

**การพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

The development of mathematics instruction model for enhancing
analytical thinking abilities and learning achievement on sequence of
mathematics education group Matthayamsuksa 5 students

ศราวดี พรภูเขียว¹

Sarawut Pornphukhieo¹

บทคัดย่อ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการของการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์ 2) เพื่อประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการ 4) หลักการตอบสนอง 5) ระบบสังคม 6) ระบบสนับสนุน โดยองค์ประกอบด้านกระบวนการประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นเติมความรู้ใหม่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นพิจารณาคำตอบ ขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินค่า โดยรูปแบบการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.94/82.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์, การคิดวิเคราะห์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

¹ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเพชรวิทยาคาร จ.ชัยภูมิ

¹ Mathematics Department Teacher, Phetwittayakarn, Chaiyaphum Province

Abstract

This research was to develop instructional model for enhance analytical thinking and learning achievement on sequence of Matthayamsuksa 5 students. The purposes of this research were to 1) develop a mathematical instructional model 2) evaluate the mathematical instruction model and 3) study the satisfaction of students learned with mathematical instruction model.

The results of this research revealed that:

1. The mathematical instructional model including 1) principle, 2) objectives, 3) process, 4) responsibility strategy, 5) social systems, and 6) support systems. The process included 6 phases, Elicitation phase, Exploration phase, Empathetic Problem phase, Elaboration phase, Extension phase and Summary and Evaluation phase.

2. The effectiveness index of mathematical instructional model was 82.94/82.87, higher than criteria of 80/80. The posttest mean scores on analytical thinking and learning achievement were significantly higher than the pretest scores at the .05 level.

3. The students participated in this mathematical instructional model were highly satisfied with the model.

Keywords: mathematical instructional model, analytical thinking, learning achievement

บทนำ

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กล่าวได้ว่าการศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึกอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2551, หน้า 2)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและตัวชี้วัด สมรรถนะ โดยยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง ให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 20) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิด ดังจะเห็นได้จากการกำหนดให้ความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะสำคัญประการหนึ่งของผู้เรียน โดยเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม และยังกำหนดให้ผลการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน เป็นเกณฑ์หนึ่งในการตัดสินเลื่อนชั้นและการจบการศึกษาแต่ละระดับการศึกษา ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 34- 35)

คณิตศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองด้านการคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้และการใช้เหตุผลที่เป็นระบบ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิทยาการหลายสาขา และสามารถนำไปบูรณาการได้กับทุกวิชา คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ ช่วยเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 56)

การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นพื้นฐานของการคิดลักษณะอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) การคิดเพื่อตัดสินใจ (Decision making) การคิดแก้ปัญหา (Problem solving) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจหลักการวิเคราะห์และนำไปใช้วิเคราะห์ทุก ๆ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิต สามารถอ่านสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวได้อย่างทะลุปรุโปร่ง ช่วยในการดำเนินชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี และสามารถนำหลักแนวคิดวิธีการไปใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ อันจะเป็นประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวมต่อไปในอนาคต (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2553, หน้า 5) การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ตระหนักเห็นความสำคัญ

โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนส่วนใหญ่โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมักเคยชินกับการป้อนความรู้จากครูผู้สอน เมื่อพบคำถามต้องให้คิด นักเรียนมักคิดไม่เป็น คิดไม่ได้ แม้นักเรียนจะมีความพร้อมมีศักยภาพ แต่ขาดการส่งเสริมให้ได้รับการฝึกทักษะการคิดและลงมือปฏิบัติจริง

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าวผู้วิจัยได้นำแนวคิดมาพัฒนาผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนโรงเรียนเพชรวิทยาคาร จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาความสอดคล้องกับสภาพปัญหา และความจำเป็นที่จะต้องมีการปลูกฝังค่านิยมดังกล่าวให้แก่ผู้เรียน โดยการสอบถามความต้องการในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการเรียนรู้ต่อไปและเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับแนวความคิดการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และนำไปบูรณาการเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 2.1 หาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน เรื่อง ลำดับ ก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 2.3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบ ความต้องการและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. วิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ศึกษาความต้องการในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใน 6 ด้านคือ ด้านทบทวนความรู้เดิม ด้านเติมความรู้ใหม่ ด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านพิจารณาคำตอบ ด้านประยุกต์ใช้ ด้านสรุปและประเมินค่า
3. ศึกษาแนวทางการพัฒนาแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 140 คน
2. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียน สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 ที่มีความรู้และประสบการณ์ ความสามารถเกี่ยวกับการจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 103 คน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970, p.608) โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นชั้นในการสุ่ม
2. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 ที่มีความรู้และประสบการณ์ ความสามารถเกี่ยวกับการจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. การตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ คือ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 140 คน จำนวน 4 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ คือ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลาก เพื่อทำการทดลองแบบรายบุคคล

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลาก เพื่อทำการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลาก เพื่อทำการทดลองแบบภาคสนาม

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. การศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค32101 เรื่องลำดับ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน

2. ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 มี 4 ห้องเรียน จำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำแนกตามห้องเรียนแต่ละห้องเรียน นักเรียนมีผลการเรียนคละกัน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค32101 เรื่องลำดับ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยดำเนินการทดลองและหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในชั้นตอนนี้ ได้แก่

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 มี 4 ห้องเรียน จำนวน 125 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในชั้นตอนนี้ ได้แก่

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 36 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จำแนกตามห้องเรียนแต่ละห้องเรียน นักเรียนมีผลการเรียนคละกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and development) 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบความต้องการและแนวทางการพัฒนารูปแบบ ขั้นตอนที่ 2 การสร้างรูปแบบการสอน ขั้นตอนที่ 3 การทดลองรูปแบบ ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบ ความต้องการและแนวทางการพัฒนารูปแบบ

1. วิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

2. ศึกษาความต้องการในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยสอบถามจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ

3. ศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยสัมภาษณ์ครูที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

1. การสังเคราะห์เอกสารและผลการสัมภาษณ์

2. ร่างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. การตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยนำร่างรูปแบบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาตามข้อเสนอแนะ เพื่อให้ข้อเสนอแนะแล้วนำกลับมาปรับปรุง เพื่อสร้างรูปแบบให้สมบูรณ์ต่อไป

4. สร้างและตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของคู่มือการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ แล้วปรับปรุงคู่มือการใช้รูปแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์

5. การนำรูปแบบการสอน ไปทดลองใช้ (Try-out) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม จำนวน 43 คน โดยขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียนในการทดลองใช้ (Try-out) รูปแบบการสอน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน

1. ผู้วิจัยได้ประสานกับผู้ผู้อำนวยการโรงเรียนเพชรวิทยาคาร เพื่อขออนุญาตจัดทำการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มบริหารงานวิชาการ รับผิดชอบและช่วยทำหน้าที่ในการอำนวยความสะดวก กำกับ ติดตาม และดูแลจนเสร็จสิ้นการดำเนินการ

2. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน

3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โดยฝ่ายบริหารงานวิชาการช่วยทำหน้าที่ในการอำนวยความสะดวก กำกับ ติดตาม และดูแล ในการจัดการเรียนการสอน

4. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยก่อนจัดการเรียนรู้ ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เมื่อจัดการเรียนรู้แต่ละแผนดำเนินการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละเรื่อง

5. ดำเนินการทดลองตามคู่มือการใช้รูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 18 ชั่วโมง โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 1 ชั่วโมง

6. เมื่อจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการสอน

1. ผู้วิจัยได้ประสานกับผู้อำนวยการโรงเรียนเพชรวิทยาคาร เพื่อขออนุญาตจัดการเรียนการสอน รายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบ ก่อนหลัง (One – Group Pretest– Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553, หน้า 144)
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้จากการตอบของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินต้องมีค่าเฉลี่ย ของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบ ความต้องการและแนวทางการพัฒนารูปแบบ

1. วิเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปในการสร้าง รูปแบบการสอน โดยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และการสร้าง ข้อสรุป
2. การหาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด คัดข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า .50 เป็นเกณฑ์ ตัดสินว่าแบบสอบถามข้อนั้นมีความเหมาะสม/สอดคล้องสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ และหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามได้เท่ากับ .93
3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล หา ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบสอบถาม
4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ โดยการนำคำตอบที่ได้รับจากการตอบของผู้ทรงคุณวุฒิ แต่ละคน นำมาสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปที่มีต่อรูปแบบการสอน มาวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ ใช้หลัก วิเคราะห์ข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulate) คือผู้วิจัยบันทึกข้อมูลสำคัญจากการสนทนาลงในแบบบันทึกข้อมูล พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมกับการเก็บรวบรวมข้อมูลอยู่ตลอดเวลา กล่าวคือผู้วิจัยต้องวิเคราะห์ และตีความข้อมูลที่ได้ตลอดเวลา ขณะปฏิบัติภาคสนามมีการตรวจสอบความถูกต้องของการสนทนา โดยเมื่อ จบแต่ละประเด็นคำถาม ผู้วิจัยจะอ่านบทสรุปการสนทนาเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลยืนยันความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าจะดำเนินการ 3 ประการ คือ การจัดประเภท ข้อมูล (Category) การตีความ (Interpretation) และการสรุปความ (Summary)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการหาประสิทธิภาพของรูปแบบ หาความเหมาะสมและความถูกต้องของรูปแบบการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์การวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบประจำเล่ม
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการทดสอบค่าที (t-test)
3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการทดสอบค่าที (t-test)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการสอน

1. การหาค่าความพึงพอใจของนักเรียน โดยวิเคราะห์จากผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้จากการตอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินโดยควรมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553, หน้า 196)

2. ในการปรับปรุงและขยายผลการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนที่ผ่านการปรับปรุงสมบูรณ์แล้ว ไปเผยแพร่ให้กับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ท่านอื่นๆ ภายในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ เผยแพร่รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปยังครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และระดับชั้นอื่นๆ

ที่สังกัดอื่นๆ และผู้สนใจอื่นๆ และเผยแพร่รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นไปยังเว็บไซต์การศึกษาต่างๆ ด้วยระบบอินเทอร์เน็ต

สรุปผล

1. การศึกษาองค์ประกอบ ความต้องการและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

1.1 ผู้วิจัยนำรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค32101) เรื่อง ลำดับ องค์ประกอบของรูปแบบ 6 ด้าน คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการ 4) หลักการตอบสนอง 5) ระบบสังคม 6) ระบบสนับสนุน องค์ประกอบสำคัญด้านกระบวนการ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นเติมความรู้ใหม่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นพิจารณาคำตอบ ขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินค่า

1.2 ความต้องการในการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

1.3 แนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามองค์ประกอบที่สร้างขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาต่อไป

2. การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

2.1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 6 องค์ประกอบดังนี้

1) องค์ประกอบด้านหลักการ : การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น ว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ และการคิดวิเคราะห์หลักการ

2) องค์ประกอบด้านวัตถุประสงค์ : นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาผ่านการวิเคราะห์ด้วยประสบการณ์พื้นฐานและเกิดความเข้าใจในปัญหา ออกแบบและกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3) องค์ประกอบด้านกระบวนการ มีกระบวนการต่างๆ ดังนี้

3.1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม หมายถึง ขั้นที่ครูทบทวนความรู้เดิม และจัดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำกิจกรรมร่วมกัน

3.2) ขั้นเติมความรู้ใหม่ หมายถึง ขั้นที่ครูนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้กับผู้เรียน โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันได้ลงมือปฏิบัติ ภายใต้การแนะนำ ดูแล ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือจากผู้สอน โดยครูมีการใช้สื่อการสอน เพื่อสร้างความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน

3.3) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นการฝึกทักษะด้วยการทำกิจกรรมเพื่อค้นคว้าหาคำตอบ ร่วมระดมสมองคิดวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ รวมทั้งสามารถอธิบายทางเลือกวิธีการปฏิบัติได้ชัดเจนและเข้าใจ

3.4) ขั้นพิจารณาคำตอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนตรวจสอบคำตอบของกิจกรรมที่ครูจัดไว้ และนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา

3.5) ขั้นประยุกต์ใช้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

3.6) ขั้นสรุปและประเมินค่า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสรุปประเด็นสำคัญของความรู้ทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่แล้วนำมารวบรวมเรียบเรียงให้ได้ใจความสาระสำคัญครบถ้วน สะดวกแก่การจดจำ

4) องค์ประกอบด้านหลักการตอบสนอง : ครูมีการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เกิดความอบอุ่นทางใจ ความไว้วางใจ ความกระตือรือร้น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ให้การเสริมแรงทางบวกเมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จเป็นไปตามจุดประสงค์ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

5) องค์ประกอบด้านระบบสังคม :

บทบาทของครู : ครูถามคำถามให้นักเรียนได้คิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ต่อจัดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ คอยแนะนำและให้คำปรึกษา มอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาด้วยตนเอง

บทบาทของนักเรียน : นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการรู้ ระดมความคิดภายในกลุ่ม สามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับปัญหาได้ มีการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองทั้งที่บ้านและในเวลาว่าง

6) องค์ประกอบด้านระบบสนับสนุน : ครูจัดโต๊ะ เก้าอี้ จัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียน การจัดแสงสว่าง สี เสียงอุณหภูมิภายในห้องเรียนให้เหมาะสม

ความเหมาะสมและความถูกต้องของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

2.2 ความเหมาะสมและความถูกต้องของคู่มือการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

2.3 ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การทดลองแบบภาคสนาม ที่พัฒนาขึ้นมีค่า 82.20/81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3. ผลการทดลองรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีค่า 82.94/82.87 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปราย ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบ ความต้องการและแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้วิจัยนำรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค32101) เรื่อง ลำดับ องค์ประกอบมี 6 ด้าน คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการ 4) หลักการตอบสนอง 5) ระบบสังคม 6) ระบบสนับสนุน องค์ประกอบสำคัญด้านกระบวนการ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนทวนความรู้เดิม ขั้นเติมความรู้ใหม่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นพิจารณาคำตอบ ขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินค่า ความต้องการในการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก แนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามองค์ประกอบที่สร้างขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสร้างรูปแบบผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้ การศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปจัดทำเป็นรูปแบบการสอน โดยได้ผ่านผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการออกแบบการสอนอย่างเป็นระบบมีคุณภาพ สามารถช่วยให้ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการสอนที่มีคุณภาพเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 19) ที่กล่าวว่า รูปแบบหมายถึง โครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ หรือตัวแปรต่างๆ ผู้วิจัยสามารถใช้รูปแบบอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ หรือตัวแปรต่างๆ ที่มีในปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือในระบบต่างๆ อธิบายลำดับขั้นตอนขององค์ประกอบหรือกิจกรรมในระบบ สอดคล้องกับจอยซ์และเวล (Joyce and Weil, 2009, p.43) ที่กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยเป้าหมายของรูปแบบ ข้อตกลงเบื้องต้นและหลักการสำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน โครงสร้างของรูปแบบเป็นการอธิบายถึงการนำรูปแบบไปสู่การปฏิบัติ โดยมีลำดับขั้นตอนของกิจกรรม ซึ่งแต่ละรูปแบบการสอนจะมีขั้นตอนการสอนที่แตกต่างกันไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนาพร ทัทภูมิ (2556) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดของกาเยและชิปปาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนตามแนวคิดของกาเยและชิปปาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 1) ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ และ 4) ผลที่ผู้เรียนได้รับจากกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ

2. การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบมี 6 ด้าน คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการ (ขั้นตอนทวนความรู้เดิม ขั้นเติมความรู้ใหม่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นพิจารณาคำตอบขั้นประยุกต์ใช้ ขั้นสรุปและประเมินค่า) 4) หลักการตอบสนอง 5) ระบบสังคม 6) ระบบสนับสนุน ความเหมาะสมและความถูกต้องของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์และคู่มือการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การทดลองแบบภาคสนาม ที่พัฒนาขึ้นมีค่า 82.20/81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสร้างรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตร สาระสำคัญและสาระการเรียนรู้ ได้ศึกษาความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ทั้งจากการสอบถามและสัมภาษณ์กับครูและนักเรียน ศึกษาวิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อออกแบบให้ตรงตามหลักวิชาการ แล้วนำไปจัดทำเป็นรูปแบบการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบ เพื่อให้ครอบคลุมรายละเอียด โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข ให้ถูกต้อง จึงทำให้ได้รูปแบบการสอนมีคุณภาพและสนองจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำรูปแบบไปทดลองใช้ 3 กลุ่ม แล้วนำรูปแบบมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับครูส (Kruse, 2007, p.1) ที่กล่าวว่า การออกแบบระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหรือแก้ปัญหา การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) ในสถานการณ์จริง และขั้นการประเมิน (Evaluation) สอดคล้องกับสมิทและคนอื่นๆ (Smith and Others, 1980, p.6) กล่าวว่า รูปแบบหมายถึง การย่อส่วนของจริงให้เล็กลง เพื่อให้พิจารณาและช่วยทำความเข้าใจในข้อเท็จจริง ปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมต่างๆ โดยการจัดวางแบบแผนให้เข้าใจง่ายขึ้น ซึ่งเป็นเหมือนตัวแทนความจริง แต่ไม่ใช่ข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับจอยซ์และเวล (Joyce and Weil, 2009, p.43) ที่กล่าวว่า การนำรูปแบบไปใช้ (Application) เป็นการนำเสนอคำแนะนำ และข้อสังเกตต่างๆ เพื่อช่วยให้การสอนตามรูปแบบมีประสิทธิภาพ เช่น ประเภทของเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมกับการสอนแต่ละรูปแบบ ระดับชั้นและอายุผู้เรียน สถานที่หรือสภาพแวดล้อมที่จะต้องจัดให้อีกต่อการใช้รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของนิตยา ครอบบัวบาน (2556) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้

ด้วยชิปปากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยชิปปา (CIPPA) และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.64/81.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3. ผลการทดลองรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีค่า 82.94/82.87 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากในการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครูสามารถถ่ายทอดความรู้ สามารถกระตุ้นแนวความคิดของผู้เรียนได้ดี ใช้สื่อในการสอนได้อย่างเหมาะสม สามารถจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนกระบวนการได้ นักเรียนเป็นแบบอย่างที่ดีในการใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์มีความรอบคอบ มีเหตุผล ชอบตั้งคำถาม ช่างสังเกต ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายโดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ครูและนักเรียนร่วมกันเตรียมความพร้อม กระตุ้นและจูงใจนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ มีความสนุกสนานในการเรียน ตลอดจนครูมีการเสริมแรงให้นักเรียนมีการสร้างขวัญกำลังใจในการเรียน มีกิจกรรมที่หลากหลาย สื่อและกิจกรรมที่ทำเป็นตัวอย่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและเกิดทั่วไปในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับชัยรงค์ พรหมวงษ์ (2556, หน้า 135-143) ที่กล่าวว่า การหาคุณภาพของสื่อการสอนมีความจำเป็น เนื่องจากความจำเป็นที่ต้องการทดสอบประสิทธิภาพในระบบการผลิตทุกประเภท จะต้องมีการตรวจสอบเสียก่อน เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังไว้ สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อการสอนเป็นการประกันคุณภาพของสื่อการสอนว่าอยู่ในขั้นที่พอเหมาะที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่ สำหรับผู้ใช้สื่อการสอนก่อนนำสื่อการสอนไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าสื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้สื่อการสอนที่ค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของนิภา พิศลิม (2556) ได้ทำการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ LT มีค่า 84.23/ 81.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

3.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีความสนุกสนานในการเรียน เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงจากแบบฝึกหัดและโจทย์ที่มีลักษณะการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน กระบวนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และฝึกแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ร่วมกันเป็นกลุ่มและรายบุคคลได้ร่วมคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ในการเรียนแต่ละครั้งนักเรียนรู้จัก ตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนติดตามผลเพื่อสังเกตความก้าวหน้าของนักเรียนภายหลังการเรียน และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน มีการติดตามผลการทำของนักเรียนอย่างใกล้ชิด และให้คำแนะนำทันทีที่ทราบปัญหาซึ่งทำให้ทราบข้อผิดพลาดและสร้างความเข้าใจใหม่ให้ถูกต้อง ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ เปียเจท์ (Piaget, 1964, p.49) ที่กล่าวว่า เด็กในวัย 12 ปีขึ้นไป ในขั้นนี้เป็นขั้นสุดยอด จะมีการพัฒนาด้าน เซอร์วิญญาความคิดจนถึงขั้นสูงสุด เด็กจะคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถที่จะคิด สร้างสมมติฐานและทฤษฎีแบบนักวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับบรูเนอร์ (Bruner, 1968, pp.40-48) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีผลดีที่สุดก็คือการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนค้นพบความรู้นั้นด้วยตนเอง (Discovery learning) ดังนั้นวิธีการสอนที่บรูเนอร์เสนอแนะก็คือ การสอนที่ให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบค้นพบช่วยเพิ่มสติปัญญา เพิ่มการจูงใจภายใน ทำให้นักเรียนมีกำลังที่จะปฏิบัติงานให้สำเร็จโดยอัตโนมัติ เพราะการค้นพบนั้นเอง เป็นรางวัลของผู้ค้นพบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของกนกรัตน์ บุญไชโย (2559) ได้ศึกษาโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom ตามหลักการการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์มีกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ ซึ่งครูนำโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์มาใช้สอนนักเรียน ทั้งครูเปิดโอกาสและชี้แนะให้นักเรียนได้ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมค้นคว้าและสรุปความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และครูคอยชมเชยและให้กำลังใจนักเรียนอยู่เสมอ นักเรียนและครูร่วมกันสรุปคำตอบตามเนื้อหาที่ได้เรียนมาโดยใช้หลักคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ มีความสนุกสนานในการเรียน นอกจากนี้เนื้อหาที่เรียนไม่ยากแก่การทำความเข้าใจ ทั้งครูมีการเสริมแรงเป็นระยะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรม สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ผู้เรียนรู้สึกภาคภูมิใจเมื่อตอบคำถามได้ถูกต้อง และสามารถตรวจคำตอบด้วยตนเองด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 6) ที่กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความคิดในการจำแนกแยกแยะข้อมูลขององค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะป็นวัตถุ เรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงอยู่ในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับรัสเซล (Russell, 2001, pp.76-84) ที่กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาโดยผู้คิดต้องใช้การพิจารณาตัดสินใจเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสินใจ และสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญยาพร สารมะโน (2559) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้รูปแบบมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองใช้สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การประเมินรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในการจัดการเรียนการสอนครูคอยตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดต่อ มีการจัดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ คอยแนะนำและให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือ กิจกรรมที่ทำมีความสนุกสนาน ยั่วยุให้นักเรียนอยากเรียน ครูมีการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เกิดความ

อบอุ่นทางใจ ความไว้วางใจ ความกระตือรือร้น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การให้เกียรติซึ่งกันและกัน ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ให้การเสริมแรงทางบวก เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จเป็นไปตามจุดประสงค์อย่าง ต่อเนื่องด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการจัดเรียงเนื้อหาสาระการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก และเนื้อหากิจกรรมไม่ ยากจนเกินไปมีกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจ เชิญชวนให้นักเรียนอยากลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้เข้าใจ บทเรียนได้ดีและไม่เบื่อหน่าย ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ การสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมอยู่ใน ระดับมาก สอดคล้องกับสำลี ทองจิ๋ว (2555, หน้า 5) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออก ทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจ หรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจใน งานนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของนิภา พิศลิม (2556) ได้ทำการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการ แก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT มี ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญยาพร สารมะโน (2559) ได้พัฒนารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้รูปแบบมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ใน ระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เพื่อให้การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โรงเรียนเพชรวิทยาคาร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำผล การศึกษาค้นคว้าไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับครูผู้สอนที่จะนำไป พิจารณาเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

2. การพัฒนารูปแบบการสอนต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลาย มีการเฉลยกิจกรรมและให้นักเรียน สามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดภาคภูมิใจที่ได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

3. ผู้ที่จะพัฒนารูปแบบการสอนต้องศึกษาความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอน เรียงลำดับเนื้อหา เพื่อกำหนดกิจกรรม ขั้นตอนต่างๆ ในการทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตอบสนองในการเรียนตลอดเวลา และเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ต้องมีการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

4. ผู้บริหารสถานศึกษา ควรมีนโยบายให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ มีการนำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอื่นๆ

2. ควรมีการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ

3. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลำดับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับวิธีการสอนด้วย

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กนกรัตน์ บุญไชโย. (2559). *โมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom ตามหลักการการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา*. ปรินญา นิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). *การคิดเชิงสร้างสรรค์ = Creative thinking* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : ซัคเซสมิเดีย.

- ชนาพร ทัทภูมิ. (2556). การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดของกานเยและชิปปาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1) : 7-20.
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBLที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทิพยวิสุทธิ์.
- ทิตนา แคมมณี. (2552). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิภา พิศลิม. (2556). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT กับการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญยาพร สารมะโน. (2559). การพัฒนารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโทปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิค พรินต์ติ้ง.
- มาเรียม นิลพันธ์. (2553). วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2558). คู่มือครู คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์...การสอนคิดเชิงกลยุทธ์ เล่ม 9. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2551). การจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำลี ทองจิ๋ว. (2555). กลวิธีการเผยแพร่นวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับผู้บริหารและครู ก้าวหน้า. กรุงเทพฯ : เมืองโบราณ.

- Bruner, S. (1968). *Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York : John Willy and SONS.
- Joyce, B. R. and Weil, M. (2009). *Model of Teaching*. (8^{ed} ed). New York : Allyn & Bacon.
- Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Kruse, K. (2007). *Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model*. New York : John Wiley.
- Morse, P.M. (1958). *Queues, inventories, and maintenance : the analysis of Operational system with variable demand and supply*. New Jersey : Wiley.
- Piaget, J. (1964). *Six Psychological Studies*. New York : Vintage.
- Riasat A. (2010). Effect of Using Problem Solving Method in Teaching Mathematics on The Achievement of Mathematics Students. *Asian Social Science*. 6(2) :67–72.
- Russell, R.F. (2001) "The role of values in servant leadership", *Leadership & Organization Development Journal*, 22(2) : 76-84.
- Smith, E.W. and Others. (1980). *The Education 's Encyclopedia*. New York : Prentice–Hall.