

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of an Instructional Model According to Flipped Classroom Concept
with Active Learning to Enhance Mathematical Problem Solving
and Critical Thinking Abilities of Tenth Grade Students.

สุรชัย สุขศรี¹

Surachai Sukharee¹

suramath0204@gmail.com^{*}

ส่งบทความ 10 พฤษภาคม 2564 แก้ไข 27 พฤษภาคม 2564 ตอรับ 28 พฤษภาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก 2) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก และ 4) เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน คือ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสนทนากลุ่มของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาผลการทดลองใช้และประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ 1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก 2) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ 5) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (t-test)

¹ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น.

^{*}Senior Professional Level Teachers, Muangphonpittayakom School, Phon District, Khonkaen Province.

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่านโยบายและ จุดหมายการจัดการศึกษามีความคาดหวังในการจัดการเรียนรู้คือมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการการคิดด้านต่างๆ เน้นการปฏิบัติงานของนักเรียน การศึกษาค้นคว้าในทุกที่ ทุกเวลา ทั้งที่บ้านและในเวลาว่างนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกอยู่ในระดับมาก

2. รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอน มีชื่อว่า “SRPDE Model” มีกระบวนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาเนื้อหาออกชั้นเรียน (Study: S) 2) ทบทวนและเตรียมความพร้อม (Review: R) 3) ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน (Practice: P) 4) อภิปรายและสะท้อนความรู้ (Discus: D) 5) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation: E) โดยที่รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.79/80.51 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.21 และ 80.54 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 ขึ้นไป 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีพัฒนาการที่สูงขึ้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้เชิงรุก การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Abstract

The purposes of this research to 1) Studied about basic information of development of an instructional model according to flipped classroom concept with active learning. 2) To create and find efficiency of an instructional model according to flipped classroom concept with active learning to be effective according to the criteria 80/80. 3) To study the results of the trial of an instructional model according to flipped classroom concept with active learning. 4) To evaluate the use of an instructional model according to flipped classroom concept with active learning. The data source used to study basic information is the curriculum of Mathematics Department of Muangphonpittayakom School, concept of mathematical problem solving with critical thinking abilities theory and Group discussion of teachers in mathematics Department of Muangphonpittayakom School. Resource used to create and develop an instructional model is tenth grade students. The tools used in the study were 1) instructional model according to flipped classroom concept with active learning. 2) Learning plan according to instructional model. 3) Learning achievement test. 4) Mathematical problem solving Test. 5) Critical thinking Test and 6) A measure of student satisfaction towards learning by using instructional model according to flipped classroom concept with active learning. Statistics used in data analysis, percentage, mean, standard deviation and, t-test.

The research found that;

1. The results of Information on current conditions found that the policy and the goal of education management has expectations in the management of learning that is aimed at encouraging students to have skills of learners in the 21st century focus on mathematical process skills Promotion of various thinking ability. Performance from the analytical process of students. Study and research anywhere, anytime, both at home and at leisure. In addition to studying in the classroom by using information technology media. In addition, both students and teachers of mathematics subject matter had a high level of learning and teaching style development needs.

2. Instructional model according to flipped classroom concept with active learning included principle, objectives, learning processes, assessment, and learning factors. The Instructional Model called the “SRPDE Model”. The learning process has five stages: 1) Study:S 2) Review:R 3) Practice: P 4) Discus: D 5) Evaluation: E. The efficiency of an instructional model was 80.79/80.51 which was higher than the criteria set 80/80.

3. The results of the trial of instructional model according to flipped classroom concept with active learning found that; 1) Mathematical problem solving and critical thinking abilities of tenth grade students who pass the 75% criterion representing 80.21 and 80.54 of the total number of students. It is 75% higher than the established criterion. 2) The results of the comparison of Mathematical problem solving and critical thinking abilities of students after using instructional model were significantly higher than before learning at the level .05 3) The students’ mathematical problem solving and critical thinking abilities were improved after receiving the treatment. Also, their abilities were increased from the low level to the excellent level.

4. The satisfaction of students learning to use instructional model were at the high level.

Keywords: Flipped classroom Active learning Mathematical problem solving,
Critical thinking

บทนำ

แนวโน้มด้านการศึกษาที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกให้ความสำคัญ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสาร การร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (วิจารณ์พานิช, 2556: 15-18) เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ต้องพัฒนา 5 ด้าน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

แต่ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาซับซ้อนเชิงความคิด มีลักษณะเป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ต้องอาศัยการคิดที่เป็นระบบแบบแผน มีขั้นตอนและเหตุผล จึงทำให้นักเรียนส่วนมากไม่ประสบความสำเร็จ เรียนไม่เข้าใจ และเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่ชอบ ไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2554) หรือแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ คำนวณได้ถูกต้องแต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายแนวทางการคิดหรือนำเสนอความรู้ความเข้าใจ ออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 1) ครูจึงไม่สามารถตรวจสอบและประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนได้อย่างแท้จริงส่งผลให้การประเมินคุณภาพผู้เรียนในทุกชั้น ทุกระดับมีแนวโน้มตกต่ำลงอย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำและระดับนานาชาติผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์โครงการ PISA ก็บ่งชี้ว่าผู้เรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยทั้งใน ค.ศ.2012 และ 2015 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

อีกทั้งจากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่ทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ดังคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561, 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 66.75, 65.94 ตามลำดับ (รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม, 2561, 2562) ต่ำกว่าร้อยละ 70 คะแนนเต็ม ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงนำไปสู่การวิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. ประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขอบเขตดังนี้

1.1 แหล่งข้อมูล

1) การศึกษานโยบาย จุดหมายการจัดการศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

3) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้เชิงรุก ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4) การสนทนากลุ่ม (Focus group) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม จำนวน 10 คน

5) การสอบถามปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูผู้สอน โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จำนวน 20 คน

1.2 เนื้อหา

1) นโยบาย จุดหมายจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2) แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

3) แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้เชิงรุก ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4) ข้อมูลสภาพปัจจุบันและความ

ต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม โดยการสนทนากลุ่ม (Focus group) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม

5) ข้อมูลปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

1.3 ระยะเวลา

ตุลาคม 2561 ถึง พฤศจิกายน 2561

2. การสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีขอบเขตดังนี้

2.1 แหล่งข้อมูลแหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม จำนวน 42 คน

2.2 เนื้อหา

เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ และภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 ระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ช่วงระหว่างเดือน ธันวาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563

3. การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขอบเขตดังนี้

3.1 แหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น จำนวน 45 คนโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3.2 ระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

4. การประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขอบเขตดังนี้

4.1 แหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น จำนวน 45 คน

4.2 ระยะเวลา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus group) ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

2.1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ใช้การหาค่า IOC ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ใช้การหาค่า IOC ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้

3.1) การหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกใช้ E_1/E_2

3.2) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ การทดสอบค่าที (t - test)

4. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่านโยบายจุดหมายการจัดการศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความคาดหวังในการจัดการเรียนรู้คือมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการคิดในด้านต่างๆ การปฏิบัติงานที่ได้มาจากการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน การศึกษาค้นคว้าในทุกที่ ทุกเวลา ทั้งที่บ้านและในเวลาว่าง นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน โดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.2 ผลจากการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี สาระสำคัญ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่า แนวคิดการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนเชิงระบบ หลักการแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนของ จอยซ์และเวลล์ ที่นำเสนอองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (The model of teaching) 1) กระบวนการเรียนการสอน (Syntax หรือ Phases) 2) ระบบสังคม (Social System) 3) หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction) 4) สิ่งสนับสนุน (Support System) ส่วนที่ 2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ (Application) ส่วนที่ 3 สาระหลักและสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (Onstruction and Nurturant Effects) และแนวคิดการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงระบบตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ของ ทิศนา แคมมณี ซึ่งมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 หลักสูตร ปัญหาความต้องการของผู้เรียนผู้สอน องค์ประกอบที่ 2 เนื้อหา มโนทัศน์วัตถุประสงค์ องค์ประกอบที่ 3 ยุทธศาสตร์/ยุทธวิธีในการสอน องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อ และองค์ประกอบที่ 5 การวัดและประเมินผล ซึ่งทั้ง 2 แนวคิดมีองค์ประกอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกับ

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแล้วนำมาเป็นแนวทางการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน และกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ผลจากการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้เชิงรุก ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้หรือขั้นตอนการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังขั้นตอนต่อไปนี้ การเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน 1) ศึกษาเนื้อหาบทเรียน 2) สรุปผลการเรียนรู้ การเรียนรู้ภายในห้องเรียน 3) ทบทวนและตอบคำถาม 4) ทำกิจกรรมร่วมกันและประยุกต์ใช้ความรู้ และ 5) ประเมินผลการเรียนรู้ อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เตรียมความพร้อม 2) เสนอสถานการณ์ 3) ปฏิบัติกิจกรรม 4) สะท้อนความรู้ และ 5) สรุปและประเมินผล

1.3 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัจจุบันและความต้องการในการจัดการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ นักเรียนได้เรียนตามเนื้อหาวิชา เน้นความรู้ความจำ ขาดการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ผลการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ขาดการใฝ่เรียนรู้ ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ขาดทักษะการใช้เทคโนโลยี มีทัศนคติที่คับแคบมองโลกแคบ ไม่มีการฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ขาดทักษะการทำงาน กระบวนการทำงานกลุ่ม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ รวมไปถึงการนำเสนอผล การปฏิบัติงาน โดยสังเกตจากชิ้นงานที่นักเรียนส่งงาน และการประเมินผลการเรียน ทั้งระหว่างจัดการเรียนรู้ และหลังจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น

สภาพที่คาดหวังในการจัดการเรียนรู้ มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยี ทักษะการใช้ชีวิต เน้นการส่งเสริมการคิดแบบมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา การสื่อสาร การร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำ

ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม

ครูมีความต้องการในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการศึกษาด้วยตนเองจากสื่อที่ทันสมัย และศึกษาได้ในทุกสถานที่ ทุกเวลา ทั้งที่บ้าน และในเวลาว่าง แล้วนำมาสังเคราะห์สร้างเป็นผลงาน ที่ได้มาจากกระบวนการการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ สามารถนำเสนอและถ่ายทอดได้ จึงต้องการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการคิดการแก้ปัญหา คิดแบบมีวิจารณญาณ

1.4 ผลการสอบถามปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น พบว่าปัญหาที่สำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนคือขาดทักษะที่จำเป็นต้องเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน เช่น ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้ชีวิต ทักษะการใช้เทคโนโลยี และทักษะการคิด

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.1 ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบการเรียนการสอนเรียกว่า “SRPDE Model” ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญคือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบของการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

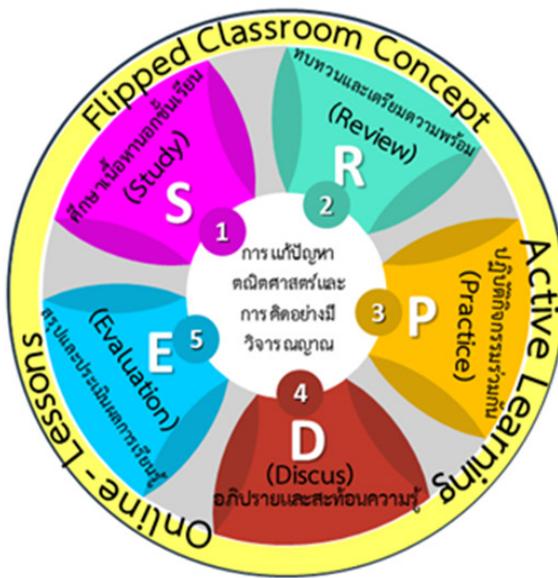
องค์ประกอบที่ 1 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบที่

เป็นระบบ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ การเรียนการสอน โดยการเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับการถ่ายทอดความรู้มา จากที่บ้าน แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้ รับการถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิต ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า “ทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21” นักเรียนมีการเรียนรู้และปฏิบัติงาน ด้วยตนเองโดยใช้สื่อ เทคโนโลยีที่ทันสมัย

องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการ เรียนการสอน คือ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมี วิจารณญาณและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตาม

แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการจัดการเรียน การสอน “SRPDE Model” คือ กระบวนการหรือ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มีส่วนประกอบ 5 ชั้น ดังนี้ 1) ศึกษาเนื้อหานอกชั้นเรียน (Study: S) 2) ทบทวน และเตรียมความพร้อม (Review: R) 3) ปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกัน (Practice: P) 4) อภิปรายและสะท้อนความรู้ (Discus: D) 5) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation: E) ดังภาพประกอบที่ 1



กระบวนการจัดการเรียนการสอน
“SRPDE Model”

- 1) ศึกษาเนื้อหานอกชั้นเรียน (Study: S)
- 2) ทบทวนและเตรียมความพร้อม (Review: R)
- 3) ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน (Practice: P)
- 4) อภิปรายและสะท้อนความรู้ (Discus: D)
- 5) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation: E)

ภาพประกอบที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนการสอน “SRPDE Model”

รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ชั้น มีดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาออกชั้นเรียน (Study: S)
นักเรียนเรียนรู้ที่บ้านโดยศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนออนไลน์ที่ครูสร้างขึ้น นักเรียนเรียนรู้ความรู้พื้นฐานที่ จำเป็นต่อการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนคาบต่อไป บันทึกลงผลการเรียนรู้ลงในเอกสารประกอบคำบรรยาย หลังจากศึกษาเนื้อหาจบ นักเรียนทำการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่สงสัยผ่าน Google classroom

2) ทบทวนและเตรียมความพร้อม (Review: R)
นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ แล้วครูกับนักเรียน

พูดคุยโดยตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนและสรุป เนื้อหาที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนออนไลน์ อภิปรายแลกเปลี่ยนในชั้นเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สงสัย

3) ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน (Practice: P)
ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามความเหมาะสม แล้วเริ่มดำเนินกิจกรรมเชิงรุกในรูปแบบการเรียนรู้แบบ ร่วมมือการเรียนรู้ แบบเพื่อนช่วยสอน การเล่นเกม เพื่อให้ นักเรียนได้วางแผน ทดลอง สังเกต วิเคราะห์ผล และ อภิปรายในกลุ่มย่อยจนได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ หาคำตอบของปัญหาที่ครูนำเสนอไว้ก่อน

4) อภิปรายและสะท้อนความรู้ (Discuss: D) นักเรียนนำเสนอองค์ความรู้และคำตอบของปัญหาที่ได้จากการอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อยต่อหน้าชั้นเรียน โดยครูและเพื่อนร่วมชั้นในกลุ่มอื่นๆ จะใช้คำถาม แผนภาพ ตัวอย่าง หรือสื่อการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อสร้างข้อขัดแย้ง ยกตัวอย่างเพิ่มเติม หรือสนับสนุนความคิด เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้

5) สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation: E) นักเรียนหาข้อสรุปขององค์ความรู้ และนำองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเชิงรุกไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเชิงรุกทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนในรูปแบบของการนำเสนอการเขียนบันทึก การวาดแผนภาพความสัมพันธ์ และการสร้างวิดีโอ

องค์ประกอบที่ 4 การประเมินผล วัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด เป็นไปเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาคุณภาพผู้เรียน วัดและประเมินผลต่อเนื่องและควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน วัดและประเมินผลตามสภาพจริง

องค์ประกอบที่ 5 ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการกระบวนการคิดในรูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ สามารถแนะนำ

การปฏิบัติงานของนักเรียน รวมถึงเสริมต่อได้ คล่องแคล่ว และถูกต้องสมบูรณ์ทุกขั้นตอน ครูต้องมีทักษะในการกระตุ้นให้นักเรียนมุ่งมั่นในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองให้มีความก้าวหน้าขึ้น ครูต้องสามารถจัดเตรียมเนื้อหาสาระที่จะใช้สอน โดยมีการเชื่อมโยงกระบวนการคิดและการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน

2.2 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาแบบ การเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบ การเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทดลองใช้เพื่อ หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) แบบภาคสนาม กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และ อ่อน เพื่อ ดูความเหมาะสมและความยากง่ายของกิจกรรม และ นำมาหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) แบบภาคสนาม ได้ค่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.79/80.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ผู้วิจัยสร้าง บทเรียนออนไลน์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่บ้าน โดยนำบทเรียน ขึ้นสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางเว็บไซต์ <https://sites.google.com/site/krusurachai9> ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 บทเรียนออนไลน์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน “SRPDE Model”

3.1 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป ได้ผลการพัฒนาดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

จำนวน	คะแนน							จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75	
	เต็ม	ผ่านเกณฑ์	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	นักเรียน(คน)	ร้อยละ
45	90	40	85	67	73.91	1.24	82.12	38	84.44

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 38 คน คิดเป็นร้อยละ 84.44 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 ขึ้นไป

3.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบค่าที (t-test) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	เฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	45	40	10.67	26.67	2.07	992	22,126	61.08*
หลังเรียน	45	40	32.71	81.78	1.85			

*ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = 44$ $t = 1.6802$

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

ผู้วิจัยศึกษาพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ได้แก่ แผนที่ 1-8 ระยะที่ 2 ได้แก่ แผนที่ 9-15 และระยะที่ 3 ได้แก่ แผนที่ 16-22 โดยมีรายละเอียดดังนี้

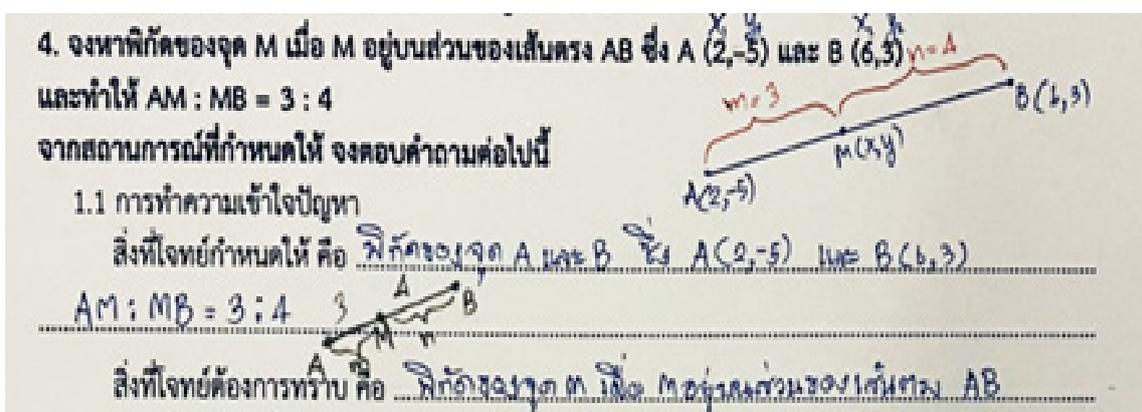
ตารางที่ 3 พัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ค่าสถิติ	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	รวม 3 ระยะ
\bar{X}	23.87	24.32	25.72	23.21
S.D.	2.43	2.35	1.81	1.24
ร้อยละ	79.57	81.07	85.72	82.12

จากตาราง 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีพัฒนาการสูงขึ้นตามลำดับในแต่ละครั้งของการทดสอบ เป็นไปในทางที่ดีขึ้น

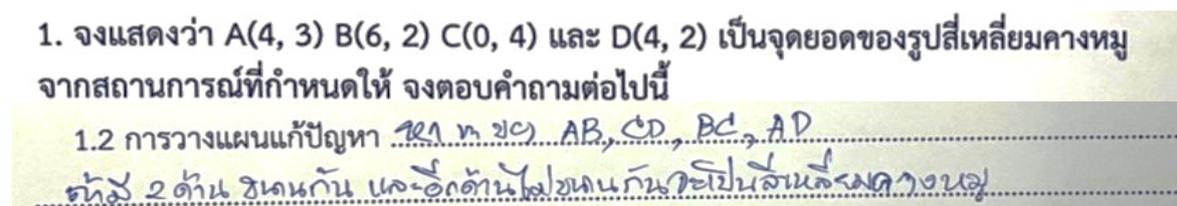
ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อแสดงพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ยึดตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ซึ่งมี 4 ขั้น แต่ละขั้นผู้วิจัยแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ระยะ สรุปรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถที่บอกได้ว่า ประเด็นปัญหาคืออะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าในระยะที่ 1 นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้แต่ไม่ครบถ้วนและส่วนใหญ่ักเรียนใช้วิธีการคัดลอกข้อความที่ปรากฏอยู่ในโจทย์มาใช้ในการตอบคำถามเมื่อนักเรียนผ่านการจัดกิจกรรมในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้อง มีนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ยังเขียนระบุเงื่อนไขสำคัญไม่ครบทุกประเด็นรูปแบบในการตอบนักเรียนเริ่มใช้การสรุปเป็นข้อๆ หรือมีการเขียนอธิบายโดยใช้การวาด แผนภาพ รูป สัญลักษณ์ หรือการใช้อักษรย่อต่างๆ ในการระบุเงื่อนไขสำคัญของปัญหาแทนการคัดลอกข้อความทั้งหมด



ภาพประกอบที่ 4 ผลงานนักเรียนขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ข้อมูลที่ได้อธิบายที่ไปแล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาเพียงพอหรือไม่ แล้วเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยแบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาว่าอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ อะไรเป็นขั้นตอนย่อย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ในระยะที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 นักเรียนเริ่มมีพัฒนาการด้านความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาที่ดีขึ้นสังเกตได้จากการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหานักเรียนมีการเขียนอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาละเอียดและชัดเจนขึ้นตามลำดับ



ภาพประกอบที่ 5 ผลงานนักเรียนขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถในการดำเนินการตามวิธีการที่เลือกไว้จนกระทั่งได้คำตอบ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ลงมือคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการเกี่ยวกับการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบดีขึ้นตามลำดับ โดยเมื่อผ่านไปจนกระทั่งถึงระยะที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถ ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ดีกว่าในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 สามารถดำเนินการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. กำหนด $A(1, 3)$ $B(5, 0)$ และ $C(1, 8)$ จงแสดงว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.3 การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

$m_{AB} = \frac{0-3}{5-1} = \frac{-3}{4}$ $m_{BC} = \frac{0-8}{5-1} = \frac{-8}{4} = -2$ $m_{AC} = \frac{8-3}{1-1} = \frac{5}{0}$	$m_{AB} \times m_{BC} = -1$ $\frac{-3}{4} \times -2 = -1$
---	---

กราฟประกอบที่ 6 แสดงรูปสามเหลี่ยม ABC บนระนาบพิกัด โดยมีจุด $A(1,3)$, $B(5,0)$, และ $C(1,8)$ จุด A และ C อยู่บนเส้นตรง $x=1$ ทำให้ $\angle C$ เป็นมุมฉาก

ภาพประกอบที่ 6 ผลงานนักเรียนขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นความสามารถในการตรวจสอบการแก้ปัญหาทั้งในด้านความเป็นไปได้ของคำตอบ ความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ พบว่า ในระยะที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้อย่างถูกต้องและเมื่อผ่านไป จนถึงระยะที่ 3 สังเกตได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเอง

1.4 การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

$m = 2u - 12$ $8m = 2u - 12$ $8m = 2(1.6) - 12$	$8m = 15.2 - 12$ $8m = 3.2$ $m = \frac{3.2}{8} = 0.4 = \frac{2}{5}$
---	---

เมื่อแทนค่า u ที่ได้หาค่า m แล้ว พบว่าตามเงื่อนไข $m = \frac{2}{5}$ ซึ่งตรงกับค่า $u = 1.6$

ภาพประกอบที่ 7 ผลงานนักเรียนขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนพัฒนาการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	คะแนนเฉลี่ย เพิ่มขึ้น
ด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	5.42	6.11	9.86%
ด้านความสามารถในการนิรนัย	3.44	4.46	14.57%
ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	4.50	5.68	16.85%
ด้านความสามารถในการอุปนัย	3.61	4.84	17.57%

จากตารางที่ 3 แสดงถึงผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้านเพิ่มขึ้น

4. ผลการประเมินผลการใช้และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ด้านครูผู้สอน			
1.1 ครูช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดแก้ปัญหา	4.21	0.90	มาก
1.2 ครูอธิบายให้ความรู้อย่างชัดเจน	4.76	0.51	มากที่สุด
1.3 ครูจัดบรรยากาศเหมาะสมกับสภาพกิจกรรม	4.17	0.76	มาก
1.4 ครูเตรียมสื่อ อุปกรณ์ล่วงหน้า และเหมาะสม	4.62	0.56	มากที่สุด
1.5 ครูชมเชยให้กำลังใจในการเรียน	4.83	0.38	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.52	0.62	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 จัดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา	4.24	0.69	มาก
2.2 ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติและร่วมกับผู้อื่น	4.28	0.84	มาก
2.3 ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนออนไลน์	4.48	0.63	มาก
2.4 ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์	4.21	0.82	มาก
2.5 สรุปความรู้ เชื่อมโยงนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.24	0.64	มาก
เฉลี่ย	4.29	0.72	มาก

3. ด้านการวัดและประเมินผล			
3.1 วัดและประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.62	0.62	มาก
3.2 เครื่องมือวัดมีความเชื่อมั่น	4.21	0.56	มาก
3.3 ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียน	4.83	0.47	มาก
3.4 ผู้เรียนพอใจผลการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน	4.62	0.49	มาก
3.5 ผู้เรียนพอใจผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหา	4.21	0.82	มาก
เฉลี่ย	4.50	0.59	มาก
4. ด้านภาพรวมของรูปแบบการเรียนการสอน			
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหาและผู้เรียน	4.31	0.81	มาก
4.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	4.34	0.61	มาก
4.3 ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข	4.38	0.73	มาก
4.4 น่าสนใจมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.62	0.49	มากที่สุด
4.5 สามารถสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียน	4.21	0.82	มาก
เฉลี่ย	4.33	0.72	มาก
ภาพรวม	4.42	0.70	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.70$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน ระดับมาก 3 ด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 7 ข้อ ระดับมาก 13 ข้อ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก คือ 1) ครูชมเชยให้กำลังใจในการเรียน ($\bar{X} = 4.83, S.D. = 0.38$) 2) ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียน ($\bar{X} = 4.83, S.D. = 0.47$) และ 3) ครูอธิบาย ให้ความรู้อย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.76, S.D. = 0.51$) ต่ำสุด คือ ครูจัดบรรยากาศเหมาะสมกับสภาพกิจกรรม ($\bar{X} = 4.17, S.D. = 0.76$)

อภิปรายผล

จากการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปราย 3 ประเด็น ดังนี้

1. ด้านการสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.79/80.51 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบวิเคราะห์ที่ข้อมูลเชิงนโยบายของการจัดการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ เก็บข้อมูลกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอน คณิตศาสตร์และนักเรียน ผวนกับการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการออกแบบระบบการเรียนการสอนที่ต้องตอบคำถามสำคัญ 4 คำถาม คือ 1) การออกแบบระบบการเรียนการสอนนี้เพื่อใคร 2) ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอนต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรหรือมีความสามารถในการทำอะไรมันบ้าง 3) ผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาวิชาหรือทักษะต่างๆ ได้ดีที่สุดในอย่างไร และ 4) เราจะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (จิระ ดีช่วย, 2554)

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีพัฒนาการเป็นไปในทางที่ดีขึ้น คือสูงขึ้นตามลำดับในแต่ละครั้งของการทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาต่างๆ จากบทเรียนออนไลน์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยตามศักยภาพของการเรียนรู้ของตนเอง หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในช่วงใด นักเรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาในช่วงนั้นได้หลายครั้งตามต้องการ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ตามศักยภาพในการเรียนรู้ของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาและขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่เบิร์คแมนน์ และโจนาธาน (Bergmann and Sams, 2012) กล่าวไว้ว่า นักเรียนแต่ละคนมีความเร็วในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ดังนั้น การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมความเร็วในการบรรยายเนื้อหาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเข้าใจในโมโนทัศน์หรือขั้นตอนต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้น ในส่วนการเรียนรู้ภายในห้องเรียนก่อนการทำกิจกรรมกลุ่ม ครูตั้งประเด็นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ ในการ

ทำความเข้าใจกับปัญหา จากนั้นครูจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อยเกี่ยวกับ โจทย์ปัญหาซึ่งการให้นักเรียนได้ฝึกพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆ ในโจทย์ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นการให้นักเรียนได้ฝึกวางแผนและหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของซอท์ลเบิร์กและแบร์รี (Tracey Muir & Vince Geiger, 2016) พบว่าการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเอง จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) นำเสนอว่า ในการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน และการให้นักเรียนทำความเข้าใจในคำตอบที่ได้ จะทำให้นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ หลังจากนักเรียนหาคำตอบจากการแก้ปัญหาได้แล้ว ครูจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และขยายความคิดเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ จะทำให้นักเรียนสามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบสอดคล้องกับบุญยงค์ ตาลวิลาส (2562: 181) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีพัฒนาการในแต่ละด้านเป็นไปในทางที่ดีขึ้น คือมีคะแนนสูงขึ้น นั่นคือหากพิจารณาพัฒนาการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดการวิเคราะห์ ขาดการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบคอบ โดยสังเกตได้จากการตอบคำถามครูและการทำแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนยังไม่เห็นความสำคัญของการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาทำให้ในบางข้อคำถามนักเรียนไม่เขียนอธิบายแนวคิดของตนเอง แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย โดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกแล้ว นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดีขึ้น โดยสังเกตได้จากการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการวิเคราะห์ ไตร่ตรอง ข้อมูลและกระบวนการแก้ปัญหาที่มากขึ้นอันจะส่งผลให้สามารถแก้ปัญหาต่างกล่าวได้สำเร็จอีกด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการตอบคำถามระหว่างการศึกษานี้อาจมาจากบทเรียนออนไลน์และคำถามหลังการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนออนไลน์จะช่วยให้แก่นักเรียนได้ฝึกการตีความและการนิรนัย สอดคล้องกับที่สุนทร สันธพานนท์ และคณะ (2555) กล่าวว่าไว้ว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทำได้โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและตีความในสิ่งที่เรียนแล้ว ขยายผลของสิ่งที่คิดได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ การให้นักเรียนรับฟังเหตุผลของคนอื่นในกลุ่มแล้วนำมาพิจารณาถึงความสมเหตุสมผล จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการประเมินข้อสรุป และสอดคล้องกับกานต์ชนก ผลจันทร์ (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การศึกษาความสามารถในการสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการพูดหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และส่วนสุดท้าย นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้ต้องใช้เวลาที่ต่อเนื่องกัน อย่างเพียงพอในการทำกิจกรรม ครูผู้สอนอาจจะให้นักเรียนปฏิบัติงานในเวลาว่างได้ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาสาระในรายวิชาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะต่างๆ ในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ชนก ผลจันทร์. (2561). *การศึกษาศามารถในการสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จิระ ดีช่วย. (2554). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิมร่วมกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางชีววิทยาและความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุขสิทธิ์บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญยงค์ ตาลวิลาส (2562). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม. (2561). *รายงานผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2561*. ขอนแก่น : โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น.
- _____. (2562). *รายงานผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2562*. ขอนแก่น : โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอส อาร์ พรินติ้ง แมสโปรดักส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551). *การศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นานาชาติ*. [ออนไลน์] ได้จาก <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports>. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2564.
- _____. (2555). *สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. [ออนไลน์] ได้จาก <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports>. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2564.
- _____. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. [ออนไลน์] ได้จาก <http://www.scimath.org>. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2564.
- สิริพร ทิพย์คง. (2554). เป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 56 (599-601), 16-17
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- Bergmann, J. and Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day*. United States of America: ISTE and ASCD.
- Polya, George. (1957). *How to Solve it*. New Jersey: Princeton University Press.
- Tracey Muir & Vince Geiger. (2016). *The Effect of Flipped Classroom on Students' Engagement*. Technology, Knowledge and Learning: Springer Nature.