

การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบต่างกัน ในจังหวัดหนองคาย

Developing Tests of Mathematical Reasoning Ability for Mathayomsueksa 4
on the Models with Different Ratios of Test Item Numbers in Nongkhai

วิชุดา หนูจันทร์¹

สมนึก ภัททิยธนี²

จิตาภรณ์ เวียงวิเศษ³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบต่างกัน และหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ในจังหวัดหนองคาย จำนวน 800 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ ที่มีอัตราส่วนของรูปแบบคำถามเดียว ต่อ ตัวเลือกคงที่ ต่อ สถานการณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. คะแนนค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับ และฉบับคำถามเดียวมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 17.22 ถึง 20.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งแต่ 6.81 ถึง 8.89
2. ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับ และฉบับคำถามเดียว มีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.52 ถือว่ามีความยากปานกลาง โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากเฉลี่ยสูงกว่า ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน
3. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับ และฉบับคำถามเดียว มีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.56 ถือว่าสามารถจำแนกได้ค่อนข้างสูง โดยฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยค่อนข้างสูงกว่าอีก 2 ฉบับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจ จำแนกเฉลี่ย พบว่า ไม่แตกต่างกัน
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับ และฉบับคำถามเดียว มีค่าตั้งแต่ 0.81 ถึง 0.89

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

โดยฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ พบว่าไม่แตกต่างกัน

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ทั้ง 3 ฉบับ และฉบับคำถามเดี่ยว ที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า ผ่านเกณฑ์ทุกฉบับ

คำสำคัญ แบบทดสอบ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อัตราส่วนรูปแบบตัวเลือกต่างกัน

ABSTRACT

The purposes of the research were 1) construct tests on the models with different ratios of test item numbers 2) find out test qualities on the models with different ratios of test item numbers. The sample consisted of 800 Matthayomsueksa 4 students, involving 10 schools in the second semester of academic year 2014.

The result of the study were as follows :

1. As for the means and standard deviations of the 3 tests and single questions, the average scores ranged from 17.22 to 20.34, while the standard deviations ranged from 6.81 to 8.89.
2. The means of difficulties of the 3 tests and single questions ranged from 0.42 to 0.52, thus considered moderately difficult. In addition these values were different at the 0.05 level of significance, in which test 1 was the most difficult one, while tests 3 and test 2 were the easiest. When differences were verified, none were found.
3. The means of discriminating powers of the 3 tests and single questions ranged from 0.47 to 0.56, and thus regarded as discriminable. Test 3 had a rather high mean of discriminating power, while Tests 1 and 2 had medium discriminating powers. When differences were tested, none were found.
4. Reliabilities of the 3 tests and single question ranged 0.47 to 0.56. Test 3 indicated the highest reliability, while Test 1 indicated the lowest reliability. When the testing to find out differences in reliabilities of the 3 tests, no differences were found to be significant.
5. Validities of the 3 tests and single question which was considered by the experts showed that all the criteria.

Keywords : Test, Mathematical Reasoning Ability, The Models with Different Ratios of Test Item Numbers

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เกิดการพัฒนาทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม ระบบการศึกษาจึงมีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม สถานการณ์ปัจจุบัน ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ซึ่งการพัฒนาคนคือการพัฒนาระบบการคิดให้เป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ทั้งในฐานะปัจเจกบุคคล และในฐานะที่เป็นองค์ประกอบของระบบสังคมและสิ่งแวดล้อม คุณภาพของคนดังกล่าวจะเสริมสร้างการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง สังคมและสืบทอดวัฒนธรรม อันเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน เนื่องจากประชาชนและสังคมดีขึ้น (นงเยาว์ แ่งเพ็ญแข, 2545 : 28-34) ดังนั้นการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่พัฒนาระบบการคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็น ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของหลาย ๆ สาขาวิชา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ก็ล้วนแต่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล, 2530 : 1) แล้ววิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของบุคคล ช่วยให้เป็นคนมีเหตุผล คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีระบบ รู้จักวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และมีความสามารถในการแก้ปัญหา (สิริพร ทิพย์คง, 2545 : 15)

ในปัจจุบันพบว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ประสบผลสำเร็จอาจเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ลักษณะของวิชาซึ่งค่อนข้างเป็นนามธรรม ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์ อาศัยการคิดที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนมีเหตุผล (สิริพร ทิพย์คง, 2545 : 1) และถึงแม้ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี แต่ยังมีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550 : 1) การสอนโดยให้นักเรียนเข้าใจและมีเหตุผลเป็นสิ่งที่ดีกว่าการสอนให้จดจำ อีกทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550 : 1) ดังนั้น การให้เหตุผลมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัย ในแต่ละวันมนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่นและต้องการเหตุผลจากคนอื่นด้วย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องสำคัญมาก (อัมพร ม้าคนอง, 2553 : 48) ครูมีส่วนสำคัญต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผล ดังนั้น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องพยายามหาแนวทางต่าง ๆ มาปรับปรุงกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและการวัดผลและประเมินผลก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่ง เพราะผลจากการวัดจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูในการปรับปรุงการเรียนการสอน และยังช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ถูกวิธีอีกด้วย ในการวัดผลการศึกษาจะเกิดคุณค่าดังกล่าวได้ต้องอาศัยเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพมาใช้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 :

54) เครื่องมือวัดผลการศึกษาเมื่ออยู่หลายชนิดแล้วแต่จะเลือกใช้ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการวัดแต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ แบบทดสอบ การทดสอบจะทำให้ครูทราบสภาพของนักเรียนและตัวครูเองได้ง่ายกว่าวิธีอื่น (ชวาล แพรัตกุล, 2518 : 88) สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า แบบทดสอบจัดว่าเป็นเครื่องมือที่มีบทบาทมากกว่าเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ในการวัดผลการศึกษา (อุทุมพร ทองอุไทย, 2521 : 32) จึงพบว่าครูส่วนใหญ่นิยมใช้แบบทดสอบเลือกตอบเป็นเครื่องมือในการวัด เพราะสามารถวัดได้หลายเนื้อหา วัดได้หลายจุดประสงค์มีความเที่ยงตรงสูงสามารถเขียนข้อคำถามวัดได้ครอบคลุมทุกเนื้อหา และทุกพฤติกรรมของด้านพุทธิพิสัย (สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 97) แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความเป็นปรนัยสูง คือสามารถเขียนข้อคำถามให้กระจ่างชัดได้ง่าย ให้คะแนนได้ตรงไปตรงมาอย่างแน่นอน การแปลความหมายของคะแนนตรงกันสามารถนำไปวิเคราะห์ได้ง่าย ควบคุมความยากของแต่ละข้อได้ รวมทั้งเหมาะที่จะใช้วัดการเรียนรู้ชาวนิปัญญา ความถนัด และบุคลิกภาพของผู้เรียนได้ ทำให้มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน การวิจัยและการแนะแนวอย่างมาก (ล้วน สายยศ, 2539 : 67-68) แต่กลับกัน การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบที่มีคุณภาพดีนั้นเป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาและทักษะมาก นอกจากนี้ยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายที่สูง นักวิจัยทางการศึกษาจึงได้พยายามกำจัดข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยการค้นหาเทคนิค รูปแบบการเขียนตัวเลือกที่แตกต่างกันออกไป เช่น ตัวเลือกปลายเปิด ปลายปิด แบบผสม แบบคำซ้อน แบบจับคู่ แบบกาถูก-ผิด แบบคำตอบย่อ แบบตัวเลือกคงที่ แบบค่าเปรียบเทียบ เป็นต้น ตลอดจนทั้งมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างรูปแบบ เพื่อให้ได้รูปแบบตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพและแบบทดสอบเลือกตอบที่มีคุณภาพสูงสุด (วิเชียร เกตุสิงห์, 2524 : 48-49) รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบได้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ รูปแบบคำถามเดียว รูปแบบตัวเลือกคงที่ และรูปแบบสถานการณ์ การสร้างแบบทดสอบ หรือการเขียนข้อสอบที่ดีนั้น ต้องอิงลักษณะที่ดีของข้อสอบคือ ความเที่ยง (Validity) ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเป็นปรนัย (Objective) อำนาจจำแนก (Discrimination) และความยาก (Difficulty) ของข้อสอบ และหลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบมีตำราหลายเล่มกล่าวไว้ประมาณ 13-15 ข้อ และในการสร้างข้อสอบที่วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สูง ๆ ตั้งแต่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่านั้น นิยมสร้างโดยยึดหลักการของบลูม (สมนึก ภัททิยธนี, 2551 : 19)

จากความสำคัญและความจำเป็นที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดหนองคาย ตามรูปแบบข้อสอบเลือกตอบที่มีอัตราส่วน ของจำนวนข้อสอบต่าง ๆ ที่มีคุณภาพ สำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพนักเรียน เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบต่างกัน
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีอัตราส่วน ของจำนวนข้อสอบต่างกัน มีคุณภาพแตกต่างกัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในจังหวัดหนองคาย จำนวน 3,329 คน จาก 27 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในจังหวัดหนองคาย จำนวน 800 คน จาก โรงเรียน 10 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ โดยใช้เกณฑ์แบ่งตามอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ คำถามเดียว : ตัวเลือกคงที่ : แบบสถานการณ์ มีอัตราส่วนจำนวนข้อสอบเท่ากับ 32 : 4 : 4 คิดเป็นร้อยละของอัตราส่วน 80% : 10% : 10%

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ คำถามเดียว : ตัวเลือกคงที่ : แบบสถานการณ์ มีอัตราส่วนจำนวนข้อสอบเท่ากับ 24 : 8 : 8 คิดเป็นร้อยละของอัตราส่วน 60% : 20% : 20%

ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ คำถามเดียว : ตัวเลือกคงที่ : แบบสถานการณ์ มีอัตราส่วนจำนวนข้อสอบเท่ากับ 16 : 12 : 12 คิดเป็นร้อยละของอัตราส่วน 40% : 30% : 30%

ทั้ง 3 ฉบับสร้างจาก แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบ คำถามเดียว 40 ข้อ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบคำถามเดียวโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

2. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับแก้ข้อคำถามให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะและนำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่าเฉลี่ย มากกว่า 0.6 ถึง 1.0 ถือว่านำไปใช้ได้ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยมีค่า 0.6 ถึง 1.0 จำนวน 51 ข้อ

3. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 70 คน นำแบบทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ แล้วคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่า

ความยาก ตั้งแต่ 0.34 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.77 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ .84

4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ มาปรับปรุงแบบของข้อสอบให้ได้ตามที่กำหนด อีก 3 ฉบับ แล้วจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปไว้ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบแต่ละฉบับได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20)
3. หาความยากรายข้อ (p) แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นเปลี่ยนค่า เดลต้า เป็นค่าความยากของแบบทดสอบ
4. หาอำนาจจำแนกรายข้อ (r) แล้วเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ ซี แล้วหาค่าเฉลี่ย จากนั้นเปลี่ยนมาตรฐาน พิชเชอร์ ซี เป็นค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยเปิดตารางพิชเชอร์ ซี
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

ผลการวิจัย

คุณภาพของแบบทดสอบ

1. คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีคะแนนเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 17.22 ถึง 20.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าตั้งแต่ 6.81 ถึง 8.89
2. ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.52 ถือว่า มีความยากปานกลาง โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากเฉลี่ยสูงกว่า ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน
3. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.56 ถือว่า สามารถจำแนกได้ค่อนข้างสูง โดยฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยค่อนข้างสูงกว่าอีก 2 ฉบับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย พบว่า ไม่แตกต่างกัน
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.81 ถึง 0.89

โดยฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่าไม่แตกต่างกัน

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ ที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านเกณฑ์ทุกฉบับ

อภิปรายผล

1. ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบต่างกัน แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีอัตราส่วนของข้อสอบในแบบทดสอบที่มีคำถามเดียว ต่อ ตัวเลือกคงที่ ต่อ แบบสถานการณ์ เป็น $32 : 4 : 4, 24 : 8 : 8$ และ $16 : 12 : 12$ มีค่าความยากเฉลี่ยในระดับ ปานกลางถึงค่อนข้างยาก มีผลทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปราซิญา ศิรินิกร, 2554 : 186-189) และ (Forsyth and Spratt, 1980 : 31 : 43) ที่วิจัยพบว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบจะอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างยากและมีคะแนนเฉลี่ยในระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ อาจเนื่องมาจากทักษะการให้เหตุผล เป็นทักษะที่จำเป็นต้องอาศัยทักษะอื่นที่เป็นทักษะพื้นฐานมาช่วย เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ทักษะการอ่าน ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น แม้กระทั่งความสามารถผู้สอบ แต่ก็สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการให้เหตุผลได้ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วิสุตา รักษ์, 2547 : 96-101) และ (Tripp, 1983 : 3886-A) : จากการวิจัยพบว่ารูปแบบของแบบทดสอบที่ต่างกัน จะมีความยากง่ายแตกต่างกัน แต่เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความยากง่ายจะไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปราซิญา ศิรินิกร, 2554 : 186-189), (ภุริศา คำคุณ, 2553 : 69-72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแตกต่างกัน ได้แก่ ตัวเลือกแบบธรรมดา แบบปลายเปิด แบบผสม แบบคงที่ และแบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ค่าความยากของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเมื่อพิจารณาถึงค่าความยาก พบว่า มีค่าความยากในระดับปานกลางอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากในระดับปานกลาง แต่ทุกฉบับสามารถเลือกใช้แทนกันได้ตามความเหมาะสม เพราะได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยแล้วไม่แตกต่างกัน

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบต่างกัน ที่มีอัตราส่วนของข้อสอบในแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำถามเดียว ต่อ ตัวเลือกคงที่ ต่อแบบสถานการณ์ เป็น $32 : 4 : 4, 24 : 8 : 8$ และ $16 : 12 : 12$ มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก พบว่าค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจะมากขึ้น โดยส่วนที่มากขึ้นมีลักษณะเป็นเอกพันธ์กับข้อเดิม จะทำให้ค่าอำนาจจำแนกสูงขึ้น (บุญเขต ภิญโญอนันตพงษ์, 2526 : 315-322) แต่แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาสอบเท่ากัน และมีจำนวนข้อสอบเท่ากันซึ่งจำนวนข้อสอบไม่ได้เพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใกล้เคียงกัน

จึงทำให้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อทดสอบค่าอำนาจจำแนกพบว่า ไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ทิพรรัตน์ ชันแก้ว, 2553 : 94-96) และ (นิคม ชาแก้ว, 2552 : 105-108) จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่ามีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน ฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงที่สุด ควรนำไปใช้มากที่สุด ส่วนฉบับอื่น ๆ สามารถเลือกใช้แทนกันได้ตามความเหมาะสมเพราะได้ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยแล้วไม่แตกต่างกัน

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบต่างกัน มีอัตราส่วนของข้อสอบในแบบทดสอบที่มีรูปแบบคำถามเดี่ยว ต่อ ตัวเลือกของข้อ ต่อแบบสถานการณ์ เป็น 32 : 4 : 4, 24 : 8 : 8 และ 16 : 12 : 12 มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมากขึ้นโดยส่วนที่มากขึ้น มีลักษณะเป็นเอกพันธ์กับข้อเดิมจะทำให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้น (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2526 : 315-322) แต่แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบทดสอบ ที่ต้องใช้เวลาสอบเท่ากัน และมีจำนวนข้อในแบบทดสอบเท่ากัน ซึ่งจำนวนข้อสอบไม่ได้เพิ่มขึ้นจึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใกล้เคียงกัน และในด้านการคิดวิเคราะห์นั้นผู้เรียนจะมีทักษะที่ใกล้เคียงกันด้วยเหตุดังกล่าวจึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นพบว่า ไม่แตกต่างกัน ทั้งสองกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิชญาภรณ์ กิ่งเมือง, 2556 : 97-101) และ (ทิพรรัตน์ ชันแก้ว, 2553 : 94-96) จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแต่ละฉบับ พบว่า ฉบับที่ 1 และ 2 มีความเชื่อมั่นสูงสุด จึงควรนำไปใช้มากที่สุด ส่วนฉบับอื่น ๆ สามารถเลือกใช้แทนกันได้ตามความเหมาะสม เพราะได้ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแล้วไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น ควรนำแบบทดสอบฉบับที่ 3 ไปใช้เนื่องจากมีค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นสูง และวัดได้เที่ยงตรงตามสภาพ

1.2 การใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้นำไปใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้แบบทดสอบให้เข้าใจ และอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบให้ผู้เข้าสอบเข้าใจตรงกัน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยพัฒนาแบบทดสอบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ

2.2 ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่มีรูปแบบต่างกัน ว่ารูปแบบชนิดใดที่นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำข้อสอบมากกว่ากัน

เอกสารอ้างอิง

- ทิพรัตน์ ชันแก้ว. (2553). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีสัดส่วนของรูปแบบตัวเลือกต่างกัน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข. (2545). การเสริมพลังจิตใจ จริยธรรม วินัยเด็กและเยาวชน ร่วมกับกระบวนการคิดของสมอง. กรุงเทพฯ : ส่งเสริมการศึกษาและจริยธรรม.
- นิคม ชาแก้ว. (2552). การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2528). การวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : ปริดาการพิมพ์.
- บุญเขต ภิญโญนนตพงษ์. (2526). การวัดและการประเมินผล : ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ปราธิญา ศิรินิกร. (2554). การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และภาษาไทย ตามรูปแบบของข้อสอบเลือกตอบที่มีอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบต่างกัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิชญากรณ์ กิ่งเมือง. (2556). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภูริศา คำคุณ. (2553). การเปรียบเทียบคุณภาพแบบทดสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2524). หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ.
- วิชุดา รักชู. (2547). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2544). เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. กาลสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- _____. (2551). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กาลสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- อุทุมพร ทองอุไทย. (2521). การประเมินผลการเรียนการสอน. ศึกษาศาสตรสาร. 7, 32.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อการพัฒนา*. กรุงเทพฯ :
ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.