

การวิจัยปฏิบัติการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เพื่อเสริมสร้าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ดวงใจ แก้วสูงเนิน* และวนิทร สุภาพ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

* corresponding author e-mail: pumpuy_kaew@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยการวิจัยปฏิบัติการ และเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบค่าทีแบบหนึ่งกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงที่ผ่านกระบวนการวิจัยปฏิบัติการแล้วมีการพัฒนาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน สื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ และผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง คิดเป็นร้อยละ 77.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง คิดเป็นร้อยละ 78.41 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การวิจัยปฏิบัติการ กิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การแปลงทางเรขาคณิต

THE ACTION RESEARCH FOR DEVELOPING HANDS-ON LEARNING ACTIVITIES TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND MATHEMATICAL CONNECTIONS ABILITY ON GEOMETRIC TRANSFORMATION OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS

Doungjai Kaewsoongnern* and Wanintorn Supap

Faculty of Education, Naresuan University

*corresponding author e-mail: pumpuy_kaew@hotmail.com

Abstract

This study aimed to develop hands-on learning activities on geometric transformation by action research methodology and to study the effects of hands-on learning activities on the students' learning achievement and mathematical connection ability on geometric transformation by comparing the students' learning achievement after learning with the determined criteria of 70 percent of the test score and to compare the student's mathematical connection ability after learning with the determined criteria of 70 percent of the test score. The samples were 35 Mathayomsuksa II students in the 2nd semester of 2014 academic year. of schools service area office secondary educational area 41. The research tools used in this study were hands-on learning activity plans, the learning achievement test on geometric transformation and the mathematical connection ability test on geometric transformation. The data were analyzed by mean, standard deviation (S.D.), and one group T-test statistic. The results of this study were the hands-on learning activities are developed by action research methodology mainly in three topics; students and teacher interaction, learning material and learning activities. The effects of hands-on learning activities were the student's learning achievement after hands-on learning activities was 77.94 percent which higher than the criteria of 70 percent of the test score at the statistical significant level of 0.05 and the student's mathematical connection ability after hands-on learning activities was 78.41 percent which higher than the criteria of 70 percent of the test score at the statistical significant level of 0.05

Keywords: action research, hands-on learning activity, learning achievement, mathematical connections, geometric transformation.

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น คนส่วนใหญ่มักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยตัวเลขและการคำนวณ และมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เนื่องจากมีทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม มากมายและไม่มีสื่อรูปธรรมที่ใช้แทนได้ชัดเจน เช่น เมื่อกล่าวถึง 5 อาจหมายถึง เงิน 5 บาท ขน 5 ชื้น ส้ม 5 ผล จึงไม่มีสื่อรูปธรรมเฉพาะที่ใช้แทน 5 และเมื่อกล่าวถึง $\sqrt{2}$ ยิ่งหาสื่อรูปธรรมแทนได้ยาก ความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นความรู้ที่ดูเหมือนจะอยู่ห่างไกลมนุษย์ แต่แท้จริงแล้วความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้ที่อยู่คู่กับชีวิตมนุษย์ตั้งแต่ต้นจนจนถึงก่อนเข้านอน มนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์ทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทั้งโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว เช่น เรื่องของการกำหนดเวลาในการทำงานหลายๆ งานในแต่ละวันก็เป็นเรื่องของการวัดเวลา เรื่องของการใช้จ่ายก็เป็นเรื่องของการประมาณค่า ตัวอย่างเหล่านี้ แสดงให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและมีประโยชน์อย่างมากต่อชีวิตมนุษย์ (อัมพร, 2553) และคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า จากการประเมินของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2556 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนระหานวิทยา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.23 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศถึง 5.32 สาระและมาตรฐานที่โรงเรียนต้องแก้ไขเร่งด่วน คือ สาระที่ 3 เรขาคณิต มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสาระอื่น และจากการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตจริงได้ โดยการนำความรู้เนื้อหา สาระและปัญหาที่ตนเองค้นพบ มาเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และพัฒนาแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนขึ้น นั่นคือ นักเรียนยังขาดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา (2550) ได้ทำการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็เป็นปัจจัยหนึ่ง ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน จึงต้องมีกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติ เน้นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและช่วยแก้ปัญหาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการกระทำได้ฝึกคิด ฝึกลงมือทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติ ที่สามารถช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังเช่นที่ Santoro (2004) ได้กล่าวว่า กิจกรรมปฏิบัติ (hands-on activities) เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้สัมผัส และเรียนรู้จากการทดลองทำจริง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ทั้งนี้การใช้กิจกรรมปฏิบัติยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ลึกซึ้งมากกว่าการสอนแบบเดิม นอกจากนี้นักเรียนยังให้ความสนใจในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ที่ว่า

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรม ถ้าผู้สอน สอนด้วยตนเองจะการใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะการใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลอง ตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมติฐาน การสรุป คาดว่าจะส่งผลให้นักเรียนพัฒนาการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจระเบียบวิธีวิจัยปฏิบัติการ (action research) มาช่วยในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมีการดำเนินงานที่เป็นวงจรต่อเนื่อง มีกระบวนการทำงานแบบมีส่วนร่วม และเป็นกระบวนการที่เป็นส่วนหนึ่งของการทำงานปกติ เพื่อให้ได้ข้อค้นพบเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาที่สามารถปฏิบัติได้จริง การนำแนวทางการวิจัยปฏิบัติการไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนจึงมีลักษณะที่กิจกรรมการเรียนการสอนกำลังดำเนินอยู่ ก็ต้องมีการวิจัยเพื่อแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน และทำการปรับปรุงแก้ไขพัฒนาผู้เรียนควบคู่กันไป กิจกรรมการเรียนการสอน การวิจัยและการพัฒนาจึงเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานพร้อมกันในการทำงานปกติ (สุวิมล, 2555) ซึ่งในการวิจัยปฏิบัติการในครั้งนี้ได้นำขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการของเลวิน (Kurt Lewin) มี 4 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นวางแผน (2) ขั้นปฏิบัติการ (3) ขั้นสังเกต (4) ขั้นสะท้อนผล มาใช้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ที่เน้นการปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรานี (2549) ได้รายงานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังเช่นอัมพร (2553) ที่ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมา กับความรู้ ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ พัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าในคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่าการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง (hands-on learning activities) ด้วยการวิจัยปฏิบัติการ น่าจะเป็นวิธีการเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคาดว่าผลการทำวิจัยครั้งนี้จะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยปฏิบัติจริง และส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ดียิ่งขึ้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ 2) เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยดังนี้ 2.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2.2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ

การศึกษาในขั้นตอนนี้มีรายละเอียดของการดำเนินการ ดังนี้ (1) ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สารที่ 3 เรขาคณิต ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 หน่วยย่อย ดังนี้ หน่วยย่อยที่ 1 การเลื่อนขนาน จำนวน 4 ชั่วโมง หน่วยย่อยที่ 2 การสะท้อน จำนวน 4 ชั่วโมง และหน่วยย่อยที่ 3 การหมุน จำนวน 4 ชั่วโมง (2) ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล (2.1) ผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน (2.2) ผู้เชี่ยวชาญ ในการสอนคณิตศาสตร์สังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 3 ท่าน (3) ขอบเขตด้านตัวแปร ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงและผลการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง (4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง จำนวน 3 แผน 12 ชั่วโมง และแบบสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ ในการปรับปรุงและแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง โดยกำหนดความเหมาะสมเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย และ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด เกณฑ์เพื่อตัดสินผลการพิจารณาของผู้ประเมินว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงมีความเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์เฉลี่ย $\bar{x} \geq 3.50$ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D. \leq 1.00$ (บุญชม, 2545) ในการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ตามวงจรการวิจัยปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 3 วงจร ดังนี้ วงจรที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่องการเลื่อนขนาน วงจรที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การสะท้อน และวงจรที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การหมุน ในแต่ละวงจรจะมีขั้นตอนตามวิจัยปฏิบัติการ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน เป็นการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ได้แก่ เตรียมสื่อการเรียนรู้ เครื่องมือในการวัดผลและสะท้อนผล วัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้วิจัยทำความเข้าใจเรื่องการประเมิน แบบสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจะต้องกระตุ้น ชักจูง และโน้มน้าวให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจค้นคว้าหาความรู้ ผู้สอนใช้วิธีการสนทนาซักถามและทบทวนประสบการณ์เดิมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะต้องเรียนรู้ โดยให้นักเรียนศึกษาวิดีโอ ตัวอย่างรูปภาพ และที่

สำคัญจะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนตอบสนอง (2) ชั้นศึกษาวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการแบ่งกลุ่มนักเรียน เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยการแสวงหาความรู้และแหล่งเรียนรู้ได้จากใบความรู้ หนังสือเรียน เพื่อให้กลุ่มนักเรียนได้ศึกษาวิเคราะห์ร่วมกัน (3) ชั้นปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงตามขั้นตอน โดยผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ดูแล ช่วยเหลือและประเมินการทำกิจกรรม เพื่อแก้ไขหากมีข้อบกพร่อง (4) ชั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ว่าจะต้องทราบอะไรบ้างและใช้อุปกรณ์อะไรบ้างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง (5) ชั้นปรับปรุงการเรียนรู้และนำไปใช้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มและแก้ไขใบงานของตนเอง ที่ได้แนวคิดจากการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม (6) ชั้นการประเมินผล เป็นขั้นตอนการวัดผลจากการทำกิจกรรม จากชิ้นงาน ใบงาน และแบบฝึกหัดของนักเรียน ชั้นที่ 3 ชั้นสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและผู้สอน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง โดยผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์และผู้วิจัย พร้อมทั้งมีการบันทึกผลการสังเกต และชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนผล เป็นการสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัยนำผลการสังเกตจากการบันทึกของผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญในการสอนคณิตศาสตร์ มารวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลด้านปัญหา ข้อดี ข้อบกพร่อง เพื่อนำผลจากการสะท้อนผล ไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงในวงจรต่อไป

ตอนที่ 2 การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนระหานวิทยา อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive selection) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวมทั้งสิ้น จำนวน 18 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ซึ่งต้องมีค่าความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) มากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกข้อ (ล้วน และอังคณา, 2543) เลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องเหมาะสมนำไปทดลองกับกลุ่มเหมือนกลุ่มตัวอย่าง แล้วหาค่าความยากง่ายต้องมีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป การศึกษาของล้วน และอังคณา (2543) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22-0.59 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.68 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือกแล้วหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการคำนวณของโลเวท (เทียมจันทร์, ม.ป.ป.) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.93 และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบอัตนัย รวมทั้งสิ้น จำนวน 9 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ซึ่งต้องมีค่าความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) มากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกข้อ (ล้วน และอังคณา, 2543) เลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องเหมาะสมนำไปทดลองกับกลุ่มเหมือนกลุ่มตัวอย่าง แล้วหาค่าความยากง่ายต้องมีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ล้วน และอังคณา, 2543) ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.60 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.50 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการคำนวณของครอนบาค (บุญชม, 2545) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เป็นที่เรียบร้อยแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 9 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการตรวจแบบทดสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติการทดสอบค่าที่แบบหนึ่งกลุ่ม (one-sample t-test) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการพิจารณาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับความเหมาะสม
สาระสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้	4.83	0.29	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้	4.81	0.08	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้	4.52	0.31	มากที่สุด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.50	0.43	มาก
การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.72	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการพิจารณาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมทางด้านสาระสำคัญ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) ด้านสาระการเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$) ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$) ด้านการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$) และมีระดับความเหมาะสมโดยรวมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72

2. ผลการพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ ตามวงจร PAOR จำนวน 3 แผน รวมทั้งหมด

12 ชั่วโมง แบ่งออกเป็น 3 วงจร แต่ละวงจรผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงที่ผ่านกระบวนการวิจัยปฏิบัติการแล้วมีการพัฒนาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน สื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ดังนั้นวงจรที่ 1 ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน จากผลการสังเกตทำให้ผู้วิจัยทราบว่าผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับนักเรียนอย่างเท่าเทียมกัน เช่น เมื่อมีนักเรียนบางคนไม่สนใจเข้าร่วมกิจกรรมเมื่อผู้สอนสอบถามนักเรียนก็ให้เหตุผลว่าให้เพื่อนที่เก่งที่สุดในกลุ่มเป็นผู้ลงมือทำ ผู้สอนต้องหาคำพูดที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากร่วมกิจกรรม ไม่ใช่สนใจเฉพาะนักเรียนที่ทำงาน สำหรับกรณีที่นักเรียนไม่กล้าถามข้อสงสัยในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศความเป็นกันเองกับนักเรียนโดยผู้สอนคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและมีการสุ่มเรียกชื่อนักเรียนให้ตอบคำถาม ด้านสื่อการสอน จากผลการสังเกตพบว่านักเรียนหลายคนนั่งคุยกัน หลายคนง่วง หรือเล่นกัน ผู้วิจัยเห็นว่าผู้สอนควรเพิ่มชิ้นงานให้เพียงพอกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนทุกคนในกลุ่มได้ร่วมกิจกรรมและลงมือปฏิบัติกิจกรรมครบทุกคนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จากผลการสังเกตผู้วิจัยพบว่าผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนของกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน กิจกรรมที่จัดต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้สื่อการสอน เทคโนโลยี ที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจอยากร่วมกิจกรรม การจัดกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่สามารถให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกคน ผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ จนนักเรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การสร้างภาพเทสเซลเลชัน หลังทำกิจกรรมนักเรียนมีการสรุปความรู้ จากทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น ข้อบกพร่อง คือ นักเรียนบางส่วนยังใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมไม่คล่อง ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด และนักเรียนบางส่วนไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมเนื่องจากมีชิ้นงาน/อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ซึ่งน้อยเกินไปทำให้นักเรียนบางคนช่วยกันทำงานแต่บางคนไม่ได้ทำอะไร และผู้สอนได้กระตุ้นความสนใจของนักเรียน การเปิดโปรเจกเตอร์รูปภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงในวงจรที่ 2 ต่อไป วงจรที่ 2 ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน ผู้สอนควรให้ความสนใจนักเรียนให้ทั่วถึงทุกกลุ่ม บางกลุ่มไม่ได้รับความสนใจทำให้การจัดกิจกรรมไม่ทั่วถึง ผู้สอนต้องติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิดจากการที่นักเรียนชายบางคนไม่ยอมทำกิจกรรม ผู้สอนควรสร้างความเข้าใจให้นักเรียนทราบว่านักเรียนจะได้รับความรู้ะไรจากการทำกิจกรรมนี้ ในการทำกิจกรรมในครั้งนี้นักเรียนกล้าถามตอบ แสดงความคิดเห็นกับผู้สอนมากขึ้นแต่ผู้สอนควรให้กำลังใจ แสดงความชื่นชมนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีแรงกระตุ้นในการปฏิบัติกิจกรรม ด้านสื่อการสอน จากผลการสังเกตพบว่าผู้สอนควรมีการปรับสื่อการสอนให้มีความง่ายเหมาะสมกับนักเรียน เนื่องจากเวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างมากทำให้เวลาไม่เพียงพอกับการจัดกิจกรรมจนครบขั้นตอนการสอน ผู้สอนควรผลิตสื่อการสอนและปรับปรุงสื่อการสอนให้สามารถกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้ได้มากกว่านี้ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จากผลการสังเกตผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางคนยังคุย แอบหลับ และเล่นกันระหว่างทำกิจกรรม อาจเป็นเพราะกลุ่มมีขนาดใหญ่เกินไป ดังนั้นควรมีการจัดกลุ่มนักเรียนให้มีขนาดเล็กลงโดยให้มีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน ผู้สอนต้องติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ผู้สอนควรให้ความสนใจนักเรียนให้ทั่วถึงทุกกลุ่ม บางกลุ่มไม่ได้รับความสนใจทำให้การจัดกิจกรรมไม่ทั่วถึง ควรปรับกิจกรรมให้กระชับมากขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น ข้อบกพร่อง คือ ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ยังทำงานเสร็จไม่ทันเวลา เนื่องจากเล่นกันในขณะปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนต้อง

คอยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จ และเวลาในการศึกษาแต่ละชั้นอาจไม่เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องนี้ ไปปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ โดยปฏิบัติจริงในวงจรที่ 3 ต่อไป และวงจรที่ 3 ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน จากผลการสังเกตทำให้ผู้วิจัยทราบว่า การสร้างบรรยากาศแบบเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับนักเรียนทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น กล้าถามข้อสงสัย กล้าตอบคำถาม ทำให้ผู้สอนรู้ว่านักเรียนคนไหนเข้าใจ หรือนักเรียนคนไหนไม่เข้าใจการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ผู้สอนสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง ด้านสื่อการสอน จากผลการสังเกตพบว่าสื่อการสอนมีความเหมาะสมกับนักเรียน เพียงพอกับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมทุกขั้นตอน และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จากผลการสังเกตผู้วิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงนักเรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น จากทั้ง 3 ประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า บรรยากาศแบบเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับนักเรียนทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น กล้าถามข้อสงสัย กล้าตอบคำถาม ทำให้ผู้สอนรู้ว่านักเรียนคนไหนเข้าใจหรือนักเรียนคนไหนไม่เข้าใจการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ผู้สอนสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับนักเรียน เพียงพอกับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมทุกขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงนักเรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน				ร้อยละ
		X	S.D.	t	Sig	
35	18	14.03	1.84	4.59	0.000*	77.94

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 14.03$) คิดเป็นร้อยละ 77.94 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน				ร้อยละ
		$\bar{X}$	S.D.	t	Sig	
35	27	21.17	2.43	5.53	0.000*	78.41

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 21.17$) คิดเป็นร้อยละ 78.41 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

การวิจัยปฏิบัติการพัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นที่นำมาอภิปรายดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ พบว่ามีการพัฒนาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน สื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น วงจรที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การเลื่อนขนาน นักเรียนบางส่วนยังใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมไม่คล่อง ทำให้การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด และนักเรียนบางส่วนไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมเนื่องจากมีชิ้นงาน/อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ซึ่งน้อยเกินไปทำให้นักเรียนบางคนช่วยกันทำงาน แต่บางคนไม่ได้ทำอะไร และผู้สอนได้กระตุ้นความสนใจของนักเรียน การเปิดโปรเจคเตอร์รูปภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้น วงจรที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่องการสะท้อนซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง นักเรียนบางกลุ่มที่ยังทำงานเสร็จไม่ทันเวลา เนื่องจากเล่นกันในขณะปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จ และเวลาในการศึกษาแต่ละขั้นอาจไม่เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วงจรที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การหมุน บรรยายภาคแบบเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับนักเรียนทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น กล้าถามข้อสงสัย กล้าตอบคำถาม ทำให้ผู้สอนรู้ว่านักเรียนคนไหนเข้าใจหรือนักเรียนคนไหนไม่เข้าใจ การลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ผู้สอนสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับนักเรียน เพียงพอกับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมทุกขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น จากวงจรทั้ง 3 ที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัย ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีผู้สอนคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบและมีความรู้ความเข้าใจ สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญา (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว พื้นที่ และปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดศรีสว่าง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจากการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียน เป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียน 7 คน จาก 9 คน ที่มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงมีการปรับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนมีความรู้แน่นก็จะสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเห็นได้จากขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงการเรียนรู้และนำไปใช้ นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ มาเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไรวรรณ (2554) พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ สรุปผลได้ ดังนี้

1.1 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมแล้วมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการวิจัยปฏิบัติการ ตามวงจร PAOR พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงที่ผ่านกระบวนการวิจัยปฏิบัติการแล้วมีการพัฒนาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน สื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้

2. ผลการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลได้ ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.03 คิดเป็นร้อยละ 77.94 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 21.17 คิดเป็น ร้อยละ 78.41 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ในด้านการนำไปใช้ การจัดการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง โดยการวิจัยปฏิบัติการในชั้นปฏิบัติการ กิจกรรมต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรม ควรมีการยืดหยุ่นเวลาในการจัดกิจกรรมเนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีทักษะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและควรมีการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ด้วย จะได้ทราบความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง เป็นช่องทางในการสะท้อนผลของนักเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ในด้านการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติจริงที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้บริหารสถานศึกษา คณะครู และนักเรียน โรงเรียนระหานวิทยา อำเภอบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนบิดามารดา ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- เทียมจันทร์ พานิชย์พลินไชย. (ม.ป.ป.). **ระเบียบวิธีวิจัย**. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุวิทย์สาส์น.
- ปราณี กองจินดา. (2549). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู**. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุวิทย์สาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ส.เจริญการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ 3-คิว มีเดีย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์และที่เน้นการปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2555). **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชลดา สืบสกุล. (2557). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ เรื่อง การวัดความยาว พื้นที่ และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดศรีสว่าง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่: โรงเรียนวัดศรีสว่าง.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อุไรวรรณ สระกระวี. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่อง พื้นที่และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Santoro, A.M. (2004). **The Academic Value of Hands – on Craft Project in School**. New York: n.p.