



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
และความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Development of Mathematics Achievement and Mathematical
Creative Thinking Using Open Ended Learning Activity
For Students Grade 9

สุกานดา ยางศรี¹, โกมินทร์ บุญชู² และ บวงสวง น้อมเศียร³
SUGANDA YANGSRI¹, KOMIN BOONCHOO² AND BUANGSUANG NOMSIAN³

¹นักศึกษาศาสาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 5 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

²อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

³ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชากังราววิทยา (อินทร์-ชุ่ม ดีสารอุปถัมภ์) จังหวัดกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดกับเกณฑ์ และเพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนชากังราววิทยา (อินทร์-ชุ่ม ดีสารอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมี 3 ฉบับ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที่ One sample t-test, t-test dependent, ร้อยละ, ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังสูงกว่าก่อนการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ความสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์



Abstract

The purposes of this research were to compare of Mathematics learning achievement before and after using open-ended questions. To compare mathematical achievement after learning by using open-ended questions and criteria and study creativity after learning management using open-ended questions for student grade 9. Sample by student grade 9 At Chakungraowittaya School, The subjects of this study were 27 in students grade 9 in the second semester of the 2019 The instruments had 3 issue is Learning management plans using open-ended questions, the test about learning in Mathematics. The test about creative thinking and test Responsibility for Mathematics. A data analyzed by percentage, mean, standard deviation, one sample t-test and t-test dependent. The result found that :

1. Students in grade 9 had mathematical achievement after using open-ended questions learning activity higher than before was statistical significance at the level of .05.
2. Students in grade 9 had mathematical achievement after using open-ended questions learning activity was higher than the criterion of 70 percent with statistical significance at the level of .05.
3. Students in grade 9 had creative thinking toward mathematical in mathematics learning after using open-ended questions learning activity was at highest level.
4. Students in grade 9 had Responsibility for Mathematics after using open-ended questions learning activity was at high level.

Keyword : Mathematics academic achievement Learning management using open-ended questions Creative Responsibility for studying mathematics

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีแนวคิดเกี่ยวกับทักษะสำคัญที่เด็กและเยาวชนพึงมีในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะมีความสอดคล้องกันโดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะการสื่อสารข้อมูลสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ และมีทักษะในการอ่าน การเขียนและการคิดคำนวณ ซึ่งถ้าผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญดังกล่าวย่อมส่งผลดีต่อผู้เรียน (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2558 : 9) ซึ่งหนึ่งในวิชาที่มีความสำคัญในการสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นั่นคือ วิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต และความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายศาสตร์และนำไปใช้แก้ไขในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง (วรางคณา ทองนพคุณ, 2559) แต่ถ้าหากผู้เรียนยังไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนได้เท่าที่ควร ก็จะทำให้ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาในศาสตร์อื่นๆ ตามมา

จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ช่วงปีการศึกษา 2548-2557 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าในแต่ละปีนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนยังไม่สามารถนำทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนได้เท่าที่ควร ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน



(สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557) นอกจากจากนั้น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นอีก
หนึ่งทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาควบคู่ไปด้วยกัน เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่เปิดมุมมองความ
หลากหลาย ความแปลกใหม่ในการแก้ปัญหา (दनัย ถนอมจิตร, 2553 : 299) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะ
ที่มีอยู่ในตัวคนทุกคนและส่งเสริมคุณลักษณะนี้ให้พัฒนาสูงขึ้นได้โดยการฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง ยิ่งได้รับการส่งเสริมตั้งแต่
เยาว์วัยได้เร็วเท่าใดก็จะเป็นผลดีเท่านั้น (อารี พันธุ์ณี, 2547 : 47-48) ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควร
ส่งเสริมให้กับผู้เรียน

การที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักคิดสร้างสรรค์ได้นั้น ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาส
และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด จินตนาการที่มีเหตุผล และสิ่งที่กระตุ้นความคิดให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดีคือสถานการณ์
หรือปัญหา ซึ่งปัญหาที่มีลักษณะเปิดกว้างในการคิดคำตอบจะเป็นสิ่งที่ท้าทายความคิดใหม่ๆ ของผู้เรียน (สาลินี
เรื่องจ้อย, 2554 : 2) โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดมาใช้ในการจัดการเรียน เป็นลักษณะคำถามที่มีคำตอบถูกต้อง
หลายคำตอบ หรือมีวิธีการค้นหาคำตอบและกระบวนการแสดงวิธีหาคำตอบที่หลากหลาย (Ron, 200 : 3) การสอน
ด้วยลักษณะของปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการ
แก้ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลายมีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสามารถพัฒนาไปสู่ปัญหาอื่นได้ ซึ่ง
ลักษณะเด่นดังกล่าวนี้ทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถที่ต่างกันในระดับเรียนสามารถให้เหตุผลตามระดับความสามารถ
และความถนัดของแต่ละบุคคลได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมมา
สร้างเป็นความรู้ที่เกิดใหม่ (Becker; & Shimada. 1997: 1) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมแก่การนำมาพัฒนาความคิด
สร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียน

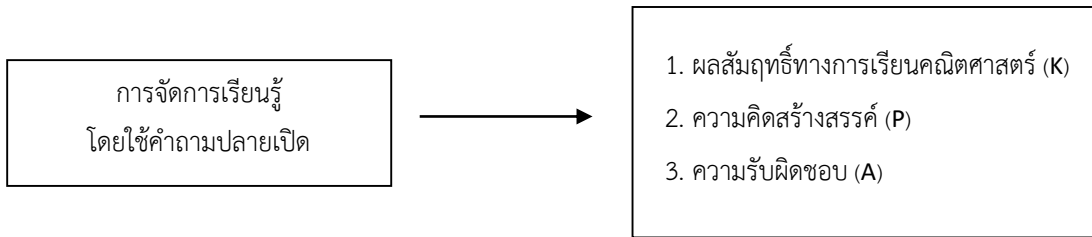
จากความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำคำถามปลายเปิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิด
สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ นักเรียนได้มีโอกาสแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
 อีกทั้งยังได้ฝึกอธิบายแนวคิดของตนเองอย่างมีเหตุผลบนพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำ
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยหวังว่าผลจากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการจัด
กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม
ปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

รายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชางราษฎร์วิทยา (อินทร์-ชุ่ม ดีสารอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 122 คน จำนวน 4 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนชางราษฎร์วิทยา (อินทร์-ชุ่ม ดีสารอุปถัมภ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดความรับผิดชอบ รายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น หน่วยการเรียนรู้ 2 จำนวนแผน 13 แผน ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด

1.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 ศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกำหนดเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น มาใช้ในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งมีเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

- 1.3.1 ความน่าจะเป็น
- 1.3.2 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์
- 1.3.3 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 1.3.4 ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจ



1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิดเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่ต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อยๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตรสภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิดเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง อสมการ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1.5.1 นายศุภณัฐ ดิลกคุณธรรม	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
1.5.2 นายประชาเล็ด เถยเทิบ	หัวหน้าฝ่ายวิชาการ
1.5.3 นายโกมินทร์ บุญชู	อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์

จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินค่าความเหมาะสม โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

การประเมินความเหมาะสม ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม
+1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสม

1.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิดเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้สมบูรณ์และพร้อมที่จะนำไปใช้จริงต่อไป

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หนังสือเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และคู่มือครู

2.2 ศึกษาการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือการวัดและประเมินผล และเอกสารประกอบการเรียนวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

2.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ เพื่อคัดไว้ใช้จริง 30 ข้อ



2.4 นำไปให้หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบ เพื่อหาความเที่ยงตรง โดยใช้วิธีการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบแต่ละข้อ จากนั้นนำความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.33-1.00

2.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้าฝ่ายวิชาการและอาจารย์ที่ปรึกษา

2.6 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ค่า ความเชื่อมั่น โดยวิธีการของครอนบาค (KR-20) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.49

3. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.3 สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 3 ด้าน ด้านที่ 1 ความคิดคล่อง ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม โดยมีหลักการตรวจให้คะแนนตามแบบของ อารมณีย์ เข็มเพชร (2552 : 80) ดังนี้

ด้านที่ 1 ความคิดคล่อง การให้คะแนนตามจำนวนทั้งหมดที่นักเรียนตอบถูก คำตอบละ 1 คะแนน

ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น การให้คะแนนนับจากกลุ่ม หรือทิศทางของคำตอบ คือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจับกลุ่ม หรือทิศทางใหม่ ความหมายอย่างเดียวกันหรือคำตอบเป็นทิศทางเดียวกัน ก็จัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 1 คะแนน

ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม การให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบที่กลุ่มตัวอย่างตอบคำถาม คำถามใดกลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้คะแนนเลย ถ้าคำตอบไม่ซ้ำกับคนอื่น หรือซ้ำกับคนอื่นน้อยจะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คำตอบซ้ำกัน 30 % ขึ้นไป (ซ้ำ 7 คนขึ้นไป)	ให้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 20 - 29 % (ซ้ำ 5 - 6 คน)	ให้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 10 - 19 % (ซ้ำ 3 - 4 คน)	ให้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 4 - 9 % (ซ้ำ 1 - 2 คน)	ให้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 0 % (ไม่ซ้ำใครเลย)	ให้ 4 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ลักษณะ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มในแต่ละด้านมารวมกันเป็นผลบวกความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน

3.4 นำไปให้หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ และอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับรายละเอียดในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าความเที่ยงตรง โดยการหาค่า IOC โดยใช้เกณฑ์พิจารณาเลือกที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

3.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ อาจารย์ที่ปรึกษา



3.6 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ค่า ความเชื่อมั่น โดยวิธีการของของครอนบาค (Cronbach's alpha) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.58

3.7 จัดพิมพ์แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

4. แบบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert scale) สร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

4.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างและหาคุณภาพแบบวัดความรับผิดชอบ

4.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดความรับผิดชอบ จำนวน 10 ข้อ

4.4 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ก) พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยการหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย (IOC) พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ข) ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ปรับปรุงความชัดเจนของภาษาในข้อคำถามและตัวเลือก

4.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ และอาจารย์ที่ปรึกษา

4.6 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการของครอนบาค (สัมประสิทธิ์แอลฟา) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

2. จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด เรื่อง ความน่าจะเป็น

3. นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทดสอบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และตอบแบบวัดความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. นำคะแนนที่ได้จากการเก็บข้อมูลทั้งหมด มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การทดสอบค่าที (One sample t-test) โดยใช้สูตร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ก่อนการจัดการเรียนรู้	27	16.11	2.08	12.36	.00
หลังการจัดการเรียนรู้	27	23.85	2.35		

*p < .05

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังสูงกว่าก่อนการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t = 12.36 และค่า Sig. = .00

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด ใช้การทดสอบค่าที (t-test dependent) โดยใช้สูตร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ พบดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์

	n	k	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	27	21	23.85	2.35	6.31	.00

*p < .05



จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า $t = 6.31$ และค่า Sig. = .00

3. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคคำถามปลายเปิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์จากร้อยละของคะแนนรวมของนักเรียน

ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์			คะแนนรวม	ร้อยละ	ระดับ
	ความคิดคล้อง	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม			
1	8	5	8	21	78	มาก
2	13	6	7	26	96	มากที่สุด
3	5	4	6	15	56	น้อย
4	11	7	7	25	93	มากที่สุด
5	8	5	8	21	78	มาก
6	8	7	7	22	81	มากที่สุด
7	8	7	7	22	81	มากที่สุด
8	10	8	7	25	93	มากที่สุด
9	5	5	7	17	63	มาก
10	8	6	7	21	78	มาก
11	5	5	7	17	63	ปานกลาง
12	8	6	7	21	78	มาก
13	13	5	6	24	89	มากที่สุด
14	7	3	6	16	59	น้อย
15	12	6	8	26	96	มากที่สุด
16	5	4	8	17	63	ปานกลาง
17	8	6	7	21	78	มาก
18	9	7	7	23	85	มากที่สุด
19	11	6	6	23	85	มากที่สุด
20	10	5	7	22	81	มากที่สุด
21	9	6	7	22	81	มากที่สุด
22	9	7	8	24	89	มากที่สุด
23	9	8	7	24	89	มากที่สุด
24	15	6	6	27	100	มากที่สุด



ตาราง 3 แสดงผลการศึกษาคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

คนที่	ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์			คะแนนรวม	ร้อยละ	ระดับ
	ความคิดคล่อง	ความคิดยืดหยุ่น	ความคิดริเริ่ม			
25	6	4	6	16	59	น้อย
26	10	6	7	23	85	มากที่สุด
27	10	8	7	25	93	มากที่สุด
รวม	240	158	188	586		
เฉลี่ย	8.89	5.85	6.96	21.70	80.38	มาก

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.38 ของคะแนนรวมของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดจากการพิจารณารายบุคคล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.26 ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 22.22 ระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 11.11 และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 7.41 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ตามลำดับ

4. การศึกษาความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และแปลผลค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาคความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ระดับ
นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลา	4.70	0.61	มากที่สุด
นักเรียนตั้งใจจดบันทึกเนื้อหาสม่ำเสมอ	4.52	0.70	มากที่สุด
นักเรียนมีการวางแผนก่อนทำงานปฏิบัติตามแผน	4.63	0.63	มากที่สุด
นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จสมบูรณ์	4.33	0.83	มาก
นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อภาระทำของตน	4.41	0.75	มาก
นักเรียนติดตามงานและปรับปรุงแก้ไขงานที่ผิดอย่างสม่ำเสมอ	4.44	0.75	มาก
นักเรียนกระตือรือร้นในการทำงานให้งานสำเร็จ	4.56	0.64	มากที่สุด
นักเรียนไม่รบกวนสมาธิผู้อื่น	4.37	0.88	มาก
นักเรียนเคารพกฎและกติกาในชั้นเรียน	4.59	0.69	มากที่สุด



ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ระดับ
นักเรียนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตัวของตนเอง มีการซักถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ	4.07	0.73	มาก

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$ และ S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลา ($\bar{X} = 4.70$ และ S.D. = 0.61) รองลงมา คือ นักเรียนมีการวางแผนก่อนทำงานปฏิบัติตามแผน ($\bar{X} = 4.63$ และ S.D. = 0.63) และนักเรียนเคารพกฎและกติกาในชั้นเรียน ($\bar{X} = 4.59$ และ S.D. = 0.69) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังสูงกว่าก่อนการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.38 ของคะแนนรวมของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด จากการพิจารณารายบุคคล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับระดับมากที่สุด ระดับ ระดับน้อย และปานกลาง ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ตามลำดับ
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนเข้าเรียนตรงเวลา รองลงมา คือ นักเรียนมีการวางแผนก่อนทำงานปฏิบัติตามแผน และนักเรียนเคารพกฎและกติกาในชั้นเรียนตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุดารัตน์ อะช่วยรัมย์ (2556) ได้ทำการศึกษารเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหา โดยใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง เศษส่วน ที่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกปราสาท จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง เศษส่วน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบัวเหรียญ ดาโรจน์ (2555) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาโดยใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง ร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนม่วงสามสิบ (อำเภวยัญญา) จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาโดยใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

3. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.38 ของคะแนนรวมของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด จากการพิจารณารายบุคคล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.26 ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 22.22 ระดับน้อย คิดเป็นร้อยละ 11.11 และปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 7.41 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกันดารธณ์ ฆ้องย่า (2560) ได้ทำการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้คำถามปลายเปิด เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนชลบุรีธานี จ.จันทบุรี ภายหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน คณิตศาสตร์โดยใช้คำถามปลายเปิด ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้คำถามปลายเปิดมีประสิทธิภาพ 78.27/78.40 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็มเป็นจำนวนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์สมมติฐานที่ตั้งไว้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. การศึกษาความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.67$ และ $S.D. = 0.03$) จากระดับคะแนนเฉลี่ยความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทำให้เห็นได้ชัดว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่ในระดับที่ดี สอดคล้องกับแนวคิดของตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2557) ที่ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งช่วยปลูกฝังให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีการวิเคราะห์ปัญหา มีการปรึกษาหารือกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายคือความสำเร็จ

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรวางแผนการสอนและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนครูควรให้การเสริมแรงทางบวกเพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียน เพื่อจะให้การเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดเป็นไปอย่างสมบูรณ์
2. ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามปลายเปิด ควรมีการชี้แจงการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดและชัดเจน
3. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับเวลาให้สอดคล้องกัน เพื่อให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ และให้อิสระทางความคิดกับนักเรียนในการคิดหาคำตอบ



ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิด จะต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรม ผู้สอนจะต้องมีการกำหนดเวลาอย่างชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียน รู้จักบริหารเวลา และทำงานร่วมกัน
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถามปลายเปิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าส่งผลต่อทักษะกระบวนการต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น
3. ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามปลายเปิดในเนื้อหาและระดับชั้นอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กันตารณณ์ ฆ้องย่า (2560). ชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้คำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขลุงรัชดาภิเษก จ.จันทบุรี. (สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์), มหาวิทยาลัยบูรพา.
- दनัย ฅนอมจิตร. (2553). การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิด เพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์ ฝ่ายมัธยม จังหวัดเชียงใหม่. (บัณฑิตวิทยาลัย), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2557). ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach). (สาขาวิชาการศึกษามัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บัวเหรียญ ดาโรจน์. (2555). ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาโดยใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง ร้อยละ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนม่วงสามสิบ (อำนวยปัญญา) จังหวัดอุบลราชธานี. (สาขาศึกษาศาสตร์), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรางคณา ทองนพคุณ. (2559). ทักษะแห่งศตวรรษที่21 ความท้าทายในอนาคต 21stCentury Skills : The Challenges Ahead. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.education.pkur.ac.th>. 28 ธันวาคม 2559
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 วิชาคณิตศาสตร์.
- สาลินี เรืองจ้อย. (2554). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ลำดับและอนุกรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนทร สิ้นพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดารัตน์ อะช่วยรัมย์. (2556). ผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหา โดยใช้คำถามปลายเปิด เรื่อง เศษส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกปราสาท จังหวัดบุรีรัมย์. (สาขาศึกษาศาสตร์), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อารี พันธุ์มณี. (2547). ฝึกให้เป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไยใหม่ ศรีเอทีพี กรุ๊ป.
- Becker, J., and Shimada, Y. (1997). *The open-ended approach : A new proposal for teaching mathematics*. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.
- Ron Pelfrey. (2000). *Open-Ended Questions For Mathematics*. Retrieved from : <http://www.arsi.org>.