



The effects of physics learning using flipped classroom and chatbot applications approach on physics 5 learning achievement and satisfactions for grade 12 students

Siraphat Sawatdikul^{1,*} and Umporn Wutchana²

¹*Innovative curriculum and Learning management Program, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University*

²*Faculty of Education, Ramkhamhaeng University*

**Email: Siraphat.aess@gmail.com*

Received <23 December 2025>; Revised <27 January 2025>; Accepted <31 January 2025>

Abstract

This research aims to 1) compare the pre-test and post-test physics learning achievement of students using flipped classroom and chatbot applications, 2) compare the post-test achievement of these students to those using traditional instruction, and 3) assess student satisfaction with learning physics using these innovative methods. The samples of this research were two classes of 12th-grade students in the first semester, academic year 2024, divided into two groups: a control group of 40 students and an experimental group of 40 students using cluster random sampling. The data were analyzed using dependent-sample t-test, independent t-test and one sample t-test. The results showed that (1) the post-test of learning achievement is higher than the pre-test at the .05 statistical level, (2) the post-test of the physics learning achievement using chatbot applications with the flipped classroom is higher than the normal earning at the .05 statistical level, and (3) the overall satisfaction of learning physics using chatbot applications with flipped classrooms was at the highest level and higher than 4.51 at the .05 statistical level.

Keywords: Chatbot application; Flipped classroom; Student satisfaction

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 5 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สิรภัทร สวัสดิกุล^{1,*} และ อัมพร วัจนะ²

¹สาขานวัตกรรมหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

*Email: Siraphat.aess@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่มัธยมศึกษา นครศรีธรรมราช จำนวน 2 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 40 คนและกลุ่มควบคุม 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Independent และ One sample ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มากกว่าค่าคงที่ 4.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันแซทบอ; การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน; ความพึงพอใจของนักเรียน

บทนำ

การสอบเข้ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ ส่งผลต่อการมาโรงเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หากการเรียนการสอนดำเนินการไปแต่ผู้เรียนขาดเรียนก็จะส่งผลกระทบต่อผลการเรียนได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันการขาดเรียนเป็นปัญหาใหญ่ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนก็มีจำนวนมากขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนและสลับช่วงการใช้เวลาในการสอนบรรยายเนื้อหา (Lecture) จากเดิมที่ทำในห้องเรียนไปเป็นการทำการบ้าน ส่วนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมต่าง ๆ จะให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำในชั้นเรียนและมีผู้สอนเป็นผู้ดูแลชี้แนะแนวทาง สนับสนุนการเรียนรู้ และคอยให้คำแนะนำในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ในส่วนของการสอนบรรยายจะจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ เรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ด้วยตัวผู้เรียนเองจากที่บ้านนอกเวลาเรียน เช่น เอกสารประกอบการเรียน คลิปประกอบการสอน แบบฝึกหัด สื่อออนไลน์ต่าง ๆ ที่ครูจัดทำขึ้น ในยุคปัจจุบัน ซึ่งถือได้ว่าเป็นยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารออนไลน์ไม่ว่าจะเป็นทาง Website หรือ Social media ต่าง ๆ ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไม่ว่าจะเป็น Machine Learning หรือ Artificial Intelligence (AI) ทำให้แชทบอท (Chatbot) หรือระบบช่วยตอบคำถามอัตโนมัติ เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการสื่อสารของมนุษย์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบัน Chatbot ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ด้วยวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันอย่างแพร่หลาย รวมถึงด้านการศึกษาเพื่อสนับสนุนการตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถสอบถามได้ตลอดเวลา (Gadiyar, 2017) ทำให้ลดภาระการทำงานของครู อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ จากการที่ผู้ทำวิจัย เป็นครูผู้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 5 โรงเรียนสังกัดเขตพื้นที่มัธยมศึกษา นครศรีธรรมราช พบว่า นักเรียนมีปัญหาการขาดเรียนอยู่สม่ำเสมอ เนื่องจากการเตรียมตัวสอบเข้ามหาวิทยาลัย ทำให้การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนขาดประสิทธิภาพและไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาและทันต่อเนื้อหาที่ผู้สอนสอนในชั้นเรียนได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำจากปัญหาดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้สื่อที่ทันสมัย สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และง่ายต่อการเข้าถึง ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาและทันต่อเนื้อหาที่ผู้สอนสอนในห้องเรียน เมื่อผู้เรียนขาดเรียนและเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผู้สอนจึงนำแอปพลิเคชันแชทบอทรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ที่สามารถเกิดขึ้นด้วยตนเองตลอดเวลา มีความสะดวกในการใช้งาน และตอบสนองการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านของนักการศึกษา มีจุดร่วมที่เหมือนกัน คือ แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน (Phetchamras, 2017; Wiboonsin, 2017) ได้แก่ ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยมีข้อสังเกต ดังต่อไปนี้ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนจะมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นจุดร่วมกัน ได้แก่ เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่ครูจัดเตรียมให้มาก่อนนอกห้องเรียน โดยใช้ความยาวของวิดีโอไม่เกิน 15 นาที ทั้งนี้เมื่อดูวิดีโอแล้วเสร็จ ให้นักเรียนทำการบันทึกความรู้ที่ได้จากการดูวิดีโอและฝึกการตั้งคำถาม การเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้นเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมกลุ่มโดยหน้าที่หลักของครูจะเป็นเสมือนผู้นำทีมนักกีฬาที่คอยชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถเกิดการแก้ไขในกระบวนการกลุ่มที่นักเรียนกำลังร่วมกันแก้ไขปัญหา โดยรูปแบบของกิจกรรมในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ควรเริ่มต้นจากกิจกรรมที่ง่ายไม่แตกต่างจากวิดีโอที่นักเรียนได้ทำการศึกษา มา และนำไปสู่กิจกรรมที่เริ่มมีความแตกต่าง จนเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ หรือสังเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จของปัญหาหรือกิจกรรมที่นักเรียนได้รับมอบหมายหลังจากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอกิจกรรมของแต่ละกลุ่มเพื่อวิพากษ์ปัญหาร่วมกันในชั้นเรียน และร่วมกันหาข้อสรุปด้วยคำพูดของนักเรียนเองในชั้นเรียน

แชทบอท หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการสนทนาโต้ตอบกับมนุษย์ ถูกสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้งานตามจุดมุ่งหมายสนทนาตามบริบทที่ผู้สร้างต้องการ โดยสร้างขึ้นให้ใช้ภาษาธรรมชาติหรือภาษามนุษย์ กำหนดให้มีการคาดเดาประโยคถัดไปจากประโยคก่อนหน้าหรือบริบทของประโยคในการสนทนา เพื่อค้นหาประโยคตอบกลับที่เป็นไปได้ที่สุด โดยสามารถแบ่งรูปแบบการสนทนาได้ 2 รูปแบบดังนี้ 1) Intent-Based คือ รูปแบบการสนทนาที่มีความต้องการในการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยวิเคราะห์จากคำภายในประโยคที่ได้รับมา จากนั้นหาว่าข้อความที่ผู้ใช้พิมพ์มาต้องการจะทำอะไรหรือสื่อถึงอะไร 2) Flow-Based คือรูปแบบการสนทนาที่ได้วางเนื้อหาให้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปลายทาง แชทบอทก็จะป้อนสิ่งที่เริ่มบทสนทนาแล้วพา ผู้ใช้ไปตามกระบวนการที่ออกแบบไว้ (Suwansi, 2017)

ปัจจุบันมีการนำแชทบอทไปประยุกต์ใช้กับงานหลายประเภท (Sangsiri, 2019) รวมถึงงานด้านการศึกษาเพื่อสนับสนุนการตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ของนักการศึกษา (Buakaew and Netinun, 2020) แชทบอทสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้เป็นรายบุคคล และตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน ทำให้

ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนและผลลัพธ์การเรียนรู้ในบริบทห้องเรียนกลับด้านได้ (Baskara, 2023) สนับสนุนการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง อีกทั้งยังพบว่าเป็นนวัตกรรมที่สำคัญสำหรับอีเลิร์นนิ่งในยุคปัจจุบันอย่างมาก โดยกลายเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ล้ำสมัยซึ่งสามารถเติมเต็มช่องว่างระหว่างเทคโนโลยีและการศึกษาได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังพบข้อได้เปรียบของการเรียนรู้เชิงโต้ตอบให้แก่ผู้เรียน เช่น การโต้ตอบ แบบตัวต่อตัวกับผู้สอน การโต้ตอบแบบตัวต่อตัวกับเพื่อนร่วมชั้น (Lemma, 2018) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (Imoak, 2023)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชัน แซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา นครศรีธรรมราช จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 40 คน และ กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 40 คน รวม 80 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 12 คาบเรียน โดยมีเนื้อหา 6 เรื่อง ดังต่อไปนี้ 1. เส้นสนามแม่เหล็ก 2. ฟลักซ์แม่เหล็ก 3. สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ 4. แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า 5. แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่อยู่ในสนามแม่เหล็กขณะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 6. แรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สื่อการสอน กิจกรรมและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert) พบว่าทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

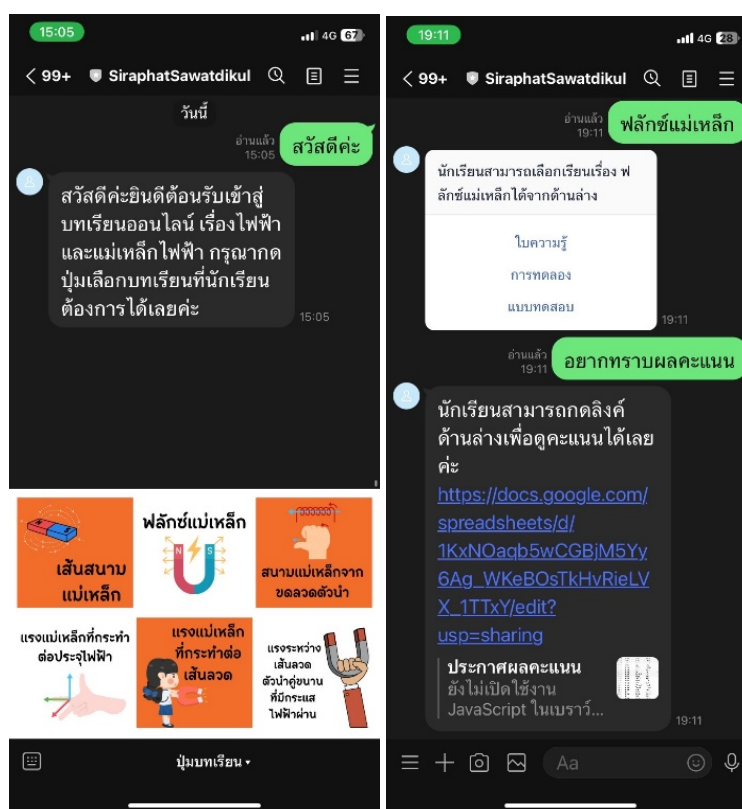
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผน แผนละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 12 คาบเรียน โดยมีเนื้อหา 6 เรื่อง ดังต่อไปนี้ 1. เส้นสนามแม่เหล็ก 2. ฟลักซ์แม่เหล็ก 3. สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ 4. แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า 5. แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่อยู่ในสนามแม่เหล็กขณะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 6. แรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เมื่อนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert) พบว่าทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้มาตรฐานและตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมด้านการจำการเข้าใจ การประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์ ตามแนวคิดของเบนจามินบลูม (Anderson and Krathwohl, 2001) จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.58 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (α -Coefficient Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.88

4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เลือกรายการประเมินที่

ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าความสอดคล้องผ่านทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ จำแนกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล ด้านเทคนิคการสอนและนวัตกรรมการสอน และ ด้านบรรยากาศและสภาพแวดล้อม ลักษณะเป็นข้อความเชิงบวกทั้งหมด ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ระดับการประเมิน 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ระดับการประเมิน 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ระดับการประเมิน 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ระดับการประเมิน 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย ระดับการประเมิน 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

5. แอปพลิเคชันแซทบอท เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้งานจากแอปพลิเคชันไลน์ สามารถเลือกปุ่มบทเรียนได้จากด้านล่างหน้าจอ ประกอบด้วย 6 เรื่องใหญ่ 1) เส้นสนามแม่เหล็ก 2) ฟลักซ์แม่เหล็ก 3) สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ 4) แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า 5) แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่อยู่ในสนามแม่เหล็กขณะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน และ 6) แรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน (ภาพที่ 1) ก่อนการเลือกบทเรียนจะมีข้อความทักทายและปุ่มเลือกบทเรียนจะแสดงขึ้น เมื่อกดเลือกบทเรียนเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงเรื่องย่อยของบทเรียนอัตโนมัติขึ้นมา ประกอบด้วย 3 เรื่องย่อย คือ 1) ใบความรู้ 2) การทดลอง และ 3) แบบทดสอบ ซึ่งโดยนำแอปพลิเคชันแซทบอทไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรม ลักษณะเป็นข้อความเชิงบวกทั้งหมด พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน



ภาพที่ 1 แอปพลิเคชันแซทบอท เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมห้องและสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ แจกข้อตกลงพร้อมทั้งกฎระเบียบต่าง ๆ ในการเรียนร่วมกันในห้องเรียน
2. ชี้แจงวิธีการใช้งานแอปพลิเคชันแซทบอท ในการประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม รหัสวิชา 33201 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า ให้กับนักเรียนในกลุ่มทดลองทราบ โดยให้นักเรียนเรียนจากแอปพลิเคชันแซทบอทก่อนที่ผู้สอนจะสอนในชั้นเรียนนอกเวลาเรียนหรือที่บ้าน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรื่องที่ต้องการจะเรียนซึ่งมีทั้งหมด 6 บทเรียน และเมื่อเรียนเสร็จแล้วสามารถทำใบความรู้ ปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง และทำแบบทดสอบของทั้ง 6 บทเรียน ผ่านแอปพลิเคชันแซทบอท

3. วัดผลก่อนการทดลองกับผู้เรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า

4. ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยใช้ระยะเวลาในการสอนตามตารางสอนที่ทางโรงเรียน กำหนดในห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาคาบเรียนละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบเรียน รวม 3 สัปดาห์ โดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เส้นสนามแม่เหล็ก

เรื่องที่ 2 ฟลักซ์แม่เหล็ก

เรื่องที่ 3 สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ

เรื่องที่ 4 แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า

เรื่องที่ 5 แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่อยู่ในสนามแม่เหล็กขณะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน

เรื่องที่ 6 แรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน

โดยแต่ละเรื่องจะประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอท์รวมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้าน 2 กระบวนการ ได้แก่ 1) กระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน ผู้สอนจะให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาความรู้ในรูปแบบ แอปพลิเคชันแซทบอท์ที่ครูสร้างขึ้นมีทั้งหมด 6 บทเรียน แต่ละบทเรียนย่อยประกอบด้วย 1. ใบความรู้ 2. การทดลอง 3. แบบทดสอบ 2) กระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน จะเป็นการค้นหาคำตอบในข้อสงสัยของนักเรียนโดยการทำกิจกรรมกลุ่มที่ เน้นการลงมือปฏิบัติโดยมีครูเป็นโค้ช และหลังจากนั้นจะเป็นขั้นตอนที่นักเรียนตอบคำถามและสรุปองค์ความรู้เพิ่มเติมผ่านการ อภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและชัดเจน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอกิจกรรมของแต่ละกลุ่มเพื่อวิพากษ์ ปัญหาพร้อมกันในชั้นเรียน และร่วมกันหาข้อสรุปด้วยคำพูดของนักเรียนเองในชั้นเรียน

5. หลังจากเรียนครบจำนวน 3 สัปดาห์แล้ว นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้า กระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอท์รวมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านให้ผู้เรียนกลุ่ม ทดลองตอบ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนี้ (Srisa-ard, 2002)

ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับคะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจที่สุด

6. ดำเนินการวัดผลหลังการทดลองกับผู้เรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและ แม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้สถิติ Dependent t-test

2. วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและ แม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้สถิติ Independent t-test

3. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของความพึงพอใจต่อการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแสสลับและแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอท์รวมกับการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง แล้วแปรผลตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สถิติ One sample t-test

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอท์รวมกับการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าคะแนนก่อนเรียนมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.25 คะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.03 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=15.48$, $sig<.001$)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน

การทดสอบ	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	40	7.25	2.33	15.48*	<.001*
หลังเรียน	40	18.03	1.59		

*p ≤ 0.05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้านและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าคะแนนของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.03 และคะแนนของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t=8.16 , df =78 , sig=<.001)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

นักเรียน	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	ค่า t	df	Sig.
กลุ่มทดลอง	40	18.03	1.59	8.16	78	<.001*
กลุ่มควบคุม	40	14.73	2.00			

*p ≤ 0.05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.75 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.20 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยภาพรวมกับค่าคงที่ 4.51 ขึ้นไป พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในภาพรวมมากกว่าค่าคงที่ 4.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน

รายด้าน	$\bar{X}$	S.D.	ค่า t	sig	แปลความหมาย
1. ด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล	4.74	0.27	5.80	<.001*	มากที่สุด
2. ด้านเทคนิคการสอนและนวัตกรรมการสอน	4.77	0.28	5.80	<.001*	มากที่สุด
3. ด้านบรรยากาศและสภาพแวดล้อม	4.70	0.37	3.27	<.001*	มากที่สุด
ภาพรวม	4.75	0.20	7.65	<.001*	มากที่สุด

*p ≤ 0.05

เมื่อจำแนกรายด้าน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ในด้านเทคนิคการสอนและนวัตกรรมการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.77 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.28 รองลงมา คือ ด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.74 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.27 ในด้านบรรยากาศและ

สภาพแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) น้อยที่สุดเท่ากับ 4.70 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.37 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจากการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกัน ห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกัน ห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกันห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.75 มากกว่าค่าคงที่ 4.51 ตามระดับที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้นเป็นกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนแต่เรียนในรูปแบบวิดีโอหรือสื่อการเรียนอื่น ๆ ผ่านช่องทางเทคโนโลยีที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ โดยที่นักเรียนสามารถกลับมาเรียนซ้ำและกลับมาทบทวนใหม่ได้ และเป็นการเตรียมตัวหรือการเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนก่อนเข้าชั้นเรียน เมื่อเข้าชั้นเรียนเป็นการนำข้อสงสัยที่นักเรียนตั้งเป็นคำถามมาเตรียมความพร้อมเพื่อร่วมกันอภิปรายหาคำตอบในชั้นเรียน โดยนักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่ที่จะสอนได้ การเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้นเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมกลุ่มโดย หน้าที่หลักของครูจะเป็นเสมือนผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนเกิดการแก้ไขในกระบวนการกลุ่มที่นักเรียนกำลังร่วมกันแก้ไขปัญหา โดยรูปแบบของกิจกรรมในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ Imoak (2023) และ Saipanya (2022) ที่พบว่าแซทบอเป็นเครื่องมือที่เพิ่มแรงกระตุ้นในการเรียนให้กับผู้เรียนและอีกทั้งยังสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแซทบอพร้อมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า แอปพลิเคชันแซทบอที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่ง ประกอบด้วย 6 บทเรียนใหญ่ คือ เส้นสนามแม่เหล็ก ฟลักซ์แม่เหล็ก สนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่อยู่ในสนามแม่เหล็กขณะมีกระแสไฟฟ้าผ่าน แรงระหว่างเส้นลวดตัวนำคู่ขนานที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ซึ่งแต่ละบทเรียนมีหัวข้อย่อย 3 หัวข้อได้แก่ ใบความรู้ คลิปวิดีโอการทดลอง และแบบทดสอบ โดยออกแบบแอปพลิเคชันแซทบอให้มีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและกระตุ้นให้สนใจอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเป็นการกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากหาคำตอบ โดยที่ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบด้วยตัวเองผ่านการสนทนากับแซทบอ จากนั้นเมื่อผู้เรียนเรียนเนื้อหาจากนอกชั้นเรียนมาแล้ว ในชั้นเรียนผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วจากนอกชั้นเรียน เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่นำไปใช้ในการทดสอบได้เป็นอย่างดีและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบปกติคือผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาในชั้นเรียนไปพร้อม ๆ กัน ทำให้ผู้เรียนมีความเบื่อหน่ายหรือไม่เข้าใจเนื้อหาในชั้นเรียนจึงทำให้ขาดความเข้าใจในด้านเนื้อหา จากการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.03 และคะแนนของกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าคะแนนก่อนเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของสอดคล้องกับ Imoak (2023) และ Promla and Krootjohn (2020) ที่ได้นำแซทบอมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน พบว่า แซทบอสามารถตอบโต้ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีและสามารถค้นหาคำตอบด้วยตัวเองผ่านการสนทนา

กับแชทบอท และสอดคล้องกับ Baskara (2023) และ Fryer, Nakao and Thompson (2019) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันแชทบอทร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้

3. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแชทบอทร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนชะวอดวิทยาคาร ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแชทบอทร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.75 มากกว่าค่าคงที่ 4.51 ตามระดับที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยรวมเท่ากับ 4.74 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเทคนิคการสอนและนวัตกรรมการสอน โดยรวมเท่ากับ 4.77 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านบรรยากาศและสภาพแวดล้อม โดยรวมเท่ากับ 4.70 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันแชทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน เนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันแชทบอทในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอีกทั้งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน สอดคล้องกับ Baskara (2023) ที่ศึกษาผลความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้แชทบอทในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และสอดคล้องกับ Saipanya (2022) ที่พบว่าการใช้แชทบอทในการจัดการเรียนรู้ทำให้ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันแชทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนอาจจะต้องมีความพร้อมในด้านอินเทอร์เน็ต หากผู้เรียนคนใดไม่มีความพร้อม ผู้สอนจะต้องทบทวนเนื้อหาก่อนการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
2. ก่อนการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนผู้สอนจะต้องเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้เพียงพอให้กับกลุ่มของผู้เรียน หรืออาจจะต้องเตรียมอุปกรณ์การทดลองเผื่อไว้ เพราะผู้เรียนอาจจะทำอุปกรณ์เสียหายระหว่างการลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้
3. ก่อนการเริ่มเนื้อหาในชั้นเรียน ผู้สอนควรตรวจสอบความรู้เบื้องต้นก่อนการจัดการเรียนรู้ เพราะอาจจะมีผู้เรียนบางกลุ่มไม่ได้เรียนเนื้อหาจากแอปพลิเคชันแชทบอท

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชันแชทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน
2. ควรมีการใช้แอปพลิเคชันแชทบอทในรูปแบบอื่น ๆ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิจัย

References

- Anderson, L. W. and Krathwohl, D.R. (2001). **A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition**. New York: Longman.
- Baskara, F. R. (2023). Chatbots and Flipped Learning: Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes through Personalised Support and Collaboration. **International Journal of Recent Educational Research**, 4(2), 223-238.
- Buakaew, V. and Netinun, P. (2020). The Development of Grad School's Line Bot (in Thai). **Master's Thesis** Bangkok: Rangsit University.
- Fryer, L. K., Nakao, K. and Thompson, A. (2019). Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest and competence. **Computers in human Behavior**, 93, 279-289.
- Gadiyar, A. R. (2017). **The Chatbot Imperative: Intelligence, Personalization and Utilitarian Design**. Cognizant's Global Technology.
- Imoak, E. (2023). The Outcomes of Employing a Chatbot to Support a Flipped Classroom Approach for 5th High School Students (in Thai). **Master's Thesis**. Loei: Loei Rajabhat University.
- Lemma, S. (2018). Chatbot for E-Learning: A Case of Study. **International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research**, 7(5), 528-533.
- Phetchamras, S. (2017). Results of the flipped classroom learning management that affects the ability to write and communicate science achievement of eight grade students (in Thai). **Master's Thesis**. Bangkok: Srinakharinwirot University.

- Promla, P. and Krootjohn, S. (2020). The effect of using chatbot in blended learning for vocational certificate students in the colleges under the institute of vocational education northeastern region 1 (in Thai). **Journal of Industrial Education**, 19(2), 100-109.
- Saipanya, T. (2022). Chatbot for Blended Learning to Develop Infographics Design (in Thai). **Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok**. 13(3), 125-134.
- Sangsiri, M. (2019). Application of chatbot (in Thai). Retrieved 16 March 2024, from **Knowledge bank science math**: <https://www.scimath.org/article-technology/item/10452-chatbot>
- Srisa-ard, B. (2002). **Introduction to Research** (in Thai). Bangkok: Suweerivasarn Company Limited.
- Suwansi, P. (2017). Intent-Based vs. Flow-Based Conversation (in Thai). Retrieved 16 March 2024, from **Medium**: <https://medium.com/hbot/intent-based-vs-flow-based-conversation-e0f7551e674b>
- Wiboonsin, K. (2017). Effects of organizing mathematics learning activities using the flipped classroom approach and active learning on mathematical problem solving and critical thinking abilities of eleven grade students (in Thai). **Master's Thesis**. Bangkok: Chulalongkorn University.