

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสภาพสังคมปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านการติดต่อสื่อสาร การจราจรขนส่ง การพัฒนา ด้านเศรษฐกิจและการจัดการศึกษา นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มีมากมายในสังคม จึงเห็นได้ว่า ถ้าประเทศใดเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประเทศนั้นย่อมได้เปรียบกว่าประเทศอื่น อย่างไรก็ตาม การที่ประเทศใดจะสามารถพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นั้น ประเทศนั้นต้องมีการพัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์แล้วเป็นอย่างดี เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญ และเป็นเครื่องมือที่มนุษย์จะนำไปใช้ในการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เจริญก้าวหน้า (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2541 : 15) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 1) คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ (กรมวิชาการ. 2545 : 2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งเกี่ยวกับความคิด ช่วยให้คุณเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ตลอดจนพยายามคิดสิ่งแปลกและใหม่ จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ (ยุพิน พิพิธกุล. 2546 : 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 6 สาระคือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56) โดย

สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถเชิงปริภูมิเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งความสามารถเชิงปริภูมิจะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ที่เป็นความรู้สึกที่มีโดยสัญชาตญาณเกี่ยวกับมิติของสิ่งต่าง ๆ รวมถึงองค์ประกอบของสิ่งนั้น เช่น ความกว้างความยาว ความสูง ความหนา ความชัน ความคล้าย ความขนาน สมมาตร หรือความเท่ากันทุกประการ ตลอดจนความรู้สึกที่มีต่อภาพจำลอง (Image) ของสิ่งของที่อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ กัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 15) ความสามารถเชิงปริภูมิจึงมีประโยชน์และเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการศึกษาคณิตศาสตร์ รวมถึงเป็นส่วนสำคัญสำหรับการพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ ของเด็ก ไม่ว่าจะเป็นพัฒนาการทางการอ่าน การเขียน การวาด การสร้างแบบจำลอง และการแก้ปัญหาของนักเรียน รวมไปถึงพัฒนาการทางด้านสังคมและอารมณ์ (บุษบา โคตพันธ์, 2546 : 15) การเรียนการสอนเรขาคณิตในศตวรรษที่ 21 จึงมุ่งเน้นและสนับสนุนให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมทางมิติสัมผัสเพื่อเสริมสร้างความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) โดยเฉพาะนักเรียนที่เลื่อนระดับช่วงชั้น ใน ปีที่ 1 ของแต่ละช่วงชั้น ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถเชิงปริภูมิในระดับชั้นต่อไป และการประเมินผลควรประเมินจากความสามารถเชิงปริภูมิของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตการวัดและมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการแก้ปัญหา วิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ และทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 1-2)

ความสามารถเชิงปริภูมิถือเป็นทักษะที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้มีในตัวผู้เรียนเพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามยุคการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอย่างรวดเร็วและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ได้ด้วย และการที่จะทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถเชิงปริภูมิต่างน้อยเพียงใดนั้นยังขาดเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้ครอบคลุมพฤติกรรมความสามารถเชิงปริภูมิส่วนใหญ่เครื่องมือการวัดผลและประเมินผลจะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบเพียงอย่างเดียวซึ่งผู้เรียนไม่ได้แสดงความรู้ ความคิดเห็น และทัศนคติตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตามการเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังขาดเทคนิควิธีการการวัดผลและประเมินผลด้านความสามารถเชิงปริภูมิ ซึ่งส่งผลให้การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ การวัดผลประเมินความสามารถเชิงปริภูมิของผู้เรียน จำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือที่วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งแบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากวัดได้ละเอียดครอบคลุมเนื้อหาตามพฤติกรรมทางสมองได้ดี และสามารถนำมาวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเพื่อพัฒนาข้อสอบให้เป็นมาตรฐานได้สะดวก (วิรัช

วรรณรัตน์. 2543 : 42-45) แบบทดสอบเขียนตอบเป็นข้อสอบที่รูปแบบของคำถามเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้เขียนตอบอย่างอิสระภายในเวลาที่กำหนดให้ ให้โอกาสแสดงความรู้และความคิดอย่างเต็มที่ สามารถใช้วัดพฤติกรรมได้หลายด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความรู้ ความคิดทัศนคติ และการใช้สำนวนภาษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 15) และต้องมีคุณภาพในการวัดเพื่อประเมินนักเรียนว่ามีความสามารถเชิงปริภูมิอยู่ในระดับใด ซึ่งจะเป็แนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร และช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถเชิงปริภูมิในวิชาคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1-2)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและเขียนตอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์หรือผู้ที่สนใจ สามารถใช้แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ และใช้ผลจากการทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์เป็นข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถเชิงปริภูมิ เพิ่มศักยภาพทางคณิตศาสตร์และเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

คำถามการวิจัย

1. แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและแบบเขียนตอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะและคุณภาพเป็นอย่างไร
2. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและเขียนตอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและเขียนตอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและเขียนตอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1, 2 และ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1, 2 และ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ทั้งหมด 275 โรงเรียน จำนวน 14,566 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1, 2 และ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ทั้งหมด 14 โรงเรียน จำนวน 377 คน ได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตาราง Krejcie and Morgan (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 72-78)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต (Geometry) การวัด (Measurement) และมิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving Abilities) วิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning Methods) และด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย (Communication Skills)

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถเชิงปริภูมิ หมายถึง การรับรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับขนาดของรูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง และความสัมพันธ์ของรูปและสิ่งต่าง ๆ แล้วนำมาอธิบายหาคำตอบ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต การวัด และมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย หาคำตอบ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และคาดคะเนลักษณะของ รูปสองมิติ สามมิติ จากการได้มองจากด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม

1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการ ทักษะ และกระบวนการแก้ปัญหาหาคำตอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของรูปและสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม

1.3 วิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงเหตุผลหาคำตอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของรูปและสิ่งต่าง ๆ โดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือสร้างแผนภาพได้

1.4 ทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย โดยใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอคำตอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของรูปและสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

2. แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดข้อคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบแบบเขียนตอบจำนวน 20 ข้อ องค์กรประกอบการวัดประกอบด้วย

2.1 ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต (Geometry) การวัด (Measurement) และมีติสัมพันธ์ (Spatial Relationships)

2.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving Abilities)

2.3 ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning Methods)

2.4 ด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย (Communication Skills)

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง ค่าหรือตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ 4 อย่าง ดังนี้

3.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity) หมายถึง คุณสมบัติของ

แบบทดสอบที่วัดความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ได้ตรงตามลักษณะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง 2 ด้าน คือ

3.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดสิ่งที่เป็นตัวแทนของเนื้อหาในขอบเขตที่ต้องการจะวัดได้ หากโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC)

3.1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีของโครงสร้างนั้น หากโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA)

3.2 ความยาก (Difficulty) หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่พิจารณาจากสัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คำนวณความยากดังนี้

3.2.1 ความยากของแบบทดสอบเลือกตอบ หมายถึง สัดส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับจำนวนนักเรียนที่ตอบทั้งหมด

3.2.2 ความยากของแบบทดสอบเขียนตอบ หมายถึง สัดส่วนของความแตกต่างของคะแนนสูงสุดและต่ำสุดที่เป็นไปได้ หาโดยใช้สูตรของ วิทนีย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers. 1970 : 96)

3.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ค่าดัชนีที่บ่งบอกข้อสอบนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์สูง และกลุ่มที่มีความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ต่ำ ได้อย่างถูกต้องตามความเป็นจริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คำนวณอำนาจจำแนก ดังนี้

3.3.1 แบบทดสอบเลือกตอบ หาโดยใช้สูตรของ Brennan

3.3.2 แบบทดสอบเขียนตอบ หาโดยใช้สูตรของ วิทนีย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers. 1970 : 96)

3.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่วัดความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขเดียวกัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คำนวณความเชื่อมั่น ดังนี้

3.4.1 แบบทดสอบเลือกตอบ หาโดยใช้สูตรของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) สูตรที่ 20 (KR-20)

3.4.2 แบบทดสอบเขียนตอบ หาโดยใช้สูตรของสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method)

4. เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) หมายถึง แนวทางที่กำหนดขึ้นในการให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถแยกแยะระดับต่างๆ ได้ดังนี้ 4 คะแนน ระดับดีมาก, 3 คะแนน ระดับดี, 2 คะแนน ระดับพอใช้, 1 คะแนน ระดับควรแก้ไข, และ 0 คะแนน ระดับต้องปรับปรุงแก้ไข

5. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของตัวแทนประชากรที่นิยามไว้ ซึ่งได้จากการวัดโดยแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ และคะแนนนี้แสดงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อบอกระดับของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพสำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพนักเรียน เพื่อปรับปรุง
การจัดการเรียนการสอนต่อไป
2. ผู้ที่สนใจหรือเกี่ยวข้องสามารถใช้ผลการทดสอบเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนา
ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ และตามมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY