกรุงเทพฯ โดยสำรวจจากผู้ใช้ 400 คน ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลทางสังคม (SI) เป็นปัจจัยสำคัญที่สุด ($\beta = 0.409, p < 0.001$) รองลงมาคือ ความเสี่ยงที่รับรู้ (PR) ($\beta = 0.3154, p < 0.001$) และ ความคาดหวังด้านประสิทธิภาพ (PE) ($\beta = 0.2053, p < 0.001$) ขณะที่ ความคาดหวังด้านความพยายาม (EE) ไม่มีผลทางสถิติ ($p = 0.062$) สำหรับพฤติกรรมการใช้บริการจริง (UB) พบว่า ความตั้งใจใช้บริการ (BI) มีผลมากที่สุด ($\beta = 0.531, p < 0.001$) ตามมาด้วย สภาพสิ่งอำนวยความสะดวก (FC) ($\beta = 0.193, p < 0.001$) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าผู้ให้บริการควรเสริมสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยทางการเงินและพัฒนาภาพลักษณ์แบรนด์และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อกระตุ้นการใช้บริการ

คำสำคัญ: *บริการสินเชื่อซื้อก่อนจ่ายทีหลัง สินเชื่อออนไลน์ แอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ*

Abstract

This research investigates the factors influencing the decision to use the SPayLater service on the Shopee app in the Bangkok area, surveying 400 users who have used the service at least once. The results show that Social Influence (SI) is the most significant factor affecting the decision to use the service ($\beta = 0.409, p < 0.001$), as recommendations from friends or family play an important role in the intention to use SPayLater. This is followed by Perceived Risk (PR) ($\beta = 0.3154, p < 0.001$), indicating that users who are aware of the risks still decide to use the service due to confidence in the brand or the perceived benefits. Performance Expectancy (PE) ($\beta = 0.2053, p < 0.001$) shows that users expect the service to make online shopping more convenient. However, Effort Expectancy (EE) had no statistically significant effect ($p = 0.062$). For Use Behavior (UB), Behavioral Intention (BI) ($\beta = 0.531, p < 0.001$) had the most influence on actual usage, followed by Facilitating Conditions (FC) ($\beta = 0.193, p < 0.001$), such as access to devices and the internet. The findings suggest that service providers should focus on building confidence in financial security and strengthening their brand image, as well as improving facilitating conditions to encourage users to use SPayLater more.

Keywords*: SPayLater, Online Lending, Shopee, Application, Jamovi software*

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัล อีคอมเมิร์ซ มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก โดย Shopee เป็นแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซอันดับหนึ่งในไทยที่ให้บริการครบวงจร ตั้งแต่การสั่งซื้อจนถึงการ

ชำระเงินผ่าน ShopeePay รวมถึงการเปิดตัวบริการ SPayLater ซึ่งเป็นสินเชื่อแบบ "ซื้อก่อน จ่ายทีหลัง" ที่ช่วยให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าได้แม้ไม่มีเงินพร้อมจ่ายทันที โดยได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในช่วงเศรษฐกิจผันผวน โดยมีบริการคล้ายกัน เช่น LazPayLater, Atome และ Grab PayLater ตอบโจทย์พฤติกรรมผู้บริโภคที่ต้องการทางเลือกอื่นนอกเหนือจากเงินสดหรือบัตรเครดิต งานวิจัยเรื่อง "การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการ SPayLater" มุ่งศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้บริการนี้ และสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาบริการและกลยุทธ์การตลาดของ Shopee และแพลตฟอร์มอื่นๆ รวมถึงการวางแผนธุรกิจในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎี UTAUT (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)

เป็น UTAUT ถูกพัฒนาโดย Venkatesh, Davis และ Morris (2003) โดยผสานแนวคิดจาก 8 ทฤษฎี ด้านพฤติกรรมและการใช้เทคโนโลยี เช่น TRA, TAM, TPB, DOI และ SCT เพื่ออธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี UTAUT Model ประกอบด้วย 4 ปัจจัยหลัก ที่มีผลต่อการยอมรับและใช้เทคโนโลยี [1]

2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้จับกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อสร้างองค์ประกอบใหม่ ซึ่งช่วยลดจำนวนตัวแปรและทำให้เข้าใจโครงสร้างข้อมูลได้ง่ายขึ้น มี 2 ประเภท หลักได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ใช้ในการพัฒนาทฤษฎี และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันใช้ทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี [2]

2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ ระบุโครงสร้างพื้นฐานของตัวแปรจำนวนมาก โดยการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ใน องค์ประกอบ (Factors) เดียวกัน ช่วยลดจำนวนตัวแปรและทำให้ข้อมูลมีโครงสร้างที่ชัดเจนขึ้น (Hair et al., 2010) [3]

2.4 ทฤษฎีการรับรู้ความเสี่ยง (Theory of Perceived Risk)

การรับรู้ความเสี่ยงเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมผู้ใช้บริการ ซึ่งอาจทำให้เกิดความลังเลในการตัดสินใจและชะลอการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเสี่ยงด้านการเงิน ที่เกี่ยวข้องกับภาระหนี้สิน อัตราดอกเบี้ย หรือค่าธรรมเนียมที่อาจส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องทางการเงินของผู้บริโภค [4]

2.5 โปรแกรม Jamovi

โปรแกรมนี้มีความสามารถเช่นเดียวกับ SPSS และมีรูปแบบการใช้งานคล้ายกัน สามารถนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมโดยการคัดลอกมาวาง หรือเปิดไฟล์ .omv หรือ .csv การวิเคราะห์สถิติทำได้โดยใช้คำสั่ง Analyses แล้วเลือกตัวแปรตามข้อกำหนดของการวิเคราะห์ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลายประเภท เช่น t-test, ANOVA, linear regression, mixed models, Bayesian models และอื่นๆ [5]

2.6 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ)Multiple Linear Regression - MLR)

เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรตาม)Dependent Variable) กับ ตัวแปรอิสระ)Independent Variables) ที่มีมากกว่าหนึ่งตัว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบาย อิทธิพลของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามรวมถึงการคาดการณ์ค่าของตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้อง [6]

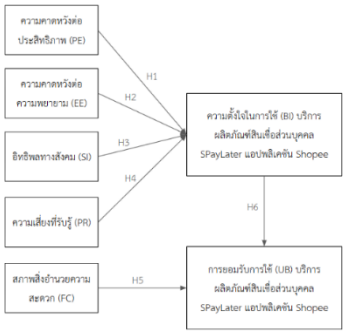
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพร ไชยยากูลวัฒน์ (2560) [7] ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับระบบการลงทุนเสมือน โดยใช้ UTAUT Model พบว่าความคาดหมายด้านความพยายาม (Effort Expectancy) และความเสี่ยงที่รับรู้ (Perceived Risk) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน

ธนวรรณ สำนวนกลาง (2559) [8] ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ M-Banking โดยใช้ Exploratory Factor Analysis (EFA) และ Structural Equation Modeling (SEM) พบว่าคุณภาพระบบและการรับรู้ความเสี่ยงมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการผลิตภัณฑ์สินเชื่อส่วนบุคคล (SPayLater) ของแอปพลิเคชัน Shopee ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ โดยกรอบแนวคิดของงานวิจัยอ้างอิงจากหลักพื้นฐานของโมเดล UTAUT (Venkatesh, et al., 2003) [1] และการรับรู้ความเสี่ยงนำมาวิเคราะห์องค์ ประกอบ เพื่อหาความสอดคล้องของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการผลิตภัณฑ์
โดยมีกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดของงานวิจัย

ประกอบด้วยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความตั้งใจและพฤติกรรมการใช้บริการ SPayLater บนแอป Shopee ได้แก่ ความคาดหมายด้านประสิทธิภาพ (PE), ความคาดหมายด้านความพยายาม (EE), อิทธิพลทางสังคม (SI), ความตั้งใจในแง่พฤติกรรม (BI), เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (FC) และความเสี่ยงที่รับรู้ (PR)

3.1 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถาม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาสร้างแบบสอบถามผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงบทความและวารสาร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย

3.1.2 เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 400 คน โดยใช้วิธี Convenience Sampling กับผู้ที่เคยใช้บริการ SPayLater บนแอปพลิเคชัน Shopee ผ่าน แบบสอบถามออนไลน์

3.1.3 ทดสอบ Content Validity ของแบบสอบถามโดยใช้ IOC (Index of Item Objective Congruence)

3.1.4 ทดสอบ Reliability ของแบบสอบถามโดยคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha

3.1.5 ปรับแก้ข้อคำถามที่จำเป็น

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้คือผู้ใช้งานแอป Shopee ที่เคยใช้บริการ SPayLater อย่างน้อย 1 ครั้ง ผู้วิจัยจึงใช้สูตรของ (Lindeman, Merenda และ Gold, 1980) โดยงานวิจัยนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 20 ตัว ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมคือ 400 ตัวอย่าง โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) และแจกแบบสอบถามออนไลน์ผ่านเฟซบุ๊กและผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics Analysis) โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ที่อ้างอิงจากโมเดล UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) จำนวน 35 ข้อ

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วย โปรแกรม Jamovi ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลประชากรศาสตร์และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ SPayLater

2. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) ใช้ ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity เพื่อตรวจสอบตัวแปร ค้นหาตัวแปรแฝง และจัดกลุ่มตัวแปรที่สัมพันธ์กันจากข้อมูลที่แบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบหลัก รวมทั้งสิ้น 35 องค์ประกอบปัจจัยย่อย

3. ทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่เก็บรวบรวม

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วย EFA ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้จากแบบสอบถามข้อมูลที่ได้จะช่วยยืนยันวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัยอย่างเป็นระบบ

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

รวบรวมข้อมูลที่ได้เก็บแบบสอบถามออนไลน์ใช้เวลา 4 เดือน (พฤศจิกายน 67 – กุมภาพันธ์ 68) ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์ 400 ชุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการดำเนินงานวิจัย

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	120	30.00
	หญิง	280	70.00
รวม		400	100.00
อายุ	15-24 ปี	66	16.5
	25-34 ปี	225	56.3
	35-44 ปี	86	21.5
	45-54 ปี	22	5.5
	55 ปีขึ้นไป	1	0.3
รวม		400	100.00
อาชีพ	ข้าราชการ/พนักงานราชการ	113	28.2
	นักเรียน/นักศึกษา	47	11.8
	พนักงานบริษัท/	194	48.5
	อื่นๆ…	11	3.0
	เจ้าของกิจการ	33	8.3
รวม		400	100.00
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	247	61.8
	ปริญญาเอก	22	5.5
	ปริญญาโท	70	17.5
	มัธยมศึกษาตอนต้น	11	2.8
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	50	12.5
รวม		400	100.00
รายได้ต่อเดือน	15,000 - 29,999 บาท	166	41.5
	30,000 - 49,999 บาท	124	31.0
	50,000 - 79,999 บาท	50	12.5
	80,000 บาทขึ้นไป	5	1.3
	น้อยกว่า 15,000 บาท	55	13.8
รวม		400	100.00
ทราบบริการ SPayLater ของ Shopee มาจากแหล่งใด	การโฆษณาผ่านแอป Shopee	178	44.5
	สื่อออนไลน์	103	25.8
	อื่นๆ	6	1.5
	เพื่อนหรือคนในครอบครัว	83	20.8
	เว็บไซต์หรือรีวิวจากผู้ใช้	29	7.2
	แอปเปิดให้ใช้	1	0.3
รวม		400	100.00
ความถี่ในการใช้สมาร์ทโฟน	ใช้ทุกวัน	352	88.0
	ใช้บ้าง ไม่ได้ใช้ทุกวัน	48	12.0
รวม		400	100.00
ความถี่ในการใช้แอปพลิเคชัน Shopee	1 วัน / สัปดาห์	109	27.3
	2 - 3 วัน / สัปดาห์	145	36.3
	4 - 5 วัน / สัปดาห์	45	11.3
	ทุกวัน	101	25.3
รวม		400	100.00
ใช้บริการจากแหล่งอื่น	เคยใช้	175	43.8
	ไม่เคยใช้	225	56.3
รวม		400	100.00
กังวลว่าการใช้บริการ จะส่งผลเสียต่อเครดิต	กังวลมาก	72	18.0
	พอกังวลบ้าง	177	44.3
	ไม่กังวลเลย	151	37.8
รวม		400	100.00

4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการ SPayLater ในแอปพลิเคชัน Shopee มีค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้าน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Factor	Mean	SD	แปลค่า
Performance Expectancy	4.31	0.875	มีผลมาก
Effort Expectancy	3.756	1.156	มีผลปานกลาง
Social Influence	4.126	1.084	มีผลมาก
Facilitating Conditions	4.098	1.04	มีผลมาก
Perceived Risk	3.62	1.27	มีผลปานกลาง
Behavioral Intention	4.104	1.13	มีผลมาก
Use Behavior	4.27	0.93	มีผลมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

การศึกษานี้ใช้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) เพื่อตรวจสอบโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการ SPayLater บนแอปพลิเคชัน Shopee โดยใช้วิธี Principal Axis Factoring (PAF) ร่วมกับ Oblimin Rotation เพื่อให้สามารถระบุปัจจัยแฝงและจัดกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : แสดงค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0.929
Bartlett's Test of Sphericity	Approx . Chi-Square	4542
	df	171
	Sig.	< 0.001***

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) = 0.929 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมอย่างมากสำหรับ EFA และค่า Bartlett's Test of Sphericity ($\chi^2 = 4542$, df = 171, $p < 0.001$) บ่งชี้ว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถนำไปใช้ใน EFA ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : Rotated Factor Matrix

Rotated Factor Matrix[a]							
	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
PR1	0.831						
PR4	0.825						
PR2	0.729						
PR3	0.635						
PR5	0.624						
PE2		0.908					
PE1		0.643					
PE3		0.491					
UB3			0.872				
UB2			0.472				
SI5				0.661			
SI3				0.599			
SI2				0.353			
EE5					0.682		

Rotated Factor Matrix[a]							
	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
EE1					0.530		
BI4						0.560	
BI1						0.489	
FC4							0.520
FC5							0.439

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) พบว่าข้อมูลแบ่งออกเป็น 7 องค์ประกอบหลัก รวม 19 ปัจจัยย่อย ได้แก่ Perceived Risk (PR) มี 5 ปัจจัย Performance Expectancy (PE) มี 3 ปัจจัย Use Behavior (UB) มี 2 ปัจจัย Social Influence (SI) มี 3 ปัจจัย Effort Expectancy (EE) มี 2 ปัจจัย, Behavioral Intention (BI) มี 2 ปัจจัย และ Facilitating Conditions (FC) มี 2 ปัจจัย ทั้งหมดนี้สะท้อนถึงปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการ SPayLater

4.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ของปัจจัยหลัก พบว่า Perceived Risk (PR) 0.923, Social Influence (SI) 0.835, Behavioral Intention (BI) 0.801 มีความน่าเชื่อถือสูง ขณะที่ Effort Expectancy (EE) 0.536 และ Facilitating Conditions (FC) 0.690 มีค่าต่ำอาจต้องปรับปรุงแบบสอบถาม ค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ Performance Expectancy (PE) 4.42 สะท้อนถึงความคาดหวังต่อประสิทธิภาพของ SPayLater โดยรวมปัจจัยเหล่านี้สามารถอธิบายพฤติกรรมการใช้บริการได้ดี

4.5 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

จากการวิเคราะห์ EFA ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้จากแบบสอบถาม โดยอ้างอิงจากกรอบแนวคิดมี 2 Model ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 : Model Summary

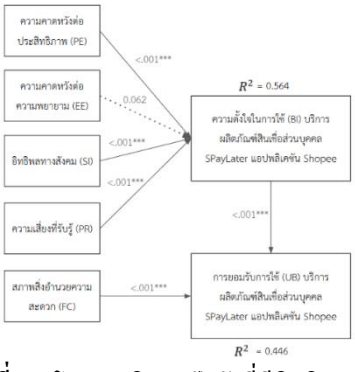
Model Summary				
Model	**R**	**R Square**	**Adjusted R Square**	**Std. Error of the Estimate**
1	0.751	0.564	0.559	0.640
2	0.668	0.446	0.444	0.618

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ในแต่ละด้านซึ่งเป็นตัวแปรในการวิจัย ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 6 : Coefficients

Coefficients								
Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	Intercept	0.412	0.227		1.82	0.07		
	PE	0.293	0.056	0.205	5.2	< 0.001	0.710	1.41
	SI	0.408	0.048	0.409	8.37	< 0.001	0.462	2.16
	PR	0.274	0.039	0.315	6.87	< 0.001	0.524	1.91
	Dependent Variable : BI							
2	Intercept	1.732	0.146		11.82	< 0.001		
	BI	0.455	0.040	0.531	11.16	< 0.001	0.616	1.62
	FC	0.160	0.039	0.193	4.06	< 0.001	0.616	1.62
	Dependent Variable : UB							

สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้เป็นโมเดลดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : โมเดลอธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพล

5. สรุปผล อภิปรายผล

5.1 สรุป

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้บริการสินเชื่อ SPayLater บนแอป Shopee โดยใช้โมเดล UTAUT กลุ่มตัวอย่างคือผู้ใช้ SPayLater จำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Exploratory Factor Analysis (EFA) และ Multiple Linear Regression (MLR) ผ่านโปรแกรม Jamovi ผลการศึกษาพบว่า 7 ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการใช้บริการ ได้แก่ Perceived Risk (PR), Performance Expectancy (PE), Use Behavior (UB), Social Influence (SI), Effort Expectancy (EE), Behavioral Intention (BI) และ Facilitating Conditions (FC) ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของ BI ได้ร้อยละ 56.4 ($R^2 = 0.564$) และ UB ได้ร้อยละ 44.6 ($R^2 = 0.446$)

5.2 อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า สมมติฐาน H1, H3, H4, H5 และ H6 ได้รับการสนับสนุน สมมติฐาน H2 ไม่ได้รับการสนับสนุน

สมมติฐานที่ 1 พบว่า Performance Expectancy (PE) มีผลเชิงบวกต่อ Behavioral Intention (BI) อย่างมี

นัยสำคัญ ($\beta = 0.2053$, $p < 0.001$) แสดงว่าผู้ใช้มองว่า SPayLater เพิ่มความสะดวกในการชำระเงิน ซึ่งช่วยกระตุ้นความตั้งใจใช้บริการมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย “การประยุกต์ทฤษฎีรวมการยอมรับและใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าใจการยอมรับชุมชนการลงทุนเสมือนของนักลงทุนรายย่อย” [7]

สมมติฐานที่ 2 Effort Expectancy (EE) ไม่ส่งผลต่อ BI อย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = -0.0687$, $p = 0.062$) ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้ใช้คุ้นเคยกับแอปพลิเคชัน Shopee อยู่แล้ว ทำให้ระดับความง่ายในการใช้งานไม่เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยชื่อว่า “การประยุกต์ทฤษฎีรวมการยอมรับและใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าใจการยอมรับชุมชนการลงทุนเสมือนของนักลงทุนรายย่อย” [7]

สมมติฐานที่ 3 Social Influence (SI) มีอิทธิพลสูงสุดต่อ BI ($\beta = 0.409$, $p < 0.001$) สะท้อนให้เห็นว่าเพื่อน ครอบครัว และสังคมรอบตัวเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้ตัดสินใจใช้ SPayLater ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยชื่อว่า “การประยุกต์ทฤษฎีรวมการยอมรับและใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าใจการยอมรับชุมชนการลงทุนเสมือนของนักลงทุนรายย่อย” [7]

สมมติฐานที่ 4 Behavioral Intention (BI) ส่งผลโดยตรงต่อ Use Behavior (UB) ($\beta = 0.531$, $p < 0.001$) ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้ที่มีความตั้งใจสูงในการใช้บริการ มีแนวโน้มที่จะใช้บริการจริงมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยชื่อว่า “การยอมรับเทคโนโลยีการทำธุรกรรมทางการเงินรูปแบบ M-Banking” [8]

สมมติฐานที่ 5 Facilitating Conditions (FC) ส่งผลต่อ UB ($\beta = 0.193$, $p < 0.001$) แสดงให้เห็นว่าการเข้าถึงสมาร์ทโฟน อินเทอร์เน็ต หรือทรัพยากรที่สนับสนุนการใช้งาน มีส่วนช่วยส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมการใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยชื่อว่า “การประยุกต์ทฤษฎีรวมการยอมรับและใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าใจการยอมรับชุมชนการลงทุนเสมือนของนักลงทุนรายย่อย” [7]

สมมติฐานที่ 6 Perceived Risk (PR) ส่งผลต่อ BI อย่างมีนัยสำคัญ ($\beta = 0.3154$, $p < 0.001$) แสดงว่าผู้ใช้ที่รับรู้ถึงความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของข้อมูลและข้อผิดพลาดทางการเงิน ยังคงมีแนวโน้มเลือกใช้บริการ SPayLater ซึ่งอาจสะท้อนถึงความมั่นใจต่อแพลตฟอร์มหรือผลประโยชน์ที่ได้รับจากบริการซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยชื่อว่า “การประยุกต์ทฤษฎีรวมการยอมรับและใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าใจการยอมรับชุมชนการลงทุนเสมือนของนักลงทุนรายย่อย” [7]

เอกสารอ้างอิง

[1] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425-478.

[2] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). Multivariate data analysis (7th ed.). Pearson.

[3] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). Multivariate data analysis (7th ed.). Pearson.

[4] Cunningham, S. M. (1967). The major dimensions of perceived risk. In D. F. Cox (Ed.), Risk taking and information handling in consumer behavior (pp. 82-108). Harvard University Press.

[5] The jamovi project (2021). jamovi (Version 2.0) [Computer Software]. Retrieved from https://www.jamovi.org

[6] Simplilearn, What is Multiple Linear Regression in Machine Learning?, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.simplilearn.com/ [เข้าถึงเมื่อ: 20 กุมภาพันธ์ 2567].

[7] ณัฐพร ไชยยากูลวัฒน์. (2560). “การประยุกต์ทฤษฎีรวมการยอมรับและใช้เทคโนโลยีเพื่อเข้าใจการยอมรับชุมชนการลงทุนเสมือนของ นักลงทุนรายย่อย.” สารนิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาลัยกรุงเทพ.

[8] นางสาวธนวรรณ สำนวนกลาง. (2559). การยอมรับเทคโนโลยีการทำธุรกรรมทางการเงิน รูปแบบ "M - Banking”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาและการเติบโตของธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย
Factors Influencing the Development and Growth of Virtual Banks in Thailand

กันยาวีร์ กรวสุรมย์ (Kanyavee Kornvasurom)[1] และนลินภัสร์ บำเพ็ญเพียร (Nalinpat Bhumpenpein)[2]
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607011857021@email.kmutnb.ac.th, [2] nalinpat.b@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาและการเติบโตของธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในยุคดิจิทัลที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งก่อให้เกิดนวัตกรรมทางการเงินในรูปแบบใหม่ ๆ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 430 คนที่เคยใช้บริการธนาคารดิจิทัลในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่ามี 5 ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนา ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ การรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล ความสามารถในการเข้าถึงที่ง่ายไม่ซับซ้อน ต้นทุนการดำเนินงาน และการร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ ซึ่งผลสรุปจากงานวิจัยนี้มีค่าที่ยอมรับได้ร้อยละ70.40 ปัจจัยที่ได้นำไปพัฒนาแนวทางที่ส่งผลต่อการพัฒนาและการเติบโตของธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย

คำสำคัญ: ธนาคารพาณิชย์ไร้สาขา ธนาคารเสมือน ธนาคารดิจิทัล ปัจจัยที่ส่งผล

Abstract

This study aims to analyze the influencing the development and growth of virtual banks in Thailand to meet the rapidly increasing demands of digital-age consumers, fostering the creation of innovative financial solutions. Data were collected from 430 samples who had experience using digital banking services in Thailand, using online questionnaires. The findings identified five key factors driving the development of virtual banks, including the application of modern technologies, security and data privacy, ease of accessibility, operational cost, and collaboration with business partners. The research model demonstrated an acceptable level of reliability, with an R-Squared value of 0.704, indicating its effectiveness in explaining the factors influencing the development and growth of virtual banks. The found factors were then used to propose the guidelines.

Keywords: Virtual Bank, Digital Bank, Influential Factor.

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันได้ส่งผลต่อวิถีชีวิตและรูปแบบธุรกิจในหลายภาคส่วน โดยเฉพาะภาคการเงินและการธนาคาร ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีได้เปิดโอกาสให้บริการทางการเงินมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การทำธุรกรรมผ่านช่องทางดิจิทัล เช่น แอปพลิเคชันมือถือและอินเทอร์เน็ต กำลังได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว ด้วยความสามารถในการให้บริการที่เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้เกิดธนาคารพาณิชย์ไร้สาขา (Virtual Bank) ซึ่งมีการดำเนินงานแบบดิจิทัลทั้งหมด ธนาคารรูปแบบนี้ได้รับการยอมรับและใช้งานในหลายประเทศ เช่น สหราชอาณาจักร สิงคโปร์ และเกาหลีใต้ [1] เป็นต้น ซึ่งช่วยตอบสนองความต้องการของลูกค้าในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากมีการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย ให้แตกต่างจากธนาคารพาณิชย์ (Commercial Bank) แบบดั้งเดิม ก็จะส่งผลให้เกิดแผนธุรกิจและผลิตภัณฑ์ทางการเงินใหม่ ๆ มีลูกเล่นมากขึ้น และสามารถตอบโจทย์ผู้ใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง [2]

ในประเทศไทยความนิยมของบริการทางการเงินผ่านช่องทางดิจิทัลเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด ซึ่งในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาจำนวนบัญชีและปริมาณธุรกรรมผ่านแอปพลิเคชันมือถือเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว [3] การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดแนวคิดการพัฒนาธนาคารไร้สาขาในประเทศ เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้น รวมถึงการสร้างบริการที่สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยยิ่งขึ้น ทั้งยังลดต้นทุนการดำเนินงานและช่วยขยายโอกาสให้กลุ่มลูกค้าที่เข้าไม่ถึงบริการทางการเงินแบบดั้งเดิม [4]

ธนาคารแห่งประเทศไทยได้กำหนดหลักเกณฑ์สำคัญ 7 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการดำเนินธุรกิจ การเข้าถึงบริหารจัดการและใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่หลากหลาย ความสามารถในการประกอบธุรกิจที่ใช้เทคโนโลยีและให้บริการผ่านช่องทางดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีที่ยืดหยุ่น ปลอดภัย และให้บริการได้ต่อเนื่อง ความรู้ความสามารถและ (ธรรมาภิบาล) ของผู้ขออนุญาตและผู้ดำรงตำแหน่งสำคัญ ความสามารถในการบริหารความเสี่ยงธุรกิจการเงินและวัฒนธรรมการบริหารความเสี่ยง (Risk Culture) ฐานะและการสนับสนุนทางการเงินของผู้ถือหุ้น [5]

ธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีศักยภาพในการยกระดับการให้บริการทางการเงินด้วยการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อช่วยให้สามารถสร้างบริการทางการเงินที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของธนาคารพาณิชย์ไร้สาขา

ธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาหรือที่รู้จักในชื่อธนาคารดิจิทัล เป็นสถาบันการเงินที่ดำเนินการและให้บริการทางการเงินผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลในทุกขั้นตอนและกระบวนการ ซึ่งธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาจะต้องพึ่งพาเทคโนโลยีขั้นสูงอย่างมาก อาทิเช่น การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้คลาวด์ (Cloud) การวิเคราะห์ข้อมูล (Analytics) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อยกระดับประสบการณ์ของลูกค้าให้เหนือกว่าการทำธุรกรรมธนาคารในรูปแบบปกติ [6] ปัจจุบันการเคลื่อนไหวทางการเงินในโลกยุคดิจิทัล เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นในหมู่ผู้ให้บริการทางการเงินต่าง ๆ รวมถึงหน่วยงานที่กำกับดูแลในหลายประเทศที่เริ่มดำเนินการออกใบอนุญาตสำหรับธนาคารดิจิทัลและกำหนดมาตรฐานสำหรับการทำธุรกรรมทางการเงินอย่างเป็นระบบ [7] โดยกลุ่มเป้าหมายของธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาจะเน้นที่ลูกค้ารายย่อยและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่มีความคุ้นเคยกับการทำธุรกรรมบนแพลตฟอร์มดิจิทัล

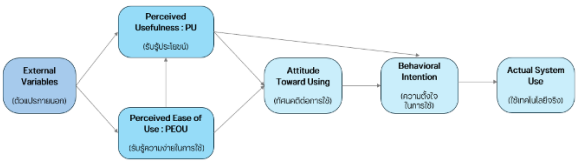
สำหรับประเทศไทยธนาคารพาณิชย์ไร้สาขายังอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของธนาคารแห่งประเทศไทยและกระทรวงการคลังซึ่งจะมีส่วนในการพิจารณาใบอนุญาต โดยตรวจสอบคุณสมบัติหลักทั้ง 3 ข้อ คือ ระบบการเงินแบบธนาคาร ระบบเทคโนโลยีที่มีความแม่นยำถูกต้อง และระบบการจัดการข้อมูลที่มีทั้งคุณภาพและปริมาณที่มากพอ [8]

2.2 โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี

โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เป็นโมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในแง่มุมต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับที่จะก่อให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยี โดยทฤษฎีนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในด้านเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาวิจัยเพื่อทำนายพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้ [9]

2.2.1 การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) เป็นความเชื่อของบุคคลว่าเทคโนโลยีนั้น ๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ โดยทฤษฎีได้มีการเสนอแนวคิดไว้ว่า การรับรู้ประโยชน์ เป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ หากผู้ใช้รับรู้ว่าเทคโนโลยีนั้นจะเป็นประโยชน์ และสามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานได้

2.2.2 การรับรู้ความง่ายในการใช้ (Perceived Ease of Use: PEOU) เป็นความเชื่อของบุคคลต่อความยากง่ายในการใช้งานเทคโนโลยีใด ๆ ซึ่งหากผู้ใช้รับรู้ว่าเทคโนโลยีนั้นใช้งานง่าย และเข้าใจได้ง่าย โอกาสที่พวกเขาจะยอมรับเทคโนโลยีนั้นก็จะเพิ่มสูงขึ้น [9]



ภาพที่ 1: โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี [9]

2.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก (External Environment Analysis) เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้องค์กรเข้าใจปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถวางแผนกลยุทธ์และปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม โดย STEEPประกอบด้วย 5 ด้าน ที่ส่งผลกระทบต่อองค์กร ดังนี้

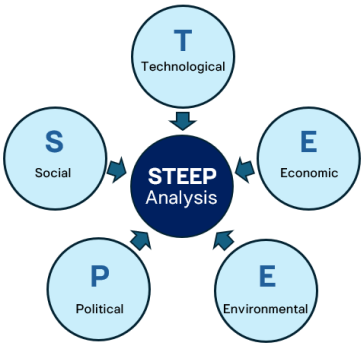
2.3.1 ด้านสังคม (Social) การวิเคราะห์แนวโน้มทางสังคมที่เปลี่ยนแปลง

2.3.2 ด้านเทคโนโลยี (Technological) เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเป็นหลัก ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น หรือความเสี่ยงที่เกิดจากเทคโนโลยี

2.3.3 ด้านเศรษฐกิจ (Economic) เกี่ยวข้องกับเรื่องของเศรษฐกิจ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่อาจส่งผลกระทบต่อองค์กร

2.3.4 ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมรวมถึงทรัพยากรธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการประเมินผลกระทบทางนิเวศวิทยา

2.3.5 ด้านการเมือง (Political) ปัจจัยทางการเมืองและกฎหมาย ที่ส่งผลต่อองค์กร รวมไปถึง การเปลี่ยนแปลงทางนโยบายการเมือง [10]



ภาพที่ 2: กรอบการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก [10]

2.4 ประสบการณ์ลูกค้า (Customer Experience)

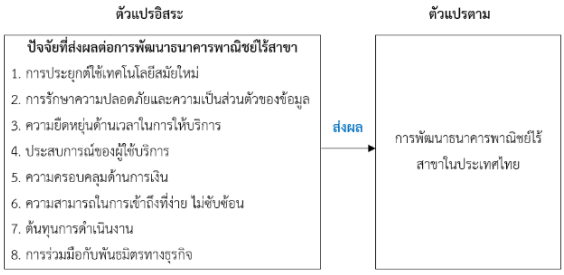
การมุ่งเน้นประสบการณ์ลูกค้า เป็นการทำความเข้าใจและพัฒนาประสบการณ์ของลูกค้าในทุกจุดที่มีการปฏิสัมพันธ์กับธนาคาร โดยประสบการณ์ดังกล่าวมีผลโดยตรงต่อความรู้สึกและความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลเพิ่มความสะดวกสบายและเปิดโอกาสให้ลูกค้ามีตัวเลือกมากมาย ธนาคารจึงต้องพัฒนาคุณภาพบริการเพื่อรักษาฐานลูกค้า สร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ทั้งนี้การมอบประสบการณ์ลูกค้าที่ดีจะช่วยรักษาลูกค้าเดิม ดึงดูดลูกค้าใหม่ และส่งเสริมการเติบโตของรายได้ในระยะยาว [13]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เพิ่มเติมตัวแปรอิสระ ซึ่งเป็นตัวแปรภายนอก (External Variables) เพื่อขยายกรอบแนวคิดให้สอดคล้องกับบริบทเฉพาะของงานวิจัยนี้

3.1 โมเดลการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรอิสระจำนวน 8 ตัวแปร ซึ่งพิจารณาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทยประกอบด้วย 8 ปัจจัย ดังนี้



ภาพที่ 3: โมเดลการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่เคยใช้บริการการทำธุรกรรมต่างผ่านแอปพลิเคชันโมบายแบงก์กิ้ง ซึ่งมีจำนวนมากถึง 108,363,900 บัญชี [12] ซึ่งครอบคลุมทุกธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ W.G. Cochran โดยมีขนาดอย่างน้อย 385 คน และเพื่อป้องกันความผิดพลาดในกรณี

ตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 430 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม Google Form โดยสร้างแบบสอบถามโดยแบ่งชุดคำถามออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และแนวทางการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย โดยใช้การวัดระดับข้อมูลความคิดเห็นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) เป็นการวัดแบบ Likert's Scale แบบ 5 ระดับเป็นมาตรฐาน เนื่องจากมีรูปแบบที่เรียบง่าย เหมาะกับกลุ่มตัวอย่างทั่วไป ทั้งนี้ แบบสอบถามผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงด้วย IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และทดสอบความเชื่อมั่น ด้วยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่ามีค่าทั้งฉบับเท่ากับ 0.972

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่ได้รวบรวบแบบสอบถามทั้งหมด 430 ชุด และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรกลุ่มตัวอย่าง โดยการการแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ด้วยวิธี Stepwise ด้วยโปรแกรม SPSS

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 430 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 332 คน คิดเป็นร้อยละ 77.21 อายุอยู่ในช่วงอายุ 36 - 45 ปี จำนวน 181 คน คิดเป็นร้อยละ 42.09 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 357 คน คิดเป็นร้อยละ 83.02 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ พนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 406 คน คิดเป็นร้อยละ 94.42 ด้านรายได้ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ในช่วง 30,001 - 60,000 บาท จำนวน 282 คน คิดเป็นร้อยละ 65.58

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายปัจจัย

ตารางที่ 1: ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายปัจจัย

หัวข้อ	Mean	SD.	ความคิดเห็น
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (MT)	4.22	0.775	เห็นด้วยมาก
การรักษาความปลอดภัย และความเป็นส่วนตัวของข้อมูล (SP)	4.48	0.654	เห็นด้วยมาก
ความยืดหยุ่นในการให้บริการ (FS)	4.51	0.730	เห็นด้วยมากที่สุด
ประสบการณ์ของผู้ใช้บริการ (CE)	4.44	0.717	เห็นด้วยมาก
ความครอบคลุมด้านการเงิน (FI)	4.37	0.766	เห็นด้วยมาก
ความสามารถในการเข้าถึงที่ง่าย ไม่ซับซ้อน (EAS)	4.38	0.759	เห็นด้วยมาก
ต้นทุนการดำเนินงาน (OC)	4.15	0.828	เห็นด้วยมาก
การร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ (CBP)	4.24	0.840	เห็นด้วยมาก
การพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย (DVB)	4.23	0.798	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นรายปัจจัย พบว่าปัจจัยต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ย (Mean) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทยในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ ความยืดหยุ่นในการให้บริการ (FS) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.51 คะแนน และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.730 คะแนน

4.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

ตารางที่ 2: แสดงค่า Model Summary

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
5	.839[e]	0.704	0.700	0.43710

e. Predictors: (Constant), การร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ, การรักษาความปลอดภัย และความเป็นส่วนตัวของข้อมูล, ต้นทุนการดำเนินงาน, ความสามารถในการเข้าถึงที่ง่าย ไม่ซับซ้อน, การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
5	(Constant)	-.017	.150		-.114	.909		
	การร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ	.318	.042	.335	7.533	.000	.353	2.829
	การรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล	.199	.051	.163	3.876	.000	.394	2.540
	ต้นทุนการดำเนินงาน	.242	.041	.252	5.929	.000	.389	2.574
	ความสามารถในการเข้าถึงที่ง่าย ไม่ซับซ้อน	.131	.050	.125	2.610	.009	.306	3.273
	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่	.102	.041	.099	2.469	.014	.431	2.319

a. Dependent Variable: การพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณด้วยวิธี Stepwise พบว่ามี 5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย ได้แก่ การร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ (CBP) การรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล (SP) ต้นทุนการดำเนินงาน (OC) ความสามารถในการเข้าถึงที่ง่าย ไม่ซับซ้อน (EAS) และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ (MT) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเป็น .839 และสามารถร่วมกันพยากรณ์ต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย ได้ร้อยละ 70.4 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการพยากรณ์เท่ากับ 0.43 นอกจากนี้ ได้มีการตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุคูณ (Multicollinearity) ของตัวแปรอิสระโดยใช้ค่า Tolerance และค่า VIF เพื่อประเมินความสัมพันธ์ซ้ำซ้อนระหว่างตัวแปร ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีปัญหาความสัมพันธ์

เชิงเส้นพหุคูณอย่างมีนัยสำคัญและสามารถสร้างสมการพยากรณ์การพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย ได้ดังนี้

4.3.1 สมการถดถอยในรูปคะแนนดิบ

(DVB) = -.017+.318(CBP)+.199(SP)+.242(OC)+.131(EAS)+.102(MT)

4.3.2 สมการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน

(DVB) = .335(CBP)+.163(SP)+.252(OC)+.125(EAS)+.099(MT)

5. สรุปผลและอภิปรายผลวิจัย

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มีบทบาทสำคัญและสอดคล้องกับงานวิจัย [13] กล่าวไว้ว่าการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และบล็อกเชน (Blockchain) มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการให้บริการทางการเงิน ทำให้ธนาคารสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม การรักษาความปลอดภัย และความเป็นส่วนตัวของข้อมูล จากผลการวิจัยพบว่าการการรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล ส่งผลต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทยซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [14] ธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาต้องพัฒนาและต้องประเมินความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการโจรกรรมข้อมูล [15] ความยืดหยุ่นในการให้บริการผลการวิจัยไม่ส่งผลต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย ซึ่งผลลัพธ์นี้แตกต่างจากบางงานวิจัยก่อนหน้าที่ระบุว่าความยืดหยุ่นเป็นมาตรฐานพื้นฐานธนาคารทุกแห่งควรมี ดังนั้นความยืดหยุ่นจึงอาจไม่ใช่ตัวแปรที่ส่งผลชัดเจนในเชิงการพัฒนาแต่เป็น คุณสมบัติที่ต้องมีเพื่อให้ธนาคารสามารถแข่งขันในระดับพื้นฐานได้ ประสบการณ์ของผู้ใช้บริการแม้จะได้รับความสำคัญในงานวิจัยอื่น แต่ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยนี้ไม่ได้แสดงผลกระทบที่ชัดเจน อาจเป็นเพราะลูกค้าคาดหวังบริการที่ดีเป็นมาตรฐาน และไม่ได้ถือว่าประสบการณ์การใช้งานที่โดดเด่นเป็นปัจจัยชี้ขาดในการเลือกใช้บริการตามที่งานวิจัย [16] ได้กล่าว ความครอบคลุมด้านการเงินซึ่งเป็นหัวใจของการสร้างความเท่าเทียมในสังคม พบว่าผลการวิจัยไม่ได้ชี้ชัดว่ามีผลต่อการพัฒนาธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาในประเทศไทย ตามที่งานวิจัย [17] ได้กล่าวไว้ว่าธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาสามารถให้บริการแก่กลุ่มคนที่ขาดโอกาสในการเข้าถึงระบบธนาคารแบบดั้งเดิมได้ดีขึ้น ซึ่งช่วยเสริมสร้างการรวมทางการเงินและลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจในระยะยาว ความสามารถในการเข้าถึงที่ง่ายและไม่ซับซ้อนสอดคล้องกับงานวิจัย [17], [18] กล่าวไว้ว่าการเข้าถึงบริการที่ง่ายและไม่ซับซ้อนช่วยส่งเสริมการยอมรับและใช้งานธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบแพลตฟอร์มที่ใช้งานง่าย เช่น แอปพลิเคชันที่ตอบสนองรวดเร็วและมีไม่ซับซ้อน จะช่วยให้ผู้ใช้บริการประหยัดเวลาและเพิ่มความพึงพอใจ นอกจากนี้ ความง่ายในการใช้งานยังช่วยสร้างความไว้วางใจ และกระตุ้นการแนะนำบริการแก่คนใกล้ชิดอีกด้วย การลดต้นทุนการดำเนินงานช่วยให้ธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมาก และยังเปิดโอกาสให้ธนาคารสามารถลงทุนในการพัฒนานวัตกรรมและการขยายบริการใหม่ ๆ เพื่อเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [19] การร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจผลการวิจัยแสดงว่าการร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ เช่น ผู้พัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัล หรือผู้ให้บริการด้านข้อมูลเครดิต ช่วยเสริมศักยภาพของธนาคารพาณิชย์ไร้สาขาได้อย่างมาก การสร้างพันธมิตรที่แข็งแกร่งช่วยให้ธนาคารสามารถนำเสนอบริการที่ครบวงจรและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องและไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัย [20]

เอกสารอ้างอิง

[1] Techsauce, *มาดูเทรนด์โลกและตัวอย่าง Virtual Bank ในต่างประเทศ.* Available Online at https://techsauce.co/news/virtual-bank-digital-only-bank, accessed on 21 June 2024.

[2] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *ถอดรหัส VIRTUAL BANK ข้อมูลที่ผู้ให้และผู้ใช้บริการควรรู้.* Available Online at https://www.bot.or.th/th/, accessed on 21 June 2024.

[3] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *ความแตกต่างระหว่าง Virtual Bank กับธนาคารพาณิชย์ในปัจจุบัน.* Available Online at https://www.bot.or.th/th/ research-and-publications/ articles-and-publications/ bot-magazine, accessed on 21 June 2024.

[4] กรุงเทพธุรกิจ, *ชวนรู้จัก Virtual Bank ธนาคารไร้สาขา ที่จะมาพลิกโฉมโปรดักส์การเงินไทย.* Available Online at https://www.bangkokbiznews.com/business/economic/1116875, accessed on 25 June 2024.

[5] ธนาคารแห่งประเทศไทย, *การจัดตั้งธนาคารพาณิชย์ไร้สาขา (Virtual Bank) ครั้งแรกในประเทศไทย.* Available Online at https://www.bot.or.th/ content/dam/bot/documents/ th/news-and-media /media-gallery/infographic/ 20240305_ Virtual- Banking-small.pdf, accessed on 26 June 2024.

[6] Compare Hero, *Digital banks are on the rise in Malaysia - What does this mean for You.* Available Online at https://www.comparehero.my/ banking-finance/articles/digital-bank-malaysia, accessed on 06 August 2024.

[7] Adeline Tang Pui Yan, *Navigating the Digital Banking Landscape in Malaysia.* Available Online at https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=06e2ef4d-94d5-4f58-ad99-47d16659a8d0, accessed on 06 August 2024.

[8] อธิเจต มงคลโสพศ, *เรื่องควรรู้ Virtual Bank ธนาคารไร้สาขา น่าเชื่อถือแค่ไหน.* Available Online at https://www.thaipbs.or.th/now /content/927, accessed on 06 August 2024.

[9] AI เปลี่ยนโลก, *ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี Technology Acceptance Model – TAM คืออะไร.* Available Online at https://keancode.com/ what-is-tam-model/, accessed on 06 August 2024.

[10] Business Model and Value Designer by sophony.co, *STEEP Analysis คืออะไร*. Available Online at https://www.sophony.co/strategy/ steep-analysis-คืออะไร//, accessed on 10 August 2024.

[11] Zendesk, *ประสบการณ์ลูกค้าคืออะไร จะมอบ CX อันยอดเยี่ยมได้อย่างไร*. Available Online at https://www.zendesk.com/th/blog/why-companiesshould/, accessed on 15 August 2024.

[12] ประชาชาติ, *เปิดสถิติคนไทยมีบัญชีโมบายแบงกิ้ง-ทำธุรกรรมเยอะแค่ไหน.* Available Online at https://www.prachachat.net/ finance/news-1573405/, accessed on 01 July 2024.

[13] ฐิติพันธุ์ เปสลาพันธ์ และ ภัทรกิตติ์ เนตินิยม, "การจัดตั้งธนาคารพาณิชย์ไร้สาขา และข้อดีต่อตลาดการเงินไทย." *11th International Conference on Security and Sustainability Studies*, pp. 1-9, 2024.

[14] S. N. Salahudin and C. F. Joo, (2022). "The Future of Virtual Banking in Malaysia." *Research in Management of Technology and Business*, Vol. 3, No.2, pp. 1-5, 2022.

[15] M. Ahmadalinejad and S. M. Hashemi. "A National Model to Supervise on Virtual Banking Systems through the Bank 2.0 Approach." *ACSIJ Advances in Computer Science: an International Journal*, Vol 4, Issue 1, No.13, pp. 83-93, 2015.

[16] สิริพรรณ แซ่ติ่ม, "แนวโน้มธนาคารเสมือนในประเทศไทย." *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, Vol. 36, No. 3, pp. 4-10, 2016.

[17] K. J. Irene and J. Karugu, "Virtual Banking and Growth of Customer Base of Commercial Banks in Nairobi City County, Kenya." *International Journal of Current Aspects in Finance, Banking and Accounting*, Vol 5, No.3, pp. 42-56, 2023.

[18] T. Boshkov, "Virtual Banking and Financial Inclusion." *Research Journal of Finance and Accounting*, Vol. 10, No.13, pp. 39-43, 2019.

[19] L. K. Osei, et al. "Unlocking the full potential of digital transformation in banking: a bibliometric review and emerging trend." *Future Business Journal*, pp. 1-18, 2023.

[20] พัชรี แซ่พุ้น และคณะ, "การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการให้บริการของธนาคารรัฐ." *วารสาร มจร เพชรบุรีปริทรรศน์*, Vol. 7, No. 2, pp. 2-14, May-August, 2024.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการสืบค้นข้อมูล
Factors Influencing Artificial Intelligence Technology Acceptance for Information Retrieval

จิระพงษ์ โพธิ์แสงดา (Jirapong Posangda)[1] และธนพล เจนสุทธิเวชกุล (Tanapon Jensuttiwetchakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021857237@email.kmutnb.ac.th, [2]tanapon.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีผสมกับลักษณะเฉพาะของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เช่น ความเชื่อมั่น คุณภาพของข้อมูล และความน่าสนใจของการออกแบบ เป็นกรอบสำหรับแนวคิดงานวิจัย การศึกษานี้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 304 คน ผ่านแบบสอบถามออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) และ ทดสอบสมมติฐานการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (MRA) จากผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ประโยชน์มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการสืบค้นข้อมูลมากที่สุด (β= 0.558 , p-value = 0.001) และรองลงมาคือปัจจัยด้านทัศนคติ (β= 0.281 , p-value = 0.001) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยด้านความเชื่อมั่น คุณภาพของข้อมูลและความน่าสนใจของการออกแบบมีผลโดยตรงต่อความตั้งใจใช้งาน ในขณะที่การรับรู้ความง่ายไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งาน ค่า R^2 = 0.506 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความตั้งใจใช้งาน AI ได้ 50.6 %

คำสำคัญ: เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์,การยอมรับเทคโนโลยี

Abstract

This research aims to develop an acceptance model for artificial intelligence technology in information retrieval by using the Technology Acceptance Theory combined with specific characteristics of artificial intelligence technology as a conceptual framework. This study collected data from a sample of 304 participants through an online questionnaire and tested hypotheses using Exploratory Factor Analysis (EFA) and Multiple Regression Analysis (MRA). The findings revealed that perceived usefulness had the greatest influence on the intention to use artificial intelligence technology for information retrieval (Beta = 0.558, $p < 0.001$), followed by attitude factor (Beta = 0.281, $p < 0.001$) which significantly influenced intention to use. Factors such as trust, information quality, and design appeal had direct effects on intention to use, while perceived ease of use had no influence on usage intention ($R^2 = 0.506$). This indicates that the independent variables could explain 50.6% of the intention to use artificial intelligence.

Keywords: Artificial Intelligence, Technology Acceptance

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการสืบค้นข้อมูลให้มีความแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น [2] จากงานวิจัยที่ผ่านมาระบุปัจจัยสำคัญ 3 ประการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบ AI ได้แก่ ความเชื่อมั่นของผู้ใช้ (Trust), คุณภาพของข้อมูล (Information Quality) และความมาสนใจของการออกแบบ (Design Appeal) ตัวอย่างการใช้งาน AI ในการสืบค้นข้อมูล ได้แก่ Chat GPT และ Copilot ที่ใช้ AI วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้งาน ตัวอย่างเหล่านี้ช่วยให้ผู้อ่านเห็นภาพการประยุกต์ใช้จริงของเทคโนโลยี AI ในชีวิตประจำวัน

เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี AI งานวิจัยนี้จึงนำกรอบแนวคิดของ Bubas [2] มาผสานกับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) [3] ซึ่งเน้นการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่าย ทัศนคติ และความตั้งใจใช้งาน โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) เพื่อตรวจสอบโครงสร้างตัวแปรและการถดถอยเชิงพหุคูณ (MRA) เพื่อทดสอบอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อ

การยอมรับ AI การศึกษานี้จึงเป็นการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมการยอมรับ AI ในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างครอบคลุมและเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและส่งเสริมการใช้งานระบบ AI ให้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานในการสืบค้นข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยก่อนหน้ายังขาดการผสมผสานระหว่าง TAM กับลักษณะเฉพาะของ AI และยังไม่เจาะลึกถึงปัจจัยเชิงจิตวิทยา เช่น ความเชื่อมั่นและการออกแบบที่น่าสนใจ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว และนำเสนอแบบจำลองที่เหมาะสมกับบริบทของเทคโนโลยี AI สมัยใหม่

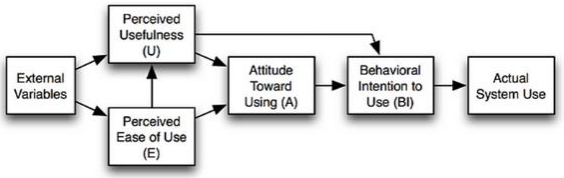
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เลียนแบบการทำงานของมนุษย์และสามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงการยอมรับและนำเทคโนโลยี AI ไปใช้อย่างแพร่หลาย งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่ปัจจัยสำคัญหลายประการที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีใหม่ นอกเหนือจากแบบจำลองการยอมรับแบบดั้งเดิม งานวิจัยนี้ยังได้นำแนวคิดเฉพาะเกี่ยวกับลักษณะของเทคโนโลยี AI มาประยุกต์ใช้ โดยเน้นที่ปัจจัย 3 ด้านตามแนวคิดของ Bubas [2] ได้แก่ ความเชื่อมั่น (Trust) ตามแนวคิดของ Gefen [1] คุณภาพของข้อมูล (Information Quality) ตามแนวคิดของ Delone [4] และความน่าสนใจของการออกแบบ (Design Appeal) ตามแนวคิดของ Vander [5]

2.2 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM)

แบบจำลองนี้เป็นทฤษฎีที่มีการยอมรับและมีชื่อเสียงในการเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการใช้เทคโนโลยี นำเสนอโดย Davis (1989) [3] เพื่อพัฒนาเป็นแบบจำลอง TAM และใช้ศึกษาในบริบทของการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศตามภาพที่ 1 โดยหลักการของ TAM จะศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับการใช้เทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยหลัก 4 ประการ ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน (Perceived Usefulness) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ทัศนคติในการใช้งาน (Attitude Toward Using) ในการใช้งาน และการตั้งใจใช้งาน (Intention to use)



ภาพที่ 1 แบบจำลองทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)

2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis - EFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) เป็นเทคนิคทางสถิติที่เพื่อค้นหาและสรุปโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวนมาก โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันไว้ในองค์ประกอบเดียวกัน และวิเคราะห์ KMO และ Bartlett's test เพื่อประเมินความสอดคล้องกลมกลืนของข้อมูล ประกอบกับค่าน้ำหนักองค์ประกอบ Factor Loading ของแต่ละตัวแปร ซึ่งควรมีค่า 0.3 ขึ้นไป และการ Rotation เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน

2.4 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis - MRA)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis - MRA) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) และตัวแปรอิสระหลายตัว (Independent Variables) โดยใช้สมการเชิงเส้นเพื่ออธิบายผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม สมการถดถอยเชิงพหุคูณมีรูปแบบ ดังสมการที่ 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (1)$$

Y = ตัวแปรตาม (เช่น ระดับการยอมรับ AI)

X_1 = ตัวแปรอิสระ (เช่น ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับ AI)

β_0 = ค่าคงที่ (Intercept)

$\beta_n X_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regression Coefficients)

ε = ค่าคลาดเคลื่อน (Error Term)

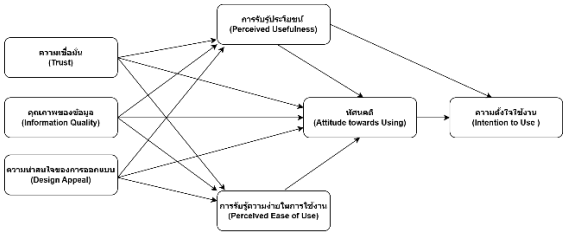
ขั้นตอนของ MRA จะประกอบไปด้วย

การตรวจสอบสมมติฐานประกอบด้วยความเป็นเส้นตรง ความเป็นอิสระและการกระจายปกติของค่าคลาดเคลื่อน ความแปรปรวนคงที่ และการไม่มีปัญหา Multicollinearity

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 กำหนดกรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้ได้พัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยที่ผสมผสานปัจจัยจาก TAM และลักษณะเฉพาะของเทคโนโลยี AI โดยปัจจัยลักษณะเฉพาะของเทคโนโลยี AI ประกอบด้วย ความเชื่อมั่น (Trust) คุณภาพของข้อมูล (Information Quality) ความน่าสนใจของการออกแบบ (Design Appeal) ส่วนปัจจัยจากแบบจำลอง TAM ประกอบด้วย การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude Toward Using) ความตั้งใจใช้งาน (Intention to Use) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

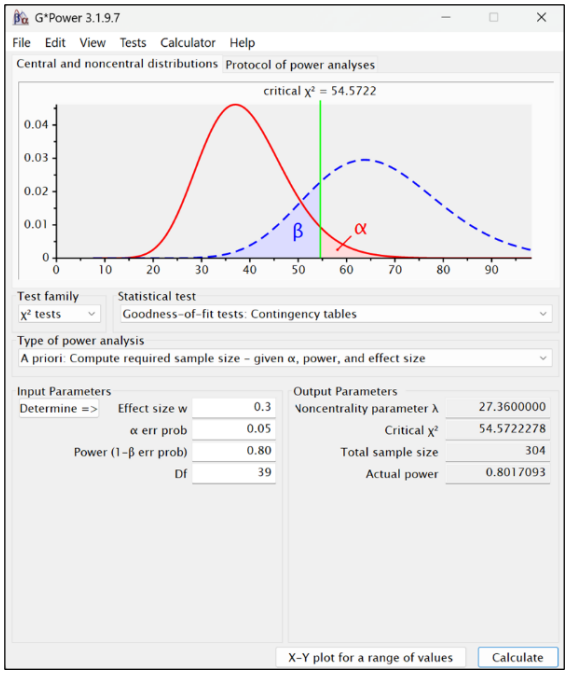
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรเป้าหมายในการวิจัยคือ บุคคลทั่วไปในประเทศไทยที่มีประสบการณ์หรือความสนใจในการใช้ AI สำหรับการสืบค้นข้อมูล ซึ่งรวมถึงผู้ใช้งานทั่วไป นักศึกษา และบุคลากรในทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเป็นผู้ที่มีประสบการณ์เบื้องต้นหรือเพิ่งเริ่มต้นใช้งาน ซึ่งความหลากหลายนี้ช่วยให้สามารถประเมินความตั้งใจใช้งานในบริบทที่แตกต่างกันได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

3.2.2 การวิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบสมัครใจ (Voluntary Sampling) ผ่านการตอบแบบสอบถามออนไลน์ โดยกำหนดเกณฑ์ให้กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 22–55 ปี และมีประสบการณ์ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตและระบบสืบค้นข้อมูลทางดิจิทัล

3.2.3 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้โปรแกรม G*Power โดยกำหนดค่า effect size = 0.3 เป็นค่าขนาดกลางในการคำนวณสูตรไคสแควร์ของ Cohen ค่า Degree Freedom เป็น 39 ได้มาจากการคำนวณข้อคำถามจากแบบสอบถาม ค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่สมมติฐานจะไม่เป็นจริงและจะได้กลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณจำนวน 304 คน

ภาพที่ 3 การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง



(G*Power Statistical Power Analyses)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Forms ซึ่งประกอบด้วยคำถามจำนวน 39 ข้อ โดยเป็นคำถามประเภทสเกลเชิงเส้น (Likert Scale) 7 ระดับเพื่อวัดระดับความคิดเห็นของผู้ตอบเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับ AI ในการสืบค้นข้อมูล เนื่องจากมีความเหมาะสมสำหรับการวัดทัศนคติที่มีความซับซ้อน แบ่งแบบสอบถามออกเป็น 9 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามคัดกรองด้านการยินยอมให้เก็บข้อมูลให้ข้อมูลส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านประชากรศาสตร์ ส่วนที่ 3 ด้านความเชื่อมั่น ส่วนที่ 4 ด้านคุณภาพของข้อมูล ส่วนที่ 5 ด้านความน่าสนใจของการออกแบบ ส่วนที่ 6 ด้านการรับรู้ประโยชน์ ส่วนที่ 7 การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ส่วนที่ 8 ด้านทัศนคติต่อการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และส่วนที่ 9 ด้านความตั้งใจในการใช้งาน

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการสำรวจกลุ่มตัวอย่างจำนวน 304 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 30–49 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป สะท้อนถึงกลุ่มที่มีศักยภาพในการใช้เทคโนโลยี AI เพื่อการสืบค้นข้อมูล ดังตารางที่ 1

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	130	42.8%
หญิง	167	54.9%
ไม่ต้องการระบุ	7	2.3%
รวม	304	100%
อายุ		
22-29 ปี	45	14.8%
30-39 ปี	124	40.8%
40-49 ปี	115	37.8%
50-55 ปี	20	6.6%
รวม	304	100%
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	12	3.9%
ปริญญาตรี	170	55.9%
ปริญญาโท	116	38.2%
ปริญญาเอก	5	1.6%
การศึกษาระดับอื่นๆ	1	0.3%
รวม	304	100%

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA - Exploratory Factor Analysis)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน พบว่าค่า KMO เท่ากับ 0.931 ซึ่งมากกว่า 0.8 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมในระดับดีมาก และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า KMO และ Bartlett's Test of Sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.931
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	5436
	df	253
	Sig.	< .001

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้วิธี Principal Axis Factoring ร่วมกับการหมุนแกนแบบ Oblimin rotation และตัดข้อคำถามที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) น้อยกว่า 0.3 และข้อคำถามที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นออกแล้ว พบว่าสามารถจัดกลุ่มตัวแปรได้เป็น 7 องค์ประกอบ โดยทุกตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มากกว่า 0.4 ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับองค์ประกอบที่ถูกจัดกลุ่ม การกระจายตัวของตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบเป็นดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 และ 2 มี 5 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 3 มี 4 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 4 มี 3 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 5 6 และ 7 มี 2 ตัวแปร ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Rotated Factor Matrix

Rotated Factor Matrix								
	Factor							Uniqueness
	1	2	3	4	5	6	7	
PEU2	0.766							0.253
PEU4	0.712							0.327
PEU1	0.705							0.241
PEU3	0.677							0.261
PEU5	0.647							0.252
ITU6		0.779						0.234
ITU4		0.774						0.273
ITU5		0.725						0.304
ITU3		0.691						0.328
ITU1		0.545						0.334
PEOU3			0.942					0.121
PEOU4			0.816					0.315
PEOU5			0.744					0.414
PEOU2			0.639					0.591
DES2				0.752				0.279
DES1				0.749				0.263
DES3				0.658				0.322
IQ1					0.856			0.167
IQ2					0.847			0.218
ATU3						0.768		0.201
ATU4						0.717		0.205
TR3							0.784	0.244
TR4							0.733	0.32

Note. 'Principal axis factoring' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

4.3 ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability Analysis)

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) ของแต่ละตัวแปรผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.706 - 0.927 ซึ่งสูงกว่า 0.7 แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือในระดับดีถึงดี**มาก** และผลการวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 7 ด้าน พบว่าตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ทัศนคติต่อการใช้งาน (Mean = 5.84, S.D. = 0.826) รองลงมา คือ ความตั้งใจใช้งาน (Mean = 5.78, S.D. = 0.875) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความค่าเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ตัวแปร	Mean	S.D.	Cronbach's α
Trust (TR)	5.53	0.843	0.836
Information Quality (IQ)	5.42	0.879	0.892
Design Appeal (DES)	5.60	0.836	0.890
Perceived Usefulness (PEU)	5.77	0.852	0.926
Perceived Ease of Use (PEOU)	5.32	0.745	0.706
Attitude towards Using (ATU)	5.84	0.826	0.902
Intention to Use (ITU)	5.78	0.875	0.927

4.4 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ในการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยมีการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ 4 ครั้ง ครั้งที่ 1 วิเคราะห์ผลของตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปรที่มีผลต่อการรับรู้ประโยชน์ ผลการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร ได้แก่ ความเชื่อมั่น คุณภาพของข้อมูล และความน่าสนใจของการออกแบบ มีค่า $R^2 = 0.506$ หรือร้อยละ 50.6 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการรับรู้ประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 Model Summary และ Coefficients PEU

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
1	0.711	0.506	0.501				
Model Coefficients - PEU							
Predictors	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	VIF	Tolerance
Intercept	6.705	0.6389	10.49	< .001	-		
TR	0.719	0.1283	5.61	< .001	0.308	1.84	0.545
IQ	0.367	0.0969	3.79	< .001	0.205	1.77	0.564
DES	0.464	0.0464	6.01	< .001	0.319	1.71	0.584

ครั้งที่ 2 วิเคราะห์ผลของตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปรที่มีผลต่อการรับรู้ความง่าย ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร ได้แก่ ความเชื่อมั่น คุณภาพของข้อมูล และความน่าสนใจของการออกแบบสามารถอธิบายความแปรปรวนของการรับรู้ความง่ายในการใช้งานได้ร้อยละ 20.8 ($R^2 = 0.208$) โดยความเชื่อมั่นและคุณภาพของข้อมูลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการรับรู้ความง่ายในการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 โดยคุณภาพของข้อมูลไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 Model Summary และ Coefficients PEOU

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
2	0.144	0.0208	0.0110				
Model Coefficients - PEOU							
Predictors	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	VIF	Tolerance
Intercept	14.357	0.957	15.01	< .001	-		
TR	-0.324	0.192	-1.69	0.093	-0.1304	1.84	0.545
IQ	-0.148	0.145	-1.02	0.310	-0.0774	1.77	0.564
DES	0.203	0.116	1.75	0.081	0.1311	1.71	0.584

ครั้งที่ 3 วิเคราะห์ผลของตัวแปรอิสระ 5 ตัวแปร ที่มีผลต่อทัศนคติต่อการใช้งาน ได้แก่ ความเชื่อมั่น คุณภาพของข้อมูล ความน่าสนใจของการออกแบบ การรับรู้ความง่าย และการรับรู้ประโยชน์ สามารถอธิบายความแปรปรวนของทัศนคติต่อการใช้งานได้ร้อยละ 58.2 ($R^2 = 0.582$) โดยมีเพียงการรับรู้ประโยชน์และคุณภาพของข้อมูล ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติต่อการใช้งาน โดยการรับรู้ประโยชน์มีอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือคุณภาพของข้อมูล แปรอื่นๆ ได้แก่ ความเชื่อมั่น ความน่าสนใจของการออกแบบ และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทัศนคติต่อการใช้งาน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 Model Summary และ Coefficients ATU

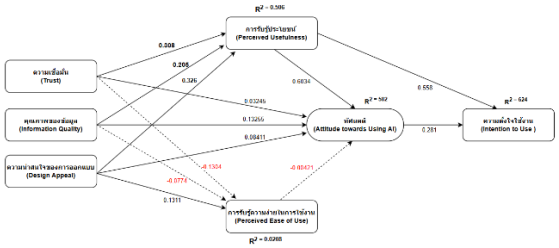
Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
3	0.763	0.582	0.575				
Model Coefficients - PEOU							
Predictors	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	VIF	Tolerance
Intercept	1.02948	0.3860	2.667	0.008	-		
TR	0.03413	0.0563	0.606	0.545	0.03245	2.05	0.489
IQ	0.10704	0.0413	2.593	0.010	0.13255	1.87	0.536
DES	0.05512	0.0341	1.615	0.107	0.08411	1.94	0.517
PEOU	-0.00178	0.0160	-0.111	0.911	-0.00421	1.02	0.979
PEU	0.26979	0.0240	11.243	< .001	0.59850	2.02	0.494

ครั้งที่ 4 วิเคราะห์ผลของของตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปรที่มีผลต่อความตั้งใจใช้งาน ได้แก่ การการรับรู้ประโยชน์ และทัศนคติต่อการใช้งาน สามารถอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจใช้งานได้ร้อยละ 62.4 ($R^2 = 0.624$) โดยทั้งการรับรู้ประโยชน์และทัศนคติต่อการใช้งานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 โดยการรับรู้ประโยชน์มีอิทธิพลมากกว่าเมื่อเทียบกับทัศนคติต่อการใช้งาน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 Model Summary และ Coefficients ITU

Model	R	R^2	Adjusted R^2			Collinearity Statistics	
4	0.790	0.624	0.622				
Model Coefficients - PEOU							
Predictors	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	VIF	Tolerance
Intercept	2.992	0.6897	4.34	< .001	-		
PEU	0.594	0.0566	10.50	< .001	0.558	2.26	0.443
ATU	0.663	0.1255	5.29	< .001	0.281	2.26	0.443

จากการทดสอบสมมติฐานทั้งหมด 7 ตัวแปร อธิบายการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการสืบค้นข้อมูลได้โมเดล ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โมเดลอธิบายการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการสืบค้นข้อมูล

5. สรุป

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการสืบค้นข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ประโยชน์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการสืบค้นข้อมูลมากที่สุด (Beta = 0.558, $p < 0.001$) รองลงมาคือทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude Toward Use) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญ (Beta = 0.281, $p < 0.001$) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) นอกจากนี้ ปัจจัยด้านคุณภาพของข้อมูล (Information Quality) มีบทบาทสำคัญในการส่งผลทั้งทางตรงต่อทัศนคติในการใช้งาน และทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานผ่านการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ในขณะที่ปัจจัยด้านความเชื่อมั่น (Trust) และความน่าสนใจของการออกแบบ (Design Appeal) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความตั้งใจใช้งานผ่านการรับรู้ประโยชน์เป็นหลัก

งานวิจัยนี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ด้านการสร้างแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี และด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้อย่างเป็นระบบ และวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี AI ได้อย่างชัดเจน ตามกรอบแนวคิดของแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ซึ่งสนับสนุนแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมการใช้งาน AI อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการออกแบบระบบ AI ให้ตอบสนองต่อพฤติกรรมผู้ใช้งาน เช่น การออกแบบ UX/UI ที่คำนึงถึง ความน่าดึงดูดผู้ใช้งาน และความน่าเชื่อถือ การประเมินคุณภาพข้อมูลก่อนเผยแพร่ และสามารถประยุกต์ใช้ในระบบค้นหาข้อมูลภายในองค์กร ระบบแนะนำสินค้า หรือระบบบริการลูกค้าอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] Gefen D KarahannaE and Straub D.(2003).“Trust and TAM inOnlineShopping:An Integrated Model” MIS Q, 27:51–90.

[2] Andreja Kovacic and Goran Bubas.(2022). “Using Conversational Artificial Intelligence for Online Learning Activities in English for Specific Purposes: a Pilot Study of Students’ Experiences with Bing Chat”. University of Zagreb Croatia.

[3] Fred D. Davis. (1989). “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology” MIS Quarterly, 3, 319-340.

[4] DeLone and W.H. McLean.(1992). “E.R. Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable”. Inf. Syst. Res, 3, 60–95.

[5] van der Heijden H.(2004). “User Acceptance of Hedonic Information Systems”. MIS Q, 28, 695–704.

[6] Md Wasiul Karim et al. (2020). “Factors Influencing the Use of E-wallet as a Payment Method among Malaysian Young Adults. Department of Business Administration”. International Islamic University Malaysia.

ปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร
Factors Affecting Decision to Purchase Organics Food Online in Bangkok

สลิลา จันทร์สุริยพงษ์ (Salila Junsuriyapong)[1] และธนพล เจนสุทธิเวชกุล (Tanapon Jensuttiwetchakul)[2]
ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]s6607021856125@email.kmutnb.ac.th, [2]tanapon.j@itd.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี(TAM) และทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยง มาประยุกต์ใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 364 คน ผลการศึกษา พบว่า ด้านการรับรู้ความเสี่ยงเนื่องจากระบบมีอิทธิพลสูงสุดต่อความตั้งใจซื้อสินค้าออแกนิกส์ (β = 0.5452, t = 11.320) รองลงมาคือ ด้านการรับรู้ถึงความง่าย (β = 0.1891, t = 4.560) ด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ของระบบ (β = 0.1551, t = 3.687) โดยสามารถอธิบายความตั้งใจซื้อได้ 48.6% (R^2 = 48.6%)

คำสำคัญ: การยอมรับการใช้เทคโนโลยี สินค้าออแกนิกส์ ความตั้งใจจะซื้อสินค้า

Abstract

This research aims to examine factors influencing consumers' intention to purchase organic products online in Bangkok through the application of the Technology Acceptance Model (TAM) and Risk Theory frameworks. The study surveyed 364 respondents. Results revealed that perceived system risk had the most significant influence on purchase intention for organic products (β = 0.5452, t = 11.320), followed by perceived ease of use (β = 0.1891, t = 4.560), and perceived usefulness of the system (β = 0.1551, t = 3.687). These factors collectively explained 48.6% (R^2 = 48.6%).

Keywords: Technology Accepted, Organic products, Behavior Intention to purchase

1. บทนำ

ตลาดอีคอมเมิร์ซในประเทศไทยกำลังเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว[1] สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีมากถึง 89.5% ของประชากรทั้งหมดและผู้ใช้โทรศัพท์มือถือที่มีมากถึง 62.9 ล้านคน (คิดเป็น 95.5% ของประชากรทั้งหมด)[2] ทำให้ช่องทางการขายออนไลน์เป็นโอกาสสำคัญสำหรับผู้ประกอบการในการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าที่กว้างขวางมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม สินค้าออแกนิกมีความท้าทายอย่างมากในการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ เนื่องจากอายุการเก็บรักษาที่สั้นกว่าสินค้าทั่วไป ความจำเป็นในการรับประกันคุณภาพและความสดใหม่ การสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ บริโภคที่ไม่สามารถเห็นหรือสัมผัสสินค้าได้ ความต้อง การระบบการจัดส่งที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสินค้า แม้จะมีความท้าทายเหล่านี้ แต่การขายออนไลน์ก็มีข้อดีที่สำคัญ เช่น การลดช่องว่างระหว่างผู้ขายกับลูกค้า และการลดต้นทุนด้านสถานที่ ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการสินค้าออแกนิก นอกจากนี้ ผู้ประกอบการยังสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเพื่อการติดตามพฤติกรรมผู้บริโภค วิเคราะห์ข้อมูล และปรับปรุงกลยุทธ์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้

จึงนำมาสู่การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร ฯ การเข้าใจปัจจัยเหล่านี้อาจจะช่วยให้ผู้ประกอบการพัฒนาตลาดออนไลน์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเชิงทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างพื้นฐานความรู้และกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังนี้

2.1 E–Commerce

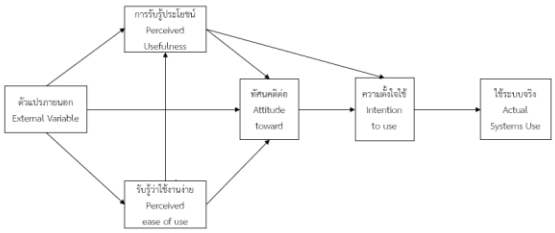
พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นรูปแบบการซื้อขายสินค้าและบริการที่ดำเนินการผ่านช่องทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต ไม่จำเป็นต้องมีการพบปะกันโดยตรงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ครอบคลุมกระบวนการทางธุรกิจทั้งหมดตั้งแต่การค้นหาข้อมูลสินค้า การสั่งซื้อ การชำระเงิน และการจัดส่งสินค้าการซื้อขาย หรือแลกเปลี่ยนสินค้าบริการทางอินเทอร์เน็ต โดยผ่านแอปพลิเคชันในการเข้าถึงสินค้าและบริการต่าง ๆ เข้าถึงร้านค้าได้ง่าย 24 ชั่วโมง เช่น Tops Online, Lemon Farms Online, Organic Village Online, King Organic Online เป็นต้น

2.2 สินค้าออแกนิกส์

สินค้าออแกนิกส์ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตหรือปลูกโดยวิธีธรรมชาติ ปราศจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ยาฆ่าแมลง ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต หรือปุ๋ยเคมี เน้นการผลิตที่คำนึงถึงความสมดุลของระบบนิเวศและความยั่งยืน โดยต้องผ่านการรับรองจากองค์กรที่น่าเชื่อถือ เช่น USDA Organic ของสหรัฐอเมริกา Organic Thailand ของกรมวิชาการเกษตร EU Organic ของสหภาพยุโรป IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) หรือ ACT (Organic Agriculture Certification Thailand) เป็นต้น

2.3 ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)

การยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model หรือ TAM)[3] เป็นทฤษฎีของการยอมรับความสำเร็จของการใช้เทคโนโลยี ซึ่งพัฒนาจากทฤษฎีการกระทำตามหลักเหตุและผล The Theory of Reasoned Action หรือ (TRA) ทฤษฎีของ TAM สามารถใช้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรม และเทคโนโลยีได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลัก 4 ประการ ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยี (Perceived usefulness) การรับรู้ว่าเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of Use) โดยจากปัจจัยที่กล่าวมาจะส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน และมีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยี (Behavioral Intention to use) ซึ่งจะส่งผลต่อการนำเทคโนโลยีไปใช้งาน (Actual System Use)



ภาพที่ 1 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) [3]

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยง

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยง การรับรู้ความเสี่ยงที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ความเสี่ยง คือ

2.4.1 การรับรู้ความเสี่ยงด้านระบบ (Perceived System Risk) เป็นความกังวลหรือความไม่แน่ใจที่ผู้บริโภครู้สึกเกี่ยวกับความปลอดภัย และความน่าเชื่อถือของระบบออนไลน์ที่ใช้ในการซื้อสินค้าหรือบริการ เช่น ความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลทางการเงิน ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน หรือเว็บไซต์ที่ใช้ในการสั่งซื้อ ความกังวลเกี่ยวกับระบบการชำระเงินออนไลน์ [4]

2.4.2 การรับรู้ความเสี่ยงด้านสินค้า (Perceived Product Risk) เป็นความกังวลหรือความไม่แน่ใจที่ผู้บริโภคมีเกี่ยวกับตัวสินค้าโดยตรง โดยเฉพาะในกรณีที่ไม่สามารถตรวจสอบ หรือสัมผัสสินค้าได้ก่อนทำการซื้อสินค้าออแกนิกออนไลน์ การรับรู้ความเสี่ยงด้านสินค้าอาจมาจากความกังวลเกี่ยวกับคุณภาพที่แท้จริงของสินค้า เช่น ความสด ความสะอาด หรือความเป็นออแกนิกที่แท้จริง ความไม่แน่ใจว่าสินค้าจะมีลักษณะ หรือรสชาติตรงตามที่คาดหวังหรือไม่ ความกังวลเกี่ยวกับอายุการเก็บรักษาและสภาพสินค้าเมื่อถึงมือผู้บริโภค ความกังวลเกี่ยวกับการรับรองมาตรฐานออแกนิกและแหล่งที่มาของสินค้า ความกังวลว่าสินค้าจะคุ้มค่ากับราคาที่จ่ายหรือไม่ เมื่อไม่ได้เห็นสินค้าจริงก่อนซื้อ [4]

2.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ(Exploratory Factor Analysis : EFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ Exploratory Factor Analysis (EFA) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรหลาย ๆ ตัว โดยมีจุดประสงค์เพื่อค้นหาตัวแปรแฝง (Latent Variable) หรือองค์ประกอบ (Factors) ที่อยู่เบื้องหลังความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้

EFA ได้ถูกนำมาใช้เพื่อลดมิติข้อมูลซึ่งช่วยจัดกลุ่มตัวแปรจำนวนมากให้เป็นกลุ่มปัจจัยที่มีความหมาย โดยยังคงรักษาปัจจัยสำคัญไว้มากที่สุด ควบคู่กับการค้นหาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จัดเป็นกลุ่มปัจจัยและองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กันภายใน โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมกันระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ สะท้อนถึงปัจจัยแฝงที่เป็นสาเหตุร่วมของความผันแปรในตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน[5]

2.5 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable) หนึ่งตัวกับตัวแปรอิสระ (Independent Variables) โดยใช้สมการเชิงเส้นในการคำนวณ และทำนายค่าของตัวแปรตามที่ต้องการ ในกรณีที่มีผลกระทบจากตัวแปรอิสระหลายตัวพร้อมกัน

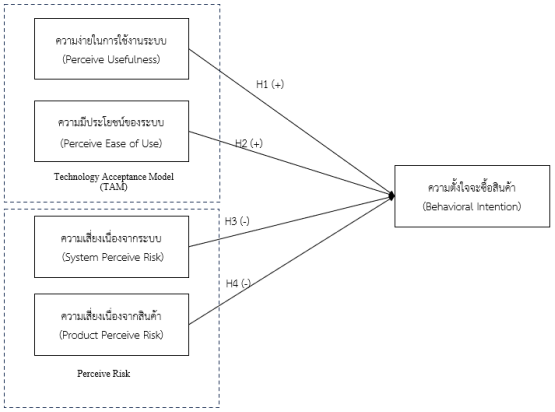
สมการของการถดถอยพหุคูณ มีลักษณะดังสมการที่ 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (1)$$

โดยที่ Y แทน ตัวแปรตาม, X แทน ตัวแปรอิสระ, β_0 แทน ค่าคงที่ $\beta_n X_n$ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n, ε = ค่าความคลาดเคลื่อน (Error)[6]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และทฤษฎีเกี่ยวกับความเสี่ยง รวมถึงงานวิจัยที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิด

จากภาพที่ 2 ได้แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

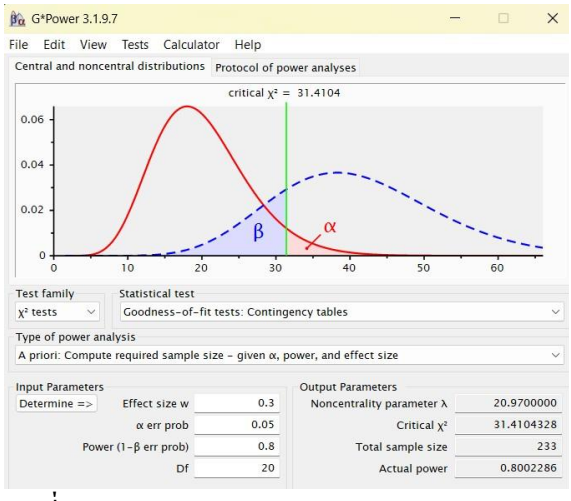
ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable) ความง่ายในการใช้งานระบบ (Perceive Usefulness) ความมีประโยชน์ของระบบ (Perceive Ease of Use) ความเสี่ยงเนื่องจากระบบ (System Perceive Risk) ความเสี่ยงเนื่องจากสินค้า (Product Perceive Risk)

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ความตั้งใจจะซื้อสินค้า (Behavioral Intention)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการศึกษา และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากร จากผู้ที่มีประสบการณ์ และรู้จักแอปพลิเคชันสำหรับซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ ในกรุงเทพมหานคร

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำการวิจัยนั้น ผู้วิจัยทำการเลือกการสุ่มตัวอย่างโดยสมัครใจ (Volunteer sampling) โดยกำหนดค่า effect size เท่ากับ 0.3 หมายถึง มีขนาดอิทธิพลในระดับกลาง (medium) ซึ่งส่วนใหญ่นิยมค่า effect size เท่ากับ 0.3 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ค่า อำนาจทดสอบ (power of test) เท่ากับ 0.8 (Hair et al.,2010) ค่าองศาอิสระของตัวแบบ (DF) เท่ากับ 20 ที่นำมาจากข้อคำถามจากแบบสอบถามปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ ในกรุงเทพมหานคร ผลลัพธ์จากโปรแกรม G*Power ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างประมาณ 233 คน แต่ทั้งนี้มีการเก็บกลุ่มตัวอย่าง 364 คน



ภาพที่ 3 การคำนวณกลุ่มตัวอย่างจาก โปรแกรม G*Power

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ หรือ Online Questionnaire แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1. ข้อคำถามเพื่อการคัดกรองผู้ทำแบบสอบถาม 2. ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบสอบถาม 3. ข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยในการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร สำหรับข้อคำถามรวบรวมจากงานวิจัยหลายเล่ม เช่น Nur Adhita และคณะ (2018) จุฑารัตน์ เกียรติรัศมี (2558) กิตติวัฒน์ จิตรวัตร (2559) นางสาว ฤทัยภัทร ทำว่อง (2557) Courage Simon Kofi Dogbe และคณะ (2019) เป็นต้น โดยเป็นการวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) มี 7 ระดับ ตามตาราง 1

ตารางที่ 1: มาตราส่วนประมาณค่า

ระดับคะแนน	ระดับความคิดเห็น
7	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด
6	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมาก
5	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านค่อนข้างมาก
4	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านปานกลาง
3	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านค่อนข้างน้อย
2	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านน้อย
1	สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านน้อยที่สุด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทางผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือแบบสอบถามจากการศึกษาทฤษฎีบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ที่สามารถประยุกต์ใช้งานกับงานวิจัยได้จากนั้นนำแบบสอบถามไปสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างทั้งผ่านแบบสอบถามออนไลน์

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เริ่มจากกลุ่มประชากร สัดส่วนเพศ กลุ่มอายุ

4.1 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ในปี 2567 กรุงเทพมหานคร ฯ มีข้อมูลประชากรวัยทำงาน แบ่งเป็น ผู้ชาย 47% ผู้หญิง 53% จากผลสำรวจกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 364 คน พบว่าเป็นเพศชาย จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 36.8 เป็นเพศหญิง 211 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ประชากรส่วนใหญ่มีอายุ 25-34 ปี จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 36.8 ส่วนใหญ่มีรายได้เดือนละ 30,001-45,000 บาท จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 33.8 ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มประชากรสำหรับการวิจัย

ตารางที่ 2: ข้อมูลทั่วไป

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	134	36.8
หญิง	211	58
ไม่ต้องการระบุ	19	5.2
อายุ	จำนวน	ร้อยละ
15-24 ปี	56	15.4
25-34 ปี	134	36.8
35-44 ปี	111	30.5
45-54 ปี	50	13.7
55 ปีขึ้นไป	13	3.6
รายได้ต่อเดือน	จำนวน	ร้อยละ
15,000 – 30,000 บาท	102	28
30,001 – 45,000 บาท	123	33.8
45,001 – 60,000 บาท	72	19.8
น้อยกว่า 15,000 บาท	33	9.1
มากกว่า 60,000 บาทขึ้นไป	34	9.3
รวม	364	100

4.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล

ตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร มีค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.904 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ ในขนาดที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์เชิงสำรวจได้ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วย Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่ได้นั้น ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ข้อมูลมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตารางที่ 3 : KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.904
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2815
	df	136
	Sig.	<.001

4.2 ผลค่าน้ำหนักองค์ประกอบ

ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor Loading) ทั้งนี้มีการตัดปัจจัยที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยกว่า Factor loading 0.3 หรือมีองค์ประกอบที่กระทบกับปัจจัยที่มากกว่า 1 สำหรับปัจจัยที่มีค่ามากกว่า 0.3 มีทั้งหมด 5 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1 มีจำนวนตัวแปรมากที่สุดคือ 5 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 มี 4 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 3 มี 3 ตัวแปร และ องค์ประกอบที่ 4 มี 2 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 5 มี 3 ตัวแปร ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4: Rotated Factor Matrix

	Factor				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
PR1.3	0.866				
PR1.4	0.829				
PR1.1	0.767				
PR1.2	0.701				
PR1.5	0.508				
BI1		0.793			
BI4		0.784			
BI3		0.701			
BI2		0.694			
PR2.3			0.825		
PR2.2			0.637		
PR2.4			0.618		
PU2				0.843	
PU3				0.394	
PEOU3					0.526
PEOU4					0.450
PEOU2					0.433

4.3 ผลจากการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การทดสอบเครื่องมือจากกลุ่มตัวอย่าง 364 คน เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม Cronbach's Alpha มากกว่า 0.5 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ 5: Reliability

ลำดับ	ปัจจัย	Mean	S.D.	Cronbach's Alpha
1	การรับรู้ถึงความมีประโยชน์ของระบบ	6.08	0.760	0.610
2	การรับรู้ความง่ายในการใช้	6.07	0.647	0.529
3	การรับรู้ความเสี่ยงด้านระบบ	5.78	1.11	0.889
4	การรับรู้ความเสี่ยงด้านสินค้า	6.00	0.826	0.788
5	ความตั้งใจจะซื้อสินค้า	5.84	0.918	0.855

พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.529 ถึง 0.889 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจฉบับนี้ มีความน่าเชื่อถือ และผลการวิเคราะห์ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 4 ด้าน พบว่า ปัจจัยการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ของระบบ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (Mean = 6.08, SD = 0.76)

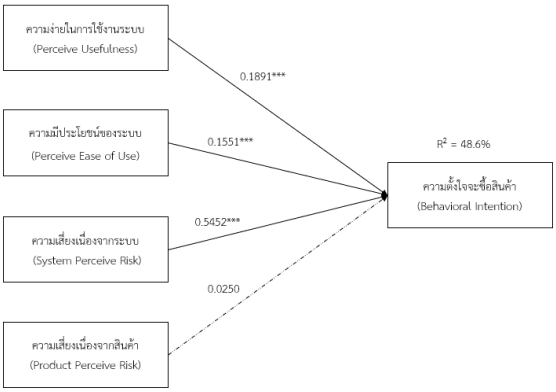
4.4 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

งานวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ 1 Model พบว่าค่าการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระ ประสิทธิภาพในการพยากรณ์มีค่า R^2 เท่ากับ 0.486 หรือร้อยละ 48.6 ตามที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6: Model Fit Measures

Model Coefficients - BI						Collinearity Statistics	
Predictor	Estimate	SE	t	p	Stand. Estimate	VIF	Tolerance
Intercept	0.4427	0.4001	1.106	0.269			
PR2	0.0278	0.0534	0.521	0.603	0.0250	1.61	0.620
PR1	0.4385	0.0387	11.320	<.001	0.5452	1.62	0.617
PU	0.2227	0.0488	4.560	<.001	0.1891	1.20	0.832
PEOU	0.2224	0.0603	3.687	<.001	0.1551	1.24	0.808
$R= 0.697$, $R^2= 0.486$							

จากตารางที่ 6 พบว่า ปัจจัย 3 ด้าน มีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ได้แก่ ด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ของระบบ ด้านการรับรู้ความเสี่ยงเนื่องจากระบบ และด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้ หมายความว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ของระบบ ปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยงเนื่องจากระบบ และปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออแกนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยงเนื่องจากสินค้า ไม่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์



ภาพที่ 5 โมเดลที่อธิบายความตั้งใจซื้อสินค้า

จากภาพที่ 5 โมเดลที่ส่งผลต่อต่อการเลือกซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร สามารถพยากรณ์ได้ 48.6% ($R^2 = 0.486$)

5. สรุปผลและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร

จากผลงานวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการสั่งซื้อสินค้าออแกนิกส์ประกอบไปด้วย ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความมีประโยชน์ของระบบ มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออแกนิกส์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก กลุ่มตัวอย่างที่ซื้อสินค้าออแกนิกส์ผ่านช่องทางออนไลน์นั้น ได้รับความสะดวกสบายจากการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์มากกว่าการไปซื้อสินค้าด้วยตนเอง ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานของระบบ มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างพึงพอใจในความง่ายในการใช้งานระบบ โดยเฉพาะระบบมีช่องทางช่วยแก้ปัญหาให้ลูกค้าได้ทันที ส่วนปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยงด้านระบบมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 25-44 ปี อาจมีความเคยชินกับการใช้เทคโนโลยีสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ จึงสามารถยอมรับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ มากกว่านั้นระบบสามารถตรวจสอบการสั่งซื้อ และมีการรับรองมาตรฐาน การรีวิวจากผู้ใช้จริง จะยิ่งกระตุ้นให้ผู้ซื้อเกิดความสนใจซื้อ ปัจจัยด้านการรับรู้ความเสี่ยงด้านสินค้าไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างอาจมีความเชื่อมั่นในระบบ หากเกิดความเสียหายของสินค้าออแกนิกส์ จะสามารถคืนสินค้าได้ ส่งผลให้ยอมรับความเสี่ยงได้มากขึ้น

ผู้ประกอบการที่จำหน่ายสินค้าออนไลน์ควรให้ความสำคัญกับการบริการทางการเงินที่เกี่ยวข้องกับการซื้อสินค้าของลูกค้า โดยต้องมีขั้นตอนการชำระเงินที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดการหลอกลวง รวมถึงเผยแพร่ข้อควรระวังต่าง ๆ ให้ลูกค้าทราบอย่างทั่วถึง นอกจากนี้ ควรมีการปรับปรุงระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจให้แก่ลูกค้า ซึ่งจะส่งผลดีต่อการดำเนินธุรกิจออนไลน์ในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้หากมีการศึกษาครั้งต่อไป จึงควรปรับปรุงกรอบการวิจัยให้กว้างขึ้น โดยเพิ่มการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกับการเลือกซื้อสินค้าออแกนิกส์ออนไลน์ในกรุงเทพมหานคร

เอกสารอ้างอิง

[1] ประชาชาติธุรกิจ, Priceza เผยมูลค่าตลาดอีคอมเมิร์ซไทย ปี'66 9.32 แสนล้าน โต 14%, [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.prachachat.net/ict/news-1508243

[2] สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, การสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในครัวเรือนพ.ศ.2567 , [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2024/20240531072624_68686.pdf

[3] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science, 35(8), 982–1003.

[4] Lim, N. (2003). Consumers' perceived risk: sources versus consequences. Electronic Commerce Research and Applications, 2, 216–228.

[5] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2554). การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ธรรมสาร. โกมลมณีเกตตะพันธ์.

[6] สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเบื้องต้น ดร. สุทิน ชนะบุญ

การพัฒนาระบบอีเลิร์นนิงเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะและประเมินผลการเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Development of E-Learning System for Competency Enhancement and Learning Assessment in Computer Programming Course

ทศพล บ้านคลองสี่ (Todsapon Banklongsi)[1], ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง (Thanyarat Nomponkrang)[2] และจรัญ แสนราช (Charun Sanrach)[3]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]s6202042910012@email.kmutnb.ac.th,[2]thanyarat.n@fte.kmutnb.ac.th,[3]charun.s@fte.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบอีเลิร์นนิงเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ และประเมินผลการเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบประกอบด้วย 6 โมดูลหลัก ได้แก่ ส่วนจัดการผู้เรียน ส่วนจัดการผู้สอน ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน การทดสอบสมรรถนะ ระบบแนะนำและการจัดการเนื้อหา โดยทดสอบสมรรถนะครอบคลุมด้านความรู้พื้นฐาน การติดตามโค้ด การอธิบายโค้ด และการเขียนโค้ด การวิจัยดำเนินการ 2 ระยะ คือ การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิชาการคอมพิวเตอร์ และทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าระบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.51) ด้านการทดลองใช้พบว่ากลุ่มทดลองที่ใช้ระบบมีผลการประเมินการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม (ร้อยละ 83.19 เทียบกับร้อยละ 74.31 หลังเรียน) และมีพัฒนาการที่สม่ำเสมอกว่า สะท้อนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบในการเป็นต้นแบบสำหรับพัฒนาการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ: การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบอีเลิร์นนิง การแนะนำแบบตั้งกฎ สมรรถนะการเขียนโปรแกรม

Abstract

This paper aims to develop an e-learning system to enhance competency and assess learning outcomes in computer programming courses. The system consists of six core modules: student and instructor management, user interface, competency testing, recommendation system, and content management. The competency testing encompasses basic knowledge, code tracing, code explanation, and code writing. The research was conducted in two phases: system evaluation by computer science experts and implementation with first-year Computer and Robotics Engineering students at Bangkok University. The expert evaluation revealed the highest level of system suitability ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.51). The implementation phase demonstrated that the experimental group achieved higher learning assessment scores than the control group (83.19% vs 74.31% post-test scores) with more consistent improvement, as evidenced by a significant decrease in standard deviation. The findings indicate the system's potential as a prototype for enhancing computer programming instruction.

Keywords: Computer Programming, E-learning System, Rule-based Recommendation, Programming Competency.

1. บทนำ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบอีเลิร์นนิงเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเขียนโปรแกรมภาษาซี [1] โดยใช้การแนะนำแบบตั้งกฎ [2] เพื่อแนะนำเนื้อหาแบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบตามความสามารถของผู้เรียน

ระบบออกแบบตามแบบจำลอง ADRI [3] ครอบคลุมสมรรถนะ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน การติดตามโค้ด การอธิบายโค้ด และการเขียนโค้ด พร้อมระบบติดตามความก้าวหน้าและสรุปผลการเรียน

จุดเด่นคือการบูรณาการแนวทางการเรียนรู้เฉพาะสำหรับการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม โดยผสานการประเมินสมรรถนะกับระบบแนะนำแบบตั้งกฎ เพื่อแนะนำแนวทางการเรียนรู้ตามระดับความสามารถของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ การผสานระบบเรียนรู้ส่วนบุคคล [4] กับกรอบแนวคิด ADRI ช่วยเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงโปรแกรมอย่างมีโครงสร้าง ทำให้ระบบมีความเฉพาะทางสูงกว่าระบบอีเลิร์นนิงทั่วไป

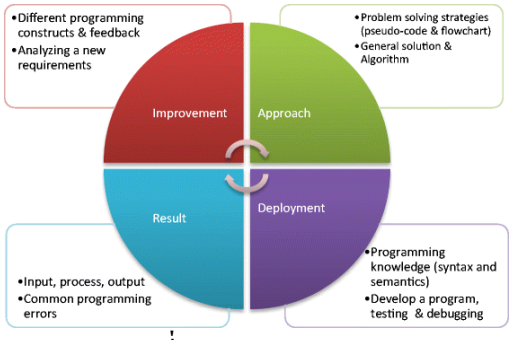
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เนื้อหาการเรียนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

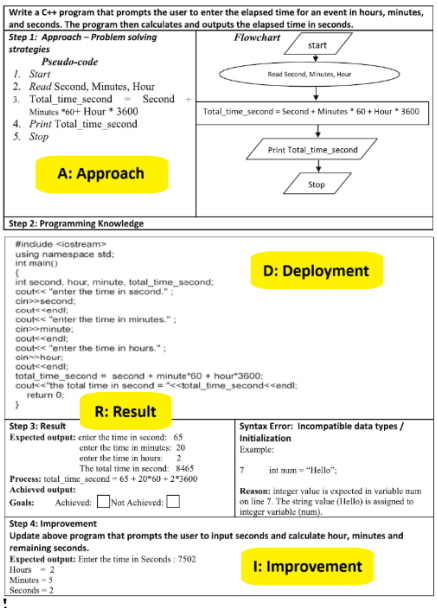
การเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ พ.ศ. 2566) ครอบคลุมเนื้อหาพื้นฐาน 8 หัวข้อหลัก ได้แก่ อัลกอริทึมและผังงาน ชนิดข้อมูลและตัวแปร อินพุตและเอาต์พุต ตัวดำเนินการและนิพจน์ คำสั่งแบบทางเลือก คำสั่งแบบวนซ้ำ อาร์เรย์และสตริง และฟังก์ชัน

2.2 การออกแบบแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบ

ระบบประยุกต์ใช้แบบจำลอง ADRI สำหรับการออกแบบแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนเชื่อมโยงเป็น (1) วิธีการ (Approach) มุ่งเน้นการวิเคราะห์โจทย์และออกแบบแนวทางแก้ปัญหา (2) การปรับใช้ (Deployment) เน้นการประยุกต์ความรู้ในการเขียนโปรแกรม (3) ผลลัพธ์ (Result) แสดงผลการทำงานของโปรแกรม และ (4) การปรับปรุง (Improvement) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1: แบบจำลอง ADRI [3]



ภาพที่ 2: ตัวอย่างแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบการเขียนโปรแกรมด้วยแบบจำลอง ADRI [3]

จากภาพที่ 2 จะเห็นตัวอย่างกระบวนการเรียนรู้ที่แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนตามแบบจำลอง ADRI โดยในขั้นวิธีการ ผู้เรียนวิเคราะห์และวางแผนการแก้โจทย์ ขั้นการปรับใช้ ผู้เรียนลงมือเขียนโปรแกรมตามแผน ขั้นผลลัพธ์ ผู้เรียนตรวจสอบผลการทำงานของโปรแกรมจากข้อมูลนำเข้า และขั้นการปรับปรุง ผู้เรียนพิจารณาปรับแก้โปรแกรมให้ดีขึ้นตามโจทย์หรือข้อเสนอแนะที่ได้รับ

2.3 สมรรถนะการเขียนโปรแกรม

สมรรถนะการเขียนโปรแกรม (Programming Competency) ตามแบบจำลองราส์ช [3] ประกอบด้วย 4 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ระดับสมรรถนะการเขียนโปรแกรม

ระดับสมรรถนะ	คำอธิบาย
1: Basic Knowledge	ตอบคำถามโดยใช้ความรู้พื้นฐานได้
2: Code Tracing	ติดตามผลลัพธ์และค่าตัวแปรของโค้ดได้
3: Code Explanation	อธิบายการทำงานของโปรแกรมได้
4: Code Writing	เขียนโปรแกรมตามโจทย์ที่กำหนดได้

2.4 การประเมินผลสมรรถนะ

การประเมินสมรรถนะการเขียนโปรแกรมใช้เกณฑ์รูบริค (Rubric) แบบภาพรวม (Holistic Scoring) [5] โดยกำหนดระดับคะแนน 0-4 สะท้อนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหารายละเอียดของเกณฑ์การประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	วิเคราะห์โจทย์ครบถ้วน นำเสนอวิธีแก้ปัญหาเป็นระบบ และได้ผลลัพธ์ถูกต้อง
3	วิเคราะห์โจทย์ครบถ้วน นำเสนอวิธีแก้ปัญหาเป็นระบบ แต่ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง
2	วิเคราะห์โจทย์ครบถ้วน แต่วิธีแก้ปัญหาไม่เป็นระบบ
1	วิเคราะห์โจทย์ได้ แต่ไม่แสดงวิธีแก้ปัญหา
0	ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์และไม่แสดงวิธีแก้ปัญหา

2.5 การแนะนำแบบตั้งกฎ

การแนะนำแบบตั้งกฎ [2] ใช้กฎเงื่อนไข (If-Then) กำหนดการแนะนำแนวทางการเรียนรู้เฉพาะบุคคล โดยประเมินผลเป็นระยะและให้คำแนะนำตามกฎ เช่น "IF คะแนน < 60% THEN ทบทวนเพิ่มเติม" เป็นรูปแบบของระบบแนะนำเชิงความรู้ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำได้ทันที โดยไม่ต้องใช้ข้อมูลผู้เรียนจำนวนมากแก้ปัญหา Cold-start ได้ดี และมีความโปร่งใสในการอธิบายเหตุผล ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้ชุดกฎที่กำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเขียนโปรแกรม ครอบคลุมผู้เรียนทุกระดับความสามารถเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะของแต่ละคน

2.6 ระบบการเรียนรู้ออนไลน์ที่นิยมใช้

ระบบจัดการการเรียนรู้ออนไลน์ (LMS) [6] เช่น Moodle, Google Classroom และ Blackboard มีฟังก์ชันพื้นฐานในการจัดการเนื้อหาและประเมินผล แต่ไม่ได้ออกแบบเฉพาะสำหรับวิชาการเขียนโปรแกรม ต้องอาศัยปลั๊กอินเพิ่มเติม และขาดระบบวัดสมรรถนะหรือแนะนำเนื้อหาอัตโนมัติ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ซึ่งเน้นการติดตามประเมินสมรรถนะการเขียนโปรแกรม 4 ด้าน และมีระบบแนะนำแบบตั้งกฎที่ค่อยแนะนำแนวทางการเรียนรู้ตามระดับของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้มุ่งส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมอย่างเข้มข้นผ่านการฝึกปฏิบัติและการประเมินผลอย่างเป็นระบบ

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ดำเนินการตามแบบจำลอง ADDIE [7] ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation โดยผสมผสานกับแบบจำลอง ADRI ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และแบบทดสอบเฉพาะทางสำหรับวิชาการเขียนโปรแกรม

3.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

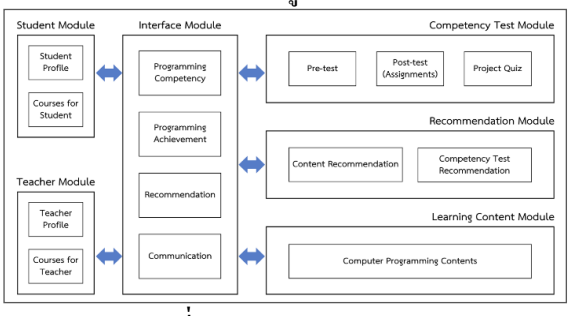
จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าแบบจำลอง ADRI สามารถส่งเสริมสมรรถนะการเขียนโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ [3] งานวิจัยนี้จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบอีเลิร์นนิง โดยบูรณาการเนื้อหาการเรียนการเขียนโปรแกรมภาษาซี การออกแบบแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบตามแบบจำลอง ADRI การวัดสมรรถนะด้วยแบบจำลองราส์ช การประเมินผลด้วยเกณฑ์รูบริค และการแนะนำแนวทางการเรียนรู้แบบตั้งกฎในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

3.2 การออกแบบ (Design)

การออกแบบระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การออกแบบองค์ประกอบและแผนภาพการทำงานของระบบ และการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของระบบ

3.2.1 ออกแบบองค์ประกอบและแผนภาพการทำงานของระบบ

ระบบแบ่งเป็น 6 โมดูลหลัก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: องค์ประกอบของระบบ

1) โมดูลผู้เรียน (Student Module) จัดการการเข้าถึงระบบของผู้เรียน ประกอบด้วย ส่วนจัดการประวัติและคอร์สเรียน

2) โมดูลผู้สอน (Teacher Module) จัดการการเข้าถึงระบบของผู้สอน ครอบคลุมการจัดการประวัติ การสร้างและดูแลรายวิชา การเตรียมเนื้อหาและแบบทดสอบ รวมถึงการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน

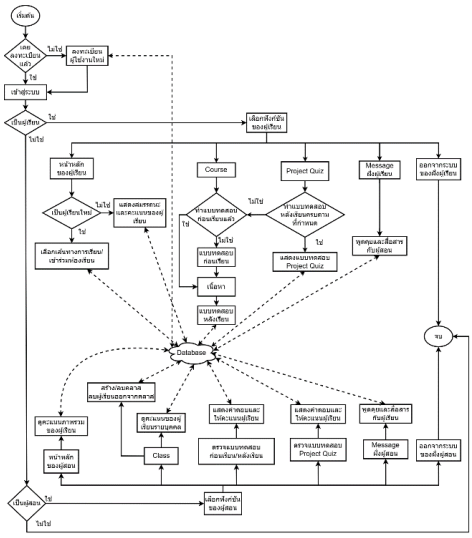
3) โมดูลส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (Interface Module) แสดงผลข้อมูลสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ สมรรถนะการเขียนโปรแกรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแนะนำ และการติดต่อสื่อสาร

4) โมดูลการทดสอบสมรรถนะ (Competency Test Module) จัดการระบบแบบทดสอบ 3 รูปแบบ ได้แก่ การทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และแบบทดสอบโครงงาน โดยใช้แบบจำลอง ADRI และเกณฑ์รูบริคในการประเมิน

5) โมดูลการแนะนำ (Recommendation Module) วิเคราะห์และให้คำแนะนำการเรียนรู้ผ่านระบบแนะนำเนื้อหาแบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

6) โมดูลเนื้อหาการเรียน (Learning Content Module) นำเสนอบทเรียนและแบบฝึกปฏิบัติผ่านสื่อที่หลากหลายรูปแบบ ทั้งวิดีโอ เอกสาร แบบฝึกปฏิบัติอินเทอร์แอกทีฟ แบบทดสอบวัดสมรรถนะ และตัวอย่างโค้ดเพื่อเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม

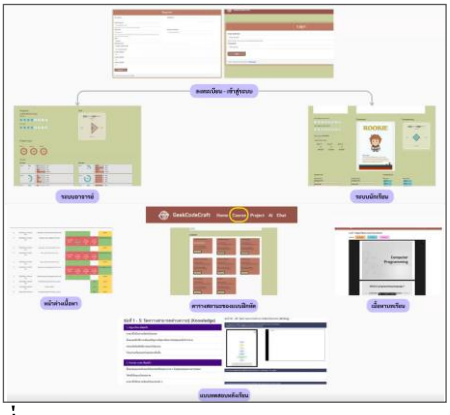
แผนภาพการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: แผนภาพการทำงานของระบบ

3.2.2 ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของระบบ

ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของระบบ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5: ภาพรวมการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ของระบบ

3.2.3 ออกแบบและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมสมรรถนะการเขียนโปรแกรมทั้ง 4 ด้าน และผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ซึ่งเป็นผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนวิชาการเขียนโปรแกรม ผลการประเมินยืนยันว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและมีความเหมาะสมในการประเมินสมรรถนะการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน

3.3 การพัฒนา (Development)

ระบบพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน แบ่งเป็นส่วน Front-end ที่ออกแบบด้วย Figma และพัฒนาด้วย HTML CSS JavaScript และส่วน Back-end ที่พัฒนาด้วย Node.js Express เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MongoDB

3.4 การนำไปใช้ (Implementation)

ระบบอีเลิร์นนิงพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับทั้งคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ 10 ท่าน และทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง 26 คน

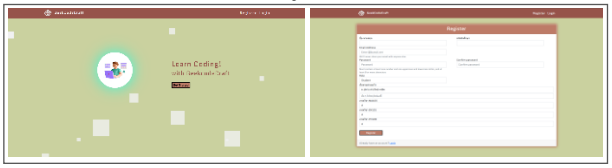
3.5 การประเมิน (Evaluation)

การประเมินแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ 10 ท่าน ผ่านแบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับตามองค์ประกอบ 6 โมดูล และ (2) การทดลองใช้กับผู้เรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (26 คน) ที่ใช้ระบบอีเลิร์นนิง และกลุ่มควบคุม (26 คน) ที่เรียนด้วยวิธีปกติ วัดผลสัมฤทธิ์การเรียนด้วยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผล

4. ผลการทดลองและประเมินผล

4.1 ผลการทดสอบการทำงานของระบบ

ผลการทดสอบระบบอีเลิร์นนิงพบว่าระบบสามารถทำงานและแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ในทั้ง 6 โมดูล ดังแสดงในภาพที่ 6 ซึ่งเป็นหน้าจอขณะใช้งานจริงที่แสดงผลการทำงานโมดูลต่าง ๆ ของระบบ





ภาพที่ 6: ผลการทดสอบการทำงานของระบบ

4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 10 ท่าน แสดงในตารางที่ 3 โดยใช้เกณฑ์การตีความค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 คือ มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 คือ มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 คือ มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 คือ มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.01 – 1.50 คือ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางที่ 3: ความเหมาะสมของระบบอีเลิร์นนิงเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเขียนโปรแกรม

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S. D.
1. โมดูลผู้เรียน (Student Module)		
1.1 ข้อมูลประวัติผู้เรียน	4.70	0.48
1.2 การจัดการคอร์สสำหรับผู้เรียน	4.70	0.67
รวมโมดูลผู้เรียน	4.70	0.58
2. โมดูลผู้สอน (Teacher Module)		
2.1 ข้อมูลประวัติผู้สอน	4.60	0.70
2.2 การจัดการคอร์สสำหรับผู้สอน	4.60	0.70
รวมโมดูลผู้สอน	4.60	0.70
3. โมดูส่วนต่อประสาน (Interface Module)		
3.1 ส่วนแสดงสมรรถนะรายวิชาการเขียนโปรแกรม	4.70	0.48
3.2 ส่วนแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเขียนโปรแกรม	4.90	0.32
3.3 ส่วนแสดงผลการแนะนำ	4.90	0.32
3.4 ส่วนการติดต่อสื่อสาร	4.70	0.48
รวมโมดูลส่วนต่อประสาน	4.80	0.40
4. โมดูลการทดสอบสมรรถนะ (Competency Test Module)		
4.1 การทดสอบก่อนเรียน	4.90	0.32
4.2 การทดสอบหลังเรียน	4.80	0.42
4.3 การทดสอบโครงงาน	4.60	0.52
รวมโมดูลการทดสอบสมรรถนะ	4.77	0.42
5. โมดูลการแนะนำ (Recommendation Module)		
5.1 การแนะนำเนื้อหาการเรียน	4.70	0.48
5.2 การแนะนำการทดสอบสมรรถนะ	4.60	0.52
รวมโมดูลการแนะนำ	4.65	0.50
6. โมดูลเนื้อหาการเรียน (Learning Content Module)		
6.1 เนื้อหาการเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4.70	0.48
รวมโมดูลเนื้อหาการเรียน	4.70	0.48
รวม	**4.70**	**0.51**

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมโดยรวมของระบบเท่ากับ 4.70 (S.D. = 0.51) อยู่ในระดับ "เหมาะสมมากที่สุด" โดยโมดูลส่วนต่อประสานได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด (4.80) รองลงมาคือโมดูลการทดสอบสมรรถนะ (4.77) และโมดูลการแนะนำ (4.65) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำแสดงถึงความสอดคล้องของความคิดเห็นในการประเมิน

4.3 เปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการเขียนโปรแกรมระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยตารางที่ 4

แสดงคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำแนกตามเนื้อหา 8 หัวข้อและคะแนนรวม

ตารางที่ 4: ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน

หัวข้อการทดสอบ	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง	
	Pre-test $\bar{x}$ (S.D.)	Post-test $\bar{x}$ (S.D.)	Pre-test $\bar{x}$ (S.D.)	Post-test $\bar{x}$ (S.D.)
อัลกอริทึมและผังงาน	54.14 (18.08)	64.53 (25.52)	55.82 (18.10)	69.09 (20.47)
ชนิดข้อมูลและตัวแปร	46.21 (31.80)	78.53 (15.10)	43.32 (23.95)	79.43 (13.31)
อินพุตและเอาต์พุต	62.46 (25.95)	73.71 (25.78)	66.35 (15.35)	90.48 (9.18)
ตัวดำเนินการและนิพจน์	47.11 (29.40)	67.59 (28.22)	53.80 (15.18)	82.74 (8.23)
คำสั่งแบบทางเลือก	39.74 (30.75)	82.16 (20.38)	45.53 (28.51)	84.86 (8.41)
คำสั่งแบบวนซ้ำ	37.33 (27.70)	80 (23.79)	50.39 (22.17)	88.37 (13.14)
อาร์เรย์และสตริง	31.29 (28.67)	74.22 (35.13)	43.61 (24.31)	85.77 (9.38)
ฟังก์ชัน	27.03 (26.31)	73.75 (30.68)	63.89 (19.57)	84.81 (14.71)
รวม	**43.16 (27.33)**	**74.31 (25.58)**	**52.84 (20.89)**	**83.19 (12.10)**

ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการเขียนโปรแกรม พบว่าทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยกลุ่มควบคุมมีคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 43.16% เป็น 74.31% และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นจาก 52.84% เป็น 83.19% แม้กลุ่มทดลองจะมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองมีการพัฒนาที่สม่ำเสมอกว่าอย่างชัดเจน โดยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลงมากกว่า (จาก 20.89 เหลือ 12.10) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (จาก 27.33 เหลือ 25.58) สะท้อนว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีระดับความรู้และทักษะใกล้เคียงกันมากขึ้น และช่องว่างระหว่างผู้เรียนที่เก่งกับอ่อนลดลง

5. สรุป

งานวิจัยนี้พัฒนาและทดสอบระบบอีเลิร์นนิงเสริมสร้างสมรรถนะการเขียนโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่าระบบได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิในระดับเหมาะสมมากที่สุด (4.70) กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นและแม้คะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความสม่ำเสมอมากกว่าและลดความเหลื่อมล้ำทางการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน ชี้ให้เห็นว่าระบบช่วยยกระดับผู้เรียนพื้นฐานอ่อน มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ ช่วยทั้งผู้สอนติดตามประเมินผลและผู้เรียนเรียนรู้ตามศักยภาพ เหมาะสำหรับเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

[1] G. Perry and D. Miller, "C programming: absolute beginner's guide," Pearson Education, 2013.

[2] J. K. Tarus, Z. Niu, and G. Mustafa, "Knowledge-based recommendation: a review of ontology-based recommender systems for e-learning," *Artif. Intell. Rev.*, pp. 21-48, 2018.

[3] S. Malik and J. Coldwell-Neilson, "A model for teaching an introductory programming course using ADRI," *Education and Information Technologies*, Vol. 22, pp. 1089-1120, 2017.

[4] ทศพล บ้านคลองสี่ และ จรัญ แสนราช "การพัฒนาระบบการสอนการเขียนโปรแกรมส่วนบุคคล." *งานประชุมวิชาการระดับชาติ NCCIT 2023 ครั้งที่ 19*, 18-19 พฤษภาคม, 2566.

[5] A. Mustapha, et al. "Generic Assessment Rubrics for Computer Programming Courses." *Turkish Online Journal of Educational Technology*, Vol.15 No.1, pp. 53-68, 2016.

[6] R. R. Aljad, "Analysis of development trends and experience of using lms in modern education: An overview." *E-Learning Innovations Journal*, Vol. 1, No. 2, pp. 86-104, 2023.

[7] T. Trust and E. Pektas, "Using the ADDIE Model and Universal Design for Learning Principles to Develop an Open Online Course for Teacher Professional Development." *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, Vol. 34, No. 4, pp. 219-233, 2018.

AUTHOR INDEX

	Pages
Anek Putthidech	317, 386
Anusorn Bunteong	245
Apinun Panrut	144
Apiruck Mitprasan	223
Apivut Tubklai	269
Aslan Samae	293
Atchaporn Sarawan	99
Atiwat Supamornpan	287
Auksarapak Tooptakai	7
Aurawan Imsombut	311
Buttree Sayon	20
Charun Sanrach	447
Chatchawarn Hansakunbuntheung	305
Chatchawat Wuttiyakon	138
Chatchawin Namman	138
Chayanit Tiemsawan	368
Chayanon Banyen	293
Chulaporn Punkumnerd	405
Chutiman Jansanong	126
Ditsanupong Suttiphun	204
Hemawatpakon Plabin	343
Janejeera Aksornpim	105
Janya Sainui	293
Jeerawat Pornsuppayakul	93
Jirapong Posangda	435
Kamolwat Leknawa	245
Kanchana Viriyapant	126
Kanya Kumwilaisak	305
Kanyavee Kornvasurom	429
Kattaleeya Thatsanapanit	185
Kesorn Sattratham	245
Kett kongnakorn	120
Kheetaphan Mahakheeta	362
Kittikarn Panyu	263
Kultida Kulkes	26
Lapatrada Chotirat	337
Montean Rattanasiriwongwut	166, 191, 198, 210, 411, 423

AUTHOR INDEX

	Pages
Nadh Ditcharoen	251
Naiyarut Areeprayoonkij	299
Nalinpat Bhumpenpein	114, 120, 132, 223, 368, 429
Namtip Buranaburustam	305
Nanthaphop Kruakrui	63
Napatsiri Srisawad	386
Napon Narangsiya	293
Narong Punkong	374
Nat Palangjuntarapisran	132
Natisak Veteechongcharoen	172
Nattanun Thatphithakkul	305
Nattavee Utakrit	172, 204, 393
Natthawut Banrueangthong	251
Nawaporn Wisitpongphan	50, 69, 81, 287, 343
Nichapa Puttan	423
Niwat Nakchan	87
Nophamart Navamawat	38
Nuanwan Soonthornphisaj	299
Paisan Sukjarus	105
Panida Therdkongphan	198
Parin Wongthong	317
Parisa Naphakorn	245
Patchaya Banpot	1
Pattarapon Srisawad	349
Peerapop Intarawichian	210
Phanthira Reanprasert	237
Phanyapat Chalermchai	356
Photsawi Chongyusuksan	56
Pilantha Pantatha	417
Pinya Sukwiphat	251
Pisan Khongaed	374
Piyatida Dechma	411
Pongpisit Wuttidittachotti	75
Pramote Kuacharoen	44
Pramote Luenam	150, 158, 229, 237
Preenaphan Krudthong	380

AUTHOR INDEX

	Pages
Pudachar poonsombut	399
Pudsadee Boonrawd	93, 99, 257, 263, 275, 281, 362
Puriwat Jitrakyard	356
Sakchai Tangwannawit	20, 32, 38, 185
Salila Junsuriyapong	441
Sanayu Jintanawannakun	399
Sangtong Boonying	386
Saran Hansakul	50
Sirin Kangsuvan	374
Siriwimon Phonwiang	114
Sompong Valuvanathorn	138, 144
Sunantha Sodsee	56, 63, 87
Supachanun Wanapu	105
Supada Sutta	331, 399
Supakarn Kajaisai	393
Supawadee Hiranpongsin	251
Suphachok Oonhae	374
Suppachok Saengbunkoed	191
Surachai Detmee	257
Suwit Somsuphaprungyos	317, 349
Tanaphatr Wangtong	331
Tanapon Jensuttiwetchakul	217, 435, 441, 178, 417
Tanawat Suksawa	337
Taned Wongpoo	337
Teerapat Yawichai	275
Thanayuth Pinrat	14
Thanutchaporn Mekkala	229
Thanyarat Nomponkrang	447
Thatthep Homngam	44
Theerapong Jampathong	81
Thirasak Arreeram	399
Thithinan Boonyasith	380
Thitima Khamgong	311
Todsapon Banklongsi	447
Todsapon Manpakdee	150
Tossaphol Settawatcharawanit	331, 399
Tulaluk Boonyoung	178

AUTHOR INDEX

	Pages
Uraiwan Inyaem	356, 380
Vichin Kumsuk	281
Wanwanut Kertpasom	32
Warawut Sukkoed	325
Wasin Subprinyaporn	217
Watchareewan Jitsakul	1, 7, 14, 26, 269, 325
Wattanapong Kurdthongmee	337
Weena Janratchakool	356, 380
Wichien seatia	75
Wichukorn Dandecha	405
Witachai Sawatdi	331
Wiyada Pollachai	374
Wutthiphat Phumphuang	69
Wuttichai Tangprasertsri	166
Wuttipong Kumwilaisak	305
Yanasa Thongsuwan	158



NCCIT2026

The 22nd National Conference on Computing and Information Technology

---

Organized by

Faculty of Information Technology and Digital Innovation

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

WWW.NCCIT.NET

Conference Organizers




















www.nccit.net