

การพัฒนาแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*

The Development of Readiness Tests on Basic Mathematics Learning
for Mathayom Suksa 4 Students

ภรณ์อนันต์ศักดิ์ ฤทธิธันต์ธโรจ**

รัชชกฤต เทียมธรรม***

พิบูล เอกวางกูร****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 110 ข้อ แต่ละข้อมีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.97 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13-0.92 โดยมีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.99 โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 สาระที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 70 ข้อ คะแนนเต็ม 70 คะแนน มีค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.97 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.14-0.86 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.98 และมีคะแนนจุดตัด 60 คะแนน ฉบับที่ 2 สาระที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน มีค่าความยากตั้งแต่ 0.77-0.94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31-0.87 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.94 และมีคะแนนจุดตัด 8 คะแนน ฉบับที่ 3 สาระที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.87 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52-0.95 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.98 และมีคะแนนจุดตัด 17 คะแนน และฉบับที่ 4 สาระเพิ่มเติม มีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน มีค่าความยากตั้งแต่ 0.71-0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.81-0.92 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.96 และมีคะแนนจุดตัด 8 คะแนน และแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคกลุ่มรูขั้ว โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงกว่ากลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน/ แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์/
ความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์

*ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

***อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

****อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a test and cut-off score for the Mathematics Readiness Test. For the Mathayom Suksa 4 Students of the schools in the Office Education Service Area Zone 3, Phranakhon Si Ayutthaya Province, the first semester of the academic year 2016.

The research results revealed that Readiness Tests on Basic Mathematics Learning For Mathayom Suksa 4 Students. The test construction comprised of 110 items. The index of objective congruence (IOC) of questions, were in the range of 0.80-1.00. Difficulty ranged from 0.70 to 0.97 and discriminative power ranged from 0.13 to 0.92. The reliability of the test was 0.99. Tests No. 1, Issue 1 scores 70 points. The difficulty ranged from 0.70 to 0.97. The discriminative power ranged from 0.14 to 0.86. The reliability of the test was 0.98 and the cut-off score was 60 points. edition 2, essence 3 scores 10 points. The difficulty ranged from 0.77 to 0.94. The discriminative power ranged from 0.31 to 0.87. The reliability of the test was 0.94 and the cut-off score was 8 points. Edition 3, essence 4 scores 20 points. The difficulty ranged from 0.70 to 0.87. The discriminative power ranged from 0.52 to 0.95. The reliability of the test was 0.98 and the cut-off score was 17 points. Edition 4, More matter scores 10 points. The difficulty ranged from 0.71 to 0.78. The discriminative power ranged from 0.81 to 0.92. The reliability of the test was 0.96 and the cut-off score was 8 points. And the readiness test was structurally straightforward. Which was analyzed using a known-group technique. The average score of the group was higher than that of the low group at the level of significance .01.

Keywords : readiness tests/ readiness tests on basic mathematics learning/ readiness on basic mathematics learning

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง พ.ศ. 2552-2561 คณะกรรมการนโยบายปฏิรูปการศึกษา ได้กำหนดเป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ 2 เป้าหมาย ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักจากการทดสอบระดับชาติมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ไม่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลทดสอบ PISA (วิสุทธิ์ เวียงสมุทร, 2556, หน้า 4) ประกอบกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา ด้านที่ 1 มาตรฐานด้านคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานที่ 5 ตัวบ่งชี้ที่ 5.4 ผลการทดสอบระดับชาติเป็นไปตามเกณฑ์ โดยพิจารณาจากผลการทดสอบรายย่อยระดับชาติของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554, หน้า 58) และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556-2558 พบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ย 25.45 , 29.65 และ 32.40

ตามลำดับ ส่วนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าคะแนนเฉลี่ย 20.48 , 21.74 และ 26.59 ตามลำดับ จะเห็นว่าจากผลการสอบทั้งสามปีการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งสามปีการศึกษา ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการทดสอบนานาชาติ PISA 2012 ที่เน้นด้านคณิตศาสตร์ ร้อยละ 60 ที่พบว่า ผลการทดสอบนานาชาติ PISA 2012 ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ย OECD ของคณิตศาสตร์ 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนมาตรฐานที่ 494 คะแนน จากผลการสอบทั้งสองอย่างมีผลการทดสอบต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ สำหรับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556-2558 มีค่าคะแนนเฉลี่ย 25.41 , 29.59 และ 32.42 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งสามปีการศึกษาและต่ำกว่าในสังกัดอื่น ๆ และนอกจากนี้ พบว่า นักเรียนไทยรู้คณิตศาสตร์ถึงระดับสูงสุด โดยเฉลี่ยมีเพียงร้อยละ 0.5 แต่นักเรียนไทยที่รู้คณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐานที่ควรจะมี (Minimum requirement) ไม่ถึงระดับ 2 ยังมีมากเกินไป โดยมีถึงร้อยละ 50 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ย OECD (ที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 23) เกินหนึ่งเท่าตัว สำหรับกลุ่มโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มีนักเรียนที่รู้คณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐานมากถึงร้อยละ 42 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2556, หน้า 8-10; สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2558)

จะเห็นว่าผลการทดสอบดังกล่าวสามารถเป็นตัวชี้วัดถึงระดับคุณภาพของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วน สาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้เรียนอาจมาจากหลายปัจจัย ดังที่ ดารณี ศักดิ์แสนศิลป์ (2557) และเบญจวรรณ ภักดีพงษ์ (2557) กล่าวว่า นักเรียนมีพื้นฐานทางด้านความรู้แตกต่างกัน ส่วนมากพื้นฐานความรู้เดิมไม่ดี นักเรียนไม่มีความพร้อมในการเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่สูงเท่าที่ควร ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานเดิมที่ดี ก็จะเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ได้ เพราะวิชาคณิตศาสตร์จะมีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหาเก่าและเนื้อหาใหม่ โดยความรู้พื้นฐานเดิมจากเนื้อหาเก่าจะเป็นพื้นฐานที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการเรียนในเนื้อหาใหม่ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ดี จึงจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีเข้ากับความรู้ในเรื่องใหม่ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 77; Bloom, 1976)

การประเมินวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนในแต่ละรายวิชาทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ ทักษะและความพร้อมด้านต่าง ๆ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดอาจเป็นแบบทดสอบความพร้อม (Readiness Test) แบบทดสอบก่อนเรียน การสังเกต การสัมภาษณ์ เป็นต้น ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลก่อนเรียน หากพบว่า ผู้เรียนไม่มีความพร้อมที่จะเรียน ครูผู้สอนจะช่วยให้ความช่วยเหลือด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมก่อนที่จะมีการเรียนการสอนเกิดขึ้น และช่วยในการจัดกลุ่มผู้เรียน และวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความพร้อม ทักษะและความสามารถของผู้เรียน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, หน้า 18; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 14; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2557, หน้า 100)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แบบทดสอบความพร้อมสามารถเป็นเครื่องมือในการคัดแยกนักเรียนที่มีความพร้อมและไม่มีความพร้อมได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Lorraine (2012) ได้ศึกษาเรื่องความพร้อมในการเรียนรู้การมีส่วนร่วมและความสำเร็จของนักศึกษาในระดับเริ่มต้น วิชาคณิตศาสตร์ โดยผลของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการระบุนักเรียนที่มีความเสี่ยงต่อผลลัพธ์ของ ELUM ที่ไม่

ประสบความสำเร็จในช่วงต้นของหลักสูตรโดยใช้คะแนนของนักเรียนในการทดสอบการวินิจฉัยโดยใช้ผลการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมปลายหรือการติดตามผลการจัดระดับ และงานวิจัยของ Wellman (2006) ได้ศึกษาเรื่อง ความพร้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาหลักสูตรเบื้องต้นของวิทยาลัยคณิตศาสตร์ โครงการนี้มีการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในเขตชานเมือง ก่อนเข้าเรียนหลักสูตรวิทยาลัยเบื้องต้นในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานของวิทยาลัย การเตรียมความพร้อมในวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่นักเรียนต้องได้รับการช่วยเหลือในขณะที่ยังอยู่ในโรงเรียนมัธยมก่อนที่จะเข้าเรียนในวิทยาลัย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันจากผลการทดสอบระดับชาติและระดับนานาชาติที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนที่เรียนจบในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หากผู้เรียนไม่มีความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ในด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และไม่ได้รับการปรับปรุง แก้ไข หรือพัฒนาให้ดีขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือตลอดทั้งการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ ดังนั้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างเครื่องมือที่สามารถศึกษาวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนที่จะเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการวัด และคัดแยกนักเรียนที่มีความพร้อมและไม่มีความพร้อม แล้วช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่มีความพร้อมให้มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาสาระการเรียนรู้ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาคะแนนจุดตัดที่ใช้ในการตัดสินผลการทดสอบความพร้อมทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 29 โรงเรียน มีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3,866 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1,054 คน จากโรงเรียน 26 โรงเรียน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม จะเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซ้ำกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และระยะเวลาในการสอบ จำนวน 10 คน จาก 1 โรงเรียน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) กลุ่มตัวอย่างที่ 2 ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ ในการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 395 คน จาก 7 โรงเรียน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบรายข้อและรายฉบับในการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 589 คน จาก 21 โรงเรียน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน และกลุ่มตัวอย่างที่ 4 ใช้สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known group Technique) จำนวน 60 คน จาก 1 โรงเรียน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเนื้อหา ขอบเขตตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย 4 สาระ 15 ตัวชี้วัด ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 7 ตัวชี้วัด สาระที่ 3 เรขาคณิต มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 2 ตัวชี้วัด สาระที่ 4 พีชคณิต มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 4 ตัวชี้วัด และสาระเพิ่มเติม มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 2 ตัวชี้วัด

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวัดความพร้อมทางการเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
2. ทบทวนวรรณกรรมหรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ การกำหนดคะแนนจุดตัด และเพื่อกำหนดเนื้อหา ขอบเขตตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียน ก่อนนำไปสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
3. ทำการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา แล้วสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียน โดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ท่าน
4. กำหนดขอบเขตตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียน โดยการนำผลสรุปที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน มาพิจารณาและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา และได้ข้อสรุปของขอบเขตสาระ และตัวชี้วัดที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียน ประกอบด้วย 4 สาระ 15 ตัวชี้วัด ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 7 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ 2) บวก ลบ คูณ หหาร จำนวนเต็ม 3) เขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปเศษส่วนอย่างต่ำ เขียนเศษเกินในรูปจำนวนคละและเขียนจำนวนคละในรูปเศษเกิน 4) เขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วน 5) บวก ลบ คูณ หหารเศษส่วนและทศนิยม 6) หาค่าเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และการคูณ หหาร เลขยกกำลัง 7) หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม สาระที่ 3 เรขาคณิต มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการแก้ปัญหา 2) ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา สาระที่ 4 พีชคณิต มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย 2) เขียนอ่าน และแปลความหมายของกราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉากที่กำหนดให้ได้ 3) แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 4) แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สาระเพิ่มเติม มีตัวชี้วัดที่จำเป็น 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ 1) แยกตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้ 2) แก่สมการกำลังสองตัวแปรเดียวที่กำหนดให้
5. ระบุระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ที่ต้องการวัดของแต่ละตัวชี้วัดการเรียนรู้

6. จัดทำแผนผังการสร้างแบบทดสอบ จำแนกตามตัวชี้วัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งระบุระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในแต่ละตัวชี้วัด

7. สร้างข้อสอบตามแผนผังการสร้างแบบทดสอบ โดยข้อสอบที่สร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเติมคำตอบ

8. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และพฤติกรรมความพร้อม ตามกรอบโครงสร้างของการสร้างเครื่องมือ แล้วนำผลการพิจารณาไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์และปรับปรุงให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

9. จัดข้อสอบเข้าฉบับ จากข้อคำถามที่มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาผ่านเกณฑ์ จำนวน 220 ข้อ จึงจัดข้อสอบออกเป็น 3 ฉบับ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของข้อสอบแต่ละข้อ และแต่ละตัวชี้วัดที่จัดเข้าชุดเดียวกัน แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และระยะเวลาในการสอบ

10. ทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 220 ข้อ เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1 มาตรวจ แล้วนำผลจากการตรวจมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพให้เหลือข้อสอบที่มีคุณภาพและครอบคลุมทุกตัวชี้วัดที่จะนำไปใช้จริง จำนวน 110 ข้อ แล้วนำมาจัดเข้าฉบับ

11. ทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบรายข้อและรายฉบับแล้ว นำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 มาตรวจ แล้วนำผลจากการตรวจมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบรายข้อและรายฉบับ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพแล้วนำมาจัดเข้าฉบับ

12. ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง นำแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนมาตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัดกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้สถิติ Independent Samples t-test

13. กำหนดคะแนนจุดตัด โดยใช้วิธีของอีเบล (Ebel's technique) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ในการกำหนดคะแนนจุดตัด โดยพิจารณาจากลักษณะความยากง่ายและความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบ

14. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน

ผลการวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน มีดังนี้

1. ผลการสอบถามความคิดเห็นในการกำหนดขอบเขตเนื้อหา สาระ และตัวชี้วัดที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ได้ข้อสรุปขอบเขตของเนื้อหา มี 4 สาระ และ 15 ตัวชี้วัด ซึ่งมีความครอบคลุมและมีความจำเป็นต่อการเรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 110 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกัน โดยมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.80-1.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และผลการพัฒนาคะแนนจุดตัดที่ใช้ในการตัดสินผลการทดสอบความพร้อมทางการเรียนของแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ และผลการพัฒนาคะแนนจุดตัดด้วยวิธีอ็อบเบล

สาระ/ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	IOC	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>r_{cc}</i>	<i>C</i>
ฉบับที่ 1 สาระที่ 1	70	0.80-1.00	0.70-0.97	0.14-0.86	0.98	60
ตัวชี้วัดที่ 1	10	1.00(ทุกข้อ)	0.74-0.97	0.16-0.64	0.82	9
ตัวชี้วัดที่ 2	10	1.00(ทุกข้อ)	0.77-0.95	0.26-0.73	0.87	9
ตัวชี้วัดที่ 3	10	1.00(ทุกข้อ)	0.81-0.95	0.34-0.74	0.91	9
ตัวชี้วัดที่ 4	10	1.00(ทุกข้อ)	0.72-0.90	0.42-0.81	0.92	9
ตัวชี้วัดที่ 5	10	1.00(ทุกข้อ)	0.72-0.96	0.20-0.80	0.87	9
ตัวชี้วัดที่ 6	10	0.80-1.00	0.70-0.88	0.56-0.85	0.94	8
ตัวชี้วัดที่ 7	10	1.00(ทุกข้อ)	0.70-0.83	0.68-0.88	0.96	8
ฉบับที่ 2 สาระที่ 3	10	1.00(ทุกข้อ)	0.77-0.94	0.31-0.87	0.94	8
ตัวชี้วัดที่ 1	5	1.00(ทุกข้อ)	0.79-0.92	0.47-0.86	0.89	4
ตัวชี้วัดที่ 2	5	1.00(ทุกข้อ)	0.77-0.94	0.27-0.89	0.82	4
ฉบับที่ 3 สาระที่ 4	20	0.80-1.00	0.70-0.87	0.52-0.95	0.98	17
ตัวชี้วัดที่ 1	5	1.00(ทุกข้อ)	0.71-0.83	0.75-0.92	0.95	4
ตัวชี้วัดที่ 2	5	0.80 - 1.00	0.79-0.87	0.56-0.77	0.82	4
ตัวชี้วัดที่ 3	5	1.00(ทุกข้อ)	0.72-0.82	0.77-0.87	0.94	4
ตัวชี้วัดที่ 4	5	1.00(ทุกข้อ)	0.70-0.79	0.77-0.94	0.94	4
ฉบับที่ 4 สาระเพิ่มเติม	10	1.00(ทุกข้อ)	0.71-0.78	0.81-0.92	0.96	8
ตัวชี้วัดที่ 1	5	1.00(ทุกข้อ)	0.71-0.78	0.82-0.92	0.93	4
ตัวชี้วัดที่ 2	5	1.00(ทุกข้อ)	0.72-0.78	0.78-0.89	0.92	4
รายฉบับ	110	0.80-1.00	0.70-0.97	0.13-0.92	0.99	-

หมายเหตุ: ค่า *p* แทน ระดับความยากของข้อสอบ ค่า *r* แทน ค่าอำนาจจำแนก

ค่า *r_{cc}* แทน ความเที่ยง ค่า *C* แทน คะแนนจุดตัดผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า จากการทดลองใช้แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 110 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพรวมทั้งสิ้นจำนวน 110 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.80-1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.97 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13-0.92 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.99 โดยมีรายละเอียดดังนี้ ฉบับที่ 1 สาระที่ 1 จำนวน 70 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.80-1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.97 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.14-0.86 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.98 และมีคะแนนจุดตัด 60 คะแนน ฉบับที่ 2 สาระที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็น 1.00 ทุกข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.77-0.94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31-0.87 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.94 และมีคะแนนจุดตัด 8

คะแนน ฉบับที่ 3 สารที่ 4 จำนวน 20 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในช่วง 0.80-1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.87 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52-0.95 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.98 และมีคะแนนจุดตัด 17 คะแนน และฉบับที่ 4 สารเพิ่มเติม จำนวน 10 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็น 1.00 ทุกข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.71-0.78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.81-0.92 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.96 และมีคะแนนจุดตัด 8 คะแนน

4. ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 110 ข้อ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังจะเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มผู้ที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 30 คน และกลุ่มผู้ที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 30 คน ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายบุคคลจากผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครูผู้สอนในระดับชั้นที่ผ่านมา วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ Independent Samples t-test ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลจากการใช้แบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน ระหว่างกลุ่มผู้ที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและกลุ่มที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

ลักษณะกลุ่มผู้ที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	จำนวน (คน)	t	df	Sig.
กลุ่มสูง	110	106.30	6.12	30	28.48	58	0.00
กลุ่มต่ำ		29.20	13.51	30			

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า การทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 110 ข้อ พบว่า ข้อสอบมีคะแนนเต็ม 110 คะแนน คะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มผู้ที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้ที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การอภิปรายผล

ผู้วิจัยนำเสนอข้อวิจารณ์ตามวัตถุประสงค์และลำดับของการวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการพิจารณาขอบเขตสาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ท่าน เพื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้ง 6 สาระ 14 มาตรฐาน และ 66 ตัวชี้วัด พบว่า มี 4 สาระ 15 ตัวชี้วัด ที่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานและมีความจำเป็นต่อการเรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หากนักเรียนมีความพร้อมทางการเรียนทั้ง 4 สาระ 15

ตัวชี้วัด นี้ จะส่งผลดีต่อนักเรียนในการเชื่อมโยงระหว่างความรู้พื้นฐานเดิมกับความรู้ใหม่ได้ แต่ถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมทางการเรียนในตัวชี้วัดใดตัวชี้วัดหนึ่ง อาจส่งผลต่อการเรียนหรือเป็นอุปสรรคต่อการเรียนในเนื้อหาใหม่ได้ ปิยะดา ปวงฟู (2552, หน้า 30-31) ได้ทำการวิจัยการปรับความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน เรื่อง การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จันทิมา ญาติบำรุง (2551, หน้า 48) ได้ทำการวิจัยสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 ได้พบข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่องพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการเรียนในเนื้อหาใหม่ของวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนของนักเรียน และการสอนของครู ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวจะมุ่งวินิจฉัยเฉพาะเรื่องที่พบปัญหาเท่านั้น การกำหนดขอบเขตตัวชี้วัดจึงไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งต่างจากแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่ได้กำหนดขอบเขตของสาระ และตัวชี้วัดจากการพิจารณาถ่วงน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญมาแล้วนั้น มีความครอบคลุมเนื้อหาความรู้พื้นฐานเดิมที่จะนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้

2. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า ข้อสอบทั้งหมด มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.80-1.00 ไม่มีข้อใดต่ำกว่า 0.50 ซึ่งจะเห็นว่าข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องสูงและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด หรืออาจกล่าวได้ว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาสูง ซึ่งจะส่งผลดีต่อการวัดพฤติกรรมความพร้อมของนักเรียนได้ตรงตามตัวชี้วัด ดังที่ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2559, หน้า 136) ได้กล่าวว่า ความตรงเชิงเนื้อหาเป็นคุณสมบัติที่สำคัญสุด ถ้าแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหาต่ำ นักเรียนไม่สามารถแสดงความรู้ หรือพฤติกรรมที่เขามีอยู่ได้ เพราะความรู้หรือพฤติกรรมที่เขามีอยู่ไม่ได้ถูกวัด ซึ่งจะส่งผลต่อคะแนนที่วัดได้ เมื่อนำผลของการวัดไปประเมินผลผลการประเมินก็ขาดความน่าเชื่อถือ

3. การตรวจสอบคุณภาพรายข้อและรายฉบับ

3.1 การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ จากแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ จำนวน 110 ข้อ ในการวิเคราะห์ค่าความยากของข้อสอบ พบว่า มีค่าความยากตั้งแต่ 0.70-0.97 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.70 ขึ้นไปทุกข้อ แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพรายข้อและเป็นข้อสอบที่ดี ดังที่ ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, หน้า 238) กล่าวว่า สำหรับกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหามาแล้ว ควรมีค่าความยากของข้อสอบที่สูง ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (0.70-1.00) จึงจะกล่าวได้ว่า มีลักษณะของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่ดี นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกค่าความยากของข้อสอบเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 0.70-0.79, 0.80-0.89, 0.90-1.00 และมีระดับความยากของข้อสอบอยู่ในระดับค่อนข้างง่าย ง่าย และง่ายมาก ตามลำดับ และพบว่า มีข้อสอบอยู่ในช่วงดังกล่าวจำนวน 50, 44 และ 16 ข้อ ตามลำดับ หรือมีสัดส่วนของข้อสอบทั้งฉบับร้อยละ 45, 40 และ 15 ตามลำดับ การที่ข้อสอบส่วนมากมีความยากอยู่ในระดับง่ายถึงง่ายมาก อาจส่งผลต่อความเที่ยงของข้อสอบซึ่งอาจทำให้แบบทดสอบมีความเที่ยงที่สูงขึ้น

สำหรับการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13-0.95 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 0.00 ขึ้นไปทุกข้อ แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพรายข้อ เพราะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังที่ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 196) กล่าวว่า สำหรับข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ควรมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเท่ากับหรือมากกว่า 0 เนื่องจากตามแนวคิดของการสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ โชติกา ภาชีผล (2559, หน้า 80) ได้แบ่งค่าอำนาจจำแนกของ

ข้อสอบเป็น 5 ช่วง ได้แก่ ต่ำกว่า 0.00, 0.00–0.19, 0.20–0.39, 0.40–0.69 และ 0.70–1.00 มีระดับอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ในระดับผิดพลาดต่ำควรปรับปรุง พอใช้ได้ ดี และดีมาก ตามลำดับ และพบว่าข้อสอบอยู่ในช่วงดังกล่าวจำนวน 1, 10, 42 และ 57 ข้อ ตามลำดับ หรือมีส่วนส่วนของข้อสอบทั้งฉบับร้อยละ 1, 9, 38 และ 52 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ส่วนดังกล่าว ข้อสอบร้อยละ 99 อยู่ในระดับอำนาจจำแนกของข้อสอบพอใช้ถึงดีมาก และข้อสอบร้อยละ 90 อยู่ในระดับอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ดีถึงดีมาก อาจส่งผลดีต่อเครื่องมือในด้านความตรงเชิงสภาพหรือข้อสอบอาจมีความตรงเชิงสภาพสูง ดังที่ พิซิต ฤทธิจรรยา (2559, หน้า 138) กล่าวว่า ถ้าเครื่องมือมีอำนาจจำแนกสูง เครื่องมือนั้นก็จะมีความตรงเชิงสภาพสูงด้วย เพราะอำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์กับความตรงเชิงสภาพในทางบวก นอกจากนี้ พบว่ามีข้อสอบร้อยละ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับต่ำควรปรับปรุง อาจเป็นเพราะข้อสอบในส่วนนี้เป็นข้อสอบที่ง่ายมากจึงส่งผลให้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับต่ำ ดังที่ ศิริชัย กาญจนวาสิ (2556, หน้า 231) กล่าวว่า สำหรับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ค่อนข้างต่ำ อาจมาจากข้อสอบที่สร้างขึ้นเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายหรือง่ายมาก จึงทำให้มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบค่อนข้างต่ำหรือต่ำมาก นอกจากนี้ พบว่า ไม่มีข้อสอบใดอยู่ในระดับที่ผิดพลาด

3.2 การตรวจสอบคุณภาพรายฉบับ วิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์ (Lovett) พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.94-0.98 และจากการวิเคราะห์คุณภาพรายฉบับของแบบทดสอบ จำนวน 110 ข้อ มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.99 จะเห็นได้ว่า ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบฉบับย่อยทั้ง 4 ฉบับ และรวมฉบับ จำนวน 110 ข้อ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เท่ากับ 0.80 ซึ่งมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงตามเกณฑ์การแปลความหมายค่าความเที่ยงของ Ebel and Frisbic (1986) ที่กำหนดค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.91-1.00 ซึ่งแสดงถึงค่าความเที่ยงระดับสูงมาก อาจจะมาจก 3 ประเด็นหลัก คือ 1) จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบมีจำนวนข้อคำถามมาก 2) ข้อคำถามที่มีความชัดเจนมีความเป็นปรนัย เพราะได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาที่มีค่า IOC ที่สูง และได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษา 3) ค่าความยากของข้อสอบอยู่ในระดับค่อนข้างง่ายถึงง่ายมากเกินไป ดังที่ พิซิต ฤทธิจรรยา (2559, หน้า 160) ได้กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเที่ยงที่สอดคล้องกับผลของการวิจัยนี้ว่า 1) จำนวนข้อสอบหรือข้อคำถามมากจะเพิ่มค่าความเที่ยงให้สูงขึ้น 2) หากข้อคำถามมีความชัดเจนเป็นปรนัยในการถาม จะทำให้แบบทดสอบมีความเที่ยงสูง 3) ระดับความยากของข้อสอบจะทำให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบไม่กระจาย

4. การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ผลการตรวจสอบ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มรู้ขีดที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มรู้ขีดที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ นักเรียนที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงทำคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบได้ 106.30 คะแนน ส่วนนักเรียนที่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำทำคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบได้ 29.20 คะแนน ทำให้มีความมั่นใจได้ว่านักเรียนที่มีความพร้อมทางการเรียนสูงได้คะแนนที่สูงจริง และนักเรียนที่มีความพร้อมทางการเรียนต่ำได้คะแนนที่ต่ำจริง

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาคะแนนจุดตัดที่ใช้ในการตัดสินผลการทดสอบความพร้อมทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการคำนวณคะแนนจุดตัดตามหลักวิธีการพิจารณาคะแนนจุดตัดของอีเบล (Ebel's technique) จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ คะแนนเต็ม 70, 10, 20 และ 10 คะแนน ตามลำดับ มีคะแนนจุดตัด 60, 8, 17 และ 8 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าคะแนนจุดตัดที่

ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในแต่ละฉบับ มีคะแนนจุดตัด 49, 7, 14 และ 7 คะแนนตามลำดับ อาจเป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบหรือข้อคำถามที่สร้างมีความสำคัญและจำเป็นมาก และระดับความยากของข้อสอบอยู่ในระดับง่าย เมื่อเข้าสู่ศตรคำนวณคะแนนจุดตัดด้วยวิธีอเบิลจึงทำให้มีคะแนนจุดตัดที่สูง ประกอบกับผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อด้านความยากของข้อสอบ จะเห็นว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างง่ายถึงง่ายมาก ดังนั้น เกณฑ์คะแนนจุดตัดจึงสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การใช้แบบทดสอบควรศึกษาคู่มือการใช้แบบทดสอบให้เข้าใจถ่องถ้วนก่อนนำไปใช้ และดำเนินการตามคู่มืออย่างเคร่งครัด

1.2 การใช้แบบทดสอบสามารถนำไปใช้ได้ 2 แนวทาง คือ ทดสอบก่อนเรียนทั้งหมดทุกสาระ และตัวชี้วัด หรือเลือกเฉพาะสาระ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอน โดยในการเลือกข้อสอบบางสาระ หรือบางตัวชี้วัดมาใช้ในการสอบ จะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของเนื้อหาภายในเรื่องนั้น ๆ เพื่อจะได้วัดความพร้อมทางการเรียนของนักเรียนได้ตรงกับเนื้อหา

1.3 ผลจากการทดสอบในรายฉบับตามสาระจะให้สารสนเทศของนักเรียนแต่ละคนในภาพรวม และในส่วนของผลจากการทดสอบตามตัวชี้วัดนั้นให้ดูตามสภาพจริง เพื่อจะได้ให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่มีความพร้อมได้ตรงตามตัวชี้วัดที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การตัดสิน

1.4 การวิเคราะห์ความพร้อมทางการเรียนของนักเรียน นอกจากผลการทดสอบที่ได้จากการเทียบเกณฑ์คะแนนจุดตัดผ่านเกณฑ์แล้ว ควรพิจารณานักเรียนจากองค์ประกอบอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า การตรวจแบบฝึกหัด แล้วนำมาวิเคราะห์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล ก่อนที่จะสรุปหรือตัดสินนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างหรือพัฒนาแบบทดสอบความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ในศาสตร์ หรือวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ เช่น แบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนฟิสิกส์ แบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการทำวิจัยหาแนวทางการให้ความช่วยเหลือกับนักเรียนที่ไม่มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ ว่ามีวิธีการใดหรือนวัตกรรมใดที่เหมาะสมและสามารถให้ความช่วยเหลือนักเรียนให้มีความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- จันทิมา ญาติบำรุง. (2551). การสร้างแบบทดสอบบวญญ่ในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการสำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โชติกา ภาษิมล. (2559). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดารณี ศักดิ์แสนศิลป์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 10(2), 223-233.
- เบญจวรรณ ภักดีพงษ์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 10(2), 212-222.
- ปิยะดา ปวงฟู. (2552). การปรับความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน เรื่องการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปางมะผ้าพิทยาสรรพ์ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2559). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: แฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วิสุทธิ เวียงสมุทร. (2556). การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2558). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 ปีการศึกษา 2558. วันที่ค้นข้อมูล 24 มีนาคม 2559, เข้าถึงได้จาก www.niets.or.th
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: 3 ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). แนวทางการประเมินคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2557). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Dame, L. F. (2012). *Student Readiness, Engagement and Success in Entry Level Undergraduate Mathematics Courses*. University of Victoria.

Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of Educational Measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Inc.

Wellman, J. (2006). *Readiness of High School Students For Introductory College Mathematics Courses*. USA: Portland State University.