

สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

The Circumstance of Learning Management to Enhance Mathematical Thinking for Mattayomsuksa 4 Students in The Secondary Educational Service Area Office

สุพิชฌาย์ สีหะวงษ์¹ จำลอง วงษ์ประเสริฐ² และทัศนีย์ ชาทิไทย³

Suphitcha Sihawong¹, Jumlong Vongprasert² and Tassanee Chatthai³

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี²

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช³

Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University¹

Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University²

School of Education, Sukhothai Thammathirat Open University³

Corresponding author, E-mail : Tay_2519@hotmail.com¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สืบเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ 1) แบบบันทึกการสังเคราะห์เอกสาร 2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม และความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดเชิงคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน คือ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงสาระหลักเชิงคณิตศาสตร์ การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 2) สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับปานกลาง และตามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ตอนปลายและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ : สภาพการจัดการเรียนรู้ ; การคิดเชิงคณิตศาสตร์



ABSTRACT

objectives of this research were : 1) to synthesize the documents that related to the mathematical thinking 2) to study the circumstance of learning management to enhance mathematical thinking for mattayomsuksa 4 students in the secondary educational service area office. The population were the mathematics' teachers of the upper secondary level and the mattayomsuksa 4 students in the secondary education service office, in affiliation of office of the basic education commission, ministry of education derived by multi-stage sampling. The research instruments were 1) the documents synthesis form 2) the questionnaire for mathematic teacher's opinions related to the circumstance of learning management to enhance mathematical thinking 3) the questionnaire for mattayomsuksa 4 student's opinions related to the circumstance of learning management to enhance mathematical thinking. The statistics used in data analysis were content analysis, percentage, mean, standard deviation, combined mean and pooled variance

The finding revealed that (1) the mathematical thinking consist of 5 capability such as mathematical Problemsolving, mathemaical reasoning, mathematical communication, mathematical connection, and mathematical representation. 2) the circumstance of learning management to enhance mathematical thinking according to the mathematic teacher's opinion were the moderate level and the mattayomsuksa 4 student's opinion were the moderate level and combined mean of mathematic teacher's opinion and mattayomsuksa 4 student's opinion were moderate level

Keywords : The Circumstance of Learning Management ; Mathematical Thinking

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลภาษาหนึ่ง ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ [1] เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มีความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม [2] หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 6 สาระ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยในสาระที่ 6 นี้ประกอบไปด้วยทักษะและกระบวนการที่สำคัญ คือ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวจะต้องได้รับการพัฒนา

ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุก ๆ มาตรฐานการเรียนรู้ เพราะถ้าผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ รวมถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical thinking) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการคิดและเป็นกระบวนการภายในที่มองไม่เห็น แต่สามารถทราบถึงการคิดหรือความคิดของบุคคลได้ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการคิด 5 องค์ประกอบ คือ 1) การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ 2) การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ 3) การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 4) การเชื่อมโยงสาระหลักเชิงคณิตศาสตร์ และ 5) การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ [3],[4],[5],[6] การคิดเชิงคณิตศาสตร์จะช่วยให้บุคคลสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4] หรือกล่าวได้ว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์สามารถสนับสนุนการแก้ปัญหาได้ ทั้งทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ เป็นตัวขับเคลื่อนความรู้และทักษะ และส่งเสริมให้

นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ [7]

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญมากแต่จากการศึกษาค่าสถิติพื้นฐานของผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ย้อนหลังตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 จนถึงปีการศึกษา 2560 ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 มาโดยตลอด และในปีการศึกษา 2560 ผลคะแนนเฉลี่ยการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.47 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.30 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.53 เมื่อพิจารณาตามที่ตั้งและภูมิภาค พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ผลการทดสอบทางการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับผลการประเมิน PISA ปี ค.ศ. 2000 พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 433 คะแนน และ ปี ค.ศ. 2012 นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยมีแนวโน้มการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ลดต่ำลง และนักเรียนไทยไม่แสดงศักยภาพด้านความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับผลการประเมิน TIMSS-2007 ซึ่งประเทศไทยอยู่อันดับที่ 29 ได้ 441 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้คือ 500 คะแนน ซึ่งบ่งชี้ว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ [1]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เพื่อนำข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษามาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาทั้งนี้เหตุผลที่ผู้วิจัยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากผู้วิจัยใช้ฐานข้อมูลผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นข้อมูลพื้นฐานของการพัฒนาผู้เรียน และข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่าผลการทดสอบระดับชาติจะลดลงเมื่อเรียนในระดับชั้นสูงขึ้น ดังนั้นข้อค้นพบจากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม

การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะสามารถนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และยกระดับผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1 เพื่อสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์
- 2 เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยศึกษาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในประเด็นขององค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์และใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ตอน โดยตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) และตอนที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นเอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เครื่องมือการวิจัย

แบบบันทึกการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



วิธีรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในประเด็นองค์ประกอบของความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ในการวิจัยในส่วนที่ 2 นี้มีประชากรแบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย คือ

1. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วนตามประชากร ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 28 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณตามสูตรของ W.G. Cochran [8] การวิจัยครั้งนี้มีประชากรครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 217 คน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการวิจัยจำนวน 140 คนได้มาโดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ

2. กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 28 ซึ่งมีประชากรนักเรียนจำนวน 10,593 คน ผู้วิจัยจึงคำนวณและกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 380 คนได้มาโดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 2 ฉบับ ดังนี้

1. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .98 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านหลักสูตรและการเตรียมการสอน 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็นด้านย่อยตามองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 5 ด้าน คือ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงสาระหลักทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 3) ด้านสื่อการเรียนรู้/เทคโนโลยี/นวัตกรรม และ 4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม

2. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .96 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็นด้านย่อยตามองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 5 ด้าน คือ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงสาระหลักทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 2) ด้านสื่อการเรียนรู้/เทคโนโลยี/นวัตกรรม และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิจัย
2. ประสานผู้อำนวยการโรงเรียนหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
3. จัดส่งแบบสอบถามด้วยตนเองตามโรงเรียนต่าง ๆ โดยแจกแบบสอบถามฉบับสอบถามครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 140 ฉบับ และฉบับสอบถามนักเรียน จำนวน 380 ฉบับ
4. ผู้วิจัยเดินทางไปเก็บรวบรวมแบบสอบถามคืนตามโรงเรียนต่าง ๆ ด้วยตนเอง
5. วิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดโดยใช้วิธีการทางสถิติและวิเคราะห์โดยโปรแกรมสำเร็จรูปในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้

1. สังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)
2. ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (Combined mean) และความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง

ในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักวิชาการและนักวิจัยจากต่างประเทศ และงานวิจัยในประเทศ ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย และสังเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ 5 ด้าน คือ 1) การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ 2)การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ 3) การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 4) การเชื่อมโยงสาระหลักเชิงคณิตศาสตร์ 5) การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสารไปสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาต่อไป

2. ผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 140 ฉบับ ได้รับคืนกลับมาจำนวน 140 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการวิเคราะห์พบว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.9 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คิดเป็นร้อยละ 37.9 โรงเรียนขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 37.1 โรงเรียนขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 14.3 และโรงเรียนขนาดเล็กคิดเป็นร้อยละ 10.7 ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 54.3 ครุจบวิชาเอกหรือวิชาโทคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 90.7 ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10-15 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.3 และในประเด็นของการอบรมเพื่อพัฒนาตนเองในระยะ 3 ปีที่ผ่านมา มีความถี่มากกว่า 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 62.9 ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เคยได้รับการคัดเลือกเป็นครูผู้สอนดีเด่นด้านคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 72.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอน ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์	สภาพการจัดกิจกรรม		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
ด้านความเข้าใจหลักสูตรและการเตรียมการสอน	4.02	.43	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.38	.24	ปานกลาง
ด้านสื่อการเรียนรู้/เทคโนโลยี/นวัตกรรม	3.87	.54	มาก
ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.04	.53	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน	3.96	.26	มาก

จากตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยภาพรวมทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับมากด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยการปฏิบัติสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมาก และด้านที่อยู่ในระดับต่ำสุดคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็น

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 380 ฉบับ ด้วยตัวเอง และได้รับคืนกลับมาจำนวน 380 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักเรียนชาย ร้อยละ 31.1 และนักเรียนหญิง ร้อยละ 68.9 เก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คิดเป็นร้อยละ 30.0 โรงเรียนขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 30.0 โรงเรียนขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 20.0 และโรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 20 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์	สภาพการจัดกิจกรรม		
	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.37	.50	ปานกลาง
ด้านสื่อการเรียนรู้/เทคโนโลยี/นวัตกรรม	3.65	.74	มาก
ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.70	.67	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้าน	3.50	.54	มาก

จากตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมาก ด้านที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้มีการปฏิบัติอยู่ในระดับสูงสุดคือ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมากและด้านที่อยู่ในระดับต่ำสุดคือ

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลการวิเคราะห์ระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาภาพรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายตามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สภาพการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
ด้านความเข้าใจหลักสูตรและการเตรียมการสอน	4.02	.43	มาก
	$\bar{X}_{combined}$	S.D. _{pooled}	ความหมาย
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.37	.45	ปานกลาง
ด้านสื่อการเรียนรู้/เทคโนโลยี/นวัตกรรม	3.87	.69	มาก
ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.79	.64	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความคิดเห็นว่ารระดับการปฏิบัติด้านหลักสูตรและการเตรียมการสอนมีค่าเฉลี่ย 4.02 ซึ่งอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมรายด้านของความคิดเห็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุด คือ ด้านสื่อการเรียนรู้/เทคโนโลยี/นวัตกรรม ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรวมต่ำสุดคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางซึ่งผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ต้องได้รับการส่งเสริมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. องค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์มี 5 องค์ประกอบ หรือมีความสามารถ 5 ด้าน

คือ 1) การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ 2) การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ 3) การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ 4) การเชื่อมโยงสาระหลักเชิงคณิตศาสตร์ 5) การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ มีความครอบคลุมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับการแบ่งองค์ประกอบของสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics : NCTM) [6]

2. จากผลการวิจัยพบว่าสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์และจากนักเรียนพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pimporn Fonglum [9] ที่พบว่าสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้านการดำเนินการสอนเป็นด้านที่มีปัญหาหนักที่สุด โดยประเด็นปัญหาที่พบ ได้แก่ ความรู้ของผู้สอนในเรื่องที่สอน การจัดลำดับเนื้อหา การสอนเนื้อหาเร็วเกินไป อธิบายไม่ชัดเจน ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน ส่งผลให้นักเรียนยังไม่แสดงศักยภาพในการคิดเชิงคณิตศาสตร์



และเป็นหนึ่งในเหตุผลที่ทำให้ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 มาโดยตลอด สอดคล้องกับการวิจัยของ Jatuporn Wongchai [10] ที่พบว่าคุณภาพการสอนของครู ประสบการณ์สอนของครู และบรรยากาศการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์กับผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jutamas Kantha and Bantita. Insombat [11] ที่ศึกษาพบว่าพฤติกรรมการสอนของครูเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพิจิตร จากข้อค้นพบดังกล่าว บ่งชี้ให้เห็นว่าสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับไม่เพียงพอ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการศึกษาพบว่าสภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจความคิดเห็นระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้านหากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของผู้เรียนควรพัฒนาควบคู่กันทั้ง 5 ด้าน
2. ควรนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลสารสนเทศในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของหน่วยงาน สถานศึกษาและบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.จำลอง วงษ์ประเสริฐ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และรองศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์

ชาติไทย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). **Mathematic Assessment**. Bangkok : Kurusapa Printing Ladphrao.
- [2] Ministry of Education. (2008). **Core Curriculum Studies Basic Curriculum 2551**. Bangkok : Agricultural Cooperatives of Thailand.
- [3] Rickart, C. (1996). **Structuralism and Mathematical Thinking**. In The Nature of Mathematical Thinking. Sternberg, Robert J.; & Ben-Zeev, Talia., editors. NJ : Lawrence Erlbaum Associates. pp. 285-300.
- [4] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2007). **Mathematical skills and processes**. Bangkok : Kurusapa Printing Ladphrao.
- [5] Nabumrung, Rungtiwa. (2007). **Natural Ways of Mathematical Thinking on Multiplication and Division of Children Aged 7-10. Doctor of Education Thesis**. Bangkok : Srinakharinwirot University.
- [6] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. USA : NCTM.
- [7] Stacy, K. (2007). What is mathematical thinking and why is it important. Received May 8, 2016, from http://www.cried.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec/2007/paper_pdf/Kaye%20Stacey.pdf.
- [8] Srisa-ard, Boonchom. (2013). **Introduction of Research**. 9th ed. Bangkok : suweeriyan.
- [9] Pimporn Fonglum. (2012). **Problems of learning and teaching general Mathematics Department of General Education, Sripatum University**. Bangkok : Sripatum University.



- [10] Jatuporn Wongchai, et al. (2014). Multi-Level Factors Affecting Ordinary National Educational Test (O-NET) Result in Mathematics Subject of Prathom Suksa 6 Students in Expansion Schools under Chiangrai Primary Educational Service Area Office 3. **Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities**, 4(7), 75-90.
- [11] Jutamas Kantha and Bantita. Insombat (2014). Causal Factors Affect the Ability of Solving Mathematical Problem of Prathomsuksa 6 Students of Phichit Province. **Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities**, 4(6), 41-56.

