

The Development of Chatbot System for Cooperative and Work-Integrated Education Using Machine Learning Method

การพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการ กับการทำงานด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง

Passakorn Tanasirathum¹, Narisara Chaisena¹, Waraporn Pasawapa¹, and Worawith Sangkatip^{2*}

ภาสกร ธนศิระธรรม¹, นริศรา ไชยเสนา¹, วราพร ประสาวะภา¹, และ วรวิทย์ สังขทิพย์^{2*}

¹Department of Information Technology, Faculty of Information Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

²Department of New Media, Faculty of Informatics, Mahasarakham University

²ภาควิชาสื่อใหม่ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*Corresponding author: worawith.s@msu.ac.th

Received March 19, 2024 ■ Revised May 21, 2024 ■ Accepted June 3, 2024 ■ Published August 26, 2024

Abstract

The objectives of this research were 1) to create a model and determine the efficiency of question classification models, 2) to develop a chatbot system for cooperative and work-integrated education, and 3) to investigate user satisfaction with the chatbot system for cooperative and work-integrated education. The target group consisted of 68 fourth-year students majoring in Information Technology at the Faculty of Information Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, who were undertaking cooperative education in the academic year 2022. The research tools used included: 1) a dataset of questions related to cooperative and work-integrated education, 2) a chatbot system for cooperative and work-integrated education, 3) a user satisfaction survey questionnaire for the chatbot system. The research findings suggest that among the models developed and tested for classifying question types, the Decision Tree and Multilayer Perceptron models achieved the highest accuracy at 93.7%, while the K-Nearest Neighbors method reached 78.4%. Additionally, the developed chatbot system for cooperative and work-integrated education, integrated into the Line application, demonstrated accurate and efficient question-answering capabilities when paired with the model. Moreover, the overall satisfaction evaluation of the chatbot system revealed a high level of satisfaction, with an average score of 4.63 and a standard deviation of 0.65. Overall, the research indicates that the developed chatbot system operates efficiently and meets users' needs.

Keywords: chatbot, natural language processing, machine learning, cooperative and work integrated education

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบจำลองและการหาประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกประเภทข้อความ 2) พัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 4 ที่ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในปีการศึกษา 2/2565 จำนวน 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดข้อมูลคำถามเกี่ยวกับงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 2) ระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแชทบอท ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างแบบจำลองและผลการหาประสิทธิภาพของแบบจำลองการจำแนกประเภทข้อความ พบว่า แบบจำลองที่ได้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) มากที่สุด คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) กับ วิธีเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น (Multilayer Perceptron) เท่ากับ 93.7% และวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เท่ากับ 78.4% 2) ผลการพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานบนแอปพลิเคชัน Line ร่วมกับแบบจำลองสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ผลการประเมินโดยรวม พบว่า อยู่ในระดับ มากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ระบบแชทบอทที่พัฒนาขึ้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

คำสำคัญ: แชทบอท, การประมวลผลภาษาธรรมชาติ, การเรียนรู้ของเครื่อง, สหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

■ บทนำ (Introduction)

แชทบอท (Chatbot) เป็นระบบสนทนาระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการปฏิสัมพันธ์ผ่านหน้าจอข้อความสนทนา (Chanchaisilp & Chooprayoon, 2020) ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความด้วยภาษาธรรมชาติกับแชทบอท ซึ่งจะวิเคราะห์และทำความเข้าใจข้อความเพื่อให้ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แชทบอทใช้กระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) ในการประมวลผล ปัจจุบันแชทบอทนิยมใช้ในหลายด้าน เช่น บริการให้คำปรึกษา การซื้อขายออนไลน์และการควบคุมอุปกรณ์ เนื่องจากผู้ใช้ไม่ต้องเข้าใจภาษาคอมพิวเตอร์ก็สามารถสั่งการได้ง่าย ๆ

การพัฒนาระบบแชทบอทที่มีการเสนอแนวทางในการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพจากงานวิจัยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นงานวิจัยของ Naksutthi (2017) ที่พัฒนาแชทบอทห้องเรียนอัจฉริยะผ่านการติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อรวบรวมข้อมูลห้องเรียน งานวิจัยของ Budsabok et al. (2020) พัฒนาแชทบอทสำหรับงานบริการนักศึกษา ซึ่งได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก และงานวิจัยของ Sangkrajang and Tangwannawit (2020) ที่ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติในการพัฒนาแชทบอทบริการห้องสมุดดิจิทัล รวมถึงงานวิจัยของ Chitiyaphol and Dornpinij (2022) ที่พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ผ่าน LINE Chatbot ซึ่งเป็นแนวทางที่มีความยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพในการให้บริการและสื่อสารกับผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Sumruamjit et al. (2023) พัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทเพื่อให้คำแนะนำแนวคิดเชิงบวกในการป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ ดังนั้น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า แนวทางการพัฒนาแชทบอทเป็นแนวทางที่น่าสนใจและมีศักยภาพในการนำมาใช้สื่อสารกับผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Cooperative and work integrated education: CWIE) เป็นการจัดการศึกษาเชิงประสบการณ์อิงฐานสมรรถนะ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาและสถานประกอบการร่วมกันออกแบบและร่วมพัฒนา เพื่อให้ นักศึกษามีสมรรถนะพร้อมสู่โลกแห่งการทำงานได้ทันทีหลังสำเร็จการศึกษา (Ready to work) (Office of the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation [MHESI], 2022)

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จัดหลักสูตรสหกิจศึกษาให้นักศึกษาชั้นปี 4 ภาคเรียนที่ 2 ได้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการตลอดภาคเรียน กระบวนการต่าง ๆ ตั้งแต่การสมัครจนถึงการปฏิบัติงานถูกเก็บรวบรวมในฐานข้อมูลสหกิจศึกษา อาจารย์สามารถตรวจสอบข้อมูลได้แต่ปัญหา คือ นักศึกษาไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ

ได้เอง ต้องคอยสอบถามอาจารย์ ส่งผลให้อาจารย์เสียเวลาตอบคำถามและเกิดความล่าช้าในการให้ข้อมูลแก่นักศึกษา

ดังนั้น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและปัญหาการสื่อสารระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ในงานสหกิจศึกษา ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษา โดยใช้แอปพลิเคชัน LINE ที่นักศึกษามีอยู่แล้ว ระบบแชทบอทจะรวบรวมคำถามจากศิษย์เก่าและประมวลผลภาษาธรรมชาติเพื่อจำแนกประเภทคำถามด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง จากนั้นจะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลสหกิจศึกษาเพื่อดึงข้อมูลตอบกลับนักศึกษาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ช่วยให้นักศึกษาสามารถสอบถามข้อมูลและได้รับคำตอบที่ถูกต้องทันที

■ วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อสร้างแบบจำลองและการหาประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกประเภทข้อความ
2. เพื่อพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

■ การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

สหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (CWIE) เป็นหลักสูตรการเรียนการสอนที่ผลิตบัณฑิตให้พร้อมทำงานจริงผ่านการเรียนรู้และปฏิบัติงานจริงที่สถานประกอบการ โดย CWIE มีหลายรูปแบบ เช่น Sandwich course, Practicum, Post-course internship และอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะและเตรียมสอบตำแหน่งงานในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของตลาดงานโดยตรง (Sangtong & Tongtep, 2023)

แชทบอท เป็นส่วนหนึ่งของระบบสนทนาซึ่งใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อเลียนแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ทางหน้าจอข้อความ โดยใช้ภาษาการสนทนาแบบธรรมชาติมากกว่าการสนทนาที่ซับซ้อน ผู้ใช้เพียงแคพิมพ์ข้อความก็จะได้รับการตอบกลับแบบอัตโนมัติโดยแชทบอท (Chanchaisilp & Chooprayoon, 2020)

การเรียนรู้ของเครื่อง คือ กระบวนการที่นำข้อมูลจากอดีตมาใช้ในการสร้างกฎหรือแบบจำลอง โดยเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้รับมาแล้วนำข้อมูลที่เรียนรู้ไปใช้ในการพยากรณ์หรือจำแนกประเภทข้อมูลในอนาคตได้

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาษามนุษย์ได้อย่างเป็นธรรมชาติ รวมไปถึงการวิเคราะห์ทางด้านภาษาศาสตร์ด้วย

การจำแนกประเภท (Classification) เป็นหนึ่งในปัญหา

พื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่องที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดกลุ่มข้อมูลตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ การจำแนกประเภท แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ การจำแนกประเภทเดี่ยว เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลเป็น 2 ประเภทเท่านั้น และการจำแนกประเภทหลายประเภท เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลมากกว่า 2 ประเภท ในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการจำแนกประเภท 3 วิธี (Shalev-Shwartz & Ben-David, 2014; Kadhim, 2019) ได้แก่ 1) วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) คือ การวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลโดยมีโหนดรากเป็นจุดเริ่มต้น มีโหนดที่เชื่อมต่อกันด้วยกิ่งและสุดท้ายคือใบซึ่งแสดงผลลัพธ์ที่ต้นไม้สามารถจำแนกได้ (Nasritha et al., 2018) 2) วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) ใช้ค่าระยะห่างระหว่างจุดข้อมูลโดยใช้ Euclidean distance เพื่อหาข้อมูลใกล้เคียงกันที่สุด (Zhang et al., 2018; Kadhim, 2019) และ 3) เพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้นเป็นวิธีการประมวลผลข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบหลายชั้นประกอบด้วยชั้นอินพุต ชั้นฮิดเดน และชั้นเอาต์พุต โดยมีจุดประสงค์ในการจำแนกหรือพยากรณ์ข้อมูลที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Glorot et al., 2011; Kadhim, 2019)

Nakutthi (2017) พัฒนาแชทบอทบนแพลตฟอร์ม LINE สำหรับห้องเรียนอัจฉริยะที่สามารถควบคุมอุปกรณ์และสั่งการผ่านภาษาธรรมชาติด้วยอัลกอริทึม Decision Tree และสื่อสารกับเซ็นเซอร์ผ่าน NETPIE แชทบอทมีประสิทธิภาพในการตอบคำถามตรงประเด็นถึง 94% เพื่อความสะดวกและยืดหยุ่นในการใช้งานของผู้ใช้ งานวิจัยของ Budsabok et al. (2020) พัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทสำหรับงานบริการนักศึกษาที่กองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่า มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.50 และความพึงพอใจสูงสุด 4.46 แอปพลิเคชันช่วยลดเวลาการตอบคำถามของเจ้าหน้าที่และนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของ Sangkrajang and Tangwannawit (2020) พัฒนาหุ่นยนต์สนทนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับบริการห้องสมุดดิจิทัล โดยทดสอบกับผู้ใช้ 220 คน และข้อความ 3,361 ข้อความ ใช้ Feature engineering และ N-Gram of letter ที่ $N = 3$ ผลลัพธ์พบว่า 15 โมเดลที่พัฒนามีความแม่นยำเฉลี่ย 95.28% สามารถใช้ในการบริการห้องสมุดดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของ Chitiyaphol and Dompini (2022) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้คำศัพท์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านแอปพลิเคชัน LINE Chatbot เพื่อประเมินประสิทธิผลโดยทดสอบกับนักศึกษา 40 คน ผลการศึกษพบว่า แชทบอทสามารถใช้เรียนรู้คำศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและการประเมินจากผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.93 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19 และงานวิจัยของ Sumruamjit et al. (2023) พัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทให้คำแนะนำเชิงบวก

ป้องกันโรคซึมเศร้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยทดสอบกับผู้สูงอายุ 100 คน ผลการวิจัยพบว่า แชทบอทมีคุณภาพดีมาก (ค่าเฉลี่ย 3.99) และความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.94) สรุปได้ว่า LINE Chatbot เหมาะสมและตอบรับพฤติกรรมของผู้สูงอายุได้ดี จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว งานวิจัยเหล่านี้มุ่งเน้นการใช้แชทบอทเพื่อการสื่อสารและการให้บริการผู้ใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำเทคโนโลยีแชทบอทมาปรับใช้ในการช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพในงานด้านต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถของแชทบอทในการช่วยเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน

■ วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบวิธีการดำเนินการวิจัยโดยได้อธิบายขั้นตอนและรายละเอียดการวิจัยมีหัวข้อย่อย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 2) กลุ่มเป้าหมายที่นำระบบแชทบอทไปใช้งาน 3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และ 4) ดำเนินการสร้างแบบจำลองและพัฒนาแชทบอทสามารถอธิบายรายละเอียดแต่ละหัวข้อ ดังนี้

เครื่องมือการวิจัย

1. ชุดข้อมูลคำถามเกี่ยวกับงานสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน
2. ระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน
3. แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ชั้นปีที่ 4 ที่ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในปีการศึกษา 2/2565 จำนวน 68 คน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแชทบอท ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert, 1932; Sangkatip et al., 2023)

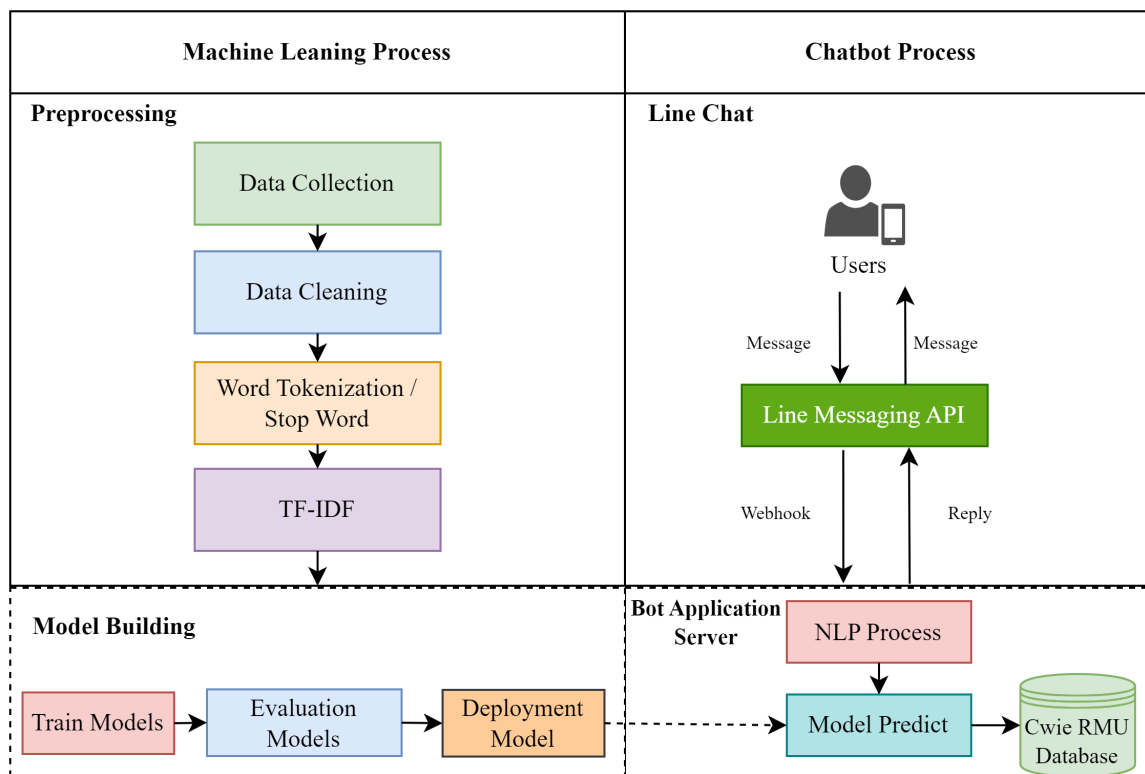
วิธีดำเนินการสร้างแบบจำลองและพัฒนาแชทบอท

ในขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบจำลองผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการสร้างแบบจำลองตามกระบวนการวิธีการเรียนรู้ของเครื่องและพัฒนาแชทบอท ดังแสดงใน Figure 1

Figure 1

The Process of Developing a Chatbots System for Cooperative and Work-Integrated Education Using the Machine Learning Method

กระบวนการพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง



1. การรวบรวมข้อมูล (Data collection) ทีมผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามออนไลน์ ให้ศิษย์เก่าที่เคยออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบงานสหกิจศึกษาตอบแบบสอบถาม โดยให้กำหนดข้อความที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาที่ต้องการสอบถาม ทีมผู้วิจัยได้รวบรวมคำถามได้ทั้งหมด 900 คำถาม จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบสหกิจศึกษา จำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์ผู้รับผิดชอบงานสหกิจศึกษาและอาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา จำนวน 4 คน และเจ้าหน้าที่ดูแลงานสหกิจศึกษา

จำนวน 1 คน ทำการวิเคราะห์และพิจารณาข้อมูลทั้งหมดเพื่อจัดหมวดหมู่ข้อมูลคำถามที่มีความคล้ายคลึงกันให้อยู่ในหมวดเดียวกัน ข้อมูลคำถามเหล่านี้จะถูกจัดอยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการปฏิบัติงาน ถ้ามีคำถามที่ใช้คำเดียวกันจะทำการลบออกเพื่อลดความซ้ำซ้อน เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งหมดแล้วจะเหลือข้อมูลคำถามทั้งหมด 720 คำถาม และจัดอยู่หมวดหมู่ได้ทั้งหมด 6 หมวดหมู่ ดังแสดงใน Table 1

Table 1

Question Data Category

หมวดหมู่ข้อมูลคำถาม

หมวดหมู่คำถาม	จำนวนคำถาม
การหักทาย	118
ข้อมูลนักศึกษาในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	130
ข้อมูลสถานะเอกสารในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	112

Table 1

(continued)

หมวดหมู่คำถาม	จำนวนคำถาม
ข้อมูลสถานประกอบการในการออกปฏิบัติสหกิจศึกษา	121
ข้อมูลการลาในการออกปฏิบัติสหกิจศึกษา	118
ระยะเวลาการปฏิบัติงานในการออกปฏิบัติสหกิจศึกษา	121

2. การเตรียมข้อมูล (Data preprocessing) เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลคำถามที่รวบรวมได้ มาจัดเตรียมให้เหมาะสมก่อนไปสร้างแบบจำลอง ตามขั้นตอนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) โดยมีขั้นตอนการเตรียมข้อมูล ดังนี้

2.1 การทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning) เริ่มจากการลบข้อความที่เป็นตัวอักษรพิเศษที่ไม่สามารถนำมาใช้

ในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองได้ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ที่เราไม่ต้องการ เช่น !@ %#*&~ เป็นต้น ตัดมาด้วย จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดข้อความก่อน โดยใช้ Regular expression ในการค้นหารูปแบบข้อความที่ไม่ต้องการ จากนั้นทำการลบออกจากข้อมูล ดังตัวอย่างใน Table 2

Table 2

Example Questions Before and After Data Cleaning

ตัวอย่างคำถามก่อนและหลังทำความสะอาดข้อมูล

ตัวอย่างคำถามก่อนทำความสะอาดข้อมูล	ตัวอย่างคำถามหลังทำความสะอาดข้อมูล
ขอ ดู ข้อมูล ส่วน ตัว หน่อย!!	ขอ ดู ข้อมูล ส่วน ตัว หน่อย
ฉันลาไปแล้วก็ครั้ง ^-^	ฉันลาไปแล้วก็ครั้ง
ขอ ดู รายชื่อ @ นักศึกษา ของ ทุก ๆ คน หน่อย?	ขอ ดู รายชื่อนักศึกษา ของ ทุก ๆ คน หน่อย

2.2 การตัดคำ (Word tokenization) เป็นขั้นตอนของการตัดข้อความหรือประโยคออกเป็นคำ (Word) ของภาษาไทย และขั้นตอนนี้ยังตัดคำหยุด (Stop word) เป็นคำที่เจอบ่อย ๆ แต่ไม่สื่อความหมายสามารถตัดออกแล้วข้อความ

ยังสื่อความหมายเดิมอยู่ โดยงานวิจัยนี้ใช้ไลบรารี PyThaiNLP มาช่วยในขั้นตอนนี้ เมื่อผ่านกระบวนการตัดคำแล้วจะได้ข้อความหลังตัดคำ ดังตัวอย่างใน Table 3

Table 3

Example of Data Before Tokenization and Text After Tokenization

ตัวอย่างข้อมูลก่อนตัดคำและข้อความหลังตัดคำ

ข้อความก่อนตัดคำ	ข้อความหลังตัดคำ
ขอ ดู ข้อมูล ส่วน ตัว หน่อย	ขอ ดู ข้อมูล ส่วน ตัว หน่อย
ฉันลาไปแล้วก็ครั้ง	ฉัน ลา ไป แล้ว ก็ ครั้ง
ขอ ดู รายชื่อนักศึกษา ของ ทุก ๆ คน หน่อย	ขอ ดู ราย ชื่อ ของ นักศึกษา ของ ทุก ๆ คน หน่อย

2.3 การทำ TF-IDF (Term frequency-Inverse document frequency) หลังจากผ่านขั้นตอนการตัดคำแล้ว จากนั้นจะนำคำที่ปรากฏในประโยคมาคิดแยกตามความสำคัญ

โดยการใช้น้ำหนักคำในแต่ละคำโดยพิจารณา 2 องค์ประกอบคือ Term frequency (TF) และ Inverse document frequency (IDF) (Jabri et al., 2018) สามารถอธิบายการทำงานได้ ดังนี้

2.3.1 การคำนวณ Term-Frequency (TF) เป็นขั้นตอนที่ใช้เพื่อบอกความถี่ของคำแต่ละคำที่ปรากฏในเอกสารหนึ่ง โดยการหารจำนวนครั้งที่คำนั้นปรากฏในเอกสาร ด้วยจำนวนคำทั้งหมดในเอกสาร คำนวณได้ดังสมการ

$$TF(t, d) = \frac{\text{count of term in document}}{\text{number of work in document}} \quad (1)$$

2.3.2 การคำนวณ Inverse document frequency (IDF) เป็นขั้นตอนที่ใช้เพื่อกำหนดค่าน้ำหนัก (weight) ของแต่ละคำ โดยคำที่พบมากในหลายเอกสารจะมีค่า IDF ต่ำ ซึ่งแสดงถึงความไม่สำคัญของคำนั้น ๆ ในทั้งข้อมูล ดังนั้น คำเหล่านี้ไม่สามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหาหรือความสำคัญ

ของเอกสารได้มากนัก คำนวณได้ดังสมการ

$$IDF(t) = \log \frac{N}{df(t)} \quad (2)$$

2.3.3 ขั้นตอนการทำ TF-IDF โดยการนำเอาทั้งสองค่ามารวมกัน ดังสมการ

$$TF - IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t) \quad (3)$$

โดยที่ t คือ term หรือคำที่ปรากฏในเอกสาร d คือ document หรือเอกสาร ที่ใช้พิจารณา $df(t)$ คือ จำนวนของเอกสารที่พบของคำ t และ N คือ จำนวนเอกสารทั้งหมด

Table 4

Example of TF-IDF Calculation Results

ตัวอย่างผลการคำนวณ TF-IDF

คำ	TF	IDF	TF-IDF
ขอ	0.2	0.09	0.018
ดู	0.2	0.09	0.018
ข้อมูล	0.2	0.69	0.138
ส่วนตัว	0.2	0.69	0.138
น้อย	0.2	0.22	0.044

หลังจากที่คำนวณ TF-IDF แล้ว โดยกำหนดจำนวนคุณลักษณะสูงสุดเท่ากับ 266 (max features) สามารถทำการปรับชุดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ DataFrame โดยใช้ไลบรารี

pandas เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องสร้างแบบจำลองต่อไปได้โดยง่าย แสดงตัวอย่างใน Table 5

Table 5

Data obtained From TF-IDF is Displayed in DataFrame Format

ข้อมูลที่ได้จากการทำ TF-IDF แสดงในลักษณะ DataFrame

ลำดับ	ขอ	ดู	ข้อมูล	ส่วนตัว	...	น้อย	ขอ	ดู	เอกสาร
1	0.018	0.018	0.138	0.138	...	0.044	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	...	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.009	0.009	0.000	0.000	...	0.024	0.009	0.009	0.000

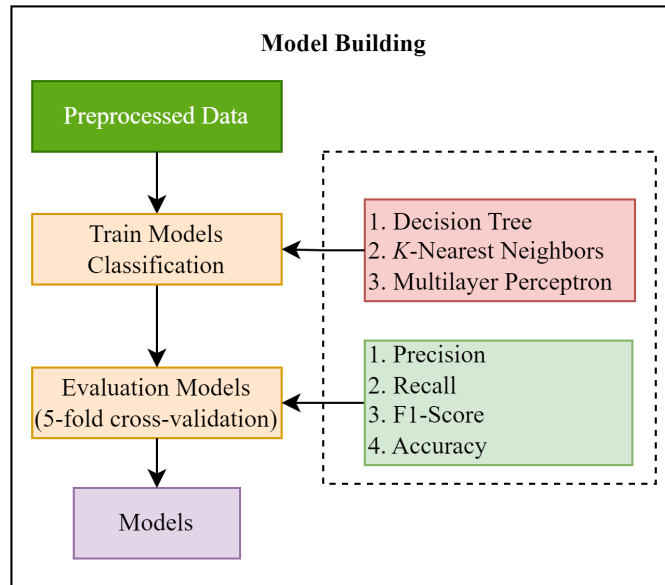
3. การสร้างแบบจำลอง (Model building) เมื่อได้ข้อมูล ที่ผ่านกระบวนการจัดเตรียมข้อมูลแล้ว จะได้ข้อมูลที่มีโครงสร้าง ที่สามารถใช้สร้างแบบจำลองได้ และได้แบ่งชุดข้อมูลสำหรับใช้

ฝึกสอนและทดสอบแบบจำลองด้วย กระบวนการสร้างแบบจำลอง สามารถแสดงดัง Figure 2

Figure 2

Model Building Process

กระบวนการสร้างแบบจำลอง



จาก Figure 2 ได้ออกแบบกระบวนการสร้างแบบจำลอง เพื่อใช้ในการจำแนกหมวดหมู่ของคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา งานวิจัยนี้ใช้ภาษา Python บน Google Colaboratory เริ่มต้นจากการนำข้อมูลที่ได้ออกมาเตรียมข้อมูล (Preprocessed data) ทั้งหมด 720 ข้อความ จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างและฝึกแบบจำลอง ในขั้นตอนนี้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดฝึกสอน (Train set) ร้อยละ 80 (572 ข้อความ) และชุดทดสอบ (Test set) ร้อยละ 20 (จำนวน 144 ข้อความ) เพื่อฝึกและทดสอบอัลกอริทึมด้านการจำแนกประเภท การสร้างแบบจำลอง งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง 3 อัลกอริทึม (Shalev-Shwartz & Ben-David, 2014) จากไลบรารี scikit-learn ในการสร้างและฝึกแบบจำลอง ได้แก่ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด และวิธีเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น กำหนดพารามิเตอร์เป็นค่าเริ่มต้น (Default parameters) ของแต่ละอัลกอริทึมตามไลบรารีของ scikit-learn

4. การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง (Evaluation model) ในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองใช้วิธี k-fold cross-validation (Han et al., 2022) โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็น k ส่วนเท่า ๆ กัน งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 5-fold cross-validation เนื่องจากข้อมูลที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมข้อมูล มีเพียง 720 คำถาม ซึ่งมีปริมาณข้อมูลไม่มาก การแบ่งข้อมูลเป็น 5-fold จะใช้เวลาในการทดสอบน้อย ให้ผลการประเมินประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว การทดลองวิธี k-fold cross-validation ช่วยประมาณค่าประสิทธิภาพของแบบ

จำลองโดยการแบ่งข้อมูลออกเป็น k ส่วน ซึ่งส่วนหนึ่งใช้เป็นชุดทดสอบและส่วนอื่นเป็นชุดเรียนรู้ การกระทำนี้ทำซ้ำ k ครั้งเพื่อให้ทุกส่วนได้เป็นทั้งชุดทดสอบและชุดเรียนรู้ จากนั้นได้ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยการวัดแบบเทรชโฮลด์ (Threshold) ในรูปแบบของตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ (Confusion matrix) ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก (F1 score) และค่าความถูกต้อง (Accuracy) สามารถแสดงสมการได้ (Sangkatip et al., 2023; Polrob et al., 2023) ดังต่อไปนี้

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (4)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (5)$$

$$F1 = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (6)$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \quad (7)$$

โดยที่

TP (True positive) คือ แบบจำลองทำนายว่าจริง เทียบกับ ผลเฉลย คือ จริง

TN (True negative) คือ แบบจำลองทำนายว่าไม่จริง เทียบกับ ผลเฉลย คือ ไม่จริง

FN (False negative) คือ แบบจำลองทำนายว่า

ไม่จริง เทียบกับ ผลเฉลย คือ จริง

FP (False positive) คือ แบบจำลองทำนายว่า จริง เทียบกับ ผลเฉลย คือ ไม่จริง

5. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง (Deployment model) ในขั้นตอนนี้เป็นการนำแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดนำไปใช้ในการพัฒนาระบบแชทบอท ซึ่งเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python เชื่อมต่อกับ Line Platform เริ่มต้นด้วยการรับข้อความ (Message) ของผู้ใช้ผ่านแอปพลิเคชัน Line ข้อความจะถูกส่งไปที่ Line Messaging API ที่เขียนโปรแกรมเชื่อมต่อไว้เพื่อรับข้อความ จากนั้นข้อความที่ถูกส่งมาหรือเรียกว่า Webhook จะถูกส่งผ่านไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ในขั้นตอนนี้

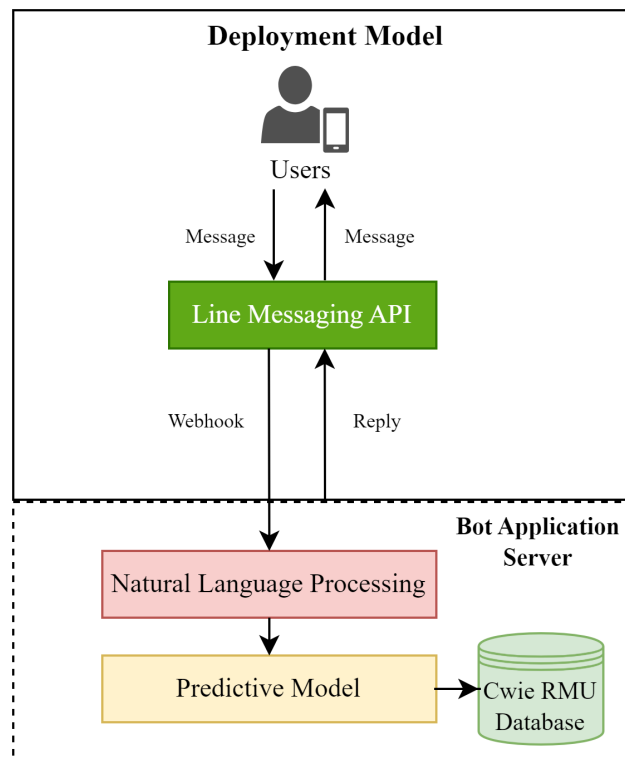
จะนำข้อความเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยเป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Data preprocessing) เริ่มจากการทำความสะอาดข้อมูล การตัดคำ ตัดคำหยุด และคำนวณค่า TF-IDF ตามลำดับ

จากนั้นข้อมูลจะถูกปรับให้อยู่ในรูปแบบ DataFrame เพื่อส่งต่อให้แบบจำลองประมวลผล และทำนายผลลัพธ์ออกมาว่า ข้อความนั้นจัดอยู่ในหมวดหมู่หรือคลาสใด จากนั้นระบบจะเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลสหกิจศึกษาเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่นั้นออกมา และส่งข้อมูลตอบกลับ (Reply) ไปแสดงให้ผู้ใช้ (Users) ที่เป็นนักศึกษาหรืออาจารย์ผ่านหน้าสนทนาบนแอปพลิเคชัน Line ดังแสดง Figure 3

Figure 3

Applying the Model With the Chatbot System Through the Line Application

การประยุกต์ใช้แบบจำลองร่วมกับระบบแชทบอทผ่านแอปพลิเคชัน Line



จาก Figure 3 เป็นภาพแสดงการประยุกต์ใช้แบบจำลองร่วมกับระบบแชทบอทผ่านแอปพลิเคชัน Line โดยสามารถยกตัวอย่างการทำงานได้ดังนี้ เมื่อผู้ใช้ชื่อ นางสาว นริศรา ไชยเสนา ยืนยันตัวตนเข้าสู่ระบบที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลสหกิจศึกษาผ่านแอปพลิเคชัน Line และส่งข้อความจากการสนทนา ยกตัวอย่างข้อความ “ฉันขอดูสถานะเอกสารของฉันหน่อย” จากนั้นข้อความจะถูกส่งไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ในกระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติจนถึงขั้นตอนการตัดคำ จะได้ข้อความในลักษณะ “ฉัน | ขอ | ดู | สถานะ | เอกสาร | ของ |

ฉัน | น้อย” จากนั้นคำนวณหาค่า TF-IDF จะได้ค่าความถี่น้ำหนักของแต่ละคำ และส่งไปให้แบบจำลองทำนายผลลัพธ์ออกมา ในตัวอย่างนี้แบบจำลองจะตอบกลับมว่าข้อความนี้อยู่ในคลาส “ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเอกสาร” จากนั้นระบบที่กำหนดเงื่อนไขไว้ ข้อความนี้ต้องการ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเอกสาร ระบบก็จะทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลสหกิจเพื่อดึงข้อมูลสถานะเอกสารของนางสาวนริศรา ไชยเสนาออกมา และส่งข้อมูลตอบกลับไปหน้าสนทนาในแอปพลิเคชัน Line แสดงตัวอย่างข้อมูลการตอบกลับใน Figure 7 (b)

ผลการวิจัย (Results)

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนี้
ผลการสร้างแบบจำลองและการประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง
 การสร้างแบบจำลองได้ใช้อัลกอริทึม 3 วิธี ได้แก่ วิธีต้นไม้

ตัดสินใจ วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด และวิธีเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น แสดงประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองด้วยค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก (F1 score) และค่าความถูกต้อง (Accuracy) ดังแสดง Table 6

Table 6

Evaluation Results of Model Performance Using 5-Fold Cross-Validation

ผลการประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองด้วย 5-fold cross-validation

Model	Precision	Recall	F1-Score	Accuracy
Decision Tree	0.932	0.937	0.948	0.937
K-Nearest Neighbors	0.786	0.784	0.858	0.784
Multilayer Perceptron	0.934	0.939	0.945	0.937

Figure 4

The performance of all three models was evaluated using confusion matrix tables. For models (a) and (b), confusion matrices were generated for both the test dataset and 5-fold cross-validation (CV) of the Decision Tree method. For models (c) and (d), confusion matrices were constructed for the test dataset and 5-fold CV of the K-Nearest Neighbors method. Lastly, for models (e) and (f), confusion matrices were produced for the test dataset and 5-fold CV of the Multilayer Perceptron method.

ผลการแสดงประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลองด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ (a), (b) Confusion Matrix ชุดข้อมูลทดสอบ และ 5-fold CV ของวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (c), (d) Confusion Matrix ชุดข้อมูลทดสอบ และ 5-fold CV ของวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด และ (e), (f) Confusion Matrix ชุดข้อมูลทดสอบ และ 5-fold CV ของวิธีเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น

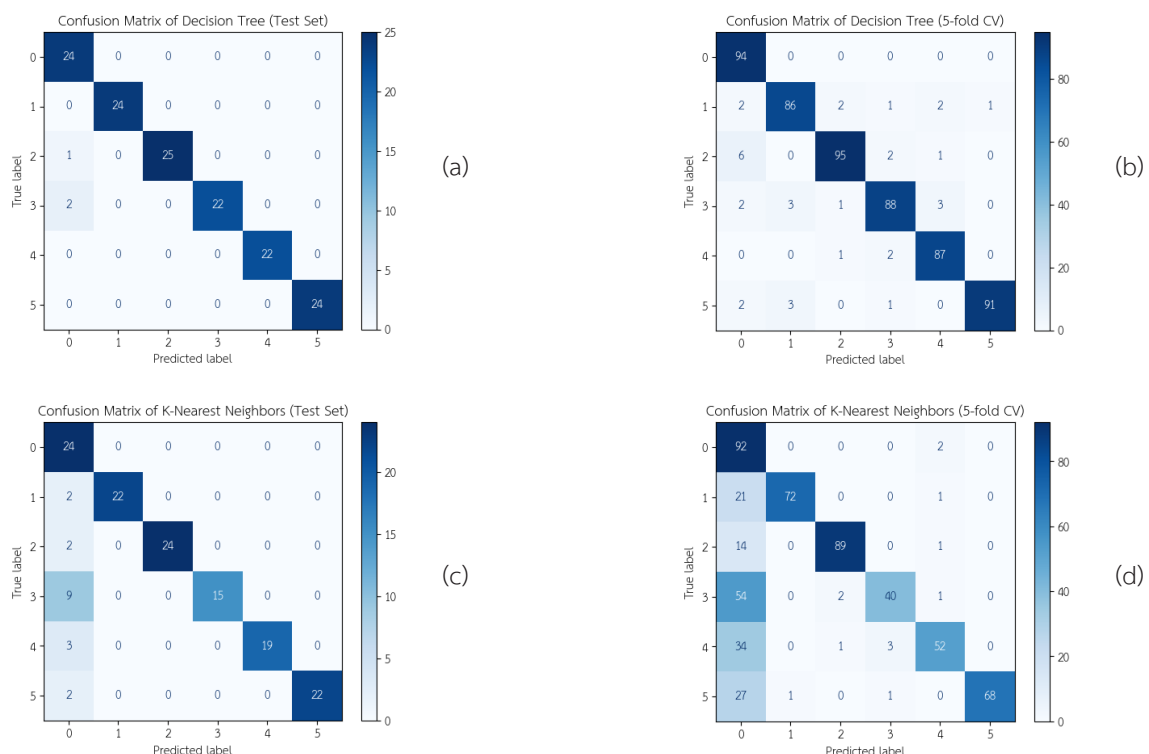
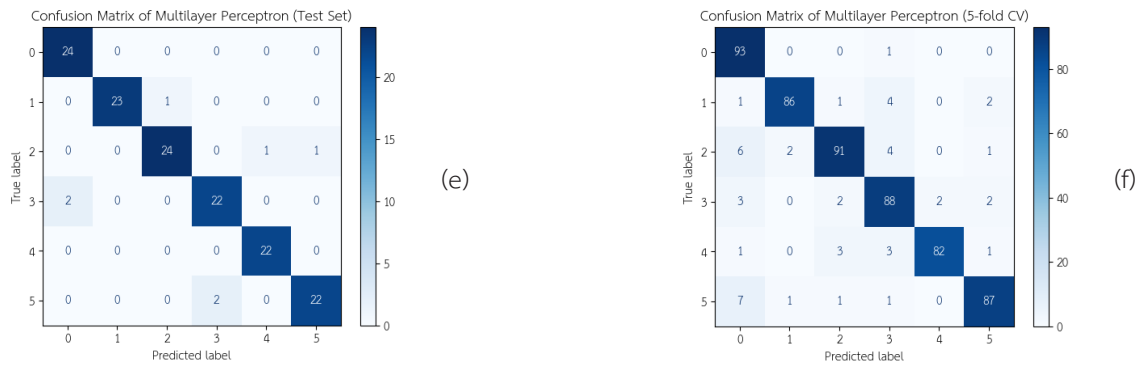


Figure 4
 (continued)

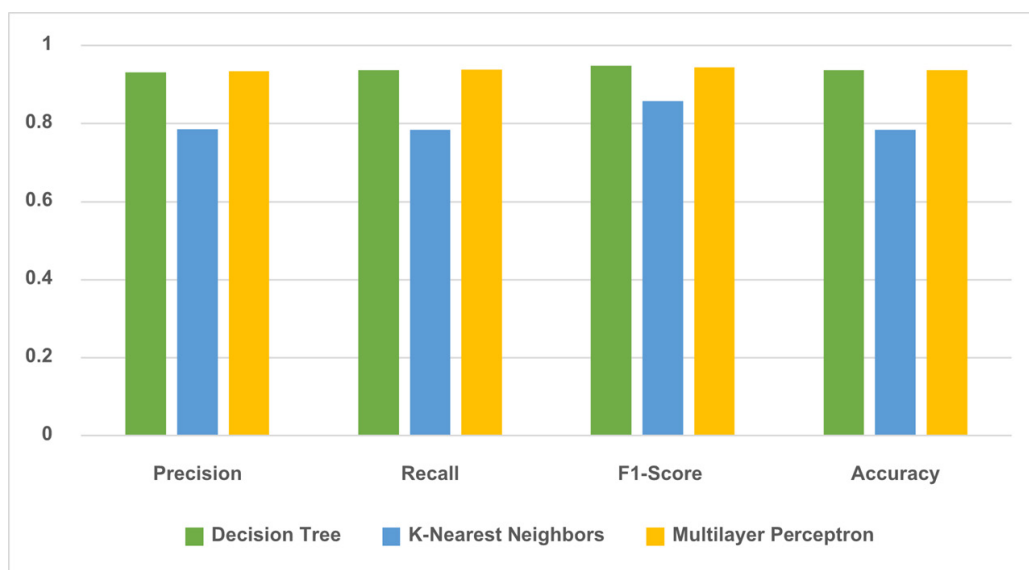


จาก Table 6 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของทั้ง 3 แบบจำลองพบว่า 1) ค่าความแม่นยำ (Precision) แบบจำลองที่ได้ค่าความแม่นยำมากที่สุด คือ Multilayer perceptron เท่ากับ 93.4% รองลงมา Decision Tree เท่ากับ 93.2% และ K-Nearest Neighbors เท่ากับ 78.6% 2) ค่าความระลึก (Recall) แบบจำลองที่ได้ค่าความระลึกมากที่สุด คือ Multilayer Perceptron เท่ากับ 93.9% รองลงมา Decision Tree เท่ากับ 93.7% และ K-Nearest Neighbors เท่ากับ 78.4% ตามลำดับ 3) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก (F1 score) แบบจำลองที่ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก มากที่สุด คือ Decision Tree เท่ากับ 94.8% รองลงมา Multilayer Perceptron เท่ากับ 94.5%

และ K-Nearest Neighbors เท่ากับ 85.8% ตามลำดับ และ 4) ค่าความถูกต้อง (Accuracy) แบบจำลองที่ได้ค่าความถูกต้องมากที่สุด คือ Decision Tree และ Multilayer Perceptron เท่ากับ 93.7% รองลงมา K-Nearest Neighbors เท่ากับ 78.4% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองในรูปแบบแผนภูมิ ได้ดัง Figure 5

Figure 4 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพด้วยตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ของแบบจำลองทั้ง 3 แบบจำลอง โดยแต่ละแบบจำลองจะแสดงผลคอนฟิวชันเมทริกซ์เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ ตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ของผลการทำนายจากชุดข้อมูลทดสอบ และตารางคอนฟิวชันเมทริกซ์ของผลลัพธ์ของ cross-validation

Figure 5
 Comparative Results of Model Performance
 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง



ผลการพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษา และการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

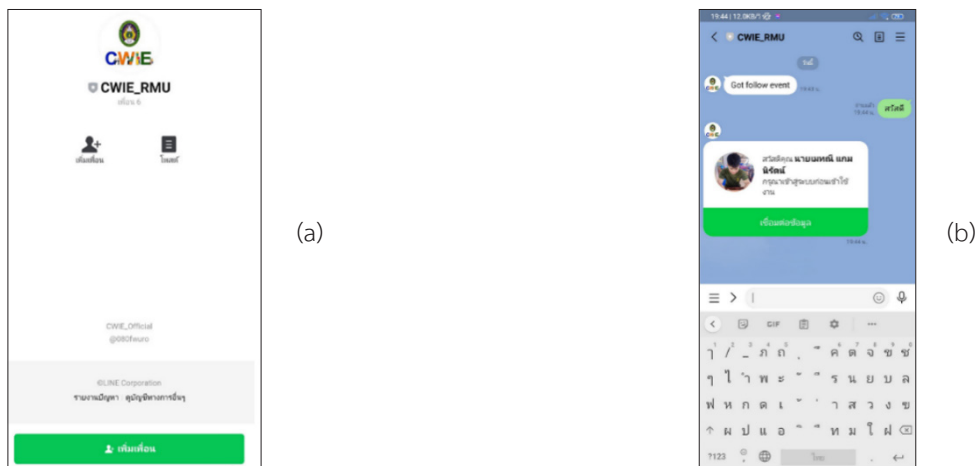
ในการพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการ
ศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้วิธีต้นไม้
ตัดสินใจ (Decision Tree) ที่ให้ค่าความถูกต้อง (Accuracy)

ดีที่สุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกประเภทข้อมูล
ที่ไม่ซับซ้อนมากและยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนตามความ
ต้องการของงาน (Naksutthi, 2017) นำมาพัฒนาร่วมกัน
บนแพลตฟอร์มแอปพลิเคชัน Line จึงได้หน้าการทำงานระบบ
แชทบอทผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้ดัง Figure 6

Figure 6

*The Chatbot System (a) Page for Adding Friends to the Chatbot System, (b) The Chatbot System Page
Prompts Users to Verify Their Identity With the Cooperative Database System*

ระบบแชทบอท (a) หน้าเพิ่มเพื่อนเข้าสู่ระบบแชทบอท (b) หน้าระบบแชทบอทแจ้งให้ผู้ใช้ยืนยันตัวตนกับระบบฐานข้อมูลสหกิจ



จาก Figure 6 (a) หน้าเริ่มต้นเพิ่มเพื่อนของแอปพลิเคชัน
Line โดยระบบแชทบอทตั้งชื่อ Line Official Account เป็น
CWIE_RMU และภาพประกอบ (b) หน้าเพื่อนเข้ามาในระบบ

แชทบอทแล้วระบบจะแสดงข้อความให้ยืนยันตัวตนกับระบบ
ฐานข้อมูลสหกิจ

Figure 7

The Chatbot System (a) Displays Personal Information Once Identity has Been Verified With the System, (b) Displays Document Status Information to the User, (c) Users can Type a Message to Inquire With the Chatbot

ระบบแชทบอท (a) แสดงข้อมูลส่วนตัวเมื่อยืนยันตัวตนกับระบบแล้ว (b) แสดงข้อมูลสถานะเอกสารให้ผู้ใช้ (c) ผู้ใช้สามารถพิมพ์
ข้อความสอบถามแชทบอทได้



จาก Figure 7 หน้าแสดงการทำงานของระบบแชทบอท โดยภาพประกอบ (a) ได้ออกแบบระบบบนแอปพลิเคชัน Line ให้มีเมนู 6 เมนู และภาพประกอบ (b) และ (c) เมื่อระบบได้หมวดหมู่ของคำถามแล้วก็จะไปดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลสทกิจและส่งผลกลับไปแสดงให้ผู้ใช้งานหน้าสนทนาในแอปพลิเคชัน Line

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแชทบอทสำหรับสทกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

ผู้วิจัยได้นำระบบแชทบอทที่พัฒนาขึ้นให้กลุ่มเป้าหมายใช้งานและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ หลังจากนั้นนำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์และสรุปผลดัง Table 7

Table 7

Results of Satisfaction Analysis of the Chatbot System for Cooperative and Work-Integrated Education
 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของระบบแชทบอทสทกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	M	SD	ระดับพึงพอใจ
ความเหมาะสมของการทักทายแชทบอท	4.63	0.60	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการขอข้อมูลนักศึกษา	4.47	0.92	มาก
ความเหมาะสมของการขอข้อมูลสถานะเอกสาร	4.70	0.64	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการขอข้อมูลสถานประกอบการ	4.63	0.60	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการขอข้อมูลการลา	4.70	0.59	มากที่สุด
ความเหมาะสมของการขอข้อมูลบันทึกการปฏิบัติงาน	4.67	0.65	มากที่สุด
มีความเข้าใจการใช้แชทบอท	4.63	0.66	มากที่สุด
ความง่ายในการใช้แชทบอท	4.67	0.60	มากที่สุด
การออกแบบหน้าจอมีส่วนที่เหมาะสม	4.63	0.66	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้ขนาดตัวอักษร	4.63	0.71	มากที่สุด
สีของตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	4.57	0.62	มากที่สุด
สีพื้นหลังมีความเหมาะสมสอดคล้องกับตัวอักษร	4.63	0.60	มากที่สุด
ตัวอักษร มีขนาด ขนาดที่เหมาะสม อ่านง่าย	4.60	0.61	มากที่สุด
โดยรวม	4.63	0.65	มากที่สุด

จาก Table 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบแชทบอทสทกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.63, SD = 0.65$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีผลการประเมินสูงสุด คือ ความเหมาะสมของการขอข้อมูลสถานะเอกสารอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.70, SD = 0.64$) และความเหมาะสมของการขอข้อมูลการลาอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.70, SD = 0.59$)

สรุปและอภิปรายผล (Conclusions and Discussions)

ผลการสร้างแบบจำลองและการหาประสิทธิภาพแบบจำลองการจำแนกประเภทของข้อความ โดยใช้ชุดข้อมูลที่รวบรวมคำถามเกี่ยวกับสทกิจศึกษาเป็นภาษาไทย จำนวน

720 คำถาม เติรมข้อมูลตามขั้นตอนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ จากนั้นจะได้ชุดข้อมูลที่พร้อมสำหรับการสร้างแบบจำลอง โดยได้ใช้อัลกอริทึมการจำแนกประเภท 3 อัลกอริทึมทำการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละวิธีด้วย 5-fold Cross validation ผลการหาประสิทธิภาพ พบว่า วิธีต้นไม้ตัดสินใจและวิธีเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น ให้ประสิทธิภาพในการจำแนกประเภทข้อความคำถามเท่ากันทุกสมการ ทั้งนี้เนื่องจากวิธีเพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้นเป็นอัลกอริทึมโครงข่ายประสาทเทียมที่สามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้แม่นยำสูง แต่จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้สูงตามไปด้วย และวิธีต้นไม้ตัดสินใจเป็นอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกประเภทข้อมูลที่ซับซ้อนมาก โดยเฉพาะข้อมูลมีลักษณะที่ชัดเจนและมี

คุณลักษณะที่สามารถใช้ในการตัดสินใจอย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Naksutthi (2017) นำเสนอแชทบอทแพลตฟอร์มบน LINE แอปพลิเคชันสำหรับการสื่อสารกับห้องเรียนอัจฉริยะที่ได้ใช้วิธีต้นไม้มัดตัดสินใจในการจำแนกประเภทข้อมูลได้ประสิทธิภาพดีและได้นำแบบจำลองไปใช้กับระบบแชทบอทจึงอภิปรายผลได้ว่า การใช้วิธีต้นไม้มัดตัดสินใจช่วยให้ระบบแชทบอทมีความเสถียรและง่ายต่อการจัดการ เนื่องจากอัลกอริทึมนี้มีความเร็วในการทำงานและมีความสามารถในการแยกประเภทข้อมูลที่มีลักษณะชัดเจน ดังนั้น การใช้วิธีต้นไม้มัดตัดสินใจในระบบแชทบอทสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้พัฒนาระบบแชทบอททำงานบนแอปพลิเคชัน Line โดยพัฒนาระบบเชื่อมต่อกับ Line Messaging API รับข้อความสนทนาจากผู้ใช้งานให้แบบจำลองประมวลผลจำแนกประเภทข้อความ จากนั้นเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลสหกิจศึกษาเพื่อดึงข้อมูลที่สอดคล้องกับข้อความส่งให้ผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Line ส่งผลให้ระบบแชทบอทสามารถสนทนาตอบคำถามและให้ข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chitiyaphol and Dornpinij (2022) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้คำศัพท์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านแอปพลิเคชัน LINE Chatbot ผลของการพัฒนาระบบผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้คำศัพท์เกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้ตลอดเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ จึงอภิปรายผลได้ว่า การพัฒนาระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและระบบแชทบอทเรียนรู้คำศัพท์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งสองงานวิจัยใช้เทคโนโลยีแชทบอทบนแอปพลิเคชัน LINE เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถสื่อสารและรับข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ได้นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ผู้ใช้งานสนใจอย่างครอบคลุม

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบแชทบอทสำหรับสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานพบว่า ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ได้ค่าเฉลี่ย 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ทั้งนี้อาจเนื่องจากระบบแชทบอทสามารถสนทนาและตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลสหกิจศึกษาให้ผู้ใช้งานได้อย่างครอบคลุม และสามารถสอบถามได้ตลอดเวลาที่ต้องการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Budsabok et al. (2020) ได้วิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทสำหรับงานบริการนักศึกษา กรณีศึกษาของพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีความพึงพอใจสูงสุด ค่าเฉลี่ย 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.03 ซึ่งแอปพลิเคชันแชทบอทช่วยลดเวลาการตอบคำถามของเจ้าหน้าที่และนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงอภิปรายผลได้ว่า การลดเวลาการตอบคำถาม

ของเจ้าหน้าที่และอาจารย์เป็นหนึ่งในความสำเร็จที่สำคัญของระบบแชทบอทนี้

■ ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้ใช้งานควรติดตั้งแอปพลิเคชัน Line ในโทรศัพท์เพื่อใช้งานระบบแชทบอท
2. ผู้ใช้งานต้องมีข้อมูลที่ทางผู้ดูแลระบบเพิ่มข้อมูลส่วนตัวไว้ในระบบแล้ว

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. รวบรวมข้อมูลข้อความให้มากขึ้นเพื่อให้ระบบแชทบอทตอบคำถามได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น
2. ทำการทดลองกับอัลกอริทึมอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้เชิงลึกร่วมกับ Generative AI เป็นต้น

■ เอกสารอ้างอิง (References)

- Budsabok, S., Pechpong, N., & Singtokaeo, C. (2020). Development of chatbot application for student services case study: Division of Student Development Rajamangala University of Technology Suvamabhum. *Journal of Applied Research on Science and Technology*, 19(2), 85-94. <https://doi.org/10.14456/rj-rmutt.2020.20>
- Chanaisailp, S., & Chooprayoon, V. (2020). Assessment of efficiency, effectiveness and satisfaction in chatbot usability of the banks in Thailand. *RSU Library Journal*, 26(1), 117-136. <https://riij.rsu.ac.th/journal/51/article/215>
- Chitiyaphol, J., & Dornpinij, P. (2022). Developing an information system for learning computer network vocabulary through the line chatbot application. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 2(4), 607-618. <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.78>
- Glorot, X., Bordes, A., & Bengio, Y. (2011, April 11-13). *Deep sparse rectifier neural networks* [Conference session]. 14th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, Fort Lauderdale, FL, USA. <https://proceedings.mlr.press/v15/glorot11a.html>
- Han, J., Pei, J., & Tong, H. (2022). *Data mining concepts and techniques* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- Jabri, S., Dahbi, A., Gadi, T., & Bassir, A. (2018, June 4). *Ranking of text documents using TF-IDF weighting and association rules mining* [Conference session]. 4th International Conference on Optimization and Applications (ICOA), Mohammedia, Morocco. <https://doi.org/10.1109/ICOA.2018.8370597>
- Kadhim, A. I. (2019). Survey on supervised machine learning techniques for automatic text classification. *Artificial Intelligence Review*, 52(1), 273-292. <https://doi.org/10.1007/s10462-018-09677-1>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 55. <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>
- Naksutthi, E. (2017). *Chatbot: A communication platform for smart classroom* [Master's thesis, King Mongkut's University of Technology North Bangkok]. ThaiLIS Digital Collection. https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=52&ReclId=32113&obj_id=200538&showmenu=no
- Nasritha, K., Kerdprasop, K., & Kerdprasop, N. (2018). Comparison of sampling techniques for imbalanced data classification. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 1(1), 20-37. <https://doi.org/10.14456/jait.2018.2>
- Office of the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation. (2022). *Cooperative and work integrated education: CWIE*. Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation. <https://cwie.mhesi.go.th/serviceDetail/x3a213e234>
- Polrob, J., Rodjanadid, B., Tanthanuch, J., & Schulz, E. (2023). Application of binary whale optimization algorithm for solving imbalanced data problems. *Journal of Engineering and Digital Technology*, 11(1), 16-29. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/TNIJournal/article/view/251278>

- Sangkatip, W., Wongsriha, W., & Pai-ngeon, P. (2023). Resume classification system using machine learning method. *Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University*, 10(2), 32-46. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/249964>
- Sangkrajang, K., & Tangwannawit, P. (2020). Messenger's chatbot based on artificial intelligence for digital library service. *Life Sciences and Environment Journal*, 21(2), 468-480. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/psru/article/view/242317>
- Sangtong, K., & Tongtep, N. (2023). Exploring the potential of cooperative education students from the corporation perspective to enhance cooperative and work-integrated education (CWIE): A case study of Prince of Songkla University, Phuket Campus. *Journal of Information and Learning*, 34(3), 46-61. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jil/article/view/267092>
- Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). *Understanding machine learning: From theory to algorithms*. Cambridge University Press: United States of America.
- Sumruamjit, U., Roosomkai, P., & Wongpattananipap, P. (2023). Developing a chatbot application with dialogflow providing advice on positive depressive disorder concepts for the elderly. *Journal of Industrial Education*, 22(1), 75-87. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/JIE/article/view/250560>
- Zhang, S., Li, X., Zong, M., Zhu, X., & Wang, R. (2018). Efficient kNN classification with different numbers of nearest neighbors. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 29(5), 1774-1785. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2017.2673241>