

Development of a Brainstorming Learning Model Reinforcing Mathematical Experiences to Promote Problem Solving and Connections to Real Life for grade 11 Students

Jemena Rongded*

Senior Professional Level Teacher, Huai Yot School, Trang

*Corresponding Author: jemena.r@hy.ac.th

Received: May 29, 2024 Revised: February 11, 2025 Accepted: March 9, 2025

Abstract

This research aimed to develop and improve a learning model that uses brainstorming to enhance problem-solving abilities and connect mathematics to real life. The target group consists of 38 students from Class 5/6 at Huai Yot School in the second semester of the academic year 2023. The participants were selected through purposive sampling and were students in the science-mathematics program. The research instruments consisted of achievement tests, problem-solving ability tests, mathematics connection ability tests, and a satisfaction questionnaire. Data were collected using a pretest-posttest design and analyzed using descriptive statistics and t-test. The findings are as follows 1) The developed SCOOTER model consisted of six steps 1) Stimulation 2) Action and Coaching 3) Brainstorm 4) Connections to real life 5) Evaluation and 6) Reflection with high quality level ($\bar{x} = 4.58$, $SD = 0.10$), 2) Students post-test scores were significantly higher than pre-test scores ($p < .05$), 3) Problem-solving abilities exceeded the 70% ($p < .05$), 4) The ability to connect mathematics to real life also exceeded the 70% ($p < .05$), 5) Students' overall satisfaction with the learning model was at the highest level ($\bar{x} = 4.81$, $SD = 0.29$).

Keywords: Brainstorming, Experiential Learning, Problem-Solving, Connections To Real Life

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เจ๊ะมีน๊ะ รองเดช*

ครูชำนาญการพิเศษ, โรงเรียนห้วยยอด จังหวัดตรัง

*ผู้ประสานงานบทความ: jemenar@hy.ac.th

วันรับบทความ: 29 พฤษภาคม 2567 วันแก้ไขบทความ: 11 กุมภาพันธ์ 2568 วันตอบรับบทความ: 9 มีนาคม 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งหวังที่จะพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง มีกลุ่มเป้าหมายนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนห้วยยอด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน เป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ พบว่า 1) ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้น (Stimulation) 2) ขั้นเรียนรู้และปฏิบัติตามคำชี้แนะ (Action and Coaching) 3) ขั้นระดมความคิด (Brainstorm) 4) ขั้นเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง (Connections to real life) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) 6) ขั้นสะท้อนคิด (Reflection) ทั้งนี้ ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนมีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมอง การจัดการเรียนรู้เสริมประสบการณ์ ทักษะการแก้ปัญหา
ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังคงประสบปัญหาหลายประการ ครูส่วนใหญ่มักใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ ขาดการเชื่อมโยงเนื้อหากับสถานการณ์ในชีวิตจริง และขาดสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย ส่งผลให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีเจตคติในทางลบต่อวิชานี้ นอกจากนี้ นักเรียนจำนวนมากยังขาดทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เข้ากับบริบทที่หลากหลาย นักเรียนมักจะรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยากและไม่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เห็นโจทย์ปัญหาแล้วไม่สามารถตีความหรือหาวิธีแก้ไขได้อย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (บุษราภรณ์ โพธิ์ทอง, วิไล ทองแผ่ และทรงศรี ตุ่นทอง, 2561) นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ โดยคณิตศาสตร์มี 3 สาระ ได้แก่ 1) จำนวนและพีชคณิต 2) การวัดและเรขาคณิต 3) สถิติและความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ในปัจจุบัน ทักษะการแก้ปัญหาเป็นหนึ่งในความสามารถที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ วางแผน และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหามathematics เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เนื่องจากช่วยส่งเสริมแนวคิดที่หลากหลาย กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และสร้างความมั่นใจในการแก้ปัญหาทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน ได้มีงานวิจัยหลายฉบับสนับสนุน เช่น การศึกษาของ ณัฐธาดา ธรรมเวช (2565) ที่พบว่า การใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และการศึกษาของ มนต์ สุรันทา และคณะ (2566) ที่พบว่าการใช้บาร์โมเดลร่วมกับกระบวนการของโพลยาสามารถเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Connection) ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ (บุญเสรีฐ จันทร์ทิน, 2564) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาของ นันทวัน ภูผิว และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2564) ที่พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นเมื่อใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน และการศึกษาของ จตุพร ผ่องลุนहित (2560) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ช่วยเพิ่มทั้งทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

แนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ การนำเทคนิคการสอนแบบระดมพลสมอง (Brainstorming) ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ใช้ในการอภิปรายโดยทันที โดยให้ผู้เรียนคิดเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางแก้ไขสำหรับปัญหาที่กำหนดอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลาสั้น ๆ โดยคำตอบในขณะนั้นจะไม่มี การตัดสินว่า คำตอบหรือแนวทางแก้ไขใดดีหรือไม่อย่างไร ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขึ้นกำหนดปัญหา 2) ขึ้นระดมความคิดเห็น 3) ขึ้นแสดงความคิดเห็น 4) ขึ้นนำความคิดเห็นมาพิจารณา 5) ขึ้นสรุปและประเมินผลเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ (อนุชิต ชุติกราน, 2563) จากงานวิจัย

ของ ญัฐนิชา จันทราสา (2563) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคระดมสมองและกระบวนการสร้างฉากทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงอนาคต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการระดมสมองและกระบวนการสร้างฉากทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงอนาคต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.05/80.37 และการสอนแบบประสบการณ์ตามสภาพจริง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ผู้สอนมีความเชื่อมั่นว่าผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง โดยผู้สอนเป็นเพียงเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการการเรียนรู้และเข้าใจตนเอง การเรียนรู้จากประสบการณ์หรือการเรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนที่มีโอกาสได้รับประสบการณ์แล้วได้รับการกระตุ้นให้สะท้อนสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์และสามารถนำพาความคิดของตนออกมาเพื่อพัฒนาทักษะใหม่ ๆ หรือวิธีคิดใหม่ ๆ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นประสบการณ์ (Experiencing) 2) ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Publishing) 3) ขั้นอภิปรายผล (Discussing) 4) ขั้นสรุปพาดพิง (Generalizing) 5) ขั้นประยุกต์ (Applying) จากที่กล่าวข้างต้น การสอนแบบประสบการณ์ตามสภาพจริง มีความสำคัญและมีประโยชน์ ช่วยนักเรียนเข้าใจเนื้อหา คิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาที่หลากหลาย คิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง (ทรัพย์ศิริ เสนิงค์ ณ อยุธยา และคณะ, 2564) โดยมีงานวิจัยที่ศึกษารูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง ทั้งนี้ งานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่าการใช้แนวทางการสอนที่หลากหลายเหล่านี้ ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ยังส่งเสริมทักษะการคิดเชิงอนาคต ความมีวินัย ความรับผิดชอบ และการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ (กันตภา สุธิอาจ, 2560)

การสอนแบบระดมพลังสมองเป็นกระบวนการที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์ และเสนอแนวทางแก้ปัญหาผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้น ในขณะที่การสอนแบบประสบการณ์ตามสภาพจริงช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะ และสร้างความเข้าใจที่ยั่งยืนจากประสบการณ์ของตนเอง ดังนั้น การนำเทคนิคทั้งสองมาใช้ร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

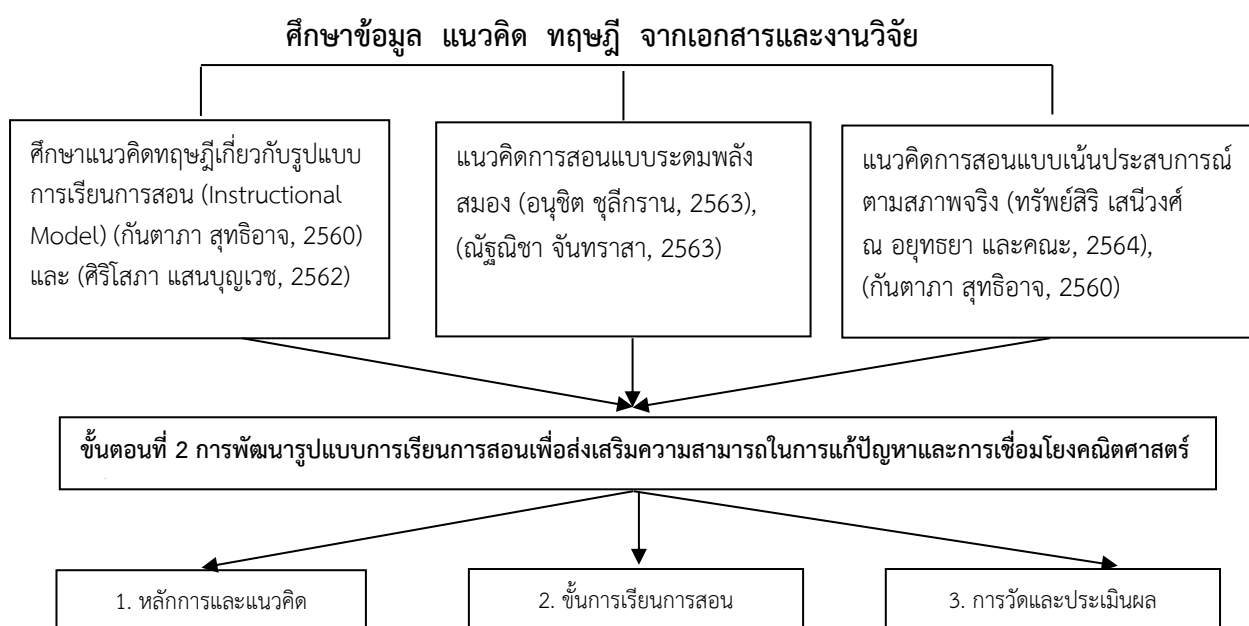
1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์
 - 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์
3. เพื่อประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้มีการสังเคราะห์และผสมผสานแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ภาพประกอบ 1

แนวคิด ทฤษฎีที่พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

2.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

ระยะที่ 3 การประเมินผลหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มเป้าหมาย ในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนห้วยยอด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 38 คน ซึ่งเป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตด้านเนื้อหา ผู้วิจัยจะนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน รหัส ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 10 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ชั่วโมง เนื้อหาประกอบด้วย 1) การทดลองสุ่ม 2) ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์ 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 4) กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research instruments)

1. แบบสังเกตและเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 73.75/72.50 ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (ไม่ซ้ำกับผู้เรียนกลุ่มหนึ่งต่อหนึ่ง) ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 75.21/74.17 และทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มภาคสนาม กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 41 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 79.27/77.56

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 10 เรื่อง ความน่าจะเป็น ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตรวจสอบความเที่ยงโดยผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายพบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความยากตั้งแต่ 0.30-0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

5. แบบประเมินความสามารถการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คะแนน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย แสดงวิธีทำ แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหามีความสอดคล้อง 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.58-0.72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.43 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 แบบประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์มีความสอดคล้อง 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.49-0.61 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.44 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

6. แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection) แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ก่อนการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดสมรรถนะทางการเรียนรายวิชา ค32102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 10 ไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 2 ได้ดำเนินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นที่ 3 หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครบแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย หลังจากนั้นให้ทำแบบความพึงพอใจ

ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด เพื่อนำมาวิเคราะห์ แผลผล อภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

1) วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์และความพึงพอใจ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการทดสอบค่า t (paired-Samples T Test) และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง โดยการทดสอบค่า t (One-Sample T Test)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง

ตาราง 1

ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

รายการคำถาม	ความเหมาะสม $\bar{X}$ SD	แผลผล	ความเป็นไปได้ $\bar{X}$ SD	แผลผล	ความเป็นประโยชน์ $\bar{X}$ SD	แผลผล	ความถูกต้องครอบคลุม $\bar{X}$ SD	แผลผล
1. หลักการของรูปแบบ	4.00 0.71	มาก	4.20 0.48	มาก	4.40 0.55	มาก	4.80 0.45	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.60 0.89	มากที่สุด	5.00 0.00	มากที่สุด	5.00 0.00	มากที่สุด	5.00 0.00	มากที่สุด
3. ระยะเวลาของรูปแบบ	4.40 0.55	มาก	4.40 0.55	มาก	4.60 0.55	มากที่สุด	4.80 0.45	มากที่สุด
4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 ขั้นกระตุ้น	4.80 0.45	มากที่สุด	4.80 0.45	มากที่สุด	4.60 0.55	มากที่สุด	5.00 0.00	มากที่สุด
4.2 ขั้นเรียนรู้และปฏิบัติตามคำชี้แนะ	4.60 0.55	มากที่สุด	4.80 0.45	มากที่สุด	4.80 0.45	มากที่สุด	4.60 0.55	มากที่สุด
4.3 ขั้นระดมความคิด	4.80 0.45	มากที่สุด	5.00 0.00	มากที่สุด	4.80 0.45	มากที่สุด	4.80 0.45	มากที่สุด
4.4 ขั้นเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง	4.40 0.55	มาก	4.40 0.55	มาก	4.20 0.84	มาก	4.60 0.55	มากที่สุด
4.5 ขั้นประเมินผล	4.60 0.55	มากที่สุด	4.40 0.55	มาก	4.40 0.89	มาก	4.60 0.55	มากที่สุด

รายการคำถาม	ความ เหมาะสม $\bar{X}$ SD	แปลผล	ความ เป็นไปได้ $\bar{X}$ SD	แปลผล	ความเป็น ประโยชน์ $\bar{X}$ SD	แปลผล	ความถูกต้อง ครอบคลุม $\bar{X}$ SD	แปลผล
4.6 ขั้นสะท้อน	4.20 0.45	มาก	4.00 0.71	มาก	4.00 0.71	มาก	4.20 0.45	มาก
5. รูปแบบกิจกรรมโดยภาพรวม	4.60 0.55	มาก ที่สุด	4.60 0.55	มาก ที่สุด	4.60 0.55	มาก ที่สุด	4.80 0.45	มาก ที่สุด
เฉลี่ย	4.50 0.34	มาก ที่สุด	4.56 0.18	มาก ที่สุด	4.54 0.26	มาก ที่สุด	4.72 0.13	มาก ที่สุด

$\bar{X} = 4.58$, $SD = 0.10$

จากตาราง 1 พบว่า ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์
คณิตศาสตร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58, SD = 0.10$)

ตาราง 2

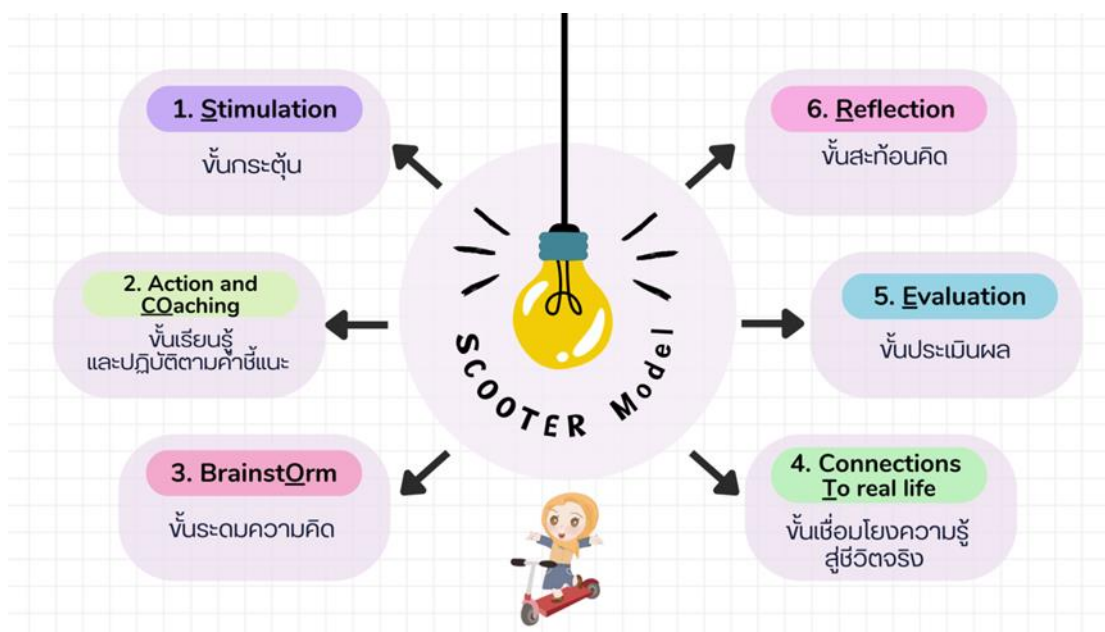
การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

ระดมพลังสมอง (Brainstorming)	ประสบการณ์ตามสภาพ จริง	การสังเคราะห์
1. ขั้นกำหนดปัญหา	-	1. ขั้นกระตุ้น (Stimulation) ผู้สอนสร้างความสนใจและทำให้ผู้เรียนเกิด ความกระตือรือร้น เตรียมความพร้อม เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ที่กำลังจะ เกิดขึ้น
2. ขั้นระดมความคิด โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียน และ กำหนดบทบาทหน้าที่	1. ขั้นประสบการณ์ (Experiencing) เป็นขั้นลงมือทำกิจกรรม จากสภาพจริง	2. ขั้นเรียนรู้และปฏิบัติตามคำชี้แนะ (Action and Coaching) ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากใบความรู้และได้รับ ความรู้เพิ่มเติมจากผู้สอน ผู้สอนมีหน้าที่ เป็นผู้อำนวยความสะดวก
3. ขั้นแสดงความคิดเห็น สมาชิกทุกคนในกลุ่ม ช่วยกันหาทางเลือก สำหรับปัญหาที่กำหนดให้ มากที่สุด	2. ขั้นนำเสนอและ แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (Publishing) เป็นการ นำข้อมูลที่ได้จากการ เก็บรวบรวม มานำเสนอ	3. ขั้นระดมความคิด (Brainstorming) ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น การอภิปรายกลุ่มย่อย
4. ขั้นนำความคิดเห็น ทั้งหมดมาพิจารณา	3. ขั้นอภิปรายผล (Discussing) เป็นขั้นตอนของการ อธิบายซักถามเพื่อความ เข้าใจมากขึ้น	4. ขั้นเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง (Connections To real life) ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้

ระดมพลังสมอง (Brainstorming)	ประสบการณ์ตามสภาพ จริง	การสังเคราะห์
5. ขั้นสรุปและ ประเมินผลเพื่อนำไปสู่ การปฏิบัติ	4. ขั้นสรุปพาดพิง (Generalizing)	5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับ
-	5. ขั้นประยุกต์ใช้ (Applying)	6. ขั้นสะท้อนคิด (Reflection) ผู้เรียนได้สะท้อนคิดความรู้สึกรู้สึกของตนเอง

ภาพประกอบ 2

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง “SCOOTER” Model



ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 3

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	df	t
ก่อนเรียน	38	20	7.13	2.36	37	16.97*
หลังเรียน	38	20	14.53	1.29		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญเชิงสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4

แสดงคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

การแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	n	$\bar{x}$	SD	t
หลังใช้ชุดกิจกรรม	40	38	35.47	3.00	15.35*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.68 และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 5

แสดงคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

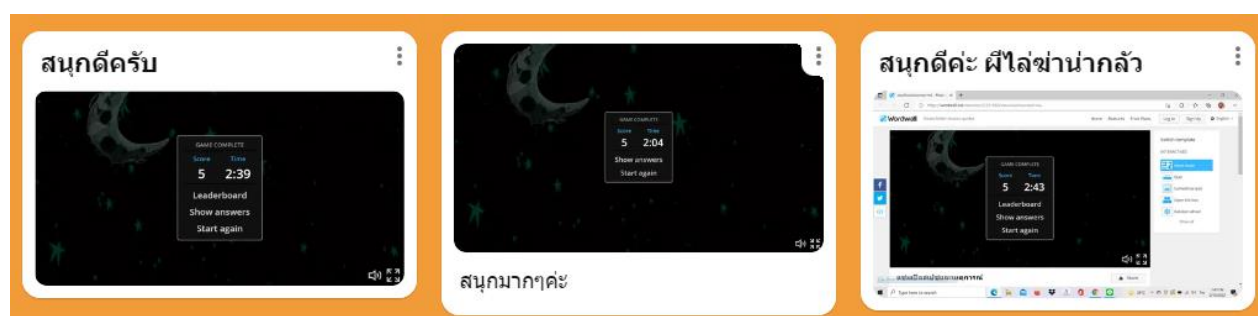
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	n	$\bar{x}$	SD	t
หลังใช้ชุดกิจกรรม	40	38	33.92	3.89	11.82*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.8 และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาพประกอบ 3

ผลการสะท้อนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากการทำกิจกรรมไล่ล่าเขาวงกต



ตาราง 6

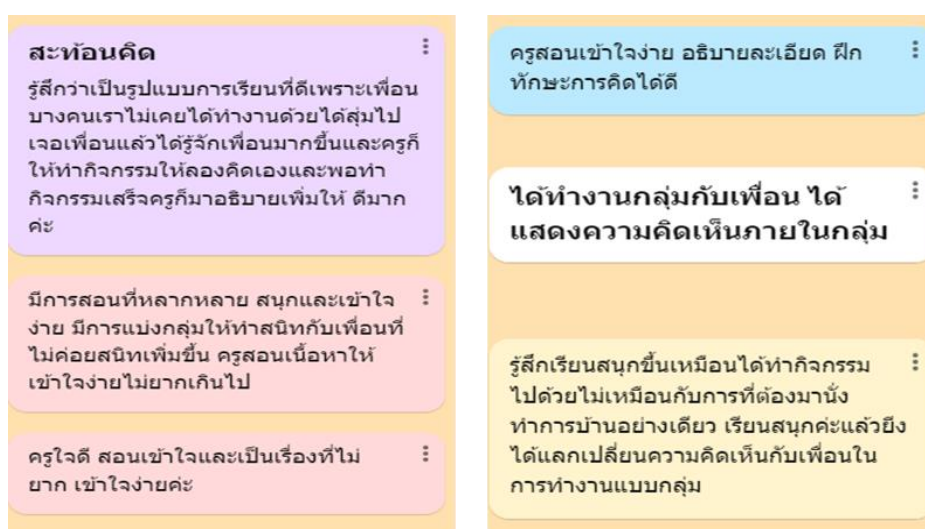
คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1	ฉันเข้าใจในสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน	4.79	0.41	มากที่สุด
2	ฉันได้รับการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่	4.79	0.41	มากที่สุด
3	ฉันได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้	4.76	0.43	มากที่สุด
4	ฉันได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.79	0.41	มากที่สุด
5	ฉันได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการเรียนรู้	4.84	0.37	มากที่สุด
6	ฉันได้รับการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	4.87	0.34	มากที่สุด
7	ฉันได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม	4.79	0.47	มากที่สุด
8	ฉันสามารถวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้และกำกับควบคุมตนเอง	4.84	0.37	มากที่สุด
9	ฉันได้รับข้อมูลหลังจากเรียนรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้	4.79	0.47	มากที่สุด
10	ฉันชอบให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ SCOOTER	4.84	0.37	มากที่สุด
รวม		4.81	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 6 พบว่า ความพึงพอใจหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81, S.D. = 0.29$)

ภาพประกอบ 4

ผลการสะท้อนความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ผ่าน Application Patlet



ตอนที่ 3 ศึกษาผลการประเมินหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์
คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบประเมินความเหมาะสมหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. นำผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 8 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มเดิมกับระยะที่ 1 เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และนำข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข

ตาราง 7

คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 8 ราย

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ผู้เรียนได้รับการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่	4.50	0.53	มากที่สุด
2. ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้	4.75	0.46	มากที่สุด
3. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.62	0.52	มากที่สุด
4. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม	4.25	0.71	มาก
5. ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง	4.37	0.52	มาก
6. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.62	0.52	มากที่สุด
7. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	4.62	0.52	มากที่สุด
8. ผลงานหรือผลการปฏิบัติของผู้เรียนเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน	4.62	0.52	มากที่สุด
9. ผลงานหรือผลการปฏิบัติของผู้เรียนสะท้อนถึงความสามารถในการเรียนรู้ (Cognitive Abilities) ตามวัยและลักษณะของผู้เรียน	4.62	0.52	มากที่สุด
10. ผลงานหรือผลการปฏิบัติของผู้เรียนสะท้อนถึงการบูรณาการทักษะในการทำงาน (Cross-function Skills) ตามวัยและลักษณะของผู้เรียน	4.50	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.55	0.39	มากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่า ผลการประเมินหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55, S.D. = 0.39$)

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.10 เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ สอดคล้องกับ กันตภา สุธธิดา (2560) ที่ได้

ศึกษาการพัฒนาแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผลการพัฒนาแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในระดับมาก สามารถนำไปใช้ได้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ฉันทากร ตุดเทื่อ (2565) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการระดมพลังสมองรูปแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะภาวะผู้นำของนักศึกษาภายใต้สถานการณ์โควิด-19 พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมการระดมพลังสมองด้วยแผนผังความคิดแบบออนไลน์ นักศึกษามีคุณลักษณะภาวะผู้นำและมีทักษะภาวะผู้นำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษามีพฤติกรรมภาวะผู้นำในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยมทุกคนหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมติดต่อกันตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ จากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้น (Stimulation) ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมหลายรูปแบบ เน้นผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงร่วมกับการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสนุก ทำหาย เป็นการสร้างมโนทัศน์ที่ช่วยให้ผู้เรียนดำเนินการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งก่อนทำกิจกรรมผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ผู้สอนสำรวจความเข้าใจของผู้เรียน กระตุ้นให้ร่วมเรียนรู้ และเข้าถึงผู้เรียนที่ยังไม่พร้อมที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นเรียนรู้และปฏิบัติตามคำชี้แนะ (Action and Coaching) ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากใบกิจกรรมและได้รับความรู้เพิ่มเติมจากผู้สอน โดยบทบาทหน้าที่ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยแนะนำ เตรียมข้อมูล และช่วยตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยระหว่างทำกิจกรรม ชี้แนะให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการทำกิจกรรม ตักเตือนเมื่อผู้เรียนขาดการเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ ชี้แนะในประเด็นต่างๆ ที่นำไปสู่การเรียนรู้ให้ผลย้อนกลับในการกระทำและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรม ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการทำงานภายในกลุ่มของผู้เรียนรวมถึงการวางแผนการทำงานของผู้เรียน เห็นได้ถึงความพยายาม ความตั้งใจ และความรอบคอบของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ เกิดเป็นประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นระดมความคิด (Brainstorming) ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรม การอภิปรายกลุ่มย่อย หรือการทดลองร่วมกันเป็นกลุ่มผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมแบ่งกลุ่มผู้เรียนละความสามารถ โดยให้มีการปฏิบัติหรือฝึกหัดกิจกรรมให้เกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเกิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง (Connections To real life) ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า ผู้เรียนสามารถบูรณาการทักษะต่าง ๆ ลงสู่การปฏิบัติ ประยุกต์ใช้ทักษะที่ได้รับการพัฒนาในสถานการณ์หรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ออกแบบชิ้นงานของตนเองโดยใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมแบ่งกลุ่มผู้เรียนละความสามารถ โดยให้มีการปฏิบัติหรือฝึกหัดกิจกรรมให้เกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และร่วมกันรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย ผู้เรียนได้รับโอกาสในการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้หรือการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ผู้สอนประเมิน หรือถูกเพื่อนประเมินในระหว่างเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflection) ผู้วิจัยสังเกตได้ว่า ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมแบ่งกลุ่มผู้เรียนละความสามารถ โดยให้มีการปฏิบัติหรือฝึกหัดกิจกรรมให้เกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปรายกลุ่มย่อย ปรับแก้และทบทวนองค์ความรู้ในการทำกิจกรรมเพื่อให้ทุกกลุ่มทำงานสำเร็จ

ย้าให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีสติ รอบคอบ ตรวจสอบความถูกต้อง สะท้อนข้อมูลการทำงานกลุ่ม จนทำให้ผู้เรียนให้เห็นคุณค่าและความภูมิใจในผลงานของตนเอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.36 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.29 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ครอบคลุมตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วริศรา คุ่มถิ่นแก้ว และ ขนิษฐา แนนอุดร (2564) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการสอนระดมพลังสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูลของกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการสอนระดมพลังสมอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.68 และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรายุทธ พูลสุข (2560) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาตามสภาพจริง เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี ผลการศึกษาพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันจำนวน 5 คู่

4. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.8 และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทราภรณ์ อินทยุย, จักรกฤษณ์ สมพงษ์ และอังคณา อ่อนธานี (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.06 โดยขั้นตอนการเชื่อมโยงสู่ชีวิตประจำวันมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือร้อยละ 88.70 ยังพบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ความพึงพอใจข้อที่มีค่ามากที่สุด คือ ข้อที่ 6 ฉันได้รับการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 2 ฉันได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 อภิปรายผลได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์

คณิตศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงจากกิจกรรมในขั้นที่ 4 ขั้นเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง (Connections To real life) ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงนำเนื้อหาที่ได้เรียน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ ทั้งนี้การสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ก็ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องด้วย

ผลการสะท้อนคิดของผู้เรียนหลังทำกิจกรรม ดังนี้

“รู้สึกสนุก ที่ทำงานเป็นกลุ่ม รู้สึกลุ้นว่าจะได้ใครเข้ามาเป็นสมาชิกในกลุ่ม เนื้อหาเข้าใจง่าย ไม่ยากหรือไม่ง่ายจนเกินไป ได้ระดมความคิดช่วยเหลือกัน”

“สนุกค่ะ ได้มีกระบวนการกลุ่ม และได้คิดแก้ปัญหา”

“รู้สึกเรียนสนุกขึ้นเหมือนได้ทำกิจกรรมไปด้วยไม่เหมือนกับการที่ต้องมานั่งทำการบ้านอย่างเดียว แล้วยังได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในการทำงานแบบกลุ่ม”

“ได้ทำงานเป็นระบบกลุ่ม ได้ความสามัคคีจากการช่วยกันทำกิจกรรมในหลาย ๆ กิจกรรม เนื้อหาเข้าใจง่าย ครูไม่กดดันในการเรียน ในการทำกิจกรรม”

“มีความเข้าใจง่าย สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ เป็นกิจกรรมที่ดีมาก”

6. ผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุดคือ ข้อที่ 2 ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และข้อที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 4 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 ทั้งนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ กิจกรรมมีความสนุก หลากหลาย มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสาน สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามขั้นตอน เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ดี เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้ 3) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการในการส่งเสริมการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ 4) รูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถนำมาเป็นแบบอย่างในการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์ในบริบทเดียวกัน ตลอดจนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ 5) การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SCOOTER Model เป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีความเหมาะสมกับผู้เรียนให้เกิดทักษะแก่ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นแบบอย่างในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ดี นอกจากนี้จะดูจากผลสัมฤทธิ์ที่ได้รายงานไปแล้วข้างต้น ผู้เรียนยังได้สะท้อนผลหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

“เป็นกิจกรรมที่ให้ความรู้และความสนุกแก่ผู้เล่นเกมเป็นอย่างมาก อีกทั้งกิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดทางด้านคำนวณได้เป็นอย่างดี เพิ่มความสนุก ทำทาย ช่วยเสริมสร้างความสามัคคีในการทำงานกลุ่มร่วมกัน ต้องใช้ความรวดเร็วในการคิดและกลั่นกรองคำตอบออกมา”

“การเข้าไปตอบคำถามในรูปแบบเกมทำให้ได้รับความสนุกและความตื่นเต้น ได้ใช้ทักษะอื่นนอกเหนือจากการคิดคำนวณ”

“ฝึกฝนเรื่องการคำนวณ การนำความรู้ก่อนหน้ามาใช้ มีการทำงานเป็นทีม มีการประสานงานกัน ช่วยกันทำในแต่ละข้อ และเป็นการฝึกใช้เทคโนโลยีให้คล่องแคล่ว ในขณะเดียวกันก็ได้ความรู้”

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1) ผู้สอนอาจต้องชี้แนะผู้เรียนกลุ่มเก่งที่มีเป้าหมายจดจ่อกับทฤษฎี ไม่เกิดการเรียนรู้จากการทำกิจกรรม มุ่งแต่หาคำตอบจากปัญหาต่าง ๆ โดยให้ผู้เรียนกลุ่มนี้ดำเนินไปตามกิจกรรมและสรุปการทำกิจกรรมไปหาทฤษฎี เพื่อให้เห็นที่มาของสูตร จนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ได้

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบระดมพลังสมองเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้มากกว่าปกติอาจต้องเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนก่อนล่วงหน้า

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และทักษะการให้เหตุผล

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กันตภา สุธธิอาจ. (2561). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต].
- จตุพร ผ่องลุนทิต. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- ณัฐนิชา จันทราสา. (2563). *การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการระดมสมองและกระบวนการสร้างฉากทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงอนาคตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. [การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- ณัฐรา ธรรมเวช. (2565). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. *Journal of Roi Kaensam Academi*, 7(11), 324-339.
- ทรัพย์สิริ เสนิงค์ ณ อยู่ธยา, สรัฐ ฤทธิธรรค์ดี, นิศรา ระวียัน และวาสนา จักรแก้ว. (2564). *การจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ตามสภาพจริงตามรูปแบบกิจกรรมประสบการณ์*. *วารสารธรรมศาสตร์*, 40(2), 116-129.
- ธันยากร ตุดเกื้อ. (2565). *ผลของโปรแกรมการระดมพลังสมองรูปแบบออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะภาวะผู้นำของนักศึกษาภายใต้สถานการณ์โควิด-19*. *วารสารสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 6(4), 95-103.
- นันทวัน ภูผิว และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2564). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(1), 78-89.
- บุญเสริม จันทรทิน. (2564). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*.
<https://anyflip.com/jvhbw/akef>

- ภัทรภรณ์ อินทยุ, จักรกฤษณ์ สมพงษ์ และอังคณา อ่อนธานี. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2), 230 - 244.
- วิศรา คุ่มถิ่นแก้ว และชนิษฐา แน่นอุดร. (2566). ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการสอนระดมพลังสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารครุศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 5(2), 57-69.
- ศรายุทธ พูลสุข. (2560) *ผลของการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาตามสภาพจริง เรื่อง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี*. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].
- ศิริโสภา แสนบุญเวช. (2562). *การพัฒนาการสอนโดยการเล่าเรื่องผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อพัฒนาการออกเสียงภาษาอังกฤษและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับปริญญาตรี*. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต, วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต].
- อนุชิต ชูลีกราน. (2563). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวนักคิดสร้างสรรค์ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบระดมสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสุขศึกษาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษา*. [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].