



การพัฒนาแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์

จารุนันท์ ขวัญแน่น*, เอื้อมพร หลินเจริญ, สายฝน วิบูลรังสรรค์ และวนินทร์ สุภาพ

Development of Mathematical Literacy Evaluation Model

Jarunan Khwannan*, Aumporn Lincharoen, Saifon Vibulrungson and Wanintorn Supap

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

Department of Research and Evaluation, Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

Corresponding author. E-mail address: Jarunan_007@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) สร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 3) ทดลองใช้เครื่องมือประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 4) ประเมินแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัย พบว่า

1. องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก 21 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์โลกจริงมี 6 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ มี 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา มี 8 ตัวบ่งชี้ และองค์ประกอบที่ 4 กลุ่มของสมรรถนะคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา มี 3 ตัวบ่งชี้

2. แบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในระดับมากขึ้นไปทุกองค์ประกอบ แบบมีลักษณะเป็นโครงสร้างที่สัมพันธ์กัน 8 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์การประเมิน 2) สิ่งที่มีประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมิน 5) เวลา/สถานที่ประเมิน 6) การจัดเก็บข้อมูลการประเมิน 7) เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน และ 8) การเขียนรายงานการประเมิน

3. ผลการทดลองใช้เครื่องมือในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สร้างขึ้น พบว่า เครื่องมือมีความยากอยู่ระหว่าง 0.50-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.26 มีความเชื่อมั่น 0.96 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) มีความตรงเชิงโครงสร้างตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ทุกองค์ประกอบ ค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 183.23 และมีค่าความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ถ้าสมมุติฐานหลักเป็นจริงเท่ากับ 0.05 ($p = 0.05$) ที่องศาอิสระเท่ากับ 154 ($df = 154$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน มีค่าเท่ากับ 0.95 ($GFI = 0.95$) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว มีค่าเท่ากับ 0.92 ($AGFI = 0.92$) ค่าดัชนีรากกำลังสองของเศษเหลือมีค่าเท่ากับ 0.01 ($RMR = 0.01$) และค่าดัชนีกำลังสองของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.02 ($RMSEA = 0.02$)

4. แบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า มีความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเป็นเหมาะสมและความถูกต้อง ต่อการนำไปใช้ในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนาแบบ การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ การรู้คณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this study was to develop the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education. The research method consisted of four phases: 1) Developing factors and indicators of the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education, 2) Developing and validating the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education, 3) Implementing /Trying out the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education, 4) Evaluating the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education.

The results of this study showed that:

1. The factors and the indicators of the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education consisted of 4 factors which including 21 indicators: The first factor was the mathematical problem solving in a real world situation including 6 indicators. The second factor was the in mathematics content knowledge including 4 indicators. The third factor was the mathematical competency in problem solving including 8 indicators and the last factors was the cluster of mathematical competency in problem solving which including 3 indicators.

2. The Mathematical Literacy evaluation model was appropriate and feasible to implement at high level. The model contained 8 factors which were 1) Evaluation Objectives 2) Evaluation Objects 3) Evaluation Methods 4) Evaluation Participants 5) Evaluation time and site 6) Data Collection 7) Evaluation Criteria 8) Evaluation Report.

3. The results of the implementation of the Mathematical Literacy evaluation instrument were found that the difficulty is between 0.50–0.79, the discriminations is between 0.21–0.26 and the reliability was 0.96. The results from confirmatory factor analysis indicated that the instrument are valid with a chi-square of 183.23, p-value of 0.05 ($p = 0.05$), a degrees of freedom of 154 ($df = 154$), GFI = 0.95, AGFI = 0.92, RMR = 0.01 and RMSEA = 0.02

4. The Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education was useful, feasible, appropriate and accurate to implement the Mathematical Literacy evaluation model for students in basic education at highest level.

Keywords: Development Evaluation Model, Evaluation of Mathematical Literacy, Mathematical Literacy

บทนำ

การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ไม่ใช่ความรู้ที่จำกัดอยู่แค่ในหลักสูตรหรือในห้องเรียนการรู้คณิตศาสตร์เป็นคำที่ใช้แทน “ความรู้คณิตศาสตร์” เป็น การรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในชีวิตจริง สามารถตัดสินใจปัญหาต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจรรณญาณห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต (OECD, 1999, p. 41) การรู้คณิตศาสตร์จึงเกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนตัว การทำงาน การพักผ่อนหย่อนใจ การใช้ชีวิตในโรงเรียน การใช้ชีวิตในท้องถิ่น ผู้มีความสามารถในการรู้คณิตศาสตร์จะสามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุมีผลกับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว (Steen, 2001, p. 1) โดยผู้ที่มีความสามารถในการรู้คณิตศาสตร์จะมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ ไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหา การเชื่อมโยงปัญหา โดยต้องมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 11) การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันที่ประเทศต่างๆ ยอมรับ คือ การประเมินตามกรอบของ PISA (Program for International Student Assessment)

ประเทศที่พัฒนาทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในกลุ่ม OECD จึงให้ความสำคัญกับ “การรู้เรื่อง” (การรู้) (Literacy) ของประชาชนในชาติ และการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นหนึ่งด้านที่ได้รับความสำคัญ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 4) จากผลการประเมินของโครงการ PISA ซึ่งเป็นโครงการวิจัยนานาชาติในช่วงที่ผ่านมา นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังไม่สามารถเตรียมเยาวชนไทยให้มีศักยภาพในการแข่งขันกับนานาชาติได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2554, น. 1) และผลการประเมิน PISA ของไทยที่ผ่านมาในปี 2009 (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 6-7) พบว่า การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) มีคะแนนต่ำที่สุด คือ ผู้เรียนประมาณร้อยละ 53 มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และมีเพียงร้อยละ 20 ที่มีความรู้สูงและทักษะสูงกว่าระดับมาตรฐาน ซึ่งต่ำที่สุดจาก 3 ด้าน ธงชัย ชิวปรีชา (2555, น. 1) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้คะแนน PISA ไม่ดีนั้นมีเหตุผลสองประการด้วยกัน ประการแรก คือ การที่เด็กไม่ตั้งใจทำข้อสอบ จึงควรหาวิธีที่จะทำอะไรให้เด็กไทยทำข้อสอบได้อย่างมีคุณภาพ สาเหตุประการที่สอง คือ



การที่เด็กไม่คุ้นเคยกับข้อสอบมาก่อน โดยข้อสอบส่วนใหญ่จะเน้นการวัดทางด้านการอ่าน คิด วิเคราะห์ ที่ครูจะต้องสอนให้เด็กนักเรียนคิด วิเคราะห์เป็น ดังนั้นหน้าที่ในการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของเด็กไทยนั้น จึงเป็นหน้าที่หลักของครูผู้สอน โดยการฝึกครูให้ออกข้อสอบแบบคิดวิเคราะห์ ซึ่งก็คือ ครูต้องมีความรู้ในเรื่องการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ เรื่องนี้เป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเป็นการวัดผลเทียบกับทั่วโลก โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้เห็นความสำคัญและถือเป็นนโยบายเร่งด่วนที่โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะต้องเห็นความสำคัญและรณรงค์ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการสอบ PISA และเข้าสู่กระบวนการประเมินด้วยความมั่นใจ โดยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

- 1) โรงเรียนจัดช่วงเวลาอย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมง ส่งเสริมการอ่านเอาเรื่องจับใจความสำคัญ ดีความ และคิดวิเคราะห์ ครอบคลุมภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน
- 2) ให้โรงเรียนจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้การสอบ PISA แก่นักเรียนชั้น ม.3 และ ม.4 อย่างต่อเนื่องทั้งในและนอกเวลาเรียน และรายงานต่อสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เป็นระยะ
- 3) โรงเรียนต้องจัดให้มีการประเมินผลนักเรียนนานาชาติก่อนการสอบจริง แก่นักเรียนชั้น ม.3 และ ม.4
- 4) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ต้องติดตามให้ความช่วยเหลือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้การสอบ PISA แก่โรงเรียนอย่างใกล้ชิดทุกสัปดาห์ และให้รายงานต่อสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป
- 5) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาใดที่ดำเนินการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้การสอบ PISA มีผลการประเมินสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับกลาง จะถือว่าปฏิบัติงานประสบความสำเร็จ สมควรได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติเป็นแบบอย่างที่ดีต่อไป (อภิชาติ ศรีภาค, 2555, น. 1)

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standard-Based Curriculum) ผนวกกับข้อ

ค้นพบใหม่ๆ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ใหม่ (Paradigm Shift) ของการวัดและประเมินผลการศึกษา ปัจจุบันคำที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลที่พูดถึงกันมากที่สุด คือ การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Assessment for Learning) การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ (Assessment as Learning) การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning) ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอแนะว่า การประเมินการเรียนรู้ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของครู ซึ่งจัดเป็นการประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนและบูรณาการการประเมินการเรียนรู้เข้ากับการสอนแบบวันต่อวัน (day to day) (Wilson, & Sloane, 2000, pp. 182, 190; Lorrie, 2000, p. 8) สอดคล้องกับแนวคิดการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเป็นการปฏิบัติตลอดกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการประเมินหลังเสร็จสิ้นกระบวนการ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินใช้ในการวินิจฉัยผู้เรียน วางแผนการจัดการเรียนรู้ และการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาอย่างทันที (Stiggins, Arter, Chappuis, & Chappuis, 2006, p. 8) ด้วยสภาพและแนวโน้มด้านการประเมินผลการศึกษาในปัจจุบัน สะท้อนถึงความสำคัญของการประเมินที่ดำเนินการเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมด้านวิธีวิทยาทางการประเมินที่ช่วยส่งเสริมให้การประเมินคุณภาพการศึกษาบรรลุตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นให้การดำเนินการประเมินเพื่อช่วยเหลือนักเรียนและครูที่เหมาะสมกับระดับและรูปแบบการจัดการศึกษาให้เกิดประสิทธิผล เหตุผลจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถเพียงพอในการแข่งขันในประชาคมอาเซียน นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เตรียมคนให้ออกไปเป็นคนที่มีความรู้ (Knowledge Worker) เตรียมให้เป็นบุคคลที่พร้อมเรียนรู้ (Learning Person) เตรียมคนให้พร้อมเผชิญ การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง การประเมินการรู้คณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องพัฒนาแบบทดสอบที่เน้นการแก้ปัญหาในสถานการณ์โลกจริงให้

เป็นเครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาสมรรถนะที่มีในตัวผู้เรียน และเกิดความคุ้นชินกับการทำแบบทดสอบลักษณะดังกล่าวให้มากที่สุด

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว จึงควรมีการพัฒนาแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ เพื่อรองรับการดำเนินการจัดกิจกรรมการส่งเสริมการเรียนรู้ การสอบ และการสร้างแบบทดสอบดังกล่าว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยรูปแบบการประเมินนี้เป็นกรอบแนวคิด หรือแบบแผนในการประเมินที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างองค์ประกอบหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน ซึ่งรูปแบบการประเมินนี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินได้อย่างเป็นระบบและสามารถนำไปเป็นแนวทางสู่การปฏิบัติได้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2550, น. 25; สมคิด พรหมจ้อย, 2544, น. 41)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้การรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
3. เพื่อทดลองใช้เครื่องมือการประเมินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. เพื่อประเมินรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้องค์ประกอบ ตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในบริบทของสังคมไทย เพื่อที่ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะนำไปใช้ประเมินผู้เรียนอย่างเป็นระบบ
2. ได้รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อ

ผู้เรียนในการส่งเสริมการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้ในโลกจริง และครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ประโยชน์ โดยการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3. ได้แบบประเมินการรู้คณิตศาสตร์ในบริบทของสังคมไทย เป็นแบบอย่างในการสร้างแบบทดสอบที่เน้นในเรื่องของการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์โลกจริง

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตด้านเนื้อหา

รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์เป็นรูปแบบที่ได้มาจาก แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ ต่อไปนี้

1. แนวคิดการพัฒนาแบบการประเมิน

การพัฒนาแบบโดยยึดตามกรอบการประเมินตามสภาพจริงของ Puckett & Black (Puckett, & Black, 2000 อ้างถึงใน กฤติยา วงศ์ก้อม, 2547, น. 29) ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการประเมิน 7 คำถาม คือ 1) วัตถุประสงค์และเป้าหมายการประเมินคืออะไร 2) ประเมินอะไร/สิ่งที่มุ่งประเมิน 3) ใช้เทคนิควิธีการประเมินแบบใด 4) ใครที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินบ้าง 5) จะประเมินเมื่อไรและที่ไหน 6) มีวิธีจัดเก็บข้อมูลและรายงานผลอย่างไร 7) ใช้เกณฑ์อะไรในการประเมินผล

2. แนวคิดการประเมินการรู้คณิตศาสตร์

การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การประเมินตามองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน ด้านที่ 1 ด้านการแก้ปัญหาในสถานการณ์โลกจริง ด้านที่ 2 ด้านความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ด้านที่ 3 ด้านสมรรถนะคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ด้านที่ 4 ด้านกลุ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยในการวิจัยครั้งนี้เน้นไป



ที่การประเมินโดยใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะการประเมิน คล้ายกับข้อสอบของPISA (PISA LIKE)

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน โดยมีแหล่งข้อมูลแบ่งตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้ การรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนารูปแบบการประเมิน และการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่ได้จากการศึกษา เอกสาร และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แหล่งข้อมูล ในการวิจัย ได้แก่ 1) เอกสารแนวคิดทฤษฎีการรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนารูปแบบการประเมิน และการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง 2) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 1 คน ศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบโครงการ PISA การรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ครูผู้สอนที่เคยรับผิดชอบ นักเรียนสำหรับสอบการรู้คณิตศาสตร์และเคยร่วมงานกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในการสร้างแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ใช้วิธีการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) แหล่งข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัย ที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอก และร่วมงานกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยระดับนานาชาติ PISA จำนวน 2 คน ศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และงานหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน

ขั้นตอนที่ 3 ขัณฑ์ทดลองใช้ เครื่องมือประเมินการรู้คณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) ขัณฑ์การหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมิน และ 2) ขัณฑ์ทดลองใช้รูปแบบการประเมิน แหล่งข้อมูลในแต่ละขั้นคือ 1) ขัณฑ์การหาคุณภาพของแบบทดสอบ แหล่งข้อมูล ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญในการหาความตรงเชิงเนื้อหาจำนวน 5 คน ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ที่สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท ได้รับ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน เป็น ศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศครูกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน เป็นศึกษานิเทศก์ ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศ รับผิดชอบเกี่ยวกับงาน วัตถุประสงค์และมีประสบการณ์ในการนิเทศ รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัด การศึกษา จำนวน 2 คน 2) การหาความยากอ่านาง จำแนกของแบบทดสอบ แหล่งข้อมูลเป็นนักเรียนระดับ ขัณฑ์มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน จากโรงเรียนขยาย โอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3 3) การหาความตรงเชิงโครงสร้าง แหล่งข้อมูล เป็นนักเรียนระดับขัณฑ์มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 เพชรบูรณ์ 2) ขัณฑ์ทดลอง ใช้รูปแบบการประเมิน แหล่งข้อมูลในการวิจัยได้ โดยวิธี เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียน ระดับขัณฑ์ประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 จาก 4 โรงเรียน จำนวนโรงเรียนละ 20 คน รวม 80 คน จาก โรงเรียนที่ยินดีให้ความร่วมมือในการทดลองที่ไม่ได้รับ การสุ่มให้รับการประเมินแบบ PISA จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 2 จำนวน 1 โรงเรียน และ โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 1 โรงเรียน และเป็นโรงเรียน ขยายโอกาสที่ถูกสุ่มให้ประเมินระดับนานาชาติ PISA ใน ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียน ขยายโอกาสจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา เพชรบูรณ์เขต 2 จำนวน 1 โรงเรียน และโรงเรียนขยายโอกาสจากโรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เพชรบูรณ์เขต 3 จำนวน 1 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการประเมินการรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ใช้รูปแบบการ ประเมินผลการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และครูฝ่ายวิชาการ จำนวน 8 คน จาก 4 โรงเรียนที่ทดลองใช้รูปแบบการประเมิน ประกอบด้วย ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนละ 1 คน และครูฝ่ายวิชาการ โรงเรียนละ 1 คน จากโรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 และเขต 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนามาตรฐานและตัวบ่งชี้การรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนารูปแบบการประเมิน และการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง แหล่งข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ 1) เอกสารแนวคิดทฤษฎีการรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนารูปแบบการประเมิน และการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง 2) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 1 คน ศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบที่รับผิดชอบโครงการ PISA การรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ครูผู้สอนที่เคยรับผิดชอบนักเรียนสำหรับสอบการรู้คณิตศาสตร์และเคยร่วมงานกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในการสร้างแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกเนื้อหา แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดย 1) ขอนหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำไปเก็บข้อมูลการวิจัย 2) รวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยเข้าชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย และนัดหมายวัน เวลา ในการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล 1) ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content

Analysis) 2) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ มาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การรู้คณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยร่างรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ที่ได้จากกรอบแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์สังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ การพัฒนารูปแบบการประเมิน การประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยกำหนดองค์ประกอบเบื้องต้นของรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ ดังนี้ 1) วัตถุประสงค์ 2) สิ่งที่จะประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) ผู้ทำการประเมิน 5) เกณฑ์การประเมิน 6) ระยะเวลาที่ใช้ทำการประเมิน 7) รายงานผลการประเมิน 8) คู่มือการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ จากนั้นจึงนำร่างรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ครอบคลุมของเนื้อหา และนำเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปดำเนินการปรับปรุง แก้ไข หลังจากนั้นจึงได้ร่างรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ โดยใช้วิธีการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) แหล่งข้อมูลในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์มหาวิทยาลัยที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอก และร่วมงานกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยระดับนานาชาติ PISA จำนวน 2 คน ศึกษานิเทศก์ที่รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และงานหลักสูตร และการสอน จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินคู่มือการประเมินการรู้คณิตศาสตร์



ลักษณะคำตอบแบ่งเป็น 2 ช่องคำถาม คือ ช่องความเหมาะสมและช่องความเป็นไปได้ การเก็บรวบรวมข้อมูล โดย 1) ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความร่วมมือในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและติดต่อทางโทรศัพท์เพื่อนัดวัน เวลา และสถานที่ในการประชุมสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) และส่งโครงร่างวิทยานิพนธ์และแบบสอบถามปลายปิด ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตนเอง พร้อมทั้งอธิบายความเป็นมาและการดำเนินการในงานวิจัยครั้งก่อนวันที่จะทำการประชุมสัมมนา 2) จัดประชุมสัมมนาผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ 3) คู่มือ ผู้วิจัยนำคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ครอบคลุมของเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขเพื่อดำเนินการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบต่อไป ผู้วิจัยนำคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม ในประเด็นของความครอบคลุม ความชัดเจนด้านเนื้อหาสาระ และลักษณะทางกายภาพของคู่มือ การวิเคราะห์ข้อมูล 1) รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ ในการพิจารณาความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของรูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) คู่มือ นำข้อมูลจากการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำคู่มือไปใช้ในการทดลองในขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือการประเมิน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนทดลองใช้เครื่องมือประเมินการรู้คิดศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการหาคุณภาพของเครื่องมือการประเมิน และ 2) ขั้นตอนทดลองใช้รูปแบบการประเมิน แหล่งข้อมูลในแต่ละขั้น คือ 1) ขั้นตอนการหาคุณภาพของแบบทดสอบนั้น แหล่งข้อมูล ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญในการหาความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 5 คน ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ที่สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท ได้รับวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์สอน ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 1 คน เป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน เป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศรับผิดชอบเกี่ยวกับงานวัดผลและประเมินผล จำนวน 1 คน เป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศรับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการศึกษา จำนวน 2 คน 2) การหาค่าความยากอ่านจําแนกของแบบทดสอบ แหล่งข้อมูลเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน จากโรงเรียนขยายโอกาสในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 3) การหาความตรงเชิงโครงสร้าง แหล่งข้อมูล เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 เพชรบูรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบการรู้คิดศาสตร์ การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการหาคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Congruence) และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกไว้ได้แบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ นำเครื่องมือไปทดลองใช้จำนวน 2 ครั้ง ทดลองใช้ครั้งที่หนึ่งกับกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 50 คน หาค่าความยากและค่าอ่านจําแนกโดยคัดเลือกข้อที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอ่านจําแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบทั้ง 50 ข้อ นำแบบทดสอบการรู้คิดศาสตร์ที่ได้จากการหาคุณภาพของแบบทดสอบในการทดสอบครั้งที่หนึ่ง ไปทดสอบครั้งที่สอง กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 200 คน เพื่อนำมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการรู้คิดศาสตร์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Alpha Coefficient' Cronbach) หลังจากนั้นหาความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 2) ขั้นตอนทดลองใช้รูปแบบการ

ประเมิน แหล่งข้อมูลในการวิจัย ซึ่งได้มาโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 จาก 4 โรงเรียน จำนวนโรงเรียนละ 20 คน รวม 80 คน จากโรงเรียนที่ยินดีให้ความร่วมมือในการทดลองที่ไม่ได้รับการสุ่มให้รับการประเมินแบบ PISA จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 2 จำนวน 1 โรงเรียน และ โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 1 โรงเรียน และเป็นโรงเรียนขยายโอกาสที่ถูกสุ่มให้ประเมินระดับนานาชาติ PISA ในปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขยายโอกาสจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 2 จำนวน 1 โรงเรียน และ โรงเรียนขยายโอกาสจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถม ศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 1 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ สำหรับครู และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการรู้คิดศาสตร์ฯ สำหรับนักเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูล 1) ผู้วิจัยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ไปยังโรงเรียนที่จะทดลองใช้รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) ทดลองใช้เครื่องมือการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ หลังการทดลองใช้เครื่องมือการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ สอบถามความพึงพอใจจากครูผู้ที่ใช้แบบประเมินด้วยแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการประเมินฯ การวิเคราะห์ข้อมูล หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบด้วยแบบทดสอบการรู้คิดศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ (เกรดปลายปีกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ใช้รูปแบบการประเมินผลการรู้คิดศาสตร์ฯ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และครูฝ่ายวิชาการ จำนวน 8 คน จาก 4 โรงเรียน ที่ทดลองใช้รูปแบบการประเมิน ประกอบด้วย ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนละ 1 คน และครูฝ่ายวิชาการ โรงเรียนละ 1 คน จากโรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 และเขต 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งประยุกต์ข้อคำถามจากมาตรฐานการประเมินที่พัฒนาขึ้น โดยคณะกรรมการพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานการประเมินทางการศึกษา (The Joint Committee on Standards for Education Evaluation) ตามเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษามีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยมาตรฐานการประเมิน 4 ด้าน คือ 1) ด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) 2) ด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards) 3) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility Standards) 4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy Standards) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยติดต่อขอความร่วมมือกับครูที่ได้ทดลองใช้รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ ในขั้นการทดลองใช้รูปแบบฯ และชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์การเก็บรวบรวมข้อมูลกับครู โดยให้ครูทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแบบประเมินการรู้คิดศาสตร์ฯ การวิเคราะห์ข้อมูล นำความคิดเห็นของครูมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการประเมินให้มีความสมบูรณ์



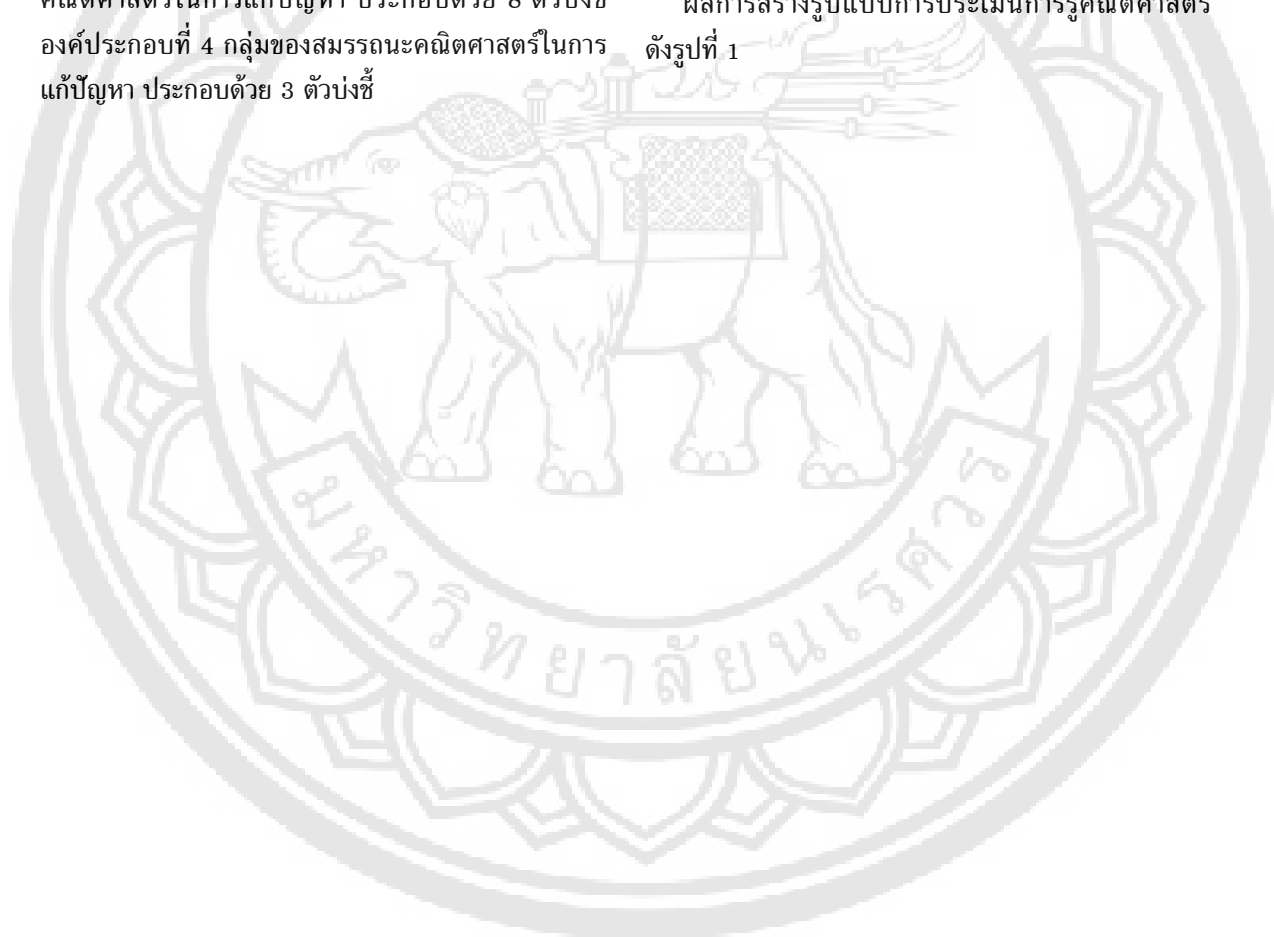
ผลการวิจัย

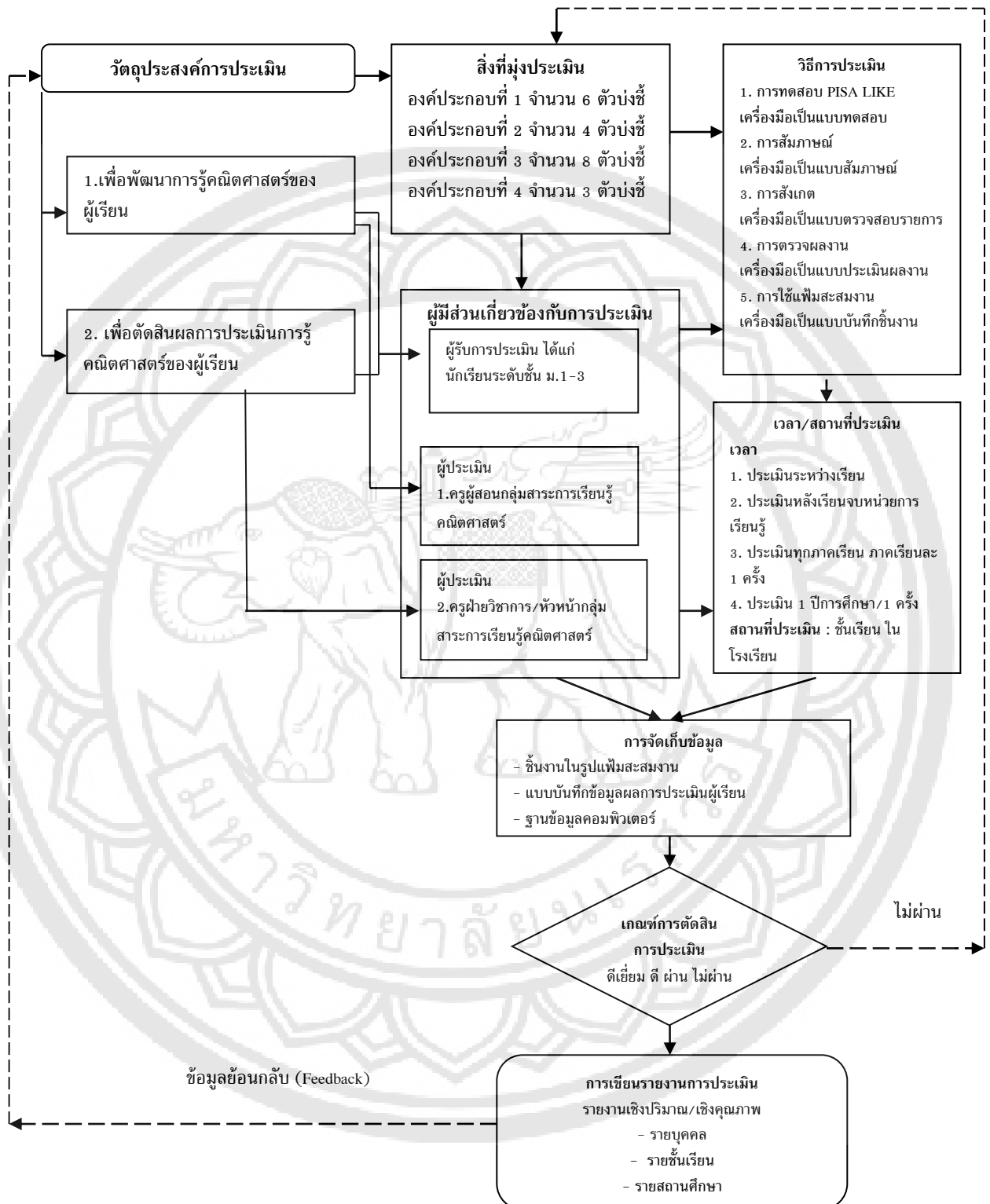
ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการสร้างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์และแบบประเมินการรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่าประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก จำนวน 4 องค์ประกอบ 21 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์โลกจริงประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 8 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 4 กลุ่มของสมรรถนะคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้

2. ผลการสร้างและตรวจสอบรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้อยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกองค์ประกอบ รูปแบบมีลักษณะสัมพันธ์กัน 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์การประเมิน 2) สิ่งที่มีประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมิน 5) เวลา/สถานที่ประเมิน 6) การจัดเก็บข้อมูลการประเมิน 7) เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินและ 8) การเขียนรายงานการประเมิน สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังนี้

ผลสร้างรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์
ดังรูปที่ 1





รูปที่ 1 รูปแบบการประเมินการรู้คิดศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน



3. ผลการทดลองใช้ การสร้างเครื่องมือ ได้เครื่องมือแบบทดสอบลักษณะข้อสอบ PISA LIKE จำนวน 50 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ พบว่า มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.50-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.26 มีค่าความเชื่อมั่น 0.96 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) พบว่า แบบทดสอบมีความตรงเชิงโครงสร้างตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ทุกองค์ประกอบ ค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 183.23 และมีค่าความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ถ้าสมมุติฐานหลักเป็นจริงเท่ากับ 0.05 ($p = 0.05$) ที่องศาอิสระเท่ากับ 154 ($df = 154$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเท่ากับ 0.95 ($GFI = 0.95$) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว มีค่าเท่ากับ 0.92 ($AGFI = 0.92$) ค่าดัชนีรากกำลังสองของเศษเหลือ มีค่าเท่ากับ 0.01 ($RMR = 0.01$) และค่าดัชนีกำลังสองของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.02 ($RMSEA = 0.02$)

ผลการทดลองใช้เครื่องมือการประเมิน พบว่า คะแนนการสอบของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (เกรดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปลายปีขณะที่เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) ของนักเรียนทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของครูที่ทดลองใช้เครื่องมือการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ มีความพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และจากการสัมภาษณ์นักเรียนในภาพรวมมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือการประเมินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์

4. ผลการประเมินรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ โดยภาพรวมแล้วผู้เข้าร่วมการทดลองใช้รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์มีความเห็นว่างบแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ด้านความเป็นประโยชน์ (Utility) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) ด้านความเหมาะสม (Propriety) ด้านความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความเป็นประโยชน์ (Utility) ของ

วัตถุประสงค์การประเมินการรู้คณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียน ความเป็นประโยชน์ในระดับมากที่สุด ในด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) ของรูปแบบการประเมินฯ สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน และผลการประเมินที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการพัฒนาผู้เรียนได้ในระดับมาก ด้านความเหมาะสม (Propriety) ของรูปแบบการประเมินฯ นี้ มีความเหมาะสมในการประเมินผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และผู้ประเมิน คือ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหัวหน้าฝ่ายวิชาการมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ด้านความถูกต้อง (Accuracy) ของการตัดสินผลการประเมิน มีความถูกต้องเชื่อถือได้และรายงานการประเมินมีความตรงไปตรงมาเชื่อถือได้ระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการศึกษา

1. ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์โลกจริง ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ จำนวน 4 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ จำนวน 8 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 4 กลุ่มของสมรรถนะคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD, 1999, p. 41-57) ที่กล่าวว่า เป็นการรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในชีวิตจริง สามารถตัดสินปัญหาต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจรรย์ญาณ ห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต เช่นเดียวกับแนวคิดของ Moll (1994, p. 202) บอบบี้ โอโยส (Bobby, 2011, p. 97) อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 11) โครงการประเมินผลผู้เรียนระดับนานาชาติ PISA (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 2) ทองพันธ์ ยงกุล (2555,

น. 62-74) นพรัตน์ พิมพ์สุข (2555, บทคัดย่อ) ซึ่งล้วนกล่าวถึงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การรู้คณิตศาสตร์ไว้เป็นแนวทางเดียวกัน

2. ผลการสร้างและตรวจสอบรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ พบว่า รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ รูปแบบมีลักษณะเป็นโครงสร้างที่สัมพันธ์กัน 8 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์การประเมิน 2) สิ่งที่มีประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมิน 5) เวลา/สถานที่ประเมิน 6) การจัดเก็บข้อมูลการประเมิน 7) เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินและ 8) การเขียนรายงานการประเมิน โดยวัตถุประสงค์การประเมินเป็นไปเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงการรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนการพัฒนาคุณค่าและตัดสินคุณค่า หรือผลของการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนในด้านการพัฒนาคุณค่านั้น ศิริชัย กาญจนวาสี (2550, น. 55-57) กล่าวว่า การประเมินเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งทางสังคม (Social Process) ซึ่งมีวัตถุประสงค์ (Objective) หลักอยู่ที่การตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ต้องการประเมินเพื่อมุ่งไปสู่จุดหมาย (Goal) ของการพัฒนาคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมิน และสอดคล้องกับแนวคิดของแพทตัน ที่กล่าวว่า เป้าหมายสูงสุดของการประเมิน คือ การใช้ประโยชน์สูงสุดจากผลการประเมิน ในส่วนของตัดสินคุณค่า หรือผลของการประเมินนั้น สคริปเวน รอร์เทน และเซนเดอร์ กูบา และลินคอล์น ได้กล่าวไว้สอดคล้องกันว่า การประเมินเป็นการกำหนดคุณค่าของสิ่งต่างๆ และเป็นกิจกรรมที่สำคัญมากของศาสตร์ทุกแขนง (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550, น. 87) วิธีการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ พบว่า สามารถประเมินได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นการประเมินด้วยการทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน ซึ่งก็จะมีเครื่องมือการประเมินที่สอดคล้องกับวิธีการดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศตายุ เชื้อโชติ (2556, บทคัดย่อ) ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้ แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นไปที่การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพราะในปัจจุบันการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ที่มีความนิยม

และดัดแปลงไปใช้ในการสอบในหลายระดับไม่ว่าจะเป็น การสอบระดับชาติ การสอบระดับเขตพื้นที่ หรือแม้แต่ การสอบในระดับโรงเรียน ชั้นเรียน ที่นักเรียนจะต้องพบเจอแบบทดสอบที่มีสถานการณ์ปัญหา และรูปแบบของข้อทดสอบที่แตกต่างจากเดิมมากและจากการประเมินระดับนานาชาติ PISA ที่กำลังเป็นที่สนใจนั้น มีลักษณะข้อสอบเช่นเดียวกันกับในงานวิจัยครั้งนี้ได้สร้างขึ้นเพื่อวัดการรู้คณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมตามตัวบ่งชี้การประเมินที่ศึกษามากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาผู้เรียนของกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และสำนักทดสอบทางการศึกษา ซึ่งเล็งเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินการรู้คณิตศาสตร์เนื่องจากเครื่องมือการประเมินการรู้คณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบ เกณฑ์จึงปรับเปลี่ยนตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชา แก้วคำ (2557, น. 65-76) ที่ว่า การพัฒนาแบบสอบวัดควมมีคุณภาพและเกณฑ์มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ซึ่งเกณฑ์นี้เมื่อเวลาผ่านไปต้องมีการปรับแก้ให้ตรงกับสภาพปัจจุบัน (วิไลพรรณ ยิ่งตระกูล, 2554, น. 42-43) ในส่วนของ ผู้ประเมิน ระยะเวลาในการประเมิน และการรายงานผลการประเมิน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนั้น ต้องทราบด้วยว่า วัตถุประสงค์การประเมินคืออะไร จึงจะเลือก ผู้ประเมินได้ถูกต้องและเหมาะสม และการรายงานผลต้องดูถึงความโปร่งใส ยุติธรรม และสามารถตรวจสอบได้

3. ผลการทดลองใช้เครื่องมือในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สร้างขึ้น พบว่า เครื่องมือมีความยากอยู่ระหว่าง 0.50-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.26 มีค่าความเชื่อมั่น 0.96 แสดงว่าเครื่องมือประเมินมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น. 209) ได้กล่าวว่า ความเชื่อมั่นจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 และจะพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวก ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 จึงเป็นเครื่องมือประเมินที่มีค่าความเชื่อมั่นได้ ทั้งนี้ เพราะเครื่องมือประเมินที่สร้างขึ้นได้ผ่านการหาคุณภาพตามเกณฑ์อื่น ทั้งค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก อย่างครบถ้วนแล้ว ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน



(Confirmatory Factor Analysis) มีความตรงเชิงโครงสร้าง ตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ทุกองค์ประกอบ ค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 183.23 และมีค่าความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น ถ้าสมมุติฐานหลักเป็นจริงเท่ากับ 0.05 ($p = 0.05$) ที่องศาอิสระเท่ากับ 154 ($df = 154$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน มีค่าเท่ากับ 0.95 ($GFI = 0.95$) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว มีค่าเท่ากับ 0.92 ($AGFI = 0.92$) ค่าดัชนีรากกำลังสองของเศษเหลือ มีค่าเท่ากับ 0.01 ($RMR = 0.01$) และค่าดัชนีกำลังสองของความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 0.02 ($RMSEA = 0.02$) แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือมีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) บางครั้งเรียกความตรงตามทฤษฎี หมายถึง เครื่องมือนั้นๆ สามารถวัดหรือเก็บข้อมูลได้ตามลักษณะ (Trait) ที่ต้องการ (รัตนะ บัวสนธ์, 2548, น. 128-129 อ้างถึงใน บัณฑิตา อินสมบัติ, 2550, น. 183) ซึ่งกล่าวได้ว่า เครื่องมือการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านความตรง ทั้งนี้ เนื่องมาจากการพัฒนาเครื่องมือการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ มีการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเพื่อมารองรับ ใช้เทคนิคทางสถิติ และผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ได้

4. การประเมินรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาชั้นพื้นฐาน โดยผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองใช้การประเมิน จำนวน 8 คน โดยภาพรวมแล้ว ผู้เข้าร่วมการทดลองใช้รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์มีความเห็นว่า รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ด้านความเป็นประโยชน์ (Utility) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) ด้านความเหมาะสม (Propriety) ด้านความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความเป็นประโยชน์ (Utility) รูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์มีความเป็นประโยชน์ ให้ผลการประเมินที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) รูปแบบการประเมินฯ มีความเป็นไปได้ เนื่องจากรูปแบบการประเมินมีกิจกรรมและวิธีการประเมินที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและยอมรับได้ ด้านความเหมาะสม (Propriety) รูปแบบการประเมินฯ มีความเหมาะสม

เนื่องจากรูปแบบการประเมินใช้เทคนิคที่เหมาะสม ทำให้ได้สารสนเทศที่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมิน ด้านความถูกต้อง (Accuracy) รูปแบบการประเมินฯ มีความถูกต้องตามหลักการประเมินที่ดี และได้ผลการประเมินที่ถูกต้องเชื่อถือได้ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ Joint committee on standards for Educational Evaluation (Stufflebeam, 2007, pp. 87-89)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้นำรูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาชั้นพื้นฐานนี้ ควรศึกษารายละเอียดของรูปแบบการประเมินจากคู่มือการประเมินเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการประเมินและเกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ก่อนนำไปใช้เพื่อให้การประเมินบรรลุตามเป้าหมายการประเมินอย่างแท้จริง
2. หน่วยงานทางการศึกษาควรสนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ครูได้เรียนรู้ การสร้าง การใช้ และการดำเนินประเมินการรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่ครูจะได้มีศักยภาพในการพัฒนาเครื่องมือการประเมินที่มีมาตรฐานและมีคุณภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กฤติยา วงศ์ก้อม. (2547). รูปแบบการพัฒนาครูด้านการประเมินการเรียนรู้ตามแนวคิดการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐชา แก้วคำ. (2557). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27. วารสารวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 20(1), 65-76.



ทองพันธ์ ยงกุล. (2555). การวิเคราะห์พระดั่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 6(3), 62-74.

ธงชัย ชิวปรีชา. (2555). สาเหตุที่คะแนน PISA ตกต่ำ. ค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2555, จาก <http://www.kruwan.dee.com/news-id474.html>.

นพรัตน์ พิมพ์สุข. (2555). การสร้างแบบวัดการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

บัณฑิตา อินสมบัติ. (2550). การพัฒนารูปแบบการประเมินความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

รัตนะ บัวสนธิ์. (2550). ทิศทางและอาณาบริเวณการประเมิน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิไลพรรณ ยิ่งตระกูล. (2554). การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศตายุ เชื้อโชติ. (2556). การพัฒนารูปแบบการประเมินเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). ทฤษฎีการประเมิน (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมคิด พรหมจ้อย. (2544). เทคนิคการประเมินโครงการ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์ และการอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2554). คู่มือสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหาร ครู และนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการประเมินตามโครงการวิจัยนานาชาติ (PISA และ TIMSS). กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.

อภิชาติ ศรีภาค. (2555). มุมมองเพื่อพัฒนาสังคมและคุณภาพการศึกษา. ค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2558, จาก <http://sripaapi.blogspot.com/>.

อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Lorrie, A. Shepard. (2000). Role of Assessment in Learning Culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14.

Bobby, O. (2011). Mathematics Literacy: Are we able To Put the Mathematics We Learn Into Everyday Use. *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100.



- Moll, L. C. (1994). Literacy research in community and classrooms: A sociocultural approach. In Ruddell, M. R., Ruddell, R. B., & Singer, H. (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (4th ed., pp. 179-207). Newark, DE: International Reading Association.
- OECD. (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*. Paris: Author.
- Steen, L. A. (Ed.). (2001). *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy*. Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.
- Stiggins, R., Arter, J., Chappuis, J., & Chappuis, S. (2006). *Classroom Assessment for Student Learning: Doing it right-using it well*. Portland, OR: Educational Testing Service.
- Stufflebeam, D. L. (2007). *Evaluation Theory Models, and Applications*. United States of America: Jossey Bass.
- Wilson, M., & Sloane, K. (2000). From principles to practice: An embedded assessment system. *Applied Measurement in Education*, 13(2), 181-208.

