วารสารวิชาการ

การจัดการเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Journal of Technology Management
Rajabhat Maha Sarakham University

ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2565

ISSN 2730-3756 (Print)
ISSN 2730-3764 (Online)

Technology

Management

RMU

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วารสารวิชาการ "การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม"
Journal of Technology Management Rajabhat Mahasarakham University
ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม 2565

ติดต่อประสานส่งบทความตีพิมพ์หรือบอกรับวารสาร

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม”
ที่อยู่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000
โทรศัพท์/โทรสาร : 0-4302-0227 มือถือ : 089-355-3244
อีเมล์ : journalitmi@gmail.com
URL: https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal

สถานที่พิมพ์ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000
โทรศัพท์: 0-4372-2118 ต่อ 141 โทรสาร: 0-4372-5433

กำหนดเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน และ ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ของวารสาร

1. เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการและบทความวิจัยที่มีคุณภาพ ที่แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นทางด้านการจัดการเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีดิจิทัลหรือเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น เทคโนโลยีทางการศึกษา และการจัดการเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เพื่อเป็นแหล่งในการเผยแพร่แลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดและประสบการณ์ทางวิชาชีพของอาจารย์ นักศึกษา และนักวิชาการ ในด้านนวัตกรรมใหม่ ๆ เกี่ยวกับการจัดการเทคโนโลยี

นโยบายพิจารณากลั่นกรองบทความ

1. บทความวิจัยจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เอกสารการประชุม หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน (ยกเว้นรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์) และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณารอตีพิมพ์ในวารสารอื่น

2. บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ต้องผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

3. ผู้เขียนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กองบรรณาธิการวารสารกำหนด และยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความเพื่อความสมบูรณ์ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

กระบวนการพิจารณากลั่นกรองบทความ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์จะต้องผ่านกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) ดังนี้

1. กองบรรณาธิการจะแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับบทความเรียบร้อยแล้ว

2. กองบรรณาธิการจะตรวจสอบบทความว่าอยู่ในขอบเขตเนื้อหาวารสารหรือไม่ รวมถึงคุณภาพทางวิชาการและประโยชน์ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 15 วัน

3. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับบทความไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการส่งบทความเพื่อกลั่นกรองต่อไป โดยจะส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 3 คน ประเมินคุณภาพของบทความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะลงตีพิมพ์หรือไม่ ซึ่งกระบวนการกลั่นกรองนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review) โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 45 วัน

4. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความแล้ว กองบรรณาธิการจะตัดสินใจโดยอิงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ บทความนั้น ๆ ควรนำลงตีพิมพ์ หรือควรส่งให้ผู้เขียนแก้ไขก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอีกครั้ง หรือปฏิเสธการตีพิมพ์ และจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบ ภายในระยะเวลา 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับผลการพิจารณา โดยผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวถือเป็นที่สิ้นสุด

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม” (Journal of Technology Management Rajabhat Mahasarakham University) เป็นวารสารที่ตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการและบทความวิจัยที่มีคุณภาพ ที่แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลหรือเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น เทคโนโลยีทางการศึกษา และการจัดการเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเพื่อเป็นแหล่งในการเผยแพร่แลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดและประสบการณ์ทางวิชาชีพของอาจารย์ นักศึกษา และนักวิชาการ ในด้านการจัดการเทคโนโลยี

วารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม” ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กำหนดเผยแพร่เดือนกรกฎาคม ถึง เดือนธันวาคมม 2565 มีบทความจำนวน 10 เรื่อง เป็นผลงานที่ได้รับการพิจารณาลงตีพิมพ์ในวารสาร ผ่านการพิจารณากลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ โดยเจ้าของบทความยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความเพื่อความสมบูรณ์ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมเจตน์ ภูศรี นายกสภามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และรองศาสตราจารย์ ดร.นิรุต ถึงนาค อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่สนับสนุนและส่งเสริมการจัดทำวารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม” และให้เกียรติเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำวารสารในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ กองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ ที่ให้เกียรติร่วมพิจารณาบทความในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้วิจัย เจ้าของวารสาร เอกสาร บทความวิจัย ทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง รวมทั้งหน่วยงานและองค์กรที่สนับสนุนการจัดทำวารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม” สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ มา ณ โอกาส นี้

บรรณาธิการ

สารบัญ

การพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

Development of a Screening System for Individuals at Risk of Diabetes

เอ็ม สายคำหน่อ[1] และศุภรัตน์ แก้วเสริม[2*]

Em Saikamnor[1] And Suparat Kaewsrem[2*]

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์[1,2]

Business Computer, Faculty of Management Science Phetchabun Rajabhat University[1,2]

E-Mail : em.sai@pcru.ac.th[1], suparat.kae@pcru.ac.th[2*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน และ 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล คลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา จำนวน 8 คน อาสาสมัครสาธารณสุข ชุมชนเมืองเพชรบูรณ์ จำนวน 174 คน นักศึกษาอาสาสมัคร จำนวน 40 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง และผู้เข้ารับบริการคลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา 178 คน โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน โดยนำแนวคิดวงจรพัฒนาระบบ SDLC (System Development Life Cycle) มาใช้ในการวางแผนสำหรับการพัฒนาระบบ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน ประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สำหรับประชาชนทั่วไป กลุ่มที่ 2 สำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข และกลุ่มที่ 3 สำหรับประชาชนที่ขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยง 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน พบว่า กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.83)

คำสำคัญ : ระบบคัดกรอง, โรคเบาหวาน

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop a screening system for people at risk of diabetes and 2) to assess the efficiency of the developed screening system for people at risk of diabetes. The sample included eight doctors and nurses from the Primary Care Cluster Phetchabun Hospital, Klong Sala branch, 174 Phetchabun community public health volunteers, and 40 volunteer students. The sample was selected based on purposive sampling. In addition, data were collected from 178 clients taking advantage of the services provided by Primary Care Cluster Phetchabun Hospital, which were obtained using accidental sampling. The research instruments included: 1) a screening system for people at risk of developing diabetes based on the System Development Life Cycle (SDLC) in planning for its development; and 2) an evaluation form of the screening system for people at risk of diabetes. Data were analyzed with descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, and standard deviation.

The research findings showed that 1) the developed screening system for people at risk of diabetes consisted of 3 parts for each group: Group 1 for the general public, Group 2 for health personnel, and Group 3 for people registered at-risk groups. 2 From the assessment of the

the efficiency of the developed screening system, overall efficiency of the developed screening system by most of the sample was at a high level ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.83).

Keywords : Screening System, Diabetes

บทนำ

กระทรวงสาธารณสุขได้มีนโยบายรองรับ Thailand 4.0 ด้วยการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ชาติด้านสาธารณสุข ระยะ 20 ปี ตั้งเป้าหมายให้ “ประชาชนสุขภาพดี เจ้าหน้าที่มีความสุข ระบบสุขภาพยั่งยืน” [1] เพื่อผลักดันนโยบายสำคัญของรัฐบาลไปสู่การปฏิบัติในระดับพื้นที่อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน โดยผ่านกลไกเครือข่ายสุขภาพอำเภอ จึงได้มีการจัดตั้งคลินิกหมอครอบครัว หรือ Primary Care Cluster (PCC) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วนสำคัญ คือ 1) การจัดกลุ่มหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ 2) การจัดระบบบริการและ Primary Service Package เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อบูรณาการ Service plan กับการดูแลประชากรตามกลุ่มวัย 3) การบริหารจัดการและการจัดระบบสนับสนุนเครือข่าย และ 4) การควบคุมกำกับและติดตามประเมินผล โดยจากข้อมูลของสหพันธ์เบาหวานนานาชาติ (International Diabetes Federation: IDF) พบผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลกประมาณ 425 ล้านคนในปี 2560 และคาดการณ์ว่าจะมีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวานมากถึง 629 ล้านคนในปี 2588 และสถานการณ์โรคเบาหวานในประเทศไทย พบว่า คนไทยช่วงอายุ 20-79 ปี เป็นโรคเบาหวานร้อยละ 8.3 หรือประมาณ 100 คน จะพบคนที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานประมาณ 8 คน และจำนวนมากกว่าครึ่งไม่ทราบว่าตนเองเป็นโรคเบาหวาน [2] ซึ่งโรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากความผิดปกติในการทำหน้าที่ของอีซูลีนทำให้การเผาผลาญของคาร์โบไฮเดรตผิดปกติมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ จนเกินความสามารถที่ไตจะกักเก็บไว้ได้จึงมีการกรองน้ำตาลในเลือดออกมาทางปัสสาวะ และทำให้ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติเกิดขึ้น เนื่องจากร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดซึ่งได้จากอาหารไปใช้ตามปกติ สามารถตรวจพบระดับน้ำตาลในเลือดก่อนรับประทานอาหารตั้งแต่ 126 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไปหรือรับประทานอาหารแล้วมีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่าหรือเท่ากับ 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร [3] ส่งผลให้กระบวนการดูดซึมน้ำตาลในเลือดให้เป็นพลังงานของเซลล์ในร่างกายมีความผิดปกติหรือทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ จนเกิดน้ำตาลสะสมในเลือดปริมาณมาก หากปล่อยให้ร่างกายอยู่ในสภาวะนี้เป็นเวลานานจะทำให้อวัยวะต่าง ๆ เสื่อม เกิดอาการแทรกซ้อนขึ้น

กลุ่มหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ คลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา ได้มีการสำรวจคัดกรองประชาชนที่ความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ พบว่า 1) ปัญหาการขาดความรู้การดูแลตนเองของประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบ 2) ประชากรในพื้นที่รับผิดชอบไม่สามารถให้ข้อมูลได้เนื่องจากประชาชนในเขตรับผิดชอบ ออกเดินทางไปประกอบสัมมาอาชีพ ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับการลงพื้นที่ของบุคลากรทางการแพทย์และ อสม. 3) การเก็บข้อมูลการคัดกรองความเสี่ยงโรคเบาหวานโดยการใช้แบบฟอร์มกระดาษเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน ทำให้บุคลากรทางการแพทย์ต้องนำข้อมูลที่ได้มาคีย์ในระบบเพื่อบันทึกข้อมูลการคัดกรองในไฟล์ Excel เพื่อจัดทำกราฟรายงานข้อมูล 4) การจัดกลุ่มผู้ป่วยโดยแยกตามผลการคัดกรองโรคเบาหวาน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงลงพื้นที่ศึกษาระบบการทำงานเดิมของกลุ่มหน่วยบริการสุขภาพปฐมภูมิ คลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา จึงทราบถึงปัญหาการทำงานที่ซ้ำซ้อน อีกทั้งยังไม่มีระบบสำหรับคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานผ่านช่องทางออนไลน์ ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาระบบสำรวจคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของบุคคลากรทางการแพทย์และเพื่อให้ประชาชนในพื้นที่สามารถบันทึกข้อมูลผลการคัดกรองความเสี่ยงด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ใช้ในการพัฒนาระบบโดยใช้รูปแบบ SDLC (System Development Life Cycle) เป็นวงจรแสดงถึงกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาระบบ [4] ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานระบบ 2) การวิเคราะห์ระบบ 3) ออกแบบ 4) การพัฒนาระบบ 5) ทดลองและติดตั้งระบบ 6) นำไปใช้ 7) บำรุงรักษา

แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบระบบฐานข้อมูล [5] ใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Data Modeling) ที่แสดงถึงรายละเอียดและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในระบบ

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์แบบ Responsive [6] ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บไซต์ให้สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมบนอุปกรณ์ที่แตกต่างให้มีความสัมพันธ์กับขนาดของหน้าจอแสดงผล โดยใช้โค้ดเดียวกัน

สำเภา แก้วโบราณ นิภาวรรณ สามารถกิจ และเขมารดี มาสิงบุญ [7] ได้ศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมป้องกันโรคเบาหวานในวัยรุ่นที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานสามารถทำนายพฤติกรรมป้องกันโรคเบาหวานในวัยรุ่นที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานได้มากที่สุด (β= .36, $p < .001$) แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ของบุคคลต่อโอกาสในการเกิดโรคหรือปัญหาสุขภาพจะมีผลโดยตรงต่อการปฏิบัติพฤติกรรมด้านสุขภาพ เมื่อมีการรับรู้ภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรคอยู่ในระดับสูง จะทำให้บุคคลมีแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมการป้องกันโรคสูง หลีกเลี่ยงต่อการเป็นโรคด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในการป้องกันและรักษาสุขภาพ

นรเทพ อัศวพัชระ [8] ได้ศึกษางานวิจัยการพัฒนาระบบบริการผู้ป่วยเบาหวานแบบบูรณาการโรงพยาบาลระนอง จังหวัดระนอง จัดทำแนวทางเวชปฏิบัติโรคเบาหวาน สำหรับเครือข่ายสาธารณสุขอำเภอเมืองระนอง จัดระบบบริการเชิงรุก เช่น การจัดระบบยา/ระบบการเบิกจ่ายยาจากโรงพยาบาลระนอง ระบบงานชันสูตร ระบบข้อมูลสารสนเทศ การบริการดูแลผู้ป่วยเบาหวานที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) และการเยี่ยมบ้านโดยทีมสหวิชาชีพของโรงพยาบาลแม่ข่าย และการมีส่วนร่วมในการดูแลของครอบครัวและภาคีเครือข่ายในชุมชน หลังการพัฒนา ผู้ป่วยเบาหวาน สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น จากร้อยละ 12.98 ในปีงบประมาณ 2560 เป็นร้อยละ 26.60 ในปีงบประมาณ 2561 และผู้ป่วยเบาหวานมีความพึงพอใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการ เข้าถึงบริการได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ไม่เสียเวลารอนาน ค่าใช้จ่ายลดลง และได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิดจากเจ้าหน้าที่

รุ่งนภา อาระหัง สุธีรา ฮุ่นตระกูล และศศิธร รุจนเวช [9] ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคความดันโลหิตสูงสำหรับกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง ที่ชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม พบว่า หลังได้รับโปรแกรมการส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพในการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยความรอบรู้ด้านสุขภาพ ค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการป้องกันโรคความดันโลหิตสูงสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมและค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตต่ำกว่าก่อนได้รับโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

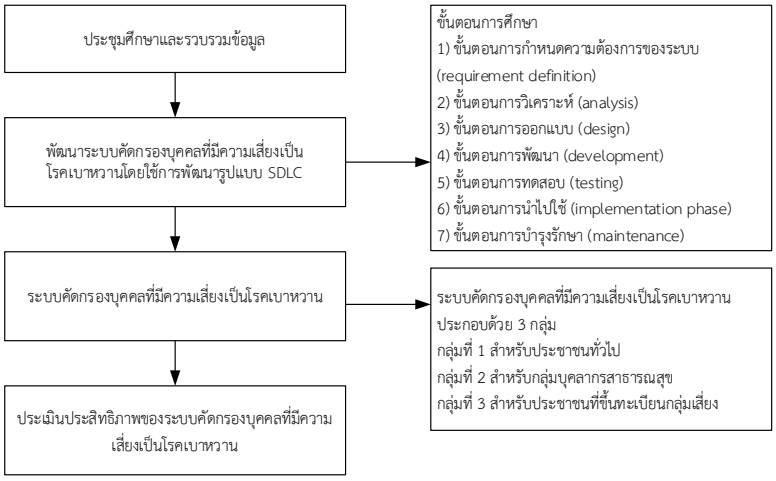
วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย

1.1 ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวงจรพัฒนาระบบ SDLC มาใช้ในการวางแผนสำหรับการพัฒนาระบบ

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน จำนวน 400 คน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง และวิธีการเลือกแบบบังเอิญ ประกอบด้วยกลุ่มเป้าหมายดังนี้

2.1 แพทย์ พยาบาล คลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 8 คน

2.2 อาสาสมัครสาธารณสุข ชุมชนเมืองเพชรบูรณ์ โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 174 คน

2.3 นักศึกษาอาสาสมัคร โดยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 40 คน

2.4 ผู้เข้ารับบริการคลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา โดยวิธีการเลือกแบบบังเอิญ 178 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 การพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยได้นำแนวคิดวงจรพัฒนาระบบ SDLC มาใช้ในการวางแผนสำหรับการพัฒนาระบบ เพื่อให้งานวิจัยสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ จึงดำเนินงานตามขั้นต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานระบบ (System Requirement Definition) ประชุมกลุ่มย่อยกับหัวหน้างานเพื่อทราบถึงปัญหาเร่งด่วน จึงทราบปัญหาของการทำงานของทีม อสม. (อาสาสมัครสาธารณสุข) นักวิชาการสาธารณสุข พยาบาล และแพทย์ ในการลงคัดกรองโรคเบาหวานในชุมชนพื้นที่เป้าหมาย พบปัญหา 1) ปัญหาการขาดความรู้การดูแลตนเองของประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบ 2) ประชากรในพื้นที่รับผิดชอบไม่สามารถให้ข้อมูลได้ 3) การเก็บข้อมูลการคัดกรองความเสี่ยงโรคเบาหวานโดยการใช้แบบฟอร์มกระดาษเป็นการ

ทำงานที่ซ้ำซ้อน บุคลากรทางการแพทย์ต้องนำข้อมูลที่ได้มาคีย์ในระบบเพื่อบันทึกข้อมูลการคัดกรองในไฟล์ Excel 4) การจัดกลุ่มผู้ป่วยโดยแยกตามผลการคัดกรองโรคเบาหวาน ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลการคัดกรองได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

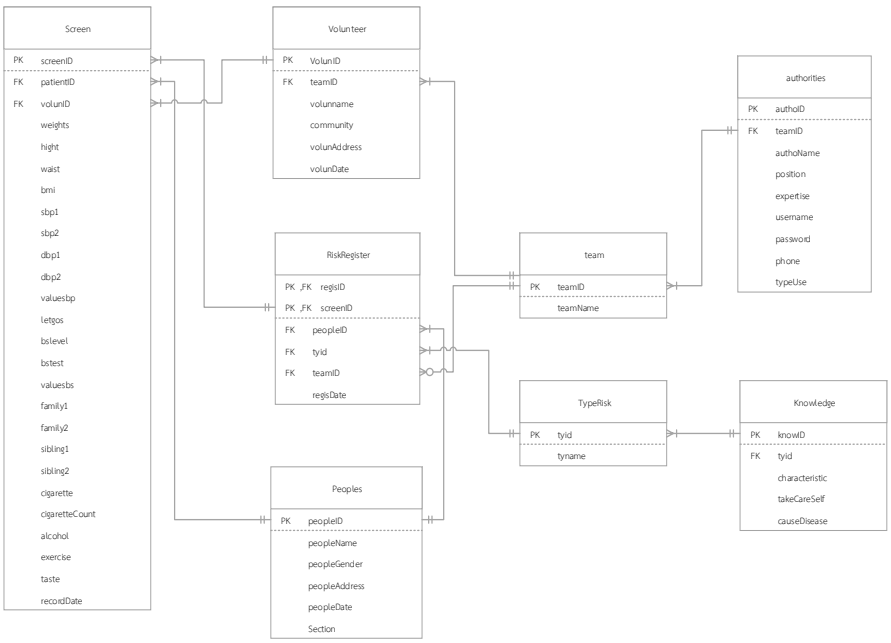
ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการนำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลมาช่วยแก้ไขปัญหา และได้นำเสนอต่อคณะทำงานของคลินิกหมอครอบครัวโรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา เพื่อเสนอแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยแก้ปัญหา ตลอดจนรับทราบปัญหา และข้อเสนอจากผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่

3.1.2 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis) จากการรวบรวมข้อมูลและศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานนำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบ สามารถสรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 ประเด็นปัญหาความต้องการใช้งานระบบ

ประเด็นปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1. ปัญหาการขาดความรู้การดูแลตนเอง (กรณีกลุ่มผู้ป่วย) 2. ปัญหาการเก็บข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ตามเป้าที่กระทรวงสาธารณสุข เนื่องจากเวลาทำงานของทีมสาธารณสุข ตรงกับเวลาเดียวกันกับประชากรกลุ่มเป้าหมาย เดินทางไปประกอบสัมมาอาชีพ จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ 3. การเก็บข้อมูลการคัดกรองความเสี่ยงโรคเบาหวานโดยการใช้แบบฟอร์มกระดาษเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน บุคลากรทางการแพทย์ 4. การจัดกลุ่มผลการคัดกรองโรคเบาหวาน และกำหนดแนวทางการวางแผนป้องกันโรคเบาหวานในอนาคต	1. สร้างระบบฐานข้อมูลให้ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน 2. พัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน สำหรับให้ประชาชนในพื้นที่ และบุคคลากรสาธารณสุขสามารถบันทึกข้อมูลผลการคัดกรองความเสี่ยงด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ 3. การจัดกลุ่มผลการคัดกรองโรคเบาหวานด้วยการนำขอมูลได้จากการคัดกรองมาใช้ในการประมวลผลจัดกลุ่มผู้ป่วยโดยแยกตามสีได้แก่ สีเขียว หมายถึง ปกติ สีส้ม หมายถึง เสี่ยงต่ำ และสีแดง หมายถึง เสี่ยงสูง

3.1.3 ออกแบบ (Design) เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยจึงสร้างออกแบบข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Data Modeling) โดยแสดงถึงรายละเอียดและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในระบบในลักษณะที่เป็นภาพรวมของรายละเอียดและมีความสัมพันธ์โดยใช้สัญลักษณ์ที่ใช้ในอีอาร์โมเดล ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลองเชิงแนวคิด ER Diagram ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

3.1.4 การพัฒนาระบบ (System Development) เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการส่งข้อมูลการคัดกรองโรคเบาหวานจากประชาชน และ อสม. มายังระบบฐานข้อมูลเพื่อรายงานผลการดำเนินงานต่อให้กับเจ้าหน้าที่สาธารณสุข โดยแบ่งหน้าต่างการใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มประชาชนผู้ใช้งานทั่วไป กลุ่มบุคลากรสาธารณสุข และกลุ่มประชาชนที่ขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยง

3.1.5 ทดลองและติดตั้งระบบ (Testing and Implement) โดยการอบรมวิธีการใช้งานระบบให้กับทีมลงพื้นที่คัดกรองความเสี่ยงประกอบด้วย นักศึกษาอาสาสมัคร ตัวแทนประชาชน อสม. ในพื้นที่เทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ และทีมบุคลากรทางการแพทย์ในการลงพื้นที่คัดกรองโรคเบาหวานผ่านระบบออนไลน์ และประชุมเพื่อรับทราบปัญหา ข้อเสนอแนะจากทีมลงพื้นที่คัดกรอง เพื่อปรับแก้ไขก่อนนำไปใช้งาน

3.1.6 นำไปใช้ (Implementation Phase) หลังจากมีการทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบ ผู้วิจัยได้นำระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานที่พัฒนาขึ้น เผยแพร่สำหรับใช้งานช่องทางเว็บไซต์ของคลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์สาขาคลองศาลา

3.1.7 บำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ หากผู้ใช้งานค้นพบข้อผิดพลาดจากระบบ ซึ่งต้องการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะช่วยปรับปรุงระบบให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน

3.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน เป็นแบบสอบถามใช้คำถามปลายปิด ทำการแบ่งคะแนนข้อคำถามตามมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท [10]

3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยใช้วิธีการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 400 คน โดยเก็บข้อมูลภายหลังจากกลุ่มเป้าหมายเข้ารับการอบรมวิธีใช้งานระบบในระยะการทดสอบ (testing) 45 วัน เนื่องจากต้องทิ้งระยะเวลาให้กลุ่มเป้าหมายทดลองใช้งานระบบเพื่อรับทราบปัญหา และแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนประเมินประสิทธิภาพของระบบ

3.3 การพิทักษ์สิทธิกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยได้ยื่นคำร้องด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เอกสารรับรองเลขที่ HE-183-2564 ลงวันที่ 2 กรกฎาคม 2564 โดยก่อนเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้เข้าพบรองผู้อำนวยการกลุ่มภารกิจปฐมภูมิ โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยและขออนุญาตเก็บข้อมูล จากนั้นเข้าพบกลุ่มเป้าหมายเพื่อแนะนำตัว โดยชี้แจงรายละเอียดโครงการ วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการ ชี้แจงวิธีการใช้งานระบบ และประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยให้กลุ่มเป้าหมายลงรายมือชื่อใน เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

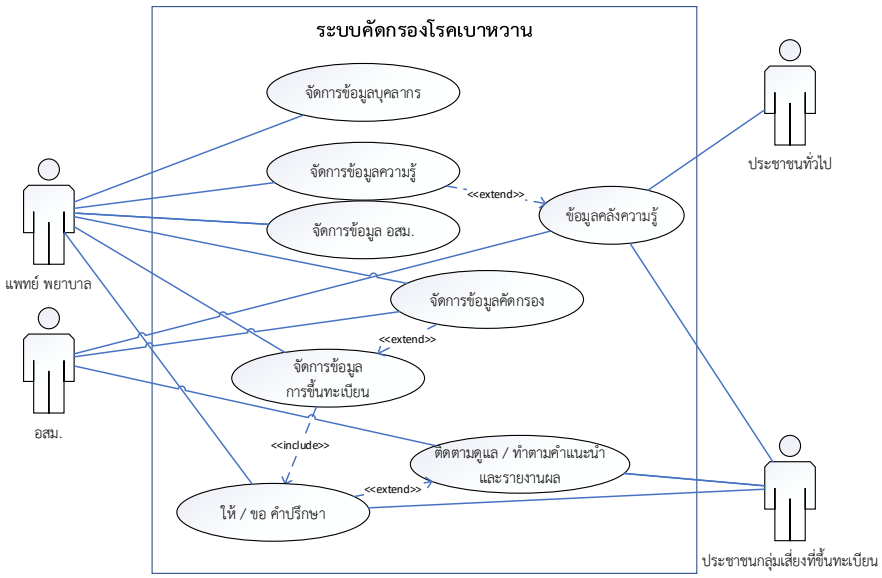
ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน ซึ่งผลที่ได้จะช่วยให้สามารถพิจารณาถึงระบบพัฒนาขึ้นว่าอยู่ในระดับใด ทำการแบ่งคะแนนเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของเบสท์ [11] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.21 – 5.00	หมายถึง มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.41 – 4.20	หมายถึง มาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.61 – 3.40	หมายถึง ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.81 – 2.60	หมายถึง น้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.80	หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

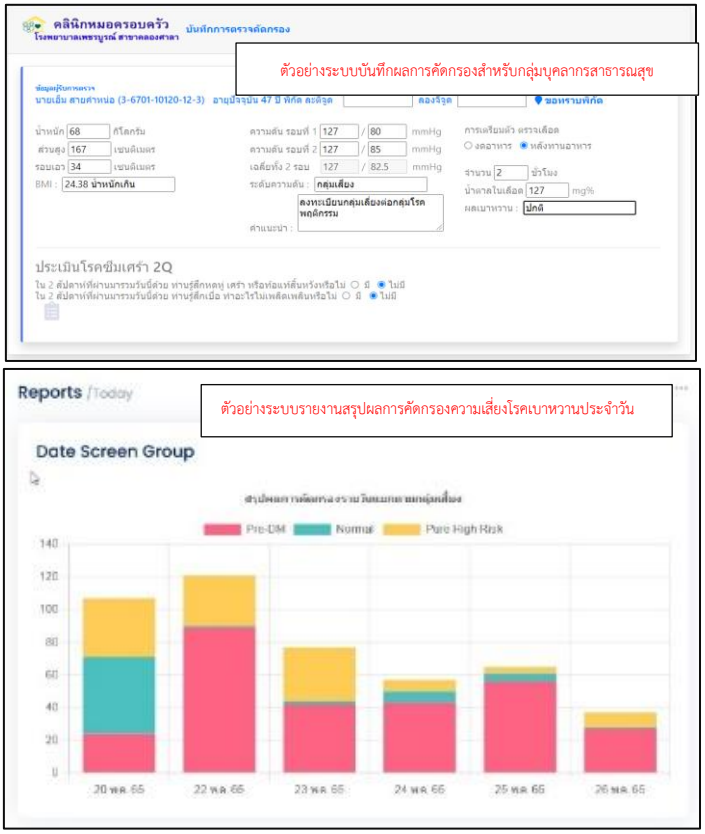
1.1 ผลการออกแบบองค์ประกอบของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน พบว่า ประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สำหรับประชาชนทั่วไป กลุ่มที่ 2 สำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข และกลุ่มที่ 3 สำหรับประชาชนที่ขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยง แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Use Case Diagram ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

จากภาพที่ 3 องค์ประกอบของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน ได้แยกองค์ประกอบ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สำหรับประชาชนทั่วไป สามารถเรียกข้อมูลคลังความรู้ วิธีการดูแลสุขภาพ ผ่านหน้าเว็บไซต์ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยต้องทำการยืนยันตัวตน หรือลงชื่อเข้าใช้งานระบบก่อนการเข้าถึงข้อมูล กลุ่มที่ 2 สำหรับบุคลากรสาธารณสุข สามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยต้องทำการยืนยันตัวตน หรือลงชื่อเข้าใช้งานระบบก่อนการเข้าถึงข้อมูล โดยส่วนนี้มีการแบ่งสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลเป็น 2 แบบ คือ 1) แพทย์ พยาบาล และนักวิชาการสาธารณสุข สามารถจัดการข้อมูลบุคคลากร จัดการข้อมูลความรู้ จัดการข้อมูลการขึ้นทะเบียนผู้มีความเสี่ยงโรคเบาหวาน 2) อาสาสมัครสาธารณสุข สามารถบันทึกข้อมูลผลการคัดรองโรคเบาหวาน บันทึกคำแนะนำการดูแลสุขภาพเบื้องต้น กลุ่มที่ 3 สำหรับประชาชนที่ขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยง จะได้รับสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบโดยสามารถเข้าถึงระบบสารสนเทศในส่วนของการขอคำแนะนำจากทีมแพทย์ พยาบาล และนักวิชาการสาธารณสุข

1.2 ผลการพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานตามขั้นตอนการศึกษา และวิเคราะห์มาพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน โดยแบ่งการใช้งานระบบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 สำหรับประชาชนทั่วไป ส่วนที่ 2 สำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข และส่วนที่ 3 สำหรับประชาชนที่ขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยง โดยมีรายละเอียดตัวอย่างระบบบันทึกผลการคัดกรองสำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานสำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข

จากภาพที่ 4 แสดงหน้าระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานสำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข โดยผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง รอบเอว ผลการเจาะน้ำตาลปลายนิ้ว ความดันโลหิต ประวัติครอบครัว ประวัติการเจ็บป่วย ประวัติการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการสูบบุหรี่ ประวัติการรับประทานอาหาร และประวัติการออกกำลังกาย จากนั้นเมื่อบันทึกข้อมูลโดยคลิกที่ปุ่ม “ส่งข้อมูลการคัดกรอง” ระบบจะทำการประมวลผลให้อัตโนมัติ และแสดงข้อมูลผลการคัดกรองว่าบุคคลนั้นจัดอยู่ในกลุ่มเสี่ยงหรือไม่ และรายงานสรุปผลการคัดกรองความเสี่ยงโรคเบาหวานประจำวัน

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักศึกษาอาสาสมัคร จำนวน 40 คน มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.93, S.D. = 0.80) รองลงมาเป็นอาสาสมัครสาธารณสุข ชุมชนเมืองเพชรบูรณ์ จำนวน 174 คน มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.85, S.D. = 0.82) ผู้เข้ารับบริการคลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา 178 คน มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.77, S.D. = 0.85) และแพทย์ พยาบาล คลินิกหมอครอบครัว โรงพยาบาลเพชรบูรณ์ สาขาคลองศาลา จำนวน 8 คน มีการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.70, S.D. = 0.68) ตามลำดับ โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานโดยแยกตามประเด็นด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพและการใช้งานระบบ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน (N=400)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					$\bar{x}$	S.D.	ระดับการประเมิน
	มากที่สุด (ร้อยละ)	มาก (ร้อยละ)	ปานกลาง (ร้อยละ)	น้อย (ร้อยละ)	น้อยที่สุด (ร้อยละ)			
1. ด้านเนื้อหา								
1.1 ข้อมูลมีความสมบูรณ์และชัดเจน	103 (25.75)	158 (39.5)	138 (34.5)	1 (0.25)	0 (0.00)	3.91	0.78	มาก
1.2 ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ และมีความถูกต้องด้านไวยากรณ์	110 (27.5)	132 (33.00)	156 (39.00)	2 (0.50)	0 (0.00)	3.88	0.82	มาก
รวมด้านเนื้อหา						**3.89**	**0.80**	**มาก**
2. ด้านการออกแบบ								
2.1 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้ ขนาด สี ชัดเจน	53 (13.25)	57 (14.25)	281 (70.25)	7 (1.75)	2 (0.50)	3.38	0.75	ปานกลาง
2.2 การจัดตำแหน่งของข้อความ	124 (31.00)	130 (32.50)	141 (35.25)	5 (1.25)	0 (0.00)	3.93	0.84	มาก
รวมด้านการออกแบบ						**3.66**	**0.84**	**มาก**
3. ด้านประสิทธิภาพและการใช้งานระบบ								
3.1 ระบบใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	140 (35.00)	131 (32.75)	129 (32.25)	0 (0.00)	0 (0.00)	4.03	0.82	มาก
3.2 ระบบมีความเร็วในการแสดงผล	89 (22.25)	127 (31.75)	169 (42.25)	12 (3.00)	3 (0.75)	3.72	0.87	มาก
3.3 ระบบมีความเสถียรภาพ	99 (24.75)	124 (31.00)	173 (43.25)	3 (0.75)	1 (0.25)	0.79	0.83	มาก
3.4 รายงานผลการคัดกรองโรคเบาหวานเข้าในง่ายตรงตามแนวปฏิบัติของกระทรวงสาธารณสุข	105 (26.25)	164 (41.00)	131 (32.75)	0 (0.00)	0 (0.00)	3.93	0.77	มาก
รวมด้านประสิทธิภาพและการใช้งานระบบ						**3.87**	**0.83**	**มาก**
โดยรวม						**3.82**	**0.83**	**มาก**

จากตารางที่ 2 กลุ่มเป้าหมายมีการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.83) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหามีการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.89, S.D. = 0.80) รองลงมาเป็นด้านประสิทธิภาพและการใช้งานระบบมีการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.87, S.D. = 0.83) และด้านการออกแบบมีการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.66, S.D. = 0.84) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สำหรับประชาชนทั่วไป กลุ่มที่ 2 สำหรับกลุ่มบุคลากรสาธารณสุข และกลุ่มที่ 3 สำหรับประชาชนที่ขึ้นทะเบียนกลุ่มเสี่ยง ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบ SDLC 7 ขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนา เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักวิเคราะห์ระบบใช้ในการพัฒนาระบบงาน เพื่อเรียงลำดับกิจกรรม ทำให้การพัฒนาระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลาวัล วรรณทอง ณัฐพล

วงษ์รัมย์ และณัฐวุฒิ ทะนันไธสง [12] ได้ใช้แนวคิด วงจรพัฒนาระบบ SDLC มาเป็นเครื่องมือในการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยกล่าวว่า SDLC เป็นขั้นตอนที่ง่ายสะดวก และสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายแขนง ทำให้สามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร กลมปั่น และคณะ [13] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการรายงานความสมบูรณ์ของการสรุปเวชระเบียนผู้ป่วยใน โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สังกัดสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร โดยพัฒนาระบบตามแนวคิดของวงจรพัฒนาระบบ SDLC กล่าวว่า แนวคิดที่นำมาใช้พัฒนาระบบ มีกระบวนการของการทำงานที่ชัดเจน และมีการกำหนดกิจกรรมในแต่ละงานที่ชัดเจน

2. การประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวาน พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีการประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.83) และพบว่าการนำระบบคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงช่วยลดความซ้ำซ้อนการทำงานของบุคคลากรทางการแพทย์ และประชาชนผู้ที่มีความเสี่ยงเบาหวานสามารถเข้าใช้งานระบบในส่วนของการขอคำแนะนำเรื่องการดูแลสุขภาพ การจองคิวพบแพทย์ ผ่านระบบออนไลน์ได้สะดวกรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับของวิจัยของนรเทพ อัศวพัชระ [8] ได้ศึกษางานวิจัยการพัฒนาระบบบริการผู้ป่วยเบาหวานแบบบูรณาการ โรงพยาบาลระนอง จังหวัดระนอง จัดทำแนวทางเวชปฏิบัติโรคเบาหวานสำหรับเครือข่ายสาธารณสุขอำเภอเมืองระนอง พบว่า ผู้ป่วยเบาหวาน สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้นจากร้อยละ 12.98 ในปีงบประมาณ 2560 เป็นร้อยละ 26.60 ในปีงบประมาณ 2561 และผู้ป่วยเบาหวานมีความพึงพอใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการ เข้าถึงบริการได้ง่าย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา อาระหัง สุธีรา ฮุ่นตระกูล และศศิธร รุจนเวช [9] ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพต่อพฤติกรรมการป้องกันโรคความดันโลหิตสูงสำหรับกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง ที่ชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐม พบว่า หลังได้รับโปรแกรมการส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพในการป้องกันโรคความดันโลหิตสูง กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยความรอบรู้ด้านสุขภาพ ค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการป้องกันโรคความดันโลหิตสูงสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมและค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตต่ำกว่าก่อนได้รับโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการเชื่อมโยงข้อมูลสำหรับใช้ข้อมูลร่วมกับระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับประกอบการคัดกรองบุคคลที่มีความเสี่ยงเป็นโรคเบาหวานอย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งต่อไปควรพัฒนาระบบติดตามและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานสำหรับการแนะนำวิธีการดูแลสุขภาพอย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

[1] กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. (2561). *แผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี ด้านสาธารณสุข (พ.ศ. 2560-2579).* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.

[2] พบแพทย์. (2562). *โรคเบาหวาน*. สืบค้นจาก https://www.pobpad.com/โรคเบาหวาน.

[3] ถาวร มาต้น. (2559). *การป้องกันควบคุมโรคไม่ติดต่อเรื้อรังและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง*. พิษณุโลก: ตระกูลไทย.

[4] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[5] ลาภลอย วานิชอังกูร. (2552). *เรียนรู้ด้วยตนเอง Database/Query/T-SQL/Stored Procedure*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[6] ศุภชัย สมพานิช. (2560). *คู่มือสร้างเว็บไซต์แบบ Responsive ด้วย ASO.NET & .NET Core MVC ฉบับโปรแกรมเมอร์.* นนทบุรี: ไอดีซีฯ.

[7] สำเภา แก้วโบราณ นิภาวรรณ สามารถกิจ และเขมารดี มาสิงบุญ. (2562). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมป้องกันโรคเบาหวานในวัยรุ่นที่มีภาวะเสี่ยงต่อโรคเบาหวานในจังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ,* 37(2), 218-227.

[8] นรเทพ อัศวพัชระ. (2562). การพัฒนาระบบบริการผู้ป่วยเบาหวานแบบบูรณาการ โรงพยาบาลระนอง จังหวัดระนอง. *วารสารสมาคมเวชศาสตร์ป้องกันแห่งประเทศไทย,* 9(3), 263-279.

[9] รุ่งนภา อาระหัง สุธีรา ฮุ่นตระกูล และศศิธร รุจนเวช. (2561). *วารสารแพทย์นาวี*, 45(3), 509-526.

[10] Likert, Rensis. (1961). *New Pattern of Management*. New York: McGraw – Hill.

[11] Best, J.W. (1977). *Research in Education*. (3rd ed). New Jersey: Prentice Hall Inc.

[12] ชลาวัล วรรณทอง ณัฐพล วงษ์รัมย์ และณัฐวุฒิ ทะนันไธสง. (2562). การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในจังหวัดบุรีรัมย์. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 14(1), 51-61.

[13] จตุพร กลมปั่น และคณะ. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการรายงานความสมบูรณ์ของการสรุปเวชระเบียนผู้ป่วยในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สังกัดสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร. *วารสารโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์,* 15(1), 54-79.

การหากฎความสัมพันธ์ด้วยขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีก กรณีศึกษาร้านค้าดีทูช้อป จังหวัดปัตตานี

Association Rules Mining with FP-Growth Algorithm for Purchasing Behavior Analysis of Retail Customers: A Case Study of D2Shop, Pattani Province

อับดุลเลาะ บากา[1*], สุลัยมาน เภอโส๊ะ[2], อิสมาแอ ล่าเตะเกะ[3], อรรถพล อดุลยศาสน์[4], พรรณี แพงทิพย์[5] และฟูไดละห์ ดือมอง[6]

Abdullah Baka[1*], Sulaiman Persoh[2], Ismaae Latekeh[3], Attapol abdulyasat[4], Pannee Pangtip[5] and Fudailah Deumong[6]

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา[1*,2,3,4,5,6]

Faculty of Science Technology and Agriculture Yala Rajabhat University[1*,2,3,4,5,6]

E-Mail : abdulloh.b@yru.ac.th[1*], sulaiman.p@yru.ac.th[2], ismaae.l@yru.ac.th[3], attapol.a@yru.ac.th[4] pannee.p@yru.ac.th[5] and fudailah.d@yru.ac.th[6]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษารูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ 2) วิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกเพื่อการส่งเสริมการตลาด และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกสำหรับการส่งเสริมการตลาด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ ชุดข้อมูลรายการขายรายวันจำนวน 1,377,853 รายการ จากฐานข้อมูลของร้านดีทูช้อปจังหวัดปัตตานี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2564 มีทั้งหมด 43 คุณลักษณะ การออกแบบงานวิจัยนี้เป็นไปตามระเบียบวิธีการ CRISP-DM และวิเคราะห์ข้อมูลผ่านโปรแกรม RapidMiner Studio เวอร์ชัน 9 โดยใช้ขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธในการค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อย

ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษารูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าจากฐานข้อมูลร้านค้าปลีก พบว่าได้จำนวนรูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าทั้งหมด 13 กฎความสัมพันธ์ เมื่อกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.01 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.20 2) ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกเพื่อการส่งเสริมการตลาด พบว่ามีเพียง 4 กฎความสัมพันธ์เท่านั้นที่มีระดับความเชื่อมั่นสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 30 และ 3) การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีก สำหรับการจัดรายการส่งเสริมการขาย และการปรับปรุงการออกแบบชั้นวางสำหรับร้านค้าเพื่อเพิ่มยอดขาย พบว่ายอดขายเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา

คำสำคัญ : เหมืองข้อมูล, กฎความสัมพันธ์, เอฟพี-กโรธ, ระบบบันทึกข้อมูลการขาย

ABSTRACT

The objectives of this study were to 1) study the patterns of consumer purchase behaviour in retail stores using the Frequent Pattern Growth Algorithm (FP-Growth algorithm), 2) analyze consumer purchase behaviour in retail stores for marketing promotion, and 3) study the results of using patterns of consumer purchase behaviour in retail stores for marketing promotion. The sample of this study included 1,377,853 point-of-sale (POS) transactions of the D2Shop store in Pattani province from 2019 to 2021, with 43 attributes. This research design follows the CRISP-DM methodology for applying data mining with RapidMiner Studio version 9 using the FP -Growth algorithm used for frequent itemset mining.

The results show that 1) the study of consumer purchase behaviour patterns from POS transactions of retail stores found that consumer behaviour from past purchase behaviour had 13 association rules when using 0.01 as minimum support and 0.20 as minimum confidence; 2) the analysis of consumer purchase behaviour in retail stores for marketing promotion found that only four association rules had a level of confidence above the 30 percent threshold; and 3) the study of the results of using the patterns of consumer purchase behaviour in retail stores for marketing promotion and improving the shelf design for increasing sales, which resulted in an average sales increase of 5% compared to the past three months.

Keywords : Data Mining, Association Rule, FP-Growth, POS

บทนำ

การเติบโตของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในประเทศไทยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจากเว็บไซต์ sme.go.th ระบุว่าปี 2564 มีจำนวนผู้ประกอบการในประเทศไทยทั้งหมด 3,176,055 ราย โดยมีสัดส่วนประเภทธุรกิจร้านค้าปลีกมากที่สุด จำนวน 394,879 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.43 ของจำนวนทั้งหมด รองลงมาเป็นธุรกิจร้านอาหาร ร้านเสริมสวย ธุรกิจให้เช่า และร้านค้าทั่วไป ตามลำดับ [1] ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ได้นำเทคโนโลยีมาช่วยในการบริหารจัดการธุรกิจ โดยเฉพาะเครื่องบันทึกข้อมูลการขาย (Point of Sale System: POS) ซึ่งมีทั้งระบบออฟไลน์และออนไลน์ ที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงข้อมูลยอดขายได้อย่างสะดวก ข้อมูลจากเว็บไซต์ researchandmarkets.com ได้พยากรณ์การเติบโตของธุรกิจจำหน่ายเครื่องบันทึกข้อมูลการขายทั่วโลกเพิ่มขึ้น 1.34 พันล้านดอลลาร์จากปี 2018 เป็น 3.73 พันล้านดอลลาร์ในปี 2023 [2] สำหรับข้อดีของเครื่องบันทึกข้อมูลการขาย ส่วนใหญ่สามารถรายงานผลประกอบการ เช่น ยอดขายรายวัน รายเดือน รายปี รวมถึงกำไรขาดทุน สินค้าขายดีที่สุด หรือแม้กระทั่งช่วงเวลาที่ขายดีที่สุด ซึ่งรายงานสรุปเหล่านี้จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถที่จะวางแผนธุรกิจของตนเองได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในระดับความสัมพันธ์ของสินค้า หรือพฤติกรรมการซื้อของลูกค้า และปัจจัยในการซื้อสินค้าเหล่านั้นได้ จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือด้านวิเคราะห์ข้อมูลระดับสูง หนึ่งในเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับและมีประสิทธิภาพในการทำงานคือการทำเหมืองข้อมูล เพื่อค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต เพื่อที่จะสามารถพยากรณ์รูปแบบการขายหรือสร้างโปรโมชันตรงตามความต้องการของลูกค้าในอนาคตได้

การทำเหมืองข้อมูล คือกระบวนการของการคัดกรององค์ความรู้ที่ถูกซ่อนอยู่ในคลังข้อมูลหรือฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อทำนายแนวโน้มและพฤติกรรมของข้อมูล โดยอาศัยข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ จัดกลุ่มข้อมูล และจำแนกประเภทข้อมูล เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจของผู้ประกอบการ คุณลักษณะโดยทั่วไปของเหมืองข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 คุณลักษณะใหญ่ ๆ คือ 1) การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) คอมพิวเตอร์จะทำการเรียนรู้เพื่อแบ่งกลุ่มข้อมูลจากชุดข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการสอน 2) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) คอมพิวเตอร์จะทำการเรียนรู้เพื่อแบ่งกลุ่มข้อมูลด้วยตัวเอง ซึ่งหนึ่งในวิธีการที่ได้รับความนิยมคือขั้นตอนของเอฟพี-กโรธ

จากการเติบโตของผู้ประกอบการที่ได้นำเทคโนโลยีเครื่องบันทึกข้อมูลการขายมาใช้ในการบริหารจัดการร้านค้า ทำให้จำนวนของข้อมูลในฐานข้อมูลเติบโตตามไปด้วย ด้วยศักยภาพของผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่โดยเฉพาะร้านขายค้าปลีกไม่สามารถจัดการกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้ ส่งผลให้ผู้ประกอบการมีข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจที่ไม่เพียงพอที่จะสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมการซื้อของลูกค้า เพื่อจัดทำโปรโมชันหรือส่งเสริมการขายตรงตามความต้องการของลูกค้าได้ ทำให้ขาดโอกาสและศักยภาพในการแข่งขัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาของผู้ประกอบการร้านค้าปลีกในการค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลและพฤติกรรมการซื้อ

สินค้าของลูกค้าในอดีตที่จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้ผู้ประกอบการ เพื่อจัดทำโปรแกรมส่งเสริมการขายหรือจัดชั้นวางสินค้าในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 ศึกษารูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าจากฐานข้อมูลของเครื่องบันทึกการขายร้านค้าปลีก โดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.2 วิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกเพื่อการส่งเสริมการตลาด โดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.3 ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีก โดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

เหมืองข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ในอดีตเพื่อการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล และจำแนกประเภทข้อมูล [3] เพื่อพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล (Association Rule) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นหารูปแบบกฎความสัมพันธ์ที่สนใจหรือความสัมพันธ์ที่มีความถี่ร่วมกันบ่อยที่เกิดขึ้นในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ที่มีค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (Minimum Threshold) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตะกร้าทางการตลาด (Marketing basket analysis) จากพฤติกรรมบันทึกการซื้อสินค้า (Transaction data) ของลูกค้า เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ มาใช้ในการจัดวางชั้นสินค้า หรือจัดโปรโมชันส่งเสริมการขาย [4]

(2) การจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดขนาดของข้อมูลด้วยวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จำนวน k กลุ่ม มีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ 1) การจัดกลุ่มหน่วยวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์รูปแบบและพฤติกรรมการซื้อของลูกค้าในแต่ละกลุ่มได้ และ 2) การจัดกลุ่มตัวแปรลักษณะเฉพาะของลูกค้า เช่น เพศ อาชีพ รายได้ เป็นต้น [5]

(3) การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีการกำหนดคำตอบไว้แล้ว [3]

2.2 Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)

ขั้นตอนและกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูลถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1996 โดยความร่วมมือของ 3 บริษัททางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลคือ DaimlerChrysler SPSS และ NCR โดยเรียกกระบวนการมาตรฐานนี้ว่า “Cross-Industry Standard Process for Data Mining” รู้จักกันในชื่อ CRISP-DM [6] โดยมีขั้นตอนในกระบวนการ CRISP-DM คือ 1) การเข้าใจปัญหาของธุรกิจ 2) การเข้าใจข้อมูล 3) การเตรียมข้อมูล 4) การสร้างแบบจำลอง 5) ประเมินประสิทธิภาพ และ 6) การนำไปใช้งาน

2.3 Association Rule

การค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล มักจะใช้ในธุรกิจค้าปลีก เช่น ซุปเปอร์มาเก็ตขนาดใหญ่ หรือร้านค้าปลีกเพื่อการวิเคราะห์ตะกร้าตลาด ศึกษาพฤติกรรมการซื้อของลูกค้า และหาความสัมพันธ์ของสินค้าที่ถูกซื้อร่วมกันบ่อย นำผลลัพธ์ที่ได้จากกฎความสัมพันธ์มาใช้ในการจัดชั้นวางสินค้า จัดโปรโมชั่นส่งเสริมการขาย หรือจัดทำแคตาล็อกสินค้าที่เหมาะสมกับลูกค้าแต่ละราย การค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยศูนย์วิจัยของไอบีเอ็ม (International Business Machine Corporation: IBM) [7] หลักการทำงานของการหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อใช้ลักษณะของข้อมูลหนึ่งในการบ่งบอกถึงลักษณะที่จะเกิด

ขึ้นกับอีกข้อมูลหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในกลุ่มเดียวกัน เช่น ลูกค้าที่ซื้อน้ำอัดลมแล้วจะซื้อขนมคบเขี้ยวด้วย หรืออาจจะเป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างกลุ่มข้อมูล เช่น ในทุก ๆ ครั้งที่มีฝนตกหนัก จะทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นตามไปด้วย โดยลักษณะของการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้ [8] คือ 1) การค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Association Discovery) 2) การค้นหาความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นลำดับของข้อมูล (Sequential Pattern Discovery และ 3) การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลกับช่วงเวลาใด ๆ (Similar Time Sequence Discovery)

สำหรับขั้นตอนวิธีที่ได้รับความนิยมในการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัจจุบันคือ

(1) Apriori algorithm เป็นขั้นตอนวิธีที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการค้นหารูปแบบย่อย (Subsets) ที่เหมือนกันอย่างน้อยหนึ่งรูปแบบในชุดข้อมูลหลัก โดยการใช้ค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (Minimum Support) จนกว่าจะพบจำนวนรูปแบบที่ต้องการของกฎความสัมพันธ์ที่มีความเชื่อมั่น (Confidence) ที่กำหนดไว้ [9] และสามารถจะค้นหากฎความสัมพันธ์กับชุดข้อมูลที่มีขนาดเล็กได้ดี แต่ไม่เหมาะสำหรับชุดข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากต้องใช้เวลานานในการสร้างกลุ่มข้อมูลที่มีจำนวนมาก [10]

(2) FP-Growth algorithm เป็นขั้นตอนวิธีที่ใช้หลักการสร้างต้นไม้ (FP-Tree) ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ที่พบบ่อย และเป็นเทคนิคที่สามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็วทั้งกับชุดข้อมูลขนาดเล็กและขนาดใหญ่ แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับข้อมูลต้องอยู่ในรูปแบบของไบนารี และมีการใช้หน่วยความจำจำนวนมากเมื่อต้นไม้มีขนาดใหญ่ หลักการทำงานของ FP-Growth [12] 1) เริ่มต้นด้วยนับความถี่ของแต่ละรายการข้อมูล แล้วนำรายการข้อมูลที่มีความถี่ไม่น้อยกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยแล้วนำมาสร้างตาราง Header 2) สร้าง FP-Tree โดยการตัดรายการข้อมูลที่ไม่ปรากฏในตาราง Header แล้วสร้างโหนด (Node Tree) เพิ่มเข้าไปใน TP-Tree 3) สร้าง Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree ของแต่ละรายการข้อมูล และ 4) ค้นหากลุ่มข้อมูลที่ปรากฏร่วมกันบ่อยจากการสร้าง Conditional pattern base และสร้าง Conditional FP-Tree ของแต่ละรายการข้อมูลโดยใช้หลักการทำงานแบบแบ่งแยกแล้วเอาชนะ (Divide-and-Conquer) [11]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฏญาพร ชื่นมัจฉา และ นิเวศ จิระวิชิตชัย (2559) [13] ได้นำเสนอการสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อบ่อย เพื่อช่วยในการจัดโปรโมชัน และเพิ่มโอกาสทางธุรกิจในการขายสินค้า โดยใช้ ขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธ ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ของสินค้า ใช้ข้อมูลการขายสินค้าจากฐานข้อมูลพีโอเอสของซุปเปอร์มาเก็ตจำนวน 108,131 รายการ แล้วผ่านกระบวนของการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบกฎความสัมพันธ์ข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้ามีทั้งหมด 11 กฎ จาก 11 ประเภทข้อมูล โดยมีความเชื่อมั่นเฉลี่ยร้อยละ 83 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ซึ่งสามารถช่วยในการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและการสนับสนุนการตัดสินให้กับผู้ประกอบการจัดโปรโมชันที่ตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจของลูกค้าแต่ละรายอย่างได้มีประสิทธิภาพ

ณิชา นภาพร จงกะสิกิจ (2561) [14] ใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ สำหรับการวางแผนประชาสัมพันธ์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 กลุ่มตัวอย่าง คือข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 1,068 ราย และข้อมูลด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเข้าศึกษาต่อของนักศึกษาชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 334 ราย ผลการวิจัยพบว่ามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อจำนวน 36 ปัจจัย และเมื่อนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อไปสร้างกฎของความสัมพันธ์สามารถสร้างกฎได้จำนวน 35 กฎ โดยกฎที่ดีที่สุดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างชื่อหลักสูตร ความนิยมของหลักสูตร และเนื้อหาสาระของหลักสูตร มีค่าความเชื่อมั่นที่ 0.89

สุภาพรรณ คงมณีพรรณ (2562) [15] ได้นำเสนอการหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อมายเฮล์ท ของลูกค้าโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ และแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรม

การซื้อสินค้า โดยใช้เทคนิคอาร์เอฟเอ็มด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio กรณีศึกษาของร้านยาเชนแห่งหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลจำนวน 93,278 รายการ เพื่อค้นหาความกฎความสัมพันธ์ และใช้ข้อมูลจำนวน 63,860 รายการ ในการจัดกลุ่มลูกค้า ผลการวิจัยได้กฎความสัมพันธ์ของการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจำนวน 7 กฎ และสามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าเป็น 6 กลุ่ม ทำให้บริษัทสามารถช่วยในการจัดทำแผนการตลาด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และส่งเสริมให้เกิดการซื้ออย่างต่อเนื่องของลูกค้า พร้อมทั้งเพิ่มยอดขายให้กับธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Fang liu et al. (2019) [18] ได้นำเสนอระบบแนะนำหลักสูตรสำหรับนักศึกษาที่สนใจสาขาวิชาทางการเกษตร จากพฤติกรรมการเลือกเรียนของนักศึกษาในหลักสูตรเกษตรศาสตร์ ภายใต้ทุนการศึกษาโครงการสร้างบัณฑิตเกษตรศาสตร์หมู่บ้านละหนึ่งคน ของกระทรวงการศึกษาประเทศจีน โดยใช้ขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธ เปรียบเทียบกับขั้นตอนวิธีของอาพิโอริ ในการค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธ ใช้เวลาในการประมวลผลที่เร็วกว่า และได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าขั้นตอนวิธีของอพิโอริ

Shuanggui Tian et al. (2020) [19] ได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุการระบาดของโรคทางเดินหายใจของผู้ป่วยในประเทศจีน ที่เลือกใช้วิธีการรักษาในรูปแบบของแพทย์แผนจีน โดยใช้ขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธ ในการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจจำนวน 5,229 ราย พบว่า 4 คุณลักษณะสำคัญคือ ช่วงของฤดูกาล เพศ อายุ และพื้นที่อยู่อาศัย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคทางเดินหายใจ เช่นในช่วงฤดูร้อน ผู้สูงอายุเพศชายมีโอกาสเป็นโรคทางเดินหายใจมากกว่าเพศหญิง ส่งผลให้แพทย์แผนจีนสามารถหาแนวทางป้องกันและรักษาโรคทางเดินหายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ชุดข้อมูลดิบจากเครื่องบันทึกข้อมูลการขายรายวันของร้านค้าดีทูซ้อป จังหวัดปัตตานี

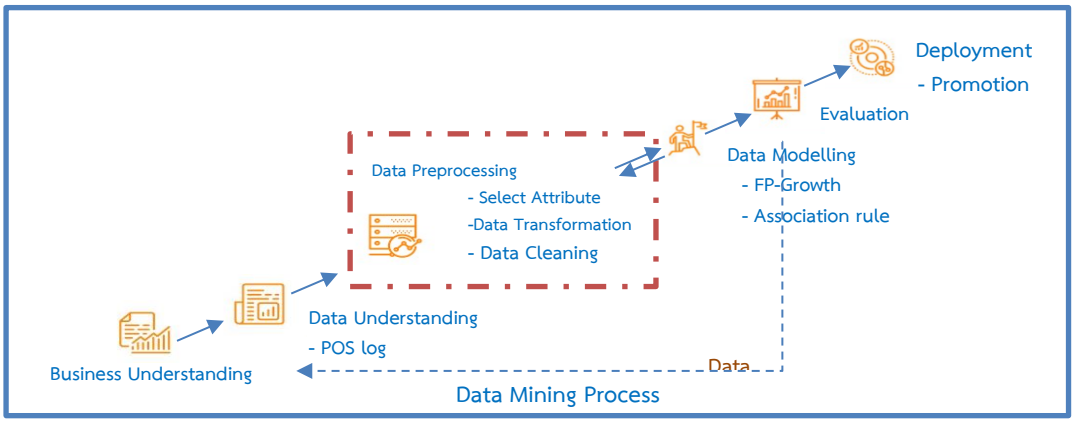
1.2 เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ RapidMiner Studio เวอร์ชัน 9

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลบันทึกการขายรายวันของร้านค้าดีทูซ้อป จังหวัดปัตตานี ตั้งแต่ปี 2562-2564 จำนวน 1,377,853 รายการ มี 43 คุณลักษณะ (Feature)

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยใช้หลักการ CRISP-DM ในการออกแบบขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลแสดงดังภาพที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

3.1 Business Understanding

ร้านค้าดีทูช้อป เป็นร้านค้าปลีก มีสินค้ามากกว่า 15,000 รายการ ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดปัตตานี มีรายการซื้อขายเฉลี่ยวันละ 350-400 รายการต่อวัน แสดงดังภาพที่ 2

```
SYSWAREHOUSEID=0, TRANDATE=1/1/2019 10:54, TRANNO=ORDS6212000001, REFERENCENO1
=ICS6212000015, SYSVOUCHERID=31 ,SYSSALEID=5 ,TOTAL=150.5,TOTALVAT=0, GRANDTOTAL=150.5,
FCANCEL=0, TAXRATE=0, SYSPERSONID=0 ,SYSBRANCHID=0, ORDINARY=1, FPROCESS=1,
SCANCODE=8850006593455, TAXTYPEV=0, ITEMNAME=สบู่ก้อน แคร์ จัสมินคอตต้อน 65 กรัม, SYSUNITID=47,
BASEQUANTITY=14, QUANTITY=14, SYSITEMID=7723, PRICE=10.75, AMOUNT=150.5, DETAILNO=1,
ITEMID=8850006593455, ITEMNAME=สบู่ก้อน แคร์ จัสมินคอตต้อน 65 กรัม, TOTALTRADDISCHAVEVAT=0,
TOTALTRADDISCNONEVAT=0, FSTOCKMAIN=-1, FMLDISCOUNTITEM, FMLDISCOUNTROW,
DISCOUNTPROMOTION=0, NAME=ดีทูช็อป, EMPID=100102, CF_UNITNAME=ก้อน, CF_COMPANY=ร้านดีทูช็อป,
FNAME=เงินสด, CF_TRANEXTRAINFO_PRENAME, _TRANEXTRAINFO_FNAME=เงินสด, CF_TRANEXTRAINFO_LNAME,
CF_TRANEXTRAINFO_DIS=0, CF_TRANDATE=1/1/2562;
```

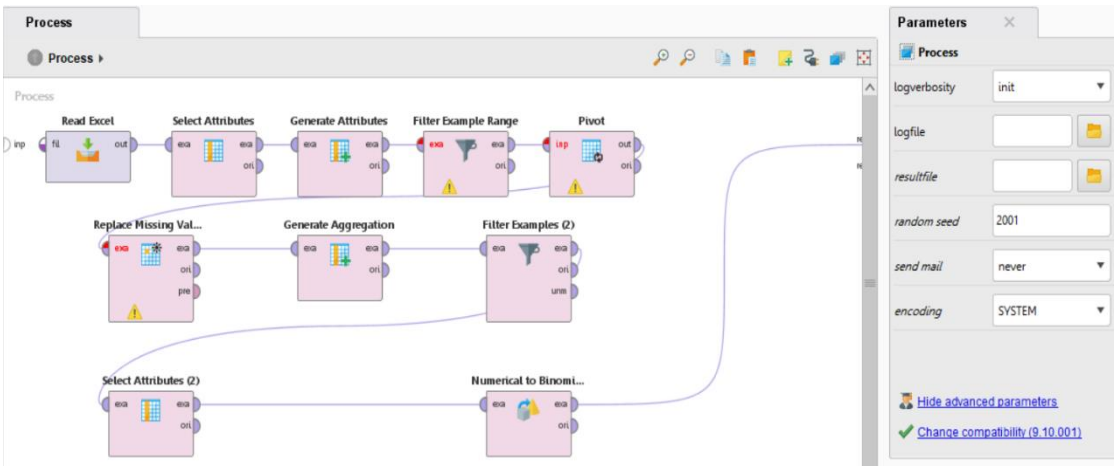
ภาพที่ 2 ข้อมูลการขายของระบบ POS

3.2 Data Understanding

ข้อมูลที่ใช้เป็นฐานข้อมูลจากระบบบันทึกข้อมูลการขายรายวันของร้านค้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ถึง 2564 จำนวน 1,377,853 รายการ มี 43 คุณลักษณะ ตัวอย่างรายการข้อมูลจากฐานข้อมูล แสดงดังภาพที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความหมายของแต่ละคุณลักษณ์จากคู่มือออนไลน์ [20] โดยมีคุณลักษณะที่สำคัญเพียงแค่ 3 คุณลักษณะ คือ รหัสใบเสร็จรายการสินค้า (TRANNO) มีสถานะเป็นคีย์หลัก (Primary Key) ชื่อรายการสินค้าที่ถูกซื้อ (ITEMNAME) และจำนวนชิ้นที่ถูกซื้อ (QUANTITY) สำหรับคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น รหัสโกดัง (SYSWAREHOUSEID) วันเดือนปีที่ซื้อ (TRANDATE) อัตราภาษี (TAXRATE) ราคาต่อชิ้น (PRICE) รหัสผู้ขาย (SYSSALEID) รหัสสินค้า (ITEMID) และหน่วยนับ (UNITNAME) เป็นต้น ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ไม่ได้มีผลต่อการสร้างกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล

3.3 Data Preprocessing

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการดำเนินการมากที่สุด แสดงดังภาพที่ 3 ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำ Data Preprocessing

3.3.1 Select Attribute เป็นขั้นตอนในการคัดเลือกคุณลักษณะข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์ตะกร้าตลาด เพื่อค้นหากลุ่มสินค้าที่น่าจะปรากฏร่วมกันในตะกร้าการซื้อของลูกค้า ดังนั้นชุดฐานข้อมูลนี้จะคัดเลือกคุณลักษณะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการซื้อของลูกค้า เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากจำนวนทั้งหมด 43 เหลือแค่ 3 คุณลักษณะสำคัญที่สุด คือ รหัสใบเสร็จรายการสินค้า ชื่อรายการสินค้าที่ถูกซื้อ และจำนวนชิ้นที่ถูกซื้อ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะข้อมูลที่ถูกคัดเลือก

TRANNO	ITEMNAME	QUANTITY
ORDS6212000001	สบู่ก้อน แคร์ จัสมินคอตต้อน 65 กรัม	1
ORDS6212000002	สบู่ ฮาโมนี่ กลิ่นส้ม 75 กรัม	1
ORDS6212000002	สบู่ ฮาโมนี่ กลิ่นมะนาว 70 กรัม	1
ORDS6212000002	สบู่ก้อน แคร์ จัสมินคอตต้อน 65 กรัม	1
ORDS6212000002	น้ำยาซักผ้า เอสเซ้นซ์ กลิ่นฟลอรัล 30 มล. ชมพู	1
ORDS6212000002	น้ำยาซักผ้า บรีสเอกเซล เขียว ชนิดน้ำ 35 มล.	1
ORDS6212000003	ทเวลฟ์พลัส โคโลญมอยส์เจอร์ 50 มล. สีชมพู	1
ORDS6212000003	เอเวอร์เซ้นส์ เพอร์ฟูมบอดี้มิสท์ ซากุระ 45 มล.	1
ORDS6212000004	โรลออน วีไวต์ สเนลไวท์ ชมพู 25 มล.	1
ORDS6212000004	โรลออน นีเวียเมน ทานาคา 25 มล.	1

3.3.2 Data Transformation เป็นขั้นตอนในการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมและสามารถใช้กับขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธได้ โดยชุดฐานข้อมูลนี้จะต้องแปลงข้อมูลจากข้อมูลแนวตั้ง ให้เป็นตารางข้อมูลแนวนอน (Pivot Table) โดยใช้ TRANNO เป็นคีย์หลักในการจัดกลุ่มแถวรายการสินค้าที่ถูกซื้อในแต่ละครั้ง พร้อมทั้งกำหนดตัวแปรชื่อสินค้าดังตารางที่ 2 จะทำให้ลดจำนวนแถวข้อมูลจาก 1,377,853 แถว เป็น 369,986 แถว จึงทำการแปลงค่าตัวเลขให้เป็นข้อความ (Numerical to Binominal) กำหนดตัวแปรค่า 1=True หมายถึงสินค้าที่ถูกซื้อ และ 0=False หมายถึงสินค้าที่ไม่ถูกซื้อแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การแปลงข้อมูลแนวตั้งให้เป็นแนวนอน

ลำดับ	TRANNO	P1	p2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	ORDS6212000001	0	0	0	0	0	0	**1**	0	0	0
2	ORDS6212000002	0	**1**	**1**	0	**1**	**1**	**1**	0	0	0
3	ORDS6212000003	**1**	0	0	0	0	0	0	**1**	0	0
4	ORDS6212000004	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**

ตารางที่ 3 การแปลงค่าตัวเลขให้เป็นข้อความ

ลำดับ	TRANNO	P1	p2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	ORDS6212000001	False	False	False	False	False	False	**True**	False	False	False
2	ORDS6212000002	False	**True**	**True**	False	**True**	**True**	**True**	False	False	False
3	ORDS6212000003	**True**	False	False	False	False	False	False	**True**	False	False
4	ORDS6212000004	False	False	False	False	False	False	False	False	**True**	**True**

3.3.3 Data Cleaning เป็นขั้นตอนในการทำความสะอาดข้อมูลหรือกลั่นกรองข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกจากชุดฐานข้อมูล เช่น กำจัดรายการข้อมูลที่ขาดหายไป และตัดรายการข้อมูลที่มีพฤติกรรมการซื้อแค่ 1 รายการออกไป เพราะไม่มีผลต่อการสร้างกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล ตัวอย่างเช่น การตัดรายการข้อมูลลำดับที่ 1 ในตารางที่ 3 ผลลัพธ์ที่ได้จะได้ดังตารางที่ 4 จะทำให้ลดจำนวนรายการข้อมูลจาก 369,986 รายการเหลือ 164,663 รายการ ซึ่งจะช่วยให้การคำนวณของอัลกอริทึมทำงานได้เร็วขึ้นอีกด้วย ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทำความสะอาดข้อมูลและตัดแถวข้อมูลที่มีพฤติกรรมการซื้อสินค้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 รายการ

ลำดับ	TRANNO	P1	p2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	ORDS6212000002	False	True	True	False	True	True	True	False	False	False
2	ORDS6212000003	True	False	False	False	False	False	False	True	False	False
3	ORDS6212000004	False	False	False	False	False	False	False	False	True	True

3.4 Data Modelling

เป็นขั้นตอนสร้างกฎความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธ แสดงดังภาพที่ 4 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.01 เนื่องจากลักษณะข้อมูลมีการกระจายตัวจำนวนมาก และกำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.2 ได้กฎความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด 13 กฎ แสดงผลลัพธ์ของกฎที่ได้แสดงดังภาพที่ 4-5

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างโมเดล

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence
1	sum(Buy)_ฮามี รสไข่ 60 กรัม	sum(Buy)_ซือตะ เส้นหมี่น้ำใส 55 กรัม	0.008	0.202
2	sum(Buy)_ไข่ เบอร์ 3	sum(Buy)_น้ำตาลทรายขาว	0.008	0.207
3	sum(Buy)_ไข่ เบอร์ 2	sum(Buy)_น้ำตาลทรายขาว	0.009	0.210
4	sum(Buy)_ฮามี รสไข่ 60 กรัม	sum(Buy)_ซือตะ รสต้มยำกุ้ง 60 กรัม ซือตะแดง	0.009	0.243
5	sum(Buy)_กาแฟซุปเปอร์ คอฟฟี่มิกซ์	sum(Buy)_น้ำตาลทรายขาว	0.008	0.245
6	sum(Buy)_ซือตะ รสต้มยำกุ้ง 60 กรัม ซือตะแดง	sum(Buy)_ฮามี รสไข่ 60 กรัม	0.009	0.250
7	sum(Buy)_ซือตะ รสต้มยำกุ้ง 60 กรัม	sum(Buy)_ฮามี รสไข่ 60 กรัม	0.012	0.258
8	sum(Buy)_ซือตะ เส้นหมี่น้ำใส 55 กรัม	sum(Buy)_ฮามี รสไข่ 60 กรัม	0.008	0.291
9	sum(Buy)_ซือตะ เส้นหมี่น้ำใส 55 กรัม	sum(Buy)_ซือตะ รสต้มยำกุ้ง 60 กรัม	0.008	0.299
10	sum(Buy)_น้ำยาล้างจาน คุ๊กสิโอ 450 มล.	sum(Buy)_น้ำตาลทรายขาว	0.013	0.302
11	sum(Buy)_ฮามี รสไข่ 60 กรัม	sum(Buy)_ซือตะ รสต้มยำกุ้ง 60 กรัม	0.012	0.324
12	sum(Buy)_น้ำตาลทรายแดง	sum(Buy)_น้ำตาลทรายขาว	0.008	0.327
13	sum(Buy)_น้ำมันถุง(ถูก) 1 กก.	sum(Buy)_น้ำตาลทรายขาว	0.016	0.410

ภาพที่ 5 ผลลัพธ์ของกฎความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยใช้ FT-Growth Algorithm กำหนดค่า Minimum Support = 0.01 และ Minimum Confidence = 0.2

3.5 Evaluation

เป็นขั้นตอนในการประเมินประสิทธิภาพกฎความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ โดยการกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.01 และกำหนดค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.2 หากกฎความสัมพันธ์ที่ได้ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดก็สามารถนำกฎที่ได้ไปหาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือพฤติกรรมการซื้อสินค้าได้

3.6 Deployment

เป็นขั้นตอนในการนำกฎความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือรูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าที่ได้ไปใช้ในการจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการตลาดและออกแบบชั้นวางสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า เพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด โดยผู้วิจัยได้เสนอแนะให้ผู้ประกอบการทำการจัดโปรโมชั่นเพื่อกระตุ้นยอดขายโดยคัดเลือกกฎที่มีค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.3 ขึ้นไป จำนวน 4 กฎ นั้นคือกฎที่ 10-13 ในกรอบเส้นปะแสดงดังรูปที่ 5 ส่งผลให้ร้านค้ามียอดขายสินค้าในกลุ่มสินค้าบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป น้ำตาลทราย และน้ำมันพืชมียอดขายเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษารูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าจากฐานข้อมูลบันทึกการขายของลูกค้าร้านค้าปลีกดีทูซ้อป จังหวัดปัตตานี โดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล ในช่วงเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2562 จนถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ผ่านโปรแกรม RapidMiner Studio เวอร์ชัน 9 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.01 และค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.2 ได้จำนวนกฎทั้งหมด 13 กฎความสัมพันธ์แสดงดังภาพที่ 5 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าลูกค้าซื้อฮายี รสไข่ ขนาด 60 กรัม ก็จะซื้อเส้นมีน้ำใส ขนาด 55 กรัมไปด้วย
กฎข้อที่ 2 ถ้าลูกค้าซื้อไข่ เบอร์ 3 ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎข้อที่ 3 ถ้าลูกค้าซื้อไข่ เบอร์ 2 ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎข้อที่ 4 ถ้าลูกค้าซื้อฮายี รสไข่ ขนาด 60 กรัม ก็จะซื้อซือดะ รสต้มยำกุ้ง ขนาด 60 กรัมไปด้วย
กฎข้อที่ 5 ถ้าลูกค้าซื้อกาแฟซุปเปอร์ คอฟฟี่มิกซ์ ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎข้อที่ 6 ถ้าลูกค้าซื้อซือดะ รสต้มยำกุ้งขนาด 60 กรัม ซองสีแดง ก็จะซื้อฮายีรสไข่ขนาด 60 ไปด้วย
กฎข้อที่ 7 ถ้าลูกค้าซื้อซือดะ รสต้มยำกุ้งขนาด 60 กรัม ก็จะซื้อฮายีรสไข่ขนาด 60 กรัมไปด้วย
กฎข้อที่ 8 ถ้าลูกค้าซื้อซือดะ เส้นหมี่น้ำใสขนาด 55 กรัม ก็จะซื้อฮายีรสไข่ขนาด 60 กรัมไปด้วย
กฎข้อที่ 9 ถ้าลูกค้าซื้อซือดะ เส้นหมี่น้ำใสขนาด 55 กรัม ก็จะซื้อซือดะ รสต้มยำกุ้งขนาด 60 กรัมไปด้วย
กฎข้อที่ 10 ถ้าลูกค้าซื้อน้ำยาล้างจาน ก็จะซื้อ น้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎข้อที่ 11 ถ้าลูกค้าซื้อบะหมี่กึงสำเร็จรูปฮายี รสไข่ ก็จะซื้อบะหมี่กึงสำเร็จรูปซื้อดะ รสต้มยำกุ้งไปด้วย
กฎข้อที่ 12 ถ้าลูกค้าซื้อน้ำตาลทรายแดง ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎข้อที่ 13 ถ้าลูกค้าซื้อน้ำมันพืชแบบถุง ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย

ได้ทั้งหมด 13 กฎ โดยกฎที่ 1-9 มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.2 หรือร้อยละ 20 แต่มีเพียง 4 กฎเท่านั้นที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.3 หรือมากกว่าร้อยละ 30 ที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการทำกิจกรรมส่งเสริมการตลาดของร้านค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า เพื่อกระตุ้นความสามารถในการเพิ่มยอดขาย ก็คือกฎข้อที่ 10-13 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กฎที่ 10 เมื่อลูกค้าซื้อน้ำยาล้างจาน ก็จะซื้อ น้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎที่ 11 เมื่อลูกค้าซื้อบะหมี่กึงสำเร็จรูปฮายี รสไข่ ก็จะซื้อบะหมี่กึงสำเร็จรูปซื้อดะ รสต้มยำกุ้งไปด้วย
กฎที่ 12 เมื่อลูกค้าซื้อน้ำตาลทรายแดง ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย
กฎที่ 13 เมื่อลูกค้าซื้อน้ำมันพืชแบบถุง ก็จะซื้อน้ำตาลทรายขาวไปด้วย

2. ผลการศึกษาทดลองใช้รูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกดีทูช้อป จังหวัดปัตตานี โดยการปรับปรุงและออกแบบชั้นวางสินค้าใหม่ ให้หมวดสินค้าประเภทน้ำตาลทราย บะหมี่กึงสำเร็จรูป และน้ำมันพืช อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน และมีการจัดโปรโมชั่นส่งเสริมการตลาดดังนี้ ถ้าลูกค้าซื้อสินค้าในกลุ่ม น้ำตาลทราย บะหมี่กึงสำเร็จรูป และน้ำมันพืช ครบ 500 บาท จะได้คูปองส่วนลดเพื่อซื้อสินค้ากลุ่มโยเกิร์ต นมเปรี้ยว (ซึ่งเป็นสินค้าใกล้หมดอายุ) หรือกลุ่มสินค้ามาใหม่ที่ต้องการสร้างการรับรู้ จากผลการทดลองปรับพื้นที่ชั้นวางและจัดโปรโมชั่นตลอดระยะเวลา 1 เดือน ช่วงระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม 2565 ถึง 31 สิงหาคม 2565 ทำให้ร้านค้ามียอดขายเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 และ ร้อยละ 23 เมื่อเทียบกับช่วงเดือน มิถุนายน และกรกฎาคม 2565 ตามลำดับ ส่วนยอดขายเฉลี่ยต่อหนึ่งการซื้อในเดือนสิงหาคมเพิ่มขึ้นเป็น 142 บาท เมื่อเทียบกับช่วง เดือน พฤษภาคม มิถุนายน และ กรกฎาคม อยู่ที่ 132, 129 และ 117 บาท ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 5 ทำให้ยอดขายเฉลี่ยต่อ 1 รายการซื้อเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.70 ส่วนยอดขายช่วงเดือนสิงหาคม คือ 1,683,126 บาท เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 5.48 เมื่อเทียบกับยอดขายเฉลี่ยช่วงเดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม จะอยู่ที่ 1,595,678 บาท แสดงดังตารางที่ 6 จากผลประกอบการที่เพิ่มขึ้นทำให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลโดยเฉพาะการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมการซื้อของลูกค้าและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบยอดขายช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2565

ปี 2565	จำนวนครั้งของการขาย	ยอดขายรวม	เฉลี่ยยอดขายต่อ 1 การซื้อ	ร้อยละ เมื่อเทียบกับช่วงเดือนสิงหาคมที่จัดโปรโมชั่น
พฤษภาคม	14,010	1,849,320.00	132.00	- 8.99%
มิถุนายน	12,194	1,573,026.00	129.00	7.00%
กรกฎาคม	11,664	1,364,688.00	117.00	23.33%
สิงหาคม	**11,853**	**1,683,126.00**	**142.00**	**-**

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบยอดขายช่วงเดือนจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายกับช่วงเดือนปกติยอดขายย้อนหลัง 3 เดือน

รายละเอียด	ยอดขาย	ยอดขายต่อ 1 รายการซื้อ
ยอดขายช่วงเดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม	1,595,678.00	126
ยอดขายเดือน สิงหาคม (จัดส่งเสริมการตลาด)	1,683,126.00	142
อัตตราการเติบโตเมื่อเทียบกับ 3 เดือนก่อนหน้า	**5.48**	**12.70**

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานวิจัยเรื่องการหากฎความสัมพันธ์ด้วยขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีก กรณีศึกษาร้านค้าดีทูช้อป จังหวัดปัตตานี ซึ่งได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อที่ 1) ศึกษารูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าจากฐานข้อมูลบันทึกการขายร้านค้าปลีก โดยใช้ขั้นตอนวิธีเอฟพี-กโรธ ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลผ่านโปรแกรม RapidMiner Studio เวอร์ชัน 9 กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเท่ากับ 0.01 และค่าความชื่อมั่นขั้นต่ำเท่ากับ 0.2 ได้กฎทั้งหมด 13 กฎความสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าโดยใช้เทคนิค เอฟพี-กโรธ เพื่อสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของสินค้าที่ลูกค้าซื้อบ่อย จากฐานข้อมูลพีโอเอสของซุปเปอร์มาเก็ตจำนวน 108,131 รายการ [16] วัตถุประสงค์ข้อที่ 2) ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีกเพื่อการส่งเสริมการตลาดได้ทั้งหมด 13 กฎ แต่มีเพียง 4 กฎเท่านั้นที่มีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 30 ที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการทำกิจกรรมส่งเสริมการตลาดของร้านค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า เพื่อกระตุ้นความสามารถในการเพิ่ม

ยอดขาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล [12] และวัตถุประสงค์ข้อที่ 3) การทดลองใช้รูปแบบพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าร้านค้าปลีก สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาสนับสนุนผู้ประกอบการในการส่งเสริมการขาย เนื่องจากสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมการซื้อของลูกค้าและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ให้กับลูกค้า และที่สำคัญสามารถปรับปรุงการออกแบบชั้นวางสำหรับร้านค้าเพื่อเพิ่มยอดขายให้กับร้านค้าดีทูช้อป ส่งผลให้ยอดขายเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งยอดขายและอัตราการซื้อเฉลี่ยต่อ 1 รายการซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ระบบแนะนำการเข้าใช้ฟิตเนสด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบการสร้างกฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษา Body GYM Phuket [19] และงานวิจัยเรื่อง การหากฎความสัมพันธ์จากการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อมายเฮลท์ ของลูกค้า โดยใช้อัลกอริทึม เอฟพี-กโรธ [21]

ข้อเสนอแนะ

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้ขั้นตอนวิธีของเอฟพี-กโรธในครั้งนี้เป็นการค้นหาองค์ความรู้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์เพื่อหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยชุดข้อมูลในการวิเคราะห์ในครั้งนี้เป็นชุดข้อมูลรายการการซื้อขายของร้านค้าดีทูช้อป ระหว่างปี พ.ศ. 2562 ถึง พ.ศ. 2564 เพียงแค่ 1 ชุดข้อมูล ทำให้ประสิทธิภาพในการหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลมองได้แค่มิติเดียว คือ การซื้อขายสินค้าเท่านั้น ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลวันเดือนปีการหมดอายุของสินค้า ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลของลูกค้าหรือจัดทำระบบสมาชิก และไม่มีปัจจัยภายนอกมาสนับสนุนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในร่วมด้วย ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเพิ่มชุดข้อมูลหรือคุณลักษณะอื่น ๆ เพิ่มขึ้นที่น่าจะมีผลต่อการวิเคราะห์พฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้า ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลพื้นฐานของลูกค้า รายได้ของกลุ่มประชากร ข้อมูลนโยบายของรัฐ ข้อมูลสถานการณ์โรคระบาด หรือแม้กระทั่งข้อมูลพยากรณ์อากาศ เป็นต้น นอกจากนี้อาจนำชุดข้อมูลที่มีอยู่ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคอื่น ๆ มาเปรียบเทียบ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.). (2565). *สถิติข้อมูลผู้ประกอบการ SME*. สืบค้นจาก https://sme.go.th/th/page.php?modulekey=468

[2] RESEARCH AND MARKETS. (2018). *Cloud POS Market by Component, Organization Size, Application Area and Region - Global Forecast to 2023*. Retrieved from https://www.researchandmarkets.com/research/ 6j7t8g/ 3_7_billion?w=12

[3] รุจิโรจน์ ฮิโรเซะ, เพียงฤทัย หนูสวัสดิ์, กรรณิกา บุญเกษม และนพดล สายคติกรณ์. (2564). การวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. *Rattanakosin Journal of Science and Technology*, 2(3), 26–46. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/ view/243476

[4] ประมูล สุขสกาวผ่อง และ พยุง มีสัจ. (2562). การค้นหากฎความสัมพันธ์ด้วยการนับความถี่ของเส้นเชื่อมกราฟแบบเพิ่มเติมได้และสร้างกฎความสัมพันธ์แบบพลวัตสำหรับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 21(3), 127-139. สืบค้นจาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/ article/view/232818

[5] ดารณี พิมพ์ช่างทอง. (2561). การวิเคราะห์จัดกลุ่มเพื่อการรณรงค์ทางการตลาดด้วยการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์. *RMUTT Global Business and Economics Review,* 13(1), 139–150. สืบค้นจาก http://www.search.rmutt.ac.th/ index.php/business/article/viewFile/1234/875

[6] Shearer, C. (2000). The CRISP-DM model: The new blueprint for data mining. *Journal of Data Warehousing*, 5(4), 13–22.

[7] Agrawal, A., and Choudhary, A. (2011). Identifying Hot Spots in lung cancer data using association rule mining. In

Proceedings of the IEEE 11th International Conference on Data Mining Workshops, (pp. 995-1002). IEEE: Vancouver, BC, Canada.

[8] F. Duemong, L. Preechaveerakul and S. Vanichayobon. (2009). FIAST : A Novel Algorithm for Mining Frequent Itemsets. In *Proceedings of 2009 International Conference on Future Computer and Communication*, (pp.140-144). IEEE: Kuala Lumpur, Malasia.

[9] Liu, B., Hsu, W., and Ma, Y. (1998). Integrating classification and association rule mining. In *Proceedings of the 4th International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, (Vol.98, pp. 80-86).

[10] Mariana, S., Surjandari, I., Dhini, A., Rosyidah, A., and Prameswari, P. (2017). Association rule mining for building book recommendation system in online public access catalog. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Science in Information Technology*, (pp. 246-250). IEEE: Bandung, Indonesia.

[11] Han, J., J.Pei, and Yin, Y. (2000). Mining frequent patterns without candidate generation. In *International Conference on Management of Data*, (pp. 1-12).

[12] Fahrudin, T. M., Syarif, I., and Barakbah, A. R. (2017). Discovering patterns of NED-breast cancer based on association rules using apriori and FP-growth. In *Proceedings of the International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing*, (pp. 132-139). IEEE: Surabaya, Indonesia.

[13] ณัฏญาพร ชื่นมัจฉา แล นิเวศ จิระวิชิตชัย. (2016). ASSOCIATION RULE MINING APPROACHES FOR SALE TRANSACTION USING FP-GROWTH. *Progress in Applied Science and Technology*. 6(1), 122–131. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/past/article/view/243162

[14] ณิชา นภาพร จงกะสิกิจ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในการค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกศึกษาต่อในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง,* 11(2), 29-39. สืบค้นจาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/ltech/article/view/165126

[15] สุภาพรรณ คงมณีพรรณ. (2562). การหากฎความสัมพันธ์จากฐานข้อมูลการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารยี่ห้อมายเฮลท์ ของลูกค้าโดยใช้อัลกอริทึม เอฟพี โกรท และการแบ่งกลุ่มลูกค้าตามพฤติกรรมการซื้อสินค้ามายเฮลท์โดยเทคนิคอาร์เอฟเอ็มด้วยโปรแกรม แรพพิดไมเนอร์: กรณีศึกษาของร้านยาเชนแห่งหนึ่ง. *วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ (JISB)*, 5(4), 21-39. สืบค้นจาก http://www.jisb.tbs.tu.ac.th/wp-content/uploads/2Supapun-1.pdf

[16] มัลลิกา รอดมี, สุการดาร์ ขนานใต้, วิภาวรรณ บัวทอง และ ทิพย์มณฑา ผกาแก้ว.(2020). ระบบแนะนำการเข้าใช้ฟิตเนสด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบการสร้างกฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษา Body GYM Phuket (ตำบลรัษฎา อำเมืองภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต). *PKRU SciTech Journal*, 4(1), 13–21. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/ index.php/pkruscitech/ article/view/240313

[18] F. Liu, Y. Su, T. Wang, J. Fu, S. Chen and C. Ju. (2019). Research on FP-Growth algorithm for agricultural major courses recommendation in China Open University system. In *12th International Symposium on Computational Intelligence and Design (ISCID)*, (pp. 167-170).

[19] Tian, S., Xiao, Y. and Shen, S. (2020). Distribution analysis of Pulmonary diseases in Traditional Chinese medicine based on FP-Growth algorithm. *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*, (pp. 1586-1589).

[20] SeniorSoft. (2022). *คู่มือการใช้งานฐานข้อมูลเวอร์ชัน promaxxx*. สืบค้นจาก https://www.seniorsoft.co.th/th/download.html

การวิจัยออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

The research, design and development of a central data center for higher education institutions Northeastern University

จารุกิตติ์ สายสิงห์[1*], ธีนิดา บัณฑรวรรณ[2], ศรีสมพร โคตะคำ[3], อลงกรณ์ สุขวัน[4] และสุมิตตา จันทร์ขำ[5]

Jarukitt Saiysing[1*], Theenida Buntornwon[2], Srisomporn Cotakam[3], Alongorn Sukawan[4] and Sumitta Jankham[5]

North Eastern University[1*,2,3,4,5]

E-Mail : Jarukitt.sai@neu.ac.th[1*], theenida.bun@neu.ac.th[2], Srisomporn.cot@neu.ac.th[3], Alongkorn.suk@neu.ac.th[4], sumitta.jan@neu.ac.th[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) ประเมินประสิทธิภาพศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจการใช้งานศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาระบบ ตามทฤษฎี SDLC กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพระบบ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานด้านการศึกษา รวมจำนวน 3 คน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจการใช้งานระบบ รวมจำนวน 100 คน เครื่องมือในการวิจัย คือ ระบบบริหารจัดการข้อมูลกลางมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบบประเมินประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการข้อมูลกลางมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบบสอบถามความพึงพอใจและแบบสอบถามการยอมรับของผู้ใช้งานระบบบริหารจัดการข้อมูลกลางมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถใช้งานได้จริง โดยมีการพัฒนาระบบสารสนเทศที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลองค์กรทางกรศึกษา ประกอบด้วย 4 ระบบสารสนเทศ ได้แก่ 1) ระบบจัดเก็บผลงานบุคลากร 2) ระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนสายวิชาการ 3) ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานบุคลากร 4) ระบบติดตามกิจกรรมนักศึกษา บุคลากรภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถเข้าถึงนำข้อมูลได้ตามขอบเขตสิทธิ์การใช้งานตามที่ระบบได้กำหนดไว้ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา จากผู้เชี่ยวชาญมีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.85, S.D. = 0.36) และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา จากกลุ่มเป้าหมาย มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.80, S.D. = 0.40) และ 4) ผลการศึกษาการยอมรับของผู้ใช้งานระบบที่มีต่อระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.86 , SD. = 0.34)

คำสำคัญ : การพัฒนา, ศูนย์ข้อมูลกลาง, บริการจัดการ

ABSTRACT

The objectives of this research are to 1) design and develop a central data center for higher education institutions, Northeastern Universities, 2) evaluate the performance of central data centers for higher education institutions, Northeastern Universities, and 3) study the satisfaction of central data center usage for higher education institutions. According to the SDLC theory, the target group used to evaluate the system performance is three computer experts and those involved in

educational work. The target group was used to study the satisfaction of the system 100 people. The tools used in the research were the Northeastern University Information Management System, Efficiency Assessment Form for Central University Information System, Northeastern University, Revenue Questionnaire and Acceptance Queering for users of the Northeast University Central Data Management System. Statistics used in the research were Average and Standard Deviation.

The results showed that 1) the design and development of a central data center for higher education institutions, northeastern universities, can be used in practice by developing an information system that is a central information center for education organizations, consisting of 4 information systems: 1) personnel performance collection system, 2) academic performance assessment system, 3) personnel performance evaluation system, 4) student activity monitoring system, personnel inside and outside northeastern universities have access to the data according to the scope of licensing as defined by the system and meet the needs of users, 2) the results of the central data center performance assessment for higher education institutions, from the experts with the highest overall assessment result ($\bar{x}$=4.85, S.D. = 0.36), and 3) the results of the central data center user satisfaction study for higher education institutions from the target group. Overall assessment results were at the highest level ($\bar{x}$=4.80, S.D. = 0.40) and 4) the most level of the system user acceptance study ($\bar{x}$=4.86, SD. = 0.34).

Keywords : Development, Central data center, Management Services

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศเป็นเพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในปัจจุบันประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ใหม่ รวมทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยและพัฒนาที่เข้ามามีบทบาทในวิถีชีวิตของมนุษย์มากขึ้น การวิจัยจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตความรู้ใหม่ และการแปรรูปของความรู้ใหม่ไปสู่การพัฒนาสังคม การพัฒนาเศรษฐกิจพอเพียงและเศรษฐกิจที่เน้นขีดความสามารถในเชิงการแข่งขันกับประเทศต่าง ๆ [23]

ระบบ data center ก็คือระบบของคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ IT เครือข่าย รวมถึงระบบการจัดเก็บข้อมูลทั้งหลายที่บรรจุอยู่ในพื้นที่ที่ถูกกำหนดไว้โดยเฉพาะ ระบบ data center ถือเป็นโครงสร้างสำคัญของระบบ IT ในองค์กรที่ต้องอาศัยการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้นองค์กรที่ไม่มีศูนย์ข้อมูลของตัวเองจะต้องเลือกใช้ ระบบ data center ของผู้ให้บริการที่มีประสิทธิภาพ โดยการพิจารณาถึงโครงสร้างของสถาปัตยกรรม การออกแบบระบบ ความปลอดภัย การบำรุง ดูแลรักษา การใช้ซอฟต์แวร์และโครงสร้างการจัดการที่ทันสมัยมีระบบการสำรองข้อมูล และสามารถการแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงทีเมื่อมีเหตุการณ์คับขันเกิดขึ้น [22]

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปณิธาน คือ เป็นสถาบันระดับอุดมศึกษาที่เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการมุ่งผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ความสามารถ มีคุณธรรม และมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง พร้อมที่จะนำความรู้ ความสามารถไปประกอบอาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต สนับสนุนส่งเสริมการศึกษาค้นคว้า วิจัย และให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชน โดยเน้นให้ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ แก่ชุมชน การใช้งานระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยส่วนมากจะมีการแยก Username และ Password เข้าใช้งานเป็นการเฉพาะ ส่งผลให้บุคลากรและนักศึกษาต้องมี Username และ Password ของแต่ละระบบสารสนเทศ ทำให้การจดจำข้อมูล User ID ของตนเองมีหลายอัน หรืออาจเกิดการลืม User ID ดังกล่าว ผลกระทบคือบุคลากรและนักศึกษาไม่อยากเข้าใช้งานระบบสาร

สรเทศของมหาวิทยาลัย บุคลากรสายวิชาการต้องใช้งานระบบงานวิจัย และระบบจัดเก็บข้อมูลด้านวิชาการ ซึ่งปัจจุบันบุคลากรต้องจดจำข้อมูลเข้าใช้งาน 2 ระบบงาน หากมีการรวมศูนย์กลางข้อมูลเข้าด้วยกัน (Data Center) จะทำให้ใช้ข้อมูล User Login หรือ User ID เพียงชุดเดียวสามารถเข้าใช้งานระบบได้ทุกระบบที่ได้สิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ [16]

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการวิจัย เพื่อออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา เพื่อใช้ในองค์กรด้านการศึกษาและพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลบุคลากร ระบบติดตามกิจกรรมนักศึกษา ระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ และระบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคคลากรขึ้นเพื่อใช้งานภายในมหาวิทยาลัย และบริการบุคคลทั่วไปภายนอกมหาวิทยาลัย เป็นการรวมข้อมูล User Login หรือ User ID เข้าในศูนย์ข้อมูลกลางเดียวหรือใน Server เดียว เป็นการบูรณาการระบบนิเวศของระบบสารสนเทศรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อบริหารจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบได้ดียิ่งขึ้น มีความปลอดภัยของข้อมูลมากยิ่งขึ้น การตรวจสอบข้อมูล User Login หรือ User ID สามารถทำได้ง่ายยิ่งขึ้น ส่งผลให้ระบบสารสนเทศ และระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีมาตรฐาน มีความปลอดภัยสูงและมีผู้เชี่ยวชาญในการดูแลระบบเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานยิ่งขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ (Information System Development)

การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นการสร้างระบบงานใหม่หรือปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่แล้วให้สามารถทำงานเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานโดยอาจนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเนื่องจากในการพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นมาใช้นั้นการพัฒนาการใช้งานต้องพัฒนาในส่วนของการประมวลผลและส่วนของข้อมูลไปพร้อมๆกันและฐานข้อมูลเป็นส่วนสำคัญสำหรับระบบสารสนเทศที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ดังนั้น การออกแบบระบบงานสารสนเทศจึงต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบฐานข้อมูลและการออกแบบส่วนประมวลผล [1]

2.2 บุคลากร

บุคลากร หมายถึง คำว่า *บุคลากร* ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายไว้ว่า บุคลากร หมายถึง ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการบริหารงานบุคคล เช่น ในการบรรจุแต่งตั้ง เลื่อนขั้น เลื่อนเงินเดือน หรือผู้ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของแต่ละหน่วยงาน [2]

2.3 ภาษาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

Web Application (เว็บแอพพลิเคชั่น) คือ Application (แอพพลิเคชั่น) ที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser (เบราเซอร์) สำหรับการใช้งาน Webpage (เว็บเพจ) ต่าง ๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็นเพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่าน Internet (อินเทอร์เน็ต) และ Intranet (อินทราเน็ต) ในความเร็วต่ำได้ [3] จาวาสคริปต์ (JavaScript) เป็นภาษาสคริปต์ ทีมีลักษณะการเขียนแบบโพรโทไทป์ (Prototyped-based

Programming) [4] PHP คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล [5] PHP My Admin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษา PHP ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ ๆ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL [6], [7], [8]

2.4 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ ใช้วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System development life cycle : SDLC) [9] ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ 5 ขั้น ดังนี้ 1. ขั้นตอนการวางแผนระบบ 2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ 3. ขั้นตอนการออกแบบระบบ 4. ขั้นตอนการพัฒนาระบบ 5. ขั้นตอนการติดตั้งและดำเนินการใช้ [10]

2.5 วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุโดยใช้ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุเป็นวิธีที่นิยมกันมากในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะทดแทนการออกแบบระบบแบบเดิม กระบวนการพัฒนาระบบตามแบบวิธี Rational Unified Process เป็นกระบวนการที่ครอบคลุมกระบวนการพัฒนาระบบทั้งหมด โดยการพิจารณาทั้งงานด้านการบริหารและงานด้านเทคนิค กระบวนการพัฒนาจะมีลักษณะการทำซ้ำ (Iterative) และการเพิ่มขึ้น (Incremental) ดังนั้นงานที่ทำจะไม่มีมากในคราวเดียวกันในตอนสุดท้ายของโครงงาน ในการทำซ้ำแต่ละรอบจะประกอบด้วยการวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การเขียนโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างและการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Implement) และการทดสอบระบบ (Testing) โดยสามารถแสดงได้ ดังนี้ [11], [12]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รศ.ดร.ฉัตรนภา พรหมมา [13] ได้ศึกษาเรื่องรูปแบบเครือข่ายการบริหารจัดการงานวิจัยแบบบูรณาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์และองค์ท้องถิ่น โดยใช้ระบบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ผลการวิจัยทำให้ได้รูปแบบเครือข่ายการบริหารจัดการงานวิจัยแบบบูรณาการของมหาวิทยาลัยและองค์กรท้องถิ่นประกอบด้วยระบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์กับองค์กรท้องถิ่น ตั้งแต่ต้นทางระหว่างทาง และปลายทาง ได้แก่ การพัฒนาโจทย์ และข้อเสนอโครงการวิจัย การติดตามสนับสนุนและเผยแพร่ผลงานสู่การใช้ประโยชน์ตามลำดับ ผลการประเมินการทดลองใช้รูปแบบเครือข่ายการบริหารจัดการงานวิจัยแบบบูรณาการ โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลมีความสอดคล้องกัน นอกจานี้ยังพบว่าองค์กรที่มีการทดลองปฏิบัติตามรูปแบบการบริหารจัดการที่พัฒนา มีความแตกต่างกันอย่างเป็นรูปธรรมระหว่างก่อนและหลังการใช้ระบบบริหารจัดการงานวิจัย

วรวัช โกศลศักดิ์สกุล [14] ทำการศึกษาการออกแบบโปรแกรมระบบฐาน ข้อมูลสำหรับการจัดการการใช้ใบมีดตัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบควบคุม การใช้ใบมีดตัด และออกแบบโปรแกรมระบบฐานข้อมูลสำหรับใบมีดตัด ซึ่งสอดคล้องกับ การดำเนินกิจกรรมภายในของบริษัท เด็นโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัทผู้ผลิต ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้ายานยนต์ การดำเนินโครงงานวิจัย เริ่มจากการศึกษาระบบงานเดิม และปัญหาในการใช้ ใบมีดตัด พบว่าระบบงานเดิมมีข้อบกพร่อง เนื่องมาจากการขาดการจัดการและขาดระบบ สารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่สูงโดยไม่จำเป็น โครงงานวิจัยฉบับนี้จึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุงโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การจัดทำมาตรฐานการทำงานโดยระบุขั้นตอนหน้าที่ความรับผิดชอบของงานแต่ละแผนกอย่างชัดเจน และการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ ทั้งปัญหา ความเป็นไปได้ในการพัฒนา ตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ แล้วจึงออกแบบและพัฒนาระบบ สารสนเทศใหม่

ณพัชร์วดี แสงบุญนำ [15] ทำการวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักการ UML บนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ เป็นการศึกษาการนำหลักการแนวคิดเชิงวัตถุมาช่วยในการออกแบบและพัฒนาระบบ

สารสนเทศ โดยนำกรณีศึกษาของระบบทะเบียนประวัติบุคลากรและภาระงานสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี มาเป็นตัวอย่างในการ นำเสนองานวิจัย ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำหลักการของ Unified Modeling Language(UML) มาใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ส่วนการพัฒนาระบบงานจะอาศัยหลักการของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database) โดยใช้ Cache เป็นตัวจัดการฐานข้อมูลและใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

การศึกษาวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวข้องกับบริบทขององค์กร และการใช้งานข้อมูลร่วมกัน และมีการพัฒนาพระบบสารสนเทศเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้และองค์กร โดยได้พัฒนาเครื่องมือด้านเทคโนโลยี เครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพ และวัดความพึงพอใจและการยอมรับการใช้งานศูนย์ข้อมูลกลางที่พัฒนาขค้นดังนี้

1.1 ศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.4 แบบสอบถามการยอมรับของผู้ใช้ระบบศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มเป้าหมายในการประเมินประสิทธิภาพของระบบคือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบไปด้วยนักวิชาการหรืออาจารย์ ภายนอกมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอกหรือตำแหน่งทางวิชาการผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีประสบการณ์ในการจัดการข้อมูลด้านบุคลากรทางการศึกษา ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาความพึงพอใจการใช้งานและการยอมรับของผู้ใช้งานระบบคือ คณาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุนของมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 100 คน ประกอบไปด้วย

2.2.1 ผู้บริหาร มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ในการบริหาร จำนวน 5 คน

2.2.2 คณาจารย์ มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอน จำนวน 70 คน

2.2.3 บุคลากรสายสนับสนุน มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไป จำนวน 25 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยและพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ SDLC ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบและสังเคราะห์รูปแบบการดำเนินงานด้านบุคคล ด้านการจัดการข้อมูลและการจัดเก็บข้อมูลบุคลากรทางการศึกษา โดยศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดปัญหา ศึกษาหลักการแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดทำกรอบแนวทาง และร่างออกแบบองค์ประกอบของศูนย์ข้อมูลกลางทางการศึกษาขึ้น ซึ่งมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังมีการให้บริการข้อมูลสารสนเทศ และระบบสารสนเทศแกบุคลากรภายในภายนอกมหาวิทยาลัย มีหลากหลายระบบสารสนเทศที่ให้บริการ ซึ่งการใช้งานระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยส่วนมากได้มีการแยก Username และ Password เข้าใช้งานเป็นการเฉพาะ ส่งผลให้บุคลากรและ

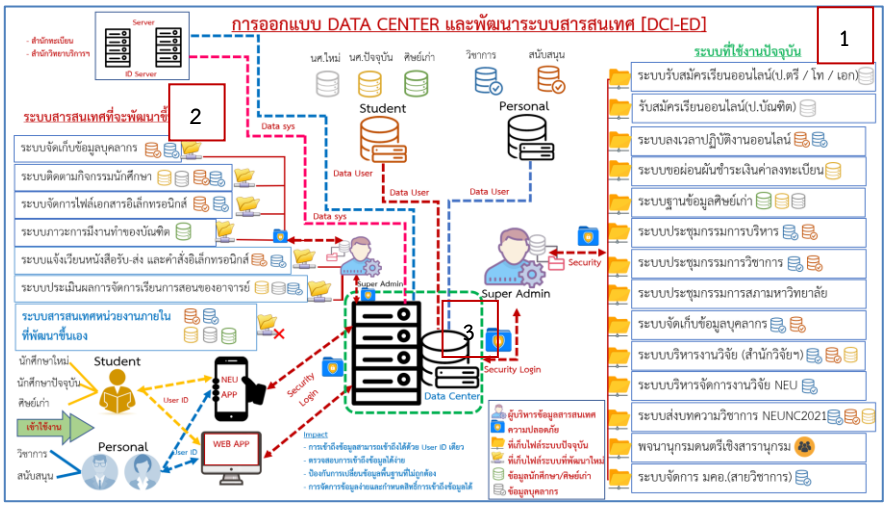
นักศึกษาต้องมี Username และ Password ของแต่ละระบบสารสนเทศ ทำให้การจดจำข้อมูล User ID ของตนเองมีมากกว่าหนึ่ง User และหรืออาจเกิดการลืม User ID ดังกล่าว ส่งผลกระทบคือบุคลากรและนักศึกษาไม่อยากเข้าใช้งานระบบสารสรเทศของมหาวิทยาลัย [16]

ระยะที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบในขั้นที่ 1 โดยวิเคราะห์

1) รวบรวมข้อมูลและความต้องการ ในการรวบรวมข้อมูลและความต้องการ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการและรายละเอียดของผู้ใช้งานของระบบ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการสอบถามถึงความต้องการของผู้ใช้งานของศูนย์ข้อมูลกลาง การวิเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงสร้างของระบบและความสัมพันธ์ในการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ในระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงและลักษณะของระบบงานที่ควรจะมีเพิ่มเข้าไป ทำให้การออกแบบสามารถทำให้แม่นยำและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2) การกำหนดความต้องการใหม่ ของศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พัฒนาขึ้นให้สามารถที่จะประมวลผลการทำงานได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงมีฟังก์ชันในการเข้าถึงข้อมูลแต่ละด้านของบุคลากรอย่างชัดเจน ส่งผลให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และจากการศึกษาความเป็นไปได้ จึงทำการออกแบบโดยอาศัยหลักการทฤษฎี UML (Unified Modeling Language) ช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ เพื่อให้เข้าใจและเห็นภาพระบบที่จะพัฒนาขึ้นใหม่ โดยในการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ Use Cass Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram และ Class Diagram

ระยะที่ 3 ออกแบบระบบงาน หลังจากได้ดำเนินการศึกษาองค์ประกอบปัญหาและวิเคราะห์ความต้องการ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์และออกแบบความสัมพันธ์ในการทำงานของศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไว้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากภาพที่ 1 มีองค์ประกอบระบบสารสนเทศ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ระบบที่ใช้งานปัจจุบัน ส่วนที่ 2 ระบบปสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ส่วนที่ 3 ระบบศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศ ทั้งนี้บุคลากรและนักศึกษาเข้าใช้งานด้วย ID User และ Password เดียว นอกจากนี้ระบบสามารถใช้งานได้ผ่านอุปกรณ์ทั้งคอมพิวเตอร์พีซี และสมาร์ทโฟน

ระยะที่ 4 พัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือโปรแกรมที่ช่วยในการพัฒนาระบบ เช่น EditPlus, Visual Studio Code และโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL พัฒนาตามขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยมีส่วนสำคัญที่ระบบต้องใช้เทคนิคเฉพาะด้านของการพัฒนาของแต่ละระบบ ซึ่งศูนย์ข้อมูลกลาง จะมีฟังก์ชันการทำงานสำคัญที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ ฟังก์ชันการแสดงผล ฟังก์ชันการนำเข้าข้อมูล ฟังก์ชันการแก้ไขข้อมูล ฟังก์ชันการลบข้อมูล ฟังกชันการคำนวณประมวลผลข้อมูล เช่น คำนวณยอดผลงาน คำนวณการคะแนนต่าง ๆ รวมถึงคำนวณสถิติของแต่ละระบบสารสนเทศ เมื่อเสร็จเรียบร้อยจึงได้ทำการทดสอบระบบและประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (Testing) การหาประสิทธิระบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการหาประสิทธิภาพตามแนวทางการวิจัยโดยใช้วิธีการทดสอบระบบแบบแบล็คบล็อค (Black Box Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบโดยเน้นความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า (Input) และผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Output) เป็นหลัก ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้ 1) การทดสอบขั้นแอลฟ่า (Alpha Test) เป็นการทดสอบการทำงานโดยผู้วิจัยทำการทดสอบการทำงานของระบบนั้นทีละส่วน ๆ เพื่อหาข้อผิดพลาดในการทำงานของระบบ หลังจากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขระบบให้ทำงานสมบูรณ์ขึ้น 2) การทดสอบขั้นเบต้า (Beta Test) เป็นการทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้นจนสำเร็จโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำการประเมินประสิทธิภาพของการทำงาน

ระยะที่ 5 เก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลดำเนินการ ได้มีการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ โดยการส่งหนังสือขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญพร้อมคู่มือให้ผู้เชี่ยวชาญ นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้ จากนั้นทดสอบการใช้งานระบบและประเมินประสิทธิภาพของซอฟท์แวร์ รวบรวมข้อมูลคะแนนและข้อคิดเห็นที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของซอฟท์แวร์ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะตามความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบ จากนั้นรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ และสรุปผลการทดลอง

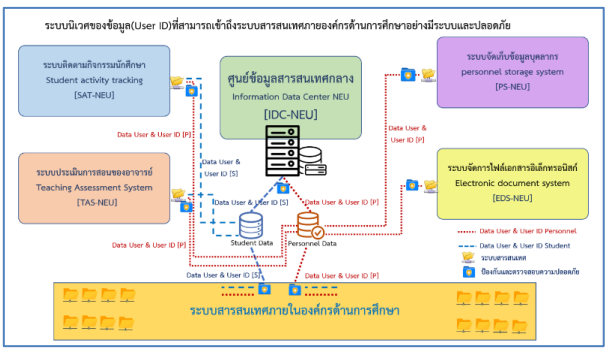
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [17]

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบ ดังนี้

1.1 ผลการออกแบบโครงสร้างองค์ประกอบของศูนย์กลางข้อมูล ตามภาพที่ 2

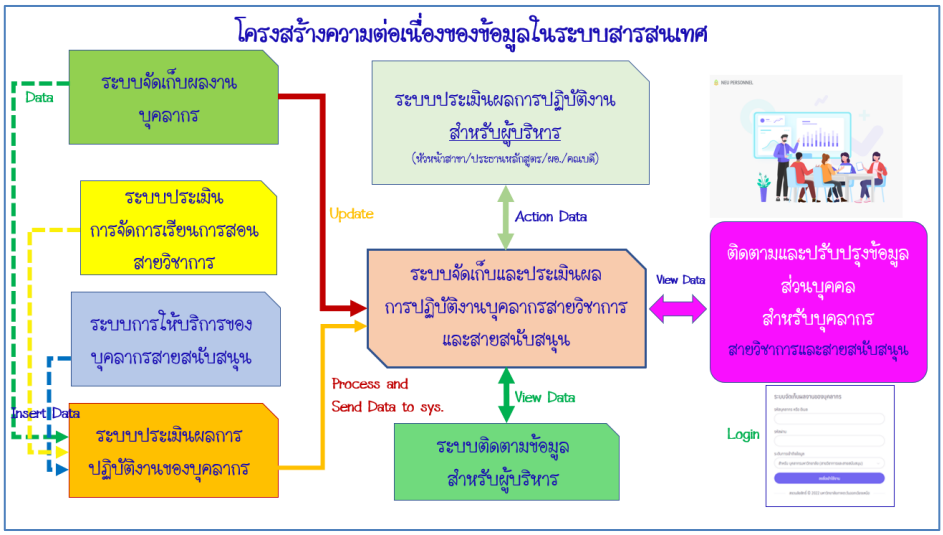


ภาพที่ 2 ผลการออกแบบองค์ประกอบของศูนย์ข้อมูลกลาง มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากภาพที่ 2 ผลการออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีองค์ประกอบ อธิบายได้ดังนี้

1.1.1 ด้านผู้ใช้ระบบ ประกอบด้วยผู้ใช้หลัก 3 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้ระบบในศูนย์ข้อมูลกลาง ประกอบด้วย บุคลากรสายวิชาการ บุคลากรสายสนับสนุน และนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยฯ โดยทั้งผู้ใช้ระบบสามารถ Login เข้าสู่ระบบเพื่อเพิ่มข้อมูลหรือบริหารจัดการข้อมูลส่วนตัวได้ในระบบที่ได้รับสิทธิ์การใช้งาน โดย User ID และ Password ใช้ชุดเดียวกัน กลุ่มผู้ใช้บุคคลทั่วไป สามารถสืบค้นข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ระบบสามารถใช้งานได้ผ่านอุปกรณ์ทั้งคอมพิวเตอร์พีซี และสมาร์ทโฟน

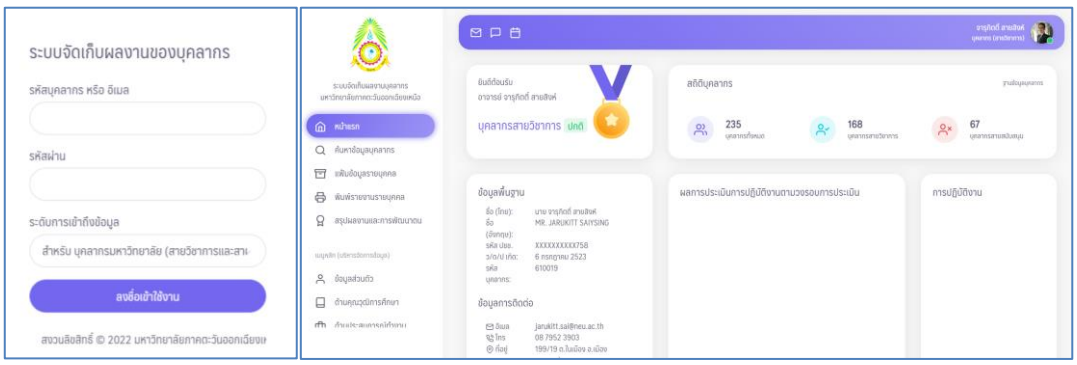
1.1.2 ด้านโมดูลของศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วยโมดูลหลัก 8 โมดูล ดังนี้ 1) ระบบจัดเก็บผลานบุคลากร (สายวิชาการและสายสนับสนุน) 2) ระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนสายวิชาการ 3) ระบบการให้บริการของบุคลากรสายสนับสนุน 4) ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร 5) ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานสำหรับผู้บริหาร 6) ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานบุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุน 7) ระบบติดตามข้อมูลสำหรับผู้บริหาร 8) ระบบติดตามและปรับปรุงข้อมูลส่วนบุคคลสำหรับบุคลากร แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โมดูลโครงสร้างความต่อเนื่องของข้อมูลในศูนย์ข้อมูลกลาง มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

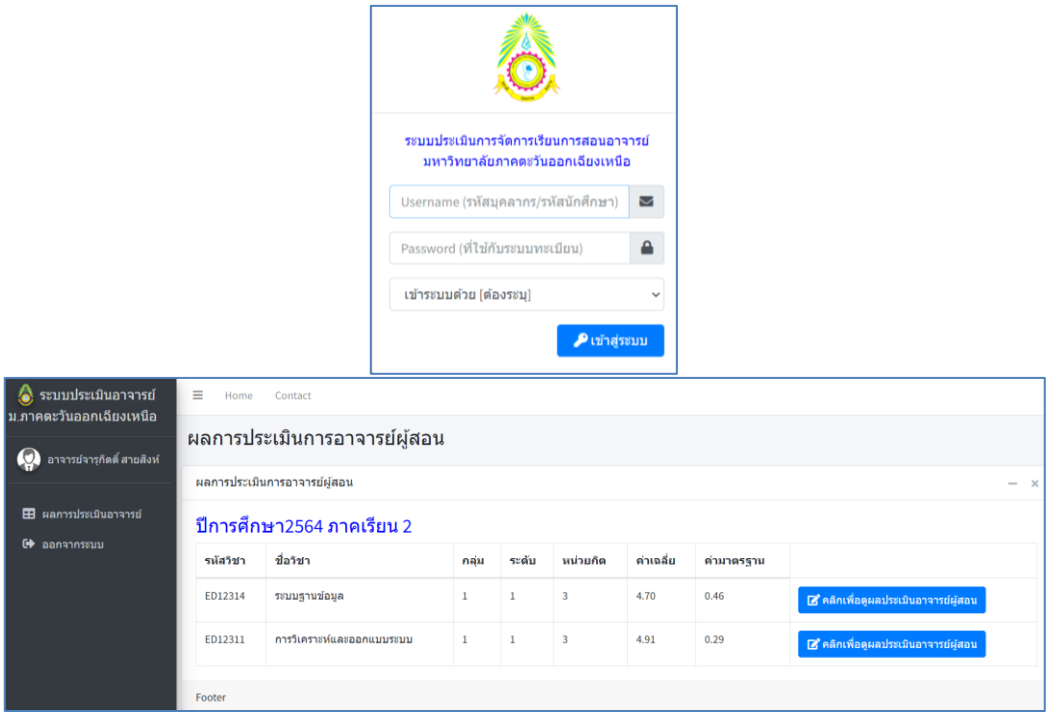
2. ผลการพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ระบบบริหารจัดการข้อมูลกลางมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้การเข้าถึงข้อมูลได้มากขึ้นตามสิทธิ์ของสถานะในมหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในระบบที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ระบบสารสนเทศ ได้แก่ 1) ระบบจัดเก็บผลงานบุคลากร 2) ระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนสายวิชาการ 3) ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานบุคลากร 4) ระบบติดตามกิจกรรมนักศึกษา และนอกจากนี้บุคลากรภายในสามารถเข้าสู่ระบบ เพื่อเข้าใช้งานในการเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเองได้ ดังแสดงดังภาพที่ 4-7



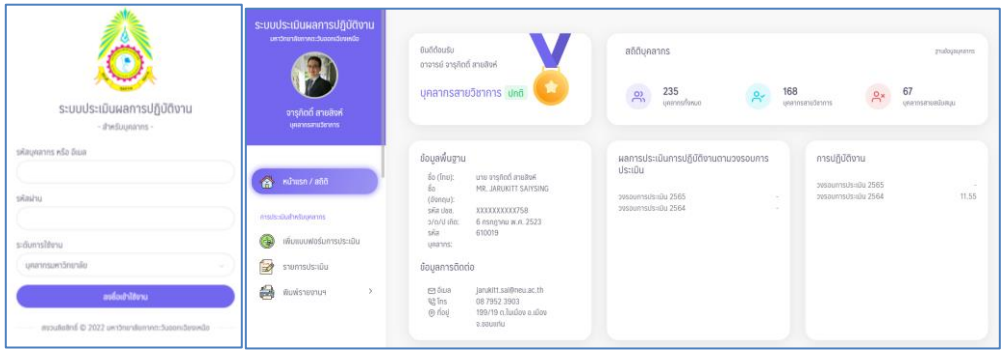
ภาพที่ 4 ฟอร์มหลักระบบจัดเก็บผลงานบุคลากร

จากภาพที่ 4 ฟอร์ม Login และฟอร์มหลักของระบบจัดเก็บผลงานบุคลากร ประกอบด้วย เมนู Login เข้าสู่ระบบ และเมนูการใช้งานภายในระบบร่วมถึงส่วนแสดงผลข้อมูล



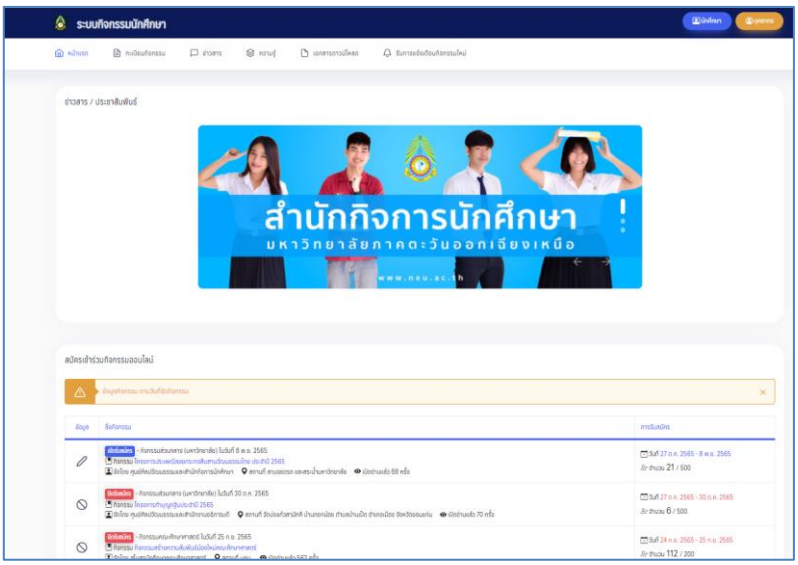
ภาพที่ 5 ฟอร์มเข้าระบบประเมินการจัดการเรียนการสอน

จากภาพที่ 5 ฟอร์มเข้าระบบประเมินการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย เมนู Login เข้าสู่ระบบ และเมนูการใช้งานภายในระบบร่วมถึงส่วนแสดงผลข้อมูล



ภาพที่ 6 ฟอร์มเข้าระบบประเมินการปฏิบัติงาน

จากภาพที่ 6 ฟอร์มเข้าสู่ระบบและฟอร์มหลักของระบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย เมนู Login เข้าสู่ระบบ และเมนูการใช้งานภายในระบบร่วมถึงส่วนแสดงผลข้อมูล



ภาพที่ 7 ฟอร์มหลักระบบติดตามกิจกรรมนักศึกษา

จากภาพที่ 7 ฟอร์มหลักของระบบติดตามกิจกรรมนักศึกษา ประกอบด้วย ข้อมูลข่าวประชาสัมพันธ์ เมนู Log in เข้าใช้งานระบบ เมนูประกาศกิจกรรมต่าง ๆ ภายในระบบ ร่วมถึงส่วนแสดงผลข้อมูลอื่น ๆ เช่น สถิติจำนวนชั่วโมงสะสมกิจกิจกรรม ช่องทางติดต่อผู้จัดการข้อมูลหรือกิจกรรม

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุป ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ความเหมาะสมด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ	4.83	0.39	มากที่สุด
ความเหมาะสมด้านการใช้งานของระบบ	4.86	0.36	มากที่สุด
ความเหมาะสมด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ	4.67	0.52	มากที่สุด
ความเหมาะสมด้านความปลอดภัย	4.67	0.52	มากที่สุด
ความเหมาะสมคู่มือการใช้งานระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
โดยรวม	**4.85**	**0.36**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.85, S.D. = 0.36) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มีผลการประเมินสูงที่สุด คือ ด้านคู่มือการใช้งานระบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) ตามตารางที่ 1

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอระบบและทดลองใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มบุคลากรในองค์การทางการศึกษา จำนวน 100 คน ประกอบด้วย 1) กลุ่มผู้บริหาร จำนวน 5 คน 2) กลุ่มคณาจารย์สายวิชาการ จำนวน 70 คน และ 3) กลุ่มบุคลากรสายสันบสนุนทางการศึกษา จำนวน 25 คน เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นจากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการออกแบบหน้าจอใช้งานระบบ	4.72	0.46	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ	4.80	0.40	มากที่สุด
ด้านเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งานระบบ	4.99	0.11	มากที่สุด
ด้านระบบสนับสนุนผู้ใช้งานระบบ	4.65	0.48	มากที่สุด
โดยรวม	**4.80**	**0.40**	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงใจของผู้ใช้ระบบที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกรายการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามตารางที่ 2

5. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้ใช้ระบบที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงกับบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 100 คน จากนั้นผู้ใช้งานระบบได้ทำการตอบแบบสอบถามการยอมรับของผู้ใช้ต่อระบบที่พัฒนาขึ้น มีผลการวิเคราะห์ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นที่มีต่อการยอมรับของผู้ใช้ระบบที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับการยอมรับ
1. ด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)	**4.89**	**0.31**	**มากที่สุด**
1.1 มีคู่มือสำหรับการแนะนำการใช้งาน	4.76	0.43	มากที่สุด
1.2 ขั้นตอนการใช้งานไม่ซับซ้อน มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน	4.96	0.20	มากที่สุด
1.3 ระบบมีความเร็วในการใช้งานหรือเข้าถึงข้อมูล และมีความเสถียรในระบบเครือข่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ระบบใช้การอธิบายด้วยภาพ ตัวอักษร การจัดวางองค์ประกอบเหมาะสมเข้าใจได้ง่าย	4.73	0.45	มากที่สุด
1.5 สามารถใช้ระบบได้ทุกที่ และใช้งานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือแบบเคลื่อนที่	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งาน (Perceived Usefulness)	**4.84**	**0.34**	**มากที่สุด**
2.1 ระบบมีข้อมูลที่เกี่ยวกับบุคลากรครบถ้วน	4.73	0.45	มากที่สุด
2.2 ระบบเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.73	0.45	มากที่สุด
2.3 ระบบมีฟังก์ชั่นการทำงานครบถ้วนในการจัดการข้อมูล	4.73	0.45	มากที่สุด
2.4 ระบบประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ระบบมีการรักษาความปลอดภัย	5.00	0.00	มากที่สุด
โดยรวม	**4.86**	**0.34**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้ยอมรับต่อระบบโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.86 , SD. = 0.34) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีด้านที่มีระดับการยอมรับสูงสุดเท่ากัน 4 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 5.00, SD. = 0.00) เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในการออกแบบและพัฒนาศูนย์กลางข้อมูลผู้วิจัยและคณะทำงานได้พิจารณาโครงสร้างของความสัมพันธ์ของข้อมูลและองค์ประกอบในแต่ละส่วนของการจัดเก็บข้อมูลในองค์กรทางการศึกษา โดยได้วิเคราะห์ข้อเด่น และข้อด้อยของระบบจัดเก็บข้อมูลและระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีมาตรฐานและคลอบคลุมทุกมิติ รวมทั้งศึกษาความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและได้นำระบบที่พัฒนาขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพของระบบ ส่งผลให้เกิดการยอมรับจากผู้ใช้งานระบบและทำให้ศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความน่าเชื่อถือในการเข้าใช้งานของบุคลากรทางการศึกษา

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยออกแบบและพัฒนาศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยได้พัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลกลางขององค์กรทางการศึกษาขึ้น ทั้งนี้ศูนย์กลางข้อมูลนั้นสามารถเข้าถึงระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นด้วยการใช้ User ID และ Password ชุดเดียวกันของแต่ละบุคคล ซึ่งในการเข้าถึงศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา ประกอบด้วย 4 ระบบสารสนเทศ ได้แก่ 1) ระบบจัดเก็บผลงานบุคลากร 2) ระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนสายวิชาการ 3) ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานบุคลากร 4) ระบบติดตามกิจกรรมนักศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติและความสามารถที่พร้อมต่อการนำไปใช้งาน เนื่องมาจากผู้วิจัยและคณะทำงานได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาของการทำงานในแต่ละขั้นตอนว่ามีปัญหาด้านใดบ้างครบถ้วน จากนั้นทำการออกแบบโครงสร้างความต่อเนื่องของข้อมูลระบบและพัฒนาระบบขึ้นตามกระบวนการโดยใช้ทฤษฎี SDLC และทฤษฎี UML ทุกขั้นตอนมีการตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขทดสอบโมดูลของแต่ละระบบไปพร้อมๆกับการเขียนโปรแกรม จากนั้นนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ทดลองใช้งานรวมถึงตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของการทำงานระบบในแต่ละด้านและทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำเสนอแนะจึงส่งผลให้การพัฒนาระบบสำเร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [18] ได้จัดทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทาง

การศึกษาแบบ 360 องศา โดยมีการออกแบบและพัฒนาระบบและจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เช่นกันผลการวิจัยพบว่า ระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษาแบบ 360 องศา สามารถใช้งานได้จริง บุคลากรภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถเข้าถึงนำข้อมูลบุคลากรได้ตรงตามความต้องการ ซึ่งระบบดังกล่าวประกอบด้วย 16 ส่วน ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ จากกลุ่มเป้าหมาย มีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$)=4.73, S.D. = 0.18) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [19] การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานบุคคลโรงเรียนบ้านดอนตูมดอนโด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการวิจัย สภาพก่อนการพัฒนาระบบสารสนเทศ บุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจและขาดทักษะในการจัดระบบสารสนเทศ สารสนเทศงานบุคคลที่มีอยู่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน การดำเนินงานยังจัดกระทำมือมีการดำเนินการล่าช้า ไม่ทันกับความต้องการและการเรียกใช้ ขาดวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการดำเนินการ และไม่มีผู้รับผิดชอบดูแลรักษา หลังการดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานบุคคลตามขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยใช้กลยุทธ์ในการพัฒนา คือการประชุมปฏิบัติการและการนิเทศมาใช้ในการบริหารงานบุคคล ทำให้บุคลากรมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้โปรแกรมมีวัสดุอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการให้บริการ และมีผู้ดูแล บำรุงรักษาระบบ ทำให้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้การพัฒนาระบบสารสนเทศบรรลุเป้าหมายที่วางไว้สามารถนำผลที่ได้ไปประกอบการบริหารงาน แต่ยังมีจุดที่จะต้องพัฒนาต่อไป คือต้องมีการนิเทศ และจัดประชุมเชิงปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอให้บุคลากร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของบุคลากร ตลอดจนต้องพัฒนาโปรแกรมให้ครอบคลุมทุกงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภายในองค์กรให้ดียิ่งขึ้น

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษามีประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยและคณะทำงานได้นำกระบวนการทฤษฎี SDLC และทฤษฎี UML มาช่วยในการออกแบบและวิเคราะห์ตั้งแต่เริ่มต้นระบบงานตามขั้นตอนการทำงาน จากนั้นนำไปออกแบบและพัฒนา เมื่อเสร็จสมบูรณ์แล้วนำระบบที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทำการทดลองใช้งานระบบ และทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบในแต่ละด้าน พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$) = 4.85, S.D. = 0.36) ผลการวิจัย พบว่า สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นภายในศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษาดังกล่าวไปใช้ในองค์กรหรือเกี่ยวกับการศึกษาของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้บุคคลากรภายในมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตามสิทธิ์ของตนเอง และสามารถใช้งาน User ID และ Password ตนเองได้ทุกระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นในสถาบันทางการศึกษา นอกจากนี้ผลการประเมินประสิทธิภาพในแต่ละด้านสามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.85, S.D. = 0.36) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีผลการประเมินสูงที่สุด คือ ด้านคู่มือการใช้งานระบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) รองลงมาคือด้านความเหมาะสมด้านการใช้งานของระบบ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.36) สอดคล้องกับงานวิจัยของ [18] ได้พัฒนาระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษาแบบ 360 องศา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษาแบบ 360 องศา 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษาแบบ 360 องศา 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษาแบบ 360 องศา ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบ จากผู้เชี่ยวชาญมีผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$)=4.56, S.D. = 0.50)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกรายการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สาเหตุเช่นนี้เนื่องมาจากผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศของตนเองในระบบศูนย์ข้อมูลกลางด้วย User ID และ

password ชุดเดียวผู้ใช้จดจำชุดเข้าระบบได้ จึงเข้าใช้งานและเพิ่มเติมข้อมูลได้ครบทุกด้าน และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับการศึกษาของ [20] ศึกษาเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผลการศึกษาพบว่า 1) ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย ระบบจัดการผู้ใช้ จัดการข้อมูลรายวิชา ระบบติดตามการเรียนการสอน ระบบการวัดและประเมินผลและระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบสารสนเทศแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน2) ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวม อยู่ในระดับมาก และ 3) ความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบทั้งกลุ่มผู้สอนและผู้เรียนมีความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมาก

4. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้ใช้ระบบที่มีต่อศูนย์ข้อมูลกลางสำหรับสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.86 , SD. = 0.34) และด้านการยอมรับที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ระบบประมวลผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 5.00 , SD. = 0.00) และเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยและคณะทำงานได้ศึกษาและพิจารณาโครงสร้างความสัมพันธ์ข้อมูลและองค์ประกอบในการจัดการข้อมูลรวมถึงสภาพแวดล้อมนิเวศของข้อมูลทางการศึกษา โดยได้วิเคราะห์ข้อเด่น และข้อด้อยของระบบจัดเก็บข้อมูลและระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานอื่น ๆ รวมทั้งศึกษาความต้องการของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นทั้งหมด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ นอกจากนี้ในการพัฒนาระบบในแต่ละโมดูลได้เน้นในด้านความถูกต้องในการทำงาน การไหลและสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละระบบสารสนเทศที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างครบถ้วนความสมบูรณ์ของระบบตลอดจนความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้งานจริงในองค์กร สอดคล้องกับงานวิจัยของ [21] ได้ศึกษาผลผลิตของโครงการ (Out-Put) พบว่า ผลการดำเนินงานของโครงการ Education Hub ที่เกิดขึ้นต่อนักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากความคิดเห็นต่อผลผลิตของโครงการที่เกิดขึ้นกับนักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และความคิดเห็นต่อพัฒนาการ ของตนเอง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้

ต้องเพิ่มระดับการเข้าถึง และตรวจสอบสิทธิ์ของบุคคลในแต่ละหน่วยงาน และควรมีการส่งเสริมนำระบบไปใช้ในองค์กรทางการศึกษาภายนอก และในข้อมูลบางอย่างส่วนบุคคลไม่ควรเปิดเผยก่อนได้รับการยินยอม

2. การวิจัยในครั้งต่อไปควร

เพิ่มเติมหรือเชื่อมโยงกับข้อมูลกับองค์กรภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
[2] *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554.* (2556) กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
[3] *เว็บแอพพลิเคชั่น.* (2562). สืบค้นจาก https://mdsoft.co.th/ความรู้/359-web-application.html
[4] จาวาสคริปต์. (2562). *ความหมายของจาวาสคริปต์.* สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/จาวาสคริปต์
[5] *ภาษาพีเอชพี.* (2562). สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี
[6] บัญชา ปะสีละเตสัง. (2553). *การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
[7] *ฐานข้อมูล PHP My Admin.* (2562). สืบค้นจาก https://www.aosoft.co.th/article/310/phpMyAdmin-คืออะไรA3.html
[8] นิรุธ อำนวยศิลป์. (2548). *PHP How-To and Web-Based Application Techniques.* กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
[9] Stair. (1996). *System development life cycle : SDLC.* Retrieved from http://pstudiodev.blogspot.com/2012/04/sdlc-symtem-development-lifecycle.html

[10] กิตติภักดี วัฒนะกุล และจาลอง ครูอุตสาหะ. (2544). *วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบฐานข้อมูล (Database Life Cycle : DBLC).* กรุงเทพฯ: เคทีพีคอมพ์ แอนด์คอนซัลท์.

[11] ชาลี วรกุลพิพัฒน์ และ เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์. (2544). *วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุโดยใช้ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML).* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[12] ธีรพล ด่านวิริยะกุล. (2549). *ระบบการจองห้องพักผานเว็บเซอร์วิส กรณีศึกษาโลลิต้า บังกะโล เกาะสมุย.* กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[13] ฉัตรนภา พรหมมา. (2549). *รูปแบบเครือข่ายการบริหารจัดการงานวิจัยแบบบูรณาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์และองค์ท้องถิ่น.* อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

[14] วรวัช โกศลศักดิ์สกุล. (2544). *การออกแบบโปรแกรมระบบฐานข้อมูล สำหรับการจัดการการใช้มีดตัด.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[15] ณพัชร์วดี แสงบุญนำ. (2547). *การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักการ UML บนฐานข้อมูลเชิงวัตถุ.* ชลบุรี: มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี.

[16] มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2563). *ประวัติ.* สืบค้นจาก http://www.neu.ac.th/home.php?p=13&neu=101

[17] มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ.* กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[18] จารุกิตติ์ สายสิงห์. (2563). ระบบจัดเก็บฐานข้อมูลบุคลากรทางการศึกษาแบบ 360 องศา. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 7(2), 59-71.

[19] นิตยปภา จันทะปัสสา. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศการบริหารงานบุคคลโรงเรียนบ้านดอนตูมดอนโด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1. *วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 9(1), 82-89.

[20] ดาวรถา วีระพันธ์. (2561). ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม,* 5(1), 145-154.

[21] องค์อร สงวนญาติ และคณะ. (2560). *การประเมินโครงการเพื่อพัฒนารูปแบบการบูรณาการการเรียนรู้ระหว่างห้องเรียนพิเศษโปรแกรมนานาชาติ (IP) กับหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามโครงการ Education Hub กระทรวงศึกษาธิการในประเทศไทย.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

[22] *ระบบ-data-center.* (2565). สืบค้นจาก https://www.quickserv.co.th/knowledge-base/solutions/ระบบ-data-center-มีประโยชน์และความสำคัญอย่างไร/

[23] *นโยบายและยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ. 2563-2570.* (2565). สืบค้นจาก https://backend.tsri.or.th/files/trf/2/docs/Policy_and_Strategy_of_Thailand_HESI_2563-2570_and_Thailand_SRI_Plan_2563-2565.pdf/

การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Application of Gamification Concept with Active Learning in Computing Science for Grade 3 Students

กฤษดา หินเธาว์[1*] และวรรณกร งูทิพย์[2]

Kritsada Hinthao[1*] And Wannakorn Ngootip[2]

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม[1*] และโรงเรียนบ้านไร่พัฒนา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3[2]

Faculty of Information Technology Rajabhat Mahasarakham University[1*] and Ban Rai Phatthana School

Chaiyaphum Primary Educational Service Area Office 3[2]

E-Mail : Kritsada.hi@rmu.ac.th[1*], wannakorn534@gmail.com[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 3) ศึกษาการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไร่พัฒนา จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วน input ส่วน process และส่วน output ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสม โดยรวมอยู่ในระดับมาก แผนกิจกรรมการเรียนมีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียน โดยผลประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก คะแนน

คำสำคัญ : ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, การเรียนรู้เชิงรุก, เกมมิฟิเคชัน

ABSTRACT

The objectives of this research aimed 1) to create and find out the quality of the learning activities plan by applying Gamification with active learning in the subject of computational science for grade 3 students, 2) to study learners' achievement between pre-learning and post-learning with applying Gamification with active learning in the subject of computational science for grade 3 students, and 3) to study students' acceptance of learning activity plans by applying gamification with active learning. for grade 3 students. The target group includes 35 grade 3 students at Ban Rai Pattana School. Tools used include learning activity plans by applying Gamification with active learning in the subject of computational science, the measurement form of learner achievementand questionnaires on students' opinions on learning activity plans by applying Gamification with active learning.

The results showed that 1) the results of creating and finding out the quality of the learning activity plan by applying Gamification with active learning, it was found that components of the creation process of learning activity plan by applying Gamification with active learning comprised of 3 parts; input, process, and output. Experts' opinions on Gamification suitability were at a high level. There are 5 learning units with the quality assessment from experts at the highest level, 2) studying learners' achievements between pre-school and post-school by applying Gamification with active learning, it was found that students' post-learning average scores were higher than pre-learning average scores with the statistical significance level of .05, and 3) the results of the study of student's opinions on the learning activity plan with the application of Gamification with active learning, the overall level was high.

Keywords : Application of Information Technology, Active Learning, Gamification

บทนำ

ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบัน มีการสื่อสารที่ไร้พรมแดนและก้าวข้ามข้อจำกัดเชิงพื้นที่ เกิดการเรียนรู้ข้อมูลและแนวคิดที่หลากหลาย รวมถึงช่วยสร้างความร่วมมือในระดับโลก เทคโนโลยี 4.0 ทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่เปิดให้ผู้ใช้ปฏิสัมพันธ์กับเครือข่ายข้อมูล บุคคล สถาบันต่าง ๆ ในระดับที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน เปิดโอกาสให้ผู้ใช้กลายเป็นผู้สร้างสรรค์เนื้อหาได้ด้วยตนเองแทนที่จะเป็นผู้รับข้อมูลด้านเดียว ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่เทคโนโลยีการสื่อสารยังไม่ก้าวไปไกล ซึ่งบุคลากรที่มีอำนาจควบคุมเนื้อหาสื่อต่าง ๆ จะใช้แค่เพียงทักษะการทำงานขั้นพื้นฐานเท่านั้น เช่น ทักษะการอ่าน ทักษะการพูด ทักษะการเขียน เป็นต้น การแพร่หลายของข่าวสารทำให้ทุกคนมีความรู้และทักษะใหม่ เพื่อบ่มเพาะ ฝึกฝนการตัดสินใจที่ชาญฉลาดและมีความรับผิดชอบเพื่อให้สามารถอยู่ในยุคดิจิทัล (Digital Age) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งของการเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) เรียกว่า การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล (Digital Literacy) ซึ่งหมายถึง สมรรถวิสัย (ความรู้และทักษะ) ทางสังคม อารมณ์ และปัญญาในการใช้เนื้อหา ข้อมูลและเทคโนโลยี ทักษะในการคิด วิเคราะห์ การสร้างเนื้อหาและสร้างสื่ออย่างมีสร้างสรรค์ยึดมั่นความดีงามเพื่อประโยชน์ตนและสังคม [1]

การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานจากทฤษฎีการสร้างความรู้ หรือ ทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism) ที่เน้นการเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การรวบรวมข้อมูลและสรุปความเห็น โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายที่น่าสนใจซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตนและเชื่อมโยงองค์ความรู้ใหม่จากการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง[2] การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการนำเอาวิธีการจัดการเรียนรู้ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การค้นหาความรู้ การแลกเปลี่ยนความคิด การเสนอความคิด และการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ให้มากขึ้น ซึ่งสามารถส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนได้เป็นอย่างดี [3]

เกมมิฟิเคชัน คือ การนำกลศาสตร์การเล่นเกมมาปรับใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความถนัด ดังนั้น เกมมิฟิเคชันสามารถนำไปปรับใช้กับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ที่ถูกขับเคลื่อนไปด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เป็นการเรียนการสอนที่ใช้หลักกลไกของเกม ทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวมีความกระตือรือร้นในการเรียน โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถประยุกต์ใช้เข้ากับการเรียนการสอนทุกระดับและทุกสาขาวิชา รวมทั้งสามารถบูรณาการโครงสร้างของเกมมาใช้ใน

การออกแบบบทเรียน ทำให้เนื้อหามีความน่าสนใจและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการมีส่วนร่วมกับการเรียนได้ [4]

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไร่พัฒนา มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เพราะนอกจากจะกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามด้านการเรียนแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้ดี มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนรู้เชิงรุก หรือคำว่า Active Learning มีความหมายกว้าง เป็นวิธีการหลายรูปแบบที่เน้น ให้ผู้เรียนมีส่วนสำคัญในการรับผิดชอบต่อการเรียนของตน โดยแปลว่า “การเรียนรู้เชิงรุก” เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ เรียนการสอน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ลดการสื่อสารและถ่ายทอดเนื้อหาจาก การให้ฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวมาเน้นให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติมากขึ้น ให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและกับผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะด้านการ คิดวิเคราะห์ สามารถจดจำและส่งต่อความรู้ที่ได้เรียนมาต่อไปได้ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุกประกอบด้วยปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกัน 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Elements) กลวิธีในการเรียนการสอน (Learning Strategies) และทรัพยากรทางการสอน (Teaching Resources) [5]

เกมมิฟิเคชัน คือ การนำร่องในการใช้เพื่อความบันเทิง เช่น การนำกลศาสตร์การเล่นเกม ที่ไม่ใช่เกมโดยเฉพาะการมุ่งเน้นไปที่ผู้บริโภคที่ใช้งานเว็บไซต์และเว็บไซต์บนมือมือ ส่งเสริมให้คนใช้งานแอปพลิเคชัน ดึงดูดให้ผู้ใช้งานมีการแข่งขัน ที่พฤติกรรมเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน ด้วยเทคโนโลยีเกมมิฟิเคชันที่ดึงดูดให้เกิดความสนใจการส่งเสริมทำให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น ดึงดูดเข้ามาในเกม เป็นเทคนิคที่สามารถสนับสนุนให้มีการปฏิบัติเพิ่มขึ้นเกมมิฟิเคชันเป็นการใช้กลศาสตร์พื้นฐานของเกมสุนทรียภาพ ที่ดึงดูดให้คน [6]

ศรีสุดา ด้วงโต้ด [7] ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการวิจัยโมเดล ซึ่งทำการศึกษาในระยะ ที่ 1 การพัฒนาโมเดล องค์ประกอบจะถูกออกแบบอยู่ในลักษณะขององค์ประกอบในเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สถานการณ์ปัญหา ออกแบบเป็น พันธกิจการเรียนรู้ และภารกิจ (2) แหล่งเรียนรู้ ออกแบบเป็น Tag Bank และ Information (3) เครื่องมือทางปัญญา ออกแบบเป็น Searching, Achievements, Information และ Mission-report (4) ศูนย์การกำกับตนเอง ออกแบบเป็น Self-report และ Feedback (5) ศูนย์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบเป็น Leaderboard และ Community (6) ฐานการช่วยเหลือ ออกแบบเป็น Rules และ Onboarding และ (7) การโค้ช ออกแบบเป็น Coaching และ Hints และผลการหาประสิทธิภาพของโมเดลโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นการประเมินผลผลิตเพื่อ ตรวจสอบคุณภาพของโมเดล แบ่งออกเป็น 3

ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้เกม มิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง และด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งผลการประเมินโดยภาพรวมมีความเหมาะสม

ปิยวรรณ กมลฉ่ำ [8] ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาแรงจูงใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันออนไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันออนไลน์ เรื่อง เลขยกกำลัง แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เกมมิฟิเคชันออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์คะแนน 3.40 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ

1.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.3 แบบสอบถามการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

2. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไร่พัฒนา จำนวน 35 คน คัดเลือกโดยวิธีการเจาะจง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลอง โดยใช้หลักการแบบ ADDIE Model เป็นการออกแบบระบบการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ปัญหาการสอนแบบปกติที่ไม่มีเกมเข้ามาช่วย ทำให้เนื้อหาที่เรียนนั้นดูน่าเบื่อและมีข้อจำกัดในการเรียน สรุปเป็นปัญหาที่เกิด มีการวางแผนการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ กำหนดเนื้อหาในแต่ละหน่วยให้เหมาะสมตามผู้เรียนและออกแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.3 ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้สร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม

3.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) เป็นการนำแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ นำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้

3.5 การประเมินผลเพื่อพัฒนา (Evaluation) ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลที่ได้จากการนำสื่อการสอนไปใช้จริง แล้วนำผลที่ได้มาสรุปหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นการนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของผู้เรียนที่ได้ทดลองทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และสรุปผลคะแนนที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ และรวมทั้งทำการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

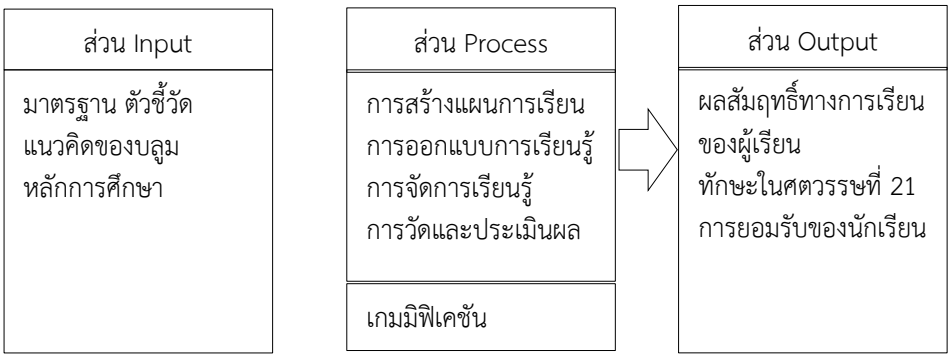
ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) [9] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.1 องค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 องค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรม
การเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

จากภาพที่ 1 องค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบไปด้วย 3 ส่วนดังต่อไปนี้

1) ส่วน Input ประกอบไปด้วย มาตรฐาน ตัวชี้วัด เนื้อหาของรายวิชานั้น ๆ ที่จะนำมาสร้างแผนการเรียน แนวคิดของบลูม 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย หลักการศึกษา แบบต่าง ๆ

2) ส่วน Process ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) ส่วนของการสร้างแผนการเรียน การออกแบบการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และ (2) ส่วนของการนำเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้กับแผนการเรียน

3) ส่วน Output เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงผลของการนำแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชัน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ทักษะในศตวรรษที่ 21 และการยอมรับของนักเรียน

ซึ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1) ส่วน Input	4.00	0.71	มาก
2) ส่วน Process	4.40	0.55	มาก
3) ส่วน Output	4.00	0.71	มาก
โดยรวม	**4.13**	**0.64**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมโดยรวม อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.13) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ส่วน Process มีระดับคววามคิดเห็นมากเป็นลำดับสูงสุด (ค่าเฉลี่ย 4.40) และ ส่วน Input ส่วน Output มีระดับความคิดเห็นเท่ากัน(ค่าเฉลี่ย 4.00)

1.2 แผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบไปด้วย 5 ขั้น ดังนี้

1.2.1 ขั้นการเตรียม เป็นขั้นทดสอบผู้เรียนว่ามีความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด จากนั้นแนะนำเข้าสู่บทเรียน ชี้แจงวิธีการเล่นเกม ให้ผู้เรียนได้ทราบ

1.2.2 ขั้นการให้คำสั่ง เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งมีด้วยกัน 5 หน่วย ดังนี้

1) หน่วยที่ 1 อัลกอริทึมและการแก้ปัญหา 2) หน่วยที่ 2 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3) หน่วยที่ 3 การค้นหาข้อมูล 4) หน่วยที่ 4 การใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล
5) หน่วยที่ 5 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.2.3 ขั้นการแสดงออก เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ร่วมเล่นกิจกรรม โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

1.2.4 ขั้นการสะท้อนคิด เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นหลังเล่นกิจกรรม

1.2.5 ขั้นการประเมิน เป็นขั้นที่ผู้สอนตรวจสอบความรู้ของผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบ จากนั้นชี้แจง แจ้งผลทดสอบให้ผู้เรียนทราบ

1.3 ผลการหาคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 2 คุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. การเขียนส่วนนำของแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ มีการระบุรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เช่น มีลำดับที่ของแผนการเรียนรู้ มีระบุหน่วยการเรียนรู้ ระบุเวลาที่จัดการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
2. กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน	4.40	0.55	มาก
3. อธิบายสาระสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เข้าใจง่ายและจัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
4.ระบุจุดประสงค์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน	4.40	0.55	มาก
5. ระบุสาระการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ตรงกับหน่วยการเรียนที่กำหนด	4.80	0.45	มากที่สุด
6. กำหนดกระบวนการของกิจกรรมได้อย่าชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. กำหนดสื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
8. กำหนดการวัดและประเมินผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4.20	0.45	มาก
โดยรวม	**4.60**	**0.50**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการหาคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ของผู้เชี่ยวชาญโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.80) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า การเขียนส่วนนำของแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ระบุสาระการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตรงกับหน่วยการเรียนที่กำหนด การกำหนดกระบวนการของกิจกรรมได้อย่าชัดเจน และ การกำหนดสื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.80) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ กำหนดการวัดและประเมินผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ (ค่าเฉลี่ย 4.20)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ทำการนำเกมออนไลน์มาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนทั้ง 5 หน่วยการเรียน แล้วนำไปให้ครูผู้สอนทำการสอนนักเรียน แสดงดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 การสอนโดยการนำเกมมาใช้ร่วมกับการการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ

คะแนน	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	t	sig
ก่อนเรียน	35	50	28.86	-7.838	0.00
หลังการเรียน	35	50	36.97		

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤ?ธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับการยอมรับ
ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งาน			
1. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนโดยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชัน	4.40	0.55	มาก
2. เนื้อหาในแผนกิจกรรมมีความสนุก	4.40	0.55	มาก
3. นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการเรียนได้	4.40	0.55	มาก
4. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับนักเรียนเองและผู้สอน	4.20	0.45	มาก
รวม	4.35	0.49	**มาก**
ด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน			
1. นักเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.60	0.55	มากที่สุด
2. การออกแบบแผนกิจกรรม เหมาะสมทำให้เข้าใจง่ายต่อการนำไปใช้งาน	4.40	0.55	มาก
3. สามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองได้ง่าย	4.20	0.45	มาก
4. สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อทำการศึกษาได้ง่าย	4.20	0.45	มาก
รวม	4.35	0.49	**มาก**
โดยรวม	4.35	0.48	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการศึกษาการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกโดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.35) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งาน และด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน มีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.35)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างและหาคุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าองค์ประกอบกระบวนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วน input ส่วน process และส่วน output ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก แผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบไปด้วย 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการเตรียม ขั้นการให้คำสั่ง ขั้นการแสดงออก ขั้นการสะท้อนคิด ขั้นการประเมิน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากแผนกิจกรรมมีองค์ประกอบ 5 ขั้น จึงส่งผลให้แผนกิจกรรมการเรียนด้วยประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สามารถนำไปจัดกิจกรรมได้เป็นอย่างดีและมีความเหมาะสม สอดคล้องกับ สุธชัช เทียนใช้ดี [10] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน วิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้น่าสนใจ มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับ สุธชัช เทียนใช้ดี [10] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด

วิเคราะห์ ตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน วิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลปรากฏว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

3. ผลการศึกษาการยอมรับของนักเรียนที่มีต่อแผนกิจกรรมการเรียนด้วยการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจาก นักเรียนเกิดความสนุกจากการใช้เทคโนโลยีและการเล่นเกม จึงส่งผลให้ความคิดเห็นของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ พิพัฒน์ อัฒพุธ [11] ได้วิจัยเรื่อง ผลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการออกแบบและสื่อคอมพิวเตอร์ พบว่า ความคิดเห็นนักเรียน ที่มีต่อการเรียนด้วยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการสำรวจทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีสารเทศทั้งผู้สอนและนักเรียนให้พร้อม ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และสัญญาณการเชื่อมต่อ เพื่อลดความปัญหาระหว่างการจัดกิจกรรมซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนเกิดความยุ่งยายากและเบื่อหน่ายได้

เอกสารอ้างอิง

[1] วิทยา ดำรงเกียรติศักดิ์. (2557). *พลังและผลกระทบของการสื่อสารดิจิทัล.* เชียงใหม่ : คณะสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

[2] Settle, B. “From theories to Queries: Active learning in Practice”, *Workshop and conference Proceedings*. 16: 1-18: July, 2011.

[3] Pare A. Maistre C.L. “Active Learning in the workplace transforming individuals and institutions”, *Journal of Education and work*. 4: 363-381; January, 2006.

[4] เบญจภัค จงหมื่นไวย์. (2561). *เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้* Gasification for Learning. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[5] Meyers C. and Jones, T. B. *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass, 1993.

[6] Kapp, K.M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. [n.p.]: John Wiley & Sons.

[7] ศรีสุดา ด้วงโต้ด (2563). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เกมมิฟิเคชันที่ส่งเสริมการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี, *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม. ปี*ที่ 11, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-เม.ย. 63), หน้า 68-77. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[8] ปิยวรรณ กมลฉ่ำ. (2563). การศึกษาแรงจูงใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันออนไลน์. *วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์.* คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[9] พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). *การพัฒนาซอฟท์แวร์ทางการศึกษา.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[10] สุธชัช เทียนใช้ดี. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน วิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[11] พิพัฒน์ อัฒพุธ. 2558. *ผลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการออกแบบและสื่อคอมพิวเตอร์*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

การจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อความ

Project Classification Based on Master Plan under Nation Strategy Using Text Mining

กัญญารัตน์ พูลเพิ่ม[1*] และ แกมกาญจน์ สมประเสริฐศรี[2]

Kanyarat Poolperm[1*] And Gamgarn Somprasertsri[2]

สาขาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม[1*,2]

Information Science Faculty of Informatics, Mahasarakham University[1*,2]

E-Mail : nan1011285@gmail.com[1*], gamgarns@msu.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคเหมืองข้อความในการสร้างแบบจำลอง เพื่อจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และวัดความถูกต้องของการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติโดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ชุดข้อมูลโครงการจำนวน 1,150 โครงการ จากระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติ (eMenscr) งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคเหมืองข้อความเพื่อสร้างแบบจำลองในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยใช้เทคนิค 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคป่าแบบสุ่ม เทคนิคนาอีฟเบย์ และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด

ผลการวิจัย พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการจำแนกโครงการ โดยมีค่าความถูกต้อง 82.50% ความแม่นยำ 83.30% ความระลึก 82.50% และความถ่วงดุล 82.50% นอกจากนี้ยังพบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มมีความถูกต้องสูงสุดในการจำแนกโครงการใหม่จำนวน 22 โครงการ โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 90.91 %

คำสำคัญ: เหมืองข้อความ, การจำแนกข้อความ, ยุทธศาสตร์ชาติ, โครงการ

ABSTRACT

The objectives of this research were to compare the effectiveness of text mining technique used for developing a model to classify projects based on a master plan under a national strategy and measure the accuracy of a project classification model based on a master plan under a national strategy from the development model. The dataset was 1,150 projects collected from the National Monitoring and Evaluation System (eMenscr). In this research, the text mining technique was used to produce a project classification model based on a master plan under a national strategy which four techniques: Support Vector Machine, Random Forest, Naive Bayes, and k-Nearest Neighbors.

The results showed that Random Forest was the most effective technique, with accuracy at 82.50%, precision at 83.30%, recall at 82.50%, and F-measure at 82.50%. Moreover, Random Forest had the highest accuracy at 90.91% in classifying 22 new projects.

Keywords : Text mining, Text Classification, National Strategy, Project

บทนำ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 65 กำหนดให้รัฐพึงจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาล เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่าง ๆ ดังนั้น แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ เป็นแผนแม่บทเพื่อบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ มีทั้งสิ้น 23 แผนแม่บท ซึ่งจะมีผลผูกพันต่อหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องที่จะต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามนั้น [1] ทั้งนี้ หน่วยงานภาครัฐที่ต้องจัดทำโครงการต่าง ๆ เพื่อขอรับงบประมาณจากภาครัฐ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดแผนแม่บทยุทธศาสตร์ชาติให้สอดคล้องกับโครง นอกจากนี้ในการเสนอโครงการทุกหน่วยงานจะต้องใช้ระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติ (Electronic Monitoring and Evaluation System of National Strategy and Country Reform : eMENSCR) ในการจัดเก็บและติดตามความก้าวหน้าของโครงการ

ภายใต้การดูแลการนำเข้าข้อมูลโครงการใน eMENSCR เป็นหน้าที่ของกลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด ซึ่งในขณะนำเข้าข้อมูลโครงการ พบปัญหา คือ การเชื่อมโยงโครงการกับแผนระดับต่าง ๆ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติแต่ละด้าน เพราะส่วนของแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติมีความละเอียดและซับซ้อน ทำให้หน่วยงานที่เสนอโครงการเลือกแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติไม่สอดคล้องกับโครงการ ทำให้การอนุมัติโครงการเกิดความล่าช้า เนื่องจากสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติจะส่งคืนโครงการให้จังหวัดทำการปรับแก้ไขการเชื่อมโยงโครงการให้สอดคล้องกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติที่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ถ้ามีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ได้อย่างอัตโนมัติ จะช่วยแก้ปัญหาการเชื่อมโยงโครงการกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2]

ปัจจุบันมีการนำเทคนิคเหมืองข้อความ (Text Mining) เข้ามาช่วยในการจำแนกเอกสารหรือข้อความแบบอัตโนมัติ เช่น งานวิจัยของ อังศุมาลี สุทธภักติ [3] ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจำแนกหมวดหมู่ของข้อคิดเห็นในแบบสอบถามปลายเปิด โดยใช้เทคนิคนาอีฟเบย์และเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน งานวิจัยของ สุภัสสรา สมเจตนา [4] ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคเหมืองข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อการใช้สมาร์ทโฟนของบุตร โดยใช้เทคนิคริปเปอร์ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ซี 4.5 เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคป่าแบบสุ่มและเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด งานวิจัยของ ประเดิม วงศ์กระโซ่ [5] ศึกษาเกี่ยวกับระบบจำแนกหมวดหมู่การแจ้งซ่อมบ้านออนไลน์โดยใช้เหมืองข้อความโดยใช้เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด ซึ่งพบว่าการใช้เทคนิคเหมืองข้อความสามารถนำมาใช้ในการจำแนกเอกสารหรือข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคเหมืองข้อความในการสร้างแบบจำลองจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ และวัดความถูกต้องของการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติโดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น การจำแนกโครงการใช้ชุดข้อมูลโครงการจำนวน 1,150 โครงการ จากระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติ (eMenscr) และใช้เทคนิค 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคป่าแบบสุ่ม เทคนิคนาอีฟเบย์ และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด โดยวัดค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าความถูกต้อง และค่าความถ่วงดุล เพื่อให้ได้แบบจำลองสำหรับจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติที่เหมาะสม ที่สามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบเชื่อมโยงโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติแบบอัตโนมัติต่อไป ซึ่งจะช่วยให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการนำโครงการเข้าในระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติสามารถตัดสินใจหรือเชื่อมโยงโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคเหมืองข้อความในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

1.2 เพื่อวัดความถูกต้องในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

2. สมมุติฐานการวิจัย

ประสิทธิภาพของแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมากกว่า 80%

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ยุทธศาสตร์ชาติ หมายถึง กรอบการพัฒนาการบริหารประเทศระยะยาว เพื่อให้ประเทศสามารถบรรลุวิสัยทัศน์ที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ โดยเป็นเป้าหมายที่ทางภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชนร่วมมือกันกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศ โดยปัจจุบันประเทศไทยใช้ ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580) โดยมี 23 แผนแม่บทย่อย ประกอบด้วย 1) ความมั่นคง 2) การต่างประเทศ 3) การเกษตร 4) อุตสาหกรรรมและบริการแห่งอนาคต 5) การท่องเที่ยว 6) พื้นที่และเมืองน่าอยู่อัจฉริยะ 7) โครงสร้างพื้นฐาน ระบบโลจิสติกส์ และดิจิทัล 8) ผู้ประกอบการและวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมยุคใหม่ 9) เขตเศรษฐกิจพิเศษ 10) การปรับเปลี่ยนค่านิยมและวัฒนธรรม 11) ศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต 12) การพัฒนาการเรียนรู้ 13) การเสริมสร้างให้คนไทยมีสุขภาวะที่ดี 14) ศักยภาพการกีฬา 15) พลังทางสังคม 16) เศรษฐกิจฐานราก 17) ความเสมอภาคและหลักประกันทางสังคม 18) การเติบโตอย่างยั่งยืน 19) การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ 20) การบริการประชาชนและประสิทธิภาพภาครัฐ 21) การต่อต้านการทุจริตและประพฤติมิชอบ 22) กฎหมายและกระบวนการยุติธรรม 23) การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม เพื่อเป็นกรอบในการขับเคลื่อนภาครัฐและเอกชน ยุทธศาสตร์ชาติจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดทำแผนงานและโครงการ ในปัจจุบัน สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติจึงได้จัดทำระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติ (eMENSCR) เพื่อเป็นเครื่องมือให้หน่วยงานของรัฐใช้รายงานผลการดำเนินการตามแผนระดับต่างๆ ของประเทศ ซึ่ง "หน่วยงานของรัฐทุกหน่วย" มีหน้าที่ดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติ [6]

การทำเหมืองข้อความ หมายถึง การค้นหาความรู้ใหม่หรือข้อเท็จจริงที่แฝงอยู่ในชุดข้อความเป็นเทคนิคเพื่อค้นหารูปแบบจากข้อความจำนวนมหาศาลโดยอัตโนมัติ [7] งานวิจัยนี้ใช้การจำแนกข้อความ (Text classification) ซึ่งเป็นงานด้านหนึ่งของการทำเหมืองข้อความมาช่วยในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยเทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด และเทคนิคป่าแบบสุ่ม

เทคนิคนาอีฟเบย์ (Naive Bayes) ใช้คำนวณหาความน่าจะเป็นที่ข้อมูลน่าจะถูกจำแนกอยู่ในประเภทใด แต่จะลดความซับซ้อนลงโดยเพิ่มสมมติฐานที่ว่าคุณลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลจะไม่ขึ้นต่อกัน [8]

เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) เป็นการใช้สมการเส้นตรงเพื่อแบ่งเขตข้อมูล 2 กลุ่มออกจากกัน ซึ่งหลักการของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนคือการหาสัมประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นจำแนกประเภทข้อมูลในขั้นตอนการเรียนรู้และเลือกเส้นจำแนกประเภทข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด [8]

เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด (k-Nearest Neighbors) การจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุดจะเป็นการเรียนรู้โดยการเปรียบเทียบกันระหว่างเรคคอร์ดของข้อมูลที่ต้องการจำแนก/ทำนายหมวดหมู่กับเรคคอร์ดทั้งหมดในชุดข้อมูลสอนที่มีลักษณะเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันด้วยการพิจารณาข้อมูลแอทริบิวต่างๆ [8]

เทคนิคป่าแบบสุ่ม (Random Forest) แนวคิดของเทคนิคป่าแบบสุ่ม คือการสร้างโมเดลด้วยวิธีการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ขึ้นมาหลายๆ โมเดลโดยวิธีการสุ่มตัวแปร แล้วนำผลที่ได้แต่ละโมเดลมารวมกันพร้อมนับจำนวนผลที่มีจำนวนซ้ำกันมากที่สุด สกัดออกมาเป็นผลลัพธ์สุดท้าย [8]

สำหรับเทคนิคที่นำมาใช้ในการจำแนกข้อความจากงานวิจัยที่ผ่านมาวิเคราะห์ได้ว่าเทคนิคที่นิยมใช้ประกอบด้วย เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคป่าแบบสุ่ม และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ อย่างไรก็ตามเทคนิคป่าแบบสุ่มเป็นการรวมต้นไม้ตัดสินใจเข้าด้วยกัน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเทคนิคป่าแบบสุ่ม ในการพัฒนาแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจำแนกข้อความโดยใช้เทคนิคเมืองข้อความสามารถสรุปเทคนิคที่ใช้ในงานวิจัยได้ ดังต่อไปนี้

นุชนาฎ ปิ่นเมือง [9] ได้ศึกษาการจำแนกความคิดเห็นของคนไทยเกี่ยวกับสื่อออนไลน์โดยใช้การทำเหมืองข้อความ เปรียบเทียบเทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบ ซี 4.5 พบว่า เทคนิคนาอีฟเบย์ ให้ผลดีที่สุดในการจำแนกข้อความคิดเห็น โดยให้ค่าความถูกต้อง 93.88% ค่าความแม่นยำ 94.02% และค่าความระลึก 93.54%

สุภัสสรา สมเจตนา [4] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคเหมืองข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อการใช้สมาร์ทโฟนของบุตร โดยใช้ 6 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคริปเปอร์ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แบบ ซี 4.5 เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด และเทคนิคตันไม้ป่าสุ่ม พบว่า เทคนิคป่าสุ่ม เป็นเทคนิคที่ดีที่สุดในการวิเคราะห์ความคิดเห็นสำหรับข้อมูลชุดนี้โดยให้ค่าความแม่นยำ 89.62% ค่าความระลึก 78.38% และค่าความถ่วงดุล 83.55%

จิรายุ ชัยมีบุญ [10] ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์สนทนาบนระบบไลน์เพื่อช่วยในการบริหารงาน IT Support ยุค 4.0 โดยใช้เทคนิคที่ 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคป่าแบบสุ่ม เทคนิคนาอีฟเบย์ และเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน พบว่าเทคนิคป่าแบบสุ่ม มีประสิทธิภาพในการจำแนกสูงที่สุด ค่าความถูกต้อง 81% ค่าความแม่นยำ 84% และค่าการวิเคราะห์เส้นโค้งคุณลักษณะสมบัติการทำงาน 96%

จากการวิเคราะห์เทคนิคที่ใช้ในงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าเทคนิคที่นิยมใช้ ประกอบด้วย เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคป่าแบบสุ่ม และเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ อย่างไรก็ตามเทคนิคป่าแบบสุ่มเป็นการรวมต้นไม้ตัดสินใจเข้าด้วยกัน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเทคนิคป่าแบบสุ่ม ในการพัฒนาแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อความ มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

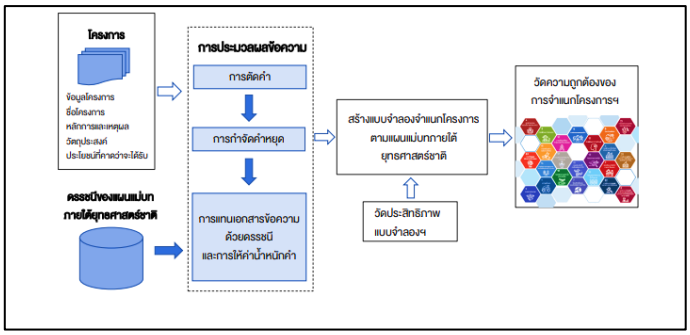
1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 โปรแกรม Google Colab ใช้ในการสร้างแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

1.2 เทคนิคที่ใช้ในการจำแนกข้อความ 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคนาอีฟเบย์ (Naive Bayes) เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด (k-Nearest Neighbors) เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) และเทคนิคป่าแบบสุ่ม (Random Forest)

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

กระบวนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

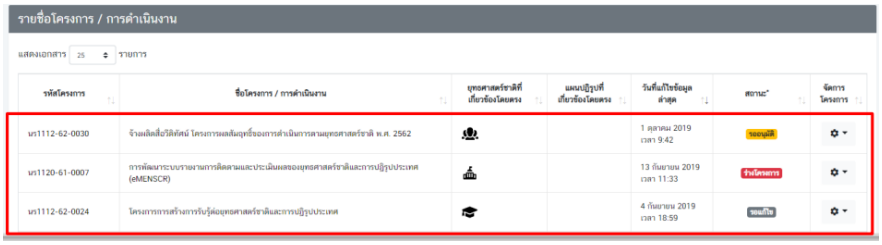


ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 1 โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลโครงการ การประมวลผลข้อความ การสร้างแบบจำลอง วัดประสิทธิภาพแบบจำลอง และวัดความถูกต้องของการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การรวบรวมข้อมูลโครงการ

ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติ (eMENSCR) จำนวน 1,150 โครงการ ซึ่งเป็นโครงการของปี พ.ศ. 2562-2564 ดังภาพที่ 2 โดยข้อมูลของโครงการที่นำมาใช้ในการจำแนก ได้แก่ ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างโครงการในระบบ eMENSCR

2.2 การประมวลผลข้อความ

ขั้นตอนการประมวลผลข้อความเป็นกระบวนการในการจัดทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลได้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 การตัดคำภาษาไทย ผู้วิจัยใช้ฟังก์ชัน word_tokenize ของ PyThaiNLP ในการตัดคำ ตัวอย่างโครงการที่ผ่านขั้นตอนการตัดคำ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการตัดคำภาษาไทย

ข้อมูลโครงการ	ข้อมูลโครงการโดยการตัดคำ
เพิ่มประสิทธิภาพเชื่อมโยงข้อมูลสำนักงาน ปปง ศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลกระบวนยุติธรรมกระบวนการยุติธรรมมีความจำเป็นต่อการสร้างความสงบเรียบร้อยความยุติธรรมให้เกิดขึ้นแก่สังคม รัฐบาลจึงมีนโยบาย	เพิ่มประสิทธิภาพ, เชื่อมโยง, ข้อมูล, สำนักงาน, ปปง, ศูนย์, แลกเปลี่ยน, ข้อมูล, กระบวน, ยุติธรรม, กระบวนการยุติธรรม, มีความจำเป็น, ต่อ, การ, สร้าง, ความสงบเรียบร้อย, ความยุติธรรม, ให้, เกิดขึ้น, แก่, สังคม, รัฐบาล, จึง, มี, นโยบาย

2.2.2 การกำจัดคำหยุด ผู้วิจัยใช้ฟังก์ชัน thai_stopwords ของ PyThaiNLP ตัวอย่างคำหยุดที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ 3 ตัวอย่างคำหยุดที่ใช้ในงานวิจัย

กล่าว	ต่างๆ	ระหว่าง	เดียว
กว่า	ต้อง	รับ	เดียวกัน
กัน	ถึง	ราย	เนื่องจาก
กับ	ถูก	ร่วม	เปิด
การ	ถ้า	ลง	เปิดเผย
ก็	ทั้ง	วัน	เป็น

ดังนั้นเมื่อทำการประมวลผลข้อความข้อมูลจากข้อมูลโครงการ จำนวนคำโดยเฉลี่ยของโครงการอยู่ที่ 350 คำ

2.2.3 การแทนเอกสารข้อความด้วยดรรชนีและการให้ค่าน้ำหนักคำ มีรายละเอียดดังนี้

1) การแทนเอกสารข้อความด้วยดรรชนี ผู้วิจัยนำข้อมูลโครงการที่ผ่านกระบวนการตัดคำและกำจัดคำหยุดแล้วไปหาความถี่ของคำ และเลือกคำที่มีความถี่มากกว่า 3 ครั้งขึ้นไป เพื่อนำมาสร้างดรรชนี โดยให้นักวิเคราะห์นโยบายและแผนซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเชื่อมโยงแผนตรวจสอบคำดรรชนีที่สอดคล้องกับแผนแม่บท 23 แผนย่อย ตัวอย่าง คำดรรชนีที่สร้างขึ้นสำหรับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ แผนย่อยความมั่นคง ซึ่งมีทั้งหมด 172 คำ

ตารางที่ 4 ตัวอย่างคำดรรชนีของแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นความมั่นคง

แผนที่ 1 ความมั่นคง (172 คำ)		
ความมั่นคง	คดีอาญา	ผู้มีอำนาจ
คนต่างด้าว	ค้าประเวณี	ฟอกเงิน
ความยุติธรรม	ยาเสพติด	...

2) ค่าน้ำหนัก TF-IDF หลังจากแทนข้อมูลโครงการด้วยดรรชนีแล้ว ผู้วิจัยสร้างเมตริกซ์ของดรรชนีและใช้วิธีการให้น้ำหนักของคำในเอกสารแบบ TF-IDF ตัวอย่างเมตริกซ์ของดรรชนีเอกสารที่ให้ค่าน้ำหนักคำด้วยค่า TF-IDF

ตารางที่ 5 ตัวอย่างเมตริกซ์ของดรรชนีเอกสาร

โครงการ	ยุติธรรม	รัฐบาล	สารสนเทศ	ฟอกเงิน	อิเล็กทรอนิกส์	ที่ดิน	เกษตรกร	....
ศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลกระบวนยุติธรรมกระบวนยุติธรรมเป็นมีความจำเป็นต่อสร้างความสงบเรียบร้อยความยุติธรรมให้เกิดขึ้นแก่สังคม รัฐบาลจึงมีนโยบายให้มีนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในกระบวนยุติธรรม	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0	....
แผนงานจัดทำมาตรฐานด้านตรวจพิสูจน์หลักฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักงานป้องปรามฟอกเงิน ส่วนตรวจพิสูจน์หลักฐานทางคอมพิวเตอร์	0	0	0	0.1	0.1	0	0	....
นำร่องใช้แผนใช้ดินระดับตำบลไปปฏิบัตินำร่องโดยใช้ที่ดินระดับตำบลไปปฏิบัติในพื้นเขตพัฒนาดินเป็นนำแผนใช้ดินรับปรับปรุงมาใช้ประโยชน์ในพื้นของเกษตรกร	0	0	0	0	0	0.2	0.1	....

2.3 การสร้างแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

การสร้างแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ผู้วิจัยสร้างแบบจำลองด้วยภาษา Python โดยใช้โปรแกรม Google Colaboratory (Colab) และใช้เทคนิคในการจำแนก 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนและเทคนิคป่าแบบสุ่ม

2.4 การวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง

ในการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองใช้วิธี 5-fold cross-validation จะทำการเลือกสุ่มข้อมูลออกเป็น K ชุดเท่าๆ กัน จากนั้นจะทำการทดลองครั้งแรกด้วยข้อมูลชุดที่ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลทดสอบและกำหนดให้ข้อมูลชุดที่เหลือเป็นข้อมูลชุดสอน และในการทดลองครั้งที่สองจะใช้ข้อมูลชุดที่ 2 เป็นชุดข้อมูลทดสอบและให้ข้อมูลชุดที่เหลือเป็นข้อมูลชุดสอน ทำจนกระทั่งข้อมูลทุกชุดข้อมูลได้ถูกนำมาเป็นชุดข้อมูลทดสอบทั้งหมด ซึ่งจำนวนในการทดสอบมีจำนวนเท่ากับ K ครั้ง โดยผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลในแต่ละรอบ เนื่องจากข้อมูลโครงการที่ใช้มีจำนวน 1,150 โครงการ แยกตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 23 แผน โดยแยกได้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ 5-fold cross-validation เหมาะสมกับชุดข้อมูล ในการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองใช้วิธี 5-fold cross-validation แสดงดังภาพที่ 2 และวัดประสิทธิภาพด้วยความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล ดังนี้

ค่าความแม่นยำ (Precision) คือ ค่าของการทำนายกลุ่มข้อมูลที่แบบจำลองพิจารณาจากจำนวนข้อมูลที่มีการทำนาย กลุ่มว่าเป็น “จริง” ทั้งหมดนั้น มีถูกต้องมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มที่เป็น “จริง” ดังสมการที่ 1

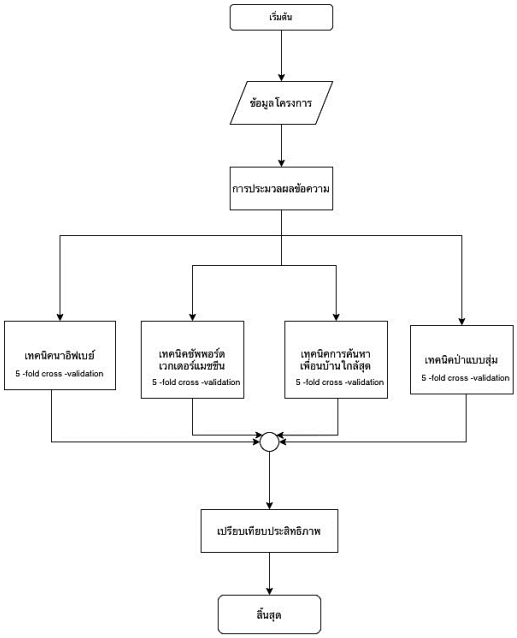
$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (1)$$

ค่าความระลึก (Recall) คือ ค่าที่พิจารณาว่าข้อมูลที่ มนุษย์หรือในความเป็นจริงบอกว่า “จริง” และเมื่อถูกพิจารณาด้วยแบบจำลองแล้ว แบบจำลองจะทำนายผล “จริง” ได้ถูกต้องและตรงกับคำตอบที่กระทำโดยมนุษย์หรือในความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด ดังสมการที่ 2

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2)$$

ค่าความถ่วงดุล (F-measure) คือ ค่าวัดประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งสองค่าความแม่นยำและค่าความระลึก พร้อมกันของแบบจำลอง โดยพิจารณาแยกทีละคลาส ดังสมการที่ 3

$$F - measure = 2 * \left(\frac{Precision * Recall}{Precision - Recall}\right) \quad (3)$$



ภาพที่ 3 ผังงานแสดงขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง

2.5 การวัดความถูกต้องของการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

ในขั้นตอนนี้เป็นการวัดความถูกต้องของแบบจำลองในการจำแนกโครงการใหม่ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) รวบรวมโครงการใหม่ โดยใช้ข้อมูลโครงการจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. 2565 จำนวน 22 โครงการที่ยังไม่มีการเชื่อมโยงแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

2) ผู้วิจัยนำข้อมูลโครงการใหม่ จำนวน 22 โครงการ พร้อมแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ จำนวน 2 ท่าน และนักวิเคราะห์นโยบายและแผน จำนวน 1 ท่าน เพื่อทำการระบุแผนแม่บทฯ ของแต่ละโครงการ

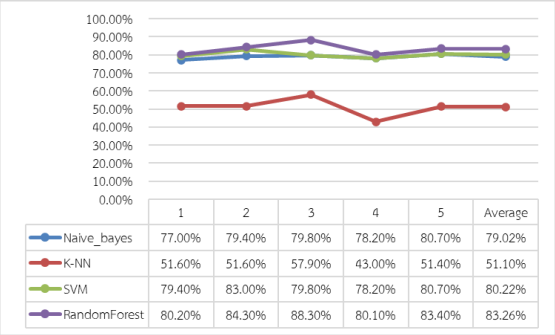
3) นำแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เพื่อหาแผนแม่บทของแต่ละโครงการ โดยพิจารณาจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ซึ่งจะใช้คำตอบที่ตรงกันจากผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ท่าน กำหนดเป็นแผนแม่บทของโครงการนั้น ๆ เพื่อใช้เป็นคำตอบในการเปรียบเทียบความถูกต้องกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง

4) จำแนกโครงการใหม่ 22 โครงการ ด้วยแบบจำลองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเปรียบเทียบผลการจำแนกโครงการที่ได้จากแบบจำลองกับคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคเหมืองข้อความในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ

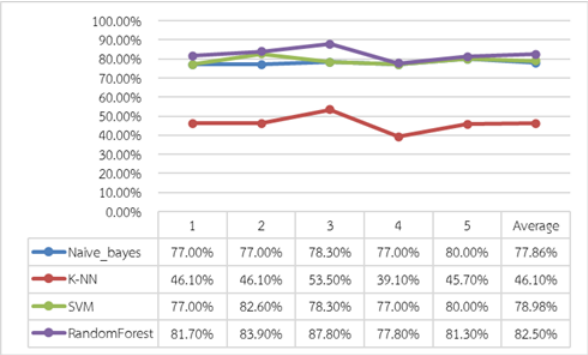
การวัดประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยใช้เทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเทคนิคป่าแบบสุ่ม



	1	2	3	4	5	Average
Naive_bayes	77.00%	79.40%	79.80%	78.20%	80.70%	79.02%
K-NN	51.60%	51.60%	57.90%	43.00%	51.40%	51.10%
SVM	79.40%	83.00%	79.80%	78.20%	80.70%	80.22%
RandomForest	80.20%	84.30%	88.30%	80.10%	83.40%	83.26%

ภาพที่ 4 ค่าความแม่นยำ

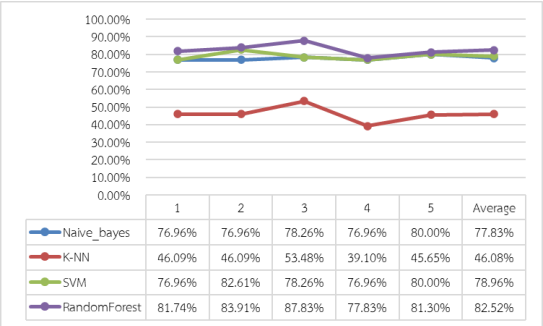
จากภาพที่ 4 แสดงค่าความแม่นยำในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติของเทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเทคนิคป่าแบบสุ่ม พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มให้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 83.26% รองลงมา คือ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เท่ากับ 80.22% เทคนิคนาอีฟเบย์ เท่ากับ 79.02% และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุดให้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 51.10%



	1	2	3	4	5	Average
Naive_bayes	77.00%	77.00%	78.30%	77.00%	80.00%	77.86%
K-NN	46.10%	46.10%	53.50%	39.10%	45.70%	46.10%
SVM	77.00%	82.60%	78.30%	77.00%	80.00%	78.98%
RandomForest	81.70%	83.90%	87.80%	77.80%	81.30%	82.50%

ภาพที่ 5 ค่าความระลึก

จากภาพที่ 5 แสดงค่าความระลึกในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติของเทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเทคนิคป่าแบบสุ่ม พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มให้ค่าความระลึกเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 82.06 % รองลงมา คือ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เท่ากับ78.98% เทคนิคนาอีฟเบย์ เท่ากับ 77.86% และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุดให้ค่าความระลึกเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 46.10%



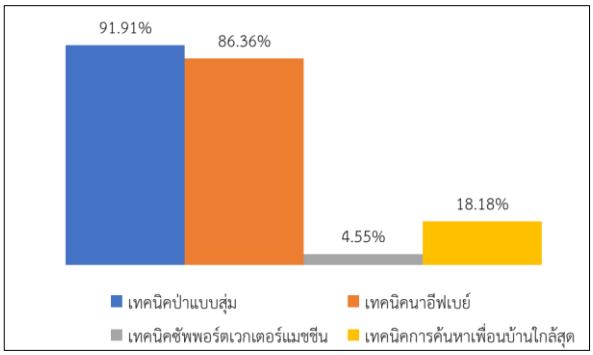
	1	2	3	4	5	Average
Naive_bayes	76.96%	76.96%	78.26%	76.96%	80.00%	77.83%
K-NN	46.09%	46.09%	53.48%	39.10%	45.65%	46.08%
SVM	76.96%	82.61%	78.26%	76.96%	80.00%	78.96%
RandomForest	81.74%	83.91%	87.83%	77.83%	81.30%	82.52%

ภาพที่ 6 ค่าความถ่วงดุล

จากภาพที่ 6 แสดงค่าความถ่วงดุลการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติของเทคนิคนาอีฟเบย์ เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเทคนิคป่าแบบสุ่ม พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มให้ค่าความถ่วงดุลเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 82.52 % รองลงมา คือ เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เท่ากับ 78.96% เทคนิคนาอีฟเบย์ เท่ากับ 77.83% และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุดให้ค่าความถ่วงดุลเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 46.08%

2. ผลการวัดความถูกต้องในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

การวัดความถูกต้องในการจำแนกโครงการใหม่ 22 โครงการ ด้วย 4 เทคนิค โดยค่าความถูกต้องของการจำแนกคิดเป็นร้อยละ



ภาพที่ 7 ความถูกต้องของการจำแนกโครงการใหม่ 22 โครงการ

จากภาพที่ 7 เป็นผลความถูกต้องในการจำแนกโครงการใหม่ 22 โครงการของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นทั้ง 4 เทคนิค พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มสามารถจำแนกโครงการได้ถูกต้องจำนวน 20 โครงการ ซึ่งมีค่าความถูกต้องสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.91 รองลงมา คือ เทคนิคนาอีฟเบย์สามารถจำแนกโครงการได้ถูกต้องจำนวน 19 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 86.36 เทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุดสามารถจำแนกโครงการได้ถูกต้องจำนวน 4 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 18.18 และเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสามารถจำแนกโครงการได้ถูกต้องจำนวน 1 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 4.55 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคเหมืองข้อความในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พบว่า การใช้ข้อมูลของโครงการ ได้แก่ ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผลของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ โดยใช้เทคนิคป่าแบบสุ่มในการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยให้ค่าค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุลสูงกว่าเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคนาอีฟเบย์ และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภัสสรา สมเจตนา [4] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคเหมืองข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อการใช้สมาร์ทโฟนของบุตรทำการทดลองและวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง ที่พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่มเป็นเทคนิคที่ดีที่สุดในการวิเคราะห์ความคิดเห็น

2. ผลการวัดความถูกต้องของการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติโดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น สำหรับโครงการใหม่ จำนวน 22 โครงการ ที่ยังไม่มีการเชื่อมโยงแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ พบว่า เทคนิคป่าแบบสุ่ม ให้ค่าความถูกต้องสูงกว่าเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เทคนิคนาอีฟเบย์ และเทคนิคการค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด สามารถจำแนกโครงการถูกต้องตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ จำนวน 20 โครงการ สอดคล้องกับงานวิจัยของจิรายุ ชัยมีบุญ [10] ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์สนทนาบนระบบไลน์เพื่อช่วยในการบริหารงาน IT Support ยุค 4.0 พบว่าเทคนิคป่าแบบสุ่ม มีประสิทธิภาพในการจำแนกสูงที่สุด ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ เนื่องจากเทคนิคการสุ่มป่าไม้จะมีความได้เปรียบกว่าเทคนิคอื่นๆที่ได้นำมาทดสอบ เพราะเทคนิคนี้มีความสามารถในการทำนายผลได้อย่างแม่นยำ โดยที่ไม่มีปัญหาในเรื่องของ overfitting และเทคนิคป่าแบบสุ่มนำเสนอค่าประมาณสำหรับความสำคัญของตัวแปร ค่าที่หายไปจะถูกแทนที่ด้วยตัวแปรที่ปรากฏมากที่สุดในโหนด ในวิธีการจำแนกประเภทเทคนิคป่าแบบสุ่มให้ความแม่นยำสูงสุด และสามารถจำแนกกับข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อความ 1,000 ขึ้นไป สามารถปรับสมดุลชุดข้อมูลโดยอัตโนมัติ และวิธีการเทคนิคป่าแบบสุ่มยังจัดการกับตัวแปรได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เหมาะสำหรับงานที่ซับซ้อน [11]

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

สามารถนำแบบจำลองการจำแนกโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติด้วยเทคนิคเหมืองข้อความไปพัฒนาระบบเชื่อมโยงโครงการตามแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติแบบอัตโนมัติต่อไป

2. การศึกษาครั้งต่อไป

ในส่วนของการจำแนกโครงการอาจทำการศึกษาโดยใช้วิธีการให้ค่าน้ำหนักคำในแบบอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนก

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2562). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 - 2580*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขานุการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

[2] สำนักพัฒนาและส่งเสริมการบริหารราชการจังหวัด. (2552). *แผนกับการพัฒนาจังหวัด และกลุ่มจังหวัด.* กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์ จำกัด.

[3] อังศุมาลี สุทธภักติ. (2554). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจำแนกหมวดหมู่ของข้อคิดเห็นในแบบสอบถามปลายเปิดโดยวิธีเนอีฟเบย์และซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน*. นนทบุรี:วิทยาลัยราชพฤกษ์.

[4] สุภัสสรา สมเจตนา. (2564). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคนิคเหมืองข้อมูลในการสร้างแบบจำลองเพื่อจำแนกความคิดเห็นของผู้ปกครองต่อการใช้สมาร์ทโฟนของบุตร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 23*(1), 21-30.

[5] ประเดิม วงศ์กระโซ่. (2560). *ระบบจำแนกหมวดหมู่การซ่อมบ้านออนไลน์ใช้เหมืองข้อมูล.* ปริญญานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร

มหาบัณฑิต การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[6] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *ระบบติดตามและประเมินผลแห่งชาติ (eMENSCR)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

[7] นงเยาว์ สอนจะโปะ. (2561). รูปแบบการจำแนกกลุ่มข้อความภาษาไทยแบบอัตโนมัติ โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ด้วยเทคนิค Unsupervised Learning ร่วมกับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing). *วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี, 14*(4), 95-106.

[8] จันทิมา พลพินิจ. (2564). *การจำแนกเอกสารข้อความอัตโนมัติ.* มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[9] นุชนาฎ ปิ่นเมือง. (2561). *การจำแนกความคิดเห็นของคนไทยเกี่ยวกับสื่อออนไลน์โดยใช้การทำเหมืองข้อความ.* ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[10] จิรายุ ชัยมีบุญ. (2564). *การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับหุ่นยนต์สนทนาบนระบบไลน์เพื่อช่วยในการบริหารงาน IT Support ยุค 4.0*. ปริญญานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[11] Girma, R., Fürst, C., & Moges, A. (2022). Land use land cover change modeling by integrating artificial neural network with cellular Automata-Markov chain model in Gidabo river basin, main Ethiopian rift. *Environmental Challenges, 6*, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100419.

การเพิ่มประสิทธิภาพจำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

Optimization Classification of Covid-19 effect on Liver Cancer

ธรรมนูญ ปัญญาทิพย์[1*], ปนัดดา โพธินาม[2] และ คมกริช อ่อนประสงค์[3]

Tammanoon Panyatip[1*], Panatda Phothinam[2] and Komgrich Onprasonk[3]

สาขาวิชาวิทยาการสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์[1*,2,3]

E-Mail : tammanoon@ksu.ac.th[1*], panatdapo@hotmail.com[2], onprasonk@gmail.com[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) จำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ และ 2) เพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง โดยมีวิธีการจำแนกข้อมูลด้วยอัลกอริทึม ประกอบด้วย 1) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทชีน 2) แบบนาอีฟเบย์ 3) เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด 4) ต้นไม้ตัดสินใจ 5) โครงข่ายประสาทเทียม และการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล ประกอบด้วย 1) การโหวต 2) การสุ่มป่าไม้ ชุดข้อมูลทดลองวิจัย ได้แก่ ข้อมูลโควิด-19 ผลกระทบต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ แบ่งชุดข้อมูลการทดลองเป็น 2 วิธี คือ แบบแยกชุดข้อมูลเป็น 80:20 และแบ่งแบบ K-Fold Cross Validation เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองภาษาไพทอนและโปรแกรม Visual Studio Code วัดประสิทธิภาพด้วยวิธี ค่าความแม่นยำ ค่าความครบถ้วน F1-Score และค่าความถูกต้อง

ผลการวิจัย พบว่า 1) การจำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ ด้วยการแบ่งชุดข้อมูล 80:20 วิธีการจำแนกที่ดีที่สุด ได้แก่ วิธีการต้นไม้ตัดสินใจ และวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม มีความถูกต้อง 100% การแบ่งชุดข้อมูลทดสอบประสิทธิภาพ 5-Fold Cross Validation วิธีการจำแนกที่ดีที่สุด ได้แก่ วิธีการต้นไม้ตัดสินใจ มีความถูกต้อง 99.6% และ 2) ผลการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพ 5-Fold Cross Validation วิธีการสุ่มป่าไม้ มีความถูกต้อง 99.8%

คำสำคัญ : จำแนกข้อมูล, โควิด19, มะเร็งตับ, การเรียนรู้ของเครื่อง

ABSTRACT

This research aims to 1) identify COVID-19 impact data and 2) enhance data classification by learning to integrate COVID-19 impact data. The method of data classification with algorithms includes 1) Support Vector Machines, 2) Naïve Bayes, 3) K-Nearest Neighbor, 4) Decision Tree 5) Artificial Neural Networks. Data classification optimization consists of 1) Ensemble Vote and 2) Random Forest. Research datasets consisted of COVID-19 that affect liver cancer patients by dividing the experimental dataset into a separate 80:20 dataset and a K-Fold Cross Validation. Tools used in Python language experiments and visual studio code. Performance is measured using Precision, Recall, F1-Score, and accuracy.

The results showed that: 1) the classification of COVID-19 effect on liver cancer, dividing the 80:20 dataset of the best classification methods including decision tree and neural network, the accuracy of 100%, 5-fold cross-validation performance test dataset division. The best classification includes the decision tree, accuracy of 99.6%. 2) Data classification optimization with the ensemble, 5-fold cross-validation, random forest. It has an accuracy of 99.8%.

Keywords : Classification, Covid-19, Liver Cancer, Machine Learning

บทนำ

การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 (COVID-19) นับตั้งแต่เริ่มต้นของการระบาดใหญ่ของ โควิด-19 มีผู้ติดเชื้อที่ยืนยันแล้วกว่า 629 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิต 6.59 ล้านคนทั่วโลก จากปัญหาการแพร่ระบาดของโควิด-19 ส่งผลให้บริการด้านสุขภาพสำหรับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็ง โควิด-19 ยังทำให้เกิดความผิดปกติของอวัยวะ การรักษามะเร็งที่ซับซ้อน ในประเทศส่วนใหญ่ที่มีการระบาดของโควิด-19 มีการปรับเปลี่ยนการจัดการมะเร็งได้ถูกนำมาใช้เพื่อรองรับวิกฤตการณ์และลดความเสี่ยงของผู้ป่วยมะเร็งต่อการติดเชื้อ ในประเทศที่ตัวเลขโควิด-19 กำลังลดลง ทีมแพทย์เตรียมพร้อมที่จะกลับมาปฏิบัติตามปกติอย่างค่อยเป็นค่อยไป [1] ซึ่งก่อนหน้านี้กิจกรรมด้านการดูแลสุขภาพหลายอย่าง เช่น การจัดการโรคเรื้อรัง การตรวจคัดกรองมะเร็ง และการรักษามะเร็งถูกยกเลิกหรือล่าช้า ด้วยเหตุนี้ การเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องกับมะเร็งจึงเพิ่มขึ้น

ผลกระทบทั้งหมดจากการระบาดของโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ (hepatocellular carcinoma : HCC) จากข้อมูลปัจจุบัน 10-40% ของผู้ป่วยที่ติดเชื้อโควิด-19 มีอาการบาดเจ็บที่ตับ กลไกหลายอย่างมีส่วนทำให้เกิดการบาดเจ็บที่ตับ รวมถึงการที่ไวรัสเข้าสู่เซลล์ตับ/ถุงน้ำดีโดยตรง ตับอักเสบจากภูมิคุ้มกัน การขาดออกซิเจน และความเป็นพิษต่อตับจากยาโดยตรง ในผู้ป่วย HCC โควิด-19 อาจทำให้โรคตับเรื้อรังที่มีอยู่รุนแรงขึ้นและทำให้การจัดการมะเร็งยุ่งยากขึ้น ผู้ป่วยมะเร็งมักมีความเสี่ยงในการติดเชื้อและผลลัพธ์ที่แย่ลง โดยเฉพาะผู้ที่เพิ่งได้รับการรักษามะเร็ง การตัดสินใจในการรักษา HCC ควรสมดุลกับการพิจารณาความพร้อมของทรัพยากรทางการแพทย์ ระดับความเสี่ยงในการติดเชื้อของโควิด-19 และอัตราส่วนความเสี่ยงและผลประโยชน์ของผู้ป่วยแต่ละราย ในพื้นที่การระบาดของโควิด-19 คลี่คลายลง แพทย์ควรเตรียมพร้อมที่จะจัดการกับผู้ป่วย HCC ที่มีภาระโรคและภาวะแทรกซ้อนที่สูงขึ้น [1] และทางตอนเหนือของอังกฤษเป็นตัวอย่างหนึ่ง ที่ประสบปัญหาจำนวนผู้ป่วยมะเร็งระยะแรกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่รับผลกระทบจากการระบาดของโควิด-19 [2]

ข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ [3] ถูกรวบรวมจากทีมสหสาขาวิชาชีพตับและตับอ่อนของ Newcastle-upon-Tyne NHS Foundation Trust (NUTH) ในช่วง 12 เดือนแรกของการระบาดใหญ่ (มีนาคม 2020-กุมภาพันธ์ 2021) เปรียบเทียบกับการสังเกตย้อนหลัง กลุ่มผู้ป่วยต่อเนื่องในช่วง 12 เดือนก่อนหน้านั้น (มีนาคม 2019-กุมภาพันธ์ 2020) รวมผู้ป่วยรายใหม่ทั้งหมดที่มีการวินิจฉัยโรคมะเร็งตับ (HCC) หรือมะเร็งท่อน้ำดีภายในตับ (intrahepatic cholangiocarcinoma : ICC) ที่ได้รับการยืนยันทางรังสีวิทยาหรือการตรวจชิ้นเนื้อตามแนวทางสากล

การจำแนกข้อมูล (Classification) เป็นการจัดการประเภทข้อมูลแยกตามลักษณะของข้อมูลด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งปัจจุบันมีเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่นำมาใช้ในการจำแนกข้อมูลมีหลายวิธี เช่น ซับพอร์ตเวคเตอร์แมทชีน (Support Vector Machines) นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbor) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เป็นต้น แต่การจำแนกข้อมูลในบางครั้งยังไม่มีประสิทธิภาพหรือมีประสิทธิภาพต่ำ ทั้งนี้ขึ้นกับชุดข้อมูล (Dataset) ลักษณะข้อมูล การเตรียมข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล และการเลือกวิธีการจำแนกข้อมูลให้เหมาะสม

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองข้อมูลด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง การจำแนกข้อมูลจากข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ ซึ่งจะช่วยพยากรณ์ความถูกต้องการจำแนกข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งตับจากผลกระทบโควิด-19 และหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อจำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

1.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ghosh, Dasgupta และ Swetapadma [4] ได้ศึกษาเกี่ยวกับซัพพอร์ตเวคเตอร์แมทชีน (Support Vector Machines : SVM) ที่เป็นการจำแนกแบบเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น เพื่อทำนายภัยพิบัติแผ่นดินไหวและสึนามิ พบว่ามีความถูกต้อง 77% Mohan และคนอื่น [5] ได้ศึกษา การปรับปรุงความแม่นยำ SVM ด้วยการจำแนกประเภท ชุดข้อมูลเป็น Iris เปรียบเทียบเคอร์เนลฟังชัน ด้วยวิธีการ Linear Kernel, Polynomial Kernel, Radial Basis Function (RBF) และ Sigmoid พบว่า RBF มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความถูกต้อง 97.3 และสามารถเรียงลำดับความถูกต้องจากมากไปน้อย ดังนี้ รองลงเป็น Linear Kernel มีความถูกต้อง 96.66 Polynomial Kernel มีความถูกต้อง 95.33 และ Sigmoid มีความถูกต้อง 88.66 ตามลำดับ

Harahap และคนอื่น ๆ [6] ได้ศึกษาการดำเนินการจำแนกนาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) วิธีการทำนายการซื้อ ชุดข้อมูลเป็นรถยนต์ จำนวน 20 เรคคอร์ด ที่คาดการณ์การซื้อรถยนต์ พบว่า มีความถูกต้อง 75% Singh และคนอื่น [7] ได้ศึกษาการเปรียบเทียบระหว่าง Multinomial และ Bernoulli สำหรับจำแนกข้อความด้วยนาอีฟเบย์ ชุดข้อมูลบทความข่าว จำนวน 312 เรคคอร์ด มีการเตรียมข้อมูลการด้วย เปลี่ยนตัวพิมพ์ใหญ่ให้เป็นตัวพิมพ์เล็ก การทำ Tokenization การลบเครื่องหมายวรรคตอน และ Stop words พบว่า Multinomial มีประสิทธิภาพมากว่า Bernoulli มีความถูกต้อง 73.4% และ 69.15% ตามลำดับ Abbas และคนอื่น [8] ได้ศึกษาการจำแนกข้อความด้วย Multinomial นาอีฟเบย์ ชุดข้อมูลการรีวิวภาพยนต์ ดำเนินการโดยใช้สถิติ การประมวลภาษาธรรมชาติ และการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการแยกหมวดหมู่เนื้อหาของข้อความ มีการเตรียมข้อมูลด้วยวิธีการ ทำความสะอาดข้อมูล การทำ Word Tokenization, Bag of Word และ TF-IDF พบว่า มีความถูกต้อง 93.1%

Xing และ Bei [9] ได้ศึกษาการจำแนกข้อมูลขนาดใหญ่ด้านสุขภาพการแพทย์ด้วยอัลกอริทึมเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbor : KNN) เมื่อกำหนด K=9 อัลกอริทึม KKN มีความถูกต้อง 78% ผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงอัลกอริทึม KKN เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ด้วยการคำนวณค่าระยะทางด้วยวิธีการ European distance และแบบโคไซน์ (cosine) จัดการความหนาแน่นของข้อมูลด้วยการครอบตัดลดความหนาแน่นของคลัสเตอร์ หลังการปรับปรุงมีความถูกต้อง 85%

Patel และ Prajapati [10] ได้ศึกษาการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ ชุดข้อมูลการทำลองเป็นชุดข้อมูลรถยนต์ ประกอบด้วย จำนวน 1728 ชุดข้อมูล และ 6 แอตทริบิวต์ ทำการเปรียบเทียบอัลกอริทึม ID3, C4.5 CART พบว่า อัลกอริทึม CART มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความถูกต้อง 97.11% รองลงมาเป็นอัลกอริทึม C4.5 มีความถูกต้อง 92.36% และอัลกอริทึมID3 มีความถูกต้อง 89.35%

Al-Massri และคนอื่น ๆ [11] ได้ศึกษาการทำนายการจำแนกมะเร็ง SBRCTs (Small Blue Round Cell Tumors) โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network : ANN) พบว่า ดีเอ็นเอ SBRCTs มะเร็งเป็นโรคที่อันตรายมากทั่วโลก โมเดลโครงข่ายประสาทเทียมเป็นระบบการวินิจฉัยที่บรรลุระดับความแม่นยำการพยากรณ์โรคมะเร็ง ดีเอ็นเอ SBRCTs ซึ่งสามารถช่วยแพทย์ในการวางแผนที่จะปรับปรุงยา และให้การวินิจฉัยแก่ผู้ป่วยได้ทันท่วงที โมเดล ANN มีประสิทธิภาพความถูกต้อง 100%

Mohana และคนอื่น ๆ [12] ได้ศึกษาอัลกอริทึมการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) สำหรับการจำแนกตามกลุ่มต้นไม้ (tree based ensemble) ด้วยวิธีการ Classification by ensembles from Random partitions (CERP) ข้อมูลเป็นชุดข้อมูลมะเร็งต่อมลูกหมาก ผ่านกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง ด้วยกระบวนการตรวจสอบข้อมูลและทำความสะอาดข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า การจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการ CERP มีความถูกต้อง 0.8333 และทำงานได้ดีสำหรับข้อมูลมิติสูง ซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจเพราะไม่มี Bias ในการเลือกเมื่อสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาษาไพทอน และโปรแกรม Visual Studio Code

1.2 ชุดข้อมูลการทดลองวิจัย (Dataset) ได้แก่ COVID-19 effect on Liver Cancer [3] จากเว็บไซต์ https://www.kaggle.com/ ข้อมูล ณ วันที่ 26 กันยายน 2565

2. กลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลโควิด-19 กระทบต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ มีการแบ่งชุดข้อมูล เพื่อใช้ในการจำแนกข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือชุดบการเรียนรู้ (Train) 80 เปอร์เซ็นต์ และชุดสำหรับการทดสอบ (Test) 20 เปอร์เซ็นต์

2.2 K-Fold Cross Validation โดยผู้วิจัยได้แบ่งชุดข้อมูลจำนวน 5 ชุดข้อมูล เพื่อใช้สำหรับสลับเป็นชุดเรียนรู้ และชุดการทดสอบ

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 การเลือกข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล

3.1.1 การเลือกข้อมูล เป็นข้อมูลโควิด19 ที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ และลักษณะข้อมูล (Raw Data) มีจำนวน 27 คอลัมน์ และมีข้อมูลจำนวน 450 แถว

	Cancer	Year	Bleed	Mode_Presentation	Gender	Etiology	Cirrhosis	HCC_TNM_Stage	HCC_BCLC_Stage	ICC_TNM_Stage	Treatment_grps	Alive_Dead
0	Y	Prepandemic	N	Surveillance	M	NAFLD	Y	II	A	NaN	Ablation	Alive
1	Y	Prepandemic	N	Surveillance	M	ARLD	Y	I	D	NaN	Supportive care	Dead
2	Y	Prepandemic	N	Surveillance	M	ARLD	Y	IV	B	NaN	Medical	Dead
3	Y	Prepandemic	N	Incidental	M	ARLD	Y	IV	C	NaN	Supportive care	Dead
4	Y	Prepandemic	N	Incidental	F	ARLD	Y	I	0	NaN	Supportive care	Alive

ภาพที่ 1 ลักษณะข้อมูล

3.2.2 ตรวจสอบข้อมูลที่ Outlier

3.3.3 ตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อมูล

3.2 การเตรียมข้อมูล

3.2.1 การทำความสะอาดข้อมูล (Clean Data) ประกอบด้วย

1) ลบคอลัมน์ที่ไม่สำคัญออก ได้แก่ 'Date_incident_surveillance_scan'

2) จัดการข้อมูลที่เป็นค่าว่าง (Nan)

3) ลบคอลัมน์ที่เป็นข้อมูล Label คือคอลัมน์ ‘Cancer’ ออกจากข้อมูลชุด Train

3.2.2 แปลงข้อมูลที่มีลักษณะตัวอักษร (Object) ให้เป็นตัวเลขทศนิยม (Float) ด้วยการเข้ารหัส วิธีการ Label Encoding และวิธีการ One Hot Encoding

	Year	Month	Bleed	Mode_Presentation	Age	Gender	Etiology	Cirrhosis	Size	HCC_TNM_Stage	...	Type_of_incidental_finding	Surveillance_programme
0	1.0	0.0	0.0	1.0	29.0	1.0	4.0	1.0	12.0	1.0	...	4.0	1.0
1	1.0	0.0	0.0	1.0	31.0	1.0	0.0	1.0	30.0	0.0	...	4.0	1.0
2	1.0	0.0	0.0	1.0	25.0	1.0	0.0	1.0	41.0	3.0	...	4.0	1.0
3	1.0	0.0	0.0	0.0	34.0	1.0	0.0	1.0	63.0	3.0	...	2.0	0.0
4	1.0	0.0	0.0	0.0	27.0	0.0	0.0	1.0	48.0	0.0	...	2.0	0.0

ภาพที่ 2 การแปลงข้อมูล

3.3 การจำแนกประเภทข้อมูล

3.3.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทชีน (Support Vector Machines)

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทชีน เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่มีการระบุจุดกึ่งกลางไฮเปอร์เพลน (Hyper plane) ได้อย่างเหมาะสม เพื่อจำแนกข้อมูลเป็น 2 ส่วน SVM มีฟังก์ชันเคอร์เนล (Kernel) ให้เลือกใช้ในการจำแนกข้อมูล เช่น Linear Kernel, Polynomial Kernel, Radial Basis Function และ Sigmoid เป็นต้น ซึ่งต้องเลือกเคอร์เนลให้เหมาะสมกับการจำแนกข้อมูล โดยงานวิจัยนี้ใช้ Radial Basis Function (RBF) ดังงานวิจัยของ Mohan และคนอื่น [5]

3.3.2 แบบนาอีฟเบย์ (Naïve Bayes)

นาอีฟเบย์ [7] เป็นอัลกอริทึมจำแนกทางสถิติตามทฤษฎีของเบย์ (Bayes’ Theorem) ช่วยให้หาเงื่อนไขความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นของสองเหตุการณ์ขึ้นอยู่กับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ อัลกอริทึมนี้ทำงานบนหลักการที่ว่าแต่ละแอตทริบิวต์เป็นอิสระจากตัวอื่น นาอีฟเบย์ ประกอบด้วย Gaussian สำหรับจัดการข้อมูลต่อเนื่อง, Multinomial แสดงถึงความถี่ของเหตุการณ์บางอย่างที่ถูกสร้างขึ้น และ Bernoulli สำหรับงานจำแนกข้อมูลเอกสารที่มีแอตทริบิวต์แบบไบนารี โดยงานวิจัยนี้ใช้ Multinomial ดังงานวิจัยของ Abbas และคนอื่น [8]

3.3.3 เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbor)

อัลกอริทึมเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbor : KNN) เป็นอัลกอริทึมในการแบ่งคลาส มีการคำนวณหาระยะทางที่ใกล้ที่สุด โดยปกติจะเป็นวิธีการวัดระยะทางแบบยูคลิเดียน (Euclidean distance) ซึ่งเป็นวัดระยะทางระหว่างจุด 2 จุดในแนวเส้นตรง หากกรณีข้อมูลที่ต้องการอยู่ในคลาสใด จะคำนวณระยะทางที่ใกล้มากที่สุดจะหาผลรวมจากการกำหนดค่า k โดยปกติจะกำหนดเป็นเลขคี่ ดังนั้น การหาค่า k สำหรับการจำแนกประเภท KNN ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมกับข้อมูล เพื่อให้ได้อัลกอริทึม KNN มีประสิทธิภาพมากที่สุด [13] งานวิจัยนี้จึงได้มีการทดลองเพื่อหาค่า k ที่เหมาะสมที่สุด โดยการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี 5-fold cross validation ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ KNN

กำหนดค่า k	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
3	0.785	0.816	0.800	0.718
5	0.754	0.848	0.797	0.704
7	0.771	0.858	0.812	**0.727**
9	0.744	0.861	0.798	0.700
11	0.743	0.903	0.815	0.718

จากตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ KNN เพื่อหาค่า k ที่เหมาะสมมากที่สุด พบว่า k=7 มีความถูกต้องมากที่สุด 72.7% ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเลือกกำหนดค่า k มีค่าเท่ากับ 7

3.3.4 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

ต้นไม้ตัดสินใจ [14] ใช้อัลกอริทึมที่หลากหลายในการตัดสินใจแบ่งโหนดหนึ่งโหนดออกเป็นสองโหนดย่อยขึ้นไปหรือโหนดลูก เช่นเดียวกับแผนผังการตัดสินใจแบ่งโหนดในตัวแปรที่มีอยู่ทั้งหมด แล้วเลือกการแยกซึ่งส่งผลให้ได้โหนดย่อยที่เหมือนกันมากที่สุด [15] อัลกอริทึมต้นไม้การตัดสินใจ ได้แก่ ID3, C4.5, CART ฯลฯ อัลกอริทึมต้นไม้การตัดสินใจที่เก่าที่สุด ID3 จะสร้างต้นไม้ตัดสินใจโดยเลือกแอตทริบิวต์ที่มีขนาดใหญ่ของข้อมูลมากที่สุด และค่าที่สำคัญสำหรับการแยกโหนด รองรับการประมวลผลข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง และเทรนโมเดลมีแนวโน้มที่จะเกิด overfitting [16] อัลกอริทึม C4.5 เป็นการปรับปรุงอัลกอริทึม ID3 เพื่อป้องกันปรากฏการณ์ overfitting

ขั้นตอนจะทำการตัดแต่งกิ่งบนพื้นฐานของ ID3 กระบวนการดำเนินการคือการระบุเกณฑ์ (Threshold) เลือกตัวอย่างน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งช่วยลด overfitting ได้ ส่วน CART (Classification and Regression Trees) [17] คล้ายกับ C4.5 แต่แตกต่างกันตรงที่รองรับตัวแปรเป้าหมายที่เป็นตัวเลข (การถดถอย) และไม่คำนวณชุดกฎดำเนินการแบ่งส่วนออกสองทางเลือก ในข้อมูลชุดเทรนตามเกณฑ์ขั้นต่ำของ Gini แบ่งชุดตัวอย่างปัจจุบันออกเป็นชุดตัวอย่างย่อยสองชุด ดังนั้น แต่ละโหนดที่ไม่ใช่ลีฟของต้นไม้ตัดสินใจที่สร้างขึ้น มีสองโหนดเป็นต้นไม้ไบนารีและการจำแนกประเภทต้นไม้ตัดสินใจ [18] สรุปคือ CART เป็นต้นไม้ไบนารี ในขณะที่ ID3 และ C4.5 สามารถเป็นต้นไม้แบบหลายทางเลือกได้ ในงานวิจัยนี้ใช้ CART ดังงานวิจัยของ Patel และ Prajapati [10]

3.3.5 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)

อัลกอริทึมที่จำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทสมองของมนุษย์ ประกอบด้วย เซลล์ประสาท เรียกว่า นิวรอน เซลล์ประสาทในการรับกระแสประสาท เรียกว่า เดนไดร์ เพื่อส่งกระแสปลายประสาท เรียกว่า แอคซอน จากแนวคิดดังกล่าว ได้ปรับมาเป็นกระบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งหมายถึงเครือข่ายของโหนดที่เชื่อมต่อถึงกัน [19] ประกอบด้วย input layer ในการรับข้อมูลมาที่ชั้นของ hidden layer จะเชื่อมต่อกับทุกโหนดใน input layer และ output layer โดยการเชื่อมต่อเรียกว่า เอจ (Edge) หลังจากโครงการประสาทเทียมมีการเรียนรู้ จะมีค่าน้ำหนัก (weights) การคำนวณค่าน้ำหนัก และฟังก์ชันการแปลงด้วยฟังก์ชันซิกมอยด์ (sigmoid function) ฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิกแทนเจนต์ (hyperbolic tangent function)

3.4 โมเดลการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม

เทคนิคการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม (Ensemble model) เป็นการนำโมเดลการจำแนกข้อมูลหลาย ๆ โมเดลมาทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ซึ่งเทคนิค Ensemble ประกอบด้วย Vote Ensemble, Bagging, Boosting, Random Forest สำหรับงานวิจัยนี้ใช้วิธี Vote Ensemble และวิธี Random Forest เท่านั้น

3.4.1 Vote Ensemble

เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการจำแนกประเภทไบนารี สร้างโมเดลด้วยเทคนิคจำแนกข้อมูล อาทิเช่น ต้นไม้ตัดสินใจ ซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด โครงข่ายประสาทเทียม ใช้หลักการโหวตที่มีลักษณะคล้ายกันเป็นคำตอบ และจากงานวิจัยของ ABRO [20] เพิ่มประสิทธิภาพด้วย vote ensemble จากอัลกอริทึมนาอีฟเบย์ (Naive Baye) โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) และ แบบจำลองลอจิสติกส์ (Logistic model tree) ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องได้ งานวิจัยได้นำอัลกอริทึมประกอบด้วย 1) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทชีน 2) แบบนาอีฟเบย์ 3) เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด 4) ต้นไม้ตัดสินใจ 5) โครงข่ายประสาทเทียม ใช้ในการ vote ensemble สมการดังนี้

$$\hat{y} = \mathrm{mod}\,e\{C_1(x), C_2(x), ..., C_m(x)\} \quad (1)$$

เมื่อ $\hat{y}$ เป็นการทำนายผ่านการลงคะแนนเสียงส่วนใหญ่ของแต่ละการจำแนกข้อมูลแต่ละชนิด C_m

3.4.2 การสุ่มป่าไม้ (Random Forest)

Random Forest เป็นอัลกอริทึมจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง พิจารณาการจำแนกประเภทจากโครงสร้างต้นไม้ ด้วยเวกเตอร์สุ่มอิสระที่แจกแจงเหมือนกัน และต้นไม้แต่ละต้นทำการโหวตหนึ่งหน่วยที่มีอินพุต x สำหรับคลาสที่นิยม [21] ซึ่ง Random Forest เป็นที่รู้จักในด้านความเรียบง่ายและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ Random Forest เป็นเทคนิคการจำแนกข้อมูลที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดี เช่น การวัดความสำคัญตัวแปร ข้อผิดพลาด การวัดความคลาดเคลื่อน ความใกล้เคียง เป็นต้น [22] และ Random Forests ยังใช้ได้กับข้อมูลที่มีโครงสร้างและข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง สรุปคือ Random Forests โดยทั่วไปประกอบด้วย Decision Trees หลายต้น ซึ่งเป็นการจำแนกประเภทพื้นฐานที่ประกอบขึ้นเป็น Random Forests

สมการดังนี้ [23]

$$\hat{y}_i = \sum_{k=1}^{n} f_k(x_i), \quad f_k \in F \tag{2}$$

เมื่อ $\hat{y}_i$ เป็นค่าทำนายของ i ข้อมูลที่เก็บอยู่ใน (instance) x_i F เป็นพื้นที่ของต้นไม้ถดถอย f_k สอดคล้องกับต้นไม้ และ $f_k(x_i)$ เป็นผลลัพธ์ของต้นไม้ k

4. สถิติที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ

ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความครบถ้วน (Recall) F1-Score และค่าความถูกต้อง (Accuracy) ดังนี้

$$\Pr ecision = \frac{TP}{TP + FP} \tag{3}$$

$$\operatorname{Re} call = \frac{TP}{TP + FN} \tag{4}$$

$$F1 = 2\,x\,\frac{\Pr ecision\ x \operatorname{Re} call}{\Pr ecision + \operatorname{Re} call} \tag{5}$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \tag{6}$$

เมื่อ TP (True Positive) คือ ข้อมูลที่พยากรณ์ ใช่ เทียบกับผลเฉลยคือ ใช่
TN (True Negative) คือ ข้อมูลที่พยากรณ์ ไม่ เทียบกับผลเฉลยคือ ไม่
FN (False Negative) คือ ข้อมูลที่พยากรณ์ ไม่ เทียบกับผลเฉลยคือ ใช่
FP (False Positive) คือ ข้อมูลที่พยากรณ์ ใช่ เทียบกับผลเฉลยคือ ไม่

ผลการวิจัย

1. ผลการจำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

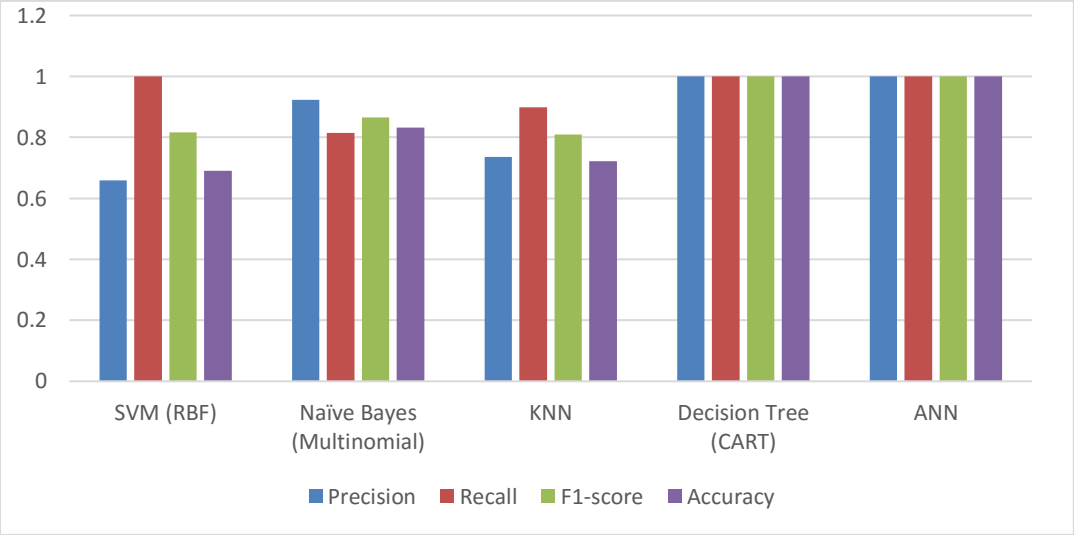
1.1 ผลการวัดประสิทธิภาพ จากการแบ่งชุดข้อมูล 80:20

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจำแนกข้อมูลด้วยอัลกอริทึม ประกอบด้วย 1) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทชีน 2) แบบนาอีฟเบย์ 3) เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด 4) ต้นไม้ตัดสินใจ 5) โครงข่ายประสาทเทียม โดยนำข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ [3] มาวิเคราะห์ โดยแบ่งชุดข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพ 80:20 คือ แบ่งเป็นชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ 80% และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ 20% ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล ดังตารางที่ 2 และแสดงดังภาพที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล ด้วยการแบ่งชุดข้อมูล 80:20

อัลกอริทึม	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
SVM (RBF)	0.659	1	0.792	0.656
Naïve Bayes (Multinomial)	0.923	0.814	0.865	0.833
KNN	0.736	0.898	0.809	0.722
Decision Tree (CART)	1	1	1	1
ANN	1	1	1	1

จากตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล จากการแบ่งชุดข้อมูล 80:20 พบว่า อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 100% ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) รองลงมาได้แก่ นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) มีความถูกต้อง 83.3% เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (KNN) มีความถูกต้อง 72.2% และซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน (SVM) มีความถูกต้อง 65.6% ตามลำดับ



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล แบ่งชุดข้อมูล 80:20

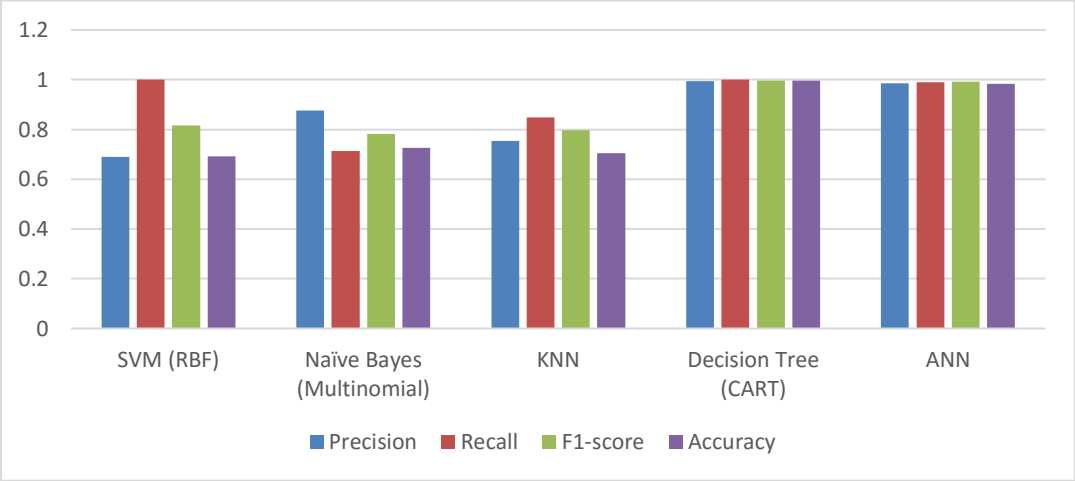
1.2 ผลการวัดประสิทธิภาพ จากการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation

การวัดประสิทธิภาพด้วยการแบ่งข้อมูลออกเป็น 5 ชุดเท่ากัน (5-fold cross validation) เพื่อใช้ในการทดสอบความถูกต้อง ดังตารางที่ 3 และแสดงดังภาพที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล ด้วยการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation

วิธีการ	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
SVM (RBF)	0.690	1	0.817	0.691
Naïve Bayes (Multinomial)	0.876	0.713	0.782	0.727
KNN	0.771	0.858	0.812	0.727
Decision Tree (CART)	0.994	1	0.997	0.996
ANN	0.985	0.99	0.992	0.984

จากตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล จากการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation พบว่า อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีความถูกต้อง 99.6% รองลงมาได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียม (ANN) มีความถูกต้อง 98.4% นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) และเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (KNN) มีความถูกต้องเท่ากัน 72.7% และซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน (SVM) มีความถูกต้อง น้อยที่สุด 69.1% ตามลำดับ



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล แบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation

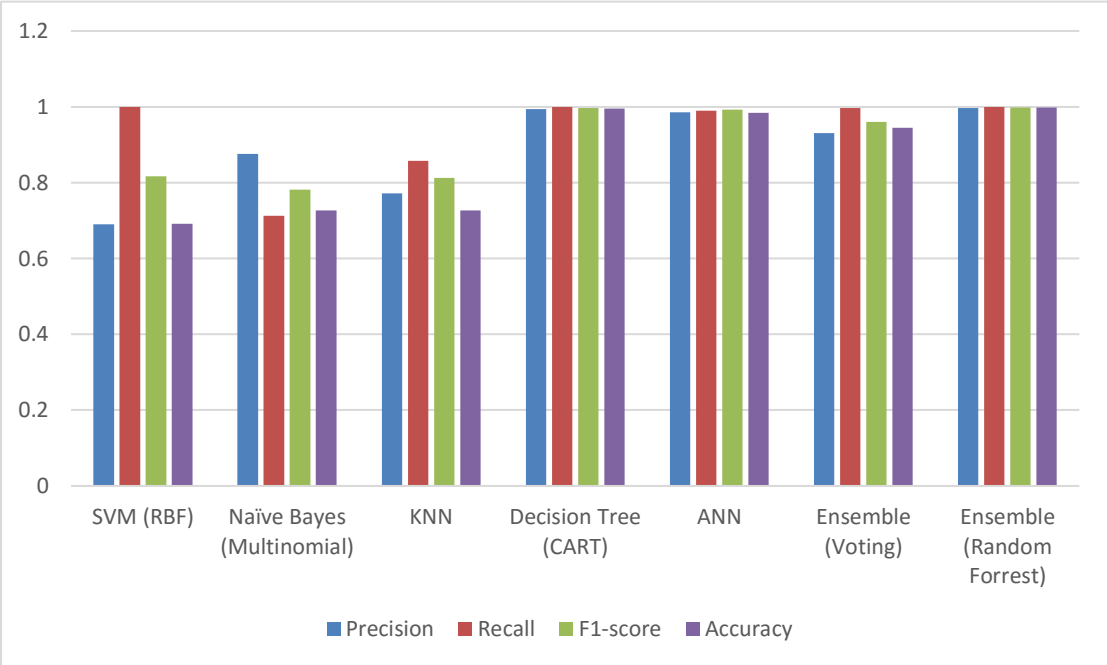
2. ผลการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพจำแนกข้อมูลด้วยการสร้างโมเดลการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม (Ensemble) ประกอบด้วย 1) Vote Ensemble 2) Random Forest โดยนำข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ [3] มาวิเคราะห์ โดยแบ่งชุดข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 5 ชุดเท่ากัน (5-fold cross validation) ทั้งนี้ เพื่อให้การสุ่มข้อมูลมีการกระจายตัวที่ดีที่สุด (randomization) เป็นการลด Bias จากการสุ่มข้อมูล และเพิ่มความเชื่อมั่นในการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล ผลการทดสอบดังตารางที่ 4 และแสดงดังภาพที่ 5

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล

วิธีการ	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
SVM (RBF)	0.690	1	0.817	0.691
Naïve Bayes (Multinomial)	0.876	0.713	0.782	0.727
KNN	0.771	0.858	0.812	0.727
Decision Tree (CART)	0.994	1	0.997	0.996
ANN	0.985	0.99	0.992	0.984
Ensemble (Voting)	**0.931**	**0.997**	**0.96**	**0.944**
Ensemble (Random Forest)	**0.997**	**1**	**0.998**	**0.998**

จากตารางที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม จากการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation พบว่า อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ การสุ่มป่าไม้ (Random Forrest) มีความถูกต้อง 99.8% รองลงมาได้แก่ การจำแนกข้อมูลด้วยการโหวต (Vote Ensemble) มีความถูกต้อง 94.4% และเมื่อเปรียบเทียบกับการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการ SVM (RBF), Naïve Bayes (Multinomial), KNN, Decision Tree (CART), ANN พบว่า วิธีการ Ensemble (Random Forest) มีประสิทธิภาพมากกว่า



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการจำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

1.1 ผลการวัดประสิทธิภาพ จากการแบ่งชุดข้อมูล 80:20 พบว่า อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) มีความถูกต้อง 100% รองลงมาได้แก่ นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) มีความถูกต้อง 83.3% เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (KNN) มีความถูกต้อง 72.2% และซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน (SVM) มีความถูกต้อง 65.6% ทั้งนี้เนื่องจาก อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ ด้วยวิธีการ CART ได้มีการจัดการเตรียมข้อมูลเป็นตัวเลข และมีลักษณะข้อมูลแบบไบนารีเป็นส่วนมาก จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Patel และ Prajapati [10] ได้ศึกษาการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ ชุดข้อมูลการทำลองเป็นชุดข้อมูลรถยนต์ ทำการเปรียบเทียบอัลกอริทึม ID3, C4.5 CART พบว่า อัลกอริทึม CART มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความถูกต้อง 97.11% ส่วนอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียม มีผลการวัดประสิทธิภาพเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการกำหนดการเรียนรู้แบบหลายชั้น จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพเท่ากับต้นไม้ตัดสินใจ แต่ทั้งนี้การทดสอบเป็นแบบแบ่งชุดข้อมูล 80:20 อาจจะมีการสุ่มข้อมูลทดสอบง่าย จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพมากตามไปด้วย

1.2 ผลการวัดประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล จากการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation พบว่า อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีความถูกต้อง 99.6% รองลงมาได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียม (ANN) มีความถูกต้อง 98.4% นาอีฟเบย์ (Naïve Bayes) และเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (KNN) มีความถูกต้องเท่ากัน 72.7% และซัพพอร์ตเวคเตอร์แมชชีน (SVM) มีความถูกต้อง น้อยที่สุด 69.1% ทั้งนี้เนื่องจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ เลือกวิธีการแบบ CART ได้มีการจัดการเตรียมข้อมูลเป็นตัวเลข และมีลักษณะข้อมูลแบบไบนารีเป็นส่วนมาก จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Patel และ Prajapati [10] ได้ศึกษาการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ ชุดข้อมูลการทำลองเป็นชุดข้อมูลรถยนต์ พบว่า อัลกอริทึม CART มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความถูกต้อง 97.11% เมื่อเทียบกับวิธีการอื่น

จากการประเมินสิทธิภาพด้วยวิธีการแบ่งชุดข้อมูลเป็น 2 ส่วน (Split Test) คือ 80:20 และวิธีการแบบแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation พบว่า การแบ่งชุดข้อมูล 2 ส่วนมีประสิทธิภาพมากกว่า เนื่องจากการแบ่งชุดข้อมูลแบบ Split Test เป็นการสุ่มข้อมูลกระจายไปในชุดข้อมูลการเรียนรู้ (Train) จำนวนมากกว่าการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation แต่ก็อาจมี Bias เนื่องจากมีการสุ่มข้อมูลครั้งเดียว ทำให้ต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีการแบบ k-fold cross validation เพื่อให้การสุ่มข้อมูลมีการกระจายตัวที่ดีที่สุด (randomization) เป็นการลด Bias จากการสุ่มข้อมูล และเพิ่มความเชื่อมั่นในการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล ซึ่งผลการการทดสอบประสิทธิภาพมีการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation คือแบ่งชุดข้อมูลเท่ากันจำนวน 5 ชุด ต้องทำการเทรนโมเดลทั้งหมด 5 รอบ และทดสอบโมเดล 5 รอบ ซึ่งการเทรนโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องจะมีข้อมูลน้อยกว่าการแบ่งชุดข้อมูลแบบ Split Test ส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลงตามไปด้วย

2. ผลการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ

ผลการเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม (Ensemble) จากการแบ่งชุดข้อมูล 5-fold cross validation พบว่า อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ การสุ่มป่าไม้ (Random Forrest) มีความถูกต้อง 99.8% รองลงมาได้แก่ การจำแนกข้อมูลด้วยการโหวต (Vote Ensemble) มีความถูกต้อง 94.4% ทั้งนี้ เนื่องจาก Random Forrest เป็นการจำแนกข้อมูลประเภทจากโครงสร้างต้นไม้ เป็น Decision Trees หลายต้น ประกอบด้วยอัลกอริทึมเฉลี่ยสองอัลกอรีทึมของต้นไม้ตัดสินใจแบบสุ่ม คือ อัลกอริทึม Random Forest และวิธีการ Extra-Trees ซึ่งทั้งสองวิธีเป็นเทคนิคการผสมผสาน นอกจากนี้ Random Forrest มีคุณสมบัติที่ดี เช่น การวัดความสำคัญตัวแปร ข้อผิดพลาด การวัดความคลาดเคลื่อน ความใกล้เคียง ส่งผลให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูล เมื่อเปรียบเทียบจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) มีความถูกต้อง 99.6% ส่วน Random Forrest มีความถูกต้อง 99.8% ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจำแนกข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีความถูกต้องเพิ่มขึ้น 0.2% สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mohana และคนอื่น [12] ได้ศึกษาอัลกอริทึมการสุ่มป่าไม้ (Random Forest) สำหรับการจำแนกตามกลุ่มต้นไม้ (tree based ensemble) ด้วยวิธีการ Classification by ensembles from Random partitions (CERP) ข้อมูลเป็นชุดข้อมูลมะเร็งต่อมลูกหมาก ผ่านกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง ด้วยกระบวนการตรวจสอบข้อมูลและทำความสะอาดข้อมูล ผลการศึกษาพบว่าการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการ CERP มีความถูกต้อง 0.8333

ข้อเสนอแนะ

การเพิ่มประสิทธิภาพจำแนกข้อมูลผลกระทบโควิด-19 ต่อผู้ป่วยมะเร็งตับ สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยมะเร็งตับที่ได้รับผลกระทบต่อการติดเชื้อโควิด-19 เพื่อให้โรงพยาบาลหรือสาธารณสุข สามารถนำโมเดลการจำแนกข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งตับได้อย่างรวดเร็ว มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น รวมทั้งพัฒนาต่อโดยนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ผู้มีความเสี่ยงเพิ่มเติมในอนาคต และการวิจัยครั้งต่อไปควรหาวิธีการให้ค่าความแม่นยำสูงมากกว่านี้ เช่นวิธีการ Deep Learning วิธีการจำแนกข้อมูลการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มด้วยเทคนิคการผสมผสาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Chan, S. L., & Kudo, M. (2020). Impacts of COVID-19 on Liver Cancers: During and after the Pandemic. *Liver Cancer*, 9(5), 491-502. doi : https://doi.org/10.1159/000510765

[2] Geh, D., Watson, R., Sen, G., French, J. J., Hammond, J., Turner, P., ... & Reeves, H. L. (2022). COVID-19 and liver cancer: lost patients and larger tumours. *BMJ open gastroenterology*, 9(1), doi: 10.1136/bmjgast-2021-000794

[3] fedesoriano. (September 2022). COVID-19 effect on Liver Cancer Prediction Dataset. Retrieved [30 September 2022] from https://www.kaggle.com/datasets/fedesoriano/covid19-effect-on-liver-cancer-prediction-dataset.

[4] Ghosh, S., Dasgupta, A., & Swetapadma, A. (2019, February). A study on support vector machine based linear and non-linear pattern classification. In *2019 International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS),* 24-28, IEEE.

[5] Mohan, L., Pant, J., Suyal, P., & Kumar, A. (2020, September). Support vector machine accuracy improvement with classification. In *2020 12th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN),* 477-481, IEEE.

[6] Harahap, F., Harahap, A. Y. N., Ekadiansyah, E., Sari, R. N., Adawiyah, R., & Harahap, C. B. (2018, August). Implementation of Naïve Bayes classification method for predicting purchase. In *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM),* 1-5, IEEE.

[7] Singh, G., Kumar, B., Gaur, L., & Tyagi, A. (2019, April). Comparison between multinomial and Bernoulli naïve Bayes for text classification. In *2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM)*, 593-596, IEEE.

[8] Abbas, M., Memon, K. A., Jamali, A. A., Memon, S., & Ahmed, A. (2019). Multinomial Naive Bayes classification model for sentiment analysis. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 19(3), 62-67, doi: 10.13140/RG.2.2.30021.40169

[9] Xing, W., & Bei, Y. (2019r). Medical health big data classification based on KNN classification algorithm. *IEEE Access*, 8, 28808-28819. doi: 0.1109/ACCESS.2019.2955754

[10] Patel, H. H., & Prajapati, P. (2018). Study and analysis of decision tree based classification algorithms. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 6(10), 74-78. doi: 10.26438/ijcse/v6i10.7478

[11] Al-Massri, R., Al-Astel, Y., Ziadia, H., Mousa, D. K., & Abu-Naser, S. S. (2018). Classification Prediction of SBRCTs Cancers Using Artificial Neural Network. *International journal of Academic Engineering Research (IJAER),* 2(11), 1-7.

[12] Mohana, R. M., Reddy, C. K. K., Anisha, P. R., & Murthy, B. R. (2021). Random forest algorithms for the classification of tree-based ensemble. *Materials Today: Proceedings*, 1-6. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.788

[13] Zhang, S. (2020). Cost-sensitive KNN classification. *Neurocomputing*, 391, 234-242. doi : https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.11.101

[14] Abdulkareem, N. M., & Abdulazeez, A. M. (2021). Machine learning classification based on Radom Forest Algorithm: A review. *International Journal of Science and Business*, 5(2), 128-142. doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.4471118

[15] Li, Y., Jiang, Z. L., Yao, L., Wang, X., Yiu, S. M., & Huang, Z. (2019). Outsourced privacy-preserving C4.5 decision tree algorithm over horizontally and vertically partitioned dataset among multiple parties. *Cluster Computing,* 22(S1), 1581–1593. doi: https://doi.org/10.1007/s10586-017-1019-9

[16] Singh, S., & Gupta, P. (2014). Comparative study ID3, cart and C4. 5 decision tree algorithm: a survey. *International Journal of Advanced Information Science and Technology (IJAIST),* 27(27), 97-103. doi:10.15693/ijaist/2014.v3i7.47-52

[17] Band, S. S., Janizadeh, S., Saha, S., Mukherjee, K., Bozchaloei, S. K., Cerdà, A., Shokri, M., & Mosavi, A. (2020). Evaluating the Efficiency of Different Regression, Decision Tree, and Bayesian Machine Learning Algorithms in Spatial Piping Erosion Susceptibility Using ALOS/PALSAR Data. *Land*, 9(10), 346. doi: https://doi.org/10.3390/land9100346

[18] Sarker, I. H., Colman, A., Han, J., Khan, A. I., Abushark, Y. B., & Salah, K. (2020). BehavDT: A Behavioral Decision Tree Learning to Build User-Centric Context-Aware Predictive Model. *Mobile Networks and Applications*, 25(3), 1151–1161. doi: https://doi.org/10.1007/s11036-019-01443-z

[19] Alghoul, A., Al Ajrami, S., Al Jarousha, G., Harb, G., & Abu-Naser, S. S. (2018). Email classification using artificial neural network. *International journal of Academic Engineering Research (IJAER*), 2(11), 8-14.

[20] ABRO, A. A. (2021). Vote-based: Ensemble approach. Sakarya University *Journal of Science*, 25(3), 858-866. doi: https://doi.org/10.16984/saufenbilder.901960

[21] Reis, I., Baron, D., & Shahaf, S. (2018). Probabilistic Random Forest: A Machine Learning Algorithm for Noisy Data Sets. *The Astronomical Journal*, 157(1), 1-12. doi: https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaf101

[22] Speiser, J.L., Miller, M.E., Tooze, J., Edward I., (2019). A comparison of random forest variable selection methods for classification prediction modeling. *Expert Systems With Applications*, 134, 93-101. doi: https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.05.028

[23] Wang, Y., Pan, Z., Zheng, J., Qian, L., & Li, M. (2019). A hybrid ensemble method for pulsar candidate classification. *Astrophysics and Space Science,* 364(8), 1-13. doi: 10.1007/s10509-019-3602-4

การสร้างรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

The Development of Ubiquitous Learning Environment Management with Project-Based Learning for Undergraduate Students

กฤษดา หินเธาว์

Kritsada Hinthao

สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

E-Mail : kritsada.hi@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) ทดลองใช้รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ประกอบไปด้วย 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 บริบท ส่วนที่ 2 ปัจจัย นำเข้า ส่วนที่ 3 กระบวนการ ส่วนที่ 4 การประเมินผล ส่วนที่ 5 ผลลัพธ์ และ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50) 2) ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้ของนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48)

คำสำคัญ : สภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพ, การเรียนแบบโครงงาน

ABSTRACT

This research aims to 1) create a model for the ubiquitous learning environment management model for undergraduates, 2) experimental use of the ubiquitous learning environment management model with project-based learning for undergraduate students and 3) study the satisfaction of the ubiquitous learning Environment management model for undergraduates. The sample group was undergraduate students majoring in Digital Innovation Management at the Faculty of Information Technology at Rajabhat Maha Sarakham University, selected by the purposive selection of 33 students. The tools used in the research were ubiquitous learning environment management model and project-based learning for undergraduate students. Statistics used in the research included Averages and Standard Deviations.

The results showed that 1) the pattern of the organizing the ubiquitous learning environment management model and project-based learning for undergraduate students consisted

of five parts: Part 1: Context, Part 2: Input, Part 3: process, Part 4: Evaluation, Part 5: Results and overall expert opinion was at the most appropriate level (Average 4.60, the Standard Deviation of 0.50) 2) experimenting with the ubiquitous learning environment management model for undergraduates found that students' post-learning average scores were statistically significantly higher than pre-learning averages at .05, and 3) satisfaction with the ubiquitous learning environment management model for undergraduates was the highest level. (Average 4.64, Standard Deviation of 0.48).

Keywords : Ubiquitous Learning Environment, Project-Based Learning

บทนำ

สถานการณ์โลกที่การแข่งขันทางเศรษฐกิจเข้มข้นขึ้น สังคมโลกเชื่อมโยงกันมากขึ้นในสภาพไร้พรมแดน แนวโน้มการพัฒนาทางเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดด และไม่ได้เป็นเพียงเทคโนโลยีที่สนับสนุนการทำงานเช่นที่ผ่านมาอีกต่อไป หากแต่ได้หลอมรวมเข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต และปฏิวัติโครงสร้างรูปแบบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ กระบวนการผลิต การค้า การบริการ การทำงานของรัฐ และกระบวนการทางสังคมไปจากเดิม [1]

ในสภาวะวิกฤติที่เกิดจากการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส COVID-19 ที่ทุกคนต้องรักษาระยะห่างทางสังคม (Social Distance) มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมากถึง 4.54 พันล้านคน ซึ่งเกินครึ่งหนึ่งของประชากรโลกหน่วยงานต่าง ๆ ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลทั้งด้านการแพทย์ การเรียนการสอน การใช้สมองกล การทำธุรกรรม และการสื่อสาร ประชากรโลกประชุมทางไกลเพิ่มขึ้นมากถึง 30 เท่า ใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มมากขึ้น [2] สภาพแวดล้อมทางการเรียน (Learning Environment) เป็นสภาวะสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียนทั้งที่เป็นธรรมชาติและถูกจัดสร้างขึ้น ซึ่งจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้ ซึ่งหากมีสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ดีจะสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ได้หลายด้าน เช่น ทำให้ผู้เรียนประทับใจเกิดการกระตุ้นอยากให้เรียนเรื่อย ๆ มีเจตคติที่ดี มีความพึงพอใจต่อการเรียน สามารถค้นคว้าได้ตลอดเวลา

Ubiquitous Learning คำว่า Ubiquitous (ยูบิควิตัส) เป็นภาษาลาติน ซึ่งตามรากศัพท์แปลว่า อยู่ในทุกหนทุกแห่งหรือมีอยู่ทุกหนแห่ง ส่วนภาษาไทยใช้คำว่า “ภควันตภาพ” หมายถึง การแพร่ข้อมูลข่าวสารความรู้ สรรพสิ่งให้แพร่กระจายไปปรากฏอยู่ทุกแห่งหนทุกเวลาในเวลาเดียวกัน การแพร่กระจายและการทำให้ปรากฏอยู่ทุกหนทุกแห่ง สามารถที่จะรับฟัง รับชม และรับรู้ได้ทุกเวลา เรียกรวมว่า “ภควันตภาพ” เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการแพร่กระจายความรู้ ข้อมูลข่าวสารหรือสภาวะต่าง ๆ เรียกว่า ภควันตวิทยา (Ubiquitology) [3] ซึ่งหากนำภควันตภาพมาใช้งานร่วมกับการเรียนวิธีต่าง ๆ จะเป็นการส่งเสริมเสริมศักยภาพการเข้าถึงข้อมูลทางการศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) เป็นการเรียนที่จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการทำโครงงานวิจัยเล็ก ๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ทักษะ และสร้าง ผลผลิตที่มีคุณภาพ ระเบียบวิธีดำเนินการเป็นระบบ ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์จุดประสงค์หลักของการ สอนแบบโครงงานต้องการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักตั้งสมมติฐาน รู้จักวิธี แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism, Constructionism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้

จากความสำคัญด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อพัฒนาสภาพการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาวการณ์ของโลกในปัจจุบัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อสร้างรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2 เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน

สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ [4] กล่าวว่า สภาพแวดล้อมด้านการเรียนการสอน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนและการสร้างบรรยากาศในในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และสามารถนาความรู้ไปปฏิบัติได้โดยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ประกอบกับการจัดหลักสูตร พฤติกรรมการสอนของอาจารย์ การนาสื่อการเรียนการสอนมาใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และรวมถึงสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้สอน องค์ประกอบเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดการเรียนรู้

Astin [5] กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ในการปลูกฝังสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดกับผู้เรียน ควรมุ่งจัดการเรียนการสอนที่เป็นธรรมชาติให้ผู้เรียนรู้จักคิดค้น วิเคราะห์เป็น แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

2.2 การจัดการเรียนการสอน

ทิศนา แขมมณี [6] ให้ความหมายของการเรียนการสอน ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิธีการ สื่อและเทคนิคต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีการเตรียมการและมีกระบวนการที่เป็นแบบแผน รวมถึงการเน้นความสำคัญกับผู้เรียนในการเรียนรู้ของผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง [7] ได้ให้ความหมายของไว้ว่า การสอนคือ กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามจุดประสงค์ที่กำหนด ซึ่งต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอน

2.3 การเรียนแบบโครงงาน

ทิศนา แขมมณี [8] ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลักไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกันสำรวจสังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับ

Thomas [9] กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นรูปแบบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนขึ้นอยู่กับคำถามหรือปัญหาที่ท้าทายที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ในด้านการออกแบบการแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือกิจกรรมการสืบสวน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานค่อนข้างอิสระในช่วงเวลาที่ยาวนาน และจบลงด้วยผลิตภัณฑ์ หรืองานนำเสนอที่เหมือนจริง

2.4 ภควันตภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [10] ภควันต์ แปลว่า มีภาคหรือมีส่วนย่อย มากจากคำว่า ภค แปลว่า ภาค ส่วน และคำว่า วนต แปลว่า มี รวมกันแปลว่า มีภาคสภาวะที่มีการแบ่งภาคส่วนการกระจายส่วน หมายถึง การแผ่กระจายจากจุดกำเนิดไปโดยรอบใกล้หรือไกลแล้วแต่แรงส่ง ส่วนที่จะส่งไปเป็นสัญญาณหรือพลังงานที่ส่งไปตามสายหรือไร้สาย เช่น สัญญาณวิทยุกระจายเสียง วิทยุ โทรทัศน์ หรือสัญญาณพลังจิตที่เรียกว่า โทรจิต ซึ่งในทางโลกวัตถุ

ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี คำว่า ภควันต ตรงกับคำว่า Broadcast หรือ Ubiquitous (Existing everywhere) หมายถึง การแพร่กระจายและการทำให้ปรากฏอยู่ทุกแห่งหน ทำให้สามารถรับฟัง รับชม และรับรู้ได้ทุกเวลา เรียกรวมว่า ภควันตภาพ เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการแพร่กระจายความรู้ ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ เรียกว่า ภควันตวิทยา ตรงกับภาษาอังกฤษ คำว่า Ubiquitology หรือ Pakawantology

Ogata and Yano [11] ได้กำหนดลักษณะการเรียนแบบภควันตภาพโดยพิจารณาจากการเคลื่อนไหวของผู้เรียนในภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีการโต้ตอบ และสภาพการจดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้สามารถสรุปคุณลักษณะการเรียนแบบภควันตภาพได้ 4 ประการ คือ 1) ความคงทนของเนื้อหา 2) การเข้าถึงเนื้อหา 3) ความรวดเร็วในการโต้ตอบและ 4) สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัทรดร จั้นวันดี [12] ได้ศึกษาเรื่อง ระบบการสอนแบบร่วมมือภควันตภาพ สำหรับนักศึกษาครูสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบระบบการสอนแบบร่วมมือภควันตภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและด้านหลักสูตรการสอนและวัดผลประเมินผลจำนวน 10 คน มีผลการวิจัยพบว่า ระบบการสอนแบบร่วมมือภควันตภาพ ฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่1) การวิเคราะห์บริบท 2) การกา หนดปัจจัยนา เข้า 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอน 4) ผลการประเมิน และ 5) การตรวจสอบและปรับปรุงระบบ

ภูชิศ สถิตพงษ์ [13] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนภูมิศาสตร์แบบภควันตภาพ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบการสอน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบการสอน E1/E2 เท่ากับ 84.06/84.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

วชิระ พรหมวงศ์ [14] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนภควันตภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อบูรณาการศึกษาในห้องเรียนกับทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองทุกที่และทุกเวลา ระบบการเรียนการสอนภควันตภาพมี 7 องค์ประกอบ (1) การจัดระบบ (2) พฤติกรรมผู้เกี่ยวข้อง (3) วิธีการจัดการเรียนการสอน (4) การสื่อสาร (5) การจัดสภาพแวดล้อม (6) การจัดการเรียนการสอน และ (7) การประเมิน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 530 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร เป็นนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล จำนวน 33 คน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คัดเลือกโดยวิธีเจาะจง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ได้นำแนวคิดการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา The 7 step model [7] มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาองค์ความรู้หรือเนื้อหาสาระเกี่ยวกับต้นแบบชิ้นงาน (Study the Body of Content) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลพื้นฐานของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงาน

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความต้องการต้นแบบชิ้นงาน (Assess needs for the innovative prototypes)

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนากรอบแนวคิดต้นแบบชิ้นงาน (Develop Conceptual Framework) ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาร่างกรอบแนวคิดและหาองค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ขั้นตอนที่ 4: สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ (Seek Experts' Opinions) เป็นการนำร่างกรอบแนวคิดและหาองค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงาน ที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้นไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 5: ร่างต้นแบบชิ้นงาน (Draft the Innovative Prototype) เป็นการปรับปรุงและพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงาน และเพิ่มเติมรายละเอียดของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 6: รับรองและทดสอบต้นแบบชิ้นงาน (Verify or Test the Prototype) เป็นการนำการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 7 ปรับปรุงและเขียนรายงาน (Finalize the Prototype and Write Final Reports) เป็นการเขียนรายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

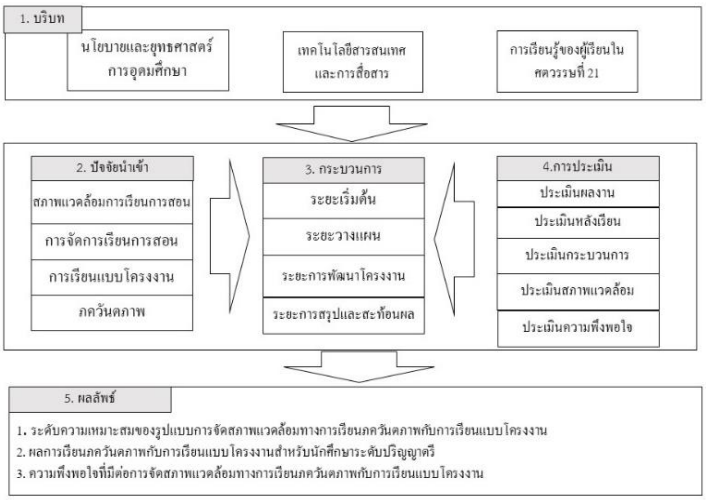
ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [15]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

จากภาพที่ 1 รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบไปด้วย 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 บริบท ส่วนที่ 2 ปัจจัย นำเข้า ส่วนที่ 3 กระบวนการ ส่วนที่ 4 การประเมินผล ส่วนที่ 5 ผลลัพธ์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ที่มีต่อองค์ประกอบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความเหมาะสมของรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี (N=7)

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความเหมาะสม
ส่วนที่ 1 บริบท	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
ส่วนที่ 2 ปัจจัยนำเข้า	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
ส่วนที่ 3 กระบวนการ	4.43	0.53	เหมาะสมมาก
ส่วนที่ 4 การประเมินผล	4.29	0.49	เหมาะสมมาก
ส่วนที่ 5 ผลลัพธ์	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
ความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวม	4.60	0.50	**เหมาะสมมากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50) เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า ส่วนที่ 2 ปัจจัยนำเข้า มีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.86) รองลงมาได้แก่ ส่วนที่ 1 บริบท และ ส่วนที่ 5 ผลลัพธ์ มีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.71) ส่วนที่ 3 กระบวนการ ความเหมาะสมมาก (ค่าเฉลี่ย 4.43) และ ส่วนที่ 4 การประเมินผล ความเหมาะสมมาก (ค่าเฉลี่ย 4.29) โดยที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะในด้านการประเมินผลว่าควรมีวิธีการติดตามว่าผลงานที่เกิดขึ้นเป็นผลงานที่ลงมือทำเองโดยนักศึกษาหรือไม่

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

หลังจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนารูปแบบและประเมินความเหมาะสมแล้ว ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 33 คน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านระบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คะแนน	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	t	sig
ก่อนการเรียน	33	50	39.55	-62.22	0.00
หลังการเรียน	33	20	15.67		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 df=32

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบผลการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้ของนักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการจัดการนวัตกรรมดิจิทัล คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 33 คน หลังจากจัดกิจกรรมเสร็จสิ้น จากนั้นนำผลการสอบถามมาวิเคราะห์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. การชี้แจงกระบวนการเรียนรู้และขั้นตอนการทำงาน	4.76	0.44	มากที่สุด
2. สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอนประเภทชุดการสอนภควันตภาพ	4.76	0.44	มากที่สุด
3. การจัดการเรียนการสอนภควันตภาพในภาพรวม	4.55	0.51	มากที่สุด
4. สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียน	4.58	0.50	มากที่สุด
รายการ	$\bar{X}$	**S.D.**	**ระดับความคิดเห็น**
5. การดูแลช่วยเหลือในการเรียน	4.61	0.50	มากที่สุด
6. วิธีการประเมินผล	4.58	0.50	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวม	**4.64**	**0.48**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.48)

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ส่วน คือ ได้แก่ ส่วนที่ 1 บริบท ส่วนที่ 2 ปัจจัย นำเข้า ส่วนที่ 3 กระบวนการ ส่วนที่ 4 การประเมินผล และส่วนที่ 5 ผลลัพธ์ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.60) ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบ 5 ส่วน จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงมีชิ้นงานและสามารถเรียนรู้ได้จากทุกสถานที่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียน สอดคล้องกับ สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ (2554) สภาพแวดล้อมด้านการเรียนการสอน เป็นการจัดการเรียนการสอนและการสร้างบรรยากาศในในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้โดยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับ เพชร รองพล [16] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ภควันตภาพ เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่มีองค์ประกอบประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 1) การวิเคราะห์บริบท 2) การกำหนดปัจจัยนำเข้า 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอน 4) ผลการประเมิน และ 5) การตรวจสอบและปรับปรุงระบบ ซึ่งรูปแบบนี้จะมีจุดเด่นในการช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงการเรียนได้ง่ายทุกสถานที่ ตลอดเวลา แต่ทั้งนี้รูปแบบนี้มีข้อสังเกตในด้านของการประเมินผลงานของนักศึกษาในการติดตามผลว่าเป็นการดำเนินงานโดยนักศึกษาเองอย่างแท้จริง

2. การทดลองใช้ทดลองใช้รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้ของนักศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบขั้นตอนการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงาน จึงส่งผล สอดคล้องกับ ศิริพล แสนบุญส่ง [17] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติงเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3. ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนภควันตภาพกับการเรียนแบบโครงงานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนได้ทุกสถานที่หากมีสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เหมาะสม เกิดความอิสระในการเรียน สอดคล้องกับ เพชร รองพล [16] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ภควันตภาพ เพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่นักศึกษาครูมีความพึงพอใจต่อระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ภควันตภาพอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.61)

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรมีส่วนการแนะนำการเตรียมพร้อมเครื่องมือ อุปกรณ์ ให้กับผู้สอนในแต่ละหน่วยการเรียนหรือแต่ละขั้นตอน เพื่อที่จะทำให้เกิดควาพร้อมในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น

2. การวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิธีอื่นมาประยุกต์ใช้เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

[1] ดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *นโยบายและแผน ระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ.2561-2580).*

[2] Hootsuite, *we are social*. (2019). Kemp. Retrieved from https://wearesocial.com/uk/blog/2019/01/digital-in-2019-global-internet-use-accelerates/

[3] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2555). *ภาพอนาคตการศึกษาไทย: สู่การศึกษาภควันตภาพ.* (คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน). กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

[4] สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2548). *การออกแบบและพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการศึกษา.* เอกสารคำสอนรายวิชาการออกแบบและพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการศึกษา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[5] Astin, A. W. (1971). *The college environment.* New York: American Council on Education.

[6] ทิศนา แขมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน ฉบับปรับปรุง.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

[8] ทิศนา แขมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] Thomas, J.W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA : Autodesk.

[10] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556 ก). *การวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา.* นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[11] Ogata, H., & Yano, Y. (2004). *Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning.* Proceedings of Wireless and Mobile Technologies in Education (pp. 27-34). New York: ACM.

[12] ภัทรดร จั้นวันดี. (2563). ระบบการสอนแบบร่วมมือภควันตภาพ สำหรับนักศึกษาครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. (ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

[13] ภูชิศ สถิตย์พงษ์. (2560). *การพัฒนาระบบการสอนภูมิศาสตร์แบบภควันตภาพสำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง.* (ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

[14] วชิระ พรหมวงศ์. (2562). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนภควันตภาพ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี,* 7(3), กันยายน – ธันวาคม.

[15] พิสุทธา อารีราษฎร์. (2551). *การพัฒนาซอฟท์แวร์ทางการศึกษา.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[16] เพชร รองผล. (2562). *การพัฒนาระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ภควันตภาพเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ของนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.* (ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์). ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

[17] ศิริพล แสนบุญส่ง. (2560). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

การพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานควบคู่กับแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์

A Development of Appropriate Use of Technology Competency (ICA5) by Applying Phenomenon-Based Learning Along with Online Digital Citizenship Test of Mathayomsuksa 6 students at Anukoolnaree School Kalasin Province

จุฑามาศ มีสุข[1] วณิชา สาคร[2*] และรัตติกาล สารกอง[3]

Chuthamas Meesook[1], Wanicha Sakorn[2*] And Rattikan Sarnkong[3]

โรงเรียนอนุกูลนารี[1] และ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม[2,3]

Anukoolnaree School[1] and Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University[2]

E-Mail : chuthamas.fon@gmail.com[1], wanicha.s@rmu.ac.th[2], rattikan_s@hotmail.com[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และ 2) ศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานควบคู่กับแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน ที่เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนอนุกูลนารี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 3 เรื่อง พลเมืองดิจิทัล จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดการเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship Test: DCT) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสำรวจปรากฏการณ์ ขั้นตั้งคำถามและค้นคว้า ขั้นสรุปแนวคิด และขั้นสะท้อนคิด ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตั้งคำถามการเรียนรู้ จากเหตุการณ์จริงในชีวิตประจำวัน และร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือในการเรียนรู้ และ 2) ผลการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี พบว่า นักเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยการทดสอบ DCT 102.47 คะแนน ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ ซึ่งอนุมานได้ว่า นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือและสื่อดิจิทัลได้อย่างปลอดภัยในเบื้องต้น ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อการใช้เครื่องมือและสื่อออนไลน์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดีในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ : การใช้ ICT อย่างเหมาะสม, ICA5, การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน, พลเมืองดิจิทัล

ABSTRACT

The purposes of this classroom research were to 1) study the results of the development of a phenomenon-based learning instruction and 2) study the results of the development of appropriate use of technology competency (ICA5) by applying phenomenon-based learning instruction along with an online digital citizenship test of Mathayomsuksa 6 students at Anukoolnaree School. The target group was a class of 32 students in Mattayomsuksa 6 who were studying computing science in the first semester of the academic year 2022 at Anukoolnaree School. The research tools were 3 lesson plans for the computing science course of Mattayomsuksa

6 in unit 3, digital citizenship, and a digital citizenship test (DCT). Statistics used in data analysis were Mean, percentage, and standard deviation.

The results findings showed as follows: 1) The learning activities that applied a phenomenon-based learning instruction consisted of 4 learning steps; phenomenon exploring, questioning and researching, making an assumption, and learning reflection. These learning steps gave the students opportunities to explore learning questions from real-life events and find answers on their own while the teacher assisted the learning; and 2) the results of the study showed the development of appropriate use of ICT competency by applying phenomenon-based learning instruction in computing science course of Mattayomsuksa 6 at Anukoolnaree School found that the students had an average score of DCT at 102.47, which was higher than the international average. This result can be inferred that the students can initially use digital tools and materials safely and be responsible for using tools and online media. These skills are necessary to be a good digital citizen in the 21st century.

Keywords : appropriate use of ICT, ICA5, phenomenon-based learning, digital citizenship

บทนำ

การดำรงชีวิตในโลกยุคดิจิทัลปัจจุบัน นอกจากจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา ความรู้ด้านกฎหมาย มารยาท และจริยธรรมบนโลกออนไลน์แล้ว บุคคลยังต้องรู้เท่าทันการป้องกันตนเองจากภัยคุกคามหลากหลายรูปแบบที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ ไวรัสคอมพิวเตอร์ การโจรกรรมข้อมูลส่วนบุคคล การปลอมแปลงข่าวสาร ตลอดจนการระรานบนโลกออนไลน์ การรู้ดิจิทัลเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการใช้งานโลกออนไลน์อย่างปลอดภัย บุคคลจึงต้องเรียนรู้และพัฒนาทักษะของตนเองให้มีความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) เพื่อให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการบริหารจัดการ ควบคุม กำกับตนเอง และรู้เท่าทัน ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสม [1] ความเป็นพลเมืองดิจิทัลเป็นมาตรฐานทางเทคโนโลยีการศึกษาที่พัฒนาขึ้นโดยสมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE: International Society for Technology in Education) เพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงความเข้าใจในประเด็นทางสังคม วัฒนธรรม และความเป็นมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และปฏิบัติตนอย่างมีจริยธรรม ใช้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างปลอดภัย ซึ่งมีความสำคัญในทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [2]

สมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (Appropriate use of ICT) หรือ สมรรถนะ ICA5 เป็นหนึ่งในสมรรถนะทางเทคโนโลยีตามกรอบการประเมินโครงการ PISA ที่พัฒนาขึ้นโดยสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการประเมินความเหมาะสมของการใช้สื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล โดยคำนึงถึงพื้นฐานความปลอดภัย และความเสี่ยงจากภัยคุกคามบนโลกออนไลน์ บุคคลที่มีสมรรถนะนี้จะต้องตระหนักและให้ความสำคัญ ต่อการจัดการและปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลของตนเองและผู้อื่นบนโลกออนไลน์ [3] ซึ่งสอดคล้องกับทักษะความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดีของ ISTE ที่กล่าวไว้ว่า บุคคลที่มีความเป็นพลเมืองดิจิทัล จะต้องมีความฉลาดทางดิจิทัล (Digital Intelligence Quotient: DQ) ซึ่งผลรวมระหว่างความฉลาดทางสังคม อารมณ์ และความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ที่ช่วยให้บุคคลสามารถเผชิญหน้ากับความท้าทาย และความกดดันที่เกิดขึ้นกับการใช้ชีวิตบนโลกไซเบอร์ [4] โดยความฉลาดทางดิจิทัล ประกอบด้วย 8 ด้าน ได้แก่ 1) Digital Citizen Identity 2) Critical Thinking 3) Cyber Security Management 4) Privacy Management 5) Screen Time Management 6) Digital Footprints 7) Cyberbullying Management 8) Digital Empathy ทั้งนี้ DQ Institute ซึ่งเป็นสถาบันที่เกิดจากความร่วมมือระหว่าง Singtel และ Nanyang Technological

University (NTU) ร่วมกับ World Economic Forum ได้พัฒนาแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship Test: DCT) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประเมินระดับความเป็นพลเมืองดิจิทัลของบุคคลในทุกช่วงวัย ซึ่งมีลักษณะเป็นชุดของคำถามที่วัดความฉลาดทางดิจิทัลทั้ง 8 ด้าน และรายงานผลคะแนนการทดสอบใน 4 ระดับ คือ ต้องได้รับการดูแล ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย สูงกว่าค่าเฉลี่ย และดีเยี่ยม โดยสามารถทำแบบวัด DCT ผ่านระบบออนไลน์ที่ www.dqindex.org/assessment/DCT [9]

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน หรือ สพฐ. เล็งเห็นความสำคัญของการเป็นพลเมืองดิจิทัล จึงได้กำหนดสาระความเป็นพลเมืองดิจิทัลไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสาระที่ 4 มาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 ตัวชี้วัดที่ ม.6/1 โดยในรายวิชาวิทยาการคำนวณ หน่วยที่ 3 เรื่อง พลเมืองดิจิทัล มีจุดเน้นที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม หรือมีความเป็นพลเมืองดิจิทัล ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานควบคู่กับแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของนักเรียนให้มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลตามมาตรฐานสากล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้ทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี

1.2 เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based Learning)

การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการนำปรากฏการณ์ในโลกความจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ที่ช่วยให้เห็นความเกี่ยวข้องของการเรียนรู้กับชีวิตจริงในมุมที่หลากหลาย [5] เน้นการเรียนรู้แบบองค์รวม [6] ที่นำไปสู่การตั้งคำถาม การสืบค้น สำรวจข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน [7] ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จะต้องประกอบด้วยมิติที่เกี่ยวข้องกัน 5 ประการ ได้แก่ 1) การเรียนรู้แบบองค์รวม ให้ความสำคัญกับการสำรวจอย่างเป็นระบบผ่านปรากฏการณ์
2) สถานการณ์ของโลกความเป็นจริง 3) บริบทการเรียนรู้เป็นธรรมชาติ ไม่สามารถกำหนดสถานการณ์ไว้ล่วงหน้า มีการบูรณาการของสาระวิชา 4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นั่นคือ ผู้เรียนตั้งคำถามการเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมกันสร้างองค์ความรู้ และ 5) กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระตุ้นและช่วยเหลือผู้เรียนเท่าที่จำเป็น [5]

2.2 สมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (Appropriate use of ICT)

สมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม หรือ สมรรถนะ ICA5 เป็นหนึ่งในสมรรถนะทางเทคโนโลยีตามกรอบการประเมินโครงการ PISA ที่พัฒนาขึ้นโดยสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประเมินการใช้งาน ICT ในประเด็นด้านความมั่นคง ความปลอดภัย และความเสี่ยงบนโลกออนไลน์ คำนึงถึงความเหมาะสมทางสังคม กฎหมาย และจริยธรรม บุคคลที่ใช้งาน ICT จะต้องให้

ความสำคัญกับวิธีการที่ใช้ในการจัดการและปกป้องข้อมูลของตนเอง รวมถึงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยทาง ICT [3]

ความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) เป็นแนวปฏิบัติที่สำคัญของพลเมืองในการเรียนรู้ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล และการป้องกันตนเองจากความเสี่ยงต่าง ๆ รวมทั้งรู้จักเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อสังคมในโลกยุคใหม่ ไปจนถึงผลกระทบของเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีต่อสังคม การเป็นพลเมืองดิจิทัลจำเป็นต้องมีความฉลาดทางดิจิทัล (DQ: Digital intelligence Quotient) ซึ่งครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ ทัศนคติ และค่านิยมที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในฐานะสมาชิกของโลกออนไลน์ ทักษะการใช้สื่อ และการเข้าสังคมในโลกออนไลน์ มีความสามารถทางสังคม อารมณ์ และการรับรู้ สามารถเผชิญกับความท้าทายในการสร้างการเปลี่ยนแปลงสังคมเชิงบวก [8] ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า บุคคลที่มีสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม จะต้องมีทักษะความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดี เพื่อที่จะสามารถใช้งานสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล หรือ ICT ได้อย่างเหมาะสมในทุก ๆ ด้าน

แบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship Test: DCT) เป็นแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลฉบับหนึ่งซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดย DQ Institute มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประเมินระดับความเป็นพลเมืองดิจิทัลของบุคคลในทุกช่วงวัย ซึ่งมีลักษณะเป็นชุดของคำถามที่วัดความฉลาดทางดิจิทัลทั้ง 8 ด้าน และรายงานผลคะแนนการทดสอบใน 4 ระดับ คือ ต้องได้รับการดูแล ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย สูงกว่าค่าเฉลี่ย และดีเยี่ยม โดยสามารถทำแบบวัด DCT ผ่านระบบออนไลน์ที่ www.dqindex.org/assessment/DCT [9]

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 แผนการเรียนรู้

1.2 แบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ จากเว็บไซต์ dqindex.org/en/assessment/DCT

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวนนักเรียน 32 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ จากเว็บไซต์ dqindex.org/en/assessment/DCT เพื่อนำมากำหนดกรอบในการจัดเนื้อหาการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน

3.2 ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ศึกษาคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3.3 กำหนดโครงสร้างการออกแบบการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ รายสัปดาห์ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กฎหมาย PDPA	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเป็นพลเมืองดิจิทัล	จำนวน 2 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การป้องกันตนเองและผู้อื่น	จำนวน 2 ชั่วโมง

3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินความเหมาะสม ในระหว่างเข้าร่วมโครงการเพิ่มศักยภาพให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ปีการศึกษา 2565 เพื่อตรวจสอบ

ความถูกต้อง โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.51 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

3.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดดังกล่าว และให้นักเรียนเข้าทดสอบความเป็นพลเมืองดิจิทัลด้วยแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ จากเว็บไซต์ dqindex.org/en/assessment/DCT

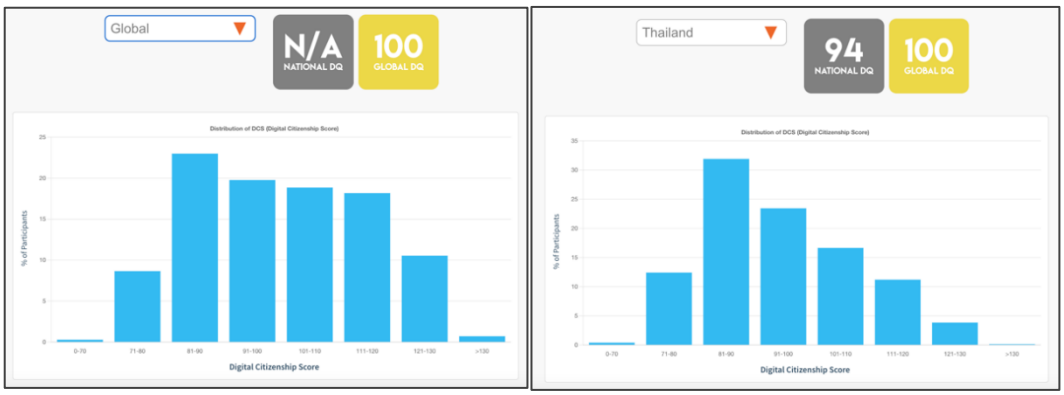
3.6 สรุปผลการวิจัย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคะแนนที่ได้จากการวัดระดับความเป็นพลเมืองดิจิทัล มาแปลผลเทียบกับเกณฑ์การประเมิน DCT ของ DQ Institute โดยใช้เกณฑ์การวัดระดับความเป็นพลเมืองดิจิทัล ดังนี้

คะแนนเท่ากับ 115 คะแนนขึ้นไป	หมายถึง Excellent ดีเยี่ยม
คะแนนเท่ากับ 100 – 114 คะแนน	หมายถึง Above Average สูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ
คะแนนเท่ากับ 86 – 99 คะแนน	หมายถึง Below Average ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ
คะแนนเท่ากับ 0 – 85	หมายถึง Require Attention ต้องได้รับการดูแล

โดยคะแนนระดับนานาชาติ มีคะแนนเฉลี่ย 100 คะแนน และคะแนนในระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ย 94 คะแนน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงคะแนน DCT ระดับนานาชาติ และแผนภูมิแท่งแสดงคะแนน DCT ประเทศไทย
ที่มา https://dqindex.org/en/assessment

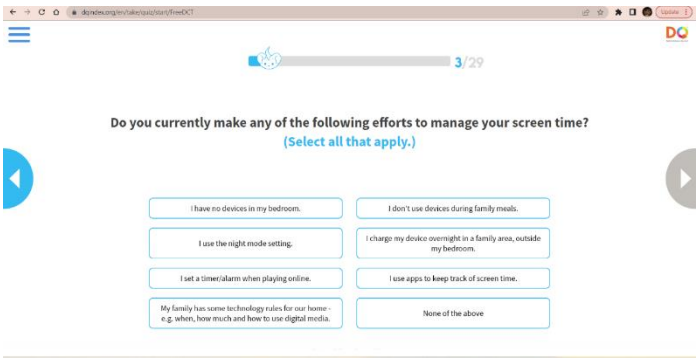
ผลการวิจัย

การศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการประยุกต์ใช้แบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการอบรมพัฒนาในโครงการเพิ่มศักยภาพให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มาวิเคราะห์องค์ประกอบ และออกแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยอ้างอิงจาก

บทบาทของผู้เรียนของ Mattila & Silander [13] นำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยที่ 3 พลเมืองดิจิทัล จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 6 ชั่วโมง แสดงดังภาพที่ 2



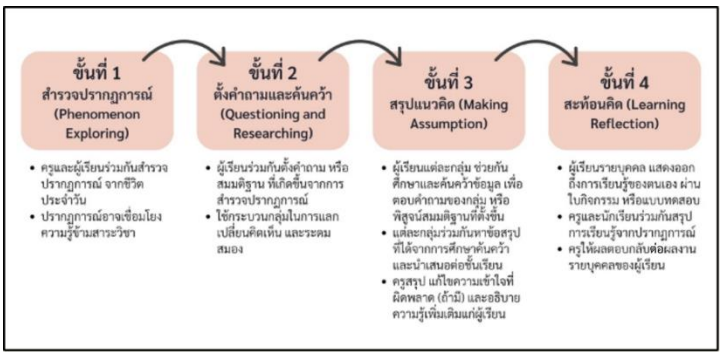
ภาพที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ขั้นตอน ได้แก่

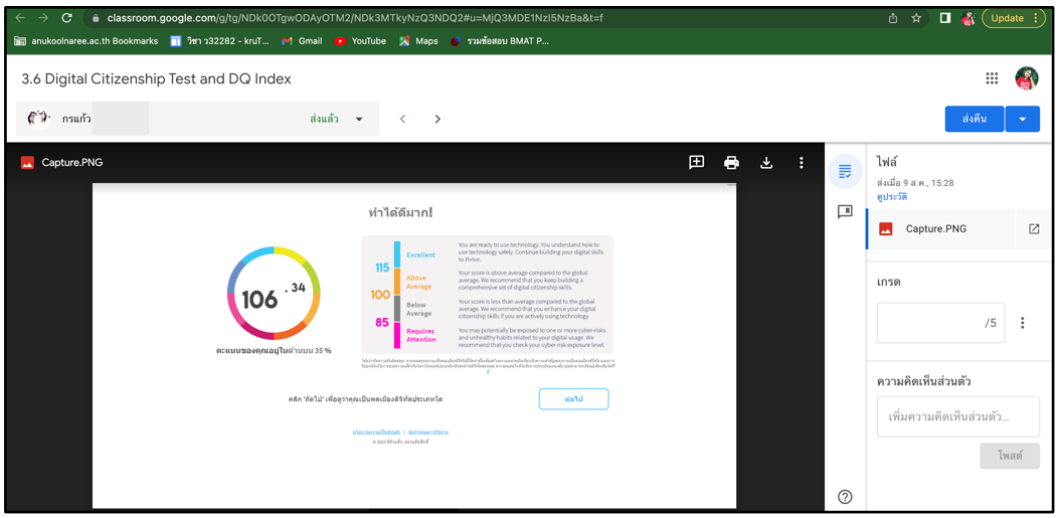
ขั้นที่ 1 สำรวจปรากฏการณ์ (Phenomenon Exploring)
ขั้นที่ 2 ตั้งคำถามและค้นคว้า (Questioning and Researching)
ขั้นที่ 3 สรุปแนวคิด (Making Assumption)
ขั้นที่ 4 สะท้อนคิด (Learning Reflection)

2. ผลการศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี ที่พัฒนาขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 32 คน โดยมีการใช้แบบทดสอบการเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship Test: DCT) เพื่อประเมินระดับความเป็นพลเมืองดิจิทัลของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ ผ่านระบบออนไลน์ที่ www.dqindex.org/assessment/DCT ดังแสดงในภาพที่ 3 นอกจากนี้นักเรียนส่งผลการทดสอบดังกล่าวไว้เป็นหลักฐานผ่านระบบ Google Classroom ของรายวิชา ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบ DCT ของนักเรียน

จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการเป็นพลเมืองดิจิทัล

คนที่	คะแนน	แปลผล	คนที่	คะแนน	แปลผล	คนที่	คะแนน	แปลผล
1	101.29	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	12	91.23	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	23	102.90	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
2	93.64	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	13	101.29	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	24	105.64	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
3	98.90	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	14	97.90	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	25	99.80	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
4	97.34	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	15	101.29	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	26	99.77	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
5	102.43	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	16	118.28	ดีเยี่ยม	27	104.87	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
6	101.36	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	17	112.92	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	28	106.34	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
7	109.25	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	18	99.77	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	29	103.90	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
8	98.62	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	19	108.36	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	30	101.29	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
9	102.64	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	20	97.90	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย	31	110.46	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
10	101.77	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	21	100.53	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	32	97.45	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
11	104.28	สูงกว่าค่าเฉลี่ย	22	105.63	สูงกว่าค่าเฉลี่ย			
โดยรวม			$\bar{x}$	**102.47**	**สูงกว่าค่าเฉลี่ย**	**S.D.**	**5.41**	

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบการเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียน สามารถอธิบายได้ ดังนี้

นักเรียนที่มีผลการทดสอบในระดับ ดีเยี่ยม (คะแนนสูงกว่า 115 คะแนน) จำนวน 1 คน

นักเรียนที่มีผลการทดสอบในระดับ สูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ (100 - 114 คะแนน) จำนวน 20 คน

นักเรียนที่มีผลการทดสอบในระดับ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ (86 - 99 คะแนน) จำนวน 11 คน

นักเรียนที่มีผลการทดสอบในระดับ ต้องได้รับการดูแล (0 - 85 คะแนน) จำนวน 0 คน

คะแนนเฉลี่ยการเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 32 คน โดยรวม 102.47 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ และยังสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งอยู่ที่ 94 คะแนน เมื่อพิจารณาถึงนักเรียนที่มีผลการทดสอบสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ คิดเป็นร้อยละ 65.63 และเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทย มีนักเรียนร้อยละ 93.75 ที่มีผลการทดสอบสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ นอกจากนี้

เมื่อพิจารณานักเรียนจำนวน 11 คน ที่มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ พบว่า นักเรียนในกลุ่มนี้มีจำนวน 2 คน ที่มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ หรือต่ำกว่า 94 คะแนน ส่วนนักเรียนอีก 9 คน คะแนนที่ได้รับยังคงสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ

อภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุกูลนารี ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สำรวจปรากฏการณ์ (Phenomenon Exploring) 2) ตั้งคำถามและค้นคว้า (Questioning and Researching) 3) สรุปแนวคิด (Making Assumption) และ 4) สะท้อนคิด (Learning Reflection) ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ จากการตั้งคำถาม ตลอดจนแสวงหาความรู้จากการค้นคว้าร่วมกัน และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ในกระบวนการนี้ นักเรียนได้เป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง และฝึกกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีครูเป็นผู้ส่งเสริมการเรียนรู้และให้ความช่วยเหลือทางวิชาการ สอดคล้องกับรายงานการอบรมหลักสูตร Science Education for Science and Mathematically Gifted Learner ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน [10] กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน ใช้ปรากฏการณ์ใกล้ตัวของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรมาจัดการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนขยายขอบเขตองค์ความรู้ของตนจนเกิดเป็นสมรรถนะขึ้น และยังสอดคล้องกับ อรพรรณ บุตรกตัญญู [7] ที่ทำการวิจัยการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน พบว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบด้วยกระบวนการสืบเสาะความรู้ ของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนได้ตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านปรากฏการณ์ที่มีความหมายในโลกแห่งความเป็นจริง ได้เรียนรู้วิธีเรียนรู้ และเรียนรู้ร่วมกัน

2. การศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT อย่างเหมาะสม (ICA5) โดยใช้แบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบออนไลน์ ในการประเมินความฉลาดทางดิจิทัลของนักเรียน ซึ่งพบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนน อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้งในระดับนานาชาติและระดับประเทศนั้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการศึกษากรอบมาตรฐานของเนื้อหาความเป็นพลเมืองดิจิทัลตามมาตรฐานสากลที่ดำเนินการโดย DQ Institute ผสานกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ ซึ่งเป็นสถานการณ์จากชีวิตประจำวันโดยตรง นักเรียนจึงได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมของการนำความรู้จากในห้องเรียนไปเชื่อมโยงกับการใช้ชีวิต แนวคิดของการจัดการเรียนรู้นี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง [5] และยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา [11] และสอดคล้องกับ พงศธร มหาวิจิตร [12] ที่ศึกษาการประยุกต์ใช้การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนแบบเชิงรุก เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา กล่าวได้ว่า นักเรียนมีทักษะความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดี รู้เท่าทัน สามารถใช้อุปกรณ์และสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อการใช้งานสื่อออนไลน์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดีในศตวรรษที่ 21

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากการสนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภายใต้โครงการเพิ่มศักยภาพให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ปีการศึกษา 2565

เอกสารอ้างอิง

[1] Yuhyun Park. (2016). 8 digital skills we must teach our children. Retrieved from https://www.weforum.org/agenda/2016/06/8-digital-skills-we-must-teach-our-children/

[2] ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2562). ความฉลาดทางดิจิทัล (Digital intelligence). สืบค้นจาก https://www.scimath.org/article-technology/item/10611-digital-intelligence

[3] สสวท.. (2564). เอกสารประกอบบรมโครงการเพิ่มศักยภาพให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก https://docs.google.com/presentation/d/1bT1EQUNp4ZCJ1ZsNmGW2PjCWWdBXQiRv/edit?usp=sharing&ouid=111753228452904846438&rtpof=true&sd=true

[4] Yuhyun Park. (2016). 8 digital life skills all children need - and a plan for teaching them. Retrieved from https://www.weforum.org/agenda/2016/09/8-digitallife-skills-all-children-need-and-a-plan-for-teaching-them?utm_content=buffer4422b&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer

[5] Silander, P. (2015). Phenomenon-Based Learning. Retrieved from https://www.phenomenaleducation.info/phenomenon-based-learning.html

[6] Symeonidis, V., & Schwarz, J.F. (2016). Phenomenon-Based Teaching and Learning Through the Pedagogical Lenses of Phenomenology: The Recent Curriculum Reform in Finland. Forum Oswiatowe, 28(2), 31-47.

[7] อรพรรณ บุตรกตัญญู. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46(2), 348-365. สืบค้นจาก http://lib.edu.chula.ac.th/FILEROOM/CU_FORMJOURNAL/DRAWER001/GENERAL/DATA0017/00017217.PDF

[8] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] DQ Institute. (2022). Digital Citizenship Test (DCT) Guide 2022. Retrieved from https://storage.googleapis.com/dqindex.org/assets/common/Digital%20Citizenship%20Test%20(DCT)%20Social%20Media%20Guide.pdf

[10] สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). รายงานการอบรมหลักสูตร Science Education for Science and Mathematically Gifted Learner. สืบค้นจาก https://www.obec.go.th/wp-content/uploads/2019/06/Finland-สวก.pdf

[11] รวินันท์ สัจจาศิลป์ และ ชลาธิป สมาหิโต. (2562). ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานผ่านการสร้างสื่อจำลอง ที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สำหรับเด็กปฐมวัย. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 14(2), 111-124.

[12] พงศธร มหาวิจิตร. (2560). นวัตกรรมการศึกษาจากฟินแลนด์. นิตยสาร สสวท., 46(209), 40-45.

[13] Mattila, P. & Silander, P. (Ed.). (2015). How to Create the School of the Future–Revolutionary thinking and design from Finland. Finland: Multprint.

การพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

The develop a decision-making application to study computer science at Sisaket Rajabhat University on Android operating system using tree techniques

กนิษฐา อินธิชิต[1*], ภควัฒน์ ปิยวงษ์[2] และสุภาพร สุขใส[3]

Kanitta Intichit[1*], Phakawat PiyaWong[2] And Supaporn Suksai[3]

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[1*,2,3]

k.intichit@sskru.ac.th[1*], phakawat.piya59@sskru.ac.th[2], supaporn.suks59@sskru.ac.th[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ 2) ประเมินประความเหมาะสมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) ประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ใช้งานทั่วไป

ผลการวิจัยพบว่า 1) แอปพลิเคชันสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้ใช้ตอบแบบทดสอบแล้วเก็บมาเป็นคะแนนและนำคะแนนไปเปรียบเทียบสาขาวิชาที่เหมาะสมกับผู้ใช้และแสดงผลในรูปแบบข้อความ เรียงลำดับสาขาวิชาตามคะแนนที่ได้สูงสุด 3 อันดับแรก 2) ผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49) และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้งานทั่วไป พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69)

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, ดาต้าไมน์นิ่ง, ต้นไม้ตัดสินใจ

ABSTRACT

This research aims to 1) develop a decision-making application to study computer science at Sisaket Rajabhat University on Android operating system using tree techniques, 2) Assess the appropriateness of the application, help decide the choice of computer at Sisaket Rajabhat University on android operating system. Experts 3) Assess the satisfaction of the application to help decide when choosing to study computer at Sisaket Rajabhat University on Android operating system by ordinary users.

The results showed that 1) the application was able to analyze the data that users answered the test and collected as a score, and compared the appropriate disciplines with the user and displayed them in text format. 2) Expert assessments showed that the application was very suitable (average 4.03 standard deviation 0.49) and 3). Sisaket on Android operating systems is at the highest level (average 4.53 standard deviation 0.08).

Keywords : Application, Data Mining, Decision Tree

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาถือเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของการดำเนินชีวิตมนุษย์ ประชาชนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญและ ให้ความสนใจในการศึกษาเป็นอย่างมากรวมถึงรัฐบาลได้มีการส่งเสริม และสนับสนุนให้ประชาชนทุกคนหันมาใส่ใจในเรื่องนี้เพราะถือเป็นพื้นฐานแห่งความสำเร็จในชีวิต และสามารถนำมาใช้ในการประกอบอาชีพเพื่อเลี้ยงดูตนเองและครอบครัวได้ในอนาคตซึ่งในปัจจุบันการเลือกสาขาวิชาในการเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาของนักเรียน มีปัจจัยมาจากการ เลือกตามเพื่อน พ่อแม่เลือกให้ หรือมีรุ่นพี่แนะนำ จึงทำให้นักเรียนเลือกสาขาเข้ามาเรียนแล้วเกิดมีปัญหาระหว่างเรียน เพราะเลือกสาขาที่ไม่เหมาะสมกับความชอบ ความสามารถหรือทัศนคติของผู้เรียนจึงส่งผลให้กับผู้เรียนไม่สามารถที่จะศึกษาในสาขาวิชาที่ได้เลือกไว้ จึงส่งผลต่อการเรียนและทำให้มี การออกกลางคัน การเรียนไม่จบ หรือเรียนแล้วเกิดไม่ชอบในสาขาวิชาทำให้เสียเวลากับสาขาวิชาที่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ศึกษา [1]

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ เปิดดำเนินการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรต่าง ๆ ทางด้านเทคโนโลยีโดยประกอบด้วสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ 5 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งแต่ละสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ก็มีเนื้อหาการเรียนการสอนในด้านที่แตกต่างกันออกไป ทำให้นักศึกษาที่เข้ามาเรียนในแต่ละสาขาวิชาคอมพิวเตอร์มีจำนวนลดน้อยลงเพราะเลือกสาขาที่ไม่เหมาะสมกับความชอบ ความสามารถ หรือทัศนคติของผู้เรียนจึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถที่จะศึกษาในสาขาวิชาที่เลือกได้จนจบการศึกษา [2]

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาความชอบ ความสามารถ หรือทัศนคติของผู้ที่เรียนก่อนแต่ละสาขาวิชามาทำการวิเคราะห์โดยวิธีเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึม C4.5 (Decision Tree C4.5) เพื่อหาแบบจำลอง และกฎการตัดสินใจเพื่อนำกฎที่ได้มาพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้นักเรียนมัธยมตอนปลายได้ใช้ ได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้สามารถเลือกสาขาวิชาที่เหมาะสม

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

1.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ใช้งานทั่วไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลจากมุมมองที่แตกต่างกันและสามารถสรุปผลเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ กระบวนการทำเหมืองข้อมูลใช้หลายหลักการเช่น เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) สถิติ เทคนิคการสร้างภาพ (Visualization Techniques) เพื่อค้นพบและนำเสนอความรู้ใน รูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย โดยอีกความหมายหนึ่งคือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อสกัดสารสนเทศ รวมถึงรูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่นั้น [3]

การจำแนกประเภทข้อมูลเป็นกระบวนการสร้างโมเดลจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้ โดยการสร้างกฎเพื่อช่วยในการตัดสินใจจากข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อใช้ทำนายแนวโน้มการเกิดขึ้นของข้อมูลที่ยังไม่เกิดขึ้น โดย

การนำเสนอกฎที่ได้จากเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลนิยมนำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิต้นไม้ซึ่งเรียกว่าต้นไม้ช่วยในการตัดสิน [4]

Decision tree หรือต้นไม้ตัดสินใจเป็นหนึ่งในเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในรูปแบบวิธีการจัดหมวดหมู่ที่รู้จักกันดีที่สุด โดยมักใช้ตรวจสอบข้อมูลและสร้างต้นไม้เพื่อการพยากรณ์ สำหรับโครงสร้างของต้นไม้ตัดสินใจจะมีลักษณะคล้ายโครงสร้างต้นไม้ทั่วไป โดยการแตกแขนงไปตามเงื่อนไขหรือเส้นทางของกิ่งไม้และข้อมูลที่คาดคะเนไว้ว่าจะเกิดขึ้นซึ่งจะใช้กฎในรูปแบบ "ถ้า (เงื่อนไข) แล้ว (ผลลัพธ์)" (If-then Rule) มาประกอบการสร้างโครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ สำหรับโครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจจะประกอบด้วย [5]

(1) โหนดภายใน (internal node) คือ คุณสมบัติต่าง ๆ ของข้อมูลซึ่งเมื่อข้อมูลใด ๆ ตกลงมาที่โหนด จะใช้คุณสมบัตินี้เป็นตัวตัดสินใจว่าข้อมูลจะไปทิศทางใด โดยโหนดภายในที่เป็นจุดเริ่มต้นของต้นไม้เรียกว่าโหนดราก

(2) กิ่ง (Branch, link) เป็นค่าคุณสมบัติของคุณสมบัติในโหนดภายในที่แตกกิ่งนี้ออกมา ซึ่งโหนดภายในจะแตกกิ่งเป็นจำนวนค่าคุณสมบัติของโหนดภายในนั้น

(3) โหนดใบ (leaf node) คือ กลุ่มต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ในการแยกแยะข้อมูล

อัลกอริทึม C4.5 เป็นอัลกอริทึม ที่พัฒนามาจากอัลกอริทึม ID3 เป็นอัลกอริทึมในการจำแนกประเภทข้อมูลใช้หลักการสร้าง ต้นไม้โดยคัดเลือกคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมาเป็นโหนดราก (Root Node) โดยใช้ค่า Gain Ratio ที่สูงที่สุดเป็นโหนดราก และโหนดถัดไป และต้องหาค่า Entropy, Information Gain และ Split Information มีวิธีการการหา ค่า ดังนี้

การหาค่า Entropy เป็นสมการที่ใช้ในการหาค่าสารสนเทศของข้อมูล (Entropy Measure) รายละเอียดดัง สมการที่ 1

$$Entropy(s) = \sum_{i=1}^{c} - P_i log_2 P_i \qquad (1)$$

โดย S คือ Attribute ที่นำมาวัดค่า Entropy

P_i คือ สัดส่วนของจำนวนสมาชิกในกลุ่ม *i* เท่ากับจำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

การหาค่า Information Gain เป็นสมการที่ใช้ใน การหาค่าสารสนเทศก่อนนำไปใช้ในการหาค่ามาตรฐาน อัตราส่วนเกน (Gain Ratio) รายละเอียดดังสมการที่ 2

$$Gain(S,A) = Entropy(s) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v) \qquad (2)$$

โดย A คือ คุณลักษณะ A

$|S_v|$ คือ สมาชิกของคุณลักษณะ A ที่มีค่า V

$|S|$ คือ จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

การหาค่า Split Information เป็นสมการที่ใช้ในการหาค่าสารสนเทศของการแบ่งแยก รายละเอียดดังสมการที่ 3

$$Split\ Information(S,A) = -\sum_{i=1}^{n} \frac{|S_i|}{S} \log_2 \frac{|S_i|}{|S|} \qquad (3)$$

โดย S_i คือสัดส่วนของจำนวนสมาชิกกลุ่ม i

การหาค่า Gain Ratio เป็นสมการที่เพิ่มขึ้นจากอัลกอริทึม ID3 เพื่อลดความลำเอียงของข้อมูล รายละเอียดดังสมการที่ 4

$$Gain\ Ratio(S,A) = \frac{Gain(S,A)}{Split\ Information(S,A)} \quad (4)$$

การวัดประสิทธิภาพ ในการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองในแต่ละ ข้อมูลที่ทำการทดลองตามสาขาวิชา โดยใช้ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง (Accuracy) ค่าความแม่นยำของแบบจำลอง (Precision) ค่าความระลึกของแบบจำลอง (Recall) และค่าความเหวี่ยงของแบบจำลอง (F-Measure) การวัดประสิทธิภาพของการจำแนกข้อมูลตามแนวคิด ทางด้านการค้นคืนสารสนเทศซึ่งการวัดค่าประสิทธิภาพ ของแบบจำลองนั้นจะอาศัยตาราง Confusion Matrix ใน การคำนวณค่ารายละเอียดดัง ภาพที่ 1

Predicted Class

Actual

Class	C_1	C_2
C_1	TP	FN
C_2	FP	TN

ภาพที่ 1 Confusion Matrix

TP คือ จำนวนข้อมูลแบบจำลองจำแนกกลุ่ม C1 และคำตอบเป็นกลุ่ม C1
TN คือ จำนวนข้อมูลแบบจำลองจำแนกกลุ่ม C2 และคำตอบเป็นกลุ่ม C2
FP คือ จำนวนข้อมูลแบบจำลองจำแนกกลุ่ม C1 และคำตอบเป็นกลุ่ม C2
FN คือ จำนวนข้อมูลแบบจำลองจำแนกกลุ่ม C2 และคำตอบเป็นกลุ่ม C1

2.2 Android Studio

Android Studio ซึ่งเป็น IDE Tool จาก Google ไว้พัฒนา Android โดยเฉพาะ รู้จักกับ Android Studio ซึ่งเป็น IDE Tool จาก Google ไว้พัฒนา Android สำหรับ Android Studio เป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google ไว้พัฒนาโปรแกรม Android โดยเฉพาะ โดยพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานมาจาก IntelliJ IDEA คล้าย ๆ กับการทำงานของ Eclipse และ Android ADT Plugin โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนา App บน Android ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถ Preview ตัว App มุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ล่ะรุ่น สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรัน App บน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน การเขียน Android บน Android Studio จะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนก็คือ ติดตั้ง Java SDK และดาวน์โหลด Android Studio มาติดตั้งก็จะสามารถใช้งานได้ทันที โดยที่ไม่ต้องทำการติดตั้ง Android ADT Plugin แต่อย่างใด ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือต่าง ๆ ได้ [6]

2.3 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล [7] ได้ให้ความหมายของโมบายแอปพลิเคชันไว้ว่า โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ โมบาย (Mobile) กับ แอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งมีความหมาย ดังนี้ โมบาย (Mobile) คืออุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพา ซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้ จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันมักใช้ทำหน้าที่ได้หลายอย่าง ติดต่อ แลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ได้ และที่สำคัญ คือ สามารถเพิ่มหน้าที่การทำงานได้ สำหรับแอปพลิเคชัน หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดยแอปพลิเคชันจะต้องมีสิ่งที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI)

เพื่อ เป็นตัวกลางการใช้งานต่าง ๆ ดังนั้น Mobile Application หมายถึง แอปพลิเคชันที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้บนอุปกรณ์สื่อสาร แบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ ซึ่งแอปพลิเคชันเหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกันไป [7]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล 1) เพื่อพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 2) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลัง การสืบค้นข้อมูล และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์ เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังสามารถสืบค้นข้อมูล และรายงานข้อมูลได้ [8]

การพัฒนาแอพพลิเคชันแจ้งเตือนการดูแลผู้ป่วยติดเตียงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้วิธีการเชิงระบบรูปแบบ ADDIE และพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการพัฒนาพบว่า แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการดูแลผู้ป่วยติดเตียงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วย เพิ่มและลบข้อมูลผู้ป่วย ประเมินภาวะของผู้ป่วย แจ้งเตือนรูปแบบการดูแลตามโรคและภาวะของผู้ป่วย และทำการบันทึกการประเมินอาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องได้ 30 วัน [9]

วิธีดำเนินการวิจัย

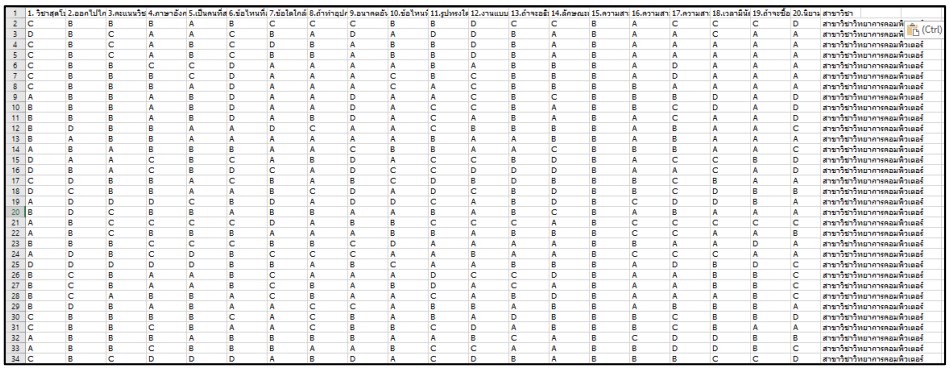
1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของข้อมูล กำหนดปัญหาของระบบโดยได้ศึกษาเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 จัดเตรียมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นที่ 1 โดยใช้กระบวนการเมืองข้อมูล ดังนี้

1.2.1 จัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) โดยผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาทางด้านเทคโนโลยี โดยประกอบด้วยสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ 5 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ระดับปริญญาตรีประจำปีการศึกษา 2558-2562 จำนวน 311 รายการ มาเป็นข้อมูลในการทำเหมืองข้อมูล

1.2.2 การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) ทำการกลั่นกรองข้อมูลเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วย Decision Tree



	1. วิชาสุดโป	2.ออกไปไห	3.คณแนววิช	4.ภาษาอังก	5.เป็นคณที่	6.ชัอไหนที่	7.ชัอโดโดย	8.ดำทำอุปก	9.อนาคตอั	10.ชัอไหนง่	11.ปุปหงไห	12.งานแบบ	13.ดำขะอมี	14.ลักษณะ	15.ความสา	16.ความสา	17.ความสา	18.เวลามีนัด	19.ดำขะซื้อ	20.มีนาน	สาขาวิชา
2	C	B	B	B	A	B	C	C	C	B	B	D	C	C	B	A	C	C	C	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิ
3	D	B	C	A	A	C	B	A	D	A	D	D	B	A	B	A	A	C	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิ
4	C	B	C	A	B	C	D	B	A	B	B	D	B	A	B	A	A	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
5	C	B	C	A	B	C	B	B	A	B	B	D	B	A	B	A	A	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
6	C	B	B	C	C	D	A	A	A	A	B	A	B	B	B	A	D	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
7	C	B	B	B	C	D	A	A	A	C	B	C	B	B	B	A	D	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
8	C	B	B	B	A	D	A	A	A	C	A	C	B	B	B	B	A	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
9	A	B	B	A	B	D	A	A	D	A	A	C	B	C	B	B	B	D	A	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
10	B	B	B	A	B	D	A	A	D	A	C	C	B	A	B	B	C	D	A	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
11	B	B	B	A	B	D	A	B	D	A	C	A	B	A	B	A	C	A	A	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
12	B	D	B	B	A	A	D	C	A	A	C	B	B	B	B	A	B	A	A	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
13	B	A	B	B	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	B	A	B	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
14	A	B	A	B	B	B	A	A	C	B	B	A	A	C	B	B	B	A	A	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
15	D	A	A	C	B	C	A	B	D	A	C	C	B	D	B	A	C	C	B	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
16	D	B	A	C	B	D	C	A	D	C	C	D	D	D	B	A	A	C	A	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
17	C	D	B	B	A	C	B	A	B	C	D	B	D	B	B	B	C	B	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
18	D	C	B	B	A	A	B	C	D	A	D	C	B	D	B	B	C	D	B	B	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
19	A	D	D	D	C	B	D	A	D	D	C	A	B	D	B	C	D	D	B	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
20	B	D	C	B	B	A	B	B	A	A	B	A	B	C	B	A	B	A	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
21	A	B	C	C	C	C	D	A	B	B	C	C	C	A	B	C	C	C	C	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
22	A	B	C	B	B	B	A	A	A	B	B	A	B	B	B	C	C	A	A	B	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
23	B	B	B	C	C	C	B	B	C	D	A	A	A	A	B	B	A	A	D	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
24	A	D	B	C	D	B	C	C	C	A	A	B	A	A	B	C	C	C	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
25	D	D	D	D	D	B	B	A	B	C	A	A	B	B	B	A	D	B	D	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
26	B	C	B	A	A	B	C	A	A	A	D	C	C	D	B	A	A	B	B	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
27	B	C	B	A	A	B	C	B	A	B	D	A	C	A	B	A	A	B	B	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
28	B	C	A	B	B	A	C	B	A	A	C	A	B	D	B	A	A	A	B	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
29	B	D	B	A	B	A	A	C	C	A	B	B	A	B	B	A	B	B	B	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
30	C	B	B	B	B	C	A	C	B	A	B	A	D	B	B	B	C	B	B	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
31	C	B	B	C	B	A	A	C	B	B	C	D	A	B	B	B	C	B	A	A	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
32	A	B	B	B	A	B	B	B	B	A	A	B	C	A	B	C	D	D	B	B	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
33	A	B	B	C	B	B	B	A	A	B	C	C	A	A	B	B	D	D	B	C	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
34	C	B	C	D	D	D	A	B	D	A	C	D	B	A	B	B	B	C	C	D	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

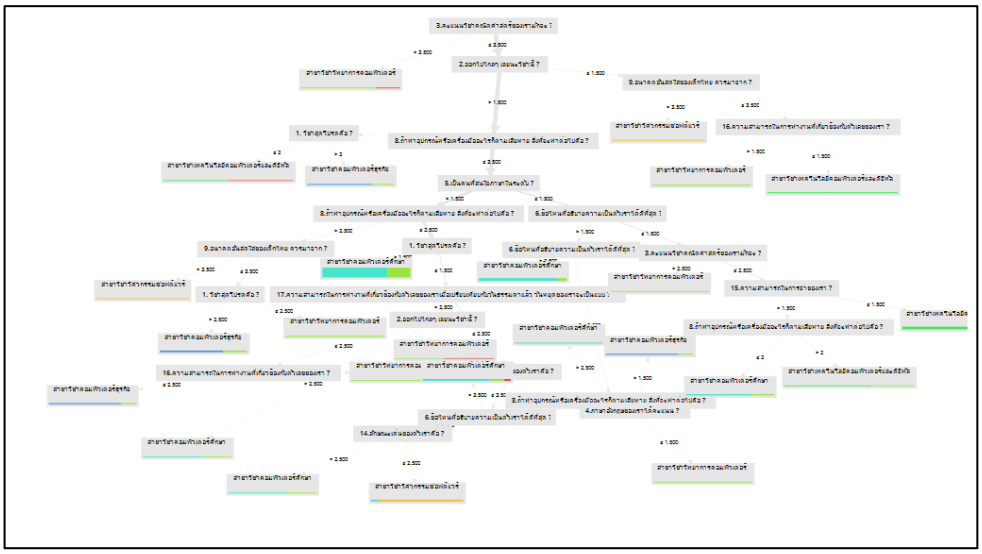
ภาพที่ 2 ตัวอย่างการกลั่นกรองข้อมูล

1.2.3 รวบรวมข้อมูล (Data Integration) เมื่อทำการกลั่นกรองข้อมูลในแต่ละสาขาวิชาเรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลทุกสาขาวิชามารวมกันเป็นไฟล์เดียว

1.2.4 แปลงข้อมูล (Data Transformation) ผู้วิจัยได้ทำการแปลงข้อมูลจากรูปแบบของตัวอักษร A,B,C,D ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีลักษณะแบบแบ่งกลุ่มเป็นพวก (Nominal Data) เป็นรูปแบบของตัวเลข 1,2,3,4 ซึ่งข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแสดงลำดับที่ (Ordinal Data) เพื่อใช้ความสามารถของ RapidMiner

1.2.5 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (Data Mining) ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็นสัดส่วน 90:10 โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โดยใช้อัลกอริทึม C4.5 และ โปรแกรม RapidMiner ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น

1) วิเคราะห์ข้อมูลด้านการจำแนกประเภท (Classification) โดยใช้เทคนิค Decision tree เป็น Model ประเภท Supervised Model



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจำแนกประเภท

2) วิเคราะห์ข้อมูลด้านการพยากรณ์ข้อมูล (For Case) โดยใช้เทคนิค Decision Tree

Open in Turbo Prep Auto Model

Data

Row No.	สาขาวิชา	prediction(สาขาวิชา)	confidence(สา...	confidence(สา...	confidence(สา...	confidence(สา...	confidence(สา...
1	?	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา	0.077	0.436	0	0.256	0.231
6	?	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา	0.077	0.436	0	0.256	0.231
2	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
3	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
4	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
5	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
7	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.200	0.300	0	0.500	0
8	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
9	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
10	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.130	0.326	0	0.435	0.109
11	?	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	0.318	0.091	0	0.591	0

Statistics

Visualizations

Annotations

ภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพยากรณ์ข้อมูล

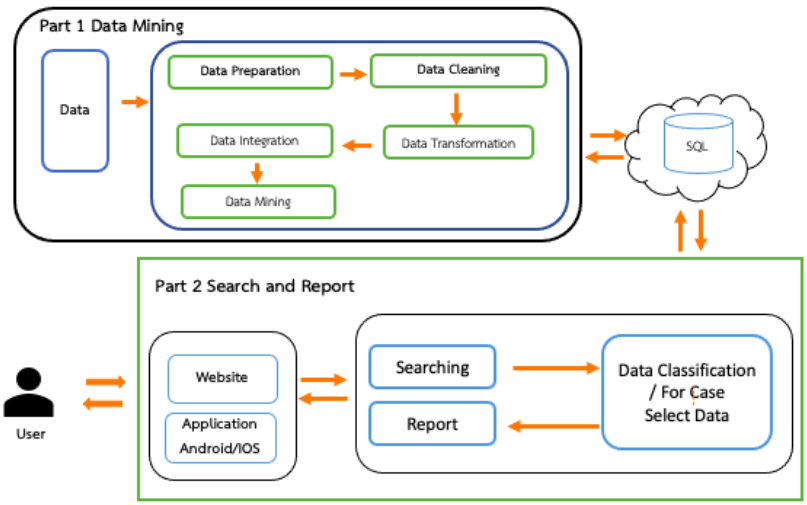
1.2.6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (Pattern Evaluation) ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพ (Pattern Evaluation) ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความถูกต้อง ทำการคำนวณหาค่าความแม่นยำของแบบจำลอง (Accuracy) ของชุดข้อมูลการเรียนรู้ และคำนวณหาค่าสมบูรณ์ของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE) ของชุดข้อมูลทดสอบ ส่วนแสดงผลของกระบวนการทำเหมืองข้อมูลหรือตีความจำกผลลัพธ์ที่ได้มาสร้างส่วนแสดงความแม่นยำของตัวแบบ โดยใช้การทดสอบแบบ Training 90% Testing 10% โดยทำการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยผลการทดสอบพบว่า ค่าความถูกต้องร้อยละ 81.86 และค่าความผิดพลาดร้อยละ 18.14 จากข้อมูลทั้งหมด 311 รายการ

accuracy: 81.86%

	true สาขาวิชาคอมพิ...	true สาขาวิชาคอมพิ...	true สาขาวิชาเทคโน...	true สาขาวิชาวิทยาก...	true สาขาวิชาวิศวกร...	true สาขาวิชาวิศวกร...	class precision
pred. สาขาวิชาคอม...	21	0	0	6	0	0	77.78%
pred. สาขาวิชาคอม...	0	105	0	30	0	1	77.21%
pred. สาขาวิชาเทคโ...	0	0	27	2	0	1	90.00%
pred. สาขาวิชาวิทยา...	0	0	0	23	0	2	92.00%
pred. สาขาวิชาวิศวก...	0	1	0	0	18	0	94.74%
pred. สาขาวิชาวิศวก...	0	0	0	0	0	0	0.00%
class recall	100.00%	99.06%	100.00%	37.70%	100.00%	0.00%	

ภาพที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพและแสดงค่าความถูกต้องของตัวแบบ

1.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นที่ 2 และนำมาออกแบบองค์ประกอบของระบบ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 องค์ประกอบของระบบ

1.4 ออกแบบระบบ โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ ประกอบไปด้วยการออกแบบ Use case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram และ User Interface และออกแบบโครงสร้างของระบบ

1.5 พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Android Studio ทดลอง สรุป วิเคราะห์และจัดทำคู่มือการใช้งาน

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

2.2 แบบประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

2.3. แบบประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ใช้งานทั่วไป

3. กลุ่มเป้าหมาย

3.1 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คัดเลือกโดยใช้วิธีเฉพาะเจาะจง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เป็นผู้มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป และเป็นผู้มีประสบการณ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ในด้านคอมพิวเตอร์

3.2 ผู้ใช้งานจำนวน 70 คน

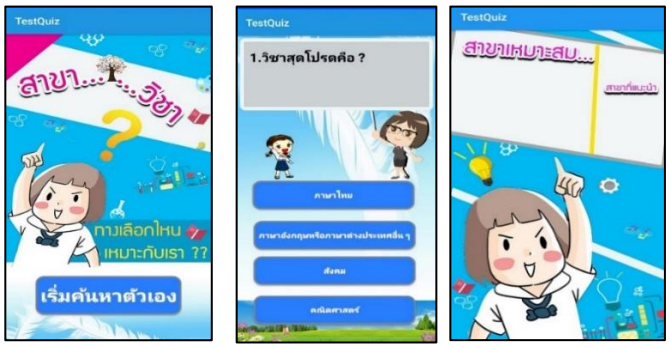
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ได้แก่ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [11] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ใช้ UML เป็นเครื่องมือในการออกแบบระบบ พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Android studio ร่วมกับภาษา Kotlin และใช้ RapidMiner ในการหาอัลกอริทึมที่เหมาะสมด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ผลการพัฒนาพบว่า แอปพลิเคชันสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้ใช้ตอบแบบทดสอบแล้วเก็บมาเป็นคะแนนและนำคะแนนไปเปรียบเทียบสาขาวิชาที่เหมาะสมกับผู้ใช้และแสดงผลในรูปแบบข้อความ เรียงลำดับสาขาวิชาตามคะแนนที่ได้สูงสุด 3 อันดับแรกดัง ภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้พัฒนาได้นำแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ประเมินความเหมาะสมโดยผลการประเมิน แสดงดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชัน	3.93	0.72	มาก
2. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.00	0.77	มาก
3. ด้านความง่ายในการใช้แอพลิเคชัน	4.13	0.86	มาก
โดยรวม	**4.03**	**0.49**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า ความเหมาะสมโดยรวมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72) ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.77) และ ด้านความง่ายในการใช้แอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.86)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยผู้ใช้งานทั่วไป

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จำนวน 70 คน จากนั้นนำผลการสอบถามมาวเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้งานทั่วไป

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.55	0.73	มากที่สุด
2. ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน	4.56	0.57	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายในการใช้งานของแอปพลิเคชัน	4.52	0.76	มากที่สุด
4. ด้านการใช้งาน	4.50	0.71	มาก
โดยรวม	4.53	0.69	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 ผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยรวมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57) ด้านการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้แอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73) ด้านความง่ายในการใช้แอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด

(ค่าเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76) และ ด้านการใช้งานอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71)

อภิปรายผลการวิจัย

1. แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์จากการประเมินแบบสอบถามบนแอปพลิเคชันและแสดงผลออกมาในรูปแบบข้อความ แสดงรายงานตามลำดับที่มีความน่าจะเป็น 3 ลำดับแรก เหตุผลเช่นนี้เพราะ ผู้พัฒนาใช้โปรแกรม Android studio และ RapidMiner ในการพัฒนาโดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) สอดคล้องกับขนิษฐา กุลนาวิน วันเพ็ญ โพธิ์เกษม และศันสนีย์ เลี้ยงพานิชย์ [8] ได้พัฒนาเรื่องการออกแบบแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ผลวิจัยพบว่าตัวแบบการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล นำมาพัฒนาเป็นแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งระบบสามารถสืบค้นปรับปรุง เพิ่มเติม บันทึก และแสดงรายงานข้อมูลมันสำปะหลังได้

2. แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์จากการประเมินแบบสอบถามบนแอปพลิเคชันในรูปแบบข้อความ โดยแสดงผลตามลำดับที่มีความน่าจะเป็น 3 ลำดับแรก โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อยู่ในระดับมาก เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้พัฒนาได้ใช้วิธีการเชิงระบบรูปแบบ ADDIE เป็นแนวทางการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นการทดลองใช้ (implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) และใช้ UML (Unifiend Modeling Language) ในการออกแบบระบบและพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สอดคล้องกับ กนิษฐา อินธิชิต สลิลทิพย์ บำรุงกิจ และพรณิภา เทียนแก้ว [9] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการดูแลผู้ป่วยติดเตียงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ วิธีการเชิงระบบรูปแบบ ADDIE และพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการพัฒนาพบว่า แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการดูแลผู้ป่วยติดเตียงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วย เพิ่มและลบข้อมูลผู้ป่วย ประเมินภาวะของผู้ป่วย แจ้งเตือนรูปแบบการดูแลตามโรค และภาวะของผู้ป่วย และทำการบันทึกการประเมินอาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องได้ 30 วัน

3. แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์จากการประเมินแบบสอบถามบนแอปพลิเคชันในรูปแบบข้อความ โดยแสดงผลตามลำดับที่มีความน่าจะเป็น 3 ลำดับแรก อีกทั้งผู้ใช้ยังสามารถประเมินตัวเองได้อย่างสะดวก รวดเร็ว โดยผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้พัฒนาได้ใช้วิธีการเชิงระบบรูปแบบ ADDIE เป็นแนวทางการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นการทดลองใช้ (implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) และใช้ UML (Unifiend Modeling Language) ในการออกแบบระบบและพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สอดคล้องกับ ธนวัฒน์ ทวีธนวาณิชย์ และ ภูวนัยต์ ทองปัญญา [10] ได้วิจัยเรื่อง **ระบบรดน้ำมะเขือเทศแบบหยดน้ำควบคุมผ่านแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์** ซึ่งมีการใช้วิธีการเชิงระบบ ADDIE ในการวิเคราะห์ และพัฒนาแอปพลิเคชันการเรียนรู้บนแท็บเล็ตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบจำลองสามารถควบคุมการรดการรดน้ำอัตโนมัติ เปิด - ปิดการให้ปุ๋ย เปิด - ปิดการสูบน้ำ และ เปิด -

ปิดการรดน้ำได้ 2) แอพพลิเคชั่นสามารถแสดงค่าความชื้น ระดับน้ำและระดับปุ๋ยได้ 3) ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49) และ 4) ผู้ใช้งานทั่วไปมีความพึงพอใจระบบรดน้ำมะเขือเทศแบบหยดน้ำอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82)

ข้อเสนอแนะ

1. แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย ราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถทำการประเมินแบบสอบถามและแสดงผลออกมาในรูปแบบสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ แต่เนื่องจากการเลือกแบบสอบถามที่ใช้ในการตอบคำถามไม่สามารถย้อนกลับไปได้ จึงควรพัฒนาให้แอปพลิเคชันสามารถเลือกข้อมูลย้อนกลับไปแก้ไขข้อที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบได้

2. แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจในการเลือกเรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย ราชภัฏศรีสะเกษบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีแค่ 5 สาขาวิชาที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ควรเพิ่มข้อมูลสาขาวิชาอื่น ๆ เข้ามาเพื่อจะได้ทำการวิเคราะห์ เพื่อเพิ่มประสิทธิ์ภาพในการทำงานของแอปพลิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

[1] พิพรรธน์ พิเชฐศิรประภา และ ชุติมา นุตยะสกุล. (2561). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการทรัพยากรมนุษย์เพื่อความยั่งยืนของชุมชนตำบลบางสมัคร อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา* สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์, คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์: ฉะเชิงเทรา.

[2] มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ. (2562). *ประวัติมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ* สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

[3] สายชล สืบสมบูรณ์ทอง (2560). *การทำเหมืองข้อมูลเล่ม 1 : การค้นหาความรู้จากข้อมูล.* ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

[4] สุวิช ถิระโคตร กชพรรณ ยังมี และหัฐณัฐ นาคไพจิตร. (2565). การวิเคราะห์แบบจำลองความสัมพันธ์ของส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจสมัครเรียนในคณะวิทยาการสารสนเทศมหาวิทยาลัยมหาสารคามด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 3(1),* น.45-57.

[5] กนกนต กล่อมจอหอ วราภรณ์ ต่วมสูงเนิน และพนิดา หล่อวงศ์ตระกูล. (2563). การวิเคราะห์พฤติกรรมการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. *วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัย.* ราชภัฏสุรินทร์. (กรกฎาคม-ธันวาคม 2563). 1 (2) : น.27-41.

[6] ศุภชัย สมพานิช. (2563). *คู่มือพัฒนาแอพพลิเคชันด้วย Android Studio***.** สำนักพิมพ์อินโฟเพรส: กรุงเทพฯ.

[7] สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. (2554). *แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน.* มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.

[8] ขนิษฐา กุลนาวิน วันเพ็ญ โพธิ์เกษม และศันสนีย์ เลี้ยงพานิชย์. (2565). การออกแบบแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.* 6(1), น.1-16

[9] กนิษฐา อินธิชิต สลิลทิพย์ บำรุงกิจ และพรณิภา เทียนแก้ว. (2562). *การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการดูแลผู้ป่วยติดเตียงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.* โครงงานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ: ศรีสะเกษ.

[10] ธนวัฒน์ ทวีธนวาณิชย์ และ ภูวนัยต์ ทองปัญญา. (2563). *ระบบรดน้ำมะเขือเทศแบบหยดน้ำควบคุมผ่านแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.* โครงงานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ: ศรีสะเกษ.

[11] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2550). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.* กรุงเทพฯ: วีอินเตอร์พริ้นท์.

แอปพลิเคชันการแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

An Application for Food and Cosmetic Expiration Notification

ชายแดน มิ่งเมือง[1*] และอดิศร นามเกตุ[2]

Chaidan Mingmueang[1*] And Adisorn Namekate[2]

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร[1*,2]

Department of Computer, Faculty of Science and Technology, Sakonnakorn Rajabhat University

E-Mail : chaidan@snru.ac.th[1*],adisorn.na61@snru.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง 2) ประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ ใช้ฐานข้อมูลไฟร์เบสเก็บข้อมูลอาหารและเครื่องสำอางและรูปภาพ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เลือกโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง ที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาโปรแกรมอย่างน้อย 3 ปี จำนวน 5 คน และ ผู้ใช้สมาร์ทโฟน เลือกโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้ใช้งานมือถือระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ จำนวน 30 คน เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง 2) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง 3) แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางที่ทำงานบนฐานข้อมูลไฟร์เบส สามารถแบ่งส่วนเมนูหลักออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ (1) หน้าแรกของแอปพลิเคชันโดยประกอบไปด้วยเมนู เข้าสู่ระบบ สมัครสมาชิก คู่มือการใช้งาน (2) หน้าจอหลักของแอปพลิเคชันโดยประกอบไปด้วยเมนู หน้าหลัก การค้นหา เพิ่มข้อมูลอาหารและเครื่องสำอาง และการจัดการข้อมูลผู้ใช้ การแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันจะมีการแจ้งเตือน 2 ครั้ง ได้แก่ การแจ้งเตือนตามกำหนดและแจ้งเตือนวันหมดอายุ ในการแจ้งเตือนจะแสดงข้อความแจ้งเตือนประกอบด้วยชื่อของอาหารหรือเครื่องสำอางที่หมดอายุและสถานะการแจ้งเตือน 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.19) และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.51)

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, การแจ้งเตือนวันหมดอายุ, อาหารและเครื่องสำอาง

ABSTRACT

The study's objectives were as follows: 1) to create an application that alerts users to the expiration date of food and cosmetics The application notifies the expiration date of food and cosmetics 2) assess the effectiveness of food and cosmetic expiration notification applications and 3) assess user satisfaction. The researcher has created an app that alerts users when food and cosmetics are about to expire. The Android operating system is used. It was created using the Android Studio and Firebase as a database to store data and images of food and cosmetics. This

study's target group consists of 5 computer experts with a master's degree in computer science, information technology, or a related field and at least 3 years of program development experience, and 30 smartphone users who use Android mobile phones. Mean and standard deviation were the statistics used in the analysis of efficiency and satisfaction.

According to the research findings, 1) obtain an application to notify the expiration date of food and cosmetics the main menu is divided into two sections, as follows: 1. the application's home page, which includes the menu, login, register, and user manual; 2. the application's main screen, which includes menus, home, search, add food and cosmetics information, and user information management. 2) According to the application performance evaluation results by 5 experts, the application to notify the expiration date of food and cosmetics performance assessment was at a very good level ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.19), and 3) the satisfaction of the application users was found to be at a high level ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.51).

Keywords : Application, Expiration Notification, Food and Cosmetics

บทนำ

ปริมาณอาหารเหลือทิ้งคิดเป็นปริมาณมากถึง 1 ใน 3 ของปริมาณที่ผลิตได้ [1] ซึ่งอาหารเหลือทิ้งเหล่านี้ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรพื้นฐานที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างเปล่าประโยชน์ [2] จากงานวิจัยพบว่าอาหารหมดอายุที่พบในตู้เย็นของแต่ละบ้านมีปริมาณมากกว่าปริมาณคาดการณ์มาก [3, 4] ปัญหาขยะอาหารเกิดจากสภาพแวดล้อมทางสังคมทำให้ ผู้บริโภคเกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเลือกบริโภคอาหาร เพื่อตอบสนองความรวดเร็วและสะดวกสบายทำให้การบริโภคอาหารสำเร็จรูปได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นจากสภาพสังคมที่เร่งรีบจึงเป็นเรื่องปกติที่อาจหลงลืมวันหมดอายุของอาหาร รวมไปถึงสินค้าอุปโภคบริโภคอื่น ๆ [4]

ในปัจจุบันการใช้สมาร์ทโฟนเป็นโทรศัพท์มือถือแบบเคลื่อนที่ ผู้ใช้สามารถติดตั้งโปรแกรมเพื่อให้มีฟังก์ชันในการทำงานที่หลากหลาย โดย ระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมคือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และถือว่าเป็นแพลตฟอร์มที่นักพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือนิยมใช้กันมากและมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ [5] คุณสมบัติที่สำคัญของสามาร์ทโฟนคือการแจ้งเตือนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแจ้งเตือนผู้ใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อไม่ให้หลงลืมวันหมดอายุของอาหารหรือยา ที่สอดคล้องกับกระบวนการจดจำของมนุษย์ได้ [6] อีกทั้งในท้องตลาดยังไม่มีแอปพลิเคชันที่ให้บริการในลักษณะดังกล่าวที่เป็นภาษาไทยและใช้งานได้ง่าย

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สามารถแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารหรือเครื่องสำอางแก่ผู้ใช้ได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

1.3 เพื่อศึกษาผลความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมเดลการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

สไปรอลโมเดล (Spiral Model) โดย ศรีนวล ฟองมณี [7] กล่าวว่า เป็นวิธีการพัฒนาแบบค่อยเป็นค่อยไปทีละรอบเมื่อจบการทำงานในแต่ละรอบ วงจรการทำงานของ สไปรอลโมเดล แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

1) การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการ กำหนดเงื่อนไขในการดำเนินงาน ระบุข้อกำหนดของระบบงานที่ต้องการ ระบุข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ

2) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) เป็นการนำแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ มาประเมินหาความเสี่ยงจากนั้นคัดเลือกแนวทางที่ดีที่สุดและมีความเป็นไปได้สูงสุดมาใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อจัดการความเสี่ยงหรือหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นควรพัฒนาต้นแบบ (Prototype) หรือการจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์หาความเสี่ยง

3) การพัฒนาและทดสอบระบบ (Engineering) เป็นการพัฒนาตัวต้นแบบตาม ข้อกำหนด ที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน และในขั้นตอนนี้จะเป็นการพัฒนาระบบต่อยอดจากของเดิมที่เคยพัฒนาในรอบก่อนหน้า

4) การประเมิน (Evaluation) เป็นการทบทวนผลลัพธ์ของการทำงานในขั้นตอนที่ผ่านมาร่วมกับเจ้าของระบบแล้วทำการวางแผนเพื่อเตรียมดำเนินการในรอบถัดไป

2.2 การออกแบบระบบโดยใช้ยูเอ็มแอล

ยูนิไฟด์โมเดลลิ่งแลงเกวจหรือยูเอ็มแอล (Unified Modelling Language : UML) ซึ่งหมายถึงการรวบรวมสัญลักษณ์ที่ใช้ในการทำโมเดลที่เกิดจากแนวคิดของศาตราจารย์ 3 ท่านคือ Jame Rumbaugh, Grady Booch และ Ivar Jacobson ศาสตราจารย์ทั้ง 3 ท่านได้ริเริ่มแนวคิดที่เป็นมาตรฐานโดยรวบรวมเอาสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับบรรยายองค์ประกอบซอฟต์แวร์ในวิธีการต่าง ๆ มาปรับปรุงรวบรวมและจัดกลุ่มให้เกิดขึ้นเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานที่จะสามารถนำไปถ่ายทอดสื่อสารกันระหว่างนักพัฒนาซอฟต์แวร์ [8]

2.3 ฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ไฟร์เบส (Firebase) คือบริการหนึ่งของกูเกิ้ล (Google) เป็นการบริการข้อมูลแบบออนไลน์ในรูปแบบเรียลไทม์ดาต้าเบส (Real Time Database) สำหรับแอปพลิเคชันและเว็บแอปพลิเคชัน ไฟร์เบสเป็นฐานข้อมูลแบบโนเอสคิวแอล (NoSQL) ออกแบบให้มีความยืดหยุ่นและเน้นความเร็วในการใช้งาน มีการเก็บข้อมูลแบบเจสัน (JSON) [9]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลิต สุกิจรัตนาภรณ์ และศิริพร พูลสุวรรณ [10] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเตือนการดื่มน้ำสำหรับผู้สูงอายุ พบว่าผู้สูงอายุ จำนวน 55 คน เปรียบเทียบความรู้ของผู้สูงอายุก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชันเตือนการดื่มน้ำสำหรับผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน เท่ากับ 5.31 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน เท่ากับ 8.34 คะแนน แสดงให้เห็นว่าความรู้ของผู้สูงอายุก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

กรพงษ์ รัตนโยธิน และวชิรศักดิ์ วานิชชา [11] ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองมักจะพบปัญหาในเรื่องของการรับประทานยา ซึ่งเกิดจากการหลงลืมทำให้การรักษาไม่มีประสิทธิผล ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน เพื่อให้ความรู้และแจ้งเตือนการรับประทานยาสำหรับผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองซึ่งอยู่ในกลุ่มทดลองที่มีการใช้ระบบให้ความร่วมมือในการรับประทานยามากขึ้นร้อยละ 42.86 และสามารถรับประทานยาได้ตรงตามเวลามากกว่าผู้ป่วยที่อยู่ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ระบบอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

Hyder, M. R., & Khan, T [12] ได้พัฒนาระบบพร้อมแอปพลิเคชัน ที่ร้านค้าจะทำการบันทึกวันหมดอายุของสินค้าในร้านค้าเข้าสู่ระบบ เมื่อลูกค้าซื้อสินค้าจากร้านค้าไปจะสามารถตรวจสอบวันหมดอายุผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ โดยการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ร้านค้าบันทึกเข้าสู่ระบบเพื่อนำมาตรวจสอบแสดงผลและแจ้งเตือนลูกค้าผ่านลำโพงของระบบสมาร์ทโฮม

อัมฤทธิ์ จิระพันธ์วัฒนา [13] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการเลือกคลาสฟิตเนสผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถเข้าถึงช่องทางประชาสัมพันธ์แนะนำคลาสฟิตเนส การประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่

ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.63, S.D. = 0.63) และผลการประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการเลือกคลาสฟิตเนสผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีความพึงพอใจแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.48)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

1.2 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ เลือกโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

2.2 ผู้ใช้สมาร์ทโฟน เลือกโดยการเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้ใช้งานมือถือระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ จำนวน 30 คน เพื่อสอบถามความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.2 การพัฒนาระบบตามกระบวนการของ Spiral Model

3.2.1 การวางแผน ประกอบไปด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้ กำหนดระยะเวลาในการพัฒนา กำหนดขอบเขตของระบบ ออกแบบการทำงานของระบบ ออกแบบฐานข้อมูล และออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

3.2.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยง พัฒนาต้นแบบเพื่อวิเคราะห์หาความเสี่ยง

3.3.3 การพัฒนาและทดสอบระบบ ประกอบด้วย1) พัฒนาแอปพลิเคชัน 2) ประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน

3.3.4 การประเมิน ประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบผู้ใช้สมาร์ทโฟนแอนดรอยด์

3.3 สรุป วิเคราะห์ และจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

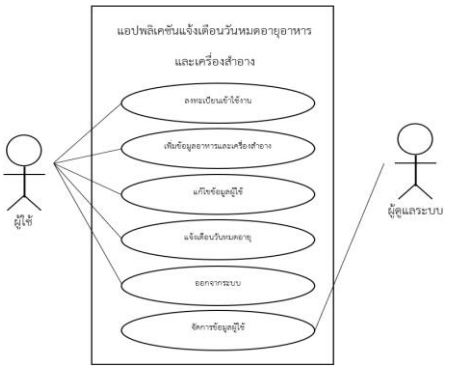
ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของแอปพลิเคชันนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [14] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า มาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า น้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

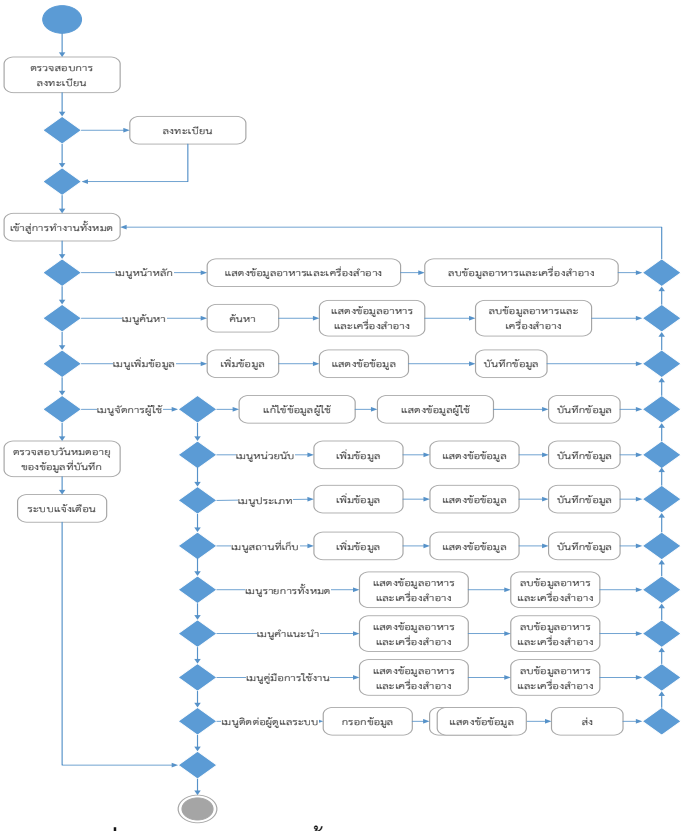
1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาออกแบบองค์ประกอบของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

จากภาพที่ 1 แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางแสดงยูสเคสไดอะแกรมที่ประกอบไปด้วย 2 แอคเตอร์ ได้แก่ ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ และประกอบไปด้วย 8 ยูสเคส ได้แก่ ลงทะเบียนเข้าใช้งาน เพิ่มข้อมูลอาหารและเครื่องสำอาง แก้ไขข้อมูลผู้ใช้ แจ้งเดือนวันหมดอายุ ออกจากระบบ และ จัดการข้อมูลผู้ใช้



ภาพที่ 2 แผนภาพแอคติวิตี้ไดอะแกรม (Activity Diagram)

จากภาพที่ 2 แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางแสดงแอคติวิตี้ไดอะแกรม ที่เริ่มต้นจากการลงทะเบียน การเข้าสู่การทำงานทั้งหมด การแสดงรายการอาหารและเครื่องสำอางบนหน้าหลัก การค้นหา การเพิ่มข้อมูล การจัดการกับบัญชีผู้ใช้ และการแจ้งเตือน

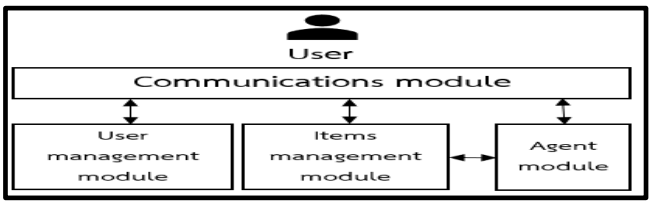
จากการออกแบบสามารถแบ่งแอปพลิเคชันออกเป็นโมดูลต่าง ๆ ประกอบด้วย 4 โมดูลได้แก่

1) ยูสเซอร์เมเนจเม้นท์โมดูล (User management module) ทำหน้าที่ยืนยันตัวตนสำหรับผู้ใช้งาน จัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน ได้แก่ ชื่อ สกุล ยูสเซอร์เนม รหัสผ่าน อีเมล์ และรูปภาพ

2) ไอเท็มเมเนจเม้นท์โมดูล (Items management module) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลของอาหารและเครื่องสำอาง รูปภาพอาหารและเครื่องสำอาง ประเภท จำนวน วันที่ซื้อ วันที่หมดอายุ วันที่แจ้งเตือน และสามารถค้นหา แก้ไข ลบ ข้อมูลอาหารและเครื่องสำอางได้

3) คอมมิวนิเคชันโมดูล (Communication module) ทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางกับผู้ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือ

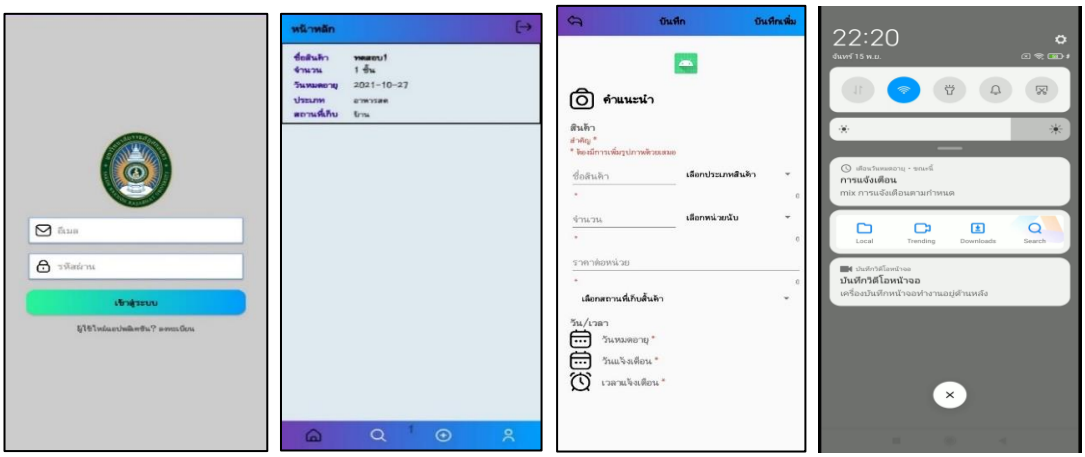
4) เอเจนท์โมดูล (Agent module) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือน ให้กับผู้ใช้เมื่อถึงเวลาที่กำหนดในการแจ้งเตือนใกล้วันหมดอายุตามที่ผู้ใช้กำหนด โดยทำงานร่วมกับไอเท็มเมเนจเม้นท์โมดูล โดยภาพรวมของโมดูลต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 องค์ประกอบของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

จากภาพที่ 3 แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางประกอบไปด้วย 4 โมดูลได้แก่ ยูสเซอร์เมเนจเม้นท์โมดูล ไอเท็มเมเนจเม้นท์โมดูล คอมมิวนิเคชันโมดูล และเอเจนท์โมดูล

จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางตามขั้นตอนการวิจัยได้ผล ดังภาพที่ 4



ก) หน้าเข้าใช้งานระบบ ข) หน้ารายการบันทึก ค) หน้าบันทึกรายการ ง) หน้าแจ้งเตือน

ภาพที่ 4 แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

จากภาพที่ 4 หน้าหลักจะเป็นหน้าที่แสดงข้อมูลอาหารและเครื่องสำอาง สามารถค้นหาอาหารและเครื่องสำอางจากชื่อที่ตั้งไว้ เมนูเพิ่มข้อมูล เพิ่มข้อมูลอาหารเครื่องสำอาง เมนูจัดการข้อมูลผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ การแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันจะมีการแจ้งเตือน 2 ครั้ง ได้แก่ การแจ้งเตือนตามกำหนดและแจ้งเตือนวันหมดอายุ ในการแจ้งเตือนจะแสดงข้อความแจ้งเตือน ประกอบด้วยชื่อของอาหารหรือเครื่องสำอางที่หมดอายุและสถานการณ์แจ้งเตือน เวลาของการแจ้งเตือนการแจ้งเตือนตามกำหนดและแจ้งเตือนวันหมดอายุจะเป็นเวลาเดียวกัน ซึ่งจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้

2. ผลการทดลองใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง ที่พัฒนาขึ้น จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 5 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลรวมการเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

รายการ	$\overline{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
ด้านความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน	4.68	0.30	ดีมาก
ด้านความถูกต้องของการทำงานของแอปพลิเคชัน	4.64	0.36	ดีมาก
ด้านการใช้งานของแอปพลิเคชัน	4.29	0.36	ดี
ด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่เลือกใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน	4.80	0.27	ดีมาก
ด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน	4.29	0.09	ดี
โดยเฉลี่ย	4.67	0.19	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลรวมการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน พบว่า มีผลรวมประสิทธิภาพอยู่ระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.67) และเมื่อจำแนกตามรายด้าน พบว่า ด้านความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน ด้านความถูกต้องของการทำงานของแอปพลิเคชัน ด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่เลือกใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชันอยู่ระดับดีมาก ยกเว้นด้านการใช้งานของแอปพลิเคชันอยู่ระดับดี

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง ที่พัฒนาขึ้นจากผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์จำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลรวมการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

รายการ	$\overline{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
ด้านความสะดวกสบายของการใช้งาน	4.40	0.52	สูง
ด้านความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน	4.43	0.55	สูง
ด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน	4.34	0.53	สูง
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.43	0.58	สูง
โดยเฉลี่ย	4.40	0.51	สูง

จากตารางที่ 2 ผลรวมการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ พบว่า มีผลรวมความพึงพอใจอยู่ระดับสูง ($\overline{X}$ = 4.40) และเมื่อจำแนกตามรายด้าน พบว่า ด้านความสะดวกสบายของการใช้งาน ด้านความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน ด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน ด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ระดับสูงเช่นเดียวกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับผลรวมประสิทธิภาพอยู่ระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.19) ซึ่งสอดคล้องกับ ชลิต สุกิจรัตนาภรณ์ และศิริพร พูลสุวรรณ [10] และอัมฤทธิ์ จิระพันธ์วัฒนา [13] เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องมีความปลอดภัยและเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่มีในโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์

2. ผลการทดลองใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอาง พบว่า มีความพึงใจต่อแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ระดับสูง ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.51) ซึ่งสอดคล้องกับ ชลิต สุกิจรัตนาภรณ์ และศิริพร พูลสุวรรณ [10] กรพงษ์ รัตนโยธิน และวชิรศักดิ์ วานิชชา [11] เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากแอปพลิเคชันได้ผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาอย่างเป็นระบบผ่านเครื่องมือยูเอ็มแอล และกระบวนการพัฒนาแบบสไปรอล ทำให้ได้แอปพลิเคชันภาษาไทยที่ตอนสนองความต้องการของผู้ใช้คนไทยที่ส่วนใหญ่จะลืมวันหมดอายุของอาหารที่เก็บไว้ภายในตู้เย็น ที่ใช้งานได้สะดวกและง่าย

ข้อเสนอแนะ

แอปพลิชันแจ้งเตือนวันหมดอายุอาหารและเครื่องสำอางถูกพัฒนาขึ้นให้ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น ในการเพิ่มข้อมูลอาหารและเครื่องสำอางผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลเองทั้งหมด ควรพัฒนาให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ควรมีการปรับปรุงรูปแบบการแจ้งเตือนให้สามารถแจ้งเตือนซ้ำได้ และให้มีการเปลี่ยนสีของสถานะ เมื่ออาหารหรือเครื่องสำอางนั้นหมดอายุแล้ว

เอกสารอ้างอิง

[11] กรพงษ์ รัตนโยธิน และวชิรศักดิ วานิชชา. (2560). การออกแบบและพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันการแจ้งเตือนรับประทานยาเพื่อเพิ่มคุณภาพการรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง. *วารสารวิชาการปทุมวัน,* 7(20), 29-44.

[6] กุลธิดา ปัญญาเชษฐานนท์. (2559). *ความจำของมนุษย์ : คนเราสร้างความทรงจำบางครากลับหวนคิดแต่บางทีกลับลืมเลือนได้อย่างไร?.* สืบค้นจาก https://ngthai.com/science/19208/human-memory/

[10] ชลิต สุกิจรัตนาภรณ์ และศิริพร พูลสุวรรณ. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันเตือนการดื่มน้ำสำหรับผู้สูงอายุ. *การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติของนักศึกษาด้านมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ครั้งที่ 2* (วันที่ 19 มกราคม 2562). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

[4] ณัจฉรียา คำยัง, กุหลาบ รัตนสัจธรรม, อนามัย เทศกะทึก และสุนิศา แสงจันทร์. (2560). สถานการณ์และการจัดการอาหารที่มีฉลากระบุวันหมดอายุภายในวัดพุทธ. *วารสารบัณฑิตศึกษาปริทรรศน์,* 13(2), 84-96.

[9] เทพshop. (2563). *Firebase คืออะไร.* สืบค้นจาก http://www.arduino-makerzone.com/article/54/firebase

[7] ศรีนวล ฟองมณี. (2560). *วิศวกรรมซอฟต์แวร์และโมเดลการพัฒนาซอฟต์แวร์.* สืบค้นจาก http://srinuan.crru.ac.th/CIT2501/04SoftwareEngineering.pdf

[8] สรพงษ์ เรือนมณี. (2560). *การออกแบบระบบโดยใช้ UML.* สืบค้นจาก http://sorapongbasa.blogspot.com

[5] สุริยา พระหันธงชัย. (2562). *แอปพลิเคชันวันสำคัญน่ารู้ของไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.* (สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[13] อัมฤทธิ์ จิระพันธ์วัฒนา. (2562). พัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการเลือกคลาสฟิตเนสผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติของนักศึกษาด้านมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ครั้งที่ 2 (วันที่ 19 มกราคม 2562). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

[14] Best W. John. (1997). *Research in Education.* Boston MA. : Allyn and Bacon.

[3] Davenport, M. L., Qi, D., & Roe, B. E. (2019). F*ood-related routines, product characteristics, and household food waste in the United States: A refrigerator-based pilot study*. Resources, Conservation and Recycling, 150, 104440.

[1] Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO. (2014). *Definitional Framework of Food Loss.* FAO, Rome, Italy.

[2] Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).* Sweden: Rome, Italy.

[12] Hyder, M. R., & Khan, T. (2020). Automatic expiry date notification system interfaced with smart speaker. *Int. J. Eng. Sci. Invent,* 9(7), 14-20.

ตัวอย่าง รูปแบบบทความ

"ชื่อบทความ (TH SarabunPSK ขนาด 18 จุด)"

"Title (TH SarabunPSK size 16 point)"

"ชื่อผู้แต่ง1 (ไทย) (TH SarabunPSk ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" [1*] และ "ชื่อผู้แต่ง2 "[2]

"Author1 (TH SarabunPSk ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" [1*] and "Author2 "[2]

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" [1]และ

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" [2]

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" [1]และ

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" [2]

E-Mail: " ", " "

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนา..... 2) ศึกษาผลการทดลองใช้..... และ 3) ศึกษาผล..... กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่.....เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ .....สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่.....

ผลการวิจัยพบว่า 1) ..... พบว่า .....2) การศึกษาผลการทดลองใช้..... พบว่า ..... และ 3) ผลการศึกษา..... พบว่า ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

คำสำคัญ : คำค้น1 , คำค้น2 , คำค้น3 , คำค้น4

ABSTRACT

The purposes of the research were to ....., to ....., and to .....

The research findings showed that the ..... (TH Sarabun PSK size 14 point)

Keywords : "word 1" , "word 2" , "word 3" , "word 4"

บทนำ

บทความนี้เป็นตัวอย่างสำหรับการเตรียมการเขียนบทความที่จะส่งให้คณะกรรมการพิจารณาลงพิมพ์ในวารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บทความนี้จะกล่าวถึงรูปแบบการเขียนบทความ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ แบบตัวอักษรที่ใช้ในส่วนของเนื้อหาทั้งหมด รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด ทั้งหมด ยกเว้น ส่วนนำ หัวข้อ และการอ้างอิง

บทความที่ส่งให้พิมพ์โดยจัดบนกระดาษ A4 (21 ซ.ม. x 29.7 ซ.ม.) เนื้อหาของบทความ จำนวน 10 แผ่น รวมบทคัดย่อ เนื้อหาและภาพประกอบ บทความนี้จะแนะนำการเขียนบทความทั้งในส่วนของขนาดตัวอักษร การเว้นระยะ และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเขียนบทความสำหรับลงพิมพ์ในวารสารวิชาการ "การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม"

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนา..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

1.2 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

1.3 เพื่อศึกษาผล..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอ้างถึงเอกสาร หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย [1] ให้มีการอ้างอิงโดยระบุรายการอ้างอิงให้ครบแลครอบคลุมเอกสารที่นำมากล่าวถึง [2] โดยเป็นเอกสารที่สามารถสืบค้นได้จากรายการอ้างอิง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นงานวิจัยที่นำสู่การวิจัยหรือการอภิปรายผลการวิจัย อ้างอิงในลักษณะ APA รูปแบบการพิมพ์ในส่วนนี้ใช้ตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

ระบุเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัย เช่น

1.1 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

1.2 รูปแบบการพิมพ์ ให้ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 530 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 35 คน

ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด เช่น

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

3.1 ขนาดและรูปแบบตัวอักษร ในส่วนนี้ คือ TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

3.2 ขั้นตอนการวิจัยแต่ละขั้นเป็นการกำหนดโดยผู้วิจัยที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [3]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ..... ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ.....และเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ภาพที่ 1 ระบบ.....

จากภาพที่ 1 ระบบ.....ประกอบด้วย ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. ผลการทดลองใช้ระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบ.....ที่พัฒนาขึ้น กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จำนวน 30 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนหลังการเรียนรู้ และสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ตารางที่ 1 ผลการ.....

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
2. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
3. ข้อความ	xxx	xxx	ข้อความ
โดยรวม	**xxx**	**xxx**	**ข้อความ**

จากตารางที่ 1 ผลการ..... พบว่า ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบ..... ประกอบด้วยองค์ประกอบ.....ส่วน คือ 1) ..... 2) ..... และ 3) ..... ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับ..... ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบ.....จึงส่งผลให้..... สอดคล้องกับ ..... [1] ได้วิจัยเรื่อง ..... พบว่า .....
.....

2. ให้นำผลการวิจัยมาอภิปรายว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากอะไร และสอดคล้องกับงานวิจัยของใครอย่างไร ทั้งนี้อาจจะอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย หรือประเด็นที่สนใจ (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควร.....ให้ระบุเหตุผลหรือข้อค้นพบจากการวิจัย.....เพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

การวิจัยในครั้งต่อไปควร.....ให้ระบุข้อค้นพบจากการวิจัยที่ควรดำเนินการ แต่ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการในการวิจัยครั้งนี้.....จึงแนะนำให้มีการวิจัยในครั้งต่อไป ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

เอกสารอ้างอิง

[1] มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2555). *รายงานผลการดำเนินงานการส่งเสริมเผยแพร่และพัฒนาต่อยอดสื่อ eDLTV*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[2] วรปภา อารีราษฎร์. (2557). *นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้*. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.

[3] จักรี ทำมาน และมานิตย์ อาษานอก. (2561). ผลการศึกษาองค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 122-132.

[4] กนิษฐา อินธิชิต, วรปภา อารีราษฎร์, และธรัช อารีราษฎร์. (2559). การศึกษาบริบทและความต้องการในการดำเนินการออกแ น ะแนว การศึกษาต่อของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติการ จัดการเทคโนโลยีและ นวัตกรรม ครั้งที่ 3 (น.17),* มหาสารคาม: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

(ให้ใช้รูปแบบการอ้างอิง APA แบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 12 จุด)

ให้ระบุเอกสารทุกรายการที่นำมาอ้างอิง และให้ระบุเฉพาะรายการที่มีการอ้างอิง หรือนำมาใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น

ความยาวของบทความทั้งหมด ไม่เกิน 10 หน้า

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal, e-mail: journalitmi@gmail.com
โทรศัพท์/โทรสาร: 043-020227, มือถือ: 082-8522565