

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON ACTIVE LEARNING CONCEPT TO ENHANCE MATHEMATIC SKILLS AND PROCESSES FOR MATHAYOMSUKSA 5 STUDENTS

ศศิณา ธรรมกุล

Sasinapa Thammakul

โรงเรียนสกลทวาปี องค์การบริหารส่วนจังหวัดสกลนคร สกลนคร 47000

Sakonhawapee School, Sakon Nakhon Provincial Administrative Organization, Sakon Nakhon Thailand, 47000

*Corresponding Author: E-mail: pookkapuy7794@gmail.com

รับบทความ 21 สิงหาคม 2565 แก้ไขบทความ 6 พฤศจิกายน 2565 ตอบรับบทความ 9 ธันวาคม 2565 เผยแพร่บทความ ตุลาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสกลทวาปี อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอน เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบ ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระและวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า

1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ คือ ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สร้างองค์ความรู้โดยลงมือปฏิบัติกิจกรรมและจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียน สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ที่เกิดขึ้นไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 2) วัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กิจกรรมท้าทาย (Challenge : C) ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมาย (Collaboration: C) ขั้นที่ 3 ช่วยคิดช่วยทำ (Co-working: C) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบโน้ตสโน (Conceptualization: C) ขั้นที่ 5 สร้างสรรค์ (Creation: C) 4) ขั้นตอนวัดและประเมินผล คือ การประเมินผลจากสภาพจริงโดยวิธีการที่หลากหลาย 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านครู ได้แก่ มีความคิดรวบยอด (Concept) ที่ถูกต้องและมีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านนักเรียน ได้แก่ นักเรียนมีความรับผิดชอบและนักเรียนมีวินัยในตนเอง ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเท่ากับ 80.10/79.07

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้ 2.1) หลังการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) หลังการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนโดยมีพัฒนาการสูงขึ้น 2.3) หลังการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.60)

3. ผลการขยายผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีพัฒนาการสูงขึ้น

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอน, แนวคิด Active Learning, ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop the instructional model based on the active learning concept for enhancing mathematical skills and processes of Mathayomsuksa 5 students, 2) determine the efficiency of the developed instructional model, and 3) examine the effects after the implementation of the instructional model. The sample group, selected through cluster random sampling, consisted of 32 Mathayomsuksa students from class 5/1 at Sakhontawepee School in the second semester of the academic year 2020, using a classroom as a sampling unit. The research instruments comprised the instructional model, which involved handbooks for model implementation and lesson plans. Data collection involved a learning achievement test, an assessment test on mathematical skills and processes, and a set of questionnaires to evaluate students' satisfaction. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, t-test Dependent Samples, and content analysis.

The results revealed that:

1. The instructional model "5C Model" based on active learning for enhancing mathematical skills and processes for Mathayomsuksa 5 students comprising five elements: 1) Principles: The students engaged in learning by doing the activities and utilized a self-learning management system, fostering mathematical skills and processes to assist students with meaningful learning, self-confidence, awareness of learning's importance, and connections to their daily life; 2) Objectives: The primary goal was to enhance the students' mathematical skills and processes, 3) Instructional Processes comprising five stages: Stage 1: Challenge (C), Stage 2: Collaboration (C), Stage 3: Co-working (C), Stage 4: Conceptualization (C), and Stage 5: Creation (C); 4) Measurement and Evaluation involving the utilization of diverse authentic assessment methods; and 5) Learning Conducive Factors comprising two aspects: For teachers, ensuring they obtained correct concepts and understand how to conduct activities to enhance the mathematical skills and processes; For students, fostering responsibility and self-discipline. The efficiency of the developed instructional model was measured at 80.10/79.07.

2. The effectiveness of the instructional model revealed that: 2.1) The students' learning achievement scores after the intervention were higher than those before the intervention, with a significance level of .01 ($p < .01$), 2.2) The students' mathematical skills and processes demonstrated improvement after the intervention, 2.3) The students' satisfaction with the instructional model was overall at a high level ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.60)

3. The students' progress in terms of mathematical skills and processes showed improvement.

Keywords: Instructional Model, Active Learning, Mathematical Skills and Processes

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตาม

ศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4) อีกทั้งยังต้องยึดการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 ที่ระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีส่วนสำคัญยิ่งที่จะช่วยในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล ระเบียบวิธี มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56)

ด้วยความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นหลักและจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน รวมถึงมีการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ รวมถึงมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ซึ่งหลักสูตรได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ 6 สาระ โดยในสาระที่ 1-5 เป็นสาระเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ส่วนสาระที่ 6 เป็นสาระที่เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ต่อมากระทรวงศึกษาธิการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการจัดทำสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พร้อมทั้งจัดทำสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้และสาระดังกล่าวในแต่ละระดับชั้น เพื่อให้เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงาน ระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาทุกสังกัดที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, ความนำ) หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดเป็น 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดยแยกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกจากสาระการเรียนรู้ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ยังคงประกอบไปด้วย 5 ทักษะเดิม ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดให้มีการประเมินความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการประเมินด้านเนื้อหาสาระ

ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่ยังมีผู้เรียนอีกจำนวนมากยังขาดความรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น ไม่สามารถแสดงหรืออ้างอิงเหตุผลได้ ไม่สามารถสื่อสารหรือนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้ ผู้เรียนบางคนจำกฎหรือสูตรได้ทุกสูตรแต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ บางคนจำทฤษฎีได้แต่พิสูจน์ไม่ได้ ทำแบบฝึกหัดและแก้โจทย์ได้ช้า ขาดความแม่นยำและความคล่องแคล่วในการคำนวณ (ยุพิน พิพิธกุล, 2539, หน้า 42) จากการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลทวาปี อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2562 พบว่าประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 (โรงเรียนสกลทวาปี, 2562, หน้า 20-21) และจากการสัมภาษณ์ผู้สอนเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนขาดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นรายหน่วย พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำกว่าหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากสิ่งที่ป็นนามธรรม เนื้อหาในหนังสือเรียนบางเรื่องไม่มีการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและไม่มีการเสนอแนวทางในการใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยในฐานะผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล็งเห็นความสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวความคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาผู้เรียนจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการแนวคิด การจัดการเรียนการสอน และผลการวิจัย การนำวิธีการเชิงระบบ (System approach) มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เรียกว่า การออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instruction System Design: ISD) ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนการสอนโดยการวิเคราะห์สถานการณ์หรือเงื่อนไข การเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุจุดหมาย โดยอาศัย

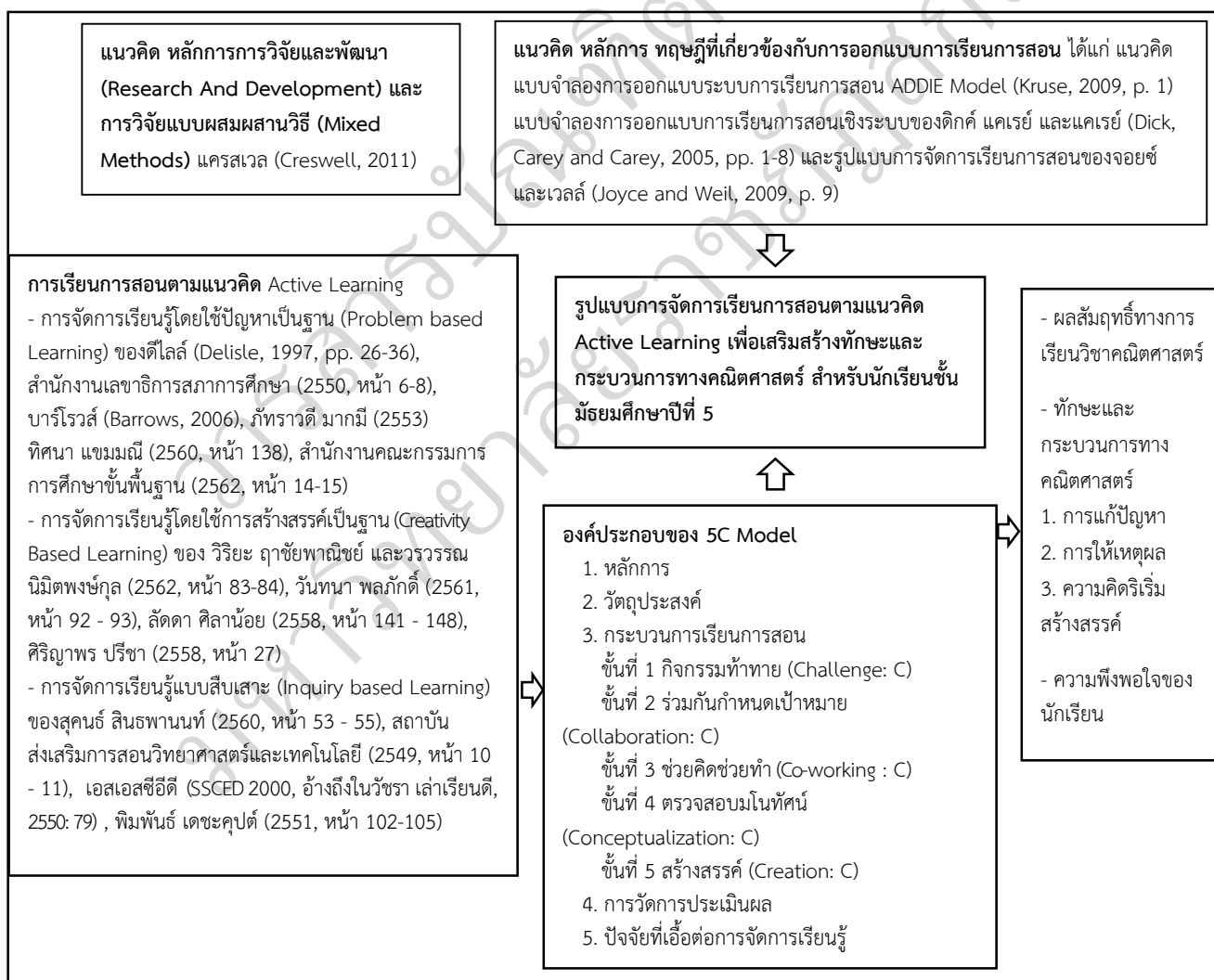
ความรู้จากหลาย ๆ ทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนการสอน ทฤษฎีการติดต่อสื่อสาร (กาญจนา कुमारักษ์, 2552, หน้า 7) นอกจากนี้วิธีการเชิงระบบจะช่วยให้ครูมีความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องของส่วนประกอบของการเรียนการสอนในระบบ โดยตลอด ซึ่งเป็นผลนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพแบบองค์รวม ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น มีความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องนำแนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนมาประยุกต์เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยเชื่อว่า ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุลโดยวิธีการดูซึม และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ด้วยตนเอง (สมาลี ชัยเจริญ, 2551, หน้า 103) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ บรูเนอร์และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ โดยเชื่อว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดินส์ ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้มากที่สุด ยิ่งกิจกรรมเพิ่มขึ้นเท่าใด ประสิทธิภาพทางคณิตศาสตร์ยิ่งเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น (สมทรง สุพานิช, 2549) ทฤษฎีแรงจูงใจ โดยเชื่อว่า แรงจูงใจเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นพลังที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลให้กระทำการหรือให้มีความต้องการในการปฏิบัติงานและทุ่มเทการปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์และประสบความสำเร็จ โดยถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าหรือปัจจัยจูงใจต่าง ๆ และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของกาเย ซึ่งพิจารณาการเรียนรู้จากภายในตัวบุคคล ซึ่งแปลงการเร้าจากสิ่งเร้าภายนอก ให้กลายเป็นข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ นำไปสู่สภาพความจำระยะยาวในที่สุด (Gagne, 1985, p. 65) จากทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า เป็นทฤษฎีที่มีประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก แต่หากมีเพียงทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนอย่างเดียว ขาดกระบวนการจัดการเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพแล้วผลของการจัดการเรียนรู้อาจไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร กระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นในตนเองได้ นั่นคือ Active Learning ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำ (Bonwell, 1991) โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (co-creators) (Fedler and Brent, 1996) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้กระทำลงไป (Bonwell, 1991; Merrill Harmin and Melanie Toth, 2006; Schmidt, 1993; วิจารย์ พานิช, 2555; วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์, 2559) มีการสร้างองค์ความรู้และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันโดยร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562, หน้า 26) ที่สรุปว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning นั้น ครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมที่สะท้อนการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง โดยการสร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วมและการเจรจาโต้ตอบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นพบความสำเร็จในการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าและคิดสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมใกล้ตัว ผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแสดงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งนำไปสู่การเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสื่อสาร มีความเชื่อมั่นในตนเอง (วารินทร์พร พันเพ็ญฟู, 2557, หน้า 143)

ด้วยแนวคิด หลักการและเหตุผลดังกล่าว รวมทั้งเหตุผลที่ว่า ทุกรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นหรือวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ไม่สามารถใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลในทุก ๆ ด้าน ดังนั้น การเลือกรูปแบบการเรียนการสอนควรเลือกรูปแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียน และสื่อการเรียนรู้ (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2552, หน้า 44) รูปแบบการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กันมาโดยตลอด จึงต้องมีการประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบและดัดแปลงให้สอดคล้องกับเป้าหมายหรือมีการพัฒนารูปแบบที่เหมาะสม ดำเนินการอย่างเป็นระบบอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการ แนวคิดการจัดการเรียนการสอนและผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน พัฒนาศักยภาพของผู้เรียนจนเกิดความรู้ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าและเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาและนำเนื้อหาไปปรับประยุกต์ใช้ได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้นและส่งผลทำให้การสอนของผู้สอนประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาคุณภาพในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่
 - 2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยการพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ศึกษาพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลทวาปี อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 63 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสกลทวาปี อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนครที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R₁) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนศึกษา โดยวิเคราะห์มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสกลทวาปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สังเคราะห์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สัมภาษณ์กลุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เกี่ยวกับมุมมองในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 85 คน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) การออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) เป็นการออกแบบและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบจากการประเมินความสอดคล้องเหมาะสม พบว่า รูปแบบมีความสอดคล้องเหมาะสม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยค่าความเหมาะสม/สอดคล้อง มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80 – 5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 0.00–0.45 ซึ่งแสดงว่า รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้าง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ การประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบ พบว่า มีความสอดคล้องเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการการประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80–5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.00–0.45 ซึ่งแสดงว่า คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนามีความเหมาะสม/สอดคล้อง สามารถนำไปทดลองใช้ได้ คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80–5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.00–0.45 เมื่อพิจารณาเป็นรายแผน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ทุกแผนมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมจากผลการพิจารณา ค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่า IOC รายข้อมีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีค่าความยาก 0.28–0.61 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22–0.78 มีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.70 แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีความสอดคล้องเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกรายการการประเมิน โดยมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.80 - 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.00–0.45 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า ค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0.80–1.00 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.9744 ในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ดำเนินการโดยนำรูปแบบไปทดลองใช้แบบภาคสนาม (Field Tryout) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่ม tryout ซึ่งมีลักษณะไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบ (E1/E2) เท่ากับ 80.06/78.89 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R₂) การนำไปใช้ (Implementation: I) การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนสกลทวาปี อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวนนักเรียน 32 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design ดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียมการก่อนการทดลองใช้รูปแบบ 2) การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบ และ 3) การประเมินประสิทธิผลการใช้รูปแบบ ประกอบด้วย การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระหว่างการใช้รูปแบบในระยะติดตามผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) การประเมินผล (Evaluation: E) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน โดยการประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ศึกษาพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แล้วนำข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุงรายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) มีองค์ประกอบของรูปแบบทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ คือ ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สร้างองค์ความรู้โดยลงมือปฏิบัติกิจกรรมและจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียน สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ที่เกิดขึ้นไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 2) วัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กิจกรรมท้าทาย (Challenge: C) ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมาย (Collaboration: C) ขั้นที่ 3 ช่วยคิดช่วยทำ (Co-working: C) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบโน้ตทัศน์ (Conceptualization: C) ขั้นที่ 5 สร้างสรรค์ (Creation: C) 4) ขั้นตอนวัดและประเมินผล คือ การประเมินผลจากสภาพจริงโดยวิธีการที่หลากหลาย 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านครู ได้แก่ มีความคิดรวบยอด (Concept) ที่ถูกต้องและมีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านนักเรียน ได้แก่ นักเรียนมีความรับผิดชอบและนักเรียนมีวินัยในตนเอง และผลการหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มตัวอย่าง ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มตัวอย่าง

สัญลักษณ์	ความหมาย	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนรวม	$\bar{X}$	ร้อยละ
E_1	ประสิทธิภาพกระบวนการ	945	32	24,222	756.94	80.10
E_2	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	30	32	759	23.72	79.07

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.10 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 79.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกัน กล่าวได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 80.10/79.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) สรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

	$\bar{X}$	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D.ค่าเฉลี่ยผลต่าง	t	df	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	8.28	2.932	15.44	2.770	31.525**	31	0.000
หลังเรียน	23.72	1.170					

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.28 คะแนนและมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 23.72 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการศึกษาพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง		ร้อยละของพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์				
		ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน			หลังเรียน
			ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	
การแก้ปัญหา	ร้อยละ	64.79	83.96	85.83	88.96	89.58
	ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ	9.72	12.59	12.88	13.34	13.44
	ระดับความสามารถ	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	มาก
การให้เหตุผล	ร้อยละ	65.21	84.38	85.00	92.29	93.13
	ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ	9.78	12.66	12.75	13.84	13.97
	ระดับความสามารถ	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	มาก
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ร้อยละ	67.92	86.46	87.08	93.75	95.21
	ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ	10.19	12.97	13.06	14.06	14.28
	ระดับความสามารถ	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	มาก

จากตาราง 3 หลังการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนโดยมีพัฒนาการสูงขึ้น

2.3 ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังปรากฏในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประเด็นความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านผู้สอน			
1. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสื่อสารให้นักเรียนเข้าใจชัดเจน	4.37	0.56	มาก
2. ครูแบ่งกลุ่มโดยละความสามารถ	4.57	0.50	มากที่สุด
3. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้	4.30	0.65	มาก
สรุปด้านผู้สอน	4.41	0.58	มาก
ด้านการเรียนการสอน			
4. กิจกรรมเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ	4.43	0.50	มาก
5. กิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน	4.50	0.51	มากที่สุด
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน	4.30	0.65	มาก
7. นักเรียนได้อธิบายความรู้ให้สมาชิกในชั้นเรียนได้ฟัง	4.30	0.53	มาก
8. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.37	0.56	มาก
9. นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนการสอน	4.33	0.76	มาก
สรุปด้านการเรียนการสอน	4.37	0.59	มาก
ด้านเนื้อหา			
10. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน	4.07	0.78	มาก
11. เนื้อหา รูปแบบ ตรงกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน	4.33	0.61	มาก
12. เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.13	0.51	มาก
สรุปด้านเนื้อหา	4.18	0.65	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล			
13. มีการประเมินผลการเรียนเน้นรายบุคคลและกลุ่ม	4.30	0.47	มาก
14. นักศึกษาทราบผลการเรียนรู้ของตนและของกลุ่ม	4.10	0.71	มาก
15. มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียน	4.43	0.50	มาก
สรุปด้านการวัดและประเมินผล	4.28	0.58	มาก
สรุปภาพรวม	4.32	0.60	มาก

จากตาราง 4 หลังการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.60)

3. ผลการขยายผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 พัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มขยายผล

กลุ่มขยายผล		ร้อยละของพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์				
		ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน			หลังเรียน
			ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	
การแก้ปัญหา	ร้อยละ	57.71	71.67	73.33	77.50	79.79
	ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ	9.89	12.29	12.57	13.29	13.68
	ระดับความสามารถ	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	มาก
การให้เหตุผล	ร้อยละ	58.75	73.13	74.79	80.42	81.25
	ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ	10.07	12.54	12.82	13.79	13.93
	ระดับความสามารถ	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	มาก
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ร้อยละ	60.63	75.21	77.08	82.29	84.58
	ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ	10.39	12.89	13.21	14.11	14.50
	ระดับความสามารถ	ปานกลาง	มาก	มาก	มาก	มาก

จากตาราง 5 หลังการเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) นักเรียนกลุ่มขยายผลมีพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) อภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนและเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก รูปแบบการเรียนการสอนนี้ได้ถูกออกแบบตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบ โดยได้นำข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการสร้างรูปแบบมาวิเคราะห์ เช่น หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสกลทวาปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้ที่เชี่ยวชาญทางจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการออกแบบการเรียนการสอนที่ต้องตอบคำถามสำคัญ 4 คำถาม คือ 1) การออกแบบระบบการเรียนการสอนนี้ทำเพื่อใคร 2) ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอนต้องการให้นักเรียนเรียนรู้อะไรและสามารถทำอะไรได้บ้าง 3) ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดได้อย่างไร 4) เราจะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2553, หน้า 12; กาญจนา คุณารักษ์, 2552, หน้า 7) ส่วนการออกแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน จนนำไปสู่การออกแบบเชิงระบบที่ต้องกำหนดเป้าหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การนำรูปแบบไปทดลองใช้และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับแนวคิด ADDIE Model โดยมีองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของกลุ่มเป้าหมาย หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2) การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนการระบุกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการที่ใช้สื่อการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ 3) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน 4) การนำไปใช้ (Implementation) เป็นการนำรูปแบบที่สร้างขึ้นไปใช้จริง 5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล หลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ทำให้ผู้วิจัยสามารถเลือกแนวคิด วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างและผู้วิจัยได้นำแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) นำไปสู่

การสร้างโครงสร้างทางปัญญาที่ได้รับการตรวจสอบทั้งโดยตนเองและผู้อื่นว่าสามารถแก้ปัญหาเฉพาะต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้นและใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่อื่น ๆ ต่อไป ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จนนำไปสู่กระบวนการจัดการเรียนสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กิจกรรมท้าทาย (Challenge: C) ขั้นที่ 2 ร่วมกันกำหนดเป้าหมาย (Collaboration: C) ขั้นที่ 3 ช่วยคิดช่วยทำ (Co-working: C) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบโน้ตทัศน์ (Conceptualization: C) ขั้นที่ 5 สร้างสรรค์ (Creation: C) จากการดำเนินการข้างต้น จึงเป็นผลให้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.10/79.07

2. จากประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลการวิจัย ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการสอนโดยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ ไม่เน้นแต่เพียงความถูกต้องของคำตอบ เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนอ่าน ฟัง และคิด สอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2545) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นกระบวนการไม่ควรเป็นเพียงการบอกให้จดจำ และเลียนแบบเท่านั้น ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ สอนแนวคิดให้นักเรียนคิดตามลำดับขั้นตอน มีเหตุผลและยังต้องให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ และจากการที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดการเรียนรู้จากกระบวนการที่หลากหลายวิธี ความรู้หรือโน้ตทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างคงทน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ นันธิยา ไชยสะอาด และสุณิสา สมิรัตน์ (2558, หน้า 97-109) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการสูงขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการใช้กิจกรรมตามที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดกิจกรรม จุดประสงค์ การวัดและประเมินผลร่วมกัน ทำให้การเรียนเกิดคุณค่า นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย สอดคล้องกับ พลอยไพลิน นิลกรรม (2560, หน้า 8) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง Active Learning ควรจัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนานักเรียน สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมและการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม

2.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนมีความพึงพอใจในด้านผู้สอนมากที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจาก บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning คือ สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมและการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูและเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากนี้ จิราภรณ์ ยกอินทร์ (2558, หน้า 5) กล่าวว่า ครูมีบทบาทในการเป็นผู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความกระตือรือร้นและพยายามทำสิ่งต่าง ๆ คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active learning จะส่งผลให้การเรียนรู้ในชั้นเรียนมีลักษณะเป็นกันเอง การเรียนไม่เคร่งเครียด สนุกสนาน สอดคล้องกับ สุวิมล ทองเทียม (2556, หน้า 56-65) และปราณี แสนสามารถ (2558, หน้า 255-264) ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ในระดับมาก

3. การขยายผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนมีทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์มีพัฒนาการสูงขึ้น

จากระดับปานกลางเป็นระดับมาก สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและหาประสิทธิภาพจากการทดลองใช้ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขบางประเด็นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอนสมบูรณ์และนำไปใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ นั้นแสดงว่าการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม/สอดคล้อง ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จึงสามารถนำไปขยายผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิวัฒน์ บุญสม (2556, หน้า 225–228) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ผลการขยายผล พบว่า นักเรียนกลุ่มขยายผลมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า หลังจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนโดยมีพัฒนาการสูงขึ้น แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนี้ สามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้น สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องควรนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.2 เลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและบริบทของนักเรียน เนื่องจากการสอนตามแนวคิด Active Learning มีหลากหลายวิธี จึงควรเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการเสริมสร้างหรือพัฒนา

1.3 ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (5C Model) ไปใช้ ครูต้องมีการบริหารจัดการชั้นเรียนที่ชัดเจน โดยมีการกำหนดข้อตกลงและข้อปฏิบัติร่วมกัน เพื่อให้ชั้นเรียนเกิดความเป็นระเบียบและสามารถดำเนินการเรียนการสอนได้ตามกำหนดเวลา

1.4 ก่อนนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ ครูต้องศึกษาทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบ รวมไปถึงกระบวนการต่าง ๆ ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับผู้เรียนให้เข้าใจทุกกระบวนการ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ครบ ทุกทักษะและกระบวนการ

2.2 ควรศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning กับการจัดการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กาญจนา คุณารักษ์. (2552). *การออกแบบการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิราภรณ์ ยกอินทร์. (2558). *การใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา Using Cooperative Learning towards Students' Learning Behavior*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2555). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตินัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ปรี.ด. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการสอน: การออกแบบและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นันทิยา ไชยสะอาด และสุณิสา สุมิรัตนะ. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท*, 6(12), 97–109.

- นิวัฒน์ บุญสม. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริม
นวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปราณี แสนสามารถ นางลักษณ์ วิริยะพงษ์ มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธี
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องกำหนดการเชิงเส้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,
9(2), 255-264.
- พลอยไพลิน นิลกรรณ์. (2560). แนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก *Active Learning* โครงการการนิเทศการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
โดยใช้กระบวนการชี้แนะและการเป็นพี่เลี้ยง. ลำปาง: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2551). การสอนคิดด้วยโครงงาน: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ไพจิตร สดวกการ. (2539). ผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). วิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสาร *EAU Heritage* มหาวิทยาลัยอีสต์เทิร์นเอเชีย, 1(1), 7-14.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- _____. (2545). แผนการจัดการเรียนรู้. วารสารคณิตศาสตร์, 46, 4-17.
- โรงเรียนสกลทวาปี. (2562). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6
ปีการศึกษา 2562. สกลนคร: รายงานประจำปี.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2550). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครปฐม:
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วันทนา พลภักดี. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ วท.บ. นครปฐม:
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วารินทร์พร พันเพื่องฟู. (2557). การศึกษาองค์ประกอบทักษะชีวิตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ปทุมธานี:
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: บริษัท ตลาดา พับลิเคชั่น จำกัด.
- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2559). ห้องเรียนแห่งอนาคต เปลี่ยนครูให้เป็นโค้ช. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเผยแพร่ ขยายผลและ
อบรมรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
ระดับสูง. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สมทรง สุวพานิช. (2549). การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน. มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้
ของครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานและพัฒนการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนา และส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
(*Active Learning*) ตามนโยบายลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของ
ครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักมาตรฐานและพัฒนการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุนทร สันธพานนท์. (2560). ครูยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0. กรุงเทพฯ: 9119 เทคโนโลยี.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิมล ทองเทียม และมะลิวัลย์ ฤณาพรรณ. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 8(24), 56-65.

- C. C. Bonwell, J. A. Eison, (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ERIC Digest. Washington D.C.: ERIC Clearinghouse on Higher Education.
- Creswell, J.W. and Plano V.L. Clark. (2011). *Design and conducting mixed research*. (2nded). California. CA: Sage.
- Delisle, Robert. (1997). *How to Use Problem –Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dick, W., Carey L.O. (2005). *The Systematic Design of Instruction*. (5thed). New York: Addison-Wesley, Longman.
- Felder, R., & Brent, R. (1996). Navigating the Bumpy Road to Student-Centered Instruction. *Journal of College Teaching*, 44, 43-47.
- Gagne, R.M. (1985). *The Condition of Learning*. New York: Rinehart and Winston.
- Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching*. (8thed). New York: Allyn & Bacon.
- Kruse, K. (2009). *Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model*. Retrieved from http://www.transformativedesigns.com/id_systems.html. October 15th, 2019.
- Merrill Harmin and Melanie Toth. (2006). *Inspiring Active Learning: A Complete Handbook for Today's Teachers*. United States: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Meyers C, Jones TB (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
- Schmidt, Henk G. (1993). *The Rational Behind Problem Based Learning*. *Medical Education*, 17, 11-16.