

วารสาร สารสนเทศศาสตร์

ปีที่ 40 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม - ธันวาคม)

Journal of Information Science

ISSN: 2773-8841 (Online)

Vol. 40 No. 4 (2022): October - December



Published by **iSchoolKKU**,
Department of Information Science, Khon Kaen University



มหาวิทยาลัยขอนแก่น
KHON KAEN UNIVERSITY



วสสท

ชื่อเดิม บรรณารักษศาสตร์ มข. (เริ่มพิมพ์ 2526)

บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ มข. (เริ่มพิมพ์ 2539)

ผู้จัดพิมพ์ สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กองบรรณาธิการ

บรรณาธิการ ศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา ท้วมสุข

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บรรณาธิการผู้ช่วย รองศาสตราจารย์ ดร.มาลี กาบมาลา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ

Prof. Dr. Dong-Geun Oh

Keimyung University

Prof. Dr. Gobinda Chowdhury

Northumbria University

Prof. Dr. Shigeo Sugimoto

University of Tsukuba

Assoc. Prof. Dr. Christopher Khoo Soo Guan

Nanyang Technological University

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ชุติมา สัจจานันท์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพิน เตชะมณี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงพันธ์ เจริมประยงค์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.วิระพงศ์ จันทน์สนาม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ เคียวเซ่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ แก้วบุญมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิศาชล จำนงศรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กองบรรณาธิการฝ่ายจัดการวารสาร :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนิษฐา จิตแสง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจารย์ ดร.กิตติยา สุทธิประภา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจารย์ ดร.สุวรรณี ห้วยหงษ์ทอง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



Journal of Information Science

Previously Journal of the Department of Library Science, Khon Kaen University (Founded 1982)

Journal of Library & Information Science, KKU (Founded 1996)

Publisher Department of Information Sciences, Faculty of Humanities
and Social Sciences, Khon Kaen University

Editor-in-Chief Kulthida Tuamsuk, Prof., Dr. Khon Kaen University

Associate Editor Malee Kabmala, Assoc. Prof., Dr. Khon Kaen University

Editorial Board

Dong-Geun Oh, Prof. Dr.	Keimyung University
Gobinda Chowdhury, Prof. Dr.	Northumbria University
Shigeo Sugimoto, Prof. Dr.	University of Tsukuba
Christopher Khoo Soo Guan, Assoc. Prof. Dr.	Nanyang Technological University
Chutima Sacchanand, Prof. Em., Dr.	Sukhothai Thammathirat Open University
Yupin Techamanee, Assoc. Prof., Dr.	Khon Kaen University
Songphan Choemprayong, Assoc. Prof., Dr.	Chulalongkorn University
Wirapong Chansanam, Assoc. Prof., Dr.	Khon Kaen University
Kanyarat Kwiecien, Asst. Prof., Dr.	Khon Kaen University
Nattapong Kaewboonma, Asst. Prof. Dr.	Rajamangala University of Technology Srivijaya
Nisachol Chamnongsri, Asst. Prof., Dr.	Suranaree University of Technology

Managing Editor:

Khanittha Jitsaeng, Asst. Prof.	Khon Kaen University
Kittiya Suttipapa, Dr.	Khon Kaen University
Suwannee Hoaihongthong, Dr.	Khon Kaen University

บทบรรณาธิการ

วารสารสารสนเทศศาสตร์ ปีที่ 40 ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2565 สำหรับเนื้อหาของบทความในฉบับนี้ ยังคงเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการสารสนเทศ ฉบับนี้เข้มข้นด้วยบทความวิจัย จำนวน 5 บทความ ได้แก่ 1) การประเมินการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล กรณีศึกษา การเปลี่ยนรูป “ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่เทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี 2) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ 3) การจัดทำพื้นที่กันชนตามพระราชบัญญัติโรงงานด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา เทศบาลตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา 4) โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย 5) การศึกษาพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยระหว่าง พ.ศ. 2558-2562 :การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ บทความวิชาการ 1 บทความ เรื่อง การละเมิดลิขสิทธิ์ที่ปรากฏในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงของประเทศไทย และปิดท้ายด้วยบทวิจารณ์หนังสือ เรื่อง Data for the People : How to Make Our Post-Privacy Economy Work for You เป็นหนึ่งในหนังสือที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลและการรู้เท่าทันของระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีอยู่แพร่หลายในยุคสังคมออนไลน์

สุดท้ายนี้ กองบรรณาธิการวารสารสารสนเทศศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านทุกท่าน หากท่านใดมีข้อเสนอแนะสามารถติชมวารสารหรือติดต่อเผยแพร่ผลงานวิชาการ สามารถติดต่อกองบรรณาธิการได้ที่ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jiskku/index> พบกันใหม่ ฉบับหน้า

ศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา ท้วมสุข

บรรณาธิการ

สารบัญ

วารสารสารสนเทศศาสตร์ ปีที่ 40 ฉบับที่ 4 เดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2565

บทความวิจัย

1	การประเมินการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล กรณีศึกษา การเปลี่ยนรูป “ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่เทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี Assessment of Using on Mixed Media Reality Technology Exhibition: a Case of the Transformation of Ratchatani Siwanalai in the Candle Festival at Ubon Ratchathani ภคมน ตั้งจิตติเลิศ Pakamon Thangchitiloed บุญชู บุญลิขิตศิริ Bunchoo Bunlikhitsiri	1-11
2	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ A Geographic Information System for Virtual Tourism in Three Southern Border Provinces กิตติพงศ์ แซ่ล้อยเลื่อน Kittiphong Sengloiluean ร่มฉัตร ขุนทอง Romchat Khuntong	12-30
3	การจัดทำพื้นที่กันชนตามพระราชบัญญัติโรงงานด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา เทศบาลตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา The Establishment of Buffer Zone According to the Factory Act by Geographic Information System: a Case Study of Tha Kham Subdistrict, Bang Pakong District, Municipality Chachoengsao Province กุสุมา พิริยาพรณ Kusuma Piriyaapun	31-55
4	โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี เครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย Structural Equation Model of the Development Transformation Labor for Support in Machinery and Automotive Robot Technology in the Eastern Economic Corridor (EEC) Thailand ชัยนาถ ปันสันเทียะ Chainat Pansantia	56-70

สารบัญ (ต่อ)

5	การศึกษาพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยระหว่าง พ.ศ. 2558-2562: การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ The Study of Information Behavior of the Thai Elderly During 2015-2019: Systematic Literature Review จินดารัตน์ เบอรพันธุ์ Chindarat Berpan จิราพัชร ใจคำ Jiraput Jaikam จันทกานต์ หลานคำ Janthakan Lankam	71-99
บทความวิชาการ		
6	การละเมิดลิขสิทธิ์ที่ปรากฏในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงของประเทศไทย Copyright Infringement in Virtual Museums in Thailand วชิราวรรณ พรพิมลเทพ Wachirawan Ponpimontep พีรพงษ์ ต้วงาม Peerapong Tua-Ngam วิชญ กาญจนะวสิต Widchaya Kanchanavasita	100-119
บทวิจารณ์หนังสือ		
7	Data for the people: how to make our post-privacy economy work for you คมกริช รุ่มดอน Komgrit Rumdon	120-123

การประเมินการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล กรณีศึกษา การเปลี่ยนรูป

“ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่เทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี

Assessment of Using on Mixed Media Reality Technology Exhibition:
a Case of the Transformation of Ratchatani Siwanalai in the Candle
Festival at Ubon Ratchathani

ภคมน ตั้งจิตติโลศ^{1*} และบุญชู บุญลิขิตศิริ¹

Pakamon Thangchitiloed^{1*}, and Bunchoo Bunlikhitsiri¹

¹ สาขาวิชาทัศนศิลป์และการออกแบบ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ประเทศไทย; Visual Arts and Design, Faculty of Fine and Applied Art, Burapha University, Thailand.

* Corresponding author email: pakamon.ajaom@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อประเมินผลการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่เทียนพรรษาของจังหวัดอุบลราชธานี ต่อผู้เข้าชมงาน

วิธีการศึกษา: ทำการศึกษา เก็บรวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างสรรค์ผลงานศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ด้วยสื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานและจัดแสดงเป็นนิทรรศการ และทำการประเมินคุณภาพของผลงานสร้างสรรค์ และการรับรู้ประสบการณ์จากการทดลองชมนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล”

ข้อค้นพบ: ผลการประเมินพบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้เท่ากับ 4.76 ในขณะที่การประเมินผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล ที่ก่อให้เกิดการรับรู้และสร้างประสบการณ์แก่ผู้เข้าชมงานพบว่า กลุ่มเป้าหมายมีค่าเฉลี่ยการรับรู้ในทุกประเด็นอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ผู้ชมได้เปิดประสบการณ์ใหม่เกี่ยวกับการชมผลงานศิลปะวัฒนธรรมประเพณีควบคู่เทคโนโลยีและเกิดการรับรู้ในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิมเกี่ยวกับงานประเพณีแห่เทียนเข้าพรรษา ซึ่งเป็นประเด็นการรับรู้สูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยระดับการรับรู้เท่ากันคือ 4.29 และยังพบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความรู้ความเข้าใจในตำนานประเพณีมากยิ่งขึ้น

การประยุกต์ใช้จากการศึกษานี้: การใช้สื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน ในการเปลี่ยนรูปเพื่อพลิกโฉมประเพณีแห่เทียนพรรษา อุบลราชธานี ผสานมุมมอง ความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบ สร้างสุนทรียะ

เชิงสัมพันธ์ ให้เป็นผลงานที่มีเอกลักษณ์ ด้านศิลปะ ประเพณี วัฒนธรรมที่ต่างไปจากรูปแบบเดิม ช่วยส่งเสริมอนุรักษ์ให้คงอยู่และเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ทันสมัยในยุคดิจิทัล และส่งต่อประสบการณ์ที่ดีให้กับชุมชน

คำสำคัญ: ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล สื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน การอนุรักษ์วัฒนธรรม ประเพณี แห่งเทียนเข้าพรรษา

Abstract

Purpose: This study assessed the quality of digital arts of mixed media reality technology exhibition “Ratchathani Siwanalai” in the Candle Festival of Ubonratchathani Province used as a transformational media of the traditional candle festival.

Methodology: The research began with examining, collecting, analyzing and synthesizing relevant data for creating digital arts “Ratchathani Siwanalai” using mixed media reality approach, and eventually displaying the digital arts in the form of exhibition for public viewers and quality assessment.

Findings: The measurement of the target group’s satisfaction with the creative digital arts exhibition indicated that the group was satisfied with the reality technology exhibition at the maximum level, and the average level of their perception of the digital arts exhibition was as high as 4.76. In addition, the exhibition viewers gained new experiences in viewing media technology exhibition displaying arts, culture and tradition of the lent candle festival at the highest level. Their awareness and understanding in the candle festivals was also found to be increasing.

Applications of this study: Using the mixed reality technology exhibition for transforming the candle festival of Ubon Ratchathani Province creates a unique work of arts and relational aesthetic value which can be preserved as a modern learning source in the digital era and passed on to the community.

Keywords: Digital art creations, Mixed media reality, Cultural conservation, The candle festival

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่ง จากงานวิจัยที่ผ่านมา ได้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญและการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่ออนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม และส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ตลอดจนทุนทางวัฒนธรรม เช่น Nitiyuwit and Kumtapol (2019) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันการส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยเน้นของที่ระลึกของจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง ในขณะที่ Mongkonpan (2013) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านล้านนาเรื่อง การพ่อนกกิ่งกะหล่ำ รวมถึงการใช้ศิลปะดิจิทัลร่วมสมัยเพื่อเผยแพร่ความสำคัญ องค์ความรู้ของเครื่องจักสานไทยอีสานและอนุรักษ์ศิลปะพื้นบ้านที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่าให้เป็นที่รู้จักในระดับชาติและนานาชาติ (Cherdchoosilapa, 2019) หรือแม้แต่การสร้างและพัฒนาสื่ออนิเมชัน (Animation) เพื่อสืบสานประเพณีบุญบั้งไฟ ด้วยการใช้สื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) ในรูปแบบแอนิเมชัน (Animation) เพื่อการประชาสัมพันธ์ (Thatthum et al., 2021)

ในขณะที่มีงานวิจัยที่นำเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็น ความจริงเสมือน (VR) ความเป็นจริงเสริม (AR) หรืออื่น ๆ มาเป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อศึกษาประเด็นต่าง ๆ ทั้งการรับรู้ และการเพิ่มประสบการณ์ เช่น Tom Dieck et al. (2018) ศึกษาการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เยี่ยมชมภายในสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม จากการทดลองใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เพิ่มขึ้นด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีใหม่ ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ในการติดตั้งหอศิลป์ ซึ่งพบว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ช่วยให้ผู้เข้าชมเห็นความเชื่อมโยงระหว่างภาพวาดและปรับแต่งประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้ศึกษาการรับรู้เพื่อประเมินการจัดการหอศิลป์ หอจดหมายเหตุ และห้องสมุดในสหราชอาณาจักร (Eilean, 2007) รวมถึงการวิจัยของ Sylaiou et al. (2017) ที่ได้มีการประเมินประสิทธิภาพของพิพิธภัณฑ์เสมือน (Virtual museums) ที่สร้างขึ้น นำมาซึ่งการนำไปใช้วิเคราะห์การพัฒนาออกแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนได้โดยทั่วไป

จากบริบทงานวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการปรับใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ รวมถึงการจัดการงานทางด้านงานวัฒนธรรม การจัดแสดง และการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นการนำแนวคิดเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน Mixed media reality ประกอบไปด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะดิจิทัลและการจัดแสดงนิทรรศการ “ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่เทียนเข้าพรรษา อันเป็นประเพณีที่สำคัญของจังหวัดอุบลราชธานี (Tantiset, 2014) แต่ในปัจจุบันมรดกทางวัฒนธรรมอย่างประเพณีแห่เทียนพรรษาที่มีมาอย่างยาวนานกว่าศตวรรษนั้นกลับมีช่องว่างทางการรับรู้ผู้ชมเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจ การถ่ายทอดคติความเชื่อ ความศรัทธา คุศโลบาย ที่สร้างไว้เพื่อให้เกิดความรัก ความกลมเกลียว ช่วยเหลือเผ่าพันธุ์ลดน้อยลงไปอย่างเห็นได้ชัด ก่อให้เกิดการปฏิเสธวัฒนธรรมดั้งเดิม อีกทั้งความทันสมัยได้เข้ามาทำให้สายใยแห่งการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันของคนในชุมชนลดลง ทำให้เกิดช่องว่าง ระหว่างผู้คนในชุมชนมากขึ้น ในขณะเดียวกัน (Tunsookasem, 2004) ประเพณี

แห่เทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานีได้ปรับเปลี่ยนจากงานระดับท้องถิ่นที่จัดโดยบ้านและวัด มาเป็นงานระดับจังหวัดและระดับชาติ เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ส่งผลให้ผู้คนมีหน้าที่เพียงแค่ออชม ขาดความร่วมมือ ขาดความรัก ความเข้าใจในที่มาของวัฒนธรรมประเพณี เลือนลางและหายไปที่สุดใน ประกอบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ส่งผลให้งานประเพณีที่จัดเป็นประจำทุกปี ต้องยกเลิก เพื่อเป็นการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคระบาดดังกล่าวและนโยบายการเว้นระยะห่างทางสังคม การรักษาไว้ซึ่งมรดกทางวัฒนธรรมก็เป็นสิ่งหนึ่งที่ต้องปรับตัวเพื่อรับมือกับการปัจจัยเสี่ยงดังกล่าวเช่นเดียวกัน การวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการสำหรับการสงวนรักษามรดกทางวัฒนธรรมจึงมีความสำคัญ สำหรับบทความนี้ มีเนื้อหาสืบเนื่องจากการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน โดยบทความนี้จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับการประเมินสื่อที่พัฒนาขึ้น และประเมินการใช้งานเพื่อเสนอแนะแนวทางในการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล ส่งเสริมการสร้างประสบการณ์ที่สูงขึ้นที่มีต่อประเพณีที่สำคัญและก่อให้เกิดการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมต่อไป โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่เทียนพรรษาของจังหวัดอุบลราชธานี ต่อผู้เข้าชมงาน

3. วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้อยู่บนพื้นฐานแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ด้วยสื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน (Mixed media reality) ที่มีความเชื่อมโยงกับสังคมวัฒนธรรมร่วมสมัย โดยเน้นศึกษาเฉพาะการประเมินการใช้งาน เพื่อเสนอแนะแนวทางในการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล ส่งเสริมการสร้างประสบการณ์ที่สูงขึ้นที่มีต่อประเพณีที่สำคัญ และก่อให้เกิดการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิม โดยมีรายละเอียดผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล และวิธีการดำเนินงานการประเมินการใช้งานดังนี้

3.1. ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล”

ผลงานนี้เป็นการใช้สื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน Mixed media reality อันประกอบไปด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ข้อเด่นของเทคโนโลยีแต่ละประเภทที่เลือกมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานศิลปะดิจิทัล คือ เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมและมีความสำคัญในด้านการนำมาใช้ร่วมกับงานด้านสถาปัตยกรรม วัฒนาอาราม ประเพณีต่าง ๆ เป็นการจำลองโลกเสมือนเพื่อเกิดภาพบรรยากาศแบบที่ในประเพณีแห่เทียนพรรษาไม่เคยมีมาก่อน ทั้งนี้ยังส่งเสริมภาพลักษณ์ให้ร่วมสมัยเหมาะสมกับยุคดิจิทัล ในขณะที่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) เป็นเทคโนโลยีที่ประยุกต์ใช้แพร่หลายในทุกกลุ่มอายุ เข้าถึงและใช้งานง่าย ขณะเดียวกันยังมีทิศทางของการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในอนาคต ผ่านอินเทอร์เน็ต และโทรศัพท์มือถือ ที่จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถตอบโจทย์แก่ผู้ใช้งานให้สะดวกและเข้าถึงกลุ่มคนได้ทุกเพศและทุกวัย โดยผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยีทั้ง 2 ส่วนนี้เนื่องจากมีความหลากหลายและความเหมาะสมกับยุคสมัย ทั้งการเล่าเรื่อง การนำเสนอ และสื่อความหมายในทางสร้างสรรค์ เพื่อให้ประเพณีแห่เทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี เป็นภาพจำที่ดีต่อการการพัฒนาประเพณีให้คงอยู่ต่อ

การสร้างสรรค์ผลงานศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” และจัดแสดงเป็นนิทรรศการ ที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัลชุด “ราชธานีศรีวะนาไล” โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) เพื่อแสดงให้เห็นรูปแบบและแผนผังนิทรรศการเสมือนจริงเมื่อมองผ่านแว่น Oculus ตัวอย่างแว่นดังแสดงในภาพที่ 2 โดยมีส่วนจัดแสดง 5 จุด ดังแสดงในภาพที่ 3 ประกอบด้วย



ภาพที่ 2 แว่น Oculus quest 2 เครื่องสำหรับการชมผลงาน (VR) แบบ All-in-one



ภาพที่ 3 รูปแบบและแผนผังนิทรรศการเสมือนจริง (VR) เมื่อมองผ่านแว่น Oculus

จุดที่ 1 ประติมากรรมเทียนพรรษา จุดนี้ผู้ชมจะได้ชมความวิจิตรสวยงามของประติมากรรมเทียนพรรษาแล้วนั้น ผู้ชมยังสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับที่มาประวัติของประติมากรรมเทียนพรรษาคู่บ้านคูเมือง ที่ศูนย์กลางและเป็นสัญลักษณ์สำคัญของงานประเพณีแห่เทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี

จุดที่ 2 ดงอู่ผึ้ง แหล่งความอุดมสมบูรณ์ของรวงผึ้ง ต้นกำเนิดของภูมิปัญญาชาวบ้านในการนำขี้ผึ้งที่ได้มาทำเป็นจุดให้แสงสว่าง จนเป็นที่มาของเทียนพรรษาในปัจจุบัน โดยในจุดนี้ผู้ชมจะเข้าชมบรรยากาศที่ถูกจำลองภาพเสมือนเป็นดงอู่ผึ้งในอดีต พร้อมทั้งให้ความรู้ของประวัติที่มาของดงอู่ผึ้ง

จุดที่ 3 ลวดลายเทียน ความงามที่ถูกสอดแทรกอยู่ในขบวนต้นเทียนขนาดใหญ่ถูกถอดรูปออกมาเพื่อเล่าถึงลักษณะลวดลายที่พบได้ในต้นเทียนพรรษา ในจุดนี้ผู้ชมยังสามารถเข้าชมประวัติประเพณีแห่เทียนพรรษา และที่มาของลวดลายต้นเทียนพรรษาอันวิจิตรสวยงาม

จุดที่ 4 ศิลปะการแสดงและเครื่องดนตรีพื้นบ้าน จุดนี้เป็นอีกจุดสำคัญหนึ่งของงานประเพณีแห่เทียนพรรษาที่สามารถดึงดูดผู้ชมให้เข้ามาชมความสวยงามของการแสดง การรำ และดนตรีอีสานที่เป็นเอกลักษณ์ ผู้ชมสามารถเข้าชมประวัติของศิลปะการแสดงและเครื่องดนตรีพื้นบ้านที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดอุบลราชธานี

จุดที่ 5 อนุรักษ์เทียนพรรษา มูทิตาหลวงปู่มน จุดนี้เป็นจุดพิเศษที่เกิดขึ้นจากการเชิดชูหลวงปู่มนในฐานะบุคคลสำคัญของโลกศาสนาสันติภาพ ทั้งนี้ผู้ชมยังสามารถเดินเข้าไปสักการะหลวงปู่มนที่จำลองด้วยการแกะสลักเทียนพรรษาจำลองของท่านด้วย

ส่วนที่ 2 ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัลชุด “ราชธานีศรีวะนาไล” โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) โดยมีนิทรรศการภาพถ่ายที่เปลี่ยนการดูภาพแบบเดิมให้สนุกสนานมากยิ่งขึ้น โดยผู้ชมสามารถชมภาพถ่ายได้ทั้ง 2 รูปแบบ คือ 1. เดินชมภาพผลงานแบบปกติ 2. แบบที่ใช้ Taplet เคลื่อนที่ในการรับชม โดยผู้ชมเดินไปหาบาร์โค้ด (Marker) จากนั้นจุดที่มาร์คไว้จะปรากฏภาพเคลื่อนไหวและมีเสียงเพลง

ดนตรีอีสานดังขึ้น ผู้ชมสามารถใช้มือขยายดูภาพมาร์คเกอร์ได้ตามต้องการ ซึ่งจุดนี้ผู้ที่ใช้สมาร์ทโฟนที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถสแกนชมผลงานได้เช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงภาพบรรยากาศ การทดลองชมนิทรรศการโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม AR (Augmented reality) ซึ่งเป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งในการวิจัย

3.2. การประเมินการใช้งานผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัลชุด “ราชธานีศรีวะนาไล”

3.2.1. กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยว จำนวน 40 คน และ บุคคลทั่วไป ภายในจังหวัดอุบลราชธานี 187 คน อื่น ๆ 2 คน รวมทั้งสิ้น 229 คน

3.2.2. เครื่องมือในการดำเนินงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วร่วมกับส่วนที่สอง ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพของผลงานสร้างสรรค์ และการรับรู้ประสบการณ์จากการทดลองชมนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

3.2.3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างเดินชมงาน ผู้ชมสามารถชมได้ 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ผลงานสร้างสรรค์ โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ผู้ชมจะเข้าชมประติมากรรมเทียนยักษ์เป็นจุดแรก และสามารถเลือกไปทางซ้ายหรือทางขวาก่อนก็ได้ สำหรับในส่วนที่ 2 ผลงานสร้างสรรค์ โดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ผู้ชมสามารถเลือกชมตามจุดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เหตุที่ต้องการให้เข้าชมได้หลายทางเนื่องจากต้องการกระจายผู้ชมให้ออกไปอยู่ในส่วนจัดแสดงต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสนใจในการรับชม สามารถเข้าร่วมกิจกรรมและร่วมตอบคำถามต่างๆ ได้ ซึ่งผู้อ่านสามารถสแกน QR CODE เพื่อเข้าถึงเว็บไซต์กิจกรรมการจัดแสดงนิทรรศการและการเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมายภายหลังการเข้าชมนิทรรศการด้วยการตอบแบบสอบถามออนไลน์



ภาพที่ 5 QR CODE สแกนเพื่อเข้าถึงวิดีโอบันทึกกิจกรรมการจัดแสดงนิทรรศการ และการเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมาย ภายหลังการเข้าชมนิทรรศการ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บได้จากแบบประเมินคุณภาพมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่มีต่อคุณภาพของผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ “ราชธานีศรีวะนาไล” และการรับรู้ประสบการณ์จากการทดลองชมนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ “ราชธานีศรีวะนาไล” เพื่อสรุปและเสนอแนวทางการใช้ผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ ที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมต่อไป

4. ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่มีต่อคุณภาพของผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ “ราชธานีศรีวะนาไล” กับการประเมินการรับรู้ประสบการณ์ จากการทดลองชมนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ “ราชธานีศรีวะนาไล” พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อผลงาน ผ่านวิธีพหุสัมพันธ์ สุ่มทฤษฎีเชิงสัมพันธ์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยการประเมิน 4.76 นอกจากนี้ในประเด็นการประเมินที่มีต่อคุณภาพของผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ “ราชธานีศรีวะนาไล” นั้น พบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกประเด็น โดยมีประเด็นเรื่องผู้ชมเกิดทัศนคติเชิงบวก (Attitudes) มากกว่าเชิงลบเมื่อเข้าชมผลงานสร้างสรรค์ครบทุกส่วน มีค่าระดับการรับรู้สูงสุด รองลงมาเป็นผู้ชมเกิดความคิดในเชิงสร้างสรรค์ (Creativity) เมื่อชมผลงาน ผู้ชมเกิดความสุข (Enjoyment) เมื่อชมผลงาน ผู้ชมมีความรู้ความเข้าใจในตำนานประเพณีมากยิ่งขึ้น (Knowledge and understanding) และ ผู้ชมเกิดแรงบันดาลใจ (Inspiration) เมื่อชมผลงาน โดยมีค่าเฉลี่ย 4.26, 4.25, 4.19, 4.16, และ 4.15 ตามลำดับ

ส่วนการประเมินประสบการณ์จากการทดลองชมนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปประดิษฐ์ “ราชธานีศรีวะนาไล” พบว่า ผู้ชมได้เปิดประสบการณ์ใหม่เกี่ยวกับการชมผลงานศิลปะวัฒนธรรมประเพณีควบคู่เทคโนโลยี และเกิดการรับรู้ในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิมเกี่ยวกับงานประเพณีแท้เทียนเข้าพรรษา เป็นประเด็นที่อยู่ในระดับสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.29 ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการประเมินผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ของผู้เข้าชม

ประเด็น / หัวข้อ การพิจารณา	ระดับการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	SD
ความพึงพอใจต่อผลงาน		
ความพึงพอใจต่อการแสดงผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล”	4.76	0.48
ประสบการณ์จากการทดลองชมนิทรรศการผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล		
1. ผู้ชมเกิดความสุข (Enjoyment) เมื่อชมผลงาน	4.19	0.92
2. ผู้ชมเกิดแรงบันดาลใจ (Inspiration) เมื่อชมผลงาน	4.15	0.93
3. ผู้ชมเกิดความคิดในเชิงสร้างสรรค์ (Creativity) เมื่อชมผลงาน	4.25	0.88
4. ผู้ชมเกิดทัศนคติเชิงบวก (Attitudes) มากกว่าเชิงลบเมื่อเข้าชมผลงานสร้างสรรค์ครบทุกส่วน	4.26	0.93
5. ผู้ชมมีความรู้ความเข้าใจในตำนานประเพณีมากยิ่งขึ้น (Knowledge and understanding)	4.16	0.91
6. ผู้ชมเกิดการรับรู้ในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิมเกี่ยวกับงานประเพณีแห่งเทียนเข้าพรรษา	4.29	0.89
7. ผู้ชมได้เปิดประสบการณ์ใหม่เกี่ยวกับการชมผลงานศิลปะวัฒนธรรมประเพณีควบคู่เทคโนโลยี	4.29	0.90
8. ผู้ชมอยากให้มีการเกิดขึ้นซ้ำมากขึ้นเพียงใด	4.24	0.90

นอกจากนี้ จากข้อเสนอแนะเพิ่มเติมยังพบว่า กลุ่มเป้าหมายเกิดความรู้และความตื่นตัว มีชีวิตชีวา นำเทคโนโลยีมาใช้ได้ดีมาก หากไม่มีงานแห่งเทียนก็สามารถรับชมได้ ดูง่ายแปลกตา สวยงาม กราฟิกเหมือนจริง การใช้แว่น VR เป็นมิติใหม่ในการนำเสนอ ที่ทำให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ผลงานมีความทันสมัยมาก แตกต่างจากเดิมที่เคยเจอ นำเสนอในรูปแบบใหม่ ตื่นตาตื่นใจกับการประยุกต์เข้ากับงานเทียนพรรษาอุบลราชธานี แปลกใหม่เหมาะสมกับวิถีใหม่ และอยากให้มีการนำไปจัดแสดง ณ ที่ต่าง ๆ เช่น ตามโรงเรียน เพื่อให้เด็ก ๆ ได้รับชมอย่างทั่วถึง

5. สรุปผลการศึกษา

การผสมผสานของวัฒนธรรมและนวัตกรรม รวมถึงการผสมผสานระหว่างโลกแห่งความจริงกับโลกเสมือน และโลกเสริม ที่นำมาใช้ในการนำเสนอผลงานแสดงให้เห็นถึงคุณค่าทางวัฒนธรรมพื้นถิ่นได้อย่างสร้างสรรค์ ผลการประเมินของผู้ชมที่เข้ามาชมผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” ในประเพณีแห่งเทียนพรรษาของจังหวัดอุบลราชธานี สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมาย รับรู้ข้อมูล มีความเข้าใจ และเข้าถึงความสำคัญของประเพณีได้มากยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่า การใช้เทคโนโลยีช่วยให้เกิดการรับรู้และเพิ่มประสบการณ์ในการชมนิทรรศการ เป็นประโยชน์ที่ได้จากการนำเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับศิลปวัฒนธรรม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Eilean (2007); Tom Dieck et al. (20018) ที่พบว่าการใช้เทคโนโลยี AR ช่วยให้ผู้คนรับรู้และเพิ่มประสบการณ์ในการเยี่ยมชมสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม และผลการประเมินยังแสดงให้เห็นว่า การนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยีที่แตกต่างจากวิธีการเดิม ทำให้ผู้เข้าชมเกิดความตื่นตัว ความสุข แรงบันดาลใจ ความคิดสร้างสรรค์ ในขณะเดียวกันก็สะท้อนให้เห็นว่าผู้ชมยอมรับ

วิธีการผสมผสานเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ผลงาน จากผลการประเมินการรับรู้ที่แสดงให้เห็นว่าผู้ชมเกิดทัศนคติเชิงบวกมากกว่าเชิงลบเมื่อเข้าชมผลงานสร้างสรรค์ครบทุกส่วน

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของการเผยแพร่ประเพณีอันดีงาม ในสถานการณ์โควิดที่ทำให้จัดงานไม่ได้ แต่ประชาชนในท้องถิ่น นักท่องเที่ยว หรือผู้สนใจ ก็ยังสามารถเข้าถึงประเพณีนี้ได้ด้วยอุปกรณ์ที่เข้าถึงคนทั่วโลกอย่างเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) ซึ่งได้แก่ แว่น Oculus และการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ในนิทรรศการที่จัดขึ้น ไม่ว่าจะจัดที่จังหวัดอุบลราชธานีเองหรือ นำไปจัดแสดงที่อื่น ก็ช่วยให้เกิดความน่าสนใจ ตื่นตาตื่นใจ และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเพณีแห่เทียนพรรษาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยหลาย ๆ เรื่องที่ผ่านมา อาทิงานวิจัย Thatthum et al. (2021) ที่ได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เพื่อการประชาสัมพันธ์ และสืบสานประเพณีบุญบั้งไฟ และงานวิจัยของ Mongkonpan (2013) ที่พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านล้านนา รวมถึงงานวิจัยของ Cherdchoosilapa (2019) ที่ใช้ศิลปะดิจิทัลร่วมสมัยเพื่อเผยแพร่ความสำคัญ องค์ความรู้ของเครื่องจักสานไทยอีสาน และอนุรักษ์ศิลปะพื้นบ้านที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่า ให้เป็นที่รู้จักในระดับชาติและนานาชาติ

ในขณะเดียวกัน การเปลี่ยนไปของสังคม เศรษฐกิจ ทำให้ประเพณีถูกแยกออกจากผู้คนในสังคม การจัดงานเกิดขึ้นโดยผู้จัดงานบางคน มิใช่จากความร่วมมือของคนในชุมชน อันนำมาซึ่งการขาดความเข้าใจในที่มาของวัฒนธรรมประเพณี ปัญหาการขาดความเข้าใจในวัฒนธรรมอันดีงามจะลดน้อยลง เมื่อมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดงาน ถึงแม้ว่าผู้ชมจะไม่มีส่วนร่วมในการสร้างผลงานนี้เช่นเดียวกับที่ไม่ได้เป็นผู้จัดงานแบบดั้งเดิม แต่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีผสานในการเสนอจะสามารถเสริมสร้างประสบการณ์ ความรู้ความเข้าใจในด้านคุณค่าของประเพณี จะเห็นได้จากผลการประเมินเชิงประจักษ์จากการวิจัยที่สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมาย รับรู้ข้อมูล มีความเข้าใจ และเข้าถึงความสำคัญของประเพณีได้มากขึ้น

ผลงานสร้างสรรค์ศิลปะดิจิทัล “ราชธานีศรีวะนาไล” แสดงให้เห็นถึงการผสมผสานกันของวัฒนธรรมและสื่อเทคโนโลยี การผสมผสานระหว่างโลกแห่งความจริงกับโลกเสมือนและโลกเสริม เป็นสื่อเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน Mixed media reality ที่ช่วยส่งเสริมการรับรู้และประสบการณ์ ที่มีต่อประเพณีที่สำคัญของท้องถิ่น ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย เป็นที่รู้จักและเกิดทัศนคติที่ดี อันก่อให้เกิดการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่สะท้อนและเสนอแนะให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่ออนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม ส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และทุนทางวัฒนธรรม เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความจากงานวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภททุนพัฒนาบัณฑิตศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- Cherdchoosilapa, A. (2019). Contemporary digital arts: northeastern Thai basketry. (In Thai). **Journal of Fine Arts Research and Applied Arts**, 6(2), 282-306.
- Eilean, H. (2007). Measuring learning outcomes in museums, archives and libraries: the learning impact research project (LIRP). **International Journal of Heritage Studies**, 10(2), 151-174.
- Mongkonpan, I. (2013). Multimedia electronic book for Lanna art and culture conservation regarding Gingkala dance. (In Thai). **Rajabhat Chiang Mai Research Journal**, 14(1), 27-39.
- Nitiyuwit, T., & Kumtapol, Y. (2019). The tourism promotion application of 6 souvenirs that need to purchase in Phetchabun province with the augmented reality technology. **Journal of Information Technology Management and Innovation**, 6(1), 179-189.
- Sylaiou, S., Mania, K., Paliokas, I., Pujol-Tost, L., Killintzis, V., & Liarokapis, F. (2017). Exploring the educational impact of diverse technologies in online virtual museums. **International Journal of Arts and Technology**, 10(1), 58-84.
- Tantiset, K. (2014). The commodification of the candle festival of Ubonratchathani. (In Thai). **Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies**, 3(1), 137-150.
- Thatthum, W., Phramaha Jirayuth Payoko, & Saensing, P. (2021). The creating and developing innovative media for the tradition of rocket festival. (In Thai). **Journal of Social Science and Buddhist Anthropology**, 6(12), 168-184.
- Tom Dieck, M. C., Jung, T., & Tom Dieck, D. (2018). Enhancing art gallery visitors' learning experience using wearable augmented reality: generic learning outcomes perspective. **Current Issues in Tourism** 21(17), 2014-2034.
- Tunsookasem, S. (2004). **The communication and cultural change of Ubon Ratchathani 's candle festival**. (In Thai). Doctoral dissertation thesis, Chulalongkorn University.

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ A Geographic Information System for Virtual Tourism in Three Southern Border Provinces

กิตติพงษ์ เซ่งลอยเลื่อน^{1*}, และร่มฉัตร ขุนทอง¹

Kittiphong Sengloiluean^{1*}, and Romchat Khuntong¹

¹ สาขาวิชาการจัดการสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเทศไทย; Department of Information Management, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Thailand.

* Corresponding author email: kittiphong.s@psu.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

วิธีการศึกษา: ใช้วิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา รวบรวมข้อมูลการท่องเที่ยวและพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มได้แก่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบนักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปในสามจังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 400 คน ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ข้อค้นพบ: ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของระบบ อยู่ระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.186) และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.51, S.D. = 0.318) ผลการวิจัยช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของชายแดนภาคใต้ให้น่าสนใจ เช่น สถานที่ท่องเที่ยว เส้นทางท่องเที่ยว ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและประเพณีที่น่าสนใจให้ควรค่าแก่การอนุรักษ์ผ่านระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การประยุกต์ใช้จากการศึกษานี้: ผลจากการวิจัยสามารถนำไปช่วยฟื้นฟูการท่องเที่ยวของสามจังหวัดชายแดนใต้ ให้กลับมาได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวอีกครั้ง เพื่อสร้างเศรษฐกิจและรายได้ให้กับชุมชนชายแดนใต้ ให้ประชาชนในพื้นที่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและมีรายได้จากการท่องเที่ยว

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การท่องเที่ยวเสมือนจริง สามจังหวัดชายแดนใต้

Abstract

Purpose: This research aimed at developing a geographic information system (GIS) for virtual tourism in the three southern border provinces and measuring the effectiveness of the system and its users' satisfaction.

Methodology: This research and development (R & D) study gathered tourism data for creating the GIS for virtual tourism in the southern border provinces. Five information technology experts were asked to assess the system effectiveness, while the system users' satisfaction was measured by 400 tourists and general public.

Findings: This developed GIS effectiveness was found to attain the excellent level ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.186), and the system users' satisfaction reached the highest level at $\bar{X}$ = 4.51, S. D. = 0.318. This study promoted the southern tourism providing such interesting tourism information to visitors as touristic spots and their routes, and traditional and cultural diversity valuable for preservation using this GIS.

Applications of the study: Results of the study can be used to revitalize tourism in the three southern border provinces for higher income generation and better living of the communities in the areas.

Keywords: Geographic information system, Virtual tourism, Three Southern border provinces

1. บทนำ

ในอดีตสามจังหวัดชายแดนใต้ ได้แก่ ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส เป็นดินแดนที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม มีพื้นที่ติดกับทะเลและภูเขา มีแหล่งท่องเที่ยวสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมที่หลากหลายและน่าสนใจมากมาย ซึ่งเป็นจุดเด่นของสามจังหวัดชายแดนใต้ที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติกระชั้นเศรษฐกิจและสร้างรายได้ให้กับชุมชนในสามจังหวัดชายแดนใต้มาโดยตลอด หากมองในมิติของการท่องเที่ยวจังหวัดชายแดนใต้เป็นดินแดนที่น่าท่องเที่ยว น่าสัมผัสความสวยงามของธรรมชาติและ ความหลากหลายทางวัฒนธรรมเป็นอย่างยิ่ง (Phoomborplub, 2018; Tungseeng, 2021)

หลังจากพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้เกิดเหตุการณ์ความไม่สงบมาเป็นเวลานานเกือบ 2 ทศวรรษ และเป็นข่าวดังไปทั่วโลก ก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งของประชาชน เจ้าหน้าที่รัฐและผู้ก่อความไม่สงบเอง ส่งผลให้ภาพความสวยงามและมนต์เสน่ห์ของความหลากหลายทางวัฒนธรรมของจังหวัดชายแดนใต้ ถูกบดบังไปด้วยภาพของความรุนแรง ความโหดร้าย เหตุการณ์ความไม่สงบถูกนำเสนอผ่านสื่อหลากหลายช่องทางเป็นเหตุให้นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติขาดความเชื่อมั่น

ในด้านความปลอดภัยส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง และด้วยสภาพการณ์นี้ จึงเป็นผลกระทบต่อเนื่องมาสู่ประชาชนและธุรกิจการท่องเที่ยวในสามจังหวัดชายแดนใต้เป็นอย่างมาก ทั้งแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร ธุรกิจการท่องเที่ยวหลายแห่งต้องประสบปัญหาที่มีสาเหตุจากนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาเที่ยวในพื้นที่ลดลง ผู้ประกอบหลายรายเริ่มแบกรับภาระต้นทุนและหนี้สินไม่ไหว ต้องตัดสินใจยุติการดำเนินธุรกิจถาวร และแม้ว่าหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ผู้นำชุมชน และประชาชนในพื้นที่ได้ทุ่มเททั้งแรงกายแรงใจและงบประมาณจำนวนมาก เพื่อกระตุ้นการท่องเที่ยวตลอดจนการแก้ปัญหาความไม่สงบในพื้นที่จังหวัดชายแดนใต้อย่างจริงจัง ก็ไม่สามารถดึงดูดความสนใจจากนักท่องเที่ยวให้เดินทางมาท่องเที่ยวได้ (Bunnam Rinthaisong & Songsom, 2017; Phimphakarn et al., 2017)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) (Maneetoem et al., 2020; Ratchavieng, 2018) มีความหมายที่แตกต่างกันไปบ้างในส่วนของการละเอียด แต่โดยสรุประบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบที่นำสารสนเทศเชิงพื้นที่มาประมวลผลเพื่อเชื่อมโยงและสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยการนำข้อมูลที่เป็นแผนที่ ภาพถ่ายผ่านดาวเทียม ที่อยู่ เส้นละติจูด เส้นลองจิจูด (Longitude) มาประมวลผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์และสามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกด้วยพิกัดของแผนที่ และสามารถนำข้อมูลแต่ละชั้นมาซ้อนทับกันได้ เพื่อให้ระบุตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการได้บนแผนที่ และในส่วนของ Google maps platform เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้นักพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ สามารถเขียนโปรแกรมเชื่อมโยงกับแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียมของ Google maps ได้ง่ายและสะดวกมากยิ่งขึ้นผ่าน Google maps API และ Google street view API (Phengsuk, 2018; Thosatham & Mingmueang, 2021) Google maps platform ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในกลุ่มนักพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพราะใช้งานง่าย มีความสามารถที่หลากหลาย สามารถดูมุมมองการแสดงผลแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติได้ มีระบบ GPS นำทางไปยังจุดหมายได้อย่างแม่นยำ และ Google maps มีข้อมูลครอบคลุมแหล่งท่องเที่ยวทั่วโลก Google street view (Pralabraksa, 2019) คือ การแสดงผลภาพถ่ายแบบ Panorama 360 องศา ที่เชื่อมโยงกับแผนที่ Google maps ทำให้เห็นภาพของสถานที่หรือแหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ แบบ Panorama 360 องศา สามารถเดินทางไปตามถนน ตรอกซอย เห็นภาพบรรยากาศเหมือนได้ไปชมสถานที่จริง เช่น แหล่งท่องเที่ยว สวนสาธารณะ อาคารสำนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Google maps platform ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เพราะมีความยืดหยุ่น ง่ายต่อการพัฒนาระบบและการประยุกต์ใช้งาน

เทคโนโลยีท่องเที่ยวเสมือนจริง ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยการจำลองสถานที่หรือแหล่งท่องเที่ยว เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เข้าไปท่องเที่ยวเสมือนจริงผ่านระบบออนไลน์ (Joobanjong et al., 2021; Limpinan, 2019) แหล่งท่องเที่ยวที่ทำ Virtual tours ส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้นักท่องเที่ยวทั่วโลกได้ชมบรรยากาศแหล่งท่องเที่ยวเสมือนได้มาแหล่งท่องเที่ยวจริง ด้วยภาพสามมิติเสมือนจริง 360 องศา พร้อมองค์ประกอบด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และสื่อมัลติมีเดียอย่างเหมาะสม

เพื่อกระตุ้นความน่าสนใจและทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกเหมือนได้ไปเยือนยังสถานที่จริง ผ่านการรับชมหรือท่องเที่ยวด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ บนแพลตฟอร์มออนไลน์ต่าง ๆ จากวิกฤติ Covid-19 ส่งผลให้ธุรกิจการท่องเที่ยวทั่วโลกและประเทศไทยต่างได้รับผลกระทบอย่างมาก เพราะหลายประเทศทั่วโลกใช้มาตรการปิดประเทศ ปิดแหล่งท่องเที่ยวเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของ Covid-19 ในขณะที่ประชาชนยังต้องการหาความสุขจากการท่องเที่ยวจากที่พักอาศัย จึงทำให้เทคโนโลยีการท่องเที่ยวเสมือนจริงได้รับความนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบบริการข้อมูลการท่องเที่ยวและแนะนำกำหนดการท่องเที่ยวด้วยการแสดงผลในลักษณะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของ Chowkoksung & Snae (2011) เป็นการวิจัยและพัฒนาระบบบริการและแนะนำกำหนดการท่องเที่ยวพร้อมทั้งเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวและแหล่งวิสาหกิจของชุมชน ในเขตพื้นที่ 4 จังหวัดทางภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดสุโขทัย แสดงผลในลักษณะแผนที่ภูมิศาสตร์ เว็บแอปพลิเคชันผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยผลการวิจัยพบว่าผู้มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากเช่นกัน หรืองานวิจัยเรื่องระบบการสร้างเส้นทางการท่องเที่ยวชุมชนจากข้อมูล Geolocation ตามมาตรฐาน Google maps ของ Anisya & Swara (2017) เป็นการวิจัยและพัฒนาระบบเพื่อสร้างเส้นทางการท่องเที่ยวของชุมชนโดยใช้ อำเภอชนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นชุมชนต้นแบบในการวิจัย โดยนำมาตรฐานของ Google maps มาใช้ในการกำหนดพิกัดและแสดงพิกัดบนแผนที่ด้วยสูตร Haversine ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL พัฒนาด้วยภาษา PHP เพื่อสร้างเป็นลำดับเส้นทางการท่องเที่ยว ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด งานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบนำทางการท่องเที่ยวแบบครบวงจรผ่านสมาร์ตโฟนในจังหวัดราชบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบนำทางการท่องเที่ยวของจังหวัดราชบุรี ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะมาช่วยสนับสนุนการท่องเที่ยวของจังหวัดราชบุรี โดยแสดงข้อมูลการท่องเที่ยวในจังหวัดราชบุรีแบบครบวงจร ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร เป็นต้น โดยนักท่องเที่ยวสามารถค้นหาเส้นทางและนำทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวได้ตามความต้องการผ่าน Google maps และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Puttitaweewee et al., 2019)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดงานวิจัย เรื่องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เพื่อฟื้นฟูการท่องเที่ยวของสามจังหวัดชายแดนใต้ให้กลับมาได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวอีกครั้ง เพื่อสร้างเศรษฐกิจและรายได้ให้กับชุมชนชายแดนใต้ ให้ประชาชนในพื้นที่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและมีรายได้จากการท่องเที่ยว โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงแบบ 360 องศา มาประยุกต์ใช้ (Joobanjong et al., 2021) ซึ่งเป็นการพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวให้เกิดความยั่งยืนแบบเสมือนจริงในโลกออนไลน์ โดยนักท่องเที่ยวสามารถค้นหาแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหารจำหน่ายของฝากและของที่ระลึก สถานพยาบาลที่ต้องการได้อย่างสะดวก

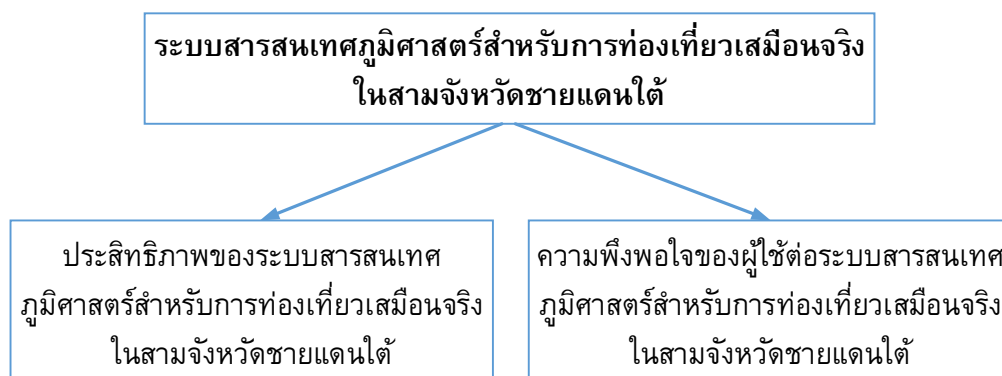
มีระบบแผนที่ GPS นำทางมายังแหล่งท่องเที่ยว ในกรณีที่นักท่องเที่ยวต้องการเดินทางมาสัมผัสสถานที่จริงผ่าน Google maps API และนักท่องเที่ยวที่ไม่สะดวกเดินทางมาสถานที่จริงก็สามารถท่องเที่ยวผ่านระบบการท่องเที่ยวเสมือนจริงแบบ 360 องศา ผ่าน Google street view ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จะได้รับความนิยมในยุคของการแพร่ระบาดของ COVID-19 และการใช้ชีวิตแบบ New normal ที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศ อินเทอร์เน็ตและโลกเสมือนจริงมากขึ้น ซึ่งอนาคตเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงจะเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คนมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าบริษัทยักษ์ใหญ่และผู้นำด้านเทคโนโลยีอย่าง Facebook และ Microsoft ต่างประกาศจะพัฒนาเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงมาใช้ในอนาคต และอาจเป็นความท้าทายใหม่ในแวดวงธุรกิจการท่องเที่ยวในการทำให้ Metaverse จำลองสถานที่ท่องเที่ยวในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่สำคัญให้เป็นที่รู้จักและน่าสนใจ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสบการณ์การท่องเที่ยวในรูปแบบใหม่ และก่อให้เกิดโอกาสในการสร้างรายได้ หรือขยายธุรกิจในจักรวาลเสมือนจริงในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้
- 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้
- 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย เรื่องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual framework)

จากภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย มีการกำหนดตัวแปรต้น คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ และมีการกำหนดตัวแปรตาม คือ 1) ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบ และ 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริง ในสามจังหวัดชายแดนใต้ ทำการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง คือนักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไป จำนวน 400 คน ที่ให้ข้อมูลด้วยความสมัครใจ

4. วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยแบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 5 ส่วนดังนี้

4.1. เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่องมือวิจัย เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่วางไว้ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เป็นระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้ภาษา PHP ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ระบบแผนที่ภูมิศาสตร์ Google maps API และระบบแผนที่นำทางเสมือนจริงแบบ 360 องศา Google street view API

2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยได้ทำการวัดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) (Tuntavanitch & Jindasri, 2018) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.62 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยได้ทำการวัดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) (Tuntavanitch & Jindasri, 2018) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.64 – 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

4.2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือบุคคลทั่วไปและนักท่องเที่ยวในสามจังหวัดชายแดนใต้ (ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส) ซึ่งไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอน

กลุ่มตัวอย่างในการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ได้มาจากการคำนวณหาจำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ สูตรของคอคแรน Cochran (1977) ในกรณีไม่ทราบขนาดของประชากรที่แน่นอนแต่ทราบว่ามีความถี่จำนวนมากและต้องการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ 5% และสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 384 คน และได้เก็บตัวอย่างสำรองเพิ่ม 16 คน เพื่อป้องกันความผิดพลาด ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงเท่ากับ 400 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ

4.3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ผู้วิจัยได้ใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (Phakdiwatanakul, 2003) โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้ คือ

4.3.1. การศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาและความต้องการของนักท่องเที่ยว หน่วยงาน ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวและแหล่งท่องเที่ยวในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และความต้องการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวให้กลับมาได้รับความนิยมอีกครั้ง

4.3.2. การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.1 มาทำการวิเคราะห์หาความต้องการในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยสรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการในการพัฒนาระบบให้อยู่ในรูปแบบของ แผนภาพบริบท แผนภาพกระแสข้อมูล แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และพจนานุกรมข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

4.3.3. การออกแบบระบบ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 4.3.2 มาทำการออกแบบระบบเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โดยการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และการออกแบบรายงาน ต่าง ๆ ของระบบ

4.3.4. การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 4.3.3 มาทำการพัฒนาระบบ โดยใช้สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลบนเว็บ ใช้ภาษา PHP ร่วมกับระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL ระบบแผนที่ภูมิศาสตร์ Google Maps API และระบบแผนที่นำทางเสมือนจริงแบบ 360 องศา Google street view API ในการพัฒนาระบบทำการวิเคราะห์ข้อมูล และเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากที่สุดก่อนนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ และทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดของระบบ ทำการปรับปรุงแก้ไขระบบ

ตามความต้องการของระบบที่ได้ออกแบบไว้ จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมทั้งในส่วนของผู้ใช้ ผู้ดูแลระบบ และจัดอบรมการใช้งานระบบให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบ

4.3.5. การทดสอบและบำรุงรักษาระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและติดตั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เพื่อทดสอบการใช้งานจริง เมื่อพบข้อผิดพลาดจะทำการปรับปรุงแก้ไขในทันทีเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานระบบ โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ เพื่อนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในส่วนของการบำรุงรักษาระบบเป็นการดูแลระบบ และปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากใช้งานระบบไปแล้ว เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตลอดไป

4.3.6. การประเมินผลระบบ

หลังจากทดสอบระบบและใช้งานจริงไปได้ระยะหนึ่งแล้วผู้วิจัยได้ทำการประเมินระบบ โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ

1) การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบ 5 ด้าน คือ ด้านตรงตามความต้องการ (Function requirement) ด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) ด้านประสิทธิภาพ (Performance) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)

2) การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือนักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปในสามจังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 400 คน ที่ใช้งานระบบโดยทำการประเมินระบบ 3 ด้านหลัก ๆ คือ ด้านการออกแบบระบบ ด้านการใช้งานระบบ และด้านความถูกต้องของระบบ

เมื่อทดสอบการใช้งานจริงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ไปได้ระยะหนึ่งแล้วผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินระบบ จากนั้นนำข้อมูลการทำแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอ สรุปและอภิปรายผลการศึกษาประสิทธิภาพของระบบ และการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

4.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้สถิติร้อยละค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนของ บุญชม ศรีสะอาด (Srisa-ard, 2017) ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนของ บุญชม ศรีสะอาด

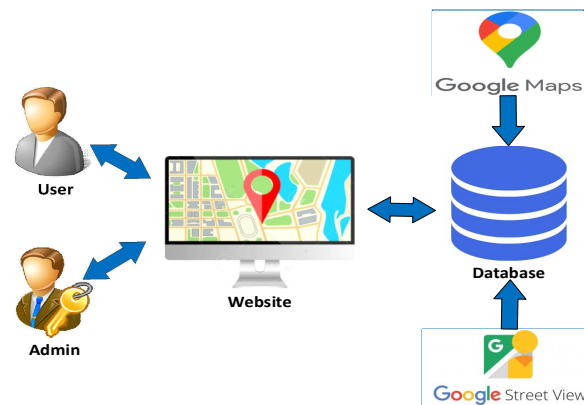
เกณฑ์คะแนน	แปลผลประสิทธิภาพ	แปลผลความพึงพอใจ
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	มีประสิทธิภาพในระดับดี	มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	มีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	มีประสิทธิภาพในระดับน้อย	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	มีประสิทธิภาพในระดับน้อยที่สุด	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

5. ผลการศึกษา

ผลการวิจัยในครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่วางไว้ คือ

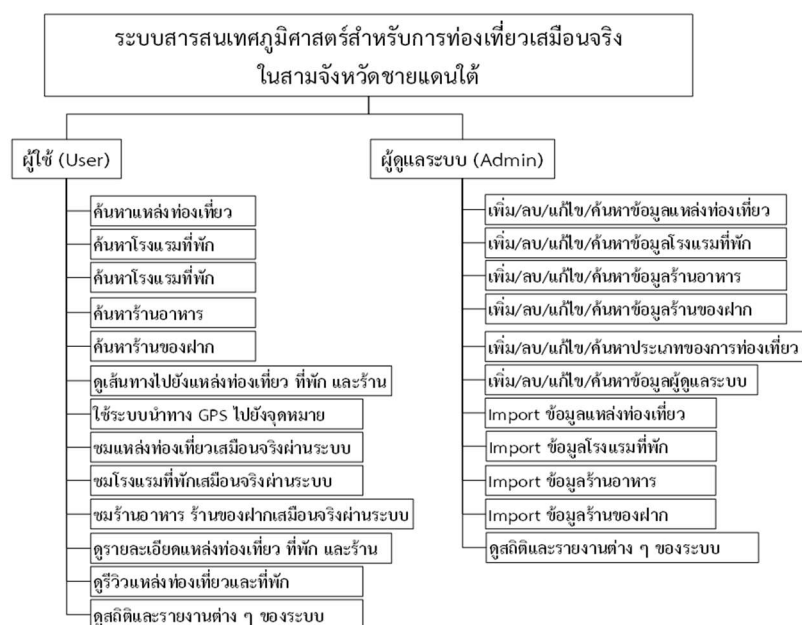
5.1. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เป็นระบบที่รวบรวมรายละเอียดแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร และร้านของฝากของจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปในการเข้ามาค้นหาข้อมูล และเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจของสามจังหวัดชายแดนใต้ให้ทั่วโลกได้รู้จัก โดยจะแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของนักท่องเที่ยวหรือผู้ใช้ทั่วไป และส่วนของผู้ดูแลระบบ โดยการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ แสดงดังภาพที่ 2



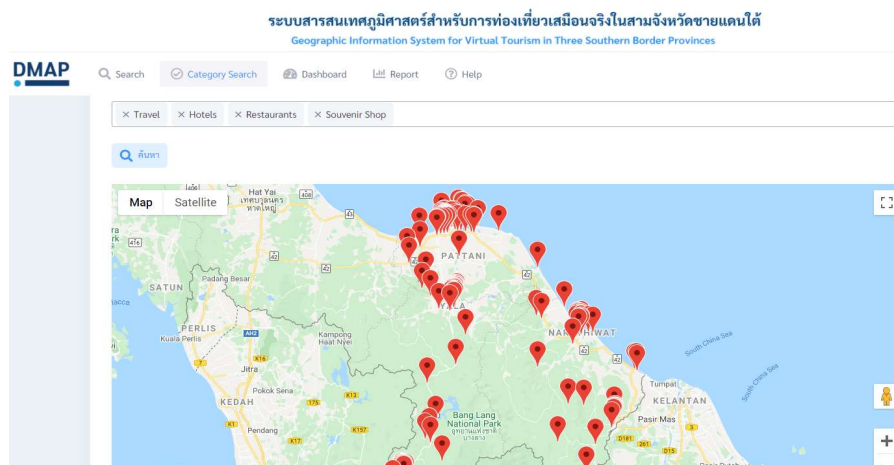
ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริง
ในสามจังหวัดชายแดนใต้

โครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ จะแสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันการทำงานทั้งในส่วนของผู้ใช้ และในส่วนของผู้ดูแลระบบ (Administrator) แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริง
ในสามจังหวัดชายแดนใต้

การทำงานในส่วนของผู้ท่องเที่ยวหรือผู้ใช้งานทั่วไป สามารถค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวในสามจังหวัดชายแดนใต้ และแสดงรายละเอียดแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร และร้านของฝาก โดยนักท่องเที่ยวสามารถเห็นตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยว เส้นทางท่องเที่ยว และข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่สำคัญอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยว แสดงดังภาพที่ 4



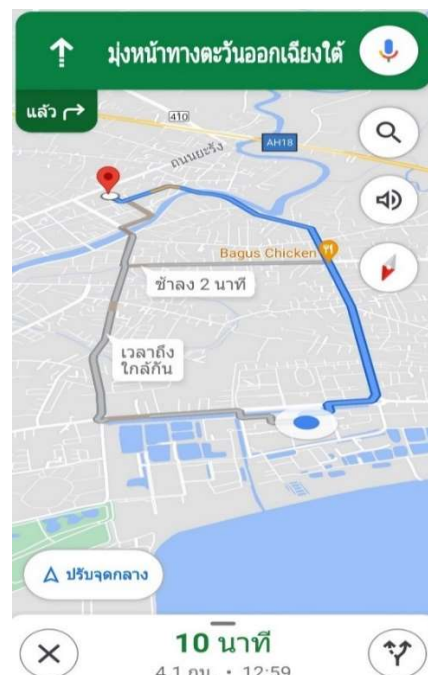
ภาพที่ 4 การค้นหาและแสดงผลแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร และร้านของฝาก

นักท่องเที่ยวสามารถดูรายละเอียดและข้อมูลสำคัญต่าง ๆ เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวที่สนใจ ได้รวมถึงภาพประกอบ สื่อมัลติมีเดีย หรือคลิปวิดีโอรีวิวสถานที่ท่องเที่ยวที่นั่น ๆ ไว้อย่างน่าสนใจ เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยว แสดงดังภาพที่ 5

หัวข้อ	ศาลเจ้าแม่ลิ้มกอเหนี่ยว
รายละเอียด	ศาลเจ้าเล่งจูเกียง หรือเป็นที่รู้จักในนาม ศาลเจ้าแม่ลิ้มกอเหนี่ยว เป็นศาลเจ้าตามคติจีนหนึ่งในสามแห่งของจังหวัดปัตตานี ตั้งอยู่บริเวณเชิงสะพานเดชาอนุชิตในเขตเทศบาลเมืองปัตตานี ถือเป็นศูนย์รวมจิตใจของชาวไทยเชื้อสายจีนในจังหวัดปัตตานีและใกล้เคียง ภายในประดิษฐานเจ้าแม่ลิ้มกอเหนี่ยว โดยมีตำนานที่ยึดโยงกับสถานที่และโบราณสถานอื่น ๆ ในจังหวัด
เวลาทำการ	06.00 - 16.30
ประเภท	Travel
ที่อยู่	63 ถนนอาเนาะรู ตำบลอาเนาะรู อำเภอเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี
ติดต่อ	074-258-468
ละติจูด, ลองจิจูด	6.871424285138012, 101.25828266143799
การรีวิว	https://youtu.be/EHhtZgqHTGc
ระบบนำทาง	
รูปภาพ	     

ภาพที่ 5 รายละเอียดสถานที่ท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร และร้านของฝาก

หลังจากนักท่องเที่ยวศึกษาและดูรายละเอียดข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวเรียบร้อยแล้ว นักท่องเที่ยวสามารถให้ระบบนำทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวหรือศึกษาเส้นทางการท่องเที่ยวได้อย่างสะดวก โดยข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวจะทำการเชื่อมโยงกับระบบ GPS นำทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวผ่าน Google maps API แสดงดังภาพที่ 6



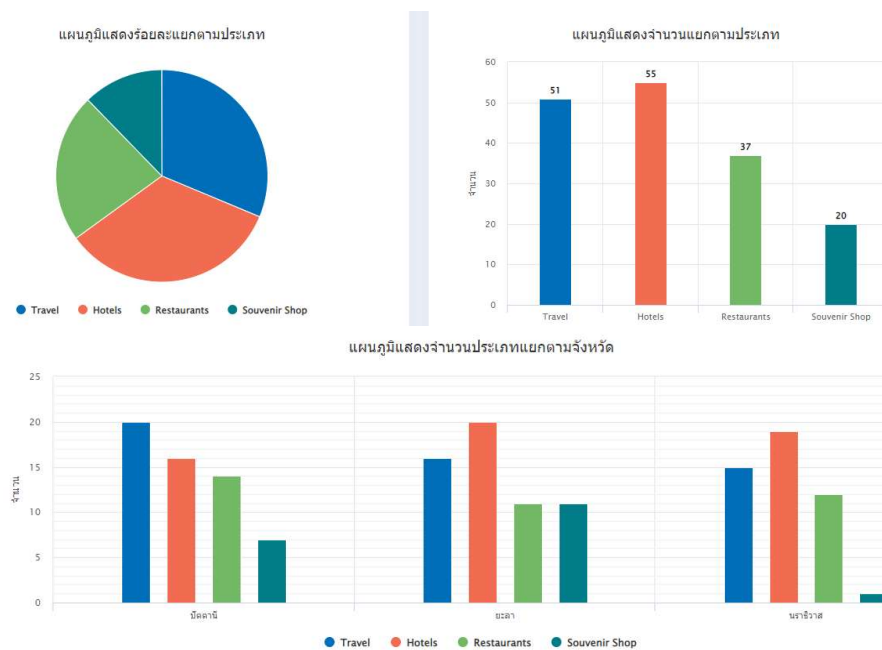
ภาพที่ 6 ระบบ GPS นำทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวผ่าน Google maps API

นักท่องเที่ยวสามารถนำชมสถานที่ท่องเที่ยวที่สนใจผ่านระบบเทคโนโลยีท่องเที่ยวเสมือนจริง (Virtual tours) แบบ 360 องศา โดยการนำข้อมูลการท่องเที่ยวมาเชื่อมโยงกับ Google street view API เพื่อให้ให้นักท่องเที่ยวสามารถนำชมสถานที่ท่องเที่ยวแบบ 360 องศา เสมือนได้มาสัมผัสสถานที่จริง แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ชมแหล่งท่องเที่ยวเสมือนจริงแบบ 360 องศา ผ่าน Google street view API

นักท่องเที่ยวสามารถดูรายงานสรุปข้อมูลการท่องเที่ยวสามจังหวัดชายแดนใต้ แยกตามประเภทของการท่องเที่ยว และแยกตามจังหวัด แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 รายงานสรุปข้อมูลการท่องเที่ยวแยกตามประเภทและจังหวัด

ในส่วนของผู้ดูแลระบบ (Administrator) สามารถเข้าไปจัดการข้อมูลพื้นฐานของระบบ และจัดการข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร ร้านของฝากสินค้าชุมชน และข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการท่องเที่ยวทั้งหมดในระบบ แสดงดังภาพที่ 9

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้
Geographic Information System for Virtual Tourism in Three Southern Border Provinces

DMAP ค้นหาข้อมูล + การจัดการข้อมูล + การนำเข้าข้อมูล Import ผู้ใช้ระบบ administrator ออกจากระบบ

ลำดับ	ชื่อสถานที่	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	ประเภท	#
1	ศาลเจ้าแม่ลิ้มกอเหนี่ยว	ปัตตานี	เมืองปัตตานี	อาเนาะรู	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
2	มัสยิดกลางจังหวัดปัตตานี	ปัตตานี	เมืองปัตตานี	อาเนาะรู	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
3	Pattani Sky Walk	ปัตตานี	เมืองปัตตานี	รูสมิแล	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
4	หาดวายุจี้	ปัตตานี	สายบุรี	ตะลุบัน	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
5	หาดตะโกละ	ปัตตานี	ยะหริ่ง	แหลมโพธิ์	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
6	ปลายสุดแหลมดาว	ปัตตานี	ยะหริ่ง	แหลมโพธิ์	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
7	ชุมชนท่องเที่ยวบางปู	ปัตตานี	ยะหริ่ง	บางปู	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
8	สวนสมเด็จพระศรีนครินทร์ ปัตตานี	ปัตตานี	เมืองปัตตานี	รูสมิแล	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
9	วังซุ่ยเจ้าแม่ลิ้มกอเหนี่ยว	ปัตตานี	เมืองปัตตานี	ตันหยงลุโละ	Travel	[Edit] [Delete] [Add]
10	มัสยิดดาโต๊ะ	ปัตตานี	ยะหริ่ง	แหลมโพธิ์	Travel	[Edit] [Delete] [Add]

ภาพที่ 9 การจัดการข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร และร้านของฝาก

5.2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

หลังจากผู้วิจัยได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ไปใช้งานจริงแล้วระยะหนึ่งและมีการทดสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของระบบแล้ว ผู้วิจัยได้ให้

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบจำนวน 5 คน โดยผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านตรงตามความต้องการ (Function requirement)	4.68	0.179	ดีมาก
ด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.68	0.303	ดีมาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.64	0.385	ดีมาก
ด้านประสิทธิภาพ (Performance)	4.40	0.316	ดี
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.43	0.338	ดี
รวม	4.57	0.186	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.186) เมื่อแยกเป็นรายด้านพบว่า ด้านตรงตามความต้องการ ด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ และด้านความง่ายต่อการใช้งาน มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก โดยด้านประสิทธิภาพ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดีมาก และตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยว

เสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบระบบ	4.51	0.286	มากที่สุด
ด้านการใช้งานระบบ	4.53	0.398	มากที่สุด
ด้านความถูกต้องของระบบ	4.49	0.439	มาก
รวม	4.51	0.318	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.318) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจากผลการวิจัยพบว่า ด้านการออกแบบระบบ และด้านการใช้งานระบบ นักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปมีความพึงพอใจระบบอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านความถูกต้องของระบบ

นักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปมีความพึงพอใจระบบอยู่ในระดับมาก จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ในระดับมากที่สุด ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

6. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

6.1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยรวมมีประสิทธิภาพระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, $S.D.$ = 0.186) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ และบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Buangam & Sriyom (2020) ได้ทำวิจัยเรื่อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นักศึกษาเพื่อสนับสนุนการพิจารณาทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษา เป็นการนำเสนอข้อมูลของนักศึกษา ตำแหน่งที่ตั้งบ้านของนักศึกษาบนแผนที่ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสนับสนุนในการพิจารณาการให้กู้ยืมเงินเพื่อการศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phaosawad & Kattachan (2015) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการศูนย์ปฏิบัติธรรมวัดพระยาวยัง โดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบเป็นเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) และระบบการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) เพื่อเผยแพร่ธรรมะและประชาสัมพันธ์กิจกรรมของทางวัด ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการศูนย์ปฏิบัติธรรมวัดพระยาวยัง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้

ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.51, $S.D.$ = 0.318) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ และบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Maneetoem et al. (2020) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แหล่งเพาะปลูกพืชและไม้ผลเพื่อการผลิตอาหารและการท่องเที่ยวเชิงเกษตร จังหวัดเพชรบุรี มีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาให้เป็นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการเกษตร นำข้อมูลการปลูกพืชและไม้ผลมาช่วยในการตัดสินใจของหน่วยงาน รวมทั้งช่วยลดเวลาในการจัดเก็บข้อมูลประชากรภาคเกษตร แก้ไขปัญหาการบริหารจัดการทางการเกษตรด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แหล่งเพาะปลูกพืชและไม้ผลในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Petagon et al. (2019) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการท่องเที่ยวในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP จัดเก็บฐานข้อมูลด้วย MySQL แสดงผลข้อมูลบนแผนที่ออนไลน์โดยใช้ Google map API เพื่อช่วยเก็บข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ช่วยประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรม

การท่องเที่ยวที่เกิดขึ้น ช่วยให้ผู้ใช้ระบบหรือนักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงข้อมูล และนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว ตลอดจนแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่ผู้ใช้ระบบต้องการด้วยภาพแผนที่ อีกทั้งเป็นทางเลือกให้กับนักท่องเที่ยวในการเดินทางท่องเที่ยว และเป็นการเพิ่มช่องทางในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวชุมชนให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ดังนั้น จากผลการวิจัยเรื่องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ทำให้ได้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่มีประสิทธิภาพระดับดีมาก และนักท่องเที่ยว ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด โดยผลการวิจัยในครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ข้อ และผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ โดยระบบดังกล่าวจะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวและผู้ใช้งานระบบ โดยนักท่องเที่ยวสามารถค้นหาแหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ที่ต้องการได้อย่างสะดวก มีระบบแผนที่ GPS นำทางมายังแหล่งท่องเที่ยวถ้านักท่องเที่ยวต้องการเดินทางมาสัมผัสสถานที่จริงผ่าน Google maps API และนักท่องเที่ยวที่ไม่สะดวกจะเดินทางมาสถานที่จริง ก็สามารถท่องเที่ยวผ่านระบบการท่องเที่ยวเสมือนจริงแบบ 360 องศา ผ่าน Google street view และเพื่อฟื้นฟูการท่องเที่ยวของสามจังหวัดชายแดนใต้ให้กลับมาได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวอีกครั้ง เพื่อสร้างเศรษฐกิจและรายได้ให้กับชุมชนชายแดนใต้ ให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและมีรายได้จากการท่องเที่ยว โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงแบบ 360 องศา มาประยุกต์ใช้

จากผลการวิจัยเมื่อนำระบบที่พัฒนามาประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ส่งผลให้นักท่องเที่ยวรู้จักและได้รับข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยว เส้นทางการท่องเที่ยว โรงแรมที่พัก ร้านอาหาร ร้านของฝากสินค้าชุมชน และข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการท่องเที่ยว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวสามารถค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยว และการสั่งซื้อสินค้าของชุมชนผ่านระบบออนไลน์ช่วยให้ชุมชนการท่องเที่ยวเหล่านั้นมีรายได้จากการท่องเที่ยวและขายสินค้าออนไลน์เพิ่มมากขึ้นแม้ไม่มีนักท่องเที่ยว ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดธุรกิจการท่องเที่ยวของชุมชนเกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจในอนาคต เมื่อระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ถูกนำเสนอเพื่อใช้งานจริงในภาคธุรกิจหรือถูกนำเสนอในโลกดิจิทัลที่นำผลการวิจัยนี้ไปต่อยอดในเชิงเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

7. ข้อเสนอแนะ

7.1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) จากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ส่งผลต่อระบบการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง แหล่งท่องเที่ยว โรงแรมที่พักและร้านอาหารที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ดังกล่าวจนต้องปิดตัวไปแล้วมากมายเพราะทุนแบกรับต้นทุนและค่าใช้จ่ายไม่ไหว ดังนั้นควรนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัดชายแดนใต้ เข้ามาช่วยฟื้นฟูการท่องเที่ยวของสามจังหวัดชายแดนใต้ให้กลับมาได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวอีกครั้ง เพื่อสร้างเศรษฐกิจและรายได้ให้กับชุมชนชายแดนใต้ ให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและมีรายได้จากการท่องเที่ยว

2) จากสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้การท่องเที่ยวได้รับผลกระทบอย่างหนักจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 ส่งผลให้นักท่องเที่ยวลดลงเป็นจำนวนมากและบางพื้นที่แทบจะไม่มีนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยว ส่งผลให้หลายธุรกิจไม่สามารถประกอบตัวต่อไปได้ จึงจำเป็นต้องปิดตัวลงในที่สุด ดังนั้นควรนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการท่องเที่ยวเสมือนจริงในสามจังหวัด ชายแดนใต้เข้ามาช่วยฟื้นฟูการท่องเที่ยวในช่วงภาวะวิกฤตให้กลับมาได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ช่วยให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น สร้างงาน สร้างรายได้ตลอดจนสร้างอาชีพให้กับคนในชุมชนอย่างยั่งยืน

7.2. ข้อเสนอแนะสำหรับทำวิจัยครั้งต่อไป ในการทำวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยจะต่อยอดจากงานวิจัยเดิมโดยเพิ่มเติมในส่วนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการตลาดออนไลน์ในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยเป็นการบูรณาการสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เช่น Google maps และ Google street view ร่วมกับแพลตฟอร์มทางการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) เช่น Shopee และ Lazada รวมถึงแพลตฟอร์มทางด้านการซื้อขายสังคมออนไลน์ (Social network) เช่น Facebook และ YouTube เป็นต้น นอกจากช่วยส่งเสริมเรื่องการท่องเที่ยวแล้ว จะช่วยส่งเสริมและเพิ่มยอดขายผลิตภัณฑ์ของชุมชนไปยังตลาดออนไลน์ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี สัญญาเลขที่ HUM6403049S และเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาออนไลน์เพื่อการสืบค้นเชิงความหมายสำหรับแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ในสามจังหวัดชายแดนใต้

ขอขอบคุณสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ให้ใช้พื้นที่บนเครื่องแม่ข่าย (Server) รวมถึงการดูแล และสำรองข้อมูลเพื่อความปลอดภัยของระบบสารสนเทศ

เอกสารอ้างอิง

- Anisya, A., & Swara, G. Y. (2017). Implementation of haversine formula and best first search method in searching of tsunami evacuation route. (In Thai). **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 97(1).
- Buangam, P., & Sriyom, U. (2020). The student geographic information system for support consideration of student loan. (In Thai). **Journal of Applied Informatics and Technology**, 2(2), 116–132.
- Bunnam, C., Rinthaisong, I., & Songsom, A. (2017). The collaborative model between public sectors and community organizations to decrease violence in unrest areas of southernmost provinces. (In Thai). **FEU Academic Review**, 11(3), 118–118.
- Chowkoksung, S., & Snae, C. (2011). The development of a web-based system on gis for tourist information system and tourism packaging. (In Thai). **Journal of Humanities and Social Sciences Ubon Ratchathani University**, 2(1), 31–45.
- Cochran, W. G. (1977). **Sampling techniques**, 3rd Edition. New York: Wiley.
- Joobanjong, W., Sanchana, W., Mulom, R., & Suesatsakulchai, A. (2021). Tourism promotion in Tak province using virtual reality technology. (In Thai). **Journal of Information Science and Technology**, 11(1), 56–64.
- Limpinan, P. (2019). Promoting Mahasarakham tourism by using augmented reality. (In Thai). **Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University**, 6(1), 8–16.
- Maneetoem, A., Pratoomta, N., & Kingthong, W. (2020). The development of geographic information systems for crop cultivation and food production and agricultural tourism in Phetchaburi province. (In Thai). **Journal of Applied Informatics and Technology**, 2(1), 1–18.
- Phakdiwatanakul, K. & Panichkul, P. (2003). **System analysis and design**. Bangkok: KTP Comp and Consulting.
- Petagon, R., Maneelert, C., & Rattanachuchok, P. (2019). The development of geographic information system for tourism in muang kaen pattana municipality, Chiang Mai. (In Thai). **Sripatum Chonburi Journal**, 16(2), 80–89.
- Phaosawad, M., & Kattachan, P. (2015). A development of dhamma retreat management information system: a case study of Payayang temple. (In Thai). **VRU Research and Development Journal Science and Technology**, 10(3), 33–42.
- Phengsuk, T. (2018). The information development of the buddha's footprint heritage tourism-route by the Google API. case study: Bua-Bok buddha's footprint in Udon Thani. (In Thai). **Journal of Humanities and Social Sciences, Rajapruk University**, 4(2), 52–63.
- Phimphakarn, K., Mitranun, C., & Prasertsin, U. (2017). Resilience experience of widow from the situation of unrest in the southern border provinces. (In Thai). **Thai Journal of Health Education**, 40(1), 118–130.
- Phoomborplub, W. (2018). Sport tourism advantage on Thai southern border province. (In Thai). **Veridian E-Journal Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Arts)**, 11(2), 1793–1811.

-
- Pralabraksa, N. (2019). The development of multimedia in the 360 perspective view to promote Rajabhat Maha Sarakham University on Google street view. (In Thai). **Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University**, 6(2), 80–89.
- Puttitaweeri, P., Kranruang, D., & Rimphati, W. (2019). Development of smartphone-based navigation system in Ratchaburi. **ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports**, 22(1), 97–108.
- Ratchavieng, A. (2018). The development of geographic information system for tourism industry in Tha Chin river. (In Thai). **Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University**, 12(28), 37–51.
- Srisa-ard, B. (2017). **Basic research**. (In Thai). Bangkok: Suweeriyasan.
- Thosatham, N., & Mingmueang, C. (2021). The Songthaew application: a local public transportation in Mueang Sakonakhon with Google Map API. (In Thai). **Science and Technology Journal of Sisaket Rajabhat University**, 1(2), 12-22.
- Tungseng, T. (2021). Guidelines for community based tourism development in the three southern border provinces based on Thailand's criteria for community based tourism. (In Thai). **Journal of Community Development and Life Quality**, 9(2), 183-193.
- Tuntavanitch, P., & Jindasri, P. (2018). The real meaning of IOC. (In Thai). **Journal of Educational Measurement Mahasarakham University**, 24(2), 3–12.

การจัดทำพื้นที่กันชนตามพระราชบัญญัติโรงงานด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา เทศบาลตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

The Establishment of Buffer Zone According to the Factory Act by Geographic Information System: a Case Study of Tha Kham Subdistrict, Bang Pakong District, Municipality Chachoengsao Province

กุสุมา ปิริยาพรณ^{1*} Kusuma Piriyaapun^{1*}

¹ สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย; Department of Logistics, Faculty of Management Sciences, Kasetsart University, Thailand.

* Corresponding author email: kusuma.pi@ku.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อจัดทำพื้นที่กันชนโรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้ามตามพระราชบัญญัติโรงงานโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS (ฟรีแวร์)

วิธีการศึกษา: การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนาโดยศึกษา 1) บทบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการจัดทำพื้นที่กันชนของโรงงานอุตสาหกรรมตามข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ พระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) และพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) เพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์สร้างปัจจัยในการจัดทำพื้นที่กันชนโรงงานอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้ามทั้งสิ้น 95 โรงงาน 2) การสร้างพื้นที่กันชนโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีการนำเข้าข้อมูลบรรยายตามเงื่อนไขพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการนำเข้าข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่ 6 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลสถานที่สำคัญ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2561 ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา ข้อมูลถนน ข้อมูลแหล่งน้ำ และข้อมูลที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม 3) วิเคราะห์หาที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยพื้นที่ชุมชน ปัจจัยสถานที่สำคัญ และปัจจัยแหล่งน้ำ

ข้อค้นพบ: โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนตามพระราชบัญญัติโรงงานจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยพื้นที่ชุมชนพบโรงงานในพื้นที่กันชนจำนวน 8 โรงงาน 2) ปัจจัยสถานที่สำคัญพบโรงงานในพื้นที่กันชนจำนวน 3 โรงงาน และ 3) ปัจจัยแหล่งน้ำพบโรงงานในพื้นที่กันชนจำนวน 8 โรงงาน

การประยุกต์ใช้จากการศึกษา: การสร้างพื้นที่กันชนตามข้อกำหนดดังกล่าวมานี้ สะท้อนให้เห็นการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในช่วง 30 ปี และแสดงให้เห็นถึงการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนหลังการตั้งโรงงาน

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวางแผนกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อรองรับการบริหารจัดการเมืองที่เติบโตขึ้น ควบคู่กับการให้ความสำคัญกับคุณภาพชีวิตของประชาชน และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ เพื่อให้อุตสาหกรรมสามารถอยู่ร่วมกันกับชุมชนได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: พื้นที่กันชน พระราชบัญญัติโรงงาน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

Purpose: This study attempted to establish, in accordance with the Factory Act, the industrial buffer zone of Tha Kham sub-district municipality in Chachoengsao Province using QGIS (freeware).

Methodology: This action research 1) examined 2 legal documents relevant to the establishment of industrial factory zones: Factory Act No. 2 (B.E. 2535) and Factory Act No. 25 (B.E. 2559) extracting the information for establishing factors for constructing the buffer zone of 95 industrial plants 2) constructed the factory buffer zone using geographic information system (GIS), descriptive data based on the relevant factory acts including 6 types of spatial geographical information, namely, landmark, land use of 2018, study area boundaries, roadway, water resources, and industrial plants location and 3) identified inappropriate factory locations which did not conform with 3 factors of the factory buffer zone construction: community spaces, landmark and water resources.

Findings: Eight factories in the buffer zone were found to be located on the community spaces or public spaces, 3 factories on the landmark, and 8 factories near the water resources.

Applications of this study: The construction of the factory buffer zones based on the above mentioned acts reflected the factory construction condition in the last 30 years and demonstrated the expansion of the community settlement after the factory construction. Concerned agencies can apply this study results in formulating land use planning to enhance the city expansion management and focusing on the quality of life of the community members and environment so that industries and communities can sustainably coexist.

Keywords: Buffer zone, Factory act, Geographic information system

1. บทนำ

ปัจจุบันโครงสร้างเศรษฐกิจประเทศไทยเปลี่ยนผ่านจากภาคเกษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและบริการมากขึ้น จึงเกิดแนวทางการพัฒนาประเทศที่มุ่งเน้นให้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตและบริการที่สำคัญ โดยสร้างความร่วมมือกับมิตรประเทศทั้งในรูปทวิภาคีและพหุภาคี เพื่อขยายโอกาสด้านการค้าและการลงทุนของไทยเพิ่มขึ้น ตามนโยบายสำนักงานเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) (Office of the National Economic and Social Development Council, 2017) สอดคล้องกับสถานการณ์การขยายตัวการผลิตของภาคอุตสาหกรรมช่วงเดือนมกราคม พ.ศ.2561 ที่ยังคงมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยขยายตัวร้อยละ 3.4 จากช่วงเวลาเดียวกันของปี พ.ศ. 2560 (Department of Industrial Works, 2017) การพัฒนาดังกล่าวส่งผลทำให้มีการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เกิดปัญหาที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น อัตราการเกิดอุบัติเหตุ อุบัติภัยจากสารเคมีที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งในกระบวนการผลิต การจัดเก็บ และขนย้ายสารเคมีเข้าสู่กระบวนการผลิต จากรายงานสถิติการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยในโรงงานของกองส่งเสริมเทคโนโลยีความปลอดภัยโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลในปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 (ตุลาคม 2559–กันยายน 2560) พบว่า มีการเกิดอุบัติเหตุ 174 ครั้ง โดยมีการเกิดสารเคมีรั่วไหล 15 ครั้ง และเกิดการระเบิด 5 ครั้ง และภาพรวมรายงานอุบัติภัยของสารเคมีที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมปี พ.ศ. 2560 พบว่าเกิดเหตุการณ์ขึ้นทั้งสิ้น 89 ครั้ง โดยมีลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดจากไฟไหม้ จำนวน 43 ครั้ง การรั่วไหลของสารเคมีจำนวน 17 ครั้ง การเกิดระเบิดจำนวน 14 ครั้ง อุบัติเหตุการขนส่งจำนวน 9 ครั้ง การลักลอบทิ้งจำนวน 4 ครั้ง การปนเปื้อน 1 ครั้ง พลุระเบิด 1 ครั้ง ตามลำดับ (Department of disease control, 2017)

การตั้งโรงงานและขยายตัวของอุตสาหกรรมในประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมีการประเมินความเสี่ยงและทำการศึกษาลผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Impact Assessment, EIA) เพื่อหาแนวทางป้องกัน ลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชน โดยเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทยถือเป็นแหล่งที่ตั้งหลักของโรงงานอุตสาหกรรม หรือระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก EEC ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ไทยแลนด์ 4.0 จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern seaboard) ซึ่งกล่าวถึงการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงพื้นที่ เพื่อรองรับการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและการลงทุน ลดความแออัดของโรงงานอุตสาหกรรมในกรุงเทพฯ ฯ และปริมณฑล อีกทั้งเขตพื้นที่ดังกล่าวถือเป็นศูนย์กลางทางด้านโลจิสติกส์ของประเทศไทย เนื่องจากเป็นแหล่งคมนาคมขนส่งทางน้ำและอากาศ เช่น ท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง สนามบินอู่ตะเภา เป็นต้น โดยมีเป้าหมายในการยกระดับภาคธุรกิจในประเทศไทยให้กลายเป็นเขตเศรษฐกิจในระดับโลก (Khotchunthuek et al., 2020) ทำให้เขตพื้นที่ภาคตะวันออกถือเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดการรั่วไหลของสารเคมี เนื่องจากมีการใช้สารเคมีที่หลากหลายในกระบวนการผลิต เทศบาลตำบลท่าข้าม จังหวัดฉะเชิงเทรา ถือเป็นส่วนหนึ่งของเขตพื้นที่ดังกล่าว โดยมีอาณาเขตบางส่วนติดต่อกับแม่น้ำบางปะกง อีกทั้งพื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้ามเป็นรอยต่อระหว่างจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดชลบุรี ทำให้เป็นแหล่งที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมจำนวนมาก จากข้อมูลสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดฉะเชิงเทราระบุถึงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2561-2563 มีจำนวน 118 122 และ 126 โรงงาน ตามลำดับ ถือได้ว่าจำนวนโรงงาน

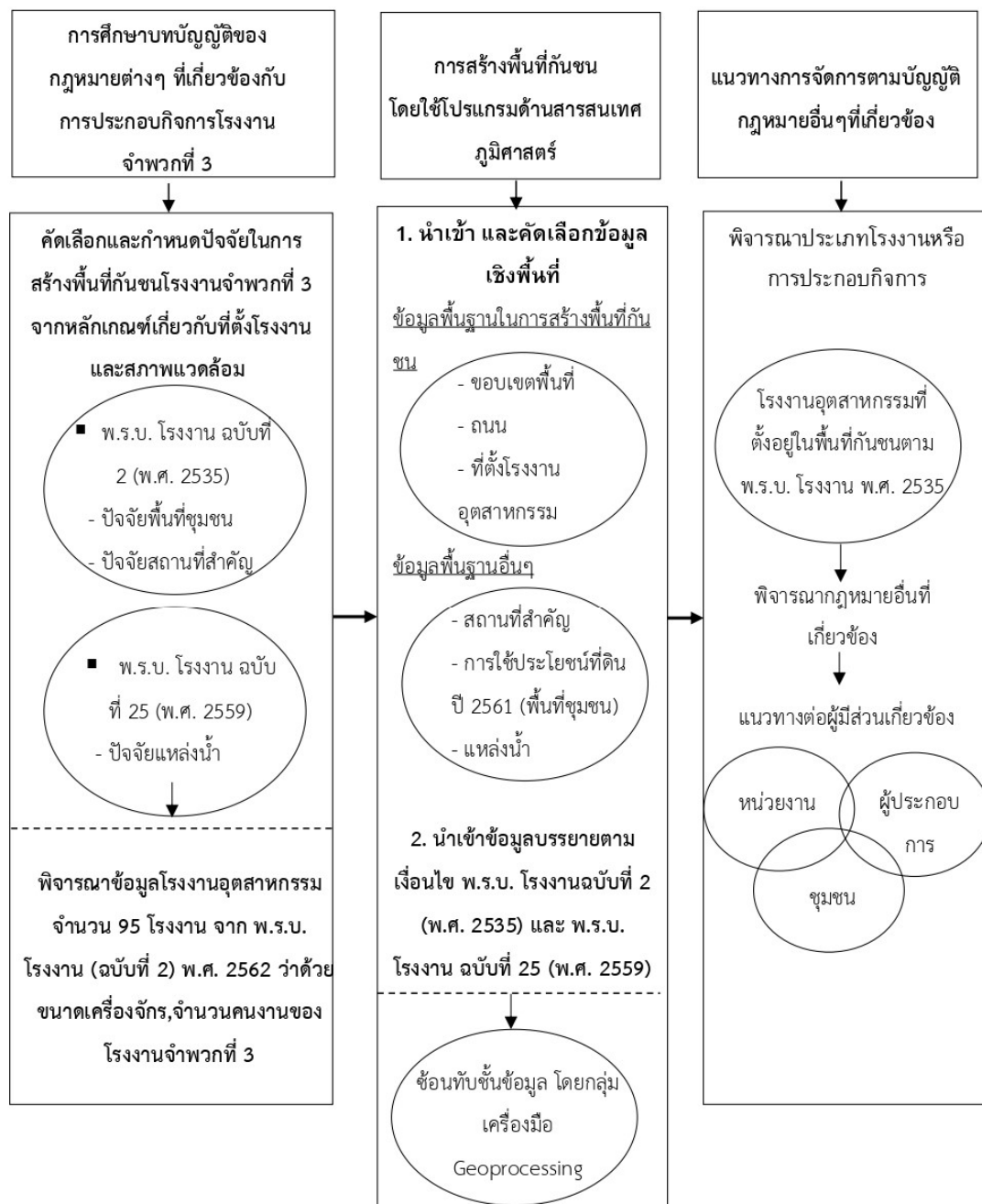
เพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ร้อยละ 3 ต่อปี ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวงอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ได้แก่ โรงงานจำพวกที่ 1 หมายถึงโรงงานขนาดเล็ก โรงงานจำพวกที่ 2 หมายถึงโรงงานขนาดกลาง โรงงานจำพวกที่ 3 หมายถึงโรงงานขนาดใหญ่ที่มีปัญหามลพิษ หรือเสี่ยงต่ออันตราย และผู้ประกอบการ ต้องขออนุญาตก่อนตั้งโรงงาน หรือใช้เครื่องจักรในการผลิตเกินกว่า 75 แรงม้า หรือจำนวนพนักงานเกิน 75 คน ดังนั้นโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องได้รับอนุญาตในการก่อตั้งโรงงานเนื่องจากกระบวนการผลิตอาจก่อปัญหามลพิษหรือเสี่ยงอันตรายต่อชุมชนโดยรอบ พื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้ามประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรมจำพวกที่ 3 ทั้งสิ้น 95 โรงงาน ประกอบด้วย โรงงานประกอบกิจการที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ โรงงานประกอบกิจการผลิตภัณฑ์โลหะ โรงงานประกอบกิจการผลิตภัณฑ์พลาสติก จำนวนประเภทละ 19 โรงงาน และโรงงานประเภทอื่น ๆ จำนวน 38 โรงงาน โดยพบว่ามีความเสี่ยงที่ต้องส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน เป็นสาเหตุของเสียชนิดอันตราย เกิดขึ้นจากโรงงานในพื้นที่ 22 โรงงานจำนวน 6,833.61 ตัน และกากของเสียชนิดไม่อันตรายจากโรงงาน 31 โรงงานจำนวน 11,554.65 ตัน อาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยจากเหตุการณ์ด้านสารเคมี (Chemical events) จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังภัยด้านสารเคมีทั้งในภาวะปกติ และภาวะฉุกเฉิน (Ministry of Public Health, 2018) รวมทั้งการวางแผนจัดทำแนวกันชนเพื่อจำกัดความเสียหายกรณีที่เกิดการรั่วไหลเกิดขึ้น

พื้นที่กันชนจึงถูกนำมาใช้ในการจำกัดขอบเขตระหว่างพื้นที่โรงงานและชุมชนเพื่อช่วยลดผลกระทบและกรองมลพิษจากกิจกรรมของโรงงานอุตสาหกรรม ให้เกิดการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ที่โรงงานอุตสาหกรรมกับชุมชนแยกจากกันได้ชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและจัดทำหลักเกณฑ์ ข้อกำหนดแนวทางป้องกันหรือแนวกันชน (Buffer zone) ให้เกิดความเหมาะสมเพื่อไม่ให้ชุมชนได้รับผลกระทบจากมลพิษและลดความรุนแรงจากอุบัติเหตุที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาในการวางแผนผังเมืองและจัดทำผังเมืองที่เหมาะสมต่อไปในอนาคต งานวิจัยนี้ได้นำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เทศบาลตำบลท่าข้าม ประกอบกับการพิจารณาบัญญัติของกฎหมายแนวกันชนจากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งโรงงานและสภาพแวดล้อม พบว่ามีข้อกำหนดและปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนของโรงงานจำพวกที่ 3 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เพื่อกำหนดปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนของโรงงานอุตสาหกรรมผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นระบบสารสนเทศแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลที่มีพิกัดตำแหน่งโดยผสมผสานการทำงาน ระหว่างกระบวนการวิเคราะห์กับระบบฐานข้อมูล ที่มีการอ้างอิงเชิงพิกัดเพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การรวบรวมและนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ การกำหนดเงื่อนไขสำหรับเลือกใช้ข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ หรือสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ โดยแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ให้แก่ผู้ใช้งาน ทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้าม เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลดังกล่าวที่มีการวิเคราะห์พื้นที่นำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการ แนวทางการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่โดยไม่สร้างผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างความยั่งยืนในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำพื้นที่กันชนโรงงานอุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติโรงงานโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS (ฟรีแวร์)

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1. ขอบเขตด้านพื้นที่

1) เทศบาลตำบลท่าข้าม อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีเนื้อที่ 21.5 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 8 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านหัวแหลม บ้านล่าง บ้านท่าข้าม บ้านคลองพานทอง บ้านบางไทร บ้านบางแสม บ้านคลองบางนาง และบ้านคลองตำหรุ

2) มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมประเภท 3 ทั้งสิ้น 95 โรงงาน

4.2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ได้แก่ ชั้นข้อมูลเขตการปกครองระดับเทศบาลตำบล และระดับหมู่บ้าน ถนน แหล่งน้ำ อาคาร ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สถานที่สำคัญ การใช้ประโยชน์ที่ดิน จุดตั้งถังขยะ จุดฝังกลบขยะ

2) ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) ได้แก่ ชั้นข้อมูลที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ประเภทหรือชนิดอุตสาหกรรม ขนาดแรงม้า จำนวนคนงาน ขนาดอุตสาหกรรม ขนาดพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม

4.3. ขอบเขตด้านเวลา มีกำหนดเวลาในการศึกษาวิจัยเป็นเวลา 1 ปี (2563-2564)

4.4. การทบทวนวรรณกรรม

4.4.1. แนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

Chimpong (2010) อธิบายความหมายข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ว่าเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูลต่าง ๆ บนพื้นโลกสามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced)

ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ จุด (Point) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของตำแหน่งที่ตั้ง ได้แก่ ที่ตั้งโรงเรียนในสังกัดกทม. ที่ตั้งศูนย์บริการสาธารณสุข ที่ตั้งสำนักงานเขต เป็นต้น เส้น (Line) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ ทางด่วน เป็นต้น พื้นที่ (Area or polygon) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น พื้นที่ขอบเขตการปกครอง พื้นที่อาคาร เป็นต้น

Amirian et al. (2014) อธิบายถึง ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ว่าเป็นการรวบรวม การจัดการ การประมวลผล และการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่แตกต่างกันไป โดยองค์ประกอบข้อมูลจะประกอบด้วยรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลที่มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ในการจัดการหรือวิเคราะห์ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ จำเป็นต้องมีการใช้เทคนิคและอัลกอริทึมบางประเภทด้วย

4.4.2. แนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

National Geographic (n.d.) ให้ความหมาย ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) คือระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดเก็บ ตรวจสอบ และแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งบนพื้นผิวโลก

Devlin et al. (2008) ให้ความหมายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นกลุ่มของกระบวนการการนำเข้า จัดเก็บ เรียกใช้ ทำแผนที่ และวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ทั้งในส่วนของการข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร

4.4.3. คำจำกัดความของโรงงานอุตสาหกรรม

Department of Industrial Works (2021) ให้ความหมายว่า โรงงาน หมายถึง อาคารสถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าสิบลำดับหรือกำลังเทียบเท่าห้าสิบลำดับขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตามเพื่อประกอบกิจการโรงงาน ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

The Ministerial regulations No. 2 (1992) ได้กำหนด ประเภท และชนิดของโรงงาน โดยได้ยกเลิกกฎกระทรวง (พ.ศ. 2535) ออกความตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ดังนี้ โรงงานจำพวกที่ 1 หมายถึง โรงงานขนาดเล็ก ได้แก่ โรงงานบางประเภทที่ใช้เครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้า และ/หรือคนงานไม่เกิน 50 คน โรงงานจำพวกที่ 2 หมายถึง โรงงานขนาดกลาง ได้แก่ เครื่องจักรไม่เกิน 75 แรงม้า และ/หรือคนงานไม่เกิน 75 คน โรงงานจำพวกที่ 3 หมายถึง โรงงานขนาดใหญ่ที่มีปัญหามลพิษ หรือเสี่ยงต่ออันตราย และผู้ประกอบการต้องขออนุญาตก่อนตั้งโรงงาน โดยมีเครื่องจักรเกิน 75 แรงม้า และ/หรือคนงานเกิน 75 คน นอกจากนี้บทบัญญัติในข้อที่ 4 ได้กล่าวถึง โรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับและโดยผลของกฎกระทรวงนี้ ทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงจากโรงงานจำพวกที่เป็นโรงงานจำพวกที่ 1 ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องแจ้งเริ่มประกอบกิจการโรงงานตามมาตรา 11 และให้ถือว่าใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานดังกล่าวเป็นใบรับแจ้งตามมาตรา 11 ทั้งนี้ นับแต่วันที่กฎกระทรวงนี้มีผลใช้บังคับ

การกำหนดให้โรงงานตามประเภท ชนิด หรือขนาด เป็นโรงงานจำพวกที่ 1 2 และ 3 เพื่อคำนึงถึงความจำเป็นในการเข้าควบคุมดูแล การป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันความเสียหาย และการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะมีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม (Hazardous Substance Act, 1992)

4.4.4. คำจำกัดความเกี่ยวกับพื้นที่กันชน

พื้นที่กันชน (Buffer) หมายถึง ระยะห่างของพื้นที่ระหว่างย่านอุตสาหกรรมกับย่านชุมชน ซึ่งจะเป็นแนวที่อยู่นอกเขตพื้นที่ของอุตสาหกรรมนั้น ๆ เพื่อเป็นมาตรการป้องกัน ลดผลกระทบต่อความปลอดภัย สุขภาพสิ่งแวดล้อมต่อชุมชน (Ministry of Industry, 2002)

The Ministerial regulations No. 25 (1992) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 กำหนดบริเวณห้ามตั้งโรงงานจำพวกที่ 3 (โรงงานประเภทชนิดที่ต้องรับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้) ในบริเวณดังต่อไปนี้ 1) ภายในระยะ 100 เมตร จากเขตติดต่อสาธารณสถาน ได้แก่ โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา วัดหรือศาสนสถาน โรงพยาบาล โบราณสถาน และสถานที่ทำการงาน

ของหน่วยงานของรัฐ รวมถึงแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2) ภายในระยะ 100 เมตร จากแหล่งน้ำสาธารณะที่รัฐมนตรีกำหนดโดยจะกำหนดเฉพาะบริเวณหนึ่งบริเวณใดของแหล่งน้ำสาธารณะ ตามความจำเป็นของแต่ละพื้นที่ก็ได้

5. วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา โดยมีการสร้างพื้นที่กันชน โดยใช้โปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วม ซึ่งทางเทศบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีส่วนสนับสนุนให้ข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารพื้นที่โรงงานกับชุมชน และทางเทศบาลสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายขึ้น และเป็นรูปธรรม โดยกระบวนการพัฒนาดังนี้

1) วิเคราะห์ปัญหาในพื้นที่ โดยพบว่าปัญหาการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้าม มีลักษณะการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในลักษณะแบบกระจุกตัว (Clustered distribution) บางส่วน มีความทับซ้อน หรือใกล้ชิดกับแหล่งชุมชน สถานที่สำคัญ และแหล่งน้ำ โดยมีสาเหตุหลักมาจากการเติบโตของเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ชุมชนมีการขยายตัวเข้าใกล้โรงงานอุตสาหกรรม มากขึ้น จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อขยะอุตสาหกรรม การรั่วไหลของสารเคมีลงสู่แหล่งน้ำ รวมถึง การวางแผนเรื่องอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลโดยตรงต่อชุมชนโดยรอบ

2) พัฒนาข้อมูลเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงอธิบาย ร่วมด้วยข้อกำหนด และพระราชบัญญัติโรงงานที่ใช้ในการศึกษา มาจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศด้วยโปรแกรมสำหรับรูปทาง ภูมิศาสตร์ เพื่อให้เกิดทางเลือกใช้ข้อมูลสำหรับนำไปวิเคราะห์จัดการพื้นที่ตั้งโรงงาน

3) จัดทำพื้นที่กันชน โดยการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4) นำข้อมูลสารสนเทศที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัดการพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม ในพื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้าม

ทั้งนี้ผู้วิจัยมีเป้าหมายต้องการเสนอแนวทางให้เกิดการพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการที่ตั้งโรงงาน อุตสาหกรรมในพื้นที่ให้สอดคล้องกับการตั้งถิ่นฐานของชุมชน เพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนในการอยู่ร่วมกัน ของโรงงานกับชุมชนในระยะยาว จากการกำหนดพื้นที่กันชนตามพระราชบัญญัติโรงงาน และแสดงผล ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

5.1. การศึกษาบทบัญญัติของกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการโรงงาน

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม ตามข้อมูลของกรมโรงงาน อุตสาหกรรม (2564) ได้รวบรวมไว้ ได้แก่ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 พระราชบัญญัติการอำนวยความสะดวกในการพิจารณาอนุญาตของทางราชการ พ.ศ.2558 พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562 พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2562 (Factory Act, 2019) ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 สารสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้องการประกอบกิจการโรงงาน จำพวกที่ 3

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง		สาระสำคัญ
พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	กฎกระทรวง (พ.ศ.2535)	กล่าวถึง การกำหนดประเภทหรือชนิดโรงงาน การแบ่งโรงงานเป็นจำพวกต่าง ๆ
พ.ศ. 2535	ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535)	กล่าวถึง หลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้ง โรงงาน สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคารหรือลักษณะภายในของโรงงาน และลักษณะประเภทหรือชนิดของเครื่องจักร เครื่องอุปกรณ์ หรือสิ่งที้นำมาใช้ในโรงงาน
ในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535)		คนงานประจำโรงงาน การกำหนดวิธีการควบคุมการปล่อยของเสียมลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงาน
	ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2539)	กล่าวถึง หลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย การระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน
	ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2544)	กล่าวถึง การกำหนดประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน
	ฉบับที่ 16 (พ.ศ. 2545)	กล่าวถึง การกำหนดประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน
	ฉบับที่ 17 (พ.ศ. 2549)	กล่าวถึง การกำหนดประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน
	ฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2551)	กล่าวถึง การกำหนดให้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับห้องน้ำและห้องส้วมในโรงงานให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
	ฉบับที่ 23 (พ.ศ. 2557)	กล่าวถึง การกำหนดประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน
	ฉบับที่ 24 (พ.ศ. 2558)	กล่าวถึง การกำหนดประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน
	ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559)	กล่าวถึง การกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการห้ามตั้งหรือขยายโรงงานจำพวกที่ 3 บางประเภท ชนิด หรือขนาด ในบริเวณที่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำสาธารณะ หรือในบริเวณที่อยู่ในทำเลและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม
	ฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2563)	กล่าวถึง การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการระบายน้ำทิ้ง การควบคุมอากาศเสียจากสารมลพิษหรือการใช้สารเคมีซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงานเพื่อลดมลพิษ ที่ออกจากโรงงานสู่ภายนอก (The Ministerial regulations No. 26-27, 1992)
	ฉบับที่ 27 (พ.ศ. 2563)	กล่าวถึง การกำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับสารมลพิษหรือสารเคมีในการประกอบกิจการโรงงาน (The Ministerial regulations No. 26-27, 1992)
พระราชบัญญัติการอำนวยความสะดวกในการพิจารณาอนุญาตของทางราชการ พ.ศ. 2558		กล่าวถึง กฎหมายกลางที่จะกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการพิจารณาอนุญาต และมีการจัดตั้งศูนย์บริการร่วมเพื่อรับคำร้องและศูนย์รับคำขออนุญาต ณ จุดเดียว เพื่อให้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับการขออนุญาตซึ่งจะเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ประชาชน

ตารางที่ 1 สารสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้องการประกอบกิจการโรงงาน จำพวกที่ 3 (ต่อ)

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญ
พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2562	กล่าวถึง การกำหนดประเภท ชนิด และจำพวกโรงงาน การปรับปรุงขั้นตอนและระยะเวลาการพิจารณาของผู้อนุญาต และพนักงานเจ้าหน้าที่ตามกฎหมายให้มีความชัดเจน ลดการใช้ดุลพินิจกเลิกการกำหนดให้มีการต่ออายุใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน และแก้ไขเพิ่มเติมบทกำหนดโทษ รวมทั้งปรับปรุงอัตราค่าธรรมเนียม
พระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2562	กล่าวถึง การถ่ายโอนอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับโรงงานจำพวกที่ 1 และจำพวกที่ 2 ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นกฎหมายว่าด้วยโรงงานเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถดำเนินการในฐานะพนักงานเจ้าหน้าที่ดังกล่าวภายใต้การกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.2. การคัดเลือกและกำหนดปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนโรงงานจำพวกที่ 3 จากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งโรงงานและสภาพแวดล้อม โดยพิจารณาสาระสำคัญตามบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งโรงงานและสภาพแวดล้อม พบว่ามีข้อกำหนดและปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนของโรงงานจำพวกที่ 3 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) (The Ministerial regulations No. 25, 1992) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ดังนี้

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดและปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนของโรงงานจำพวกที่ 3 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

บัญญัติกฎหมายตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	ปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชน	การกำหนดเงื่อนไขพื้นที่กันชน
พระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2535		
มาตรา 8 หมวดที่ 1 ว่าด้วยที่ตั้ง สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคารและลักษณะภายในของโรงงาน		
ข้อ 2 ห้ามตั้งโรงงานจำพวกที่ 3 ในบริเวณดังต่อไปนี้		
(1) บ้านจัดสรรเพื่อการพักอาศัยอาคารชุดพักอาศัย และบ้านแถวเพื่อการพักอาศัย	พื้นที่ชุมชน	ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ไม่อยู่ในพื้นที่ชุมชน
(2) ภายในระยะ 100 เมตร จากเขตติดต่อสาธารณสถาน ได้แก่ โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาวัดหรือศาสนสถาน โรงพยาบาล โบราณสถาน และสถานที่ทำการงานของหน่วยงานของรัฐ และให้หมายความรวมถึงแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	สถานที่สำคัญ	ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมไม่อยู่ในระยะรัศมี 100 เมตร จากจุดสถานที่สำคัญ

ตารางที่ 2 ข้อกำหนดและปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนของโรงงานจำพวกที่ 3 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 (ต่อ)

บัญญัติกฎหมายตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535	ปัจจัยในการสร้าง พื้นที่กันชน	การกำหนดเงื่อนไขพื้นที่กันชน
และสิ่งแวดล้อม ตามที่คณะรัฐมนตรีกำหนด		
ข้อ 3 สถานที่ทำการงานของหน่วยงานของรัฐตามข้อ 1 (2)		
หรือ ข้อ 2 (2) ไม่หมายความรวมถึง สถานที่ทำการงาน		
โดยเฉพาะเพื่อการควบคุมกำกับดูแล อำนาจความสะดวก หรือ		
ให้บริการ แก่การประกอบกิจการของโรงงานแห่งนั้น ๆ ในกรณี		
มีเหตุอันสมควร รัฐมนตรีจะกำหนด โดยประกาศ		
ในราชกิจจานุเบกษาให้รู้หรือขยายระยะทางที่กำหนด		
ในข้อ 1 (2) หรือข้อ 2 (2) หรือมิให้ใช้บังคับข้อ 1 (2)		
แก่โรงงานประเภทใดตามเงื่อนไขที่กำหนดก็ได้		
พระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535		
ข้อ 3/1 เพื่อประโยชน์ในการป้องกันมิให้เกิดปัญหา	แหล่งน้ำ	ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมไม่อยู่
ด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ภายในระยะ 100 เมตร		ในระยะรัศมี 100 เมตร
จากแหล่งน้ำสาธารณะที่รัฐมนตรีกำหนดตามข้อ 2(3) ห้ามมิให้		จากแหล่งน้ำ
ขยายโรงงาน จำพวกที่ 3 ทุกประเภท ชนิด หรือขนาด เว้นแต่		
เป็นการขยายโรงงานประเภทโรงงานปรับปรุงคุณภาพ ของเสียรวม		
ที่รับเฉพาะน้ำเสียจากชุมชน หรือเป็นการขยายโรงงาน		
เพื่อปรับปรุงระบบบำบัดมลพิษของโรงงาน		

5.3. พิจารณาข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมจำพวกที่ 3 ทั้งสิ้นจำนวน 95 โรงงาน

จากพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562 ว่าด้วยการกำหนดประเภท ชนิด และจำพวก โรงงาน ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญของโรงงานจำพวกที่ 3 ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 75 แรงม้า และ/หรือคนงานเกิน 75 คน 2) โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า และ/หรือ คนงานเกิน 50 คน (โรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานก่อนประกาศกระทรวง ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2562)

ตารางที่ 3 สรุปจำนวนโรงงานจำพวกที่ 3 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562

ขนาดเครื่องจักรและจำนวนคนงาน โรงงานจำพวกที่ 3	จำนวนโรงงานตามขนาด			
	อุตสาหกรรม			รวม
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	
โรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการก่อนประกาศกระทรวง ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2562				
<u>โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า และ/หรือคนงานเกิน 50 คน</u>				
- โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า และคนงานเกิน 50 คน	-	2	-	2
- โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า และคนงานน้อยกว่า 50 คน	6	-	-	6
<u>รวม</u>	6	2	-	8
โรงงานที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการหลังประกาศกระทรวง ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2562				
<u>โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 75 แรงม้า และ/หรือคนงานเกิน 75 คน</u>				
- โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 75 แรงม้า และคนงานเกิน 75 คน	-	20	6	26
- โรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 75 แรงม้า และคนงานน้อยกว่า 75 คน	51	10	-	61
<u>รวม</u>	51	30	6	87
<u>รวมทั้งสิ้น</u>	57	32	6	95

นอกจากนี้ ในงานวิจัยนี้ยังมีการกำหนดขนาดอุตสาหกรรมจำพวกที่ 3 โดยแบ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ ซึ่งโรงงานขนาดเล็ก หมายถึง โรงงานที่มีเงินลงทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท หรือ คนงานน้อยกว่า 50 คน โรงงานขนาดกลาง หมายถึง โรงงานที่มีเงินลงทุนระหว่าง 50 ถึง 200 ล้านบาท หรือ คนงานระหว่าง 50 ถึง 200 คน โรงงานขนาดใหญ่ หมายถึง โรงงานที่มีเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท หรือคนงานมากกว่า 200 คน และเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดิน (Department of Industrial Works, 2021)

5.4. การสร้างพื้นที่กันชนโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์

5.4.1. การนำเข้า และคัดเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่

มีการจัดทำชั้นข้อมูล จุดสถานที่สำคัญ ด้วยคำสั่ง Add Point feature จากการอ่านข้อมูลภาพจาก Google Earth นำเข้าชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ จากการขอความอนุเคราะห์ข้อมูลหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ถนน ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งน้ำ คัดเลือกข้อมูลเชิงพื้นที่โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไขแต่ละปัจจัย และตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่งข้อมูลด้วยการอ่าน แพลตฟอร์มข้อมูลภาพจาก Google Earth และนำเข้าชั้นข้อมูลทั้งหมดตรวจสอบความถูกต้องร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีข้อมูลเชิงพื้นที่ 6 ชั้นข้อมูล ได้แก่

1) ข้อมูลสถานที่สำคัญ เป็นการสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่โดยแสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลในรูปแบบจุด (Point) จำนวน 13 จุด ประกอบด้วยโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา 3 จุด ศาสนสถาน 3 จุด โรงพยาบาลหรือบริการสุขภาพ 2 จุด และสถานที่ราชการหรือสถานที่ทำงานของรัฐ 5 จุด

2) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2561 จากสถานีพัฒนาที่ดินฉะเชิงเทรา กรมพัฒนาที่ดิน แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลในรูปแบบพื้นที่ (Polygon) จำแนกเป็นพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีเนื้อที่มากที่สุด คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากที่สุด พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ

3) ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา เทศบาลตำบลท่าข้าม แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลในรูปแบบพื้นที่ (Polygon) ประกอบด้วยพื้นที่ขอบเขต 8 หมู่บ้าน รวมพื้นที่ 21.5 ตร.กม. บริเวณทิศเหนือ ติดกับ ตำบลเขาหิน และเทศบาลตำบลบางผึ้ง ทิศตะวันออก ติดกับ เทศบาลตำบลบางผึ้ง จังหวัดฉะเชิงเทรา และตำบลบางนาง ตำบลคลองตำหรุ จังหวัดชลบุรี ทิศตะวันตก ติดกับ ปากอ่าวไทย แม่น้ำบางปะกง ตำบลบาง และทิศใต้ ติดกับ ตำบลคลองตำหรุ จังหวัดชลบุรี

4) ข้อมูลถนน แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลในรูปแบบเส้น (Line) ประกอบด้วยทางหลวง เอเซียสาย 19 ทางหลวงเอเชียสาย 123 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 สายบางนา-หนองไม้แดง ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 ทางหลวงชนบทและทางหลวงท้องถิ่น รวมความยาว ทั้งหมด 42,652 เมตร

5) แหล่งน้ำ แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลในรูปแบบพื้นที่ (Polygon) ประกอบด้วยแม่น้ำ บางปะกง คลองอ้อมแก้ว คลองพานทองขยาย คลองบางแสม คลองบางนาง คลองตำหรุ คลองขุด และแหล่งน้ำสาธารณะอื่น ๆ รวมพื้นที่แหล่งน้ำทั้งสิ้น 7.17 ตร.กม.

6) ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลในรูปแบบจุด (Point) ทั้งหมด 95 จุด ประกอบด้วยโรงงานจำพวก 3 ขนาดเล็ก 57 โรงงาน ขนาดกลาง 32 โรงงาน และขนาดใหญ่ 6 โรงงาน

5.4.2. การนำเข้าข้อมูลบรรยายตามเงื่อนไขพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

ได้แก่ พระราชบัญญัติโรงงาน โรงงาน ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) และพระราชบัญญัติโรงงาน ฉบับที่ 25 (พ.ศ. 2559)

5.4.3. การซ้อนทับชั้นข้อมูล ด้วยกลุ่มเครื่องมือ Geoprocessing

เป็นการนำชั้นข้อมูลมาซ้อนทับเพื่อวิเคราะห์หาที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสภาพแวดล้อม ไม่เหมาะสม โดยประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานในการสร้างพื้นที่กันชน 6 ชั้นข้อมูล และการนำเข้าข้อมูลบรรยาย ตามเงื่อนไขพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้อง ด้วยกลุ่มเครื่องมือ Geoprocessing โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการวิเคราะห์การซ้อนทับชั้นข้อมูล ในโปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

	ปัจจัย	เงื่อนไข/คำสั่ง	ผลลัพธ์
การเตรียมชั้นข้อมูลสำหรับสร้างพื้นที่กันชน	พื้นที่ชุมชน	คัดเลือกพื้นที่ชุมชนจากชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตามประเภทการจำแนก ได้แก่ ตัวเมืองและย่านการค้า (U101) และหมู่บ้านบนพื้นราบ (U201)	Selected "LU_CODE" = 'U101' OR "LU_CODE" = 'U201'
	สถานที่สำคัญ	หาพื้นที่กันชนในรัศมี 100 เมตรจากจุดสถานที่สำคัญ	> 100 m. / Buffer
	แหล่งน้ำ	หาพื้นที่กันชนในรัศมี 100 เมตรจากขอบเขตแหล่งน้ำ	> 100 m. / Buffer
การทำที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม	ชั้นข้อมูลที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 95 จุด	คัดเลือกโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนจากทั้ง 3 ปัจจัย	Input layer = fac.shp clip Overlay layer = buffer_area.shp
			โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชน
			จำนวน 18 โรงงาน (last_fac.shp)

6. ผลการศึกษา

การสร้างพื้นที่กันชนโรงงานจำพวกที่ 3 จากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งโรงงานและสภาพแวดล้อมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พบว่าจาก 3 ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่ พื้นที่ชุมชน สถานที่สำคัญ และแหล่งน้ำ มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 จำนวน 18 โรงงาน (The Ministerial regulations, 1992) แสดงรายละเอียดผลการศึกษาตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการสร้างพื้นที่กันชนโรงงานจำพวกที่ 3 ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

6.1 พื้นที่ชุมชน (พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทหมู่บ้าน (U201) ตัวเมืองและย่านการค้า (U101))
เงื่อนไขพื้นที่กันชน: ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมไม่อยู่ในพื้นที่ชุมชน

ขนาด อุตสาหกรรม ²	รหัสประเภทโรงงาน ที่อยู่ในพื้นที่กันชน	ปีที่เริ่ม ดำเนินการ หรือวันที่ ใบอนุญาต ³	การประกอบกิจการหรือชนิดโรงงาน	จำนวน โรงงานที่อยู่ ในพื้นที่ กันชน
เล็ก	010 ⁴	2559	ประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้งอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1
	077	2536, 2538	ประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์ หรือรถพ่วง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	5
กลาง	028	2548	ประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องแต่งกาย ซึ่งมีใช้ รองเท้าอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1
	039	2555	ประกอบกิจการผลิตภาชนะบรรจุจากกระดาษ ทุกชนิดหรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์	1
รวม				8

6.2 แหล่งน้ำ (ประกอบด้วยแม่น้ำบางปะกง, คลองอ้อมแก้ว, คลองพานทองขยาย, คลองบางแสม, คลองบางนาง, คลองตำหรุ, คลองขุดและแหล่งน้ำสาธารณะ รวมพื้นที่ 7.17 ตร.กม.)

เงื่อนไขพื้นที่กันชน: ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมไม่อยู่ในระยะรัศมี 100 เมตร จากแหล่งน้ำ

ขนาด อุตสาหกรรม ²	รหัสประเภทโรงงานที่ อยู่ในพื้นที่กันชน	ปีที่เริ่ม ดำเนินการ หรือวันที่ ใบอนุญาต ³	การประกอบกิจการหรือชนิดโรงงาน	จำนวน โรงงานที่อยู่ ในพื้นที่กันชน
เล็ก	054	2537	ประกอบกิจการผลิตแก้ว เส้นใยแก้ว หรือ ผลิตภัณฑ์แก้ว	1
	063	2550	ประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับ ใช้ในการก่อสร้าง หรือติดตั้งอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	1
	064	2546, 2555	ประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะอย่าง ใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	2
	078	2538	ประกอบกิจการเกี่ยวกับจักรยานยนต์ จักรยาน สามล้อหรือจักรยานสองล้ออย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	1
	063	2548	ประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์โลหะสำหรับ ใช้ในการก่อสร้าง หรือติดตั้งอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง	1
กลาง	077	2536	ประกอบกิจการเกี่ยวกับรถยนต์หรือรถพ่วง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1
	081	2533	ประกอบกิจการเกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือการแพทย์อย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1
รวม				8

² ขนาดอุตสาหกรรม โรงงานขนาดเล็ก หมายถึง โรงงานที่มีเงินลงทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท หรือ คนงานน้อยกว่า 50 คน โรงงานขนาดใหญ่ หมายถึง โรงงานที่มีเงินลงทุนมากกว่า 200 ล้านบาท หรือคนงานมากกว่า 200 คน และเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดิน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2564)

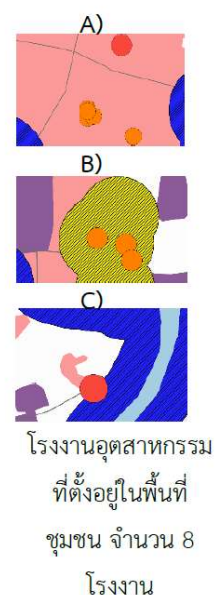
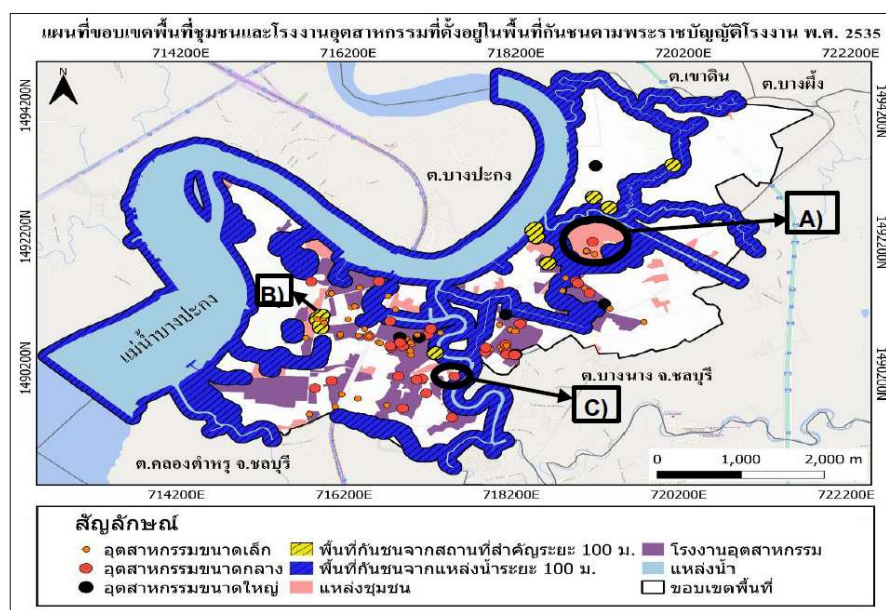
³ ข้อมูลวันที่เริ่มดำเนินการและวันที่ใบอนุญาตของโรงงานจำพวก 3 จังหวัด ฉะเชิงเทรา (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2564)

⁴ โรงงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนจากทั้งปัจจัยพื้นที่ชุมชนและสถานที่สำคัญ

6.3 สถานที่สำคัญ (ประกอบด้วยบริการสุขภาพ 2 จุด, วัดหรือศาสนสถาน 3 จุด, สถานที่ราชการ 5 จุด, สถานศึกษา 3 จุด รวม 13 จุด)

เงื่อนไขพื้นที่กันชน: ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมไม่อยู่ในระยะรัศมี 100 เมตร จากจุดสถานที่สำคัญ

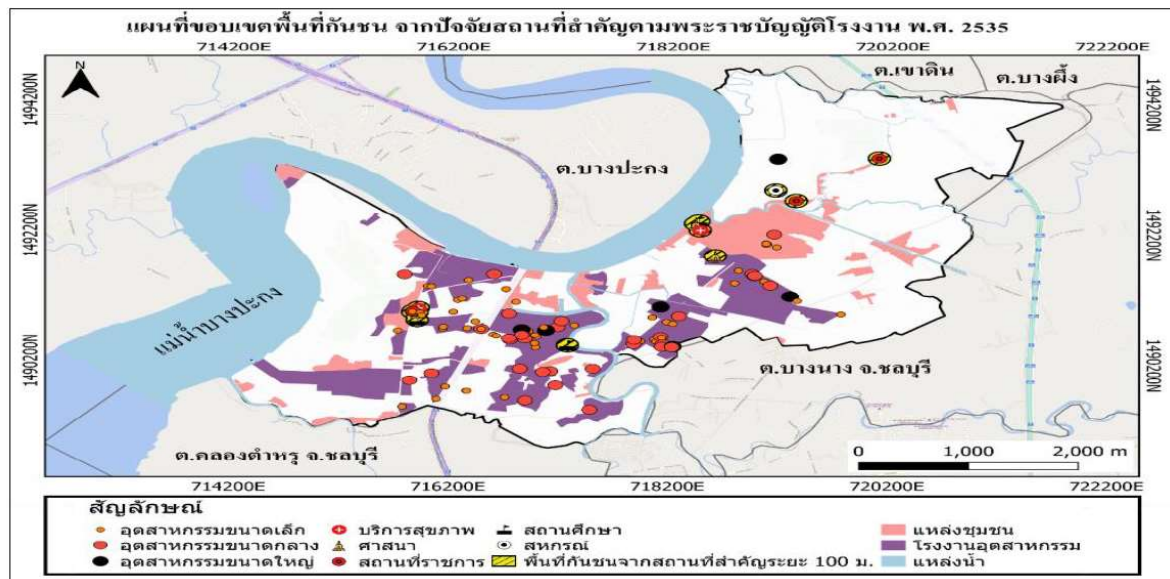
ขนาด อุตสาหกรรม ²	รหัสประเภทโรงงานที่ อยู่ในพื้นที่กันชน	ปีที่เริ่ม ดำเนินการ หรือวันที่ ใบอนุญาต ³	การประกอบกิจการหรือชนิดโรงงาน	จำนวน โรงงานที่อยู่ ในพื้นที่กันชน
เล็ก	010 ⁴	2559	ประกอบกิจการเกี่ยวกับอาหารจากแป้ง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	1
	053	2559	ประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์พลาสติก อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง	2
รวม				3



ภาพที่ 2 พื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 จากปัจจัยพื้นที่ชุมชน

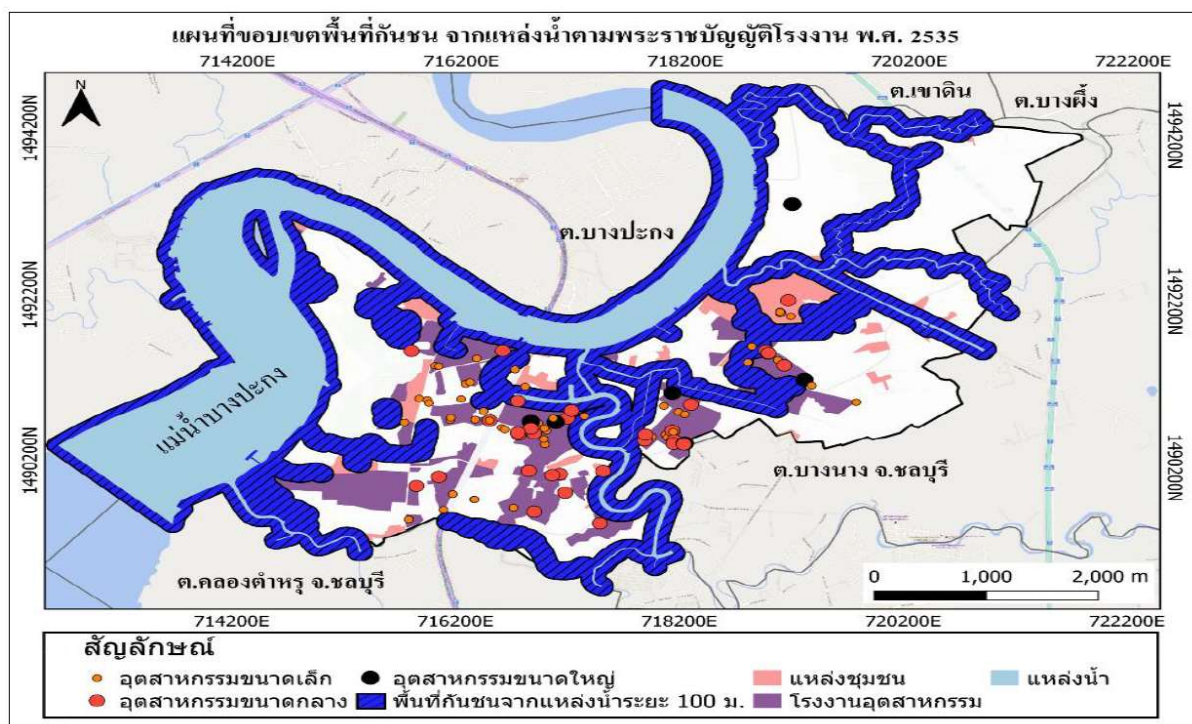
จากภาพที่ 2 มีพื้นที่กันชนเกิดจากปัจจัยพื้นที่ชุมชนรวม 1.59 ตร.กม. พบโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว 8 โรงงาน เมื่อพิจารณาจากข้อมูลวันเริ่มดำเนินการและวันที่ใบอนุญาตพบว่าร้อยละ 50 ของโรงงานในพื้นที่กันชนนี้เกิดขึ้นในช่วง พ.ศ. 2533 – 2542 และอีกร้อยละ 50 เป็นโรงงานที่เกิดขึ้นในช่วง 10 ปีย้อนหลัง แต่โรงงานที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานี้มักจะมาจากการประกอบกิจการเพิ่มเติมจากเดิมที่เคยมีมาแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นได้ 2 ประเด็น คือ การที่โรงงานอุตสาหกรรมประกอบกิจการเพิ่มเติมเนื่องจากเริ่มประกอบ

กิจการพื้นที่ดังกล่าวมานาน รวมถึงปัจจัยด้านทำเลที่ตั้งที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน และการที่ชุมชนมีการเติบโตขยายตัวตามโรงงานอุตสาหกรรม



ภาพที่ 3 พื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 ในระยะรัศมี 100 เมตร จากจุดสถานที่สำคัญ

จากภาพที่ 3 สถานที่สำคัญ 13 จุด มีพื้นที่กันชนเกิดขึ้นรวม 0.29 ตร.กม. พบโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว 3 โรงงาน โดยโรงงานเหล่านี้ตั้งอยู่ใกล้กับโรงเรียน สถานที่ราชการ และวัด



ภาพที่ 4 พื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 ในระยะรัศมี 100 เมตร จากแหล่งน้ำ

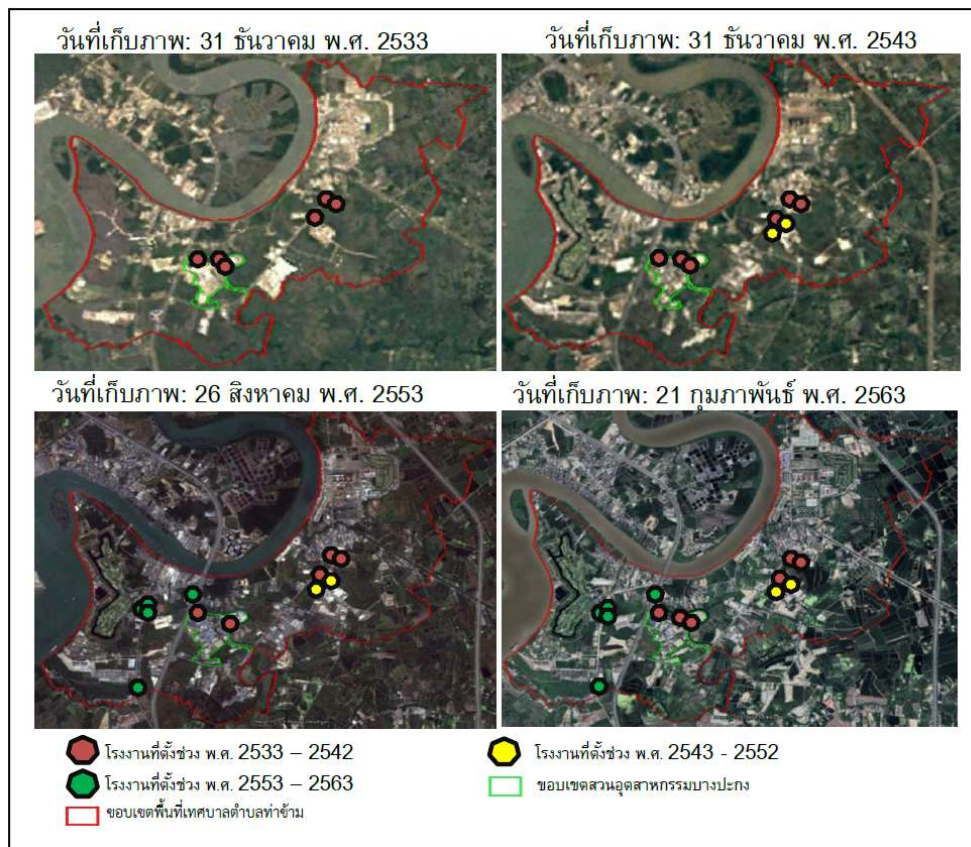
จากภาพที่ 4 จากแหล่งน้ำพื้นที่ 7.17 ตร.กม. มีพื้นที่กันชนเกิดขึ้นรวม 16.67 ตร.กม. พบโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ในพื้นที่ดังกล่าว 8 โรงงาน

หากพิจารณาประเภทโรงงานหลักและการประกอบกิจการโรงงาน พบว่านอกจากข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามประกาศกระทรวงใน พ.ร.บ. โรงงาน ยังมีข้อกำหนดเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่ตั้งที่เหมาะสมของสถานที่ผลิตวัตถุอันตรายตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 นำไปสู่การกำหนดปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนตามกฎหมาย (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาคำขอข้อ 5 สถานที่ผลิตวัตถุอันตรายต้องตั้งอยู่ในทำเลที่เหมาะสมและปลอดภัยแก่การขนส่งวัตถุอันตราย ไม่ก่อเหตุรำคาญ มลพิษ หรือผลกระทบใด ๆ ต่อแหล่งน้ำ แหล่งอนุรักษ์ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม และต้องไม่อยู่ในบริเวณดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 ปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชนจากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งสถานที่ผลิตวัตถุอันตราย

บัญญัติกฎหมายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535	ปัจจัยในการสร้างพื้นที่กันชน	การกำหนดเงื่อนไขพื้นที่กันชน
(1) ในเขตบ้านจัดสรรหรือที่ดินเพื่อการพักอาศัย ดิแกวหรือบ้านแกวเพื่อการพักอาศัย หรืออาคารชุดพักอาศัย	พื้นที่ชุมชน	สถานที่ผลิตวัตถุอันตรายไม่อยู่ในพื้นที่ชุมชน
(2) ภายในระยะ 100 เมตร จากเขตติดต่อสาธารณสถาน เช่น โรงเรียนหรือสถานการศึกษา วัดหรือศาสนสถาน สถานพยาบาล โบราณสถาน และสถานที่ทำงานของหน่วยงานของรัฐ	สถานที่สำคัญ	สถานที่ผลิตวัตถุอันตรายไม่อยู่ในระยะรัศมี 100 เมตร จากจุดสถานที่สำคัญ

จากตารางที่ 6 พบว่าปัจจัยและการกำหนดเงื่อนไข ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสถานที่สำคัญ ใช้เกณฑ์สอดคล้องกับการสร้างพื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 (The Ministerial regulations, 1992) ยกเว้นเพียงปัจจัยแหล่งน้ำที่ไม่ปรากฏ การกำหนดระยะห่างจากแหล่งน้ำที่ชัดเจนใน พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ทำให้พื้นที่กันชนที่ได้จาก พ.ร.บ. วัตถุอันตรายนี้ได้ผลเช่นเดียวกับการสร้างพื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบช่วงเวลาที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2533-2563 บนภาพ Google Earth

จากภาพที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ซึ่งเกิดจากภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศโดยมุมมองดังภาพข้างต้นจะมีการบันทึกภาพในทุก ๆ ปี ซึ่งความถี่ในการบันทึกภาพจะลดลงเมื่อเปลี่ยนมุมมองภาพให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น จากภาพการเปรียบเทียบช่วงเวลาและข้อมูลการประกอบกิจการวันเริ่มดำเนินการและวันที่ใบอนุญาต จากภาพในพื้นที่กันชน 18 โรงงาน พบว่ามีโรงงานที่ตั้งช่วง พ.ศ. 2533-2542 จำนวน 9 โรงงาน โรงงานที่ตั้งช่วง พ.ศ. 2543-2552 จำนวน 2 โรงงานและโรงงานที่ตั้งช่วง พ.ศ. 2553-2563 จำนวน 7 โรงงาน เมื่อเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เทศบาลตำบลท่าข้ามระหว่างปี 2549 และ 2561 พบว่าการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมลดลง 0.88 ตร.กม. พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 2.01 ตร.กม. และพื้นที่ชุมชนหรือสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 3.35 ตร.กม. แสดงให้เห็นถึงการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนที่เพิ่มขึ้น (Department of Industrial Works, 2021)

7. อภิปรายและสรุปผล

จากข้อมูลที่ตั้งโรงงานทั้งหมด 95 โรงงาน พิจารณาโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนตาม พ.ร.บ. โรงงาน พ.ศ. 2535 จาก 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยพื้นที่ชุมชนพบโรงงานในพื้นที่กันชน จำนวน 8 โรงงาน ประกอบด้วย โรงงานประเภท 010 028 039 077 ปัจจัยสถานที่สำคัญพบโรงงานในพื้นที่กันชน จำนวน

3 โรงงาน ประกอบด้วย โรงงานประเภท 010 053 และปัจจัยแหล่งน้ำพบโรงงานในพื้นที่กันชน จำนวน 8 โรงงาน ประกอบด้วย โรงงานประเภท 054 063 064 077 078 081 รวมประเภทโรงงานหลักทั้งหมด 10 ประเภท จำนวน 18 โรงงาน คิดเป็น 18.95% ของโรงงานทั้งหมด โดยมี 1 โรงงานที่ตั้งอยู่ทั้งพื้นที่กันชนของปัจจัยแหล่งชุมชนและสถานที่สำคัญซึ่งเป็นโรงงานขนาดเล็ก

เมื่อพิจารณา 18 โรงงานตามประเภทการประกอบกิจการหลัก พบว่า โรงงานประเภท 053 054 081 สอดคล้องกับการกำหนดระยะแนวกันชนตามแนวทางการจัดการจากเวทีวิชาการเพื่อมาบตาพุด: ทิศทางผังเมืองรวม มาบตาพุดและพื้นที่กันชน (Chaipaitoon, 2011) ที่กำหนดให้มีระยะกันชน 150-2000 เมตร ส่วนประเภทอื่น ๆ จะอยู่ในระยะกันชน 0-50 เมตรซึ่งพิจารณาประเภทโรงงานหลักและการประกอบกิจการโรงงานดังกล่าวแล้ว พบว่า มีการจัดโรงงานประเภท 010 063 และ 064 ให้อยู่ในกลุ่มโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมบริการ หรือให้บริการแก่ชุมชน เพื่ออำนวยความสะดวกโดยตรงแก่ประชาชนทั่วไป หรือสนับสนุนการอุปโภค บริโภค หรือการท่องเที่ยวของชุมชน โรงงานประเภท 078 อยู่ในกลุ่มโรงงานที่ต้องมีการรายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย พร้อมกับการยื่นขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการหรือขยายกิจการ ส่วนโรงงานประเภท 028 039 077 และ 081 ถึงแม้จะไม่อยู่ในรายชื่อระบุกลุ่มโรงงานดังที่กล่าวมา หรือตามประกาศกระทรวงเรื่องสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยด้านต่าง ๆ ใน พ.ร.บ. โรงงาน แต่ยังคงจำเป็นต้องพิจารณาในส่วน พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ตามบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556 ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2558 ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2559 ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2560 ฉบับที่ 5 พ.ศ. 2562 และฉบับที่ 6 พ.ศ. 2563 จากกิจกรรมการผลิต การนำเข้า การส่งออก และการมีไว้ในครอบครองของโรงงานนั้น ๆ ตามบัญชีรายชื่อกลุ่มสารต่าง ๆ ที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ

การพิจารณาตามข้อกำหนดที่กำหนดดังที่กล่าวมานี้ ประกอบกับการนำแนวคิดแนวทางการจัดการจากเวทีวิชาการเพื่อมาบตาพุด: ทิศทางผังเมืองรวม มาบตาพุดและพื้นที่กันชนและแนวทางปฏิบัติสำหรับการจัดสรรและการแบ่งเขตสำหรับอุตสาหกรรมและพื้นที่ที่อยู่อาศัย ประเทศมาเลเซีย สามารถเสนอแนวทางการจัดการได้ดังนี้ พิจารณาแยกเป็นรายโรงงาน โดยกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนจากปัจจัยพื้นที่ชุมชนและปัจจัยสถานที่สำคัญ อาจพิจารณาว่าโรงงานนั้น ๆ มีการประกอบกิจการที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมบริการหรือให้บริการแก่ชุมชน หรือไม่ และมีการประกอบกิจการที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมหรือไม่อย่างไร ส่วนกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่กันชนจากปัจจัยแหล่งน้ำ ควรพิจารณาการประกอบกิจการที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะทางน้ำและกากของเสีย ยกตัวอย่างเช่น โรงงานประเภท 081 มีสิ่งปฏิกูลจากกากของเสียชนิดอันตรายที่เกิดขึ้น เช่น น้ำเสียจากกระบวนการทำสี ภาชนะปนเปื้อน วัสดุปนเปื้อน เป็นต้น ซึ่งกากของเสียเหล่านี้ อาจเกิดการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ เมื่อพิจารณาเบื้องต้นแล้วขั้นต่อไปคือการพิจารณาร่วมกับข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกฎหมายผังเมืองและการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนหรือการทำประชาพิจารณ์ระหว่าง

หน่วยงาน ผู้ประกอบการ และประชาชนในพื้นที่ เพื่อให้การกำหนดระยะแนวกันชนเป็นรูปธรรม รวมทั้งสอดคล้องกับประเภทอุตสาหกรรมหรือการประกอบกิจการมากยิ่งขึ้น (Chaipaitoon, 2011) นอกจากนี้ควรสร้างแนวกันชนที่เกิดจากการจัดสรรที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดและช่วยลดผลกระทบ ยกตัวอย่างเช่น การใช้ถนน ลานจอดรถ ท่อระบายน้ำ ลานกิจกรรม แนวต้นไม้ เป็นต้น ในขณะที่ทางด้านผู้ประกอบการควรมีการปรับปรุงหรือจัดการพื้นที่เพื่อรองรับการขยายตัวของพื้นที่กันชนด้วย (Department of Environment Malaysia, 2012)

นอกจากนี้ยังพิจารณาถึงประเด็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งในช่วง 30 ปี ย้อนหลัง ซึ่งในทศวรรษที่ 2530 นี้เป็นช่วงของการเติบโตทางเศรษฐกิจ การดำเนินนโยบายเพื่อกระตุ้นการขยายตัวให้อัตราการเติบโตเฉลี่ยสูงกว่าในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) และเป็นช่วงที่เน้นการแข่งขันกับต่างประเทศและปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5-6 (พ.ศ. 2530-2534) (Kongcharoen, 1992) การตั้งโรงงานช่วง 30 ปี ย้อนหลังโดยเฉพาะโรงงานที่ตั้งช่วง พ.ศ. 2533-2542 ส่อให้เห็นถึงการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนหลังจากการตั้งโรงงาน รวมทั้งโรงงานที่ตั้งหลังการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนช่วง พ.ศ. 2553-2563 ทำให้ปัจจุบันเกิดปัญหาที่โรงงานใกล้กับแหล่งชุมชน การกำหนดระยะห่างของพื้นที่กันชนที่เป็นระยะปลอดภัยทั้งของอุตสาหกรรมและชุมชน จึงมีความสำคัญต่อการวางแผนจัดการ ทั้งในส่วนของผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อการวางแผนจัดการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และรองรับการบริหารจัดการเมืองในอนาคต รวมถึงพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรม ตามขอบเขตพื้นที่เป้าหมายของการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของจังหวัดฉะเชิงเทรา ภายใต้แนวคิดการพัฒนาด้านความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ด้านสังคม การเป็นอยู่ที่ดี ด้านสิ่งแวดล้อม (Department of Industrial Works, 2016)

8. ข้อเสนอแนะ

8.1. ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานภาครัฐ

- 1) นำเข้า จัดระเบียบข้อมูลเพื่อพัฒนาเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และวางแผนในอนาคต
- 2) กำหนดแนวกันชน ตามประเภทของอุตสาหกรรมหรือการประกอบกิจการในพื้นที่หรือจัดการวางแผนหาหรือแนวทางการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างผู้ประกอบการ ชุมชน และหน่วยงาน โดยจัดสรรพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- 3) สร้างความเข้าใจในเรื่องของกฎหมายให้แก่ประชาชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และในส่วนองค์กรท้องถิ่นควรเป็นสื่อกลางในกรณีที่เกิดผลกระทบในพื้นที่ โดยเฉพาะการเกิดผลกระทบต่อชุมชนทั้งในด้านความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม

4) จัดทำแผนการบริหารจัดการความเสี่ยงเชิงพื้นที่ขององค์การบริหารตำบล เพื่อกำหนดกลยุทธ์และนโยบายเชิงบูรณาการ เช่น การระบุเหตุการณ์ การประเมินความเสี่ยง การตอบสนองความเสี่ยง กิจกรรมควบคุม และมีการติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบ

8.2. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการและชุมชน

1) ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามหลักของกฎหมายอย่างเคร่งครัดและเปิดเผยข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่โดยตรงไปตรงมาตามหลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง

2) ชุมชนควรให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมต่อการแสดงความคิดเห็นในการกำหนดนโยบายของหน่วยงานและการหาแนวทางร่วมกันระหว่างชุมชนกับผู้ประกอบการ

8.3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ในการสร้างพื้นที่กันชนจากหลักเกณฑ์เกี่ยวกับที่ตั้งโรงงานและสภาพแวดล้อมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 นี้จะต้องละเอียดมากขึ้น เมื่อวิเคราะห์ร่วมกับขอบเขตพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลด้านมลพิษ ข้อมูลผังเมือง หรือปัจจัยอื่น ๆ

2) พิจารณาเกณฑ์การสร้างพื้นที่กันชนตามประเภทหรืออุตสาหกรรม เพื่อให้ระยะกันชนมีความเหมาะสมกับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น ตามมาตรการสร้างความยั่งยืนในการกำหนดแนวกันชน

3) ข้อกำหนดที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ในการจัดการขั้นต่อไปนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาการนำข้อกำหนดที่อาจทับซ้อนกันให้ละเอียดและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น และพิจารณาถึงแนวทางการจัดการในหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยเชื่อมโยงกับข้อกำหนดมาตรการการกำกับดูแลอื่น ๆ เช่น พระราชบัญญัติสาธารณสุข ข้อบัญญัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Amirian, P., Basiri, A., & Winstanley, A. (2014). **Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014. [e-book]**. Retrieved 10 December 2020, from <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319>
- Chaipaitoon, V. (2011). **Knowledge forum for map ta phut 3: urban planning and buffer.** (In Thai). Retrieved 12 December 2020, from <https://www.tei.or.th/publications/2011-download/2011-map-taphut-SENSA-Stage3.pdf>
- Chimpong, E. (2010). **Geographic information system.** (In Thai). Retrieved 12 December 2020, from <http://kmcenter.rid.go.th/kmc14/information.html>
- Department of disease control. (2017). **Reports of Incident Surveillance and Chemicals for Fiscal Year B.E. 2560.** (In Thai). Retrieved 12 April 2021, from <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/556>
- Department of Environment Malaysia. (2012). **Guidelines for the siting and zoning of industry and residential areas.** (In Thai). Retrieved 23 November 2021, from <http://www.doe.gov.my/eia/wp->

content/uploads/2012/02/Guidelines-For-Siting-and-Zoning-of-Industry-and-Residential-Areas-2012.pdf

Department of Industrial Works. (2021). **The number of factories classified according to investment size and labor force.** (In Thai). Retrieved 22 January 2021, from <http://reg.diw.go.th/executive/prov5.asp?prov=24>

Department of Industrial Works. (2016). **Action plan according to the model scheme for the development of eco-industrial towns, Chachoengsao province.** (In Thai). Retrieved 17 July 2021, from <http://ecocenter.diw.go.th/images/11province/chachoengsao/chachoengsao2.pdf>

Department of Industrial Works. (2017). **Statistics of accidents and accidents in factories: industrial safety technology promotion division.** (In Thai). Retrieved 12 April 2021, from <http://reg3.diw.go.th/safety/>

Department of Industrial Works. (2021). **Information on factories of groups 2 and 3 outside industrial estate.** (In Thai). Retrieved 22 January 2021, from <http://userdb.diw.go.th/factory/P24.xls>

Devlin, G., McDonnell, K., & Shane, W. (2008). Timber haulage in Ireland: an analysis using GIS and GPS. **Journal of Transport Geography**, 16(1), 63-72.

Factory Act. (2019). Factory Act (No. 2-3), B.E. 2562 (2019) **Government Gazette**, 136(Part 56 A), 213-230.

Hazardous Substance Act. (1992). Hazardous substance act B.E. 2535 **Government Gazette**, 109(Part 39), 21-43.

Khotchunthuek, K., Phra Panyawoottho, S., & Phra Dipathammo, S. (2020). Economics of ASEAN politics: relations between ASEAN countries based on economics dependency. **Journal of MCU Social Science Review**, 9(2), 288-303.

Kongcharoen, C. (1992). **Thailand's economic system before the financial crisis B.E. 2540 (B.E. 2530-2540).** (In Thai). Retrieved 12 December 2020, from <http://econ.tu.ac.th/archan/RANGSUN/>

Ministry of Industry. (2002). **prakat krasuang utsahakam rueang kan kamnot praphet rue chanit khong rongngan thi prakop kitchakan kiaokap utsahakam rue utsahakam thi hai borikan kae chumchon phoso 2545 [Notification Of The Ministry Of Industry Re: Determination Of Types Or Types Of Factories That Operate Industrial Businesses or industries that provide services to the community, 2002].** (In Thai). Retrieved 12 December 2021, from <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/trujournal/article/view/257836/173419>

Ministry of Public Health. (2018). **Chemical surveillance situation report for the last 6 months.** (In Thai). Retrieved 12 April 2021, from <http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/652>

National Geographic. (n.d.). **GIS (Geographic information system).** Retrieved 12 December 2020, from <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/>

Office of the National Economic and Social Development Council. (2017). **The twelfth national economic and social development plan.** Retrieved 12 April 2021, from https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=6420&filename=develop_issue

The Ministerial regulations. (1992). The Ministerial regulations (B.E. 2535) Issued pursuant to the Factory Act, B.E. 2535 (1992). **Government Gazette**, **109**(Part 108), 1.

The Ministerial regulations No. 2. (1992). The Ministerial regulations No. 2. (B.E. 2535) Issued pursuant to the Factory Act, B.E. 2535 (1992). **Government Gazette**, **109**(109 Part 108), 3-11.

The Ministerial regulations No. 25. (1992). The Ministerial regulations No. 25 (B.E. 2535) Issued pursuant to the Factory Act, B.E. 2535 (1992). **Government Gazette**, **125**(Part 120 A), 1-2.

The Ministerial regulations No. 26-27. (1992). The Ministerial regulations No. 26-27 (B.E. 2535) Issued pursuant to the Factory Act, B.E. 2535 (1992). **Government Gazette**, **137**(Part 22 A), 12-16.

โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

Structural Equation Model of the Development Transformation Labor for Support in Machinery and Automotive Robot Technology in the Eastern Economic Corridor (EEC) Thailand

ชัชญา ปันสันเทียะ^{1*} Chainat Pansantia^{1*}

¹ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประเทศไทย; Program in Business Computer, Faculty of Business Administration, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand.

* Corresponding author email: chainat.p@fba.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงาน สำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

วิธีการศึกษา: ตัวชี้วัดได้มาจากการวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริหารหรือตัวแทนผู้บริหารในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่ตั้งอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทยจำนวน 222 คน เครื่องมือที่ใช้วัดเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling หรือ SEM)

ข้อค้นพบ: ผลการวิจัยพบว่าโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงาน สำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกันโดยมีค่า $p\text{-value} = 0.06$, $CMIN/DF = 1.22$, $GFI = 0.93$ และ $RMSEA = 0.03$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $.01$ ซึ่งผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับผลการวิเคราะห์ตัวแปรภายในโมเดลที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่เมื่อพิจารณาอิทธิพลรวมของโมเดล พบว่าองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ ($DE=0.52$) องค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม ($DE=0.93$) นอกจากนี้องค์ประกอบด้านความรู้ยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ ($IE=0.92$)

การประยุกต์ใช้จากการศึกษานี้: ผลจากการศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงปัจจัยที่จะนำไปสู่การพัฒนาแรงงานภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ให้อยู่รอดได้ท่ามกลางสถานการณ์กระแสเศรษฐกิจโลกแบบใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง รวดเร็ว และซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน

คำสำคัญ: โมเดลสมการโครงสร้าง ปัจจัย พัฒนา แรงงาน อุตสาหกรรมยานยนต์

Abstract

Purpose: This study strived to establish a structural equation model for enhancing the development of labor forces to support the machinery and automotive robot technology transformation in the Eastern Economic Corridor (EEC) Thailand.

Methodology: The study indicators were derived from related research studies and literature reviews, and data collection was conducted through the 5-point scale questionnaires distributed to 222 top executives or their representatives of automotive industrial business located in the EEC Thailand. The collected data were thereafter analyzed using structural equation modeling.

Findings: Analysis of the data revealed that the newly developed structural equation model corresponded to the literature reviews and empirical data reporting $p\text{-value} = 0.06$, $CMIN/DF = 1.22$, $GFI = 0.93$, $RMSEA = 0.03$ and $p = .01$ which conformed with the set criteria for the results of variable analysis. When determining the overall impacts of the model, it was found that the knowledge element had direct effects on the skill element ($DE = 0.52$) and on moral ($DE = 0.93$). Besides, the knowledge had indirect effect on the results ($IE = 0.92$).

Applications of this study: Findings from this study make automotive industrial businessmen aware of the factors which lead to the development of automotive workforces in the EEC Thailand in or order to survive amid new economy and rapidly changing world.

Keywords: Structural equation model, Factors, Development, Labor, Automotive industrial

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนสำคัญทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินธุรกิจ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ภาคอุตสาหกรรมการผลิตได้ปรับเปลี่ยนการดำเนินธุรกิจให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลไทยแลนด์ 4.0 อุตสาหกรรมต่าง ๆ

มีการลงทุนอย่างมากในการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ทั้งระบบอัตโนมัติและเทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Automation system and robotics) ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (IoT: Internet of Things) รวมถึงเทคโนโลยีอื่น ๆ มาใช้สำหรับผลิตสินค้าและกระบวนการทางอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดโลก จากสถานการณ์ค่าแรงที่เพิ่มสูงขึ้นภาคอุตสาหกรรมการผลิตหลายแห่งได้คำนึงถึงการลดต้นทุนและตระหนักถึงความคุ้มค่าจากปริมาณงานที่ได้รับ ว่ามีความคุ้มค่าต่อการจ้างงานต่อไปหรือไม่ การนำเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์มาใช้ในการสร้างความคุ้มค่าให้กับกิจการจึงนับได้ว่าเป็นการช่วยลดต้นทุนในระยะยาว ปัจจุบันราคาเครื่องจักรและหุ่นยนต์ปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่องทำให้อุตสาหกรรมการผลิตขนาดย่อม ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ได้นำเครื่องจักรและหุ่นยนต์มาติดตั้งเพื่อใช้สำหรับกระบวนการผลิตสินค้า Kongsiriwattanakul (2019) จะเห็นได้จากข้อมูลตลาดนำเข้าหุ่นยนต์ของไทย มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ในปี 2561 มีการจัดหาและนำเข้าหุ่นยนต์จำนวน 3,400 ยูนิต เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 31 % มีปริมาณที่สูงขึ้นจากปี 2560 หรือมีจำนวนเพิ่มขึ้นราว 800 ยูนิต ในส่วนของภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ มีแนวโน้มที่จะใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์เพิ่มขึ้นเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและยกระดับคุณภาพสินค้า การนำเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์มาใช้จะช่วยลดผลกระทบจากจำนวนแรงงานที่ลดลง และค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลของกระทรวงแรงงานกล่าวถึงกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้หุ่นยนต์ทดแทนแรงงานมากที่สุด ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ หุ่นยนต์สามารถทดแทนแรงงานได้เฉลี่ย 20-30% ของการจ้างงาน และจากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติคาดการณ์เอาไว้ว่าแนวโน้มความต้องการแรงงานในประเทศจะลดลง ซึ่งในปี 2556 มีจำนวนแรงงาน 38.33 ล้านคน และในปี 2564 จะลดลงเหลือ 37.37 ล้านคน (Uthaiwan, 2019) สาเหตุของการปรับลดแรงงานที่สำคัญเนื่องมาจากการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อทดแทนแรงงานมนุษย์ การปรับเปลี่ยนดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการทำงาน ตลาดแรงงานมีความเสี่ยงที่จะถูกทดแทนด้วยเทคโนโลยีเครื่องจักรหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ รวมถึงเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทักษะที่ใช้ในการทำงานของแรงงานจะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก สถานการณ์ด้านแรงงานที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ทำให้แรงงานมีแนวโน้มเผชิญกับความเสี่ยงที่จะปรับตัวลดลงในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ในการเตรียมความพร้อมสำหรับรองรับสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อให้แรงงานไทยสามารถปรับตัวและดำรงอยู่ได้ในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์

2. วัตถุประสงค์

1) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

2) เพื่อพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้วัดเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling หรือ SEM) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดขนาดย่อม และขนาดกลาง จำนวน 222 ราย ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาจากการวิจัยเชิงปริมาณ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือตัวแปรอิสระ ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดขนาดย่อม และขนาดกลาง ส่วนตัวแปรตาม ได้แก่ แนวทางการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ ซึ่งมีมาตรวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สามารถจำแนกออกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ ตัวแปรเชิงสังเกตคือ ตัวแปรที่ได้จากการเก็บข้อมูล และตัวแปรแฝงหรือตัวแปรองค์ประกอบ คือ ตัวแปรที่รวบรวมข้อมูลมาจากตัวแปรเชิงสังเกต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous latent variable) ได้แก่ องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม (Moral) และองค์ประกอบด้านทักษะ (Skill) องค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (Result)

2) ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous latent variable) ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge)

3.1. สมมติฐานการวิจัย

1) โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทยข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกัน

2) ตัวแปรองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ

3) ตัวแปรองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม

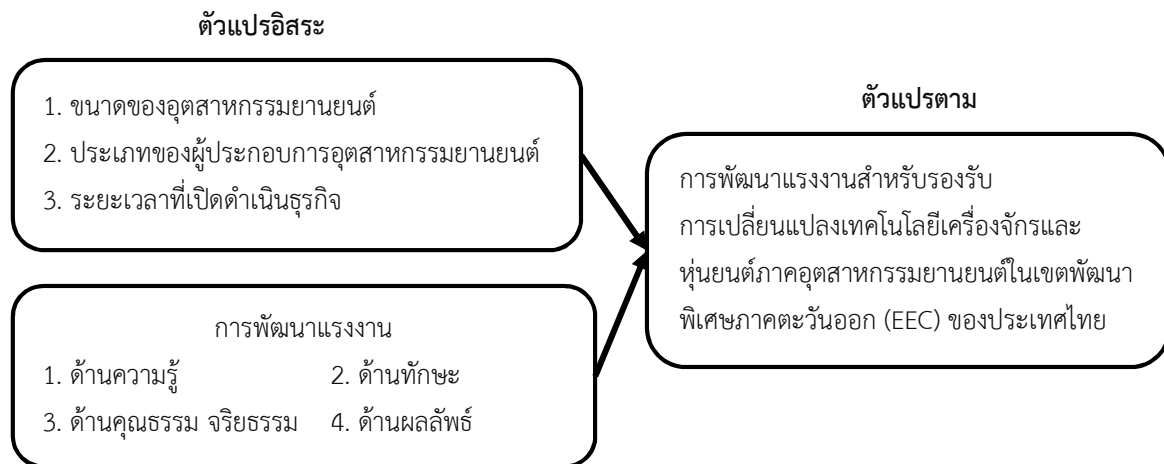
4) ตัวแปรองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ

5) ตัวแปรองค์ประกอบด้านทักษะมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์

6) ตัวแปรองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางอ้อมต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ ผ่านองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม และองค์ประกอบด้านทักษะ

3.2. กรอบแนวคิด

จากสมมติฐานการวิจัยดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

3.3. การทบทวนวรรณกรรม

การพัฒนาแรงงานเป็นกระบวนการที่องค์กรส่งเสริมให้บุคลากรมีศักยภาพในการทำงานด้วยการเพิ่มความรู้อาทิ ทักษะ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ การปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม รวมไปถึงประสบการณ์ที่มีความจำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจประสบความสำเร็จเกิดผลลัพธ์ที่ดีและมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นฟันเฟืองขับเคลื่อนองค์กรไปสู่ความเจริญส่งผลต่อความสำเร็จในทุก ๆ ด้าน สอดคล้องกับ Nanthasudsawaeng et al. (2020) กล่าวว่า การส่งเสริมให้พนักงานมีความรู้ความสามารถตรงตามสายงานย่อมก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด ความสามารถของแต่ละบุคคลจะสะท้อนให้เห็นถึงผลลัพธ์ของแต่ละกิจกรรม Ployhart and Moilterno (2011) กล่าวถึงความรู้ความสามารถ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม ของพนักงานแต่ละคนจะมีความแตกต่างกัน พนักงานที่มีความสามารถสูงจะมีศักยภาพในการปฏิบัติงานและวางแผนการปฏิบัติงานทำให้เกิดประสิทธิผลตรงตามเป้าหมายที่องค์กรได้กำหนดเอาไว้ Spencer and Spencer (1993) ได้ระบุว่า องค์กรมีส่วนสำคัญที่จะช่วยผลักดันให้พนักงานทั้งหมดได้รับการพัฒนาทักษะทั้งการ Reskill และ Upskill เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา หรือจะกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการเพิ่มสมรรถนะในการทำงาน สำหรับยกระดับให้กับพนักงาน ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับกระแสของการเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจที่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากปัจจัยที่มีความหลากหลาย สมรรถนะของพนักงานจะช่วยให้องค์กรนำไปใช้สำหรับการเปลี่ยนแปลงของลักษณะงานที่เป็นไปตามสภาพของอุตสาหกรรม Tamar (2011) ได้ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็วส่งผลต่อการเติบโตทางธุรกิจ องค์กรต้องผลักดันให้พนักงานทุกคนเกิดองค์ความรู้และทักษะใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง การส่งเสริมให้พนักงานมีการเรียนรู้อยู่ตลอดชีวิต จึงเป็นทางออกที่ดีที่จะสร้างทรัพยากรมนุษย์ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อสนับสนุนนโยบาย

ประเทศไทย 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ Chege and Wang (2020) กล่าวว่า การพัฒนาศักยภาพของพนักงานให้สามารถอยู่รอดได้ในอุตสาหกรรมท่ามกลางความเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องอาศัยการบริหารจัดการบุคลากรในองค์กรให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนผ่านอย่างรวดเร็ว ภาคอุตสาหกรรมจะต้องเตรียมพร้อมสำหรับการรับมือจากผลกระทบที่กำลังจะเกิดขึ้น เพื่อรับรองว่าพนักงานสามารถทำงานด้วยความมั่นใจ และมีความเจริญก้าวหน้าในสายงานที่ปฏิบัติ Juntapong and Pornpattanapaisarnkul (2019) อธิบายถึง ทักษะ “Technical skill” ของแรงงานไทย โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ ความคิดริเริ่ม การคิดวิเคราะห์หรือการคิดเชิงนวัตกรรม รวมไปถึง “Human skill” หมายถึงความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นประกอบไปด้วยความเข้าใจและการรับรู้ถึงความรู้สึกและอารมณ์ของผู้อื่น ความมีคุณธรรม จริยธรรม สิ่งเหล่านี้หุ่นยนต์ไม่สามารถจะเรียนรู้และเข้าใจได้ Porter and Lawler (1968) ระบุว่าพนักงานที่ได้รับการฝึกฝนและได้รับการพัฒนาอย่างดีแล้ว ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาของแต่ละบุคคล แสดงให้เห็นถึงตัวชี้วัดของการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพและศักยภาพของพนักงาน เพื่อนำพาองค์กรไปสู่เป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้

จากการทบทวนวรรณกรรม จึงสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ทำให้ทุกหน่วยของธุรกิจจำเป็นต้องมีปรับตัว เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงตามบริบทของโลก การพัฒนาแรงงานให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะ มีคุณธรรมจริยธรรม เป็นการเสริมสร้างทรัพยากรมนุษย์ให้มีสมรรถนะ เกิดความพร้อมสำหรับการปฏิบัติงาน และทำให้พนักงานในองค์กรได้พัฒนาตนเอง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง สามารถดำรงอยู่ได้ในภาคอุตสาหกรรม นับว่ามีส่วนสำคัญที่จะช่วยผลักดันองค์กรให้ไปสู่ความสำเร็จ

4. วิธีการศึกษา

การศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงาน สำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย มีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

4.1. การสังเคราะห์องค์ประกอบโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงาน สำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

การสังเคราะห์องค์ประกอบ เกิดจากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งศึกษาจากเอกสารแนวคิด และทฤษฎี จากนั้นทำการคัดเลือกซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบด้านความรู้ องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม องค์ประกอบด้านทักษะ และองค์ประกอบด้านผลลัพธ์

4.2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัย เป็นตัวแทนหรือผู้บริหารที่อยู่ในสถานประกอบการ ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีที่ตั้งอยู่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย จำนวนทั้งหมด 3,082 แห่ง

(Department of Industrial Works, 2020) กลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้จากขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 200 ราย (Hair et al., 2010) ถือว่าเป็นจำนวนพอใช้ได้ (Comrey & Lee, 2016) ซึ่งมีความเหมาะสมกับโมเดลขนาดกลาง (Tabachnick & Fidell, 2007) ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 222 ราย โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane (Silpcharu, 2017) ที่ระดับเชื่อมั่น 95% และยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 5% ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มประชากรย่อย ๆ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดย่อม และผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดกลาง ซึ่งประชากรในแต่ละชั้นภูมิจะมีลักษณะเหมือนกัน แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนที่ต้องการ

4.3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจะใช้เป็นแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้ค่าของน้ำหนักของการประเมินเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งสร้างทางเลือกที่เหมาะสมแก่ผู้ตอบแบบสอบถาม (Joshi et al., 2015) โดยมีเกณฑ์ดังนี้ คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 แปลระดับความสำคัญว่า น้อยที่สุด คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 แปลระดับความสำคัญว่า น้อย คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 แปลระดับความสำคัญว่า ปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 แปลระดับความสำคัญว่า มาก และ คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 แปลระดับความสำคัญว่ามากที่สุด

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือด้วยการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามเนื้อหาหรือจุดประสงค์ (Item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผลการวิเคราะห์ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 มีค่ามากกว่า .05 ถือว่าผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับ (Rovinelli & Hambleton, 1977) จากนั้น ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ กับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรที่ต้องการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 30 ราย เพื่อนำมาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach alpha) (Silcharu, 2014) จากโปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS : Statistical Package for the Social Science for Windows) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้วิเคราะห์สถิติและสังคมศาสตร์ ปรากฏผลได้ค่า 0.97 มีค่ามากกว่า 0.70 ถือว่าผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ (Nunnally, 1978) ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานของการตรวจวัดคุณภาพเครื่องมือทั้งด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหาและค่าความเชื่อมั่น งานวิจัยนี้จึงมีความเชื่อถือได้ในระดับสูง

4.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ สถิติเชิงพรรณนา โดยการหาร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมาน สำหรับทดสอบสมมติฐานซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลเชิงสาเหตุ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อยืนยันตัวบ่งชี้ และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของ Arbuckle (2011) ซึ่งได้ใช้เกณฑ์การพิจารณาดัชนีแสดงความสอดคล้องไว้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสอดคล้องกลมกลืนของตัวแบบ

การประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Evaluating the data-model fit)	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา (Criteria)
1. CMIN-p (ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์)	มีค่ามากกว่า .05
2. CMIN/DF (ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์)	มีค่าน้อยกว่า 2
3. GFI (ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง)	มีค่ามากกว่า .90
4. RMSEA (ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน)	มีค่าน้อยกว่า .08

5. ผลการศึกษา

5.1 ตอนที่ 1 สถิติเชิงพรรณนา

5.1.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ขนาดย่อม (จำนวนบุคลากรไม่เกิน 50 คน) คิดเป็นร้อยละ 50.00 และขนาดกลาง (จำนวนบุคลากรตั้งแต่ 51-200 คน) คิดเป็นร้อยละ 50.00 เท่ากัน และพบว่า ประเภทของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยานยนต์ มีมากที่สุด ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ คิดเป็นร้อยละ 33.78 รองลงมา การผลิตอุปกรณ์เสริมสำหรับยานยนต์ คิดเป็นร้อยละ 16.22 การผลิตเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ คิดเป็นร้อยละ 12.61 การประกอบรถยนต์ คิดเป็นร้อยละ 12.16 การผลิตตัวถังยานยนต์ คิดเป็นร้อยละ 10.36 อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 7.66 และน้อยที่สุด ได้แก่ การผลิตอุปกรณ์สำหรับพ่วง คิดเป็นร้อยละ 7.21 และระยะเวลาที่เปิดดำเนินธุรกิจ น้อยกว่า 10 ปีมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.6

5.1.2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านความรู้

ผลการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการให้ความสำคัญด้านความรู้ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.48) เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การมีวิจารณญาณ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.47, S.D. = 0.61)

5.1.3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม

ผลการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการได้ให้ความสำคัญด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.35, S.D. = 0.52) เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ยึดมั่นแจ่มใสประสานงานได้ดีกับทุกฝ่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ 4.56, S.D. = 0.59)

5.1.4. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านทักษะ

ผลการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการได้ให้ความสำคัญด้านทักษะ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.28, S.D. = 0.50) เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีความชำนาญในบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ 4.42, S.D. = 0.64)

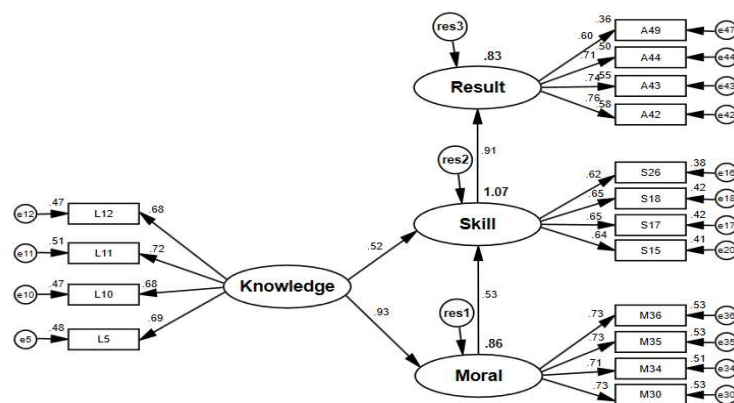
5.1.5. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านผลลัพธ์

ผลการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการได้ให้ความสำคัญด้านผลลัพธ์ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.49) เมื่อแยกพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การกำหนดเป้าหมายในการทำงานเพื่อนำพาองค์กรไปสู่ความสำเร็จที่ยั่งยืน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.61)

5.2 ตอนที่ 2 โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

5.2.1. การวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านทักษะ และด้านผลลัพธ์ ทั้ง 4 ด้านได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องปรากฏว่าโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกัน โดยมีค่า $p\text{-value} = 0.06$, $CMIN/DF = 1.22$, $GFI = 0.93$, และ $RMSEA = 0.03$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 มีความสอดคล้องกับวรรณกรรมและข้อมูลเชิงประจักษ์โดยผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.2. การวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย โดยการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (Direct Effect: DE) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect: IE) และอิทธิพลรวม (Total Effect: TE) ของตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นภายในโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ดังแสดงในภาพที่ 2



Chi-square = 122.929, df = 100, p = .060
CMIN/DF = 1.229, GFI = .936, RMSEA = .032

ภาพที่ 2 แสดงเส้นทางความสัมพันธ์โมเดลสมการโครงสร้าง

จากภาพที่ 2 พบว่า องค์ประกอบด้านความรู้ ส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม และส่งอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ นอกจากนี้องค์ประกอบด้านความรู้ยังส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ ผ่านองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม และองค์ประกอบด้านทักษะ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คำนวณหามาตรฐานของเส้นอิทธิพลทางตรง เส้นอิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวม ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ความผันแปร (R ²)	อิทธิพล (Effect)	ตัวแปรต้น		
			Knowledge	Moral	Skill
Moral	.86	DE	.93	-	-
		IE	-	-	-
		TE	.93	-	-
Skill	1.07	DE	.52	.53	-
		IE	.49	-	-
		TE	1.02	.53	-
Result	.83	DE	-	-	.91
		IE	.92	.49	-
		TE	.92	.49	.91

หมายเหตุ DE = Direct Effect, IE = Indirect Effect, TE = Total Effect

จากภาพที่ 2 และตารางที่ 2 แสดงความสอดคล้องระหว่างอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ อธิบายตามสมมติฐานดังนี้

1) โมเดลสมการโครงสร้างการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย

ประกอบด้วย องค์ประกอบด้านความรู้ องค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม องค์ประกอบด้านทักษะ และองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวมีอิทธิพลทางตรงอย่างมีนัยสำคัญโดยพบว่า องค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรมมากที่สุด ($DE=.93$) รองลงมาคือ องค์ประกอบด้านทักษะมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ ($DE=.91$) องค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ ($DE=.53$) และองค์ประกอบด้านความรู้ มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ ($DE=.52$)

2) องค์ประกอบด้านความรู้ยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ ($IE=.92$) ผ่านองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรม และองค์ประกอบด้านทักษะ สำหรับการวิเคราะห์ค่าสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Sample correlations) เพื่อสำรวจขนาดและทิศทางความสัมพันธ์ที่อยู่ในรูปเชิงเส้นระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ควรมีความสัมพันธ์ (r) น้อยกว่า .75 ตามเกณฑ์การพิจารณาของ (Prasertrattasin, 2008) จากข้อมูลเชิงประจักษ์ของงานวิจัยพบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าอยู่ระหว่าง .31 ถึง .59 มีค่าต่ำกว่า .75 ซึ่งไม่มีปัญหาการมีความสัมพันธ์ระหว่างกันที่สูงเกินไปและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงสถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

	L5	L10	L11	L12	S15	S17	S18	S26	M30	M34	M35	M36	A42	A43	A44	A49
L5	1															
L10	.45	1														
L11	.47	.52	1													
L12	.52	.38	.54	1												
S15	.44	.49	.44	.47	1											
S17	.51	.41	.51	.50	.38	1										
S18	.42	.46	.47	.45	.41	.50	1									
S26	.40	.49	.43	.42	.37	.41	.36	1								
M30	.44	.51	.49	.42	.49	.46	.53	.43	1							
M34	.43	.47	.52	.41	.45	.39	.48	.49	.51	1						
M35	.45	.52	.43	.46	.46	.44	.44	.48	.52	.56	1					
M36	.52	.46	.49	.43	.44	.51	.46	.47	.54	.47	.55	1				
A42	.52	.45	.53	.46	.48	.43	.40	.41	.54	.48	.50	.53	1			
A43	.49	.43	.43	.45	.46	.45	.44	.38	.50	.49	.52	.49	.59	1		
A44	.39	.41	.44	.41	.37	.47	.48	.31	.47	.51	.49	.48	.54	.55	1	
A49	.38	.44	.38	.43	.36	.34	.39	.43	.40	.49	.45	.37	.38	.44	.43	1

6. อภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลเพื่อให้มีความสอดคล้องกับแนวความคิดและทฤษฎีที่ได้พบทวนจากวรรณกรรม ดังนี้

ผลการศึกษาจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้าง การพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านทักษะ และด้านผลลัพธ์ โมเดลตามสมมติฐานก่อนการปรับปรุงยังไม่มี ความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการปรับแต่งโมเดลเพื่อให้องค์ประกอบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด ด้วยการตัดตัวแปรเชิงสังเกต (Observed variable) ที่ไม่เหมาะสมออกไปและเชื่อมด้วยเส้นลูกศร (Silpcharu, 2014) หลังจากได้ทำการปรับองค์ประกอบของโมเดลพบว่า มีค่า $p\text{-value} = 0.06$, $CMIN/DF = 1.22$, $GFI = 0.93$, และ $RMSEA = 0.03$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งข้อมูลเชิงประจักษ์ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดและมีความสอดคล้องกับวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ผลการศึกษาดังนี้

6.1 ตัวแปรองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ

จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าน้ำหนักเส้นอิทธิพล ที่ 0.52 เนื่องจากพนักงานจะต้องศึกษาหาความรู้เพื่อไปประยุกต์ใช้กับวิธีการทำงานให้ถูกต้อง ก่อนลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะมีความชำนาญ และมีความเชี่ยวชาญในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย สอดคล้องกับ Parry (1997) กล่าวว่า พนักงานที่มีความรู้จะส่งผลต่อทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานในตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่องค์กรกำหนดไว้

6.2 ตัวแปรองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม

จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 มีค่าน้ำหนักเส้นอิทธิพล ที่ 0.93 สอดคล้องกับ Macky and Boxall (2007) กล่าวว่า ศักยภาพในการทำงานประกอบด้วย ทักษะ ความรู้ และความสามารถ (Knowledge, Skills and Abilities: KSAs) ที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานของพนักงานจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งระบบคัดเลือกบุคลากรที่มีความรู้ มีส่วนสำคัญของการได้มาซึ่งพนักงานที่มีความสามารถ มีทัศนคติที่ดี และมีคุณธรรม จริยธรรม เหมาะสมกับองค์กร

6.3 ตัวแปรองค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ

จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านคุณธรรม จริยธรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าน้ำหนักเส้นอิทธิพล ที่ 0.53 เนื่องจากองค์กรเป็นที่รวมความแตกต่างระหว่างบุคคล หากมีการปรับทำความเข้าใจด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลให้เป็นไปในทิศทางเดียวกับองค์กรก็จะสามารถช่วยให้บุคลากรแสดงพฤติกรรมหรือทักษะที่จำเป็นออกมา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phootachot (2013) กล่าวว่า พนักงานในองค์กรนั้นมีความแตกต่างกันหลายด้านทั้งอุปนิสัย บุคลิกภาพ ทัศนคติ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ความแตกต่างดังกล่าวของพนักงานซึ่งมีและติดตัวมาจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและทักษะในการทำงาน

6.4 องค์ประกอบด้านทักษะมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์

จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านทักษะมีอิทธิพลทางตรงต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 มีค่าน้ำหนักเส้นอิทธิพล ที่ 0.91 เป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยที่ตั้งไว้ เนื่องจาก ความสามารถของพนักงานที่ใช้ทักษะในการปฏิบัติงานจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน ทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Samittikrai (2013) กล่าวว่า การสนับสนุนให้พนักงานมีทักษะด้วยการฝึกอบรมและพัฒนาความสามารถในการทำงานที่เหมาะสมจะส่งผลต่อผลลัพธ์การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น พนักงานทุกระดับจึงจำเป็นต้องมีการฝึกอบรมและพัฒนาตนเอง (Sriangkaralap, 2010) องค์กรต้องพัฒนาให้พนักงานแต่ละคนมีทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานเพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ถือว่าเป็นการสร้างความสำเร็จให้องค์กรและสร้างคุณค่าให้พนักงาน

6.5 ตัวแปรองค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางอ้อมต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์

จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านความรู้มีอิทธิพลทางอ้อมต่อองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 มีค่าน้ำหนักเส้นอิทธิพล ที่ 0.92 เป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยที่ตั้งไว้ เนื่องจากการทำงานเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กร พนักงานจะต้องมีความรู้ คุณธรรมจริยธรรม และทักษะในการทำงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Subtaetrakool (2018) กล่าวว่า พนักงานที่มีฝีมือ มีความสามารถ จะทำงานให้ประสบผลสำเร็จ ต้องอาศัยความชำนาญ ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องเป็นไปตามที่ข้อกำหนดที่ระบุไว้ โดยคุณสมบัติของพนักงานดังกล่าวประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) ที่ใช้ให้ถูกต้องตามหลักทางวิชาการ ทักษะ (Skilled) เป็นการสั่งสมประสบการณ์ในการทำงาน มีความชำนาญสามารถทำงานได้อย่างมีคุณภาพ และเจตคติ (Attitude) การมีจิตสำนึกในหน้าที่ มีความรับผิดชอบ และมีคุณธรรม จริยธรรมในการทำงาน

7. ข้อเสนอแนะ

1) การนำผลการศึกษาค้นคว้าไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาแรงงานของภาคอุตสาหกรรมยานยนต์สู่ภาคปฏิบัติ เพื่อหาปัจจัยที่ส่งอิทธิพลต่อความสำเร็จหรืออุปสรรคที่มีต่อการพัฒนาแรงงานอย่างต่อเนื่อง

2) การศึกษาค้นคว้านี้เป็นการศึกษาเฉพาะภาคธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทย ดังนั้นควรนำกรอบแนวคิดดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ในเขตพื้นที่อื่น ๆ ด้วย เพราะแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยมีรูปแบบการดำเนินธุรกิจที่แตกต่างกัน

3) ควรศึกษาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการพัฒนาแรงงานสำหรับรองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ของประเทศไทยเพิ่มเติม

4) ควรศึกษาจากประชากรที่เป็นอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดใหญ่เพิ่มเติม ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาไว้เพียงอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดย่อมและขนาดกลางเท่านั้น ดังนั้น ผลวิจัยยังไม่อ้างอิงไปถึงอุตสาหกรรมยานยนต์ขนาดใหญ่ จึงทำให้ไม่ทราบแนวทางการพัฒนาแรงงานเพื่อรองรับเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเครื่องจักรและหุ่นยนต์ในภาคอุตสาหกรรมดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

- Arbuckle, J. L. (2011). **AMOS 20.0 users guide**. Crawfordville, FL: Amos Development Corporation.
- Chege, S. M., & Wang, D. (2020). The influence of technology innovation on SME performance through environmental sustainability practices in Kenya. **Technology in Society**, 60, 101210.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (2016). **A first course in factor analysis**. (2nd ed.). New York: Psychology Press.
- Department of Industrial Works. (2020). **Industrial statistics**. (In Thai). Retrieved 2 February 2021 from <https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=spss63>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). **Multivariate data analysis**. (7th ed.). Upper saddle River, NJ: Pearson Education International.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. **British Journal of Applied Science & Technology**, 7(4), 396.
- Juntapong, S., & Pornpattanapaisarnkul, K. (2019). **Upgrading Thai workers skills: a big problem in the age of technology changing the world**. (In Thai). Retrieved 12 March 2021, from https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article_20Feb2019.aspx
- Kongsiriwattanukul, U. (2019). **Machines and industrial robots on the direction of Thai workers**. (In Thai). Retrieved 3 February 2021, from https://www.gsbresearch.or.th/wp-content/uploads/2019/10/GR_hotissue_robot_inter_detail.pdf

- Macky, K., & Boxall, P. (2007). The relationship between ‘high-performance work practices’ and employee attitudes: an investigation of additive and interaction effects. **The International Journal of Human Resource Management**, 18(4), 537-567.
- Nanthasudsawaeng, N., Roopsing, T., & Silpcharu, T. (2020). Guidelines for private educational institute for sustainable development. **Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus**, 31(3), 136-148.
- Nunnally, J. C. (1978). **Psychometric theory**. New York: McGraw.
- Parry, S. B. (1997). **Evaluating the impact of training: a collection of tools and techniques**. Alexandria, VA: American Society for Training and Development.
- Phootachot, N. (2013). **Organization behavior**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Ployhart, R. E., & Moilterno, T. P. (2011). Emergence of the human capital resource: a multilevel model. **Academy of Management Review**, 36(1), 127-150.
- Porter, L. W., & Lawler, E. E. (1968). **Managerial attitudes and performance**. Homewood, IL: Richard D. Irwin.
- Prasertrattasin, S. (2008). **Multivariate analysis techniques for social and behavioral science research**. (In Thai). (6th ed.). Bangkok: Samlada.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion referenced test item validity **Dutch Journal of Educational Research**, 2(2), 49-60.
- Samittikrai, C. (2013). **The recruitment selection and evaluation of personnel performance**. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Silpcharu, T. (2014). **Statistical research and analysis with SPSS and AMOS**. (In Thai). (15th ed.). Bangkok: Business R&D.
- Silpcharu, T. (2017). **Statistical research and analysis with SPSS and AMOS**. (In Thai). (15th ed.). Bangkok: Business R&D.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). **Competency at work: model for superior performance**. New York: Wiley.
- Sriangkaralap, W. (2010). **Human resource management in the organization of the information age to a new organization in the future**. (In Thai). Doctoral Dissertation thesis, Silpakorn University.
- Subtaetrakool, V. (2018). **National skill standards department of skill development ministry of labor**. (In Thai). Retrieved 22 December 2018, from <http://www.edu.ru.ac.th/coved/pdf/Na>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). **Using multivariate statistics**. Boston, MA: Pearson Education.
- Tamar, M. A. (2011). **Skills and education to support innovation and productivities in east Asian investing in the future, creating new value**. Creating New Value. Conference on East Asian Development. Singapore: Orchard Hotel.
- Uthaiwan, K. (2019). **Industrial machines and robots with the direction of Thai workers**. Government Savings Bank Research Center

The Study of Information Behavior of the Thai Elderly During 2015-2019: Systematic Literature Review

การศึกษาพฤติกรรมการสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยระหว่าง พ.ศ. 2558-2562:

การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

จินดารัตน์ เบอรพันธุ์^{1*}, จิราพัชร ใจคำ², จันทกานต์ หลานคำ²

Chindarat Berpan^{1*}, Jiraput Jaikam², Janthakan Lankam²

¹ ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ และ หน่วยปฏิบัติการวิจัยภูมิทัศน์สารสนเทศ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเทศไทย;
Department of Library Science and Information landscape Research Unit, Faculty of Arts, Chulalongkorn University, Thailand.

² หน่วยปฏิบัติการวิจัยภูมิทัศน์สารสนเทศ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเทศไทย;
Information landscape Research Unit, Faculty of Arts, Chulalongkorn University, Thailand.

* Corresponding author email: chindarat.b@chula.ac.th

Abstract

Purpose: The objective of this paper was to analyze the contents of research publications on the information behavior of the Thai elderly, in terms of the academic discipline of researchers, the scope of the Thai elderly under the study, their research approaches, and methods of data collection studied including studied issues and overall results.

Methodology: The research methodology of this systematic literature review on information behavior and the Thai elderly has three phases: planning, conducting, and reporting.

Findings: The findings showed that the research publications published during 2015-2019 were mostly conducted by researchers from Information Science, Communication Arts and Mass Communication. The participants of studies mainly were elderly aged over 60 years. Most of the research approaches used were survey studies and the data collection methods were questionnaires and interviews. The issues mostly focused on information behavior using new information technology, particularly in social media area.

Applications of this study: The findings of this study can be used to set guidelines and serve as the basis for future studies in order to improve Thai elderly information literacy skills, digital literacy skills, and continuing education. In addition, the study results can be used by the

relevant organizations to plan and provide services that complement the information behavior of the elderly.

Keywords: Information behavior, Thai elderly, Systematic literature review

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อวิเคราะห์เนื้อหางานวิจัยด้านพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยที่เผยแพร่ระหว่าง พ.ศ. 2558-2562 ในด้านสาขาวิชาที่นักวิจัยสังกัด ขอบเขตของผู้สูงอายุที่ศึกษา วิธีการวิจัยที่ใช้ในการศึกษา และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งประเด็นที่ศึกษาและผลการศึกษาโดยรวม

วิธีการศึกษา: การศึกษานี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมด้านพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ระยะ ได้แก่ การวางแผน การดำเนินการ และการนำเสนอผลการศึกษา

ข้อค้นพบ: งานวิจัยด้านพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยที่เผยแพร่ระหว่าง พ.ศ. 2558 -2562 ส่วนใหญ่ ดำเนินการศึกษาโดยนักวิจัยที่สังกัดสาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ และนิเทศศาสตร์และสื่อสารมวลชน ดำเนินการศึกษากลุ่มผู้สูงวัยที่มีอายุ 60 ขึ้นไป ใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ประเด็นที่ศึกษาน้นพฤติกรรมสารสนเทศที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ เป็นเครื่องมือ โดยเฉพาะการใช้สื่อสังคม

การประยุกต์ใช้จากการศึกษานี้: ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้กำหนดแนวทางและประเด็นที่ควร มีการศึกษาด้านพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุไทยเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจนำผลที่ได้จากการศึกษาไปพิจารณากำหนดแนวทาง หรือวางแผนจัดบริการสารสนเทศที่สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมสารสนเทศของผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: พฤติกรรมสารสนเทศ ผู้สูงอายุไทย การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ

1. Introduction

As a result of changes in population age structure over the past 3 - 4 decades, Thailand is entering a "Complete aged society" in 2022, and in about the next 20 years, Thailand's elderly rate is expected to increase from 18.1% in 2020 to 31.4% in 2040, meaning that the elderly population will be almost double from 12.0 million to 20.5 million (Foundation of Thai Gerontology Research and Development Institute (TGRI), 2021, p. 52). The figures mentioned indicate that Thailand will soon become a super-aged society. This continued rapid increase of elderly rate will affect the country's economic and social development, because the increase of dependent-age population and the decrease of working-age population may bring

about greater economic burdens with smaller operating budgets. To help relieve the burden on such conditions, it is important to improve self-reliance of dependent-age population. Therefore, a challenge which needs to be realized by all sectors is policy and strategy formulation for elderly empowerment, in order to support the elderly to have a good life and be able to help themselves as much as possible, with readiness to appropriately participate in social and economic activities. (Ministry of Social Development and Human Security, 2019).

Admittedly, a basic process for increasing the quality of citizens' lives to enable them to live a more efficient life is to improve their information literacy and digital literacy skills. At this moment in time, information has become a key element in all kinds of human activities, whether it be working, recreation, healthcare, or decision-making, with using digital technology as an important tool to increase efficiency and effectiveness. Therefore, it can be said that strengthening information literacy and digital technology skills is correlated with information behavior efficiency. As a result, the elderly can take care of their health, raise their income and live a greater quality of life in society.

“Information behavior” means actions and expressions of human beings interacting with information in various ways, such as needs, seeking, reception, use, dissemination and management of information in different contexts (Pettigrew, Fidel, and Bruce, 2001, p.44). However, in the era of information technology, especially digital technology has a great influence on human lives, it is inevitable that the scope of information behavior study is most often related to / connected with, or focused on the study of information technology used for the access / acquisition / dissemination of information in parallel. Sometimes the aim of studying the uses of many different types of information technology reflects or results in behaviors and guidelines for promoting efficiency in information behavior, for example, the study on factors influencing website accessibility of the elderly [5]¹ and the study on usage behavior and effect of LINE application on life and mind among the elderly of Ban Pan Rak Association [10]. Therefore, studying to understand the information behavior of the elderly in various aspects, including the behavior of using information technology, is an approach to help determine more appropriate ways to promote information literacy skills, continuous learning and digital literacy skills for the elderly, giving them opportunities to build up their confidence

¹ The numbers in square brackets are reference numbers of document specified in the list of Appendix: Research papers in the study.

and achieve self-empowerment, resulting in their life stability and happiness. However, our initial studies showed that in the past, information behavior researches concerning the Thai elderly were numerous and diverse, but there was still no research which analyzed and synthesized a structured overview of the study of this area, including study approach, academic authorship and studied issues. Examining the systematic synthesis of research in information behavior concerning the Thai elderly over the past five years would help to have greater understanding the current status of the study and show knowledge gaps concerning information behavior and the use of information technology of the elderly (Coto, Lizano, Mora & Fuentes, 2017), the authors were interested in analyzing the content of research papers about Information behavior of the Thai elderly, published during 2015-2019, in the aspects of academic disciplines of researchers, scope of the Thai elderly under study, research approaches and data collection methods, including the studied issues and overall results. The results of this study will be useful for interested persons and related agencies, such as research funding agencies, educational institutions and government agencies responsible for promoting and developing the potential of the elderly, to use as preliminary information to set a framework for supporting with more issues to study for the sake of appropriate promotion of information literacy skills, digital literacy skills, and continuous learning. It is also possible to use the findings to plan, organize and provide services that are consistent with the information behavioral characteristics of the elderly.

2. Literature reviews

The previous literature reviews on information behavior of the elderly including the use of new technologies to increase their behavioral efficiency, with the issues of interest similar to this study, were found as follows.

Brown & Sirichote (2015) analyzed the content of Khon Kaen University theses on the elderly, which had been published during 1989–2012, a total of 121 pieces, by using the research framework for urgent groups of the National Research Council 2012–2016, with the subject "Aging Society", comprising 4 areas, namely "The Elderly care products and services", "Expanding the opportunities / the social potentials of the elderly", "The role of local families and community in aging jobs", and "The Impact of free trade and ASEAN economic community". With regard to the parts related to "Information behavior" and "Digital

awareness”, It was found that there had been a secondary topic “Education: Lifelong learning and information technology” in the second area of the research framework (Expanding opportunities / social potentials of the elderly). Besides, the analysis results showed that the content contained in the largest number of theses (73 pieces) was the content about “Expanding the opportunities / the social potentials of the elderly”, as there had been up to 8 secondary topics related to the health, the good quality of life, and the potential development of the elderly. However, regarding the secondary topics in this area, it appeared that the first number one most studied were what related to “Health” (65 pieces), and only 2 pieces were related to “Education”. Therefore, it could be said that from 1989 to 2012, the studies about elderly people related to “Lifelong learning and information technology”, which would affect the increasing level of the right healthcare cognition, were not many. For the above reason, the review authors recommended studies about the information access / the information on health, including understanding the information technology usage for more capability to access the information on health.

Upatum (2016 b.) analyzed the content of 6 international research articles involving the studies of the online health information-seeking behavior of the elderly during 2010-2015. All of the articles could be searched from the Google Scholar database. The target population were the elderly aged 50-78 years in various countries, namely The United States (3 articles), the Netherlands, Australia and the Republic of Korea (1 each). The tools used in the research were interviews, questionnaires, and observation logs. In some research they used two types of tools. The study results showed that the key factors motivating the elderly to seek the information on health were awareness of changes in body condition and health problems arising, empowerment and quality of life to prevent diseases and illnesses, increase of confidence and effectiveness in treatment of diseases. To access information, most of the elderly used search engines such as Google and Yahoo, and social media platforms such as Facebook, Twitter, Blogs, etc. Problems experienced by the elderly in pursuit of information were internet capabilities, health information literacy levels, computer literacy skills, ability to choose appropriate search terms that match document representation, and expensiveness of internet service fee. Thus, the relevant authorities should arrange for promoting more lifelong learning for the elderly by preparing a reliable online health information source, which is easy to access and has been developing to meet the needs of the elderly in each area. Besides, in

website design, limitations in functional ability of the elderly should be also taken into account.

In addition, Upatum (2016 a.) also reviewed international research during 2010-2015, involving the studies on information behavior of the elderly and learning activities empowering the elderly. The study results revealed that the elderly needed information to meet 3 basic needs, namely 1) physical needs focused on information about healthcare, housing and clothing, 2) psychological and security needs such as information about government welfare, laws and social engagement, and 3) intellectual needs such as new learning information. As for activities promoting and developing the potentials of the elderly, they may be lifelong learning focused on improving physical health, mental health and training in the use of information and communication technologies to seek information for self-care, and social and economic activity participation.

Coto, et al. (2017) analyzed the content of 36 research articles involving the elderly and online social media study, published during 2005-2016. The analysis results showed that most of the research articles analyzed had been published in journals, and most of the researchers were in Europe, followed by the Americas and Asia, respectively, while the largest number of them lived in the United States. Regarding the academic disciplines of the researchers, most of them were affiliated with the Department of Computer Science, followed by Health, Computational Design, and Art & Design, respectively. In addition, there were some researchers coming from different disciplines such as Journalism, Economics, Education, Management and Human Resources. The scope of these studies could be classified into three major categories, which were issues related to the elderly, issues related to technologies, software design & development, and issues related to the quality of life. When considering the issues studied, they could be classified into 2 parts: 1) The issues focused on the elderly, consisting of the influence and impact of online social media on the elderly, the use of online social media technologies to facilitate interactions between the elderly and other people, and the characteristics of the elderly who used or tended to be able to use social media devices. 2) The issues focused on social media from technological points of view, consisting of the issues about designing and evaluating online social media technologies. As for the participants in the studies, there was a wide variety of age criteria on who is considered elderly ranging from 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, and 80 years old. However, many research articles did not define the

age of target population. Besides, other characteristics had been also determined in a number of research articles, such as genders, education levels, etc. With regard to research approaches, there were user-centered participatory approach, case studies, exploratory studies, ethnographic studies, grounded theory approach, literature reviews and trainings. However, literature reviews were the most popular, such as a review of research on the elderly with common health problems and isolation, and a review of research on the use of social media by the elderly and social / economic contexts. The second most popular approach was exploratory research. Besides, for data collection methods, there were observations, focus group, interviews, and questionnaires. Some studies used multiple data collection methods, while some studies did not clearly indicate at all what methods were used. The review results showed that there had not been any specific standard research approach for studying the elderly with social media. This may be because the research on the field of social media with the elderly have just started recently. For this reason, literature review may be one appropriate way to illustrate what have been already studied and what needs more research.

Dodd, Athauda, & Adam (2017) analyzed the content of 30 pieces of research to examine the challenges and the solutions of the aging users' experience with the user interface. The study results showed that there were 3 challenge factors that the elderly had experienced in interacting with computer systems through high-level user interfaces, namely physical condition, computer experience, and cognition. Physical condition was the most prominent issue, indicated by 17 pieces of research, comprising abnormal eyesight, decrease in touch perception and hearing ability. In terms of computer experience, it was indicated by 15 pieces of research that elderly individuals' lack of experience resulted in a poorer understanding of information system processes and caused them to feel unfamiliar with the interfaces and controls of the application. Regarding cognitive issues, the problems, identified in 13 pieces of research as results of physical limitations of the elderly, comprised 1) selective attention which caused interconnected action tracking problems arising from interactions with the user interface, 2) decrease in the ability to use information stored in memory, and 3) decrease in the ability to remember consecutive actions in a task (long-term memories) caused by less interactions with user interfaces (long-term memories). The ways to improve user interfaces to solve the problems of such challenges were mostly focused on mobile phone development, which could be classified into 4 areas: interface and control design (17 pieces

of research), input controls (15 pieces of research), use of natural language (12 pieces of research) and cognitive evaluation by usability testing (6 pieces of research). The review authors noted that only a few solutions addressing cognitive issues in the domain of mobile user interfaces had been proposed, and many studies had encouraged input through touch based applications, because they were considered to be more intuitive and natural interface.

Based on the above 5 literature reviews, the issues to be used as this research framework could be summarized and classified into 4 areas, as follows.

Researchers' academic disciplines: 1 review paper. (Coto, et al., 2017) Most researchers belonged to the Department of Computer Science. However, there were also some researchers coming from other disciplines such as Health, Journalism. Education, Administration, and Human Resources.

Scopes of the target elderly: 2 review papers. (Upatum, 2016 b., and Coto, et al., 2017) In the review by Upatum (2016 b.), it was found that ages of the target elderly had been determined in the range of 50 to 78 years old, living in many countries, but the largest number of them had been in the United States. However, the review by Coto, et al. (2017) indicated that ages of the target elderly have been determined differently from 40 to 80 years, while some papers did not define the age of the population. Besides, in a number of research articles other characteristics had been also determined, such as genders and education levels,

Research approaches and data collection methods: 2 review papers. (Upatum, 2016 b., and Coto, et al., 2017). Upatum (2016 b.) found that data collection methods used were interviews, questionnaires, and observation logs. In some researches more than one type of tools were used, while Coto, et al. (2017) indicated that some of the study approaches used in research on the elderly and social media were user-centered participatory approach, case studies, exploratory studies, ethnographic studies, grounded theory approach, literature reviews, and trainings. As for data collection methods, observation, focus group, questionnaires, interviews including multiple methods were used.

Studied issues and study results: The issues and results of the studies were different according to their topics specified, namely “the content study in accordance with the aging social research framework of National Research Council 2012 – 2016” (Brown & Sirichote, 2015), “the study of online health Information seeking behavior” (Upatum, 2016 b.), “the study of information behavior and learning activities” (Upatum, 2016 a.), “the study of online

social media software design and development in relation to quality of life” (Coto, et al., 2017) and “the study of user experience with user interfaces” (Dodd, Athauda, & Adam, 2017)

3. Research questions

The questions defined in this study consisted of 4 following items.

1) Which academic disciplines were the researchers who studied the information behavior of the Thai elderly during the period of 5 years (2015-2019) affiliated with?

2) What were the criteria determining the scopes of the study on the Thai elderly information behavior during the period of 5 years (2015-2019)? (e.g., age, area, etc.)

3) What were the research approaches and data collection methods conducted for the studies on the information behavior of the Thai elderly during the period of 5 years (2015-2019)?

4) What were the study issues and overall results of the research conducted on the information behavior of the Thai elderly during the period of 5 years (2015-2019)?

4. Research methodology

The research methodology consisted of 3 phases. Each phase had the following stages. (Table 1)

Table 1 Research Procedures

1.	1.1 Define the scope of the study	1.2 Define the research questions	1.3 Define the selection criteria		
Planning					
2.	2.1 Search the literature from databases and reference lists of searchable literature	2.2 Select the literature according to the criteria defined	2.3 Reading and analyzing the essence	2.4 Coding	2.5 Reviewing to check the validity
Conducting					
3.	• Researchers’ academic disciplines • Characteristics of the elderly studied • Research approaches • Issues on information behavior studied				
Reporting					

5. Literature selection criteria

The requirements of research to be selected as the information sources of this literature review were determined as follows.

- 1) The research published in the forms of research articles, research reports, dissertations, or independent study that can be accessed to the full text.
- 2) The research published in Thai or English, from 2015 to 2019 (5 years). The reason for determining this period is that the authors started collecting data in 2020; with a retrospective study of 5 years.
- 3) The research that was aimed at studying the information behavior of the Thai elderly.
- 4) The research that was not aimed directly at studying the information behavior, but its procedures or findings were considered to be partly related to or reflect the information behavioral of the Thai elderly.
- 5) The research that collected data from the elderly to reflect their information behavior and / or the characteristics of media used by the elderly, which affected their information behavior.

6. Literature search methods

The Thai literature search process was carried out in February 2020, starting with a search from the Union Catalog of Thai Academic Libraries (UCTAL). After obtaining the information on relevant articles, the authors considered through which library database the full text of each article can be accessed, and then further searched those library databases. A total of 9 library databases were searched. For English research papers, the search process was carried out in April 2020 from 9 databases. The names of all databases and search terms used are shown in Table 2.

Table 2. Databases and search terms used for literature searching

Databases (Thai Language)	Search Terms
1. Union Catalog of Thai Academic Libraries (UCTAL).	Information Elderly
2. BU Research (Bangkok University)	สารสนเทศ ผู้สูงอายุ
3. CUIR (Chulalongkorn University)	The Elderly (subject heading) ผู้สูงอายุ (หัวเรื่อง)
4. Thammasat University Library (one search)	

5. Kasetsart University Library (one search)	The elderly AND Information
6. Khon Kaen University Library (one search)	ผู้สูงอายุ AND สารสนเทศ
7. Maejo University Library (single search)	
8. Library and Information Center NIDA (single search)	
9. Chiang Mai University Library (PULINET)	
Databases (English Language)	Search Terms
10. Google	research Thai elderly information
	research Thai elderly information behavior
11. Google Scholar	Thai elderly AND information
	Thai elderly "information behavior"
	information behavior of Thai elderly
12. Research Gate	Thai elderly AND information behavior
13. ThaiLIS	Thai elderly
14. Semantic Scholar	Thai elderly AND information behavior
15. IEEE Xplore	Thai elderly
16. CU Reference Databases	Thai elderly
17. Thammasat University Library (one search)	Thai elderly AND information behavior
Search results were limited to academic journals and magazines.	
18. Office of Academic Resources, Chulalongkorn University (Library Search)	Thai elderly AND information behavior
Search results were limited to academic journals and magazines.	

By searching the literature from the above databases and using some reference lists of searchable literature for further searches from <https://www.google.co.th/>, a total of 61 relevant Thai research papers and 10 relevant English research papers were found. After being studied in detail, 45 pieces of them (37 Thai research, 8 English research) were considered to be in line with the criteria defined.

The above 45 research papers were classified as research articles (30 pieces), research reports (3 pieces), theses, and independent studies (12 pieces). It appeared that the year with the most publication was 2018. (12 items). (Table 4.)

7. Results and discussion

Having studied 45 research papers, according the research questions defined, the results were as follows.

Academic disciplines: The researchers who studied the information behavior of the Thai elderly during 2015-2019 were mainly affiliated with 2 academic disciplines, namely 1) Information science such as Information Studies, Library Science and Information Science, Information Management, Information Technology, and 2) Communication Arts / Mass Communication such as Communication, Advertising and Public Relations. Besides, a number of the researchers were affiliated with Business Administration and Management, Educational Administration and Management, Educational Psychology, Social and Human Development, Demography and Public Health.

The reason that the researchers who studied the information behavior of the Thai elderly were mainly affiliated with Information science and Communication Arts / Mass Communication, might probably be the two academic fields are interrelated with each other. In other words, both of them are aimed to build understanding of "information" interacting with humans. Information science is focused on the study of "information" as an important medium informing knowledge that is essential to be managed, collected, and stored effectively to facilitate retrieval, access, and dissemination, so this will result in optimal use of information. While Communication Arts / Mass Communication is focused on the study of "information" as an element of communication considered to be an important process of human life. For the above reason, some universities organize the curriculums of both academic fields by combining them to be taught and learned in the same department, such as Department of Communication Arts and Information Science, Faculty of Humanities (Kasetsart University), Department of Library Science, Information Science and Communication Arts, Faculty of Humanities (Thaksin University), etc.

In addition, regarding the issue of multidisciplinary in research teams, the results of this study appeared to be similar to those of Coto, et al (2017), showing that the studies about elderly people, either in the aspect of information behavior or social media, are related to many academic disciplines, such as Computer Science, Information Technology, Public Health and Health, Journalism (Communication, Advertising, and Public Relations), Education, Administration, Human Resource Development. Besides, it is also possible that information-

related behaviors cover a wide range of all dimensions and all fields of study. In addition, the important role of social media in today's people's life including information behavior, and the awareness of aging society in Thailand cause researchers of all disciplines to turn their attention to study these relevant issues.

However, it is worth noting that among the researchers of the international research articles studies by Coto, et al (2017), none was affiliated with the field of Information Science. This may be because in the period of 2005-2016, the role of social media in information behavior was still not very prominent, so the researchers in the field of Information Science at that time were not interested in studying the aspects related to social media.

The results of this study also reflect the important role of "Information Science" as an academic source that produces research papers in this area. The findings bring benefits for creating the ideas and the ways of development for elderly to live in a learning society.

Scope of the Thai elderly under the study: The largest number of the research papers studied (23 pieces) defined their target population as the elderly aged 60 years and over. The second largest number of the research papers studied (16 items) did not determine their target ages, while some of them define their target population as the members of certain elderly institutions under study, such as the seniors in BanPanrak House Association, the Seniors Club @ Boromarajonani College of Nursing, the seniors in the ... Subdistrict Municipal Elderly School Project, the Seniors Club in...province, the seniors in the group "Digital-minded elderly" or use other criteria, such as Elderly Patients with non-communicable diseases, etc. Besides, there were 2 research papers determined the target ages as 50 years or older, while another 2 of them determined as 55 years or older. In addition, there was 1 research paper studying aging workers to support their retirement. The findings on this issue are similar to those of the literature review by Coto, et al (2017) and Upatum (2016 b.), showing the difference and variety of criteria for determining the target ages. This may be because the age determination for "the elderly" varies by world region and organization concerned, for example, the United Nations defines "the elderly" as those aged 60 year or over, while some organizations classify "the elderly" into 3 groups: 1) "young old" ranging from ages 60 to 75 years, 2) "old old" ranging from ages 75 to 85 years and 3) "very old" aged more than 85 years. Therefore, the researchers have used a wide range of age as criteria for defining the elderly from the age of 50, 55, 60, 65 and 70 years old (Coto, et al 2017).

Regarding the scope of geographic areas where the elderly were living, there was 1 research paper studying the elderly all over the country, and in a number of research papers, several provinces were selected to represent all regions of Thailand, such as Bangkok, Chiang Mai, Nakhon Ratchasima, and Sonkhla while some research papers defined their target population as the elderly living in a particular province or a particular district differently in various regions of the country, such as Bangkok (14 pieces), Samut Prakan (3 pieces, only Bangphli district 1 pieces), Nakhon Ratchasima (3 pieces) Khon Kaen (2 pieces) Chiang Rai, Ubon Ratchathani, Nakhon Si Thammarat, Chonburi, etc., and no location was specified (7 pieces). However, it was found that a number of research papers determined the residential areas of the elderly correlated with the location of the agencies / institutions that the researchers were affiliated with. This may be probably because, unless the researchers were familiar with the areas, it was also convenient for them to collect data from the relevant sample groups and / or informants. In addition to collecting data from the elderly, some research also collected data from other parties involved in the research issues, such as the persons in charge of information distribution for the elderly, etc.

Research approaches and data collection methods: “Survey research” was the most used approach in the papers studied (30 pieces), some of which were identified by the researchers as “mixed research approach” (quantitative and qualitative research), collecting data by both questionnaires and interviews, however, they were put in the group of “survey research”, because their study results were considered to be descriptive, primarily focused on describing the nature of the phenomenon rather than to explaining for understanding the phenomenon in the environment or context studied. The second most used research approach were “correlation research”, “documentary research” and “case study research”. In addition, there was 1 survey research paper also using “research and development” as part of study. [38] (Table 3).

The reason that most of the papers studied were “quantitative research”, using survey approaches and correlational approaches may be because most information behavioral studies were aimed at explaining the nature of the phenomena occurring with reference to wide-scope population by identifying the characteristics of variables and the relationships between those variables (Kaemkate, 2008,).

Regarding how data was collected, it appeared that questionnaires were the most popular tools (30 papers), and the second most popular were interviews (20 papers). Besides, observations, content analysis, group interviews, informal conversations, were also used as research tools. In a number of research papers studied, multiple data collection methods were used together, for example, using questionnaires with interviews, interviews with observations, and content analysis with interviews.

The above results are similar to those of Upatum's study (2016 b.), indicating that the tools used in the research papers were interviews, questionnaires, and observation logs, and in some of them, two types of tools were used together.

The fact that some researchers used multiple data collection methods or triangulation techniques may be because they considered that these techniques would produced both quantitative and qualitative data with comprehensive and deep insight, resulting in the least amount of error, so that the results could be compared with each other, and the reliability of data discovered could be confirmed. In addition, this may be because the researchers realized that the target population were the elderly who may feel tired of completing questionnaires, or may have reading difficulties such as blurred vision and limitations in understanding the content read from questionnaires. Therefore, using interview methods instead of questionnaires or in conjunction with completing questionnaires may help facilitate the elderly to provide information.

Table 3 Research approaches

Studied issues Research approaches	Needs (2)	Seeking (1)	Reception (2)	Uses (4)	Overall Information behavior (6)	Technology- oriented behavior (30)	Total (45)
Survey Research	2		1	2	5	21	31
Correlational Research		1		1		4	6
Documentary Research				1		2	3

Table 3 Research approaches (cont.)

Studied issues Research approaches	Needs (2)	Seeking (1)	Reception (2)	Uses (4)	Overall Information behavior (6)	Technology- oriented behavior (30)	Total (45)
Ethnographic research			1				1
Case Study Research					1	2	3
Phenomenological Research						1	1

Studies issues and overall results: The studies issues on the elderly's information behavior could be classified into 6 large groups (Table 4). The content in some research papers were found to be associated with more than one group, even so the authors put them in only one group due to their research titles, keywords, objectives, and content proportion presented by the researchers. However, the research papers with more than one studied issue clearly specified in its title, were put in the group of studying overall information behavior.

In addition, the study results also showed that a number of research papers were focused on studying the issues of modern information technology use rather than those of information behavior directly, but after reviewing the full text, it was found that part of their studies or results also reflected the information behavior of the elderly, which corresponded to our literature selection criteria (Item 4), so they were included in this study.

The fact that most of the research papers (30 pieces) were focused on information behavior based on the use of new information technology, such as social media and the Internet, can possibly be due to the influence of leap and bound progress in information technology and innovation on human everyday life has been increasing, as if it has become part of human behavior related to information. As a result, researchers turned their attention to studying the relationship between information technology and the elderly, so that they can provide information to relevant agencies for the policy formulation and implementation to promote the use of information technology for continuous learning in aging adults. (Dodd, Athauda, & Adam 2017) (Table 4.)

Table 4 Studied issues on information behavior

Studied Issues	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Information needs	1 [23]			1 [29]		2
Information seeking	1 [26]					1
Information reception			2 [22,25]			2
Information uses		1 [45]	1 [28]	2 [30, 42] (English)		4
Overall information behavior		2 [8,39]	1 [1] (English)	1 [4] (English)	2 [43, 44]	6
Technology-oriented behavior	6 [2, 14, 17, 19, 21, 27] (English1)	4 [5,7, 12, 33]	4 [3, 10, 20, 38]	8 [11,18, 32,34, 35, 36, 37, 41] (English1)	8 [6,9, 13,15, 16, 24, 31, 40] (English3)	30
Total	8	7	8	12	10	45

1) The study on information needs: The findings of the study on information needs in particular and as part of overall information behavior showed that what the Thai elderly needed the most were health information, such as health and nutritional care to keep their bodies healthy, disease prevention, and the ways to do when getting sick with common diseases, such as hypertension, diabetes, etc. The secondly preferred information was about welfare, learning support and services provided by the government to the elderly, government's demographic policy on the elderly, legal rights of the elderly, and information with uplifting content, such as Buddhism, etc.

The reason why the elderly need health information was that they were aware of changes in physical conditions and health problems. Therefore, they needed information to increase their potential, quality of life, confidence, and illness treatment success (Upatum, 2016 b.) For this reason, the proportion of the studies aimed at healthcare improvement appeared to be greater than other topics. (Brown & Sirichote, 2015). Besides, it was worth noting that there was one research [43] (classified as group 5) showing that information needed the most by the sample group was about career, finance and investment, followed by health information. This may be because this research studied on the information needs of aging workers (40-55

years old), in order to support their retirement. Therefore, this group of individuals realizes the importance of finding information about preparing and supporting their livelihood financially after retirement from full-time jobs.

The above results were consistent with those of Upatum's study (2016 a.), indicating that the elderly required information to meet 3 basic needs, namely "physical needs", focused on information about healthcare, "psychological and security needs", focused on information about government welfare and laws, and social engagement, and "Intellectual needs" focused on new learning information.

As for sources and forms of information needed by the elderly, The findings revealed that they need 1) personal information sources, especially person in charge of care coordination for seniors or expert speakers with specialized knowledge, 2) printed sources, such as newspapers, audiovisual materials (radio programs, announcement on a public address system, and 3) electronic sources, such as information on the Internet, etc.

2) The study on information seeking: There was one research paper [26] studying the relationship between the elderly's tourism information seeking behavior and their decision-making to undertake domestic travel. Moreover, there was another one research [34] studying the relationship between the elderly's pursuit of knowledge related to communication through social media and their attitudes towards communication through social network (classified as group 6), so it is worth noting that a popular approach to study information seeking was investigation of the relationship between variables and information seeking.

3) The study on information reception: There were 2 research papers [22, 25] studying the information reception behavior as part of their studies on the condition / model of information communication done by the elderly, which reflected the information cultural context of the elderly influenced by government agencies, in other words, referring to the reception of information related to health, nutrition and old age living allowance provision from the health authorities, such as the Office of Public Health and Environment, sub-district health promoting hospitals, and social services agencies, such as the Bureau of Social Welfare, etc. However, since one of the above two researcher papers [25] was not focused on the study on elderly people in particular, its results could not be considered as a direct reflection of the elderly's information reception behavior.

Besides, as the results of both research papers indicated that personal information source was one of the main communication channels used by the elderly to receive messages from government agencies, important suggestions from both of them were consistent with each other, indicating that the persons in charge of communication, either the personnel belonging to the office of social welfare for the elderly or health professionals, were required to have good communication skills, including speaking slowly, clearly and simply to make their conversation easy to understand, and make the elderly realize the importance of communication issues. Moreover, since another one main communication channel popular among the elderly to receive information was found to be “television and radio”, the number of social programs containing the content for the elderly, such as what related to public health or laws, should be increased by the relevant agencies. In addition, as the problems experienced by the elderly appeared to be “insufficient number of service staff”, adding necessary personnel was recommended to the relevant organizations.

4) The study on information uses: There were 4 research papers [28, 30, 42, 45] studying the information usage behavior of both the elderly in general and the elderly in particular groups, such as the elderly with non-communicable diseases, elderly tourists, etc. Regarding research topics, there were a variety of them, including media use, information use and usage impacts, factors that affect usage habits and usage problems. The results of the above research indicated that television and radio were the media most used by the elderly, but online media were also very likely to be used more. The purposes and reasons of using the media were for entertainment, daily livelihood, information reception, communication with family members and acquaintances (LINE application). Educational and social factors, family condition and economic status, and physical factors such as living spaces, were all considered to affect media habits. The usage impacts were shown in both negative and positive aspects, on both physical and mental health. Regarding the problems in using information, there were those caused by physical condition, a lack of understanding of languages, commands / programs, a lack in equipment using skills. As a result of research [28], the ways to develop media for the elderly were recommended, for example, providing opportunities and encouraging the elderly to participate in media production at every stage and producing media with the content appropriate to the elderly’s various physical limitations, which could meet the elderly’s requirements. In addition, it was noted that there was still little research on the elderly and

media, and most of them were quantitative studies. There was still a lack of research in understanding the requirements of the elderly for using media, which were different from those of general people. In particular, for online media, the physical health conditions of the elderly must also be appropriately considered.

5) The study on overall information behavior: There were 6 research papers [1, 4, 8, 39, 43, 44] studying overall information behaviors in several aspects, such as studying the elderly need in conjunction with the use of information [1], studying the elderly need in conjunction with the pursuit and the use of information [4, 8, 43]. Regarding the research topics, such as the information content required, information sources pursued, including the problems arising from such information behavior. However, there was only one unique research paper [39] that studied the elderly need and behavior of watching TV shows.

Most of this group of research was aimed at studying health information behavior. The main causes of problems the elderly faced could be classified into 2 aspects, namely the first aspect was limitation from the elderly, such as their background and physical condition (vision and hearing impairments, competence for reading, using technology and internet, information searching and information evaluation, etc.) and the second aspect was the information sources and media characteristics, for instance, the preferable information source was far away, necessary information was difficult to access and use, the content presented with too many technical terms was difficult to understand, the font size displayed was too small, there was too much advertisement on radio. Therefore, it was recommended to accelerate and promote the development of information behavioral potential of the elderly, in the aspects of information access, information evaluation, information and technology use. Moreover, information services agencies were required to improve their infrastructure related to communication and information technology to facilitate the elderly's information access and information service use, including supporting the production of various forms of information media suitable for the elderly.

6) The study on technology-oriented behavior: The 30 research papers focused on new technology-oriented behavior, can be classified into 3 aspects, according to the type of information technology studied.

(1) *The aspect of Internet and websites*. There were 4 research papers [5, 19, 27, 41] studying the relationship between the characteristics of the population, economics, society,

environment and the elderly's Internet use, and factors affecting the use, including analyzing factor elements related to Internet use. Part of the research results showed that in Thailand most of the elderly using Internet lived in municipalities. Factors affecting Internet use were administrative district, education level, work status, age, income, use of computers, tablets, smartphones, Internet accessibility and living with people using Internet. There were 4 factor elements in using health information, namely 1) attitude towards Internet and health information usage, 2) Internet usage related education and experience, 3) quality and quantity of health information on the Internet, and 4) Internet literacy of the elderly. Health information usually searched from the Internet by the elderly was general knowledge of diseases and illness, treatment methods or treatment options, therapeutic technology and aged care programs.

(2) *The aspect of social media and applications.* There were 19 research papers [2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 33, 34, 35, 36, 37] in this group. Besides studying information seeking behavior through social media, overall use of social media, use of a particular type of social media such as LINE and Facebook, some of them also studied on other issues related to social media, which the results could be used as a guideline to develop social media and to increase efficiency in social media use. For example, the study on usage satisfaction, the study on the relationship between motivation to use and satisfaction in use, and the study on personal factors and behavioral factors that affect the use of applications, etc.

The reason that the proportion of research in this area was the highest might be because the continuous growth of social media over the past 5 years (Digital Government Development Agency 2020 a; 2020 b), resulting in social media usage popularity among the elderly, especially the use of the LINE application, kept the researchers interested in studying to understand more aspects related to these issues.

- *Case studies on the LINE application usage.* There were 7 research papers [3, 6, 10, 15, 18, 33, 36] studying the use of the LINE application covering the reasons for using, frequency, devices used, experience of using, benefits and effects of using. Besides, there was one research paper [15] analyzing the types and meanings of images chosen by the elderly in communication (Semiology analysis)

- *Case studies on the Facebook usage.* There were 3 research papers [12, 16, 37] studying the use of Facebook covering the purpose of using, time and duration of using, factors affecting usage [37], initial awareness in using, such as privacy, threats, and information sharing [12], analysis of content and communication pattern appearing on the Facebook page for the elderly [16].

The overall results of this study could be concluded that the elderly used social media for making contact, searching for health information, information follow-up, self-modernization, reducing stress and loneliness, adding communication channels, stimulating memory, delaying the onset of dementia. Factors affecting usage were education level, occupation, revenue and revenue sources. The major obstacle to use social media was that the devices and Internet service were rather expensive. The guidelines for communication application development were using icon symbols that could clearly and differently represent each menu, placing menus most being used in an easy-to-see location, displaying only the relevant menus and showing not too many of them on one page, and designing large keyboard letters. The scope of content studied in this group of research could be classified into 3 aspects, similar to the study results of Coto, et al (2017), namely the aspect related to the elderly, the aspect related to the technology, the designs and the development of software, and the aspect related to the quality of life.

(3) *The aspect of information technology & digital technology.* There were 7 research papers [7, 9, 20, 31, 32, 38, 40] focused on information technology & digital technology, covering the study about requirements, the access, the utilization patterns, the suitable model for using, internal and external factors affecting the use, restrictions & problems in using, effects of using, determination and development of capacity in using, and the needs of capacity enhancement in using digital technology. Some of the interesting study results indicated that suitable models of using technology for the elderly could be classified into 3 groups: 1) the elderly aged 60-79 years needed to notify the relatives in case of emergency, 2) the elderly aged 80-89 years needed a reminder system, such as date of birth, medication taking and appointments, and 3) the elderly aged 90 Years or older needed self-care equipment to reduce the burden on family members. Technological skills of the elderly could be classified into 6 aspects, namely 1) communication: using mobile phones and connecting to the Internet through mobile phone for making contact or communication, 2) information management:

covering online information access & evaluation 3) online society: covering interaction, participation & membership, knowledge sharing, group Initiative, online social group management 4) security: covering Internet threat prevention, data loss & privacy prevention, password setting, virus monitoring & checking system, checking of device security settings, 5) integration in daily life: covering the use of information technology to solve problems and promote quality of life, such as to pursue knowledge, to entertain, to facilitate traveling, to use online financial services, to do online shopping, and 6) moral, ethics, attitude: covering the use of information technology in the ways that was not against the principles of moral and ethics, realizing the importance, the value, the benefits of using information technology. Capacity improvement needed by the elderly was what related to software, hardware and computer networking system. There were both internal factors such as skills and experience of the elderly with technology, and external factors such as influence on using technology from a closed group of people. However, although most elder people received financial and information technology support, they still did not feel being cared for. This might show that concrete support could not be substituted for the emotional and psychological needs of the elderly.

8. Conclusion

The results of all the above-mentioned studies have shown the gap in information behavioral research on the Thai elderly over the past five years: 1) Regarding the group of the aging population studied, there were still very few research papers studying the people who were about to step into the early elderly group (50-60 years old). The information in this area might be useful for policy planning and implementation related to appropriate elderly accommodation in the near future. 2) Regarding financial literacy, this skill is very important for the elderly's livelihood. However, no research study on the information behavior of the Thai elderly financial literacy has been done. Therefore, it is recommended to promote financial literacy among the elderly, including budgeting, investment, insurance, loan agreement, taxation, etc. 3) Regarding information accessibility & evaluation, although both government and private sectors have produced and disseminated information for the elderly in a variety of formats, declining physical and mental conditions of the elderly can increase difficulties in accessing and evaluating such information, which can sometimes result in failing

prey to misinformation. Education to help the elderly understand the information access process and increase their information assessment skill will result in successfully promoting the utilization of information. In addition, the research approaches used by the previous researchers are mainly survey studies that are aimed to describe the characteristics of elderly behavior as a whole rather than creating a deeper understanding of elderly people's behavior in a particular context. Therefore, the analysis obtained from these studies may not be finely detailed enough to be applied to the elderly with different limitations or in different contexts. The addition of qualitative research using an ethnographic research approach, a case study research approach, and a sociological research approach may greatly enhance understanding of the elderly and discover new connection, leading to making appropriate response and best solutions for Thailand's elderly.

9. Research Limitation

Since the research papers collected and analyzed were the ones searchable and accessible with full text from only 9 databases for Thai papers and 9 databases for English papers, there might be a number of other research papers which were in line with the criteria but did not appear in this literature review.

References

- Brown, P.Y., Sirichote, P. (2015). Content analysis of Khon Kaen University theses on the elderly. (In Thai). **Journal of Information Science**, 33(3), 56-78.
- Coto, M., Lizano, F., Mora, S. & Fuentes, J. (2017). **Social media and elderly people: Research trends**. Retrieved April 25, <https://www.researchgate.net/publication/317173038> DOI: 10.1007/978-3-319-58562-8_6
- Department of Older Persons. (2021). **Current aged society and economics in Thailand**. (In Thai). Retrieved December 10, 2021, from <https://www.dop.go.th/th/know/15/926>
- Digital Government Development Agency. (2020 a.) **2020 Thailand internet user profile**. (In Thai). Bangkok: Ministry of Digital Economy and Society.
- Digital Government Development Agency. (2020 b.) **2016 Thailand internet user profile**. (In Thai). Bangkok: Ministry of Digital Economy and Society. Retrieved December 10, 2021, from https://data.go.th/it/dataset/item_6aa9b49a-84b3-4c30-8821-322c165efd29
- Dodd, C., Athauda, R. & Adam, T. P. (2017). Designing user interfaces for the elderly: A Systematic Literature Review. **Australasian Conference on Information Systems**.

- Foundation of Thai Gerontology Research and Development institute (TGRI). (2021). **2020 situation of the Thai Elderly**. (In Thai). Nakhon Pathom: Institute for Population and Social Research, Mahidol University.
- Kaemkate, W. (2008). **Research methodology in behavioral science**. (In Thai). Bangkok: Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Ministry of Social Development and Human Security. Department of Older Persons. (2019). **Measures to implement national agenda on aged society (Revised edition)**. (In Thai). Bangkok: Amarin Printing and Publishing Public Company.
- Pettigrew, Fidel, R. & Bruce, H. (2001). Conceptual frameworks in information behavior. **Annual Review of information Science and Technology** 35, 43-47.
- Upatum, P. (2016 a.) Information services for empowering the elderly. (In Thai). **Suthiparithat Journal**, 30(96), 223-232.
- Upatum, P. (2016 b.) Online health information seeking behavior of elders. (In Thai). **Phranakorn RajabhatResearch Journal (Humanities and Social Sciences)**, 11(1), 252-261.

Appendix: Research papers in the study

1. Boonchuay, K. (2017). **Day-to-day information needs and use of the elderly in Songkhla province, Thailand**. Retrieved from http://intra.fsktm.um.edu.my/~aini/sistem/pgres2017/Lampiran/DC/007_Kongkidakorn_31_7_fullPaper.pdf
2. Buntadthong, K. (2015). **Social network usage behavior and Bangkok older person's satisfaction**. (In Thai). Independent study in Communication Arts, Graduate School, Bangkok University. Retrieved from <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/1298>
3. Chaichuay, W. (2017). Elderlies' experience in using LINE application: a phenomenological study. (In Thai). **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Thai Edition)**, 10(1), 905-918. Retrieved from <https://www.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/87705>
4. Chaiwchan, W., & Nookhong, J. (2018). Health information behavior of elderly in digital age. **International Journal of Management and Applied Science**, 4(5), 35-39. Retrieved from http://www.ijar.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-469-153303561535-39.pdf
5. Chansiriwat, T., Loipha, S., & Herbst, J. (2016). Factors influencing website accessibility of the elderly. (In Thai). **Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University**, 6(2), 166-181. Retrieved from <https://ph01.tcithaijo.org/index.php/jitubru/article/view/74760>
6. Chawirin, W. (2019). **Using application Line behavior that affects the quality of elder life in Bangkok**. (In Thai). Independent study in Communication Arts, Graduate School, Bangkok University. Retrieved from <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/4335>

7. Cheyjunya, P. (2016). Utilization patterns and factors influencing on the elderly's communication technology uses. (In Thai). **Journal of Chandrakasemsarn**, 22(43), 121-135. Retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/crujournal/article/view/73110/58794>
8. Dinkhuntod., C., & Loifar., S. (2016). Health information behavior of the elderly in Nakhon Ratchasima. (In Thai). **Journal of Information Science**, 34(2), 75-89. Retrieved from <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jiskku/article/view/66897/54635>
9. Hanpanich, P., Pongsuwan, W., (2019). IOTS requirements from Thai's aging (case study Samutprakan province). (In Thai). **Journal of MCU Social Science Review**, 8(2), 254-262. Retrieved from <https://www.tci-thaijo.org/index.php/jssr/article/download/142907/141262/>
10. Intamusik, W. (20117). **The study on usage behavior and effect of Line application on life and mind among the elderly of Ban Pan Rak association.** (In Thai). Independent study in Communication Arts, Graduate School, Bangkok University. Retrieved from <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/2777>
11. Junjiraporn, T. (2018). **A study of usage behavior and guidelines for development of communication application for elderly users.** (In Thai). Master's thesis in Computer Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Retrieved from https://tdc.thailis.or.th/tdc/browse.php?option=show&institute_code=52&bib=34507
12. Kampasri, S. (2016). **The factors influencing sharing personal information online, among older Facebook users in the Bangkok metropolitan area.** (In Thai). Independent study in Science, Thammasat University. Retrieved from http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5702037259_3934_2521.pdf
13. Kheokao, J., Ubolwan, K., Tipkanjanaraykha, K., & Plodpluang, U. (2019). Online health information seeking behaviors among the Thai elderly social media users. **TLA Research Journal**, 12(1), 60-76. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/view/155427
14. Khoocharoensin, S., & Khawloueng, D., & Jamkrajang, M. (2016). **The study of using social media behavior of the elderly in Muang district Chonburi province.** (In Thai). Master's thesis in Education, Burapha University. Retrieved from http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56910163.pdf
15. Lhuengusakul, O. (2019). **Reflection of thinking through pictures sent via Line application of the elderly.** (In Thai). Independent study in Communication Arts, Graduate School, Bangkok University. Retrieved from <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/4182>
16. Lim, P. (2019). An analysis of content and communication patterns of Thai elderly fan pages. **Proceedings of the 5th World Conference on Media and Mass Communication.** (110-119). Pita Kotte, Sri Lanka: TIIMK. Retrieved from <http://tiikmpublishing.com/proceedings/index.php/medcom/article/download/195/249>

17. Linla, C. (2015). **Factors affecting behavior on using applications on smartphones and tablets of elders in Bangkok**. (In Thai). Independent study in Business of Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. Retrieved from <http://www.repository.rmutt.ac.th/xmlui/handle/123456789/2756>
18. Meesattayanan, P., Choonkor, R., Kerdchuen, K. & Ponkaew, W. (2018). Social media: LINE application and elderly health care. **2018 ANPOR Annual Conference**. Bangkok: ANPOR. Retrieved from <https://journal.anpor.net/index.php/proceeding/article/view/128>
19. Ministry of Digital Economy and Society. National Statistical Office Thailand. (2015). **Factors in internet usage of Thai elderly people in 2014: A critical report**. (In Thai). Bangkok: National Statistical Office. Retrieved from <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/elderlyInternet57.pdf>
20. Monthatipkul, D., Techataweewan, W., & Prasertsin, U. (2017). Needs assessment for competency development of using information and communication technology for learning of elderly people in Bangkok. (In Thai). **Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University**, 10(2), 49-62. Retrieved from <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jlis/article/view/9956>
21. Narkwilai, M., Funilkul, S., & Supasitthimethee, U. (2015). Factors influencing the Thai elderly's intention to use social network for quality of life: A case study LINE application. **2015 7th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)**. (593-598). New York, U.S.: IEEE. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7409016/authors#authors>
22. Niranon, P., & Sirichote, P. (2017). Information communication model for the elderly in Khon Kaen municipality. (In Thai). **Journal of Information Science**, 35(1), 53-72. Retrieved from <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jiskku/article/view/96038/86562>
23. Norajit, R. (2015). **Television program policy of television media organization in mobilizing aging society and television program content desire of elderly in Bangkok**. (In Thai). Master's Thesis in Communication Arts, Chulalongkorn University. Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/51094>
24. Notakao, S., & Pitchayachananon, P. [Lyn]. (2019). Gender difference towards social media usage among Thai elderly. **Proceedings of the 14th National and International Sripatum University Conference (SPUCON 2019)**. (179-187). Bangkok: Knowledge Bank at Sripatum University. Retrieved from <http://www.dspace.spu.ac.th/handle/123456789/6571>
25. Polpichit, P., & Vongprasert, C. (2017). Health information culture in Thai rural community. (In Thai). **Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University**, 10(2), 63-77. Retrieved from <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jlis/article/view/9957>

26. Puangmaha, L. (2015). **Domestic travel information search behavior and purchasing decisions for Thai senior tourists**. (In Thai). Bangkok: DRU Intellectual Repository. Retrieved from <http://cms.dru.ac.th/jspui/handle/123456789/1226>
27. Rattanawarang, W. (2015). Elderly's internet usage for health information in Bangkok region. (In Thai). **Journal of Behavioral Science for Development**, 7(1), 169-186. Retrieved from <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jbsd/article/view/5142/4926>
28. Sap-in, R., & Khaoroptham, Y. (2017). The elderly and media in Thailand. (In Thai). **Dhurakij Pundit Communication Arts Journal**, 11(2), 367-387. Retrieved from <https://commarts.dpu.ac.th/journal/upload/issue/pUZ0rrr9NH>.
29. Saraphon, T. (2018). Information needs to improve quality of life for the elderly of elderly school in Ma-Aue sub-district, Thawatburi district, Roi-et province. (In Thai). **NRRU Community Research Journal**, 12(3), 114-123. Retrieved from <https://tci-thaijo.org/index.php/NRRU/article/download/108602/115264/>
30. Saribut, S. (2018). Using correspondence analysis to explore the relationship between information sources and elderly tourist segments. **Modern Applied Science**, 12(5), 89-99. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/7eb9/dd41eaf95877f2e670aad4cef495d1c32bd4.pdf>
31. Savangkit, W. (2019). Development of elderly people's information technology competency in Chiang Rai province by competency-based training. (In Thai). **Journal of Chandrakasemsarn**, 25(2), 80-94. Retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/crujournal/article/view/175749>
32. Sinsomboonthong, R., & Wuttisen, S. (2018). Information technology intention behavior and perception in health promotion of aging people in Bangkok, Thailand. (In Thai). **The 5th National Conference Nakhonratchasima College 2018 (The 5th NMCCON 2018)**. (359-368). Nakhonratchasima: Journal of Nakhonratchasima College. Retrieved from http://journal.nmc.ac.th/th/admin/Journal/2561Vol7No1_36.pdf
33. Somvatasan, K., & Satararuji, K. (2016). The study of communication behaviour in Line application data sharing of elderly people. (In Thai). **2016 National Academic Conference: Communication Arts and Management Innovation**. (14-26). Bangkok: Faculty of Communication Arts and Management Innovation, National Institute of Development Administration (NIDA). Retrieved from <http://www.gscm.nida.ac.th/public-action/Proceeding/2559/2.pdf>
34. Srimanta, D., (2018). The pursuit of knowledge, attitudes and communication behaviors through social networking sites of the elderly in the Bang Kaeo, Bang Phli, Samut Prakan. (In Thai). **Dhurakij Pundit Communication Arts Journal**, 12(2), 177-219. Retrieved from <https://commarts.dpu.ac.th/journal/upload/issue/F9Zf55kInt.pdf>
35. Suchartpong N., Taengkiang, B., Sangthong, K., & Inprom, M. (2018). Phruttkam khong phusung ayu nai kanchai susohiannetwoek korani suksa tambon Cha Mai amphoe Thung song changwat Nakhon Si Thammarat [Seniors' behavior in social media network usage: A case study of Chamai sub-district,

- Thung song district, Nakhon Si Thammarat province]. (In Thai). **Walailak Procedia**, 2018(1), 1-8. Retrieved from <http://wjst.wu.ac.th/index.php/wuresearch/article/view/5269>
36. Sunonthanam, N., (2018). *The self-esteem of the elderly through Line application*. (In Thai). Master's Thesis in Arts, Chulalongkorn University. Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/63298>
 37. Sutthipum, F. (2018). **Identity of Thai elderly in Facebook social network**. (In Thai). Master's independent studies in Communication Arts, Graduate School, Bangkok University. Retrieved from <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/3680>
 38. Tayati, P., Disathaporn, C., & Onming, R. (2017). The model of Thai elderly learning management for information and communication technology literacy. (In Thai). **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Thai Edition)**, 10(3), 1,613-1,629. Retrieved from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/110158>
 39. Teetakaew, T. (2016). **The development of television programs for older persons and completed aged society**. (In Thai). Doctoral dissertation in *Population Studies*, Chulalongkorn University. Retrieved from <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/59355>
 40. Thisaphak, P., Oranop Na Ayutthaya, C., & Pathumcharoenwattana, W. (2019). Media, information, and digital literacy indicators for advocating democratic citizenship of Thai elderly. (In Thai). **Journal of Mass Communication**, 7(1), 147-190. Retrieved from <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/masscomm/article/view/184164>
 41. Tirakoat, S.& Polnigongit, W. (2018). Internet usage behaviors, literacy, and attitude towards utilization of wellness content on the internet among Thai elderly. **Journal of Nursing and Health Care**, 36(1), 72-80. Retrieved from <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jnat-ned/article/view/127046/95905>
 42. Tungthumkul, S., & Marangkul, W. (2018). **The study of information use behavior and problem of elderly in Talay Noi, Khuan Khanun district, Phatthalung province**. (In Thai). Songkhla: Research Information Srivijaya System. Retrieved from <https://riss.mutsv.ac.th/project/?id=3458>
 43. Upatum, P., Plangcheep, S., Tanhan, P., & Balankura, T. (2019). Information behavior of senior worker for retirement planning. (In Thai). **TLA Bulletin**, 63(2), 78-93. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_bulletin/article/view/233929/160851
 44. Upatum, P., Yenbamrung, P., Gray, R., & Sriborisutakul, S. (2019). Information behavior of older persons for lifelong learning. (In Thai). **TLA Research Journal**, 12(2), 21-34. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/view/235207/161653
 45. Vorakulrungsom, U. (2016). Outcomes of the use of health information for older adults with chronic non-communicable diseases: Case studies of patients with health Centers. The Municipality of Chumphon, Muang Chumphon. (In Thai). **TLA Research Journal**, 9(2), 53-69. Retrieved from https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/view/73674

การละเมิดลิขสิทธิ์ที่ปรากฏในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงของประเทศไทย

Copyright Infringement in Virtual Museums in Thailand

วชิรารวรรณ พรพิมลเทพ¹, พีรพงษ์ ต้วงาม^{2*}, วิชญ กาญจนะวสิ³

Wachirawan Ponpimontep¹, Peerapong Tua-Ngam^{2*}, Widchaya Kanchanavasita³

¹ สำนักงานคณบดี คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย; Office of the Dean, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Thailand.

² สำนักงานการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย; Research Office, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Thailand.

³ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย; Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Mahidol University, Thailand.

* Corresponding author email: peerapong.tua@mahidol.edu

บทคัดย่อ

จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลต่อบริบททั่วโลก ทำให้การใช้ชีวิตรวมไปถึงรูปแบบการศึกษาหาความรู้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งพิพิธภัณฑ์เป็นหนึ่งในสถานที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง และนับเป็นการสร้างอัตราเร่งในการเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital transformation) ของ “วงการพิพิธภัณฑ์” ทั่วโลก โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับงานด้านพิพิธภัณฑ์ ทั้งในการจัดแสดงและการบริหารรูปแบบองค์กรเพื่อให้พิพิธภัณฑ์ยังคงมีบทบาทเป็นแหล่งเรียนรู้ในสังคม พร้อมส่งต่อการเรียนรู้และประสบการณ์ต่อไป พิพิธภัณฑ์ส่วนใหญ่จึงได้ปรับตัวจากเดิมที่ต้องเข้าชมในสถานที่จริง เปลี่ยนเป็นเข้าชมในรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงผ่านระบบออนไลน์ที่สามารถเข้าชมได้ทุกสถานที่และตลอดเวลา เมื่อผลงานอยู่ในรูปแบบออนไลน์ทำให้การคัดลอก ทำซ้ำ ดัดแปลง และแจกจ่ายในผลงานหรือสิ่งจัดแสดงที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลกลายเป็นเรื่องง่าย ดังนั้นการขาดความรู้ความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา อาจนำไปสู่การละเมิดลิขสิทธิ์โดยชอบธรรมของเจ้าของลิขสิทธิ์ จนนำไปสู่การละเมิดกฎหมายลิขสิทธิ์ ที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินการของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง การสร้างความรู้และความตระหนักถึงรูปแบบ ลักษณะ นิยาม ประเภท ขอบเขตที่ต้องพึงระวังตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อผู้พัฒนาและจัดทำพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง เพื่อป้องกันการละเมิดที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่เจตนา จนนำไปสู่การฟ้องร้องและเรียกร้องค่าเสียหาย โดยบทความมุ่งนำเสนอความสำคัญของประเภททรัพย์สินทางปัญญา ลักษณะการละเมิด สิ่งที่ต้องพิจารณาและแนวทางการบริหารจัดการเพื่อป้องกันการละเมิด รวมถึงแนวทางในการเลือกใช้สื่อสารสนเทศให้เหมาะสมและถูกต้องตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์

คำสำคัญ: พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง การนำเสนอ ทรัพย์สินทางปัญญา

Abstract

The COVID-19 pandemic affects the global context and changes way of life, including the form of learning. Museums around the world are also impacted. Transformation from analogue to digital technology in both exhibition and organizational management of museum is mandatory, so that the museum continues to play a role as a source of learning in society. For example, people can now visit the virtual museum through an online system instead of visiting the actual site. However, when exhibits are available online, it is easy to copy, reproduce, modify and distribute them in digital formats. Therefore, the lack of awareness about intellectual property may lead to the impact on the legitimate rights of the copyright owner and to the copyright infringement. It is necessary to develop a virtual museum in a way that make people aware of the Copyright Act to prevent unintentional infringements leading to lawsuits and claims. The article aimed to highlight the importance of intellectual property types, violation nature considerations and management guidelines to prevent abuse including guidelines for choosing appropriate and accurate information media according to the Copyright Act.

Keywords: Copyright act, Virtual museum, Presentation, Intellectual property

1. บทนำ

พิพิธภัณฑสถานเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sang Si., 2005) ให้นิยามว่าเป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตราที่ 25 กำหนดให้รัฐมีหน้าที่ส่งเสริมการดำเนินงานการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งพิพิธภัณฑมีบทบาทในการเป็นสถานที่ที่รวบรวมวัตถุที่มีคุณค่า เป็นศูนย์รวมจิตใจในระดับชาติ นานาชาติหรือเป็นมรดกโลก โดยหน้าที่หลักของพิพิธภัณฑจะประกอบไปด้วย การตรวจสอบ จัดประเภท การศึกษาวิจัย ทำการบันทึก จัดทำทะเบียน ซ่อมแซมในกรณีมีการชำรุดเสียหาย รักษาความปลอดภัยของสิ่งจัดแสดง ทำการเสนอหรือจัดแสดงให้ความรู้แก่ผู้เข้าชม (Youthongchui, 2011) สอดคล้องกับสภาการพิพิธภัณฑระหว่างชาติ (ICOM, 2010) ที่ได้ให้นิยาม พิพิธภัณฑเป็นสถาบันถาวรที่ไม่แสวงหากำไรในการให้บริการของสังคมและการพัฒนา โดยเปิดให้สาธารณชนเข้าชม มีหน้าที่รวบรวม อนุรักษ์ วิจัย สื่อสาร และจัดแสดงมรดกที่เป็นรูปธรรมและจับต้องไม่ได้ของมนุษยชาติและสิ่งแวดล้อม

เพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษา การศึกษาและความเพลิดเพลิน โดยสภาการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ได้จัดแบ่งจำแนกประเภทของพิพิธภัณฑสถานออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ โดยพิจารณาจากรูปแบบของการนำเสนอสิ่งจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถาน ได้แก่ 1) พิพิธภัณฑสถานศิลปะ โบราณคดี และประวัติศาสตร์ 2) พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และพิพิธภัณฑสถานชาติพันธุ์วิทยา 3) พิพิธภัณฑสถานผสมผสาน

ผู้พัฒนาพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริงในประเทศไทยมีการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมภายในพิพิธภัณฑสถานอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การนำเสนอ สี เสียง หรือสิ่งจำลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ รวมไปถึงรูปแบบการจัดวางเพื่อดึงดูดผู้เข้าชม เช่น พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพระนคร ในส่วนของจัดแสดงการทำยุทธหัตถีในอดีต มีการทำสื่อแสดงโดยย่อส่วนการจัดกองทัพในอดีตที่ประกอบไปด้วยเสียง แสงที่ส่องในแต่ละตำแหน่ง ควบคู่ไปกับมัลติมีเดียผ่านทางหน้าจอเพื่อแสดงรูปแบบการจัดกองทัพในแต่ละกลยุทธ์ หรือส่วนจัดแสดงเกี่ยวกับหัวโขนและเครื่องดนตรีที่ใช้ในการแสดงละครรามเกียรติ์ ที่จะมีการแสดงรูปแบบการวางตำแหน่งของหัวโขน เสียงเครื่องดนตรีที่ต้องใช้หูฟังในรูปแบบเสียงความละเอียดสูง หรือมีวีซีดีแสดงพิพิธภัณฑสถานการเรียนรู้ ที่เลือกนำเสนอสิ่งจัดแสดงโดยการใช้ลูกเล่นแบบผสมผสานผ่านทางจบบังคับการใช้แสง สี เสียง และบรรยากาศเพื่อดึงดูดผู้เข้าชมเสมือนว่า ได้เข้าไปอยู่ในยุคของสิ่งจัดแสดงนั้น ๆ และมีกิจกรรมภายหลังจากเข้าชมเสร็จ โดยมีวีซีดีแสดงมีแนวคิดในการหมุนเวียนกิจกรรมตามยุคตามสมัย การเลือกหัวข้อสิ่งจัดแสดงที่เป็นที่น่าสนใจ เช่น เรื่องหอย เรื่องความเชื่อ ผีสงฆ์ ให้ได้รับความแปลกใหม่ เกิดการเข้าชมซ้ำ จนนำไปสู่การประชาสัมพันธ์แบบปากต่อปาก และทางสื่อออนไลน์ด้วย ในด้านการจัดบรรยากาศเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ มีวีซีดีแสดงมีการเปิดให้เข้าชมในช่วงเวลากลางวันเพื่อไม่ให้เกิดความจำเจของสิ่งจัดแสดง อีกหนึ่งรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีในการดำเนินการกิจกรรมและสิ่งจัดแสดง คือ การจัดแสดงในลักษณะรวมกลุ่มพิพิธภัณฑสถานในพื้นที่ใกล้เคียงกัน เช่น การจัดกิจกรรมท่องเที่ยวชมรอบเกาะรัตนโกสินทร์ เทียว 3 แพร่ง เดิน 4 ท่า ชม 6 หอศิลป์ ไหว้พระ 9 วัด เป็นต้น

ปัจจุบันผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ซึ่งเป็นโรคติดต่อที่เกิดจากเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ในระดับโลก ส่งผลทำให้การดำเนินชีวิตของผู้คนเปลี่ยนแปลงไป เกิดเป็นคำใหม่ว่า ความปกติใหม่ (New normal) ทำให้พฤติกรรมของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เกิดการเว้นระยะห่างทางสังคม หรือหลีกเลี่ยงพื้นที่แออัด รวมไปถึงการรักษาความสะอาดเพื่อระวังและป้องกันตนเองจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Organisations, 2021) และผลกระทบดังกล่าวได้ส่งผลถึงพิพิธภัณฑสถานอย่างรุนแรง นับได้ว่าเป็นการสร้างอัตราเร่งในการเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลของ “วงการพิพิธภัณฑสถาน” ทั่วโลก โดยทาง ICOM ได้มีการจัดการสัมมนาผ่านเว็บในหัวข้อ ICOM Webinar | Keeping in Touch: Digital Transformation for Museums in The Time of COVID-19 ในวันที่ 21 ตุลาคม 2020 หรือแนวทางในการดำเนินการเพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบของการจัดกิจกรรมและออกแบบสิ่งจัดแสดงให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลเพื่อให้มีความสอดคล้องสถานการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลง ไปรวมถึงสอดคล้องกับมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เช่น การรักษาความสะอาด

โดยการจำกัดจำนวนผู้เข้าชมในแต่ละรอบ การกำหนดระยะห่างของผู้เข้าชม การทำความสะอาดพื้นที่จัดแสดง การมีจุดให้บริการทำความสะอาดมือ หรือจุดเสี่ยงสัมผัส การมีจุดคัดกรอง วัดอุณหภูมิผู้เข้าชมก่อนเข้าชม จากมาตรการดังกล่าวที่ออกมาในบางสถานที่ยังพบการติดเชื้ออยู่ การนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ในการจัดแสดงหรือนำเสนอของพิพิธภัณฑ์เป็นแนวทางหนึ่งที่ถูกเลือกมาใช้งานเพื่อป้องกันการติดเชื้อ และสนับสนุนการดำเนินการกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และเพื่อความเพลิดเพลิน อันเป็นไปตามวัตถุประสงค์หลักของพิพิธภัณฑ์ และเพื่อให้พิพิธภัณฑ์ยังคงบทบาทและดำเนินการตามวัตถุประสงค์ต่อไป การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาปรับใช้ในพิพิธภัณฑ์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในยุคความปกติใหม่ (New Normal) โดยพิพิธภัณฑ์สามารถนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาปรับใช้ในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม เช่น ด้านการจัดการพื้นที่ การลงทะเบียนเข้าชมเพื่อกำหนดจำนวนผู้เข้าชม ด้านการจัดแสดงชิ้นงาน เพื่อกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เข้าชมให้ได้รับความรู้และความเพลิดเพลิน จะเห็นได้ว่าหนึ่งในกลไกหลักที่ถูกนำมาใช้ในการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพ คือ การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาปรับใช้ในการบริหารจัดการ การนำเสนอสิ่งจัดแสดง การบำรุงรักษาเนื่องจากสิ่งจัดแสดงบางชิ้นมีมูลค่าสูงหรือประเมินค่ามิได้ และการเก็บรักษาที่ต้องมีความเฉพาะเพื่อลดการเสื่อมสลายหรือความเสียหายของชิ้นงานจัดแสดงที่อาจเกิดจากเวลา หรือสิ่งแวดล้อมรอบข้างแต่ยังคงรูปแบบที่กระตุ้นความสนใจของผู้เข้าชม ฉะนั้นการเลือกนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้จะต้องเลือกใช้ให้มีความเหมาะสมและเกิดความพึงพอใจต่อผู้เข้าชมไปพร้อมกัน

พิพิธภัณฑ์หลายแห่งมองว่าการปรับการบริหารจัดการเพียงบางส่วน อาจไม่เพียงพอต่อสถานการณ์ดังกล่าว ในทัศนะของผู้เขียนเห็นว่า พิพิธภัณฑ์เหล่านั้นจึงเลือกที่จะเปลี่ยนแปลงและปรับตัวทั้งองค์กรจนนำไปสู่ดิจิทัลทรานส์ฟอร์เมชัน (Digital transformation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงแนวทางหรือกลยุทธ์รวมถึงวิธีคิดใหม่ ๆ ในการบริหารพิพิธภัณฑ์ โดยสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงมาจากรูปแบบลักษณะพฤติกรรมของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการปรับตัวจะไม่ใช่เพียงการทำการตลาดดิจิทัล แต่เป็นการศึกษาประสบการณ์ของผู้ใช้ เพื่อสนองตอบความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป (Thanyarattakun, 2020) ปัจจัยที่จะทำให้การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) New efficiencies คือ องค์กรหรือบริษัทต้องมีประสิทธิภาพหรือความสามารถใหม่ ๆ ที่ไม่ใช่แค่การลดต้นทุนหรือการผลิตและส่งมอบบริการที่เร็วขึ้นเท่านั้น 2) Enhance customer experiences คือ การทำให้ลูกค้าหรือผู้ใช้บริการเกิดประสบการณ์ใหม่ที่ดีกว่าเดิม พร้อมทั้งตอบสนองต่อลูกค้าแต่ละรายแบบเฉพาะบุคคล และ 3) Build new business models คือ โมเดลธุรกิจต้องสามารถสร้างรูปแบบโมเดลทางธุรกิจหรือโมเดลการหารายได้ใหม่ ๆ ได้ ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบเดิมที่เคยทำมาก่อน

การปรับตัวดังกล่าว จะมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ทั้งในการให้บริการ การบริหารจัดการ การลดต้นทุน พร้อมทั้งมอบประสบการณ์บริการรูปแบบใหม่ ๆ ที่ดีกว่าการให้บริการในรูปแบบเดิม ๆ (Kaeobucha, 1999) ที่มีรูปแบบน่าเบื่อหน่ายจนทำให้เกิดภาพลักษณ์ของพิพิธภัณฑ์

ที่หยุดนิ่ง (Dead museum) เนื่องจากขาดความเคลื่อนไหวในกิจกรรมที่จะสร้างความแปลกใหม่ และความเข้าใจในงานพิพิธภัณฑ์ให้กับผู้ชม การจัดทำพิพิธภัณฑ์ในรูปแบบเสมือนจริง (Virtual museum) มีลักษณะเป็นการก้าวกระโดดในการนำเสนอการจัดแสดงแบบใหม่ จากพิพิธภัณฑ์ดั้งเดิมให้สามารถดึงดูด ความสนใจและมีผู้เข้าชมพร้อมศึกษาเรียนรู้ ซึ่งความแตกต่างในเทคโนโลยีพิพิธภัณฑ์ดั้งเดิมกับพิพิธภัณฑ์ ในรูปแบบเสมือนจริง จะพบว่า พิพิธภัณฑ์ดั้งเดิมมีจุดเด่นคือสามารถสัมผัสสิ่งจัดแสดงหรือชมได้ในระยะใกล้ ได้อยู่ในสถานที่หรือบรรยากาศจริง ยิ่งเป็นพิพิธภัณฑ์ในลักษณะสถานที่เก่าจะช่วยให้รู้สึกตื่นเต้น และเกิดการเรียนรู้ ทั้งยังสามารถเข้าชมเป็นหมู่คณะหรือครอบครัวได้ ทำให้เกิดกิจกรรมการมีส่วนร่วม ในลักษณะเป็นหมู่คณะ ตัวอย่างเช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร ที่มีการจัดแสดงสิ่งของที่มีประวัติ อย่างยาวนานของประเทศที่รวบรวมมาจากทั่วประเทศไทย บางชิ้นได้รับค้ำมาจากต่างประเทศ หรือจาก ผู้บริจาค โดยสิ่งจัดแสดงดังกล่าวจัดเป็นสมบัติของชาติที่ประเมินค่ามิได้ หรือพิพิธภัณฑ์การแพทย์ศิริราช ที่รวบรวมความรู้ทางการแพทย์ของไทย โรคที่พบในประชากรไทยที่เก็บรวบรวมไว้อย่างยาวนานเพื่อใช้ ในการศึกษา แต่จะพบว่าพิพิธภัณฑ์ดังกล่าวมีจุดด้อย เนื่องจากเป็นสถานที่ที่การเข้าชมต้องมาตามรอบเวลาเปิด ปิดที่กำหนด การเดินทางรวมไปถึงระยะทางในการเดินทางไปพิพิธภัณฑ์ที่อาจไม่สะดวก มีระยะทางไกลซึ่งเป็น ข้อจำกัดในการเข้าชม อีกทั้งบางพิพิธภัณฑ์มีสถานที่จอดรถที่จำกัด ในด้านสิ่งจัดแสดงพบว่าบางชิ้นไม่สามารถ นำออกมาแสดงได้ เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องความเสียหายที่อาจเกิดระหว่างจัดแสดง สภาพแวดล้อม และความปลอดภัยของสิ่งจัดแสดง โดยเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมจะเกี่ยวข้องกับการลิขสิทธิ์ในด้านเสียงดนตรี ประกอบ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งจะแตกต่างจากพิพิธภัณฑ์ในรูปแบบเสมือนจริง ที่มีจุดเด่นในด้านที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าชมได้จากทุกที่และตลอดเวลา ประหยัดเวลาในการเดินทางเนื่องจาก ไม่ต้องเดินทางมาในสถานที่จริง แต่จุดด้อยพบว่าผู้ชมอาจไม่เกิดความรู้สึกร่วม เนื่องจากไม่ได้ชมหรือสัมผัส ของจริงและยังไม่มีระบบสนับสนุนในลักษณะเป็นหมู่คณะ เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในลักษณะเป็นหมู่คณะ โดยเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม จะเกี่ยวข้องกับการลิขสิทธิ์ในด้านเสียงดนตรีประกอบ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ที่ใช้ในสื่อมัลติมีเดีย แต่เพิ่มเติมในส่วนของงานวรรณกรรมที่เป็นโปรแกรมในการดำเนินการเสมือนจริง และระบบวิเคราะห์จำนวนหรือระยะเวลาผู้เข้าชมในแต่ละส่วน

มีการศึกษาของ Chun et al. (2021) ที่ศึกษาผลของการใช้สิ่งแวดล้อมเสมือนที่มีผลต่อการเรียนรู้ ของนักศึกษาในวิทยาลัยครูไต้หวัน พบว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนทำให้ผู้เรียนเข้าใจดีกว่าการเรียน จากภาพนิ่งธรรมดา การควบคุมการเคลื่อนไหวอย่างอิสระเพื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมเสมือนนั้นกระตุ้น ให้เกิดการคิดในขณะนั้นได้ดี และสอดคล้อง Yodsinsin (2004) เกี่ยวกับผลของการใช้ภาพพาโนรามาเสมือน กับภาพนิ่งในการศึกษานอกสถานที่บนเว็บไซต์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากการศึกษานอกสถานที่บนเว็บไซต์ โดยใช้ภาพพาโนรามาเสมือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการศึกษานอกสถานที่บนเว็บไซต์ โดยใช้ภาพนิ่งและเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในหลายสาขา เพื่อใช้ในการจัดทำสื่อจัดแสดง เพื่อนำเสนอสิ่งที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

เสมือนว่าผู้รับชมได้เข้าไปอยู่ในสถานที่จริงทั้งในรูปแบบ 2 หรือ 3 มิติ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูง เพื่อสร้างสื่อมัลติมีเดียหรือสื่อผสมให้เป็นรูปแบบเสมือนจริงเพิ่มขีดจำกัดในการรับชมสามารถสัมผัส และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งจัดแสดงในระยะใกล้ในทุกมุมมอง อาจมีเสียงคำบรรยายประกอบหรือเป็นวิทัศน์สั้น ๆ โดยเทคโนโลยีที่เลือกใช้จะเป็นการผสมผสานสื่อหลายรูปแบบเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เช่น การเลือกใช้ระดับแสง สี เสียง จังหวะดนตรีประกอบ ภาพเคลื่อนไหว อักษร รูปภาพ และข้อมูลอ้างอิง ตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอสิ่งจัดแสดงนั้น ๆ และสอดคล้องกับนิยาม Trirat et al. (2017) ที่กล่าวว่า พิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง หมายถึง พิพิธภัณฑสถาน 3 มิติเสมือนจริงที่นำเสนอเพื่อตอบสนองความต้องการแก่ผู้ที่ไม่สามารถเดินทางมาพิพิธภัณฑสถานได้ เพื่อลดระยะเวลาเดินทางและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ผ่านระบบดิจิทัลโดยการบันทึกสื่อและทำการเชื่อมโยงหลายรูปแบบ และมีวิธีการจัดทำที่หลากหลายตามเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เลือกนำมาใช้ โดยอาจใช้ชื่อตามลักษณะของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เช่น ศิลปะดิจิทัล (Digital art) หรือศิลปะคอมพิวเตอร์ ในรูปความจริงเสมือน เป็นต้น ซึ่งสื่อแอนิเมชันดังกล่าวสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนรู้ทำให้เข้าใจได้ง่าย และเข้าใจได้ตรงกัน (Aueragsakul, 2004) เนื่องจากเป็นการแสดงเนื้อหาที่ต้องการสื่อผ่านทางภาพเคลื่อนไหว รวมถึงเอื้อต่อการแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการนำเสนอได้ชัดเจนมากกว่าจะเป็นเพียงตัวหนังสือหรือเป็นภาพนิ่ง โดยการสร้างงานแอนิเมชันเป็นการรวมองค์ความรู้และประสบการณ์ทั้งศาสตร์และศิลป์เข้าไว้ด้วยกัน และมีบทบาทในสื่อการศึกษาทุกศาสตร์ทุกแขนง ซึ่งองค์ประกอบที่ใช้ในการสร้างแอนิเมชันจะต้องมีความเหมาะสมในการให้รายละเอียด และแสดงข้อมูลหรือสารที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้หรือผู้รับสารเข้าใจได้ตรงกันในฐานะของสื่อที่ดี

จากที่กล่าวมาการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศหลายรูปแบบ เพื่อจัดทำสื่อแสดงพิพิธภัณฑสถานเสมือนจริง มีความเกี่ยวข้องกับทรัพย์สินทางปัญญาประเภทต่าง ๆ เนื่องจากข้อมูลและรูปแบบสื่อที่ใช้จัดเป็นสารสนเทศ ซึ่งนับเป็นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทหนึ่ง (Sukpongthai, 2014)

ทรัพย์สินทางปัญญา มีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การนำไปใช้และขอบเขตการคุ้มครองตามลักษณะของงานนั้นๆ ซึ่งกรมทรัพย์สินทางปัญญา ได้ให้นิยามของคำว่า ทรัพย์สินทางปัญญา (Department of Intellectual Property, 2001) คือ ผลงานอันเกิดจากการประดิษฐ์ คิดค้น หรือการสร้างสรรค์ของมนุษย์ ซึ่งเน้นที่ผลผลิตของสติปัญญาและความชำนาญ โดยไม่จำกัดชนิดของการสร้างสรรค์ วิธีการแสดงออกในรูปแบบของสิ่งที่จับต้องได้ เช่น สินค้าต่าง ๆ หรือในรูปแบบของสิ่งที่จับต้องไม่ได้ เช่น บริการ แนวคิดในการดำเนินธุรกิจ กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยทรัพย์สินทางปัญญาจะมีความมุ่งเน้นความคุ้มครองที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์การนำไปใช้ เช่น สิทธิบัตรจะมุ่งเน้นให้ความคุ้มครองความคิดสร้างสรรค์ การประดิษฐ์คิดค้น โดยต้องไม่เคยมีการเผยแพร่สาระสำคัญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมได้ สิทธิบัตรการออกแบบมุ่งเน้นคุ้มครองงานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ ลวดลาย รวมไปถึงรูปทรง เครื่องหมายการค้ามุ่งเน้นเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะ

ความแตกต่างของสินค้าของบุคคลอื่น เพื่อป้องกันความสับสนของผู้บริโภคที่อาจเข้าใจผิดในสินค้าหรือบริการนั้น ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่เครื่องหมาย ตราสัญลักษณ์ทางการค้า การให้บริการ การรับรอง ความลับทางการค้า มุ่งเน้นคุ้มครองข้อมูลทางธุรกิจที่ไม่เปิดเผยต่อสาธารณชน และไม่สามารถเข้าถึงได้โดยบุคคลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อมูลดังกล่าว ซึ่งมีมาตรการที่เหมาะสมในการรักษาความลับดังกล่าวเพื่อใช้ในกิจการทางธุรกิจ และลิขสิทธิ์เป็นสิทธิ์ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับสุนทรียภาพทางอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด โดยในผลิตภัณฑ์หนึ่งชิ้นอาจประกอบไปด้วยทรัพย์สินทางปัญญามากกว่าหนึ่งประเภท เช่น ปากกาหนึ่งด้าม อาจประกอบไปด้วยสูตรของน้ำหมึกซึ่งมีลักษณะเฉพาะ มีสีหรือกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์จึงอาจเป็นอนุสิทธิบัตร สิทธิบัตรหรือความลับทางการค้า รูปร่างรูปทรงการออกแบบลักษณะของปากกา อาจเป็นสิทธิบัตรการออกแบบ ตราเครื่องหมายยี่ห้ออาจเป็นเครื่องหมายการค้า และลวดลายการ์ตูนที่ปรากฏบนตัวปากกาอาจเป็นลิขสิทธิ์

2. เนื้อหา

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพิพิทธภัณฑ์เสมือนจริง คือ กฎหมายด้านทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual property) ที่เป็นผลผลิตหรือผลงานอันเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ ภูมิปัญญา และความเชี่ยวชาญ การประพันธ์ ที่ก่อประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ซึ่งกฎหมายให้สิทธิแต่เพียงผู้เดียว (Exclusive right) (Loet Tham Thewi, 2018) แก่เจ้าของในการกระทำเพื่อแสวงหาผลประโยชน์และดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในงานที่ตนเองได้พยายามและสร้างสรรค์ขึ้น เพื่อให้ผู้สร้างสรรค์มีสิทธิในการแสวงหาผลตอบแทนในสิ่งที่ตนเองสร้างสรรค์ และเป็นการสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ต่อยอดองค์ความรู้และสิ่งใหม่ต่อไป อีกทั้งยังมีสิทธิในการป้องกันมิให้ผู้อื่นมากระทำการใด ๆ อันเป็นการละเมิดสิทธิตามกฎหมาย ทำให้ทรัพย์สินทางปัญญาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในเชิงพาณิชย์ ถือเป็นสินทรัพย์ประเภทหนึ่งที่ใช้ในการดำเนินกิจการทางธุรกิจ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมแก่กลุ่มลูกค้าหรือองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ขับเคลื่อนกิจกรรมขององค์กรโดยใช้นวัตกรรม ทรัพย์สินทางปัญญามีคุณสมบัติพิเศษ 4 ประการ (Protection, 2014) คือ ประการที่หนึ่ง ทรัพย์สินทางปัญญาเป็นทรัพย์สินที่จับต้องไม่ได้ (Intangible property) ด้วยเหตุนี้ การปกป้องทรัพย์สินที่จับต้องไม่ได้จึงต้องใช้วิธีการจดทะเบียนคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา ประการที่สอง ทรัพย์สินทางปัญญาเป็นสิทธิแต่เพียงผู้เดียว (Exclusive right) ประการที่สาม ทรัพย์สินทางปัญญา มีอายุความคุ้มครองที่จำกัด ซึ่งเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด และประการที่สี่ ทรัพย์สินทางปัญญาสามารถบังคับใช้สิทธิได้เฉพาะภายในประเทศที่จดทะเบียนเท่านั้น ยกเว้นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทลิขสิทธิ์ โดยแนวคิดในการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญามีเหตุผลสนับสนุน (Hemmaratchata, 1993) 5 ประการ คือ 1) ด้านความยุติธรรม 2) ด้านความก้าวหน้าทางวัฒนธรรม 3) ด้านเศรษฐกิจ 4) ด้านศีลธรรม และ 5) ด้านชื่อเสียงของประเทศ และเมื่อแบ่งทรัพย์สินทางปัญญาตามลักษณะการนำไปใช้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ดังต่อไปนี้

2.1. ทฤษฎีสินทางอุตสาหกรรม

คุ้มครองความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรมที่ได้มาจากการประดิษฐ์ การวิจัยและพัฒนา จนเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเครื่องหมายการค้าหรือยี่ห้อ ชื่อและถิ่นที่อยู่ทางการค้า เช่น สิทธิบัตร การประดิษฐ์ สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องหมายการค้า เครื่องหมายบริการ เครื่องหมายรับรอง เครื่องหมายร่วม ความลับทางการค้า สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ แบบผังภูมิของวงจรรวม คุ้มครองพันธุ์พืช ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยในประเทศไทยประเภทของทรัพย์สินทางปัญญาที่ยื่นขอรับความคุ้มครองมากที่สุด คือ ทฤษฎีสินทางปัญญาประเภทสิทธิบัตร และเครื่องหมายการค้า ซึ่งตามความหมายสิทธิบัตรตามมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 ได้ให้ความหมายว่า สิทธิบัตรจะต้องเป็นการประดิษฐ์ โดยเป็นการคิดค้นหรือคิดทำขึ้น อันเป็นผลให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีใดชิ้นใหม่หรือการกระทำใด ๆ ที่ทำให้ดีขึ้นซึ่งผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธี โดยจะต้องไม่ใช่กรณีการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ โดยการขอรับสิทธิบัตรจะต้องมีลักษณะตามที่ปรากฏในมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 คือ 1) เป็นการประดิษฐ์ขึ้นใหม่ 2) เป็นการประดิษฐ์ที่มีขั้นการประดิษฐ์สูงขึ้น และ 3) เป็นการประดิษฐ์ที่สามารถประยุกต์ในทางอุตสาหกรรม โดยจะขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งมิได้ และเครื่องหมายการค้า ซึ่งหมายถึง เครื่องหมายที่ใช้หรือจะใช้เป็นเครื่องหมายเกี่ยวข้องกับสินค้า เพื่อแสดงว่าสินค้าที่ใช้เครื่องหมายดังกล่าวแตกต่างจากสินค้าที่ใช้เครื่องหมายของบุคคลอื่น โดยจะครอบคลุมถึงเครื่องหมายบริการ เครื่องหมายรับรอง และเครื่องหมายร่วมด้วย โดยการขอจดทะเบียนต้องประกอบไปด้วยลักษณะที่ปรากฏในมาตรา 6 ดังต่อไปนี้ 1) เป็นเครื่องหมายการค้าที่มีลักษณะบ่งเฉพาะ 2) เป็นเครื่องหมายการค้าที่ไม่มีลักษณะต้องห้ามตามพระราชบัญญัตินี้ 3) ไม่เป็นเครื่องหมายการค้าที่เหมือนหรือคล้ายกับเครื่องหมายการค้าที่บุคคลอื่นได้จดทะเบียนไว้แล้ว

2.2. ทฤษฎีสินทางปัญญาประเภทลิขสิทธิ์เป็นสิทธิทางกฎหมาย

สิทธิที่มอบให้ผู้สร้างสรรค์งานแต่เพียงผู้เดียวในการเผยแพร่ ทำซ้ำ หรือดัดแปลงงานที่สร้างสรรค์ ซึ่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 (Copyright Act Volume 11 C.F.R., 1994) ใช้แนวทางและปฏิบัติตามภายใต้ความตกลงว่าด้วยสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาเกี่ยวกับการค้า (Agreement on Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights: TRIPs Agreement) อนุสัญญากรุงเบิร์นว่าด้วยการคุ้มครองงานวรรณกรรมและงานศิลปกรรม (Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works: Berne Convention) อนุสัญญาลิขสิทธิ์สากล (Universal Copyright Convention: UCC) และสนธิสัญญาลิขสิทธิ์แห่งองค์การทรัพย์สินทางปัญญาโลก (WIPO Copyright Treaty: WCT) ได้ให้สิทธิแก่ผู้ทรงสิทธิไว้ 5 ข้อ คือ 1) ทำซ้ำผลงานสร้างสรรค์ 2) การดัดแปลงผลงานสร้างสรรค์ 3) การจัดจำหน่ายหรือเผยแพร่ผลงานต่อสาธารณชน 4) การจัดแสดงผลงานต่อสาธารณชนและ 5) การนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ต่อสาธารณชน ซึ่งเป็นสิทธิแต่ผู้เดียว (Exclusive right) (Organization, 1996) โดยงานที่สร้างสรรค์ต้องเป็นงานตามประเภทที่กฎหมายลิขสิทธิ์ให้คุ้มครอง โดยผู้สร้างสรรค์จะได้รับความคุ้มครองทันทีที่สร้างสรรค์โดยไม่ต้องจดทะเบียน

แบ่งเป็น 9 ประเภท ตามที่ปรากฏในมาตรา 6 ได้แก่ งานวรรณกรรม นาฏกรรม ศิลปกรรม ดนตรีกรรม โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ สิ่งบันทึกเสียง งานแพร่เสียงแพร่ภาพ และงานอื่นใดในแผนกวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์ หรือศิลปะ (Department of Intellectual Property, 2001; NetSupha & ARI Wit YaLoet, 2013)

พิพธิภัณฑ์เสมือนจริงแต่ละแห่งอาจประกอบไปด้วยทรัพย์สินทางปัญญาหลายประเภทที่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับรูปแบบของการนำเสนอสิ่งจัดแสดง รวมไปถึงลักษณะเทคโนโลยีที่เลือกนำมาใช้เพื่อดึงดูดกลุ่มผู้เข้าชม และการจัดทำให้เหมาะสมกับช่วงวัย เพศของผู้เข้าชมที่อาจมีความแตกต่างกัน โดยในพิพธิภัณฑ์อาจประกอบไปด้วยทรัพย์สินทางปัญญาประเภทต่าง ๆ โดยอ้างอิงการจัดประเภทตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับพิพธิภัณฑ์เสมือนจริง

สิทธิบัตร	ลิขสิทธิ์	ความลับทางการค้า	เครื่องหมายการค้า
- ส่วนประกอบและการออกแบบสิ่งจัดแสดงที่มีความใหม่ และมีขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น	- โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในพิพธิภัณฑ์เสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการ เช่น android, IOS หรือ Window	- รายชื่อผู้เข้าชม - ข้อมูลส่วนตัวผู้เข้าชม - อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาพิพธิภัณฑ์เสมือนจริง	- ชื่อพิพธิภัณฑ์/บริษัท - โลโก้พิพธิภัณฑ์ - ตัวละครที่ปรากฏในเนื้อหา
- ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ที่เชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ในสิ่งจัดแสดง	- ดนตรี เสียง จังหวะประกอบเรื่องราว เนื้อหา รูปแบบการเล่าเรื่องในพิพธิภัณฑ์เสมือนจริง	- รายได้ที่เกิดจากผู้เข้าชม - ต้นทุน/รายได้ที่เกิดจากการจำหน่ายสินค้า	- รายการที่มีการเก็บเงินผู้เข้าชม
- การออกแบบรูปร่างรูปทรงสิ่งจัดแสดง	- ภาพประกอบ รูปถ่าย ภาพร่าง ภาพวาด ที่ใช้ในการนำเสนอ - ตัวละครที่ปรากฏในเนื้อหา - วิดีโอ คลิป ภาพเคลื่อนไหว - การออกแบบโครงสร้างการนำเสนอพิพธิภัณฑ์เสมือนจริง	- ต้นทุน/รายได้ที่เกิดจากการจำหน่ายสินค้า	- รายการที่มีการเก็บเงินผู้เข้าชม
	- โปรแกรมระบบชำระเงินผู้เข้าชม - โปรแกรมจำหน่ายของที่ระลึก	- รายการที่มีการเก็บเงินผู้เข้าชม	

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Department of intellectual property (2001)

จากการจัดประเภทกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับพิพัตร์ภัณฑ์เสมือนจริงจะพบว่ากฎหมายที่เกี่ยวข้องมากที่สุดคือ กฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ ที่ปรากฏตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ โดยคำว่าลิขสิทธิ์ มาจากคำว่า สิทธิ ในการคัดลอก (Right to copy) ลิขสิทธิ์มีความหมายตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ChanRueang, 2012; Copyright Act Volume 11 C.F.R, 1994) คือ สิทธิแต่เพียงผู้เดียวที่จะกระทำการใด ๆ เกี่ยวกับงาน ที่ผู้สร้างสรรค์ได้ริเริ่มโดยการใช้สติปัญญาความรู้ ความสามารถ และความวิริยะอุตสาหะของตนเอง อย่างเพียงพอในการสร้างสรรค์ โดยไม่ลอกเลียนงานของผู้อื่น โดยงานสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นต้องเป็นงาน ที่เกิดจากมนุษย์ หรือบุคคลซึ่งหมายถึงผู้ทรงสิทธิและหน้าที่ได้ตามกฎหมาย คือ บุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคล เท่านั้น (Srithammavut & Puasiri, 2016) โดยสิทธิที่เจ้าของลิขสิทธิ์จะได้รับคือ สิทธิแต่เพียงผู้เดียว ในการทำซ้ำ ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน รวมไปถึงการอนุญาตให้บุคคลอื่นใช้งานดังกล่าว รวมถึง การเช่าต้นฉบับ หรือสำเนาเหล่านั้นด้วย โดยสิทธิดังกล่าวได้เกิดขึ้น เมื่อครบองค์ประกอบของงานอันมีลิขสิทธิ์ ใน 4 ข้อหลัก ได้แก่ การสร้างสรรค์งานด้วยตนเอง (originality) ซึ่งการสร้างสรรค์งานจะต้องแสดงถึง ความรู้ความชำนาญ (Skill) และความมีอุตสาหะพยายาม (Labor) ตลอดจนวิจารณ์ญาณ (Judgment) ของผู้สร้างสรรค์ด้วยตนเอง เป็นงานที่เกิดจากการแสดงออกซึ่งความคิด (Expression of idea) โดยการแสดงออกไม่ครอบคลุมถึงความคิด การปฏิบัติ กรรมวิธี วิธีการดำเนินการ รูปแบบความคิด หลักการ หรือการค้นพบ เป็นประเภทของงานที่กฎหมายลิขสิทธิ์ให้ความคุ้มครอง (Type of work) ที่ให้ความคุ้มครอง ทั้ง 9 ประเภท และเป็นงานที่ไม่ขัดต่อกฎหมาย (Non-illegal work) ที่มีลักษณะการแสดงออกที่เป็น สิ่งต้องห้ามหรือขัดต่อกฎหมาย รวมไปถึงงานที่ขัดต่อศีลธรรมอันดี เช่น งานลามกอนาจาร งานวรรณกรรม ที่มีเนื้อหาหมิ่นประมาทหรือว่าร้าย (Department of Intellectual Property, 2001) ตามภาพที่ 1 อย่างไร ก็ตาม มีข้อยกเว้นที่ไม่จัดเป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตามมาตรา 7 คือ 1) ข่าวประจำวัน และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นเพียงข่าวสารอันมิใช่งานในแผนกวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์หรือแผนกศิลปะ 2) รัฐธรรมนูญ และกฎหมาย 3) ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ คำสั่ง คำชี้แจง และหนังสือโต้ตอบของกระทรวง ทบวง กรม หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐหรือของท้องถิ่น 4) คำพิพากษา คำสั่ง คำวินิจฉัย และรายงานของทางราชการ 5) คำแปลและการรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ตาม (1) ถึง (4) ที่กระทรวง ทบวง กรม หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐหรือของท้องถิ่นจัดทำขึ้น และนอกจาก มาตรา 7 แล้วในกรณีผลงานสร้างสรรค์ ลักษณะ ชื่อผลงาน ชื่อต่าง ๆ ถ้อยคำสั้น ๆ รายชื่อส่วนประกอบ ส่วนผสมของอาหารหรือเครื่องดื่มจะไม่ได้ได้รับความคุ้มครองลิขสิทธิ์เนื่องจากการไม่มีการสร้างสรรค์ที่เพียงพอ แต่อาจพิจารณาความเหมาะสมในการยื่นขอรับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่นแทน



ภาพที่ 1 แสดงองค์ประกอบของงานอันมีลิขสิทธิ์
ดัดแปลงมาจาก Srithammavut and Puasiri (2016)

3. ความหลากหลายของงานอันมีลิขสิทธิ์ที่ปรากฏในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงมีลักษณะเป็นการจัดแสดงผ่านช่องทางออนไลน์ โดยผ่านสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง โดยการจัดแสดงสิ่งจัดแสดง เกม กิจกรรม รวมไปถึงบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์ จะเป็นรูปแบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) หรือแอปพลิเคชัน (Application) โดยสามารถเข้าชมได้ทันที หรือเป็นลักษณะที่ต้องใช้อุปกรณ์เสริม เช่น แว่นตา 3 มิติ หรือการต้องใช้คู่กับสมาร์ทโฟนที่มีระบบไจโร (Gyro sensor) สำหรับตรวจจับการหมุนของสมาร์ทโฟนในรูปแบบ 3 แกน (3-Axes) เพื่อปรับมุมมองการเคลื่อนไหวและการมองเห็นได้ 360 องศา เสมือนรับชมในสถานที่จริง พิพิธภัณฑ์ที่เปิดให้บริการผ่านระบบ Virtual reality tour เช่น พิพิธภัณฑ์ลูฟวร์ พิพิธภัณฑ์เดอะวาทีกัน หรือองค์การนาซ่าและศูนย์วิจัยเกลนน์ ที่ให้บริการผ่านแอปพลิเคชัน The space center houston ในส่วนของประเทศไทยมีการให้บริการพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง เช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร (กรุงเทพฯ) หอศิลปวัฒนธรรมแห่งกรุงเทพมหานคร (กรุงเทพฯ) พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ สมเด็จพระนารายณ์ (ลพบุรี) หอผืน อุทยานสามเหลี่ยมทองคำ (เชียงราย) พิพิธภัณฑ์ไดโนเสาร์ภูเวียง (ขอนแก่น) สิริธรทัศน์พิพิธภัณฑ์ (กรุงเทพฯ) เป็นต้น

4. ลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวรรณกรรม

ลักษณะงานที่พบได้บ่อยในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง และมีความสำคัญ คือ งานวรรณกรรมประเภทซอฟต์แวร์ที่ใช้แสดงผลพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงบนเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน เช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนครในช่องทาง www.virtualmuseum.finearts.go.th/bangkoknationalmuseums/index.php/th/virtual-museum.html หรือ มิวเซียมสยาม ในช่องทาง www.museumsiam.org/virtualexhibition/De

codeThai_4/ โดยจัดเป็นงานวรรณกรรมโดยเป็นลักษณะงานเขียนประเภทหนึ่ง ให้ความคุ้มครองชุดคำสั่งในการเขียนชุดโปรแกรม (Source code) เพื่อออกคำสั่งให้ผู้ชมงานพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงสามารถเดินชมขยายสิ่งจัดแสดง หรืออ่านข้อความได้ ซึ่งความคุ้มครองดังกล่าวจะมีผลทันทีโดยไม่ต้องจดทะเบียนภายหลังจากที่ผู้สร้างสรรค์มีการเผยแพร่ผลงานดังกล่าวสู่สาธารณะ โดยปัญหาที่พบในงานซอฟต์แวร์พบว่า ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมา อาจมีการทำงานร่วมกับอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและความน่าสนใจ เช่น ซอฟต์แวร์ถูกใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่จับต้องได้ แวนตา 3 มิติ หรือหน้าจอสัมผัสที่ใช้งานเฉพาะ ทำให้การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวต้องมีการพิจารณาเลือกความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่นประกอบ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม และเกิดประโยชน์สูงสุดในการรับความคุ้มครอง เนื่องจากสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจสามารถตีความได้ว่าจัดเป็นงานประเภทยุติบัตรได้ ซึ่งต้องพิจารณาจากวิธีการการควบคุมหรือสั่งการ ลักษณะการเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ในระบบด้วย ซึ่งต้องพิจารณาเป็นกรณีไป

ลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับซอฟต์แวร์ในพิพิธภัณฑ์อีกรูปแบบที่พบได้บ่อย ที่ต้องมีการตีความการละเมิดคือ เกมหรือสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ ที่ทำหน้าที่ควบคุมพื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว การระบุขั้นพื้นฐาน การคำนวณการเคลื่อนไหวทางฟิสิกส์ มุมมองของภาพที่อาจเกิดจากปัญญาประดิษฐ์ การเคลื่อนไหว และการเชื่อมโยงวัตถุ วัตถุมุมมองของภาพ แสงและมุมมองของแสงตกกระทบ การเคลื่อนไหวเข้าออกตามทางเดินที่กำหนด การหาวัตถุ และจับต้อง ย่อขยายสิ่งจัดแสดง รวมไปถึงการเลือกวัตถุเสมือนจริงเพื่อเข้าชมในรายละเอียดหรือข้อมูลเพิ่มเติมของสิ่งจัดแสดงนั้น ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมา ยังมีการสร้างสรรค์อื่น ๆ ประกอบอีก เช่น เนื้อหาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ตัวละคร ตัวดำเนินเรื่องในกรณีมีแอนิเมชันการ์ตูนนำชม เส้นทาง การนำชม ทิศทางการเข้าชม รูปแบบการเข้าชม สิ่งจัดแสดงที่ปรากฏ และรายละเอียดของสิ่งจัดแสดง ทั้งในรูปแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ดนตรีประกอบในแต่ละฉาก

ลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำคอนเทนต์ (Content) ในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงบางแห่งนิยมใส่เนื้อหา รายละเอียดของสิ่งจัดแสดงหรือประวัติความเป็นมาโดยใช้ยูทูบ (Youtube) หรือเว็บไซต์ที่ให้บริการวิดีโอผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการนำเสนอที่ได้รับความนิยม เนื่องจากปัจจุบันมีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก โดยในวิดีโอที่เผยแพร่อาจประกอบไปด้วยลิขสิทธิ์หลากหลายประเภท ยกตัวอย่าง ลิขสิทธิ์ประเภทดนตรีกรรม เช่น เพลง ทำนอง จังหวะประกอบ เสียงเอฟเฟกต์ ลิขสิทธิ์ประเภทศิลปกรรม เช่น ภาพวาดที่ใช้ อุปกรณ์ประกอบฉากที่ใช้ ภาพถ่าย แผนที่ สถาปัตยกรรม ลิขสิทธิ์ประเภทวรรณกรรม เช่น คำปราศรัย ปาฐกถา เทศนา สุนทรพจน์ เป็นต้น เพราะถ้านำไฟล์ดังกล่าวมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต อาจถูกเจ้าของลิขสิทธิ์ฟ้องร้องได้ในภายหลัง ซึ่งแนวทางแนะนำ คือ การเลือกใช้ไฟล์เสียงจากเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีการอนุญาตให้ใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย บนเงื่อนไขหรือขอบเขตที่ตกลงกันไว้ เช่น Youtube Audio Library หรือในเว็บไซต์ผู้ให้บริการไฟล์เสียงที่ไม่มีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ โดยเงื่อนไขการนำไปใช้งานจะขึ้นอยู่กับการกำหนดของผู้สร้างสรรค์ ซึ่งผู้นำไปใช้จะต้องยอมรับและปฏิบัติตามโดยเคร่งครัด ตามหลักการของงานสร้างสรรค์เสรี

(Creative commons) โดยสิ่งที่ต้องพึงระวังคือการเกิดรายได้ที่เกิดจากการเข้าชมวิดีโอในรูปแบบโฆษณาหรือผู้สนับสนุน รวมไปถึงการบริจาค ซึ่งอาจทำให้เกิดสิทธิที่ผู้อนุญาตได้มีการอนุญาตไว้

ลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการเล่าเรื่องหรือเล่าเรื่องจากตำราเก่า เอกสาร ในรูปแบบหนังสือเสียง เป็นหนึ่งในสื่อที่ได้รับความนิยมจากการพัฒนาของ Podcast online ที่มีรูปแบบการให้บริการผ่านทางเว็บไซต์ของพพิธภัณฑ์เสมือนจริงในช่องทางเอกสารเผยแพร่หรือความรู้ ประเภทของลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ลิขสิทธิ์ประเภทดนตรีกรรม เช่น เพลง ทำนอง จังหวะประกอบ เสียงเอฟเฟกต์ประกอบการเล่าเรื่อง ลิขสิทธิ์ประเภทสิ่งบันทึกเสียง หรือประเภทงานแพร่เสียงแพร่ภาพ เช่น บันทึกเสียงการเล่าเรื่องของผู้เล่า เป็นต้น การพิจารณาว่าเป็นลิขสิทธิ์หรือไม่ เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรก และพิจารณาเกี่ยวกับอายุของลิขสิทธิ์ว่าได้สิ้นสุดและตกเป็นสาธารณะแล้วหรือไม่ ซึ่งเอกสารเก่าหลายชิ้นถือเป็นสาธารณะสามารถทำซ้ำ ดัดแปลง โดยที่ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ แต่ในกรณีเอกสารหรือตำราดังกล่าวยังไม่สิ้นสุดอายุคุ้มครอง การขออนุญาตใช้สิทธิ์ดังกล่าวจึงมีความจำเป็น โดยการนำมาใช้จะต้องคำนึงถึงการกระทำที่ไม่ขัดกับผลประโยชน์ของเจ้าของผลงาน ลิขสิทธิ์จึงเกินไป นอกเหนือจากการอ่านเพื่อใช้ในกิจกรรมของพพิธภัณฑ์แล้ว การวิจารณ์หรือแนะนำหนังสือเป็นสิทธิ์ที่พึงกระทำได้ โดยการวิจารณ์หรือรีวิวหนังสืออันเป็นงานลิขสิทธิ์ดังกล่าว ต้องกระทำไปในแนวทางที่ไม่เป็นการโจมตีว่าร้าย หรือกระทำให้อำนาจของลิขสิทธิ์เกิดความเสียหาย หรือเสื่อมเสียชื่อเสียง รวมไปถึงการอ้างอิงผลงานที่นำมาวิจารณ์หรือวิจารณ์ด้วยตาม พรบ.ลิขสิทธิ์ มาตรา 32 วรรคสอง ได้กล่าวไว้ว่า “การกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งแก่งานอันมีลิขสิทธิ์ ตีพิมพ์ วิจารณ์ หรือแนะนำผลงานโดยมีการรับรู้ถึงความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ในงานนั้น มิให้ถือว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์” แต่การทำแบบนั้นก็ต้องระวังไม่ให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์เป็นไปในเชิงโจมตีให้ผู้เขียนผลงานเสื่อมเสียชื่อเสียง และควรมีการอ้างอิงผลงานที่นำมาวิจารณ์หรือวิจารณ์เพื่อเป็นการให้เครดิตเจ้าของผลงานด้วย

ลิขสิทธิ์ในงานที่ไม่ปรากฏผู้สร้างสรรค์ (Chum Pa, 2006) เป็นปัญหาหนึ่งที่พบได้บ่อยในพพิธภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ เอกสารเก่า ที่ได้รับการถ่ายทอดหรือตกทอดกันมาซึ่งบางชิ้นไม่สามารถระบุผู้สร้างสรรค์ที่แท้จริงได้เป็นเพียงแต่การกล่าวอ้างในลักษณะปากต่อปาก หรือในรูปแบบมีนามปากกาที่ไม่เป็นที่รู้จัก หรือสืบหาผู้สร้างสรรค์ไม่ได้ ในการพิจารณางานที่ปรากฏดังกล่าวจัดเป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ที่ไม่สามารถระบุตัวตนของผู้สร้างสรรค์ ซึ่งไม่สามารถระบุตัวตนหรือติดตามผู้สร้างสรรค์ได้หรืองานดังกล่าวเป็นงานที่ไม่มีเจ้าของและได้รับความคุ้มครองตามกฎหมาย แต่ได้สิ้นสุดอายุความคุ้มครองและได้ตกเป็นสาธารณะแล้ว (Public Domain) ทำให้ประชาชนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานดังกล่าวโดยไม่ละเมิดได้ รวมไปถึงกรณีที่ผู้สร้างสรรค์แสดงเจตนาสละการถือครองสิทธิในงานสร้างสรรค์ดังกล่าวให้ตกเป็นสาธารณะด้วย

สรุปได้ว่าลิขสิทธิ์ในพพิธภัณฑ์เสมือนจริงหมายถึงงานนิพนธ์ที่สร้างขึ้นทุกชนิด เช่น หนังสือ จุลสาร สิ่งเขียน สิ่งพิมพ์ ปาฐกถา เทศนา คำปราศรัย สุนทรพจน์ และให้หมายความรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย ฉะนั้นการใช้ซอฟต์แวร์ในการบริหารจัดการพพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่ละเมิดโดยเกิดจากการเจตนา รวมไปถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบพพิธภัณฑ์เสมือนจริง เช่น การใช้ซอฟต์แวร์เถื่อน ถึงแม้ว่าจะเป็น

การทำสำเนาจากซอฟต์แวร์ต้นฉบับของแท้ ก็จัดว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ รวมไปถึงการทำสำเนาเกินสิทธิที่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ในสัญญาสิทธิการใช้งาน (License agreement) ซึ่งปัจจุบันงานลิขสิทธิ์ประเภทงานวรรณกรรม เช่น หนังสือ และงานเขียนต่าง ๆ ปัจจุบันไม่ได้ถูกจำกัดอยู่ในกระตารุปล่มอีกต่อไป แต่ยังรวมไปถึงรูปแบบดิจิทัลที่คนจำนวนมากสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วและเข้าถึงได้พร้อมกันจากต่างสถานที่ เช่น การเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ของพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง บนแพลตฟอร์มออนไลน์ ในโพสต์บนสื่อสังคมออนไลน์ บนแอปพลิเคชัน ฯลฯ งานวรรณกรรมเป็นลิขสิทธิ์ที่มีความเก่าแก่และมีการถูกนำมาใช้อย่างยาวนาน โดยงานวรรณกรรมอาจมีการดัดแปลงต่อยอดไปสู่ลิขสิทธิ์ประเภทอื่น ๆ ได้ในหลายรูปแบบ เช่น งานแปล โดยงานวรรณกรรมเป็นภาษาต่าง ๆ จากภาษาหนึ่งไปยังภาษาหนึ่ง ทำให้แต่ละชนชาติเข้าถึงงานวรรณกรรมได้เป็นการขยายตลาดงานวรรณกรรมจากเดิมที่เคยมีปรากฏโดยเป็นการใช้ความรู้ความชำนาญ และความมีอุตสาหะพยายามตลอดจนวิจารณ์ญาณความทุ่มเทของผู้แปลในการสร้างสรรค์ผลงานดังกล่าวไปสู่ผลงานต่างประเทศ รวมไปถึงในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือหนังสือเสียง และบันทึกลงในสื่อบันทึกในรูปแบบดิจิทัล และการปรับเปลี่ยนวรรณกรรมในรูปแบบบทละครสำหรับการแสดง เพื่อนำไปสร้างเป็นละครโทรทัศน์ ละครเวที งานแสดงจริง ภาพยนตร์ แอนิเมชัน และการเลือกใช้ตัวละครหรือคาแรคเตอร์ที่มีลักษณะหรือเอกลักษณ์เฉพาะมากเพียงพอมาสร้างเป็นเกมร้อยเรียงเป็นเรื่องราวในเกม หรือนำตัวละครจากงานวรรณกรรมบางส่วนมาเป็นตัวดำเนินเรื่องในเกม (Khao Saeng, 2020; Office, 2021) ซึ่งจากที่กล่าวมา อาจต่อยอดวรรณกรรมในรูปแบบงานแพร่เสียงแพร่ภาพโดยการดัดแปลงงานวรรณกรรมในรูปแบบสื่อดิจิทัล แล้วนำออกเผยแพร่ผ่านสื่อช่องทางต่าง ๆ วิทยุ โทรทัศน์ สื่อมัลติมีเดีย

5. การละเมิดพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ที่พบได้ในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

การกระทำอันเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์แบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก (Uiphanit, 2007) คือ 1) การละเมิดลิขสิทธิ์โดยตรง (Primary infringement) ถ้าบุคคลอื่นไปกระทำการของผู้สร้างสรรค์ โดยที่บุคคลนั้นไม่มีสิทธิ ก็จะถือว่าเป็นละเมิดลิขสิทธิ์ 2) การละเมิดลิขสิทธิ์โดยทางอ้อม (Secondary infringement) ไม่ได้เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์จากงานสร้างสรรค์อันมีลิขสิทธิ์หรือผู้สร้างสรรค์โดยตรงดังที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 มาตรา 27 มาตรา 28 และมาตรา 30 แต่เป็นการกระทำละเมิดต่องานที่ได้กระทำละเมิดลิขสิทธิ์โดยบุคคลอื่นอยู่แล้ว โดยกฎหมายมุ่งหมายที่จะลงโทษบุคคลที่ทำการส่งเสริมหรือสนับสนุนให้มีการกระทำละเมิดลิขสิทธิ์ การกระทำลักษณะใดถือว่าเป็นละเมิดลิขสิทธิ์โดยทางอ้อม ซึ่งการละเมิดพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์จะต้องเข้าองค์ประกอบต่อไปนี้ ทำซ้ำหรือดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน แบ่งเป็นกรณีตามมาตรา 28 29 30 และ 31 ดังนี้

กรณีการละเมิดงานอันมีลิขสิทธิ์ประเภทงานโสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์หรือสิ่งบันทึกเสียง โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์โดยลักษณะการกระทำที่ถือว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ตามมาตรา 28 ดังนี้ 1) ทำซ้ำหรือดัดแปลง 2) เผยแพร่ต่อสาธารณชน 3) ให้เช่าต้นฉบับหรือสำเนา

กรณีการละเมิดงานอันมีลิขสิทธิ์ในงานแพร่เสียงแพร่ภาพ โดยลักษณะการกระทำที่ถือว่าการละเมิดลิขสิทธิ์ตามมาตรา 29 ดังนี้ 1) จัดทำโสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์หรืองานแพร่เสียงแพร่ภาพ 2) แพร่เสียงแพร่ภาพซ้ำ 3) ให้ประชาชนฟังหรือชม โดยเรียกเก็บเงินหรือประโยชน์อย่างอื่นในทางการค้า

กรณีการละเมิดงานอันมีลิขสิทธิ์ในงานโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยลักษณะการกระทำที่ถือว่าการละเมิดลิขสิทธิ์ตามมาตรา 30 ดังนี้ 1) ทำซ้ำหรือดัดแปลง 2) เผยแพร่ต่อสาธารณชน 3) ให้เช่าต้นฉบับหรือสำเนา

กรณีมีเจตนาละเมิดงานอันมีลิขสิทธิ์เพื่อนำไปใช้ในการการค้าหรือประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ จะเข้าข่ายตามมาตรา 31 ซึ่งจะได้รับโทษที่หนักขึ้นโดยขอบเขตการละเมิดจะพิจารณา ดังนี้ 1) ขยาย มีไว้เพื่อขาย เสนอขาย ให้เช่า เสนอให้เช่า หรือเสนอให้เช่าซื้อ 2) เผยแพร่ต่อสาธารณชน 3) แจกจ่ายในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่เจ้าของลิขสิทธิ์ 4) นำหรือ สั่งเข้ามาในราชอาณาจักร

6. ข้อยกเว้นการละเมิดลิขสิทธิ์

กฎหมายลิขสิทธิ์ได้ให้ข้อยกเว้นการละเมิดลิขสิทธิ์ (Exception to copyright infringement) เพื่อเปิดโอกาสให้สาธารณชนสามารถนำงานอันมีลิขสิทธิ์มาใช้ได้บางกรณี โดยไม่จำเป็นต้องขออนุญาต เป็นการสร้างความสมดุลระหว่างสิทธิของเจ้าของลิขสิทธิ์และประโยชน์สาธารณะดังที่บัญญัติไว้ในข้อ 7 ของข้อตกลงว่าด้วยสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการค้าขององค์การการค้าโลก (World trade organization) ว่า “การคุ้มครองและบังคับกฎหมายในทรัพย์สินทางปัญญาประเภทต่าง ๆ จะต้องเป็นไปเพื่อการส่งเสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการถ่ายทอดและการเผยแพร่ เทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ที่เท่าเทียมกันของผู้สร้างสรรค์งานและผู้ใช้งานนั้นและในลักษณะที่จะสร้างประโยชน์ต่อสังคมและระบบเศรษฐกิจและเพื่อถ่วงดุลระหว่างสิทธิและหน้าที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง” ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกันกับอนุสัญญากรุงเบอร์นว่าด้วยการคุ้มครองงานวรรณกรรมและศิลปกรรม (Berne convention for the protection of literary and artistic works) ว่าประเทศสมาชิกสามารถตรากฎหมายภายในประเทศเพื่อให้บุคคลอื่น สามารถนำงานอันมีลิขสิทธิ์มาทำซ้ำได้ โดยเป็นการยกเว้นการละเมิดลิขสิทธิ์ แต่การนำงานอันมีลิขสิทธิ์มาใช้นั้นจะต้องกำหนดไว้เป็นการเฉพาะ นอกจากนั้น การกระทำดังกล่าว จะต้องไม่ขัดต่อการแสวงหาประโยชน์ตามปกติจากงานดังกล่าวโดยเจ้าของลิขสิทธิ์และจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อประโยชน์ของเจ้าของลิขสิทธิ์โดยไม่มีเหตุผลอันสมควร เพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อสิทธิของเจ้าของลิขสิทธิ์เกินสมควร ด้วยเหตุนี้แต่ละประเทศจึงได้บัญญัติให้มีข้อยกเว้นการละเมิดลิขสิทธิ์ไว้ในกรณีต่าง ๆ เช่น การใช้ประโยชน์ในงานอันมีลิขสิทธิ์เพื่อการส่วนตัวหรือการศึกษาและวิจัยเป็นต้น โดยเป็นการทำซ้ำ ดัดแปลง หรือเผยแพร่โดยไม่ต้องขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์และไม่ถือว่าการละเมิดลิขสิทธิ์ แต่จะต้องคำนึงถึงประโยชน์ของทั้งสองฝ่ายควบคู่กันไป (Tingsamitara, 2003) ในประเทศไทยมีเกณฑ์การใช้งานลิขสิทธิ์ที่เป็นธรรมในการใช้เป็นข้อยกเว้นเพื่อการใช้

งานอย่างเป็นธรรมตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 มาตรา 32 (Chum Pa, 2006, 2015; Detpiratmongkol et al., 2020) ซึ่งการนำงานอันมีลิขสิทธิ์ของผู้อื่นมาใช้จะต้องเข้าลักษณะดังต่อไปนี้

1) การใช้งานอันมีลิขสิทธิ์มาใช้งานจะต้องไม่ขัดต่อการแสวงหาประโยชน์จากงานอันมีลิขสิทธิ์ตามปกติของเจ้าของสิทธิบัตร

2) การใช้งานอันมีลิขสิทธิ์นั้นจะต้องไม่กระทบกระเทือนต่อสิทธิอันชอบธรรมด้วยกฎหมายของเจ้าของสิทธิบัตรเกินสมควร

โดยลักษณะการนำมาใช้จะต้องเป็นการกระทำลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังต่อไปนี้ 1) วิจัยหรือเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษา 2) ประโยชน์ตนเองหรือของตนเองและบุคคลอื่นในครอบครัว 3) ดิชม วิจารณ์ หรือแนะนำผลงาน โดยรับรู้ความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ 4) เสนอรายงานข่าวทางสื่อสารมวลชน โดยรับรู้เจ้าของลิขสิทธิ์ 5) รายงานเสนอต่อศาลหรือกระบวนการยุติธรรม 6) ทำซ้ำ ดัดแปลงบางส่วนของงาน หรือตัดทอนหรือทำบทสรุปโดยผู้สอน/สถาบันการศึกษา เพื่อแจกจ่ายหรือจำหน่ายแก่ผู้เรียนโดยไม่แสวงหาผลกำไร 7) นำงานมาใช้ในการถามและการตอบในการสอบ

กรณีขอยกเว้นสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นจะเข้าข่ายตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 มาตรา 35 โดยมีให้ถือว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์หากไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อหากำไร และได้ปฏิบัติตามมาตรา 32 บรรคหนึ่งในกรณีดังต่อไปนี้ 1) วิจัยหรือเพื่อการศึกษา 2) ใช้เพื่อประโยชน์ของตนเอง 3) ดิชม วิจารณ์ แนะนำผลงาน 4) เสนอรายงานข่าวทางสื่อสารมวลชน โดยมีการรับรู้ถึงความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์รับรู้ในงานนั้น 5) ทำสำเนาในจำนวนที่สมควรและได้มาโดยชอบธรรม 6) ใช้ในกระบวนการพิจารณาของศาล 7) ใช้ในการสอบหรือถามตอบทางการศึกษา 8) ดัดแปลงในกรณีที่เป็นแก่การใช้ 9) จัดทำสำเนาไว้อ้างอิงเพื่อประโยชน์แก่สาธารณชน

พบว่าการใช้งานอันมีลิขสิทธิ์ซึ่งไม่ขัดต่อการแสวงหาประโยชน์ตามปกติของเจ้าของสิทธิบัตรและไม่กระทบกระเทือนต่อสิทธิอันชอบธรรมด้วยกฎหมายของเจ้าของสิทธิบัตรเกินสมควรพิจารณาเบื้องต้นจากเกณฑ์ปริมาณการใช้งานที่เหมาะสม เช่น ประเภทคลิปจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ปริมาณที่เหมาะสมคือ 1) ข้อมูลไม่เกิน 10% หรือ 2,500 รายการ/ข้อมูล 2) เสียงไม่เกิน 10% หรือ 30 วินาที และห้ามดัดแปลงส่วนสำคัญ 3) VDO/FOOTAGE ไม่เกิน 10% หรือ 3 วินาที และต้องแสดงความรับรู้ความเป็นเจ้าของ โดยแจ้งให้ทราบถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ ชื่อผลงาน แหล่งที่มา

7. แนวทางการป้องกันการละเมิดและขอยกเว้นการละเมิดลิขสิทธิ์

งานอันมีลิขสิทธิ์เมื่อมีบุคคลหรือนิติบุคคลประสงค์นำไปทำซ้ำหรือดัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชน หรือขอใช้ประโยชน์งานนั้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของตนเองหรือองค์กร ผู้มีความประสงค์ใช้ผลงานลิขสิทธิ์ดังกล่าวจะต้องดำเนินการขออนุญาตเจ้าของลิขสิทธิ์อย่างเป็นลายลักษณ์อักษรเสมอ หากเป็นการทำซ้ำ การดัดแปลง หรือการเผยแพร่ต่อสาธารณชน ซึ่งเป็นสิทธิแต่เพียงผู้เดียวของเจ้าของลิขสิทธิ์ (Department of

Intellectual Property, 2019) โดยต้องมีข้อตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรให้ชัดเจนข้อกำหนดโอนสิทธิ ทั้งรูปแบบทั้งหมดหรือบางส่วน รวมไปถึงระบุสาระสำคัญวัตถุประสงค์การนำไปใช้ รูปแบบการนำไปใช้ ลักษณะการเผยแพร่หรือการใช้งาน ระยะเวลาของการนำไปใช้ และการจัดสรรผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกลับมา ตอบแทนแก่ผู้สร้างสรรค์ ยกเว้นจะมีการตกลงกันเป็นอื่น โดยการนำไปใช้ผู้รับโอนสิทธิจะต้องปฏิบัติตาม ที่ผู้สร้างสรรค์กำหนด ห้ามทำการดัดแปลง ที่เป็นลักษณะบิดเบือน ตัดทอนหรือทำการอย่างหนึ่งอย่างใด ที่ส่งผลทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้สร้างสรรค์ ทั้งชื่อเสียงและเกียรติคุณของผู้สร้างสรรค์ซึ่งปรากฏ ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 มาตรา 18 ในกรณีผลงานอันมีลิขสิทธิ์ของผู้อื่นไม่สามารถตามหา เจ้าของหรือระบุแหล่งที่มาไม่ได้ สามารถแสดงเจตนากรณีในการใช้งานลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องโดยให้กรมทรัพย์สิน ทางปัญญาประกาศตามหาเจ้าของลิขสิทธิ์ผ่านเว็บไซต์กรมทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อเพิ่มโอกาสในการตาม หาเจ้าของลิขสิทธิ์ รวมไปถึงรูปแบบตัวอย่างสัญญาอนุญาตให้ใช้งานลิขสิทธิ์รูปแบบต่าง ๆ ที่ชัดเจนและรัดกุม ตามประเภทของลิขสิทธิ์และวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (Department of Intellectual Property, 2016)

8. บทสรุป

การละเมิดลิขสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับพิพาทähnlichkeitเสมือนจริงมีความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากเทคโนโลยี ที่ใช้ประกอบในการจัดทำพิพาทähnlichkeitเสมือนจริงมีความหลากหลายและสามารถหาได้ง่ายผ่านเสิร์ชเอนจิน ในอินเทอร์เน็ต จึงเป็นเรื่องง่ายในการคัดลอก ทำซ้ำ หรือดัดแปลงผลงานดังกล่าว ซึ่งงานสร้างสรรค์ที่ปรากฏ ในเสิร์ชเอนจินบางอย่างไม่ระบุที่มาของผู้สร้างสรรค์หรือไม่มีการอ้างอิงที่มา ฉะนั้นการนำการสร้างสรรค์มาใช้ จะต้องระมัดระวังและต้องพึงระลึกเสมอว่างานสร้างสรรค์ทุกชิ้นมีเจ้าของ เพื่อป้องกันเหตุอันนำไปสู่ การละเมิดและถูกดำเนินคดีทั้งในส่วนคดีแพ่ง ซึ่งเป็นการเรียกร้องให้ชดเชยค่าเสียหายตามที่เห็นสมควร และคดีอาญาซึ่งเป็นการขอให้ศาลลงโทษโดยมีทั้งจำคุกและปรับ โดยผู้ปฏิบัติงานหรือเกี่ยวข้องกับการจัดทำ พิพาทähnlichkeitเสมือนจริง จะต้องตระหนักเกี่ยวกับการนำผลงานหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของผลงานจากแหล่งต่าง ๆ หรือข้อมูลอ้างอิงมาใช้เพื่อป้องกันการละเมิดที่อาจเกิดขึ้นได้ การพิจารณาว่าละเมิดงานอันมีลิขสิทธิ์หรือไม่ จะต้องพิจารณาเป็นประเด็น ๆ คือ พิจารณางานที่นำมาใช้เข้าข่ายงานอันมีลิขสิทธิ์หรือไม่ และเป็นประเภท ใด ถ้าไม่ใช่งานอันมีลิขสิทธิ์การนำมาใช้ก็ไม่เป็นการละเมิด แต่ถ้าพิจารณาแล้วพบว่างานสร้างสรรค์ดังกล่าว เป็นงานอันมีลิขสิทธิ์ จะพิจารณาต่อว่างานดังกล่าวอายุความคุ้มครองได้สิ้นสุดไปแล้วหรือไม่ ถ้าสิ้นสุดไปแล้ว งานดังกล่าวก็จะไม่เข้าเงื่อนไขการละเมิดเช่นเดียวกันเนื่องจากงานสร้างสรรค์ดังกล่าวให้ตกเป็นสาธารณะ แล้วและสุดท้ายในกรณีพิจารณาแล้วพบว่างานลิขสิทธิ์ดังกล่าวยังมีอายุความคุ้มครอง จะต้องพิจารณาต่อว่า วัตถุประสงค์การนำมาใช้เข้าข่ายข้อยกเว้นในการละเมิดลิขสิทธิ์หรือไม่ ถ้าไม่เข้าข่ายข้อยกเว้นในการละเมิด ผู้ปฏิบัติงานหรือเกี่ยวข้องกับการจัดทำพิพาทähnlichkeitเสมือนจริงจะต้องดำเนินการขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ โดยจัดทำเป็นเอกสารสัญญาโดยระบุวัตถุประสงค์การนำไปใช้ ลักษณะขอบเขตการใช้งาน การทำซ้ำ ดัดแปลง

หรือดัดแปลงส่วนหนึ่งส่วนใด ระยะเวลาที่ใช้จนบรรลุวัตถุประสงค์ รวมไปถึงการจัดสรรหรือแบ่งปันผลประโยชน์ในการใช้งานดังกล่าวก่อให้เกิดรายได้ตามที่เห็นสมควรกับทั้งสองฝ่าย

การดำเนินการอย่างถูกต้องและเป็นธรรมในการนำผลงานอันมีลิขสิทธิ์มาใช้ของผู้ขอใช้ลิขสิทธิ์จะเป็นกลไกที่สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการสร้างสรรคผลงาน กล่าวคือ เมื่อผู้สร้างสรรค์ได้รับผลตอบแทนจากการสติปัญญาและทุนทรัพย์ของตน ก็ย่อมจะเกิดกำลังใจที่จะคิดค้นสร้างสรรค์ พัฒนาหรือต่อยอดออกไปมากยิ่งขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศชาติในทุก ๆ มิติ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- Aueragsakul, T. (2004). **How to Make 2D Animation**. (In Thai). Bangkok: Media intelligence technology.
- ChanRueang, S. (2012). **Tamra kotmai sapsin thang panya [Intellectual property law textbook]**. (In Thai). Bangkok: Thai Bar Association under the Royal Patronage.
- Chum Pa, M. (2006). **Khian phonngan thang wicha ka yang rai mai lamoet likhasit [How to write academic without infringing copyright]**. (In Thai). Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Chum Pa, M. (2015). **Khian phonngan thang wichakan yangrai mai lamoetlikhasit lae mai laklop phonngan (plagiarism) [How to write academic without infringing copyright and not stealing academic]**. (In Thai). (3 ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Chun, L. F., Ching, J., Fang, H. L., & Lin. (2021). **Create virtual reality of rivers to enhance student learning of national Taiwan teachers college**. in Earth Science. Retrieved 19 February 2021, from National Tainan Teacher University: Copyright Act Volume 11 C.F.R. (1994).
- Department of Intellectual Property. (2001). **Khwanru likhasit likhasit khue arai [What is copyright?]**. (In Thai). Bangkok: Teachers Council of Thailand Printing House.
- Department of Intellectual Property. (2016). **Tam ha chao khong likhasit phleng [Find the copyright owner of the song]**. (In Thai). Retrieved 12 October 2021, from <https://www.ipthailand.go.th/th/copyright-012.html>.
- Department of Intellectual Property. (2019). **Tuayang kan to yot ngan wannakam [Examples of literary extensions]**. (In Thai). Retrieved 4 September 2021, from <http://www.ipthailand.go.th/th/copyright-011>.
- Detpiratmongkol, T., Wongwittit, S., Phitayaphorn, T., & Thammapiatagkul, S. (2020). Orphan works. (In Thai). **Social Sciences Journal**, 10(1), 30-42.
- Hemmaratchata, C. (1993). **Principle of copyrights law**. (In Thai). Bangkok: Nitithamlawbooks.
- ICOM. (2010). **ICOM the world museum community**. Retrieved 11 March 2022, from <http://icom.museum>.
- Kaeobucha, M. (1999). **Kan wangphaen khongkan samrap ngan phiphitthaphan phuea kan chat kitchakam na phiphitthaphan ban yi sa amphoe amphawa changwat samutsongkhram [Project planning for**

- museum work for activities at Baan Yisa Museum, Amphawa District, Samut Songkhram Province]. (In Thai). Bangkok. (Unpublished manuscript).
- Khao Saeng, K. (2020). Copyright infringement in video game content in the united states of America. **Thammasat Law Journal**, 49(4), 754-787.
- Loet Tham Thewi, P. (2018). Khwamru kiaokap kotmai sapsin thang panya [Knowledge of Intellectual Property Laws]. (In Thai). (2 ed.). Bangkok: Samnak Phim winyuchon.
- NetSupha, U., & ARI Wit YaLoet, C. (2013). Kabathibai kotmai likhasit [Explanation of copyright law]. (In Thai). Bangkok: Samnak Phim winyuchon.
- Office, t. U. S. C. (2021). **Copyright law of the United States and related laws contained in title 17 of the United States code**. (In Thai). Retrieved 4 September 2021, from <https://www.copyright.gov/title17/title17.pdf>.
- Organisations. (2021). **Museums during COVID-19**. Retrieved 4 September 2021, from <https://www.nemo.org/advocacy/our-advocacy-work/museums-during-covid-19.html>.
- Organization, W. I. P. (1996). **Summary of the Wipo copyright treaty**. Retrieved 12 October 2021, from https://www.wipo.int/treaties/en/ip/wct/summary_wct.html.
- Protection. (2014). **The introduction of intellectual property protection**. (In Thai). Retrieved 4 September 2021, from <http://www.ipthailand.go.th>.
- Sang Si., S. (2005). Rai ngan kan wichai kan chat kan rianru khong laeng kan rianru talot chiwit: phiphitthaphan [Research Report on Learning Management of Lifelong Learning Resources : Museum]. (In Thai). Bangkok: Office of the Education Council.
- Srithammavut, D., & Puasiri, W. (2016). Copyright works relating to animals. (In Thai). **Naresuan University Law Journal**, 9(2), 167-186. doi: 110.14456/nulj.12016.14419.
- Sukpongthai, C. P. K. (2014). Information: to study its prorer usage. (In Thai). **Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University**, 8(15), 119-125.
- Thanyarattakun, T. (2020). **Digital transformation canvas**. (In Thai). Bangkok: Wish Books Self-Publishing.
- Tingsamitara, W. (2003). Likkhasit: Tuabot phrom khosangket riang mattrra lae khamphiphaksa [Copyright : text with infringement lines and Supreme Court judgment]. (In Thai). Bangkok: Nitithamlaw books.
- Trirat, P., Sornkhieo, W., Songcharoen, S., Songcharoen, V., Charoenphao, P., & Lerdchamchongkuln, T. (2017). A study of virtual museums on the internet. (In Thai). **Art and Architecture Journal Naresuan University**, 8(2), 174-185.
- Uiphanit, T. (2007). The regulated fair use on the 34th section in Copyright Law of Thailand which issued under the National Act B.E.2537 : Compare the duplicated copyright works by librarians with printed materials downloading via the Internet - online databases and electronics book.. (In Thai). **Library & Information Science, KKU**, 25(1-3), 76-86.

- Yodsin, N. (2004). **Effects of virtual panorama image in educational field trips on web upon learning achievement of Mathayom Suksa four students** (In Thai). Master Thesis in Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Youthongchui, W. (2011). A management of the storage room for archaeological artifacts: museum Siam, Bangkok. (In Thai). **Damrong Journal of The Faculty Of Archaeology Silpakorn University**, 10(1), 202-223.

Data for the People: How to Make Our Post-Privacy Economy Work for You.

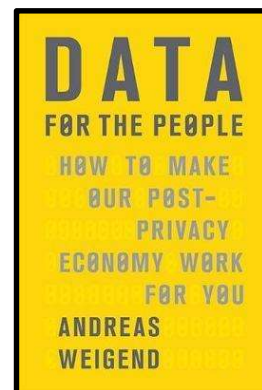
ISBN 978-046-504-469-6

คมกริช รุมดอน^{1*}

Komgrit Rumdon^{1*}

¹ หอสมุดจอห์น เอฟ. เคนเนดี สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเทศไทย; John F. Kennedy Library, Office of Academic Resources, Prince of Songkla University, Thailand.

* Corresponding author email: komgrit.r@psu.ac.th



สังคมยุคปัจจุบัน ข้อมูลและกิจกรรมมีความหลากหลายและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นมหาศาล โดยเฉพาะในสังคมโลกออนไลน์ที่มีอัตราการใช้ข้อมูลทวีสูงขึ้นทุกปี ดังนั้นการนำข้อมูลมาใช้เพื่อเชื่อมโยงกันจากสื่อแหล่งต่าง ๆ รวมถึงการวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงลึกของลูกค้าเพื่อนำมาใช้ในเชิงธุรกิจ การขาย และการตลาด จะช่วยสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน และยังสร้างโอกาสทางธุรกิจได้อย่างมากมาย อาทิ ช่วยในการตัดสินใจจากการใช้ข้อมูลเชิงลึก เพื่อนำไปสู่การคาดเดาพฤติกรรม สถานการณ์ โอกาสทางการตลาด วางแผนแคมเปญ และการเลือกสร้างคอนเทนต์ที่เหมาะสมต่อพฤติกรรมของผู้บริโภค ช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงลดกระบวนการทำงานที่ซับซ้อนให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว และสร้างผลงานที่มีประสิทธิภาพได้มากขึ้น

สำหรับหนังสือเรื่อง Data for the People : How to Make Our Post-Privacy Economy Work for You แต่งโดย Andreas Weigend เป็นหนึ่งในหนังสือที่มีเนื้อหาที่น่าสนใจ โดยเนื้อหาในหนังสือมีการกล่าวถึงความสำคัญของการใช้ข้อมูล และการรู้เท่าทันของระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีอยู่แพร่หลายในยุคสังคมออนไลน์ ซึ่ง Andreas Weigend ได้กล่าวถึงข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นมาจากโซเชียล (Social data) ว่ามีขนาดใหญ่กว่าสื่อสังคมออนไลน์ (Social media) เนื่องจาก Social data รวมถึงข้อมูลที่ไม่ได้กำหนดเอง อาทิ ตำแหน่งสถานที่ หรือวันเวลาต่าง ๆ พร้อมด้วยการยกตัวอย่างในเรื่องการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองพฤติกรรมผ่านแอปพลิเคชัน หรือความนิยมของประโยคที่คุ้นหูอย่าง “บริษัทอาจทำการบันทึกการสนทนานี้เพื่อปรับปรุงการให้บริการ” หรือการที่ Amazon เพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อมีการเลือกซื้อสินค้าซ้ำ การแนะนำสินค้าที่มาจากประวัติการค้นหา รวมถึงการรีวิวลผลิตภัณฑ์ ทั้งหมดนี้ถือว่าเป็นจุดเปลี่ยนในกระบวนการผลิตในภาคธุรกิจ และกลายเป็นมาตรฐานของอีคอมเมิร์ซในปัจจุบัน

นอกจากนี้ Andreas Weigend ได้ทำการแบ่งสิทธิ 6 ประการ โดยจำแนกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ สิทธิในการเพิ่มความโปร่งใสให้กับข้อมูล และสิทธิการเป็นตัวแทนให้ผู้ใช้ข้อมูล ตามบทของหนังสือซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้

ส่วนที่ 1 สิทธิในการเพิ่มความโปร่งใสให้กับข้อมูล (The rights to increase refineries' transparency) ในส่วนที่ 1 นี้ เป็นการกล่าวถึงความโปร่งใสของข้อมูล ซึ่งความโปร่งใสของข้อมูลนี้หมายถึง สิทธิในการรับรู้ข้อมูลส่วนบุคคล อาทิ การเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ การระบุสถานที่ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลนั้น ผู้อ่านอาจจำเป็นต้องตั้งคำถามว่า “ข้อมูลของคุณกินความหมายแค่ไหน” และในโลกออนไลน์ ข้อมูลของเราอาจจะมีการเชื่อมโยงกับข้อมูลของคนอื่นอย่างซับซ้อน ตัวอย่างเช่น ระบบ DeepFace ของเฟซบุ๊ก ที่สามารถแท็กบุคคลในภาพที่รู้จักโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ในส่วนของหัวข้อนี้ ผู้เขียนได้ตั้งคำถามที่น่าสนใจเอาไว้ คือ “ระบบอัตโนมัติดังกล่าวถือเป็นการละเมิดความเป็นส่วนตัวของบุคคลในภาพหรือไม่”

1) สิทธิในการเข้าถึงข้อมูล (The right to access your data) มีการกล่าวถึงในบทที่ 1 ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงสิทธิขั้นพื้นฐานของข้อมูลทุกประเภท ซึ่งเป็นการยกตัวอย่างของประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศแถบฝั่งทวีปยุโรป โดยมีการกล่าวถึงการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ในองค์กรต่าง ๆ สามารถกระทำได้ แต่อย่างไรก็ตาม สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลนั้น ผู้อ่านอาจจำเป็นต้องตั้งคำถามว่า “ข้อมูลของคุณกินความหมายแค่ไหน” และในโลกออนไลน์ ข้อมูลของเราอาจจะมีการเชื่อมโยงกับข้อมูลของคนอื่นอย่างซับซ้อน ตัวอย่างเช่น ระบบ DeepFace ของเฟซบุ๊ก ที่สามารถแท็กบุคคลในภาพที่รู้จักโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ในส่วนของหัวข้อนี้ ผู้เขียนได้ตั้งคำถามที่น่าสนใจเอาไว้ คือ “ระบบอัตโนมัติดังกล่าวถือเป็นการละเมิดความเป็นส่วนตัวของบุคคลในภาพหรือไม่”

2) สิทธิในการตรวจสอบระบบ (The right to inspect data refineries) มีการกล่าวถึงในบทที่ 2 ซึ่งเป็นการกล่าวถึงประเด็นของการตรวจสอบข้อมูลของตนเองได้ แต่ประเด็นที่น่าสนใจในข้อนี้คือ “ในโลกออนไลน์ ไม่รู้ว่าข้อมูลที่ได้ดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ ชื่อ-นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และรูปภาพ จะมีบุคคลอื่นเข้าถึงข้อมูลไปใช้เพื่อผลประโยชน์ของบุคคลหรือองค์กรอย่างไร” อาทิ การเสนอขายประกันหรือผลิตภัณฑ์ของบริษัท และการส่งต่อข้อมูลส่วนตัวของเราเพื่อให้บริษัทคู่ค้า ดังนั้น ประเด็นดังกล่าวของผู้เขียนจึงทำให้ผู้อ่านอาจต้องหันกลับมาพิจารณาถึงสิทธิในการตรวจสอบการใช้ข้อมูล และการจัดการข้อมูลของตนเอง

ส่วนที่ 2 สิทธิที่การมีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน (The right to increase user' agency) ในส่วนที่ 2 นี้ เป็นการกล่าวถึงการจัดการหรือแก้ไขข้อมูลของตนเอง ซึ่งผู้เขียนได้แบ่งสิทธิการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานออกเป็น 4 สิทธิ คือ

1) สิทธิในการปรับแก้ข้อมูล (The right to amend data) มีการกล่าวถึงในบทที่ 3 โดยในบทนี้ Andreas Weigend กล่าวถึงสิทธิในการปรับแก้ไขข้อมูล เป็นการแบ่งปันข้อมูลใหม่ที่ถูกแก้ไขมาจากข้อมูลเดิม เพื่อให้บุคคลหรือบริษัทนำข้อมูลที่ถูกต้องมาดำเนินการที่จะนำมาซึ่งผลประโยชน์ของเจ้าของข้อมูล อาทิ การแลกคะแนนการซื้อสินค้า หรือการลั่นรางวัล เป็นต้น

2) สิทธิในการเบลอลข้อมูล (The right to blur your data) มีการกล่าวถึงในบทที่ 4 ซึ่งผู้เขียนสะท้อนให้เห็นถึงการให้อำนาจกับผู้ใช้ข้อมูล โดยจะต้องมีการกำหนดระดับของรายละเอียดข้อมูลที่จะแบ่งปัน

หรือที่เรียกว่า “เบลอ” แต่อย่างไรก็ตาม หากผู้ให้ข้อมูลให้ข้อมูลที่ไม่เพียงพอต่อผู้รับ ก็อาจเกิดโอกาสที่จะได้รับสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ที่ตรงกับความต้องการก็จะยิ่งน้อยลงเช่นกัน โดยในประเด็นนี้ สะท้อนให้เห็นว่า ข้อมูลหรือสารสนเทศที่ตรงและเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็น และสำคัญต่อการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

3) สิทธิในการทดลองข้อมูล (The right to experiment with the refineries) มีการกล่าวถึงในบทที่ 5 ซึ่งผู้เขียนกล่าวถึง สิทธิในการเล่น และได้ขยายความเพิ่มเติมว่าเป็นการเล่นกับความเป็นไปได้ต่าง ๆ ที่ผ่านการให้สิทธิของผู้ใช้ในการทดลอง ค้นหา เพื่อให้ให้นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล ในองค์กรไปใช้ในการจัดการกับข้อมูล ซึ่งจากประเด็นดังกล่าวจะเห็นได้ว่าผู้เขียน ได้มีการกล่าวถึงนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล ซึ่งเป็นอาชีพที่กำลังอยู่ในกระแสนิยมของสังคมยุคปัจจุบัน ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า ผู้เขียนได้มองเห็นอนาคตภาพและความสำคัญของอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลไว้มาก่อนล่วงหน้าแล้ว

4) สิทธิในการรับส่งข้อมูล (The right to port your data) มีการกล่าวถึงในบทที่ 6 ซึ่งผู้เขียนได้กล่าวถึงคุณค่าของข้อมูลไว้คือ “ข้อมูลจะมีคุณค่าหรือไม่ ขึ้นอยู่กับผู้ใช้ข้อมูลว่ามีความสามารถในการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ได้แค่ไหน” โดยองค์กรต่าง ๆ ต้องสามารถให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูล และสามารถนำข้อมูลออกมาเพื่อใช้หรือส่งต่อเพื่อประโยชน์ของตนเองได้ จากข้อความข้างต้นสอดคล้องกับคุณสมบัติที่ดีของสารสนเทศ กล่าวคือ สารสนเทศที่ดีนั้นจะต้องมีการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน สังคม หรือองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากหนังสือเล่มนี้ โดยสรุปแล้วพบว่า เป็นหนังสือที่ผู้เขียนได้สะท้อนคุณค่าของข้อมูลได้เป็นอย่างดี มากไปกว่านั้นผู้เขียนยังสะท้อนให้เห็นถึงอนาคตภาพของอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล ความหลากหลายของข้อมูล ข้อมูลสิทธิส่วนบุคคล รวมถึงการมีส่วนร่วมในการป้องกันหรือการแบ่งปันข้อมูลภายในองค์กร โดยสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อองค์กรต่าง ๆ สำหรับการนำข้อมูลของผู้ใช้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดจากข้อมูลมหาศาล (Big data) ที่จัดเก็บอยู่ในระบบขององค์กรซึ่งถือได้ว่าเป็นคลังทรัพย์สินทางปัญญา (Intellectual repository) ขององค์กร แต่อย่างไรก็ตามการที่บุคคล หรือองค์กรจะนำข้อมูลไปใช้ ต้องได้รับความยินยอมจากเจ้าของข้อมูล และยินยอมที่จะให้นำข้อมูลไปใช้ ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งถึงได้ว่าเป็นจริยธรรมขั้นพื้นฐานที่สำคัญในยุคสังคมปัจจุบัน นอกจากนี้ในปัจจุบัน ข้อมูลส่วนใหญ่จะอยู่ในโลกสังคมออนไลน์ รวมไปถึงข้อมูลส่วนตัว ดังนั้น ประชาชนจำเป็นต้องมีทักษะการรู้ดิจิทัล หรือ “Digital literacy” ร่วมด้วย เนื่องจากโลกกำลังอยู่ในยุคที่ผู้เขียนเรียกว่าเป็น “Post-privacy economy” แล้วจริง ๆ

เอกสารอ้างอิง

Bookdepository. (2017). **Data for the people: how to make our post-privacy economy work for you.**

Retrieved 30 November 2021, from <https://www.bookdepository.com/Data-for-the-People/9780465044696>

Weigend, Andreas. (2017). **Data for the people: how to make our post-privacy economy work for you.**

US: Basic Books, Inc.