

การพัฒนาหุ่นยนต์สนทนาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า Development of a Chatbot to Support Electromagnetic Engineering Education

ปิยะพงษ์ แดงขำ

Piyapong Dangkham

สาขาวิชาวิศวกรรมการสื่อสารและสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี 15000

Program of Communication and Information Engineering, Faculty of Industrial Technology,

Thepsatri Rajabhat University, Lopburi Province, 15000

Corresponding author E-mail: piyapong.d@lawasri.tru.ac.th

Received 18 February 2025, Accepted 13 May 2025, Published 20 May 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหุ่นยนต์สนทนาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า และการประเมินความสามารถของหุ่นยนต์ในการตอบคำถามและแก้ไขข้อสอบ รวมถึงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างหุ่นยนต์สนทนาและนักศึกษา งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารประกอบการสอนและพัฒนาโมเดลหุ่นยนต์สนทนาโดยอาศัยแพลตฟอร์ม ChatGPT ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์สนทนาสามารถให้คำตอบได้อย่างแม่นยำและสอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตร ผลการประเมินพบว่าหุ่นยนต์สนทนา ChatGPT มีคะแนนเฉลี่ยรวม 90.00 คะแนน (± 0.00) ขณะที่นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยรวม 57.18 คะแนน (± 13.09) โดยหุ่นยนต์ทำคะแนนได้สูงกว่านักศึกษาในทุกช่วงการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ซึ่งสะท้อนถึงความแม่นยำและสม่ำเสมอของหุ่นยนต์ในการแก้ไขโจทย์ทางวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์สามารถช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้และทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: หุ่นยนต์สนทนา วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า ปัญญาประดิษฐ์ ChatGPT

ABSTRACT

This research aimed to develop a chatbot to support learning in the Electromagnetic Engineering course and to evaluate the chatbot's ability to answer questions and solve examination problems, as well as to compare its performance with that of students. The study involved gathering course materials and developing a chatbot model based on the ChatGPT platform. The testing results demonstrated that the chatbot could provide accurate responses, consistent with the course content. The evaluation revealed that the ChatGPT-based chatbot achieved an overall average score of 90.00 points (± 0.00), while the students' overall average score was 57.18 points (± 13.09). The chatbot outperformed the students in all testing phases with statistical significance ($p\text{-value} < 0.05$), reflecting its superior accuracy and consistency in solving electromagnetic engineering problems. These results indicate that the chatbot can effectively enhance learning and serve as a highly efficient educational support tool.

Keywords: Chatbot, Electromagnetic Engineering, Artificial Intelligence, ChatGPT

บทนำ

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในหลายอุตสาหกรรม รวมถึงด้านการศึกษา หนึ่งใน AI ที่ได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายคือ ChatGPT ซึ่งเป็นโมเดลภาษาขั้นสูงที่พัฒนาโดย OpenAI (OpenAI, 2022) สามารถเข้าใจและตอบสนองต่อข้อความภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ChatGPT ถูกออกแบบมาเพื่อสนทนาและให้ข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยมีศักยภาพในการสังเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และให้คำแนะนำในหลากหลายบริบท ในแวดวงการศึกษา ChatGPT ได้รับความสนใจในฐานะเครื่องมือช่วยสอนและเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ เช่น การช่วยนักศึกษาเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านการสนทนาโต้ตอบและการสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ใช้เทคโนโลยีร่วมกับการอภิปราย (Wannabowon et al., 2024) นอกจากนี้ ChatGPT ยังสามารถช่วยในการเรียนรู้เชิงสารสนเทศ โดยช่วยให้นักศึกษามีทักษะในการประเมินและใช้งานข้อมูลอย่างมีจริยธรรม (Pitithanabodee, 2024) แม้ว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมจะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจหลักการพื้นฐาน แต่ยังคงพบว่ามีนักศึกษาจำนวนมากที่ประสบปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดการคำนวณ จากการศึกษาพบว่า การใช้ ChatGPT ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาได้ โดยนักศึกษาที่ใช้ ChatGPT ควบคู่ไปกับการเรียนในชั้นเรียนสามารถทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการบรรยายแบบปกติ นอกจากนี้ นักศึกษายังมีความพึงพอใจสูงต่อการใช้ ChatGPT ในการสนับสนุนการเรียนรู้ เนื่องจากสามารถช่วยให้เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้ (Prawatcharoenwit et al., 2024)

ChatGPT ยังมีข้อจำกัดที่ต้องพิจารณา โดยเฉพาะความแม่นยำของข้อมูลที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นที่ได้รับการศึกษาในบริบทต่าง ๆ เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรไทย พบว่า ChatGPT สามารถให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ได้ แต่ยังคงอาศัยการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม (Limsuwanchote et al., 2024) นอกจากนี้ การนำ AI ไปใช้ในเชิงปฏิบัติยังขึ้นอยู่กับความเชื่อมั่นและทัศนคติของผู้ใช้งาน ซึ่งการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้าน การรับรู้ประโยชน์และความไว้วางใจ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งาน ChatGPT ของนักการตลาด (Sirisook et al., 2024) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบระบบ AI ที่สามารถให้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

การใช้หุ่นยนต์สนทนาในการศึกษาด้านวิศวกรรมยังมีข้อจำกัด เช่น การตีความสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และความ สอดคล้องกับหลักสูตร ทั้งนี้ Custom GPT (OpenAI, 2023) ได้รับการพัฒนาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งโมเดลให้เหมาะสม กับงานเฉพาะทาง โดยกำหนดขอบเขตความรู้ ปรับการตอบสนอง และเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยหลายฉบับแสดงให้เห็น ถึงศักยภาพของ Custom GPT ในการปรับปรุงประสิทธิภาพในหลากหลายสาขา Chiang et al. (2024) ได้พัฒนาระบบ วินิจฉัยโรคลมชักที่ผสมผสาน Ontology เชิงผู้เชี่ยวชาญกับ Custom GPT เพื่อช่วยระบุตำแหน่งของอาการชักจากข้อมูลก่อนการ ผ่าตัด ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและสนับสนุนการตัดสินใจทางการแพทย์ ในงานวิจัยของ Kabir et al. (2025) ได้นำ Custom GPT มาใช้ในการเขียนบทความวิชาการ โดยพัฒนา Neurosurgical Research Paper Writer และ Medi Research Assistant ซึ่งช่วยจัดโครงสร้างงานวิจัยและสรุปแหล่งข้อมูล อย่างไรก็ตาม ระบบยังมีข้อจำกัดด้านข้อมูลผิดพลาด (hallucinations) และการอ้างอิงที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ งานวิจัยของ Honig et al. (2024) ได้นำ Custom GPT มาประยุกต์ใช้ในการศึกษา โดยออกแบบให้ทำหน้าที่ที่ปรึกษาอุตสาหกรรมและอาจารย์ เพื่อช่วย นักศึกษาเรียนรู้ด้านความปลอดภัยทางวิศวกรรม การทดลองพบว่า Custom GPT สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และ การมีส่วนร่วมของนักศึกษา รวมถึงลดภาระของอาจารย์ อย่างไรก็ตาม ยังคงมีข้อกังวลเรื่องความถูกต้องของข้อมูลและการ พึ่งพา AI มากเกินไป

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาหุ่นยนต์สนทนาด้วย Custom GPT เพื่อกำหนดขอบเขตของความรู้และรูปแบบการตอบ คำถามให้มีความเฉพาะด้านและเหมาะสมกับบริบทของรายวิชา จากนั้นจะดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำ ข้อสอบระหว่างหุ่นยนต์สนทนาและนักศึกษา เพื่อประเมินความสามารถของหุ่นยนต์ในการสนับสนุนการเรียนการสอน นอกจากนี้ การวิจัยยังมุ่งศึกษาวิธีการตอบของหุ่นยนต์สนทนา เพื่อนำไปปรับปรุงให้เหมาะสมกับหลักสูตรในระดับ มหาวิทยาลัย และสามารถรองรับเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ผลการวิจัยที่ได้ คาดว่าจะเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อการศึกษา ในสาขาวิชาที่มีความซับซ้อน และสามารถ ต่อยอดไปสู่การใช้งานในสาขาวิศวกรรมอื่น ๆ ได้อีกในอนาคต

วิธีการวิจัย

1. การออกแบบการวิจัย

การออกแบบการวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาหุ่นยนต์สนทนาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ในการประเมินความสามารถของหุ่นยนต์ในการตอบคำถามและแก้โจทย์ข้อสอบ ตลอดจนการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างหุ่นยนต์สนทนาและนักศึกษา ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระที่ศึกษา ได้แก่ การใช้หุ่นยนต์สนทนาในการทำข้อสอบ ส่วนตัวแปรตาม คือ คะแนนความถูกต้องของคำตอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ทั้งเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน โดยนำ T-Test มาประเมินเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างหุ่นยนต์สนทนาและนักศึกษา เพื่อพิจารณาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การพัฒนาหุ่นยนต์สนทนา

2.1) การรวบรวมข้อมูลรายวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

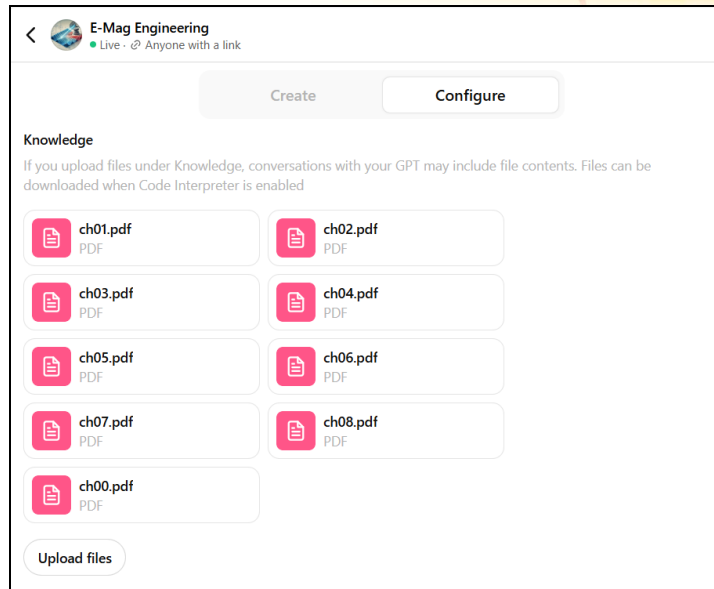
การพัฒนาหุ่นยนต์สนทนาในงานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า โดยกระบวนการเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารประกอบการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 บท ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เวกเตอร์สนามไฟฟ้าสถิต 2) กฎของคูลอมบ์และความเข้มสนามไฟฟ้า 3) ความหนาแน่นฟลักซ์ไฟฟ้าและกฎของเกาส์ 4) พลังงานและศักย์ไฟฟ้า 5) สนามแม่เหล็กสถิต 6) แรงแม่เหล็ก วัสดุแม่เหล็กและความเหนี่ยวนำ 7) สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามเวลา สมการของแมกซ์เวลล์ และ 8) คลื่นระนาบและการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นอกจากนี้ การประเมินผลการเรียนการสอนกำหนดให้มีการสอบเก็บคะแนน 2 ครั้ง ครั้งละ 10 คะแนน การสอบกลางภาค 30 คะแนน การสอบปลายภาค 40 คะแนน และงานที่ได้รับมอบหมาย 10 คะแนน รวมเป็น 100 คะแนน โดยนักศึกษาที่ได้คะแนนต่ำกว่า 50 คะแนนจะถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การเรียน

2.2) การสร้างระบบหุ่นยนต์สนทนา

สำหรับการสร้างระบบหุ่นยนต์สนทนาแบบ custom GPT จะใช้เทคโนโลยี ChatGPT ภายใต้ตัวเลือก myGPT โดยตั้งชื่อว่า E-mag Engineering การสร้างระบบหุ่นยนต์สนทนาแบบ myGPT บนแพลตฟอร์ม ChatGPT ประกอบด้วยขั้นตอนหลักโดยเริ่มจากการเข้าสู่ระบบและเลือกเมนู Create a GPT เพื่อเริ่มต้นกระบวนการสร้าง จากนั้นกำหนดชื่อหุ่นยนต์พร้อมทั้งตั้งค่า Instruction เพื่อกำกับแนวทางการตอบสนอง ตลอดจนดำเนินการอัปโหลดเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องเข้าสู่ระบบ Knowledge Base เพื่อใช้เป็นฐานความรู้เฉพาะทาง เมื่อดำเนินการตั้งค่าเสร็จสิ้นแล้ว จึงทำการบันทึกและเผยแพร่หุ่นยนต์เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งหุ่นยนต์สนทนาจะได้รับการฝึกฝนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนทั้ง 8 บท ประกอบด้วย

- บทที่ 1 Vector Analysis
- บทที่ 2 Coulomb's Law and Electric Field Intensity
- บทที่ 3 Electric Flux Density, Gauss's Law, and Divergence
- บทที่ 4 Energy and Potential
- บทที่ 5 The Steady Magnetic Field
- บทที่ 6 Magnetic Forces, Materials, and Inductance
- บทที่ 7 Time-Varying Fields and Maxwell's Equations
- บทที่ 8 The Uniform Plane Wave

รวมถึงเอกสารแผนการสอน ทำให้สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาได้อย่างแม่นยำ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การสร้างชุดความรู้ด้วยเอกสารประกอบการสอน

นอกจากนี้ ยังได้กำหนดคำสั่ง (Instruction) เพื่อให้การตอบคำถามอยู่ในขอบเขตของรายวิชา รวมถึงสามารถแนะนำแนวข้อสอบและอธิบายเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำสั่งในการกำหนดรูปแบบการตอบคำถาม

คำสั่ง	การแปลคำสั่ง
1. If the question relates to the course description, always retrieve the information from the Static Course Description API and respond in Thai.	1. ต้องการให้หุ่นยนต์สนทนาดึงข้อมูลมาแสดงอย่างถูกต้อง ไม่ค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น
2. When the user submits a question in the form of an exam or problem, provide a detailed step-by-step solution in paragraph form with appropriate explanations.	2. ต้องการให้หุ่นยนต์สนทนาทำข้อสอบอย่างละเอียด เหมือนนักศึกษาทำในห้องสอบ
3. When solving mathematical equations, ensure that all solutions strictly adhere to the methods, steps, and examples provided in the uploaded documents within the Knowledge section. Avoid generating solutions that are not based on the provided materials.	3. สมการทางคณิตศาสตร์มีการใช้สัญลักษณ์ที่หลากหลาย แล้วแต่หนังสือที่ใช้อ้างอิง เพื่อป้องกันการสับสน จึงต้องกำหนดให้แสดงสมการทางคณิตศาสตร์ตามที่เอกสารประกอบการสอนใช้
4. When responding to a question, answer in paragraph format, dividing content based on the context. Do not use bullet points or lists.	4. เพื่อให้คล้ายกับการทำข้อสอบของนักศึกษาให้มากที่สุด
5. Regardless of the language in which the user asks a question, always respond in Thai unless explicitly requested to reply in another language.	5. ตั้งค่าเริ่มต้นให้ตอบคำถามเป็นภาษาไทย แต่สามารถเปลี่ยนภาษาได้ หากมีการร้องขอ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ ได้พัฒนา Static Course Description API สำหรับเรียกใช้ข้อมูลคำอธิบายรายวิชาแบบอัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 2 โดย API ดังกล่าวมีโครงสร้างตามมาตรฐาน OpenAPI 3.1.0 และสามารถเรียกใช้งานผ่านเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนด API นี้ช่วยให้หุ่นยนต์สนทนาสามารถดึงข้อมูลรายละเอียดของรายวิชาได้โดยตรงจากฐานข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและสอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน

```
{
  "openapi": "3.1.0",
  "info": {
    "title": "Static Course Description API",
    "version": "1.0.0",
    "description": "API สมมุติที่ตอบคำถามเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา"
  },
  "servers": [
    {
      "url": "https://piyapong.thepsatri.com/",
      "description": "Server for course description actions"
    }
  ],
  "x-privacyPolicyUrl": "https://example.com/privacy-policy",
  "paths": {
    "/mygpt/api-course-description.php": {
      "get": {
        "operationId": "getCourseDescription",

```

ภาพที่ 2 ตัวอย่างโครงสร้าง API สำหรับดึงคำอธิบายรายวิชา

3. การออกแบบการทดลอง

3.1 การสร้างข้อสอบ

การวัดผลจะทำการสอบทั้งหมด 4 ครั้ง ประกอบไปด้วย 1) ก่อนกลางภาค (บทที่ 1) 10 คะแนน 2) กลางภาค (บทที่ 2 - บทที่ 4) 30 คะแนน 3) หลังกลางภาค (บทที่ 5) 10 คะแนน 4) ปลายภาค (บทที่ 6 - บทที่ 8) 40 คะแนน รูปแบบข้อสอบทั้งหมดจะเป็นอัตนัยแสดงวิธีการคำนวณ

3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าจำนวน 11 คน ทำการเปรียบเทียบกับหุ่นยนต์สนทนาที่สร้าง โดยใช้การถามคำถามซ้ำกับหุ่นยนต์สนทนา 3 ครั้ง เพื่อให้ได้คำตอบที่แตกต่างกัน

3.3 การทดสอบและเก็บข้อมูล

ให้นักศึกษาและหุ่นยนต์สนทนาตอบข้อสอบชุดเดียวกัน โดยการตรวจสอบความถูกต้องจะใช้เกณฑ์และผู้ตรวจมาตรฐานเดียวกัน

ผลการวิจัย และวิจารณ์ผลการวิจัย

เมื่อทำการเพิ่มหุ่นยนต์สนทนา E-mag Engineering แล้วทดสอบการใช้งาน โดยเริ่มต้นจากการขอรายละเอียดคำอธิบายรายวิชา ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ซึ่งมีความแตกต่างกัน ในภาพที่ 3 จะเป็นคำตอบของหุ่นยนต์สนทนามาก่อนที่จะกำหนดคำสั่ง (Instruction) จะพบว่าเป็นการแสดงคำอธิบายรายวิชาที่สรุปจากเนื้อหาที่กำหนดไว้ ในขณะที่ภาพที่ 4 คำตอบของหุ่นยนต์สนทนาจะเป็นการนำคำอธิบายรายวิชาที่ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ สังเกตได้จาก Talked to piyapong.thepsatri.com ซึ่งเป็นไปตามการกำหนดคำสั่งที่ได้เขียนสคริปต์ไว้

คำอธิบายรายวิชา



คำอธิบายรายวิชาสำหรับ วศ 5012206: วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า (EN 5012206: Electromagnetic Engineering) มีดังนี้:

เนื้อหาในรายวิชา

วิชานี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้หลักการแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน โดยมีหัวข้อสำคัญดังนี้:

1. การวิเคราะห์แวกเตอร์และสนามไฟฟ้าสถิต
 - กฎของคูลอมบ์
 - กฎของเกาส์
 - ศักย์ไฟฟ้าและพลังงานในสนามไฟฟ้า

ภาพที่ 3 คำอธิบายรายวิชาก่อนกำหนดคำสั่ง

คำอธิบายรายวิชา



Talked to piyapong.thepsatri.com ▾

คำอธิบายรายวิชา:

การวิเคราะห์แวกเตอร์สนามไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ กฎของเกาส์ กฎของฟาราเดย์และกฎของแอมแปร์ ตัวนำและไดอิเล็กตริก ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า กระแสการพาและกระแสหนา ลามปาสและบิวของ ความต้านทาน สนามแม่เหล็กสถิต วัสดุแม่เหล็ก ตัวเหนี่ยวนำ ความเหนี่ยวนำและความเหนี่ยวนำรวม สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามเวลา สมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นระนาบ ทฤษฎีพอยต์ติง โพลาไรเซชัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวกลางและเงื่อนไขขอบเขต เฟสแมตติง แรงงานและกำลังงาน พลศาสตร์ไฟฟ้า การแพร่กระจายคลื่นและฟังก์ชันการถ่ายโอน การประยุกต์ใช้งานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.

ภาพที่ 4 คำอธิบายรายวิชาหลังกำหนดคำสั่ง

ในขณะที่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้จะถูกกำหนดให้แสดงเหมือนกับเอกสารประกอบการสอน เพื่อไม่ให้เกิดความสับสน โดยผลการทดสอบแสดงได้ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6 ซึ่งจะสังเกตได้จากสัญลักษณ์แวกเตอร์ ในภาพที่ 5 จะเป็นการใช้สัญลักษณ์ $\wedge$ แทนแวกเตอร์ และใช้แวกเตอร์หนึ่งหน่วยด้วยอักษร i, j และ k ซึ่งไม่สัมพันธ์กับเอกสารประกอบการสอน เมื่อทำการกำหนดคำสั่งแล้ว จะแสดงได้ดังภาพที่ 6 แวกเตอร์หนึ่งหน่วยจะใช้เป็นอักษร a_x, a_y และ a_z

E-Mag Engineering ▾

Share
P

The unit vector is:

$$\hat{n} = \frac{\mathbf{R}_{AB} \times \mathbf{R}_{AC}}{\|\mathbf{R}_{AB} \times \mathbf{R}_{AC}\|}$$

Substitute:

$$\hat{n} = \frac{24\hat{i} + 78\hat{j} + 20\hat{k}}{84}$$

$$\hat{n} = 0.286\hat{i} + 0.928\hat{j} + 0.238\hat{k}$$

ภาพที่ 5 สัญลักษณ์คณิตศาสตร์ก่อนกำหนดคำสั่ง

E-Mag Engineering ▾ Share P

เวกเตอร์หน่วยตั้งฉาก $\mathbf{a}_n$ คือ:

$$\mathbf{a}_n = \frac{\mathbf{R}_{AB} \times \mathbf{R}_{AC}}{|\mathbf{R}_{AB} \times \mathbf{R}_{AC}|}$$

แทนค่า:

$$\mathbf{a}_n = \frac{24\mathbf{a}_x - 78\mathbf{a}_y + 20\mathbf{a}_z}{\sqrt{7060}}$$

คำตอบสุดท้าย:

$$\mathbf{a}_n = \frac{24}{\sqrt{7060}}\mathbf{a}_x - \frac{78}{\sqrt{7060}}\mathbf{a}_y + \frac{20}{\sqrt{7060}}\mathbf{a}_z$$

ภาพที่ 6 สัญลักษณ์คณิตศาสตร์หลังกำหนดคำสั่ง

ส่วนการทดสอบหุ่นยนต์สนทนาในการทำแบบทดสอบ จะกำหนด prompt เป็น “แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง” และแนบรูปภาพข้อสอบไปด้วย ตัวอย่างการใช้หุ่นยนต์สนทนาสำหรับการคำนวณข้อสอบแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งจะพบว่า หุ่นยนต์สนทนาจะแสดงวิธีการคำนวณอย่างละเอียดเป็นไปตามการกำหนดคำสั่ง (Instruction) ตามตารางที่ 1 (ข้อ 2 - 4)

E-Mag Engineering ▾ Share P

2.1 ประจุ $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ ที่จุด $P_1(5,1,5)$ (2 คะแนน)
2.2 ประจุ $Q_2 = -5 \mu\text{C}$ ที่จุด $P_2(2,0,4)$ (2 คะแนน)
2.3 ประจุ Q_1 และ Q_2 (1 คะแนน)

แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง

 **วิธีการคำนวณสนามไฟฟ้า $\mathbf{E}$ ที่จุด $M(3, 0, 8)$ โดยละเอียด:**

2.1 สนามไฟฟ้าจาก $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ ที่ $P_1(5, 1, 5)$:

ขั้นตอน:

- หาเวกเตอร์ระยะ $\mathbf{R}_1$ จาก P_1 ไปยัง M :
$$\mathbf{R}_1 = M - P_1 = (3 - 5, 0 - 1, 8 - 5) = (-2, -1, 3)$$
- คำนวณขนาดของ R_1 :
$$R_1 = \sqrt{(-2)^2 + (-1)^2 + 3^2} = \sqrt{14}$$

สรุปคำตอบ:

- สนามไฟฟ้าจาก Q_1 :
$$\mathbf{E}_1 = [-686.31\mathbf{a}_x - 343.15\mathbf{a}_y + 1029.46\mathbf{a}_z] \text{ V/m}$$
- สนามไฟฟ้าจาก Q_2 :
$$\mathbf{E}_2 = [-641.13\mathbf{a}_x - 0\mathbf{a}_y - 2564.53\mathbf{a}_z] \text{ V/m}$$
- สนามไฟฟ้ารวม $\mathbf{E}$:
$$\mathbf{E} = [-1327.44\mathbf{a}_x - 343.15\mathbf{a}_y - 1535.07\mathbf{a}_z] \text{ V/m}$$

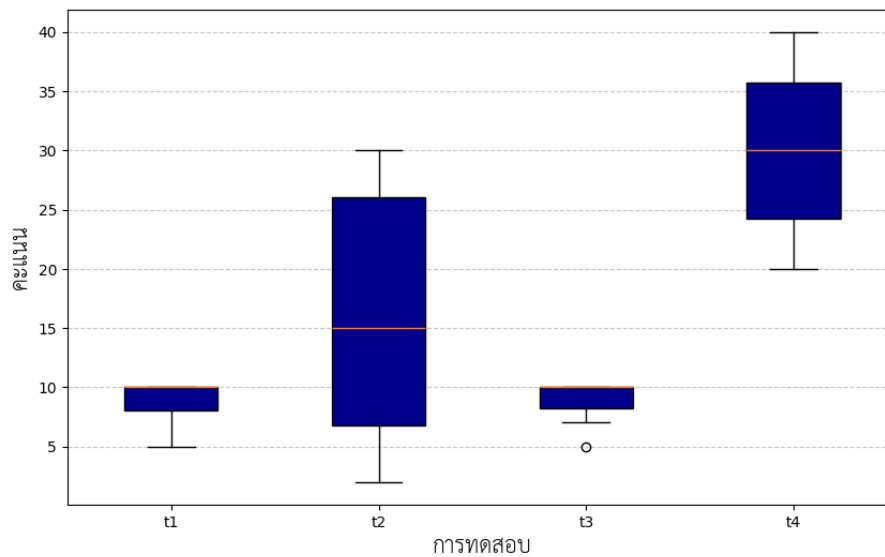
ภาพที่ 7 ตัวอย่างการใช้หุ่นยนต์สนทนาสำหรับการคำนวณข้อสอบ

ข้อสอบจะแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง ประกอบไปด้วย 1) ก่อนกลางภาค 10 คะแนน 2) กลางภาค 30 คะแนน 3) หลังกลางภาค 10 คะแนน 4) ปลายภาค 40 คะแนน รวมทั้งหมด 90 คะแนน โดยหลังจากกลุ่มนักศึกษาทำการสอบแล้ว จะสุ่มนักศึกษา 3 คน เป็นตัวแทนในการใช้หุ่นยนต์สนทนาทำข้อสอบ แล้วบันทึกผลคำตอบของหุ่นยนต์สนทนาไว้เพื่อนำมาประเมินคะแนนด้วยมาตรฐานเดียวกับการประเมินผลนักศึกษา ผลการประเมินการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในการสอบทั้ง 4 ครั้ง แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนกลางภาค (t1)	กลางภาค (t2)	หลังกลางภาค (t3)	ปลายภาค (t4)	รวม
s01	10	23	10	20	63
s02	9	9	10	28	56
s03	7	5	5	24	41
s04	5	6	7	24	42
s05	8	15	8	25	56
s06	10	27	10	36	83
s07	10	12	9	35	66
s08	10	15	10	32	67
s09	10	15	10	33	68
s10	8	2	9	28	47
s11	6	5	7	22	40
c01	10	30	10	40	90
c02	10	30	10	40	90
c03	10	30	10	40	90
เฉลี่ย±S.D.	8.79±1.72	16.00±10.24	8.93±1.59	30.50±7.01	64.21±18.45

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนกลางภาค (t1) เท่ากับ 8.79 ± 1.72 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าทดลองมีระดับความสามารถใกล้เคียงกันในช่วงเริ่มต้นของการเรียนการสอน เมื่อเข้าสู่ช่วงกลางภาค (t2) คะแนนเฉลี่ยเป็น 16.00 ± 10.24 ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ค่อนข้างสูงบ่งบอกถึงความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างบุคคล คะแนนสอบหลังกลางภาค (t3) คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 8.93 ± 1.59 ซึ่งใกล้เคียงกับคะแนนก่อนกลางภาค ในช่วงปลายภาค (t4) คะแนนเฉลี่ยเป็น 30.50 ± 7.01 เมื่อพิจารณาคะแนนรวม พบว่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 64.21 ± 18.45 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพโดยรวมของผู้เรียนที่มีอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม คะแนนของกลุ่มนักศึกษา (s01-s11) ส่วนใหญ่ต่ำกว่าคะแนนของหุ่นยนต์สนทนา (c01-c03) ที่มีคะแนนสูงสุดที่ 90 คะแนน ในทุกช่วงการทดสอบ แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนการทดสอบในแต่ละช่วงเวลาแสดงได้ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การกระจายตัวของคะแนนการทดสอบในแต่ละช่วงเวลา

จากภาพที่ 8 แสดงการกระจายตัวของคะแนนการทดสอบในแต่ละช่วง พบว่าคะแนนก่อนกลางภาค (t1) มีการกระจายตัวต่ำ และค่ามัธยฐานอยู่ใกล้กับค่าคะแนนส่วนใหญ่ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักศึกษาในระดับความสามารถที่ใกล้เคียงกัน ในช่วงเริ่มต้น อย่างไรก็ตาม ในช่วงกลางภาค (t2) คะแนนมีการกระจายตัวกว้างที่สุด บ่งบอกถึงความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเกิดจากระดับความเข้าใจที่ไม่เท่ากัน หลังกลางภาค (t3) คะแนนกลับมากระจายตัวต่ำอีกครั้ง แต่พบว่ามีค่าผิดปกติ (outlier) ที่ต่ำกว่ากลุ่มหลัก ซึ่งอาจหมายถึงนักศึกษาบางคนที่ยังมีปัญหาในการทำข้อสอบหรือเข้าใจเนื้อหายากขึ้น ส่วนในช่วงปลายภาค (t4) คะแนนมีการกระจายตัวกว้าง มีความแตกต่างของผลการเรียนระหว่างบุคคล เมื่อพิจารณาแยกคะแนนเฉลี่ยเป็น 2 กลุ่ม คือ นักศึกษาและหุ่นยนต์สนทนา จะได้ผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างนักศึกษาและหุ่นยนต์สนทนา

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย±S.D.		p-value
	นักศึกษา	หุ่นยนต์สนทนา	
ก่อนกลางภาค (t1)	8.45±1.72	10.00±0.00	0.01775
กลางภาค (t2)	12.18±7.48	30.00±0.00	0.00002
หลังกลางภาค (t3)	8.64±1.61	10.00±0.00	0.02322
ปลายภาค (t4)	27.91±5.18	40.00±0.00	0.00002
คะแนนรวม	57.18±13.09	90.00±0.00	0.00001

จากตารางที่ 3 พบว่าหุ่นยนต์สนทนา ChatGPT มีความสามารถในการทำข้อสอบได้อย่างแม่นยำ โดยทำคะแนนได้สูงกว่านักศึกษาในทุกช่วงของการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ในช่วงก่อนกลางภาค (t1) หุ่นยนต์ทำคะแนนเต็ม (10.00±0.00) ขณะที่นักศึกษาได้เฉลี่ยเพียง 8.45±1.72 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของความแม่นยำในการตอบคำถาม เมื่อเข้าสู่ช่วงกลางภาค (t2) คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาเป็น 12.18±7.48 แต่ยังคงต่ำกว่าหุ่นยนต์ที่ทำได้ 30.00±0.00 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงขึ้น สะท้อนให้เห็นว่ามีความแตกต่างระหว่างนักศึกษาแต่ละคนค่อนข้างมาก ในช่วงหลังกลางภาค (t3) คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาอยู่ที่ 8.64±1.61 ในขณะที่หุ่นยนต์ยังคงทำคะแนนเต็มได้เหมือนเดิม ซึ่งอาจบ่งชี้ว่าหัวข้อที่เรียนในช่วงนี้มีความซับซ้อนมากขึ้น และนักศึกษาบางส่วนยังไม่สามารถทำความเข้าใจได้เพียงพอ

อย่างไรก็ตาม ในช่วงปลายภาค (t4) คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาเป็น 27.91 ± 5.18 แต่ยังคงต่ำกว่าหุ่นยนต์ที่ทำได้ 40.00 ± 0.00 โดยมีความแตกต่างที่ชัดเจนและมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า p-value ต่ำมาก (0.00002) แสดงให้เห็นว่าหุ่นยนต์มีความแม่นยำในการคำนวณและตอบคำถามได้ดีกว่านักศึกษาอย่างมาก เมื่อนำคะแนนทั้งหมดมาพิจารณารวมกัน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาอยู่ที่ 57.18 ± 13.09 ขณะที่หุ่นยนต์ทำคะแนนเต็ม 90.00 ± 0.00 ความแตกต่างนี้สะท้อนให้เห็นว่าหุ่นยนต์สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องและสม่ำเสมอโดยไม่มีข้อผิดพลาด ในขณะที่นักศึกษายังมีข้อจำกัดด้านความเข้าใจและการคำนวณ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น ระดับการเตรียมตัว ความซับซ้อนของเนื้อหา หรือแนวทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบในงานวิจัยนี้พบว่า Custom GPT ที่ถูกปรับแต่งให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องและสม่ำเสมอมากกว่านักศึกษามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLM) ในการประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอนในสาขาที่มีความซับซ้อน ผลดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Prawatcharoenwit (2024) ที่ระบุว่า การใช้ ChatGPT ร่วมกับการเรียนในชั้นเรียนช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากสามารถเข้าใจแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ง่ายกว่าเดิมผ่านการโต้ตอบกับโมเดล นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Honig (2024) ซึ่งนำ Custom GPT มาประยุกต์เป็นที่ปรึกษาทางวิศวกรรม พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของนักศึกษา รวมถึงช่วยลดภาระของอาจารย์ผู้สอน แม้จะมีข้อกังวลในงานวิจัยก่อนหน้านี้ เช่น ประเด็นเรื่องข้อมูลผิดพลาดหรือการอ้างอิงไม่ถูกต้อง (Limsuwanchote et al., 2024) แต่ในกรณีของงานวิจัยนี้ ซึ่งเป็นการออกแบบ Custom GPT แบบจำกัดขอบเขตความรู้ และทดสอบด้วยชุดข้อสอบที่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน ความผิดพลาดของโมเดลจึงแทบไม่ปรากฏ ทำให้ผลลัพธ์สามารถเชื่อถือได้ในระดับสูง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าหุ่นยนต์สนทนา ChatGPT มีความสามารถในการแก้โจทย์วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ โดยให้คำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็วกว่านักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความแตกต่างนี้สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลข้อมูลเชิงตรรกะและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นสำคัญของ ChatGPT คือความสามารถในการให้คำอธิบายที่เป็นระบบและยังสามารถใช้โค้ด Python เพื่อช่วยคำนวณหรือจำลองผลลัพธ์เพิ่มเติม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้แบบทดลอง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าหุ่นยนต์สนทนาจะมีความแม่นยำในการคำนวณ แต่ยังคงพบข้อจำกัดบางประการ เช่น การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่อาจแตกต่างจากรูปแบบในเอกสารการสอน ซึ่งอาจส่งผลต่อความเข้าใจของนักศึกษา จึงได้นำ custom GPT เข้ามาช่วย จากผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า หุ่นยนต์สนทนา ChatGPT เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการสนับสนุนการเรียนการสอนในวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม การออกแบบการใช้งานควรคำนึงถึงแนวทางที่ช่วยเสริมสร้างกระบวนการคิดของนักศึกษา แทนที่จะเป็นเพียงเครื่องมือแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว ด้วยแนวทางที่เหมาะสม ปัญญาประดิษฐ์จึงสามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยยังคงส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการพัฒนาทักษะของผู้เรียนอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การใช้งานหุ่นยนต์สนทนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการปรับบทบาทของ ChatGPT จากเครื่องมือแก้ปัญหาไปเป็นผู้ช่วยทางการศึกษาที่ช่วยตรวจสอบคำตอบและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาฝึกคิดและพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ด้วยตนเอง รวมถึงการบูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การสร้างแบบฝึกหัดเฉพาะบุคคลและการติวออนไลน์แบบโต้ตอบ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรมีแนวทางป้องกันการพึ่งพา AI มากเกินไปโดยให้นักศึกษาได้พยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน และให้ ChatGPT ทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

เอกสารอ้างอิง

- Chiang, K. L., Chou, Y. C., Tung, H., Huang, C. Y., Hsieh, L. P., Chang, K. P., Kwan, S. Y., & Huang, W. Y. (2024). Customized GPT model largely increases surgery decision accuracy for pharmaco-resistant epilepsy. *Journal of Clinical Neuroscience*, 130, 110918. ค้น จ า ก <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2024.110918>
- Honig, C. D. F., Desu, A., & Franklin, J. (2024). GenAI in the classroom: Customized GPT roleplay for process safety education. *Education for Chemical Engineers*, 49, 55–66. ค้นจาก <https://doi.org/10.1016/j.ece.2024.09.001>
- Kabir, A., Shah, S., Haddad, A., & Raper, D. M. S. (2025). Introducing our custom GPT: An example of the potential impact of personalized GPT builders on scientific writing. *World Neurosurgery*, 193, 461e468. ค้นจาก <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.10.041>
- Limsuwanchote, S., Sakunphueak, A., Boonrit, N., Hopkins, A. M., & Ruanglertboon, W. (2024). Analysing credibility of information on Thai herbs generated by the ChatGPT from pharmacists' perspectives. *Journal of Health and Applied Sciences*, 16(4), 1258-1276.
- OpenAI. (2022). *Introducing ChatGPT*. ค้นจาก [http:// OpenAI](http://OpenAI). <https://openai.com/index/chatgpt/>.
- OpenAI. (2023). *Creating a GPT*. OpenAI Help Center. ค้นจาก <https://help.openai.com/en/articles/8554397-creating-a-gpt>
- Pitithanabodee, N. (2024). Using ChatGPT in information literacy instruction. *Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University*, 17(2), 63-76.
- Prawatcharoenwit, N., Tongplaw, S., & Rebankoh, S. (2024). The effects of using ChatGPT in teaching mathematics at the undergraduate level. *Journal of Education Khon Kaen University*, 47(2), 192-204.
- Sirisook, P., Akkarapornprom, N., Changchot, S., Rattanawijit, J., & Niruttikul, N. (2024). Factor impact to intention to use ChatGPT application of marketer. *Journal of Management and Development Ubon Ratchathani Rajabhat University*, 11(2), 265-281.
- Wannabowon, P., Tangkawsakul, S., & Lertamornpong, C. (2024). The development of conceptual understanding of exponential functions in tenth-grade students through discussion-based learning combined with the use of technology and ChatGPT. *Journal of MCU Ubon Review*, 9(3), 554-566.