



วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม

Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ)

วารสารฉบับพิเศษ เนื่องจากในโอกาสครบรอบ 90 ปี การก่อตั้งมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 กันยายน-ธันวาคม 2567

ISSN 3027-7280 (Online)

บทความวิชาการ

แนวทางการบูรณาการกรอบแนวคิดวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) กับ
การพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress

สลิลทิพย์ ชีระภากร.....1 - 17

บทความวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้รูปแบบของ
ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ดวงใจ ใจกล้า, ชวลิต ชนินทรสงขลา, ปภาอร เขียวสีมา
และ สมบูรณ์ ใจประการ.....18 - 41

แผนอาชีพส่วนบุคคลบนไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับผู้พิการทางสายตา

สมนึก สีนุปวน, วีรชัย แก้วขอด, ชนิกานต์ สิงห์ไชย, อลงกต กองมณี
และ สนิท สิทธิ.....42 - 63

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับ
การวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์

กัมพล เพ็งผาสุข, สุวิมล มรรควิบุลย์ชัย และ ไพศาล สิมาลาเตา.....64 - 82

การพัฒนาโมเดล 3 มิติ ซากดึกดำบรรพ์ของไทยด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี

สุชาติ แสนพิช และ พิสิษฐ์ ัญญประเสริฐ.....83 - 99

การพัฒนาระบบการลงเวลาดำเนินงานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีไพนธ์ จำกัด
ณัฐพล มณีวรรณ, นพดล หอมจันทร์, สันติภาพ มะโนวงศ์,

อรรถวิทย์ ชังคมานนท์, ก่องกาญจน์ ดุลยไชย และ พญงค์ศักดิ์ เกษมสำราญ....100 - 124

การพัฒนากระบวนการคำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10)

จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

อิสระ มะศิริ, รุ่งรัตน์ วัฒนา, สุมาลย์ บรรเทิง, กรทิพย์ ไช้สิงห์ และ
สมเจตน์ ภัทรพานิชชัย.....125 - 139

การประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์วิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายสำหรับสร้างแผนผัง
การวางสินค้าในตลาดชุมชน

ศราวุธ แดงมาก และ อนุมาศ แสงสว่าง.....140 - 162

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยเครือข่ายประสาทเทียมจากการกำหนดค่า

การเรียนรู้แบบต่าง ๆ สำหรับจำแนกภาพประเภทโรคอัลไซเมอร์ในมนุษย์

ภาณุวัฒน์ เมฆะ, ณัฐนิชา ติยะสุขเศรษฐ์ และ ศักดิ์ฤทธิ โอสสถานนท์กุล.....163 - 180

การพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานประกันคุณภาพ

ระดับหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยพายัพ

ภูมินทร์ ดงหาค้าง, นิภาภรณ์ เอื้อตรงจิตต์ และ ณัฐวดี บุญโรจน์วงศ์.....181 - 198

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม

MAEJO INFORMATION TECHNOLOGY AND INNOVATION JOURNAL

วารสารฉบับพิเศษ เนื่องจากในโอกาสครบรอบ 90 ปี การก่อตั้งมหาวิทยาลัยแม่โจ้
ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2567

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.วีรพล ทองมา

อธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

อาจารย์ ดร.สุเขต สกุลทอง

วิทยาลัยบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ สิทธิ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.พจนารถ เสมอมิตร

University of Interdisciplinary Studies, Texas, USA

รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ร้าไพ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ บุญเชียง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติรัตน์ เชื้อสุวรรณ

มหาวิทยาลัยพะเยา

รองศาสตราจารย์ ดร.อรสา เตตติวัฒน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัฒนา ศิริกุลพิพัฒน์

มหาวิทยาลัยทักษิณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แสนพิช

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. โอฬาร เชื้อวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศัลยพงศ์ วิชัยดิษฐ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขจรพงษ์ ร่วมแก้ว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสน์ ปราโมกษ์ชน

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณ เชื้อนแก้ว

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ อุ่ณันนากาศ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บรรณาธิการผู้ช่วย

นายสมชาย อารยพิทยา

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เจ้าของ

กองเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เลขที่ 63 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 0-5387-8505 โทรสาร 0-5387-8505

<https://mitij.mju.ac.th> Email: mitij@mju.ac.th

พิมพ์ที่โรงพิมพ์

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เลขที่ 63 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 0-5387-5490-6 โทรสาร 0-5387-5489

บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ

รองศาสตราจารย์ ดร.อรสา เตดีวัฒน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีดา สามงามยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัฒนา ศิริกุลพิพัฒน์	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีราภรณ์ ชิตดู	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. โอฬาร เชื้อวชาญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศัลยพงศ์ วิชัยดิษฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา วิรุณรัตน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสน์ ปราโมทย์ชน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตร ชูชื่น	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรยา ปรีชาพานิช	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รัตนา ลีรุ่งนาวรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จุฬาลักษณ์ มณีเลิศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.นงิ ดันติธารานุกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.รัชพล สัมพุทธานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ วิโรจน์เจริญวงศ์	โรงเรียนเสนาธิการทหารบก
อาจารย์ ดร.อรรถพล จันทน์สมุด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
อาจารย์ ดร.ธีรัช สายชู	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
อาจารย์ ดร.สุพัฒน์วี ทิพย์เจริญ	มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
	วิทยาเขตสนามบิ่นเชียงใหม่
อาจารย์ วาสนา ดวงคำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
อาจารย์ ภูมิินทร์ ดวงหาลัง	มหาวิทยาลัยพายัพ
อาจารย์ อรรถวิทย์ ชังคมานนท์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ฝ่ายประชาสัมพันธ์และเผยแพร่

นายสมชาย อารยพิทยา นางอภิสิทธิ์พร ปิยะจันทร์

จัดทำโดย

กองบรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

โทรศัพท์ 0-5387-3278 E-mail: mitij@mju.ac.th Web site: www.mitij.mju.ac.th

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม เป็นวารสารราย 4 เดือน กำหนดออกปีละ 3 ฉบับ ในเดือน มกราคม-เมษายน, พฤษภาคม-สิงหาคม และเดือนกันยายน-ธันวาคม ของทุกปี โดยมีการเผยแพร่ออนไลน์ (Journal Online) ในรูปวารสารทางอิเล็กทรอนิกส์ และมีการเผยแพร่ในรูปแบบเล่มสำหรับจัดส่งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีจุดประสงค์หลักเพื่อเผยแพร่งานวิจัยและบทความทางวิชาการทางด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร รวมถึงสาขาวิชาต่าง ๆ ที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ และด้านอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง ให้แก่องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั่วประเทศ

บทความในวารสารทุกบทความได้รับการตรวจสอบความถูกต้องทางวิชาการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ข้อความและ บทความในวารสารเป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนแต่ละท่าน มิใช่เป็นความคิดเห็นของกองบรรณาธิการ และมีใช้ความ รับผิดชอบของกองบรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม กองเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยแม่โจ้ กองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์คัดลอกแต่ให้อ้างอิงแสดงที่มา

บทบรรณาธิการ

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 (กันยายน-ธันวาคม 2567) : วารสารฉบับพิเศษ เนื่องจาในโอกาสครบรอบ 90 ปี จากการก่อตั้งมหาวิทยาลัยแม่โจ้เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ.2477 นับเป็นนิมิตรอันดีที่วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมได้ตีพิมพ์และเผยแพร่บทความวิชาการและบทความผลงานวิจัยและนวัตกรรม มาเป็นระยะเวลา 10 ปี ครบรอบ 1 ทศวรรษ เพื่อเป็นสื่อกลางเผยแพร่องค์ความรู้จากผลงานการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง วารสารได้สนับสนุนคณาจารย์ นักวิจัย นิสิตนักศึกษาให้เป็นแหล่งเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ผ่านสื่อออนไลน์ นอกจากนี้บทความของวารสารนี้ตั้งแต่ ฉบับที่ 8 หรือปี 2565 เป็นต้นมาได้เข้าสู่ฐานข้อมูลศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) บ่งบอกถึงบทความทุกเรื่องมีคุณภาพและมาตรฐาน เพราะได้รับการประเมินคุณภาพของบทความทุกเรื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (Peer Reviewer) อยู่ในรูปแบบ Double-Blinded Peer Review โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความที่มีความเชี่ยวชาญ อย่างน้อย 3 ท่านที่มาจากหลากหลายสถาบัน บทความทุกเรื่องได้รับการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนทำการเผยแพร่ในรูปแบบวารสารออนไลน์

กองบรรณาธิการขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่สละเวลาอันมีค่าช่วยกรุณาประเมินคุณภาพบทความ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่มุ่งมั่นรับผิดชอบงานของตนเพื่อให้วารสารมีคุณภาพและมาตรฐาน นอกจากนี้กองบรรณาธิการได้รับความเชื่อมั่นของผู้นิพนธ์ที่ส่งผลงานทางวิชาการมาตีพิมพ์ลงวารสารนี้ ต้องขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ลิทธิ

บรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม

Received: 22 มิ.ย. 2567

Revised: 21 ส.ค. 2567

Accepted: 23 ส.ค. 2567

แนวทางการบูรณาการกรอบแนวคิดวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) กับการพัฒนาเว็บไซต์
ด้วย WordPress

An Approach to Integrating the Software Development Life Cycle (SDLC)
Framework with WordPress Website Development

สลิลทิพย์ ชีระภากร*

สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล

Salintip Cheerapakorn*

Research Institute for Languages and Cultures of Asia, Mahidol University

*Corresponding Author: salintip.che@mahidol.ac.th

Abstract

This article aims to provide information and guidance for individuals without a technical background in website development using WordPress, emphasizing the integration with the Software Development Life Cycle (SDLC). The SDLC consists of the following stages: 1) Planning and Requirements Analysis, 2) Design, 3) Development, 4) Testing, 5) Deployment, and 6) Maintenance. The article details the use of WordPress tools and functions in website development at each stage of the SDLC, providing examples of applicable tools and observations from experiences in various website development projects. Additionally, insights from experts with experience in using WordPress affirm that WordPress is a highly viable option for current website development. Implementing WordPress in accordance with the SDLC framework ensures clarity, organization, and efficiency in website development, reducing the risk of failure. Furthermore, regular website checks and updates, along with selecting a hosting provider adept at promptly addressing and mitigating cybersecurity threats, will lead to a sustainably high-quality website.

Keywords: Website; WordPress; Software Development Life Cycle (SDLC)

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลและแนวทางสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานทางเทคนิคในการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress โดยเน้นการบูรณาการเข้ากับวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) ซึ่งประกอบด้วย 1) การวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการ 2) การออกแบบซอฟต์แวร์ 3) การพัฒนาซอฟต์แวร์ 4) การทดสอบ 5) การติดตั้งใช้งาน และ 6) การบำรุงรักษา บทความนี้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและฟังก์ชันของ WordPress ในการพัฒนาเว็บไซต์ในแต่ละขั้นตอนของ SDLC พร้อมทั้งให้ตัวอย่างเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้งานได้ รวมถึงข้อสังเกตจากประสบการณ์การพัฒนาเว็บไซต์ในโครงการต่าง ๆ และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการใช้ WordPress ที่สนับสนุนว่า WordPress เป็นตัวเลือกที่มีความเป็นไปได้สูงสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ในปัจจุบัน และการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress ตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC: Software Development Life Cycle) ช่วยให้การพัฒนาเว็บไซต์มีความชัดเจน เป็นระเบียบ และมีประสิทธิภาพ รวมถึงลดความเสี่ยงที่จะเกิดความล้มเหลว อีกทั้งการตรวจสอบและอัปเดตเว็บไซต์อย่างสม่ำเสมอรวมกับการเลือกผู้ให้บริการโฮสติ้งที่มีความเชี่ยวชาญในการรับมือและแก้ปัญหาการโจมตีทางไซเบอร์อย่างทันท่วงที จะทำให้ได้เว็บไซต์ที่มีคุณภาพสูงอย่างยั่งยืนต่อไป

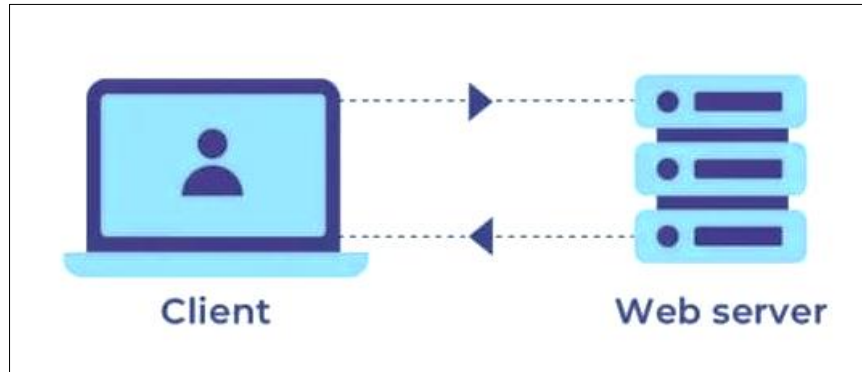
คำสำคัญ: เว็บไซต์; เวิร์ดเพรส; วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์

บทนำ

ปัจจุบัน การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก การพัฒนาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและวิธีการสื่อสารใหม่ ๆ ทำให้การเข้าถึงข้อมูลมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทำให้ขอบเขตการเชื่อมต่อผู้คนทั่วโลกไม่ถูกจำกัดด้วยพรมแดนทางภูมิศาสตร์หรือข้อจำกัดด้านเวลาอีกต่อไป

การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการได้หลายช่องทาง เช่น บล็อก วิดีโอ และเว็บไซต์ เว็บไซต์ (Website) คือ กลุ่มของเว็บเพจที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้จะสามารถเข้าถึงเว็บไซต์ได้โดยใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เช่น Google Chrome, Apple Safari, Microsoft Edge หรือ Mozilla Firefox เป็นต้น (Thai Webmaster And Online Media Association, 2024) โดยหลักการเบื้องต้นของการเข้าถึงเว็บไซต์คือเมื่อผู้ใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตและป้อนชื่อเว็บไซต์ในโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ อินเทอร์เน็ตจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการค้นหาเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่มีชื่อเว็บไซต์นั้น หากพบเซิร์ฟเวอร์ที่ตรงกับชื่อที่ระบุ ระบบจะส่งคำขอข้อมูลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะตอบสนองด้วยการส่งข้อมูลกลับมาในรูปแบบของไฟล์ HTML เพื่อ

แสดงผลบนหน้าจอเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ หากไม่พบเว็บไซต์ตามชื่อที่ระบุ ระบบจะแจ้งผู้ใช้ด้วยข้อความ "Page not found"



ภาพที่ 1 แสดงหลักการทำงานของเว็บไซต์ (Vangie Beal, 2024)

การพัฒนาเว็บไซต์ในระยะเริ่มแรกใช้ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) เป็นเครื่องมือหลักและเชื่อมโยงกันผ่านลิงก์ (Hyperlink) ต่อมามีการนำภาษา JavaScript มาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการนำเสนอข้อมูลและการโต้ตอบกับผู้ใช้ พร้อมกับการใช้ CSS (Cascading Style Sheets) ในการกำหนดรูปแบบและหน้าตาของเว็บไซต์ นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเครื่องมือสร้างเว็บไซต์ประเภท WYSIWYG (What You See Is What You Get) เช่น Dreamweaver, FrontPage และ XSitePro เพื่อช่วยให้การสร้างและแก้ไขเว็บไซต์ทำได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยเครื่องมือเหล่านี้สามารถแสดงหน้าตาของเว็บไซต์ในระหว่างการสร้างหรือแก้ไขให้ตรงกับผลลัพธ์ที่จะแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ได้ นอกจากนี้ ภาษาสคริปต์ PHP และฐานข้อมูล MySQL ยังถูกนำมาใช้ร่วมกันเพื่อเพิ่มความสามารถในการจัดการข้อมูลและการทำงานของเว็บไซต์อีกด้วย

ปัจจุบัน เครื่องมือสร้างเว็บไซต์ได้รับการพัฒนาอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปออนไลน์ เช่น WordPress.com, Shopify.com และ Wix.com ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากเนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน ผู้ใช้สามารถเริ่มต้นสร้างเว็บไซต์ได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้งเครื่องมือหรือหาพื้นที่ (Host) โดยจากการสำรวจของ W3Techs ซึ่งเป็นเว็บสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานของเทคโนโลยีชนิดต่าง ๆ บนเว็บไซต์ พบว่า ณ เดือนมกราคม 2567 WordPress มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงที่สุดที่ 62.9% ซึ่งห่างจากอันดับสองคือ Shopify ที่มีส่วนแบ่ง 6.0% และอันดับสามคือ Wix ที่มีส่วนแบ่ง 3.8% อย่างมีนัยสำคัญ (W3Techs, 2024) นอกจากนี้ยังมีระบบการจัดการเนื้อหาเว็บไซต์ CMS (Content Management System) เช่น Joomla, WordPress และ Drupal ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน มีเครื่องมือและปลั๊กอินให้เลือกใช้มาก และเอื้อต่อการทำ SEO (Search Engine Optimization) อีกทั้งยังรองรับการแสดงผลตามหน้าจอของอุปกรณ์ขนาดต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า Responsive Design อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นฐานหรือไม่มีประสบการณ์ในการพัฒนาเว็บไซต์ การเลือกเครื่องมือในการพัฒนาเว็บไซต์อาจเป็นเรื่องที่ท้าทาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากต้องการเว็บไซต์ที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะทางของผู้ใช้งาน ประกอบกับกระบวนการพัฒนาเว็บไซต์มีหลายขั้นตอน เช่น การวางแผน การออกแบบ การเขียนโค้ด การทดสอบ และการบำรุงรักษา ซึ่งทั้งหมดนี้อาจเป็นเรื่องซับซ้อนสำหรับผู้เริ่มต้น นอกจากนี้ การรักษาความปลอดภัยและประสิทธิภาพของเว็บไซต์ก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน บทความนี้จะมุ่งเน้นให้ข้อมูลเพื่อช่วยให้ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานทางเทคนิคสามารถเข้าใจขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ และการเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมถึงเข้าใจวิธีการรักษาความปลอดภัยและปรับปรุงประสิทธิภาพของเว็บไซต์ด้วย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างและบริหารเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ลักษณะและจุดเด่นของ WordPress, Shopify และ Wix

ข้อมูลจาก W3Techs ระบุว่า ในเดือนมกราคม 2567 WordPress เป็นแพลตฟอร์มที่มีส่วนแบ่งการตลาดสูงสุดที่ 62.9% ตามด้วย Shopify ที่ 6.0% และ Wix ที่ 3.8% และในเดือนกรกฎาคม 2567 WordPress มีส่วนแบ่งการตลาด 62.7%, Shopify 6.5%, และ Wix 4.0% (W3Techs, 2024) การที่แพลตฟอร์มเหล่านี้ครองตำแหน่งผู้นำตลาดเครื่องมือสร้างเว็บไซต์เช่นนี้มาตั้งแต่ปี 2557 แสดงให้เห็นถึงคุณภาพและประสิทธิภาพที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้อย่างยาวนาน ซึ่งจากการพิจารณาถึงลักษณะและจุดเด่นของแต่ละแพลตฟอร์มสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะและจุดเด่นของ WordPress, Shopify และ Wix

การเปรียบเทียบ	WordPress	Shopify	Wix
การเปิดตัว (Launched)	2003	2006	2006
ประเภท (Type)	Open Source สามารถนำไปพัฒนา ต่อยอดได้	Proprietary มีข้อจำกัดในการใช้งาน แจกจ่าย หรือดัดแปลง	Proprietary มีข้อจำกัดในการใช้งาน แจกจ่าย หรือดัดแปลง
ค่าใช้จ่าย (Fees)	ฟรี	เดือนละ \$39–\$399 ขึ้นอยู่กับแผน所选	เดือนละ \$0–\$23 ขึ้นอยู่ กับแอปพลิเคชันที่เลือก
หน้าตาของระบบ (User Interface)	ใช้งานง่าย มีความเป็น มิตรกับผู้ใช้	ใช้งานง่าย มีความเป็น มิตรกับผู้ใช้	ใช้งานง่าย มีความเป็น มิตรกับผู้ใช้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะและจุดเด่นของ WordPress, Shopify และ Wix (ต่อ)

การเปรียบเทียบ	WordPress	Shopify	Wix
การปรับแต่ง (Customization)	มีธีม และปลั๊กอิน จำนวนมากให้เลือกใช้	มีธีม และแอปพลิเคชัน จำนวนมากให้เลือกใช้	มีเทมเพลตที่สวยงาม และแอปพลิเคชันให้ เลือกใช้
การบำรุงรักษา (Maintenance)	ต้องอัปเดตและดูแล เรื่องความปลอดภัยเอง อย่างสม่ำเสมอ	แพลตฟอร์มดูแลเรื่อง โฮสต์และความ ปลอดภัยให้	แพลตฟอร์มดูแลเรื่อง โฮสต์และความปลอดภัย ให้
ความช่วยเหลือ (Support)	มีชุมชนผู้ใช้งานจริง ขนาดใหญ่จากทั่วโลก	มีการสนับสนุนจาก แพลตฟอร์ม	มีการสนับสนุนจาก แพลตฟอร์ม
การทำ SEO (Search Engine Optimization)	มีเครื่องมือทำ SEO ที่ หลากหลาย ใช้งานง่าย และให้ผลลัพธ์ที่ดี	มีเครื่องมือทำ SEO แต่ บางแผนอาจมีค่าใช้จ่าย	มีเครื่องมือ SEO เฉพาะ ขั้นพื้นฐาน
จุดเด่น (Pros)	- ฟรี - ใช้งานง่าย - มีธีม และปลั๊กอินให้ เลือกมาก - สร้างเว็บไซต์ได้ หลากหลาย - มีชุมชนผู้ใช้งานจริง ขนาดใหญ่ที่พร้อมให้ ความช่วยเหลือ - สามารถดาวน์โหลด เว็บไซต์ทั้งหมดเพื่อ ย้ายโฮสต์ได้	- แพลตฟอร์มดูแลเรื่อง โฮสต์และความ ปลอดภัยให้ - มีการสนับสนุนลูกค้า ตลอด 24 ชั่วโมง - ไม่บังคับให้อัพเกรด แผนตามยอดขายที่ กำหนด - รองรับการชำระเงิน ผ่าน Shopify Payments และ PayPal	- มีเทมเพลตที่สวยงาม ให้เลือกใช้ - แพลตฟอร์มดูแลเรื่อง โฮสต์และความ ปลอดภัยให้ - มีการสนับสนุนลูกค้า ตลอด 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะและจุดเด่นของ WordPress, Shopify และ Wix (ต่อ)

การเปรียบเทียบ	WordPress	Shopify	Wix
ควรพิจารณา (Cons)	- ต้องอัปเดตและดูแลเรื่องความปลอดภัยเองอย่างสม่ำเสมอ - ต้องดูแลเรื่องโฮสต์และการสำรองข้อมูลเอง	- มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน - บางฟีเจอร์หรือบางแอปพลิเคชันมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม - ไม่สามารถย้ายเว็บไซต์ไปโฮสต์อื่นได้	- มีข้อจำกัดในการทำ SEO และการปรับแต่ง - เมื่อใช้งานแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเพลตได้ - มีค่าใช้จ่ายเพิ่มหากต้องการเปิดร้านค้าออนไลน์ - ไม่สามารถย้ายเว็บไซต์ไปโฮสต์อื่นได้
เหมาะสำหรับ (Best For)	เว็บไซต์ทั่วไป และบล็อก	eCommerce หรือร้านค้าออนไลน์	เว็บไซต์และธุรกิจขนาดเล็ก

(Sakil Adnan, 2024), (Syed Balkhi, 2024)

จากการสรุปลักษณะและจุดเด่นของแต่ละแพลตฟอร์ม พบว่า WordPress มีข้อได้เปรียบแพลตฟอร์มอื่น ๆ หลายด้าน โดยเฉพาะด้านค่าใช้จ่ายและความยืดหยุ่นในการปรับแต่ง รวมทั้งการมีธีมและปลั๊กอินที่หลากหลายทำให้สามารถรองรับการพัฒนาเว็บไซต์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน นอกจากนี้ WordPress ยังมีความสะดวกในการย้ายเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย จากปัจจัยเหล่านี้ WordPress จึงสามารถรักษาดำแหน่งผู้นำในตลาดการพัฒนาเว็บไซต์ได้อย่างต่อเนื่องและคาดว่าจะยังคงเป็นเช่นนั้นในอนาคต

ภาพรวมของ WordPress

ปัจจุบัน การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้อย่างสะดวกสบายผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟน ซึ่งมีขนาดหน้าจอที่หลากหลาย ดังนั้น การพัฒนาเว็บไซต์ที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ จึงมีความสำคัญอย่างมากในการมอบประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้เยี่ยมชม WordPress มีความสามารถในการพัฒนาเว็บไซต์ที่ปรับการแสดงผลให้เข้ากันได้กับหน้าจอขนาดต่าง ๆ บนอุปกรณ์หลากหลาย หรือที่เรียกว่า Responsive ทำให้ผู้เยี่ยมชมสามารถเข้าถึงข้อมูลบน

เว็บไซต์ได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง WordPress จึงเป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาเว็บไซต์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอเว็บไซต์แบบ Responsive (Adam Hassini, 2023)

WordPress เป็นระบบการจัดการเนื้อหา (CMS: Content Management System) แบบโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่สามารถใช้งานได้ฟรีโดยไม่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและใช้งาน มีความยืดหยุ่นสูงและใช้งานง่ายโดยไม่ต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม (Padveewebsschool, 2567) ระบบนี้มีเครื่องมือสำหรับการบริหารจัดการเว็บไซต์ เช่น การแก้ไขข้อความ การจัดการคลังภาพและมัลติมีเดีย และการจัดการผู้ใช้ นอกจากนี้ยังรองรับการติดตั้งเครื่องมือเสริมที่สามารถเพิ่มฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายทั้งแบบฟรีและมีค่าใช้จ่ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเว็บไซต์ให้ตรงตามวัตถุประสงค์อีกด้วย (The WordPress.com Team, 2018)

องค์ประกอบหลักของระบบการจัดการเนื้อหา WordPress ประกอบด้วย

- 1) **ระบบหลัก (Core System)** ประกอบด้วยโครงสร้างฐานข้อมูลและระบบควบคุมการทำงานของเว็บไซต์ รวมถึงฟังก์ชันพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างและบริหารจัดการเนื้อหา
- 2) **ธีม (Themes)** เป็นรูปแบบการแสดงผลที่กำหนดให้กับเว็บเพจทุกหน้าของเว็บไซต์ ซึ่งสามารถเลือกใช้ธีมที่มาพร้อมกับระบบหลักหรือดาวน์โหลดธีมที่พัฒนาขึ้นแล้วได้ทั้งในรูปแบบฟรีและมีค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบและสร้างธีมใหม่ตามความต้องการเฉพาะได้อีกด้วย
- 3) **ปลั๊กอิน (Plugins)** เป็นเครื่องมือเสริมที่เพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้กับเว็บไซต์ โดยสามารถดาวน์โหลดและติดตั้งเพิ่มจากที่มีอยู่ในระบบหลักได้ เช่น การสร้างแบบฟอร์ม การจัดการการรับส่งอีเมล และการปรับปรุงประสิทธิภาพ SEO (Search Engine Optimization) เป็นต้น
- 4) **เนื้อหา (Content)** เป็นส่วนสำคัญของเว็บไซต์ที่ต้องการนำเสนอและเผยแพร่ตามวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ สามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบผ่านระบบ Dashboard ของ WordPress โดยมี

เครื่องมือในการจัดการเนื้อหา 2 รูปแบบ คือ โพสต์ (Posts) ที่เหมาะสำหรับเนื้อหาที่มีการอัปเดตบ่อย ๆ เช่น บทความข่าว และหน้า (Pages) ที่เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ต้องการความคงที่ เช่น หน้าเกี่ยวกับเราและหน้าติดต่อ

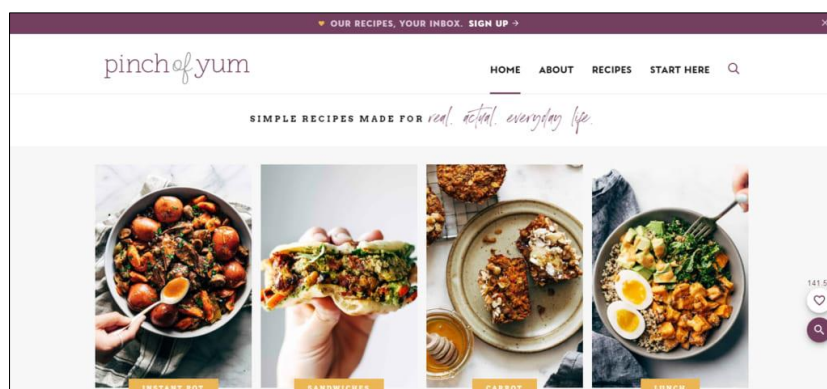
5) ระบบผู้ใช้ (User System) เป็นระบบที่ช่วยกำหนดบทบาทและสิทธิ์ในการเข้าถึง เพิ่มแก้ไข และลบข้อมูลเว็บไซต์ของผู้ใช้แต่ละคน เช่น ผู้ดูแลระบบ (Administrator) บรรณาธิการ (Editor) ผู้เขียน (Author) ผู้สนับสนุนเนื้อหา (Contributor) และผู้ติดตาม (Subscriber) ทำให้การบริหารจัดการสิทธิ์และการปรับปรุงข้อมูลมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

6) ส่วนเสริม (Widgets) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มเนื้อหาหรือฟังก์ชันลงในพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์ เช่น แถบด้านข้าง (Side Bar) หรือแถบบนล่าง (Footer) ของเว็บไซต์ ซึ่งที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ Widget แสดงโพสต์ล่าสุด ปฏิทิน หรือแถบค้นหา เป็นต้น

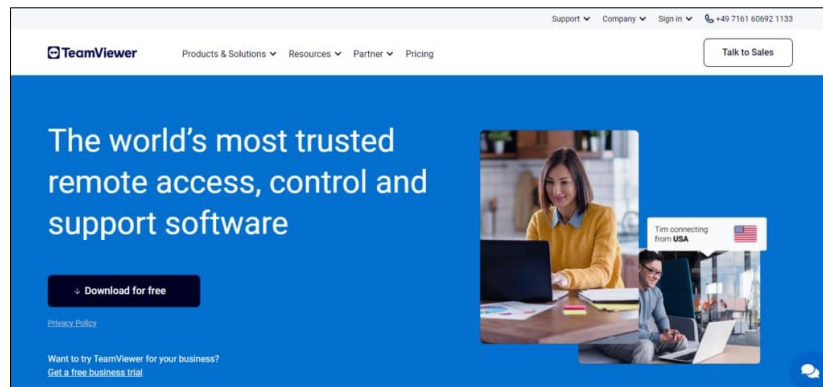
7) การอัปเดต (Updates) ทั้งระบบหลัก (Core System) ธีม (Themes) และปลั๊กอิน (Plugins) จะมีการอัปเดตเวอร์ชันใหม่อยู่เสมอ การอัปเดตเหล่านี้มีความสำคัญต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพและความปลอดภัยของระบบ จึงจำเป็นต้องดำเนินการอัปเดตให้เป็นเวอร์ชันปัจจุบันเป็นประจำ

องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องทำความเข้าใจเพื่อให้สามารถใช้งาน WordPress ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการสร้างและบริหารจัดการเว็บไซต์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิผล (WordPress.org, 2024a)

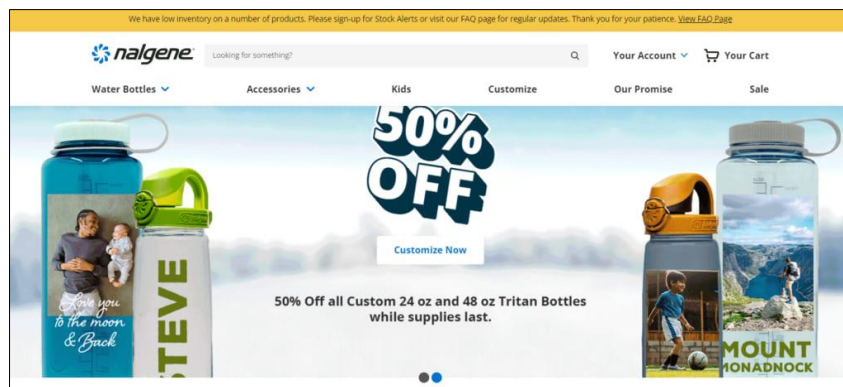
ด้วยองค์ประกอบที่ครอบคลุม ความสามารถที่หลากหลาย และความยืดหยุ่นของระบบ WordPress ทำให้สามารถใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ในหลายรูปแบบ เช่น บล็อกส่วนตัว เว็บไซต์ธุรกิจ ร้านค้าออนไลน์ เว็บไซต์สมาชิก เว็บองค์กร เว็บไซต์ข่าว และเว็บร้านอาหาร เป็นต้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ Blog (Aris Sentika, 2024)



ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ Business (Aris Sentika, 2024)

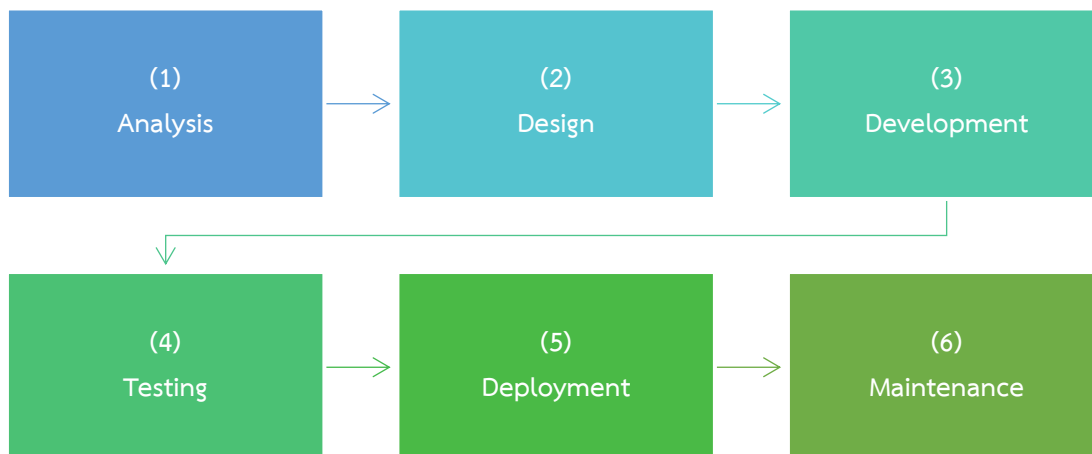


ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างเว็บไซต์ eCommerce (Aris Sentika, 2024)

วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC: Software Development Life Cycle)

คือ กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นจนถึงการใช้งานและบำรุงรักษา มุ่งเน้นให้การพัฒนาซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์แบบสูงสุด เพื่อให้สามารถผลิตซอฟต์แวร์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างครบถ้วนและมีคุณภาพ ทั้งนี้ การดำเนินการตามแผนที่กำหนดจะช่วยลดความเสี่ยงของข้อผิดพลาด และเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมีขั้นตอนดังนี้ (Sonali Panda, 2023)

- 1) การวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการ (Planning and requirement analysis)
- 2) การออกแบบซอฟต์แวร์ (Design)
- 3) การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Development)
- 4) การทดสอบ (Testing)
- 5) การติดตั้งใช้งาน (Deployment)
- 6) การบำรุงรักษา (Maintenance)



ภาพที่ 6 แสดงวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC: Software Development Life Cycle)

แนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC) ด้วย WordPress

ในยุคดิจิทัลที่มีการมีเว็บไซต์คุณภาพสูงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับองค์กรและธุรกิจ การพัฒนาเว็บไซต์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นความท้าทายที่สำคัญ WordPress ได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือชั้นนำในการพัฒนาเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมมาอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากความยืดหยุ่นและใช้งานง่าย อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress เป็นไปอย่างมีระเบียบและเป็นระบบ การนำวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC: Software Development Life Cycle) มาประยุกต์ใช้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาเว็บไซต์ได้เป็นอย่างมาก

บทความนี้รวบรวมและถ่ายทอดประสบการณ์จากการพัฒนาเว็บไซต์ในโครงการต่าง ๆ โดยสรุปแนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress ผ่านการบูรณาการเข้ากับกระบวนการ SDLC เพื่อให้ได้เว็บไซต์คุณภาพสูง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ และลดความเสี่ยงจากข้อผิดพลาดในการพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการ (Planning and requirement analysis)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาเว็บไซต์ที่จะทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีระเบียบและลดความเสี่ยงจากข้อผิดพลาดในการพัฒนา จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ ศึกษาความเป็นไปได้ และเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการทำงาน

1) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของเว็บไซต์ ว่าต้องการให้เว็บไซต์ทำอะไรและมีคุณสมบัติอะไรบ้าง เช่น การแชร์ความคิดและประสบการณ์ส่วนตัว (บล็อกส่วนตัว) การประชาสัมพันธ์ธุรกิจ (เว็บไซต์ธุรกิจ) การซื้อขายออนไลน์ (ร้านค้าออนไลน์) หรือการให้ข้อมูลและสื่อ

การเรียนรู้ (เว็บไซต์การศึกษา) เป็นต้น และเพราะ WordPress มีความยืดหยุ่นสูงและมีเครื่องมือส่วนเสริมที่หลากหลาย ทำให้สามารถใช้สร้างเว็บไซต์ได้อีกหลากหลายประเภทตามความต้องการ

2) **กำหนดเนื้อหา** เช่น บทความ รูปภาพ วิดีโอ แบบฟอร์ม และข้อมูลอื่น ๆ รวมถึงข้อมูลที่เว็บไซต์จะเชื่อมต่อหรือลิงก์ไปถึง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากเนื้อหาคือหัวใจหลักของเว็บไซต์ และเป็นสิ่งแสดงให้เห็นถึงประโยชน์และคุณค่าของเว็บไซต์ที่มีต่อผู้เยี่ยมชม

3) **กำหนดฟังก์ชันการทำงาน** โดยการเลือกใช้ปลั๊กอิน (Plugins) ที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของเว็บไซต์ เช่น การกรอกข้อมูลในแบบฟอร์ม การส่งอีเมล หรือการซื้อขายออนไลน์ เป็นต้น ซึ่งการเลือกใช้ปลั๊กอินที่เหมาะสมจะช่วยให้เว็บไซต์สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) **กำหนดระยะเวลาและงบประมาณ** ซึ่งแม้ว่า WordPress เองจะไม่มีค่าใช้จ่าย แต่ยังมีส่วนเกี่ยวข้องที่ควรพิจารณา คือ

4.1) พื้นที่ (Host)

- **WordPress.com** เป็นบริการที่ให้สร้างเว็บไซต์บน Host ของ WordPress เอง โดยมีธีม ปลั๊กอิน และเครื่องมือเสริมต่าง ๆ รวมถึงมีการดูแลความปลอดภัยของเว็บไซต์ให้ มีพื้นที่ให้ใช้งานฟรี 1 GB ซึ่งหากต้องการพื้นที่มากขึ้น จะมีค่าใช้จ่ายโดยเริ่มต้นจาก 6 GB **สิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา** คือ เว็บไซต์ที่สร้างบน WordPress.com จะไม่สามารถย้ายไปติดตั้งที่ Host อื่นได้ จึงต้องตัดสินใจตั้งแต่ต้นว่าจะใช้งานแพลตฟอร์มนี้หรือไม่

- **WordPress.org** สามารถดาวน์โหลด WordPress ธีม ปลั๊กอิน และเครื่องมือเสริมต่าง ๆ มาติดตั้งบน Host ของเราเองโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถสร้างเนื้อหาและเพิ่มผู้ใช้ได้ไม่จำกัดจำนวน แต่อาจมีค่าใช้จ่ายในเรื่องของ Host **สิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา** คือ ต้องดูแลความปลอดภัยและอัปเดตเวอร์ชันของ WordPress และเครื่องมือเสริมเองอย่างสม่ำเสมอ (Padveeweb school, 2567)

4.2) ชื่อเว็บไซต์ (Domain)

- **WordPress.com** ชื่อเว็บไซต์จะต้องเป็น yourname.wordpress.com เท่านั้น หากต้องการตั้งชื่อเองตามต้องการจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

- **WordPress.org** สามารถตั้งชื่อเว็บไซต์ได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องมี wordpress.com ต่อท้าย แต่อาจมีค่าใช้จ่ายในการจดทะเบียนโดเมน ซึ่งจะต้องชำระเป็นรายปีหรือรายเดือนตามที่ผู้ให้บริการกำหนด

5) **กำหนดบุคลากรที่เกี่ยวข้อง** WordPress มีระบบผู้ใช้ (User System) สำหรับกำหนดบทบาทและสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บไซต์ของผู้ใช้แต่ละคนอย่างเป็นระบบ เรียกว่า User Role ดังนี้ (WordPress.org, 2024b)

5.1) **ผู้ดูแลเว็บไซต์ (Administrator)** มีสิทธิ์สูงสุดในการจัดการเว็บไซต์ รวมถึงการติดตั้งปลั๊กอินและธีม การจัดการผู้ใช้ และการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าทั้งหมด เหมาะกับนักพัฒนาเว็บไซต์หรือผู้มีความชำนาญในการทำเว็บไซต์

5.2) **บรรณาธิการ (Editor)** มีสิทธิ์ในการจัดการเนื้อหาของเว็บไซต์ทั้งหมด รวมถึงการแก้ไขและเผยแพร่โพสต์ (Posts) และหน้า (Pages) ต่าง ๆ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าเว็บไซต์หรือจัดการปลั๊กอินและธีมได้

5.3) **ผู้เขียน (Author)** สามารถสร้าง แก้ไข และเผยแพร่โพสต์ของตนเองได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขโพสต์ของผู้ใช้อื่น

5.4) **ผู้มีส่วนร่วม (Contributor)** สามารถสร้างและแก้ไขโพสต์ของตนเองได้ แต่ไม่สามารถเผยแพร่โพสต์เองได้ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ที่มีสิทธิ์สูงกว่า

5.5) **ผู้อ่าน (Subscriber)** สามารถปรับปรุงโปรไฟล์ของตนเองได้ แต่ไม่มีสิทธิ์ในการสร้างหรือแก้ไขเนื้อหา (บริษัท เน็กซ์สเตต เทคโนโลยี จำกัด. 2567), (JB Phattanyapron. 2567)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบซอฟต์แวร์ (Design)

การใช้ WordPress ในขั้นตอนการออกแบบ (Design) ทำให้กระบวนการออกแบบเว็บไซต์ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น เนื่องจาก WordPress มีความยืดหยุ่นและการปรับแต่งที่ง่าย ซึ่งช่วยให้สามารถนำข้อกำหนดจากขั้นตอนการวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการ (Planning and requirement analysis) มาสร้างเว็บไซต์ต้นแบบได้อย่างรวดเร็วด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

1) **ธีม (Themes)** ธีมจะกำหนดการแสดงผลของเว็บไซต์ทั้งหมด เช่น การจัดวาง Header, Footer, Sidebar, และ Content Area การเลือกธีมจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องพิจารณาความสวยงาม ฟังก์ชันการใช้งาน และความยืดหยุ่นในการปรับแต่ง เนื่องจากแต่ละธีมมีลักษณะและฟังก์ชันที่แตกต่างกัน นอกจากธีมพื้นฐานใน WordPress แล้ว ยังสามารถสร้างธีมขึ้นเองหรือดาวน์โหลดเพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ ได้ เช่น ThemeForest, Elegant Themes, StudioPress, Themify, และ Astra

2) **เครื่องมือสร้างเพจ (Page Builder)** ที่เป็น Visual Editor ใช้ในการสร้างและแก้ไขเนื้อหาและรูปแบบของเว็บไซต์อย่างอิสระ เช่น การจัดรูปแบบข้อความ การเพิ่มรูปภาพ วิดีโอ และลิงก์ โดยมีเครื่องมือเหล่านี้มากับ WordPress อยู่แล้ว แต่สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งเพิ่มเติมได้

เช่น Elementor, Divi, Beaver Builder, WPBakery Page Builder และ Gutenberg Editor เป็นต้น

3) **CSS และ HTML** ใช้ในการปรับแต่งการแสดงผลของสิ่งต่าง ๆ ในหน้าเพจ เช่น สี สไตล์ โครงสร้าง และการจัดวางตามความต้องการ เหมาะสำหรับผู้ที่สามารถเขียนโปรแกรมได้ อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้เริ่มต้นที่ใช้ WordPress ไม่จำเป็นต้องเขียน CSS และ HTML เนื่องจากสามารถสร้างเว็บไซต์ที่สมบูรณ์ได้โดยใช้เครื่องมือและธีมที่มีอยู่ใน WordPress

4) **วิดเจ็ต (Widgets)** ใช้ในการเพิ่มและจัดการเนื้อหาและฟังก์ชันต่าง ๆ ในส่วนของ Sidebar, Footer หรือพื้นที่ตำแหน่งอื่น ๆ ของเว็บไซต์ โดยไม่ต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม ซึ่งช่วยเพิ่มความสวยงามและความสามารถให้กับเว็บไซต์

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Development)

เมื่อเว็บไซต์ในขั้นตอนการออกแบบซอฟต์แวร์ (Design) ได้รับการปรับแก้ให้แสดงผลและทำงานได้ตามต้องการแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการใช้ข้อมูลจริงที่ครบถ้วนและถูกต้อง โดยใน WordPress การจัดการเนื้อหาจะใช้เครื่องมือ 2 แบบ คือ หน้า (Page) และโพสต์ (Post) ซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

1) **หน้า (Page)** ใช้สำหรับเนื้อหาคงที่ที่เปลี่ยนแปลงน้อย เช่น หน้าหลัก หน้าติดต่อ หรือหน้าเกี่ยวกับเรา

2) **โพสต์ (Post)** ใช้สำหรับเนื้อหาที่อัปเดตบ่อย เช่น บล็อก ข่าวสาร หรือเนื้อหาที่เรียงลำดับตามวันที่ หมวดหมู่ หรือแท็ก

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ (Testing)

เป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าเว็บไซต์ทำงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับผู้ใช้และผู้เยี่ยมชม การทดสอบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1) **การทดสอบการแสดงผล** ตรวจสอบเว็บไซต์บนอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และเว็บเบราว์เซอร์เช่น Google Chrome, Apple Safari, Microsoft Edge, Mozilla Firefox เพื่อให้แน่ใจว่าเว็บไซต์แสดงผลและทำงานได้ถูกต้องทุกแพลตฟอร์ม

2) **การทดสอบฟังก์ชัน** เพื่อให้แน่ใจว่าทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยอาจใช้เครื่องมือทดสอบเช่น WP Test, Query Monitor หรือ WP Debugging

3) **การทดสอบความเร็วและประสิทธิภาพ** เพื่อตรวจสอบความเร็วและประสิทธิภาพของเว็บไซต์ โดยอาจใช้เครื่องมือเช่น Google PageSpeed Insights

4) การทดสอบความปลอดภัย ตรวจสอบเว็บไซต์เพื่อค้นหาช่องโหว่ที่อาจทำให้ข้อมูลถูกเปิดเผยหรือเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต โดยอาจใช้เครื่องมือเช่น Jetpack Security Wordfence Security หรือ Sucuri Security

ขั้นตอนที่ 5 การติดตั้งใช้งาน (Deployment)

ในขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์ อาจมีการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราเองที่เรียกว่า localhost ซึ่งเป็นการจำลองสภาพแวดล้อมสำหรับการทำงานของเว็บไซต์ การพัฒนาและทดสอบบน localhost ช่วยให้เราสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องเผยแพร่เว็บไซต์ไปยังสาธารณะก่อน โดยทั่วไป การติดตั้งและพัฒนาเว็บไซต์บน localhost ประกอบไปด้วยการติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองเซิร์ฟเวอร์ เช่น XAMPP หรือ WAMP การติดตั้ง WordPress และการตั้งค่าฐานข้อมูล

หลังจากตรวจสอบเนื้อหาและทดสอบเว็บไซต์ใน localhost เสร็จสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการติดตั้งเว็บไซต์บน Host จริง ซึ่งประกอบด้วยการติดตั้ง WordPress การตั้งค่าฐานข้อมูล การแก้ไขไฟล์ wp-config.php และการอัปโหลดไฟล์เว็บไซต์ ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือในการย้ายเว็บไซต์เช่น UpdraftPlus หรือ All-in-One WP Migration เพื่อช่วยให้กระบวนการง่ายขึ้น นอกจากนี้ สิ่งที่เราอาจพิจารณาติดตั้งเครื่องมือใช้งานเพิ่มเติมเพื่อให้เว็บไซต์ทำงานได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูงสุดในระยะยาวคือ

1) SEO (Search Engine Optimization) เพื่อให้เว็บไซต์สอดคล้องกับการค้นหาของ Search Engine ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น เช่น Yoast SEO หรือ All in One SEO Pack

2) ระบบสำรองข้อมูล (Backup System) เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายหรือเสียหาย และสามารถเรียกคืนได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน เช่น UpdraftPlus หรือ BackupBuddy

3) เครื่องมือวิเคราะห์เว็บไซต์ (Analytics Tools) เช่น เพื่อวิเคราะห์ผู้เยี่ยมชมและพฤติกรรมการใช้งาน แล้วนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพของเว็บไซต์ เช่น Google Analytics หรือ MonsterInsights

ขั้นตอนที่ 6 การบำรุงรักษา (Maintenance)

ความสำคัญของขั้นตอนนี้คือเพื่อให้เว็บไซต์มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีสิ่งที่ควรพิจารณา ดังนี้

1) การตรวจสอบและอัปเดต WordPress Themes และ Plugins อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เว็บไซต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด และป้องกันภัยคุกคามจากช่องโหว่ของระบบ

2) การตรวจสอบความปลอดภัย รวมถึงการตรวจสอบการเข้าถึงและการใช้รหัสผ่านที่แข็งแกร่งอยู่เสมอ

3) การตรวจสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าเว็บไซต์ทำงานได้อย่างเรียบร้อย และไม่มีปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพ เช่น การโหลดหน้าเว็บช้าหรือข้อผิดพลาดของระบบ

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress จำนวน 3 ท่าน ใน 3 ประเด็น ได้แก่ ปัญหาการใช้ WordPress ในการพัฒนาเว็บไซต์ ความแตกต่างหรือข้อได้เปรียบของการใช้ WordPress และความรู้หรือทักษะพื้นฐานที่สำคัญต่อการใช้ WordPress ในการพัฒนาเว็บไซต์ สามารถประมวลสรุปความคิดเห็นที่สำคัญได้ ดังนี้

1. ปัญหาหรือความท้าทายของการใช้ WordPress ในการพัฒนาเว็บไซต์

ปัญหาที่มักพบมากที่สุดไม่ใช่การพัฒนาเว็บไซต์ แต่เป็นการบำรุงรักษา (Maintenance) โดยเฉพาะเรื่องความปลอดภัยของเว็บไซต์ เนื่องจากการใช้ธีมและปลั๊กอินจากผู้พัฒนาหลายราย คุณภาพของโค้ดและความปลอดภัยอาจต่างกัน ทำให้กลายเป็นช่องทางที่อาจถูกเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาตได้ง่าย ซึ่งการลดความเสี่ยงสามารถทำได้โดยการเพิ่มชั้นความปลอดภัย อัปเดตธีม ปลั๊กอิน และ WordPress Core ให้เป็นเวอร์ชันล่าสุด และสำรองข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ

“ถึงเราจะป้องกันแล้ว แต่เนื่องจาก Plugin / Theme เขียนมาจาก Developer ที่แตกต่างกัน ทำให้คุณภาพของ Code ที่ออกมาไม่เหมือนกัน และมักจะมีจุดอ่อนอยู่เสมอ” (ผู้เชี่ยวชาญ 1)

2. ความแตกต่างหรือข้อได้เปรียบของการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress เมื่อเปรียบเทียบกับแพลตฟอร์มอื่น ๆ ที่มีอยู่ในตลาด

จุดเด่นของการใช้ WordPress ในการพัฒนาเว็บไซต์คือการติดตั้งที่ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจาก WordPress มีระบบติดตั้งอัตโนมัติที่สะดวก ทำให้ผู้ใช้สามารถเริ่มพัฒนาเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ Host หลายแห่งยังมีตัวติดตั้ง WordPress อัตโนมัติให้ใช้งาน ซึ่งช่วยให้ผู้ที่ไม่มี ความชำนาญทางเทคนิคสามารถติดตั้งและเริ่มใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

“ได้เปรียบที่การติดตั้งและเริ่มต้นพัฒนาได้เร็ว” (ผู้เชี่ยวชาญ 2)

3. ความรู้หรือทักษะพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการเริ่มต้นใช้ WordPress

นักพัฒนาเว็บไซต์ที่ต้องการใช้ WordPress แบบ Zero Code ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรม ทำให้เป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและยืดหยุ่นสูง โดยการเริ่มต้นเพียงต้องมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและโครงสร้างของเว็บไซต์เท่านั้น

“แค่ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ก็พอแล้ว” (ผู้เชี่ยวชาญ 3)

บทสรุป

การวิเคราะห์ในบทความนี้สรุปได้ว่า การพัฒนาเว็บไซต์ด้วย WordPress ตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDLC: Software Development Life Cycle) ช่วยให้การพัฒนาเว็บไซต์มีความชัดเจน เป็นระเบียบ และมีประสิทธิภาพ รวมถึงลดความเสี่ยงที่จะเกิดความล้มเหลว นอกจากนี้ยังให้ข้อเสนอแนะสำหรับผู้เริ่มต้นในการศึกษาและทำความเข้าใจความสามารถของ WordPress และเครื่องมือเสริมต่าง ๆ พร้อมกับทดลองใช้งานจริงเพื่อทบทวนความเข้าใจ และให้ข้อคิดเห็นสำหรับผู้ที่มีประสบการณ์แล้วในการเพิ่มความรู้และแนวทางใหม่ ๆ ในการพัฒนาเว็บไซต์ โดยเฉพาะด้านความปลอดภัยจากการเข้าถึงที่ไม่ได้รับอนุญาตในยุคที่ปัญหา Cyber Security เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเน้นย้ำว่าแม้ปลั๊กอินจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มความสามารถให้เว็บไซต์ แต่ก็มีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยเนื่องจากคุณภาพโค้ดและมาตรการด้านความปลอดภัยของปลั๊กอินต่างกัน ซึ่งการเลือกปลั๊กอินที่มีชื่อเสียงและอัปเดตอย่างต่อเนื่องจะช่วยลดความเสี่ยงได้ และสิ่งสำคัญคือการตรวจสอบและอัปเดตเว็บไซต์อย่างสม่ำเสมอร่วมกับการเลือกผู้ให้บริการโฮสติ้งที่มีความเชี่ยวชาญในการรับมือและแก้ปัญหาการโจมตีทางไซเบอร์อย่างทันท่วงที อันจะทำให้ได้เว็บไซต์ที่มีคุณภาพสูงอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

บริษัท เน็คซ์สเตด เทคโนโลยี จำกัด. 2567. **User Roles ใน WordPress มีอะไรบ้าง**. สืบค้นจาก

<https://nextstead.co.th/wordpress-user-roles>. [7 กุมภาพันธ์ 2567].

Adam Hassini. 2023. **Mastering Responsive Design: From History to Best Practices**.

Available from: <https://bootcamp.uxdesign.cc/mastering-responsive-design-from-history-to-best-practices-ec230da0336d>. [1 August 2024].

Aris Sentika. 2024. **30+ Best WordPress Website Examples in 2024 for Your**

Inspiration. Available from: <https://www.hostinger.com/tutorials/best-wordpress-website-examples>. [28 July 2024].

JB Phattanyapron. 2567. **User Role คืออะไร**. สืบค้นจาก

<https://www.jollyboxdesign.com/user-role-คืออะไร>. [7 กุมภาพันธ์ 2567].

- Padveeweb school. 2567. **สอน WordPress สำหรับผู้เริ่มต้นแบบละเอียดมาก.** สืบค้นจาก <https://padveeweb school.com/learn-wordpress>. [7 กุมภาพันธ์ 2567]
- Sakil Adnan. 2024. **7 Best CMS Platforms to Create a Website in 2024.** Available from: <https://wedevs.com/blog/160609/best-cms-platforms-comparison/>. [29 July 2024].
- Sonali Panda. 2023. SDLC (Software Development Life Cycle) Phases, Process. What is SDLC. Available from: <https://www.numpyninja.com/post/sdlc-software-development-life-cycle-phases-process-what-is-sdlc>. [6 August 2024].
- Syed Balkhi. 2024. **15 Best and Most Popular CMS Platforms in 2024 (Compared).** Available from: <https://www.wpbeginner.com/showcase/best-cms-platforms-compared/>. [29 July 2024].
- Team Yoast. (2024). **Yoast SEO.** Available from: <https://wordpress.org/plugins/wordpress-seo>. [28 July 2024].
- Thai Webmaster And Online Media Association. (2567). **เว็บไซต์ (Website) คืออะไร?** สืบค้นจาก <https://www.webmaster.or.th/website>. [29 มกราคม 2567]
- The WordPress.com Team. 2018. **What Is a Content Management System and How to Choose the Best CMS for Your Needs.** Available from: <https://wordpress.com/go/tutorials/what-is-a-cms/#what-is-a-content-management-system>. [28 July 2024].
- Vangie Beal. 2024. **Web Server.** Available from: <https://www.webopedia.com/definitions/web-server/>. [1 August 2024].
- W3Techs 2024. **Market share trends for content management systems.** Available from: https://w3techs.com/technologies/history_overview/content_management/. [7 February 2024].
- WordPress.org. 2024a. **Getting Started with WordPress.** Available from: https://codex.wordpress.org/Getting_Started_with_WordPress/. [7 February 2024].
- WordPress.org. 2024b. **Summary of Roles** Available from: <https://wordpress.org/support/article/roles-and-capabilities>. [7 February 2024].

Received: 24 มิ.ย. 2567

Revised: 8 ก.ย. 2567

Accepted: 9 ก.ย. 2567

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้รูปแบบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

Data analysis of Dental Hospital performance

Using the form of Business intelligence

ดวงใจ ใจกล้า¹, ขวลิต ชนินทรสงขลา¹, ปภาอร เขียวสีมา^{1*} และ สมบูรณ์ ใจประการ²

¹คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ
จังหวัดสมุทรปราการ 10540

Duangjai Jaikla¹, Chawalit Chanintongsongkhla¹,

Paphaon Kheawseema^{1*} and Somboon Chaiprakarn²

¹School of Dentistry University of Phayao, Phayao, 56000

²Faculty of Engineering, Science and Technology,

Suvarnabhumi Institute of Technology, Samut Prakan, 10540

*Corresponding author: paphaon.kh@up.ac.th

Abstract

The research data analysis of dental hospital performance Using the form of business intelligence (BI) model aims to: 1) Analyze data from dental hospitals using the Business Intelligence system. 2) Utilize the analysis of dental hospital data through the BI system for monitoring the performance of the dental hospital and supporting managerial decision-making. 3) Test the satisfaction of executives with the results of analyzing dental hospital data using the BI system. The study population consists of 15 executives from the Faculty of Dentistry. The data collection instrument used is a 5-point Likert scale questionnaire, and data are presented with mean values and standard deviations. The research findings indicate that the satisfaction with the design and development of the performance reporting of dental hospitals using the BI system is highest in terms of content, with a mean score of 4.86 and a standard deviation of 0.33 This is followed by satisfaction with the application of the system, with a mean score of 4.74 and a standard deviation of 0.40, and satisfaction with the design aspect, with a mean score of 4.51 and a standard deviation of 0.48. The study concludes that prior to implementing the BI system for analyzing dental hospital data, planning for

revenue generation and management lacked clarity. The use of the BI system for monitoring performance is therefore an effective tool for aiding managerial decision-making and planning future revenue increases for the hospital.

Keywords: *Intelligent Business System; Operations; Analysis; Decision Making*

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้รูปแบบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ 2) เพื่อการนำการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร 3) เพื่อทดสอบความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยประชากรที่ศึกษา คือ ผู้บริหารคณะทันตแพทยศาสตร์จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำเสนอข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า มีความพึงพอใจต่อผลออกแบบและพัฒนารายงานข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ในด้านเนื้อหา มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 รองลงมาคือด้านการนำไปใช้งาน มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 และระดับความพึงพอใจต่อการออกแบบมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าก่อนหน้าที่จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะทำให้การวางแผนจัดหารายได้ของโรงพยาบาลและการบริหารจัดการด้านต่าง ๆ มีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจน การวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมจึงเป็นระบบที่สามารถนำมาประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารและวางแผนการเพิ่มรายได้ให้กับโรงพยาบาลในอนาคตได้

คำสำคัญ: ระบบธุรกิจอัจฉริยะ; การดำเนินงาน; การวิเคราะห์; การตัดสินใจ

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และตลอดเวลาธุรกิจก็มีการแข่งขันกันค่อนข้างรุนแรงและมากขึ้น จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ที่องค์กรจะอยู่รอดได้นั้น จะต้อง

มีการใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยและทันทั่วถึงเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจอย่างรวดเร็วและสามารถนำไปวางแผนหรือได้ตอบปัญหาเชิงธุรกิจได้ทันต่อเหตุการณ์ ให้กับผู้บริหารระดับสูงขององค์กร การที่จะได้มาซึ่งสารสนเทศเหล่านั้น (Huang et al., 2022) การทำธุรกิจในยุคการเปลี่ยนฉัพล้น (Disruption) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการทำธุรกิจโดยการเปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในลักษณะที่ก้าวหน้าขึ้นและลดการใช้แรงงานคนลง โดยมักเป็นการเปลี่ยนอย่างทันทีทันใด องค์กรสมัยใหม่จำเป็นต้องมีการปรับตัวผ่านแนวคิดการเปลี่ยนแปลงสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) เพื่อให้ องค์กรดำเนินธุรกิจในยุคที่เกิดยุคการเปลี่ยนฉัพล้นต่อไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากดำเนินการได้เป็น อย่างดี จะสร้างความสามารถในการแข่งขันและเกิดการพัฒนาองค์กรที่ยั่งยืนความท้าทายในการ จัดการเพื่อเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงสู่ดิจิทัล องค์กรจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการ โครงสร้าง และ งบประมาณ ซึ่งจะแสดงถึงความสามารถในการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลขององค์กร (Yang et al., 2021) โดย (Crestan, 2022) เปิดตัวโซลูชันแดชบอร์ด การตัดสินใจที่ก้าวล้ำโดยใช้ Power BI ในขณะที่ (Pukala et al., 2020) ใช้ Power BI เพื่อติดตามกิจกรรมการประกันภัย (Libby et al., 2022) ใช้ Microsoft Power Pivot และ Power BI สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในการประเมินการสร้าง รายได้ขององค์กร (Kuzmina et al., 2022) ใช้โซลูชัน BI เพื่อดูแลและปรับปรุงกิจกรรมโครงการ

โรงพยาบาลทันตกรรม มีการใช้โปรแกรม BMS-HosXP มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการ ให้บริการผู้ป่วย และช่วยลดภาระในการทำรายงานประจำเดือนของฝ่ายต่าง ๆ การศึกษาปัญหาจาก ระบบงานปัจจุบัน พบว่าเมื่อผู้บริหารต้องการข้อมูลสำหรับการวางแผนงานต่าง ๆ สามารถพิมพ์ รายงานได้จากระบบสารสนเทศโรงพยาบาลทันตกรรม ซึ่งเป็นรูปแบบรายงานทั้งหมดเป็นตัวเลข ไม่สะดวกต่อการนำเสนอที่ประชุมหรือการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรม จำเป็นต้องไปรวบรวมข้อมูลและจัดทำใหม่ในโปรแกรมอื่นๆ ให้อยู่ในรูปแบบของการนำเสนอ (Presentation) ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดเตรียมรายงาน และอาจเกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอน การเตรียมข้อมูลได้ ในการบันทึกข้อมูลการดำเนินงานในระบบ BMS-HosXP อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและนำเสนออย่างเป็นรูปธรรม เพื่อย่อยงานให้ผู้บริหาร โรงพยาบาลทันตกรรมได้ทราบถึงผลการดำเนินงานของโรงพยาบาลทันตกรรมอย่างทันเวลา และนำ ข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผนการดำเนินงานในอนาคตของโรงพยาบาลทันตกรรมต่อไป

โรงพยาบาลทันตกรรมได้เติบโตในโลกที่มีการเชื่อมต่อแบบรวดเร็วและเป็นดิจิทัลด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นต้องสร้างข้อมูลจำนวนมหาศาลที่สามารถใช้ในการตัดสินใจได้ดีขึ้น เพื่อเพิ่ม ผลตอบแทนสูงสุดจากข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้มองเห็นถึงความจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากเครื่องมือ ช่วยการตัดสินใจระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) เพื่อดึงข้อมูลเชิงลึกอันมีค่า มาวิเคราะห์สำหรับการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ซึ่งระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือเทคโนโลยีที่มี ความสามารถในการแปลงข้อมูลปกติให้เป็นข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำไปช่วยในการตัดสินใจ วิเคราะห์

ผล หรือเฝ้าติดตามต่าง ๆ และเพื่อช่วยให้ผู้บริหารโรงพยาบาลทันตกรรมตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาดยิ่งขึ้นผ่านการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้เห็นถึงความสำคัญของข้อมูลที่มีอยู่และใช้แอปพลิเคชัน Microsoft Power BI ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์และประมวลผล มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาโรงพยาบาลทันตกรรมให้ทันสมัยและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารในการบริหารจัดการโรงพยาบาลทันตกรรมซึ่งก่อนหน้านี้จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะทำให้การพยากรณ์รายได้ของโรงพยาบาล และการบริหารจัดการด้านต่าง ๆ มีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจน การวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมจึงเป็นระบบที่สามารถนำมาประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารได้

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ
2. เพื่อการนำการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร
3. เพื่อทดสอบความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

3. แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

HOSXP หรือ BMS-HOSXP เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใช้สำหรับสถานพยาบาล สถานิอนามัย และโรงพยาบาล เพื่อเก็บข้อมูลผู้ป่วยและช่วยบุคลากรทางการแพทย์ในการให้บริการผู้ป่วย ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2542 และเป็นโปรแกรมที่สามารถเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายทั้งสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลและสถานิอนามัย พัฒนาโดยบริษัทบางกอกเมดิคอลซอฟต์แวร์ จำกัด (Bangkok Medical Software Co., Ltd.) โดยในช่วงแรกมีสัญญาการใช้งานแบบ GNU General Public License หรือแบบ GNU GPL หรือแบบ GPL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (open-source software) ต่อมาได้เปลี่ยนสัญญาอนุญาตการใช้งานเป็นแบบ HOSxP Public License สามารถใช้ได้กับฐานข้อมูล MySQL, PostgreSQL, MSSQL, Sybase, Interbase / Firebird, SQLite, wa: Oracle HOSXP Version 3.0 เป็นโปรแกรมที่มีการใช้และพัฒนามานานกว่า 10 ปี โดยในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ทางบริษัทบางกอกเมดิคอลซอฟต์แวร์ จำกัด ได้ประกาศยุติการพัฒนาและได้สรุปปัญหาของ HOSxP Version 3.0 มีสาระที่สำคัญดังนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา HOSXP Version 3.0 คือ Dephi 2007 ซึ่งแม้ว่าจะเป็น Compiler ที่ปัจจุบันยังใช้งานได้ดี แต่การพัฒนา HOSxP มีอายุการใช้งาน 8 ปี ต้องอาศัยการ Compile Source Code ที่ใช้เวลานาน

2) การพัฒนา HOSxP Version 3.0 ทำมาก่อนที่จะมี Standard Data Code หรือ Standard Design ทำให้บางระบบมีความซับซ้อนในการทำงานหรือใช้งานไม่ได้ 3) การพัฒนาโปรแกรมไม่สามารถทำส่วนเสริมหรือ Plug In ได้ HOSxP Version 4.0 เป็นโปรแกรมที่ปรับปรุง Source Code X ที่ต่างจาก Version 3.0 ทำให้มีข้อดีที่เหนือกว่า ยกตัวอย่างเช่น 1) ใช้เทคโนโลยี Delphi XE ในส่วนที่รองรับการทำงานที่เป็น Unicode สามารถแสดงผลได้เกือบทุกภาษา 2) รองรับการทำงานกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Oracle/PostgreL 3) สามารถทำระบบ Auto Upgrade เฉพาะ Package ที่มีการปรับปรุงพัฒนาแก้ไขได้ และรองรับการทำ Package ในส่วนที่มีผู้พัฒนาโดยไม่ใช้บริษัท และทำเป็นระบบ Cloud Installer 4) ระบบการส่งยาผู้ป่วยที่เพิ่มระบบการตรวจสอบความปลอดภัยในการส่งยา

Microsoft Power BI เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลธุรกิจ (Business Analytics Tool) และสร้างรายงาน สร้าง Dashboard ได้อย่างน่าสนใจ ให้ผู้ใช้งานเพื่อประกอบการตัดสินใจแบบรวมศูนย์ สามารถอัปเดต ได้อย่างทันที อีกทั้งยังสามารถดูได้จากทุกๆ อุปกรณ์ ทั้ง PC, Mobile, Tablet ผู้ใช้สามารถคลิกเพื่อดูข้อมูลในมุมมองที่ต้องการ เพื่อที่จะหาคำตอบ เพื่อตัดสินใจ Power BI สามารถเชื่อมต่อแหล่งข้อมูล (Data Source) ที่เป็นที่ยอมรับมากมาย เช่น Excel, Database, Website, File ต่าง ๆ ด้วยหลักการของ Design Once View Anywhere คือออกแบบครั้งเดียวแล้วดูได้จากทุกๆ ที่ทุกๆ เวลา

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence : BI) คือ อัจฉริยะ คือการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในกระบวนการรวบรวมข้อมูลทั้งภายในและภายนอกกิจการ และนำข้อมูลเหล่านั้นมากรอง วิเคราะห์ แปลงเป็นสารสนเทศที่เหมาะสม ในรูปแบบของรายงานที่สะท้อนให้เห็นถึงมุมมองทั้งในเชิงกว้าง และเชิงลึก ตามความต้องการของผู้บริหาร เพื่อให้ผู้บริหารตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจที่สำคัญของระบบธุรกิจอัจฉริยะ ได้แก่ คลังข้อมูล ตลาดข้อมูล การทำเหมืองข้อมูล (ระวีวรรณ แก้ววิทย์, 2560) (จักษดา และคณะ, 2561)

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI) เป็นระบบที่ช่วยประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อสร้างสารสนเทศที่มีความแม่นยำ รวดเร็ว และตอบสนองการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูงขององค์กร (Al-edenat & Alhawamdeh, 2022) ซึ่ง BI จะมีการทำงานอัตโนมัติ โดยรวบรวมฟังก์ชันต่าง ๆ ทางธุรกิจไว้มากที่สุด หากองค์กรมีการประยุกต์ใช้ BI ในองค์กรจะทำให้เกิดการใช้นวัตกรรมจากการนำระบบสารสนเทศสำหรับการรวมข้อมูลความสามารถในการวิเคราะห์ และการนำเสนอให้ได้มาซึ่งข้อมูลสำหรับการตัดสินใจที่มีคุณค่า ตลอดจนมีส่วนสำคัญในการช่วยในการตัดสินใจ เพื่อให้องค์กรมีการดำเนินงานที่ประสิทธิภาพตามเป้าหมายขององค์กร (Chaudhry & Dhingra, 2021) ตัวอย่างเช่น การนำ BI ไปประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจการวิเคราะห์และวางแผนการตลาด เพื่อประเมินช่องทางการจำหน่าย ตลอดจนวิเคราะห์สินค้าที่ทำกำไรสูงสุดหรือขาดทุน

ต่ำสุด เพื่อการวางแผนงานด้านการตลาดและการผลิตหรือการนำ BI ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อยอดขายของสินค้า เป็นต้นดังนั้นหากองค์กรให้ความสำคัญต่อการนำ BI ไปประยุกต์ใช้ในองค์กร และมีการประยุกต์ใช้งาน BI อย่างเหมาะสม จะส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กรและสามารถช่วยให้องค์กรดำเนินธุรกิจได้อย่างดีในยุคที่เทคโนโลยีและการแข่งขันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Huang et al., 2022) ซึ่งแนวคิดเรื่อง Data Driven Organization ของ อสมา กุลวานิชไชยอนันต์ (2566: 343-345) ที่กล่าวถึงการไปสู่การเป็นองค์กรขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (Data Driven Organization) ต้องเริ่มจากการวางนโยบายด้านข้อมูลเพื่อให้มีมาตรฐานในการบริหารข้อมูล โดยให้ความสำคัญกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (Data Privacy) ก่อนที่จะทำศูนย์จัดการข้อมูล (Data Hub) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บเชื่อมโยงและบริหารข้อมูล (Data Management) จากนั้นจึงดำเนินโครงการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) เพื่อนำผลลัพธ์ไปต่อยอดการทำงาน และสุดท้ายองค์กรอาจหาแนวทางการบริการข้อมูลสารสนเทศที่เหมาะสม (Data Monetization) การจัดการข้อมูลในอดีตอิงตามสื่อที่ใช้บันทึก แต่เมื่อปริมาณและรูปแบบสารสนเทศเพิ่มขึ้น พร้อมกับเทคโนโลยีที่ซับซ้อนขึ้น ทำให้การจัดการข้อมูลต้องปรับเปลี่ยนตามสภาพแวดล้อม การจัดการข้อมูลที่ดีในองค์กรภาครัฐช่วยลดความซ้ำซ้อนและความขัดแย้งของข้อมูล เพิ่มความคงสภาพ ใช้ข้อมูลร่วมกันได้ เข้าถึงง่าย และลดเวลาพัฒนาระบบ (ปาริชาติ เยพิทักษ์ และธีระวัฒน์ จันทิก, 2559; สุกัญญา เรืองสุวรรณ, 2553)

Microsoft Power BI เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิ (Chart) หรือ ตาราง (Table) เพื่อให้สามารถอ่านข้อมูลและนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางธุรกิจ คำว่า BI ย่อมาจาก Business Intelligence โดยหลักการของโปรแกรม Power BI จะมีการนำเข้าข้อมูลไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การจัดข้อมูลให้เหมาะสมให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงโครงสร้าง (Data Cleansing) เพื่อสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบ Data Visualization ได้อย่างอัตโนมัติ เช่น เมื่อมีข้อมูลใหม่ถูกนำเข้ามาในระบบ (Import Data) โปรแกรมจะอัปเดตข้อมูล พร้อมวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) ทันที ซึ่งเป็นการนำข้อมูลมาสรุปให้เห็นภาพในหน้าเดียวและยังสามารถกรองข้อมูลตามที่ต้องการได้นอกจากนี้ยังมีการแสดงผลในรูปแบบแผนที่ (Map) ทำให้สามารถเข้าถึงมุมมองของข้อมูลที่แสดงผลเป็น Location ได้ง่ายขึ้น (Arit, 2565)

การประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะในบริบทของธุรกิจในประเทศไทย มีการศึกษาขององค์กรทางธุรกิจที่นำ BI มาประยุกต์ใช้แล้วประสบความสำเร็จมากมาย ซึ่งขอยกตัวอย่าง 3 องค์กรดังต่อไปนี้คือ บริษัท สายการบินนกแอร์ จำกัดมีการนำ BI มาช่วยจัดการข้อมูลการให้บริการเพื่อช่วยในการบริหารต้นทุนและรายได้ขององค์กร ตลอดจนใช้ในการคำนวณที่นิ่งโปรโมชันอย่างเหมาะสมพัฒนาเป็นระบบในการจองตั๋วและชำระเงินผ่านเว็บไซต์ สามารถวิเคราะห์และ

วางแผนการขายอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยทำให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจอย่างรวดเร็วสร้างความได้เปรียบในการทำธุรกิจต่อคู่แข่งชั้นองค์กรที่ 2 คือ บริษัท ทีพีโอ โพลีน จำกัด (มหาชน) มีการนำ BI มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภายในและคู่ค้าทั่วประเทศโดยประยุกต์ใช้ BI ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการช่วยให้สามารถแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ โปรโมชันส่งเสริมการขายและสิทธิพิเศษให้ตัวแทนจัดจำหน่ายได้อย่างรวดเร็วเพิ่มศักยภาพด้านการบริหารจัดการความสามารถทางการแข่งขันและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรและองค์กรที่ 3 คือ โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนลมีการนำ BI มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลลูกค้าแล้วนำมาเชื่อมโยงในการกำหนดยุทธศาสตร์และระบบประกันคุณภาพโดยสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการให้บริการลูกค้า ที่ครอบคลุมการนัดหมาย การประเมินราคาการรักษา การให้บริการรักษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้การให้บริการลูกค้าที่มีประสิทธิภาพและลูกค้ามีความประทับใจในการให้บริการมากขึ้น (Wikidot.com, 2011)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

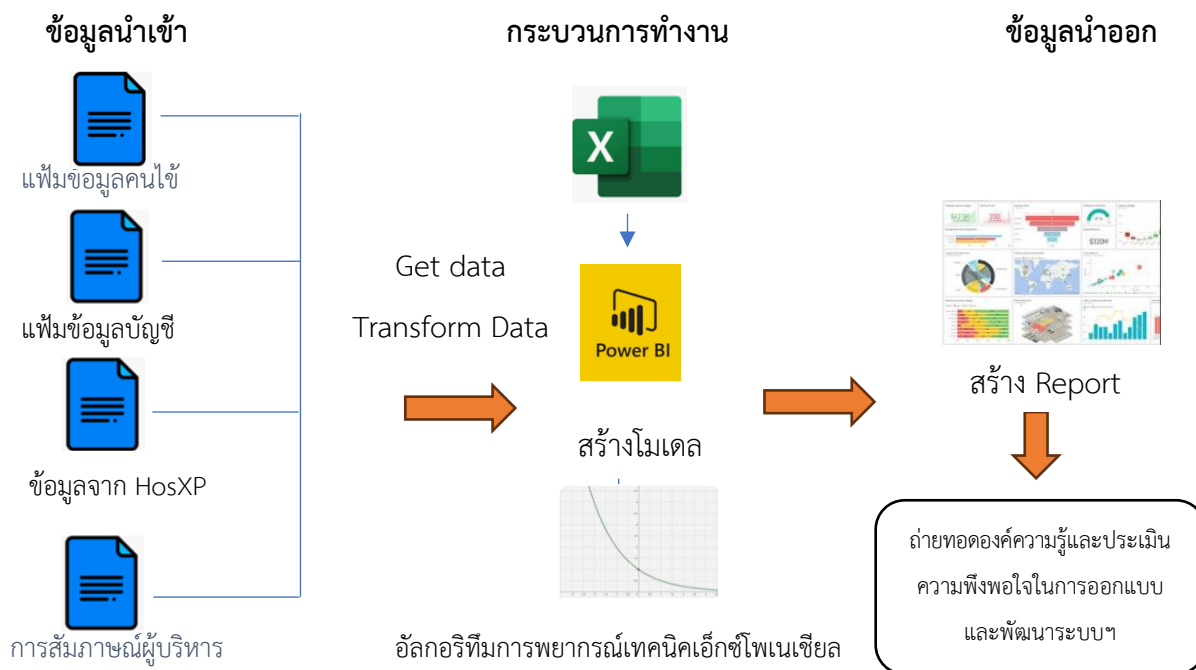
การประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ เป็นการนำเครื่องมือในการประมวลผลข้อมูล ขนาดใหญ่ มาใช้เพื่อสร้างสารสนเทศที่มีความแม่นยำ รวดเร็วและตอบสนองการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง นอกจากนี้ระบบ BI สามารถช่วยองค์กรดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถติดตามการดำเนินการขององค์กรให้เป็นไปตาม KPI ได้ (สันติ เต็มผล และกฤษฎา เขียววัฒนสุข, 2566) เช่นเดียวกับการที่นำเทคโนโลยีธุรกิจอัจฉริยะมาพัฒนาระบบช่วยสนับสนุน การตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นระบบแบบไหน จะช่วยให้องค์กรสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์และสามารถนำไปวางแผนสร้างกลยุทธ์ในการพัฒนาองค์กรต่อไปได้ทั้งยังเป็นเครื่องมือในการช่วยให้บุคลากรในองค์กรสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว นำไปปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกและถูกต้อง ช่วยลดทรัพยากรทั้งในด้านบุคลากร ด้านเวลา และด้านงบประมาณ จากการให้เจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์ใช้ระบบแล้วพบว่าเจ้าหน้าที่สามารถเรียกรายงานเพื่อนำไปเสนอ ผู้บริหารได้ทันทีประหยัดเวลาในการจัดทำรายงานได้อย่างมาก เจ้าหน้าที่ที่มีความพึงพอใจมากกับการนำเทคโนโลยีมาช่วยสนับสนุน การปฏิบัติงาน (พลอยไพลิน หาญสุทธิชัย และกฤษณะ ไวยมัย, 2566)

จะเห็นได้ว่าแนวคิดเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ มีปัจจัยต่าง ๆ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ ความสำเร็จของการประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ การให้ความสำคัญกับข้อมูล กระบวนการทางธุรกิจ ซึ่งต้องการการเปลี่ยนแปลงและจัดวางกลยุทธ์อย่างเหมาะสมเพื่อส่งเสริมการนำ BI ไปใช้ ไม่จำเป็นต้องรื้อปรับระบบองค์กรโดยรวม แต่เป็นการสร้างความร่วมมือภายในให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ทางธุรกิจของ องค์กร รวมทั้งการจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ การผสมผสานกระบวนการทำงานของ BI กับ วัฒนธรรมขององค์กรซึ่งในที่สุดประโยชน์ของการนำ BI ไปใช้จะเป็นไปสำหรับองค์กรในการตัดสินใจ

ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลที่ดียิ่งขึ้นเพื่อให้ลูกค้าที่จะได้รับการบริการที่ดีที่สุด ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Janyapoon & Liangrokapart, 2021)

มีงานวิจัยหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหาร ปีพมา และคณะ (2561) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหารกรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) ผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์ เพาเวอร์ บีไอ (Microsoft Power BI) การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการพยากรณ์ของผู้บริการ กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล โดยนำข้อมูลผู้ป่วยกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ปี 2561-2560 ซึ่งฐานข้อมูลเป็น Oracle Database 11g มาสร้าง View Oracle จากระบบสารสนเทศโรงพยาบาล มาวิเคราะห์ผ่านระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วยโปรแกรม Microsoft Power BI สามารถแสดงผลมุมมองได้ทั้งหมด 3 มุมมอง ได้แก่ มุมมองรายงาน (Report View) มุมมองข้อมูล (Datasheet View) และมุมมองความสัมพันธ์ (Relationship View) การพัฒนาและทดสอบความพึงพอใจของการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาลจุฬารัตน์ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Power BI ร่วมกับ Oracle Database Server 11g และนำข้อมูลการรักษาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ปี 2553-2560 จากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศโรงพยาบาล ด้วยการสร้าง View Oracle ด้วยโปรแกรม PL/SQL Developer เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรได้ และใช้อัลกอริทึมการพยากรณ์เทคนิคเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายของโปรแกรม Microsoft Power BI ในการพยากรณ์แนวโน้มรายได้การรักษาพยาบาลและจำนวนผู้ป่วยกลุ่มโรคเรื้อรังไม่ติดต่อ NCDs มีอัตราเพิ่มขึ้น

4. กรอบแนวคิดการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะ



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ขั้นตอนและกรอบแนวคิดการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล: ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เพิ่มข้อมูลคนไข้ ข้อมูลบัญชี และการสัมภาษณ์ผู้บริหารถูกนำมาใช้ในระบบ
2. การวิเคราะห์ข้อมูล: ข้อมูลที่รวบรวมจะถูกวิเคราะห์เพื่อสร้างคุณค่าและประโยชน์ต่อองค์กร
3. การสร้างรายงาน: รายงานและแผนภาพถูกสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เห็นภาพรวมและสนับสนุนการตัดสินใจ
4. การตัดสินใจ: ข้อมูลจากรายงานช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและมั่นใจมากขึ้น
5. เสถียรภาพและการเรียนรู้: การประเมินการใช้งานระบบผ่าน Microsoft Power BI ช่วยให้ผู้บริหารเข้าใจและสามารถนำระบบไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Power BI เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษาโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินการทั้งหมด 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- 1) การศึกษาความเป็นไปได้ของข้อมูล เป็นการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ โดยการนำข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ ศึกษาเอกสารที่มีอยู่ ตรวจสอบวิธีการทำงานในปัจจุบัน สัมภาษณ์ผู้ใช้และผู้จัดการที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

กับระบบ เอกสารที่มีอยู่ ได้แก่ คู่มือการใช้งาน แผนผังใช้งานขององค์กร รายงานต่าง ๆ ระบบการศึกษา วิธีการทำงานในปัจจุบันจะทำให้รู้วาระบบจริงๆ ทำงานอย่างไร มาโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยเป็นการแก้ไขปัญหาการรายงานข้อมูลการดำเนินงานทั้งหมดเป็นตัวเลข ไม่สะดวกต่อการนำเสนอที่ประชุมหรือการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรม โดยการใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะไม่เสียค่าใช้จ่าย และใช้เวลาในการประมวลผลข้อมูลน้อยที่สุด และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ การแก้ไขปัญหาดังกล่าวมีความเป็นไปได้ทางเทคนิคและบุคลากร ความเป็นไปได้ทางด้านบุคลากร คือ โรงพยาบาลทันตกรรมมีบุคคลที่เหมาะสมที่จะพัฒนาและติดตั้งระบบ นอกจากนั้นผู้บริหารและบุคลากรมีความต้องการเป็นอย่างยิ่งในการเปลี่ยนแปลง และเห็นประโยชน์จากการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารการศึกษาปัญหาจากระบบงานปัจจุบันพบว่าเมื่อผู้บริหารต้องการข้อมูลสำหรับการวางแผนงานต่าง ๆ สามารถพิมพ์รายงานได้จากระบบสารสนเทศโรงพยาบาลทันตกรรม ซึ่งเป็นรูปแบบรายงานทั้งหมดเป็นตัวเลข ไม่สะดวกต่อการนำเสนอที่ประชุมหรือวางแผนกลยุทธ์ จำเป็นต้องไปรวบรวมข้อมูลและจัดทำใหม่ในโปรแกรมอื่นๆ ให้อยู่ในรูปแบบของการนำเสนอ (Presentation) ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดเตรียมรายงาน และอาจเกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลได้

2) รวบรวมข้อมูลระบบ การเก็บรวบรวมรายงานเดิมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นรายงานพื้นฐานที่ผู้บริหารสนใจและสามารถนำไปใช้งานได้ทันที เป็นการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจากระบบสารสนเทศโรงพยาบาลทันตกรรม เช่น แฟ้มข้อมูลผู้ป่วยแฟ้มข้อมูลแพทย์แฟ้มข้อมูลยาและเวชภัณฑ์แฟ้มข้อมูลการเงิน แฟ้มข้อมูลบัญชี เป็นต้น รวมไปถึงข้อมูลสรุปผลการประชุม และการสัมภาษณ์ผู้บริหาร เพื่อให้ได้ปัญหาที่แท้จริงในการรายงานผลข้อมูลให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อโรงพยาบาลทันตกรรม

3) การวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยศึกษาระบบการทำงานของโรงพยาบาลทันตกรรมในปัจจุบัน และกำหนดความต้องการของระบบใหม่ ซึ่งใช้เทคนิคในการเก็บข้อมูล ซึ่งบางครั้งค้นพบข้อผิดพลาดได้ การสัมภาษณ์ สามารถดึงสิ่งที่ต้องการจากผู้ใช้ได้ เพราะว่าความต้องการของระบบ คือ สิ่งสำคัญที่จะใช้ในการออกแบบต่อไป ถ้าเราสามารถกำหนดความต้องการได้ถูกต้อง การพัฒนาระบบในขั้นตอนต่อไปก็จะง่ายขึ้น เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วจะนำมาเขียนรวมเป็นรายงานการทำงานของระบบซึ่งควรแสดงหรือเขียนออกมาเป็นรูป แผนภาพ จะทำให้เข้าใจได้ดีและง่ายขึ้น หลังจากได้ศึกษาระบบงานปัจจุบันทำให้ผู้วิจัยได้นำเสนอโปรแกรม Microsoft Power BI เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างรายงานต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ลดความซ้ำซ้อน ลดข้อผิดพลาด และสามารถนำข้อมูลไปวางแผนหรือได้ตอบปัญหาเชิงธุรกิจได้ทันต่อเหตุการณ์ในด้านการจัดการข้อมูล สามารถนำข้อมูล HosXP จากระบบสารสนเทศโรงพยาบาลมาจัดรูปแบบและปรับปรุงข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Microsoft Power BI ได้ ด้านการใช้งานสะดวกต่อการใช้งาน เข้าใจง่าย สามารถใช้งานได้ทั้งผู้บริหารและผู้ใช้งาน ด้านการออกรายงานทางธุรกิจ สามารถเรียกดู

ข้อมูลและพิมพ์รายงานได้ตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ตนเองกำหนด เช่น รายวัน รายเดือน รายไตรมาส รายปี เป็นต้น

4) การออกแบบระบบ ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบระบบ และทำเป็นโครงร่างเพื่อให้ผู้ใช้งานและผู้บริหารได้เห็นภาพเพื่อพิจารณาตัดสินใจ และปรับตามความต้องการ ก่อนการนำข้อมูลมาประมวลผลจริง ในการออกแบบโปรแกรมผู้วิจัยได้คำนึงถึงความปลอดภัย (Security) ของระบบ เพื่อป้องกันการผิดพลาด ที่อาจจะเกิดขึ้น โดยกำหนดการเข้าถึงข้อมูลสำหรับผู้บริหาร ให้มีการ Login การเข้าใช้งานระบบ โดยการใช้ Username และ Password

5) การพัฒนาระบบ และ การสร้างรูปแบบรายงาน การวิจัยนี้จะทำการสร้างภาพจากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยจะสื่อเป็นแผนภูมิ กราฟ ฮิสโตแกรม และอื่นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย เพื่อประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการของผู้บริหาร

6) การติดตั้งระบบและการใช้ระบบ ผู้วิจัยถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้งานโปรแกรม Microsoft Power BI ให้กับผู้บริหารเห็นถึงกระบวนการและผลลัพธ์ของระบบซึ่งเป็นขั้นตอนการทดสอบเพื่อประเมินว่าระบบสามารถไปใช้และสามารถสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลออกแบบและพัฒนาการรายงานข้อมูลหลังจากมีการทดสอบใช้งานระบบฯ นำแบบสอบถามที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งพิจารณาความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา ที่ต้องการจะวัด โดยคำนวณหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ในการให้คะแนน และตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม ด้วยการใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าความตรงของแบบสอบถาม มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รายข้ออยู่ระหว่าง 0.67 -1.00 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.94 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่า ข้อมูลในแบบสอบถามมีความเชื่อถือ (พิศิษฐ์ ตัณฑวนิช และพนา จินดาสร, 2561)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้บริหารคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 15 คน ประกอบไปด้วย 1) คณบดี/ผู้อำนวยการโรงพยาบาลทันตกรรม จำนวน 1 คน 2) รองคณบดี/รองผู้อำนวยการโรงพยาบาลทันตกรรม จำนวน 4 คน 3) ผู้ช่วยคณบดี/ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงพยาบาลทันตกรรม จำนวน 3 คน 4) หัวหน้าสำนักงาน จำนวน 1 คน และ 5) หัวหน้างาน จำนวน 6 คน

เครื่องมือในการวิจัยที่ใช้เก็บข้อมูล

เครื่องมือในการวิจัยที่ใช้เก็บข้อมูล คือแบบสอบถามปลายปิด (Close Ended Question) ที่จะมีตัวเลือกให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบตามระดับความเห็นด้วยส่วนมาตรวัดตามมาตราส่วนประมาณค่ากำหนดเป็นระดับคะแนน 5 ระดับ โดยเป็นระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Qualitative research) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินความพึง

พอใจของผู้บริหารต่อผลออกแบบและพัฒนาการรายงานข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ วิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติดังกล่าว ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประเมินความพึงพอใจของการวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยใช้คำถามปลายปิดมีความหมายของแต่ละระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง ระดับมากที่สุด, 4 หมายถึง ระดับมาก, 3 หมายถึง ระดับปานกลาง, 2 หมายถึง ระดับน้อย และ 1 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด โดยประชากรที่ศึกษาสามารถเขียนปัญหาและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม เก็บข้อมูลและแปลผลข้อมูล
2. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้บริหารคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลและวิธีทางสถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel เพื่อนำมาประกอบการอภิปรายผลในการศึกษาวิจัย
3. แบบสอบถามตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลประเมินความพึงพอใจของการวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลและวิธีทางสถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการประเมินความพึงพอใจของระบบได้แบ่งระดับตามเทคนิคของ ลิเคิร์ตสเกล (Likert, 1961) ดังนี้

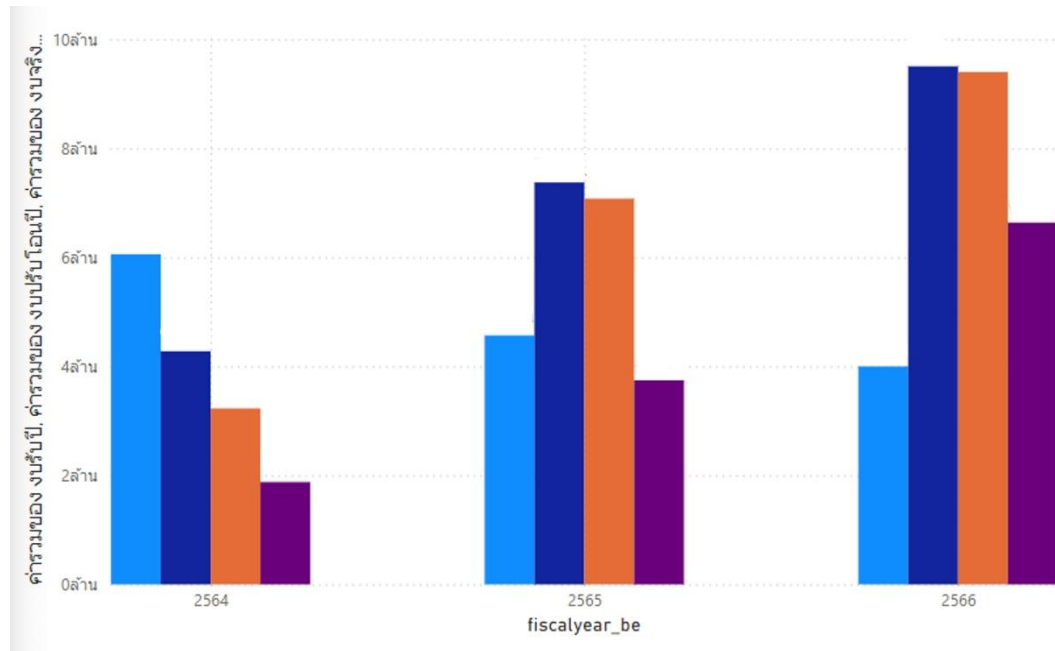
- 4.50-5.00 หมายถึง มากที่สุด
- 3.50-4.49 หมายถึง มาก
- 2.50-3.49 หมายถึง ปานกลาง
- 1.50-2.49 หมายถึง น้อย
- 1.00-1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

4. แบบสอบถามตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดปัญหาหรือข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์โดยวิธีการสังเคราะห์ความคิดเห็นและแสดงผลในรูปแบบพรรณนาและบรรยายผล

6. ผลการศึกษา

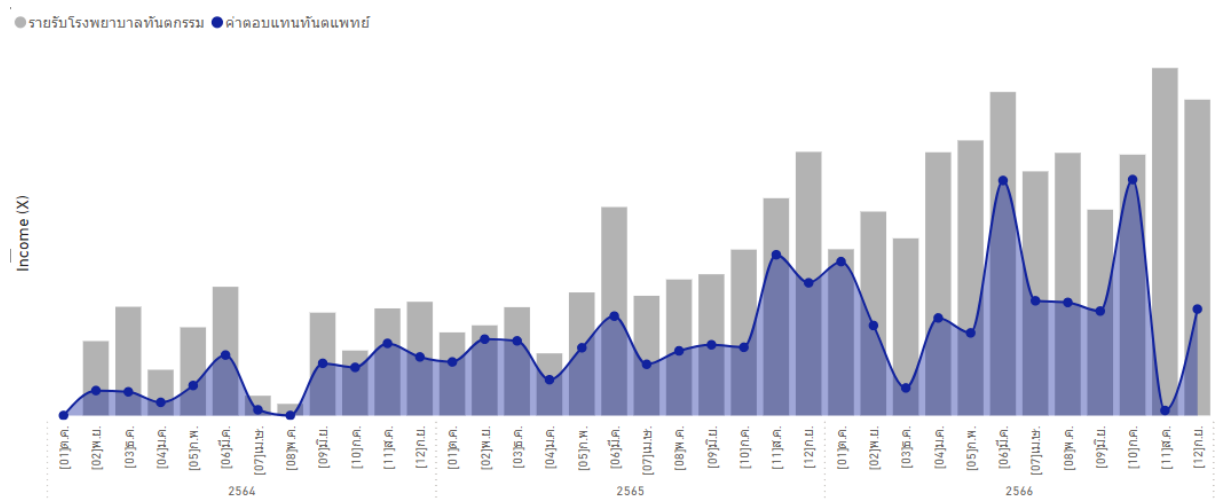
เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ และการนำการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร ช่วยให้การดำเนินงานด้านบริหารจัดการข้อมูลและการตัดสินใจเกี่ยวกับเชิงกฎหมายและสุขภาพของโรงพยาบาลทันตกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ ทำให้โรงพยาบาลทันตกรรมมีความเป็นองค์กร

ที่ให้บริการทางทันตกรรมที่มีความยืดหยุ่นและสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของท้องตลาดได้มากยิ่งขึ้น



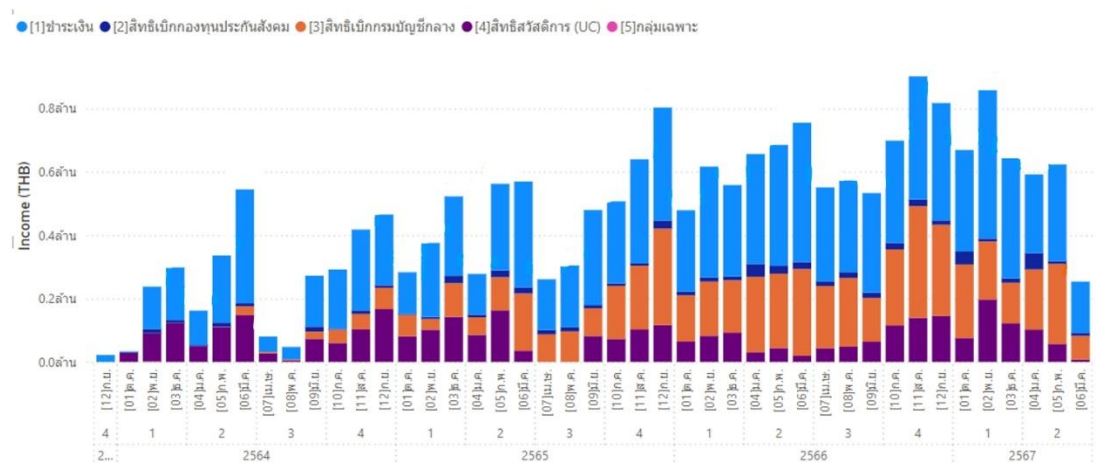
รูปที่ 1 รายงานสถิติรายได้การให้บริการทางทันตกรรมแสดงเป็นรายไตรมาสปีงบประมาณ พ.ศ. 2564-2566

จากรูปที่ 1 รายงานสถิติรายได้การให้บริการทางทันตกรรมแสดงเป็นรายไตรมาสปีงบประมาณพ.ศ. 2564-2566 แสดงให้เห็นว่า รายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ไตรมาสที่ 1 มีรายได้มากที่สุด และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565-2566 ไตรมาสที่ 2 มีรายได้มากที่สุด รองลงมาคือไตรมาสที่ 3

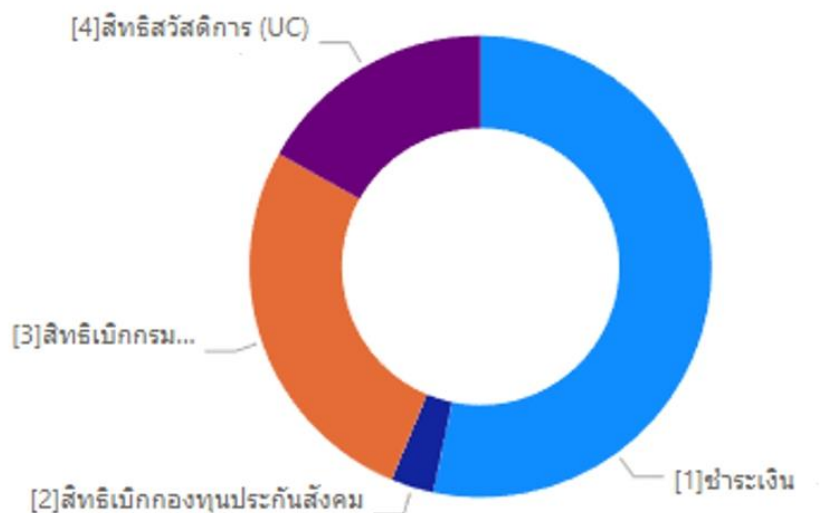


รูปที่ 2 รายงานรายรับของโรงพยาบาลทันตกรรมเทียบกับค่าตอบแทนทันตแพทย์

จากรูปที่ 2 จากรายงานรายรับของโรงพยาบาลทันตกรรมเทียบกับค่าตอบแทนทันตแพทย์พบว่า รายรับของโรงพยาบาลเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าตอบแทนทันตแพทย์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย



รูปที่ 3 รายงานรายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามสิทธิการรักษา



รูปที่ 4 รายงานรายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามสิทธิการรักษา

Figure 1 consists of two parts. The left part is a donut chart showing the distribution of income levels among the population. The right part is a stacked bar chart showing the income (THB) of the population by age group and sex across different income levels.

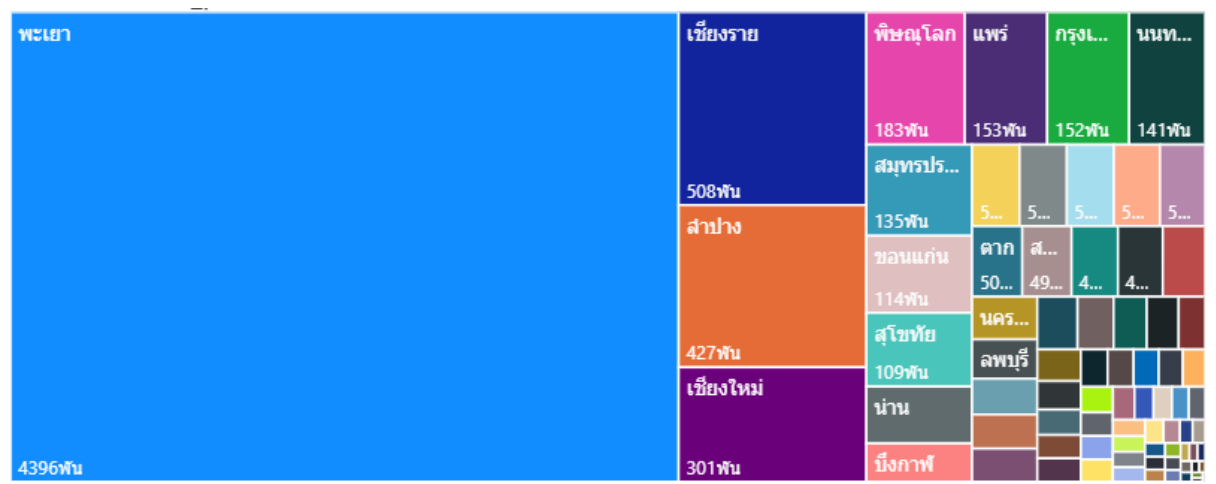
Donut Chart Data:

Income Level	Percentage
0-20	54.6%
60-80	23.8%
30-50	21.59%
Other	0%

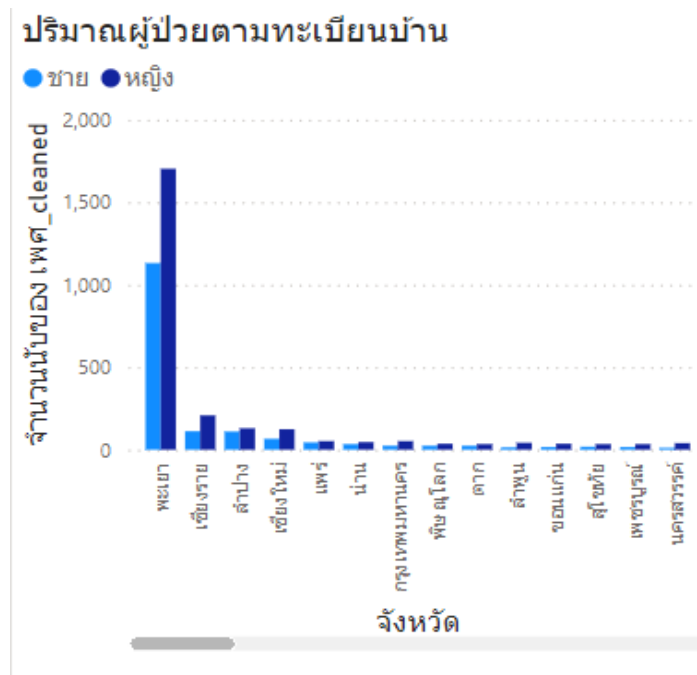
Stacked Bar Chart Data (Income THB):

Income Level	Age Group	Sex	Income (THB)
1	0-20	Male	22
	0-20	Female	238
	30-50	Male	290
	30-50	Female	62
2	0-20	Male	336
	0-20	Female	544
	30-50	Male	90
	30-50	Female	272
3	0-20	Male	418
	0-20	Female	465
	30-50	Male	83
	30-50	Female	376
4	0-20	Male	523
	0-20	Female	562
	30-50	Male	78
	30-50	Female	51
5	0-20	Male	479
	0-20	Female	639
	30-50	Male	79
	30-50	Female	616
6	0-20	Male	656
	0-20	Female	803
	30-50	Male	58
	30-50	Female	616
7	0-20	Male	755
	0-20	Female	803
	30-50	Male	51
	30-50	Female	633
8	0-20	Male	69
	0-20	Female	69
	30-50	Male	69
	30-50	Female	69

จากรูปที่ 5 จากรายงานรายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามกลุ่มช่วงอายุ พบว่า รายได้จากกลุ่มช่วงอายุ 0-20 ปีสร้างรายได้มากที่สุด คิดเป็น 54.60% รองลงมาช่วงอายุ 60-80 ปี คิดเป็น 23.80% ช่วงอายุ 30-50 ปี คิดเป็น 21.59% และช่วงอายุอื่น ๆ คิดเป็น 0.01% ตามลำดับ



รูปที่ 6 รายงานรายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามจังหวัด



รูปที่ 7 รายงานรายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามจังหวัด

จากรูปที่ 6 และ 7 รายงานรายได้จากการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามจังหวัด พบว่า รายได้จากจังหวัดพะเยารายได้มากที่สุด รองลงมาเชียงราย ลำปาง เชียงใหม่ แพร่ น่าน ซึ่งเป็น จังหวัดในกลุ่มล้านนาตะวันออกเป็นส่วนใหญ่ และในภาคอื่น ๆ มีจำนวนน้อย ซึ่งรายได้มาจากกลุ่ม นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
ด้านเนื้อหา			
1. ข้อมูลครอบคลุม เพียงพอต่อความต้องการ	4.73	0.46	มากที่สุด
2. ข้อมูลถูกต้อง น่าเชื่อถือ	4.93	0.26	มากที่สุด
3. ข้อมูลทันสมัย อัปเดตต่อสถานการณ์	4.93	0.26	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.86	0.32	

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาล
ทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ
ด้านการออกแบบ			
1. แดชบอร์ดมีความสวยงาม	4.27	0.59	มาก
2. เลือกใช้สีสันทันเหมาะสม อ่านได้ง่าย	4.40	0.51	มาก
3. ระบบมีประสิทธิภาพ มีความเร็ว ในการแสดงผล	4.87	0.35	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.51	0.48	
ด้านการนำไปใช้งาน			
1. การใช้งาน (Personal Computer, Mobile device และ Tablet)	4.73	0.46	มากที่สุด
1.1 การจัดรูปแบบข้อมูลป้อนใช้งาน ง่ายต่อการใช้งาน			
1.2 สามารถใช้งานแอปพลิเคชัน เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย	4.33	0.49	มาก
2. เห็นแนวโน้มผลปฏิบัติงานในอดีตจนถึง ปัจจุบันและสามารถทำนายผลในอนาคตได้	4.80	0.41	มากที่สุด
3. ช่วยในการตัดสินใจแนวทางและ การกำหนดนโยบายบริหารงานได้	4.67	0.49	มากที่สุด
4. เป็นประโยชน์ในการติดตามผลปฏิบัติงาน	4.87	0.35	มากที่สุด
5. มีการจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึง และมีระบบ รักษาความปลอดภัยของข้อมูลอย่างเหมาะสม	4.93	0.26	มากที่สุด
6. ในภาพรวม แอปพลิเคชันเป็นประโยชน์ ต่อผู้บริหาร	4.87	0.35	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.89	0.32	
สรุปผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวม	4.72	0.40	มากที่สุด

จากผลการทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ และการนำการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร ได้ทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ จากผู้บริหารคณะทันตแพทยศาสตร์ จำนวน 15 คน สรุปการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ในด้านเนื้อหาพบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 ซึ่งแสดงว่าผู้บริหารมีความพึงพอใจต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ในด้านการนำไปใช้งานพบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ซึ่งแสดงว่าผู้บริหารมีความพึงพอใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้านการนำไปใช้งานอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และในด้านการออกแบบพบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ซึ่งแสดงว่าผู้บริหารมีความพึงพอใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด สรุปผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวม พบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ซึ่งแสดงว่าผู้บริหารมีความพึงพอใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ เฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

6. อภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ สามารถมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรมและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร ซึ่งในรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านรายได้ในการให้บริการทางทันตกรรม สถิติการให้บริการทางทันตกรรมแยกตามสิทธิการรักษา ช่วงอายุคนไข้ และการรายงานข้อมูลในเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลสำคัญในการบริหารจัดการระบบการให้บริการ การวางแผนการหารายได้ของโรงพยาบาลทันตกรรมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งรูปแบบของรายงานมีความกระชับ อ่านง่าย สามารถมองภาพโดยรวมได้ชัดเจน สอดคล้องกับ สันติ เติมผล และ กฤษดา เขียววัฒนสุข (2566) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ เป็นการนำเครื่องมือในการประมวลผลข้อมูล ขนาดใหญ่มาใช้เพื่อสร้างสารสนเทศที่มีความแม่นยำ รวดเร็วและตอบสนองการตัดสินใจของผู้บริหารระดับสูง นอกจากนี้ระบบ BI สามารถช่วยองค์กรดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถติดตามการดำเนินการขององค์กรให้เป็นไปตาม KPI ได้ การประเมินความพึงพอใจต่อการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ จากผู้บริหารคณะทันตแพทยศาสตร์ จำนวน 15 คน พบว่า 1) ด้านเนื้อหาพบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 ซึ่งแสดงว่าผู้บริหารมีความพึงพอใจต่อการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

2) ด้านการนำไปใช้งานพบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ซึ่งแสดงความผู้บริหรามีความพึงพอใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 3) ด้านการออกแบบพบว่าได้ผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ซึ่งแสดงความผู้บริหรามีความพึงพอใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสำหรับโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยได้จำลองข้อมูลมาจากฐานความรู้ของข้อมูลที่ศึกษาและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านมะเร็งต่อมลูกหมากด้วยคุณลักษณะ (feature) เสมือนจริงนำเสนอในรูปของแดชบอร์ดที่เข้าใจง่าย แสดงผลหลายมุมมอง และสามารถเลือกดูข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงได้ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจเห็นภาพและประเมินค่าสถิติ ประกอบด้วยตัวแปรคุณลักษณะทางกายภาพ ตัวแปรคุณลักษณะทางคลินิก ตัวแปรเชิงพื้นที่ ระยะเวลาการรอดชีพและสถานะการรอดชีพ มีขั้นตอนการออกแบบระบบ โดยเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมความต้องการของแพทย์ผู้ใช้งานระบบ แล้วนำความต้องการของแพทย์ผู้ใช้งานมาคัดกรองและสร้างข้อมูลโดยใช้โปรแกรม R Studio และส่งออกข้อมูลที่ได้เป็นไฟล์นามสกุล xlsx และนำข้อมูลที่ได้เข้าโปรแกรม Microsoft Excel สำหรับจัดการเตรียมข้อมูลหลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้เข้าโปรแกรม Microsoft Power BI Desktop เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบ และทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้ Google Form ผลการวิจัยสรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสำหรับโรคมะเร็งต่อมลูกหมากที่พัฒนาขึ้นนี้มีคะแนนเฉลี่ย 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในเกณฑ์ระดับพึงพอใจมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล บุรีกาญจน์ และคณะ (2566) ซึ่งได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกสำหรับโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก และสอดคล้องกับการศึกษาประยุกต์ระบบการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปและเทคโนโลยีแดชบอร์ด พบว่าผู้รับผิดชอบงานระบาดวิทยามีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบของการนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยโดยรวมอยู่ในระดับมากทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้หลักการถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแดชบอร์ด เพื่อนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยที่ประกอบด้วย 3 ส่วน คือข้อมูลนำเข้า การสร้างแดชบอร์ด และการรายงานโดยการนำข้อมูลจัดเก็บในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป และนำเสนอด้วยเทคโนโลยีแดชบอร์ด ทำให้การค้นหาข้อมูล และนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยโควิด-19 ที่เสียชีวิต มีความรวดเร็วสะดวก รวมถึงสามารถปรับเปลี่ยนองค์ประกอบของข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับบริบทของการทำงานแต่ละหน่วยงาน โดยอาจเพิ่มหรือลดข้อมูลได้ สามารถนำเสนอได้ทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของ พันธะกานต์ ยืนยง และคณะ (2566) และจากการศึกษากระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจทางเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย โดยนำข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ด้วยกระบวนการ ETL เข้าสู่

คลังข้อมูล และได้ทดสอบความพึงพอใจสำหรับการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทย ผลการวิเคราะห์พบว่าความพึงพอใจในระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก สรุปได้ว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นมาครั้งนี้ สามารถเข้ามาช่วยดำเนินงานในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ระบบในภาคการเกษตรได้เป็นอย่างดี (นิชากร บาลศรี และคณะ, 2566) ผลกระทบของ BI ต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในองค์กร โดยงานวิจัยนี้สำรวจผลกระทบของการนำ BI และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าในองค์กร

7. สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือหาวิธีการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโรงพยาบาลทันตกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลนี้อาจรวมถึงการวิเคราะห์การเงิน ประสิทธิภาพการให้บริการ คุณภาพการรักษา และอื่น ๆ ที่สำคัญสำหรับโรงพยาบาลทันตกรรม

การนำการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมมาใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานและการตัดสินใจของผู้บริหาร โดยการประเมินประโยชน์ของการใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะในการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของโรงพยาบาลทันตกรรม ระบบนี้ช่วยให้ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วในการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงพยาบาล

การประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อผลการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรมโดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะโดยการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้บริหารที่ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะในการวิเคราะห์ข้อมูลโรงพยาบาลทันตกรรม การประเมินความพึงพอใจนี้อาจรวมถึงการสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้บริหารที่ใช้งานระบบ

ข้อค้นพบ

ระบบธุรกิจอัจฉริยะสามารถช่วยในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้บริหารพบว่าการใช้งานระบบนี้ช่วยให้การติดตามผลการปฏิบัติงานและการตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความพึงพอใจของผู้บริหารต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะในด้านความสะดวกในการใช้งานและความแม่นยำของข้อมูลที่วิเคราะห์

8. ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะให้มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับปรุงได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
2. การฝึกอบรมและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานระบบให้กับผู้บริหารและผู้ใช้ทั่วไป

9. คุณค่าของงานวิจัย

1. คุณค่าต่อสังคมและชุมชน

ระบบ BI ช่วยให้โรงพยาบาลทันตกรรมสามารถวิเคราะห์และติดตามผลการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพการบริการให้ดียิ่งขึ้น การเพิ่มความพึงพอใจของผู้รับบริการมีผลต่อสุขภาพและความสุขของชุมชน ข้อมูลที่ได้รับจากระบบ BI ช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรและการวางแผนการพัฒนามีความแม่นยำมากขึ้น ส่งผลให้การให้บริการของโรงพยาบาลเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

2. คุณค่าต่อการวิจัยและการศึกษา

การพัฒนาองค์ความรู้: งานวิจัยนี้มีส่วนสำคัญในการพัฒนาและต่อยอดความรู้ในด้านการใช้ระบบ BI ในบริบทของโรงพยาบาลทันตกรรม ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ในสาขาวิชาการที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยสามารถเสนอแนวทางใหม่ในการใช้เทคโนโลยี BI เพื่อลดข้อผิดพลาดและเพิ่มความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งอาจเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษาและการพัฒนาต่อไป

3. คุณค่าต่อการปฏิบัติจริง

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานช่วยให้สามารถสร้างและปรับปรุงแบบจำลองของระบบ BI ให้เหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลทันตกรรม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ การเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน: การวิจัยสามารถนำไปสู่การพัฒนาวิธีการที่ดีกว่าในการวิเคราะห์และรายงานผลการดำเนินงาน ทำให้โรงพยาบาลทันตกรรมสามารถตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้ได้ดีขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลผลการดำเนินงานโรงพยาบาลทันตกรรม โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาแนะนำช่วยเหลือในการวิจัย ซึ่งผู้ศึกษาวิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้ผู้ศึกษาวิจัยขอขอบพระคุณ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัย และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ที่ได้กรุณาให้แนวคิดต่าง ๆ ข้อเสนอแนะหลายประการ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น สุดท้ายขอขอบคุณ ผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้ข้อมูลอย่างเต็มที่ทำให้การศึกษานี้สำเร็จในเวลาอันรวดเร็ว

8. เอกสารอ้างอิง

จักขดา อารงวุฒิ และ ณัฐพร นันทจิระพงศ์ (2561). ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการรายงานการดำเนินงานของโรงแรมด้วย Power BI. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. 4(1): 69-72.

- ณิชากร บาลศรี และคณะ. (2566). ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางเศรษฐกิจ
การเกษตรของประเทศไทย. **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏธนบุรี**. 1(2): 133.
- ปัทมา เทียงสมบุญ. (2561). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และการ
ตัดสินใจของผู้บริหารกรณี ศึกษากลุ่มโรงพยาบาล .(วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยี
สารสนเทศ)). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ปาริชาติ เยพิทักษ์ และธีระวัฒน์ จันทิก. (2559). การบริหารจัดการข้อมูลขององค์กรในภาครัฐ.
Veridian E-Journal, Silpakorn University. ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์
สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 9(1): 18.
- พลอย ไพลิน หาญสุทธิชัย และกฤษณะ ไวยมัย. (2566). ระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับ
การบริหารจัดการ สินทรัพย์ครุภัณฑ์. **วารสารงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ โดยสมาคม
ECTI**. 3(1): 9-19.
- พันธะกานต์ ยืนยง และคณะ. (2566). การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และเทคโนโลยีแดชบอร์ด
เพื่อนำเสนอข้อมูลผู้ป่วยเสียชีวิตด้วยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อำเภอบางคล้า
จังหวัดฉะเชิงเทรา. **วารสารสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น**. 5(1): 194-195.
- พิศิษฐ์ ตัณทวนิช และพนา จินดาสร. (2561). ความหมายที่แท้จริงของค่า IOC. **วารสารการวัดผล
การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. 24(2): 3-12.
- ระวีวรรณ แก้ววิทย์ (2560). การพัฒนาธุรกิจอัจฉริยะด้วยคลังข้อมูล. **วารสาร Executive Journal**.
31(1): 160-165.
- สันติ เดิมผล และ กฤษดา เขียววัฒนสุข. (2566). การประยุกต์ใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ: เครื่องมือ
เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร. **Journal of Suvarnabhumi Institute
of Technology (Humanities and Social Sciences)**. 9(1): 302-315.
- สุกัญญา เรืองสุวรรณ. (2553). การพัฒนาคุณภาพข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพองค์กร.
วารสารสารสนเทศศาสตร์. 28(3): 73-80
- สุวิมล บุรีกาญจน์ และคณะ ,(2566). ต้นแบบของการสื่อสารจินตทัศน์ ในระบบสนับสนุนการ
ตัดสินใจทางคลินิกสำหรับการทำนายโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก โดยใช้เครื่องมือธุรกิจอัจฉริยะ.
วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 51(1): 113-125.
- อสมมา กุลวานิชไชยอนันต์.(2566). **Road to Data-Driven Organization** หนทางสู่องค์กร
ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล. กรุงเทพฯ: เออินเทลลิเจนซ์ บจก.

- Al-edenat, M., & Alhawamdeh, N. (2022). Reconsidering Individuals' Competencies in Business Intelligence and Business Analytics toward Process Effectiveness: Mediation-Moderation Model. *Business: Theory and Practice*. 23(2): 239-251.
- Chaudhry, K., & Dhingra, S. (2021). Modeling the Critical Success Factors for Business Intelligence Implementation. *International Journal of Business Intelligence Research*. 12(2): 1-21.
- Côrte-Real, N., Ruivo, P., Oliveira, T., & Popovič, A. (2019). Unlocking the drivers of big data analytics value in firms. *Journal of Business Research*. 97: 160-173.
- Crestan, L. (2022). **Implementation of a dashboard for measuring warehouse performance-proposal based on a business intelligence software**. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10589/187128>.
- Huang, Z.-x., Savita, K. S., Dan-yi, L., & Omar, A. H. (2022). The impact of business intelligence on the marketing with emphasis on cooperative learning: Case-study on the insurance companies. *Information Processing & Management*. 59(2): 1-10.
- Janyapoon, S., & Liangrokapart, J. (2021). Critical Success Factors of Business Intelligence Implementation in Thai Hospitals. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*. 16(4): 1-21.
- Kuzmina et al, (2022). BI solutions as a tool for the management of quality of company's project activities. In 2022 International Conference on Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&QM&IS) (pp. 296–299). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ITQMIS56172.2022.9976648>.
- Libby et al, (2022). **Using data analytics to evaluate the drivers of revenue: An introductory case study using Microsoft Power pivot and Power BI**. *Issues in Accounting Education*, 37(4), 97–105. <https://doi.org/10.2308/ISSUES-2021-057>.
- Likert, Rensis A. (1961). **New Patterns of Management**. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Pukala et al, (2020). Power BI in ICT for monitoring of insurance activity based on indicators of insurance portfolios. In 2020 IEEE International Conference on Problems of Info communications. Science and Technology (PIC S&T) (pp. 393–401). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PICST51311.2020.9467993>.

Wikidot.com (2011). **Find 10 examples of businesses that utilize database and BI to enhance competitive advantage.** Describe how they use database and BI.

Retrieved from <http://y31.wikidot.com/10-examples-of-businesses>.

Yang, Z., Chang, J., Huang, L., & Mardani, A. (2021). Digital transformation solutions of entrepreneurial SMEs based on an information error-driven T-spherical fuzzy cloud algorithm. **International Journal of Information Management**.

69: 1-21.

Received: 2 พ.ค. 2567

Revised: 8 ก.ย. 2567

Accepted: 9 ก.ย. 2567

แผนอาชีพส่วนบุคคลบนไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับผู้พิการทางสายตา

Individual career planning on the Line Official for visually impaired

สมนึก สินธุพาน^{1*}, วีรชัย แก้วขอด¹, ชนิกันต์ สิงห์ไชย¹, อลงกต กองมณี¹ และ สนิท สิทธิ¹

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Somnuek Sinthupoun^{1*}, Veerachai Kaewkhort¹, Chanikarn Singchai¹,

Alongkot Gongmanee¹ and Snit Sitti

¹Department of Computer Science, Faculty of Science, Maejo University

*Corresponding author: somnuk@mju.ac.th

Abstract

Individual career planning for visually impaired people is developed through software. It is difficult to hear the sound of reading data directly through the data recording form. Because people with disabilities will be able to hear the sound, it must occur by tapping each piece of information from the first to the last. And unable to communicate with the group or the group administrator. Therefore, the development of an individual career planning system for the visually impaired Therefore, it was developed on the LINE platform. The objectives are to: 1) enable visually impaired students to plan their individual careers. 2) Use LINE to collect information on forms to record information into sentences. Reading aloud for the visually impaired is easy. The disabled person can listen to all the information in the recording form at once via a message on LINE. And can communicate directly with the group and the group administrator. The research was conducted with a sample group of 5 people with disabilities and 1 group caregiver. The results showed that person 1 was suitable for a salesperson's career, with an average of 3.1; person 2 was suitable for a teacher's career, with an average of 3.8; and person 3 was suitable for a job. Occupation is a novel writer with an average of 3.7. Person 4 is suitable for occupation as a carpenter with an average of 4.6, and Person 5 is suitable for occupation with agriculture with an average of 3.6.

Keywords: Visually impaired; Line Office; Personal career planning; Skill; Qualification; Career target; Self-assessment

บทคัดย่อ

การวางแผนอาชีพรายบุคคลสำหรับคนพิการทางสายตาที่พัฒนาขึ้นบนแพลตฟอร์มของไลน์ออฟฟิเชียล เพราะการฟังเสียงของผู้พิการทางสายตาจากการฟังการอ่านออกเสียงของข้อมูลผ่านฟอร์มบันทึกข้อมูลโดยตรงทำได้ยาก เพราะผู้พิการทางสายตาจะได้ฟังเสียงจะต้องทำการกดแทปทีละข้อมูลตั้งแต่ข้อมูลแรกจนถึงข้อมูลสุดท้ายบนแบบฟอร์มการกรอกข้อมูล และไม่สามารถสื่อสารกับกลุ่มหรือพี่เลี้ยงผู้ดูแลกลุ่มได้ ดังนั้นงานวิจัยจึงวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการวางแผนอาชีพรายบุคคลบนไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับผู้พิการทางสายตา ทำให้การอ่านออกเสียงข้อความในฟอร์มการกรอกข้อมูลสำหรับผู้พิการทางสายตาทำได้ง่ายขึ้น โดยผู้พิการสามารถฟังเสียงข้อมูลทั้งหมดในบนฟอร์มที่บันทึกข้อมูลในครั้งเดียวผ่านการแสดงผลข้อความบนไลน์ออฟฟิเชียล และเป็นการสื่อสารโดยตรงกับกลุ่มและพี่เลี้ยงผู้ดูแลกลุ่มได้ การวิจัยได้ดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างของผู้พิการ จำนวน 5 คน และพี่เลี้ยงผู้ดูแลกลุ่มจำนวน 1 ท่าน ผลการวิจัยพบว่า คนที่ 1 เหมาะสมกับการประกอบอาชีพพนักงานขาย ค่าเฉลี่ย 3.1 คนที่ 2 เหมาะสมกับการประกอบอาชีพคุณครู ค่าเฉลี่ย 3.8 คนที่ 3 เหมาะสมกับการประกอบอาชีพนักเขียนนิยาย ค่าเฉลี่ย 3.7 คนที่ 4 เหมาะสมกับการประกอบอาชีพช่างไม้ ค่าเฉลี่ย 4.6 และคนที่ 5 เหมาะสมกับการประกอบอาชีพเกษตรกร ค่าเฉลี่ย 3.6

คำสำคัญ: คนพิการทางสายตา; ไลน์ออฟฟิเชียล; แผนอาชีพรายบุคคล; ทักษะ; คุณสมบัติ; การพัฒนาตนเอง; การประเมินตนเอง

1.บทนำ

ผู้พิการคือ บุคคลที่มีข้อจำกัดในการใช้ชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม ตัวอย่างของคนพิการเช่น คนที่มีความบกพร่องการมองเห็น เป็นต้น ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ (2550) สำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น เรียกว่า ผู้พิการทางสายตา หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการมองเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงบอดสนิท ซึ่งความบกพร่องทางการเห็นเพียงอย่างเดียวนั้น ยังสามารถทำสิ่งอื่นได้ตามปกติ ตัวอย่างเช่น การศึกษาหาความรู้ การสื่อสาร การทำงานบางอย่าง การเดินทางด้วยตนเอง เป็นต้น ดังนั้น ผู้พิการทางสายตาก็สามารถใช้ชีวิตได้ตามปกติ ซึ่งสมควรแก่สภาพร่างกาย จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จักรภพ ดุลศิริชัย (2559) พบว่างานวิจัยเหล่านั้นให้ความสำคัญกับผู้พิการทางสายตาที่มีฐานะยากจน และ จบการศึกษาเพียงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบอาชีพเกษตรกรกรรม รับจ้างและค้าขายเท่านั้น คณะผู้วิจัยจึงมี

แนวคิดที่จะส่งเสริมและสร้างโอกาสให้ผู้พิการทางสายตาที่มีการศึกษาและมีศักยภาพได้ทำงานได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น สิทธิและโอกาสในการประกอบอาชีพของผู้พิการทางการมองเห็น จักรภพ ดุสิตริชัย (2559) ได้กล่าวถึง คนตาบอดยังถูกกีดกันหรือรังเกียจทำให้กลายเป็นส่วนเกินของสังคม ขาดการรับรู้ข่าวสารหรือเข้าถึงบริการของรัฐ โอกาสในการประกอบอาชีพอิสระ ลูกจ้าง หรืออาชีพประจำ ตัวอย่างเช่น ครูยังถูกจำกัด และเต็มไปด้วยอุปสรรคมากมาย คนตาบอด ต้องมีความอดทนและต่อสู้อย่างมาก หรือแม้แต่นายจ้างที่รับคนตาบอดเข้าทำงาน ก็มักจะรับเข้าทำงาน ด้วยความสงสารหรือเป็นเพราะนโยบายของหน่วยงาน แต่ไม่ได้เกิดจากการตระหนักถึงสิทธิและศักยภาพของคนตาบอด คนตาบอดจึงมีทางเลือกของอาชีพที่จำกัด เบญจพร บัวสำลี และสุภรธรรม มงคลสวัสดิ์ (2558) ได้ค้นพบว่า กลุ่มคนพิการมีศักยภาพในการประกอบกิจการและพัฒนาธุรกิจของตนไปสู่การเป็นกิจการเพื่อสังคม ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของกองทุนส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. ๒๕๕๐ และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การเสริมสร้างโอกาสของคนพิการในการเข้าถึงสิทธิการประกอบอาชีพและบริการต่างๆ แนวทางส่งเสริมอาชีพสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น จุฑาทิพย์ หาญกุดตุ้ม และสัญญา เคนาภูมิ (2566) การสร้างความเท่าเทียมในสังคม การทำความเข้าใจเชิงบวกเกี่ยวกับทัศนคติต่อคนพิการทำให้เข้าใจ และส่งผลให้สังคมเกิดการตระหนักถึงความเท่าเทียมที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดสภาพแวดล้อมที่เท่าเทียมกันในทุกด้านของชีวิต แต่การมองเห็นคนพิการในแง่ลบ และคนพิการมักถูกจับตาจากสายตาของสังคม การถูกแบ่งแยก ยังเป็นสิ่งที่คนพิการต้องเผชิญ การเรียนรู้เกี่ยวกับประสบการณ์ เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การเข้าใจและมีทัศนคติเชิงบวกต่อคนพิการ นำไปสู่การสร้างสังคมที่เท่าเทียม ทั้งทางกฎหมายและทางวัฒนธรรม การศึกษาที่เน้นการเข้าใจความต้องการและทัศนคติของคนพิการ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของคนในสังคม สานนท์ ด้านภักดี และจุฬาร ศิริรังสรรค์ (2562) พบว่า ควรมีสถานที่ตั้งกลุ่ม และที่พัก ตลาดพาหนะการเดินทางจำหน่ายสินค้ากลุ่มอาชีพ ซึ่งคนพิการควรได้รับการอบรมพัฒนาทักษะฝีมือ ตามตลาดต้องการ โดยแบ่งงานไปตามบ้านที่อยู่ของคนพิการ กลุ่มอาชีพประกอบด้วย ทอผ้าไหม โดยสมาชิกกลุ่มสามารถกู้เงินจากกองทุนส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ กลุ่มอาชีพนวด/สมาคมคนพิการ(ตาบอด) ควรได้รับโอกาสในการมีงานทำและการพัฒนาทักษะที่จำเป็นเหมาะสมสอดคล้องกับวิถีชีวิต ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ทำให้นักศึกษาผู้พิการทางสายตาสามารถทำการวางแผนอาชีพส่วนบุคคลได้ล่วงหน้าผ่านไลน์ออฟฟิเชียล เนื่องจากการแสดงข้อมูลผ่านไลน์ออฟฟิเชียล สามารถแสดงข้อความซึ่งรวมกับข้อมูลแล้วทำให้เป็นประโยชน์ได้ ทำให้การอ่านออกเสียงสำหรับผู้พิการทางสายตา ทำได้ง่ายและเกิดความเข้าใจมากกว่าการอ่านข้อมูลจากโปรแกรมบนแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลโดยตรง

หลักการวางแผนอาชีพรายบุคคล ซึ่งนำเสนอโดย อาภรณ์ ภูวิทย์พันธุ์ (2562) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน 1) การกำหนดข้อมูลส่วนตัว (Personal data) เป็นข้อมูลที่สามารถระบุตัวบุคคลได้ ซึ่ง

เป็นข้อมูลทางตรงหรือข้อมูลทางอ้อม ตัวอย่างเช่น ชื่อ-นามสกุล หมายเลขโทรศัพท์ เลขประจำตัวประชาชน ข้อมูลการศึกษา ที่อยู่ อีเมล ข้อมูลความพิการ และข้อมูลเกี่ยวกับคุณครูพี่เลี้ยง เป็นต้น โดยข้อมูลดังกล่าวอยู่ภายใต้ พ.ร.บ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) 2) การกำหนดข้อมูลอาชีพเป้าหมาย (Target career) เป็นการตั้งเป้าหมายระยะยาวที่แสดงถึงอนาคตการทำงานของบุคคล โดยการจะบรรลุเป้าหมายได้ บุคคลผู้กำหนดเป้าหมายจะต้องได้รับการฝึกฝนโดยการเรียนหรือการฝึกปฏิบัติ 3) การกำหนดข้อมูลคุณสมบัติ/ทักษะอาชีพ (Quality/Skill) เป็นส่วนที่แสดงความชำนาญหรือความสามารถในการกระทำหรือการปฏิบัติในด้านร่างกาย สติปัญญา หรือสังคม ที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนโดยการเรียนหรือการฝึกปฏิบัติที่กระทำบ่อยๆ ตัวอย่างเช่น อาจารย์ จะต้องมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการวัดผลประเมินผล เป็นต้น 4) การตั้งค่าเป้าหมาย (Target value) เป็นการกำหนดค่าเป้าหมายของความชำนาญหรือความสามารถในการกระทำหรือการปฏิบัติของคุณสมบัติหรือทักษะ โดยในงานวิจัยนี้กำหนดค่าเป้าหมาย 5 ระดับ ประกอบด้วย 4.1) รู้จักทักษะเล็กน้อย 4.2) เรียนทักษะมาบ้าง 4.3) เคยใช้ทักษะเป็นครั้งคราว 4.4) ใช้ทักษะนี้เป็นประจำ และ 4.5) สอนทักษะแก่ผู้อื่นได้ โดยการกำหนดค่าดังกล่าวนักศึกษาจะทำการกำหนดค่าเป้าหมายตามความต้องการด้วยตนเอง หรือขอรับปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์พี่เลี้ยงได้ 5) การพัฒนาตนเอง (Self-development) เป็นการลงมือฝึกปฏิบัติด้วยการเรียนรู้หรือการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ตนเองออกแบบด้วยความตั้งใจ 6) การประเมินตนเอง (Self-assessment) เป็นการประเมินพัฒนาการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสะท้อนถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนและผลงานที่ได้ทำหรือฝึกปฏิบัติ ซึ่งการประเมินตนเองจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

การพัฒนานักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา แต่มีความพร้อมที่จะทำงานตามที่ตนเองต้องการสามารถทำได้ โดยงานวิจัยนี้ได้จัดทำระบบที่พัฒนาตามหลักการวางแผนอาชีพรายบุคคล เพื่อให้ให้นักศึกษาผู้พิการทางสายตาสามารถวางแผนอาชีพรายบุคคลได้ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมที่สำคัญสำหรับนักศึกษา ก่อนการสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตและต้องหางานทำเช่นเดียวกับนักศึกษาปกติ แต่การใช้งานระบบเพื่อทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชันตามปกติทำได้ค่อนข้างลำบาก เพราะผู้พิการทางสายตาใช้เมาส์ได้ แต่มีความลำบากมากกว่าคนปกติ เพราะผู้พิการทางสายตาจะต้องอาศัยการฟังเสียง และการวางตำแหน่งเมาส์ให้ตรงกับช่องสำหรับการกรอกข้อมูลทำได้ยาก ดังนั้นการใช้แท็บเพื่อทำการเลื่อนไปกรอกข้อมูลและการอ่านข้อมูลที่ทำกรอกเสร็จแล้วจึงเป็นเรื่องที่สะดวกมากกว่า แต่การกดแท็บหลายครั้งเป็นเรื่องที่ลำบากสำหรับผู้พิการทางสายตาพอสมควร ดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารด้วยเสียงกับผู้พิการทำได้สะดวกขึ้น งานวิจัยนี้ได้ใช้ไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้พิการโดยการสร้างข้อมูลเป็นประโยคสำหรับการอ่านออก

เสียงและเพิ่มประสิทธิภาพในการกรอกข้อมูลสำหรับผู้พิการทางสายตา และเพิ่มการสื่อสารระหว่างกลุ่มและพี่เลี้ยงที่ดูแลกลุ่มผู้พิการในการติดตามความก้าวหน้าในการพัฒนาอาชีพสำหรับผู้พิการ

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการวางแผนอาชีพรายบุคคลบนไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับผู้พิการทางสายตา

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงสาธารณสุข กำหนดความหมายคนพิการทางสายตา หมายถึง คนที่มีสายตาข้างที่ ดีกว่าเมื่อใช้แว่นสายตารธรรมดาแล้ว สามารถมองเห็นน้อยกว่า 6/18 หรือ 20/70 จมมองไม่เห็นถึงแม้ จะมีแสงสว่าง หรือ คนที่มีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา การให้ความหมายของผู้พิการทางสายตา โดยกระทรวงศึกษาธิการ กำหนดความหมายคนพิการทางสายตา หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็น ตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงตาบอดสนิท ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่ 1) คนตาบอด เป็นคนที่สูญเสีย การเห็นมากจนต้องสอนให้อ่านอักษรเบรลล์หรือใช้วิธีการฟังเทปหรือแผ่นเสียงหากตรวจวัดความชัด ของสายตาข้างดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ 6/60 หรือ 20/200 ลงมาจนถึงตาบอดสนิท และ 2) คนเห็น เลือนลาง เป็นคนที่สูญเสียการเห็นแต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ที่ขยาย ใหญ่ได้หรือต้องใช้แว่น ขยายอ่านหากตรวจวัดความชัดของสายตาข้างดี การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับ คนพิการทางสายตา นุชสรา กันพิภ (2562) ได้กล่าวถึงผู้พิการทางสายตาที่สามารถสื่อสารผ่าน อินเทอร์เน็ตได้ แต่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เข้ามาช่วยเสริมการใช้งาน คือ โปรแกรมอ่านจอภาพ โปรแกรมคำทิพย์ โปรแกรมสังเคราะห์เสียงภาษาไทย (Thai text to speech) และโปรแกรมขยาย หน้าจอ (Screen Enlarger Magnifiers) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถสื่อสาร ผ่านอินเทอร์เน็ตได้ โดยเลือกโปรแกรมการสื่อสารที่เหมาะสมกับการใช้งาน คุณภาพของโปรแกรมที่ เข้ามาช่วยผู้พิการทางสายตา ควรได้รับการแก้ไขตามมาตรฐานการจัดทำเว็บไซต์ W3C และการ ออกแบบกฎข้อบังคับ โดยโอลดา จิตจะกุล (2553) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมว่า สามารถช่วยลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงสารสนเทศของผู้พิการทางสายตาได้ เพราะผู้พิการทาง สายตาในปัจจุบันให้ความสนใจในการใช้งานสื่อออนไลน์เป็นอย่างมาก แต่ผู้พิการก็ยังคงประสบ ปัญหาในเรื่องของการเข้าถึงและการใช้งาน ซึ่งชลิตา ชื่อตรง (2550) ได้อธิบายขั้นตอนในการเรียนรู้ การใช้อินเทอร์เน็ตของคนตาบอดด้วยเช่นกัน โดยแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ 1) เรียนรู้การใช้ แป้นพิมพ์ดีด ทั้งไทย - อังกฤษ 2) เรียนรู้การใช้แป้นคีย์บอร์ด และ 3) เรียนรู้การใช้คำสั่งของ โปรแกรมอ่านหน้าจอและวิธีใช้อินเทอร์เน็ตที่แตกต่างกันไป แล้วพื้นฐานการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยอินเทอร์เน็ตมีอิทธิพลในวิถีชีวิตของผู้พิการทางสายตา เนื่องจากอาจจะส่งผลทำให้ผู้พิการมีโอกาส ในด้านหน้าที่การงานเป็นไปในทางที่ดีขึ้น และยังเกิดความสัมพันธ์ที่ดีขึ้นภายในครอบครัว เพราะทำ ให้ผู้พิการได้รู้จักกับคนกลุ่มใหม่อยู่เสมอ การใช้งานไลน์ออฟฟิเชียล พรณภัส ชำนาญคำ (2562) ได้ทำ

การวิจัยโดยใช้ LINE Official Account เพื่อเปิดให้ผู้ใช้งาน ได้มีช่องทางติดต่อกับกลุ่ม โดยตรงผ่าน การ Broadcast หรือการส่งข้อความถึงผู้ใช้ ผ่านทาง Official Account โดย Official Account นั้น คล้ายกับ Facebook Brand Page ที่เปิดให้ลูกค้าหรือผู้สนใจติดตามได้ การพัฒนาอาชีพสำหรับผู้ พิจารทางสายตา ณัฐวรรณ ศิริเดชภัทร์ และพิชญภา ยืนยาว (2563) ได้กล่าวถึงการสร้างอาชีพ แรงงานคนพิการเพื่อเข้าสู่สถานประกอบการในยุค 5G คนพิการที่มีงานทำ 317,020 คน คิดเป็นร้อยละ 41 และส่วนใหญ่เป็นการทำงานรับจ้างทั่วไปในภาคการเกษตร ที่มีรายได้ไม่สูงและไม่มั่นคง ส่วน กลุ่มที่ไม่มีงานทำมีถึง 352,859 คน หรือร้อยละ 46 ของคนพิการที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมและ พัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ โดยอาชีวศึกษาได้ทำการพัฒนาฝีมือแรงงานของคนพิการให้มี ความรู้ความสามารถที่จะทำงานในลักษณะของแรงงานมีฝีมือ โดยเฉพาะทักษะในยุค 5G ทั้งในภาค ธุรกิจและอุตสาหกรรม สุรภา เกตุมาลา สมลนิตย์ เกิดหนูวงศ์ และวิภาวรรณ สุขสถิต (2559) ได้นำเสนอการสร้างโปรแกรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาอาชีพ ฝึกอบรม และประเมินโปรแกรม ตาม แนวคิด Two-Generation Approach ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างที่ทำการ เลือกแบบเจาะจงประกอบด้วย การสัมภาษณ์ การสนทนา และการใช้โปรแกรม และใช้สถิติการ วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test Dependent คนพิการมีปัญหาในด้านการถูกเลือกปฏิบัติโดยเฉพาะอย่างยิ่งการไม่ได้รับโอกาสในการ จ้างงาน ดังนั้นการว่างงานของคนพิการก็ยังคงมีอยู่ในระดับที่ค่อนข้างรุนแรง เพราะจากการสำรวจ ความพิการเมื่อ พ.ศ.๒๕๕๕ โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (๒๕๕๕) พบว่า ประชากรที่พิการอายุตั้งแต่ ๑๕ ปี ขึ้นไป จำนวน ๑.๔ ล้านคน มีประมาณ ๓ ใน ๔ ไม่ได้ประกอบอาชีพ หรือเป็นบุคคลว่างงาน การพัฒนากิจการเพื่อสังคมของกลุ่มคนพิการโดย งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนานักศึกษาที่มีความพิการ ทางสายตา ผ่านระบบการวางแผนอาชีพรายบุคคล เพื่อทำให้นักศึกษาผู้พิการทางสายตาสสามารถ วางแผนอาชีพรายบุคคลได้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการกรอกข้อมูลสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยใช้ ไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้พิการโดยการสร้างข้อมูลเป็นประโยคสำหรับการอ่าน ออกเสียง รวมทั้งเพิ่มการสื่อสารระหว่างกลุ่มและพี่เลี้ยงผู้ดูแลกลุ่มผู้พิการ

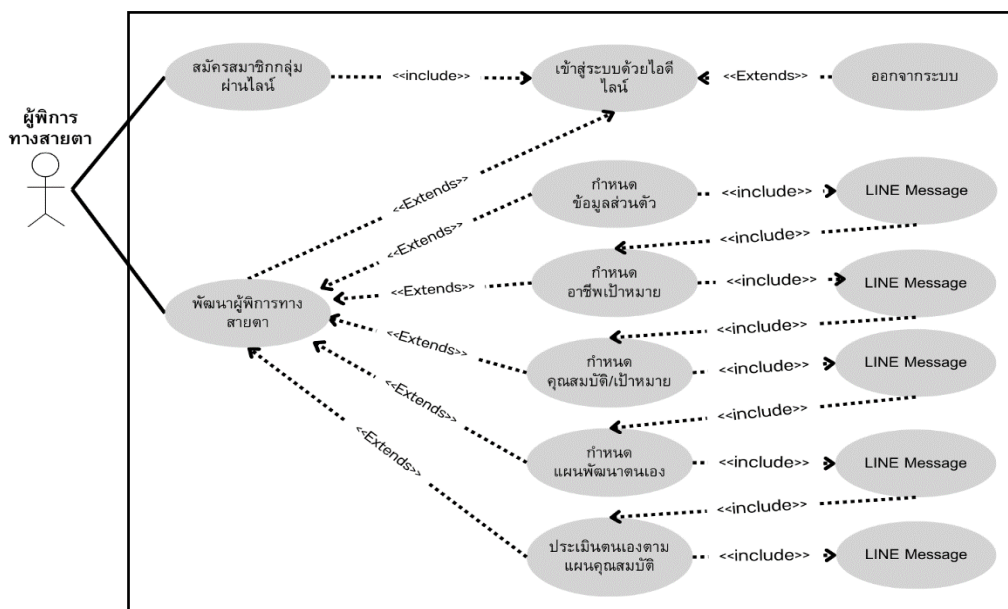
4.วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development) เป็นกระบวนการสร้างซอฟต์แวร์ที่มี ขั้นตอนตั้งแต่ การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบ เขียนโปรแกรม ทดสอบ และการบำรุงรักษา ซอฟต์แวร์ เพื่อให้ความต้องการ (Requirement) เกิดการพัฒนาเป็นผลงานซอฟต์แวร์ที่ตอบสนอง การให้สามารถใช้งานได้อย่างแท้จริง งานวิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้ ยูสเคส ไดอะแกรม (Use Case Diagram) ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) การออกแบบ หน้าจอ (User interface design) และการออกแบบตารางแบบสัมพันธ์ (Entity relationship

diagram) โดยเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบการวางแผนอาชีพรายบุคคลสำหรับคนพิการทางสายตา ประกอบด้วย เครื่องมือพัฒนาเว็บไซต์ (Quasar template) มีส่วน Script และ Template ติดตั้งบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Netlify hosting) เครื่องมือจัดการฐานข้อมูล (Database server) ติดตั้งบน Hostinger ซึ่งทำหน้าที่เป็น Database hosting และเครื่องมือสำหรับการพัฒนาไลน์ใช้ Line liff ผ่าน Line official

1) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

1.1) ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นให้ผู้พัฒนาทราบถึงความสามารถของระบบ ทราบถึงผู้ใช้งานในแต่ละส่วนของระบบ และทำให้เกิดความง่ายในด้านของการสื่อสารระหว่างผู้พัฒนาและผู้ใช้ระบบ ซึ่งการพัฒนาแผนอาชีพส่วนบุคคลบนไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับผู้พิการทางสายตา ประกอบด้วย ผู้พิการทางสายตา (User) เริ่มต้นโดยสมัครสมาชิกกลุ่มผ่านไลน์ออฟฟิเชียล (Sign Up) เข้าสู่ระบบด้วยไอดีไลน์ออฟฟิเชียล (Sign in) เมนูการพัฒนาผู้พิการทางสายตา(Rich Menu) โดยมีขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การจัดการข้อมูลส่วนตัว 2) การกำหนดอาชีพเป้าหมาย 3) การกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะพร้อมทั้งตั้งเป้าหมาย 4) การกำหนดแผนการพัฒนา 5) การประเมินตนเอง โดยแต่ละขั้นตอนจะมีแสดงข้อความการทำงานผ่าน Line แสดงดังภาพที่ 1



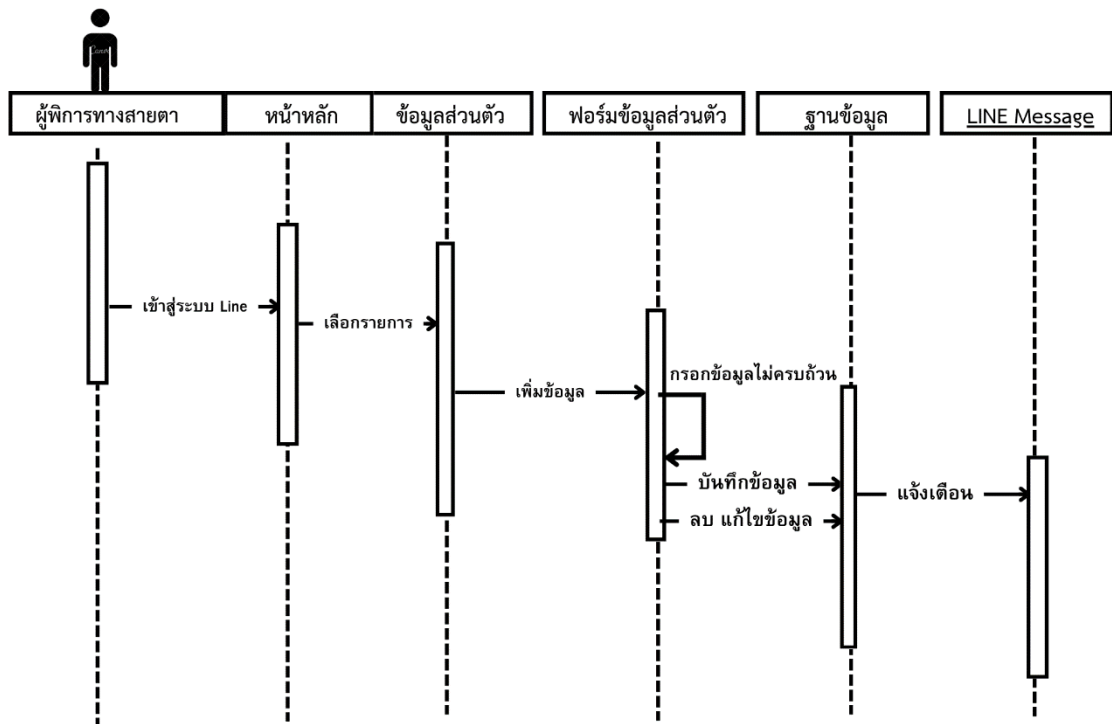
ภาพที่ 1 ระบบการพัฒนาแผนอาชีพส่วนบุคคลบนไลน์ออฟฟิเชียล

1.2) ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) นำเสนอลำดับของการกระทำที่เกิดขึ้นภายในระบบที่มีการโต้ตอบกันระหว่างออบเจกต์ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจการติดต่อกันระหว่างออบเจกต์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

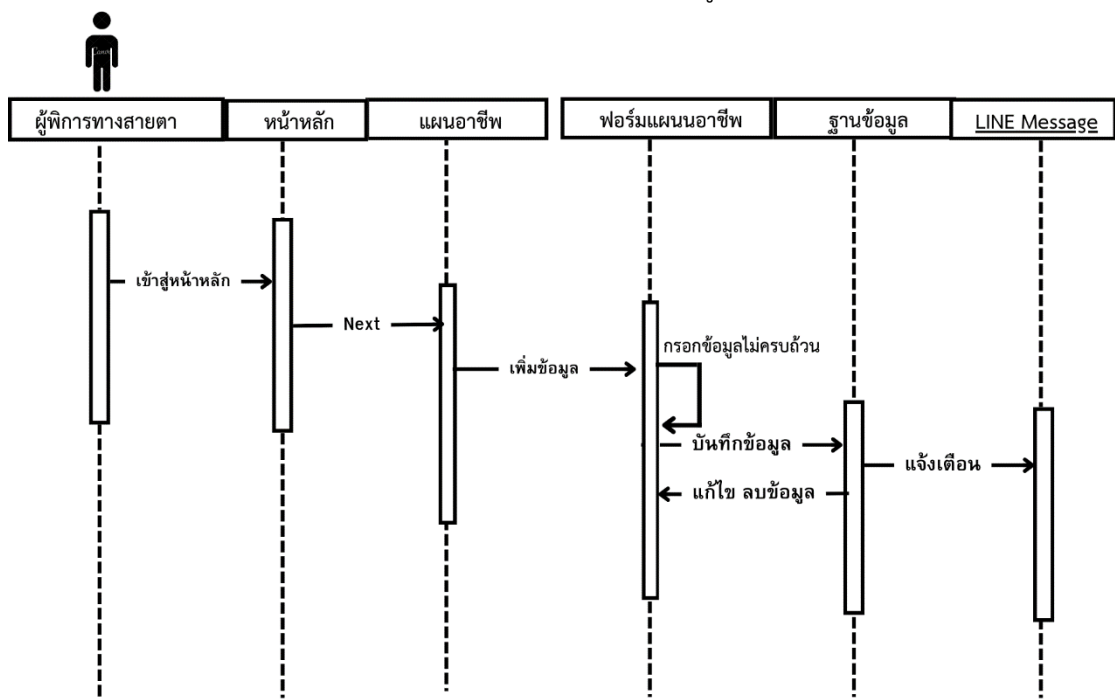
1.2.1) การจัดการข้อมูลส่วนตัว เริ่มการทำงานโดยการเข้าสู่ระบบไลน์ออฟฟิเชียล ทำการเลือกเมนูข้อมูลส่วนตัว กรอกข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษาตัวอย่างเช่น สถาบัน/มหาวิทยาลัย สาขาวิชา และความบกพร่องทางสายตา เป็นต้น จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล โดยระบบจะแสดงข้อมูลส่วนตัวผ่านไลน์ออฟฟิเชียลสำหรับผู้ใช้ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 2

1.2.2) การกำหนดอาชีพเป้าหมาย เริ่มขั้นตอนจากการเลือกปุ่มเมนูถัดไปจากการแสดงข้อความการบันทึกข้อมูลส่วนตัวหรือทำการเลือกจากเมนู จากนั้นทำการเลือกแผนอาชีพ หรืออาชีพเป้าหมายที่นักศึกษาต้องการจะประกอบอาชีพในอนาคต และทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการแสดงข้อมูลอาชีพเป้าหมายผ่านไลน์ออฟฟิเชียล แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 3

1.2.3) การกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะพร้อมทั้งตั้งเป้าหมาย เริ่มขั้นตอนจากการเลือกปุ่มเมนูถัดไปจากการแสดงข้อความการกำหนดอาชีพเป้าหมาย หรือทำการเลือกจากเมนู จากนั้นทำการเลือกคุณสมบัติหรือทักษะ ระดับความสำคัญ 3 ระดับ ประกอบด้วย 1) ระดับน้อย 2) ระดับปานกลาง และ 3) ระดับสูง และค่าเป้าหมาย 5 ระดับ ประกอบด้วย 1) รู้จักทักษะเล็กน้อย 2) เรียนทักษะมาบ้าง 3) เคยใช้ทักษะเป็นครั้งคราว 4) ใช้ทักษะนี้เป็นประจำ และ 5) สอนทักษะแก่ผู้อื่นได้ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลคุณสมบัติหรือทักษะผ่านไลน์ออฟฟิเชียลให้ผู้ใช้ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 4



ภาพที่ 2 แสดงลำดับการจัดการข้อมูลส่วนตัว

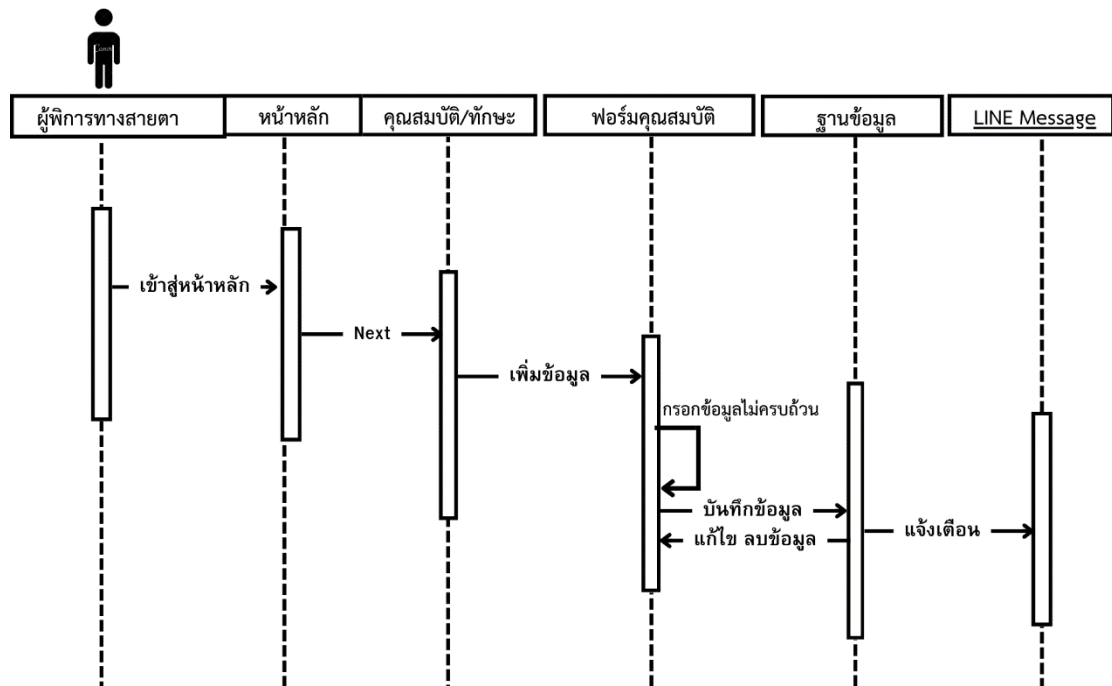


ภาพที่ 3 แสดงลำดับการกำหนดอาชีพเป้าหมาย

1.2.2) การกำหนดอาชีพเป้าหมาย เริ่มขั้นตอนจากการเลือกปุ่มเมนูถัดไปจากการแสดงข้อความการบันทึกข้อมูลส่วนตัวหรือทำการเลือกจากเมนู จากนั้นทำการเลือกแผนอาชีพ หรือ

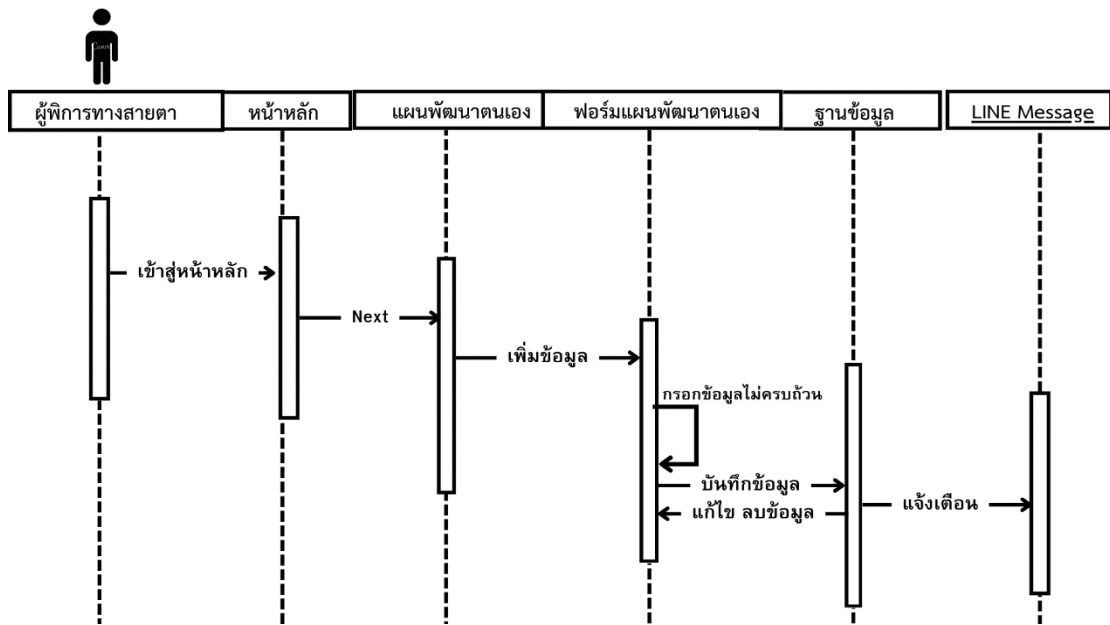
อาชีพเป้าหมายที่นักศึกษาต้องการจะประกอบอาชีพในอนาคต และทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการแสดงข้อมูลอาชีพเป้าหมายผ่านไลน์ออฟฟิเชียล แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 3

1.2.3) การกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะพร้อมทั้งตั้งเป้าหมาย เริ่มขั้นตอนจากการเลือกปุ่มเมนูถัดไปจากการแสดงข้อความการกำหนดอาชีพเป้าหมาย หรือทำการเลือกจากเมนู จากนั้นทำการเลือกคุณสมบัติหรือทักษะ ระดับความสำคัญ 3 ระดับ ประกอบด้วย 1) ระดับน้อย 2) ระดับปานกลาง และ 3) ระดับสูง และค่าเป้าหมาย 5 ระดับ ประกอบด้วย 1) รู้จักทักษะเล็กน้อย 2) เรียนทักษะมาบ้าง 3) เคยใช้ทักษะเป็นครั้งคราว 4) ใช้ทักษะนี้เป็นประจำ และ 5) สอนทักษะแก่ผู้อื่นได้ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลคุณสมบัติหรือทักษะผ่านไลน์ออฟฟิเชียลให้ผู้ใช้ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 4

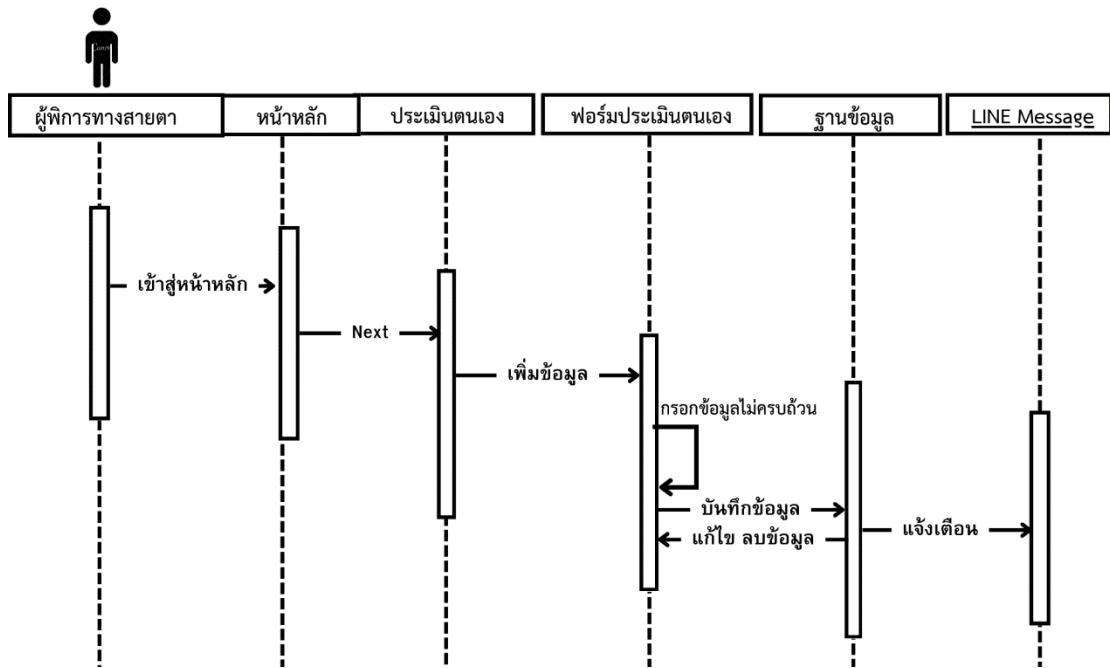


ภาพที่ 4 แสดงลำดับการกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ

1.2.4) การพัฒนาตนเอง เริ่มขั้นตอนจากการเลือกปุ่มเมนูถัดไปจากการแสดงข้อความการกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ หรือทำการเลือกจากเมนู จากนั้นทำการเลือกประเภทการพัฒนา 2 ประเภท ประกอบด้วย 1) การพัฒนาด้วยการเรียนรู้ทฤษฎี และ 2) การพัฒนาด้วยการปฏิบัติ กรอกข้อมูลรายละเอียดการพัฒนาตนเอง ระบุวันที่เริ่มและวันที่สิ้นสุดการพัฒนาตนเอง จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลการพัฒนาตนเองผ่านไลน์ออฟฟิเชียลให้ผู้ใช้ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมแผนพัฒนาตนเอง



ภาพที่ 6 แสดงซีเควนซ์ไดอะแกรมประเมินตนเอง

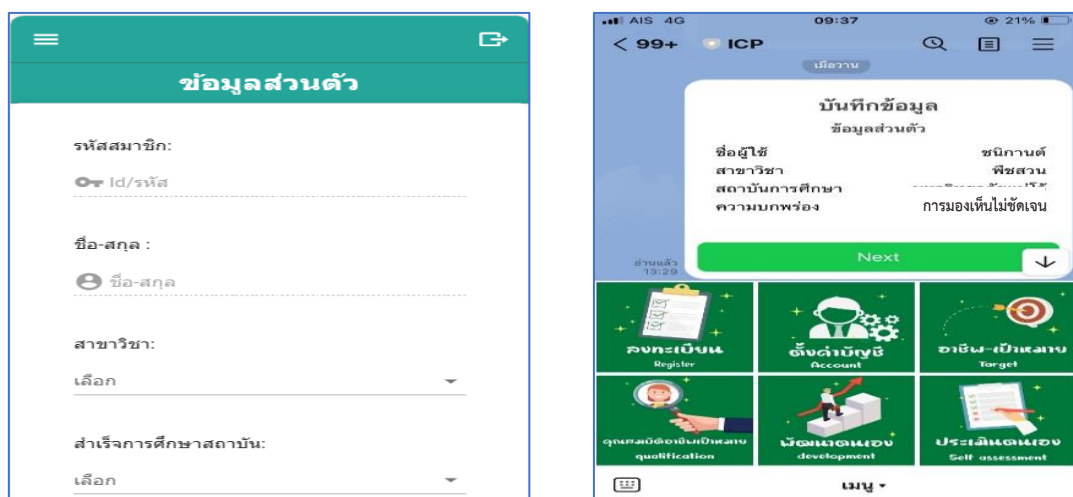
1.2.5) การประเมินตนเอง เริ่มขั้นตอนจากการเลือกปุ่มเมนูถัดไปจากการแสดงข้อความการพัฒนาตนเอง หรือทำการเลือกจากเมนู จากนั้นเลือกการประเมินตนเองตามแผนคุณสมบัติหรือทักษะที่ต้องการประเมิน ระบุวันที่ประเมิน ระบุผลการประเมินตนเอง จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูล ระบบจะแสดงข้อมูลผ่านไลน์ออฟฟิเชียลให้ผู้ใช้ แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 6

2) การออกแบบหน้าจอการกรอกข้อมูลและการแสดงผล

การออกแบบหน้าจอสำหรับการกรอกข้อมูลและการแสดงผลเน้นความง่ายและสะดวกสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยการกำหนดแทป (Tap) ในแต่ละช่องสำหรับการกรอกข้อมูล เพื่อให้สะดวกสำหรับผู้พิการในการกรอกข้อมูลแต่ละข้อมูลในฟอร์ม โดยผู้พิการสามารถเลื่อนการกรอกข้อมูลโดยใช้แทปหรือลูกศรซ้ายและขวาในการเลื่อนตำแหน่งการกรอกข้อมูล ลูกศรบนและล่างสำหรับเลื่อนเพื่อเลือกข้อมูลที่กำหนดในรายการข้อมูล เพราะผู้พิการใช้เมาส์ได้ลำบากกว่าคนปกติทั่วไปเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านการมองเห็น และทุกครั้งที่ทำการเลื่อนลำดับการบันทึกข้อมูลในกรณีที่มีการเลือกข้อมูลจะมีแทปสปีนตัวอักษรเพื่อให้ผู้พิการทางสายตาได้ยินเสียงข้อความ โดยทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลลงสู่ระบบฐานข้อมูลจะมีการแสดงข้อความข้อมูลที่ได้รับการบันทึกในไลน์ออฟฟิเชียล และออกเสียงเพื่อให้ผู้พิการได้รับทราบว่าการบันทึกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว

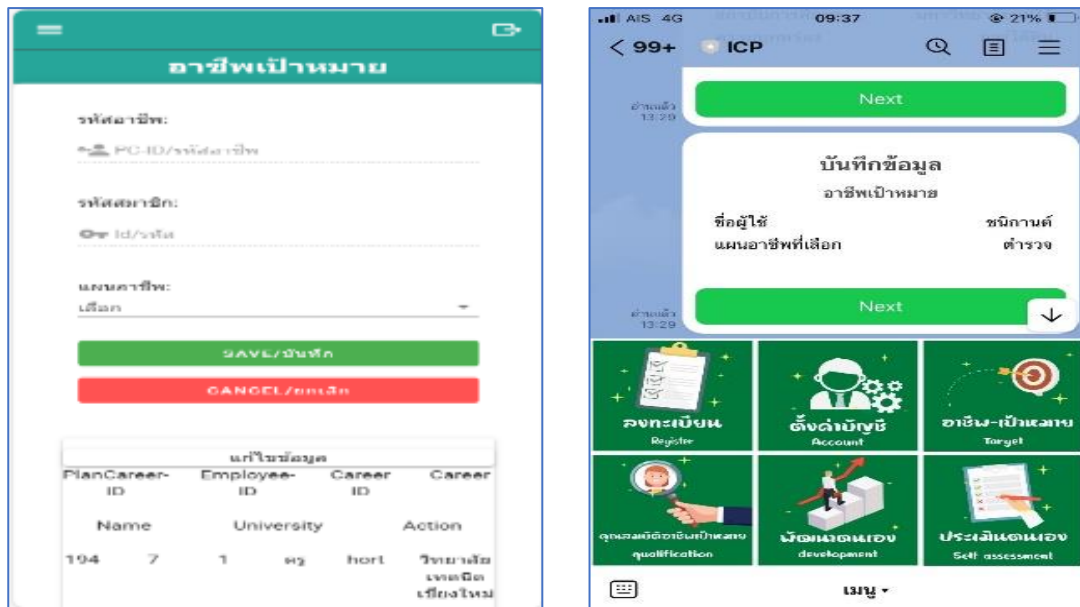
2.1) ริชเมนู สามารถเข้าถึง 6 เมนู ประกอบด้วย 1) การลงทะเบียน 2) การจัดการข้อมูลส่วนตัว 3) การกำหนดอาชีพเป้าหมาย 4) การกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ 5) การพัฒนาตนเอง และ 6) การประเมินตนเอง

2.2) การจัดการข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลประกอบด้วย รหัสสมาชิก ชื่อ-สกุล สาขาวิชา สถาบันการศึกษา และความบกพร่อง โดยผู้พิการสามารถทำการกรอกชื่อและสกุล และเลือกข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาและความบกพร่อง ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูลจะถูกแสดงผลในไลน์ออฟฟิเชียลแสดงดังภาพที่ 7



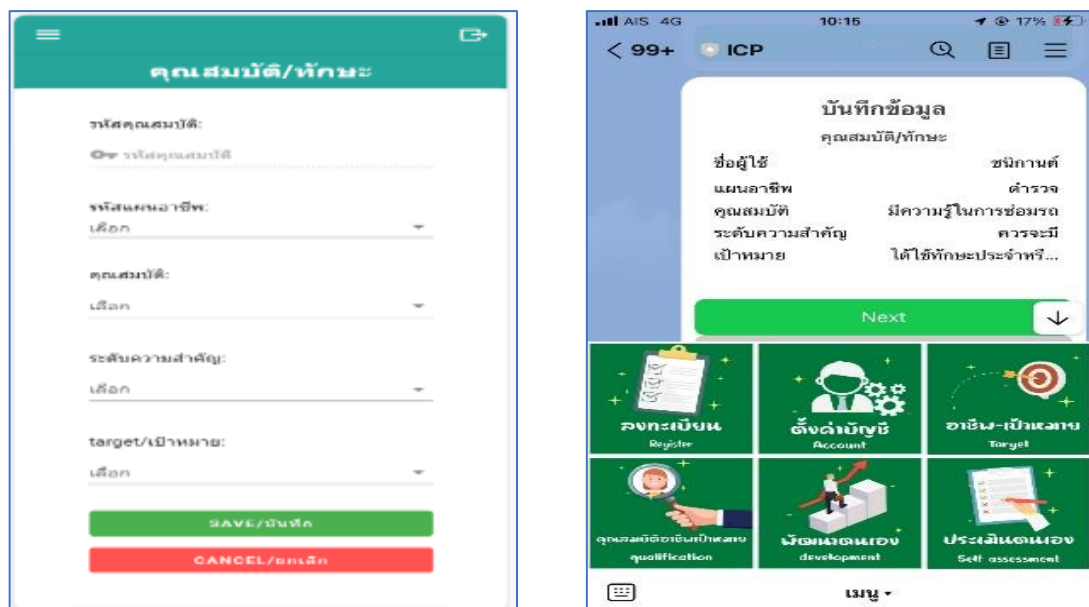
ภาพที่ 7 หน้าจอเมนูข้อมูลส่วนตัว

2.2) การกำหนดอาชีพเป้าหมาย ข้อมูลประกอบด้วย รหัสอาชีพ รหัสสมาชิก และ อาชีพเป้าหมาย โดยผู้พิการสามารถเลือกข้อมูลอาชีพซึ่งต้องการพัฒนาเป็นอาชีพของตนเองในอนาคต ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูลจะถูกแสดงผลในไลน์ออฟฟิเชียล แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าจอเมนูการอาชีพเป้าหมาย

2.3) การกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ ข้อมูลประกอบด้วย อาชีพเป้าหมาย รหัสคุณสมบัติ ระดับความสำคัญ และค่าเป้าหมาย โดยผู้พิการสามารถเลือกข้อมูลอาชีพซึ่งต้องการกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ เลือกคุณสมบัติหรือทักษะ ระดับความสำคัญจาก 3 ระดับ และค่าเป้าหมายจาก 5 ระดับ ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูลจะถูกแสดงผลในไลน์ออฟฟิเชียล แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 หน้าจอเมนูข้อมูลคุณสมบัติ

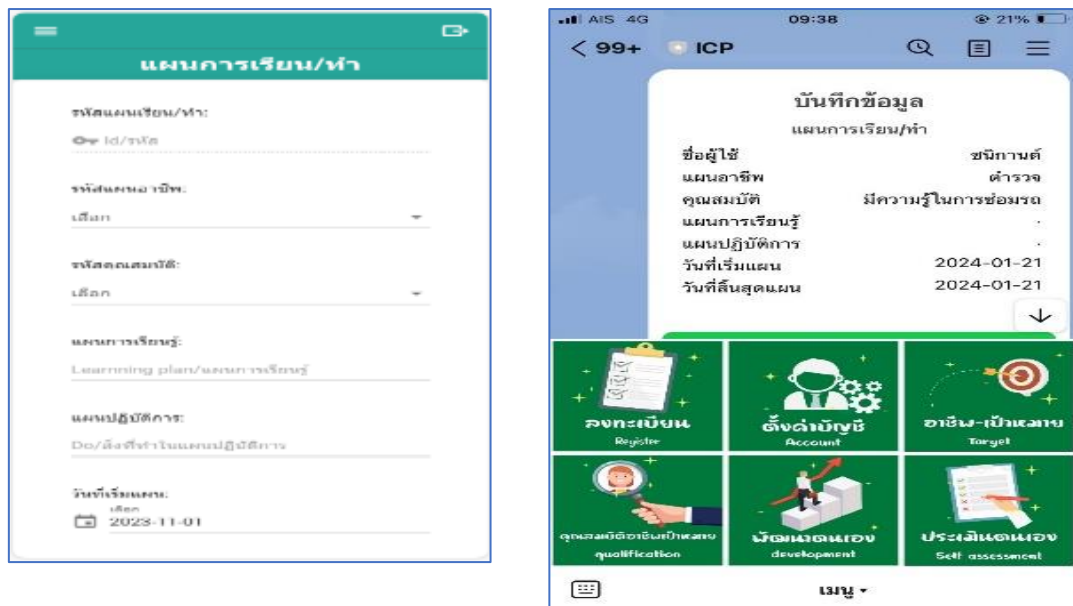
2.4) การพัฒนาตนเอง ข้อมูลประกอบด้วย รหัสผู้ใช้ รหัสคุณสมบัติหรือทักษะ การพัฒนาตนเอง รวมทั้งวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการพัฒนาตนเอง โดยผู้พิการสามารถเลือกข้อมูลอาชีพซึ่งต้องการกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ เลือกคุณสมบัติหรือทักษะ จากนั้นกรอกข้อมูลการพัฒนาตนเอง

2 ประเภท ประกอบด้วย 1) การเรียนภาคทฤษฎี และ 2) การเรียนรู้ภาคปฏิบัติ เลือกว่าเริ่มต้นและวันสิ้นสุดการพัฒนาตนเอง ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูลจะถูกแสดงผลในไลน์ออฟฟิเชียลแสดงดังภาพที่ 10

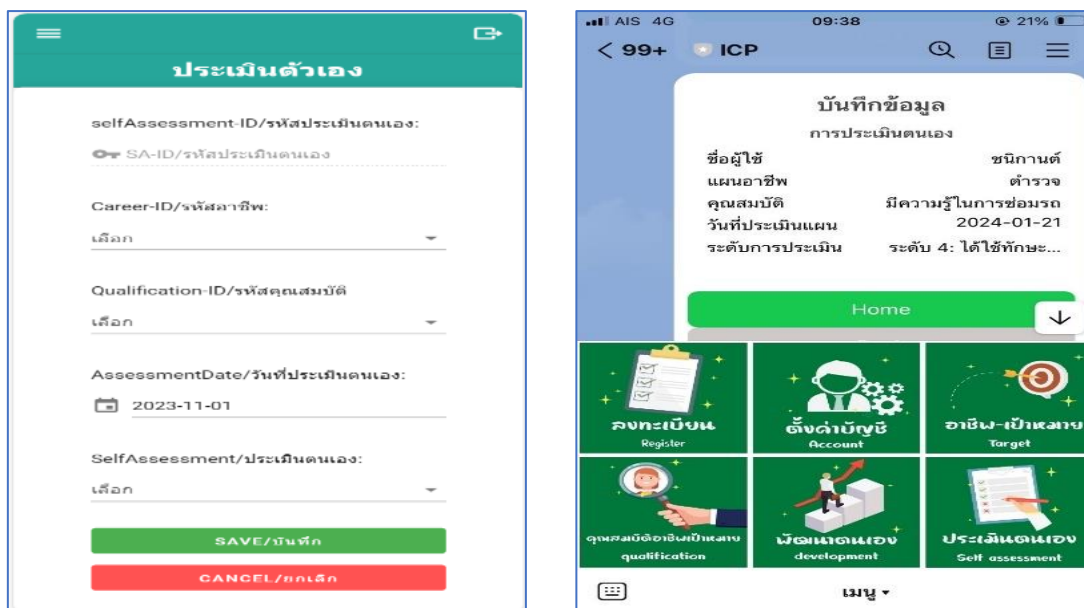
2.5) การประเมินตนเอง ข้อมูลประกอบด้วย รหัสผู้ใช้ รหัสคุณสมบัติหรือทักษะ ระดับการประเมิน และวันที่ประเมิน โดยผู้พิการสามารถเลือกข้อมูลอาชีพซึ่งต้องการกำหนดคุณสมบัติหรือทักษะ เลือกคุณสมบัติหรือทักษะ จากนั้นเลือกค่าการประเมินจาก 5 ระดับ ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกลงระบบฐานข้อมูลจะถูกแสดงผลในไลน์ออฟฟิเชียล แสดงดังภาพที่ 11

3) การออกแบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Entity relationship diagram)

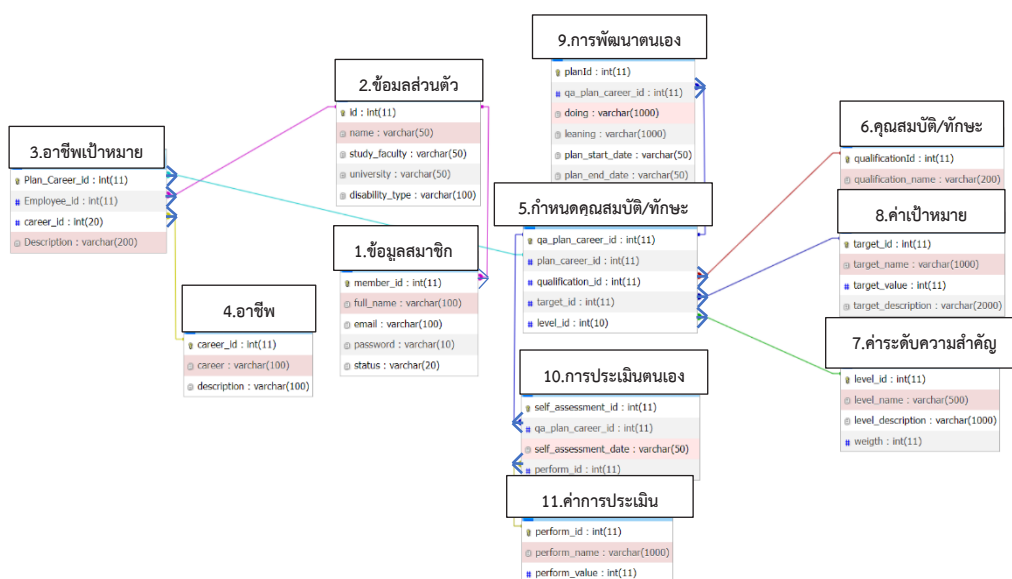
คณะผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยตารางข้อมูล แบบ Relational Database โดยมีตารางที่สำคัญ จำนวน 11 ตาราง ประกอบด้วย 1) อาชีพเป้าหมาย 1) ข้อมูลสมาชิก 2) ข้อมูลส่วนตัว 3) อาชีพเป้าหมาย 4) อาชีพ 5) กำหนดคุณสมบัติ/ทักษะ 6) คุณสมบัติ/ทักษะ 7) ค่าระดับความสำคัญ 8) ค่าเป้าหมาย 9) การพัฒนาตนเอง 10) การประเมินตนเอง และ 11) ค่าการประเมินตนเอง โดยตารางหลักแสดงความสัมพันธ์แบบ 1 : M ประกอบด้วย (1:2), (2:3), (3:5), (5:9), (5:10) เป็นต้น ตารางข้อมูลพื้นฐานแสดงสัมพันธ์แบบ 1 : M ประกอบด้วย (4:3), (6:5) และ (11:10) เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 10 หน้าจอเมนูการพัฒนาตนเอง



ภาพที่ 11 หน้าจอเมนูการประเมินตนเอง



ภาพที่ 12 แสดงการออกแบบความสัมพันธ์ของตารางในระบบฐานข้อมูล

ตารางที่ 1 แผนการพัฒนาอาชีพส่วนบุคคล นักศึกษาพิการคนที่ 1

อาชีพ	คุณสมบัติ	ค่าเป้าหมาย	การประเมินตนเอง (ค่าเฉลี่ย 6 เดือน)
พนักงานขาย	ทักษะภาษาอังกฤษ	2	1.8
	ทักษะในการติดต่อสื่อสารและมีมนุษยสัมพันธ์	5	4.0
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	5	4.7
	ทักษะเข้าใจและใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ได้ดี	3	1.4
	ทักษะการให้บริการลูกค้า	5	3.5
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		<u>4.0</u>	<u>3.1</u>
โปรแกรมเมอร์	ทักษะเข้าใจและใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ได้ดี	4	1.0
	วุฒิการศึกษาระดับอนุปริญญา	5	1.6
	มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม	4	1.5
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	5	2.0
	ทักษะในการติดต่อสื่อสารและมีมนุษยสัมพันธ์	4	3.1
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		<u>4.4</u>	<u>1.8</u>

5.การแสดงผลเสียงและการสื่อสารผ่านกลุ่มรวมทั้งที่เลี้ยงผ่านไลน์ออฟฟิเชียล

การอ่านข้อมูลเสียงผ่านข้อมูลโดยตรงจากฟอร์มการกรอกข้อมูล ผู้ใช้จะต้องทำการแทปเพื่อเริ่มการอ่านข้อมูลเสียงจากแทปลำดับแรกบนฟอร์มการกรอกข้อมูลจนกระทั่งถึงแทปลำดับสุดท้าย และกลับมาแทปลำดับแรกอีกครั้ง ผู้ใช้ซึ่งเป็นผู้พิการทางสายตาถึงจะทราบว่า การอ่านข้อมูลเสียงบนแบบฟอร์มอ่านข้อมูลเสียงครบถ้วนแล้ว งานวิจัยนี้ได้พัฒนาโดยมุ่งเน้นให้ง่ายสำหรับผู้พิการทางสายตา โดยทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลผ่านแบบฟอร์มการกรอกข้อมูล ข้อมูลบนแบบแบบฟอร์มการกรอกข้อมูลจะถูกนำไปรวมกันเป็นประโยคในไลน์ออฟฟิเชียล เพื่อให้การอ่านข้อมูลเสียงผ่านข้อความบนไลน์ออฟฟิเชียล ผู้ใช้สามารถอ่านได้เพียงครั้งเดียว ซึ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการทางสายตา

การแสดงผลผ่านไลน์เป็นการสื่อสารระหว่างกลุ่มรวมทั้งที่เลี้ยง ทำให้ที่เลี้ยงที่ดูแลกลุ่มสามารถติดตามและช่วยเหลือผู้พิการในกลุ่มให้สามารถกรอกข้อมูลและติดตามข้อมูลในการพัฒนาอาชีพได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น และเมื่อผู้พิการมีข้อสงสัยหรือติดปัญหาในการกรอกข้อมูล ผู้พิการสามารถเขียนข้อความถึงที่เลี้ยงได้โดยตรง

6.ผลการวิจัย

การทดลองใช้งานระบบ คณะผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาที่มีความพิการทางสายตา จำนวน 5 คน มาทดลองใช้ระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยกำหนดให้นักศึกษาทำการระบุเป้าหมายอาชีพที่ตนเองต้องการที่จะทำในอนาคต จำนวน 2 อาชีพ ระบุคุณสมบัติ/ทักษะที่สอดคล้องกับเป้าหมายจำนวน 5 คุณสมบัติ/ทักษะ โดยตั้งเป้าหมายจากระดับเป้าหมายทั้งหมด 5 เป้าหมาย โดยนักศึกษาจะต้องทำการพัฒนาตนเองเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้นการพัฒนาตนเองจะทำการประเมินตนเองด้วยค่าประเมินตนเองจากระดับค่าการประเมินทั้งหมด 5 ระดับ แสดงค่าเป้าหมายและค่าประเมินตนเองเฉลี่ย พบว่า นักศึกษาคนที่ 1 ควรประกอบอาชีพเป็นพนักงานขาย ด้วยค่าเฉลี่ยการประเมินตนเองระดับ 3.1 จากตารางที่ 1 นักศึกษาคนที่ 2 ควรประกอบอาชีพเป็น คุณครูสอนคนตาบอด ด้วยค่าเฉลี่ยการประเมินตนเองระดับ 3.8 ดังตารางที่ 2 นักศึกษาคนที่ 3 ควรประกอบอาชีพเป็น นักเขียนอิสระ ด้วยค่าเฉลี่ยการประเมินตนเองระดับ 3.7 ดังตารางที่ 3 นักศึกษาคนที่ 4 ควรประกอบอาชีพเป็น ช่างไม้ ด้วยค่าเฉลี่ยการประเมินตนเองระดับ 4.6 ดังตารางที่ 4 และนักศึกษาคนที่ 5 ควรประกอบอาชีพเป็น เกษตรกร ด้วยค่าเฉลี่ยการประเมินตนเองระดับ 3.6 ดังตารางที่ 5

7. สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพิการทางสายตา จำนวน 5 คน พบว่า นักศึกษาคนที่ 1 แสดงดังตารางที่ 1 วางแผนอาชีพพนักงานขาย และโปรแกรมเมอร์ กำหนดเป้าหมายเฉลี่ยไว้ที่ 4.0 และ 4.1 ตามลำดับ ได้ผลการประเมินตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 3.1 และ 1.8 ตามลำดับ นักศึกษาคนที่ 2 แสดงดังตารางที่ 2 วางแผนอาชีพคุณครู และนักบัญชี กำหนดเป้าหมายเฉลี่ยไว้ที่ 4.6 และ 4.6 ตามลำดับ ได้ผลการประเมินตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และ 2.7 ตามลำดับ นักศึกษาคนที่ 3 แสดงดังตารางที่ 3 วางแผนอาชีพนักการตลาด และนักเขียนนิยาย กำหนดเป้าหมายเฉลี่ยไว้ที่ 4.2 และ 4.4 ตามลำดับ ได้ผลการประเมินตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 2.9 และ 3.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แผนการพัฒนาอาชีพส่วนบุคคล นักศึกษาพิการคนที่ 2

อาชีพ	คุณสมบัติ (ค่าเฉลี่ย 6 เดือน)	ค่าเป้าหมาย	การประเมินตนเอง
คุณครู สอนคน ตาบอด	ใบประกอบวิชาชีพครู	5	5.0
	วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	5	4.8
	มีความรู้ความชำนาญการสอน	3	2.7
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	5	3.0
	ทักษะเข้าใจอารมณ์ของเด็ก	5	3.3
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.6	3.8
พนักงาน บัญชี บริษัท	ทักษะการใช้โปรแกรมบัญชีต่างๆได้	5	3.3
	ทักษะการใช้ Microsoft Excel ได้ดี	5	3.8
	มีประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางบัญชี	5	2.6
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	4	3.0
	เปิดรับเทคโนโลยีใหม่เพื่อนำมาปรับใช้กับงานบัญชี	4	1.0
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.6	2.7

นักศึกษาคนที่ 4 แสดงในตารางที่ 4 วางอาชีพสถาปนิก และช่างไม้ กำหนดเป้าหมายเฉลี่ยไว้ที่ 4.4 และ 5.0 ตามลำดับ ได้ผลการประเมินตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 2.6 และ 4.5 ตามลำดับ นักศึกษาคนที่ 5 แสดงในตารางที่ 5 วางแผนอาชีพธุรการ และเกษตรกร กำหนดเป้าหมายเฉลี่ยไว้ที่ 4.4 และ 4.4 ตามลำดับ ได้ผลการประเมินตนเองเฉลี่ยเท่ากับ 2.9 และ 3.6 ตามลำดับ ดังนั้น นักศึกษาคนที่ 1 เหมาะสำหรับอาชีพพนักงานขาย ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.1 นักศึกษาคนที่ 2 เหมาะสำหรับอาชีพคุณครู ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.8 นักศึกษาคนที่ 3 เหมาะสำหรับอาชีพนักเขียน

นิยาย ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.7 นักศึกษาคนที่ 4 เหมาะสำหรับอาชีพช่างไม้ ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.5 และ นักศึกษาคนที่ 5 เหมาะสำหรับอาชีพเกษตรกรกรรม ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.6 แสดงในภาพที่ 13

ตารางที่ 3 แผนการพัฒนาอาชีพส่วนบุคคล นักศึกษาพิการคนที่ 3

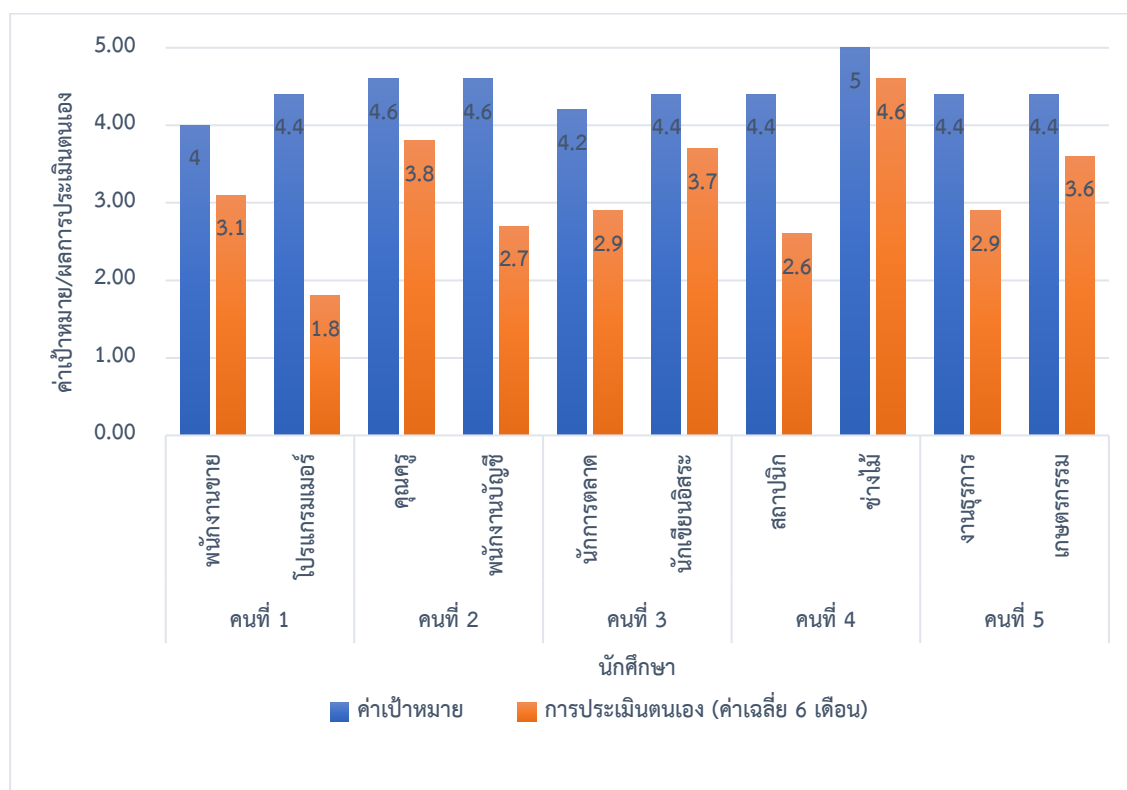
อาชีพ	คุณสมบัติ ((ค่าเฉลี่ย 6 เดือน))	ค่าเป้าหมาย	การประเมินตนเอง
นักการ ตลาด	ทักษะการวางแผนงาน ควบคุม ดูแลการทำสื่อ	4	2.8
	วุฒิการศึกษาในระดับอนุปริญญา	5	3.0
	ทักษะการวางกลยุทธ์ทางการตลาด	4	2.0
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	3	3.4
	ทักษะในการติดต่อสื่อสารและมีมนุษยสัมพันธ์	5	3.5
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.2	2.9
นักเขียน อิสระ	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดัน	4	3.5
	ทักษะความเข้าใจในการเขียน	5	4.3
	ทักษะการเขียนสื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจและ คล้อยตาม	4	2.8
	ทักษะการใช้สำนวนภาษา	4	3.4
	ทักษะจินตนาการสร้างสรรค์	5	4.7
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.4	3.7

ข้อมูลดังกล่าวเป็นแนวทางสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจของนักศึกษาในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมสำหรับตัวนักศึกษาหลังจากสำเร็จการศึกษา และเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่นักศึกษาสามารถนำไปเสนอบริษัทหรือหน่วยงาน ที่นักศึกษาต้องการไปสมัครงาน โดยนักศึกษาสามารถนำข้อมูลการพัฒนาตนเองไปเขียนเป็นแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) เพื่อประกอบการตัดสินใจของบริษัทหรือสถานประกอบการ และพี่เลี้ยงสามารถให้คำแนะนำแนวทางในการประกอบอาชีพสำหรับนักศึกษาได้ดีขึ้น

งานวิจัยได้ทำการพัฒนาระบบผ่านไลน์ออฟฟิเชียลทำให้ผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านโทรศัพท์มือถือเช่นเดียวกับงานวิจัยของนุชสรา กันพิท (2562) ที่พัฒนาระบบผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ทำผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าถึงได้ง่ายในทุเวลาและทุกสถานที่ที่มีเครือข่ายมือถือและสัญญาณอินเทอร์เน็ต การพัฒนาทักษะของตนเองของผู้พิการทางสายตาให้มีความพร้อมสำหรับแต่ละอาชีพที่ผู้พิการต้องการจะทำ มีความจำเป็นมากเมื่อเปรียบเทียบกับบัณฑิตโดยทั่วไป ดังนั้นระบบจึงช่วยลดความเหลื่อมล้ำในด้านการเข้าถึงโอกาสในการทำงานเช่นเดียวกับงานวิจัยของไอลดา จิตจะกุล (2553)

ตารางที่ 4 แผนการพัฒนาอาชีพส่วนบุคคล นักศึกษาพิการคนที่ 4

อาชีพ	คุณสมบัติ (ค่าเฉลี่ย 6 เดือน)	ค่าเป้าหมาย	การประเมินตนเอง
สถาปนิก	ความรู้ความสามารถด้านสถาปัตยกรรมควบคุม	5	2.0
	วุฒิการศึกษา ปวส. ขึ้นไป คณะสถาปัตยกรรม	5	2.8
	ทักษะการบริหาร จัดการ และควบคุมงาน	4	2.0
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	5	3.0
	ทักษะในการติดต่อสื่อสารและมีมนุษยสัมพันธ์	3	3.3
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.4	2.6
ช่างไม้	ทักษะความสามารถงานไม้ทุกประเภท	5	5.0
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	5	4.7
	ทักษะในการติดต่อสื่อสารและมีมนุษยสัมพันธ์	5	3.5
	ทักษะความอดทนเข้าใจในงาน	5	5.0
	ทักษะการวางแผนในการทำงาน	5	5.0
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		5.0	4.6



ภาพที่ 13 แสดงค่าเป้าหมายและค่าการประเมินตนเอง (ค่าเฉลี่ย 6 เดือน)

การติดตามและประเมินตนเองตลอดระยะเวลาการเข้าร่วมโครงการในการพัฒนาอาชีพส่วนบุคคล ทำให้ผู้พิการทางสายตามีความพร้อมในการทำงานก่อนการสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิต เพิ่มโอกาสการได้งานทำของผู้พิการทางสายตาเช่นเดียวกับงานวิจัยของ สุรภา เกตุมาลา สุมลนิตย์ เกิด หนูณรงค์ และวิภาวรรณ สุขสถิต (2559) ที่ได้พัฒนาโปรแกรมเพื่อพัฒนาอาชีพสำหรับผู้พิการ และทำให้การสื่อสารระหว่างกลุ่มและพี่เลี้ยงสำหรับคนพิการทำได้ดียิ่งขึ้นผ่านไลน์ออฟฟิเชียล เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พรณภัส ชำนาญคำ (2556) ที่ได้ทำการวิจัยโดยใช้ LINE Official Account เพื่อเปิดให้ผู้ใช้งาน ได้มีช่องทางติดต่อกับกลุ่ม โดยตรงผ่านการ Broadcast

ตารางที่ 5 แผนการพัฒนาอาชีพส่วนบุคคล นักศึกษาพิการคนที่ 5

อาชีพ	คุณสมบัติ (ค่าเฉลี่ย 6 เดือน)	ค่าเป้าหมาย	การประเมินตนเอง
งานธุรการ	ความสามารถในการใช้ Microsoft Office ได้	5	3.0
	ทักษะในการติดต่อสื่อสารและมีมนุษยสัมพันธ์	5	3.5
	ทักษะการทำงานภายใต้แรงกดดันได้ดี	4	2.0
	ทักษะการวางแผนในการทำงาน	4	2.8
	วุฒิการศึกษา ปวส. ขึ้นไป	4	3.0
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.4	2.9
เกษตรกร	ทักษะการเรียนรู้และเปิดรับสิ่งใหม่ ๆ	4	4.2
	ทักษะทางด้านการเกษตร	5	3.8
	ทักษะทางด้านบริหารและจัดการ	4	4.0
	ทักษะการสื่อสารและความสัมพันธ์	4	2.7
	ทักษะการสร้างสรรค์	5	3.5
คุณสมบัติ/ทักษะ (ค่าเฉลี่ย)		4.4	3.6

7.เอกสารอ้างอิง

จักรภพ ดุลศิริชัย. (2559). การประกอบอาชีพของคนพิการในประเทศไทย: กรณีศึกษาคนพิการทางการเห็น. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
 จุฑาทิพย์ หาญกุดตุ้ม และสัญญา เคนาภูมิ. (2566). ทักษะต่อคนพิการกับการสร้างความเท่าเทียมในสังคม. วารสารวิจัยทางสังคม 46(1):51-73.

- ชลิตา ชื่อดรง. (2550). การเข้าถึงและการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ตของผู้
พิการ ทางสายตาในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ณัฐวรรณ ศิริเดชภัทร์ และพิชญภา ยืนยาว. (2563). อาชีวศึกษากับการสร้างอาชีพแรงงานคน
พิการเพื่อเข้าสู่สถานประกอบการในยุค 5G. งานประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 12
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- นุชสร่า กันพิท. (2562). การสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ของผู้พิการทางสายตา กรณีศึกษา
โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์
เสนอบัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เบญจพร บัวสำลี และสุภรธรรม มงคลสวัสดิ์. (2558). การพัฒนากิจการเพื่อสังคมของกลุ่มคน
พิการ. การประชุมทางวิชาการด้านคนพิการระดับชาติ ครั้งที่ 7.
- พรณภัส ชำนาญคำ. (2556). Line Official Account. ค้นเมื่อ 03 มีนาคม 2556 ค้นจาก
<https://today.line.me/th/v2/article/38YxVo>.
- วุฒิชัย แสงจ้อย. (2553). แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (ปริญา รัฐ
ประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- सानนท์ ด้านภักดี และจุฬาร ศิริรังสรรค์. (2562). รูปแบบและแนวทางการส่งเสริมกลุ่มอาชีพ
คนพิการจังหวัดชัยภูมิ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 9(1):134-146.
- สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. (2550). พระราชบัญญัติส่งเสริมและ
พัฒนา คุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ.2550. กรุงเทพฯ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความ
มั่นคงของมนุษย์.
- สุรภา เกตุมาลา สมลนิตย์ เกิดหนูวงศ์ และวิภาวรรณ สุขสถิต. (2559). การพัฒนาโปรแกรมการ
ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาอาชีพ ตามแนวคิด Two-Generation Approach ด้วยกระบวนการ
เรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับประชาชนในชนบท. Journal of HR intelligence 11(2):58-
80.
- ไอลดา จิตจะกุล. (2553). การสื่อสารระบบอินเทอร์เน็ตของผู้พิการทางสายตา. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- อาภรณ์ ภูวิทย์พันธุ์. (2562). INDIVIDUAL CAREER PLANNING (ICP) การวางแผนเส้นทาง
ความก้าวหน้าในสายอาชีพรายบุคคล (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาฯ.

Received: 27 พ.ค. 2567

Revised: 12 ส.ค. 2567

Accepted: 16 ส.ค. 2567

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับ
การวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์

Developing a Web Application for a Computer Store Management System
Supporting the Analysis of Customer Demand for Product Recommendation
using Artificial Intelligence

กัมพล เพ็งผาสุข¹, สุวิมล มรรควิบูลย์ชัย¹ และ ไพศาล สิมเลาเตา^{1*}

¹สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Kumpon Phangphasuk¹, Suvimol Mukviboonchai¹ and Paisan Simalaotao^{1*}

¹Computer Science, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University

*Corresponding author: paisan.smlt@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) analyze, design, and develop a web application for a computer store management system supporting the analysis of customer demand for product recommendation using artificial intelligence, 2) assess the effectiveness of the web application for a computer store management system supporting the analysis of customer demand for product recommendation using artificial intelligence. The data used for experimentation include product information, purchase orders, payment data, and user preferences for products. The research tools include a web application for a computer store management system supporting the analysis of customer demand for product recommendation using artificial intelligence developed using PHP, JavaScript, HTML, Bootstrap 5, and CSS connected to a MySQL database, developed the data analysis section according to customer needs for product recommendations using artificial intelligence using the decision tree concept learned with WEKA, and data collection tools, such as a web application performance evaluation questionnaire. The project follows the Software Development Life Cycle (SDLC) and the web application performance is evaluated by five experts selected through purposive sampling.

The research findings indicate that 1) with the AI-driven application for the computer equipment store management system with AI-driven computer requirement analysis, administrators can manage various data and users can use artificial intelligence technology to analyze computer needs as an alternative to purchasing products, and 2) the efficiency of the proposed system evaluated by five experts is at the highest level ($\bar{X}=4.91$, S.D.=0.16).

Keywords: Web Application; Artificial Intelligence; Computer Equipment Store

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์ และ 2) หาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์ ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง คือ ข้อมูลสินค้า ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า ข้อมูลการชำระเงิน และข้อมูลความต้องการสินค้าของผู้ใช้งาน เครื่องมือในการทำวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง คือ เว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์ ที่พัฒนาด้วยภาษา PHP, JavaScript, HTML, Bootstrap 5, CSS เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL โดยพัฒนาส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์ด้วยแนวคิดต้นไม้ตัดสินใจที่ผ่านการเรียนรู้ด้วย WEKA และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชัน ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยตามแนวคิด SDLC และมีการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์ ใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้ และผู้ใช้งาน สามารถใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นทางเลือกในการซื้อสินค้าได้ และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วยปัญญาประดิษฐ์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.91$, S.D.=0.16)

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน; ปัญญาประดิษฐ์; ร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เป็นส่วนสำคัญของชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือเทคโนโลยี AI (ซีแอลพีเอ, 2563) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และเข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา การผลิต การแพทย์ (เอไอเจน, 2564)

ปัจจุบันมีผู้คนมากมายที่ให้ความสนใจกับการขายของออนไลน์ เพราะกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากทำได้ง่าย ลงทุนต่ำ ที่สำคัญสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้เป็นอย่างดี และเป็น การเพิ่มโอกาสในการขาย ผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้ทั่วโลกมี กิจกรรมผ่านระบบออนไลน์มากขึ้น ทั้งที่องค์กรอนุญาตให้พนักงานทำงานที่บ้าน (Work from home) กิจกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตและเล่นเกม ส่งผลให้แนวโน้มความต้องการคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น (ธนากรกรุงเทพ, 2563) แต่พบว่า เว็บไซต์แอปพลิเคชันร้านขายอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ทั่วไปส่วนใหญ่จะมีระบบค้นหาสินค้าแต่ไม่มีส่วนของการแนะนำสินค้าที่ตรงตามความ ต้องการของลูกค้า หรือมีส่วนของการให้คำแนะนำที่ไม่ได้มีการวิเคราะห์ผลแบบอัตโนมัติ

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ข้อมูลด้วย AI ร่วมกับระบบ ร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อผสมผสานระหว่างการใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าของ AI และธุรกิจ ร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยให้ธุรกิจนี้สามารถรับมือกับการแข่งขันในยุคดิจิทัลและยุค ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วย ปัญญาประดิษฐ์

2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ที่รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลตามความต้องการลูกค้าเพื่อการแนะนำสินค้าด้วย ปัญญาประดิษฐ์

3. เครื่องมือที่ใช้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา มีดังต่อไปนี้

1) พีเอชพี (PHP: PHP Hypertext Preprocessor) เดิมย่อมาจากคำว่า Personal Home Page Tools ภาษา PHP เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่สามารถใช้งานในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ มีความสามารถสูงและมีผู้นิยมใช้เป็นจำนวนมาก และ PHP เป็นภาษาสคริปต์ (Scripting Language) คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บในรูปของข้อความ (Text) อาจเขียนแทรกอยู่ภายในภาษา HTML หรือใช้งานอิสระก็ได้ แต่ในการใช้งานจริงมักใช้งานร่วมกับภาษา HTML (สยามแพน เดป, 2564)

2) จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ โดยใช้ร่วมกับภาษา HTML เพื่อให้เว็บไซต์มีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต (มายด์พีเอชพี, 2560)

3) เอชทีเอ็มแอล (HTML: Hypertext Markup Language) เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้แท็ก (Tag) ในการกำหนดการแสดงผล HTML โดยไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) หมายถึงข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ส่วนภาษามาร์กอัพ (Markup Language) หมายถึง ภาษาที่ใช้แท็กในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้แท็กในการกำหนดการแสดงผลเว็บเพจที่ต่างก็เชื่อมถึงกันในไฮเปอร์สเปซ (Hyperspace) ผ่านไฮเปอร์ลิงก์ (จิรายุทธ อินทชัย, 2564)

4) Bootstrap 5 เป็นชุดเครื่องมือโอเพนซอร์สที่มีชื่อเสียงที่ใช้สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ที่ปรับขนาดตามอุปกรณ์แสดงผล (Responsive) หรือให้เหมาะสมกับมือถือและแท็บเล็ต โดยนำในส่วนของ HTML, CSS, JavaScript มาพัฒนาเป็นแหล่งเครื่องมือสำหรับการออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Front-end component library) เวอร์ชันปัจจุบันของ Bootstrap คือ เวอร์ชัน 5 (เว็บดูดี, 2563)

5) ซีเอสเอส (CSS: Cascading Style Sheets) เป็นภาษาที่ใช้ในส่วนการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดกฎเกณฑ์ในการระบุรูปแบบหรือสไตล์ของเนื้อหาในเอกสาร ได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบหรือสไตล์ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล โดยกำหนดให้รูปแบบการแสดงผลเอกสารไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลผลลัพธ์ของเอกสาร HTML (อังคณา, 2564)

6) มายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โอเพนซอร์สบนพื้นฐานของเอสคิวแอล (SQL) ซึ่งมายเอสคิวแอลได้รับการออกแบบและปรับให้เหมาะสมสำหรับเว็บแอปพลิเคชันและสามารถทำงานบนแพลตฟอร์มใดก็ได้ มายเอสคิวแอล ทำงานเป็นดาต้าเบส

เซิร์ฟเวอร์ และอนุญาตให้ผู้ใช้หลายคนจัดการและสร้างฐานข้อมูลจำนวนมาก (โอเพ่นซอสแลนสเคป, 2566)

7) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นเทคโนโลยีที่จำลองความฉลาดของมนุษย์ โดยการพัฒนากระบวนการอัจฉริยะที่มีความสามารถในการรับรู้ เรียนรู้ ใช้เหตุผลและตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พิจารณาทางเลือกต่าง ๆ และผลลัพธ์ของทางเลือกนั้น ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมดภายใต้สถานะแวดล้อมหรือเงื่อนไขที่กำหนด (เอไอ ฟอร์ ออ, 2563)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

วัชร ฤทธิ์เดชขจร (2562) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันของร้านราชาปลาทองเพื่อการขายสินค้าออนไลน์ และการบริหารจัดการคลังสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการตลาดของร้านราชาปลาทองสู่การตลาดออนไลน์ และเพื่อใช้ในการตรวจสอบจำนวนสินค้า สินค้าขายดี สินค้าขายไม่ดี และสินค้าใกล้หมดอายุ เพื่อให้สามารถบริหารคลังสินค้าได้อย่างถูกต้อง เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ คลังข้อมูลสินค้า และข้อมูลการซื้อขาย เพื่อจัดทำระบบเว็บไซต์ของทางร้านราชาปลาทอง รวมถึงจัดการสินค้าภายในร้าน

ธนาวุฒิ คมขำ และคณะ (2565) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อบริหารจัดการระบบคลังสินค้าและการซื้อขายผ่านบาร์โค้ด ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง คือ ข้อมูลสินค้าจากร้านขายของชำจากบริเวณโดยรอบที่อยู่อาศัยของผู้พัฒนา เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือในการทดลอง คือ เว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อบริหารจัดการระบบคลังสินค้าและการซื้อขายผ่านบาร์โค้ดที่พัฒนาด้วยภาษา PHP, JavaScript, HTML, CSS, Bootstrap เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL ผลการวิจัยพบว่า เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และทำงานได้ตรงตามฟังก์ชันการทำงาน และผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน อยู่ในระดับดีมาก

ทักษิณีย์ ขอนศรี และอภิรักษ์ ดอกไม้ (2561) พัฒนาระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 2) เพื่อพัฒนาระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 3) เพื่อประเมินคุณภาพระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการพัฒนาระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ รองรับความหลากหลายของข้อมูล เครื่องมือใช้รับข้อมูลมีความเหมาะสม ใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน และความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับดี

สมชาย นามพรม และณัฐพล ยัมณอม (2565) จัดทำระบบเว็บไซต์ e-Commerce ร้านขายโน้ตบุ๊กมือสอง J&F การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และประเมินคุณภาพของระบบเว็บไซต์ e-Commerce ร้านขายโน้ตบุ๊กมือสอง J&F ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาระบบเว็บไซต์ e-Commerce ร้านขายโน้ตบุ๊กมือสอง J&F ประกอบด้วย ระบบล็อกอิน ระบบสมัครสมาชิก ระบบจัดการข้อมูลหลัก ระบบตะกร้าสินค้า ระบบค้นหาสินค้า ระบบเว็บบอร์ด ระบบชำระเงิน และระบบออกรายงาน ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบเว็บไซต์ e-Commerce ร้านขายโน้ตบุ๊กมือสอง J&F มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 อยู่ในระดับดีมาก

Pathmasiri, O. K. A. (2017) ได้ทำวิจัยเรื่อง ระบบบริหารจัดการร้านคอมพิวเตอร์ สำหรับภูมิปัญญาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาของร้านคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่ใช้ระบบการทำงานแบบแมนนวล ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้า ขาดประสิทธิภาพ และอาจเกิดความผิดพลาดได้ ระบบบริหารจัดการร้านคอมพิวเตอร์นี้ประกอบด้วยโมดูลต่าง ๆ ดังนี้ โมดูลจัดการข้อมูลหลัก โมดูลจัดการหมวดหมู่ โมดูลการรักษาสินค้าคงคลัง โมดูลการขาย โมดูลบัญชี โมดูลการเคลมประกัน โมดูลซ่อมพีซี โมดูลการแจ้งเตือน โมดูลประวัติการทำงาน โมดูลควบคุมการเข้าถึง และโมดูลการรายงาน จากการวิจัยพบว่าระบบบริหารจัดการร้านคอมพิวเตอร์สำหรับภูมิปัญญาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามารถแก้ไขปัญหาของร้านคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน ลดเวลาในการทำงาน ลดความผิดพลาดในการทำงาน และช่วยให้ร้านสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างราบรื่น

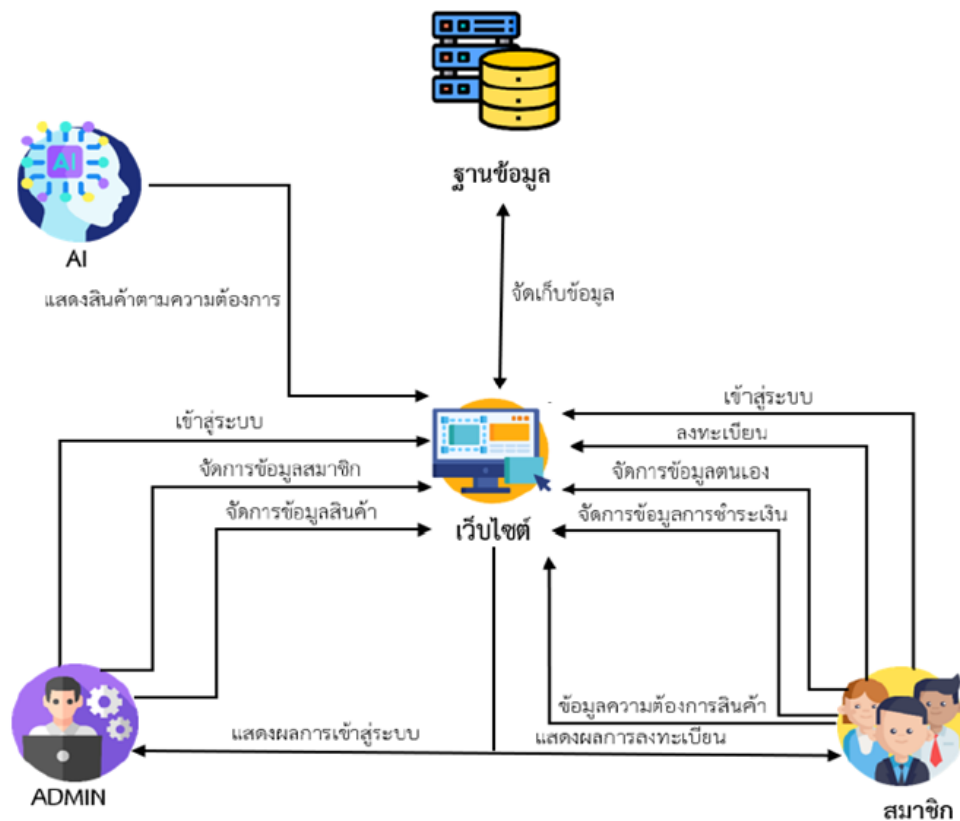
Gulhane, M. & Sajana T. (2021) ได้ทำวิจัยเรื่อง การทำนายและวิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง กรณีโรคเบาหวาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ผู้ใช้แต่ละรายรับประทานด้วยตนเองเป็นหลัก และมีแนวโน้มที่จะเกิดข้อผิดพลาดที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการคาดการณ์ ผลการวิจัย พบว่า จากการวิเคราะห์สามารถระบุได้ว่าโรคเบาหวาน สามารถเชื่อมโยงกับพฤติกรรมของมนุษย์ได้ พฤติกรรมนี้เชื่อมโยงกับนิสัยในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ใช้ รวมถึงพฤติกรรมการรับประทานอาหารในแต่ละวันของแต่ละบุคคล

Simalaotao, P., Sirisukpoka, U., & Mukviboonchai, S. (2023) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ร่วมกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศสมุนไพรรักษาและสรรพคุณทางยาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เครื่องมือทดลอง คือ ระบบข้อมูลที่ออกแบบตามวงจรการพัฒนาระบบ ทำงานผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ด้วย HTML5, CSS และ Bootstrap โดยมีการจัดการข้อมูลด้วย jQuery และ AJAX พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแบบตอบสนองที่เชื่อมโยงฐานข้อมูล MySQL และ พัฒนาส่วนของปัญญาประดิษฐ์ด้วยภาษา PHP เครื่องมือรวบรวม

ข้อมูลประกอบด้วย แบบฟอร์มการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และแบบฟอร์มความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลการวิจัยอยู่ในระดับดีมาก

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ มีผู้ใช้งานทั้งหมด 2 ประเภท คือ ผู้ดูแลระบบ และสมาชิก โดยผู้ดูแลระบบเมื่อเข้าสู่ระบบจะสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลทั้งหมดของระบบได้ และสมาชิกเมื่อเข้าสู่ระบบสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลการชำระเงินได้ โดย AI จะทำหน้าที่เก็บข้อมูลสินค้า เมื่อกรอกข้อมูลความต้องการสินค้าเข้ามายังเว็บไซต์ AI จะวิเคราะห์ข้อมูลของสินค้าที่กรอกเข้ามาว่าตรงกับสินค้าใดในฐานข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์ผ่านเว็บไซต์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของระบบ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัยตามแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ดังนี้

5.1 การศึกษาเบื้องต้น

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาและการออกแบบระบบ การบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร และเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5.2 การกำหนดความต้องการของระบบ

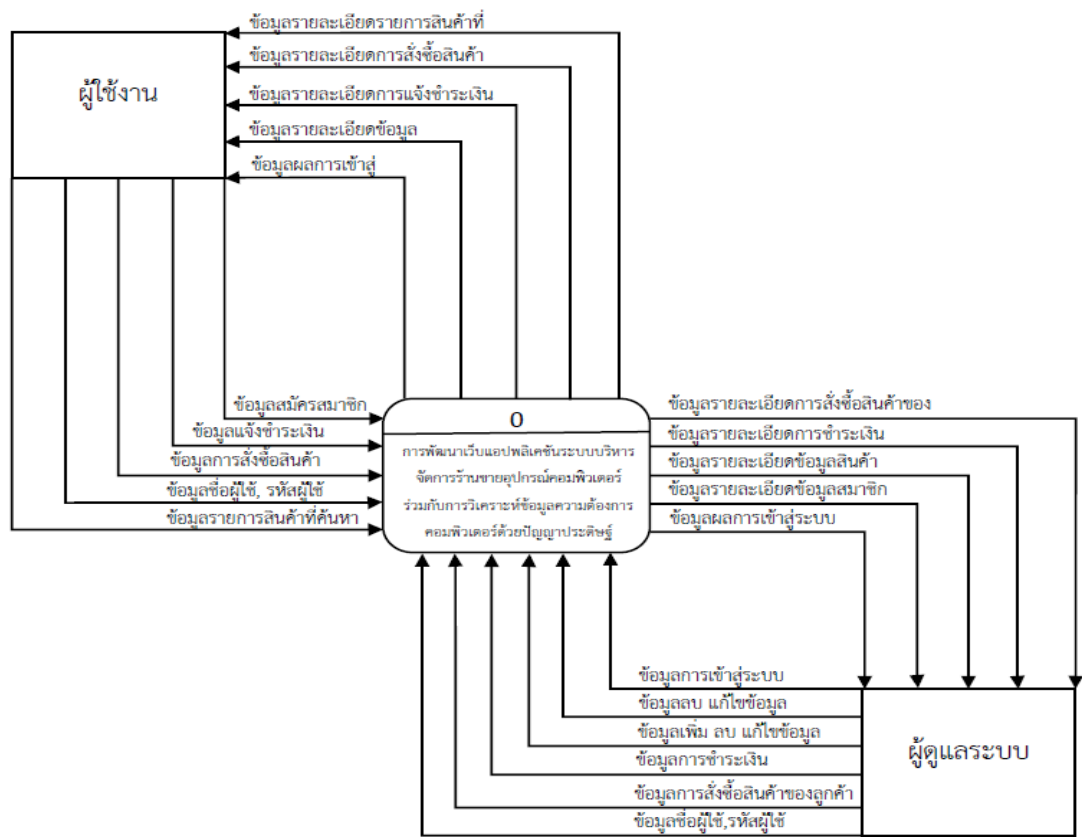
ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยมีการเก็บข้อมูลสินค้า ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้งานผ่านแอปพลิเคชันในคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน โดยออกแบบและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

5.3 การออกแบบระบบ

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์นี้ ผู้พัฒนาได้วิเคราะห์และออกแบบการทำงานในส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในระบบงานมากขึ้น โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ ได้แก่ แผนภาพกระแสข้อมูล แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล และการออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น

5.3.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Dataflow Diagram)

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ มีการออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม (Context Diagram) ดังภาพที่ 2

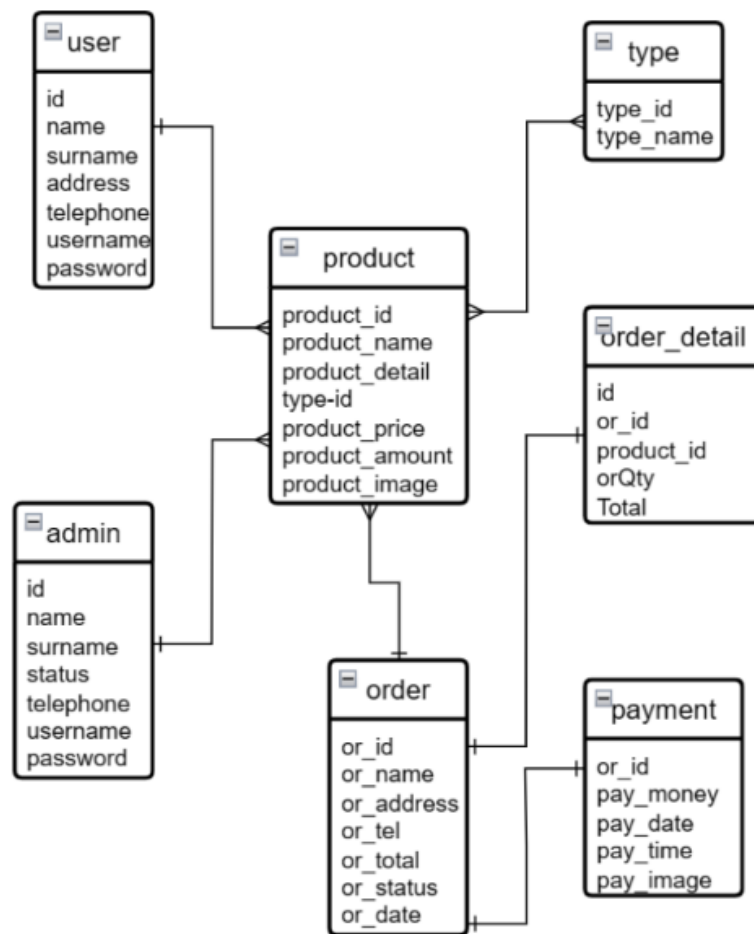


ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม

จากภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับภาพรวม มีผู้ใช้งานทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบจะสามารถจัดการข้อมูลทั้งหมดของระบบได้ และผู้ใช้งาน เมื่อเข้าสู่ระบบจะสามารถสมัครสมาชิก สั่งซื้อสินค้า และค้นหารายการสินค้าตามที่ต้องการได้

5.3.2 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER Diagram)

การออกแบบการทำงานของระบบ ประกอบด้วยตารางต่าง ๆ ที่จัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ตารางผู้ดูแลระบบ ตารางผู้ใช้งาน ตารางสินค้า ตารางประเภทสินค้า ตารางคำสั่งซื้อ ตารางรายละเอียดคำสั่งซื้อ และตารางรายละเอียดการชำระเงิน แสดงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ER Diagram การทำงานของระบบ

5.3.3 การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ ผู้วิจัยนำเสนอการออกแบบหน้าจอบางส่วน เช่น การออกแบบหน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ จะปรากฏข้อมูลดังภาพที่ 4 (ก) การออกแบบหน้าตะกร้าสินค้า ดังภาพที่ 4 (ข) การออกแบบหน้าจอแสดงข้อมูลการสั่งซื้อสินค้า ดังภาพที่ 4 (ค) และการออกแบบหน้าจอแสดงรายงานการขายสินค้า ดังภาพที่ 4 (ง)

แบบใช้เวลาน		ตรวจร่ำสิ้นคำ	
รายการสิ่งซื้อสินค้า			
สินค้าที่เลือกซื้อ			
ข้อมูลชื่อผู้กรจัดส่ง		เลือกสินค้า	วันต้นการส่งซื้อ

(ข) การออกแบบหน้าตะกร้าสินค้า

[illegible]

(ง) หน้าจอแสดงรายงานการขายสินค้า

ภาพที่ 4 การออกแบบหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน (ต่อ)

5.4 การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับ การวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ด้วยภาษา PHP, JavaScript, HTML, Bootstrap 5, CSS เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL และใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ตาม แนวคิดต้นไม้ตัดสินใจ โดยนำชุดข้อมูลการเรียนรู้ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่ มีความต้องการซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์มากกว่า 400 รายการ ที่มีข้อมูลตัวเลือก 10 แอททริบิวต์ ที่ ผ่านการวิเคราะห์เงื่อนไขโดยโปรแกรม WEKA โดยมีความถูกต้องแม่นยำอยู่ที่ 92% แล้วนำเงื่อนไขที่ ได้มาทำการพัฒนาร่วมกับเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยผู้ใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการคอมพิวเตอร์

5.5 การทดสอบระบบ

เมื่อทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
 ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์เสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบ
 ระบบโดยนำข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่ระบบ เช่น ข้อมูลประเภทสินค้า ข้อมูลสินค้า และข้อมูลสำหรับใช้ใน

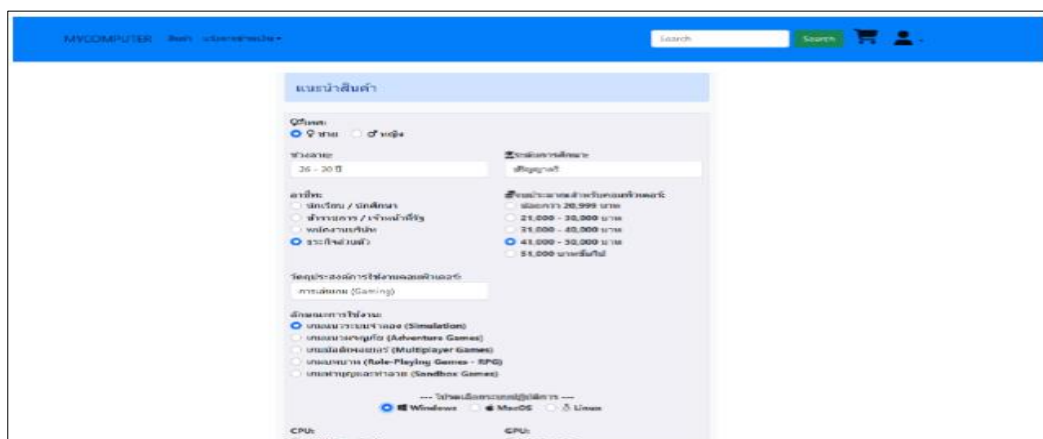
การวิเคราะห์ความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม WEKA และทดสอบความผิดพลาด จากนั้นแก้ไขให้สมบูรณ์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพก่อนที่จะใช้งานจริง

6. ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ มีรายละเอียดดังนี้

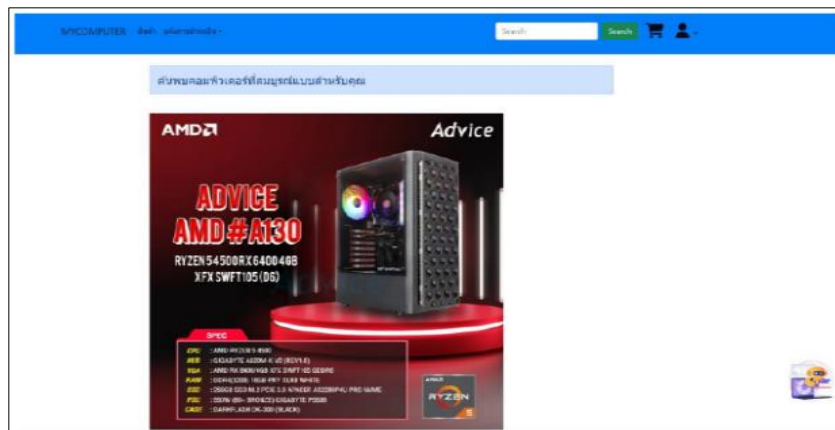
6.1 ผลการพัฒนาระบบ

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน แสดงได้ดังภาพที่ 5 โดยหน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดูรายละเอียดข้อมูลสินค้าได้ ผู้ใช้งานที่สมัครสมาชิก สามารถดูรายละเอียดเกี่ยวกับแจ้งข้อมูลการชำระเงินได้ สามารถดูรายละเอียดข้อมูลสินค้าที่เหลือน้อยกว่า 10 ชิ้นได้ และทำแบบสอบถามความต้องการคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 5 (ก) แสดงการแนะนำข้อมูลสินค้าให้กับผู้ใช้งานด้วยปัญญาประดิษฐ์ ดังภาพที่ 5 (ข) เรียกดูรายละเอียดข้อมูลสินค้า ดังภาพที่ 5 (ค) สามารถดูรายละเอียดการสั่งซื้อสินค้าได้ ดังภาพที่ 5 (ง) หน้าแสดงชุดข้อมูลการเรียนรู้จากเอ็กซ์เซลที่ใช้ประกอบในการทำนายปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งประกอบด้วยฟิลด์ เพศ อายุ อาชีพ รายได้ วัตถุประสงค์ระบบ ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ ดังภาพที่ 5 (จ) และหน้าแสดงข้อมูลจากการนำชุดข้อมูลจากเอ็กซ์เซล โดยนำไปทำเป็นเงื่อนไขในการทำนายด้วยปัญญาประดิษฐ์ ด้วยโปรแกรม WEKA ซึ่งเป็นโครงสร้างแบบต้นไม้ตัดสินใจ ดังภาพที่ 5 (ฉ)

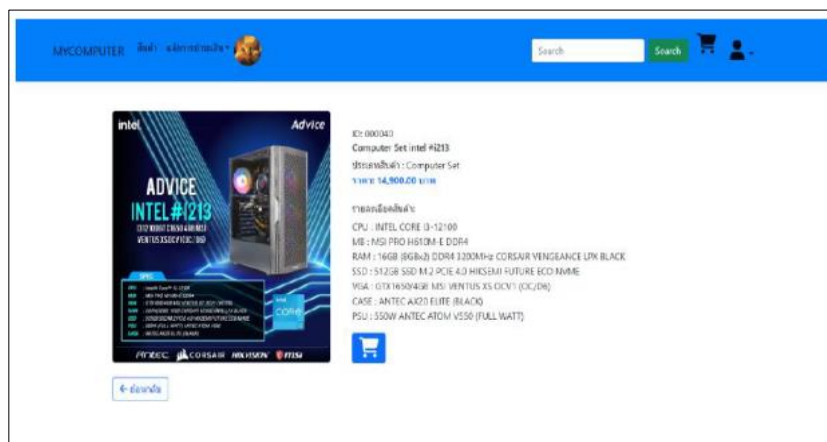


(ก) แบบสอบถามความต้องการ

ภาพที่ 5 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน



(ข) การแนะนำข้อมูลสินค้าให้กับผู้ใช้งาน



(ค) หน้าดูรายละเอียดข้อมูลสินค้า

การสั่งซื้อสินค้าเสร็จสมบูรณ์				
เลขที่การสั่งซื้อ : 0000000034 เลขสมาชิกผู้ใช้ : 000022 ชื่อ-นามสกุล(ลูกค้า) : ศุภพล เท่งมาสุข ที่อยู่การจัดส่ง : อปท.กส.น.น.น. เบอร์โทรศัพท์ : 0971269481				
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคา	จำนวนที่สั่งซื้อ	ราคารวม
000031	SEAGATE 500 GB HDD SEAGATE (16MB, SATA-3, IMPORT)	777	1	777
000032	KINGMAX 120 GB SSD SATA KINGMAX SMV32 (KM120GSMV32)	425	1	425
000037	INTEL CORE I7	7,820	1	7,820
				รวมเป็นเงิน 9,022.00 บาท
*** กรุณาโอนเงินภายใน 7 วัน หลังจากทำการสั่งซื้อ โอนเงินผ่านธนาคาร กรุงไทย ชื่อบัญชี นายศุภพล เท่งมาสุข บัญชีออมทรัพย์ เลขบัญชี 9999999999				
Back Print				

(ง) หน้ารายละเอียดการสั่งซื้อสินค้า

ภาพที่ 5 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (ต่อ)

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	sex	age	Education	Occupation	Income	Purpose	System	CPU	GPU
2	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	Less than 20,999 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
3	female	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	21,000 - 30,000 baht	Interaction with communication	MacOS	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
4	man	15 - 20 years	มัธยมศึกษา	student	21,000 - 30,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
5	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
6	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Programming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
7	female	21 - 25 years	ปริญญาตรี	company employee	21,000 - 30,000 baht	Office Work	MacOS	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
8	man	29 - 30 years	ปริญญาตรี	Civil servant/government official	31,000 - 40,000 baht	teaching	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
9	female	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	21,000 - 30,000 baht	Graphic and multimedia design	MacOS	Intel Core Series	Intel Xe Graphics
10	man	Under 15 years	มัธยมศึกษา	student	Less than 20,999 baht	Gaming	Windows	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
11	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Programming	MacOS	Apple Silicon	Intel Xe Graphics
12	female	15 - 20 years	ปริญญาตรี	student	21,000 - 30,000 baht	Graphic and multimedia design	MacOS	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
13	man	Under 15 years	มัธยมศึกษา	student	Less than 20,999 baht	Gaming	Windows	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
14	man	25 - 30 years	ปริญญาตรี	company employee	41,000 - 50,000 baht	Programming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
15	female	15 - 20 years	มัธยมศึกษา	student	Less than 20,999 baht	Graphic and multimedia design	MacOS	Apple Silicon	NVIDIA GeForce
16	female	15 - 20 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Programming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
17	man	36 - 40 years	ปริญญาโท	company employee	51,000 baht or more	Programming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
18	man	Under 15 years	มัธยมศึกษา	student	Less than 20,999 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
19	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Programming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
20	female	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	41,000 - 50,000 baht	Programming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
21	female	29 - 30 years	ปริญญาตรี	company employee	41,000 - 50,000 baht	Office Work	MacOS	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
22	man	41 - 60 years	ปริญญาโท	personal business	51,000 baht or more	Graphic and multimedia design	MacOS	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
23	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Programming	Windows	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
24	female	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
25	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	21,000 - 30,000 baht	Programming	Windows	Intel Core Series	Intel Xe Graphics
26	female	15 - 20 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Watching entertainment media	MacOS	Apple Silicon	AMD Radeon
27	man	15 - 20 years	ปริญญาตรี	student	21,000 - 30,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
28	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Programming	Windows	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
29	female	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	21,000 - 30,000 baht	Watching entertainment media	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
30	man	Under 15 years	มัธยมศึกษา	student	Less than 20,999 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
31	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	company employee	21,000 - 30,000 baht	Office Work	Windows	AMD Ryzen Series	AMD Radeon
32	man	15 - 20 years	มัธยมศึกษา	student	21,000 - 30,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
33	man	36 - 40 years	ปริญญาตรี	personal business	51,000 baht or more	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
34	man	26 - 30 years	ปริญญาตรี	company employee	41,000 - 50,000 baht	Office Work	MacOS	Apple Silicon	NVIDIA GeForce
35	man	21 - 25 years	ปริญญาตรี	student	31,000 - 40,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
36	female	Under 15 years	มัธยมศึกษา	student	21,000 - 30,000 baht	Watching entertainment media	MacOS	Apple Silicon	NVIDIA GeForce
37	man	25 - 30 years	ปริญญาตรี	Civil servant/government official	41,000 - 50,000 baht	teaching	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce
38	man	15 - 20 years	มัธยมศึกษา	student	41,000 - 50,000 baht	Gaming	Windows	Intel Core Series	NVIDIA GeForce

(จ) ชุดข้อมูลการเรียนรู้

```

RandomTree
*****

CPU - Intel Core Series
| income = Less than 20,999 baht
| | sex = man : NVIDIA GeForce (4/0)
| | sex = female
| | | Purpose = Gaming : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Interaction with communication : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Programming : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Office Work : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = teaching : NVIDIA GeForce (1/0)
| | | Purpose = Graphic and multimedia design : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Watching entertainment media : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Working with data and databases : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Web Browsing : Intel Xe Graphics (1/0)
| | income = 21,000 - 30,000 baht
| | age = 21 - 25 years
| | | Purpose = Gaming : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Interaction with communication : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | Purpose = Programming
| | | | sex = man : NVIDIA GeForce (4/1)
| | | | sex = female : NVIDIA GeForce (1/0)
| | | | Purpose = Office Work : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | | Purpose = teaching : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | | Purpose = Graphic and multimedia design : Intel Xe Graphics (1/0)
| | | | Purpose = Watching entertainment media
| | | | | sex = man : Intel Xe Graphics (1/0)
| | | | | sex = female : NVIDIA GeForce (1/0)
| | | | Purpose = Working with data and databases : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | | Purpose = Web Browsing : NVIDIA GeForce (0/0)
| | age = 15 - 20 years : NVIDIA GeForce (0/0)
| | age = 24 - 30 years : NVIDIA GeForce (1/0)
| | age = Under 15 years : NVIDIA GeForce (0/0)
| | age = 34 - 40 years : NVIDIA GeForce (0/0)
| | age = 41 - 60 years : NVIDIA GeForce (0/0)
| income = 31,000 - 40,000 baht : NVIDIA GeForce (39/0)
| income = 41,000 - 50,000 baht : NVIDIA GeForce (44/0)
| income = 51,000 baht or more : NVIDIA GeForce (45/0)

CPU - AMD Ryzen Series
| sex = man : AMD Radeon (11/0)
| sex = female
| | Occupation = student
| | | income = Less than 20,999 baht : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | income = 21,000 - 30,000 baht : AMD Radeon (1/0)
| | | income = 31,000 - 40,000 baht : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | income = 41,000 - 50,000 baht : NVIDIA GeForce (0/0)
| | | income = 51,000 baht or more : NVIDIA GeForce (1/0)
| | Occupation = company employee : AMD Radeon (2/0)
    
```

(ฉ) หน้าแสดงเงื่อนไขในการทำนายด้วยปัญญาประดิษฐ์

ภาพที่ 5 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (ต่อ)

6.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ด้านปัญญาประดิษฐ์ และด้านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน โดยมีระดับคุณภาพ คือ 5 = ดีมาก , 4 = ดี , 3 = ปานกลาง , 2 = พอใช้, 1 = ปรับปรุง ด้วยแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) มี 5 ระดับ ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพดีมาก

3.50-4.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพดี

2.50-3.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพน้อย

1.00-1.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

โดยแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ประสิทธิภาพ
1. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.93	0.12	ดีมาก
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.93	0.12	ดีมาก
2.1 ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ประสิทธิภาพ
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.93	0.12	ดีมาก
3.1 ความง่ายและสะดวกในการเรียกใช้ระบบ	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอภาพรวม	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ความง่ายในการทำความเข้าใจต่อข้อมูลที่นำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
3.5 ความง่ายในการใช้งานของระบบในภาพรวม	4.67	0.58	ดีมาก
4. ด้านประสิทธิภาพและความเร็ว (Performance)	4.87	0.23	ดีมาก
4.1 ประสิทธิภาพและความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ประสิทธิภาพและความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 ประสิทธิภาพและความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 ประสิทธิภาพและความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
4.5 ประสิทธิภาพและความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.67	0.58	ดีมาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.87	0.23	ดีมาก
5.1 การกำหนดสิทธิ์เข้าใช้ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	5.00	0.00	ดีมาก
5.3 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
5.4 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้อย่างถูกต้อง	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.67	0.58	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.91	0.16	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.16 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า 1) ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงความต้องการ (Function Requirement) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.93$, S.D.=0.12) 2) ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.93$, S.D.=0.12) 3) ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.93$, S.D.=0.12) 4) ประสิทธิภาพของระบบด้านประสิทธิภาพและความเร็ว (Performance) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.87$, S.D.=0.23) และ 5) ประสิทธิภาพของระบบด้านความมั่นคงและปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.87$, S.D.=0.23)

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ งานวิจัยดำเนินการกระบวนการตามแนวคิดวงจรการพัฒนาแบบ SDLC เริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การกำหนดความต้องการของระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานได้ตามที่ต้องการ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศไนย์ ขอนศรี และภิกษณ์ ดอกไม้ (2561) สมชาย นามพรม และณัฐพล ยิ้มถนอม (2565) และ Pathmasiri, O. K. A. (2017) ที่พัฒนาระบบบริหารจัดการร้านคอมพิวเตอร์ ระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบเว็บไซต์ e-Commerce ร้านขายโน้ตบุ๊กมือสอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาวุฒิ คมขำ และคณะ (2565) ที่พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อบริหารจัดการระบบคลังสินค้าและการซื้อขายผ่านบาร์โค้ด และ Gulhane, M. & Sajana T. (2021) ที่ได้ทำนายและวิเคราะห์พฤติกรรมมนุษย์โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง ทำให้ทราบพฤติกรรมของมนุษย์ที่เชื่อมโยงกับนิสัยในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ใช้ได้

8. เอกสารอ้างอิง

จิรายุทธ อินทชัย. (2564). HTML คืออะไร? ทำไมคนเขียนเว็บไซต์ต้องใช้งาน. ค้นเมื่อ 5

พฤศจิกายน 2566 ค้นจาก <https://goterrestrial.com/2021/05/19/what-is-html/>

- ชีแอลพีเอ. (2563). **ทำความเข้าใจกับ AI ที่นำมาประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรม**. ค้นเมื่อ 11 เมษายน 2567 ค้นจาก <https://th.cc-link.org/th/cclink/article/how-is-ai-involved-in-automation-industry>
- ทัศนัย ขอนศรี และอนันต์ ดอกไม้. (2561). **ระบบร้านขายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์**. (วิทยานิพนธ์ปริญญา บธ.บ. (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ)). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- ธนาคารกรุงเทพ. (2563). **ติemand์ฟ่ง! โอกาสอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์**. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2567 ค้นจาก <https://www.bangkokbanksme.com/en/demand-computer-and-equipment-industry-opportunities>
- ชนาวุฒิ คมขำ, อุบลรัตน์ ศิริสุขโกศา และไพศาล สิมะเลาเต่า. (2565). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์หลากหลาย เพื่อบริหารจัดการระบบคลังสินค้าและการซื้อขายผ่านบาร์โค้ด. **การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม**. 786-796.
- มายด์พีเอชพี. (2560). **JavaScript คืออะไร**. ค้นเมื่อ 10 เมษายน 2567 ค้นจาก <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-java-javascript-คืออะไร>
- วัชร ฤทธิ์เดชขจร. (2562). **การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันของร้านราชูปลาทองเพื่อการขายสินค้าออนไลน์ และการบริหารจัดการคลังสินค้า**. (วิทยานิพนธ์ ปริญญา วท.ม. (วิศวกรรมเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา)). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- เว็บดูดี. (2563). **BootStrap คืออะไร**. ค้นเมื่อ 10 เมษายน 2567 ค้นจาก <https://www.webdodee.com/what-is-bootstrap/>
- สมชาย นามพรม และณัฐพล ยิ้มถนอม. (2565). **ระบบเว็บไซต์ e-Commerce ร้านขายไม้บู้คมือสอง J&F**. (วิทยานิพนธ์ ปริญญา บธ.บ. (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ)). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- สยามแฟน เดป. (2564). **PHP คืออะไร**. ค้นเมื่อ 9 เมษายน 2567 ค้นจาก <https://www.siamfans.com/programing/ภาษาพีเอชพี-php-คืออะไร/>
- อังคณา. (2564). **CSS คืออะไร และใช้งานอย่างไร**. ค้นเมื่อ 11 เมษายน 2567 ค้นจาก <https://goterrestrial.com/2021/05/19/what-is-css/>
- เอไอ ฟอ์ ออ. (2563). **AI คืออะไร**. ค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2567 ค้นจาก <https://www.aiforall.or.th/>
- เอไอเจน. (2564). **รวม 8 รูปแบบของเทคโนโลยี AI ที่นิยมนำมาใช้ในการพัฒนา Mobile Application**. ค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2567 ค้นจาก <https://aigencorp.com/8-ai-technology-for-mobile-application/>

โอเพ่นสเคป. (2566). **MySQL คือ อะไร**. ค้นเมื่อ 9 เมษายน 2567 ค้นจาก

<https://blog.openlandscape.cloud/mysql>

Gulhane, M. & Sajana, T. (2021). Human Behavior Prediction and Analysis Using Machine Learning-A Review, **Turkish Journal of Computer and Mathematics Education** 12(5): 870-876.

Pathmasiri, O.K.A. (2017). **Computer shop management system for computer technology wisdom**. (Bachelor of Information Technology). Colombo University.

Simalaotao, P., Sirisukpoka, U., & Mukviboonchai, S. (2023). Herb and Medicinal Properties Information Services with AI and NLP. **Interdisciplinary Research Review**, 18(6).

Received: 28 ก.ค. 2567

Revised: 20 ส.ค. 2567

Accepted: 26 ส.ค. 2567

การพัฒนาโมเดล 3 มิติ ซากดึกดำบรรพ์ของไทยด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี
Developing 3D models of fossils found in Thailand using photogrammetry
techniques

สุชาติ แสนพิช^{1*} และ พิสิษฐ์ ณ์ภูประเสริฐ²
สาขาวิชาศิลปศาสตร์¹, สำนักเทคโนโลยีการศึกษา²
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จังหวัดนนทบุรี

Suchart Saenpich^{1*} and Phisit Nadprasert²
School of Liberal Arts¹, Office Of Educational Technology²
Sukhothai Thammathirat Open University
*Corresponding author : suchart.sae@stou.ac.th

Abstract

This research project is funded by the Fossil Management Fund, Department of Mineral Resources, Thailand, for the year 2023. The objectives of this research were: 1) to create 3D models of fossils using photogrammetry techniques, 2) to evaluate the efficiency of photogrammetry techniques in creating 3D fossil models, and 3) to assess the satisfaction with AR books and AR applications featuring 3D fossil models. The population consisted of Prathomsuksa 5 students in the Pathum Thani Primary Educational Service Area. The sample included 182 primary school students from this area, selected through purposive sampling. The research tools included: 1) 3D models of fossils found in Thailand 2) an evaluation form for the efficiency of photogrammetry techniques in creating 3D fossil models, 3) an evaluation form for the quality of 3D fossil models created using photogrammetry techniques, and 4) an evaluation form for the satisfaction with AR books and AR applications featuring 3D fossil models. Data analysis was performed using frequency distribution, percentage, mean, and standard deviation.

The research findings were as follows: 1) The efficiency of photogrammetry techniques in creating 3D fossil models was evaluated at 91.52%. 2) The quality evaluation of 3D fossil models created using photogrammetry techniques showed that the highest quality aspects were the completeness of the 3D model, the color accuracy of the model surface, the completeness of the model surface, and the clarity of the model surface, with a mean score of 4.67, indicating a high level of quality. Overall quality was also high, the average was 4.54. 3) The evaluation of student satisfaction with AR books and AR applications featuring 3D fossil models showed an overall, the average was 4.31, indicating a high level of satisfaction. The clarity of audio-visual media and the interest generated by the media, which stimulated interest in the content, had the highest the average was 4.59 and 4.40, respectively, indicating a very high level of satisfaction.

Keyword(s) : 3d Model; fossils; photogrammetry

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนจัดการซากดึกดำบรรพ์ กรมทรัพยากรธรณี ประจำปีบัญชี 2566 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติ ซากดึกดำบรรพ์ ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี กลุ่ม ตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี จำนวน 182 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) โมเดล 3 มิติ ซากดึกดำบรรพ์ของไทย 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ 3) แบบประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วย เทคนิคโฟโตแกรมเมตรี 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติจากดิกดัมบรพ มีประสิทธิภาพร้อยละ 91.52 2) ผลการประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติจากดิกดัมบรพด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมท รายการประเมินที่มีคุณภาพสูงสุดคือ ความสมบูรณ์ของโมเดล 3 มิติ สีสนของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ ความสมบูรณ์ของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ และความคมชัดของพื้นผิวโมเดล 3 มิติ ค่าเฉลี่ย 4.67 มีคุณภาพมามาก และมีคุณภาพในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.54 มีคุณภาพมามาก 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติจากดิกดัมบรพ มีความพึงพอใจในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.31 มีความพึงพอใจมามาก โดยพบว่าสื่อภาพและเสียงมีความคมชัด และสื่อมีความน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นความสนใจในเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.59 มีมความพึงพอใจมากที่สุด และ 4.40 มีความพึงพอใจมาก

คำสำคัญ: โมเดล 3 มิติ; ชากดิกดัมบรพ; เทคนิคโฟโตแกรมเมตรี

1. บทนำ

พิพิธภัณฑ์ชากดิกดัมบรพธรณีวิทยาและธรรมชาติวิทยา ถือเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีความสำคัญในการส่งเสริมให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ไม่ใช่นักเรียน นักศึกษา หรือบุคคลที่อยู่ในระบบการศึกษาแต่รวมถึงประชาชนทั่วไปและผู้ด้อยโอกาสทางการศึกษาในสังคม สามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ที่มีคุณภาพได้ พิพิธภัณฑ์ชากดิกดัมบรพธรณีวิทยาและธรรมชาติวิทยาถือเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญที่แสดงถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ บนโลก เพื่อแสดงถึงการเกิดขึ้น ดำรงอยู่ และสูญพันธุ์ไปของสิ่งมีชีวิตในอดีต ในมุมมองที่เป็นวิทยาศาสตร์ ข้อมูลเหล่านั้นนอกจากจะเป็นบทเรียนในการเรียนรู้อดีตของโลก แสดงถึงความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตามลำดับอายุของโลก ซึ่งทำให้เราทราบถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในอดีตโดยการลำดับชั้นหินที่มีอยู่ในพื้นที่นั้นยังเป็นแบบอย่างให้กับการดำรงชีวิตของมนุษย์เราในปัจจุบัน ที่จะมีชีวิตร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีความรับผิดชอบต่อชีวิตในอนาคตด้วย แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ผ่านมามีบุคคลต่างๆ ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้เลยหรือเข้าถึงอย่างยากลำบาก ในช่วงสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ปิดให้บริการ มีการห้ามหรือจำกัดการเดินทาง ทำให้ประชาชนได้รับผลกระทบและเสียโอกาสในการเรียนรู้

แนวทางเพื่อให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งเรียนรู้อย่างแท้จริงต้องใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เพื่อให้ผู้ชมเข้าถึงการบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่น่าสนใจในการเสนอผลงานนั้น จะเป็นเครื่องมือที่ดีสำหรับการเก็บข้อมูล รวมทั้งเป็นประตูเปิดสู่แหล่งซากดึกดำบรรพ์ ผู้ชมสามารถเข้าถึงข้อมูลทางการศึกษาเหล่านี้ได้ทันทีโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถบรรจุเรื่องราวไว้ได้หลากหลาย และหากแหล่งซากดึกดำบรรพ์ ร่วมมือกับพิพิธภัณฑ์ ห้องสมุดของรัฐและศูนย์ชุมชนอื่น ๆ แล้วก็สามารถบริการประชาชนในท้องถิ่นได้มากขึ้น การสร้างโมเดล 3 มิติของซากดึกดำบรรพ์ เพื่อใช้ในการศึกษารายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ในมุมมองต่างๆ ทำให้สามารถมองและศึกษาซากดึกดำบรรพ์ได้โดยรอบในทุกรายละเอียด สามารถหมุนวัตถุเพื่อศึกษาในมุมมองต่างๆ สามารถขยายและย่อภาพเพื่อศึกษาในรายละเอียดในซากดึกดำบรรพ์ ทำให้ผู้ศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเดิมการศึกษาซากดึกดำบรรพ์จะศึกษาจากภาพถ่ายในมุมต่างๆ ทำให้มิติของการศึกษาข้อมูลอาจจะขาดหายข้อมูลในมุมมองที่ยังไม่ได้ถ่ายภาพหรือการศึกษาจากการเดินทางไปศึกษาจากวัตถุจริงซึ่งจะทราบรายละเอียดมากยิ่งขึ้นแต่มีข้อจำกัดในค่าใช้จ่าย เวลาและความสะดวกในการเดินทางของแต่ละบุคคล การสร้างโมเดล 3 มิติ จะช่วยในการอนุรักษ์และสงวนรักษาซากดึกดำบรรพ์ในรูปแบบดิจิทัล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิคในการสร้างแบบจำลองแบบ โฟโตแกรมเมตรี (Photogrammetry)

การศึกษาและดูรายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ของประชาชนโดยทั่วไปและนักวิจัยที่เกี่ยวข้องมีข้อจำกัดในการเข้าถึงซากดึกดำบรรพ์ในระยะใกล้เพื่อการศึกษารายละเอียดอย่างใกล้ชิด ด้วยเหตุผลในการอนุรักษ์ดังนั้นแนวทางเพื่อการพัฒนาแหล่งเรียนรู้อย่างแท้จริงในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ต้องใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เพื่อให้ผู้ชมเข้าถึงการบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่น่าสนใจในการเสนอข้อมูลของซากดึกดำบรรพ์ จะเป็นเครื่องมือที่ดีสำหรับการเก็บข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งเป็นประตูเปิดสู่การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ ผู้ชมสามารถเข้าถึงข้อมูลทางการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ได้ทันทีโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่มีความสมจริงและให้รายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ที่ชัดเจนในรูปแบบโมเดล 3 มิติได้จากทุกที่ ทุกเวลา ส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้อย่างแท้จริง จึงนำมาสู่โครงการวิจัย การพัฒนาโมเดล 3 มิติ ซากดึกดำบรรพ์ของไทยด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี

2. วัตถุประสงค์

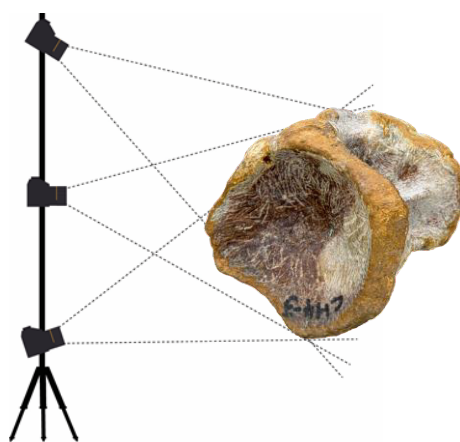
1. เพื่อสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โฟโตแกรมเมตรี (Photogrammetry) หรือการรังวัดด้วยภาพ หมายถึง การสร้างแบบจำลองจากภาพถ่ายวัตถุจริง โดยการประมวลผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากภาพถ่าย 2 มิติในมุมต่างๆ โดยรอบของวัตถุ สามารถสร้างเป็นพอยต์คลาวด์ (Point Cloud) ซึ่งเป็นกลุ่มของจุดสามมิติ เก็บค่าของตำแหน่งของวัตถุในพิกัดแกน X,Y,Z เพื่อใช้ในการประมวลผล สร้างแบบจำลอง 3 มิติ โดยสร้างพื้นผิวของวัตถุ (Mesh Model) และการใส่รายละเอียดของพื้นผิว (Texture Mapping) ทำให้วัตถุที่สร้างขึ้นเป็นแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับวัตถุต้นแบบ

หลักการถ่ายภาพโฟโตแกรมเมตรี

1. ถ่ายภาพด้วยความละเอียดสูงสุดของกล้อง ตั้งค่าการถ่ายภาพใช้ความละเอียดสูงสุดของกล้องที่เราถืออยู่ในการถ่ายภาพ เพื่อให้สามารถเก็บรายละเอียดของวัตถุจากภาพให้ได้มากที่สุด
2. ถ่ายภาพให้รอบวัตถุ โดยการถ่ายภาพพยายามถ่ายให้รอบวัตถุในลักษณะเป็นทรงกลม หรือโดมครอบวัตถุโดยที่หัววัตถุเป็นจุดศูนย์กลาง เพื่อต้องการเก็บรายละเอียดให้ครบทุกมุม ทุกด้านของวัตถุ โดยสามารถแบ่งมุมการถ่ายภาพออกเป็น 3 มุม คือ



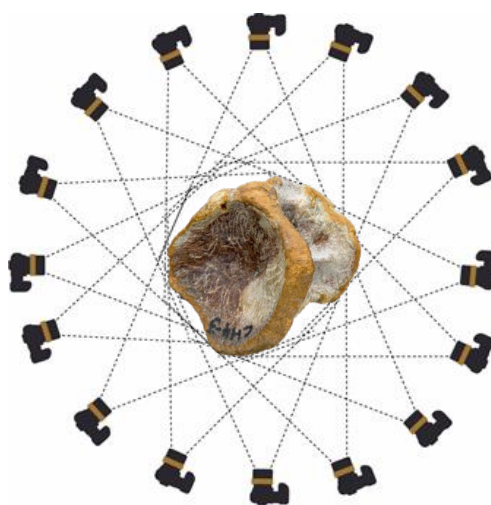
ภาพที่ 1 มุมการถ่ายภาพ

2.1 มุมสูง หมายถึงกล้องอยู่เหนือวัตถุและถ่ายกลงมาที่วัตถุต้นแบบเพื่อต้องการเก็บรายละเอียดด้านบนวัตถุไปจนถึงฐานของวัตถุ ถ่ายภาพแรกจากนั้นขยับกล้องไปด้านข้างและถ่ายภาพทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ เป็นลักษณะวงกลม จนวนกลับมาที่จุดเริ่มต้น นับเป็นหนึ่งวงการถ่ายภาพ หากต้องการมุมสูงในมุมต่อไปสามารถเพิ่มวงในการถ่ายภาพได้

2.2 แนวระนาบ หมายถึงกล้องถ่ายภาพอยู่ในมุมเดียวกันกับวัตถุและถ่ายตรง เพื่อเก็บรายละเอียดวัตถุในแนวระนาบตั้งแต่ส่วนบนจนถึงฐานวัตถุ ถ่ายภาพแรกจากนั้นขยับกล้องไปด้านข้างและถ่ายภาพ ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ เป็นลักษณะวงกลม จนวนกลับมาที่จุดเริ่มต้น นับเป็นหนึ่งวงการถ่ายภาพ หากต้องการถ่ายในแนวระนาบก็สามารถเพิ่มหรือลดมุมการถ่ายภาพเพื่อเพิ่มวงในการถ่ายภาพได้

2.3 มุมต่ำ หมายถึงกล้องอยู่ต่ำกว่าวัตถุและถ่ายภาพเสยขึ้นมาที่วัตถุต้นแบบเพื่อเก็บรายละเอียดของฐานวัตถุและรายละเอียดด้านล่างที่เป็นมุมอับสายตา ถ่ายภาพแรกจากนั้นขยับกล้องไปด้านข้างและถ่ายภาพ ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ เป็นลักษณะวงกลม จนวนกลับมาที่จุดเริ่มต้น นับเป็นหนึ่งวงการถ่ายภาพ หากต้องการถ่ายในมุมต่ำเพิ่มเติมก็สามารถเพิ่มหรือลดมุมการถ่ายภาพเพื่อเพิ่มวงในการถ่ายภาพได้

มุมการถ่ายภาพที่แนะนำทั้ง 3 ข้อ ไม่ได้หมายความว่าเราจะต้องถ่ายแค่ 3 วง เท่านั้น ให้เราดูความเหมาะสมโดยเทียบกับลักษณะ และขนาดของวัตถุ หากมีขนาดใหญ่และมีรายละเอียดมากอาจจะถ่ายภาพ 5 หรือ 10 วงก็ได้ ดังนั้นให้เราพิจารณาว่าโมเดลต้นแบบมีขนาดและรายละเอียดเป็นอย่างไร ภาพที่ถ่ายมีการเหลื่อมหรือซ้อนทับกันระหว่างภาพมากน้อยเพียงใด และเพียงพอต่อการประมวลผลหรือไม่



ภาพที่ 2 การซ้อนทับการถ่ายภาพ

3. ถ่ายภาพให้เหลื่อมหรือซ้อนทับระหว่างกัน การจะประมวลผลภาพถ่ายสองมิติเพื่อสร้างโมเดล 3 มิติได้ จะต้องถ่ายภาพให้เหลื่อมหรือซ้อนทับระหว่างภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการประมวลผล ดังนั้นการถ่ายภาพจะต้องมีการเหลื่อมหรือซ้อนทับระหว่างกันของภาพก่อนหน้าอย่างน้อย ร้อยละ 90

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

John A. Cunningham (2021) วิจัยเรื่อง การใช้โมเดลฟอสซิลจากการถ่ายภาพ 3 มิติในการศึกษาวิชาบรรพชีวินวิทยา ผลการวิจัยพบว่า โฟโตแกรมเมตริกให้ข้อดี คือมีประสิทธิภาพประมิตันทุนต่ำในการสร้างโมเดล 3 มิติ สามารถแบ่งปันโมเดล 3 มิติได้ง่าย และการศึกษาตัวอย่างที่ละเอียดอ่อน นักศึกษาชั้นปีแรกที่ใช้งานโมเดล 3 มิติ พบว่าใช้งานง่าย มีประโยชน์ในการทำควมเข้าใจกายวิภาคศาสตร์ และมีประโยชน์มากกว่าการศึกษาจากภาพถ่าย แต่ก็ยังชอบเรียนรู้จากแบบจำลองทางกายภาพมากกว่าแบบดิจิทัล

Kumiko Matsui (2022) วิจัยเรื่อง การจัดแสดงฟอสซิลในพิพิธภัณฑ์สู่ผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ ผลการวิจัยพบว่า เป็นเทคนิคการสร้างโมเดล 3 มิติ ที่ต้นทุนต่ำโดยสร้างจากการถ่ายภาพ ทำให้ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สามารถสร้างโมเดล 3 มิติ ตามภาพถ่ายที่จัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ได้โดยไม่ทำลายกฎระเบียบของพิพิธภัณฑ์ ขณะที่พิพิธภัณฑ์หลายแห่งทำให้ข้อมูล 3 มิติของพิพิธภัณฑ์พร้อมใช้งานบนแพลตฟอร์มแชร์ข้อมูล ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ยังคงเผยแพร่ข้อมูล 3 มิติที่ไม่ได้รับการรับรองซึ่งเป็นของจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์โดยใช้วิธีการถ่ายภาพสามมิติ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าโมเดล 3 มิติที่สร้างจากการถ่ายภาพนั้นสามารถทำได้โดยไม่ทำลายกฎการถ่ายภาพแบบดั้งเดิม (เช่น ห้ามใช้แฟลชและขาตั้งกล้อง) และผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์สามารถสร้างผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์จากโมเดลเหล่านี้ได้ โมเดล 3 มิติสามารถเพิ่มคุณค่าทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมความสนใจที่กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้นในวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม สิทธิของเจ้าของชิ้นส่วนพิพิธภัณฑ์ยังไม่ชัดเจนในเรื่องการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่ได้รับการรับรอง และสิ่งนี้ยังทำให้ข้อมูลที่เป็นของตัวอย่างต้นฉบับไม่ชัดเจน ซึ่งอาจนำไปสู่การสูญเสียรายได้ได้ งานวิจัยเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับนโยบายการถ่ายภาพในพิพิธภัณฑ์ ซึ่งครอบคลุมการใช้งานข้อมูลของโมเดล 3 มิติที่สร้างโดยผู้เข้าชม

A. V. Gaboutchian, Vladimir A. Knyaz, N. A. Leybova, G. Petrosyan, H. Y. Simonyan and Sergey Vasilyev (2019) วิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคการถ่ายภาพสามมิติในการศึกษาวิชาบรรพชีวินวิทยาผ่านการวิเคราะห์รูปร่างดิจิทัลของฟันมนุษย์โดยอัตโนมัติ ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคโฟโตแกรมเมตริกในการศึกษาทางพาลีโอดอนโทโลยีผ่านการวิเคราะห์รูปร่างแบบดิจิทัลอัตโนมัติของฟันมนุษย์ การศึกษานี้เปรียบเทียบตัวอย่างทางทันตกรรม

จากแหล่งโบราณคดีหินยุคตอนบนของ Sungir กับวัสดุจากช่วงเวลาต่อมาอย่างมีนัยสำคัญ เช่น ยุคสำริดยุคแรกและยุคสมัยใหม่ โดยใช้วิธีการวัดพื้นแบบดิจิทัลอัตโนมัติสำหรับการประเมิน

Elena Ghezzi, Matteo Massironi and Edward Byrd Davis (2022) วิจัยเรื่อง การถ่ายภาพด้วยดาวเทียมหลายสเปกตรัมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับฟอสซิลขนาดใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมมัลติสเปกตรัมความละเอียดสูงเพื่อปรับปรุงการตรวจจับฟอสซิลขนาดใหญ่ในพื้นที่ห่างไกล ตอบสนองต่อความท้าทาย เช่น ความไม่แน่นอนในการค้นหาตัวอย่างใหม่ ต้นทุนการขนส่งสูง ความเสี่ยงของลูกเรือ และความมุ่งมั่นในการใช้เวลา การศึกษานำเสนอเวิร์กโฟลว์ที่ใช้งานได้จริงสำหรับการตรวจจับฟอสซิลโดยใช้แพลตฟอร์มการตรวจจับระยะไกลและอัลกอริทึมคลัสเตอร์ โดยมีการทดสอบในอุทยานแห่งชาติป่าหินเพื่อทำแผนที่ลายเซ็นออบดักคัลของฟอสซิลแต่ละชนิด แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เพิ่มขึ้นในการสำรวจภาคสนาม

Brent Slaker และ Khaled M. Mohamed (2017) วิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้การถ่ายภาพสามมิติเพื่อการวัดลักษณะของโครงสร้างภายในเหมืองถ่านหินใต้ดินโดยใช้กล้อง DSLR ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบโฟโตแกรมเมตรีในเหมืองถ่านหินใต้ดินโดยใช้กล้อง DSLR เพื่อวัดลักษณะของโครงสร้างภายใน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมของโครงสร้างภายในสำหรับสภาพการไหลและความปลอดภัยของเหมืองแร่ การทดลองแสดงให้เห็นว่าสภาพแสงไม่มีความสำคัญหากมีการส่องสว่างอย่างเหมาะสม ระยะห่างจากตัวแบบมีผลกระทบต่อความแม่นยำน้อยที่สุด การตั้งค่ากล้องส่งผลต่อคุณภาพของภาพอย่างมีนัยสำคัญ และภาพถ่ายทับซ้อนกันอย่างน้อย 60% เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการสร้างใหม่สามมิติที่เหมาะสม

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การสร้างโมเดล 3 มิติจากดิกด้าบรรพ์และฐานข้อมูลบนเว็บไซต์

- 1.1 การขออนุญาตเพื่อการสร้างโมเดล 3 มิติจากเจ้าของพื้นที่ในการดำเนินการวิจัย
- 1.2 ลงพื้นที่สำรวจและถ่ายภาพซากดึกดำบรรพ์เพื่อนำมาสร้างโมเดล 3 มิติ
- 1.3 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับซากดึกดำบรรพ์ที่จะนำมาใช้เป็นฐานข้อมูล
- 1.4 นำรูปภาพมาประมวลผลในซอฟต์แวร์เพื่อแปลงรูปภาพให้เป็น Point Cloud

และสร้างพื้นผิววัตถุแบบสามมิติ Mesh Model and Texture

- 1.5 การประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติจากดึกดำบรรพ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองซากดึก

ด้าบรรพ์ พ.ศ. 2551 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโมเดล 3 มิติ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติจากด้าบรรพ์ ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

1 หมายถึง สามารถสร้างโมเดล 3 มิติ จากด้าบรรพ์ได้สมบูรณ์ครบถ้วน มีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกับต้นแบบจากด้าบรรพ์

0 หมายถึง ไม่สามารถสร้างโมเดล 3 มิติ จากด้าบรรพ์ให้สมบูรณ์ครบถ้วนได้ มีลักษณะไม่เหมือนหรือใกล้เคียงกับต้นแบบจากด้าบรรพ์

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

0.5-1 หมายถึง โมเดลสมบูรณ์

0-0.49 หมายถึง โมเดลไม่สมบูรณ์

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติจากด้าบรรพ์ โดยการหาค่าเฉลี่ยภาพรวมของความสมบูรณ์ของการสร้างโมเดล 3 มิติ ทั้งหมด โดยกำหนดเกณฑ์ที่ร้อยละ 90

1.6 นำโมเดลที่สมบูรณ์มาประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติจากด้าบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง โดยเป็นแบบประมาณค่า 5 มุม ซึ่งมีเกณฑ์ประเมินดังนี้

5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพดี

3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพน้อย

1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่ามีคุณภาพน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

3.50-4.49 หมายถึง มีคุณภาพดี

2.50-3.49 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีคุณภาพน้อย

1.00-1.49 หมายถึง มีคุณภาพน้อยที่สุด

1.7 สร้างฐานข้อมูลและจัดเก็บโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์บนเว็บไซต์เพื่อให้สะดวกในการนำไปใช้งานไว้บนเว็บไซต์ Skechfab.com

2. การสร้าง AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์

2.1 นำภาพโมเดลที่จะเป็นต้นแบบมาสร้างเป็น Marker ในการสแกนภาพ AR จัดทำเป็นฐานข้อมูลการสแกนภาพบน Vuforia

2.2 นำโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์สร้างเป็น AR ด้วยซอฟต์แวร์ Unity และนำเข้าฐานข้อมูลจาก Vuforia เพื่อเชื่อมโยงระบบระหว่างภาพอ้างอิงและการแสดงผลโมเดล 3 มิติ

2.3 Export ไฟล์จากซอฟต์แวร์ Unity เพื่อสร้างเป็น Application และ Upload Application บน Play Store และ App Store

2.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้าง AR ด้านซากดึกดำบรรพ์ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมในการนำเสนอ

2.5 ปรับปรุงระบบและเผยแพร่ต่อไป

3. สร้างหนังสือ AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์

3.1 นำรูปภาพ Marker และข้อมูลซากดึกดำบรรพ์มาจัดหน้ากระดาษเพื่อสร้างหนังสือ AR ด้วยซอฟต์แวร์ Adobe InDesign

3.2 พิมพ์หนังสือ AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ 4 สี จำนวน 3 เล่ม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้าง AR ด้านซากดึกดำบรรพ์ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมในการนำเสนอ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ

3.3 ปรับปรุงข้อมูลต่างๆ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 พิมพ์หนังสือ AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ จำนวน 300 เล่ม

3.5 ทดลองนำหนังสือ AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชันโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี จำนวน 182 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

1. โรงเรียนวัดโคก จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 ห้อง จำนวน 38 คน
2. โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 4 ห้อง รวม 144 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้คือ

1. แบบประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์
2. แบบประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี
3. แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์

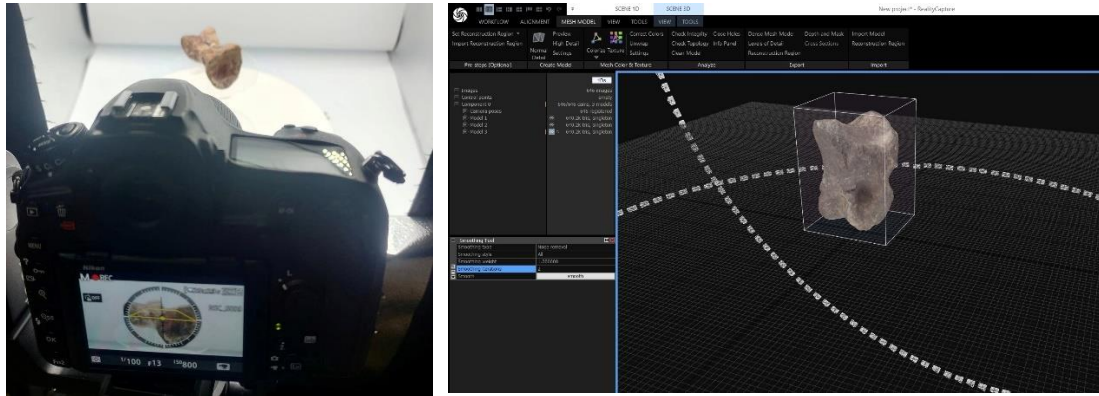
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

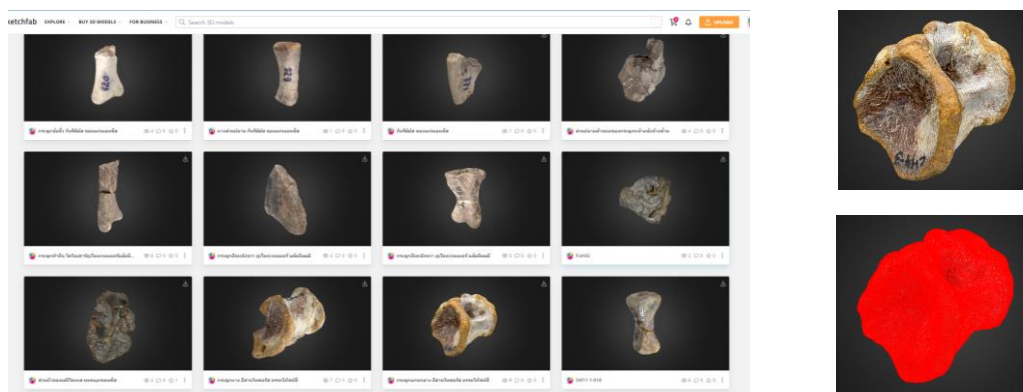
5. ผลการศึกษา

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียนตามมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ พ.ศ. 2551 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโมเดล 3 มิติ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบตรวจสอบรายการเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ เกณฑ์การ

ประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ โดยการหาค่าเฉลี่ยภาพรวมของความสมบูรณ์ของการสร้างโมเดล 3 มิติ ทั้งหมด โดยกำหนดเกณฑ์ที่ร้อยละ 90



ภาพที่ 3 เทคนิคโฟโตแกรมเมตรี



ภาพที่ 4 ตัวอย่างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ที่ใช้เทคนิคโฟโตแกรมเมตรี

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ สามารถสร้างโมเดล 3 มิติ

(n=118)

จำนวนต้นแบบซากดึกดำบรรพ์	จำนวนโมเดล 3 มิติที่สามารถสร้างได้สมบูรณ์	ร้อยละของจำนวนโมเดล 3 มิติที่สามารถสร้างได้สมบูรณ์
118	108	91.52

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ จำนวนต้นแบบซากดึกดำบรรพ์ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 118 ชิ้น สามารถสร้างโมเดล 3 มิติ ได้สมบูรณ์ จำนวน 108 ชิ้น และโมเดลไม่สมบูรณ์ จำนวน 10 ชิ้น สรุปได้ว่าเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีในการวิจัยครั้งนี้มีประสิทธิภาพในการสร้างโมเดล 3 มิติ ร้อยละ 91.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 90

2. การประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี โดยผู้เชี่ยวชาญ

(n=3)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยมุมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ความหมาย
1. ความสมบูรณ์ของโมเดล 3 มิติ	4.67	มีคุณภาพมากที่สุด
2. สีสันทของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ	4.67	มีคุณภาพมากที่สุด
3. ความสมบูรณ์ของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ	4.67	มีคุณภาพมากที่สุด
4. ความคมชัดของของพื้นผิวโมเดล 3 มิติ	4.67	มีคุณภาพมากที่สุด
5. ความถูกต้องใกล้เคียงกับซากดึกดำบรรพ์ต้นแบบของโมเดล 3 มิติ	4.00	มีคุณภาพมาก
รวม	4.54	มีคุณภาพมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน รายการประเมินที่มีคุณภาพสูงสุดคือ ความสมบูรณ์ของ

โมเดล 3 มิติ สีส้นของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ ความสมบูรณ์ของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ และความคมชัดของพื้นผิวโมเดล 3 มิติ ค่าเฉลี่ย 4.67 มีคุณภาพดีมาก และมีคุณภาพในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.54 มีคุณภาพดีมาก

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี จำนวน 182 คน โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)



ภาพที่ 5 แอปพลิเคชัน AR และหนังสือ AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์



ภาพที่ 6 การทดลองให้นักเรียนใช้งานหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

(n=182)

ความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน AR	ค่าเฉลี่ย	ผลการประเมิน
1. การนำเสนอข้อมูลความรู้ได้ชัดเจน	4.35	พึงพอใจมาก
2. สื่อมีความน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นความสนใจในเนื้อหา	4.40	พึงพอใจมาก
3. สื่อภาพและเสียงมีความคมชัด	4.59	พึงพอใจมากที่สุด
4. ภาพสามมิติช่วยให้รับรู้และเข้าใจข้อมูลได้ชัดเจน	4.29	พึงพอใจมาก
5. สามารถเข้าถึงความรู้ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว	4.14	พึงพอใจมาก
6. นักเรียนมีความรู้มากขึ้นหลังจากได้ศึกษาหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR รวมโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์	4.12	พึงพอใจมาก
รวม	4.31	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.31 มีความพึงพอใจมามาก โดยพบว่าสื่อภาพและเสียงมีความคมชัด และสื่อมีความน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นความสนใจในเนื้อหา มีมุมมองความพึงพอใจมากที่สุด คือ 4.59 มีความพึงพอใจมากที่สุด และ 4.40 มีความพึงพอใจมาก ตามลำดับ

6. สรุปผล และอภิปรายผล

ผลการประเมินประสิทธิภาพเทคนิคโฟโตแกรมเมทรีในการสร้างโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์จำนวนต้นแบบซากดึกดำบรรพ์ในการวิจัยครั้งนี้จำนวน 118 ชิ้น สามารถสร้างโมเดล 3 มิติ ได้สมบูรณ์ จำนวน 108 ชิ้น และโมเดลไม่สมบูรณ์ จำนวน 10 ชิ้น สรุปได้ว่าเทคนิคโฟโตแกรมเมทรีในการวิจัยครั้งนี้มีประสิทธิภาพในการสร้างโมเดล 3 มิติ ร้อยละ 91.52 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 90 และผลการประเมินคุณภาพของโมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมทรี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน รายการประเมินที่มีคุณภาพสูงสุดคือ ความสมบูรณ์ของโมเดล 3 มิติ สีสัน

ของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ ความสมบูรณ์ของพื้นผิวของโมเดล 3 มิติ และความคมชัดของของพื้นผิวโมเดล 3 มิติ ค่าเฉลี่ย 4.67 มีคุณภาพดีมาก และมีคุณภาพในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.54 มีคุณภาพดีมาก เนื่องจากการสร้างโมเดล 3 มิติ ด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมทรีช่วยให้สามารถสร้างแบบจำลองจากต้นแบบได้คุณภาพที่ดีและมีประสิทธิภาพหากเก็บข้อมูลรูปภาพอย่างเพียงพอและมีคุณภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ John A. Cunningham (2021) เทคนิคโฟโตแกรมเมทรีมีประสิทธิภาพในการสร้างโมเดล 3 มิติ และมีต้นทุนต่ำในการสร้างโมเดล 3 มิติ กว่าวิธีการอื่น ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสือ AR และแอปพลิเคชัน AR โมเดล 3 มิติซากดึกดำบรรพ์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.31 มีความพึงพอใจดีมาก โดยพบว่าสื่อภาพและเสียงมีความคมชัด และสื่อมีความน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นความสนใจในเนื้อหา มีมุมมองความพึงพอใจมากที่สุด คือ 4.59 มีความพึงพอใจมากที่สุด และ 4.40 มีความพึงพอใจมาก เพราะโมเดล 3 มิติ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษารายละเอียดและควบคุมมุมมองของวัตถุเพื่อทำความเข้าใจโมเดล 3 มิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ John A. Cunningham (2021) โมเดล 3 มิติ มีการใช้งานง่าย มีประโยชน์ในการทำความเข้าใจกายวิภาคศาสตร์ และมีประโยชน์มากกว่าการศึกษาจากภาพถ่าย และ Elena Ghezzi, Matteo Massironi and Edward Byrd Davis (2022) เทคนิคโฟโตแกรมเมทรีตอบสนองต่อความท้าทาย เช่น ความไม่แน่นอนในการค้นหาตัวอย่างใหม่ ต้นทุนการขนส่งสูง ความเสี่ยงของผู้สำรวจ และประหยัดเวลา

ข้อเสนอแนะ

1. การส่งเสริมการสร้างโมเดล 3 มิติ ของซากดึกดำบรรพ์ให้เพิ่มมากขึ้น เพื่อใช้ในการศึกษารายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ในมุมมองต่างๆ ทำให้สามารถมองและศึกษาซากดึกดำบรรพ์ได้โดยรอบในทุกรายละเอียด สามารถหมุนวัตถุเพื่อศึกษาในมุมมองต่างๆ สามารถขยายและย่อภาพเพื่อศึกษาในรายละเอียดในซากดึกดำบรรพ์ ทำให้ผู้ศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเดิมการศึกษาซากดึกดำบรรพ์จะศึกษาจากภาพถ่ายในมุมต่างๆ ทำให้มิติของการศึกษาข้อมูลอาจจะขาดหายข้อมูลในมุมมองที่ยังไม่ได้ถ่ายภาพ หรือการศึกษาจากการเดินทางไปศึกษาจากวัตถุจริงซึ่งจะทราบรายละเอียดมากยิ่งขึ้นแต่มีข้อจำกัดในค่าใช้จ่าย เวลาและความสะดวกในการเดินทางของแต่ละบุคคล

2. การนำไปใช้ในการเผยแพร่ในโรงเรียนสามารถเลือกใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่องได้โดยไม่ต้องนำเนื้อหาทั้งหมดไปใช้ก็ได้เพราะอาจจะใช้เวลาหลายคาบเรียนซึ่งจะกระทบกับเวลาเรียนในส่วนของวิชาอื่น ๆ สามารถเลือกนำเสนอเฉพาะประเด็นที่สำคัญและเป็นที่น่าสนใจได้ รวมทั้งการ

ส่งเสริมการขอความร่วมมือจากโรงเรียนและสถานศึกษาเพื่อขอให้นำสื่อไปใช้ในการเผยแพร่ในโรงเรียนในรูปแบบการเรียนการสอน การทำกิจกรรมในวันสำคัญ การนำไปใช้ในชมรมต่าง ๆ เป็นต้น

3. สามารถนำไปกิจกรรมและไฟล์กิจกรรมไปเผยแพร่และใช้ในกิจกรรมของกรมทรัพยากรธรณี เพื่อเผยแพร่ความรู้และให้นักเรียนและประชาชนมีส่วนร่วมในความรู้

บรรณานุกรม

- A., V., Gaboutchian., Vladimir, A., Knyaz., N., A., Leybova., G., Petrosyan., H., Y., Simonyan., Sergey, Vasilyev. (2019). Application of photogrammetric techniques in palaeodontological studies trough automated digital shape analysis of human teeth. ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, doi: 10.5194/ISPRS-ARCHIVES-XLII-2-W12-75-2019
- Elena, Ghezze., Matteo, Massironi., Edward, Byrd, Davis. (2022). Multispectral satellite imaging improves detection of large individual fossils. Geological Magazine, doi: 10.1017/S001675682200108X
- John, A., Cunningham. (2021). The use of photogrammetric fossil models in palaeontology education.. Evolution: Education and Outreach, doi: 10.1186/S12052-020-00140-W
- Kumiko, Matsui., Yuri, Kimura. (2022). Museum exhibitions of fossils into commercial products: Unexpected outflow of 3D models due to unwritten image policies into commercial products. doi: 10.31223/x5zw5z

Received: 12 เม.ย. 2567

Revised: 7 ก.ย. 2567

Accepted: 9 ก.ย. 2567

การพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีฟอนด์ จำกัด

The Development of Time Attendance and Task Distribution System for
Personnel of Undefined Co., Ltd

ณัฐพล มณีวรรณ¹, นพดล หอมจันทร์¹, สันติภาพ มะโนวงศ์¹, อรรณวิท ชังคมานนท์¹,
ก้องกาญจน์ ดุลยไชย¹ และ พยุงศักดิ์ เกษมสำราญ^{1*}

¹สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Natthaphol Maneewan¹, Noppadon Homjan¹, Santiphap Manowong¹,
Attawit Changkamanon¹, Kongkarn Dullayachai¹ and Payungsak Kasemsumran^{1*}

¹Department of Computer Science, Faculty of Science, Maejo University

*Corresponding author: payungsak.kae@gmail.com

Abstract

This research study aims 1) to develop a Time Attendance and Task Distribution System for Personnel of Undefined Co., Ltd., 2) test the system's to analyzing Time Attendance and Task Distribution System for Personnel of Undefined Co., Ltd. The system was developed using the Software Development Life Cycle (SDLC) and implemented as a web application using JavaScript. The system's efficiency was evaluated through Black Box Testing and White Box Testing. Additionally, 20 information technology experts assessed the system using the System Usability Scale (SUS). The statistical methods used for data analysis included mean and standard deviation. The research findings revealed that 1) the developed system enables employees to create and allocate tasks from anywhere and anytime. Managers and executives can immediately view an overview of projects, facilitating systematic project data management, which makes it easier and faster to search for past and present project information, meeting user needs accurately. The system testing results demonstrated that the system could accurately and efficiently analyze time-tracking

and task allocation. 2) The satisfaction evaluation of the system showed an overall average score of 7.92 out of 10, indicating a good level of satisfaction. The system's usability scored an average of 7.55, meeting the set targets. Additionally, the system allows executives to analyze user data and generate reports to effectively evaluate costs.

Keywords: Time attendance; Task Distribution; Software development life cycle

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันติโฟน จำกัด 2) เพื่อทดสอบระบบวิเคราะห์การลงเวลาและแจกแจงงานสำหรับบุคลากรและสามารถแสดงผลในรูปแบบรายงาน บริษัทอันติโฟน จำกัด โดยกระบวนการในการพัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนาระบบแบบ SDLC (Software development life cycle) ซึ่งพัฒนาระบบอยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา JavaScript มีการประเมินประสิทธิภาพระบบ โดยใช้ทดสอบระบบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) และ ไวท์บ็อกส์ (White Box Testing) และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 20 คน ประเมินในรูปแบบของ System Usability Scale (SUS) ในการประเมิน และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถให้พนักงานสร้างและแจกแจงงานได้ทุกที่ทุกเวลา ผู้บริหารและผู้จัดการสามารถดูข้อมูลภาพรวมของโครงการได้ทันที และสามารถจัดการข้อมูลโครงการอย่างเป็นระบบ ทำให้การสืบค้นข้อมูลโครงการในอดีตและปัจจุบันสะดวก รวดเร็ว และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบระบบพบว่า ระบบสามารถวิเคราะห์การลงเวลาและแจกแจงงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบมีคะแนนเฉลี่ยรวมในระดับดีที่ 7.92 จาก 10 คะแนน และในด้านความสะดวกในการใช้งานระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.55 ซึ่งตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ ระบบยังช่วยให้ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลของผู้ใช้งานมาวิเคราะห์และออกรายงานเพื่อประเมินค่าใช้จ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ระบบการลงเวลา; การแจกแจงงาน; วงจรการพัฒนาระบบ

1. บทนำ

ในปัจจุบันการบันทึกและมอบหมายงานในบริษัทเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับบริษัทต่าง ๆ ของแต่ละบริษัท เนื่องจากบุคลากรของบริษัทมีเพิ่มขึ้นส่งผลให้เพิ่มเอกสารและการบันทึกเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรมากขึ้น ในกรณีบุคคลต้องมีการมอบหมายและรับผิดชอบงานมากขึ้น ซึ่งหากบุคลากรที่มอบหมายหรือรับผิดชอบงานไม่สามารถจดจำข้อมูลได้ ส่งผลให้ฝ่ายบุคลากรต้องมีการค้นประวัติเพื่อกรอกข้อมูลในเอกสารก่อนที่จะเสนอขออนุมัติ โดยมีการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานจริง เวลาที่มอบหมายงานให้ทำ ระยะเวลาเวลาโครงการที่ประเมิน ระยะเวลาโครงการที่ทำงานจริง ปัจจุบันทางบริษัท อันติโฟนด์ จำกัด ยังคงใช้งานไมโครซอฟท์ เอกซ์เซล ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งทุกอย่างอาจจะส่งผลเสียต่อการตรวจสอบหรือสรุปข้อมูลต่าง ๆ จากข้อผิดพลาดได้ จากการศึกษางานวิจัยในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการงาน เช่น งานวิจัยของ ศุภลักษณ์ (2018) ได้พัฒนาระบบกำกับติดตามโครงการคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีการออกแบบและพัฒนาระบบแบบ SDLC สอดคล้องกับงานวิจัยของ) Phakamas and Jiratta (2019) ได้พัฒนาระบบ กำกับติดตามโครงการ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์และพัฒนาระบบโดยวงจรการพัฒนาระบบแบบ SDLC โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและสามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทดสอบระบบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) และ ไวท์บ็อกส์ (White Box Testing) ตามแนวทางของ Zagon B. (2013) ที่ได้ทำการสร้างกรณีทดสอบระดับรวมหน่วยแบบเพิ่มทีละหน่วย โดยอัตโนมัติจากกรณีทดสอบระดับหน่วยและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน ทำการประเมินรูปแบบ System Usability Scale (SUS) ตามแนวทางของ Nattakorn S. (2022) ที่ได้พัฒนาระบบ การพัฒนาและประเมินระบบโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือเพื่อช่วยในการอ่านฉลากยาสำหรับผู้สูงอายุ

ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงออกแบบระบบที่สามารถนำมาใช้บริหารงาน การจัดเก็บข้อมูลการลงเวลา การปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและสามารถนำระบบไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างระบบที่สามารถจัดเก็บข้อมูล คำนวณตัวเลข สรุปยอดรวมและบันทึกเวลาการปฏิบัติงานของบุคคลในแต่ละวันได้ รวมทั้งสามารถตรวจสอบความถูกต้อง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันติโฟนด์ จำกัด เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานของฝ่ายบุคลากร ประกอบไปด้วย การสร้างข้อมูลลูกค้า การสร้างโครงการ การสร้างและมอบหมายงาน การบันทึกเวลาทำงาน จะช่วยลดปัญหาการสูญหายของเอกสาร รวมถึงลดการใช้แฟ้มเอกสารกระดาษ สหรัพยากร ใช้งานได้เป็นการจัดเก็บเป็นระบบ ลดขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่บุคลากร ทำให้การบริหารการบันทึกเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรในบริษัท อันติโฟนด์ จำกัด เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยพัฒนาระบบซึ่งใช้แนวทางของ

Intujanyoung (2007, as cited in Wiloedsak, 2022) ที่พัฒนาตามวงจรแบบ SDLC และพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา JavaScript และ ทดสอบระบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) และ ไวท์บ็อกส์ (White Box Testing) ตามแนวทางของ Zagon B. (2013) และมีการประเมินตามรูปแบบ System Usability Scale (SUS) ตามแนวทางของ Nattakorn S. (2022)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันดีไพนด์ จำกัด

2.2 เพื่อทดสอบระบบวิเคราะห์การลงเวลาและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันดีไพนด์ จำกัด

ขอบเขตการศึกษา

ประชากร

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน ประเมินความคิดเห็นของระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากรบริษัท อันดีไพนด์ จำกัด

ตัวแปรต้น คือ ระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีไพนด์ จำกัด

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีไพนด์ จำกัด

เครื่องมือ

1.ระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีไพนด์ จำกัด

2.แบบประเมินระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีไพนด์ จำกัด

3. เอกสารและงานที่เกี่ยวข้อง

3.1 Time Sheet

ระบบที่ติดตามเวลาการทำงาน เป็นระบบที่สามารถบันทึกเวลาการทำงาน เป็นระบบที่มีขึ้นเพื่อช่วยจัดการและบริหารทรัพยากรบุคคลทั้งหมดที่มีอยู่ภายในบริษัท

1) คำอธิบายภาพรวม

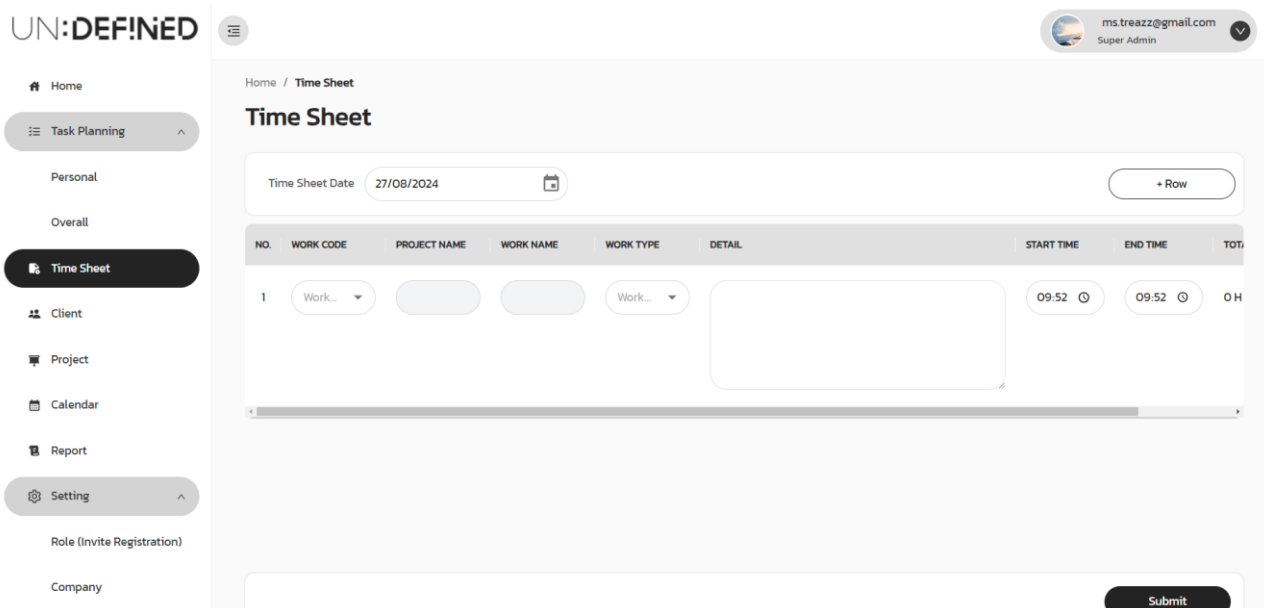
ระบบบันทึกเวลาการทำงาน หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือกลยุทธ์ที่ผู้บริหารนำมาประยุกต์ใช้ในการบันทึกเวลาการทำงาน เพื่อให้ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ประเมินบุคลากร เพื่อให้บุคลากรพัฒนาตนเองให้ปฏิบัติงานได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์กร เพื่อให้องค์กรได้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ เข้ามาปฏิบัติงานและสร้างความเจริญเติบโตก้าวหน้าให้แก่องค์กร พร้อมทั้งรองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกธุรกิจและเทคโนโลยียุคใหม่ได้ โดยที่ระบบนี้มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถสร้างงานเพื่อแจกแจงงานให้กับบุคลากรอื่นได้ ทำให้บางครั้งบุคลากรไม่ได้บันทึกเวลาการทำงานทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่มีความสมบูรณ์ ส่งผลให้ไม่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้

Protected View - Saved to this PC						
Be careful—files from the Internet can contain viruses. Unless you need to edit, it's safer to stay in Protected View. [Enable Editing]						
	A	B	C	D	E	F
1	รายการลงรายละเอียด Time Sheet					
2	วันที่	ชื่อ-นามสกุล	Work No	รายละเอียด	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด
3	02/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	1	การทำ routes ให้เชื่อมต่อหน้า WorkOnHand และเข้าไปแก้ไขหน้าให้มีลูกเล่นเพิ่มเติมเพื่อทดสอบความรู้	13:00	18:00
4	03/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	2	เริ่มต้นทำหน้าบ้านของ Report โดยใช้ MUI ในการช่วยออกแบบ	09:00	12:00
5	03/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	3	เริ่มต้นการดึงข้อมูลจากหลังบ้านมาใช้งาน โดยใช้ DBBeaver ในการเช็คข้อมูล database ใช้ Post man ในการเช็ค code ที่เขียนไปใช้งานได้หรือไม่ มีการใช้ useEffect และ useState เข้ามาใช้ในการดึงข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลทางหน้าจอในหน้า Report	13:00	18:00
6	05/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	4	เริ่มดึงข้อมูลจาก data ออกมาโชว์ โดยใช้คำสั่งต่างๆ เพื่อแสดงข้อมูลออกมาให้ตรงตามโจทย์	09:00	12:00
7	05/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	5	ได้ทดลองดึงข้อมูลทางฝั่งหลังบ้านด้วย SQL ผ่านโปรแกรม DBBeaver เพื่อให้แสดงผลตามต้องการ และได้ Update api ไปต่อในส่วนของการ User เพื่อทำการเรียงข้อมูลสำหรับการทำงานใหม่	13:00	18:00
8	08/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	1	Update ในส่วนของ Report ให้สามารถแสดงข้อมูลแบบ select ได้ถูกต้องตามกำหนด	09:00	12:00
9	08/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	2	ศึกษาในส่วนของการเขียน SQL และออกแบบในส่วนของการ database work no และออกแบบ application flow diagram และเพิ่มเมนูในส่วนของการ assign, dashboard และ export ใน code	13:00	18:00
10	09/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	1	Update Assign in Time Sheet และดูการออกแบบ Wire frame เบื้องต้น	09:00	12:00
11	09/05/2023	ณัฐพล มณีวรรณ	2	ทำการออกแบบ Wire frame และ ทำ Req ในส่วนของ Assign	13:00	18:00
				Update การแก้ไขงาน Wire frame หน้า - List โดยแก้ไขการออกต่อจากเมื่อก่อนในส่วนของการอัปเดตแก้ไขข้อมูล		

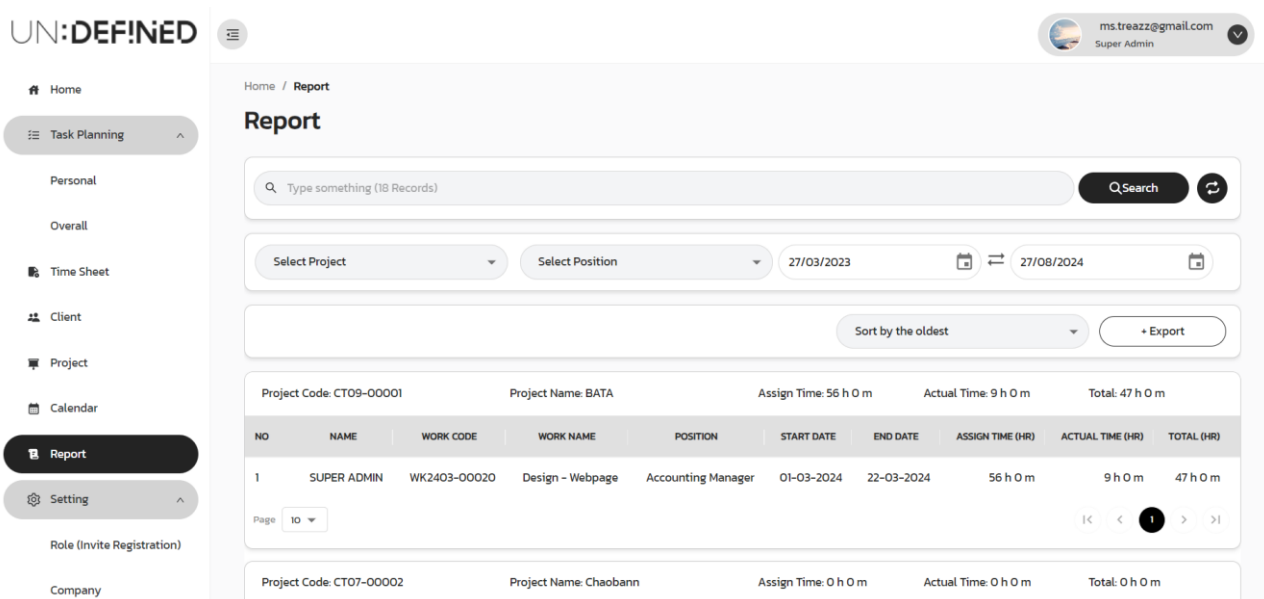
รูปที่ 1 การลงเวลาแบบเดิมที่ไม่สามารถสร้างงานได้

2) คุณลักษณะที่สำคัญของระบบ

ระบบบันทึกเวลาการทำงาน เป็นระบบที่สามารถลงเวลาการทำงานของบุคลากรก่อนนำข้อมูลมาแสดงออกเป็นรายงาน แต่ก่อนจะใช้ในส่วนของการระบบการลงเวลานี้จะต้องเป็นพนักงานในบริษัทก่อน เนื่องจากระบบนี้จัดทำภายใต้ระบบที่บริษัทจัดทำขึ้น เพื่อที่จะนำข้อมูลในบริษัทมาใช้



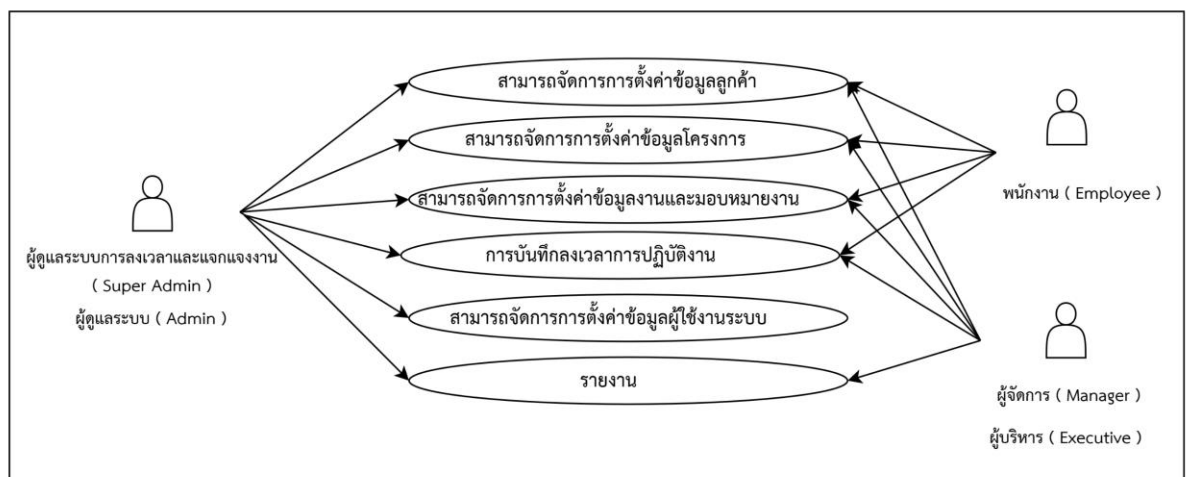
รูปที่ 2 ระบบบันทึกการทำงาน



รูปที่ 3 การแสดงผลแบบรายงาน

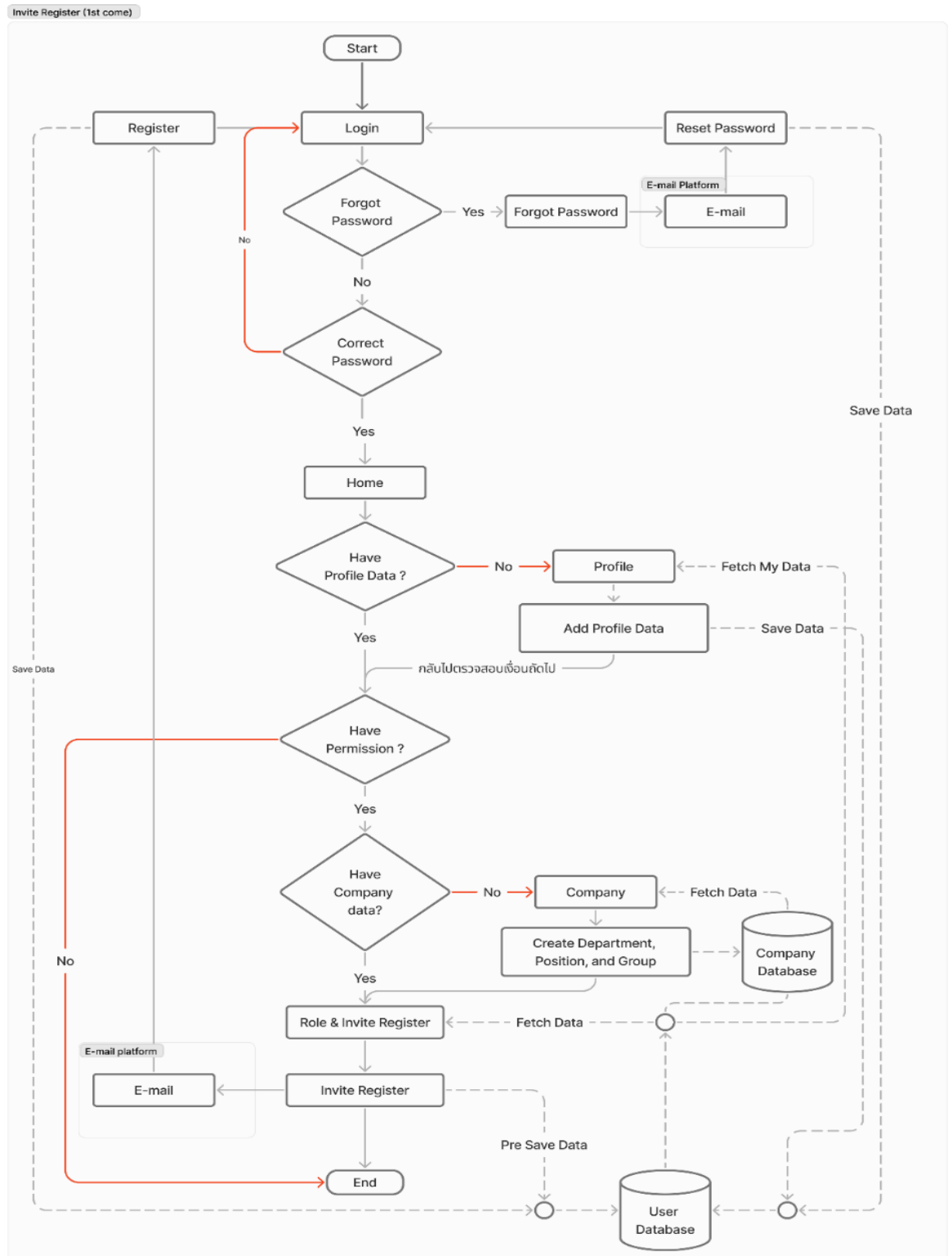
4. วิธีดำเนินการพัฒนาระบบ

1. ศึกษากระบวนการลงเวลาการทำงานของบริษัท อันติไพนด์ จำกัด ที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการกรอกข้อมูลการลงเวลาการทำงานผ่าน Google Sheet
2. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการกรอกข้อมูลการลงเวลาการทำงานใน Google Sheet เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ผู้วิจัยใช้วงจรการพัฒนาแบบ SDLC โดยใช้โมเดล Waterfall (Christanto & Singgalen, 2023) เนื่องจากมีกรอบการทำงานที่มีโครงสร้างชัดเจนมีการลำดับกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ประกอบด้วยการทำงาน 7 ขั้นตอนตามแนวทางของ Intujangyong (2007, as cited in Wiloedsak, 2022) ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา (Problem definition) 2) วิเคราะห์ระบบ (Analysis) 3) ออกแบบระบบ (Design) 4) พัฒนาระบบ (Development) 5) ทดสอบระบบ (Testing) 6) ติดตั้งระบบ (Deployment) และ 7) บำรุงรักษาระบบ (Maintenance)
3. เก็บความต้องการเพิ่มเติมกับบุคลากรภายในบริษัท อันติไพนด์ จำกัด หลังเวลาเลิกงานผ่าน Microsoft Team
4. วิเคราะห์ความต้องการของบุคลากรของบริษัท อันติไพนด์ จำกัด รวมกับนักวิเคราะห์ระบบของบริษัท อันติไพนด์ จำกัด
5. ร่วมกันออกแบบ Diagram Journey ของระบบการพัฒนาระบบการลงเวลาและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันติไพนด์ จำกัด ร่วมกับนักวิเคราะห์ระบบ



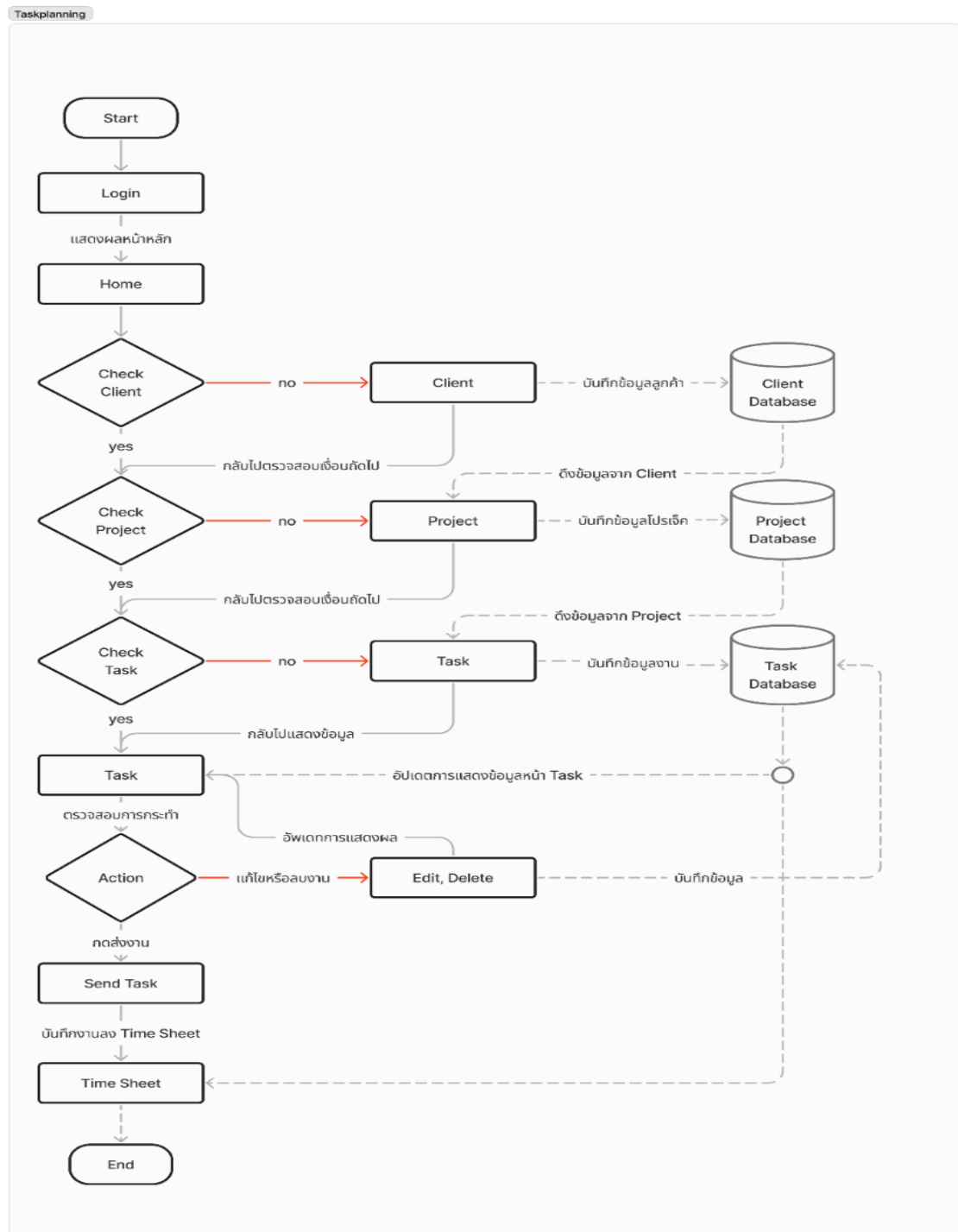
รูปที่ 4 แผนภาพยูสเคสของระบบ

6. ออกแบบ Flowchart การทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ draw.io โดยอ้างอิงจากความต้องการของบุคลากร



รูปที่ 5 ขั้นตอนการเชิญผู้ใช้งาน

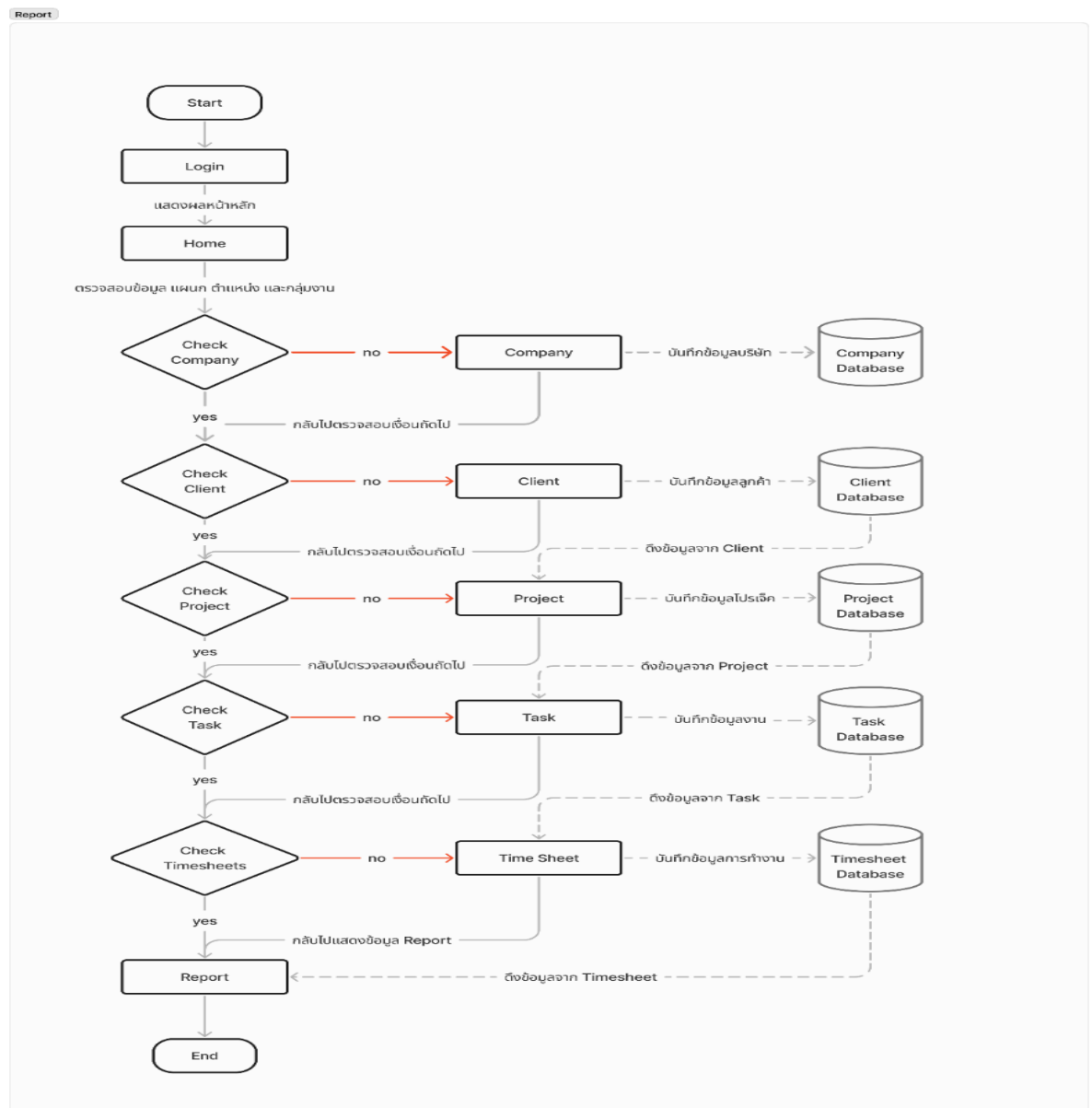
จากรูปภาพที่ 5 เป็นการเดินทางการทำงานของระบบการสมัครและการเชิญผู้ใช้งาน การเข้าสู่ระบบ กรณีลืมรหัสผ่าน สามารถกดปุ่ม Forget Password และกรอก Email เพื่อทำการรีเซตรหัสผ่านและจะถูกนำกลับไปยังหน้า Login เมื่อทำการเข้าสู่ระบบจะมีการตรวจสอบตัวตนผู้ใช้งาน หลังจากนั้นจะถูกนำไปในเมนู Home โดยจะมีการตรวจสอบโปรไฟล์ว่ามีข้อมูลหรือไม่ หากไม่มีต้องทำการกรอกข้อมูลให้ครบตามเงื่อนไขจึงจะสามารถบันทึกได้ และจะมีการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงกรณีเป็นสิทธิ์ Admin หรือ Super Admin จะสามารถเข้าถึงเมนู Company เพื่อจัดการข้อมูลต่างๆ และยังสามารถเข้าถึงเมนู Invite เพื่อทำการสร้าง Email ให้กับพนักงานภายในบริษัท โดยจะมีการกำหนดตำแหน่ง สิทธิ์ แผนก และกลุ่มงาน โดยตัวข้อมูลจะถูกส่งไปทางอีเมล ให้พนักงานทำการยืนยันผ่านอีเมล หลังจากนั้นจะถูกนำไปหน้ากำหนดรหัสผ่าน เพื่อทำการบันทึกรหัสผ่านใหม่



รูปที่ 6 ขั้นตอนการสร้างและมอบหมายงาน

จากรูปภาพที่ 6 เป็นการเดินทางการทำงานของระบบงาน ผู้ใช้งานหลังจากเข้าสู่ระบบจะสามารถเลือกเมนู Taskplanning โดยจะทำการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของงานและมีการตรวจสอบเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้ กรณีไม่มี Client ต้องทำการสร้างบริษัทขึ้นมาก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่เงื่อนไข

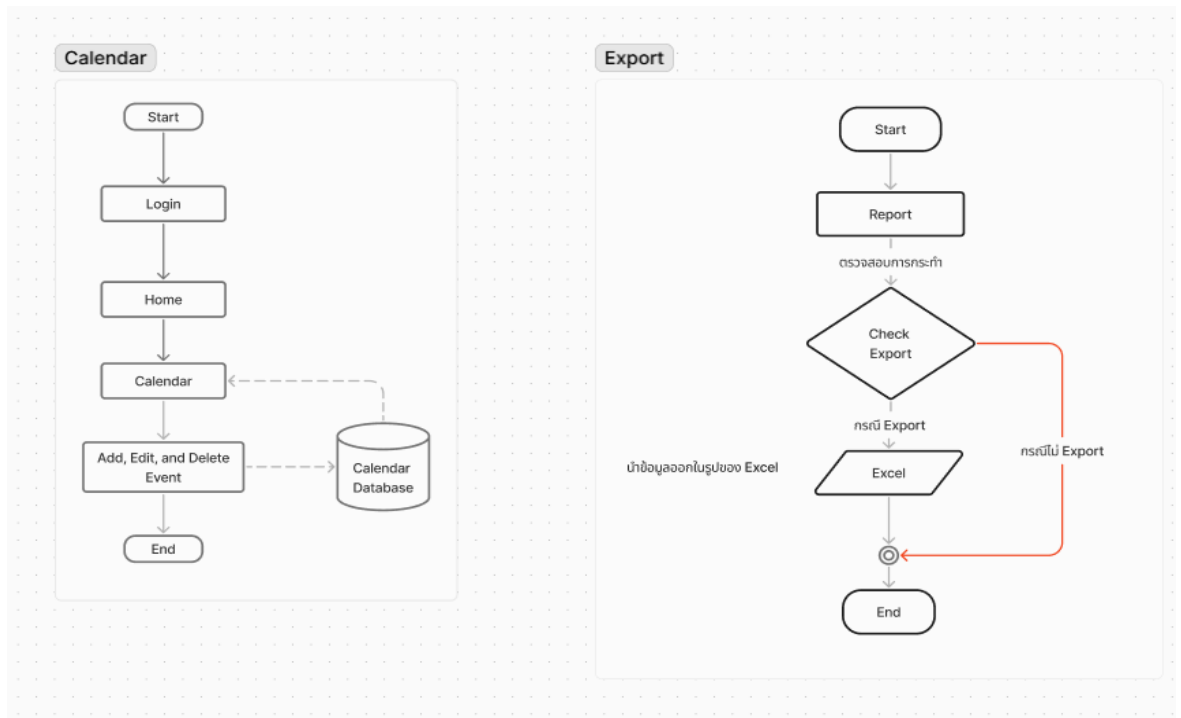
ต่อไปคือการตรวจสอบ Project และจึงจะสามารถสร้างงานได้ ซึ่งเราสามารถแก้ไข หรือ ลบข้อมูลที่เราเป็นคนสร้างได้ อีกทั้งยังสามารถส่งข้อมูลไปบันทึกยังหน้า Timesheet



รูปที่ 7 ขั้นตอนการเข้าดูรายงาน

จากรูปภาพที่ 7 เป็นการเดินทางการทำงานของระบบรายงาน ผู้ใช้งานหลังจากเข้าสู่ระบบจะสามารถเลือกเมนู Report โดยจะทำการแสดงข้อมูลในรูปแบบของรายงานและมีการตรวจสอบเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้ กรณีไม่มี Company ต้องทำการสร้างบริษัทขึ้นมาก่อน จึงจะสามารถเข้าสู่

เงื่อนไขต่อไปคือการตรวจสอบ Client, Project, Task และ Timesheet ตามลำดับ ถึงจะนำข้อมูลมาแสดงในรูปแบบ Report ได้



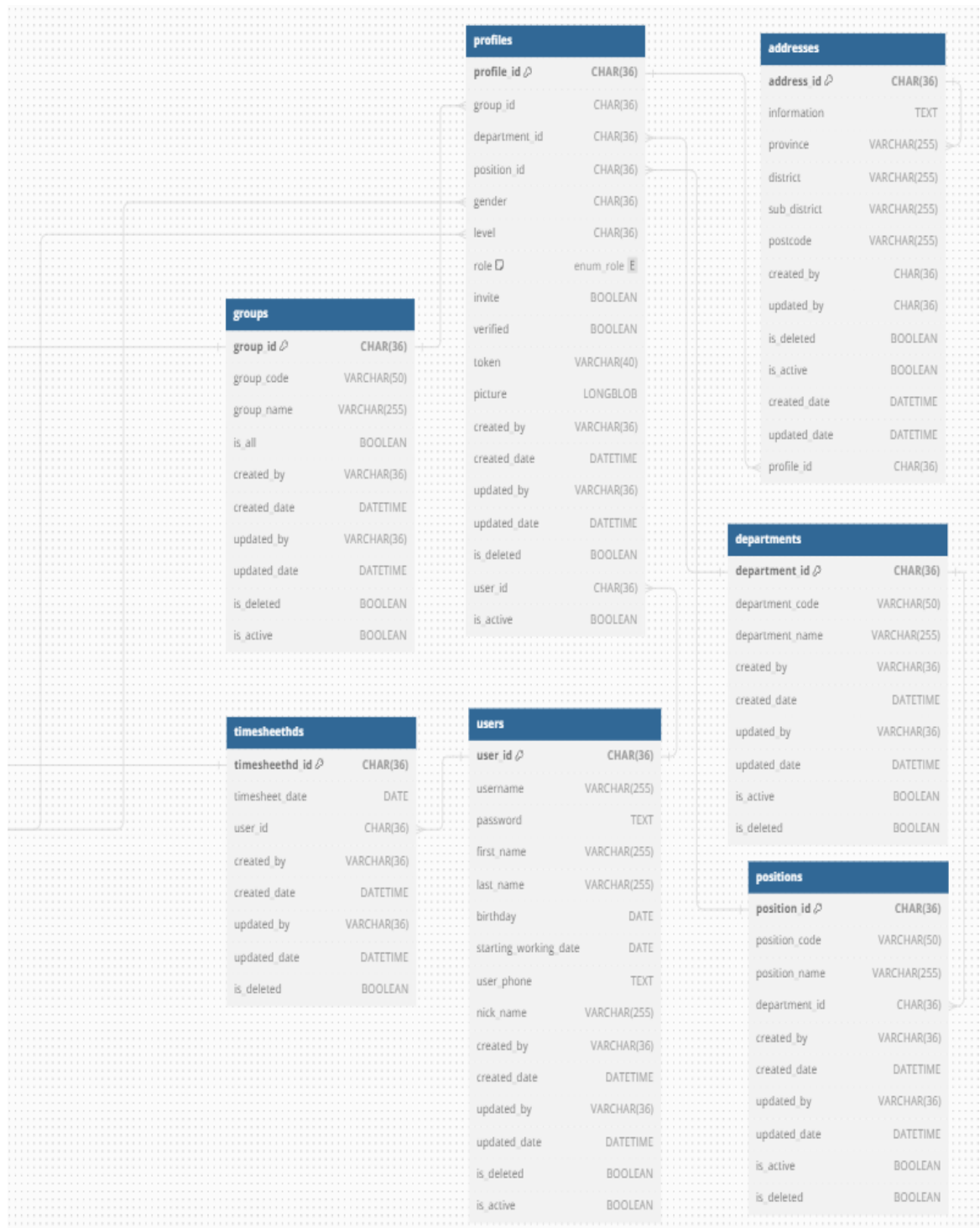
รูปที่ 8 ขั้นตอนการเข้าสู่ปฏิทินและขั้นตอนการส่งออกรายงาน

จากรูปภาพที่ 8 ทางด้านซ้ายมือเป็นการเดินทางการทำงานของระบบปฏิทิน ผู้ใช้งานหลังจากเข้าสู่ระบบจะสามารถเลือกเมนู Calendar ผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขกิจกรรมลงในปฏิทินได้ และ จากรูปที่ 8 ทางด้านขวามือเป็นการเดินทางการทำงานของระบบการส่งออกข้อมูล ผู้ใช้งานหลังจากเข้าสู่ระบบจะสามารถเลือกเมนู Export เพื่อทำการส่งออกข้อมูลในรูปแบบของ Excel

7. ออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการเก็บข้อมูลของระบบการพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีฟอนด์ จำกัด

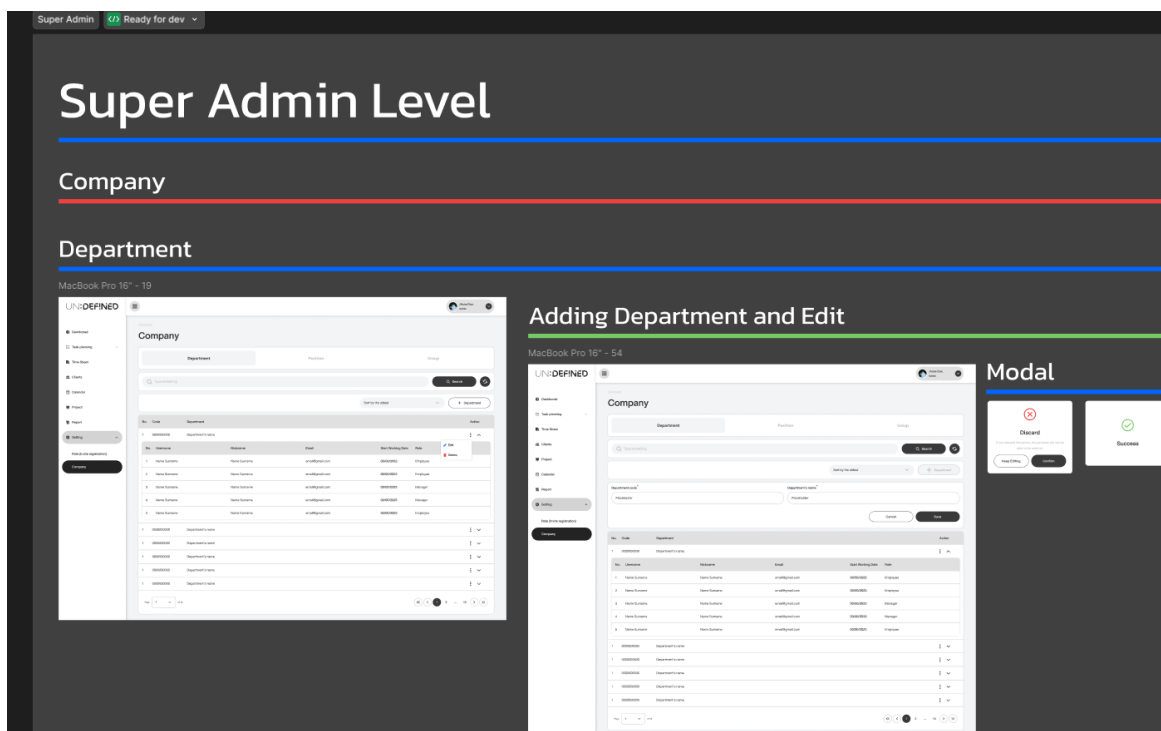


รูปที่ 9 การออกแบบฐานข้อมูลการแจกแจงงาน



รูปที่ 10 การออกแบบฐานข้อมูลการแจกแจงงานในการเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน

8. ออกแบบ User Interface ร่วมกับ Designer ผ่านเว็บไซต์ Figma.com



รูปที่ 11 การออกแบบหน้าจอระบบ

9. วางแผนการปฏิบัติงานผ่าน Google Sheet โดย Project Manager

10. พัฒนาระบบโดยใช้ React.js และ Node.js

11. ทดสอบระบบโดย Quality Assurance ผ่าน Automation Testing Selenium Robot Framework ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) และ ไวท์บ็อกส์ (White Box Testing) ตามแนวทางของ Zagon B. (2013) โดยการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) คือการทดสอบโดยที่ไม่สนใจกระบวนการทำงานภายในระบบหรือโปรแกรมโดยมุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากแต่ละโมดูลของระบบหรือโปรแกรม เพื่อให้แน่ใจว่าระบบหรือซอฟต์แวร์ทำงานได้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์คือ การทดสอบประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์และเงื่อนไขขอบเขตข้อมูลนำเข้า และ ไวท์บ็อกส์ (White Box Testing) เป็นการทดสอบที่จะตรวจสอบการทำงานระหว่างกลุ่มของโปรแกรมหรือโมดูลย่อยต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ แม้ว่าแต่ละโมดูลจะผ่านการตรวจสอบมาแล้วก็ตาม เมื่อแต่ละโมดูลนั้นมีการทำงานร่วมกันกับโมดูลอื่นก็อาจเกิดข้อผิดพลาดบางอย่างขึ้นได้ จึงได้มีการทดสอบระบบระดับรวมหน่วยขึ้นมาเพื่อทดสอบส่วนประสานงานการทำงานระหว่างโมดูล เพื่อความถูกต้องของกระบวนการทำงานให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 4 ด้านได้แก่ 1) ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องการทำงานของโปรแกรม 3) ด้าน

ความสะดวก และง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม 4) ความปลอดภัยของโปรแกรม การทำงานของโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 ท่าน ผลที่ได้จากการทำแบบประเมินจะถูกนำมาสรุปผลเพื่อประเมินว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับใด ทั้งนี้ข้อกำหนดการทำงานของระบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องทำการทดสอบระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีโฟนส์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องของแบบประเมินรูปแบบ System Usability Scale (SUS) ตามแนวทางของ Nattakorn S. (2022) ถูกคิดค้นขึ้นโดย John Brooke ในปี 1986 เพื่อใช้ประเมินคร่าว ๆ ว่าซอฟต์แวร์ใช้งานได้ง่ายแค่ไหน ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบแบบนี้เป็นผลลัพธ์เชิงปริมาณ (ตัวเลข) ต่างจาก User Testing ที่ได้ผลลัพธ์เชิงคุณภาพ SUS คือ แบบสอบถามแบบรูปมาตรลิกิร์ต (Likert scale) ที่เราจะให้ Representative User ทำหลังจากทดลองใช้งานระบบ โดย Representative User จะให้คะแนนเพื่อบอกว่าตัวเองเห็นด้วยกับข้อความแต่ละประโยคมากน้อยแค่ไหน โดยแบบสอบถาม SUS จะมีประโยคให้ ผู้เชี่ยวชาญ ให้คะแนนทั้งหมด 4 ข้อ โดยจะให้คะแนนแต่ละหัวข้อระหว่าง 1-5 คะแนน “1 คะแนน” คือไม่เห็นด้วยมากที่สุด และ “5 คะแนน” คือเห็นด้วยมากที่สุด แล้วทำการทดสอบระบบและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการทดสอบระบบ และสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ จากการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (อรรถพล จันทรสมุทร และนรินทร์ บุญพรหมณ์, 2009; กฤตยา ทองผาสุก และทองพูล หีบไธสง, 2010; Jennifer K. Neil, 2000)

- 9.00- 10.00 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
- 7.00- 8.99 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี
- 5.00- 6.99 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
- 3.00- 4.99 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาต้องปรับปรุงแก้ไข
- 1.00- 2.99 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาไม่สามารถนำสามารถนำไปใช้งานได้
- 12. แก้ไขความผิดพลาดของโปรแกรมตามที่ Quality Assurance ได้รายงาน Google Sheet
- 13. นำระบบขึ้นเซิร์ฟเวอร์ของของบริษัท อันดีโฟนส์ จำกัด
- 14. ให้ผู้ใช้งานระบบทดลองใช้งาน
- 15. แก้ไขระบบตาม Feedback ที่ได้รับจากผู้ใช้งานระบบ

5. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยของระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากรบริษัท อันตีไพนด์ จำกัด แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) ผลการพัฒนาการระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันตีไพนด์จำกัด

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันตีไพนด์จำกัด เป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษา JavaScript ร่วมกับ HTML และ CSS โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งาน 5 กลุ่มได้แก่ 1) ผู้ดูแลระบบลงเวลาและแจกแจงงาน (Super Admin) 2) ผู้ดูแลระบบ (Admin) 3) ผู้บริหาร(Executive) 4) ผู้จัดการ(Manager) และ 5) พนักงาน(Employee) โดยสิทธิ์การเข้าถึงแตกต่างกันตามกลุ่มผู้ใช้งานโดย พนักงานในบริษัท สามารถสร้างงานและมอบหมายงานดังรูปที่ 12 และยังสามารถลงบันทึกเวลาการทำงานได้ ในส่วนของผู้จัดการสามารถกำหนดงานให้กับพนักงาน และสามารถดูรายงานผลสรุป ดังรูปที่ 13 ในส่วนของผู้บริหารสามารถออกแบบและวางโครงสร้างของบริษัท การสร้างแผนงาน การสร้างตำแหน่ง การสร้างกลุ่มรับผิดชอบงาน ดังรูปที่ 14 ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถสร้างผู้ใช้งานและส่งค่าเชิญให้พนักงานภายในบริษัทได้เข้าสู่ระบบ และสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงในแต่ละบทบาทได้ดังรูปที่ 15 ในส่วนของผู้ดูแลระบบลงเวลาและแจกแจงงานสามารถจัดการกับระบบทั้งหมดภายในโปรแกรมดังรูปที่ 16

NO.	WORK CODE	WORK NAME	CLIENT NAME	PROJECT NAMES	WORK TYPE	WORK LEVEL	STATUS	ACTIONS
1	WK2401-00001	Back Office1	Christ Hammerge	Web Hosting	Work Project	medium	In Progress	Edit Delete
2	WK2401-00003	Back Office3	Christ Hammerge	Web Hosting	Work Project	medium	In Progress	Edit Delete
3	WK2401-00004	Back Office4	Christ Hammerge	Web Hosting	Work Project	medium	Assigned	Edit Delete
4	WK2401-00005	Back Office5	Christ Hammerge	Web Hosting	Work Project	medium	Assigned	Edit Delete

รูปที่ 12 หน้าจอการสร้างงานและมอบหมายงาน

UN:DEFINED

Home / Report

Report

Type something (18 Records)

Select Project Select Position 27/03/2023 27/08/2024

Sort by the oldest + Export

NO	NAME	WORK CODE	WORK NAME	POSITION	START DATE	END DATE	ASSIGN TIME (HR)	ACTUAL TIME (HR)	TOTAL (HR)
1	SUPER ADMIN	WK2403-00020	Design - Webpage	Accounting Manager	01-03-2024	22-03-2024	56 h 0 m	9 h 0 m	47 h 0 m

Page 10

Project Code: CT09-00001 Project Name: BATA Assign Time: 56 h 0 m Actual Time: 9 h 0 m Total: 47 h 0 m

Project Code: CT07-00002 Project Name: Chaobann Assign Time: 0 h 0 m Actual Time: 0 h 0 m Total: 0 h 0 m

รูปที่ 13 หน้าจอการแสดงผลรายงาน

UN:DEFINED

Home / Setting / Company

Company

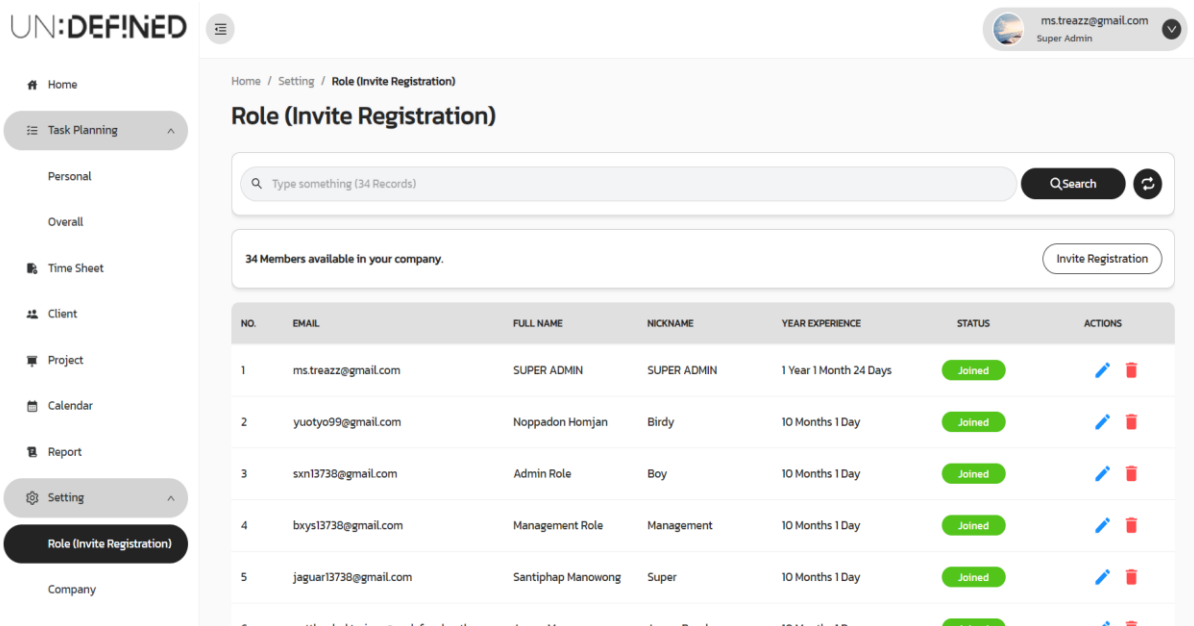
Type something (9 Records)

Department Position Group

Sort by the oldest + Add Department

NO.	DEPARTMENT CODE	DEPARTMENT NAME	ACTIONS
1	DEPARTMENT-UN-001	Business Growth Team	⋮
2	DEPARTMENT-UN-002	Strategic Planning Team	⋮
3	DEPARTMENT-UN-003	Development Team	⋮
4	DEPARTMENT-UN-004	Support Team	⋮

รูปที่ 14 หน้าจอการจัดการโครงสร้างของบริษัท



UN:DEFINED

ms.treazz@gmail.com
Super Admin

Home / Setting / Role (Invite Registration)

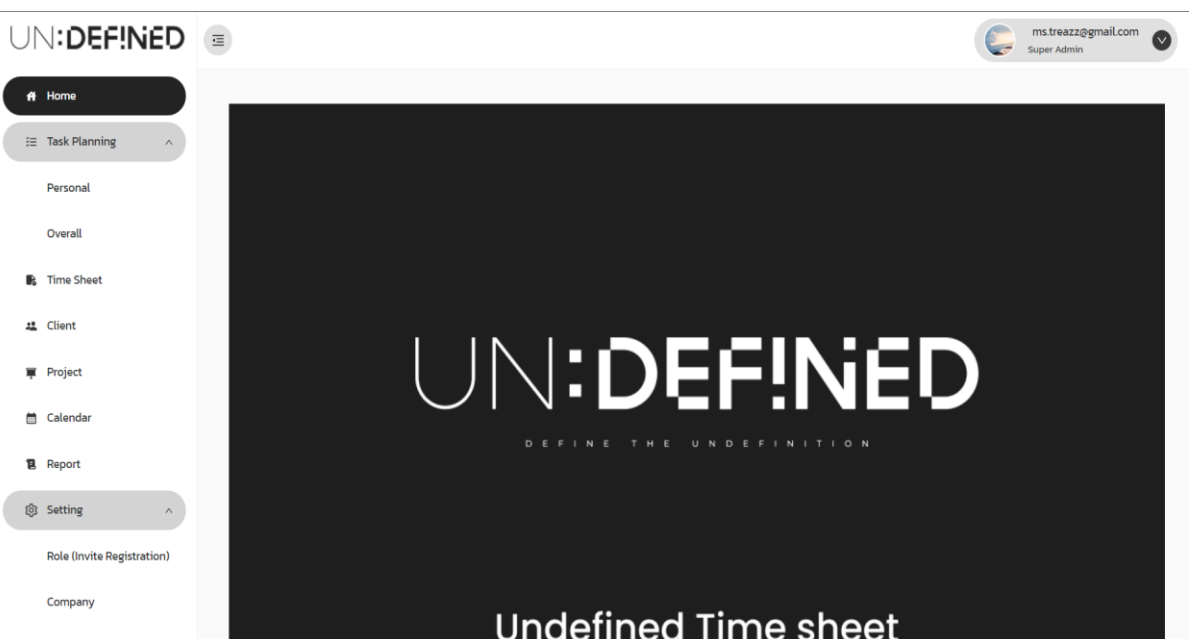
Role (Invite Registration)

Q Search (34 Records)

34 Members available in your company. Invite Registration

NO.	EMAIL	FULL NAME	NICKNAME	YEAR EXPERIENCE	STATUS	ACTIONS
1	ms.treazz@gmail.com	SUPER ADMIN	SUPER ADMIN	1 Year 1 Month 24 Days	Joined	Edit Delete
2	yuoty99@gmail.com	Noppadon Homjan	Birdy	10 Months 1 Day	Joined	Edit Delete
3	sxn13738@gmail.com	Admin Role	Boy	10 Months 1 Day	Joined	Edit Delete
4	bxys13738@gmail.com	Management Role	Management	10 Months 1 Day	Joined	Edit Delete
5	jaguar13738@gmail.com	Santiphap Manowong	Super	10 Months 1 Day	Joined	Edit Delete

รูปที่ 15 หน้าจอการสร้างผู้ใช้งานและส่งคำเชิญให้พนักงานภายในบริษัท



UN:DEFINED

ms.treazz@gmail.com
Super Admin

Home / Task Planning

Undefined Time sheet

รูปที่ 16 หน้าจอแรกและเมนูทั้งหมด

2) ผลการทดสอบระบบวิเคราะห์การลงเวลาและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันดีฟอนด์ จำกัด

จากการทดสอบและการประเมินผล ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกส์ (Black Box Testing) และ ไวท์บ็อกส์ (White Box Testing) เพื่อดูความถูกต้องของกระบวนการทำงานและจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ

รายละเอียด	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรม			
1.1 ความสามารถของระบบการจัดเก็บข้อมูล	8.5	0.80	ดี
1.2 ความสามารถในการค้นหาข้อมูลเอกสาร	8.2	0.50	ดี
1.3 ความสามารถในการรายงานข้อมูลตรงตามที่ต้องการ	8.4	1.50	ดี
รวม	8.37	0.93	ดี
2. ด้านถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม			
2.1 ความถูกต้องการทำงานของระบบในภาพรวม	8.0	0.90	ดี
2.2 ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูลลงระบบ	7.2	0.60	ดี
2.3 ความถูกต้องในการประมวลผลข้อมูล	7.5	0.55	ดี
2.4 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้	7.0	0.60	ดี
2.5 ความถูกต้องในการแก้ไขข้อมูล	7.1	0.60	ดี
รวม	7.36	0.65	ดี
3. ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม			
3.1 ง่ายต่อการใช้งาน	8.0	0.50	ดี
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอในการทำงาน	7.2	0.50	ดี
3.3 ความสวยงามของระบบ	7.0	0.75	ดี
3.4 รูปแบบตัวอักษรที่เลือกใช้	7.0	0.60	ดี
3.5 การใช้ภาษาง่ายต่อการใช้งานตรงตามวัตถุประสงค์	8.8	0.50	ดี
3.6 ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	7.3	0.70	ดี
รวม	7.55	0.65	ดี

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ(ต่อ)

4. ด้านการรักษาความปลอดภัย			
4.1 ความเหมาะสมต่อการตรวจสอบการป้อนข้อมูล	8.8	0.50	ดี
4.2 การป้องกันการแก้ไขข้อมูลสอดคล้องกับระบบการทำงาน	8.0	0.50	ดี
รวม	8.40	0.50	ดี
สรุปผลการประเมินรวมทั้งหมด	7.92	0.72	ดี

จากตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีโฟน จำกัดจากผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมการพัฒนาระบบ พบว่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 รองลงมาคือด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93 ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ตามลำดับ

6. สรุปผล และอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงาน สำหรับบุคลากร บริษัท อันดีโฟน จำกัด ในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบการลงเวลางานและแจกแจงงานสำหรับบุคลากร บริษัทอันดีโฟน จำกัด จากการพัฒนาดังกล่าวผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลปัญหาจากกระบวนการการลงเวลาและแจกแจงงานในปัจจุบัน โดยการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการลงเวลาและแจกแจงงาน ร่วมกับสนทนากลุ่มผู้เกี่ยวข้องในส่วนของกระบวนการลงเวลาและแจกแจงงาน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำวงจรการพัฒนาระบบแบบ SDLC เข้ามาในกระบวนการพัฒนาระบบ ทำให้ได้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐานขอบเขตและรายละเอียดต่าง ๆ ในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบจึงส่งผลให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน โดยพนักงาน สามารถสร้างงานและมอบหมายงาน และยังสามารถลงบันทึกเวลาการทำงานได้ อีกทั้งผู้จัดการสามารถกำหนดงานให้กับพนักงาน และสามารถดูรายงานผลสรุป และผู้บริหารสามารถออกแบบและวางโครงสร้างของตัวบริษัท การสร้างแผนงาน

การสร้างตำแหน่ง การสร้างกลุ่มรับผิดชอบงาน อีกทั้งยังสามารถดูรายงาน รวมถึงการใช้ระบบสารสนเทศในการจัดเก็บข้อมูลการมอบหมายและแจกแจงงานจะทำให้มีการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้การสืบค้นข้อมูลโครงการในอดีตและปัจจุบันสามารถสืบค้นได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pattrawiwat et al. (2020) ได้นำหลักวงจรการพัฒนาแบบ SDLC มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ Online Matching ตลาดแรงงานผู้สูงอายุที่ยังคุณประโยชน์ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดี ทำให้ผู้ใช้งานเชื่อมั่นในระบบ เนื่องจากมีความปลอดภัยในการใช้งานรวมถึงสามารถใช้งานได้ง่าย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pariwat and Chantaramongkol (2022) and Hongsibsong (2022) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้วงจรการพัฒนาแบบ SDLC จะเห็นได้ว่า งานวิจัยต่าง ๆ มีการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้วงจรการพัฒนาแบบ SDLC เนื่องจากการพัฒนาระบบแบบ SDLC โดยใช้วงจรการพัฒนาแบบ SDLC นั้นมีขั้นตอนของการทำงานที่ชัดเจน โดยแต่ละขั้นตอนให้ผลลัพธ์ที่จับต้องได้หลังจากจบกระบวนการ ซึ่งขั้นตอนที่สำคัญของวงจรการพัฒนาแบบ SDLC คือ การกำหนดปัญหา เพราะหากศึกษาปัญหาและความต้องการไม่ครบถ้วน จะส่งผลให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaisiwamongkol and Loapibool (2019) ระบุว่าขั้นตอนการวางแผนระบบหรือการกำหนดปัญหานั้นจะต้องศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ของระบบซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการพัฒนาระบบทั้งหมด

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อทดสอบระบบวิเคราะห์การลงเวลาและแจกแจงงานสำหรับบุคลากรบริษัทอันดีไฟน์ จำกัด ผู้วิจัยประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญ โดยประเมินประสิทธิภาพทั้งหมด 4 ด้าน พบว่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 รองลงมาคือด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.93 ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ด้านความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ตามลำดับ จากการประเมินประสิทธิภาพดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญประเมินให้ ด้านการรักษาความปลอดภัยของโปรแกรม เนื่องจากระบบสารสนเทศมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศตามกลุ่มผู้ใช้งานและมีการควบคุมสิทธิ์การใช้งานอย่างถูกต้องสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lamak (2023) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารบริหารงานของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยจะเห็นได้ว่า ความปลอดภัยของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญสำหรับมุมมอง

ของผู้เชี่ยวชาญ และรองลงมาได้แก่ ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของโปรแกรมมีมากที่สุด เนื่องจากระบบสารสนเทศมีการใช้งานที่ง่ายและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน

6.1 ปัญหาที่พบ

การเก็บและรวบรวม requirement ของระบบนั้นมีความซ้ำซ้อนและการเปลี่ยนแปลงที่บ่อยเกินไปจึงทำให้เกิดความล่าช้าในการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ ส่งผลให้การพัฒนาระบบดังกล่าว ยังขาดฟังก์ชันที่จำเป็นไปอีกบางส่วน เพื่อให้ครบตามประสบการณ์การใช้งานที่ผู้ใช้งานควรจะได้รับ

6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) เพิ่มเติมการทำฟังก์ชัน การแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานในระบบ ในกรณีที่มีการมอบหมายงานให้กับผู้ใช้งาน
- 2) ควรมีการเชื่อมต่อกับ API ของ Microsoft team กับระบบปฏิทินเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและประสบการณ์ให้แก่ผู้ใช้งาน
- 3) ตัวโปรเจกควรมีสถานะของโปรเจกต์เป็นโปรเจกต์ไหนเร่งหรือไม่เร่งและแบ่งเป็นกลุ่มว่าโปรเจกต์ได้ถูกส่งมอบแล้วหรือยังไม่ได้ถูกส่งมอบ
- 4) ควรแบ่งความยากง่ายของงานโดยกำหนดจากระยะเวลาในการทำขอบเขตของงาน

7. กิตติกรรมประกาศ

โครงการระบบวิเคราะห์การลงเวลางาน สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.พยุงค์ดี เกษยมกำราญ ประธานที่ปรึกษาโครงการงานสหกิจ อาจารย์ อรรถวิทย์ ชังคมานนท์ และ ผศ. ก่องกาญจน์ ดุลยไชย กรรมการที่ปรึกษาโครงการ คุณชาคริต กันพรหมภาค และคุณศิริสร ชมภูเมืองขึ้น ที่ให้ความรู้คำปรึกษาตลอดจนชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย กระปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในครั้งนี้จนทำให้งานวิจัยสมบูรณ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

8. เอกสารอ้างอิง

- กฤตยา ทองผาสุก, ทองพูล หับไธสง. (2010). “ระบบการลาและบันทึกเวลาปฏิบัติงานออนไลน์: กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มจพ” เอกสารการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 6 National Conference on Computing and Information Technology. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ศุภลักษณ์ วันปน. (2018). การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารโครงการคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วารสารวิชาการ ปชมท, 7(3), 30 – 43.
- อรรถพล จันทร์สมุด, นรินทร์ บุญพรหมณ์, (2009). "ระบบสารสนเทศการผลิตอ้อยในพื้นที่ จังหวัดบุรีรัมย์" การค้นคว้าอิสระปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและพัฒนาชนบท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- Chaisiwamongkol, W., & Laopibool, O. (2019). **Prototype system of non-immigrant visa**. *Thai Science and Technology Journal*, 21(1), 22-35.
Doi: 10.14456/tstj.2021.3
- Christanto, H. J., & Singgalen, Y. A. (2023). **Analysis and design of student guidance information system through software development lift cycle (SDLC) and waterfall model**. *Journal of information Systems and information*, 5(1), 259-270. doi: 10.51519/journalisi.v5i1.443
- Hongsibsong, P. (2022). **Management information system for community enterprise of textile group in Nan Province**, *Journal of information and Learning*, 33(2), 98-107. doi: 10.14456/jil.2023.24
- Jennifer K. Neill. (2000). **Backdriving A fuil Motion simulator using flight recorder Data**. Thesis, National Library of Canada = Bibliothèque nationale du Canada, 2000. Retrieved from http://www.collectionscanada.ca/obj/s4/f2/dsk1/tape3/PQDD_0015/MQ53325.pdf.
- Lamak, S. (2023). **The development of information system for supporting the administration of the Office of Academic Resources**, Prince of Songkla University. *Journal of international and Learning*, 34(2), 108-121.
doi: 0.14456/jil.2023.37

- Nattakorn S. (2022). **Development and evaluation of a mobile application system to assist in reading drug labels for elderly people.** *Silpakorn University*, 32(3), 20. Retrieved from <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/4485/1/630820022.pdf>
- Pariwat, T., & Chantaramongkul, P. (2022). **The development of project course management system, case study: Department of Information Technology, Faculty of Engineer, Northeastern University.***Neu Academic and Research Journal*, 6(1), 41-47. Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/neuarj/article/view/256856>
- Pattrawiwat, K. t, Siripipattanukul, S., & Asavaroungpipop, N. (2020). **Development of an Online Matching System (OMS) for Productive Ageing Labor Market.** *Dusit Thani College Journal*, 14(2), 400–417. Retrieved from <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/journaldtdc/article/view/243446>
- Phakamas, N., & Jiratta, P. (2019). **The Development of Project Monitoring System at Faculty of Humanities and Social Sciences,** Mahasarakham University, 6(1), 3-45. Retrieved from <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/128695>
- Wiloadsak, A. (2022). **Development of an information system for storing and retrieving academic intellectual contrtributions for the Faculty of Business Administration,** *Chiang Mai University. CUASt Journal*, 7(3), 30-43. Retrieved from <https://www.council-uast.com/journal/upload/fullpaper/06-01-2022-433413026.pdf>
- Zagon, B. (2013). **Automated incremental integration test case generation form unit test case.** *Suranaree University of Technology*. Retrieved from <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/4979/2/Fulltext.pdf>

Received: 30 เม.ย. 2567

Revised: 20 ก.ย. 2567

Accepted: 23 ก.ย. 2567

การพัฒนากระบวนการคำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀)

จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

Development of an Algorithm for Calculating PM₁₀ from
Geostationary Satellite Data

อิสระ มะศิริ^{1*}, รุ่งรัตน์ วัฒนา¹, สุมาลย์ บรรเทิง¹, กรทิพย์ โต๊ะสิงห์¹ และ สมเจตน์ ภัทรพานิชชัย¹

¹ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Itsara Masiri^{1*}, Rungrat Wattan¹, Sumaman Buntoung¹, Korntip Tohsing¹
and Somjet Pattarapanithchai¹

¹Department of Physics, Faculty of Science, Silpakorn University

*Corresponding author: masiri_i@su.ac.th

Abstract

In this study, an algorithm for estimating particulate matter up to 10 micrometers in size (PM₁₀) over Thailand using geostationary satellite images was developed. Ground-based measurements of PM₁₀ at various stations of Pollution Control Department (PCD) were collected. For satellite data, MTSAT satellite images were used to estimate aerosol optical depth using a look-up table algorithm. Relationship between PM₁₀ and satellite-derived aerosol optical depth was examined and a statistical-based model for estimating PM₁₀ was obtained as a result. Validation of the model was accomplished against an independent PM₁₀ measurement data collected at the PCD stations. The comparison yielded good agreement with mean bias error (MBE) of -4.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (-11.3 %) and root mean square Error (RMSE) of 10.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.9 %). The model was used to generate graphic maps of PM₁₀ for the entire region of Thailand.

Keywords: PM₁₀; Aerosols; Satellite data

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนากระบวนการสำหรับคำนวณหาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศไทย ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูล PM_{10} จากสถานีวัดภาคพื้นดินของกรมควบคุมมลพิษ สำหรับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหาได้จากดาวเทียม MTSAT เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองโดยใช้เทคนิค look-up table จากนั้นทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ PM_{10} กับความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองโดยใช้แบบจำลองทางสถิติ ในการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองทำได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างค่า PM_{10} จากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นและค่าที่ได้จากสถานีวัดภาคพื้นดินของกรมควบคุมมลพิษ ผลการเปรียบเทียบพบว่าข้อมูลทั้งสองมีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับดี โดยมีความคลาดเคลื่อนในรูปของ Mean Bias Error (MBE) เท่ากับ $-4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (-11.3%) และ Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ $10.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.9%) จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำกระบวนการที่พัฒนาขึ้นนี้ไปคำนวณหาปริมาณ PM_{10} ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศไทยพร้อมทั้งแสดงผลในรูปของแผนที่

คำสำคัญ: PM_{10} ; ฝุ่นละออง; ข้อมูลดาวเทียม

1. บทนำ

ฝุ่นละอองเป็นอนุภาคขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งมีสถานะเป็นได้ทั้งของแข็งและของเหลว (Hinds, 2004) ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองอาจเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองและสภาพแวดล้อม ทั้งนี้หากพื้นที่ใดมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กอยู่ในชั้นบรรยากาศมากเกินไปจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะผู้ที่ได้รับฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน จะส่งผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจและโรคหลอดเลือดหัวใจได้ ประเทศไทยประสบกับปัญหาหมอกควันซึ่งเกิดจากไฟป่าและกิจกรรมการเผาพื้นที่เกษตรกรรม หน่วยงานภาครัฐและหน่วยวิจัยด้านบรรยากาศต่าง ๆ จึงมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศในรูปของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) อย่างไรก็ตามการเฝ้าระวังคุณภาพอากาศดังกล่าวมักอาศัยการตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือวัดที่ติดตั้งในสถานีวัดภาคพื้นดิน ทั้งนี้หากแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองรอบสถานีวัดมีความสม่ำเสมอก็จะทำให้ข้อมูลที่ตรวจวัดได้เป็นตัวแทนของคุณภาพอากาศในพื้นที่รอบข้างได้ ในทางตรงกันข้ามหากแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองมีการกระจายตัวที่ไม่สม่ำเสมอก็จะส่งผลให้ข้อมูลการ

ตรวจวัดคุณภาพอากาศที่ได้ไม่สามารถนำมาเป็นตัวแทนของข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาใช้สำรวจร่วมกับการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับคำนวณปริมาณฝุ่นละอองในบริเวณพื้นที่ที่ไม่สามารถติดตั้งเครื่องมือวัดอย่างแพร่หลายช่วยให้เห็นการกระจายตัวเชิงพื้นที่ฝุ่นละอองในพื้นที่กว้างได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเทคโนโลยีทางภาพถ่ายดาวเทียมมาช่วยในการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} และจัดแสดงผลการคำนวณออกมาในรูปของแผนที่แสดงการกระจายตัวของ PM_{10} ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย ทั้งนี้จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าปริมาณ PM_{10} มีความสัมพันธ์กับปริมาณความลึกเชิงแสงของฝุ่นละออง (Saleh and Hasan, 2014; Péré et al., 2009; Kumar et al., 2007; Kassteele et al, 2006; Grgurić et al, 2014; Phayungwiwatthanakoon et al, 2014; Dehghan et al, 2017; Saleous et al, 2021; Najim et al, 2023) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาแบบค้างฟ้า (geostationary) ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในงานทางอุตุนิยมวิทยาทำการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} เนื่องจากเป็นภาพจากดาวเทียมที่มีเส้นทางของวงโคจรประจำอยู่ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา ทำให้สามารถนำภาพที่ได้ในแต่ละชั่วโมงที่ดาวเทียมบันทึกไว้มาใช้เป็นตัวแปรในการคำนวณและสร้างเป็นแผนที่แสดงการกระจายตัวของมลพิษฝุ่นละอองที่แม่นยำสำหรับประเทศไทยได้

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนากระบวนการสำหรับคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) จากภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
- 2) เพื่อคำนวณหาปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ทั่วประเทศพร้อมทั้งจัดแสดงผลในรูปแผนที่
- 3) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ที่คำนวณได้จากกระบวนการที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลที่ได้จากสถานีวัดของกรมควบคุมมลพิษทั่วประเทศไทย

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในช่วงระยะเวลากว่า 20 ปีที่ผ่านมา ได้มีการนำเทคนิคการใช้ข้อมูลดาวเทียมมาใช้ในการศึกษาปริมาณ PM_{10} ในชั้นบรรยากาศและจัดทำเป็นแผนที่แสดงการกระจายตัวของฝุ่นละอองอย่างแพร่หลาย เนื่องจากฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของประชากรในประเทศ ดังนั้นหน่วยงานทางด้านสิ่งแวดล้อมและสาธารณสุขในประเทศต่าง ๆ จึงได้พยายามศึกษาวิธีการหาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กโดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านดาวเทียมดังนี้

Kasstele และคณะ (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ PM_{10} จากสถานีวัดคุณภาพอากาศกับข้อมูล $PM_{2.5}$ ในประเทศออสเตรเลีย เบลเยียม สาธารณรัฐเช็ก ฝรั่งเศส เยอรมัน อังกฤษ อิตาลี เนเธอร์แลนด์ และสวิสเซอร์แลนด์ ซึ่งคำนวณได้จากแบบจำลอง LOTOS-EUROS และข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองจากดาวเทียม MODIS จากนั้นนำความสัมพันธ์ที่ได้มาสร้างเป็นแบบจำลองเชิงสถิติ พร้อมทั้งนำแบบจำลองที่ได้มาสร้างเป็นแผนที่แสดงปริมาณ PM_{10} ครอบคลุมพื้นที่ของสหภาพยุโรป โดยได้แสดงผลการคำนวณเป็นแผนที่แยกตามกรณีที่ใช้ input แบบต่าง ๆ

Kumar และคณะ (2007) ได้พัฒนาแบบจำลองเชิงสถิติซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองกับค่า $PM_{2.5}$ โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดจำนวนกว่า 100 สถานีในเมือง Delhi ประเทศอินเดีย แบบจำลองสำหรับคำนวณค่า PM ที่พัฒนาขึ้นเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นซึ่งเขียนเป็นฟังก์ชันของปริมาณความลึกเชิงแสง ผลจากการศึกษาพบว่าเมื่อนำค่าความลึกเชิงแสงจากข้อมูลดาวเทียม MODIS มาใช้ในแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจะสามารถคำนวณหาปริมาณ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ได้ทั่วประเทศ

ในปี ค.ศ. 2009 Péré และคณะ (2009) ได้นำเสนอวิธีการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} จากข้อมูลดาวเทียม MODIS ในพื้นที่ตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศฝรั่งเศส ผู้วิจัยได้หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ PM_{10} ซึ่งได้จากการวัดในระหว่างโครงการทดลอง ESCOMPTE กับค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองซึ่งรวบรวมจากสถานีวัดในเครือข่าย AERONET ผลการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวพบว่าปริมาณ PM_{10} และค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบเชิงเส้น โดยมีความสอดคล้องกันแสดงอยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) อยู่ระหว่าง 0.69 – 0.79 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำผลของความสัมพันธ์ที่ได้มาทำการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศโดยใช้ข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองจากดาวเทียม MODIS เป็นข้อมูลอินพุตของแบบจำลอง

Saleh และ Hasan (2014) ได้พัฒนาระบบการสำหรับทำแผนที่ PM_{10} ในประเทศอิรัก โดยใช้ข้อมูลสัมประสิทธิ์การสะท้อนจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 OLI ในช่วง 4 สัญญาณซึ่งมีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง $0.43 \mu m - 0.67 \mu m$ มาหาความสัมพันธ์เชิงสถิติกับปริมาณ PM_{10} โดยจำแนกในรูปของสมการออกเป็นกรณีต่าง ๆ ผลที่ได้พบว่าข้อมูลสัมประสิทธิ์การสะท้อนในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง $0.53 \mu m - 0.59 \mu m$ มีความสัมพันธ์กับปริมาณ PM_{10} มากที่สุด

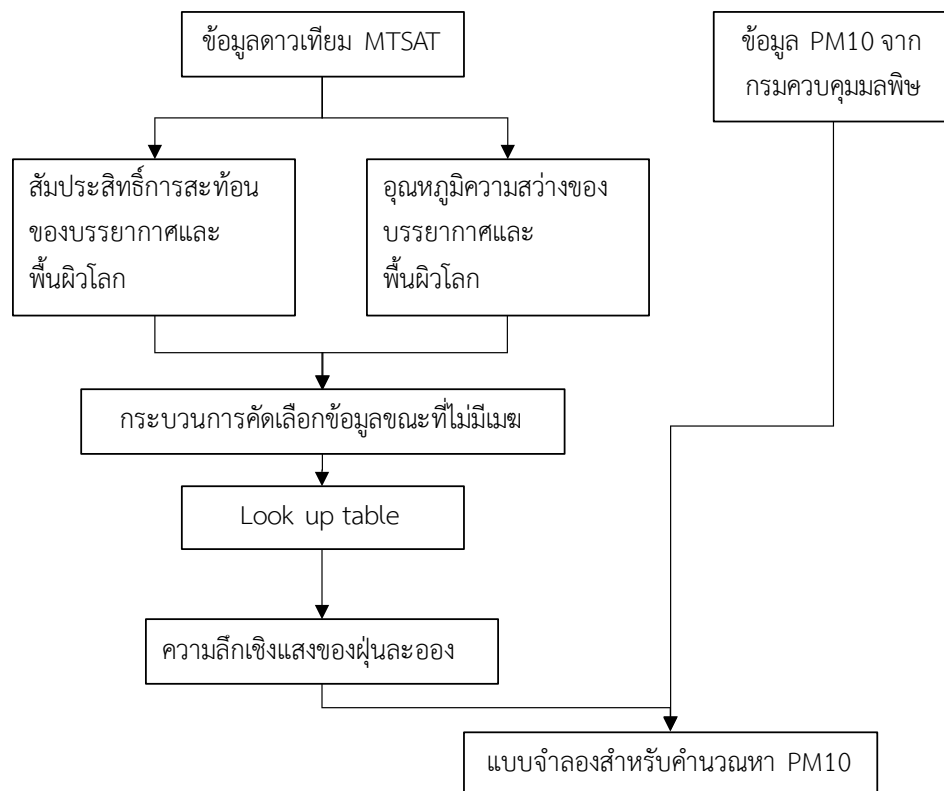
Nguyen และคณะ (2015) ได้นำข้อมูล $PM_{2.5}$ จากสถานีวัดมลพิษจำนวน 98 แห่ง ในประเทศเวียดนามมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองจากดาวเทียม MODIS ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2009 – 2014 ผลที่ได้พบว่าปริมาณ $PM_{2.5}$ กับค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่น

ละอองที่ได้จากดาวเทียม MODIS มีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี จากนั้นจึงได้นำเทคนิค Multiple linear regression มาทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการความสัมพันธ์ดังกล่าวและนำสมการที่ได้มาคำนวณหาปริมาณ $PM_{2.5}$ และจัดแสดงผลการคำนวณในรูปแบบของแผนที่แสดงค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณ $PM_{2.5}$ ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ของประเทศเวียดนาม

หากพิจารณากระบวนการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ จากข้อมูลดาวเทียมในงานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมา จะพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มักจะนิยมใช้ข้อมูลจากดาวเทียมประเภท sun-synchronize หรือแบบ low earth orbit ซึ่งโคจรผ่านที่ตำแหน่งต่าง ๆ ที่เวลาใกล้เคียงวัน ดังนั้น ผลการคำนวณที่ได้จากงานวิจัยเหล่านี้จึงมีข้อจำกัดในการคำนวณในช่วงเวลาที่ดาวเทียมไม่ได้โคจรผ่าน ส่งผลให้ข้อมูลแผนที่ PM_{10} และ $PM_{2.5}$ ที่ได้จากดาวเทียมประเภทนี้ไม่สามารถเป็นตัวแทนในการคำนวณหาความเข้มข้นของอนุภาคฝุ่นละอองที่เวลาเช้าและบ่ายได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเสนอที่จะใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมประเภทค้างฟ้าซึ่งเป็นดาวเทียมที่บันทึกภาพที่ตำแหน่งเดิมตลอดเวลา ส่งผลให้การคำนวณหาปริมาณ PM_{10} ที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นละอองได้อย่างถูกต้อง

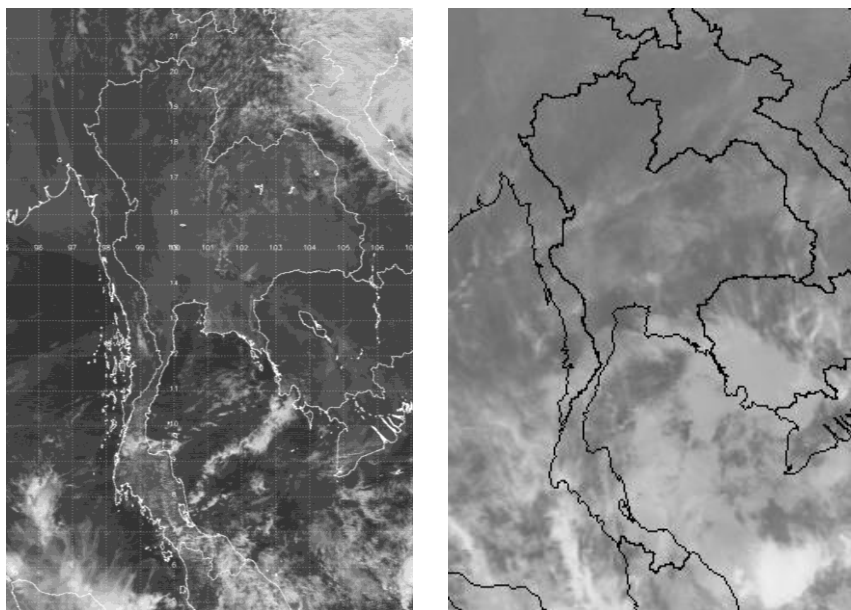
4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับคำนวณปริมาณ PM_{10} และจัดแสดงผลที่ได้ในรูปแบบแผนที่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย โดยมีกระบวนการในการพัฒนาแบบจำลองดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการพัฒนาแบบจำลอง

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมและรวบรวมข้อมูลที่เป็น ได้แก่ ข้อมูล PM_{10} จากสถานีวัดของกรมควบคุมมลพิษจำนวน 8 สถานี และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม MTSAT ที่สามารถถ่ายภาพบรรยากาศและพื้นผิวโลกที่ตำแหน่งเดิมได้ทุกชั่วโมงตลอดทั้งวัน จึงมีความถี่ในการถ่ายภาพที่มากกว่าดาวเทียมแบบ low earth orbit ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MTSAT ในช่องสัญญาณ Visible และ Infrared จาก Japan Meteorological Business Support Center (JMBSC) ในระหว่างปี ค.ศ. 2011-2015 มาทำการประมวลผล โดยข้อมูลดาวเทียมดังกล่าวเป็นข้อมูลดิจิทัล 8-bit ครอบคลุมพื้นที่ของทวีปเอเชียและออสเตรเลียตอนบน มีความละเอียดเชิงพื้นที่ $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$ มีขอบเขตของละติจูดอยู่ระหว่าง $70^{\circ} \text{N} - 20^{\circ} \text{S}$ และลองจิจูดอยู่ระหว่าง $70^{\circ} \text{E} - 160^{\circ} \text{E}$ ผู้วิจัยนำภาพถ่ายดาวเทียม MTSAT มาทำการตัดเฉพาะส่วนพื้นที่ของประเทศไทยพร้อมทั้งระบุพิกัดของภาพโดยใช้โปรแกรมซ้อนทับเส้นแผนที่ของประเทศไทยและคำนวณหาพิกัดบนแต่ละพิกเซล (pixel) ของภาพเพื่อให้สอดคล้องกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ตัวอย่างของข้อมูลดาวเทียมที่นำมาใช้แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียม MTSAT ในช่องสัญญาณ Visible (ซ้าย) และ Infrared (ขวา) ที่ผ่านกระบวนการหาพิกัดแล้ว

สำหรับข้อมูลในช่องสัญญาณ visible จะนำมาแปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและพื้นผิวโลก (earth-atmosphere reflectivity) ซึ่งแปรค่าอยู่ระหว่าง 0-1 โดยใช้ตารางสอบเทียบซึ่งได้มาจากผู้ผลิตดาวเทียม แล้วใช้วิธีการ composite image เพื่อหาสัมประสิทธิ์การสะท้อนของพื้นผิวโลก ส่วนข้อมูลในช่องสัญญาณ Infrared จะนำมาแปลงเป็นค่าอุณหภูมิความสว่างของบรรยากาศและพื้นผิวโลก (brightness temperature) โดยอาศัยตารางสอบเทียบของผู้ผลิตดาวเทียม

จากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เทคนิค Look-up Table (Masiri et al., 2011) ซึ่งพัฒนามาจากแบบจำลองการส่งผ่านรังสีเรียกว่า Second Simulation of a Satellite Signal in the Solar Spectrum model (6S) (Vermote et al., 1997) โดยใน Look-up table นี้จะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและพื้นผิวโลกและความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองกรณีท้องฟ้าปราศจากเมฆที่ครอบคลุมเงื่อนไขต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรอินพุตในแบบจำลองส่งผ่านรังสี 6S

ตัวแปร	Step size	ช่วงของข้อมูล
มุมเซนนิธของดวงอาทิตย์	10°	0° - 80°
ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของพื้นผิวโลก	0.1	0.01 - 0.10
ความลึกเชิงแสงของผุ่นละออง	0.01	0 - 5

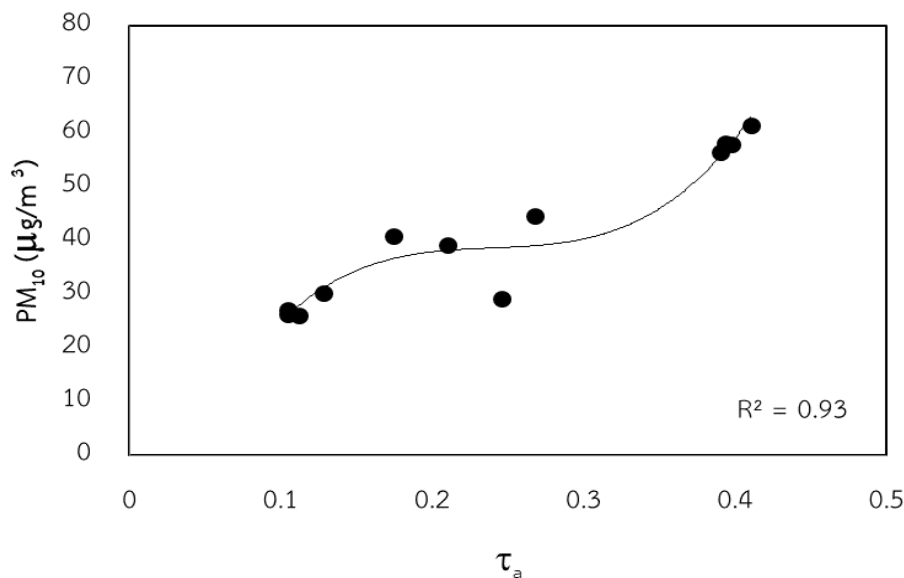
ในการคัดเลือกข้อมูลในสภาพท้องฟ้าที่ปราศจากเมฆจะทำการกำหนดขอบเขตให้ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนไม่เกิน 0.2 และค่าอุณหภูมิความสว่างของบรรยากาศและพื้นผิวโลกมากกว่า 297 K จากนั้นนำข้อมูลสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและพื้นผิวโลกจากช่องสัญญาณ visible เข้าเป็นอินพุตใน Look-up Table เพื่อหาความลึกเชิงแสงของผุ่นละอองทั่วประเทศไทย ระหว่างปี ค.ศ. 2011-2015

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลค่าความลึกเชิงแสงของผุ่นละอองที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ดาวเทียม MTSAT กับปริมาณ PM₁₀ ที่วัดภาคพื้นดิน ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษจำนวน 8 สถานี (ตารางที่ 2) มาหาค่าเฉลี่ยรายเดือน ทั้งนี้ในการเฉลี่ยข้อมูลดังกล่าวจะเป็นการพิจารณาาค่าเฉลี่ยรวมทุกช่วงเวลาที่มีข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 2 สถานีวัดปริมาณผุ่นละอองที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับข้อมูลความลึกเชิงแสงของผุ่นละอองจากดาวเทียม

ลำดับ	ชื่อสถานี	จังหวัด
1	กรมอุตุนิยมวิทยา	กรุงเทพฯ
2	บ้านพักกรมอุตุนิยมวิทยาพื้นฐานและการเหมือง	สมุทรปราการ
3	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต	ปทุมธานี
4	สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี	ราชบุรี
5	สำนักงานเกษตรจังหวัดระยอง	ระยอง
6	ศาลากลางจังหวัดเชียงใหม่	เชียงใหม่
7	โรงไฟฟ้าอโยธยบุรี	กรุงเทพฯ
8	สถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่	แพร่

ผลที่ได้พบว่าค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองกับปริมาณ PM_{10} มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Determination, R^2) เท่ากับ 0.93 ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นผู้วิจัยได้นำความสัมพันธ์ที่ได้ดังกล่าวมาพิตสมการ โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเพื่อสร้างเป็นแบบจำลองสำหรับการใช้ในการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} จากข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศไทย อย่างไรก็ตามเนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดฝุ่นละอองที่นำมาใช้สร้างแบบจำลองมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่ในภูมิภาคต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงได้ทำการหาความสัมพันธ์ของแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลวัดฝุ่นละอองรวมทั้ง 8 สถานี ทั้งนี้แบบจำลองที่ได้จะมีสัมประสิทธิ์ชุดเดียวซึ่งจะเป็นตัวแทนสำหรับการใช้ในการคำนวณหาปริมาณ PM_{10} ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวสร้างโดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดที่ตั้งอยู่ในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย จึงส่งผลให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองจากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม (τ_a) กับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ที่วัดได้จากสถานีวัดของกรมควบคุมมลพิษ

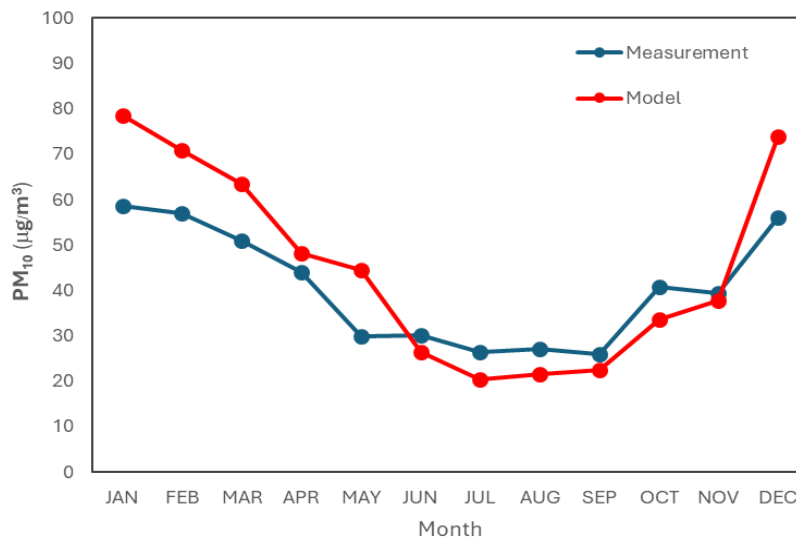
จากความสัมพันธ์ในรูปที่ 3 โดยใช้สมการการถดถอยในรูปฟังก์ชันพหุนาม สามารถเขียนได้ดังสมการต่อไปนี้

$$PM_{10} = 4,481.8\tau_a^3 - 3,216.3\tau_a^2 + 780.7\tau_a - 25.4 \quad (1)$$

โดยที่ PM_{10} คือ ฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

τ_a คือ ค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละออง

ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองผู้วิจัยได้นำข้อมูล PM_{10} ที่ได้จากแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MTSAT มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดภาคพื้นดินของ กรมควบคุมมลพิษ ผลการเปรียบเทียบแสดงดังรูปที่ 4 โดยพบว่ามีความสอดคล้องกัน ในรูป Mean Bias Error (MBE) เท่ากับ $-4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (-11.3 %) และ Root Mean Square Error (RMSE) เท่ากับ $10.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.9%)



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบปริมาณ PM_{10} เฉลี่ยรายเดือน ที่คำนวณได้จากแบบจำลองโดยใช้ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MTSAT และจากสถานีวัดของกรมควบคุมมลพิษ

5. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

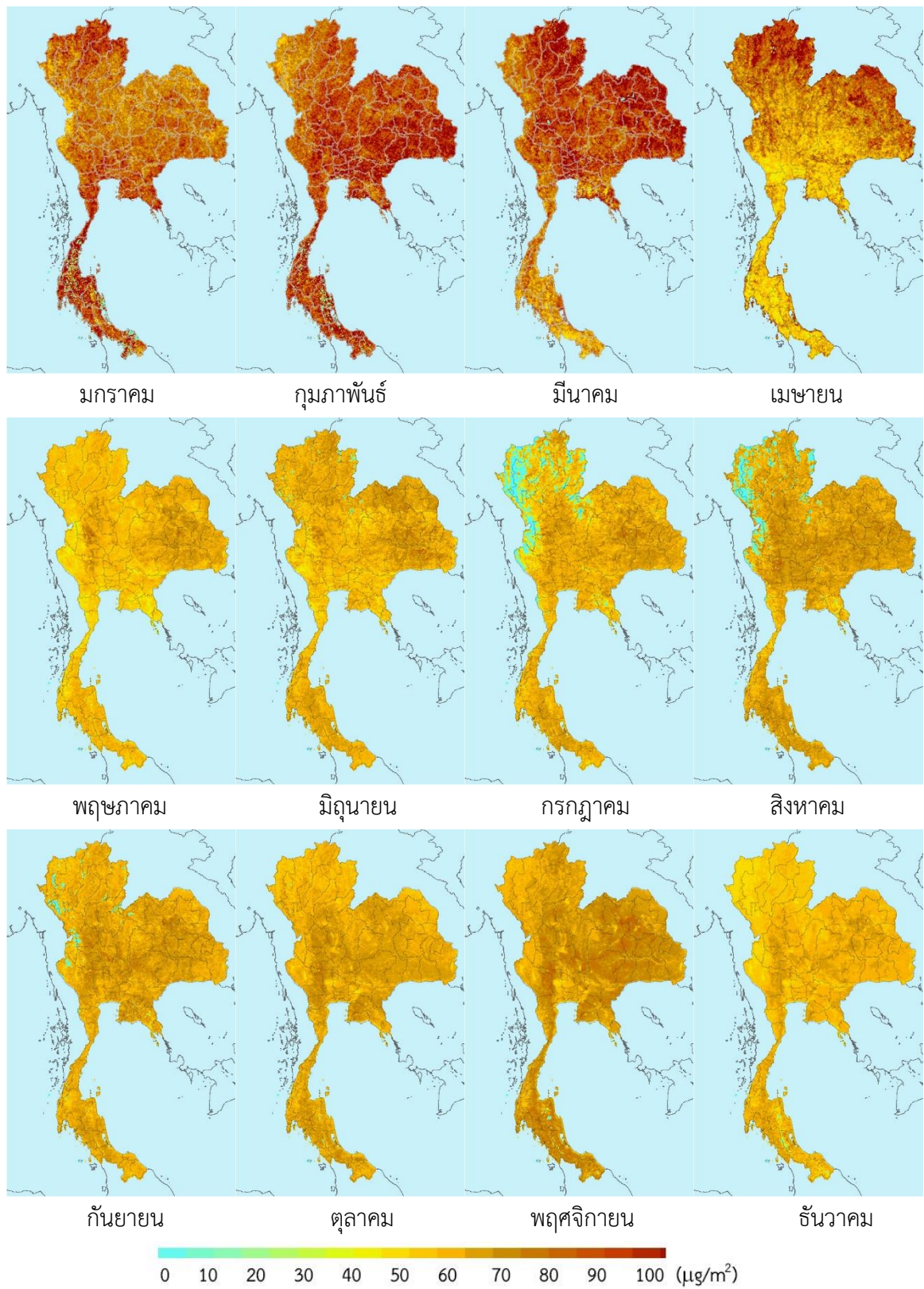
ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองที่ได้ (สมการที่ 1) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณ PM_{10} และนำค่าที่คำนวณได้ในแต่ละตำแหน่งมาแสดงในรูปของแผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณ PM_{10} ครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศไทย ผลการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณ PM_{10} ตลอดทั้งปี พบว่า ปริมาณ PM_{10} ส่วนมากจะมีค่าสูงในบริเวณภาคกลาง ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้ง จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี ชัยนาท นครสวรรค์ ลพบุรี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในพื้นที่ของ จังหวัดนครราชสีมา มหาสารคาม และร้อยเอ็ด ดังแสดงในรูปที่ 5 ทั้งนี้จากการวิเคราะห์การแปรค่า รายเดือนพบว่าปริมาณ PM_{10} จะมีค่าสูงในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึง เดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยมีอากาศร้อนและมีความชื้นต่ำ โดยมีการกระจายตัวของฝุ่นละอองครอบคลุมพื้นที่ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง นอกจากนี้หาก พิจารณาผลการคำนวณในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน พบว่าปริมาณ PM_{10} มีค่าน้อยใน

บริเวณทั่วทุกพื้นที่ของประเทศไทย เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกส่งผลให้เกิดการชะล้างฝุ่นละอองในบรรยากาศออกไปตามธรรมชาติ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 แผนที่แสดงปริมาณ PM_{10} ที่คำนวณได้จากดาวเทียม MTSAT เฉลี่ยตลอดทั้งปี

หากพิจารณาการแปรค่าฝุ่นละอองในแต่ละพื้นที่ พบว่าปริมาณฝุ่นละอองในตอนเหนือของประเทศไทยจะมีค่าสูงในเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งสอดคล้องกับช่วงที่มีอากาศร้อน มีความชื้นต่ำ และมักจะมีสถานการณ์ไฟป่าในช่วงดังกล่าว หากพิจารณาพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย พบว่าปริมาณฝุ่นละอองจะมีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากภาคใต้ของประเทศไทยมีช่วงฤดูฝนที่ยาวนานจึงส่งผลให้มีการชะล้างของฝุ่นละอองในบรรยากาศตามธรรมชาติ



รูปที่ 6 แผนที่แสดงปริมาณ PM₁₀ เฉลี่ยรายเดือนที่คำนวณได้จากดาวเทียม MTSAT

จากผลการจัดทำแผนที่ที่ได้ในงานวิจัยนี้พบว่าในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน มีปริมาณ PM_{10} ที่มีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jinsart และ Mitmark (2017) ซึ่งได้ศึกษาการกระจายตัวของปริมาณ PM_{10} ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีผลการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณ PM_{10} ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนมกราคม - เมษายน) มีการแปรค่าอยู่ระหว่าง $80 \mu g/m^3$ ถึง $100 \mu g/m^3$ และมีค่า PM_{10} ต่ำในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน - ตุลาคม) อยู่ระหว่าง $20 \mu g/m^3$ ถึง $50 \mu g/m^3$ นอกจากนี้ Itsarawisit และ Laosuwan (2022) ได้แสดงผลการจัดทำแผนที่ปริมาณ PM_{10} ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้เทคนิคการ interpolation ในกรณีต่างๆ พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณ PM_{10} มีค่าสูงในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน ซึ่งแปรค่าระหว่าง $40 \mu g/m^3 - 101 \mu g/m^3$ โดยพบค่าสูงสุดอยู่ในเดือนมีนาคม ซึ่งสอดคล้องกับผลการจัดทำแผนที่แสดงปริมาณ PM_{10} ในงานวิจัยนี้

6. สรุปผล

ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาในช่องสัญญาณ Visible และ Infrared จากดาวเทียม MTSAT ของประเทศญี่ปุ่น มาคำนวณหาค่าความลึกเชิงแสงของฝุ่นละออง และข้อมูลความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) จากสถานีวัดของกรมควบคุมมลพิษจำนวน 8 สถานี มาใช้ในการสร้างและทดสอบแบบจำลองสำหรับคำนวณหาปริมาณ PM_{10} ทั่วประเทศไทย โดยข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาในช่องสัญญาณ Visible และ Infrared ที่ได้สามารถคำนวณเป็นค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของบรรยากาศและอุณหภูมิความสว่างของบรรยากาศและพื้นผิวโลกเพื่อใช้เป็นอินพุตของแบบจำลอง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมรรถนะของแบบจำลองโดยการเปรียบเทียบข้อมูล PM_{10} ที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลองที่ใช้ข้อมูลดาวเทียมกับข้อมูล PM_{10} ที่ได้จากสถานีวัดของกรมควบคุมมลพิษ พบว่ามีความสอดคล้องกันในระดับดี สุดท้ายผู้วิจัยได้นำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมาคำนวณหาปริมาณ PM_{10} และแสดงผลในรูปแบบแผนที่ประเทศไทย ผลการจัดทำแผนที่พบว่าปริมาณ PM_{10} มีค่าสูงโดยเฉพาะในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ทั้งนี้แผนที่ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการแก้ปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทยได้ นอกจากนี้กระบวนการการคำนวณที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดสำหรับใช้คำนวณหา $PM_{2.5}$ รายชั่วโมงโดยใช้ข้อมูลความลึกเชิงแสงของฝุ่นละอองที่ได้จากดาวเทียมได้ต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมควบคุมมลพิษที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนสนับสนุนการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ คณะวิทยาศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ (Grant number: SRF-JRG-2560-05) และขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์สำหรับดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- Dehghan, M., Omidvar, K., Mozafari, G. and Mazidi, A. (2017). Estimation of Relationship Between Aerosol Optical Depth, PM10 and Visibility in Separation of Synoptic Codes, As Important Parameters in Researches Connected to Aerosols; Using Genetic Algorithm in Yazd. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 7(4), 108-116.
- Grgurić, S., Križan, J., Gašparac, G., AntoniĆ, O., Špirić, Z., Mamouri, R.E., Christodoulou, A., Nisantzi, A., Agapiou, A., Themistocleous, K. and Fedra, K. (2014). Relationship between MODIS based aerosol optical depth and PM10 over Croatia. *Central European journal of geosciences*, 6, 2-16.
- Hinds, W.C. (2004). Aerosol properties. In *Aerosols handbook*). CRC Press.
- Itsarawisut, J., and Laosuwan, T. (2022). Estimation of particulate matter less than 10 microns volume through various formats of spatial interpolation methods. *Geographia Technica*, 17(2), 26-34.
- Jinsart, W., and Mitmark, B. (2017). A GIS Model for PM10 Exposure from Biomass Burning in the North of Thailand. *Applied Environmental Research*, 39, 77-87.
- Kasstele, J. V. D., Koelemeijer, R. B. A., Dekkers, A. L. M., Schaap, M., Homan, C. D. and Stein, A. (2006). Statistical mapping of PM10 concentrations over Western Europe using secondary information from dispersion modeling and MODIS satellite observations. *Stochastic environmental research and risk assessment*, 21, 183-194.
- Kumar, N., Chu, A. and Foster, A. (2007). An empirical relationship between PM2. 5 and aerosol optical depth in Delhi Metropolitan. *Atmospheric Environment*, 41(21), 4492-4503.

- Masiri, I., Janjai, S. and Jantarach, T. (2011). An Algorithm for the Retrieval of Aerosol Optical Depth from Geostationary Satellite Data in Thailand. *Journal of the Institute of Engineering*, 8(3), 32-41.
- Najim, A.O., Meteab, M.A., Jasim, A.T., Ajaj, Q.M., Jumaah, H.J. and Sulyman, M.H.A. (2023). Spatial analysis of particulate matter (PM10) using MODIS aerosol optical thickness observations and GIS over East Malaysia. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 26(2), 265-271.
- Nguyen, T.T., Bui, H.Q., Pham, H.V., Luu, H.V., Man, C.D., Pham, H.N., Le, H.T. and Nguyen, T.T. (2015). Particulate matter concentration mapping from MODIS satellite data: a Vietnamese case study. *Environmental Research Letters*, 10(9), p.095016.
- Péré, J.C., Pont, V., Mallet, M. and Bessagnet, B. (2009). Mapping of PM10 surface concentrations derived from satellite observations of aerosol optical thickness over South-Eastern France. *Atmospheric Research*, 91(1), 1-8.
- Phayungwiwatthanakoon, C., Suwanwaree, P. and Dasananda, S. (2014). Application of new MODIS-based aerosol index for air pollution severity assessment and mapping in upper northern Thailand. *EnvironmentAsia*, 7(2), 133-141.
- Saleh, S.A.H. and Hasan, G. (2014). Estimation of PM10 Concentration using Ground Measurements and Landsat 8 OLI Satellite Image. *Journal of Geophysics & Remote Sensing*, 3(2), 1-6.
- Saleous, N., Issa, S. and Alsuwaidi, M., (2021). Using modis aerosol optical depth to predict PM10 over al ain region, UAE. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 43, 419-423.
- Vermote, E.F., Tanré, D., Deuzé, J.L., Herman, M. and Morcrette, J.-J. (1997). Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6S: An Overview. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 35(3), 675-686.

Received: 13 ส.ค. 2567

Revised: 16 ต.ค. 2567

Accepted: 18 ต.ค. 2567

**การประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค
สำหรับ สร้างแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน**

**Applying association rule to customer behavior analysis for
community market Layout**

ศราวุธ แดงมาก¹ และ อนุมาศ แสงสว่าง^{1*}

¹สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Sravudh Daengmak¹ and Anumas Sangsawang^{1*}

¹Department of Information System, Faculty of Business Administration

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

*Corresponding author: anum.s@rmutp.ac.th

Abstract

This research aimed to 1) Investigate purchasing behaviors of the community market 2) Design a product placement layout in order 3) Propose a guideline for the product placement in the community by using the association rule of Apriori algorithm to build the association rule of purchasing products. After that, the research applied the acquired association rule to design a product placement layout in order to propose a guideline for the product placement in the community market. Don Wai Floating Market located in Bang Kratuek Subdistrict, Sam Pran District, Nakhon Prathom was selected as the area for data collection with a sample group of 1,000 customers buying goods at the market by convenience sampling. The researcher collected data by using a record form of product types with the probability being bought together.

The research was carried out according to the data analysis procedure of Cross-Industry Standard Process for Data Mining or CRISP-DM by using the association rule of Apriori algorithm and analyzing the data by RapidMiner. The result showed that the association rule acquired from the algorithm had a reliability of more than 0.80 which

indicated that the acquired association rule could be used for designing five types of product placement layout in the community market, that is, grid layout, herringbone layout, loop or racetrack layout, free-flow layout, and mixed / multiple layout.

Keywords : Association rule; data mining; community market; data analysis; market layout

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าในตลาดชุมชน โดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) 2) เพื่อสร้างแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน 3) เพื่อเสนอแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชน โดยใช้อัลกอริทึม Apriori ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้า จากนั้นนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาออกแบบแผนผังการวางสินค้า เพื่อเสนอแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชน โดยใช้พื้นที่ตลาดน้ำดอนหวาย ตำบลบางกระพิก อำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม เป็นพื้นที่ในการเก็บข้อมูล ใช้กลุ่มตัวอย่างคือลูกค้าที่มาซื้อของในตลาดจำนวน 1,000 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) และใช้เครื่องมือแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลประเภทสินค้าที่มีโอกาสซื้อร่วมกันในการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ Cross-Industry Standard Process for Data Mining หรือ CRISP-DM ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ อัลกอริทึม Apriori วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม RapidMiner ผลการวิจัยพบว่า กฎความสัมพันธ์ที่ได้จากอัลกอริทึมดังกล่าว มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 80% สามารถอาศัยผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ดังกล่าว มาออกแบบแผนผังแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชนตามทฤษฎีได้ 5 รูปแบบ ได้แก่ แผนผังแบบกริดเลย์เอาท์ (Grid Layout) แผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ (Herringbone Layout) แผนผังแบบลูปออแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout) แผนผังแบบฟรีโฟลว์เลย์เอาท์ (Free-Flow Layout) และ แผนผังแบบมิกซ์มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout)

คำสำคัญ : กฎความสัมพันธ์; เหมืองข้อมูล; ตลาดชุมชน; การวิเคราะห์ข้อมูล; แผนผังตลาด

1. บทนำ

การให้ความสำคัญต่อเศรษฐกิจในระดับชุมชน เป็นนโยบายสำคัญของภาครัฐในทุกยุคทุกสมัย ดังจะเห็นได้จากหลายๆ โครงการที่เกิดขึ้น มุ่งไปเพื่อการพัฒนา การปรับปรุง การขับเคลื่อน และการดำเนินงานทางเศรษฐกิจชุมชนในรูปแบบต่างๆ ทั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ชุมชนมีความเป็นอยู่ที่ดี มีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้ ลดความเหลื่อมล้ำ กระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาคต่างๆ และส่งเสริมการท่องเที่ยวอีกด้วย (คณะทำงานกองส่งเสริมและบริหารระบบตลาด, 2559)

ตลาดชุมชน เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญ ที่จะช่วยสนับสนุนเศรษฐกิจในระดับชุมชนให้มีความเจริญ ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนในชุมชนดีขึ้น เนื่องจากคนในชุมชนสามารถนำเอาสินค้าอุปโภคบริโภค ที่หาได้ในท้องถิ่น มาวางขายได้ทันที เป็นการลดการขนส่ง อีกทั้งถ้าสินค้าเหล่านั้น เป็นสินค้าที่สะท้อนจุดเด่นของแต่ละพื้นที่ ก็ยิ่งส่งผลให้เพิ่มโอกาสในการขายได้อีกด้วย แม้สภาพสังคมในปัจจุบัน จะเป็นยุคของดิจิทัล (สุพิชชา ไตรวิชัย, 2564) เทคโนโลยีถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตของผู้คนในแต่ละวัน แต่เราก็ไม่อาจปฏิเสธว่า ยังมีกลุ่มคนจำนวนไม่น้อยที่ยังโหยหาอดีต ชื่นชอบในการท่องเที่ยวและรับประทานอาหารแบบวิถีชุมชน ดังนั้นตลาดชุมชนจึงเป็นคำตอบแรกๆ หากมีการตั้งคำถามว่าจะท่องเที่ยว และ รับประทานอาหารแบบวิถีดั้งเดิมได้อย่างไร (ณอมขวัญ อยู่สุข, 2563)

ในระยะเวลากว่า 2 ทศวรรษที่ผ่านมา ตลาดชุมชนได้มีการพูดถึงอย่างกว้างขวาง ทั้งจากปากต่อปาก และ ทางสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งจำนวนนี้ มีทั้งตลาดชุมชนที่สามารถเป็นที่รู้จัก และ ครองใจนักท่องเที่ยวมาจนถึงปัจจุบัน และยังมีอีกจำนวนไม่น้อยที่ตลาดชุมชนมีสภาพซบเซา จนไปถึงเลิกดำเนินการไปเลย ซึ่งจากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่า ตลาดที่มีสภาพซบเซาแม้มีสินค้าอุปโภค บริโภคที่สะท้อนจุดเด่นของแต่ละพื้นที่ แต่มีการจัดวางแผนผังการวางสินค้าที่ไม่สะดวกต่อการซื้อ หรือไม่สะท้อนความต้องการของผู้ซื้ออย่างแท้จริง ส่งผลให้โอกาสในการขายสินค้าลดลงไปด้วย

จากรูปแบบของปัญหาดังกล่าว หากเทียบกับสิ่งที่เคยเกิดขึ้นกับ วอลมาร์ต บริษัทค้าปลีกขนาดใหญ่ในสหรัฐอเมริกา และ หลายประเทศทั่วโลก ได้มีการวิเคราะห์พฤติกรรมของการซื้อสินค้าด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rule) กล่าวคือ นำข้อมูลการซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นซ้ำๆ มาวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำผลลัพธ์ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการจัดวางสินค้า หรือ เค้าโครงการจัดวางสินค้าภายในร้าน เพื่อคำนึงถึงเส้นทางการเดินซื้อสินค้าที่เหมาะสมกับการซื้อสินค้าของลูกค้า จนประสบความสำเร็จ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิด การประยุกต์ใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์วิเคราะห์

พฤติกรรมการซื้อขาย และนำผลลัพธ์ดังกล่าว มาสร้างแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชนตามทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการจัดวางร้านค้าในตลาดต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าตลาดชุมชน โดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์
- 2.2 เพื่อสร้างแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน
- 2.3 เพื่อเสนอแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชน

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 เหมืองข้อมูล (Data Mining)

เหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นศาสตร์ของการผสมผสานระหว่าง องค์ความรู้ทางสถิติ ปัญญาประดิษฐ์ และฐานข้อมูล ไปด้วยกัน เพื่อค้นพบข้อสารสนเทศหรือองค์ความรู้ หรือ รูปแบบความสัมพันธ์ข้อมูลที่น่าสนใจ ผ่านกระบวนการอัตโนมัติ (สุรวีร์ เพียรเพชรเลิศ, 2566)

3.2 กฎความสัมพันธ์ (Association Rule)

เทคนิคการหาความสัมพันธ์ (Association Rules) จัดเป็นโมเดลการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) เป็นเทคนิคอย่างหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการทำเหมืองข้อมูล ทั้งนี้เพื่อหาความสัมพันธ์กันของข้อมูล หรือ ความสัมพันธ์ที่ซ่อนเร้นอยู่ในข้อมูลขนาดใหญ่ โดยเมื่อนำข้อมูลไปประมวลผลแล้ว จะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของกฎ (Rules) หรือรูปแบบที่เกิดร่วมกันบ่อยๆ ของข้อมูล (Frequency Pattern) (van Koningsbruggen, et al. 2022)

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กันอยู่เสมอ และกฎความสัมพันธ์ที่สร้างได้จะระบุถึงความสัมพันธ์ว่า เมื่อพบเหตุการณ์หนึ่ง หรือ หลายเหตุการณ์เกิดขึ้น จะมีโอกาสสูงที่เหตุการณ์อีกอย่างหนึ่ง หรือ อีกหลายเหตุการณ์จะเกิดขึ้นตามมา อัลกอริทึมที่สำคัญสำหรับการหาความสัมพันธ์ ได้แก่ เอปไรโอไร (Apriori) และ ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กรโธ (FP-Growth) (Ata, O., & Hazim, L., 2020)

อัลกอริทึมเอปไรโอไร (Apriori) เป็นขั้นตอน หรือ วิธีการพื้นฐานในการแสวงหากลุ่มของข้อมูลที่พบร่วมกันบ่อยๆ หรือ กลุ่มของข้อมูลที่มีปรากฏร่วมกันบ่อยๆ จนก่อให้เกิดความถี่เป็นรูปแบบ (Pattern) ข้อมูล (อุไรวรรณ อินทร์แหยม และคณะ, 2563) โดยขั้นตอนการทำงานจะเริ่มต้นจาก การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อนับความถี่ของข้อมูลแต่ละตัว การตรวจสอบประเมินค่าความถี่เพื่อคำนวณค่าสนับสนุน (Support) โดยข้อมูลที่มีค่าสนับสนุนมากยิ่งส่งผลดี การสร้างกลุ่มของข้อมูลที่เกิดขึ้น

ร่วมกันตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไปเพื่อคำนวณค่าสนับสนุน โดยข้อมูลที่มีค่าสนับสนุนมากยิ่งส่งผลดี ทั้งนี้เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปทำการสร้างกฎความสัมพันธ์ต่อไป โดยอัลกอริทึมเอปรีออริ (Apriori) มีการหาค่าหลักจำนวน 3 ค่าด้วยกันได้แก่ ค่าสนับสนุน (Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ค่าสหสัมพันธ์ (Lift) โดยที่ LHS (Left Hand Side) แสดงรูปแบบของ itemset ด้านซ้ายของกฎความสัมพันธ์ และ RHS (Right Hand Side) แสดงรูปแบบของ itemset ด้านขวาของกฎความสัมพันธ์ มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{Rule} \Rightarrow X Y \quad \text{Support} = \frac{\text{Frequency}(X, Y)}{N}$$

จากกฎข้างต้น $\text{Rule} \Rightarrow X Y$ หมายถึง ถ้ามี X หรือ LHS เกิดขึ้นแล้ว ก็จะมีแนวโน้มเกิด Y หรือ RHS ขึ้นตามมา ค่าสนับสนุน (Support) คือ ค่าความน่าจะเป็นของจำนวนไอเทมเซตที่พบในฐานข้อมูลต่อจำนวนข้อมูลทั้งหมด โดยที่ $\text{Frequency}(X, Y)$ จำนวนรายการข้อมูลของไอเทมเซต และ N คือจำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด ซึ่งค่าสนับสนุนนั้น หากตัวเลขยิ่งสูง ยิ่งมีค่าสนับสนุนไปในทางที่ดี

$$\text{Rule} \Rightarrow X Y \quad \text{Confidence} = \frac{\text{Frequency}(X, Y)}{\text{Frequency}(X)}$$

ความเชื่อมั่น (Confidence) คือ ค่าที่แสดงความเชื่อมั่นในกฎความสัมพันธ์เมื่อ X หรือ LHS เกิดขึ้นแล้ว จะมีโอกาสเกิด Y หรือ RHS ขึ้นตามมามากน้อยเท่าใด และ $\text{Frequency}(X)$ คือจำนวนรายการข้อมูล X หรือ LHS ทั้งหมด ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าใกล้เคียง 1 หมายถึงมีความเชื่อมั่นในการหาความสัมพันธ์มาก

$$\text{Rule} \Rightarrow X Y \quad \text{Lift} = \frac{\text{Support}}{\text{Support}(X) * \text{Support}(Y)}$$

ค่าสหสัมพันธ์ หรือเรียกว่าค่าลิฟต์ (Lift) คือค่าที่บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่าง LHS และ RHS ว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยที่ค่าลิฟต์ยิ่งมาก สะท้อนให้เห็นว่า LHS และ RHS มีความสัมพันธ์กันมากด้วยเช่นกัน

3.3 ตลาดชุมชน

ตลาดชุมชน กองส่งเสริมและบริหารระบบตลาด กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ ได้ให้ความหมายไว้ว่า ตลาดชุมชน หมายถึง ตลาดที่มีสินค้าอุปโภคบริโภคอยู่ในตลาด และมีองค์ประกอบอย่างหนึ่งอย่างใด ซึ่งได้แก่ บริการ วัฒนธรรมท้องถิ่น หัตถกรรมชุมชน สินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) สินค้าเกษตร สินค้าของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) สินค้าอื่นของชุมชน หรือสินค้าและบริการที่สะท้อนจุดเด่นของชุมชน ซึ่งจะเป็นแหล่งให้เกษตรกรนำสินค้ามาวางจำหน่าย

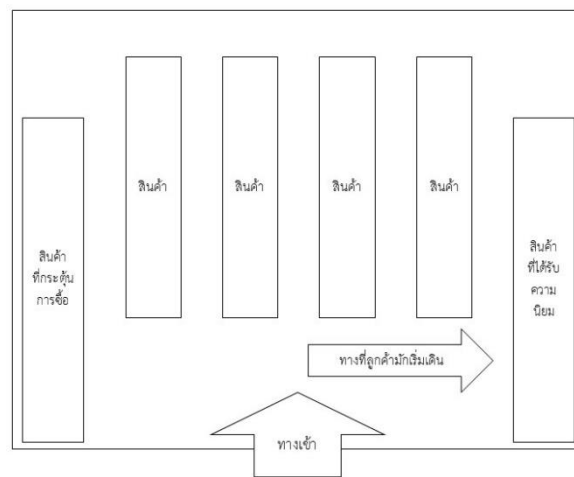
อีกความหมายถึง ตลาดนัดชุมชน หรือ ตลาดชุมชน หมายถึง ตลาดที่จัดตั้งขึ้นในพื้นที่ว่าง หรือพื้นที่ที่ตกลงร่วมกันของชุมชน เพื่อใช้สำหรับเป็นที่ประกอบกิจกรรมการแลกเปลี่ยน ซื้อขายสินค้า และบริการ ที่มาจากผลผลิตในชุมชน หรือ จากพื้นบ้านพื้นถิ่นนั้นๆ โดยอาจเป็นสินค้าที่มีการจำหน่ายหมุนเวียนตามฤดูกาล จุดเด่นคือ มีสินค้าที่มีความหลากหลาย สดใหม่ที่ เก็บจากไร่ จากสวน มีคุณภาพดี ราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับคุณภาพที่ได้รับ ผู้ขายเป็นคนในชุมชน อาจพูดภาษาพื้นถิ่นนั้นๆ มีอัธยาศัยที่ดี จึงเป็นเสน่ห์ของตลาดประเภทนี้ ผู้ซื้อสามารถเดินเลือกซื้อสินค้าตามความพอใจสามารถต่อรองราคา และพูดคุยกับผู้ขายได้อย่างสนุกสนาน ด้วยบรรยากาศที่ไม่เร่งรีบ พื้นที่ขายสินค้ามักเป็นที่โล่งแจ้ง สินค้าที่วางจำหน่ายมักวางกับพื้น หรือแผงวางที่ประดิษฐ์เอง สามารถรื้อถอนได้ง่ายหลังจากเลิกตลาด การขายสินค้าอาจขายทุกวัน หรือ เฉพาะวันหยุดเท่านั้น

3.4 การจัดแผนผังตลาด หมายถึง

เค้าโครงการจัดวางร้านค้า หรือ แผนผังการวางสินค้าภายในร้าน ซึ่งจะจัดวาง หรือ แสดงสินค้าในจุดต่างๆ โดยคำนึงถึงเส้นทางที่เหมาะสมในการไหลเวียนของลูกค้า ซึ่งส่งผลต่อโอกาสในการซื้อสินค้า (Eleonora Pantano, 2021) การจัดแผนผังตลาด กับ การจัดแผนผังร้านค้าปลีก (Store Layout) มีความเหมือนกันตรงที่ การออกแบบนั้น มุ่งเน้นแสดงสินค้าผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการซื้อสินค้าของผู้บริโภค หากแต่พื้นที่ของตลาดนั้นกว้างใหญ่กว่าร้านค้าปลีกทั่วไป และ มักมีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง เป้าหมายสำคัญในการจัดแผนผังพื้นที่ในการขายสินค้าอาจพิจารณาถึง ความสะดวกในการเลือกซื้อสินค้า การใช้พื้นที่ในร้าน หรือ ในตลาดให้เกิดประโยชน์สูงสุด การไม่ทำให้เกิดพื้นที่มุมอับสินค้าเพราะจะส่งผลต่อการขายสินค้าร้านนั้นๆ (กลกานต์ ชลवासิน, 2564) การกำหนดทางเดินให้กับลูกค้า การจัดสินค้าให้มีความสัมพันธ์กันเพื่อกระตุ้นการซื้อสินค้า และ เพื่อความสวยงามเป็นต้น ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าคนส่วนใหญ่มักจะมองไปทางซ้ายก่อน จากนั้นจึงไปทางขวาเมื่อเข้าไปในร้าน ผู้ซื้อมักชอบที่จะเดินไปทางขวาและเดินทวนเข็มนาฬิกาเรื่อยๆ (สุชานาถ พัฒนวงศ์งาม, 2560) ดังนั้นการกำหนดแผนผังตลาดที่ดี จะช่วยให้กำหนดทิศทางการเดินของลูกค้า

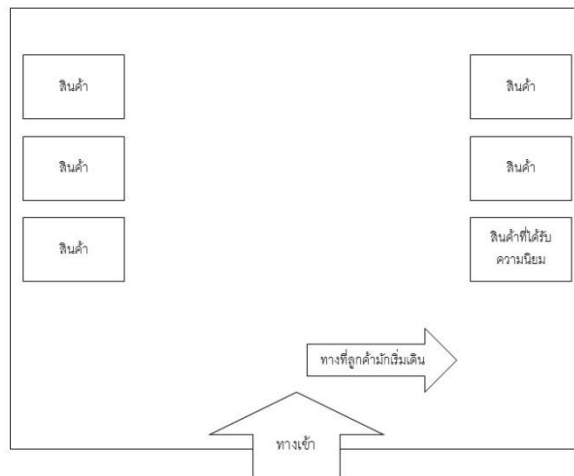
(Customer Flow) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับตลาดชุมชน โดยที่แผนผังต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 แผนผังแบบกริดเลย์เอาท์ (Grid Layout) การจัดวางสินค้าแบบกริดเลย์เอาท์ เป็นที่นิยมแพร่หลาย และ ลูกค้านั้นเคยกับการจัดวางสินค้าแบบนี้เป็นอย่างดี เพราะเป็นการจัดแผนผังแบบเรียบง่าย ชัดเจน และได้ประสิทธิภาพมากที่สุด โดยที่ร้านค้าต่างๆ จะจัดเป็นแถวเรียงต่อกันเป็นแนวยาว ตั้งแต่ต้นแถวไปจนสุดท้ายแถว (Elbers, T., 2016) ดังภาพที่ 1



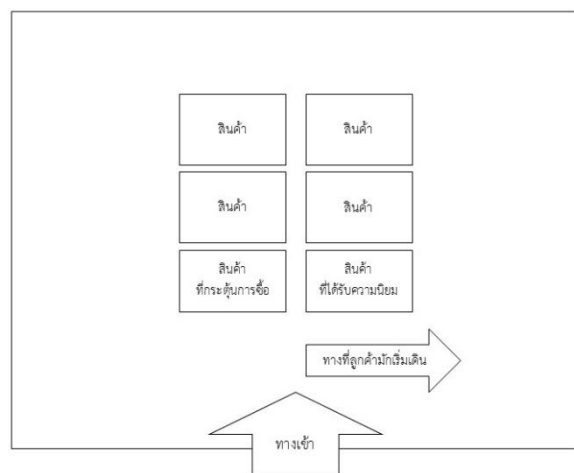
ภาพที่ 1 แสดงแผนผังแบบกริดเลย์เอาท์ (Grid Layout)

3.4.2 แผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ (Herringbone Layout) การจัดวางสินค้าแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ หรือ แผนผังแบบก้างปลา จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการจัดวางสินค้าแบบกริดเลย์เอาท์ แตกต่างกันเล็กน้อยตรงที่แผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ จะนำร้านค้าไปจัดวางชิดทางด้านซ้าย และ ขวา (Narula, T. 2022) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงแผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ (Herringbone Layout)

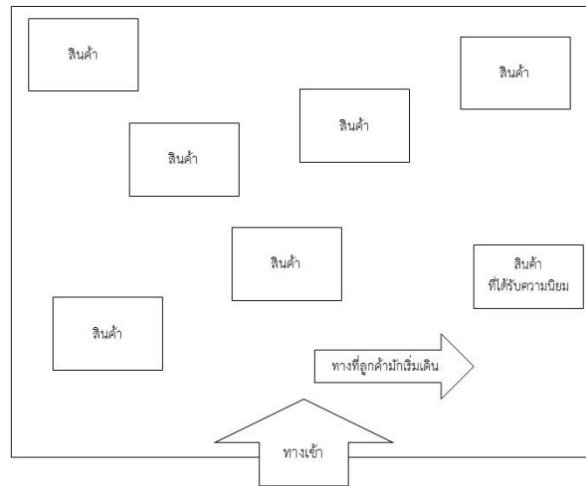
3.4.3 แผนผังแบบลูปอแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout) การจัดวางสินค้าแบบลูปอแรคแทรคเลย์เอาท์ หรือ ผังร้านค้าแบบลู่วิ่ง เป็นการทำแผนผังในลักษณะเช่นเดียวกับแบบกริด แต่จะไม่มีช่องว่างโดยรอบ กล่าวคือ ร้านค้าวางชิดกันบริเวณตรงกลาง ลูกค้าที่มีพฤติกรรมเดินรอบจะต้องเดินผ่านสินค้าทุกร้านไปจนสุด (Nguyen, K, et al. 2022) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงแผนผังแบบลูปอแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout)

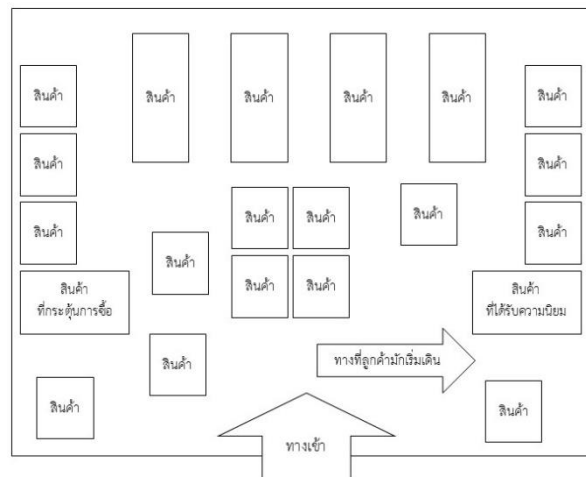
3.4.4 แผนผังแบบฟรีโฟลว์เลย์เอาท์ (Free-Flow Layout) การจัดวางสินค้าแบบฟรีโฟลว์เลย์เอาท์ (Free-Flow Layout) นั้น มีความหมายที่ตรงกับชื่อ คือ อิสระ การจัดวางสินค้าในลักษณะนี้

สินค้าต่างๆ จะกระจายตัวไปทั่วบริเวณ มุ่งเน้นให้ลูกค้าเกิดความสบายใจในการเดินเลือกซื้อสินค้ามากกว่า (Tarigan, U, 2018) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงแผนผังแบบลู่ออแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout)

3.4.5 แผนผังแบบมิกซ์ มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout) การจัดวางสินค้าแบบมิกซ์ มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout) เป็นการจ้ดร้านค้า หรือ สินค้าแบบผสมผสานมากกว่า 1 แบบที่กล่าวมาในผังเดียว ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของการขายสินค้า (สื่บพงษ์ สมิตพันธ์ และ เกียรติวี ธีรวิศาล, 2565) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงแผนผังแบบมิกซ์ มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout)

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กสิณ รังสิกรพุม (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบการวางแผนผังตลาดสดด้วยเทคนิคแบบจำลองมอนติคาโล โดยกล่าวว่า ตลาดสดในปัจจุบันเป็นแหล่งซื้อขายและแลกเปลี่ยนสินค้าที่มีความสำคัญต่อผู้รับและผู้ให้บริการในประเทศไทย ทั้งนี้พบว่าตลาดสดส่วนมากมีปัญหาในด้านความปลอดภัยของอาหาร ด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม และด้านการจัดการวางแผนผังตลาด เนื่องจากมีความซับซ้อนในการบริหารจัดการหรือการจัดระเบียบต่างๆ อย่างไรก็ตาม ไม่พบงานวิจัยที่ทำ การวิเคราะห์รูปแบบการวางแผนผังตลาดสดโดยใช้รูปแบบจำลองมอนติคาโลมาก่อน ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสองปัญหาหลักๆ โดยใช้กรณีศึกษาของตลาดเทศบาลนาเยีย จังหวัดอุบลราชธานีคือ 1) ศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันของตลาดโดยวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากผู้ให้บริการ และผู้ประกอบการของตลาดสดโดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบผสม และ 2) วิเคราะห์รูปแบบการวางแผนผังตลาดสดจากเงื่อนไขการจัดพื้นที่ของตลาดสดแบบต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของตลาดสด โดยใช้เทคนิคแบบจำลองมอนติคาโล ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการวางแผนผังตลาดสดและเทคนิคการนับของบอร์ดาในการวิเคราะห์รูปแบบผังตลาดสดที่ดีที่สุด ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการจัดวางแผนผังของตลาดสด โดยใช้อ้างอิงจากการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับตลาดเทศบาลนาเยีย

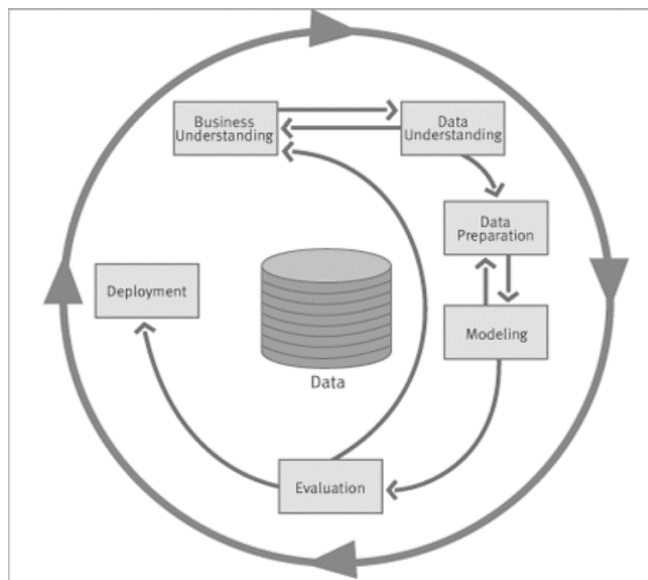
ชีวาพร ไชยพันธ์ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยและแผนผังตลาดสดด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และ แบบจำลองมอนติคาโลกรณี ศึกษาตลาดเอกชน และ ตลาดเทศบาล โดยที่งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวกับการวางแผนผังตลาดสดอาหารปลอดภัยจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้วย กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และประสิทธิภาพการวางแผนผัง โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ระยะทางการเดินและจำนวนร้านค้าที่ผู้บริโภคใช้บริการ โดยเทคนิคการจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล โดยเริ่มจากการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้บริโภค ผู้ประกอบการในตลาด และผู้กำหนดนโยบายของตลาดสด กรณีศึกษาที่กำกับดูแลโดยภาครัฐและเอกชนจังหวัดอุบลราชธานี นอกจากนั้นทำการออกแบบแผนผังตลาดสดจำนวน 3 รูปแบบและทำการพัฒนาแบบจำลองระยะทางการเดินของผู้บริโภคเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนผังที่ออกแบบ ผลการวิจัยพบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญปัจจัยด้านอาคารและสถานที่ ผู้ประกอบการให้ความสำคัญปัจจัยด้านราคาเช่าและความคุ้มค่า และ ผู้กำหนดนโยบายให้ความสำคัญปัจจัยด้านสุขลักษณะที่ดี (GMP) คิดเป็นร้อยละ 24.80, 54.89 และ 5.20 ตามลำดับ

นอกจากนี้ผลการจำลองสถานการณ์ระยะทางการเดินเปรียบเทียบแผนผังทั้ง 3 แบบพบว่า แผนผังที่ออกแบบตามพฤติกรรมของผู้บริโภคมีประสิทธิภาพดีที่สุดเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.50

อรรถเดช อุบลไทร และ อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายใน คลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทจัดจำหน่ายสินค้าบรรจุภัณฑ์ขนมและอาหารแห่งหนึ่ง โดยงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพตำแหน่งการจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้าของบริษัทจัดจำหน่ายสินค้าบรรจุภัณฑ์แห่งหนึ่ง จากการศึกษาบริษัทกรณีศึกษาก่อนการปรับปรุงพบว่า ตำแหน่งการจัดวางสินค้าของสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็ว (fast moving) ภายในคลังสินค้าไม่เหมาะสมถูกจัดวางอย่างกระจัดกระจายทั่วบริเวณ ทำให้ภาพรวมพนักงานหยิบสินค้าเดินระยะทางไกลถึง 952,989 เมตรต่อปีและเกิดความล่าช้าในการหยิบสินค้าส่งผลให้เกิดการจ้างงานคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการจ้างงานเพิ่มขึ้น 56,172 บาทต่อปีคิดเป็นสัดส่วนถึง 39% ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบรูปแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าเพื่อให้การดำเนินงานภายในคลังมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตำแหน่งจัดเก็บ (Storage Location) ใหม่ในการจัดวางสินค้าโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีกฎความสัมพันธ์ของสินค้า (Association Rules) เพื่อสร้างกลุ่มของสินค้าที่ถูกหยิบร่วมกันร่วมกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มสินค้าโดยเลือกการจัดเรียงตามการเคลื่อนไหวเร็ว ปานกลาง และช้า โดยนำหลักการตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programing Model) ตามทฤษฎีสินค้าเคลื่อนไหวเร็ววางไว้ใกล้ประตู (Fast Mover Closest to the Door) ร่วมกับเครื่องมือ Open Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของการจัดวางสินค้า ผลการศึกษาพบว่า การจัดวางตำแหน่งสินค้ารูปแบบใหม่ทำให้ประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังสินค้าเพิ่มขึ้น ระยะทางในการหยิบสินค้าลดลง 289,678.40 เมตรต่อปีคิดเป็นสัดส่วน 30.40% ระยะเวลาในการจ้างงานล่วงเวลาลดลง 822 ชั่วโมงต่อปีคิดเป็นสัดส่วน 90.76% ค่าใช้จ่ายในการจ้างงานล่วงเวลาลดลง 50,982 บาทต่อปีและยังสามารถช่วยเพิ่มอัตราผลิตภาพการหยิบสินค้าของพนักงานในการหยิบช่วงการหยิบแบบปกติดีขึ้น 158 ชั่วโมงต่อปีคิดเป็นสัดส่วน 6.82%

4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ Cross-Industry Standard Process for Data Mining หรือ CRISP-DM (Jyoti, Nidhi and Sanjeev, 2013) โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 6 กระบวนการ CRISP-DM (Khumaidi, A., 2020)

4.1 Business Understanding ทำการศึกษากาแฟรวมวิถีตลาดชุมชน มุ่งเน้นการศึกษาสภาพโดยรวมของตลาด เช่น ขนาดพื้นที่ของตลาด ประเภทสินค้าที่ขาย สินค้าที่เป็นอัตลักษณ์ของชุมชน จำนวนผู้ซื้อเฉลี่ย จำนวนผู้ขายเฉลี่ย ซึ่ง จากการลงพื้นที่ศึกษาวิถีชีวิต ตลาดน้ำดอนหวาย ตำบลบางกระพิก อำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม พบว่า เป็นตลาดน้ำดอนหวาย ตั้งอยู่ที่ริมน้ำริมแม่น้ำท่าจีน ตลาดที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ ประมาณ 7 – 10 ไร่ (ไม่รวมแพอาหารในแม่น้ำท่าจีน) เป็นขายสินค้าทุกวัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) ส่วนตลาดเก่า เป็นตลาดที่เป็นที่อยู่อาศัยของบ้านเรือนประชาชนที่อาศัยอยู่แต่เดิม และ 2) ตลาดใหม่ภายในบริเวณวัดคงคารามดอนหวาย หรือ วัดดอนหวาย มีการขายสินค้าที่แบ่งแยกประเภทอย่างชัดเจน โดยที่ตลาดใหม่ภายในบริเวณวัดดอนหวาย ขายสินค้าจำพวกผักผลไม้ อาหารแห้ง และผลิตผลทางการเกษตรของชุมชน ส่วนตลาดเก่าขายสินค้าจำพวกอาหารปรุงสด อาหารสำเร็จรูป อาหารแห้ง ขนมไทย แพอาหาร น้ำดื่ม ของที่ระลึก เสื้อผ้า เป็นต้น

4.2 Data Understanding การวางกรอบการเก็บข้อมูล และการลงพื้นที่เก็บข้อมูล สำหรับกรอบในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้เลือกเก็บข้อมูลลูกค้าที่มาซื้อของในตลาดจำนวน 1,000 คน โดยการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นวิธีการคัดเลือกผู้เข้าร่วมจากกลุ่มเป้าหมายที่ตรงประเด็น กล่าวคือ ผู้ที่มาซื้อสินค้าในตลาดชุมชน และ ความง่ายในการเข้าถึงเป็นหลัก (Jawad Golzar, 2023) เพื่อและเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสังเกต (Observation) พฤติกรรมการซื้อสินค้าจากการเฝ้าพื้นที่ และ ทำการจดบันทึกลงแบบฟอร์มที่กำหนด

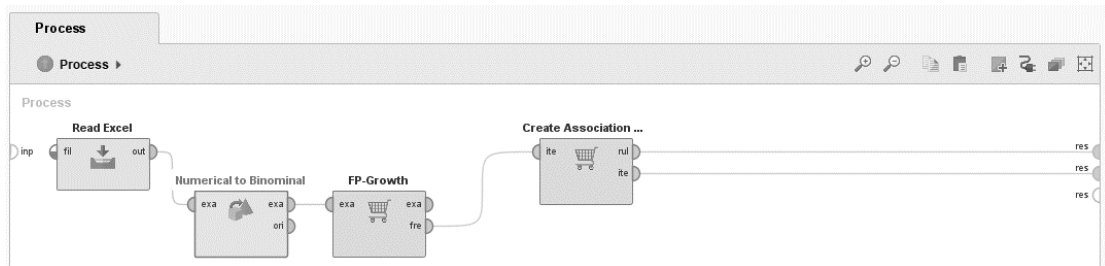
ประกอบไปด้วย ผลไม้ ผัก อาหารสด อาหารแห้ง อาหารสำเร็จรูป ขนม ของที่ระลึก ของใช้ทั่วไป เสื้อผ้า และอื่นๆ ซึ่งการจัดกลุ่มสินค้าดังกล่าว เป็นกลุ่มสินค้าที่ขายทั่วไปในตลาดสด และ ตลาดชุมชน จากนั้นทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูล ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 เดือน ทั้งนี้ผู้ที่เก็บข้อมูลจะไม่ทราบข้อมูลพฤติกรรมการซื้อดังกล่าว จะนำไปวิเคราะห์พฤติกรรมกรซื้อสินค้าร่วมกัน

4.3 Data Preparation การทำความสะอาดข้อมูล และ การแปลงข้อมูล โดยเมื่อได้ข้อมูลดิบ (Raw Data) มาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเบื้องต้น และ ทำการคัดกรองข้อมูล (Filter Examples) โดยวิธีกำจัด และ ซ่อมแซมข้อมูลจำพวก ข้อมูลซ้ำซ้อน (Duplicate Values) ข้อมูลที่ขาดหาย (Missing Values) ข้อมูลผิดปกติ (Outlier Values) ออกจากฐานข้อมูล และ ทำการนิยามข้อมูล โดยที่ Data Understanding ทำการระบุหัวข้อการเก็บข้อมูล “อื่นๆ” เปลี่ยนเป็น น้ำ (Water) ดังภาพที่ 7 เพราะจากข้อมูลที่ได้มาพบว่า ในรายละเอียดข้อมูลอื่นๆ พบว่า เป็นการซื้อน้ำกว่าร้อยละ 90

Item	Fruit	Vegetables	FreshFood	DriedFood	Delicatessen	Dessert	Souvenir	Appliance	Clothes	Water
1			1			1				1
2						1				1
3	1					1				1
4	1		1	1		1				
5	1		1			1				
6	1		1			1				
7	1			1		1				1
8	1		1	1		1				
9	1					1				1
10			1			1				1
11	1					1				1
12			1	1		1				
13	1		1	1		1				
14						1	1	1	1	1
15			1	1		1				
16	1		1			1				
17						1				
18						1				
...				1	1	1				
1000				1	1	1				

ภาพที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลดิบ (Raw Data) ลูกค้านำมาซื้อของในตลาดน้ำดอนหวาย

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ Operator Numerical to Binominal สำหรับปรับข้อมูลให้เป็นประเภท binominal ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การใช้เครื่องมือ Operator Numerical to Binominal

4.4 Modeling การวิเคราะห์ข้อมูล จากข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมจำนวนการซื้อสินค้าจากข้อมูลที่ได้ทำการลงพื้นที่สำรวจ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) ด้วยโปรแกรม RapidMiner โดยใช้อัลกอริทึม Apriori ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ โดยมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญได้แก่ min support = 0.80 (ค่าสนับสนุน 80%) min confidence = 0.80 (ค่าความเชื่อมั่น 80%)

4.5 Evaluation การประเมินรูปแบบโมเดล สำหรับขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินประสิทธิภาพของ Modeling การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) และสำหรับงานวิจัยนี้การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรม RapidMiner ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ ซึ่งกฎดังกล่าวจะใช้อัลกอริทึมในโปรแกรมที่ชื่อว่า Apriori ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ ซึ่งมีการประเมินรูปแบบโมเดลโดยพิจารณาจาก ค่าสนับสนุน (Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าความสอดคล้อง (Lift) โดยที่ค่าความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าข้อมูลเป็นอิสระหรือไม่ขึ้นต่อกัน แต่ถ้าค่าความสอดคล้องมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกัน

4.6 Deployment การออกแบบผังตลาดชุมชน และ การสรุปผล ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์พฤติกรรมด้วยด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) จะสามารถนำเสนอสร้างเป็นแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนผังตลาดชุมชน และ เพื่อใช้เป็นแนวทางในวางแผนผังตลาดชุมชนที่สร้างใหม่ ซึ่งจะก่อให้เกิดความสะดวก สอดคล้องกับพฤติกรรมของการซื้อ และสามารถช่วยกระตุ้นยอดขายสินค้าต่อไป (Rainer, R, et al. 2020)

5 ผลการวิจัย

จากข้อมูลการสังเกตพฤติกรรมจำนวนการซื้อสินค้าจากข้อมูลที่กำหนดได้แก่ ผลไม้ ผัก อาหารสด อาหารแห้ง อาหารสำเร็จรูป ขนม ของที่ระลึก ของใช้ทั่วไป เสื้อผ้าอื่นๆ ของกลุ่มตัวอย่าง คือ ลูกค้า

ที่มาซื้อของในตลาดน้ำดอนหวาย ตำบลบางกระพิก อำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 1,000 คน โดยการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) และเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสังเกต (Observation) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) ด้วยโปรแกรม RapidMiner โดยใช้อัลกอริทึม Apriori ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ โดยมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญได้แก่ min support = 0.80 (ค่าสนับสนุน 80%) min confidence = 0.80 (ค่าความเชื่อมั่น 80%) ได้ผลลัพธ์ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนกฎความสัมพันธ์ จำแนกตามค่า min support ระหว่าง 0.30 – 0.50

ค่า min support	จำนวนกฎ
≥ 0.50	1
$= 0.40$ และ < 0.50	3
≥ 0.30	29

จากจำนวนกฎความสัมพันธ์ในตารางที่ 1 สามารถทำการประเมินรูปแบบโมเดล (Evaluation) และ ทำการแจกแจงรายละเอียดความสัมพันธ์ของพฤติกรรม การซื้อสินค้า จากค่าผลลัพธ์ความเชื่อมั่น ≥ 0.50 มีจำนวน 1 กฎความสัมพันธ์ คือ

กฎความสัมพันธ์ : อาหารสำเร็จรูป และมักซื้อ อาหารแห้งไปด้วยเสมอ

โดยที่กฎดังกล่าว แสดงรายละเอียดค่าพารามิเตอร์ min support, min confidence และ Lift ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดกฎความสัมพันธ์ จำแนกตามค่า min support ≥ 0.50

Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
อาหารสำเร็จรูป	อาหารแห้ง	0.57	0.87	1.23

ต่อมาจากจำนวนกฎความสัมพันธ์ในตารางที่ 1 สามารถทำการประเมินรูปแบบโมเดล (Evaluation) และ ทำการแจกแจงรายละเอียดความสัมพันธ์ของพฤติกรรม การซื้อสินค้า จากค่าผลลัพธ์ความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง ≥ 0.40 และ < 0.50 มีจำนวน 3 กฎความสัมพันธ์ คือ

กฎความสัมพันธ์ : อาหารสำเร็จรูป และมักซื้อ ขนม ร่วมกับ อาหารแห้งไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์ : ผลไม้ และ มักซื้อ ผัก ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์ : ขนม และมักซื้อ อาหารแห้ง ร่วมกับ อาหารสำเร็จรูปไปด้วยเสมอ

โดยที่กฎดังกล่าว แสดงรายละเอียดค่าพารามิเตอร์ min support, min confidence และ Lift ที่ลำดับข้อมูลตามค่าความเชื่อมั่น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดกฎความสัมพันธ์ จำแนกตามค่า ≥ 0.40 และ < 0.50

Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
อาหารสำเร็จรูป	ขนม อาหารแห้ง	0.41	0.90	1.26
ผลไม้	ผัก	0.40	0.85	1.78
ขนม	อาหารแห้ง อาหารสำเร็จรูป	0.41	0.84	1.12

สุดท้าย จากจำนวนกฎความสัมพันธ์ในตารางที่ 1 สามารถทำการประเมินรูปแบบโมเดล (Evaluation) และ ทำการแจกแจงรายละเอียดความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการซื้อขายสินค้า จากค่าผลลัพธ์ความเชื่อมั่น ≥ 0.30 มีจำนวน 29 กฎความสัมพันธ์ แต่นำเสนอ 10 อันดับแรก ได้แก่

กฎความสัมพันธ์: ผัก และมักซื้อ ผลไม้, อาหารสด ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: อาหารสำเร็จรูป และมักซื้อ อาหารแห้ง, ผลไม้ ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: ผลไม้ และมักซื้อ อาหารสำเร็จรูป, ผัก ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: ผลไม้ และมักซื้อ ขนม, ผัก ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: ขนม และมักซื้อ อาหารแห้ง, อาหารสด ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: อาหารสำเร็จรูป และมักซื้อ ขนม, อาหารสด ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: อาหารสำเร็จรูป และมักซื้อ อาหารแห้ง, อาหารสด ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: อาหารสำเร็จรูป และมักซื้อ ขนม, ผัก ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: ขนม และมักซื้อ อาหารสำเร็จรูป, ผลไม้ ไปด้วยเสมอ

กฎความสัมพันธ์: ขนม และมักซื้อ อาหารสำเร็จรูป, อาหารสด ไปด้วยเสมอ

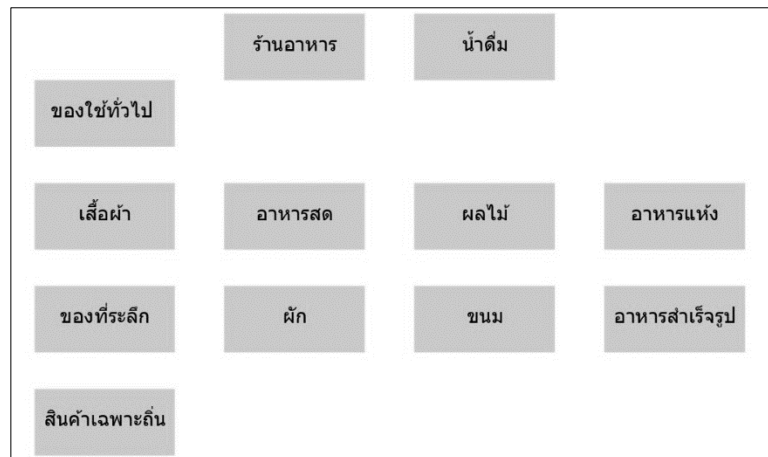
โดยที่กฎดังกล่าว แสดงรายละเอียดค่าพารามิเตอร์ min support, min confidence และ Lift ที่ลำดับข้อมูลตามค่าความเชื่อมั่น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดกฎความสัมพันธ์ จำแนกตามค่า ≥ 0.30 และ < 0.40

Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
ผัก	ผลไม้, อาหารสด	0.30	0.93	2.07
อาหารสำเร็จรูป	อาหารแห้ง, ผลไม้	0.30	0.91	1.28
ผลไม้	อาหารสำเร็จรูป, ผัก	0.31	0.90	1.87
ผลไม้	ขนม, ผัก	0.30	0.89	1.85
ขนม	อาหารแห้ง, อาหารสด	0.30	0.87	1.16
อาหารสำเร็จรูป	ขนม, อาหารสด	0.30	0.86	1.21
อาหารสำเร็จรูป	อาหารแห้ง, อาหารสด	0.30	0.86	1.21
อาหารสำเร็จรูป	ขนม, ผัก	0.30	0.86	1.20
ขนม	อาหารสำเร็จรูป, ผลไม้	0.30	0.84	1.12
ขนม	อาหารสำเร็จรูป, อาหารสด	0.30	0.83	1.11

จากผลลัพธ์การวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อขายสินค้าของลูกค้า ด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนผังตลาดชุมชนที่สร้างใหม่ เพื่อให้เกิดความสะดวก สอดคล้องกับพฤติกรรมของการซื้อ และ ช่วยกระตุ้นยอดขายสินค้า ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา และ เสนอแนวทางดังนี้

แผนผังแบบกริดเลย์เอาท์ (Grid Layout) แถวเรียงต่อกันเป็นแนวยาวตั้งแต่ต้นแถวไปจนสุดท้ายแถว ซึ่งลูกค้าคุ้นเคยกับการจัดวางสินค้าแบบนี้เป็นอย่างดี เพราะเป็นการจัดแผนผังแบบเรียบง่าย ชัดเจน สอดคล้องกับตามทฤษฎีที่ปรากฏในงานวิจัยของ Elbers, T. (2016) ดังภาพที่ 9



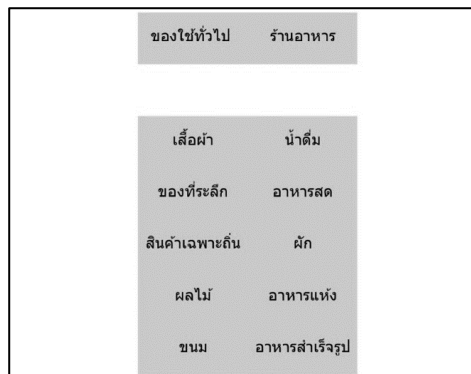
ภาพที่ 9 การจัดตลาดชุมชนด้วยแผนผังแบบกริดเลย์เอาท์ (Grid Layout)

แผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ (Herringbone Layout) หรือ แผนผังแบบก้างปลา จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการจัดวางสินค้าแบบกริดเลย์เอาท์ แตกต่างกันเล็กน้อยตรงที่แผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ จะนำร้านค้าไปจัดวางชิดทางด้านซ้าย และ ขวา สอดคล้องกับตามทฤษฎีที่ปรากฏในงานวิจัยของ Narula, T. (2022) นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่า ผลไม้อยู่คนละฟากของ ผัก และ อาหารสด ช่วยเพิ่มโอกาสในการซื้อสินค้าชนิดอื่นๆ ได้ ดังภาพที่ 10



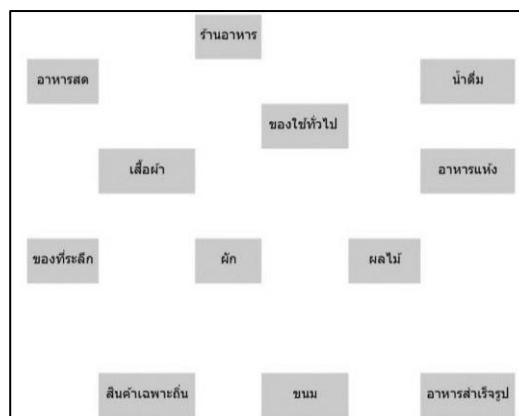
ภาพที่ 10 การจัดตลาดชุมชนด้วยแผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ (Herringbone Layout)

แผนผังแบบลู่ออแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout) หรือ แผงร้านค้าแบบลู่วิ่ง เป็นการทำแผนผังในลักษณะเช่นเดียวกันกับแบบกริด แต่จะไม่มีช่องว่างโดยรอบ ร้านค้าวางชิดกันบริเวณ ตรงกลาง ลูกค้าที่มีพฤติกรรมเดินรอบจะต้องเดินผ่านสินค้าทุกร้านไปจนสุด สอดคล้องกับตามทฤษฎีที่ปรากฏในงานวิจัยของ Nguyen, K, et al. (2022) นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่า ผลไม้อยู่คนละฟากของ ผัก และ อาหารสด ช่วยเพิ่มโอกาสในการซื้อสินค้าชนิดอื่นๆ ได้ ดังภาพที่ 11



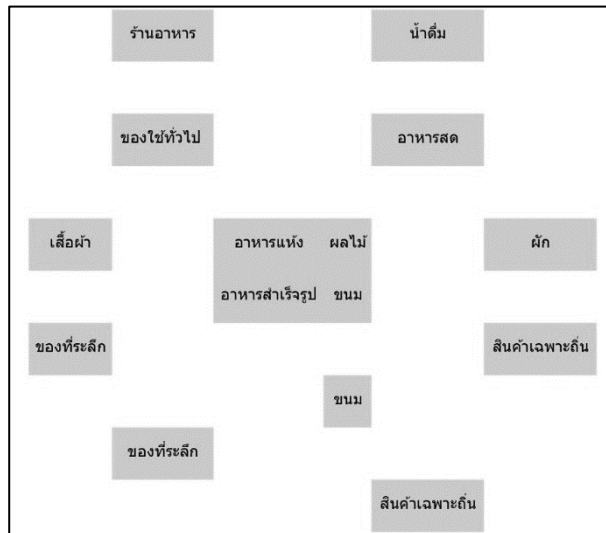
ภาพที่ 11 การจัดตลาดชุมชนด้วยแผนผังแบบลู่ออแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout)

แผนผังแบบฟรีโฟลว์เลย์เอาท์ (Free-Flow Layout) การวางสินค้าแบบอิสระ สินค้าต่างๆ จะกระจายตัวไปทั่วบริเวณ โดยจะไม่มุ่งเน้นให้เกิดการบังคับทิศทางการเดินเลือกซื้อสินค้าแต่อย่างใด แต่จะมุ่งเน้นให้ลูกค้าเกิดความสบายใจในการเดินเลือกซื้อสินค้ามากกว่า สอดคล้องกับตามทฤษฎีที่ปรากฏในงานวิจัยของ Tarigan, U, (2018) นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่า อาหารสดอยู่ในสุดของแผนผัง จะช่วยให้ลูกค้าเดินชมสินค้าได้ทั่วถึงมากยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การจัดตลาดชุมชนด้วยแผนผังแบบฟรีโฟลว์เลย์เอาท์ (Free-Flow Layout)

แผนผังแบบมิกซ์ มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout) เป็นการจัดร้านค้า หรือสินค้า แบบผสมผสานมากกว่า 1 แบบที่กล่าวมาในผังเดียว เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของการขายสินค้า สอดคล้องกับในงานวิจัยของ (สืพงษ์ สมิตพันธ์ และ เกดศิริ เจริญวิศาล, 2565) ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 การจัดตลาดชุมชนด้วยแผนผังแบบมิกซ์ มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout)

6. สรุปผล และอภิปรายผล

งานวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าตลาดชุมชน โดยใช้เทคนิค กฎความสัมพันธ์ เพื่อสร้างแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน เพื่อเสนอแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชน โดยอาศัยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rule) อัลกอริทึม Apriori ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้า ดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการ Cross-Industry Standard Process for Data Mining หรือ CRISP-DM จากนั้นนำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มา ออกแบบแผนผังการวางสินค้า เพื่อเสนอแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชน โดยอาศัยข้อมูลจากลูกค้าที่มาซื้อสินค้าในตลาดจำนวน 1,000 คน โดยการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) และเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสังเกต (Observation) ในพื้นที่ตลาดน้ำดอนหวาย ตำบลบางกระพิก อำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม บันทึกข้อมูลลงแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลประเภทสินค้าที่มีโอกาสซื้อ ร่วมกัน ผลของการสร้างกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากอัลกอริทึม Apriori มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 80% สรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการ ศึกษาพฤติกรรมการซื้อสินค้าตลาดชุมชน โดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีวพร ไชยพันธ์ (2564) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยและแผนผัง

ตลาดสดด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และ แบบจำลองมอนติคาโลกรณี ศึกษาตลาดเอกชน และ ตลาดเทศบาล จากนั้นสามารถนำมาสร้างแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ กสิณ รังสิกรพุม (2562) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบการวางแผนผังตลาดสดด้วยเทคนิคแบบจำลองมอนติคาโล และ เสนอแนวทางการจัดวางสินค้าในตลาดชุมชนสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรคเดช อุบลไทร และ อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์ (2564) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ภูมิความสัมพันธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายใน คลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทจัดจำหน่ายสินค้าบรรจุภัณฑ์ขนมและอาหารแห่งหนึ่ง โดยทำการเสนอแผนผังการวางสินค้าในตลาดชุมชน 5 แบบ ได้แก่ แผนผังแบบกริดเลย์เอาท์ (Grid Layout) แผนผังแบบเฮอริ่งบอนเลย์เอาท์ (Herringbone Layout) แผนผังแบบลูปออแรคแทรคเลย์เอาท์ (Loop or Racetrack Layout) แผนผังแบบฟรีโฟลว์เลย์เอาท์ (Free-Flow Layout) และ แผนผังแบบมิกซ์ มัลติเพิล เลย์เอาท์ (Mixed / Multiple Layout) ทั้งนี้ เพื่อให้ตลาดชุมชนได้ใช้เป็นแนวทางการจัดวางสินค้า ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่ตลาดชุมชนไม่ได้มีรูปแบบการจัดวางสินค้าแน่ชัด

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงได้ ขอขอบพระคุณ กองทุนเพื่อการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2567 ในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- กลกานต์ ชลवासิน. (2564). **อิทธิพลของบรรยากาศร้านค้าที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าของผู้บริโภค กรณีศึกษาร้านซูจิ สาขาเรือธงในเขตกรุงเทพมหานคร** (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยมหิดล).
- กสิณ รังสิกรพุม. (2562). **การวิเคราะห์รูปแบบการวางแผนผังตลาดสดด้วยเทคนิคแบบจำลองมอนติคาโล**. วิศวกรรมสาร มก., 32 (108) ,71-82
- คณะทำงานกองส่งเสริมและบริหารระบบตลาด. (2559). **คู่มือการดำเนินงาน โครงการตลาดชุมชนเพื่อธุรกิจท้องถิ่น "ตลาดต้องชม"**. กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์.
- ชีวาพร ไชยพันธ์ และ ดร.กสิณ รังสิกรพุม. (2564). **การศึกษาปัจจัย และ แผนผังตลาดสดด้วยกระบวนการ วิเคราะห์เชิงลำดับชั้น และ แบบจำลองมอนติคาโล กรณีศึกษา ตลาดเอกชน และ ตลาดเทศบาล**. KKU Research Journal (Graduate Studies), 21(4), 48-60.

- ณอมขวัญ อยู่สุข. (2563). การบริหารการพัฒนาชุมชนไทยในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT). วารสาร มจร อุบล ประทรรศน์, 5(3), 605-618.
- สื่บพงษ์ สมิตพันธ์ และ เกิดศิริ เจริญวิศาล. (2565). กลยุทธ์การตลาดสำหรับการบริหารผังงานแสดงสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ. Journal of Studies in the Field of Humanities, 29(2), 68-83.
- สุชานาถ พัฒนวงศ์งาม. (2560). ตลาดนัดชุมชนเป็นเศรษฐกิจฐานรากของจุดเริ่มต้นของกระบวนการโลจิสติกส์ : กรณีศึกษา ตลาดนัดชุมชนบริเวณสนามกีฬาเทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา. Journal of Modern Management Science, 10(2), 197-212.
- สุพิชชา โตวิชัย , ชินศักดิ์ ตันทิกุล , อดิสร ศรีเสาวนันท และ ปาริฉัตร พรหมสวัสดิ์. (2564). การศึกษาเพื่อการออกแบบ และ ประเมินความพึงพอใจในการพัฒนาศักยภาพธุรกิจตลาดชุมชนภายใต้โครงการ “ตลาดต้องชม: คลองบางหลวง”. Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS), 18(2), 139-154.
- สุรวีร์ เพียรเพชรเลิศ (2566). เหมืองข้อมูลกับการประยุกต์ใช้ด้านการศึกษา. Journal of Modern Learning Development, 8(8), 492-504.
- อรรคเดช อุบลไทร และ อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์. (2564). การประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การจัดวางตำแหน่งสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทจัดจำหน่ายสินค้าบรรจุภัณฑ์ขนม และ อาหารแห่งหนึ่ง. Thai Journal of Operations Research: TJOR, 9(2), 21-35.
- อุไรวรรณ อินทร์แหยม , ปวีณา อวยพร , อนุชานันท์ ทองประสงค์ และ คงเทพ บุญมี. (2563). การศึกษาวิธีการจำแนกประเภทอาการภาวะซึมเศร้าโดยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. NKRAFA JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 16(1), 92-100.
- Ata, O., & Hazim, L. (2020). Comparative analysis of different distributions dataset by using data mining techniques on credit card fraud detection. Tehnički vjesnik, 27(2), 618-626.
- Elbers, T. (2016). The effects of in-store layout-and shelf designs on consumer behavior. Wageningen UR, 1-22.
- Golzar, J., Noor, S., & Tajik, O. (2022). Convenience sampling. International Journal of Education & Language Studies, 1(2), 72-77.

- Khumaidi, A. (2020). **Data mining for predicting the amount of coffee production using CRISP-DM method.** Jurnal Techno Nusa Mandiri, 17(1), 1-8.
- Kousika, N., & Premalatha, K. (2021). **RETRACTED ARTICLE: An improved privacy-preserving data mining technique using singular value decomposition with three-dimensional rotation data perturbation.** The Journal of Supercomputing, 77(9), 10003-10011.
- Narula, T. (2022). **Retail Marketing Practices of Designer Fashion Studios in Ludhiana City (Doctoral dissertation, Punjab Agricultural University, Ludhiana).**
- Nguyen, K., Le, M., Martin, B., Cil, I., & Fookes, C. (2022). **When AI meets store layout design: a review.** Artificial Intelligence Review, 55(7), 5707-5729.
- Pantano, E., Pizzi, G., Bilotta, E., & Pantano, P. (2021). **Enhancing store layout decision with agent-based simulations of consumers' density.** Expert Systems with Applications, 182, 115231.
- Rainer, R. K., Prince, B., Sanchez-Rodriguez, C., Splettstoesser-Hogeterp, I., & Ebrahimi, S. (2020). **Introduction to information systems.** John Wiley & Sons.
- Tarigan, U., Tarigan, U. P. P., Rahman, I. H., & Rizkya, I. (2018). **Design of facility layout with lean service and market basket analysis method to simplification of service process in the supermarket.** In MATEC Web of Conferences (Vol. 197, p. 14006). EDP Sciences.
- van Koningsbruggen, R., Waldschütz, H., & Hornecker, E. (2022, February). **What is Data?- Exploring the Meaning of Data in Data Physicalisation Teaching.** In Proceedings of the Sixteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (pp. 1-21).

Received: 12 ก.ย. 2567

Revised: 29 ต.ค. 2567

Accepted: 31 ต.ค. 2567

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วยเครือข่ายประสาทเทียมจากการกำหนดค่าการเรียนรู้แบบต่าง ๆ
สำหรับจำแนกภาพประเภทโรคอัลไซเมอร์ในมนุษย์

Comparison of Performance Using Neural Networks with Various Learning
Configurations for Image Classification of Alzheimer's Disease in Humans

ภาณุวัฒน์ เมฆะ^{1*}, ณัฐนิชา ตียะสุขเศรษฐ์² และคึกฤทธิ์ โอสถานนกุล³

¹ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

² สำนักงานปศุสัตว์ เขต5 กรมปศุสัตว์ เชียงใหม่

³ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยพายัพ เชียงใหม่

Panuwat Mekha^{1*}, Nutnicha Teeyasuksaet² and Khukrit Osathanunkul³

¹ Department of Computer Science, Faculty of Science,
Maejo University, ChiangMai

² The Fifth Regional Livestock Office, Department of Livestock Development,
ChiangMai

³ Program of Information Technology, The International College,
Payap University, ChiangMai

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ภาณุวัฒน์ เมฆะ อีเมล: panutwat_m@mju.ac.th

Abstract

This study focuses on the classification of Alzheimer's disease images in humans using the Teachable Machine platform, a machine learning tool designed to classify images based on varying stages of Alzheimer's disease: Non-demented, Very Mild Demented, Mild Demented, and Moderate Demented. A dataset comprising 33,984 images was utilized, with 85% of the data assigned to the training set and 15% to the testing set. A supervised learning approach, employing neural networks, was used to develop a model capable of distinguishing between images representing the different stages of Alzheimer's disease. We propose the Teachable Machine program has an effective algorithm for classifying Alzheimer's disease images in humans, achieving a best accuracy rate of 89.75% with a batch size of 16, 150 epochs and a learning rate of 0.001.

Keywords : *Alzheimer's disease; Image classification; Machine learning;
Supervised Learning; Neural Network*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ในมนุษย์ ผ่านโปรแกรมทีชเอเบิลแมชชีนที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรเพื่อดำเนินการจำแนกภาพของโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ได้แก่ สมองไม่เสื่อม, สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก, สมองเสื่อมเล็กน้อย และสมองเสื่อมปานกลาง จำนวนทั้งหมด 33,984 ภาพ สำหรับใช้เป็นข้อมูลชุดเรียนรู้ ร้อยละ 85 และข้อมูลชุดทดสอบร้อยละ 15 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรแบบมีผู้สอนด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียม เพื่อสร้างแบบจำลองที่สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างภาพที่มีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่าโปรแกรมทีชเอเบิลแมชชีนมีอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพในการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ในมนุษย์ด้วยค่าความถูกต้องที่ดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 89.75 ด้วยการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 16, Epochs เท่ากับ 150 และ Learning rate เท่ากับ 0.001

คำสำคัญ : โรคอัลไซเมอร์; การจำแนกภาพ; การเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร; การเรียนรู้แบบมีผู้สอน; เครือข่ายประสาทเทียม

1. บทนำ

โรคอัลไซเมอร์เป็นโรคทางสมองที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการจดจำและกระบวนการคิดของมนุษย์ โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ ซึ่งข้อมูลจากกรมสุขภาพจิต (Department of Mental Health) รายงานว่า องค์การอนามัยโลกระบุว่าในแต่ละปีมีผู้ป่วยโรคสมองเสื่อมรายใหม่เกือบ 10 ล้านรายทั่วโลก โดยในปี ค.ศ.2021 ประเทศสหรัฐอเมริกา มีอาการโรคอัลไซเมอร์ที่มีอายุ 65 ปีขึ้นไปประมาณ 6.2 ล้านคน โดยจำนวนนี้ร้อยละ 72 มีอายุ 75 ปีขึ้นไป โดยโรคอัลไซเมอร์เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 7 ในสหรัฐอเมริกาตามรายงานของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคสหรัฐอเมริกา ซึ่งโรคนี้สามารถพัฒนาได้อย่างช้า ๆ จากอาการเบื้องต้นที่ไม่รุนแรงจนถึงขั้นที่มีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน การตรวจจับและวินิจฉัยโรคอัลไซเมอร์ในระยะเริ่มต้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการรักษาที่เริ่มต้นได้เร็วขึ้นสามารถช่วยลดการเสื่อมของสมองและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้ (Hogan, D. B. et al., 2007) นอกจากนี้การศึกษาทางด้านพันธุกรรมพบว่าพันธุกรรมมีความเชื่อมโยงระหว่างโรคอัลไซเมอร์กับยีน ซึ่งอาจมีผลต่อความเสี่ยงในการเกิดโรคอัลไซเมอร์ (Liu et al., 2013) รวมถึงพฤติกรรมการใช้ชีวิตของผู้ป่วยสามารถส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงในการพัฒนาโรคอัลไซเมอร์ได้ (Livingston et al., 2020) รวมถึงด้านการรักษาและการป้องกัน พบว่ามีความพยายามในการพัฒนายาและวิธีการรักษาต่างๆ เพื่อลดหรือชะลอการเกิดของโรคอัลไซเมอร์ ตัวอย่างเช่น การใช้ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAIDs) และยาต้านอัลไซเมอร์เช่น memantine และ cholinesterase inhibitors ที่ได้รับการศึกษาวิจัยอย่างกว้างขวาง (Cummings et al., 2019)

การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรในด้านการแพทย์ โดยเฉพาะการจำแนกภาพทาง การแพทย์เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคต่างๆ ให้เกิดความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุดที่จะส่งผลการรักษาโรคต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นโปรแกรมทีชเอเบิลแมชชีน จึงถูกออกแบบบนพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรแบบมีผู้สอนด้วยวิธีเครือข่ายประสาทเทียม และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแบบจำลอง

ทางปัญญาประดิษฐ์ (AI) สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลต่างๆ ได้แก่ รูปภาพ เสียง และท่าทาง (Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. 2016)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแบบจำลองสำหรับจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ในระดับต่าง ๆ ได้แก่ สมองไม่เสื่อม, สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก, สมองเสื่อมเล็กน้อย และสมองเสื่อมปานกลาง ด้วยโปรแกรมทีเอเบิลแมชชีน เพื่อสามารถนำอัลกอริทึมการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรแบบมีผู้สอนไปคัดกรองหรือวินิจฉัยภาพระดับของโรคอัลไซเมอร์ในมนุษย์ อีกทั้งเพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงการเกิดโรคอัลไซเมอร์ในระดับที่รุนแรงจนถึงขั้นเป็นโรคสมองเสื่อม

2. ข้อมูลและวิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 ชุดข้อมูล (Dataset)

ชุดข้อมูลประกอบด้วยภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ได้แก่ สมองไม่เสื่อม (Non Demented), สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก (Very Mild Demented), สมองเสื่อมเล็กน้อย (Mild Demented) และสมองเสื่อมปานกลาง (Moderate Demented) ซึ่งชุดข้อมูลเหล่านี้เป็นภาพถ่าย MRI ส่วนสมองของผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ โดยชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิจัยนี้สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ <https://www.kaggle.com/> (<https://qrcd.org/6xug>)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนชุดข้อมูลของโรคโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ

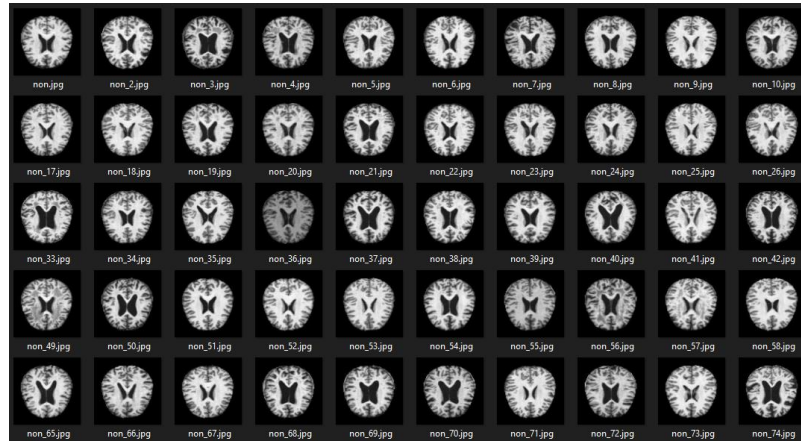
ระดับของโรคอัลไซเมอร์	จำนวนชุดข้อมูล (ภาพ)
สมองไม่เสื่อม (Non Demented)	3,200
สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก (Very Mild Demented)	2,240
สมองเสื่อมเล็กน้อย (Mild Demented)	896
สมองเสื่อมปานกลาง (Moderate Demented)	64
รวม	6,400

2.2 ลักษณะของโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ

โรคอัลไซเมอร์เป็นโรคที่ส่งผลต่อสมองและการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำและการรับรู้ โดยโรคนี้สามารถแบ่งออกเป็นหลายระดับตามความรุนแรงของอาการได้ (Shaikh & Shinde, 2024) ดังนี้

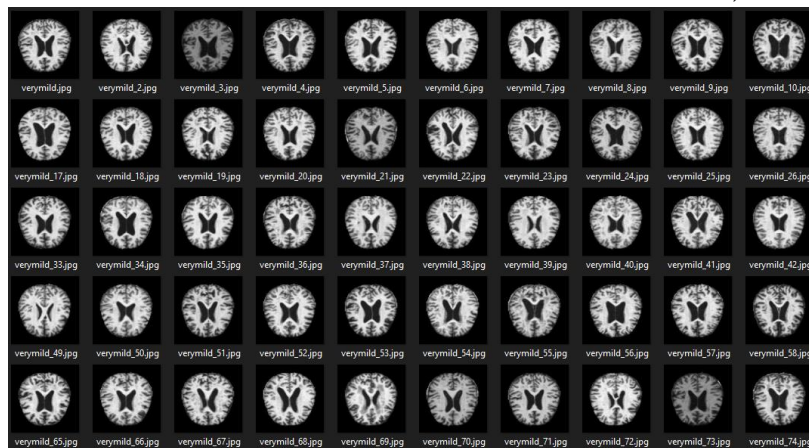
2.2.1 สมองไม่เสื่อม เป็นภาวะที่บ่งบอกถึงการทำงานของสมองที่ยังปกติ แม้ว่าอาจมีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างตามอายุ เช่น การลดลงเล็กน้อยของความจำระยะสั้นหรือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แต่ไม่ได้ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นภาวะที่แตกต่างจากโรคสมองเสื่อม (Dementia) ซึ่งมีลักษณะการทำงานของสมองที่ลดลงอย่างต่อเนื่องและมีผลต่อกิจกรรมในชีวิตประจำวัน อีกทั้งการวินิจฉัยเพื่อการระบุภาวะสมองไม่เสื่อมเป็นขั้นตอนสำคัญในการป้องกันหรือชะลอการพัฒนาสู่โรคสมองเสื่อม หากพบความเสี่ยงในระยะแรก เช่น มีปัจจัยเสี่ยงอย่างความดันโลหิตสูง เบาหวาน หรือการขาดการออกกำลังกาย การจัดการและป้องกันสามารถลดโอกาสการเกิด

โรคสมองเสื่อมในอนาคตได้ โดยอาการมีดังนี้ การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในความสามารถในการจำสิ่งต่าง ๆ หรืออาจมีการทำงานของสมองที่ลดลงเล็กน้อย แต่ยังไม่ถึงระดับที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน หรือผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตได้ปกติ ไม่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษ (Akhtar et al., 2024)



รูปที่ 1 ลักษณะสมองไม่เสื่อม

2.2.2 สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก เป็นระยะเริ่มต้นของโรคสมองเสื่อม ซึ่งเป็นขั้นตอนที่อาการเริ่มปรากฏให้เห็น แต่ยังมีความรุนแรงน้อยมากและไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน ผู้ป่วยในระยะนี้อาจยังสามารถทำกิจกรรมส่วนใหญ่ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตัวเอง แต่เริ่มมีปัญหาด้านความจำและการคิดวิเคราะห์ในบางด้าน และถึงแม้ว่าอาการเหล่านี้อาจดูเหมือนไม่รุนแรง แต่เป็นสัญญาณเตือนว่ามีการเสื่อมถอยของสมองเริ่มเกิดขึ้น และอาจพัฒนาไปสู่ระยะที่รุนแรงมากขึ้นของโรคสมองเสื่อม โดยอาการมีดังนี้ ความจำเริ่มลดลง, ปัญหาในการหาคำพูดหรือสื่อสาร, การตัดสินใจที่ลดลง, การลดลงของสมาธิ และการจัดการกับกิจกรรมซับซ้อน (Petersen, R. C. 2004)



รูปที่ 2 ลักษณะสมองเสื่อมเล็กน้อยมาก

2.2.3 สมองเสื่อมเล็กน้อย (Mild Demented) เป็นระยะที่สองของโรคสมองเสื่อม ซึ่งอาการเริ่มชัดเจนขึ้นจากระยะเริ่มต้น และส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันในบางส่วน แม้ว่าผู้ป่วยยังสามารถทำกิจกรรมพื้นฐานได้ แต่จะมีปัญหาชัดเจนในด้านความจำและการตัดสินใจที่มากขึ้นกว่าระยะ "สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก" โดยอาการมีดังนี้ ปัญหาความจำที่เพิ่มมากขึ้น, ผู้ป่วยจะลืมเหตุการณ์

ในอดีตอันใกล้หรือข้อมูลสำคัญ, ปัญหาในการจัดการงานประจำวัน: การจัดการเรื่องการเงิน การซื้อของ หรือการวางแผนกิจกรรมเริ่มกลายเป็นเรื่องยากขึ้น, การตัดสินใจบกพร่อง: มีการตัดสินใจที่ไม่เหมาะสมบ่อยครั้ง หรือไม่สามารถแก้ปัญหาที่เคยแก้ได้, ความยากลำบากในการทำกิจกรรมที่ซับซ้อน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และพฤติกรรม: ผู้ป่วยอาจรู้สึกสับสน, หงุดหงิด หรือมีอาการซึมเศร้า เนื่องจากความยากลำบากในการทำกิจกรรมประจำวัน (McKhann, G., et al. 2011)



รูปที่ 3 ลักษณะสมองเสื่อมเล็กน้อย

2.2.4 สมองเสื่อมปานกลาง (Moderate Demented) เป็นระยะที่สามของโรคสมองเสื่อม ซึ่งมีการเสื่อมถอยของการทำงานของสมองที่เห็นได้ชัดมากขึ้น และส่งผลกระทบต่อการทำงานประจำวัน ผู้ป่วยจะต้องการความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมที่เคยทำได้ด้วยตนเอง รวมถึงอาจเริ่มมีปัญหาในการรับรู้ถึงสิ่งรอบข้างและการจดจำบุคคลใกล้ชิด โดยอาการมีดังนี้ ปัญหาความจำที่รุนแรงมากขึ้น: ผู้ป่วยจะลืมเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันบ่อยครั้ง และอาจลืมชื่อคนในครอบครัวหรือเพื่อนสนิท, ปัญหาการสื่อสาร: การหาคำพูดยากขึ้น พูดไม่ค่อยรู้เรื่อง หรือใช้คำที่ไม่เหมาะสม, ความสับสนและการรับรู้ที่ผิดปกติ: ผู้ป่วยอาจไม่สามารถรับรู้เวลา สถานที่ หรือบุคคลได้, ปัญหาในการทำกิจกรรมประจำวัน: ผู้ป่วยจะเริ่มต้องการความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมพื้นฐาน, การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและอารมณ์: ผู้ป่วยอาจมีอาการแปรปรวน หงุดหงิด ซึมเศร้า หรือมีอาการก้าวร้าว รวมถึงอาจเกิดอาการหลงผิด และการเดินทาง: ผู้ป่วยอาจเดินออกจากบ้านและหลงทาง ไม่สามารถหาทางกลับได้ เนื่องจากความจำที่เสื่อมถอยและความสับสน (Honig, L. S., G., et al. 2018)



รูปที่ 4 ลักษณะสมองเสื่อมปานกลาง

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์

โปรแกรมทีชเอเบิลแมชชีน (Teachable Machine) เป็นโปรแกรมจากบริษัทกูเกิลที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้งานที่ไม่มี ความเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมสามารถสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลต่างๆ ได้ ด้วยเทคนิคเครือข่ายประสาทเทียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำแนกรูปภาพ, เสียง, และท่าทาง ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 Gather เป็นขั้นตอนที่ทำการอัปโหลดภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับเพื่อสร้างชุดข้อมูล โดยข้อมูลที่บันทึกจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- ข้อมูลชุดเรียนรู้ (Training Data) : ชุดข้อมูลที่ใช้เพื่อฝึกแบบจำลอง มีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 85 ของข้อมูลทั้งหมด

- ข้อมูลชุดทดสอบ (Testing Data) : ชุดข้อมูลที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง มีสัดส่วนอยู่ที่ร้อยละ 15 ของข้อมูลทั้งหมดจะถูกใช้ในการทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าโมเดลสามารถจำแนกข้อมูลใหม่ได้อย่างถูกต้อง

2.3.2 Train เป็นขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง ซึ่งโปรแกรมจะใช้วิธีเครือข่ายประสาทเทียมเพื่อสร้างโมเดลที่สามารถแยกแยะหรือจำแนกความแตกต่างระหว่างภาพที่มีลักษณะแตกต่างกัน และดำเนินการประเมินแบบจำลอง (Evaluating Model) โดยโปรแกรมจะทำการทดสอบแบบจำลองด้วยชุดข้อมูลที่ไม่ได้ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อดูประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทของโรคอัลไซเมอร์ โดยคณะผู้วิจัยสามารถปรับแต่งแบบจำลอง (Fine-Tuning) ด้วยการเพิ่มจำนวนภาพในชุดข้อมูล หรือทำการฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง (epochs) เพื่อปรับปรุงความแม่นยำในการจำแนกข้อมูล

2.3.3 Export เป็นขั้นตอนของการทดสอบโมเดลโดยการใส่รูปภาพ เสียง หรือท่าทางใหม่ แล้วให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นแสดงผลของการจำแนกข้อมูล และสามารถส่งออกแบบจำลองไปใช้ต่อในระบบหรือแพลตฟอร์มอื่น ๆ ได้ (Google. (n.d.). Teachable Machine)

2.4 อัลกอริทึมที่ใช้ในการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์

เครือข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังการทำงานของโปรแกรมที่ซอเปิลแมชชีน ในการจำแนกรูปภาพ โดยใช้แนวคิดจากระบบประสาทในสมองมนุษย์ เครือข่ายประสาทเทียมนี้ประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลหรือโหนด (Node) ที่ทำงานร่วมกันในการประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อน (Dong et al., 2024) ด้วยโครงสร้างของเครือข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยหลายเลเยอร์ (Layer) ดังนี้

- ชั้นข้อมูลนำเข้า (Input Layer) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่รับข้อมูลดิบ คือ พิกเซลของรูปภาพ
- ชั้นซ่อน (Hidden Layers) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล ซึ่งมีได้หลายชั้น แต่ละชั้นจะรับข้อมูลจากชั้นก่อนหน้า แล้วทำการคำนวณด้วยสมการที่เกี่ยวข้อง
- ชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) เป็นชั้นที่ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์จากการคำนวณ คือ การจำแนกภาพระดับโรคอัลไซเมอร์

2.4.1 การทำงานของเครือข่ายประสาทเทียมในการจำแนกรูปภาพโรคอัลไซเมอร์

2.4.1.1 การคำนวณผ่านน้ำหนัก (Weights)

- โดยแต่ละการเชื่อมต่อระหว่างโหนดจะมีน้ำหนักที่ปรับปรุงได้ระหว่างการเรียนรู้ น้ำหนักเหล่านี้จะถูกคำนวณจากข้อมูลที่ได้รับคือพิกเซลของภาพ จากนั้นจะถูกส่งผ่านไปยังโหนดถัดไป (Zizler & Haye, 2024) เพื่อให้ได้ค่า Weighted Sum ดังสมการที่ 1

$$z = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i + b \quad (1)$$

โดยที่:

- w_i คือน้ำหนักที่เชื่อมโยงระหว่างโหนด
- x_i คือข้อมูลนำเข้าที่ได้รับ
- b คือ bias ซึ่งเป็นค่าคงที่ที่ช่วยให้แบบจำลองมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้

2.4.1.2 การประมวลผลผ่านฟังก์ชัน Activation (Activation Function)

หลังจากที่คำนวณค่า Weighted Sum แล้ว ข้อมูลจะถูกผ่านฟังก์ชัน Activation เพื่อทำการแปลงค่าให้เป็นค่าที่มีขอบเขตจำกัด คือ ฟังก์ชัน ReLU (Rectified Linear Unit) ที่ใช้กันทั่วไป (Bouraya & Belangour, 2024) ดังสมการที่ 2

$$a = \max(0, z) \quad (2)$$

โดยที่: ฟังก์ชันนี้จะส่งค่า z ที่เป็นบวกไปยังโหนดถัดไป และจะตัดค่าที่เป็นลบออก

2.4.1.3 การปรับน้ำหนัก (Weight Adjustment)

เครือข่ายประสาทเทียมจะทำการปรับปรุงน้ำหนักระหว่างการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการที่เรียกว่า Backpropagation ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ไขน้ำหนักของการเชื่อมต่อตามค่าความผิดพลาด (error) จากผลลัพธ์ที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง (Label)

2.4.1.4 การคำนวณผลลัพธ์ (Output)

เมื่อข้อมูลถูกส่งผ่านทุกชั้นของเครือข่ายประสาทเทียม ค่าที่ได้จากชั้นผลลัพธ์ จะถูกใช้ในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ

2.5 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

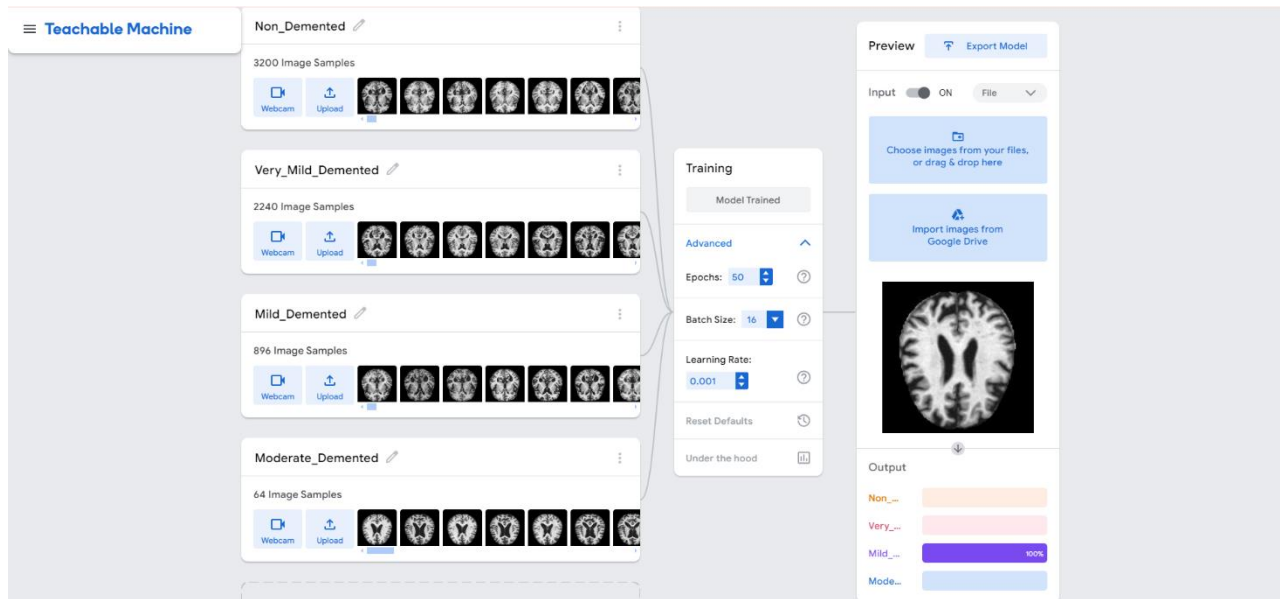
ขั้นตอนดำเนินการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ผ่านโปรแกรมที่ชอเบิลแมชชีน โดยเริ่มจากการสร้าง Class และนำเข้าชุดข้อมูลภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ได้แก่ สมองไม่เสื่อม, สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก, สมองเสื่อมเล็กน้อย และ สมองเสื่อมปานกลาง จากนั้นดำเนินการตั้งค่าการเรียนรู้แบบจำลอง (Training Model) ดังต่อไปนี้

- Epochs: คือจำนวนครั้งที่แบบจำลองจะเรียนรู้จากชุดข้อมูลการเรียนรู้ทั้งหมด แต่ละ Epoch จะนำภาพโรคอัลไซเมอร์ทั้งหมดในชุดข้อมูลเรียนรู้ส่งผ่านแบบจำลองตามจำนวนรอบที่กำหนด (Géron, A. 2019)

- Batch Size คือจำนวนของตัวอย่างข้อมูลที่ถูกใช้ในหนึ่งรอบการฝึกฝน (Iteration) ของแบบจำลอง ซึ่งข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามจำนวน Batch Size โดยแต่ละกลุ่มจะถูกป้อนเข้าสู่แบบจำลองเพื่อทำการฝึกฝน

- Learning Rate: คือค่าที่กำหนดว่าความเร็วในการอัปเดตน้ำหนักของเครือข่ายประสาทเทียม ในแต่ละรอบการฝึกฝนเป็นอย่างไร โดยค่า Learning Rate ที่ต่ำเกินไป อาจทำให้การฝึกฝนของแบบจำลองช้าและต้องใช้เวลาในการหาค่าผลลัพธ์ที่ดีที่สุดนานขึ้นในทางกลับกัน ค่า Learning Rate ที่ สูงเกินไป อาจทำให้โมเดลอัปเดตน้ำหนักเร็วเกินไป ส่งผลให้แบบจำลองไม่สามารถเรียนรู้ได้ดี หรือทำให้ผลลัพธ์ไม่เสถียร

เมื่อดำเนินการตั้งค่าการเรียนรู้แบบจำลองเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการฝึกฝนแบบจำลองด้วยอัลกอริทึมเครือข่ายประสาทเทียม ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรแบบมีผู้สอน เพื่อจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ โดยอ้างอิงตามค่าการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่ใช้จำแนกประเภทของโรคอัลไซเมอร์ และนำผลลัพธ์ที่ได้ แสดงผลด้วยตารางความถูกต้อง ตาราง Confusion Matrix และกราฟเปรียบเทียบแบบต่าง ๆ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนดำเนินการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ

3. ผลการทดลอง

การวัดประสิทธิภาพการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบแนวทางการทดลองโดยกำหนดจำนวนชุดข้อมูลทดสอบของระดับของโรคอัลไซเมอร์ ร้อยละ 15 จากจำนวนชุดข้อมูลทั้งหมด ดังนี้

- | | |
|--------------------------|---------------|
| - สมอ่งไม่เสื่อม | จำนวน 480 ภาพ |
| - สมอ่งเสื่อมเล็กน้อยมาก | จำนวน 336 ภาพ |
| - สมอ่งเสื่อมเล็กน้อย | จำนวน 135 ภาพ |
| - สมอ่งเสื่อมปานกลาง | จำนวน 10 ภาพ |

โดยมีการกำหนดค่าการเรียนรู้แบบต่างๆ ได้แก่ Epochs, Batch Size และ Learning rate เพื่อการวัดประสิทธิภาพการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ด้วยค่าความถูกต้องในแต่ละประเภท (Accuracy per class) ดังตารางที่ 2-6

*หมายเหตุ: E คือ Epochs และ L คือ Learning rate

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์
(Batch Size=16)

ระดับของ โรคอัลไซเมอร์	ค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์								
	E=50, L=0.001	E=100, L=0.001	E=150, L=0.001	E=50, L=0.01	E=100, L=0.01	E=150, L=0.01	E=50, L=0.1	E=100, L=0.1	E=150, L=0.1
สมองไม่เสื่อม	0.93	0.92	0.90	0.78	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก	0.67	0.83	0.87	0.76	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
สมองเสื่อมเล็กน้อย	0.59	0.77	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมปานกลาง	0.90	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	0.7725	0.83	0.8975	0.385	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์
(Batch Size=32)

ระดับของ โรคอัลไซเมอร์	ค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์								
	E=50, L=0.001	E=100, L=0.001	E=150, L=0.001	E=50, L=0.01	E=100, L=0.01	E=150, L=0.01	E=50, L=0.1	E=100, L=0.1	E=150, L=0.1
สมองไม่เสื่อม	0.79	0.90	0.79	0.85	0.83	1.00	1.00	1.00	1.00
สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก	0.80	0.85	0.90	0.58	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมเล็กน้อย	0.79	0.79	0.76	0.41	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมปานกลาง	0.90	1.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	0.82	0.885	0.7875	0.46	0.505	0.25	0.25	0.25	0.25

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์
(Batch Size=64)

ระดับของ โรคอัลไซเมอร์	ค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์								
	E=50, L=0.001	E=100, L=0.001	E=150, L=0.001	E=50, L=0.01	E=100, L=0.01	E=150, L=0.01	E=50, L=0.1	E=100, L=0.1	E=150, L=0.1
สมองไม่เสื่อม	0.87	0.93	0.82	0.00	0.80	0.92	1.00	1.00	1.00
สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก	0.74	0.65	0.96	1.00	0.82	0.47	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมเล็กน้อย	0.82	0.78	0.52	0.00	0.36	0.62	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมปานกลาง	0.82	0.70	0.80	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	0.8125	0.765	0.775	0.25	0.495	0.5525	0.25	0.25	0.25

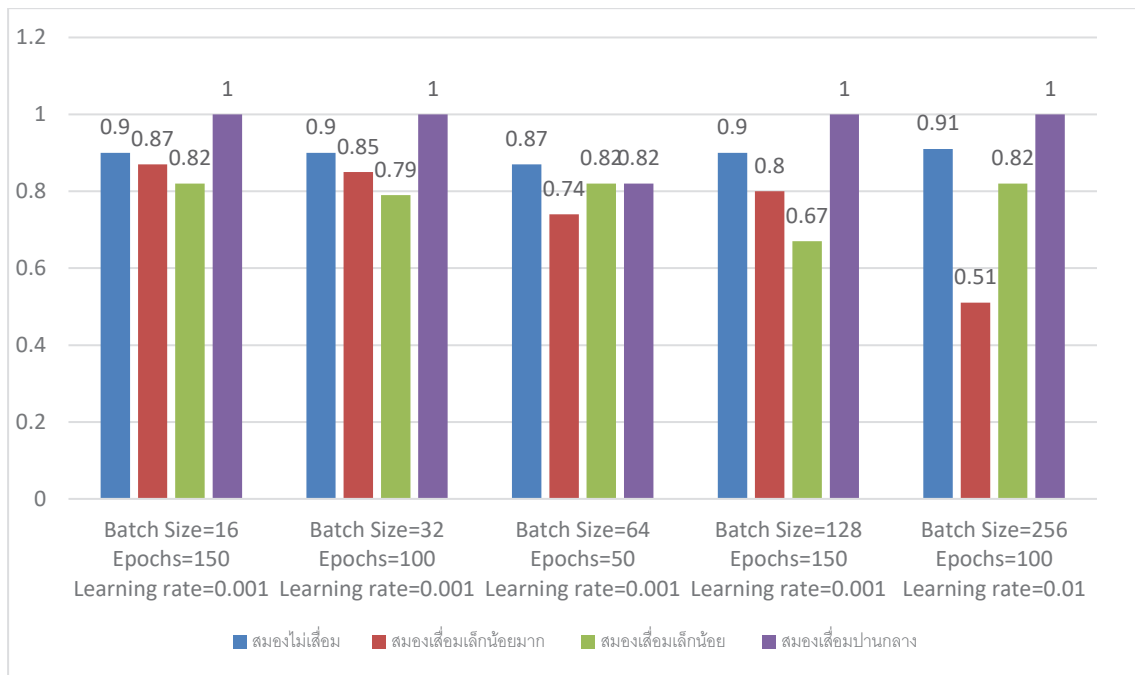
ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์
(Batch Size=128)

ระดับของ โรคอัลไซเมอร์	ค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์								
	E=50, L=0.001	E=100, L=0.001	E=150, L=0.001	E=50, L=0.01	E=100, L=0.01	E=150, L=0.01	E=50, L=0.1	E=100, L=0.1	E=150, L=0.1
สมองไม่เสื่อม	0.97	0.95	0.90	0.72	0.76	0.92	1.00	0.00	1.00
สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก	0.42	0.70	0.80	0.88	0.75	0.47	0.00	1.00	0.00
สมองเสื่อมเล็กน้อย	0.57	0.72	0.67	0.34	0.32	0.76	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมปานกลาง	0.50	0.90	1.00	0.50	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	0.615	0.8175	0.8425	0.61	0.4575	0.5875	0.25	0.25	0.25

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์
(Batch Size=256)

ระดับของ โรคอัลไซเมอร์	ค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์								
	E=50, L=0.001	E=100, L=0.001	E=150, L=0.001	E=50, L=0.01	E=100, L=0.01	E=150, L=0.01	E=50, L=0.1	E=100, L=0.1	E=150, L=0.1
สมองไม่เสื่อม	0.81	0.74	0.94	1.00	0.91	0.83	0.00	1.00	1.00
สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก	0.74	0.88	0.73	0.00	0.51	0.79	1.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมเล็กน้อย	0.51	0.67	0.62	0.00	0.82	0.68	0.00	0.00	0.00
สมองเสื่อมปานกลาง	0.70	0.70	0.70	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	0.69	0.7475	0.7475	0.25	0.81	0.65	0.25	0.25	0.25

จากตารางที่ 2-6 จะเห็นประสิทธิภาพการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์จากการกำหนดค่าการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยกำหนดค่าต่างๆ และทำให้ได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับร้อยละ 89.75 ที่ค่า Batch Size เท่ากับ 16 และค่า Epochs เท่ากับ 150 และค่า Learning rate เท่ากับ 0.001 โดยมีค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ได้แก่ สมองไม่เสื่อม เท่ากับร้อยละ 90, สมองเสื่อมเล็กน้อยมาก เท่ากับร้อยละ 87, สมองเสื่อมเล็กน้อย เท่ากับร้อยละ 82 และสมองเสื่อมปานกลาง เท่ากับร้อยละ 100 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุดของการกำหนดค่าการเรียนรู้กับ Batch Size อื่น ๆ จะได้ผลลัพธ์ตามรูปที่ 6



รูปที่ 6 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุดในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับด้วย Batch Size ที่ต่างกัน

จากรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับร้อยละ 89.75 ที่ค่า Batch Size เท่ากับ 16 และค่า Epochs เท่ากับ 150 และค่า Learning rate เท่ากับ 0.001 ซึ่งผลการทดลองที่ได้มาสามารถนำมาแสดงเป็นตาราง Confusion Matrix เพื่อวัดประสิทธิภาพของวิธีเครือข่ายประสาทเทียมในการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร เพื่อคำนวณหาความถูกต้องได้จากสมการ ดังนี้

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

หรือ

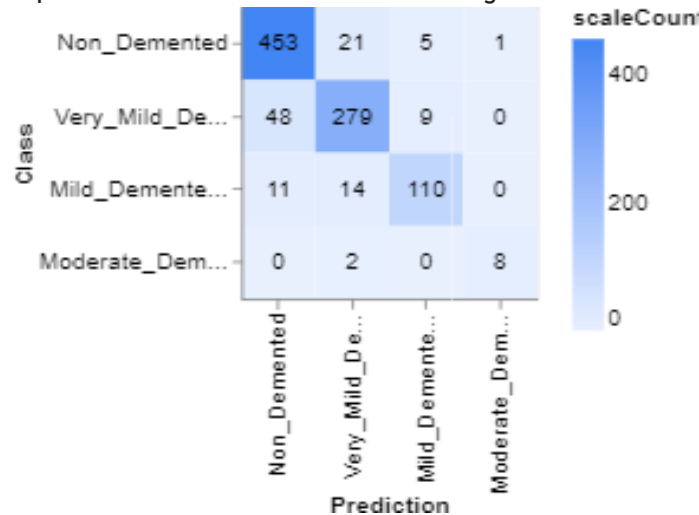
$$Accuracy = \frac{\text{ผลรวมของตัวเลขบนเส้นทแยงมุมในตาราง Confusion Matrix}}{\text{จำนวน observations ทั้งหมด}} \quad (4)$$

โดยที่:

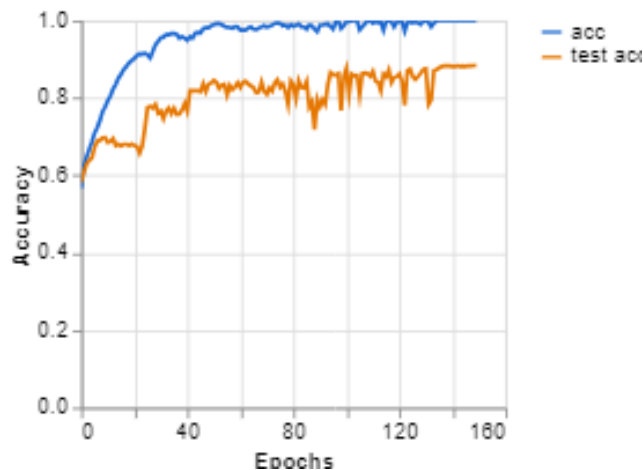
- TP คือ True Positive
- TN คือ True Negative
- FP คือ False Positive
- FN คือ False Negative

โดยพิจารณาสัดส่วนจากสิ่งที่เป็นเครือข่ายประสาทเทียมจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับได้กับสิ่งที่เป็นจริง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 Confusion Matrix ของเครือข่ายประสาทเทียมที่มีการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 16 และค่า Epochs เท่ากับ 150 และค่า Learning rate เท่ากับ 0.001

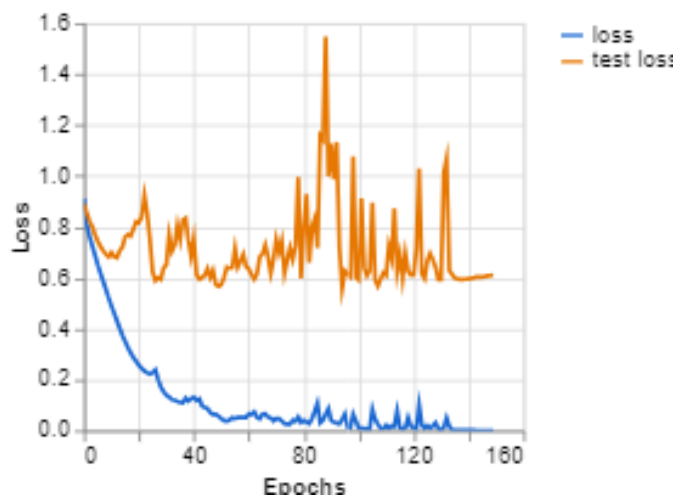


กราฟ Accuracy per Epochs เป็นกราฟที่ใช้วัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมสำหรับจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ ที่จะพล็อตเส้นกราฟด้วยค่าความถูกต้อง บนแกน y และค่า Epochs บน แกน x โดยคณะผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอัลกอริทึมสำหรับจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละประเภทผ่านลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟที่เข้าใกล้มุมขวาบนและกราฟมีแนวโน้มคงที่หรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแสดงว่าแบบจำลองเริ่มใกล้เคียงกับประสิทธิภาพสูงสุดทั้งเส้นสีน้ำเงิน (acc) และเส้นสีส้ม (test) ที่ใช้ทดสอบค่าความถูกต้อง ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 กราฟ Accuracy per Epochs

กราฟ Loss per Epochs เป็นกราฟที่ใช้วัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมสำหรับจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ ที่จะพล็อตเส้นกราฟด้วยค่าความผิดพลาด บนแกน y และค่า Epochs บน แกน x โดยคณะผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอัลกอริทึมสำหรับจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละประเภทผ่านลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟที่เข้าใกล้มุมขวาล่างและกราฟมีแนวโน้มเริ่มคงที่หรือไม่ลดลง แสดงว่าแบบจำลองเริ่มถึงจุดที่เรียนรู้ได้เต็มที่ ทั้งเส้นสีน้ำเงิน (loss) และเส้นสีส้ม (test) ที่ใช้ทดสอบค่าความผิดพลาด (Murphy, Kevin P. 2012) ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 กราฟ Loss per Epochs

4. สรุปผลและอภิปรายผล

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีเครือข่ายประสาทเทียมจากการกำหนดค่าการเรียนรู้แบบต่างๆ สำหรับจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ในมนุษย์แต่ละระดับที่แตกต่างกัน โดยมีการกำหนดค่าการเรียนรู้ ดังนี้ Batch Size ได้แก่ 16, 32, 64 และ 128, Epochs ได้แก่ 50, 100 และ 150 รวมถึง Learning rate ได้แก่ 0.001, 0.01 และ 0.1 ซึ่งจากการทดลองจะเห็นได้ว่าอัลกอริทึมที่มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 89.75 ด้วยการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 16, Epochs เท่ากับ 150 และ Learning rate เท่ากับ 0.001 และอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพลำดับที่ 2 มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 88.50 ด้วยการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 32, Epochs เท่ากับ 100 และ Learning rate เท่ากับ 0.001 และ อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพลำดับที่ 3 มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 84.25 ด้วยการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 128, Epochs เท่ากับ 150 และ Learning rate เท่ากับ 0.001 และอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพลำดับที่ 4 มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.25 ด้วยการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 64, Epochs เท่ากับ 50 และ Learning rate เท่ากับ 0.001 และอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพลำดับที่ 5 มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.00 ด้วยการกำหนดค่า Batch Size เท่ากับ 256, Epochs เท่ากับ 100 และ Learning rate เท่ากับ 0.01 ซึ่งจากผลการทดลองจะสังเกตได้ว่าค่าการเรียนรู้ที่สามารถจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับในมนุษย์ จากตารางที่ 2-6 ดังนี้

- การกำหนดค่า Batch Size น้อยจะมีโอกาสให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงกว่าการกำหนดค่า Batch Size มาก
- การกำหนดค่า Epochs มากจะมีโอกาสให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงกว่าการกำหนดค่า Epochs น้อย
- การกำหนดค่า Learning rate น้อยจะมีโอกาสให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงกว่าการกำหนดค่า Learning rate มาก แต่การเรียนรู้จะใช้เวลานาน ซึ่ง Learning rate เป็นพารามิเตอร์ที่ควบคุมการปรับปรุงค่าถ่วงน้ำหนักของโมเดลในแต่ละรอบการเรียนรู้ (Epochs) ในการวิจัยนี้จะเห็นได้ว่าค่า Learning rate = 0.001 เป็นค่าที่มีความสมดุลในการเรียนรู้แบบจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์ ทำให้

โมเดลสามารถปรับปรุงค่าถ่วงน้ำหนักได้ในอัตราที่ค่อนข้างเหมาะสม ไม่เร็วหรือช้าเกินไป โดยเมื่อค่า Epochs และ Batch Size ที่ต่างกัน และช่วยให้โมเดลสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งแสดงออกเป็นค่าความถูกต้องเฉลี่ยสูงสุด

โดยผลลัพธ์ที่ได้จะสอดคล้องกับแนวโน้มของกราฟ Accuracy per Epochs และ Loss per Epochs ของการจำแนกภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับ ที่วิธีเครือข่ายประสาทเทียม ซึ่งกราฟ Accuracy per Epochs มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟที่เข้าใกล้มุมขวาบน โดยกราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและคงที่ แสดงว่าแบบจำลองให้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยที่ดีที่สุด ส่วนกราฟ Loss per Epochs มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเส้นกราฟที่เข้าใกล้มุมขาล่างและกราฟมีแนวโน้มลดลงจนคงที่ แสดงว่าแบบจำลองให้ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครือข่ายประสาทเทียมในการจำแนกโรคอัลไซเมอร์ โดยพบว่าประสิทธิภาพของโมเดลจะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างสถาปัตยกรรมและการปรับแต่งพารามิเตอร์ของเครือข่ายประสาทเทียม ยกตัวอย่างเช่น การใช้โมเดล Convolutional Neural Network (CNN) และใช้เทคนิคแบบ VGG-19, ResNet-50 และ Inception-V3 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการจำแนกโรคอัลไซเมอร์ โดย VGG-19 มีความถูกต้องสูงสุดถึงร้อยละ 92.86 (Ayoub et al., 2024) หรือการใช้โมเดล DCNN ที่ปรับแต่งให้เหมาะสมกับการจำแนกโรคอัลไซเมอร์สามารถบรรลุความถูกต้องได้ถึงร้อยละ 96 (Dawood, A. S., 2024) รวมถึงการปรับแต่งพารามิเตอร์โดยใช้อัลกอริทึม Adam เป็นตัวเลือกที่ดีในการปรับแต่งพารามิเตอร์ของเครือข่ายประสาทเทียม เนื่องจากสามารถบรรลุความถูกต้องสูงสุดและลดอัตราการจำแนกผิดได้ (Singh et al., 2024) และการเพิ่มข้อมูลเทียมด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การหมุนภาพ การย่อขยายภาพ เป็นต้น สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโมเดลให้สูงขึ้น (Vega-Huerta et al., 2024) อย่างไรก็ตามจุดแข็งของงานวิจัยชิ้นนี้คือการพัฒนาแนวทางงานวิจัยที่ให้ผู้ศึกษางานวิจัยนี้ได้เห็นแนวทางการกำหนดค่าการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ว่ามีผลต่อประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าค่าการเรียนรู้สำหรับการฝึกฝนแบบจำลองที่ใช้งานผ่านโปรแกรม ทีชเอเบิลแมชชีน ได้แก่ ค่า Batch Size, Epochs และ Learning rate มีผลต่อประสิทธิภาพในการจำแนกประเภทภาพโรคอัลไซเมอร์แต่ละระดับในมนุษย์ได้ดีที่สุด เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรวิธีเครือข่ายประสาทเทียมจะต้องใช้ค่าน้ำหนักและฟังก์ชัน รวมถึงค่าการเรียนรู้ต่างๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับชุดข้อมูลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้กับชุดข้อมูลให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นและสามารถนำแบบจำลองไปใช้งานได้จริง

5. กิตติกรรมประกาศ:

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และสำนักงานปศุสัตว์ เขต5 กรมปศุสัตว์ เชียงใหม่ และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยพายัพ ที่ช่วยกันพัฒนางานวิจัยนี้สำหรับใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์ของมนุษย์และสัตว์ต่อไปในอนาคต

6. เอกสารอ้างอิง

- ภาณุวัฒน์ เมฆะ, พงศพิศ มุสิกอง, ณัฐภาส ผลากอง, พาสน์ ปราโมกษ์ชน และ พยุงศักดิ์ เกษม
สำราญ. (2566). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลจำแนกภาพสำหรับโรคใบ
ข้าวโพด. วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 9(2), 1-16.
- Ahmed, Ayoub., Achraf, Benba., Jilbab, Abdelilah. (2024). **Comparative Classification
of Alzheimer's Disease.** doi: 10.1109/isivc61350.2024.10577901
- Alzheimer's Association. (2010). **Alzheimer's disease facts and figures.** *Alzheimer's
& dementia*, 6(2), 158-194.
- Bernick, C. (2022). **Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative.** *Alzheimer's Disease
Drug Development: Research and Development Ecosystem*, 455.
- Cummings, J., Lee, G., Ritter, A., Sabbagh, M., & Zhong, K. (2019). **Alzheimer's disease
drug development pipeline.** *Alzheimer's & Dementia: Translational Research
& Clinical Interventions*, 5, 272-293.
- Dawood, A. S. **A Comparative Study Using Deep Learning Models And Transfer
Learning for Detection And Classification of Alzheimer's Disease.**
- Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and
TensorFlow.* O'Reilly Media.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning.* MIT Press.
- Google. (n.d.). **Teachable Machine.** Retrieved from
<https://teachablemachine.withgoogle.com>
- Hogan, D. B., Bailey, P., Carswell, A., Clarke, B., Cohen, C., Forbes, D., ... & Thorpe, L.
(2007). **Management of mild to moderate Alzheimer's disease and
dementia.** *Alzheimer's & Dementia*, 3(4), 355-384.
- Hugo, Vega-Huerta., Kevin, Renzo, Pantoja-Pimentel., Sebastian, Yimmy, Quintanilla-
Jaimes., Gisella, Luisa, Elena, Maquen-Niño., Percy, De-La-Cruz-VdV., Luis,
Guerra-Grados. (2024). **Classification of Alzheimer's Disease Based on Deep
Learning Using Medical Images.** *International Journal of Online Engineering
(ijoe)*, doi: 10.3991/ijoe.v20i10.49089
- McKhann, G., et al. (2011). **The Diagnosis of Dementia Due to Alzheimer's Disease**
Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's
Association Workgroups on Diagnostic Guidelines for Alzheimer's Disease.
Alzheimer's & Dementia, 7(3), 263-269.
- Mekha, P., & Teeyasuksaet, N. (2021, March). **Image classification of rice leaf
diseases using random forest algorithm.** In 2021 joint international
conference on digital arts, media and technology with ECTI northern section

- conference on electrical, electronics, computer and telecommunication engineering (pp. 165-169). IEEE.
- Mekha, P., Teeyasuksaet, N., Sompowloy, T., & Osathanunkul, K. (2022, January). **Honey bee sound classification using spectrogram image features**. In 2022 Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON) (pp. 205-209). IEEE.
- Murphy, Kevin P. ***Machine Learning: A Probabilistic Perspective***. MIT Press, 2012.
- Liu, C. C., Kanekiyo, T., Xu, H., & Bu, G. (2013). **Apolipoprotein E and Alzheimer disease: risk, mechanisms and therapy**. *Nature Reviews Neurology*, 9(2), 106-118.
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., ... & Mukadam, N. (2020). **Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission**. *The lancet*, 396(10248), 413-446.
- Petersen, R. C., et al. (1999). **Mild Cognitive Impairment: Clinical Characterization and Outcome**. *Archives of Neurology*, 56(3), 303-308.
- Petersen, R. C. (2004). **Mild Cognitive Impairment as a Diagnostic Entity**. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 183-194.
- Peter, Zizler., Roberta, La, Haye. (2024). **Neural Networks. Compact textbooks in mathematics**,
doi: 10.1007/978-3-031-54908-3_9
- Qiao, Dong., Xueqin, Chen., Baoshan, Huang. (2024). **Neural networks**. doi: 10.1016/b978-0-443-15928-2.00009-4
- Rahul, Singh., Abhishek, Pal., Rahul, Chauhan., Hemant, Singh, Pokhariya., Aakriti, Shory., Arvind, Gulati. (2024). **Deep Learning Architectures for Alzheimer's Disease Classification Using Convolutional Neural Networks**. doi: 10.1109/icemps60684.2024.10559326
- Honig, L. S., Vellas, B., Woodward, M., Boada, M., Bullock, R., Borrie, M., ... & Siemers, E. (2018). **Trial of solanezumab for mild dementia due to Alzheimer's disease**. *New England Journal of Medicine*, 378(4), 321-330.
- Sara, Bouraya., Abdessamad, Belangour. (2024). **A comparative analysis of activation functions in neural networks: unveiling categories**. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, doi: 10.11591/eei.v13i5.7274
- van Oostveen, W. M., & de Lange, E. C. (2021). **Imaging techniques in Alzheimer's disease: a review of applications in early diagnosis and longitudinal monitoring**. *International journal of molecular sciences*, 22(4), 2110.

Uzer, Altaf, Shaikh., Shraddha, Shinde. (2024). **Alzheimer Disease**. World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences, doi: 10.30574/wjbphs.2024.18.2.0239

Received: 12 ก.ย. 2567

Revised: 16 พ.ย. 2567

Accepted: 20 พ.ย. 2567

การพัฒนาระบบการส่งผ่านข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานประกันคุณภาพ
ระดับหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยพายัพ

The Development of a Data Pipeline Process to Support Course-Level
Quality Assurance Reporting Based on AUN-QA Criteria:
A Case Study of Payap University

ภูมินทร์ ดวงหาค้าง^{1*}, นิภาภรณ์ เอื้อตรงจิตต์² และ ณัฐวุฒิ บุญโรจน์วงศ์²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยพายัพ

²สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยพายัพ

Phumin Dounghaklung^{1*}, Nipaporn Euathrongchit² and Nutawud Boonroadwongs²

¹Software Engineering Department, Faculty of Business Administration,
Payap University

²Computer Science Department, Faculty of Business Administration, Payap University

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ภูมินทร์ ดวงหาค้าง อีเมล: iampumin@gmail.com

Abstract

This applied research aims to develop a data pipeline process to support the preparation of educational quality assurance reports for academic programs, in compliance with AUN-QA (ASEAN University Network-Quality Assurance) standards. The case study is based on Payap University. The process begins by extracting student data from the desired academic year from the database from the Registration and Educational Service Office, Payap University. The extracted data is then reformatted for analysis and stored in a lightweight SQLite database, optimized for faster processing. This data is then used to create educational statistics tables in Microsoft Excel format, which can be used to prepare quality assurance reports for specific academic programs. Python was employed to automate each step of the data pipeline process. Users need only select the academic year and program, and the system will automatically generate five statistical tables: 1) the number of current students, 2) the number of new students, 3) the number of retained students, 4) the number of graduates and students who have left, and 5) the number of resigned

students. The system's user-friendliness and performance were evaluated by one staff member from Payap University's Office of Planning and Organization Development, who oversees quality assurance, along with nine faculty members, each representing a different academic program. The results indicate that the overall user satisfaction is very high. Both the ease of use and system performance were rated "excellent," with average scores of 4.67 and 4.75, respectively. These findings demonstrate that the developed process is highly practical and effective in supporting the generation of quality assurance reports.

Keywords: *Quality Assurance Report; AUN-QA (ASEAN University Network Quality Assurance); Data Pipeline*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดอยู่ในประเภทการวิจัยประยุกต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูล (Data Pipeline Process) ในการสนับสนุนการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐาน AUN-QA (ASEAN University Network-Quality Assurance) โดยใช้กรณีศึกษาจากมหาวิทยาลัยพายัพ กระบวนการที่ได้จากงานวิจัยนี้ เริ่มต้นจากการดึงข้อมูลนักศึกษาในปีการศึกษาที่ต้องการจากฐานข้อมูลระบบทะเบียนและบริการการศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ ข้อมูลที่ได้จะถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์และจัดเก็บลงในฐานข้อมูลเอสคิวไลต์ (SQLite) ซึ่งมีขนาดเล็กเพื่อความรวดเร็วในการประมวลผล หลังจากนั้นข้อมูลจะถูกนำไปสร้างเป็นตารางข้อมูลสถิติการศึกษา ในรูปแบบไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพระดับหลักสูตร คณะผู้วิจัยใช้ภาษาไพธอน (Python) ในการพัฒนาระบบให้มีความทำงานอย่างอัตโนมัติในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการส่งผ่านข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ โดยระบบจะให้ผู้ใช้เลือกปีการศึกษาและหลักสูตรที่ต้องการ หลังจากนั้นระบบจะประมวลผลและแสดงข้อมูลสถิติการศึกษาในรูปแบบไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซลจำนวน 5 ตาราง ได้แก่ 1) จำนวนนักศึกษาปัจจุบัน 2) จำนวนนักศึกษารับเข้า 3) จำนวนนักศึกษาคงอยู่ 4) จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาและพ้นสภาพนักศึกษา และ 5) จำนวนนักศึกษาที่ลาออก คณะผู้วิจัยใช้แบบประเมินเพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบทั้งทางด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน และด้านประสิทธิภาพของระบบ โดยมีผู้ประเมิน คือ บุคลากรในสังกัดสำนักแผนและพัฒนางาน มหาวิทยาลัยพายัพ จำนวน 1 ท่าน ที่ดูแลและรับผิดชอบการดำเนินการประเมินคุณภาพของมหาวิทยาลัย และอาจารย์ในสังกัดสาขาวิชาต่าง ๆ จำนวน 9 สาขาวิชา สาขาวิชาละ 1

ท่าน ผลจากการประเมินพบว่า ความพึงพอใจในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน และด้านประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 และ 4.75 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากระบวนการที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้จริงและสนับสนุนการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: รายงานการประกันคุณภาพ; เครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน; กระบวนการส่งผ่านข้อมูล

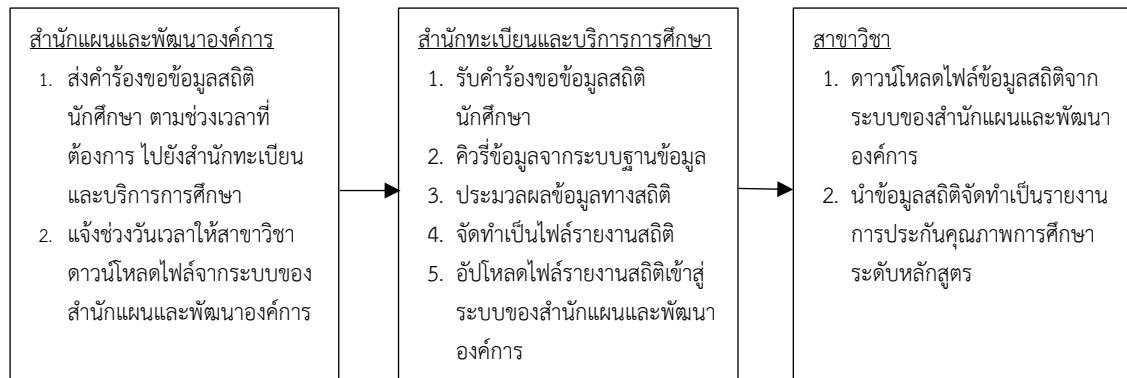
1. บทนำ

ระบบเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน หรือ AUN-QA (ASEAN University Network-Quality Assurance) เป็นกรอบการทำงานที่ออกแบบมาเพื่อประเมินและประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยในภูมิภาคอาเซียน มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อส่งเสริมและยกระดับคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาภายในภูมิภาคอาเซียนให้อยู่ในระดับสากล และส่งเสริมความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสมาชิกในด้านการศึกษามีคุณภาพสูง โดยมีการประเมินในสองระดับคือ

1. ระดับสถาบัน (Institutional Level) เป็นการประเมินระบบบริหารจัดการและคุณภาพของมหาวิทยาลัยโดยรวม เช่น การวางแผนกลยุทธ์ การบริหารองค์กร การบริการนักศึกษา และการบริหารทรัพยากร
2. ระดับหลักสูตร (Programme Level) เป็นการประเมินคุณภาพของแต่ละหลักสูตร โดยเฉพาะ เช่น การออกแบบหลักสูตร การจัดการการเรียนการสอน และผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของนักศึกษา (ASEAN University Network (AUN-QA), 2021)

ในปัจจุบันสถาบันการศึกษาในประเทศไทย ได้นำระบบเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน มาประยุกต์ใช้เป็นเกณฑ์ในการประกันคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นระบบ เช่น มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ชยกร ศิริโยธา, 2566) วิทยาลัยการพยาบาล (จารุวรรณ สอนงญาติ, 2562) และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เทียนทอง วชิรวิชัย, 2010) โดยมหาวิทยาลัยพายัพเป็นอีกหนึ่งสถาบันการศึกษาที่ใช้ระบบเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน ในระดับหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรให้ทัดเทียมระดับนานาชาติ โดยในทุกสิ้นปีการศึกษาสำนักแผนและพัฒนาองค์กร มหาวิทยาลัยพายัพ ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการด้านประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยพายัพ จะมีการดำเนินการร้องขอข้อมูลที่เป็นสำหรับการจัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตรภายใต้กรอบของการประกันคุณภาพ

มหาวิทยาลัยอาเซียน ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ข้อมูลสถิตินักศึกษาในสถานะต่าง ๆ จะดำเนินการร้องขอไปยังสำนักทะเบียนและบริการการศึกษา



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลสนับสนุนการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร (เดิม)

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นถึงการจัดเตรียมข้อมูลสถิติการศึกษา ซึ่งดำเนินการโดยสำนักทะเบียนและบริการการศึกษาที่จะทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดทำรายงานประจำปีการศึกษานั้น ๆ เพื่อให้สาขาวิชานำไปวิเคราะห์หาแนวโน้มการรับนักศึกษาใหม่ อัตราการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราการลาออก และอัตราการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาแต่ละหลักสูตร โดยสำนักทะเบียนฯ จะทำการดึงข้อมูลสถานะของนักศึกษาในช่วงปีการศึกษาที่ต้องการ จากฐานข้อมูลของระบบงานทะเบียนและบริการการศึกษา (e-Registrar) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลโอราเคิล (Oracle Database) จากนั้นนำข้อมูลมาดำเนินการวิเคราะห์และสร้างเป็นตารางสถิติตามรูปแบบที่ทางสำนักแผนและพัฒนาองค์กรกำหนด โดยใช้ความสามารถของตารางจัดกลุ่มข้อมูล (Pivot Table) ที่มีอยู่ในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ในการดำเนินการส่วนนี้ เจ้าหน้าที่จะเป็นผู้นำข้อมูลที่กรองได้จากตารางจัดกลุ่มข้อมูล มาจัดทำตารางสถิติในรูปแบบที่พร้อมสำหรับการจัดทำรายงานประกันคุณภาพ เพื่อส่งให้สำนักแผนและพัฒนาองค์กร และสาขาวิชาที่รับผิดชอบแต่ละหลักสูตรนำไปจัดทำเป็นรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตรต่อไป อนึ่ง ขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การดึงข้อมูลนักศึกษาจากฐานข้อมูลโอราเคิล ไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำตารางสถิติให้แล้วเสร็จโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล ใช้เวลาในการดำเนินการไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ ทำให้เกิดความล่าช้าอันเนื่องมาจากจำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนมีจำนวนมาก นอกจากนี้การนำข้อมูลจากตารางจัดกลุ่มข้อมูล มาจัดทำเป็นตารางสถิติแต่ละชุด เป็นการดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ ดังนั้นจึงมีโอกาสดัตัวเลขที่กรอกในตารางสถิติจะมีความคลาดเคลื่อนจากตัวเลขที่แท้จริง

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนข้อมูลเพื่อการจัดทำรายงานประกันคุณภาพการศึกษา ตามเกณฑ์ AUN-QA พบว่า มีการนำเสนองานวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการประกันคุณภาพภายในระดับหลักสูตร โดยเน้นที่การใช้งานง่ายและความแม่นยำถูกต้องของข้อมูล (ชัยวุฒิ โกเมศ, 2553) รวมถึงงานวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล และสะดวกในการเข้าถึงจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพ (อังคณา จิตตามาศ, 2558) และงานวิจัยด้านการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (หฤทัย สมศักดิ์, 2023)

เมื่อพิจารณาถึงปัญหาความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูลและความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับตัวเลขสถิติที่ดำเนินการในกระบวนการเดิม ประกอบกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยพบว่า ปัญหานี้เกิดขึ้นจากกระบวนการส่งผ่านข้อมูลที่ต้องใช้เจ้าหน้าที่เป็นผู้ปฏิบัติในทุกขั้นตอน ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบส่งผ่านข้อมูลแบบอัตโนมัติ โดยใช้แนวคิดของการสร้างท่อลำเลียงข้อมูล (Data Pipeline) เพื่อส่งผ่านข้อมูลนักศึกษาจากฐานข้อมูลโอราเคิลไปยังฐานข้อมูลเอสคิวไทร์ แล้วดำเนินการจัดรูปแบบข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์และสรุปผลในรูปแบบตารางสถิติตามที่ทางสำนักแผนและพัฒนาองค์การกำหนดไว้ โดยจะจัดสร้างตารางสถิติดังกล่าวไว้ในไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซลโดยอัตโนมัติ เพื่อลดเวลาในการดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ และสามารถสร้างรายงานในรูปแบบตารางสถิติที่ถูกต้องได้ทันต่อความต้องการของแต่ละสาขาวิชาในการจัดทำรายงานประกันคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตร

2. วัตถุประสงค์

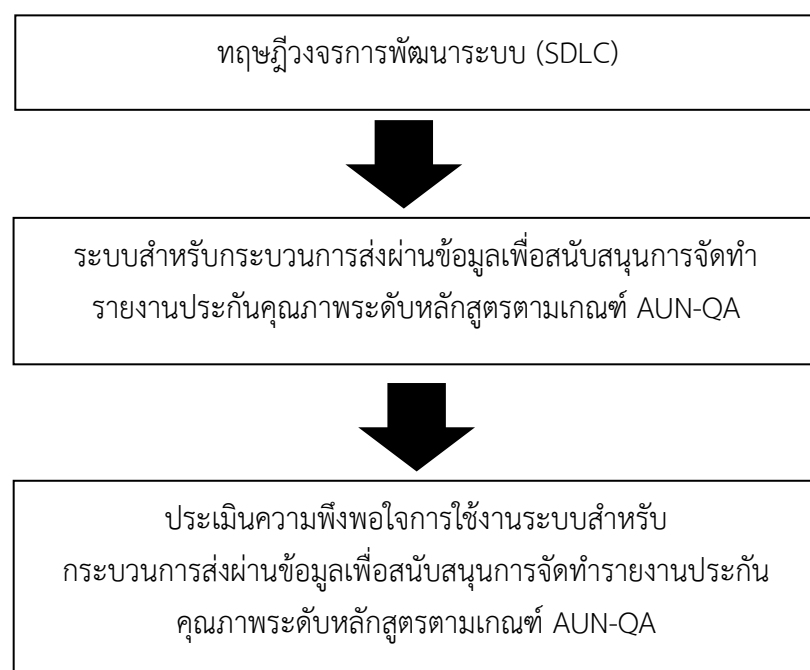
1. พัฒนาระบบการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติ (Data Pipeline Process) เพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพระดับหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA ของมหาวิทยาลัยพายัพ
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานกระบวนการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และพัฒนาระบบ โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสำหรับกระบวนการส่งผ่านข้อมูลเพื่อ

สนับสนุนการจัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA โดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่สำนักแผนและพัฒนาองค์การ มหาวิทยาลัยพายัพ ผู้มีความเข้าใจในเรื่องการประกันคุณภาพหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA และหัวหน้าสาขาวิชา ซึ่งเป็นผู้จัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตร และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบ ประจำสำนักเทคโนโลยีและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยพายัพ เพื่อออกแบบกระบวนการส่งผ่านข้อมูล และนำมาพัฒนาในรูปแบบของระบบที่มีการทำงานแบบอัตโนมัติในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ โดยใช้หลักทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2554) จากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจริงจำนวน 10 ท่าน



รูปที่ 2 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

3.2 เครื่องมือการวิจัย

การพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานประกันคุณภาพ คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษาไพธอน (Python) เนื่องจากเป็นภาษาที่มีไลบรารี (Library) สำหรับจัดการกับข้อมูลได้อย่างเหมาะสม โดยมีการเรียกใช้ไลบรารี Pandas เพื่อสร้างและจัดการกับข้อมูลในรูปแบบตารางสองมิติ (DataFrame) ไลบรารี sqlite3 เพื่อติดต่อและจัดการกับฐานข้อมูลเอสคิวไลต์ (SQLite) และไลบรารี openpyxl เพื่อจัดการกับข้อมูลในไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซล

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานกระบวนการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น ใช้แบบประเมินเพื่อประเมินความพึงพอใจตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale)

3.3 กลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษา

กลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษา แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

- 1) ข้อมูลนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลโอราเคิล (Oracle) เพื่อทำการศึกษาถึงโครงสร้างของตารางข้อมูลต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลเหล่านั้น แล้วทำการวิเคราะห์หาข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการนำไปทำรายงานประกันคุณภาพการศึกษา
- 2) กลุ่มเป้าหมายสำหรับประเมินความพึงพอใจในการใช้กระบวนการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น โดยทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง จำนวน 10 ท่าน ได้แก่ เจ้าหน้าที่สำนักแผนและพัฒนางานที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของมหาวิทยาลัยพายัพ จำนวน 1 ท่าน และหัวหน้าสาขาวิชา ในฐานะผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 9 ท่าน

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1) รวบรวมข้อมูลและกำหนดความต้องการของผู้ใช้งาน (Data Collection and Requirement Gathering)

ศึกษาและทำความเข้าใจเกณฑ์มาตรฐาน AUN-QA ผ่านทางเอกสารที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์บุคลากรในสังกัดสำนักแผนและพัฒนางานที่มีหน้าที่รับผิดชอบการประเมินคุณภาพของมหาวิทยาลัยในระดับหลักสูตร โดยมุ่งประเด็นไปที่การจัดเตรียมตารางสรุปข้อมูลสถิติจากข้อมูลนักศึกษาที่สำนักทะเบียนและบริการการศึกษาดูแล เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการจัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตร

- 2) สำรวจและวิเคราะห์โครงสร้างแหล่งข้อมูลต้นทาง (Data Source Exploration and Analysis)

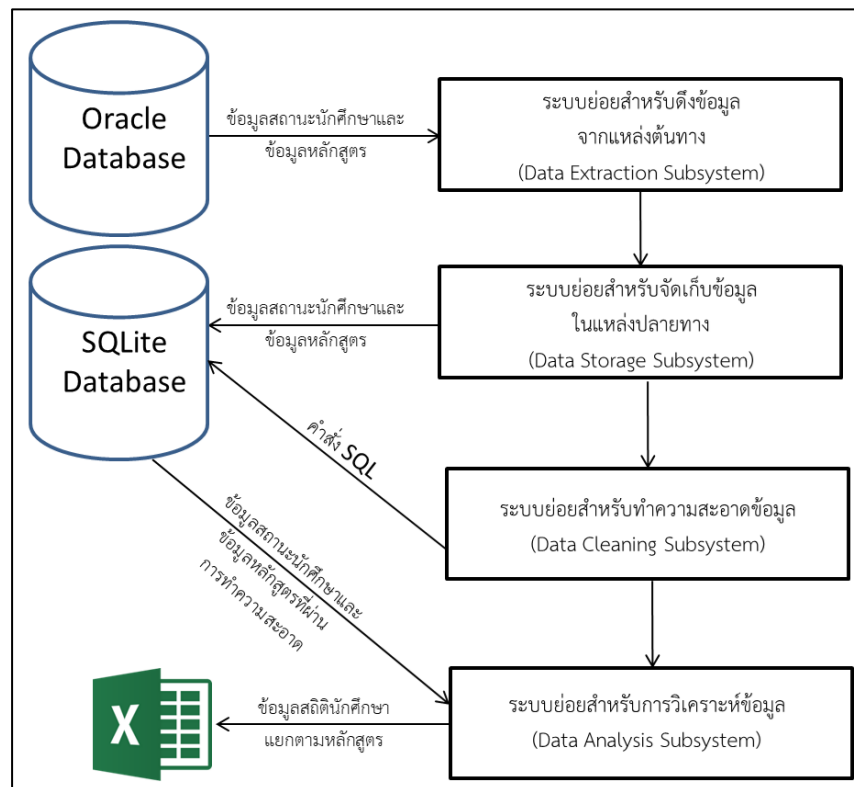
ศึกษาโครงสร้างของแหล่งข้อมูลต้นทาง ได้แก่ ข้อมูลนักศึกษาที่เก็บบนฐานข้อมูลโอราเคิล โดยระบุแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ตารางข้อมูลนักศึกษา ตารางข้อมูลหลักสูตร และตารางข้อมูลสถานะนักศึกษา เพื่อทำความเข้าใจข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในตาราง และความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางเหล่านี้ เพื่อวิเคราะห์ว่าตารางข้อมูลใดและฟิลด์ข้อมูลใดจำเป็นสำหรับการดึงไปใช้งาน

- 3) ออกแบบโครงสร้างแหล่งข้อมูลปลายทาง (Data Destination Design)

ออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลปลายทาง โดยทำการออกแบบโครงสร้างตารางสำหรับเก็บบนฐานข้อมูลเอสคิวไลต์ (SQLite) เพื่อให้ฐานข้อมูลมีขนาดเล็ก และมีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

4) ทำการออกแบบและพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูล (Data Pipeline Development)

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture) ของระบบส่งผ่านข้อมูล โดยได้แบ่งระบบส่งผ่านข้อมูลออกเป็นระบบย่อย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภาพสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ของระบบส่งผ่านข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ใช้ภาษาไพธอน (Python) ในการพัฒนาระบบให้มีการทำงานแบบอัตโนมัติในแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการที่ได้ออกแบบไว้ ดังนี้

1. ระบบย่อยสำหรับดึงข้อมูลจากแหล่งต้นทาง

เขียนชุดคำสั่งเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลโอราเคิล เพื่อดำเนินการดึงข้อมูลสถานะนักศึกษา และข้อมูลหลักสูตร เฉพาะช่วงปีการศึกษาที่จำเป็นในการสร้างรายงานประกันคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน AUN-QA

2. ระบบย่อยสำหรับจัดเก็บข้อมูลในแหล่งปลายทาง

เขียนชุดคำสั่งสร้างฐานข้อมูลเอสคิวไลต์ (SQLite) และตารางในฐานข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลหลักสูตร ที่ถูกดึงมาจากฐานข้อมูลโอราเคิล

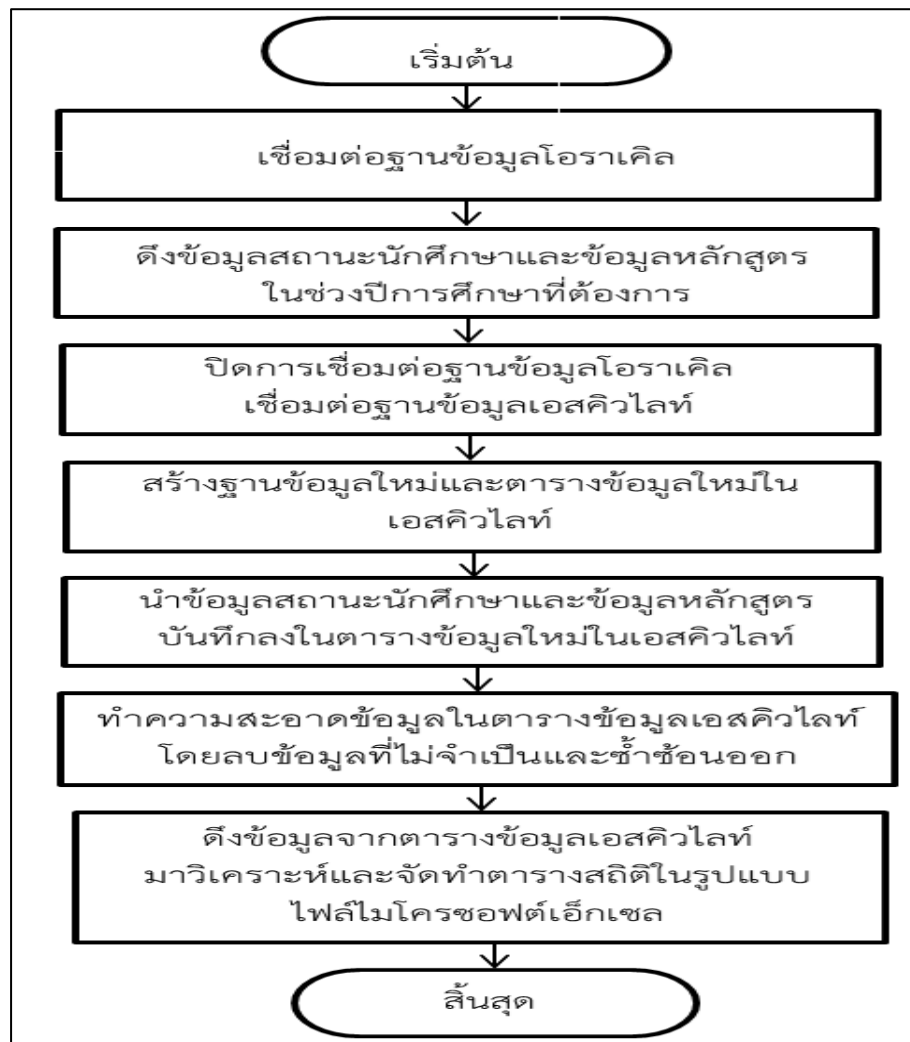
3. ระบบย่อยสำหรับทำความสะอาดข้อมูล

เขียนชุดคำสั่งทำความสะอาดข้อมูลในตารางข้อมูล โดยลบข้อมูลที่ไม่จำเป็นและซ้ำซ้อน เพื่อให้ข้อมูลมีความพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถูกต้อง

4. ระบบย่อยสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

เขียนชุดคำสั่งดึงข้อมูลจากตารางข้อมูลในฐานข้อมูลเอสคิวไลต์มาวิเคราะห์และจัดทำตารางสถิติในรูปแบบไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซล จำนวน 5 ตาราง ได้แก่ (1) จำนวนนักศึกษาปัจจุบัน (2) จำนวนนักศึกษารับเข้า (3) จำนวนนักศึกษาคงเหลือเมื่อสิ้นปีการศึกษา (4) จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาและการพัฒนาการศึกษา (5) จำนวนนักศึกษาที่ลาออก

ภาพรวมของขั้นตอนการทำงานในกระบวนการส่งผ่านข้อมูล สามารถแสดงในรูปแบบผังงาน (Flowchart) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานในกระบวนการส่งผ่านข้อมูล

5) ทำการทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการส่งผ่านข้อมูล (Data Accuracy Testing)

คณะผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น และนำผลลัพธ์ตารางข้อมูลสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลสถิติในระบบบริการการศึกษา (e-Registrar) ของมหาวิทยาลัยพายัพ พบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากระบบไม่มีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริงในระบบบริการการศึกษา

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้สำหรับการประเมินผลการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้ เทียบกับเกณฑ์การประเมินตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ความหมายดังต่อไปนี้

- 4.50 - 5.00 มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.50 - 4.49 มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก
- 2.50 - 3.49 มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50 - 2.49 มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับน้อย
- 0 - 1.49 มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับน้อยที่สุด

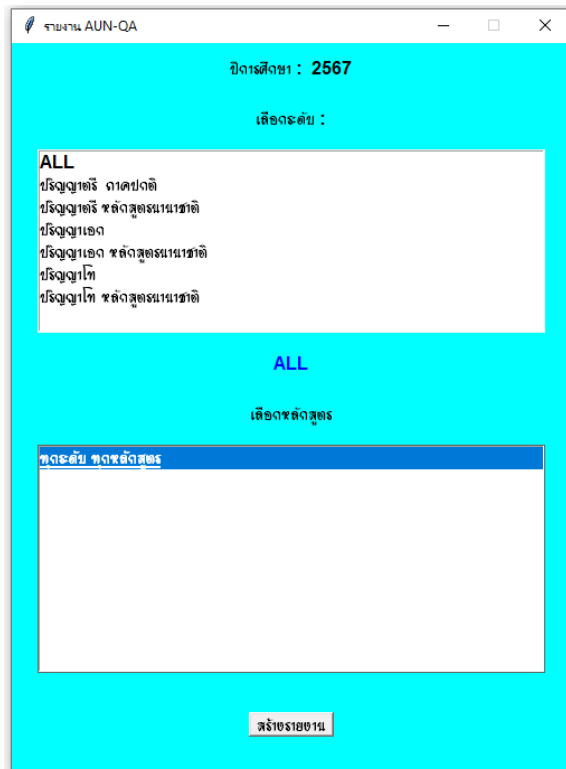
4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูลอัตโนมัติ

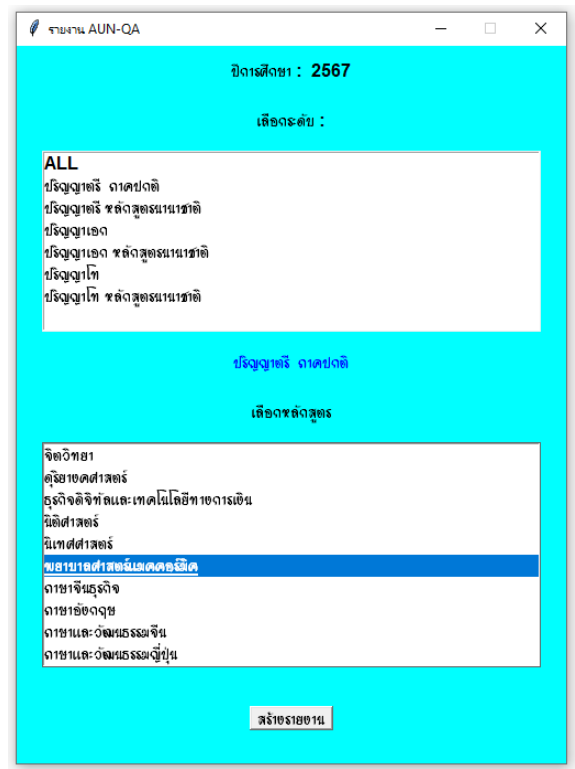
ผลการพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูลอัตโนมัติ ทำให้ได้โปรแกรมประยุกต์บนเดสก์ทอป (Desktop Application) โดยมีหน้าจอหลักดังรูปที่ 5 ซึ่งจะให้ผู้ใช้ระบุปีการศึกษาที่ต้องการสร้างรายงาน เพื่อที่ระบบจะได้ทำการดึงข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในรายงานจากฐานข้อมูลโอราเคิล

รูปที่ 5 หน้าจอเลือกปีการศึกษาที่ต้องการดึงข้อมูล

เมื่อระบบทำการดึงข้อมูลที่ใช้ต้องการจากฐานข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ระบบจะให้ผู้ใช้เลือกระดับการศึกษาและหลักสูตรที่ต้องการ โดยผู้ใช้สามารถเลือกรายงานได้ทั้งแบบทุกระดับการศึกษาและทุกหลักสูตร ดังรูปที่ 6 หรือเลือกรายงานเฉพาะหลักสูตรที่ต้องการ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 หน้าจอเลือกรายงานทุกระดับการศึกษาและทุกหลักสูตร



รูปที่ 7 หน้าจอเลือกรายงานเฉพาะระดับการศึกษาและเฉพาะหลักสูตรที่ต้องการ

ในกรณีที่ผู้ใช้เลือกสร้างรายงานทุกระดับการศึกษาและทุกหลักสูตร ระบบจะสร้างรายงานในไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซลให้โดยอัตโนมัติ โดยจะแยกเป็นไฟล์สำหรับเก็บหลักสูตรระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ดังรูปที่ 8

KINGSTON (L:) > รัน AUN-QA > program > Report			
Name	Date modified	Type	Size
bachelor	28/8/2567 20:17	Microsoft Excel Worksheet	88 KB
doctor	28/8/2567 20:17	Microsoft Excel Worksheet	20 KB
master	28/8/2567 20:17	Microsoft Excel Worksheet	21 KB

รูปที่ 8 แสดงไฟล์รายงานแยกหลักสูตรในแต่ละระดับการศึกษา

และในไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซลแต่ละระดับการศึกษา จะแยกรายงานแต่ละหลักสูตรไว้ใน 1 กระดาษทำการ (Worksheet) ดังรูปที่ 9

การจัดการ	การจัดการนวัตกรรมธุรกิจอาหาร	การจัดการและการเป็นผู้ประกอบการ
-----------	------------------------------	---------------------------------

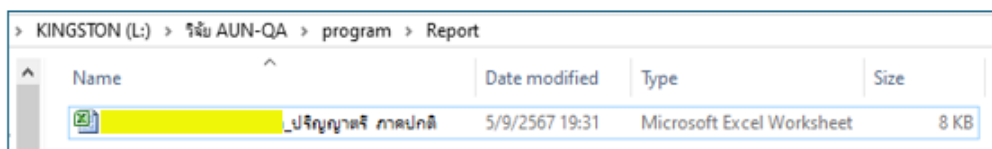
รูปที่ 9 แสดงการแยกรายงานของแต่ละหลักสูตรไว้ในแต่ละกระดาษทำการ

และในแต่ละกระดาษทำการจะเป็นการแสดงผลการรายงานข้อมูลในรูปแบบตารางสถิติตามเกณฑ์ AUN-QA ดังรูปที่ 10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ข้อมูลสำหรับการจัดทำรายงานประเมินตนเอง SAR ตามเกณฑ์ AUN-QA ปีการศึกษา 2566										
2	ตั้งข้อมูล ณ วันที่ 31 พฤษภาคม 2567										
3	ข้อมูลที่นำมาประมวลผลคือ จำนวนนักศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2559 ถึง 2566										
4	หลักสูตร สาขาวิชา										
5											
6	จำนวนนักศึกษาปัจจุบัน (ส่วนที่ 2 การกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) - ข้อมูล ณ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566										
7	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5	ปี 6	ปี 7	ปี 8			
8	(รหัส 66)	(รหัส 65)	(รหัส 64)	(รหัส 63)	(รหัส 62)	(รหัส 61)	(รหัส 60)	(รหัส 59)	รวม		
9	0	0	17	22	5	2	2	0	48		
10	0	0	35.42	45.83	10.42	4.17	4.17	0	100	(100) (ร้อยละ)	
11											
12	Intake of First-year Students (last five academic years) (criteria 6.1)										
13	Academic year	via Admission Office	via Department	No. Offered	No. Admitted/Enrolled						
14	2019/2562				25						
15	2020/2563				36						
16	2021/2564				29						
17	2022/2565				0						
18	2023/2566				0						
19											
20	Total Number of Students (list five academic year) (criteria 6.1) - ข้อมูลเมื่อสิ้นภาคการศึกษาที่ 2 ของแต่ละปีการศึกษา										
21	Academic year	1	2	3	4	5	Total				
22	2562	25	21	42	0	0	88				
23	2563	31	23	18	18	0	90				
24	2564	26	24	20	6	4	80				
25	2565	0	20	23	5	6	54				
26	2566	0	0	15	13	6	34				
27											
28	Pass Rates and Dropout Rate (ข้อมูลจากสำนักทะเบียนและบริหารการศึกษา) criteria 8.1) - ข้อมูล ณ วันที่ 31 พฤษภาคม 2567										
29	Entrance year	Cohort Size	<4.0 Years	4.0 Years	>4.0 Years	1 Years	2 Years	3 Years	4 Years & Beyond		
30	2559	0	0	0	0	0	0	0	0		
31	2560	45	0	27	12	1	2	0	1		
32	2561	22	1	13	3	1	2	0	0		
33	2562	25	2	14	2	2	1	1	1		
34	2563	36	0	12	0	6	1	3	0		
35	2564	29	2	0	0	4	3	1	0		
36	2565	0	0	0	0	0	0	0	0		
37	2566	0	0	0	0	0	0	0	0		
38											
39	Pass rate and Dropout rate, average time to graduate (criteria 8.1) (ลาออกอย่างเฉยๆเท่านั้น)										
40	ปีการศึกษาที่เริ่มเข้า	จำนวนในแผนการเรียน	จำนวนที่จบจริง	จำนวนที่ลาออก (ยอดสะสม)	อัตราการลาออก (%)	ฝึกงาน/สร้างเสริมประสบการณ์	สนใจศึกษา	จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาตามแผนการศึกษา	ร้อยละผู้สำเร็จการศึกษาตามแผนการศึกษา		
41	2559		0	0	0				0		
42	2560		45	1	2.22			27	60		
43	2561		22	2	9.09			13	59.09		
44	2562		25	0	0			14	56		
45	2563		36	2	5.56			12	33.33		
46	2564		29	7	24.14			0	0		
47	2565		0	0	0			0	0		
48	2566		0	0	0			0	0		

รูปที่ 10 ตัวอย่างรายงานข้อมูลตารางสถิติตามเกณฑ์ AUN-QA ที่แสดงในแต่ละกระดาษทำการ

ในกรณีที่ผู้ใช้เลือกสร้างรายงานเฉพาะระดับการศึกษาและเฉพาะหลักสูตรที่ต้องการ ระบบจะสร้างรายงานของหลักสูตรนั้นในไฟล์ไมโครซอฟต์เอ็กเซล โดยกำหนดชื่อไฟล์ในรูปแบบชื่อหลักสูตร_ชื่อระดับปริญญา ให้โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงไฟล์รายงานเฉพาะระดับการศึกษาและเฉพาะหลักสูตรที่ต้องการ

และผลการรายงานข้อมูลของหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA จะถูกเก็บในกระดาดำทำการที่มีชื่อเดียวกับชื่อหลักสูตรที่เลือก เพียงหลักสูตรเดียว ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดงชื่อกระดาดำทำการจะเป็นชื่อหลักสูตรที่รายงาน

โดยรูปแบบการรายงานข้อมูลตามเกณฑ์ AUN-QA ของหลักสูตรที่เลือก จะเป็นรูปแบบเดียวกันกับที่แสดงในโหมดการเลือกสร้างรายงานทุกระดับการศึกษา ดังตัวอย่างในรูปที่ 10

4.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานกระบวนการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติ

คณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานกระบวนการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติที่ได้พัฒนาขึ้น โดยเลือกผู้ทดลองใช้กระบวนการแบบเจาะจงจำนวน 10 ท่านประกอบด้วยเจ้าหน้าที่สำนักแผนและพัฒนางานองค์กร ที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตร จำนวน 1 ท่านและหัวหน้าสาขาผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 9 ท่าน ทำการทดลองใช้ระบบ และได้ให้ผู้ทดลองใช้ระบบทั้ง 10 ท่าน ตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบที่ได้จากกระบวนการที่พัฒนาขึ้น โดยผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการทดลองใช้กระบวนการส่งผ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติ

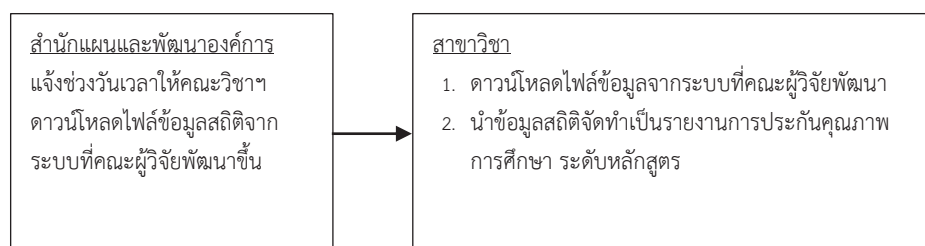
รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน			
1. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.90	0.31	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอทำงาน	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ความชัดเจนของตัวอักษรและสีที่เลือกใช้	4.60	0.51	มากที่สุด
4. การใช้ภาษาสื่อให้เกิดความเข้าใจ	4.50	0.52	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1. ความสมบูรณ์ของข้อมูล (Completeness) ความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้ สามารถนำไปใช้ทำ รายงานตัวชี้วัดตามเกณฑ์ AUN-QA	4.70	0.48	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy) ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง และเป็นปัจจุบันเพียงพอใน การทำรายงานตัวชี้วัดตามเกณฑ์ AUN-QA	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ความทันเวลาในการประมวลผลข้อมูล (Timeliness) ข้อมูลที่ได้มามีความทันสมัย และตรงตามช่วงเวลา ที่ต้องการในการทำรายงานตัวชี้วัดตามเกณฑ์ AUN- QA	4.80	0.42	มากที่สุด
4. ความถูกต้องตามเกณฑ์ (Validity) ข้อมูลที่ได้มาสอดคล้องกับกฎเกณฑ์และมาตรฐาน ของ AUN-QA	4.80	0.42	มากที่สุด

5. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลของการพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA ทำให้ได้ระบบส่งผ่านข้อมูลเพื่อสนับสนุนจัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตรแบบอัตโนมัติ ในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเดสก์ท็อป ที่ง่ายต่อการใช้งาน และข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการวิจัยของ ชัยวุฒิ โกเมศ (2553) ที่ได้ทำการพัฒนาระบบจัดการข้อมูลสำหรับงานประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

โดยระบบสามารถเก็บรวบรวมและจัดการข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพ ซึ่งผลจากการประเมินกลุ่มผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพมีความพึงพอใจ ในด้านความถูกต้องของระบบ ง่ายต่อการใช้งาน และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในระดับมาก และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของระบบในระดับมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อังคณา จัดตามาศ (2558) ที่ได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูล และการเข้าถึงข้อมูลได้จากแหล่งต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้ข้อมูลการประกันคุณภาพเพื่อจัดทำรายงานการประกันคุณภาพสนับสนุนการทำงานของผู้บริหาร โดยผลประเมินความสามารถในการสนับสนุนการทำงานของผู้ใช้และผู้บริหารอยู่ในระดับคุณภาพดี นอกจากนี้ยังมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เดือนเพ็ญ อนันต์พัฒนากุล (2564) ที่ชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการการจัดระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาที่มีการทำงานในลักษณะ Automated QA สามารถช่วยแก้วิกฤตการพัฒนาการบริหารจัดการงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษา ส่งผลให้เกิดเป็นวัฒนธรรมคุณภาพองค์กรที่เหมาะสมกับยุคสมัยเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดทำรายงานและการติดตามผลการประเมินคุณภาพในสถาบันการศึกษาได้

จากผลของการวิจัย คณะผู้วิจัยพบว่า กระบวนการส่งผ่านข้อมูลนี้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปจัดทำรายงานประกันคุณภาพระดับหลักสูตรได้ทันตามกำหนด และสามารถลดขั้นตอนการดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่สำนักทะเบียนและบริการการศึกษาลงได้ ดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 แสดงกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลสนับสนุนการจัดทำรายงาน
การประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร (ใหม่)

ผลการประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้กระบวนการส่งผ่านข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพระดับหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้น โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยความพึงพอใจในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 และด้านประสิทธิภาพของระบบคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.75

ผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนากระบวนการส่งผ่านข้อมูลนี้ไม่เพียงแต่ช่วยในการจัดเตรียมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังช่วยให้กระบวนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์ AUN-QA เป็นไปอย่างราบรื่น ทำให้ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลสถิติได้อย่างทันท่วงทีเพื่อประกอบการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Canvar, Tuba และคณะ (2012) ที่ให้ความเห็นเพื่อยืนยันถึงความสำคัญของการนำระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อบูรณาการระบบประกันคุณภาพกับกระบวนการบริหารจัดการเพื่อยกระดับความสำเร็จโดยรวม

ข้อจำกัดของระบบ

เนื่องด้วยในการจัดเก็บข้อมูลหลักสูตรของสำนักทะเบียนและบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยพายัพ ได้มีการกำหนดให้จัดเก็บข้อมูลตามชื่อหลักสูตรและสังกัด ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงชื่อหลักสูตรในช่วงของการปรับปรุงหลักสูตร จะมีผลทำให้ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลหลักสูตรตามที่ได้รับอนุมัติ โดยจะไม่มีมีการปรับปรุงข้อมูลย้อนหลังก่อนการอนุมัติ ส่งผลให้ถึงแม้จะเป็นหลักสูตรเดียวกัน แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชื่อหลักสูตร การดึงข้อมูลมาประมวลผลจำเป็นต้องดึงข้อมูลหลักสูตรทั้งในชื่อหลักสูตรเดิม และในชื่อหลักสูตรใหม่ ยกตัวอย่างเช่น หลักสูตร “การตลาด” มีการเปลี่ยนชื่อหลักสูตรในปีการศึกษา 2565 เป็นหลักสูตร “การตลาดดิจิทัล” ดังนั้นในการจัดทำข้อมูลตารางสถิติของหลักสูตร “การตลาดดิจิทัล” ผู้ใช้ต้องดึงข้อมูล 2 รอบ คือ ดึงข้อมูลในชื่อหลักสูตรเดิม คือ “การตลาด” และดึงข้อมูลในชื่อหลักสูตรใหม่ คือ “การตลาดดิจิทัล” จากนั้นจึงนำข้อมูลในตารางสถิติทั้ง 2 หลักสูตร มาผนวกเป็นรายงานที่จะนำไปประกอบในรายงานการประกันคุณภาพการศึกษา ภายใต้หลักสูตรปัจจุบัน คือ “การตลาดดิจิทัล” ด้วยตัวของผู้ใช้เอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

คณะผู้วิจัยได้วางแผนการปรับปรุงระบบ สำหรับหลักสูตรเดียวกันแต่มีการเปลี่ยนชื่อหลักสูตร โดยปรับปรุงระบบให้อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเลือกหลักสูตรได้มากกว่า 1 หลักสูตร เพื่อนำข้อมูลของหลักสูตรที่เลือกไว้มาประมวลผลเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน และแสดงข้อมูลตารางสถิติในไฟล์รายงานเดียวกัน นอกจากนี้เพื่อให้การใช้งานโดยสาขาวิชาต่าง ๆ เกิดความสะดวกทางคณะผู้วิจัยจึงวางแผนในการพัฒนาระบบให้อยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และเพิ่มส่วนตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้งานระบบ (Login)

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และการแนะนำจากคุณมาลีวัลย์ สุยะลังกา ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักแผนและพัฒนาองค์กร มหาวิทยาลัยพายัพ จนทำให้สำเร็จลุล่วง

ไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่มหาวิทยาลัยพายัพตลอดจนผู้ที่สนใจทุกท่าน

7. เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ สอนงญาติ, กัญญาดา อนุวงศ์, สุทัศน์ เหมทานนท์, & พรฤดี นิธิรัตน์. (2019). การใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษาเครือข่ายมหาวิทยาลัยอาเซียน (AUN-QA) ระดับหลักสูตรในวิทยาลัยพยาบาล. วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล, 25(2), 247–260. ค้นเมื่อ 10 กันยายน 2567 ค้นจาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/233404>
- ชยกร ศิริโยธ. (2566). การนำระบบเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (AUN-QA) มาใช้ในการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตร กรณีศึกษา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ThaiEdResearch. (n.d.). ค้นเมื่อ 10 กันยายน 2567 ค้นจาก <http://www.thaiedresearch.org/home/paperview/178524>
- ชัยวุฒิ โกเมศ (2010). การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลสำหรับงานประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เดือนเพ็ญ อนันต์พัฒนกุล. (2564). การจัดระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา ขั้นพื้นฐานด้วยการบูรณาการการจัดระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินคุณธรรมและความโปร่งใสในการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ. วารสารวิชาการโรงเรียนนายเรือด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศึกษาศาสตร์, 8(1), 19-30. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2567 ค้นจาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/rtna-socialj/article/view/248775/169470>
- เทียนทอง วชิรชัย คณะรัฐศาสตร์. บทบาทของเครือข่ายมหาวิทยาลัยอาเซียน (AUN) ต่อกระบวนการพัฒนาสู่ความเป็นนานาชาติ ด้านการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ค้นเมื่อ 6 กันยายน 2567 ค้นจาก <https://digital.car.chula.ac.th/cgi/viewcontent.cgi?article=8350&context=chulaetd>
- บุญชม ศรีสะอาด.(2556) . การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ.สุวีริยาสาส์น :

- หญทัย สมศักดิ์, วีระวัฒน์ พัฒนกุลชัย, & อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ .(2023) .**การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน** .วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการ, (1)11, .126–116 ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2567 ค้นจาก <https://so.02tci-thaijo.org/index.php/RCIM/article/view/258995>
- อังคณา จิตตามาศ (2558). **การพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ**. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2554). **ระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการ**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ASEAN University Network. (n.d.). AUN. **ASEAN University Network**. ค้นเมื่อ 26 สิงหาคม 2567 ค้นจาก <https://www.aunsec.org>
- Canvar, Tuba & Uygun, Ozer & Yurtsever, Ulaş & İlyas, Sinan. (2012). **Quality Assurance in Higher Education Institutions Using Strategic Information Systems**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 55. 161–167. ค้นเมื่อ 18 กันยายน 2567 ค้นจาก 10.1016/j.sbspro.2012.09.490.

ใบสมัครส่งบทความวิชาการ

วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ)
<https://mitij.mju.ac.th>

ชื่อบทความ :

ชื่อ-สกุล (นาย นาง นางสาว).....ตำแหน่งทางวิชาการ.....
ที่อยู่ (ติดต่อได้).....ตำบล.....อำเภอ.....
จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
โทรศัพท์ : โทรสาร :
E-mail :
สถาบันการศึกษา/หน่วยงาน..... (ไทย และ อังกฤษ)
ที่ตั้ง.....ถนน.....ตำบล.....อำเภอ.....
จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
โทรศัพท์ : โทรสาร :

➤ วิธีการส่งต้นฉบับ

๑. ไปรษณีย์

ส่งต้นฉบับ ๑ ชุด พร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล (CD) ไปยัง
กองบรรณาธิการวารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เลขที่ ๖๓ หมู่ ๔ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ๕๐๒๙๐

๒. ส่งด้วยตัวเอง (เอกสารเหมือนข้อ ๑) นำส่งที่ กองเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยแม่โจ้

๓. E-mail: mitij@mju.ac.th โดยสามารถดาวน์โหลดรูปแบบต้นฉบับได้จากเว็บไซต์ <https://mitij.mju.ac.th>

๔. ส่งเข้าระบบ Online

> <http://ojs.mju.ac.th/>

> <http://mitij.mju.ac.th/> >> ลงทะเบียน (OJS/PKP)

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม โทรศัพท์ ๐ ๕๓๘๗ ๓๒๗๘ , ๐๘๑-๙๕๒๑๗๘๕

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

เรื่องที่ตีพิมพ์

บทความวิจัย บทความปริทัศน์ บทความวิชาการ

การเตรียมต้นฉบับ

1. ภาษา เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ ใช้ตัวเลขอารบิกทั้งหมด
2. การพิมพ์ พิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษขนาด A4 ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด ตัวอักษร TH Sarabun ขนาด 16 ตัวอักษรต่อนิ้ว ความยาวไม่เกิน 10 หน้า (รวมบทคัดย่อ รายการอ้างอิง และภาพประกอบ) **ขอบกระดาษบน 1.5" ล่าง 1" ซ้าย 1.5" ขวา 1"** จัดคอลัมน์เดียว ขอบขวาตรงชิดขอบ ยกเว้นหัวข้อเอกสารอ้างอิงไม่ต้องชิดขอบขวา ระยะห่างระหว่างบรรทัดและหัวข้อเท่ากันหมด ไม่ใช้ภาพสัญลักษณ์วงกลมและอื่นๆ สำหรับหัวข้อ กรณีมีเลขข้อ ให้ข้อความบรรทัดใหม่ชิดขอบซ้ายโดยไม่เอียงภายในข้อ
3. องค์ประกอบและการเรียงลำดับเนื้อหา
 - (1) ชื่อเรื่อง (title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - (2) ชื่อผู้แต่ง (author) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับชื่อหน่วยงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และ e-mail ให้พิมพ์เป็นเชิงอรรถ (footnote) ในหน้าแรกของบทความ
 - (3) บทคัดย่อ (abstract) ความยาวไม่เกิน 200 คำ ถ้าเป็นบทความภาษาไทย ให้นำเสนอบทคัดย่อภาษาอังกฤษก่อน และบทความภาษาอังกฤษ ให้นำเสนอบทคัดย่อภาษาไทยก่อน โดยบทความปริทัศน์และบทความวิชาการอาจไม่ต้องนำเสนอบทคัดย่อ
 - (4) คำสำคัญ (keywords) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษท้ายบทคัดย่อภาษานั้น 3-5 คำ
 - (5) บทนำ (introduction) กล่าวโดยย่อถึงความเป็นมา วัตถุประสงค์ อารวมการตรวจเอกสาร (review of literature)
 - (6) วิธีดำเนินการ (methods) กล่าวถึงประชากร กลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
 - (7) ผลการศึกษา (results)
 - (8) สรุปผล และอภิปรายผล (conclusion)
 - (9) กิตติกรรมประกาศ หรือคำขอบคุณ (acknowledgement) (ถ้ามี)
 - (10) เอกสารอ้างอิง (references)

การเขียนเอกสารอ้างอิง

1. การอ้างอิงในเนื้อเรื่อง ใช้ระบบนาม-ปี (name and year system) การอ้างอิงเอกสารภาษาไทย ใช้ ชื่อต้น ชื่อสกุล และปี (เช่น สมชาย ใจดี (2557) รายงานว่า ...) การอ้างอิงเอกสารภาษาอังกฤษใช้ ชื่อสกุล และปี (เช่น Johnson (2014) ...) กรณีเอกสารมีผู้แต่ง 2 คนให้ระบุทั้ง 2 คน กรณีเอกสารมีผู้แต่งตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ให้ระบุชื่อคนแรก และตามด้วยคำว่า และคณะ et al (เช่น สมชาย ใจดี และคณะ (2557) ; Johnson, et al. (2014))

2. การอ้างอิงในรายการเอกสารอ้างอิง (ตามองค์ประกอบเนื้อหา ข้อ 10) ให้เรียงตามลำดับอักษรแบบพจนานุกรม ก-ฮ A-Z ไม่ใช้ระบบอ้างอิงตามเลขลำดับ ใช้รูปแบบการเขียนเป็นแบบ APA style (American Psychology Association) เป็นแนวทาง ตัวเน้นให้ใช้ตัวเข้ม ไม่ใช่ตัวเอนหรือขีดเส้นใต้ การอ้างอิงที่เกี่ยวกับจำนวนชื่อผู้แต่งดูตัวอย่างในข้อ (1) หนังสือและตำรา ในที่นี้นำเสนอตัวอย่างที่พบบ่อย

(1) หนังสือและตำรา

ชื่อผู้แต่ง (ระบุหน้าที่เช่น บรรณาธิการ). (ปี). **ชื่อหนังสือ** (ครั้งที่พิมพ์).

เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

กอ ใจดี. (2557). **ไอทีเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

Smith, A.B. (2014). **A-Z of IT**. 1st ed. New York: McGraw-Hill.

กอ ใจดี (บก.). (ม.ป.ป.). **จรรยาบรรณงานไอที**. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.

Smith, A.B. (Ed.). (n.d.). **Morality in IT work**. N.P.: n.p.

[ไม่มีข้อมูล ปี (ม.ป.ป. ; n.d.) เมือง (ม.ป.ท.) สำนักพิมพ์ (ม.ป.พ.)]

กอ ใจดี และ ขอ ใจงาม (บก.). (2557). **ไอทีขั้นสูง**. แพร่: ก้าวหน้า.

Smith, A.B. and White, B. (2014). **Advanced of IT**. Paris: IT Now.

หมายเหตุ กรณีผู้แต่งตั้งแต่ 2-7 คน ในรายชื่อเอกสารอ้างอิงให้ลงข้อมูลให้ครบ

กรณีเกิน 7 คน ให้ละรายการดังตัวอย่าง (ส่วนการอ้างอิงในเนื้อเรื่องให้ละข้อมูลตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป)

Smith, A.B., White, B., Green, L., Blue, A., Brown, D., Pink, H., ...

Johnson, W.A. (1982). **IT literacy**. London: IT Publishing.

(2) บทความวารสาร (หนึ่ง รูปแบบของไทยมักไม่นิยมเน้น เลขปีที่ แบบ APA)

ชื่อผู้แต่ง. (ปี). ชื่อบทความ. **ชื่อวารสาร** (เขียนชื่อเต็ม ไม่ใช่ตัวย่อ)

เลขปีที่(เลขฉบับที่): เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุดของบทความ.

กอ ใจดี. (2558). ฉันรักไอที. **วารสารไอทีไทย** 10(1): 100-110.

(3) บทความหรือเรื่องย่อในหนังสือ เอกสารรายงานการประชุมสัมมนา

ชื่อผู้แต่ง. (ปี). ชื่อบทความ. ใน: ชื่อบรรณาธิการ (ถ้ามี). **ชื่อเอกสาร**

(หน้า เลขเริ่ม-ท้าย). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

- กอ ใจดี. (2556). ไอทีปีหน้า. ใน ขอ ใจงาม (บ.ก.). **รายงานการประชุมเทคโนโลยีสารสนเทศ ประจำปี 2556** (หน้า 1-7). แพร์: สมาคมไอซีที.
- Smith, A.B. (2014). IT fiction. In **Encyclopedia of IT** (Vol. 5, pp. 1-7). Whitetown, NY: Grolier.
- (4) ข่าวหนังสือพิมพ์
 ชื่อผู้แต่ง. (ปี, เดือน วันที่). ชื่อเรื่อง. **ชื่อหนังสือพิมพ์**, ปีที่หรือฉบับ, เลขหน้า.
 กอ ใจดี. (2556, ธันวาคม 31). ไอทีกับปีใหม่. **ไทยรัฐ**, 3. [ไม่มี ปีที่หรือฉบับ]
- (5) วิทยานิพนธ์ กรณีจากสถาบันการศึกษา และกรณีจากฐานข้อมูล
 ชื่อผู้แต่ง. (ปี). ชื่อเรื่อง. (ข้อมูลวิทยานิพนธ์). มหาวิทยาลัย, ประเทศ.
 [กรณีไทย อาจละชื่อประเทศ และข้อมูลควรบอกระดับและสาขา]
 ชื่อผู้แต่ง. (ปี). ชื่อเรื่อง. (ข้อมูลฯ). สืบค้นจาก ฐานข้อมูล. (เลขอ้างอิง).
 กอ ใจดี. (2554). **การศึกษานโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์ปริญญา วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)). มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
 Smith, A.B. (1997). **A study of information technology in Thailand**. (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest database. (UMI No. AAA 1234567).
- (6) สื่ออิเล็กทรอนิกส์
 (6.1) กรณีเอกสารข้างต้นที่สืบค้นจากระบบออนไลน์ได้ ให้เติม
 คำว่า ค้นจาก และที่อยู่ URL ต่อท้าย (ภาษาอังกฤษใช้คำว่า Retrieved from ...) บางกรณีอาจจะบอเดือนและวันที่ และที่อยู่ URL ไม่ต้องทำเป็น Link หรือขีดเส้นใต้ บางกรณีละส่วนเมืองและสำนักพิมพ์ได้ หลีกเลี่ยง Link ที่ยาวมากเกินไป
 กอ ใจดี. (2558). **ไอทีวันนี้**. กรุงเทพฯ: สมาคมไอทีไทย. ค้นจาก
<http://itthai.com/doc/IT-1234.pdf>.
 Smith, A.B. (2014). Catch IT if you can. **IT Today** 10(1): 5-8.
 Retrieved from http://www.ittoday.org/j/10_1/article1234.pdf.
- (6.2) เว็บไซต์
 กรณีสถาบันใช้ ชื่อองค์กร กรณีบุคคลใช้ชื่อบุคคล. (ปี). ชื่อเรื่อง. ค้นจาก ...
 สมาคมไอทีไทย. (2554). **นโยบายไอที**. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2557 ค้นจาก
http://itthai.com/it_policy_2550-2560.pdf.
 กอ ใจดี. (2557). **ข้อควรรู้เกี่ยวกับไอที**. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2557 ค้นจาก
<http://itthai.com/it2know/>
- (6.3) ข้อมูลออนไลน์ เช่น เว็บล็อก กระดานสนทนาออนไลน์ (โดยควรหลีกเลี่ยงข้อมูลลักษณะนี้ซึ่งข้อมูลมักสูญหายและมักไม่อิงความเป็นวิชาการ)

ชื่อผู้เขียน (ปี, วันเดือน หรือ Month, Day). ชื่อหัวข้อ (ไม่เน้นข้อความ).

[ลักษณะข้อมูล เช่น เว็บล็อก กระดานสนทนา]. ค้นจาก ...

กขค_IT_man. (2557, 20 ธันวาคม). ทำไมไม่ควรใช้ IT ในห้องเรียน

[กระดานสนทนา]. ค้นจาก <http://itworldA-Z/menu9/forum>.

รูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทย

(1) ชื่อเรื่อง ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ ยกเว้นคำกลุ่ม article, คำเชื่อม, คำสันธาน, คำบุพบท ใช้ตัวพิมพ์เล็ก แต่ถ้าคำดังกล่าวยาว 5 ตัวหรือมากกว่าใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ คำย่อใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ ชื่อเฉพาะใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ เช่น Information Technology and Policy of Thailand

(2) คำแรกของชื่อเรื่อง และคำที่เป็นหัวข้อองค์ประกอบของเนื้อหา ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่แก่ต้นคำ เช่น Abstract ; Keywords ; Introduction ; Methods

(3) คำแรกทีตามหลังหัวข้อคำสำคัญ ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ต้นคำ ยกเว้นชื่อเฉพาะ เช่น Keywords: Information policy, Information retrieval, IT for Thailand Schools Project

(4) ภาษาอังกฤษในเนื้อความ ทั้งในวงเล็บและนอกวงเล็บ ให้ใช้ตัวเล็ก ยกเว้นชื่อย่อ ชื่อเฉพาะ เช่น การพัฒนาระบบสืบค้นสารสนเทศ (information retrieval system) ในปัจจุบัน ...

การส่งเรื่องตีพิมพ์

ให้ส่งต้นฉบับฉบับพิมพ์ 1 ชุดพร้อมแผ่นบันทึกข้อมูล หรือส่งแฟ้มข้อมูลตามต้นฉบับ โดยส่งถึง บรรณาธิการวารสาร ตามที่อยู่ที่แจ้งไว้

บทความทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ ต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจและแก้ไขบทความที่เสนอเพื่อการตีพิมพ์
