



The Effects of Using an Educational Chatbot Integrated with Flipped Classroom Approach on Learning Polynomials in Mathematics for Grade 8 Students

Sarifah Lemnui^{1*}, & Umphon Wutchana²

¹ Faculty of Education Ramkhamhaeng University, Thailand

² Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

* Corresponding author. E-mail: 6614442028@rumail.ru.ac.th

Abstract

The objectives of this study were 1) to develop an educational chatbot integrated with the flipped classroom approach based on the 80/80 criterion, 2) to compare students' learning achievement before and after receiving instruction through an educational chatbot integrated with the flipped classroom approach, and 3) to examine students' satisfaction with the learning experience. The sample consisted of 30 Grade 8 students from Charadchanupatham School, Phatthalung Province, enrolled in the first semester of the 2025 academic year, selected through cluster random sampling. The research instruments comprised (1) the educational chatbot, (2) instructional lesson plans, (3) a 20-item multiple-choice achievement test, and (4) a student satisfaction questionnaire. Data were analyzed using arithmetic mean (M), standard deviation (S.D.), Dependent Samples t-test and One-Sample t-test. The research showed that 1) The developed educational chatbot integrated with the flipped classroom approach that exceed the 80/80 efficiency criterion; (2) The learning achievement after using the educational chatbot with the flipped classroom approach was higher than before at the statistical significance level of .05; (3) The satisfaction of Grade 8 Students who had utilised the educational chatbot integrated with the flipped classroom approach was assessed and determined to be statistically significant, with an average rating of 4.63 and a standard deviation of 0.37.

Keywords: Chatbot, flipped classroom, Learning Achievement, Student satisfaction



ผลการใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง พหุนาม รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชาริษฐ์ เหล็กมัญญ์^{1*} และอัมพร วัจนะ²

1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

* Corresponding author. E-mail: 6614442028@rumail.ru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระรัตนวงษ์วิทยา จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน ได้มาจากรีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แชทบอทเพื่อการศึกษา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples และ One Sample ผลการวิจัยพบว่า 1) แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 3.51 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: แชทบอท, การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจของนักเรียน



บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการศึกษาทั่วโลกกำลังเผชิญกับความท้าทาย จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีและสังคมดิจิทัล โดยเฉพาะในประเทศไทยที่กำลังขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข โดยมุ่งเน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและพัฒนาตนเองให้มีความสามารถในการเผชิญหน้ากับความท้าทายต่าง ๆ สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ในการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่รวดเร็วทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาก่อนมาเรียนในห้องเรียน จึงเป็นหนึ่งในแนวทางสำคัญที่ตอบโจทย์การพัฒนาผู้เรียนยุคใหม่ ที่เปลี่ยนบทบาทของครูจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้อำนวยการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองนอกชั้นเรียน และใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับกิจกรรมที่ส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการคิดขั้นสูง ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพและเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในช่วงปีการศึกษา 2564-2567 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 30 ซึ่งสะท้อนถึงปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทย (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2568) นอกจากนี้ ผลการประเมิน PISA 2022 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์เพียง 398 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) ที่ 472 คะแนน (OECD, 2023) หนึ่งในสาเหตุสำคัญของปัญหานี้คือ เวลาในห้องเรียนมีจำกัด การที่จะให้นักเรียนเข้าใจในหลักการความรู้บางอย่างอาจมีเวลาไม่เพียงพอ ทำให้ขาดการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและการขาดแหล่งเรียนรู้ที่สามารถตอบคำถามหรือข้อสงสัยของผู้เรียนได้ทันที ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชานี้ต้องอาศัยการฝึกฝนและทบทวนเนื้อหาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง หากขาดปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นพื้นฐานสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ในขณะเดียวกัน การระบาดของโรคโควิด-19 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2563 ได้เร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแชทบอท (Chatbot) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อจำลองการสนทนากับมนุษย์ผ่านข้อความหรือเสียง ในบริบทนี้แชทบอทเข้ามามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพของการเรียนรู้ โดยแชทบอทสามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยดิจิทัลที่คอยตอบคำถาม อธิบายเนื้อหา และแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมได้ในทันทีที่ผู้เรียนต้องการ ช่วยลดความสับสนระหว่างการเรียนล่วงหน้า และส่งเสริมให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่



กิจกรรมในห้องเรียนได้อย่างมั่นใจ นอกจากนี้แชทบอทยังสามารถแนะนำแบบฝึกหัดเสริมเฉพาะบุคคล ตรวจสอบความเข้าใจเบื้องต้นและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้มากขึ้น

แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอในการฝึกฝนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาความรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่น วีดิโอการสอน เอกสารประกอบการเรียน หนังสือ หรือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านช่องทางออนไลน์ รวมทั้งการอ่านหนังสือเพิ่มเติม ก่อนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนจริง เมื่ออยู่ในชั้นเรียน ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมที่เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ เช่น การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การอภิปรายกลุ่ม และการทำงานร่วมกัน ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถซักถามข้อสงสัยและรับคำแนะนำจากครูได้ทันที ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น การบูรณาการแชทบอทเข้ากับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อช่วยในการเสริมสร้างการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ ที่ผู้เรียนสามารถสื่อสาร ซักถาม หรือทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา ผ่านข้อความ เสียง หรือภาพ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและตรงตามความต้องการเฉพาะบุคคลมากยิ่งขึ้น และสามารถใช้เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างครูกับผู้เรียนในช่วงเวลานอกห้องเรียนได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญและความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาแชทบอทเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาก่อนการเรียนในชั้นเรียน ผ่านการศึกษาด้วยตนเองจากสื่อดิจิทัลที่สามารถเข้าถึงและทบทวนได้ตลอดเวลา โดยมุ่งหวังที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงมีความพึงพอใจในการใช้แชทบอตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชะรัดชนูปถัมภ์ อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากการเรียนโดยใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

สมมติฐานการวิจัย

1. แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการใช้แชทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมากขึ้นไป



หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีต้นกำเนิดจาก Bergmann และ Sams (2012) ครูในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ต้องการช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มที่ตามบทเรียนไม่ทัน เนื่องจากต้องขาดเรียนไปทำกิจกรรมของโรงเรียน การฝึกกีฬา หรือมีกระบวนการเรียนรู้ช้ากว่าเพื่อนในชั้นเรียน การพัฒนาทางเทคโนโลยีสารสนเทศในขณะนั้นช่วยให้ครูทั้งสองสามารถบันทึกวิดีโอที่สอนและเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวก ส่งผลให้นักเรียนที่ขาดเรียนสามารถเข้าไปศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองได้ตลอดเวลา รวมทั้งนักเรียนที่เรียนรู้ช้าก็มีโอกาสทบทวนบทเรียนซ้ำจนเกิดความเข้าใจ การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวช่วยลดเวลาในชั้นเรียนที่ครูต้องใช้ในการบรรยาย และเปลี่ยนเป็นการใช้เวลาร่วมกับผู้เรียนในกิจกรรมที่ช่วยสร้างความเข้าใจเชิงลึกและเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง (วิจารณ์ พานิช, 2556)

แนวคิดหลักของห้องเรียนกลับด้าน คือ การปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำสิ่งที่เคยดำเนินการในชั้นเรียนไปทำที่บ้านแล้วเอาสิ่งที่เคยทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียน (Bergmann & Sams, 2012, p. 13) ซึ่ง Flipped Learning Network (FLN) (2014, pp. 1-2) ได้ขยายแนวคิดออกไปให้เห็นภาพชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยอธิบายถึงหลักการ 4 เสาหลักของ F-L-I-P ที่ผู้สอนควรคำนึงถึงในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังต่อไปนี้

1) สภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่น (Flexible Environment) การเรียนรู้แบบกลับด้านเป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ทั้งการทำงานกลุ่ม การทำงานเป็นรายบุคคล และการเรียนรู้อิสระ ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาและสถานที่เรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม ส่งผลให้เกิดอิสระในการเรียนรู้และการสะท้อนผลการเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสังเกต ติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งนำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีที่เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

2) วัฒนธรรมการเรียนรู้ (Learning Culture เป็นการเปลี่ยนจากการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ไปสู่การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อย่างแท้จริง เวลาส่วนใหญ่ในชั้นเรียนถูกใช้ไปกับการสำรวจเนื้อหาเชิงลึกผ่านกิจกรรมที่มีความหมาย เช่น การอภิปราย การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3) เนื้อหาที่คัดสรร (Intentional Content) ผู้สอนต้องออกแบบและคัดสรรเนื้อหาที่จำเป็นในการเรียนรู้ โดยตัดสินใจว่าเนื้อหาส่วนใดควรให้ผู้เรียนศึกษาเองนอกห้องเรียน และเนื้อหาส่วนใดควรใช้เวลาชั้นเรียน ผู้สอนต้องจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาอย่างมีระบบ สร้างหรือเลือกใช้สื่อที่เหมาะสม และดูแลให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างเท่าเทียม

4) ผู้สอนมืออาชีพ (Professional Educator) บทบาทของผู้สอนในห้องเรียนกลับด้านมีความสำคัญอย่างยิ่ง ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ และผู้อำนวยการความสะดวก โดยคอยสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง และประเมินชิ้นงานทั้งรายบุคคล รายกลุ่ม และทั้งชั้นเรียน ผู้สอนต้องเก็บข้อมูลการเรียนรู้ระหว่างเรียนเพื่อใช้ปรับปรุงกระบวนการสอน นอกจากนี้ ผู้สอนควรสะท้อนผลการสอนของตนเองร่วมแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครู เปิดรับข้อวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ และใช้เป็นข้อมูลพัฒนาอย่างมืออาชีพ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

Lo and Hwang (2018) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านอย่างเป็นระบบ โดยแบ่งกระบวนการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. กิจกรรมก่อนชั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรมที่ออกแบบบนฐานของงานหรือภาระงาน เช่น การชมวิดีโอที่ครูจัดเตรียมไว้ การทำแบบฝึกหัดออนไลน์หรือออฟไลน์ หรือสถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิด เป็นต้น

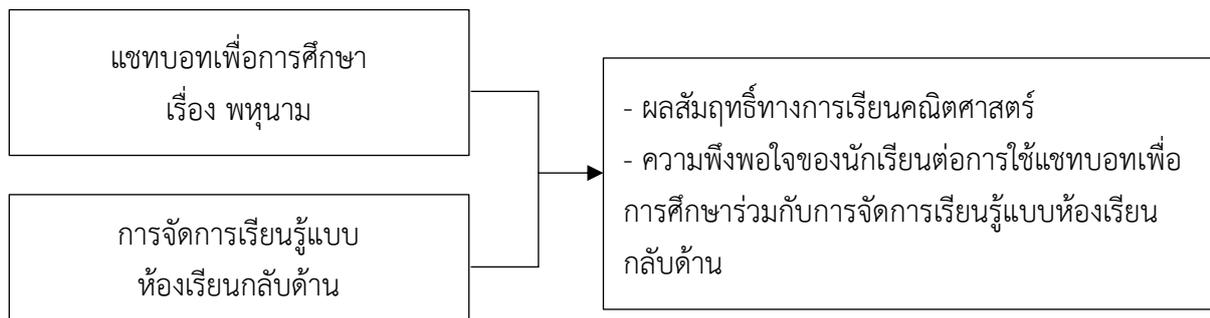


2. กิจกรรมในชั้นเรียน ขั้นตอนในชั้นเรียนมีลักษณะเป็นกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ การอภิปราย และการเรียนรู้เชิงลึก ผู้สอนจะทบทวนความรู้ก่อนชั้นเรียนผ่านคำถามหรือการสนทนากลุ่ม พร้อมอธิบายประเด็นเพิ่มเติมที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ โดยเน้นการออกแบบกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อย กิจกรรมที่นิยมใช้ เช่น กิจกรรมเพื่อนสอนเพื่อน (Peer instruction) หรือกิจกรรมเพื่อนคู่คิด (Think pair share) เป็นต้น

3. กิจกรรมหลังชั้นเรียน ผู้เรียนจะทำกิจกรรมทบทวนและสะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อเสริมความเข้าใจที่ยั่งยืน กิจกรรมที่นิยม ได้แก่ การทำแบบฝึกหัดออนไลน์หรือออฟไลน์ การบันทึกสะท้อนการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาต่อยอดจากกิจกรรมในชั้นเรียน

ปัจจุบันแหบทบอหมีบทบาทสำคัญในด้านการสื่อสาร การบริการ และการศึกษา โดยเฉพาะในบริบทของการเรียนรู้แบบดิจิทัล สามารถช่วยผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทันทีทันใด และตอบสนองตามบริบทการเรียนรู้ ทำให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งผู้เรียนต้องมีเครื่องมือช่วยในการศึกษาล่วงหน้าด้วยตนเอง เมื่อผสานการใช้แหบทบอหมีบทบาทกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาก่อนเข้าชั้นเรียนได้ดีขึ้น ส่งผลให้เวลาชั้นเรียนถูกใช้ไปกับการทำกิจกรรมที่เน้นการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้มากขึ้น ทั้งยังส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ

จากแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียวรูปแบบคือแบบกลุ่มเดียว โดยทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน ดังตารางแบบแผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
Q ₁	X	Q ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแบบแผนการทดลอง

เมื่อ	Q ₁	แทน	ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
	X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้แหบทบอหมีบทบาทเพื่อการศึกษาร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน
	Q ₂	แทน	ทดสอบหลังเรียน (Posttest)



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ในสหวิทยาเขตพัทลุงประจิม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาพัทลุง จำนวน 24 ห้องเรียน จำนวน 730 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนชะรัดชนูปถัมภ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แชนบอทเพื่อการศึกษา เรื่อง พหุนาม ใช้งานจากแอปพลิเคชัน LINE เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการสนทนาได้ต่อกับแชทบอท สามารถเลือกเมนูได้จากด้านล่างหน้าจอ โดยเนื้อหาภายในแชทบอทประกอบด้วย (1) บทเรียน (2) แบบทดสอบ (3) ติดตามคะแนน (4) แหล่งเรียนรู้ (ดังแสดงในภาพที่ 2) การตรวจสอบคุณภาพของแชทบอท ทำโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแชทบอทเพื่อการศึกษา ใน 3 ด้าน (1) ด้านเนื้อหา (2) ด้านการใช้ภาษา (3) ด้านการออกแบบ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 เหมาะสมมากที่สุด 4 เหมาะสมมาก 3 เหมาะสมปานกลาง 2 เหมาะสมน้อย และ 1 เหมาะสมน้อยที่สุด ผลการประเมินพบว่า แชนบอทเพื่อการศึกษามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.89 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.31



ภาพที่ 2 แชนบอทเพื่อการศึกษา เรื่อง พหุนาม

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 แผน จำนวน 9 คาบ ครอบคลุมเนื้อหา 7 เรื่อง ดังนี้ 1) เอกนาม สมบัติของเอกนาม และเอกนามที่คล้ายกัน 2) การบวกและการลบเอกนาม 3) พหุนามและการบวกพหุนาม 4) การ



ลพพหุนาม 5) การคุมพหุนาม จำนวน 2 คาบ 6) การหารพหุนาม 7) การฝึกฝนแก้ปัญหา จำนวน 2 คาบ โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ซึ่งผลสรุปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับการใช้แซทบอทเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ทำโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน ใน 5 ด้าน (1) สาระสำคัญ (2) จุดประสงค์การเรียนรู้ (3) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (4) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ (5) การวัดและประเมินผล โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.06

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พหุนาม สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ทำโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการประเมินพบว่า มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.375–0.667 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.502 ขึ้นไป และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยสูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formula 20 : KR-20) พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.949 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แซทบอทเพื่อการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน (1) ด้านเนื้อหาและบทเรียน (2) ด้านการจัดการเรียนรู้ (3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ทำโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถาม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินพบว่า แบบสอบถามมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.24 แสดงว่าแบบสอบถามฉบับนี้มีความเหมาะสมถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแซทบอทเพื่อการศึกษา เรื่อง พหุนาม ประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 3 ขั้นตอน คือ (1) ทดลองใช้กับนักเรียนรายบุคคล 3 คน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 (2) ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย 9 คน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ซึ่งทั้งสองกลุ่มเป็นนักเรียนโรงเรียนประภัสสรรังสิต จังหวัดพิจิตร และ (3) ทดลองใช้กับนักเรียนภาคสนาม 30 คน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนชะรัดชนูปถัมภ์ จังหวัดพิจิตร ในการทดลองแต่ละขั้น ผู้เรียนศึกษาบทเรียนเรื่องพหุนามผ่านแซทบอทด้วยตนเองนอกห้องเรียน และเก็บคะแนนระหว่างเรียน (E_1) จากแบบทดสอบย่อยและกิจกรรมที่กำหนดไว้ในแซทบอท หลังจากนั้นในชั้นเรียน ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อค้นหาคำตอบของข้อสงสัย ฝึกปฏิบัติและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการเรียน คอยแนะนำสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ความเข้าใจ และปัญหาที่พบ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



ระยะที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง พหุนาม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเซนต์คาทอลิก จังหวัดพัทลุง จำนวน 30 คน ใช้เวลา 1 คาบ 50 นาที หลังจากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 9 คาบ คาบละ 50 นาที ในระหว่างการทดลองนักเรียนได้ศึกษาความรู้เบื้องต้นผ่านแพลตฟอร์มด้วยตนเองนอกห้องเรียน ผู้สอนจะให้นักเรียนเรียนเนื้อหาความรู้ในรูปแบบแพลตฟอร์มที่ครูสร้างขึ้นทั้งหมด 9 บทเรียน แต่ละบทเรียนประกอบด้วย ใบความรู้ วิดีโอการสอนและแบบทดสอบ จากนั้นนำความรู้ที่ได้มาสู่กระบวนการในห้องเรียน โดยทำกิจกรรมกลุ่ม ร่วมอภิปราย แก้ไขข้อปัญหา และร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในชั้นเรียน เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ครบทุกแผนการสอน ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้เวลา 1 คาบ 50 นาที และทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) การวิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา เรื่องพหุนาม นำข้อมูลจากคะแนนของนักเรียนระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนหลังเรียน (E_2) เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
- 2) การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แพลตฟอร์มร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องพหุนาม โดยใช้สถิติ t -test แบบ Dependent Samples
- 3) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา เรื่องพหุนาม โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำมาเปรียบเทียบและแปลความหมายกับเกณฑ์ 3.51 ที่ตั้งไว้ โดยใช้สถิติ t -test แบบ One Sample

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของประสิทธิภาพแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง พหุนาม

การทดลอง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนสอบหลังเรียน		ประสิทธิภาพ E_1/E_2
		คะแนน	ร้อยละ (E_1)	คะแนน	ร้อยละ (E_2)	
รายบุคคล	3	217	80.37	49	81.67	80.37/81.67
กลุ่มย่อย	9	661	81.60	149	82.78	81.60/82.78
ภาคสนาม	30	2,198	81.41	493	82.17	81.41/82.17

จากตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา เรื่อง พหุนาม ตามลำดับขั้นทั้ง 3 ขั้นตอน พบว่า ขั้นที่ 1 ทดลองรายบุคคล โดยทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.37/81.67 ขั้นที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย โดยทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60/82.78 ขั้นที่ 3 ทดลองแบบภาคสนาม โดยทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน มีประสิทธิภาพ



E_1/E_2 เท่ากับ 81.41/82.17 แสดงว่าเซทบทเพื่อการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เซทบทเพื่อศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=12.03$, $sig = <.001$)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้เซทบทเพื่อศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การทดสอบ	N	M.	SD	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	30	7.37	2.44	12.03	29	<0.001*
หลังเรียน	30	14.67	2.64			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เซทบทเพื่อศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.37 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.67 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=12.03$, $sig = <.001$)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้เซทบทเพื่อศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 3.51 ที่กำหนด พบว่าค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในภาพรวมสูงกว่าเกณฑ์ 3.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้เซทบทเพื่อศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เมื่อจำแนกรายด้าน

	รายด้าน	M.	SD	แปลผล
1.	ด้านเนื้อหาและบทเรียน	4.70	0.41	มากที่สุด
2.	ด้านการจัดการเรียนรู้	4.63	0.29	มากที่สุด
3.	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.57	0.31	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	4.63	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนเมื่อจำแนกรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้เซทบทเพื่อศึกษาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ในด้านเนื้อหาและบทเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 รองลงมา คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 ในด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 ตามลำดับ



ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นักเรียน	N	M	SD	t	df	Sig.
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	30	4.63	0.37	16.63	29	<0.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 3.51 ที่กำหนดไว้ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจโดยภาพรวมมากกว่า 3.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง พหุนาม รายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษาได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญว่า แพลตฟอร์มมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยรวมของประสิทธิภาพแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา E_1/E_2 เท่ากับ 81.41/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา การใช้และการออกแบบ มีความเหมาะสมในการใช้งานจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนภรณ์ เชนชิต และอรนุช ลิมตศิริ (2565) ซึ่งพบว่าแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นเพื่อสอนภาษาอังกฤษ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เช่นเดียวกัน โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.12/81.21 และมีการออกแบบและพัฒนาสื่ออย่างเป็นลำดับ มีการทดสอบคุณภาพก่อนใช้งานจริง เพื่อให้เกิดคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุด (Branch, 2009) ตลอดจนสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2556) ที่ระบุว่า การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ต้องผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้สื่อสามารถตอบสนองต่อจุดประสงค์ทางการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การที่แพลตฟอร์มมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ยังอธิบายได้จากการที่ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาอย่างมีระบบและต่อเนื่อง โดยวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดอย่างละเอียด ทำให้เนื้อหามีการจัดลำดับจากง่ายไปยากตามแนวคิดของ Reigeluth (1999) เรื่อง Elaboration Theory ซึ่งระบุว่า การจัดลำดับความรู้จากพื้นฐานไปสู่ความซับซ้อน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ระหว่างเรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหาและเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้น ขณะที่แนวคิดของ Gagné (1985) ที่เสนอว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิผลสูงสุดเมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและข้อมูลย้อนกลับ ในทันที เนื่องจากข้อมูลย้อนกลับช่วยยืนยันความเข้าใจที่ถูกต้องและแก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อนได้อย่างรวดเร็ว จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและการจดจำในระยะยาวได้ดียิ่งขึ้น แพลตฟอร์มจึงเป็นเครื่องมือที่ตอบสนองหลักการดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถแจ้งผลถูก-ผิดทันทีหลังการตอบคำถาม พร้อมให้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีคิด อีกทั้งยังสามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนและนำเสนอข้อมูลสรุปผลการทำแบบฝึกหัดอย่างเป็นระบบ กระบวนการเหล่านี้ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและมั่นคง ส่งผลให้ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน เรื่องพหุนาม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง



เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการบูรณาการแซทบอทเพื่อการศึกษาเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนเรื่องพหุนามได้ล่วงหน้าผ่านแซทบอท ช่วยให้นักเรียนเข้าถึงบทเรียนเรื่องพหุนามได้ตามจังหวะของตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาเบื้องต้นก่อนเข้าสู่ชั้นเรียน นักเรียนได้ใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย แก้โจทย์ และฝึกทักษะคิดวิเคราะห์ร่วมกับเพื่อนและครูได้มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Bergmann และ Sams (2012) ที่อธิบายว่าห้องเรียนกลับด้านเป็นการพลิกบทบาทผู้เรียนจากผู้รับสารไปสู่ผู้เรียนรู้เชิงรุก โดยให้ศึกษาบทเรียนล่วงหน้าผ่านสื่อดิจิทัลและนำเวลาชั้นเรียนมาใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งช่วยให้นักเรียนที่มีพื้นฐานต่างกันสามารถเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียม อีกทั้งยังตรงกับแนวคิด Constructivism ของ Vygotsky (1978) ที่มองว่าผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้ปฏิสัมพันธ์กับสื่อและผู้อื่นภายใต้การชี้แนะอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ แซทบอทยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ซ้ำ ทบทวนเนื้อหา และได้รับการประเมินผลย้อนกลับ (Feedback) ในทันที ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gagné (1985) ที่เสนอว่าการเรียนรู้ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่องจะช่วยกระตุ้นความเข้าใจและการจดจำในระยะยาว อีกทั้งยังตรงกับผลการวิจัยใน Baskara (2023) ที่รายงานว่า การใช้แซทบอทในรูปแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยยกระดับผลลัพธ์การเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนได้รับการสนับสนุนแบบเฉพาะบุคคล และได้รับการมีส่วนร่วมมากขึ้นระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกภูมิ อิมอก และ คณะ (2566) ที่ได้นำแซทบอทมาใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่า ส่งผลให้ผู้เรียนมีความจำในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้นทำให้สามารถนำความรู้มาใช้ในการฝึกปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ได้อย่างมีคุณภาพจึง สูงผลให้ผู้เรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

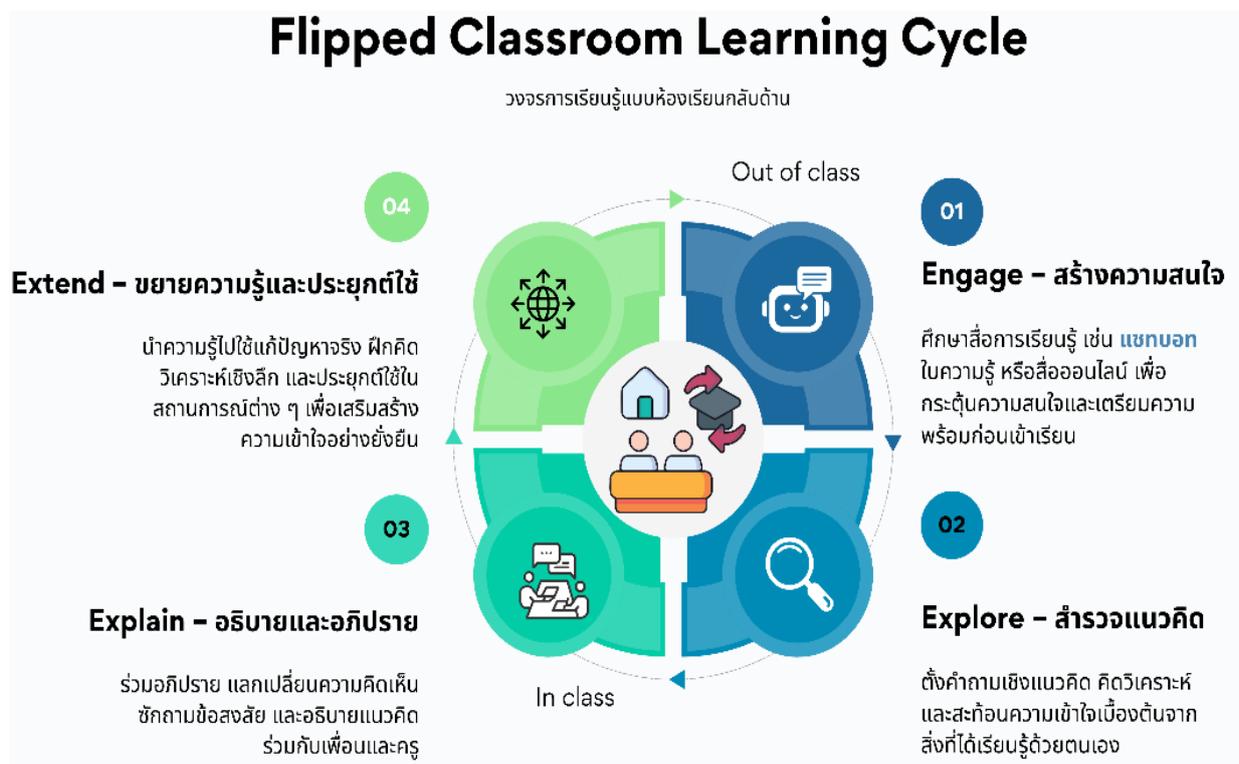
3) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แซทบอทเพื่อการศึกษาาร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง พหุนาม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 3.51 ที่กำหนดไว้ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจโดยภาพรวมมากกว่า 3.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้พวกเขาได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และได้รับประสบการณ์ที่แปลกใหม่จากเทคโนโลยีแซทบอท จุดเด่นของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ให้นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนล่วงหน้าผ่านแซทบอท ทำให้เมื่อเข้าสู่ชั้นเรียนจริงผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชักถามข้อสงสัย และร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ กระบวนการดังกล่าวช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจภายในและความรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Self-Determination Theory ของ Deci และ Ryan (2000) ที่อธิบายว่าความพึงพอใจของผู้เรียนจะเกิดขึ้นเมื่อมีอิสระในการเรียนรู้ รู้สึกว่าตนเองมีความสามารถและได้รับการสนับสนุนทางสังคมจากครูและเพื่อน นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานของ สิริภัทร สวัสดิกุล และอัมพร วัจนะ (2568) ซึ่งศึกษาการใช้แซทบอทร่วมกับห้องเรียนกลับด้านในวิชาฟิสิกส์ระดับ ม.6 และพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงมาก เนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันแซทบอทในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ อีกทั้งจะ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งนอกชั้นเรียนและในชั้นเรียนให้เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ วงจรการ



เรียนรู้รูปแบบนี้เริ่มต้นจากการเตรียมตัวของผู้เรียนนอกห้องเรียน **สร้างความสนใจ** ผ่านการศึกษาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แชนทบท ใบความรู้ สื่ออินโฟกราฟิก หรือสื่อดิจิทัลอื่น ๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อกระตุ้นความสนใจและสร้างพื้นฐานความรู้เบื้องต้น ผู้เรียนจะเข้าสู่ขั้นตอน **สำรวจแนวคิด** ซึ่งเป็นการสำรวจแนวคิดด้วยตนเอง ผ่านการตั้งคำถาม การคิดวิเคราะห์ และการสะท้อนความเข้าใจเบื้องต้น ขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างอิสระ ตรวจสอบความเข้าใจเบื้องต้นของตนเอง เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ชั้นเรียน กระบวนการเรียนรู้จะก้าวเข้าสู่ขั้นตอน **อธิบายและอภิปราย** ซึ่งเป็นการอธิบายและอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซักถามข้อสงสัย และร่วมอภิปรายประเด็นสำคัญของบทเรียน ครูทำหน้าที่ชี้แนะ ตรวจสอบความเข้าใจ และเสริมความรู้ที่ถูกต้องให้กับผู้เรียน ขั้นตอนนี้ไม่เพียงช่วยแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน แต่ยังส่งเสริมการสร้างความรู้ใหม่ ในขั้นตอนสุดท้ายของวงจร คือ **ขยายความรู้และประยุกต์ใช้** ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ผู้เรียนจะได้ฝึกแก้ปัญหา ทำกิจกรรมเชิงประยุกต์ คิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ หรือสร้างผลงานจากโจทย์ที่มีความท้าทายมากขึ้น ขั้นตอนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอย่างยั่งยืน เมื่อผสมการใช้แชนทบทร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมาก เนื่องจากแชนทบทสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเองนอกชั้นเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ช่วยอธิบายแนวคิดเพิ่มเติม และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างยืดหยุ่น ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาก่อนเข้าชั้นเรียนได้ดีขึ้น ส่งผลให้เวลาในชั้นเรียนถูกใช้เพื่อการอภิปราย การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ทั้งยังช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ เกิดเป็นวงจรการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Cycle) ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วงจรการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom Learning Cycle)



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำเซตบทเพื่อการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องอื่น ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ ผักฝนด้วยตนเอง และได้รับการตอบสนองแบบเรียลไทม์จากเซตบท ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน

2. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถศึกษาบทเรียนล่วงหน้า ควรสำรวจสาเหตุ เช่น การขาดแคลนอินเทอร์เน็ต ความไม่เข้าใจวิธีใช้ หรือขาดแรงจูงใจ โดยจัดให้มีเวลาและพื้นที่สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตที่โรงเรียน รวมทั้งจัดทำสื่อในรูปแบบอื่น เช่น เอกสารประกอบการเรียน เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับนักเรียนที่ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีได้

3. การประเมินความก้าวหน้าและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ ทั้งด้วยแบบทดสอบย่อย การสังเกต และการตรวจงาน บันทึกการใช้งานเซตบทเพื่อดูว่านักเรียนมีปัญหามัจุดใด ติดตามการมีส่วนร่วมและพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน สร้างแรงจูงใจด้วยการให้คะแนนสำหรับการเข้าถึงสื่อหรือการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาผลของการใช้เซตบทรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยเปรียบเทียบกับรูปแบบการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning), การเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning) หรือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เพื่อค้นหารูปแบบที่เหมาะสมต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะการคิดของผู้เรียน

2. การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา หรือแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจผลกระทบของการใช้เซตบทรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในมิติที่กว้างขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- รัตนภรณ์ เขยชิต และอรนุช ลิมตศิริ. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อรายวิชาภาษาอังกฤษ ด้วยระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ (Chatbot). วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น, 8 (11), 1-10. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jsa-journal/article/view/255952/178350>
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พี.ร่นดิง แมสโปรดักส์.
- สิริกัทร สวัสดิกุล และอัมพร วัจนะ (2568). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้แอปพลิเคชันเซตบทรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 5 และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE), 8(1), 32-41. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSSE/article/view/276887/187300>



- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- เอกภูมิ อิมอก, จตุพงษ์ กะวิวังสกุล, จุฬารินทร์ อุ่นเรือน, และณัฐสุดา สุวรรกิม. (2566). ผลการใช้แพลตฟอร์มช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 17(2), 15-26. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/EDUCLoei/article/view/273800/180889>
- Baskara, F. X. R. (2023). Chatbots and flipped learning: Enhancing student engagement and learning outcomes through personalised support and collaboration. *International Journal of Recent Educational Research (IJORER)*, 4(1), 27-40.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: ISTE.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P™*. Retrieved 15 October 2025, from www.flippedlearning.org/definition
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- Lo, C. K., & Hwang, G. J. (2018). How to advance our understanding of flipped learning: Directions and a descriptive framework for future research. *Knowledge Management & E-Learning*, 10(4), pp. 441-454.
- Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II). Lawrence Erlbaum Associates. *Instructional-design theories and models, Vol. II: A new paradigm of instructional theory* (92)
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1>.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.