

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of Instructional Model Based on the Inquiry-based Learning and Cooperative Learning to Enhance Mathematical Reasoning Abilities and Teamwork of Grade 8 Students

ทัศนีย์พร กลิ่นแก้ว,* สุกสิตา เย็นอก,** สุธาสินี ขาวสำอาง,*** และอุบลวรรณ ส่งเสริม****

Tadsaneeporn Klinkaew, Supasita Yenok, Sutasinee Kawsumarng, and Ubonwan Songserm

Received: January 23, 2024 Revised: February 14, 2024 Accepted: March 7, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2. เปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน 3. ศึกษาผลการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เป็นการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน แบบวัดความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และแบบประเมินการทำงานเป็นทีม 1 ชุด 5 ด้าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (T-test Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น เรียกว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ “2S3E Model” มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์

* โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา จังหวัดนครปฐม

Kamphaeng Saen Witthaya School, Nakhon Pathom Province

** โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา จังหวัดนครปฐม

Kamphaeng Saen Witthaya School, Nakhon Pathom Province

*** โรงเรียนนาครประสิทธิ์ มูลนิธิวัดบางช้างเหนือ จังหวัดนครปฐม

Nakprasit School, Bangchangua Temple Foundation, Nakhon Pathom Province

**** ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Silpakorn University

3) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) ปัจจัยสนับสนุน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมและสร้างความสนใจ (Stimulate: S) ขั้นสำรวจค้นหาและทำกิจกรรมกลุ่ม (Synergize: S) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain and Conclude: E) ขั้นขยายความรู้และตรวจสอบ (Expand and Check: E) และขั้นสรุปและประเมิน (Evaluate: E) 2. หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ “2S3E Model” นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. การทำงานเป็นทีมที่เรียนด้วยรูปแบบที่การจัดการเรียนรู้แบบ “2S3E Model” ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ, การทำงานเป็นทีม, การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

Abstract

The objectives of this study were to: 1. develop an instructional model integrating inquiry-based learning and cooperative learning; 2. compare the mathematical reasoning abilities of Grade 8 students before and after instruction; and 3. examine students' teamwork performance. The sample consisted of 30 Grade 8 students enrolled in the first semester of the 2024 academic year, selected through cluster random sampling. Research instruments included the developed instructional model, two lesson plans, a five-item test measuring mathematical reasoning ability, and a teamwork evaluation form covering five dimensions. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent t-test.

The results revealed that: 1. the developed instructional model, termed the "2S3E Model," comprised five components: (i) principles, (ii) objectives, (iii) instructional process, (iv) measurement and evaluation, and (v) supporting factors. The instructional process included five stages: Stimulate (S), Synergize (S), Explain and Conclude (E), Expand and Check (E), and Evaluate (E); 2. after learning through the "2S3E Model," students' mathematical reasoning abilities were significantly higher than before learning, at the 0.05 level of significance; and 3. students' teamwork performance after engaging with the "2S3E Model" was rated at the highest level.

Keywords: Cooperative Learning, Teamwork, Mathematical Reasoning, Inquiry-Based Learning Model

บทนำ

กรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ซึ่งเป็นแผนหลักของการพัฒนาประเทศ และเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 ซึ่งยุทธศาสตร์ชาติที่จะใช้เป็นกรอบแนวทางการพัฒนาในระยะ 20 ปีต่อจากนี้ ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ 1. ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง 2. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน 3. ยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน 4. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและเท่าเทียมกันทางสังคม 5. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 6. ยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐเพื่อบู่มงสู่วิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศ "ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน" เป็นประเทศพัฒนาแล้วด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

การจัดการศึกษาในปัจจุบันและอนาคตสำหรับยุคศตวรรษที่ 21 ต้องเชื่อมโยงกับกระบวนการทางสังคม ระบบเศรษฐกิจและต้องสอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้การจัดการศึกษาต้องพัฒนา เพราะคนที่มีความรู้และทักษะในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ จึงประสบผลสำเร็จ (วัชรฯ เล่าเรียนดี, ปรมัญ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์, 2560, หน้า 15) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) และทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) เป็นทักษะที่สำคัญใน 3R8Cs (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า 16) ดังนั้นควรฝึกให้ผู้เรียนมีความพร้อมด้านการให้เหตุผลซึ่งจะเป็นรากฐานการคิดต่าง ๆ และช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และความสามารถในการแก้ปัญหาย่างรอบคอบ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อพัฒนาทรัพยากรบุคคลและเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความก้าวหน้าของสังคมและเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) การให้เหตุผลเป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ วิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาตนเองสำหรับการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2560, หน้า 45) และการทำงานเป็นทีมช่วยส่งเสริมความสามัคคี ความไว้วางใจ และช่วยเหลือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดี พัฒนาการสื่อสาร และนวัตกรรม ซึ่งส่งผลต่อการเติบโตขององค์กร (Woodcock, & Francis 1994; หนึ่งฤทัย มะลาไวย์, อรพินทร์ ชูชม, และนริศรา พังโพธิ์สง, 2565) และการสื่อสารและร่วมมือกันทำงาน (Communication and Collaboration) เป็นทักษะที่สำคัญของมนุษย์ในยุคปัจจุบันและอนาคต (วัชรฯ เล่าเรียนดี, 2556, หน้า 12) ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก (นภัทร ไชยบุตติ, 2562; จุไรรัตน์ อนันต์โพธิ์, 2563)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดของนักวิชาการ นักการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างความรู้ (Constructivism) โดยนักเรียนสืบค้น สำรวจ และทดลองด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจและสร้างองค์ความรู้ที่ยั่งยืน การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ผ่านการปฏิบัติจริงโดยมีครูเป็นผู้ช่วย (Facilitator) จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน นักเรียนจะได้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และสร้างองค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552, หน้า 7; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2561, หน้า 61) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มสมาชิกมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกกลุ่มจะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยให้เพื่อนสมาชิกเกิดการจัดการเรียนรู้ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม จากลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการทำงานเป็นทีมที่มีความสอดคล้องกัน คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันของสมาชิก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, หน้า 183 - 185) แต่จากการที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนคณิตศาสตร์ พบปัญหาการเรียนรู้นี้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

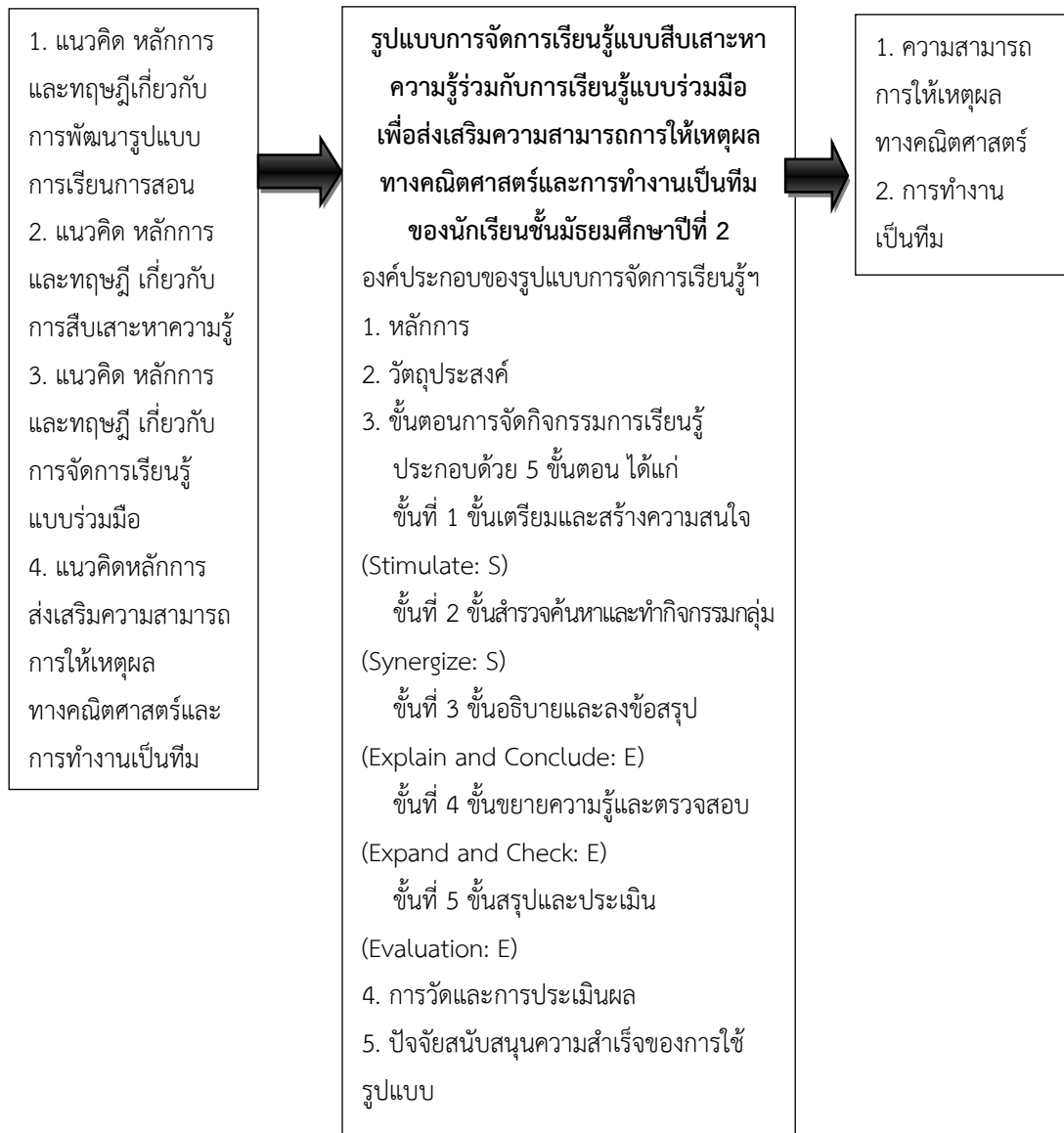
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาผลการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับดีขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดนครปฐม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 91 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดนครปฐม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เป็นการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model” มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) ปัจจัยสนับสนุน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 8 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน ใช้เกณฑ์พิจารณา ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) 3.50 ขึ้นไป ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) น้อยกว่า 1 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, หน้า 179) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ พบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 4.13 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.51 และผลการประเมินเพื่อใช้ในการรับรองรูปแบบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ พบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.51 ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบมีความเหมาะสม ถูกต้องครอบคลุมเป็นไปได้ และมีประโยชน์ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ และปรับปรุงตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิ

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึมตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model” จำนวน 2 แผน การจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 คาบ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย วัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) 3.50 ขึ้นไป ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) น้อยกว่า 1 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, หน้า 179) พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 4.10 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.55 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพ ตรงตามเนื้อหา มีความสอดคล้องมาก สามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

2.3 แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน (ชุดเดิม) ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 4.12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.55 แสดงว่า แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องมาก นำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

2.4 แบบประเมินการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 5 ด้าน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน (ชุดเดิม) ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) = 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.55 แสดงว่า แบบประเมินการทำงานเป็นทีมมีความสอดคล้องมากที่สุด นำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการก่อนการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. ประสานงานกับโรงเรียนขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม สื่อประกอบการสอน แบบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินการทำงานเป็นทีม

3. ชี้แจงข้อปฏิบัติในการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ชี้แจงลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทครู บทบาทนักเรียน แนะนำแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ เกณฑ์การวัดและประเมินผลความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์ประเมินการทำงานเป็นทีม พร้อมทั้งตอบข้อซักถามของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้น จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ 6 คาบ คาบละ 50 นาที แล้วทดสอบหลังเรียน เวลา 1 ชั่วโมง และประเมินการทำงานเป็นทีม

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินผลหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีม นำมาวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์และจัดทำรายงาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model” ด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบบประเมินเพื่อใช้ในการรับรองรูปแบบโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 เปรียบเทียบความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยรูปแบบ “2S3E Model” ก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (T-test Dependent)

4.3 ประเมินการทำงานเป็นทีมหลังเรียนด้วยรูปแบบ “2S3E Model” สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

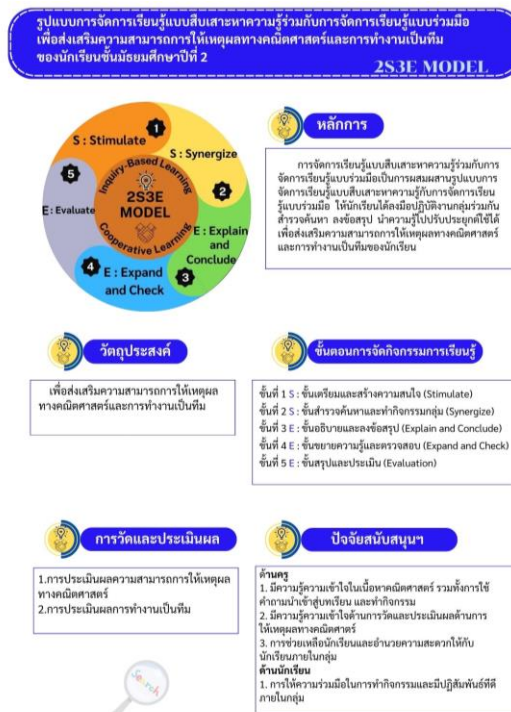
ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็น 3 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อส่งเสริมความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model” ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1. หลักการใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลักการและความสำคัญของรูปแบบของการจัดการเรียนรู้คือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานกลุ่มร่วมกัน สำรวจค้นหา ลงข้อสรุป นำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ได้เพื่อส่งเสริมความสามารถ

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียน 2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีม 3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมและสร้างความสนใจ (Stimulate: S) 2) ขั้นสำรวจค้นหาและทำกิจกรรมกลุ่ม (Synergize: S) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain and Conclude: E) 4) ขั้นขยายความรู้และตรวจสอบ (Expand and Check: E) 5) ขั้นสรุปและประเมิน (Evaluate: E) 4. การวัดและประเมินผล กำหนดการวัดและประเมินผู้เรียน 2 ประเด็น ได้แก่ การประเมินความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ประเมินการทำงานเป็นทีม และ 5.ปัจจัยสนับสนุนฯ ประกอบด้วย ด้านครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ รวมทั้งการใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียน และการทำกิจกรรม มีความรู้ความเข้าใจด้านการวัดและประเมินผลการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การช่วยเหลือนักเรียนและอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนภายในกลุ่ม ด้านนักเรียนเป็นการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 8 คน ด้วยวิธีการจัดสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นว่าองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model”

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลสรุปดังนี้

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model”

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$(\bar{x})$	S.D.	t-test	P
ก่อนเรียน	30	20	11.27	1.64	16.755	0.00
หลังเรียน	30	20	17.00	2.53		

* นัยสำคัญระดับที่ .05

จากตาราง 1 สรุปได้ว่า หลังเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model” นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 11.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.64 และหลังเรียน คะแนนเฉลี่ยความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 17.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.53 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลสรุปดังนี้

ตาราง 2 ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model”

ข้อที่	การทำงานเป็นทีม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1.	ร่วมกันวางแผนและกำหนดเป้าหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	รับผิดชอบหน้าที่ของตน	4.97	0.18	มากที่สุด
3.	แก้ไขปัญหาาร่วมกัน	4.93	0.25	มากที่สุด
4.	การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	4.90	0.31	มากที่สุด
5.	บรรยากาศที่ดีในการทำงานเป็นทีม	4.27	0.45	มากที่สุด
รวม		4.81	0.17	มากที่สุด

จากตาราง 2 สรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

อภิปรายผล

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ “2S3E Model” ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วพบว่า รูปแบบมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเชิงเนื้อหา และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นดำเนินการตามลำดับขั้นตอนให้มีความเป็นระบบ และได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ทิศนา ขัมมณี (2562) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดอย่างเป็นระบบ สัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการเรียนรู้ และได้รับการพิสูจน์ ซึ่งมีประกอบด้วย ทฤษฎี/หลักการที่รูปร่างนั้นยึดถือและกระบวนการสอนที่มีลักษณะเฉพาะ อันจะนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายเฉพาะที่รูปร่างนั้นกำหนดและ Joyce, & Weil (2003) ที่กล่าวว่า รูปแบบการสอนเป็นการอธิบายถึงสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ โดยครอบคลุมไปถึงการวางแผนหลักสูตร หลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ และบทเรียน ตลอดจนการออกแบบสื่อการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการสอนจะสร้างเครื่องมือในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนอย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ นักวิชาการ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ รวมถึงสนทนากลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนา จนได้ชื่อว่า 2S3E Model มีจุดเด่นที่ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหาและทำกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้และตรวจสอบ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมิน ในแต่ละขั้นตอนเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ กำหนดประเด็นที่ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มดำเนินการช่วยเหลือกัน ร่วมกันวางแผนกำหนดแนวทาง ออกแบบวิธีการหาคำตอบ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นำข้อมูลจากการทำกิจกรรมที่ได้วิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนักเรียนนำเสนอผลจากการทำงานกลุ่ม จากนั้นร่วมกันประเมินการเรียนรู้ของกลุ่มและรายบุคคล ทำให้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเมื่อนำไปใช้จึงประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ารูปแบบการเรียนรู้นี้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการผสมผสานการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้น ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหาและทำกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้และตรวจสอบ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและ

ประเมิน ได้พัฒนาและดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบและในแต่ละขั้นตอนมีจุดเด่นที่ทำให้ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมและสร้างความสนใจ ครูนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ เช่น ยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว เช่น รูปร่างที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือ เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้อันเดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว โดยครูใช้คำถาม ทบทวนเนื้อหา ส่วนนักเรียนจัดกลุ่มละความสามารถ ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมช่วยกันตอบคำถามในชั้นเรียน กำหนดหน้าที่สมาชิกภายในกลุ่ม และช่วยเหลือพึ่งพากัน ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหาและทำกิจกรรมกลุ่ม จะเป็นการเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติและช่วยเหลือกัน ช่วยกันออกแบบวิธีการหาคำตอบ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หาข้อมูลจากใบกิจกรรมที่กำหนด เช่น นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบปริซึมด้วยตนเองจากกระดาษที่ครูแจกให้ ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ สรุปผล ช่วยกันหาข้อสรุปที่ได้จากการทำกิจกรรมแล้วนำเสนอผลจากการทำงานกลุ่ม ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้และตรวจสอบ นักเรียนร่วมมือทำกิจกรรม นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ทำโจทย์ใหม่ อภิปรายแนวคิด ร่วมกันหาคำตอบ แก้ปัญหา โดยใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งช่วยกันตรวจสอบการทำกิจกรรมให้ถูกต้อง ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมิน นักเรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในช่วง ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเอง จะเห็นได้ว่าจากทั้ง 5 ขั้นตอน เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบเสาะหาความรู้ คำตอบ ผ่านกระบวนการกลุ่มร่วมมือช่วยกันเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับ วัชราน เล่าเรียนดี (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning: IBL) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมาจากพื้นฐานปรัชญาการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ “Learning by Doing” เป็นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism Theory) โดยนักเรียนสืบค้น สำรวจ และทดลองด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจและสร้างองค์ความรู้ที่ยั่งยืน การเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ผ่านการปฏิบัติจริงโดยมีครูเป็นผู้ช่วย (Facilitator) สอดคล้องกับ รุจิราพร รามศิริ (2556) ได้กล่าวว่า วิธีจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการถามและศึกษาหาคำตอบ และตอบคำถามต่าง ๆ โดยเฉพาะผู้เรียนเป็นผู้กำหนดคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้และคำตอบ มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิง และสรุปคำตอบของปัญหานั้น อีกทั้งครูยังมีบทบาทสำคัญที่คอยอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ชี้แนะแนวทางให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2564) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลการศึกษาของ Attridge, Doritou, & Inglis, (2015) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลกับนักเรียนอายุ 16 – 18 ปี ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ประมาณ 40% ของกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ค่อนข้างดี ผลการศึกษพบว่า ทักษะการให้เหตุผลของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีจะมีทักษะในการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี และนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ไม่ดีมีพัฒนาการด้านทักษะการให้เหตุผลเพิ่มขึ้นน้อยมาก ผลการศึกษาของ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดเรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการศึกษาของ ภาวนิชา ศรีรัตน์ (2562) พบว่า ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการ

เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาของ นัฐธิดา มุสิกชาติ (2565) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้มีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2S3E Model สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อการส่งเสริมการทำงานเป็นทีมได้เป็นอย่างดี เพราะในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนรู้ได้ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือลงไปในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมและสร้างความสนใจ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนเริ่มแบ่งกลุ่มละความสามารถ และกำหนดบทบาทหน้าที่รับผิดชอบ และต่อด้วยขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหา และทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่สมาชิกภายในกลุ่มมอบหมายให้ และร่วมกันวางแผนกำหนดแนวทางออกแบบวิธีการหาคำตอบ นำไปสู่ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป และต่อด้วยขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้และตรวจสอบร่วมมือทำกิจกรรม นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ทำโจทย์ใหม่ อภิปรายแนวคิดร่วมกันหาคำตอบ แก้ปัญหา โดยใช้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งช่วยกันตรวจสอบการทำกิจกรรมให้ถูกต้อง และช่วยกันสรุปและประเมินไปสู่ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมิน จะเห็นได้ว่าแต่ละขั้นตอนนักเรียนต้องร่วมมือช่วยกันทำงาน ช่วยกันคิด ช่วยกันออกแบบ หาคำตอบ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและอธิบายคำตอบที่ได้ การทำกิจกรรมที่สำเร็จทุกขั้นตอน นักเรียนต้องช่วยกันในแต่ละประเด็นตามลักษณะพฤติกรรมดังนี้ 1. ร่วมกันวางแผนและกำหนดเป้าหมาย 2. รับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง 3. แก้ไขปัญหาร่วมกัน 4. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 5. บรรยากาศที่ดีในการทำงานเป็นทีม และกิจกรรมที่ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มยิ่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นทีมมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิด Slavin (1995, อ้างถึงใน ประภาภรณ์ พลเยี่ยม, 2560) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมเป็นการทำงานเป็นกลุ่มย่อยของสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกในทีมร่วมกันรับผิดชอบงานของกลุ่มและช่วยเหลือกันในการทำงาน งานกลุ่มจะประสบความสำเร็จต่อเมื่อทุกคนในทีมบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2562) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมเป็นการร่วมกันปฏิบัติงาน ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยสมาชิกในทีมมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานร่วมกัน มีการวางแผนการปฏิบัติงานและกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มอย่างชัดเจนและสมาชิกทุกคนทำหน้าที่ของตนอย่างเหมาะสม เพื่อให้งานของกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นภัทร ไชยบุตติ (2562) พบว่า ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน อยู่ในระดับดีมากที่สุด และผลการศึกษาของ จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์ (2563) พบว่า ทักษะกระบวนการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทหน้าที่ครู การวัดและประเมินผล

2. ครูผู้สอนที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ควรปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองโดยลดบทบาทของตนเองไม่เน้นกระบวนการสอนแบบชี้แนะ บอกความรู้ แต่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ชี้แนะแนวทาง คอยให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล รวมทั้งมีการใช้คำถามกระตุ้นการคิดให้นักเรียนได้

3. การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ “2S3E Model” ที่พัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ต้องลงมือปฏิบัติเป็นกลุ่ม ร่วมคิด ร่วมวางแผน อภิปราย นำเสนอ สรุปผล ดังนั้นครูผู้สอนต้องบริหารจัดการเวลาและควบคุมเวลาในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบ เป็นสิ่งที่ควรพิจารณา ร่วมกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ “2S3E Model” ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความใฝ่เรียนรู้ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์. (2563). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมในรายวิชางานอาหารโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ วิทยาลัยครูสุริยเทพ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ: หลักการและแนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แหมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2564). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 26). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภัทร ไชยบุตดี. (2562). การส่งเสริมความสามารถในการทำงานเป็นทีมด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเว็บไซต์สนุน รายวิชาการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสารคามพิทยาคม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัฐิดา มุสิกชาติ. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและเมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประภาภรณ์ พลเยี่ยม. (2560). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พุทธศักราช 2560. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2561). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้: แนวทางการพัฒนาและประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ภาณิชา ศรีรัตน์. (2562). พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). **วิธีวิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 9). นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

รุจิราพร งามศิริ. (2556). **การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรรา เล่าเรียนดี. (2556). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรรา เล่าเรียนดี, ปณัฐ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). **กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและการยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21**. นครปฐม: เพชรเกษมพรินต์ติ้งกรุ๊ป.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). **คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning)**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **การศึกษาในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). **ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

หนึ่งฤทัย มะลาไว้อย, อรพินทร์ ชูชม, และนริสรา พิงโพธิ์สภ. (2565, มีนาคม). **การทำงานเป็นทีมของนักเรียน: ปัจจัยเชิงสาเหตุข้อเสนอแนะในการวิจัย**. วารสาร Roi Kaensarn Academi, 7(3), 425 – 428.

Attridge, N., Doritou, M., & Inglis, M. (2015, February). The Development of Reasoning Skills During Compulsory 16 to 18 Mathematics Education. **Research in Mathematics Education**, 17(1), 20 - 37.

Joyce, B., & Weil, M. (2003). **Models of Teaching** (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Woodcock, M., & Francis, D. (1994). **Teambuilding Strategy** (2nd ed). Cambridge: Cambridge University Press.