

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ  
เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
Development of Learning Activities that Promote Spatial Sense  
“Two-Dimensional and Three-Dimensional Geometric Figures” of  
Mathayomsuksa 1 Students

อิสริยาภรณ์ ดอกไม้<sup>1,\*</sup> และ รามนรี นนทภา<sup>2</sup>

Isariyaporn Dokmai<sup>1,\*</sup> and Ramnaree Nontapa<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

<sup>1,2</sup>Master of Education, Mathematics Education, Rajabhat Maha Sarakham University

\*Corresponding author's email: 658010160108@rmu.ac.th

วันรับบทความ (Received)

11 มิถุนายน 2567

วันที่แก้ไขบทความ (Revised)

7 สิงหาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ(Accepted)

28 สิงหาคม 2567

## บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (3) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 160 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ แบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงปริภูมิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) คุณภาพของเครื่องมือวิจัย ค่าความยากมีค่าเท่ากับ 0.43 ถึง 0.70 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าเท่ากับ 0.30 ถึง 0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

ผลการวิจัยพบว่า (1) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ สามารถสรุปขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีใบกิจกรรม มีสื่อการสอนที่เหมาะสม และให้นักเรียนออกไปทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน และผลการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ มีประสิทธิภาพ 79.71/81.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) นักเรียนมีความรู้สึกเชิงปริภูมิระดับสูงในด้านการจำแนกโดยใช้สายตา จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 34.38 ระดับปานกลางในด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 และระดับอ่อนในด้านการจำแนกภาพออกจากพื้นหลัง จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 (3) แนวทางการพัฒนา

ความรู้สึกเชิงปริภูมิ ออกแบบการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้นและให้นักเรียนได้คิด ลงมือทำ เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน

**คำสำคัญ:** ความรู้สึกเชิงปริภูมิ, แนวทางการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## ABSTRACT

The purpose of this research were to (1) develop learning activities that promote spatial awareness of two-dimensional and three-dimensional geometric figures for Grade 1 students to be effective according to the criteria 75/75. (2) To study the spatial sense of Grade 1 students. (3) To study the development of spatial sense of Grade 1 students. The sample group were 160 students of Grade 1 obtained from Purposive Sampling. The tools used in the research include organizing learning activities that promote spatial awareness and Spatial Sense Test. The statistics used in the data analysis were percentages, averages, and standard deviations. Task analysis and analytic description were used for data analysis. The quality of the research instrument was 0.43 to 0.70, the classification power was 0.30 to 0.80, and the confidence value was 0.94.

The results showed that (1) Developing learning management that promotes spatial awareness can summarize the 6 teaching steps. Each learning management step has an activity sheet. There are appropriate teaching materials and students are allowed to go out and do activities in front of the class. The results of learning management that promotes spatial awareness efficient is 79.71/81.35 that is higher than the set threshold. (2) Students have a high level of spatial awareness in visual classification, 55 people, accounting for 56.90 percent moderate level in spatial relational awareness, 56 people, accounting for 47.06 percent and a low level in distinguishing images from the background, 88 people, accounting for 23.11 percent (3) Guidelines for Developing Spatial Sense Design teaching and learning to make it easier for students to understand and let students think. Take action to improve students' skills.

**Keywords:** Spatial Sense, Guidelines for Developing Spatial Sense, Organizing Learning Activities

## บทนำ

ความรู้สึกเชิงปริภูมิ ได้รับความสนใจที่สำคัญสำหรับนักการศึกษาคณิตศาสตร์ตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา ในปี ค.ศ. 1989 มาตรฐานหลักสูตรและการประเมินโรงเรียนของ The National Council of Teachers of Mathematics หรือ สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา คณิตศาสตร์ให้ความสนใจเชิงปริภูมิในมุมมองที่ชัดเจนสำหรับการพิจารณาโดยครูคณิตศาสตร์ทุกคนโดยการระบุว่า "ความเข้าใจเชิงปริภูมิเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการตีความ, ความเข้าใจในปี ค.ศ. 1990 ได้ตีพิมพ์วารสารประเด็นเกี่ยวกับความรู้สึกเชิงปริภูมิ โดยระบุว่า "การพัฒนาของความรู้สึกเชิงปริภูมิเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนรู้" (Shaw, 1990) ความสามารถในการมองเห็น และจินตนาการถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ผ่านจินตนาการ เป็นที่เข้าใจว่าไม่ใช่แค่สิ่งที่นักคณิตศาสตร์ทำเท่านั้น (Sfard & Linchevski, 1994) แต่ยังเป็นส่วนสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Wheatley & Brown, 1997) นักเรียนชั้นอนุบาล ส่วนใหญ่ใช้แบบจำลองทางจิตเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสิ่งนี้ต้องการการพัฒนาและการใช้การมองเห็นหน่วยความจำการทำงานเชิงปริภูมิ (Bisanz et al., 2005)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รมานรี นนทภา (2563) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน เพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนเรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ทั้งเป็น การเชื่อมโยงต่อความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นเรื่องที่สอนใหม่ในคาบเวลาหรือช่วงเวลานั้น ควรเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาของแต่ละบทแต่ละตอน 3) ขั้นสรุป เป็นการตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาใหม่นั้นหรือไม่ ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีเนื้อหาใหม่นั้น มีวิธีคิดหลายวิธี และมีวิธีลัดในการคิดอยู่ด้วย ให้นักเรียนร่วมสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนสรุปเป็นหลักการได้แล้ว นักเรียนก็ให้ฝึกทักษะเพื่อให้เกิดความชำนาญ 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตจริง 6) ขั้นวัดผลประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

ความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) เป็นความรู้สึกเชิงสัญชาตญาณของบุคคลที่มีต่อวัตถุต่าง ๆ และองค์ประกอบย่อยของวัตถุนั้น ๆ (National Council of Teacher of Mathematics, 1995) และเป็นการรับรู้และการเข้าใจเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง และความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ซึ่งความรู้สึกเชิงปริภูมินั้น เป็นทักษะที่มีอยู่ในทุกคน ต่างกันที่ระดับความมากน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับของบุคคลที่มีต่อวัตถุต่าง ๆ และองค์ประกอบย่อยของวัตถุนั้น ๆ ปัจจัยหลายด้าน เช่น สภาพแวดล้อม ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัว กิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน ฯลฯ การประเมินความสามารถของแต่ละบุคคลอาจประเมินได้ว่า มีความรู้สึกเชิงปริภูมิอยู่ในระดับสูง ปานกลาง หรือต่ำ สามารถประเมินได้จากกำหนดเกณฑ์การประเมินความรู้สึกเชิงปริภูมิ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ซึ่งนักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิที่ดีควรมีทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่ การประสานระหว่างสายตากับการเคลื่อนไหว การจำแนกภาพออกจากพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้รูปร่าง

หรือขนาดการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การจำแนกโดยใช้สายตา และความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น นอกจากนี้ความรู้สึกเชิงปริภูมิยังเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการศึกษาคณิตศาสตร์

เนื่องจากความรู้สึกเชิงปริภูมิเป็นการรับรู้ของบุคคล เกี่ยวกับความเข้าใจในเรื่องของขนาด รูปร่าง ตำแหน่งทิศทาง ระยะทาง และความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับสมบัติ และความสัมพันธ์ของเส้น มุม พื้นผิว และรูปร่างต่าง ๆ ความรู้สึกเชิงปริภูมิจึงเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียน คณิตศาสตร์ และเป็นส่วนสำคัญสำหรับพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ ของเด็ก ไม่ว่าจะเป็นพัฒนาการทางการอ่าน การเขียน การวาด การสร้างแบบจำลอง และการแก้ปัญหาของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) การมุ่งพัฒนาทักษะเกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข และการคำนวณในเด็กวัยเรียนนั้น อาจทำให้ ครูผู้สอนมองข้ามความสำคัญของความรู้สึกเชิงปริภูมิไป ทั้ง ๆ ที่จริงแล้วในชีวิตประจำวันของคนเรามีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับวัตถุเชิงปริภูมิมากกว่าการคิดคำนวณตัวเลข (โกสุม กริทอง, 2546 และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) กล่าวว่าการประเมินความรู้สึกเชิงปริภูมิ ของผู้เรียนนั้น ควรประเมินจากความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต การวัด และมิติสัมพันธ์ วิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ทักษะในการสื่อสารและสื่อความหมาย และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

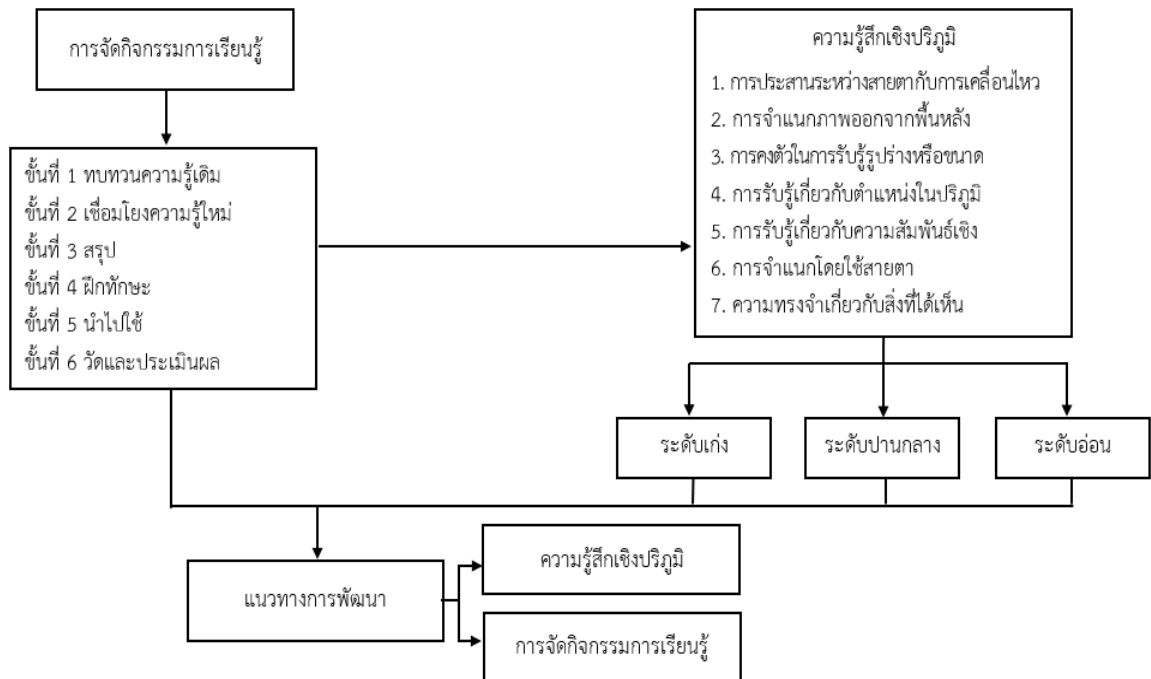
การปฏิบัติการสอนโรงเรียนสารคามพิทยาคมในปีการศึกษา 2566 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เนื่องจากนักเรียนยังขาดทักษะ ในความรู้สึกเชิงปริภูมิ การพิจารณาประเภท คุณสมบัติ บอกลักษณะของรูป เช่น ในการพิจารณารูปภาพหน้าตัด ของรูปเรขาคณิตสามมิติ นักเรียนยังไม่สามารถบอกได้ว่า รูปภาพหน้าตัดที่ได้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด เป็นต้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษา การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทาง ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู หรือผู้เกี่ยวข้อง กับการศึกษา และส่งเสริมแนวทางในการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและ สามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 16 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 625 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 4 ห้องเรียน ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/6 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/9 จำนวน 40 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/10 จำนวน 40 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 160 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบความสามารถภายในแต่ละห้องจะมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน

### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้เชิงปฎิบัติ ตัวแปรตาม คือ ความรู้เชิงปฎิบัติ แนวทางการพัฒนาความรู้เชิงปฎิบัติ

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2 แบบทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิ (แบบอัตนัย) จำนวน 21 ข้อ เวลาในการทำ 40 นาที

3.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

### 4. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87

4.2 แบบทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิ จำนวน 21 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง และวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) พบว่า มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.43-0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.30-0.80 ได้ข้อสอบที่นำไปใช้ได้ 21 ข้อ จากการพิจารณาทั้งหมด 40 ข้อ นำมาตรวจคำนวณหาความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.94

4.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อยืนยันคำตอบของการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนให้เกิดความชัดเจน

### 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดและโรงเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

5.2 ติดต่อประสานงานกับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

5.3 ติดต่อประสานงานกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 160 คน เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบด้วยความตั้งใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

5.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิโดยใช้จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลาทั้งสิ้น 10 คาบ (คาบละ 50 นาที)

5.5 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 วันที่ 1-10 สอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ระยะที่ 2 วันที่ 11 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิ จำนวน 21 ข้อ 21 คะแนน ใช้เวลา 40 นาที

ระยะที่ 3 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างไปสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน

## 6. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

6.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นเชื่อมโยงความรู้ใหม่ 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะ 5) ขั้นนำไปใช้ 6) ขั้นวัดและประเมินผล จำนวน 10 แผน ใช้เวลาแผนละ 1 ชั่วโมง เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

6.2 แบบทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิ ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ทั้ง 7 ด้าน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยมีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ที่สร้างเผื่อไว้ ซึ่งใช้จริงเพียง 21 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบ เรื่องความรู้สึกเชิงปริภูมิ ลักษณะคำถามจะเป็นแบบทดสอบปรนัย เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

6.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าความตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

## ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการจัดการเรียนรู้ของประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ( $E_1 / E_2$ ) ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ผลการวิเคราะห์นำเสนอโดยใช้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ

|                                   | คะแนนระหว่างเรียน $E_1$ |                | รวม<br>(70) | ทดสอบหลังเรียน<br>$E_2$ (30) |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------|-------------|------------------------------|
|                                   | ใบกิจกรรม (50)          | แบบฝึกหัด (20) |             |                              |
| $\bar{X}$                         | 42.71                   | 15.02          | 57.73       | 23.61                        |
| S.D.                              | 3.33                    | 2.17           | 5.5         | 3.27                         |
| ร้อยละ                            | 84.73                   | 74.69          | 79.71       | 81.35                        |
| $(E_1 / E_2)$ เท่ากับ 79.71/81.35 |                         |                |             |                              |

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนทั้งหมด 70 คะแนน คิดจากคะแนนใบกิจกรรม 50 คะแนน และแบบฝึกหัด 20 คะแนน จะเห็นว่า คะแนนใบกิจกรรม มีค่าเฉลี่ย 42.71 คิดเป็นร้อยละ 84.73 (S.D.= 3.33) และคะแนนแบบฝึกหัด มีค่าเฉลี่ย 15.02 คิดเป็นร้อยละ 74.69 (S.D.=2.17) ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างเรียน เท่ากับ 57.73 คิดเป็นร้อยละ 79.71 นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกรักเรียนปฏิบัติ มีประสิทธิภาพ กระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 79.71 และคะแนนทดสอบหลังเรียนได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน จะเห็นว่า คะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 23.61 คิดเป็นร้อยละ 81.35 นั่นคือประสิทธิภาพ ด้านผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.35 สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกรักเรียนปฏิบัติ มีประสิทธิภาพ 79.71/81.35 และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกรักเรียนปฏิบัติ สามารถสรุปขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 สรุป ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะ ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ และขั้นที่ 6 วัดและประเมินผล แต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีใบกิจกรรม มีสื่อการสอนที่เหมาะสม และให้นักเรียนออกไปทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับงานที่ทำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

**ตอนที่ 2** ผลการศึกษาความรู้สึกรักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิเคราะห์คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพิจารณาความรู้สึกรักเรียนในแต่ละด้านของนักเรียน โดยแบ่งตามการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และอ่อน นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการศึกษาความรู้สึกรักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| ความรู้สึกรักเรียน                                      | แปลความหมาย<br>ความรู้สึกรักเรียน | จำนวนนักเรียน<br>(คน) | ร้อยละ | คะแนนเฉลี่ย<br>( $\bar{X}$ ) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(S.D.) |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------|------------------------------|------------------------------------|
| ด้านที่ 1 การประสาน<br>ระหว่างสายตากับการ<br>เคลื่อนไหว | สูง                               | 43                    | 26.88  | 3                            | 0                                  |
|                                                         | ปานกลาง                           | 52                    | 32.50  | 2                            | 0                                  |
|                                                         | อ่อน                              | 65                    | 40.63  | 0.75                         | 0.43                               |
| ด้านที่ 2 การจำแนกภาพ<br>ออกจากพื้นหลัง                 | สูง                               | 29                    | 18.13  | 3                            | 0                                  |
|                                                         | ปานกลาง                           | 43                    | 26.88  | 2                            | 0                                  |
|                                                         | อ่อน                              | 88                    | 55.00  | 0.59                         | 0.49                               |
| ด้านที่ 3 ความคงตัวใน<br>การรับรู้รูปร่างหรือขนาด       | สูง                               | 32                    | 20.00  | 3                            | 0                                  |
|                                                         | ปานกลาง                           | 55                    | 34.38  | 2                            | 0                                  |
|                                                         | อ่อน                              | 73                    | 45.63  | 0.67                         | 0.47                               |
| ด้านที่ 4 การรับรู้เกี่ยวกับ<br>ตำแหน่งในมิติ           | สูง                               | 47                    | 29.38  | 3                            | 0                                  |
|                                                         | ปานกลาง                           | 38                    | 23.75  | 2                            | 0                                  |
|                                                         | อ่อน                              | 75                    | 46.88  | 0.61                         | 0.49                               |

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| ความรู้สึกเชิงปริภูมิ                               | แปลความหมาย<br>ความรู้สึกเชิงปริภูมิ | จำนวนนักเรียน<br>(คน) | ร้อยละ | คะแนนเฉลี่ย<br>( $\bar{X}$ ) | ส่วนเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน<br>(S.D.) |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------|------------------------------|------------------------------------|
| ด้านที่ 5 การจำแนกโดยใช้สายตา                       | สูง                                  | 55                    | 34.38  | 3                            | 0                                  |
|                                                     | ปานกลาง                              | 42                    | 26.25  | 2                            | 0                                  |
|                                                     | อ่อน                                 | 63                    | 39.38  | 0.65                         | 0.48                               |
| ด้านที่ 6 ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น          | สูง                                  | 30                    | 18.75  | 3                            | 0                                  |
|                                                     | ปานกลาง                              | 47                    | 29.38  | 2                            | 0                                  |
|                                                     | อ่อน                                 | 83                    | 51.88  | 0.71                         | 0.46                               |
| ด้านที่ 7 การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ | สูง                                  | 28                    | 17.50  | 3                            | 0                                  |
|                                                     | ปานกลาง                              | 56                    | 35.00  | 2                            | 0                                  |
|                                                     | อ่อน                                 | 75                    | 46.88  | 0.53                         | 0.50                               |

จากตารางที่ 2 พบว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการประสานระหว่างสายตากับการเคลื่อนไหว ส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 40.63 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 32.50 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 26.88 ด้านการจำแนกภาพออกจากพื้นหลังส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 55.50 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 26.88 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 18.13 ด้านความคงตัวในการรับรู้รูปร่าง หรือขนาดส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 45.63 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 34.38 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 20.00 ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่ง ในมิติส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 46.88 รองลงมาอยู่ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 29.38 และระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 23.75 ด้านการจำแนกโดยใช้สายตาส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 39.38 รองลงมาอยู่ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 34.38 และระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 26.25 ด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 51.88 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 29.38 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 18.75 และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 46.88 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 35.00 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 17.50

**ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาความรู้สึกปริภูมิ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิในระดับอ่อนไประดับปานกลาง ด้านการจำแนกโดยใช้สายตา ในการจัดการเรียนการสอน เรื่องลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่ารูปเรขาคณิตมีประเภทและสมบัติอย่างไร มีข้อสังเกตให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างและให้เกิดความจำ ครูต้องอธิบายให้ชัดเจน แล้วให้นักเรียนลองตอบคำถามเพื่อที่จะพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ครูนำอุปกรณ์การสอนที่เป็นสื่อจริง มาแสดงให้นักเรียนดู เช่น พับกระดาษ เพื่อให้เกิดการเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น และให้นักเรียนได้ลองทำ เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน และด้านการจำแนกภาพ

ออกจากพื้นหลัง ครูต้องออกแบบการเรียนการสอน เพื่อที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและพานักเรียนทำ จากนั้นให้นักเรียนลองฝึกทำ เพื่อที่จะให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น และระดับปานกลาง ไป ระดับสูง ด้านการจำแนกโดยใช้สายตา ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่ารูปเรขาคณิต มีประเภทและสมบัติอย่างไร แล้วให้นักเรียนลองตอบคำถาม เพื่อที่จะพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ครูนำอุปกรณ์การสอนที่เป็นสื่อจริง มาแสดงให้นักเรียนดูและให้นักเรียนได้ลองทำ เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน และด้านการจำแนกภาพออกจากพื้นหลัง ครูต้องออกแบบการเรียนการสอน เพื่อที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและมีสื่อการสอนที่นักเรียนสามารถทำด้วยตนเอง

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้  $E_1 / E_2$  พบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ สามารถสรุปขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงความรู้ใหม่ ที่ 3 สรุป ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะ ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ และขั้นที่ 6 วัดและประเมินผล แต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีใบกิจกรรม มีสื่อการสอนที่เหมาะสม และให้นักเรียนออกไปทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วม ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับงานที่ทำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น และผลการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ มีประสิทธิภาพ 79.71/81.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำนวน 10 แผน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดทักษะในความรู้สึกเชิงปริภูมิ ร่วมกันโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ครูผู้สอนจะกำหนดรูปภาพ สื่อสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็นในการเรียนมากขึ้น พิจารณารูปภาพหรือลักษณะของรูปที่กำหนดให้ การทำความเข้าใจและวางแผนในการพิจารณารูปภาพในลักษณะต่าง ๆ ได้ง่ายมากขึ้น ได้มีการค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอาศัยกระบวนการแบบกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีข้อมูลที่มากขึ้น และเป็นผู้ฟังที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน มีความยืดหยุ่นและสามารถพัฒนาความรู้สึกเชิงของนักเรียนเมื่อใช้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน เป็นอีกทางเลือกที่ดีในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถช่วยในการสอนอย่างเป็นระเบียบ และมีประสิทธิภาพ (Krajcik et al., 1994) กล่าวว่า การมีปัญหา หรือคำถามที่มีเนื้อหา ที่เกี่ยวกับบุคคล หรือสังคมมีความหมายต่อนักเรียน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนสนใจเนื่องจากเป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง และสอดคล้องกับ Kayhan (2005) พบว่า การศึกษาความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียน มีเทคนิคการพัฒนาความสามารถของนักเรียน ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตประจำวันและเพิ่มประสิทธิภาพในทางเรขาคณิต

2. ผลการศึกษาความรู้สึกรูปภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกรูปภูมิ พบว่า ความรู้สึกรูปภูมิ ด้านการประสานระหว่างสายตากับการเคลื่อนไหว ส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 40.63 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 32.50 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 26.88 ด้านการจำแนกภาพออกจากพื้นหลังส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 55.50 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 26.88 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 18.13 ด้านความคงตัวในการรับรู้รูปร่าง หรือขนาดส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 45.63 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 34.38 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 20.00 ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 46.88 รองลงมาอยู่ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 29.38 และระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 23.75 ด้านการจำแนกโดยใช้สายตาส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 39.38 รองลงมาอยู่ระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 34.38 และระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 26.25 ด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 51.88 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 29.38 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 18.75 และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิส่วนใหญ่อยู่ในระดับอ่อน คิดเป็นร้อยละ 46.88 รองลงมาอยู่ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 35.00 และระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 17.50 ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนสามารถมองรูปภาพและวาดตามรูปภาพตามที่กำหนดให้ได้บางส่วน หรือไม่สามารถวาดรูปตามแบบที่กำหนดให้ได้เลย นักเรียนยังขาดทักษะด้านการประสานสายตากับการเคลื่อนไหว นักเรียนไม่สามารถพิจารณารูปที่เป็นเส้นตัดเส้น และวาดออกมาได้ไม่เรียบร้อย ขาดทักษะด้านการจำแนกภาพออกจากพื้นหลัง นักเรียนสามารถวาดรูปที่เกิดจากหน้าตัดได้ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด ยังขาดทักษะด้านความคงตัวในการรับรู้รูปร่างหรือขนาด นักเรียนสามารถพิจารณาด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบนของลูกบาศก์ได้บางส่วน และไม่สามารถระบุตัวเลขหน้าลูกบาศก์ได้ ขาดทักษะด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่ารูปที่เห็นมีลักษณะคล้ายรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด ขาดทักษะด้านการจำแนกโดยใช้สายตา นักเรียนสามารถวาดรูปและแสดงลักษณะการตัดรูปที่แตกต่างกันได้บางส่วน และสามารถวาดรูปหน้าตัดที่เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติพร้อมบอกว่าเป็นลักษณะของรูปใดได้บางส่วน ขาดทักษะด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น นักเรียนมีความสามารถในการพิจารณารูปคลี่ที่เกิดจากรูปเรขาคณิตสามมิติได้บางส่วน หรือไม่สามารถพิจารณารูปและบอกลักษณะได้ ยังขาดทักษะด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ซึ่งสอดคล้องกับ Campbell (2005) ที่กล่าวว่าเด็ก ๆ จึงเรียนรู้ที่จะกำหนดทิศทางของตนเอง ยอมรับสิ่งที่แตกต่างมุมมอง อธิบายเส้นทางและเข้าใจรูปร่าง ตัวเลข สัดส่วนและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ ซึ่งสอดคล้องกับ National Council of Teacher of Mathematics (1995) ที่กล่าวว่า "ความรู้สึกรูปภูมิ" หรือ Spatial Sense เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษในคำว่า Spatial ซึ่งมาจากคำว่า Space ภาษาไทยใช้คำว่า "ปริภูมิ" หมายถึง สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งอาณาบริเวณที่ทุกสิ่งทุกอย่าง ค้างอยู่ เคลื่อนไหว และเคลื่อนที่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ มิติที่เราอาศัยอยู่ และคำว่า Sense เป็นความรู้สึกที่เรารับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ซึ่งได้แก่ กระทบเห็น การได้ยิน การรับรู้กลิ่น การรับรู้รสและการสัมผัส ประกอบกับ ความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันจะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผล ดังนั้น จึงรวบรวมความหมายของความรู้สึกรูปภูมิ หรือ (Spatial Sense) ไว้ว่าเป็น

ความสามารถของบุคคลในการรับรู้ และเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมทั้งอาณาบริเวณ ซึ่งทุกสิ่งทุกอย่างดำรงอยู่ เคลื่อนไหว และเคลื่อนที่ รวมถึงความสามารถในการนิยาม หรือจินตนาการ การเคลื่อนย้าย การหมุน การพับ หรือการใช้สื่อหรือแบบจำลองและสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2551) กล่าวว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิ เป็นความรู้สึกที่เรามี โดยสัญชาตญาณเกี่ยวกับมิติของสิ่งต่าง ๆ รวมถึงองค์ประกอบของสิ่งนั้น เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง ความลึก ความหนา ความชัน ความคล้าย ความขนาน สมมาตร หรือความเท่ากันทุกประการ ตลอดจน ความรู้สึกที่เรามีต่อภาพจำลองของสิ่งที่อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ กัน

3. ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาความรู้สึกปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิในระดับอ่อนไประดับปานกลาง ด้านการจำแนกโดยใช้สายตา ในการจัดการเรียน การสอนเรื่องลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่ารูปเรขาคณิต มีประเภทและสมบัติอย่างไร มีข้อสังเกตให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างและให้เกิดความจำ ครูต้องอธิบาย ให้ชัดเจน แล้วให้นักเรียนลองตอบคำถามเพื่อที่จะพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน ด้านการรับรู้เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ครูนำอุปกรณ์การสอนที่เป็นสื่อจริง มาแสดงให้นักเรียนดู เช่น พับกระดาษ เพื่อให้เกิด การเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น และให้นักเรียนได้ลองทำ เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน และด้านการจำแนกภาพ ออกจากพื้นหลัง ครูต้องออกแบบการเรียนการสอน เพื่อที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและพานักเรียนทำ จากนั้นให้นักเรียนลองฝึกทำเพื่อที่จะให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น และระดับปานกลาง ไป ระดับสูง ด้านการจำแนกโดยใช้สายตา ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่ารูปเรขาคณิต มีประเภทและสมบัติอย่างไร แล้วให้นักเรียนลองตอบคำถามเพื่อที่จะพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ เชิงปริภูมิ ครูนำอุปกรณ์การสอนที่เป็นสื่อจริง มาแสดงให้นักเรียนดูและให้นักเรียนได้ลองทำ เพื่อพัฒนาทักษะ ของนักเรียน และด้านการจำแนกภาพออกจากพื้นหลัง ครูต้องออกแบบการเรียนการสอนเพื่อที่จะอธิบาย ให้นักเรียนเข้าใจ และมีสื่อการสอนที่นักเรียนสามารถทำด้วยตนเอง ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนส่วนมาก ขาดความรู้พื้นฐานทางความรู้สึกเชิงปริภูมิ และนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อที่จะนำมาใช้ ในการอธิบายบอกลักษณะ หรือประเภทของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ นักเรียนส่วนมากไม่สามารถ มองรูปที่เกิดจากเส้นตัดเส้น รูปซ้อน รูปซ้อนกัน อาจเป็นเพราะครูไม่ได้ฝึกให้นักเรียนมองรูปที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนไม่รู้ที่มาที่ไปของความรู้ใหม่ที่ครูสอน ดังนั้นครูควรส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียน ต้องมีการเชื่อมโยงความรู้เดิม เพื่อไปสร้างความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ หรือขยายขอบเขตของความรู้ เรื่องนั้น ๆ ให้กว้างยิ่งขึ้น จนกลายเป็นข้อสรุปใหม่ของความรู้และปัญหาใหม่ที่นักเรียนได้รับ ครูต้องตั้งคำถาม กระตุ้นนักเรียนตลอดเวลา การที่ครูจะมอบหมายแบบฝึกหัดให้กับนักเรียน ครูควรสร้างความรู้สึทางบวก ให้เกิดกับเด็ก โดยแบบฝึกหัดนั้นต้องสร้างความสนใจ มีความแปลกใหม่ และท้าทายการคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ ซึ่งจะช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ National Council of Teacher of Mathematics (1995) กล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิสามารถ

เชิงปริภูมิไว้ว่า ความรู้สึกเชิงปริภูมิไม่เพียงเกิดจากการฝึกทักษะเรขาคณิต แต่อาจเกิดจากสิ่งแวดล้อมในที่ต่าง ๆ เช่น บนพื้นทราย ขณะเล่นน้ำ ขณะทำงานด้านศิลปะ ดนตรี ดังนั้น จึงควรออกแบบกิจกรรมที่จะสร้างประสบการณ์ทางเรขาคณิตให้ง่ายและดีที่สุดสำหรับนักเรียน เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถเชิงปริภูมิเหล่านี้ หัวใจสำคัญอยู่ที่ควรมีกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนใช้วัตถุที่พบเห็นในห้องเรียน เช่น กล้องของเล่น กระดานตะปู ขอบประตู หน้าต่าง ลูกบอล ดินน้ำมัน สามารถผสานสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมละแวกบ้าน ได้แก่ ก้อนหิน ต้นไม้ สัตว์ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ กิจกรรมอื่น ๆ ก็สามารถถูกออกแบบให้พัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ให้ประสบการณ์ที่เหมาะสมกับนักเรียนในการเปรียบเทียบวัตถุต่าง ๆ แยกประเภท และจัดเป็นพวกตามรูปร่างและขนาด ทดลองให้เห็นถึงความสมมาตร ความสมดุลอย่างต่อเนื่อง และสร้างแบบแผนการเรียนรู้โดยการกระทำจะทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในสิ่งที่ได้ค้นพบ ขณะเดียวกันควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งควรเป็นกิจกรรมที่ทำอย่างเหมาะสมเช่นกัน (John & Clyde, 1997) การสร้างปัญหาที่น่าสนใจ ควรมีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยเรื่องราวอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหา หรือมักเกิดกับบุคคลทั่ว ๆ ไป หรือมีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับ ปานทอง กุลนาถศิริ (2544) กล่าวถึงกลยุทธ์ที่ควรนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ คือกลยุทธ์การแก้ปัญหา เช่น การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการตั้งคำถามและแต่งเรื่องราวหรือแต่งโจทย์ปัญหาจากข้อมูลที่กำหนดให้การฝึกให้ผู้เรียนแต่งโจทย์หรือเรื่องราวให้สมบูรณ์ การฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการจัดการ และกระทำกับข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีระบบระเบียบ การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการคาดเดา ตรวจสอบและทบทวน การฝึกให้ผู้เรียนสามารถบ่งบอกถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปจากการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในลักษณะแบบรูปต่าง ๆ และการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ตรรกะในการคิดหรือคาดเดาคำตอบ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นให้ครบถ้วน ไม่ควรข้ามกิจกรรมการเรียนรู้หรือตัดขั้นใดออก เพราะแต่ละขั้นจะส่งผลต่อการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้น ครูจะต้องใช้คำถามมากระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด มีการอธิบายและแสดงความคิดเห็นให้ได้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองได้

1.3 เป็นข้อเสนอแนะ ในการหาแนวทางการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ร่วมกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงและตัวแปรอื่น

2.2 ควรทำการศึกษาการใช้คำถามระดับสูงร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- โกสุม กริทอง. (2546). *ความรู้สึกเชิงปริภูมิในสาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกสารเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตและความรู้สึกเชิงปริภูมิ*. เอส.พี.เอ็น.การพิมพ์.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2544). *ตัวอย่างปัญหาและกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ*. วารสารคณิตศาสตร์: ปัญหา/กิจกรรมที่ 1-21.
- รามนรี นนทภา. (2563). *เทคโนโลยีสำหรับคณิตศาสตร์*. มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *เรขาคณิตและความรู้สึกเชิงปริภูมิ*. เอส.พี.เอ็น.การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *กรอบมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2546*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- Sfard, A., & Linchevski, L. (1994). *The gains and the pitfalls of reification The case of algebra*. Educational studies in mathematics, 26, 191-228.
- Kayhan, E. B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability* (Master's thesis, Middle East Technical University).
- D. L., & Wheatley, G. H. Brown. (1997). *Components of Imagery and Mathematical Understanding*. United States: Focus on Learning Problems in Mathematics.
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). *A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction*. The elementary school journal, 94(5), 483-497.
- Campbell, J. I. (2005). *The handbook of mathematical cognition*.

- John, T. & Clyde, M. (1997). *Splines and Linear Control Theory*. University, Lubbock: Department of Mathematics, Texas Tech.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Wijers, M. (2005). *Mathematics standards and curricula in the Netherlands*. *Zdm*, 37, 287-307.
- National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (1995). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Shaw, M. (1990). *Spatial Sense*. *Arithmetic Teacher*. Focus Issue: Spatial Sense.