

การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา เขต 27

Developing Tests of Mathematical Reasoning Ability for
Secondary education 1 Students under the Office
Educational Service Area 27

ณัฐชา แก้วคำ¹
บุญชม ศรีสะอาด²
ไพศาล วรคำ³

บทคัดย่อ

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่จะต้องพัฒนาให้มีในตัวผู้เรียนเพื่อเป็นพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์แต่ยังไม่มีเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเพื่อวัดความสามารถของผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 600 คน จากโรงเรียน 11 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้พัฒนาเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือดังกล่าว โดยครั้งที่ 1 สร้างแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ ทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน ทำการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้จำนวน 52 ข้อ แล้วนำมาทดลองสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อคัดข้อที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกรายข้อที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานและตัดข้อที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานออก สรุปได้จำนวน 45 ข้อ แล้วนำมาทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ สร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ

¹ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. ได้แบบทดสอบเลือกตอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ที่ผ่านกระบวนการสร้างขึ้น ในเกณฑ์มาตรฐาน

2. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

3. การทดลองสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.89 ค่าอำนาจ จำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ - 0.11 ถึง 0.80 ได้ข้อที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งค่าความยากและอำนาจ จำแนกรายข้อ จำนวน 52 ข้อ การทดลองสอบครั้งที่ 2 ค่าความยากรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.99 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.77 ได้ข้อที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งค่าความยากและ อำนาจจำแนกรายข้อ จำนวน 45 ข้อ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 3

4. การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพ ความยากรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.74 อำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบ โดยใช้สูตร KR-20 มีค่า 0.93 คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ได้คะแนน T ปกติ มีค่าตั้งแต่ T_{28} ถึง T_{71}

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการทดลองใช้ 3 ครั้ง พบว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานทั้งคุณภาพรายข้อและคุณภาพทั้ง ฉบับ สามารถนำไปใช้ในการวัดได้ดี

คำสำคัญ : การพัฒนาแบบทดสอบ, แบบทดสอบ, ความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์

ABSTRACT

Mathematical reasoning is regarded as skills necessary to be developed in learners for being usefulness and mathematics learning foundation to develop learners' potentials in different aspects to have more efficiencies. This study aimed to find out test qualities and to construct norms. The sample consisted of 600 Mathayomsueksa1 (grade 7) students the Office of Roi - et Educational Service Area 27 in the the academic year 2012, obtained using the multi-stage random sampling technique. The instruments used for development were these 3 tests. Test 1 was a 60-item of multiple choice test of data- or fact-referenced mathematical reasoning ability with 200 students. Test 2 was a 52-item of multiple choice test of data- or fact-referenced mathematical reasoning ability with 200 students. And Test 3 was a 45-item of multiple choice test of data- or fact-referenced mathematical reasoning ability with 200 students.

The findings were as follows :

1. The multiple choice test. Measure the ability to reason mathematically. For students who are 4 options 1 through 45 on the built-in benchmark.
2. The content validities by having experts consider congruence between question items and mathematical reasoning ability including rating criteria had congruence indices ranging 0.60-1.00.
3. Test 1 the difficulties ranging 0.09-0.89, discriminating powers ranging - 0.11 - 0.80 reliabilities of multiple-choice. Test 2 the difficulties ranging 0.09-0.99, discriminating powers ranging 0.11 - 0.77 reliabilities of multiple-choice.
4. The difficulties ranging 0.33-0.74, discriminating powers ranging 0.24 - 0.88, reliabilities of multiple-choice as calculated by using the KR-20 formula ranging equal to 0.93. Norms of Test for testing knowledge-referenced reasoning ability had T-scores ranging $T_{28} - T_{71}$

In conclusion, the development of the tests of mathematical reasoning ability could help develop mathematics learning and teaching to be more efficient. Therefore, it is appropriate to implement this method in applying to mathematics learning or other subjects to develop efficient quality of education in the future.

Keyword : Developing Tests, Test , Mathematical Reasoning

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ โดยมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน มีการวางแผนในการทำงานสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความ เป็นผู้นำในสังคม ทั้งนี้เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการและการหาเหตุผล ฝึกให้เป็นคน คิดอย่างมีระบบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลาย ๆ สาขา ความเจริญทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ ล้วนอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่สำคัญ เพราะ เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล มีแบบแผนและรูปแบบที่แน่นอน (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 8-10) เมื่อ พบว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ เช่นนี้แล้ว นักวัดผลจึงสนใจที่จะทำการวัดและประเมินผล วิชาคณิตศาสตร์นี้หลายรูปแบบ ซึ่งการวัดผลและประเมินผลการศึกษานั้นนับว่ามีความสำคัญต่อ การเรียนทุกระดับ ทุกวิชา เพราะเป็นกระบวนการที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพการเรียนการสอนว่า นักเรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 30)

การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด สมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถ ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ คือ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ การพัฒนาผู้เรียนให้เกิด ความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ คือ กลุ่มสาระภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุข ศึกษาศึกษาและพลศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 6-7)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ได้กำหนดไว้ 6 สาระ 14 มาตรฐาน โดยสาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐาน ค 6.1 กำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อและ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 13) ซึ่งการมีเหตุผลที่ดีและมีจริยธรรม คุณธรรมสูงส่ง เป็นคุณค่าแห่งการเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เหตุผลช่วยให้บุคคลค้นพบความจริง อันเป็นประโยชน์แก่การดำรงชีวิต และจริยธรรมช่วยให้

บุคคลเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เพราะมนุษย์หมายถึงผู้มีจิตใจสูง (พุทธทาสภิกขุ. 2517 : 41) หากจะมีผู้ตั้งคำถามว่าเมื่อไรจึงจะสอนอย่างมีเหตุผล คงต้องถามก่อนว่าความมีเหตุผลเป็นรากฐานของทุกสิ่งที่เรากระทำ กิจกรรมทุกกิจกรรมที่เกิดจากความคิดประกอบด้วยเหตุผลบางประการ ทุกสิ่งที่คุณคิดกระทำเป็นผลสรุปจากกระบวนการของเหตุผล

ดังนั้นการพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลจะต้องเป็นเป้าหมายแรกของครูทุกคนในทุกห้องเรียนครูต้องใช้โอกาสในทุกสถานการณ์ในชั้นเรียนในการสนับสนุนการให้เหตุผลของนักเรียน การแก้ปัญหาในชั้นเรียนเป็นการสนับสนุนการใช้เหตุผลของนักเรียน การแก้ปัญหาในชั้นเรียนถือเป็นกิจกรรมหรือเป็นเครื่องมือที่ดีเลิศ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถด้านเหตุผลทั้งการแก้ปัญหาและความสามารถด้านเหตุผลเป็นทักษะเชิงกระบวนการ การให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เราไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์โดยปราศจากการให้เหตุผล การแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เพราะเป็นการให้เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาออกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กฎ และการดำเนินการ การเน้นการให้เหตุผลช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สามารถให้เหตุผลได้อย่างเป็นระบบและมีความหมาย และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถประยุกต์ใช้ในสาขาอื่น ๆ ได้ (Kruklik. 1996 : 8 – 9)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็นจะต้องพัฒนาให้มีในตัวผู้เรียน เพื่อประโยชน์และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ และเพื่อประยุกต์ใช้ในสาขาอื่น ๆ ซึ่งการวัดว่าผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มากน้อยเพียงใดนั้น จะต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพในการวัด จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยในปัจจุบันพบว่าเครื่องมือในการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังมีน้อย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้เต็มตามศักยภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับแปลความหมายของคะแนนจากผลการสอบ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 11,268 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 60 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 600 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 11 โรงเรียน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi – stage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่พัฒนาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก สร้างขึ้นโดยยึดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมี 1 ฉบับ จำนวน 45 ข้อ จำแนกตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมพุทธิพิสัย ของบลูมและคณะ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มี 3 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 โดยมีนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่ถึงเกณฑ์ไว้

2. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 จำนวน 200 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อที่ถึงเกณฑ์ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

3. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 จำนวน 200 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบรายข้อ และทั้งฉบับ ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ แล้วหาเกณฑ์ปกติ และทำการขยาย T ปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบและข้อสอบรายข้อ
 - 1.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
 - ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
 - 1.2 ความยาก (p) และ อำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ
 - 1.2.1 ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) จากการทดลองสอบครั้งที่ 1
 - 1.2.2 ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) จากการทดลองสอบครั้งที่ 2
 - 1.2.3 ความยากและอำนาจจำแนกจากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ
 - 1.3 ความเชื่อมั่น (r_{tt})
 - ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
2. เกณฑ์ปกติ (Norms) และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ผลการวิจัย

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ผลการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบแล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า ได้ข้อคำถามที่สามารถวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ วัดตรงกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1.2. ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์หาความยากและอำนาจจำแนกรายข้อ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.74 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88 แสดงว่ามีค่าความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มาตรฐาน

1.3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์หาโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

2. เกณฑ์ปกติ (Norms) และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

2.1 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการหาคุณภาพของแบบทดสอบมาแปลงเป็นคะแนน T ปกติ แล้วปรับขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีคะแนนดิบตั้งแต่ 10 คะแนน ถึง 40 คะแนน ในรูปคะแนน T ปกติตั้งแต่ T_{28} ถึง T_{71}

2.2 คู่มือการใช้แบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบ วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอบ เพื่อที่จะได้ทราบถึงรายละเอียดของแบบทดสอบ ช่วยในการนำแบบทดสอบไปใช้บรรลุวัตถุประสงค์ตามต้องการ ประกอบด้วย ความหมาย ความมุ่งหมาย โครงสร้างของแบบทดสอบ การพัฒนาแบบทดสอบ วิธีดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

อภิปรายผล

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ในการวัด นำผลการพิจารณามาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ตรงกับที่ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 117) ที่กล่าวไว้ว่า ถ้าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนลักษณะของกลุ่มพฤติกรรมนั้น

1.2 ความยากและอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ

1.2.1 ความยากและอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่ 1 พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.89 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.11 ถึง 0.80 ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ดีแต่มีบางข้อมีความยากต่ำเกินไป แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไตรรงค์ เจนการ (2530 : 86) ที่พบว่าแบบทดสอบปรนัยประยุกต์เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจำนวนข้อมากจะมีค่าความยากต่ำกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อน้อย ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากและค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 52 ข้อ แล้วนำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 แล้วหาความยากและอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบจากการทดลองสอบครั้งที่ 2 พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 52 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.99 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.77

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกสูงที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 45 ข้อ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพ

1.2.2 ความยากและอำนาจจำแนกจากการทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88 แบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 184) ซึ่งกล่าวไว้ว่าค่าความยากของข้อสอบควรอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ถึง 0.80 และยิ่งสอดคล้องกับสมนึก ภัททิยธณี (2551 : 201) ที่กล่าวว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 และที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้น่าจะเป็นเพราะว่าการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบผู้วิจัยได้เปลี่ยนกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองสอบครั้งที่ 1 และการทดลองสอบครั้งที่ 2 การกระจายของคะแนนมากขึ้นจึงทำให้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ และยังมีค่าใกล้เคียงกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พัฒนาโดย วิสุดา รักชู (2547 : 96-101) ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 0.37 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.84 กล่าวได้ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้

1.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 หาโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ซึ่งแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง น่าจะเป็นเพราะว่าแบบทดสอบมีจำนวนข้อมาก เมย์ (May., 1975 : 192) ได้กล่าวถึงค่าความเชื่อมั่นและความยากของข้อสอบไว้ว่า ค่าความเชื่อมั่นขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อสอบ การเพิ่มความยากของข้อสอบจะให้ค่าความเชื่อมั่นสูง เพราะสามารถวัดพฤติกรรมได้มากและพอเพียง ตลอดจนคะแนนที่เกิดจากการเดาก็ลดน้อยลง และข้อสอบมีค่าความยากอยู่ในระดับปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป จึงทำให้มีความเชื่อมั่นสูง สอดคล้องกับ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 329) ที่กล่าวว่าข้อสอบที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไปจะมีค่าของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความแตกต่างกันคือมีทุกระดับความสามารถได้จากคะแนน T ปกติของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ทุกระดับตั้งแต่ต่ำมากจนถึงสูงมาก อีกทั้งยังสอดคล้องกับล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 209) ซึ่งกล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงเป็นแบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้

2. เกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบทดสอบ

2.1 เกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนดิบ เพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการทดสอบหาคุณภาพมาแล้ว ผู้วิจัยหาคะแนน T ปกติ และปรับขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัย

สมการพยากรณ์ พบว่า คะแนน T ปกติ มีค่าตั้งแต่ T_{28} ถึง T_{71} ซึ่งคะแนนดิบของแบบทดสอบ การกระจายของคะแนนยังไม่ครอบคลุมทุกค่า สอดคล้องกับ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 355) ที่กล่าวว่าการทดสอบใดๆ ก็ตาม มีอยู่น้อยนักที่นักเรียนจะสอบได้คะแนนครอบคลุมทุกระดับตั้งแต่คะแนน 0 ถึงคะแนนเต็ม จึงมีความจำเป็นที่การสร้างเกณฑ์ปกติจะต้องมีการขยายขอบเขตของคะแนนที่ได้จากการทดสอบให้กว้างออกไปครอบคลุมคะแนนทุกระดับของแบบทดสอบนั้นๆ ด้วยเสมอ และยังสอดคล้องกับ อาดัมส์ (Adam., 1967 : 634) ที่กล่าวไว้ว่า การอธิบายผล ของเกณฑ์ปกติ ต้องอาศัยสมการพยากรณ์ เพื่อขยายคะแนนของแบบทดสอบ

2.2 คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้นำไปใช้ควรอ่านคู่มือการใช้แบบทดสอบทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ทราบถึงรายละเอียดของแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน ซึ่งจะช่วยให้การนำแบบทดสอบไปใช้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัย มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการพัฒนาแบบทดสอบ ซึ่งพบว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน การใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้นำไปใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้แบบทดสอบให้เข้าใจ และอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบให้ผู้เข้าสอบเข้าใจตรงกัน

1.2 ควรใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1.3 ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 ดังนั้นในการนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่แตกต่างกัน จึงควรหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ใหม่เพื่อใช้สำหรับการแปลคะแนน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละระดับชั้น เนื่องจากความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นแตกต่างกัน

2.2 ควรมีการวิจัยเชิงทดลองในวิชาคณิตศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แล้วพัฒนาเครื่องมือประเมินผล ตามสภาพจริงเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ จำเป็นที่จะต้องเน้นให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.3 ควรมีการพัฒนาแบบประเมินตามสภาพจริง หรือแบบประเมินการวัดการปฏิบัติ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

2.4 ควรมีการทำวิจัยในชั้นเรียนหรือ ระดับอายุอื่น ๆ เพื่อการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับเด็กไทยในแต่ละระดับอายุ ระดับชั้นเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.

ไทรรงค์ เจนการ. การศึกษาคุณภาพแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.

พุทธทาสภิกขุ. ความลับของสิ่งที่เรียกว่าชีวิต. กรุงเทพฯ : ธรรมบุชา, 2517.

ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539.

วิสุตา รัชช. การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยทักษิณ : สงขลา, 2547.

สิริพร ทิพย์คง. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครูสภา, 2545.

สมนึก ภัททิยธานี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กานสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2553.

Adam, Jack A. Human Memory. New York : McGraw-Hill, 1967.

Krulik, Stephen. The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Junior and Senior High School. Boston : Allyn and Bacon,

1996.

Mays, Eileen M. “An Investigation of the Relationship of Moral and Cognitive Modes of Thought in Second and Fifth Grade Children,”
Dissertation Abstracts International. 36 : 1, 192 – A, 1975.