การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Study of Mathematics Learning Achievement and Spatial Ability on the Relationship between Two and Three Geometric Figures by Using Activities Enhancing Spatial Sense of Mathayomsuksa 1 Students

รวิศุทธ์ จันทวี, ทรงชัย อักษรคิด และ ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์
Rawisut Janthawee, Songchai Ugsonkid and Chanisvara Lertamornpong
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Master of Education Program, Kasetsart University
Received: June 11, 2018
Revised: July 9, 2018
Accepted: July 10, 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิและศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าเกษมพิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อจบในแต่ละหน่วยย่อยทั้ง 4 หน่วยย่อย ได้แก่ (1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ และ (4) รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ (2) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หลังเรียนทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: ความรู้สึกเชิงปริภูมิ, ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์, ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

Abstract

The purposes of this research were to study the mathematics learning achievement of Mathayomsuksa 1 students on the relationship between two and three-dimensional geometric

figures and to study spatial ability after learning management activities which enhance spatial sense. The target group used in this research was 30 Mathayomsuksa 1 students of one classroom at Thakasempittaya school in the second semester of the academic year 2017. The research instruments were 10 lesson plans, 15 items with four multiple choices and 2 items with essay of mathematics learning achievement test on two- and three-dimension geometric figures. The spatial ability test that was used after completing each of the following four items (1) image of three-dimensional geometric figures (2) cross section of three-dimensional geometric figures (3) the images from front, sides, and top view of three-dimensional geometric figures and (4) geometric figures made to form a cube. Percentage, mean, and standard deviation were used for analyzing data and presented by tables and description. The findings were as follows (1) the mathematics learning achievement on the relationship between two and three-dimensional geometric figures of students after learning was higher than 60% (2) the spatial ability after completing items was at the highest level.

Keywords: spatial sense, spatial ability, relationship between two- and three-dimension geometric figures

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้เรขาคณิตไว้ในหลักสูตร ซึ่งวิชาเรขาคณิตโดยพื้นฐานแล้วมีความเกี่ยวข้องกับทักษะที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เรื่องมิติสัมพันธ์ และความรู้สึกเชิงปริภูมิ สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราล้วนเกี่ยวข้องกับเรื่องเหล่านี้ทั้งสิ้น เนื่องจากเรขาคณิตเกี่ยวข้องกับปริภูมิ ดังนั้นจุดประสงค์ประการหนึ่งในการสอนเรขาคณิตคือ ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เกี่ยวกับมิติ หรือมีความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) (ปาน ทอง กุลนาถศิริ, 2544)

ความรู้สึกเชิงปริภูมิเป็นส่วนสำคัญสำหรับพัฒนาการทางด้านต่างๆ ของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นพัฒนาการทางด้านการสังเกต การมองภาพ การวาด การสร้างแบบจำลอง และการแก้ปัญหาของนักเรียน รวมไปถึงพัฒนาการทางด้านสังคมและอารมณ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ความรู้สึกเชิงปริภูมิเป็นความสามารถของบุคคล ในการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว เช่น ความสั้น ความยาว ใกล้ ไกล พื้นที่ รูปร่าง ปริมาตร รวมถึงความสามารถในการนึกภาพหรือจินตนาการ ความรู้สึกเชิงปริภูมิมีส่วนสำคัญอย่างมากในการพัฒนาให้เกิดความสัมพันธ์ลักษณะต่างๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปร่าง รูปทรงทางเรขาคณิต เข้าใจในสถานการณ์หรือปัญหา สามารถคิดแก้ปัญหาได้ ดังนั้น ความรู้สึกเชิงปริภูมิจึงเป็นทักษะที่จำเป็นในการสร้างประสบการณ์ในการนึกหรือมองภาพ เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับจินตนาการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จนเกิดเป็นความรู้สึกหรือสำนึกเชิงปริภูมิ (NCTM, 1989; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; โกสุม กรีทอง, 2555; อัมพร ม้าคนอง, 2559) ความสามารถเชิงปริภูมิเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทั้งทางเรขาคณิตและกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้คิดและเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม ทักษะ หรือความสามารถเชิงปริภูมิที่นักเรียนควรจะต้อง

มี สามารถจำแนกออกเป็น 7 ด้าน คือ (1) ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (eye – motor coordination) (2) การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง (figure – ground perception)(3) ความคงตัวในการรับรู้ (perceptual constancy) (4) การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในปริภูมิ (position – in – space perception) (5) การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (perception of spatial relationships) (6) การแยกแยะด้วยสายตา (visual discrimination) (7) ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (visual memory) (นพพร แหยมแสง, 2556; โกสุม กรีทอง, 2555) ทักษะต่าง ๆ ที่กล่าวมา เป็นทักษะที่ต้องใช้ ไม่เพียงแต่เรขาคณิตเท่านั้น หากยังรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันด้วย

ในชีวิตประจำวันของเรามักเกี่ยวข้องกับขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง หรือระยะทาง ซึ่งการจัดกิจกรรมทักษะทั้ง 7 ด้านดังกล่าว จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง และความสัมพันธ์ของรูปและสิ่งต่างๆ เป็นผลให้นักเรียนสามารถจินตนาการภาพดังกล่าวได้ ความสามารถเหล่านี้ในทางการศึกษาถือว่าเป็นสมรรถภาพทางสมองชนิดหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการคิดมโนภาพที่คาดว่าจะรับรู้ในเรื่องขนาด รูปร่าง และตำแหน่งทิศทางของวัตถุ ในลักษณะของวัตถุใดวัตถุหนึ่งขณะที่อยู่คงที่ ลักษณะของวัตถุสองสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน ลักษณะของวัตถุใดวัตถุหนึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนมุมมอง ลักษณะใดลักษณะหนึ่งเมื่อมีการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น (วรวรรณ เหมชะญาติ, 2536) หรือการเกิดมโนภาพเกี่ยวกับรูปในมิติต่างๆ ทั้งชนิดที่เป็นรูปที่มีความหมายตลอดจนสามารถสร้างมโนภาพได้ว่ารูปทรงจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อมีรูปที่กำหนดหมุนไปหรือแปลงสภาพไปมาประกอบเข้าด้วยกันรวมทั้งมองเป็นความสัมพันธ์ (วัญญา วิศาลาภรณ์, 2525) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่สำคัญของความสามารถทางสมองของมนุษย์ และเนื่องจากความสามารถด้านนี้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และความสามารถด้านอื่นๆ มากมาย

จากความสำคัญของความรู้สึกเชิงปริภูมิและความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และปัญหาของการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมของวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเป้าหมายของโรงเรียนมาโดยตลอด ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนท่าเกษมพิทยา จังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 – 2559 นั้น พบว่าสาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ สาระที่ 3 เรขาคณิต และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนประกอบไปด้วย (1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ และ (4) รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถนึกภาพหรือจินตนาการภาพของหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ รวมถึงยังไม่สามารถบอกภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ อีกทั้งยังไม่สามารถประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ได้อีกด้วย ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากเนื้อหาของบทเรียนที่ค่อนข้างมาก หรือการจัดการเรียนการสอนของครู ที่ใช้วิธีสอนแบบเดิมๆ เช่น การสอนตามเอกสารประกอบการเรียน ไม่มีสื่อของจริง นักเรียนไม่มีโอกาสมีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติจริง หรือการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ครูควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้นักเรียนได้คิดและเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยเริ่มจากการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมที่ง่ายต่อการเข้าใจ เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนท่าเกษมพิทยาส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับปานกลางถึงอ่อน และเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2. เพื่อศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้สึกเชิงปริภูมิ

1.1 ความหมายของความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เป็นความสามารถของบุคคล ในการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัว เช่น ความสั้น ความยาว ใกล้ ไกล พื้นที่ รูปร่าง ปริมาตร รวมถึงความสามารถในการนึกภาพหรือจินตนาการ (NCTM, 1989; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; โกสุม กรีทอง, 2555; อัมพร ม้าคนอง, 2559)

1.2 ความสำคัญของความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ความรู้สึกเชิงปริภูมิมีส่วนสำคัญอย่างมากในการพัฒนาให้เกิดความสัมพันธ์ลักษณะต่างๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปร่าง รูปทรงทางเรขาคณิต เข้าใจในสถานการณ์หรือปัญหา สามารถคิดแก้ปัญหาได้ ดังนั้น ความรู้สึกเชิงปริภูมิจึงเป็นทักษะที่จำเป็นในการสร้างประสบการณ์ในการนึกหรือมองภาพ เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับจินตนาการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์จนเกิดเป็นความรู้สึกหรือสำนึกเชิงปริภูมิ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; โกสุม กรีทอง, 2555; อัมพร ม้าคนอง, 2559)

1.3 การพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ

นพพร แหยมแสง (2556) และ โกสุม กรีทอง (2555) กล่าวว่า ความสามารถเชิงปริภูมิจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทั้งทางเรขาคณิตและกิจกรรมอื่นๆ ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้คิดและเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม ทักษะหรือความสามารถเชิงปริภูมิที่นักเรียนควรจะต้องมีสามารถจำแนกออกเป็น 7 ด้าน ดังต่อไปนี้

1.3.1 ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (eye – motor coordination) เป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่น ๆ

1.3.2 การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง (figure – ground perception) คือความสามารถในการมองเห็น เส้นตัดเส้น รูปตัดรูป รูปซ่อน รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน เป็นต้น หรือเป็นความสามารถในการรับรู้ที่จะจำแนกรูปหรือสิ่งที่กำลังปฏิบัติการแยกออกจากฉากหลังซึ่งเป็นสิ่งอื่นๆ

1.3.3 ความคงตัวในการรับรู้ (perceptual constancy) เป็นความสามารถในการจำแนกรูปหรือวัตถุต่าง ๆ ในมิติ ไม่ว่ารูปนั้นหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใดหรืออยู่ในตำแหน่งใด

1.3.4 การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในปริภูมิ (position – in – space perception) เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงวัตถุในมิติเข้ากับตนเองนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของปริภูมิ และรับรู้วัตถุว่าอยู่ข้างหน้า ข้างบน ข้างล่างหรือข้าง ๆ ตัว

1.3.5 การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (perception of spatial relationships) เป็นความสามารถในการเห็นวัตถุ 2 สิ่งในเชิงเปรียบเทียบกับตัวมันเอง หรือในเชิงเปรียบเทียบกับวัตถุ 2 สิ่งนั้น

1.3.6 การแยกแยะด้วยสายตา (visual discrimination) เป็นความสามารถในการแบ่งแยกประเภทของสิ่งของในส่วนที่คล้ายกันหรือแตกต่างกันไม่ว่าสิ่งของจะอยู่ในตำแหน่งใด

1.3.7 ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (visual memory) เป็นความสามารถในการนึกแล้วเห็นวัตถุในสภาพเดิมได้ หรือการจำได้ว่ามีสิ่งที่กลับกับจากเดิมหรือตำแหน่งไม่เหมือนเดิมและสามารถเขียนรูปในส่วนที่ขาดหายไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุษบา โคตพันธ์ (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียน

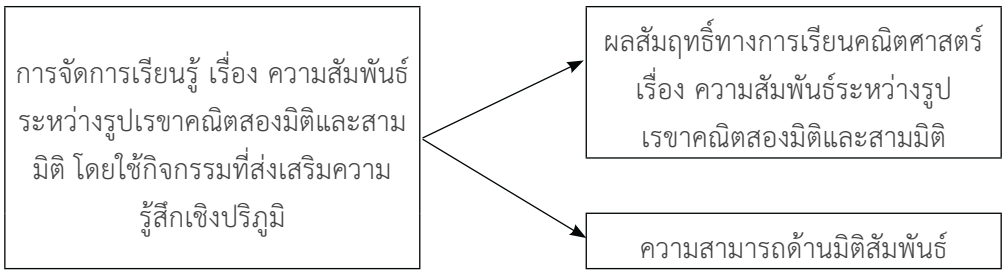
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า (1) ร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 70.81 และร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรเป็น 68.65 ดังนั้นค่า E1/E2 เป็น 70.81/68.65 ซึ่งถือได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .01 3. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 4. ความสัมพันธ์ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนเป็น .783 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ณัฐพร พาใจธรรม (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Yackel & Wheatley (1990) ได้ทำการศึกษาโดยใช้กิจกรรมสำหรับนักเรียนเกรด 2 เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการนึกภาพในใจ กิจกรรมที่เขาสร้างขึ้นมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้การจำแนกและการสร้างรูปเรขาคณิตพัฒนามโนมติทางเรขาคณิตและเรียนรู้การใช้ภาษาทางเรขาคณิต ค้นพบรูปที่ซับซ้อนและพัฒนาการดำเนินการเชิงปริภูมิโดยการหมุนภาพในใจได้ และเสนอแนะว่ากิจกรรมที่พวกเขาสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น

Andrews (1996) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิโดยใช้กิจกรรมการเคลื่อนที่ พบว่าการเคลื่อนที่เป็นส่วนสำคัญในการรับรู้เชิงปริภูมิเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการสอนรูปทรงเรขาคณิต การเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเคลื่อนที่เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความรู้สึกเชิงปริภูมิ โดยผ่านกิจกรรมการเคลื่อนไหวในร่มและกลางแจ้ง มีการใช้เกมและการใช้เรื่องราวเป็นสิ่งที่ให้นักเรียนได้ฝึกเคลื่อนไหว มีการใช้ดนตรีเพื่อสร้างความสนใจตามธรรมชาติของเด็กๆ และสามารถพัฒนาให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นเกี่ยวกับวัตถุและรูปทรง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

2. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม

ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังเรียนมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในแต่ละด้านและโดยรวมอยู่ในระดับดีขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนั้นนำไปหาคุณภาพของเครื่องมือ

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยใช้เวลาสอนทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งออกเป็น 4 หน่วยย่อย ได้แก่ (1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ (จำนวน 4 คาบ) (2) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ (จำนวน 2 คาบ) (3) ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ (จำนวน 2 คาบ) และ (4) รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ (จำนวน 2 คาบ) โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

3. เมื่อสอนจบในแต่ละหน่วยย่อย ผู้วิจัยทำการทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

4. เมื่อสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมายในคาบที่ 11 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

5. นำผลการทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และนำผลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในแต่ละหน่วยย่อยมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าเกษมพิทยา ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 10 แผน เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงและแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วไปใช้ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับทดสอบหลังเรียน โดยเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน และข้อสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 5 คะแนน (ข้อละ 2 คะแนน 1 ข้อ และข้อละ 3 คะแนน 1 ข้อ) รวม 17 ข้อ 20 คะแนน จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความครอบคลุมเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความชัดเจนของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อ

ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินความสอดคล้องของข้อสอบในแต่ละข้อกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ซึ่งผลจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.80 – 1.00 นั่นคือ ข้อสอบทุกข้อมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

3. แบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบสำหรับทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยย่อย แบ่งเป็น 4 หน่วยย่อย ได้แก่ (1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ และ 4. รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ จากนั้นนำแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมความครอบคลุมเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความชัดเจนของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ แก้ไขและปรับปรุงแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระจากโครงการปริญญาโทสาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาคพิเศษ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนท่าเกษมพิทยา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองใช้เวลาสอนทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งออกเป็น 4 หน่วยย่อย ได้แก่ (1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ (จำนวน 4 คาบ) (2) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ (จำนวน 2 คาบ) (3) ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ (จำนวน 2 คาบ) และ (4) รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ (จำนวน 2 คาบ) ซึ่งเป็นเวลาในการจัดการเรียนการสอนตามปกติตามตารางเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการทดลอง

4. เมื่อสอนจบในแต่ละหน่วยย่อย ผู้วิจัยทำการทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

5. เมื่อสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมายในคาบที่ 11 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

6. นำผลการทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และนำผลที่ได้จากแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในแต่ละหน่วยย่อยมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ของการวิจัยที่ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

2. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในแต่ละด้านและโดยรวม จากนั้นทำการแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่าความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังเรียนมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ในแต่ละด้านและโดยรวมอยู่ในระดับดีขึ้นไป

3. สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่

3.1 ร้อยละ

3.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

3.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้

2. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หลังเรียนทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก

การอภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุษบา โคตพันธ์ (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า (1) ร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 70.81 และร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตรเป็น 68.65 ดังนั้นค่า E1/E2 เป็น 70.81/68.65 ซึ่งถือได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) คะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .01 (3) นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้เรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 4. ความสัมพันธ์ของคะแนนความรู้สึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ สเปียร์แมนเป็น .783 ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพร พาใจธรรม (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ โกสุม กรีทอง (2555) กล่าวว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เป็นทักษะในการรับรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง และความสัมพันธ์ของรูปและสิ่งต่างๆ รวมถึงขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทางและความสัมพันธ์ ความรู้สึกเชิงปริภูมิจึงเป็นทักษะที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาเรขาคณิต อีกทั้งยังเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน

2. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หลังเรียนทุกด้านอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้คิดและเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมและสื่อของจริงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งปานทอง กุลนาถศิริ (2541) กล่าวว่า การสอนเรขาคณิต ควรพยายามใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นสื่อเพื่อให้เกิดมโนมติทางเรขาคณิต เพราะมโนมติทางเรขาคณิตเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรมมาก นอกจากนี้ควรจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ท้าทาย น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลอง ปฏิบัติ สัมผัส สำรวจ วิพากษ์วิจารณ์ พูด คิด แก้ปัญหา และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมเรขาคณิตเพื่อให้เกิดวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความรู้สึกเชิงปริภูมิ ตลอดจนการสร้างเจตคติที่ดีและการให้นักเรียนเห็นถึงความงดงามของเรขาคณิตกับศิลปะเป็นสิ่งที่ครูควรตระหนักด้วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต และสอดคล้องกับนพพร แหยมแสง (2556) และโกสุม กรีทอง (2555) กล่าวว่า ความสามารถเชิงปริภูมิเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทั้งทางเรขาคณิตและกิจกรรมอื่น ๆ ซึ่งควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้คิดและเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม ทักษะต่างๆ เป็นทักษะที่ต้องใช้ ไม่เพียงแต่เรขาคณิตเท่านั้น หากยังรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันด้วย ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่สำคัญของความสามารถทางสมองของมนุษย์ ซึ่งความสามารถด้านนี้เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และความสามารถด้านอื่นๆ มากมาย การทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นการทดสอบจากการลงมือปฏิบัติจริงของนักเรียนเพื่อมุ่งที่จะตรวจสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนทั้ง 4 หน่วยย่อยได้แก่ (1) ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ (2) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ (3) ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ และ (4) รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมการแสดงออกระหว่างการทดสอบวิธีการปฏิบัติ อีกทั้งยังสามารถสอบถามนักเรียนได้หากนักเรียนตอบไม่ถูกต้อง นักเรียนมีแนวคิดอย่างไร เพื่อที่ครูจะได้นำมาปรับปรุงในเรื่องที่นักเรียนยังเข้าใจผิดพลาดหรือเข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่งดีกว่าการทดสอบด้วยกระดาษ (paper test) เพียงอย่างเดียว เนื่องจากไม่เห็นพฤติกรรมการแสดงออกในขณะที่นักเรียนกำลังคิดหรือการทดสอบด้วยกระดาษอาจไม่สอดคล้องกับสภาพจริงของนักเรียน ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 3 เรขาคณิต ไว้ว่า

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

จะเห็นได้ว่าการทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับมาตรฐานทั้ง 2 ข้อ เนื่องจากเป็นการทดสอบที่ต้องใช้การนึกภาพ ให้เหตุผลเกี่ยวปริภูมิ อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ประกอบการตอบคำถาม

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1. จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ครูควรเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงให้หลากหลายและชัดเจน รวมทั้งควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทันสมัยและน่าสนใจ หรือเป็นสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะกับเนื้อหานั้นๆ เพราะนักเรียนบางคนยังไม่เห็นแนวทางในการนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง ซึ่งครูต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนเห็นว่า สามารถนำความรู้หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

2. ครูควรให้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิอย่างต่อเนื่องและ

หลากหลายในบทเรียนของเรขาคณิต เนื่องจาก ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ความเข้าใจในเรื่องขนาด รูปร่าง การมองภาพต่างๆ ที่ซ้อนทับหรือซ่อนอยู่ภายใน ตลอดถึงการแยกภาพ ประกอบภาพ รวมถึงความสามารถในการจำแนกตำแหน่ง ระยะทิศทางที่แตกต่างกันซึ่งต้องอาศัยการส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้าน

3. ครูควรหมั่นสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการเปลี่ยนแปลงรายบุคคลเกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เช่น การหารูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ การหั่น การตัด แครอท หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ การมองภาพด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ และการนำอุปกรณ์ตัวแบบลูกบาศก์มาประกอบขึ้นเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

4. การใช้การทดสอบเชิงปฏิบัติการเพื่อวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ครูควรนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการวัดและประเมินผล ซึ่งสามารถใช้ประเมินตามสภาพจริงได้ดีกว่าการทดสอบด้วยกระดาษ (paper test) เพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดเท่านั้น ซึ่งอาจจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยอีกทั้งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ให้นักเรียนนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นในการวิจัยอาจมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หรือความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ในบทเรียนเรขาคณิตอื่น เช่น ในบทเรียนเรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ความเท่ากันทุกประการ การแปลงทางเรขาคณิต ความคล้าย เป็นต้น

References

Andrews, A. G. (1996). *Developing spatial sense-a moving experience!*. Retrieved from http://vnweb.hwwilsonweb.com

Hemchayart, W. (1993). *Effects of instructional activity organization according to Gagne's approach on spatial relation perception ability of kindergarten children.* Master of Education Thesis. Chulalongkorn University. (in Thai)

Kotapan, B. (2003). *Geometric instructional activities on quadrilaterals, solid figures and volumes to enhance spatial sense of Prathomsuksa 6 students.* Master of Education Thesis. Srinakarinwirot University. (in Thai)

Kreetong, K. (2012). *Provision of learning experience in mathematics* (2nd ed.). Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University. (in Thai)

Kunnatsiri, P. (2001). Examples of problems and activities that help develop spatial sense: Problems Activities 1-21. *Journal of Science and Technology. 29*(113), 19-25. (in Thai)

Makanong, A. (2016). *Mathematical skills and processes: Development for development* (3nded.). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning objectives group learning mathematics* (Revised edition, 2017). Retrieved from http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/math(2).pdf, (in Thai)

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards of school mathematics.* New York: Author.

Pajaitham, N. (2003). *The effect of the learning activities on the topic of the relationship between two-dimension and three-dimension geometric figures upon the spatial sense of Mathayomsuksa 1 students at Banluang school in Nan province.* Master of EducationThesis, Sukhothai Thammathirat University. (in Thai)

The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *Mathematics supplementary paper geometry and spatial sense*. Bangkok: SPN. (in Thai)

Wisalaporn, W. (1982). *Basic ability measurement*. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)

Yackel, E., & Wheatley, G. H. (1990). Promoting visual imagery in young pupils. *Arithmetic Teacher, 37*(6), 52-58.

Yamsang, N. (2013). *Mathematical teaching behavior 1* (2nd ed.). Bangkok: Ramkhamhaeng University. (in Thai)