

Journal of Digital Education and Learning Engineering

ดำเนินการวารสารโดย สมาคมการศึกษาดิจิทัลและวิศวกรรมการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ ต่อการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Thunkable

The Effects of Self-Regulated Learning Combined with an Automated Messaging Response System on Enhancing Understanding of Application Development Using Thunkable

ศศิธร ภักดีบุรุษ และ พัทชรินทร์ ปัญญบุรี*

Sasitorn Phakdeeburud & Patcharin Panjaburee*

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประเทศไทย

Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

Received: August 29, 2025 Revised: September 6, 2025 Accepted: September 13, 2025

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองเป็นกลวิธีสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนเป้าหมาย ควบคุม และประเมินกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาทักษะด้านการสร้างแอปพลิเคชันในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นแล้วการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจ ความก้าวหน้าความรู้ความเข้าใจ และความสามารถในการกำกับตนเองของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ ดำเนินการวิจัยแบบกึ่งทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 107 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 54 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าว และกลุ่มควบคุม 53 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความสามารถในการกำกับตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติทดสอบแบบที และ ANCOVA ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้คะแนนก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม นักเรียนกลุ่มทดลองมีความก้าวหน้าความรู้ความเข้าใจหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการกำกับตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในด้านการตั้งเป้าหมาย การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และการขอความช่วยเหลือ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้านกลยุทธ์การทำงาน การจัดสรรเวลา และการประเมินผลด้วยตนเอง

คำสำคัญ: นวัตกรรมการศึกษา เทคโนโลยีการศึกษา การเรียนรู้เชิงรุก เครื่องมือสร้างแอปพลิเคชัน การเสริมสร้างศักยภาพผู้เรียน

*Corresponding author

Email address: patchapan@kku.ac.th

Abstract

Self-regulated learning is an essential strategy that enables students to set goals, monitor, and evaluate their own learning processes effectively, making it crucial for developing application development skills in the 21st century. Therefore, this quasi-experimental study aimed to compare students' understanding, learning progress, and self-regulated learning abilities through a learning method that integrates self-regulated learning with an automated messaging response system. The participants were 107 Grade 9 students, divided into an experimental group of 54 students, who received the integrated learning method, and a control group of 53 students, who received traditional lecture-based instruction. Research instruments included pre- and post-tests and a self-regulated learning questionnaire. Data were analyzed by using T-tests and ANCOVA. The findings showed that students in the experimental group achieved significantly higher post-test scores in application development using Thinkable than those in the control group, with pre-test scores used as a covariate. Students in the experimental group demonstrated a statistically significant improvement in knowledge and understanding after the intervention compared to their pre-test scores. Moreover, the students in the experimental group had significantly higher self-regulated learning abilities in the areas of goal setting, environment structuring, and help-seeking, while no significant differences were found in task strategies, time management, and self-evaluation. The results suggest that the integration of self-regulated learning with automated feedback systems can enhance students' understanding and self-directed learning capabilities in application development using Thinkable.

Keywords: Educational Innovation Educational Technology Active Learning App Creation Tool Learner Empowerment

■ บทนำ

ในโลกยุคดิจิทัลปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ (AI) มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะ โดยเฉพาะในด้านการศึกษา เทคโนโลยีเหล่านี้ได้เปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ของการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้มีความยืดหยุ่น ปรับให้เหมาะกับผู้เรียนแต่ละคน และช่วยให้สามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันถือเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างเด่นชัดจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เนื่องจากเป็นสาขาที่ต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในระดับสูง และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning: SRL) จึงเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเป้าหมาย วางแผน ติดตามความก้าวหน้า และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน ระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง ยังสามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยส่วนตัวในการเรียนรู้ ช่วยตอบคำถาม ให้คำแนะนำ วิเคราะห์ปัญหา และปรับปรุงตนเองตามการโต้ตอบกับผู้ใช้ จึงมีศักยภาพในการสนับสนุนผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ พบว่าการบูรณาการแนวทางการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับเทคโนโลยี AI โดยเฉพาะระบบตอบกลับข้อความ

อัตโนมัติ ส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจเนื้อหา และทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนในหลายสาขา โดยระบบดังกล่าวช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและทรัพยากรในการเรียนการสอน พร้อมทั้งสามารถให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลในลักษณะที่ยืดหยุ่นและทันต่อความต้องการของผู้เรียน ขณะเดียวกันการเรียนรู้แบบกำกับตนเองก็ช่วยเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายของตนเอง วางแผนกลยุทธ์การเรียนรู้ กำกับติดตามและประเมินผลด้วยตนเอง ซึ่งเมื่อทั้งสองแนวทางนี้ถูกนำมาใช้ร่วมกันอย่างเหมาะสม จะช่วยส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในรายวิชาหรือเนื้อหาที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว เช่น การพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทั้งความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานและทักษะการลงมือปฏิบัติจริงอย่างต่อเนื่อง

จากความเป็นมาและรายงานการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ ที่มีต่อการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Thunkable ในกลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมุ่งเน้นการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน และใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ที่ตอบสนองได้ทันเวลาและต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะการกำกับตนเองของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองแม้นอกห้องเรียน และเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในอนาคตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

■ คำถามการวิจัย

- 1) นักเรียนที่เรียนด้วยแบบปกติและนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ มีความรู้ความเข้าใจแตกต่างกันหรือไม่ ?
- 2) นักเรียนที่เรียนด้วยแบบปกติและนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ มีความก้าวหน้าความรู้ความเข้าใจหรือไม่ ?
- 3) นักเรียนที่เรียนด้วยแบบปกติและนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ มีผลต่อความสามารถในการกำกับตนเองแตกต่างกันหรือไม่ ?

■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านโปรแกรม Thunkable ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยแบบปกติและนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ
- 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าความรู้ความเข้าใจการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านโปรแกรม Thunkable ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบปกติและนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ
- 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกำกับตนเอง ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยแบบปกติและนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทความนี้มีเป้าหมายเพื่อสังเคราะห์สาระสำคัญเกี่ยวกับบริบทของรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชัน” ซึ่งอยู่ภายใต้กรอบมาตรฐานการเรียนรู้ ว.4.2 และตัวชี้วัด ม.3/1 โดยเนื้อหาครอบคลุมแนวทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีจริยธรรม รวมถึงการใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยในการจัดการเรียนรู้ได้นำระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ (Automated

Feedback System) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวทางการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning: SRL) เพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีของผู้เรียน ระบบการตอบกลับอัตโนมัติช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็ว ชัดเจน และตรงจุด ซึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน การเรียนรู้แบบกำกับตนเองสนับสนุนให้ผู้เรียนมีบทบาทเชิงรุกในการตั้งเป้าหมาย วางแผน ควบคุม และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีระบบ ทั้งนี้ แนวคิดดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากทฤษฎีทางการศึกษา เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของ Bandura และโมเดลวงจร SRL ของ Zimmerman รวมถึงรูปแบบ COPES ของ Winne และ Hadwin ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวางแผนและปรับกลยุทธ์การเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Learning) ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงกับกรอบแนวคิดของ Bloom, Anderson & Krathwohl และ Mayer ซึ่งเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในหลากหลายมิติ ทั้งในด้านวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านแพลตฟอร์ม Thunkable ที่เป็นเครื่องมือแบบ block code ที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างแอปได้โดยไม่ต้องมีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม และยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยแนวคิดของ Papert, Vygotsky และ Wing เป็นฐานคิด จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการนำระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติมาใช้ในการเรียนรู้แบบกำกับตนเองส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น มีความพึงพอใจต่อการเรียน และสามารถพัฒนาทักษะการกำกับตนเองได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่น งานของ Tangkraingki (2020) ที่พัฒนา Periodic bot เพื่อการเรียนรู้ตารางธาตุ และงานของ รัตนภรณ์ เขียวชิต และคณะ (2565) ที่ใช้ Chatbot ในการเรียนภาษาอังกฤษ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบตอบกลับอัตโนมัติในการยกระดับการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chiu-Lin Lai และ Gwo-Jen Hwang (2016) ที่ยืนยันว่าการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับแนวทางการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสามารถเสริมสร้างความตระหนักในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สรุปได้ว่า การผสมผสานระบบการตอบกลับอัตโนมัติกับการเรียนรู้แบบกำกับตนเองภายใต้บริบทของการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Thunkable เป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ให้แก่ผู้เรียนอย่างรอบด้าน.

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยใช้รูปแบบวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) ซึ่งเป็นการทดลองแบบ Control Group Pretest-Posttest Research Design

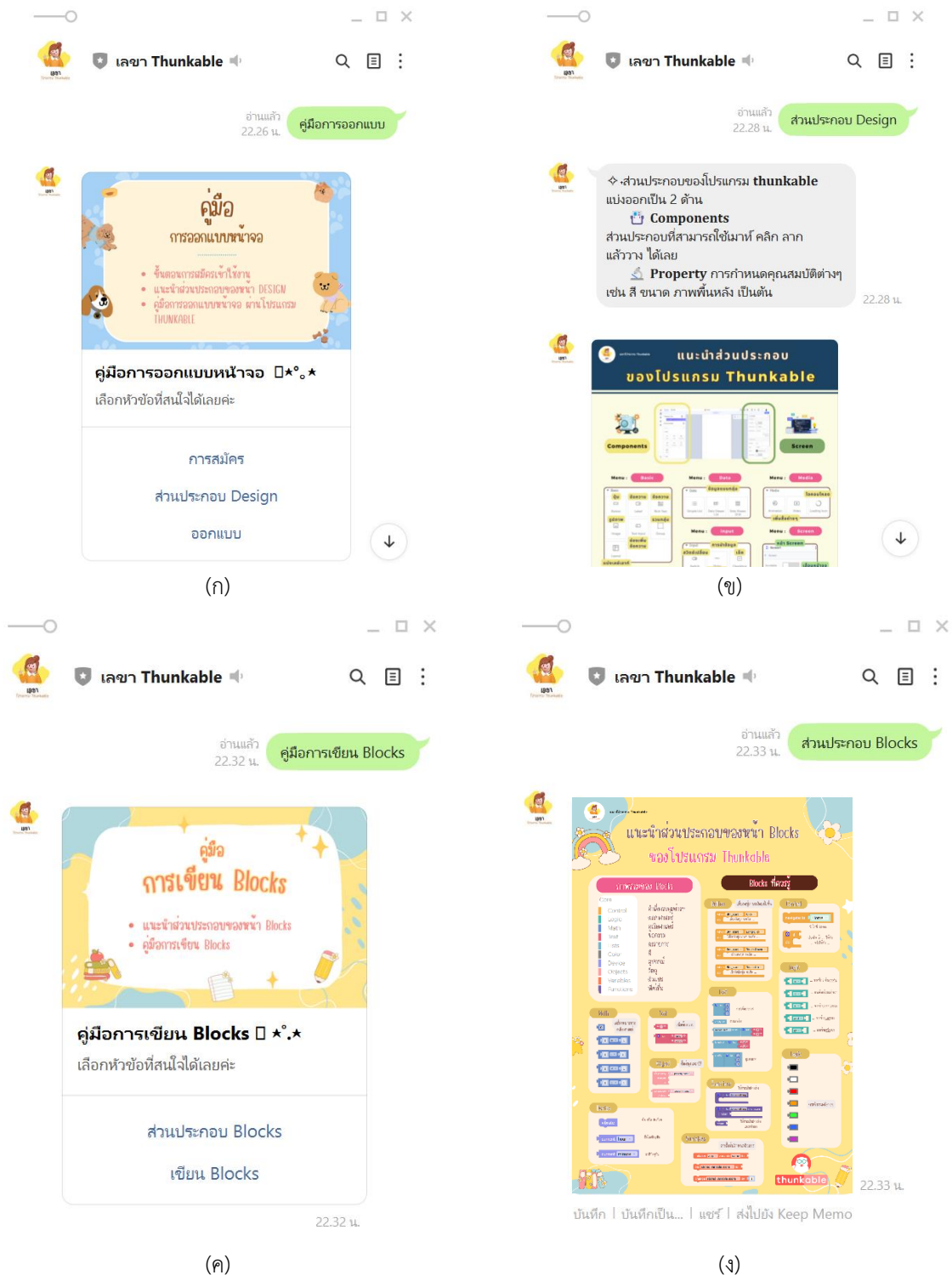
ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จากโรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 107 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองจำนวน 54 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ และกลุ่มควบคุมจำนวน 53 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ

การศึกษาครั้งนี้มีการออกแบบระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติเพื่อใช้เป็นสื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เนื่องจากการเรียนรู้แบบกำกับตนเองเป็นกลวิธีที่ช่วยให้นักเรียนสามารถกำหนดเป้าหมาย วางแผน ควบคุม และ

ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนจำนวนมากยังประสบปัญหาในการเข้าถึงและทำความเข้าใจเนื้อหาการพัฒนาแอปพลิเคชัน จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือช่วยเหลือที่สามารถให้คำแนะนำอย่างต่อเนื่องและทันเวลา ระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติจึงถูกนำมาผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Thunkable ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งข้อความ Infographic และ Website เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ตัวอย่างการทำงานของระบบดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1. ภาพแสดงตัวอย่างหน้าจอของระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ

ภาพที่ 1 (ก) เป็นภาพแสดงตัวอย่างการใช้งานระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ เมื่อผู้ใช้งานเลือกหัวข้อ “คู่มือการออกแบบ” ระบบจะแสดงข้อความตอบกลับโดยมีตัวเลือกหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกเนื้อหาที่สนใจศึกษาเพิ่มเติมได้อย่างสะดวก ภาพที่ 1 (ข) เป็นภาพแสดงตัวอย่างการที่ผู้ใช้งานเลือกหัวข้อ “ส่วนประกอบ Design” ระบบจะตอบกลับโดยแนะนำรายละเอียดส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรม Thunkable พร้อมสื่อประกอบเพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจโครงสร้างการออกแบบได้ง่ายขึ้น ภาพที่ 1 (ค) ภาพแสดงตัวอย่างการที่ผู้ใช้งานเลือกหัวข้อ “คู่มือการเขียนบน Blocks” ระบบจะตอบกลับด้วยการจัดข้อความที่มีหัวข้อย่อยให้เลือก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วย Blocks ใน Thunkable ได้อย่างสะดวก และ ภาพที่ 1 (ง) ภาพแสดงตัวอย่างการที่ผู้ใช้งานเลือกหัวข้อ “ส่วนประกอบ Blocks” ระบบจะแสดงข้อมูลแนะนำเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าต่าง Blocks ของโปรแกรม Thunkable เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจหน้าที่และการใช้งานของแต่ละส่วนได้อย่างชัดเจน ดังนั้นแล้วระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัตินี้จึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เอื้อต่อการกำกับตนเองของผู้เรียน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำ ความเข้าใจองค์ประกอบและการใช้งานโปรแกรม Thunkable ได้อย่างเป็นระบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Thunkable โดยข้อสอบผ่านการตรวจสอบคุณภาพ มีค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.782 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.068–0.537

การจัดการเรียนรู้

- กลุ่มทดลอง ได้เรียนรู้ตามแผนการสอน 6 แผน ได้แก่
 - (1) การพัฒนาแอปพลิเคชัน
 - (2) การวางแผนการพัฒนาแอปพลิเคชัน
 - (3) การออกแบบแอปพลิเคชัน Quiz App
 - (4) การออกแบบหน้าจอผ่านโปรแกรม Thunkable
 - (5) การสร้าง Blocks ควบคุมคอมโพเนนต์
 - (6) การทดสอบแอปพลิเคชัน

โดยผนวกการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน ร่วมกับระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ (พัฒนาด้วย Dialogflow และเชื่อมต่อกับ Line) นอกจากนี้ กลุ่มทดลองยังได้รับการกระตุ้นตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง (Self-Regulated Learning; SRL) โดยบูรณาการกับการใช้ระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติที่พัฒนาด้วย Dialogflow และเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Line เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง กระบวนการดังกล่าวประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่

1. การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal Setting): ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายรายสัปดาห์อย่างชัดเจน โดยระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติทำหน้าที่เตือนและย้ำเตือนเป้าหมาย เพื่อสร้างแรงจูงใจและแนวทางที่ชัดเจนในการเรียนรู้

2. การวางแผนและการติดตามตนเอง (Self-Monitoring): ผู้เรียนจัดทำแผนการเรียนรู้และตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเอง โดยระบบสามารถให้คำแนะนำ ตอบคำถาม และให้ข้อเสนอแนะในเชิงปฏิบัติ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความก้าวหน้ากับเป้าหมายที่ตั้งไว้

3. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Self-Reflection): ผู้เรียนสะท้อนและทบทวนประสบการณ์การเรียนรู้ ปัญหา และกลยุทธ์การแก้ไข โดยระบบช่วยกระตุ้นการสะท้อนคิดผ่านคำถามเชิงชี้แนะหรือการตอบกลับเชิงสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการตระหนักรู้ในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

4. การประเมินตนเอง (Self-Evaluation): ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดแต่ละสัปดาห์ โดยระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติช่วยรวบรวมข้อมูลการประเมินตนเองและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงในรอบถัดไป

- กลุ่มควบคุม ได้เรียนรู้ตามแผนการสอน 6 แผนเช่นเดียวกัน แต่ไม่ได้ใช้ระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ โดยใช้สื่อการเรียนรู้แบบอื่น เช่น สื่อการนำเสนอ Canva และการบรรยายของครูผู้สอน

การทดสอบหลังเรียน (Post-test) และการวัดความสามารถในการทำกับตนเอง

หลังจากจบการเรียนรู้การสอน นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ โดยข้อสอบผ่านการตรวจสอบคุณภาพ มีค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.782 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.068–0.537 และตอบแบบสอบถามความสามารถในการทำกับตนเอง จำนวน 24 ข้อ (มาตราส่วน 5 ระดับ, Cronbach's Alpha = 0.961) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 28 ตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่ การเปรียบเทียบคะแนนความรู้ความเข้าใจการพัฒนาแอปพลิเคชันก่อนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ ANCOVA การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ Dependent Samples t-test และการเปรียบเทียบความสามารถในการทำกับตนเองของนักเรียนระหว่างสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ Independent Samples t-test

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thunkable ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้นำข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบก่อน และหลังเรียน (คะแนน 20 คะแนนเต็ม) เรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม (คะแนน 20 คะแนนเต็ม) Thunkable ที่ได้รับจากนักเรียนมาทำการตรวจสอบทางสถิติด้วยการทดสอบสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential statistics)

ตารางที่ 1

แสดงผลการวิเคราะห์ Independent Sample T-test ของแบบทดสอบก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน $\pm$ SD	T-value
---------------	--------------------	-------------------------------	---------

กลุ่มทดลอง	54	8.04 ± 2.42	5.691*
กลุ่มควบคุม	53	5.36 ± 2.45	

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความรู้ความเข้าใจเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thinkable แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความรู้ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thinkable แตกต่างกันก่อนที่จะได้รับกิจกรรมการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ ดังนั้นแล้วในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบหลังเรียน จึงจำเป็นต้องนำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนมาเป็นตัวแปรร่วม (Co-variate) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนระหว่างนักเรียน 2 กลุ่ม

ตารางที่ 2

แสดงผลการวิเคราะห์ *Quade Nonparametric ANCOVA* ของแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	Mean	SD	F-value
กลุ่มทดลอง	54	13.96	1.36	5.691*
กลุ่มควบคุม	53	7.42	2.76	

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 ในการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนถูกใช้เป็นตัวแปรควบคุม และคะแนนหลังเรียน ถูกถือเป็นตัวแปรตาม ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วและค่ามาตรฐานเบี่ยงเบนสำหรับกลุ่มทดลองอยู่ที่ 13.96 และ 1.36 ในขณะที่กลุ่มควบคุม คือ 7.42 และ 2.76 ตามลำดับ เห็นได้อย่างชัดเจนว่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า $F_{(1, 105)} = 93.406$ ($p < .05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า วิธีการเรียนรู้แบบ กำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ จึงมีผลในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย โปรแกรม Thinkable ของนักเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

ในการเปรียบเทียบความก้าวหน้าในความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thinkable ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้นำข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน (และ หลังเรียน) คะแนนเต็ม 20 คะแนน (เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thinkable ที่ได้รับจากนักเรียนแต่ละกลุ่ม มาทำการตรวจสอบทางสถิติด้วยการทดสอบสถิติเชิงอ้างอิง) Inferential statistics)

ตารางที่ 3

แสดงผลการวิเคราะห์ *Dependent Samples T-test* ของคะแนนก่อนและหลังการเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มนักเรียน	แบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	Mean ± SD	T-value
กลุ่มทดลอง	ก่อนเรียน	54	8.04 ± 2.42	16.578*
	หลังเรียน	54	13.96 ± 1.36	
กลุ่มควบคุม	ก่อนเรียน	53	5.36 ± 2.45	4.626*
	หลังเรียน	53	7.42 ± 2.76	

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Dependent Samples t-test เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สำหรับกลุ่มทดลอง (จำนวน 54 คน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (13.96) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (8.04) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($T = 16.578$, $p < .05$) ซึ่งหมายความว่า การเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ใช้ในกลุ่มทดลองส่งผลต่อการพัฒนาความก้าวหน้าในความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thunkable อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับกลุ่มควบคุม (จำนวน 53 คน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (7.42) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (5.36) แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 4.626$, $p < .05$) ซึ่งหมายความว่า การเรียนรู้ที่ใช้ในกลุ่มควบคุมส่งผลต่อการพัฒนาความก้าวหน้าในความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thunkable อย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ Dependent Samples T-test ชี้ให้เห็นว่าวิธีการเรียนรู้ที่ใช้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Thunkable อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95%

ในการเปรียบเทียบระดับการรับรู้ความสามารถในการเรียนรู้แบบกำกับตนเองของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนการสอนแบบบรรยายปกติ (กลุ่มควบคุม) ได้นำข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถในการเรียนรู้แบบกำกับตนเองของนักเรียน ที่ได้รับจากนักเรียนมาทำการตรวจสอบทางสถิติด้วยการทดสอบแบบที (T -test)

ตารางที่ 4

แสดงผลการวิเคราะห์ Dependent Samples T-test ของคะแนนก่อนและหลังการเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

มิติ	กลุ่มนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	Mean $\pm$ SD	T-value
การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal setting)	กลุ่มทดลอง	54	4.22 $\pm$ 0.36	2.789*
	กลุ่มควบคุม	53	3.86 $\pm$ 0.49	
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment structuring)	กลุ่มทดลอง	54	4.40 $\pm$ 0.37	2.933*
	กลุ่มควบคุม	53	3.96 $\pm$ 0.45	
กลยุทธ์ในการทำภาระงาน (Task strategies)	กลุ่มทดลอง	54	4.05 $\pm$ 0.45	1.621
	กลุ่มควบคุม	53	3.79 $\pm$ 0.55	
การจัดสรรเวลาในการเรียน (Time management)	กลุ่มทดลอง	54	3.21 $\pm$ 0.51	1.450
	กลุ่มควบคุม	53	3.04 $\pm$ 0.43	
การขอความช่วยเหลือขณะเรียน (Help-seeking)	กลุ่มทดลอง	54	4.29 $\pm$ 0.39	2.790*
	กลุ่มควบคุม	53	3.87 $\pm$ 0.45	
การประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Self-evaluation)	กลุ่มทดลอง	54	4.25 $\pm$ 0.40	2.730
	กลุ่มควบคุม	53	3.85 $\pm$ 0.47	

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ Independent Sample T-test ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเกี่ยวกับระดับการรับรู้ความสามารถในการเรียนรู้แบบกำกับตนเองหลังเรียน รายละเอียดมีดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal setting) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (4.22) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.86) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 2.789, p < .05$)
2. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment structuring) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (4.40) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.96) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 2.933, p < .05$)
3. กลยุทธ์ในการทำภาระงาน (Task strategies) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (4.05) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.79) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 1.621, p > .05$)
4. การจัดสรรเวลาในการเรียน (Time management) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (3.21) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.04) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 1.450, p > .05$)
5. การขอความช่วยเหลือขณะเรียน (Help-seeking) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (4.29) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.87) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 2.790, p < .05$)
6. การประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Self-evaluation) ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง (4.25) สูงกว่ากลุ่มควบคุม (3.85) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($T = 2.730, p > .05$)

สรุปจากผลการวิเคราะห์ Independent Sample T-test นี้พบว่าระดับการรับรู้ความสามารถในการเรียนรู้แบบกำกับตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในมิติด้านการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal setting) , การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Environment structuring) และการขอความช่วยเหลือขณะเรียน (Help-seeking) และใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในมิติด้านกลยุทธ์ในการทำภาระงาน (Task strategies) , การจัดสรรเวลาในการเรียน (Time management) และการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Self-evaluation)

อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Thunkable สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ (Alebaikan et al., 2022) เนื่องจากการเรียนรู้แบบกำกับตนเองช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผน ควบคุม และติดตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขณะที่ระบบตอบกลับอัตโนมัติให้ข้อมูลย้อนกลับและคำแนะนำอย่างทันท่วงที (Chang et al., 2023) ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มความมั่นใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่มีความหมายและยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Zimmerman (2002), Hattie และ Timperley (2007) และ Dewey (1996) ในด้านความก้าวหน้าของความรู้ความเข้าใจ นักเรียนกลุ่มทดลองแสดงพัฒนาการที่ชัดเจนมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการผสมผสานระหว่างการกำกับตนเองและระบบตอบกลับอัตโนมัติสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคล และลดความท้าทายในการเรียนรู้เนื้อหาซับซ้อนอย่างการพัฒนาแอปพลิเคชัน (Zhang et al., 2024) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Zimmerman (1989), Hattie และ Timperley (2007) และ Butler และ Winne (1995) ในส่วนของความสามารถในการกำกับตนเอง นักเรียนที่ได้รับนวัตกรรมดังกล่าวมีพัฒนาการในหลายมิติที่สำคัญ เช่น การกำหนดเป้าหมาย การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และการขอความช่วยเหลือ โดยระบบตอบกลับอัตโนมัติช่วยลดความกังวลและเพิ่มโอกาสในการขอคำแนะนำได้ตลอดเวลา (Labadze et al., 2023; Stöhr et al., 2024) อย่างไรก็ตาม ในมิติของกลยุทธ์การทำภาระงาน การจัดสรรเวลา และการประเมินตนเอง ยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเป็นผลจากระยะเวลาการทดลองที่จำกัดและลักษณะของเนื้อหา โดยภาพรวมแล้ว นวัตกรรมนี้ช่วยส่งเสริมทักษะการกำกับตนเองในหลายด้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Zimmerman (2008), Pintrich (2004) และ Nicol & Macfarlane-Dick (2006) ที่เน้นความสำคัญของการวางแผน ติดตาม และการได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างทันท่วงทีในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง

■ บทสรุปจากการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านโปรแกรม Thunkable ของนักเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน นอกจากนี้ กลุ่มทดลองยังแสดงพัฒนาการความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติ ส่งผลให้ทักษะการกำกับตนเองของนักเรียนโดยเฉพาะด้านการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และการขอความช่วยเหลือระหว่างเรียน พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ทักษะด้านกลยุทธ์ในการทำภาระงาน การจัดสรรเวลาในการเรียน และการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เนื่องจากทักษะเหล่านี้ต้องการเวลาในการพัฒนามากกว่าระยะเวลาที่ทำการทดลอง ต้องมีการเพิ่มกลไกในวัฏจักรที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะเหล่านี้โดยเฉพาะ และธรรมชาติของการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Thunkable อาจไม่ได้เน้นทักษะเหล่านี้เท่ากับทักษะอื่น ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

การศึกษาทำกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเดียว จึงอาจไม่สามารถสรุปผลไปใช้กับกลุ่มอื่นได้ ระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติถูกออกแบบเฉพาะสำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน ทำให้ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาในวิชาอื่น ระยะเวลาการทดลองที่สั้นอาจไม่สามารถแสดงผลกระทบระยะยาวของทักษะการเรียนรู้แบบกำกับตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ นอกจากนี้ ความแตกต่างในทักษะการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนและปัจจัยภายนอก เช่น อุปกรณ์หรือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต อาจส่งผลต่อผลลัพธ์ของการวิจัยด้วย

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรจัดเตรียมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เช่น การสนับสนุนให้นักเรียนตั้งเป้าหมายการเรียนรู้และขอความช่วยเหลือเมื่อต้องการ
- 2) ครูผู้สอนควรออกแบบระบบการตอบกลับอัตโนมัติที่ให้อุปกรณ์ป้อนกลับอย่างทันท่วงที และสนับสนุนให้นักเรียนสามารถกำกับการเรียนรู้ของตนเอง
- 3) ควรศึกษาปัจจัยเฉพาะที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบกำกับตนเอง เช่น ประเภทของข้อความตอบกลับ ความถี่ในการป้อนกลับ หรือรูปแบบการนำเสนอข้อมูล เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 4) ควรทำการวิจัยในระยะยาวเพื่อติดตามผลกระทบของการเรียนรู้แบบกำกับตนเองร่วมกับระบบการตอบกลับข้อความอัตโนมัติที่มีต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะยาว

References

- นนทพร รัตนพิทยาภรณ์ (2564). บันทึกการเรียนรู้ Dialogflow (เบื้องต้น). บล็อกชุมชน ผู้ปฏิบัติงาน ม.อ. ภูเก็ต.
<https://km.phuket.psu.ac.th/archives/6409>
- รัตนภรณ์ เขยชิด และอรนุช ลิ้มศิริ (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อรายวิชาภาษาอังกฤษด้วยระบบตอบกลับข้อความอัตโนมัติ (Chatbot). วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น, 8(11), 1-10. สืบค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jsa-journal/article/view/255952>
- Alebaikan, R., Alajlan, H., Almassaad, A., Alshamri, N., & Bain, Y. (2022). Experiences of middle school programming in an online learning environment. *Behavioral Sciences*, 12(11), 466. <https://doi.org/10.3390/bs12110466>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Longman.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65(3), 245-281. <https://doi.org/10.2307/1170684>
- Chang, D. H., Lin, M. P.-C., Hajian, S., & Wang, Q. Q. (2023). Educational design principles of using AI chatbot that supports self-regulated learning in education: Goal setting, feedback, and personalization. *Sustainability*, 15(17), 12921. <https://doi.org/10.3390/su151712921>
- Dewey, J. (1986). Experience and education. *The Education Forum*, 50(3), 241-252. <https://doi.org/10.1080/00131728609335764>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 56. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- LINE Corporation. (2025). *เกี่ยวกับ LINE [About LINE]*. LINE Corporation. <https://www.linecorp.com/th/company/info/>
- Mason, B. J., & Bruning, R. (2001). *Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us*. Center for Instructional Innovation, University of Nebraska-Lincoln.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41(4), 226-232. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_4
- Narciss, S., & Huth, K. (2002). *How to design informative tutoring feedback for multi-media learning*. In H. Niegemann, R. Brünken, & D. Leutner (Eds.), *Instructional design for multimedia learning*. Münster: Waxmann.

- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Pintrich, P. R. (2000). *The role of goal orientation in self-regulated learning*. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, 451-502. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 39(2), 189-202. <https://doi.org/10.1177/026142940001500103>
- Stöhr, C., Ou, A. W., & Malmström, H. (2024). Perceptions and usage of AI chatbots among students in higher education across genders, academic levels and fields of study. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 7, 100259. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100259>
- Tangkraingkij, P. (2020). Application of Artificial Intelligence Chatbot for Learning. *Royal Thai Air Force Medical Gazette*, 66(2), 64-75. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/rtafmg/article/view/246449>
- Vygotsky, L. S., Cole, M., Jolm-Steiner, V., Scribner, S., & Soubberman, E. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). *Studying as self-regulated learning*. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice*, 277-304. Erlbaum. https://www.researchgate.net/publication/247664651_Studying_as_Self-Regulated_Learning
- Zhang, X., Zhang, P., Shen, Y., Liu, M., Wang, Q., Gašević, D., & Fan, Y. (2024). A systematic literature review of empirical research on applying generative artificial intelligence in education. *Frontiers of Digital Education*, 1(3), 223-245. <https://doi.org/10.1007/s44366-024-0028-5>
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329>
- Zimmerman, B. J. (2000). *Attaining self-regulation: A social cognitive perspective*. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, 13-39. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.
<https://doi.org/10.3102/0002831207312909>