



ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้
ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING IMPROVE
METHOD AND JOURNAL WRITING ON MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND
CONNECTION ABILITIES OF EIGHTH GRADE STUDENTS

นางสาวศุภลักษณ์ คุรุทคง *

Supalak Crutkong

อ.ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ้ม **

Pairoj Nuamnoom, Ed.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ 3) ศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพหุหลุ ภาควิชาที่ 2 ปีการศึกษา 2556 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ 48 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์บันทึกการเรียนรู้ และใบงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test) เทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: yumiko_yuizaa@hotmail.com

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: pairoj_m@yahoo.com

ISSN 1905-4491

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare mathematical connection abilities of students learning by using an organizing mathematics learning activity using improve method and journal writing between, before and after learning. 2) to compare the mathematical knowledge and mathematical connection abilities after learning of students between the experimental group and control group, and 3) to study development of mathematical knowledge and mathematical connection abilities of students who were taught by using improve method and journal writing. The subjects were eighth grade students of Phatthalung school in the second semester of the academic year 2013. There were 48 students in the experimental group and 45 students in the control group. The instruments for data collection were knowledge tests, mathematical connection abilities tests, journal writing and worksheets. The data were analyzed by arithmetic mean, standard deviation, t-test, ANCOVA and Content analysis.

The results of the study revealed that 1) mathematical connection abilities of students in the experimental group after learning, were statistically higher than those before at a .05 level of significance, 2) the mathematical knowledge and mathematical connection abilities of students in the experimental group were higher than those of the students in the control group at a .05 level of significance, and 3) students in the experimental group had been gradually improved mathematical knowledge and mathematical connection abilities in all three aspects when comparing before, during, and after being taught.

คำสำคัญ : วิธี IMPROVE/การเขียนบันทึกการเรียนรู้/ความรู้ทางคณิตศาสตร์/ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

KEYWORDS : IMPROVE/JOURNAL WRITING/MATHEMATICAL KNOWLEDGE/
MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ ช่วยพัฒนาความคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล คิดเป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบเจอได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน คณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญในการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56) เป้าหมายของการจัดการเรียน คณิตศาสตร์มุ่งเน้นให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56) รวมถึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการ แก้ปัญหา การดำเนินชีวิต การศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็น ระบบ และสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 10)

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผล การประเมินระดับชาติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำและควรได้รับการ ปรับปรุง เช่น จากผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2551-2555 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 ซึ่งพบว่าคะแนนส่วนใหญ่ไม่ถึง ร้อยละ 50 โดยนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 32.66, 26.05, 24.18, 32.08 และ 24.45 คะแนน ตามลำดับ และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 32.34, 35.97, 28.56, 14.99 และ 22.73 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินระดับนานาชาติของ TIMSS ที่ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปี ค.ศ. 2007 และ ปี ค.ศ. 2011 ผลการประเมินพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 441 และ 427 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าระดับนานาชาติที่มีคะแนนเฉลี่ยเป็น

500 และ 498 คะแนน ตามลำดับ (สสวท., 2555) ข้อมูลจากการประเมินทั้งระดับชาติและนานาชาติข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าควรเร่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อาจมีหลายแนวทาง แนวทางหนึ่งคือการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการนำคณิตศาสตร์ไปใช้งาน (อัมพร ม้าคนอง: 2554) และมีความสำคัญต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน นอกจากความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป โดยเฉพาะความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากหากนักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้ง ยาวนาน และเข้าใจในเนื้อหาเดิมได้ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ นักเรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์และเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย จากที่กล่าวมาข้างต้น เห็นได้ว่าการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ น่าจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE

วิธี IMPROVE เป็นวิธีการสอนที่เน้นการรู้คิดขณะเรียนรู้เนื้อหาใหม่และนำความรู้ที่ได้ไปใช้งาน ทำให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน หลักการที่สำคัญของวิธี IMPROVE มี 3 ประการ ได้แก่ ประการแรกคือการให้นักเรียนสร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเองโดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิดในการสร้างความรู้ ประการที่สองคือการสร้างความรู้ผ่านการเรียนรู้ร่วมกัน และประการที่สามคือการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางการเรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดและสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข (Mevarech and Kramarski, 1997) จากหลักการทั้ง 3 ประการดังกล่าวนำไปสู่ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี IMPROVE ซึ่งมี 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่ความรู้ใหม่ (Introducing new concept) ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความรู้โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Metacognitive questioning) ขั้นที่ 3 ขั้นนำความรู้ไปใช้งานโดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Practicing) ขั้นที่ 4 ขั้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค (Reviewing and reducing difficulties) ขั้นที่ 5 ขั้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (Obtaining mastery) ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบความเข้าใจนักเรียน (Verification) ขั้นที่ 7 ขั้นปรับแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มพูนความรู้ (Enrichment)

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ (journal writing) พบว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้จะช่วยสนับสนุนนักเรียนและครูตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE ซึ่งการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นการให้นักเรียนได้เขียนสรุปสาระสำคัญในแต่ละเนื้อหาที่เรียนด้วยภาษาของตนเอง ได้เขียนอธิบายแนวคิดเพื่อตอบคำถามที่เน้นการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และได้สะท้อนความรู้สึกเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของตนเอง ในสิ่งที่ตนเองเข้าใจและยังไม่เข้าใจ (Dougherty, 1996: 556-560, Fulwiler, 1982: 18-24) จากการศึกษาขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สามารถนำการเขียนบันทึกการเรียนรู้เข้าไปร่วมใช้บางขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์ที่เหมือนกันคือ ต้องการให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเอง และเป็นเครื่องมือสำหรับ

ครูในการประเมินผลการเรียนรู้ นักเรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบข้อผิดพลาดทางการเรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับ

เส้นขนานเป็นเนื้อหาสาระหนึ่งในสาระเรขาคณิตที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามที่ Cromie (1972: 1-20) ได้กล่าวว่า เส้นขนานเป็นส่วนหนึ่งของวิชาเรขาคณิต ซึ่งนักเรขาคณิตได้ให้ความสำคัญของเรื่องเส้นขนานอย่างยิ่ง เพราะว่าตลอดเวลามนุษย์ได้นำความรู้เรื่องเส้นขนานมาใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็น รางรถไฟ การวางเสาไฟฟ้าต่างๆ สิ่งของเครื่องใช้บางอย่าง เช่น สมุดหนังสือ เป็นต้น จะพบว่าเส้นขนานเป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ตลอดเวลา ดังนั้นมนุษย์ควรจะมีโมโนทัศน์ในเรื่องเส้นขนานอย่างถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันและเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาวิชาเรขาคณิตต่อไป

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นถึงแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกเนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย เรื่องเส้นขนาน ซึ่งเส้นขนานเป็นเนื้อหาสาระหนึ่งในสาระเรขาคณิตที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเส้นขนานเป็นส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ตลอดเวลา ดังนั้นมนุษย์ควรจะมีโมโนทัศน์ในเรื่องเส้นขนานอย่างถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันและเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาวิชาเรขาคณิตต่อไป ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์สำหรับครูในการนำวิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงครูและผู้ที่เกี่ยวข้องได้แนวทางในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ
4. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้
5. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำจำกัดความ

1. วิธี IMPROVE เป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ และนำความรู้ไปใช้โดยอาศัยคำถามที่เน้นการรู้คิดและการเรียนรู้ร่วมกัน มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทางการเรียนและให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน ทำให้นักเรียนที่มีความเข้าใจเนื้อหาที่ถูกต้องจะมีการเพิ่มพูนความรู้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่วนนักเรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนจะมีการแก้ไขข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดทางการเรียน วิธี IMPROVE ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่ความรู้ใหม่ (Introducing new concept: I) ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างและสรุปความรู้ใหม่โดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Metacognitive questioning: M) ขั้นที่ 3 ขั้นนำความรู้ไปใช้งานโดยใช้คำถามที่เน้นการรู้คิด (Practicing: P) ขั้นที่ 4 ขั้นทบทวนและแก้ไขข้อผิดพลาดและอุปสรรค (Reviewing and reducing difficulties: R) ขั้นที่ 5 ขั้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (Obtaining mastery: O) ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบผลการเรียนรู้ (Verification: V) และขั้นที่ 7 ขั้นปรับแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและเพิ่มพูนความรู้ (Enrichment: E)

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของวิธี IMPROVE ทั้ง 7 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ยุบรวมบางขั้นตอนไว้ด้วยกัน เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ในบริบทในชั้นเรียนจริง โดยมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่ความรู้ใหม่ (I) ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างและสรุปความรู้ใหม่ (M) ขั้นที่ 3 ขั้นช่วยให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ (P,R,O) และขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลการเรียนรู้และปรับแก้ข้อผิดพลาด (V,E)

2. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ (journal writing) หมายถึง การเขียนสรุปสาระสำคัญในแต่ละเนื้อหาที่เรียนด้วยภาษาของตนเอง โดยมีการอธิบายแนวคิดเพื่อตอบคำถามที่เน้นถึงความเข้าใจของตนเอง และได้สะท้อนความรู้เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของตนเอง ในสิ่งที่ตนเองเข้าใจและไม่เข้าใจ ซึ่งการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การสรุปสาระสำคัญของบทเรียน ส่วนที่ 2 การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองในเนื้อหาสาระที่เรียน และส่วนที่ 3 การสะท้อนเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของตนเอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยมีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์	X	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์
C	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์	~X	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ทางคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้

~X แทน การสอนแบบปกติ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขต 12 กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดพัทลุง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนพัทลุง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขต 12 กระทรวงศึกษาธิการ จังหวัดพัทลุง จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเลือกจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 13 ห้องเรียน โดยผู้วิจัยได้สุ่มนักเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดห้องเรียน ดังนี้

1. ผู้วิจัยเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียน ม.2/1 และ ม.2/4 จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียนทั้ง 13 ห้อง โดยกลุ่มที่เลือกจะมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดคือ 76.25 และ 72.20 ตามลำดับ

2. นำค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองห้องมาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ซึ่งผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองห้องด้วยค่าการทดสอบที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนทั้งสองห้องมีความรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานไม่แตกต่างกัน

3. ผู้วิจัยทำการจับสลากเพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า นักเรียนห้อง ม. 2/1 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ และนักเรียนห้อง ม.2/4 เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ

4. ผู้วิจัยดำเนินการสอบก่อนการทดลองโดยใช้แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เวลาฉบับละ 1 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 15 แผน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 15 แผน ใช้ในการทดลองสอนทั้งหมด 15 คาบ ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมที่จะใช้ในการเรียนการสอน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาและความเหมาะสมด้านภาษาของข้อคำถามและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างพบว่ามีความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

2.1 แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียน มีค่าความเที่ยงเป็น 0.80 ค่าความยากเป็น 0.22 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.25 – 0.47

2.2 แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียน มีค่าความเที่ยง เป็น 0.78 ค่าความยากเป็น 0.22 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.22 – 0.50

2.3 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนมีค่าความเที่ยงเป็น 0.86 ค่าความยากเป็น 0.20 – 0.30 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.21 – 0.27

2.4 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนมีค่าความเที่ยงเป็น 0.74 ค่าความยากเป็น 0.31 – 0.40 และค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.20 – 0.28

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากใบงาน และบันทึกการเรียนรู้

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม

1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจาก

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนพัทลุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษาเขต 12 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

2. ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 19
ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอบก่อนการทดลองโดยใช้แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน
และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เวลาฉบับละ 1
ชั่วโมง

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่
เตรียมไว้ โดยทำการทดลองสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มละ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวม
ทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยสอนตามชั่วโมงปกติของโรงเรียนพัทลุง และเริ่ม
ทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2556 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2556

2.3 ในระหว่างการเรียนการสอนผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ และใบงาน เพื่อศึกษา
พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มทดลอง

2.4 หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนตามที่กำหนดแล้วไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ครบ 15 แผนแล้ว
ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้งสองห้องทำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน และแบบวัดความสามารถในการ
เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลาฉบับละ 1 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนน
ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง
ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical
Package for the Social Sciences: SPSS) โดยมีกรวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน
โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการ
ทดสอบค่าที (t-test)

2. เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามปกติ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของ
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที และเทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียน
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียน
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที และเทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

4. วิเคราะห์พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดลอง ระหว่างทดลอง และหลังทดลอง ซึ่งก่อนทดลองวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยนำร่องรอยการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ระหว่างทดลองวิเคราะห์ข้อมูลจากหลักฐานจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดหาคำตอบของนักเรียน หลักฐาน ร่องรอย จากการทำใบงาน บันทึกการเรียนรู้ มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา หากนักเรียนเขียนไม่สื่อถึงสิ่งที่เรียน ครูมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม หลังทดลองวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยนำร่องรอยการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

5. วิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดลอง ระหว่างทดลอง และหลังทดลอง ซึ่งก่อนทดลองวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อน โดยนำร่องรอยการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ระหว่างทดลองวิเคราะห์ข้อมูลจากหลักฐานจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดหาคำตอบของนักเรียน หลักฐาน ร่องรอย จากการทำใบงาน มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา หากนักเรียนเขียนไม่สื่อถึงสิ่งที่เรียน ครูมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม หลังทดลองวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยนำร่องรอยการเขียนแสดงขั้นตอนการหาคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE มีพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเป็นระยะจากก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยในช่วงสัปดาห์แรก เมื่อสังเกตจากร่องรอยการสรุปสาระสำคัญของนักเรียนจากบันทึกการเรียนรู้ พบว่านักเรียนสรุปสาระสำคัญของบทเรียนด้วยตนเองได้ไม่ดีเท่าที่ควร ในสัปดาห์ที่สองนักเรียนคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนและสามารถสรุปสาระสำคัญของบทเรียนได้ดีขึ้น แต่ครูยังเป็นผู้คอยให้ความ

ช่วยเหลือบ้างในบางส่วน และในสัปดาห์สุดท้ายพบว่านักเรียนสามารถสรุปสาระสำคัญด้วยตนเองได้ดี และเขียนสรุปสาระสำคัญโดยครูไม่ต้องบอกให้นักเรียนเขียนสรุปสาระสำคัญ

5. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE มีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเป็นระยะจากก่อนเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยในสัปดาห์แรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและไม่สามารถนำความรู้เดิมเพื่อนำมาใช้ในการสร้างความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้เท่าที่ควร ในสัปดาห์ที่สองนักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีมาเชื่อมโยงในการสร้างความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้ดีขึ้น และในสัปดาห์สุดท้ายนักเรียนมีความคุ้นเคย และนำความรู้เดิมไปใช้ในการสร้างความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีการเน้นการรู้คิดขณะเรียนรู้เนื้อหาใหม่และฝึกให้นักเรียนได้นำความรู้ใหม่ที่ได้ไปปรับใช้งาน ในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และนำความรู้ใหม่ที่ปรับไปใช้งาน ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ในการเรียนรู้ เพื่อสร้างความรู้ใหม่หรือนำความรู้ใหม่ที่ปรับไปใช้งานจากการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และการตอบคำถามในใบงาน อีกทั้งยังมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างความรู้และนำความรู้ไปใช้งานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม มีการใช้บันทึกการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการหาคำตอบของปัญหาในบันทึกการเรียนรู้ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาสาระที่เรียน โดยนักเรียนได้เขียนอธิบายแนวคิดเพื่อตอบคำถามต่างๆ และนักเรียนยังได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองในบันทึกการเรียนรู้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตนเอง

นอกจากนี้หากพิจารณาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้แล้ว เห็นได้ชัดว่า ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความรู้และสรุปความรู้ใหม่ และขั้นที่ 3 ขั้นช่วยให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ มีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดเพื่อใช้กำกับความคิดของนักเรียน ซึ่งคำถามที่เน้นการรู้คิดชุดที่ 2 เป็นคำถามที่ใช้กำกับความคิดของนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมในการสร้างความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมกับปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมสำหรับสร้างความรู้ใหม่ และช่วยให้นักเรียนพิจารณาความรู้ที่จำเป็นเพื่อนำมา กำหนดแนวทางในการนำความรู้ไปใช้งานได้เป็นอย่างดี ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้กำกับความคิดของตนเองจะช่วยให้เด็กมีการตระหนักคิดในขณะที่เรียนรู้ รู้เป้าหมายและวิธีการทำจะนำไปซึ่งการหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Baker และ Brown (1984: 21-24) ที่ว่า การกำกับตนเองเป็นการรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร และเมื่อไร เพื่อให้สามารถทำงานนั้นได้สำเร็จ การกำกับตนเองช่วยให้นักเรียนพิจารณาตนเองว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ มีการประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนขั้นตอนในการทำงาน และการทดสอบวิธีการต่างๆที่ใช้และเปลี่ยนไปใช้วิธีการอื่นๆเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ เห็นได้ว่าหาก

นักเรียนได้ถูกฝึกฝนให้มีการกำกับตนเองอย่างสม่ำเสมอในการเรียน ก็จะช่วยให้นักเรียนรู้ว่าตนเองกำลังทำอะไร และจะต้องทำอย่างไร ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียนที่เกิดขึ้น

2. จากผลการเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านคำถามที่เน้นการรู้คิด การที่นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจในความรู้และทำให้ความรู้นั้นอยู่กับนักเรียนในระยะยาว มากกว่าการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้บรรยาย หรือเป็นผู้บอกความรู้นั้นเพียงอย่างเดียว ในการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้แล้ว ยังมีการฝึกให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับไปใช้งาน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความรู้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งในการจัดการเรียนการสอนยังมีการนำบันทึกการเรียนรู้เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่การให้นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตัวเอง ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และสะท้อนเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งการที่นักเรียนได้สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับความรู้ด้วยตนเองจะทำให้เกิดประโยชน์กับนักเรียนในแง่ที่นักเรียนสามารถเขียนสรุปสาระสำคัญด้วยภาษาของตนเอง ได้เขียนอธิบายแนวคิดเพื่อตอบคำถามที่เน้นการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และยังได้สะท้อนความรู้สึกเกี่ยวกับความเข้าใจของตนเองในสิ่งที่ตนเองเข้าใจและยังไม่เข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ Borasi และ Rose (1989: 332-360) ที่กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความคิด รวมถึงความรู้สึกที่มีต่อการเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น รวมถึงได้มีโอกาสปรับปรุงการเรียนรู้และทักษะต่างๆของตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น

3. จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดที่ใช้กำกับความคิดของนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมในการสร้างความรู้ใหม่ และนำความรู้ใหม่ที่ได้รับไปใช้งาน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการนำไปสร้างความรู้ใหม่ อีกทั้งฝึกให้นักเรียนเลือกใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่เหมาะสมมาใช้ในการกำหนดแนวทางในการนำความรู้ไปใช้งาน จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนกำกับความคิดของตนเองในการเชื่อมโยงความรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาดี และสัมพันธ์เนื้อหาต่อกับวิธีการดำเนินการหาคำตอบได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ NTCM (2000) ที่ว่าการที่นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้งและยาวนาน สามารถสร้างความเข้าใจเนื้อหาเดิมได้ดีขึ้น และช่วยให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา

4. จากผลการศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น เมื่อศึกษาความรู้ของนักเรียนในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยในระยะก่อนเรียนมีการทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับนักเรียน และใช้คะแนนมาจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เมื่อได้ศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงสัปดาห์แรก จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่านักเรียนยังเขียนสรุปสาระสำคัญของบทเรียนด้วยตนเองได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร ยังมีการตกหล่นของสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน ครูยังต้องเป็นผู้คอยช่วยเหลือ และอธิบายนักเรียนเพิ่มเติมเพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียนได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนคุ้นเคยกับการเรียนที่ครูเป็นผู้บรรยาย และให้นักเรียนจดตามสิ่งที่ครูเขียนบนกระดาน เมื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในช่วงสัปดาห์ที่สอง พบว่านักเรียนสามารถเขียนสรุปสาระสำคัญของบทเรียนได้ดีขึ้น นักเรียนคุ้นเคยกับการสรุปความรู้ด้วยตนเอง และเขียนสรุปความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น แต่ครูก็ยังคอยอธิบายเพิ่มเติมบางส่วน และจากการศึกษาพฤติกรรมในช่วงสัปดาห์สุดท้าย พบว่านักเรียนสามารถสรุปสาระสำคัญของบทเรียนและสามารถเขียนสรุปสาระสำคัญนั้นด้วยภาษาของตนเองได้ดี เขียนสาระสำคัญได้ครบ และรู้ว่าเมื่อนักเรียนสรุปสาระสำคัญด้วยตนเองแล้ว นักเรียนจะต้องเขียนสรุปความรู้เหล่านั้นด้วยภาษาของตนเองลงในบันทึกการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องอธิบายเพิ่มเติม

พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นไปในทางที่ดีขึ้น เมื่อพิจารณาขั้นตอนการจัดกิจกรรมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และฝึกนำความรู้ไปใช้งาน ซึ่งจะทำให้ความรู้นั้นอยู่กับนักเรียนยาวนานกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกหรือบรรยาย อีกทั้งการที่นักเรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยภาษาของตนเองลงในบันทึกการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเข้าใจในความรู้ที่เรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Borasi และ Rose (1989: 332-360) ที่กล่าวว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้จะช่วยให้ นักเรียนได้ทบทวนความคิด รวมถึงความรู้ที่ทั้งในแง่บวกและในแง่ลบที่มีต่อการเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น รวมถึงได้มีโอกาสปรับปรุงการเรียนรู้และทักษะต่างๆของตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น

5. จากผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น เมื่อศึกษาความรู้ของนักเรียนในช่วงก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยในระยะก่อนเรียนมีการทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับนักเรียน และใช้คะแนนมาจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เมื่อได้ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในช่วงสัปดาห์แรกจากการนำความรู้เดิมมาใช้ในการสรุปเป็นสาระสำคัญของความรู้ใหม่ และการทำใบงานของนักเรียน พบว่านักเรียนยังไม่สามารถนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ได้ และไม่สามารถนำสาระสำคัญของความรู้ใหม่ที่เรียนไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดในใบงานได้ ครูต้องเป็นผู้คอยอธิบายเพิ่มเติม และพยายามยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนคิดถึงความรู้ที่เรียน เพื่อนำไปใช้งาน สำหรับสัปดาห์ที่ 2 พบว่านักเรียนสามารถเลือกความรู้ที่จำเป็นต่อการนำมาใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ และนำความรู้ใหม่ที่ได้รับไปใช้งานในใบงานได้ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสัปดาห์แรก อีกทั้งยังพบว่านักเรียนคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้มากขึ้น และในสัปดาห์สุดท้าย พบว่านักเรียนสามารถนำความรู้เดิมมาใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ และนำความรู้ใหม่ที่ได้รับไปใช้งานได้ดีขึ้นกว่าสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และนำความรู้มาสัมพันธ์และเชื่อมโยงกัน เพื่อนำไปใช้งานได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสอนหลายขั้นตอน อีกทั้งในขั้นตอนย่อยบางขั้นตอนยังมีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดเพื่อกำกับการรู้คิดของนักเรียนย่อยออกไปอีก ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพ และเกิดผลดีกับนักเรียน ครูควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินการอย่างไร และขั้นตอนใดมีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดเพื่อใช้สร้างความรู้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน และขั้นตอนใดมีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีการใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดในการสร้างความรู้ให้กับนักเรียนและให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นเพื่อให้การใช้คำถามที่เน้นการรู้คิดเกิดผลดีในการจัดการเรียนการสอน ครูควรมีการคิดคำถามหลักๆในแต่ละประเภทของคำถามที่เน้นการรู้คิดไว้ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ มีการใช้ทั้งใบงาน และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ซึ่งอาจส่งผลให้ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในการทำใบงานครูอาจให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำ และให้นักเรียนออกมาแสดงแนวคิดหน้ากระดานในข้อที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ เพื่อให้ครูและนักเรียนมีเวลาในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 มากขึ้น

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ในระยะแรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการสอนในลักษณะนี้ ที่มีการให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนยังคุ้นเคยกับการสอนที่ครูเป็นผู้บรรยาย และบอกให้นักเรียนจดตามบนกระดาน ดังนั้นในการสอนครูควรกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความรู้สึกอยากเรียน อยากตอบคำถาม เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ครูต้องการสอน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น บอกถึงข้อดีของการเรียนเนื้อหาที่ครูต้องการสอน หรือเชื่อมโยงเนื้อหาที่ครูสอนกับชีวิตประจำวัน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นอื่นๆ หรือในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่นๆ

2. เนื่องจากมีงานวิจัยต่างประเทศที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยในไทยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบกับในระหว่างที่ทดลองพบว่าหลังจากที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไประยะหนึ่ง นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารดีขึ้น นักเรียนมีการอธิบาย และเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่มและ

อธิบายให้ครูเข้าใจได้ดีขึ้น แต่จากการศึกษางานวิจัยยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

3. เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ มีการศึกษาพัฒนาการทางด้านความรู้ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้เพียงบทเดียว แต่ในการเรียนการสอนในห้องเรียนจริงครูผู้สอนอาจทำการศึกษาพัฒนาการของนักเรียนในระยะยาว ว่านักเรียนมีการพัฒนาไปในทิศทางใด

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. 2544. *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. 2545. *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2551. *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2555. *บทสรุปผลการวิจัย TIMSS 2011* [ออนไลน์].

แหล่งที่มา http://www.ipst.ac.th/files/executive%20TIMSS%202011_PPT.pdf

[10 พฤศจิกายน 2556]

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2551. *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*.

กรุงเทพมหานคร: หจก. ส เจริญ การพิมพ์.

อัมพร ม้าคอง. 2546. *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. 2554. *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*.

กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Borasi, R. and Rose, B. J. 1989. Journal Writing and Mathematics Instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 20.

Back, Carl A. & Cromie, Robert G. 1972. *Introduction to Concept of Geometry* United States of America : Prentice – Hall.

Baker, L. and Brown, A.L. 1984. Metacognition Skill and Reading in P.D. Pearson(ed.), *Handbook of Reading Research*. New York : Longman.

Back, Carl A. & Cromie, Robert G. 1972. *Introduction to Concepts of Geometry* United States of America: Prentice-Hall.

Dougherty, B. J. 1996. The Write Way : A Look at Journal Writing in First-Year Algebra. *The Mathematics Teacher*, 89, 42-45.

- Fulwiler, T. 1982. *The Personal Connection : Journal Writing Across the Curriculum. Language Connection : Writing and Reading Across the Curriculum.* Illinois: National Council of Teachers of English.
- Mevarech, Z. R. & Kramarski, B. 1997. *IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching Mathematics in Heterogeneous Classroom.* American Educational Research Journal, 34.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics.* Reston, VA: Author.