

การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of Mathematics Criterion-Referenced Test
on the Integers for Matthayom Suksa 1 Students

ณภัทริรา พิศวงษ์¹, เสนอ ภิรมจิตร์ผ่อง² และนันทวัน ทองพิทักษ์³

Napatthira Pitwong¹, Saner Phiromjitphong² and Nantawan Tongpitak³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และ 3) เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 732 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ จำนวน 4 ฉบับ ดำเนินการพัฒนาแบบทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วดำเนินการทดลองสอบ 3 ครั้ง ทดสอบครั้งที่ 1-2 เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยการพิจารณาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อกำหนดค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตามวิธีของ Caver ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของ Lovett และคะแนนจุดตัดตามวิธีของ Berk

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่พัฒนาแล้วฉบับที่ 1 จำนวนเต็มและการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวน 16 ข้อ ฉบับที่ 2 การบวกและการลบจำนวนเต็มจำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 3 การคูณและการหารจำนวนเต็มจำนวน 20 ข้อและฉบับที่ 4 สมบัติของจำนวนเต็มจำนวน 10 ข้อ
2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 4 ฉบับมีคุณภาพตามเกณฑ์ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.79 จำแนกได้ดีมาก มีค่าความยากตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.80 มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตั้งแต่ 0.90 ถึง 0.98 และมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.78 ถึง 0.93
3. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ฉบับที่ 1-4 มีคะแนนจุดตัด เท่ากับ 10, 14, 11 และ 6 คะแนนจากคะแนนเต็ม 16, 24, 20 และ 10 คะแนน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 55.00-62.5 ของคะแนนเต็ม

คำสำคัญ แบบทดสอบอิงเกณฑ์, ระบบจำนวนเต็ม, คณิตศาสตร์, ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

¹ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
162 หมู่ 10 ตำบลท่าโพธิ์ศรี อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี 34160 E-mail : mai7767@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

³ อาจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

Abstract

The purposes of this research were : 1) to develop the Mathematics Criterion-Referenced test on the Integers, 2) to validate the Mathematics Criterion-Referenced test on the Integers, and 3) to determine the cutting point scores of the Mathematics Criterion-Referenced test on the Integers. Samples of the research were 732 for Matthayom Suksa 1 students in 2560 academic year of schools under the Secondary Educational Service Area Office 29. Samples were selected by multi-stages random sampling. Instrument used in collecting data were four sets of the Mathematics Criterion-Referenced test on the Integers. The tests were developed and verified for the content validity by the experts. There were three try-outs to test for the reliability. The first and the second try-out were for selecting and developing the test using the B-Index program to evaluate the difficulty and discrimination. The third try-out used Caver's method to evaluate the construct validity, Lovett's method for reliability, and Berk's method to determine the cutting point scores.

The research findings were as follows:

1. The Mathematics Criterion-Referenced test on the Integers for students in Matthayom Suksa 1 was developed into four sets. Set one was the Integers and the Integer Comparison for 16 items, set two was the Adding and Subtracting Integers for 24 items, set three was the Multiplication and division of Integers for 20 items, and set four was the Properties of Integers for 10 items.
2. Results on the analysis of the index of item objective congruence found that all four sets of the test indicated the content validity from 0.80 to 1.00, the discrimination 0.20 to 0.79, the difficulty from 0.31 to 0.83, the construct validity from 0.90 to 0.98, and the reliability from 0.78 to 0.93.
3. Results on determining the cutting point scores for the Mathematics Criterion-Referenced test indicated the cutting point scores of all four sets were 10, 14, 11, and 6, respectively. The percentages were 55.00-62.50 of the total scores.

Keywords Criterion-Referenced Test, Mathematics, Integers, Matthayom Suksa 1

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะสำคัญอันพึงประสงค์ เป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับการพัฒนาเด็กและเยาวชน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม ผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ ออกแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับศักยภาพและบริบทของผู้เรียน การกำหนดบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและการออกแบบการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ 2557 : 2) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ชี้แนวคิดหลักสูตรอิงมาตรฐาน กล่าวคือ เป็นหลักสูตรที่กำหนด

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนโดยในมาตรฐานการเรียนรู้ได้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการกำหนดตัวชี้วัดที่สะท้อนถึงคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน (วิชณู ทรัพย์สมบัติ 2555 : 14)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มีตัวชี้วัดเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน มีการวัดและประเมินผลเป็นเครื่องมือในการค้นหาหลักฐานร่องรอยของการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ มากกว่าเป็นเครื่องมือเพื่อจัดลำดับและเปรียบเทียบผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ 2557 : 84) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการวัดประเมินผลแบบอิงเกณฑ์มากกว่าการวัดประเมินผลแบบอิงกลุ่ม ดังที่ ภิริติ วัชรสินธุ์ (2555 : 27) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายหลักของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทั้งสองประการไว้ว่า การประเมินเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นการประเมินที่มีเป้าหมายสำคัญคือ การได้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและครูเพื่อใช้สำหรับปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุมาตรฐาน ดังนั้นการประเมินในช่วงนี้จึงไม่เน้นการตัดเกรดและเป็นการประเมินแบบอิงเกณฑ์ และการประเมินเพื่อสรุปรวม เพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด โดยทั่วไปส่วนใหญ่เข้าใจว่าการประเมินเพื่อสรุปรวมใช้สำหรับการตัดเกรดหรือคัดเลือกผู้เรียนเท่านั้น ทว่า ปัจจุบันนี้การประเมินผู้เรียนเพื่อสรุปรวมเป็นการประเมินเพื่อวัดว่าผู้เรียนบรรลุมาตรฐานหรือไม่ ระดับใด ซึ่งเป็นการประเมินแบบอิงเกณฑ์ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของนักการศึกษาที่ว่า การเรียนการสอนนั้นควรจะเน้นในเรื่องของการบรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของการศึกษามากกว่าที่จะเน้นในเรื่องของการเปรียบเทียบความสามารถระหว่างกลุ่มนักเรียน (เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี 2554 : 25) ดังนั้น การตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรหรือไม่ มากน้อยเพียงใดอันจะนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอนเมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำข้อสอบได้ถึงเกณฑ์ที่ต้องการสอนซ่อมเสริมจนกว่าจะผ่านถึงเกณฑ์ การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์จึงเหมาะสำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2556 : 15)

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถอะไรบ้าง ข้อสอบอิงเกณฑ์ถูกสร้างให้ครอบคลุมความรู้หรือทักษะสำคัญของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น คะแนนสอบที่ได้จึงแปลผลโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (ศิริชัย กาญจนวาสี 2556 : 168) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้น ๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ตลอดจนนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ (โชติกา ภาชีผล 2554 : 31) แบบทดสอบอิงเกณฑ์มักจะใช้ในการเรียนการสอน หรือในสถานการณ์ของการทดสอบเกี่ยวกับระดับการเรียนรู้เมื่อได้ดำเนินการสอนไปแล้ว หรือใช้ในสภาพการณ์ของการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ผลการสอบจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เฉพาะและทักษะเฉพาะของผู้สอบซึ่งมีเกณฑ์เปรียบเทียบที่แน่นอน (เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี 2554 : 55-56) โดยการนำผลการประเมินที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การตัดสิน หรือเรียกว่า คะแนนจุดตัด ซึ่งจะเป็นตัวบ่งบอกว่าผู้เรียนจะผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งการจะประเมินผู้เรียนให้ถูกต้องนอกจากจะใช้เครื่องมือที่เหมาะสมแล้ว การเลือกคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมก็สำคัญเช่นกัน โดยผลการใช้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมจะช่วยให้สามารถนำผลการประเมินผู้เรียนไปใช้ได้อย่างเหมาะสม หากจุดตัดเป็นจุดตัดที่ดีและมีคุณภาพจะทำให้ผู้ใช้ผลการประเมินผู้เรียนเกิดความมั่นใจว่าการจำแนกผู้เรียนมีความถูกต้องเหมาะสมและเป็นธรรม (สังวรณัฏฐ์ รัตตะโก 2555 : 4-5)

การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการตรวจสอบผลที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน ด้วยการจัดให้มีการวัดผลประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้สะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลจากการประเมินการเรียนรู้นิเทศศาสตร์จะนำมาซึ่งการทบทวน ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555 : 1)

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้นิเทศศาสตร์จึงได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้ในการประเมินการเรียนรู้นิเทศศาสตร์จะนำมาซึ่งการทบทวน ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์เรื่องระบบจำนวนเต็ม เป็นเรื่องที่นักเรียนจะต้องนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ระดับอื่น และใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี และเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นเรื่องที่เน้นหนักในด้านทักษะการคิดคำนวณ และสามารถแจกแจงเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ครบทุกลักษณะของเนื้อหา และเนื้อหาดังกล่าวเหมาะสมอย่างยิ่งกับการนำมาสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ สามารถจำแนกได้ว่าผู้เรียนมีความรอบรู้และไม่รอบรู้และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงผลการเรียน ให้บรรลุผลตามเป้าหมายของหลักสูตรไว้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแนวทางในพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพในเรื่องอื่น ๆ และวิชาอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 13,040 คน
2. ตัวอย่างในการทดสอบแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้
 - 2.1 ตัวอย่างที่เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มแล้ว เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 732 คนสำหรับทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 150 คน ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 135 คน และทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 447 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

2.2 ตัวอย่างที่ยังไม่ได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 จำนวน 369 คนสำหรับทดสอบครั้งที่ 3 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

3. คุณภาพของแบบทดสอบพิจารณาจากค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ค่าความเชื่อมั่น และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

4. ขอบเขตของเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ใช้ในการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 จำนวนเต็มและการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม ฉบับที่ 2 การบวกและการลบจำนวนเต็ม ฉบับที่ 3 การคูณและการหารจำนวนเต็ม ฉบับที่ 4 สมบัติของจำนวนเต็ม

วิธีการพัฒนาแบบทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อตรวจสอบความรู้ของผู้เรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อกำหนดเนื้อหาออกเป็น 8 เรื่อง ได้แก่ จำนวนเต็มและการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม การบวก การลบจำนวนเต็ม การคูณและการหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็ม

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัดที่กำหนด

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาและตัวชี้วัด โดยนำจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เขียนขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณา

5. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดจำนวนข้อสอบแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้โดยพิจารณาความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลักร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา

6. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามวิธีของ Rovinelli and Hambleton คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

7. ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยการพิจารณาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 150 คนที่ได้รับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มแล้ว นำผลการทดสอบมาคำนวณหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และข้อสอบที่มีค่าดัชนี B ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

8. ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อคัดเลือกข้อสอบ โดยให้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 135 คน เพื่อคำนวณหาคุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งที่ 1 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้เป็นข้อสอบฉบับสมบูรณ์

9. ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่น รวมทั้งคำนวณหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม โดยนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็มแล้ว จำนวน 447 คน และทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ยังไม่ได้มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม จำนวน 369 คน โดยคำนวณค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตามวิธีของ Carver คำนวณหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของ Berk และคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรไบโนเมียลของ Lovett

10. จัดพิมพ์ข้อสอบเป็นรูปเล่มฉบับสมบูรณ์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ตามวิธีของ Rovinelli and Hambleton คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00
3. ความยาก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80
4. ค่าอำนาจจำแนกโดยการคำนวณค่า B-Index ของ Brennan คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00
5. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คำนวณตามวิธีของ Carver
6. ความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Binomial Formula ของ Lovett
7. คะแนนจุดตัดตามวิธีของ Berk

สรุปผลการวิจัย

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว ฉบับที่ 1 จำนวนเต็มและการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวน 16 ข้อ ฉบับที่ 2 การบวกและการลบจำนวนเต็ม จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 3 การคูณและการหารจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 4 สมบัติของจำนวนเต็ม จำนวน 10 ข้อ มีคุณภาพตามเกณฑ์
2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 4 ฉบับที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่นำมาใช้ พบว่าข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.79 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.80 มีค่าความยากพอเหมาะ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตั้งแต่ 0.90 ถึง 0.98 และค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.78 ถึง 0.93 อยู่ในระดับที่น่าเชื่อมั่นได้
3. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว ฉบับที่ 1 จำนวนเต็มและการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวน 16 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน ฉบับที่ 2 การบวกและการลบจำนวนเต็ม จำนวน 24 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 14 คะแนน ฉบับที่ 3 การคูณและการหารจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 11 คะแนน และฉบับที่ 4 สมบัติของจำนวนเต็ม จำนวน 10 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน ซึ่งคะแนนจุดตัดแต่ละฉบับมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการวิจัย

จากการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์รายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประเด็นและข้อค้นพบสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายและนำเสนอ ดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่า IOC โดยวิธีของ Rovinelli and Hambleton วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากนั้นจึงกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงสามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ โชติกา ภาษิมล (2554 : 60) ที่กล่าวว่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่วัดได้ตรงและครอบคลุมเนื้อหาตามที่ต้องการ

วัด และเนื้อหาที่วัดเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดและครอบคลุมองค์ประกอบของคุณลักษณะที่ต้องการ แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการ และข้อสอบทุกข้อสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อและทั้งฉบับ

2.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.79 ฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.71 ฉบับที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.72 ฉบับที่ 4 มีค่าตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.68 ซึ่งสอดคล้องกับ พิธิต ฤทธิ์จรูญ (2556 : 141) ที่กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และศิริชัย กาญจนวาสี (2556 : 223) ที่กล่าวว่าค่าอำนาจจำแนกที่ดีต้องมีค่าเป็นบวก และมีค่าดัชนี B ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 และนำค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ เปรียบเทียบกับผลงานวิจัยของ สีนวัตร ฉัตรสุวรรณ (2555 : 91-92) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวกและการลบทศนิยม มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.83 จินตนา แสงประเสริฐสุข (2553 : 48) ที่ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สาระหลักการใช้ภาษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.82 และวิไลวรรณ ทานาฤทัย (2554:115-116) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.247 ถึง 0.598 แสดงว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 4 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์และสามารถจำแนกผู้เรียนได้ แสดงว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 4 ฉบับ มีความสามารถในการจำแนกกลุ่มรอบรู้ออกจากกลุ่มที่ไม่รอบรู้ได้ดี

2.2 ค่าความยากของข้อสอบ ฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.80 ฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.80 ฉบับที่ 3 มีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.62 ฉบับที่ 4 มีค่าตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.47 ซึ่งมีค่าความยากตามเกณฑ์ที่ ขวาล แพรัตกุล (2552 : 213) กล่าวว่า ควรมีค่าความยาก 0.20 ถึง 0.80 และนำค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ เปรียบเทียบกับผลงานวิจัยของ วิไลวรรณ ทานาฤทัย (2554 : 115-116) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มสาระภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์จำนวน 7 ฉบับ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.80 และคำไพ สิมมาวัด (2551 : 71-72) ได้พัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่ามีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.95 จากผลดังกล่าวข้างต้นแสดงว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 4 ฉบับมีค่าความยากที่เหมาะสมตามเกณฑ์

2.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 4 ฉบับ พบว่า มีค่า 0.92, 0.98, 0.96, 0.90 ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยคำนวณค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตามวิธีของ Caver ซึ่งจะพบว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่าสูง แสดงว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 4 ฉบับ มีความเที่ยงตรงต่อการสอบผ่านและไม่ผ่านของนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่อง จำนวนเต็มแล้วและที่ยังไม่ได้เรียน นั่นคือนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเรื่องดังกล่าวแล้วสามารถสอบผ่านได้มากกว่านักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนเนื้อหาเรื่องดังกล่าว เปรียบเทียบกับผลงานวิจัยของวิไลวรรณ ทานาฤทัย (2554 : 115-116) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ตามวิธีของ Caver ตั้งแต่ 0.78 ถึง 0.83 และเพ็ญประภา กิ่งทอง (2546 : 69-95) ได้พัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ รายวิชาภาษาอังกฤษ 0011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ตามวิธีของ Caver ตั้งแต่ 0.70 ถึง 0.85 นั่นคือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ทั้ง 4 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ทั้ง 4 ฉบับ พบว่า ฉบับที่ 1 จำนวน 16 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79 ฉบับที่ 2 จำนวน 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 ฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92 ฉบับที่ 4 จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 ซึ่งผู้วิจัยคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Binomial Formula ของ Lovett นั้น ซึ่งสอดคล้องกับ สมนึก ภักดิ์ทิพย์ (2556 : 230) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบจะมี

ค่าความเชื่อมั่นสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับ จำนวนข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นเช่นกัน โดยข้อสอบที่มีจำนวนข้อมากย่อมมีความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่มีจำนวนข้อน้อย และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิไลวรรณ ทานาฤทัย (2554 : 115-116) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของ Lovett ตั้งแต่ 0.81 ถึง 0.86 และเพ็ญประภา กิ่งทอง (2546 : 69-95) ได้พัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ รายวิชาภาษาอังกฤษ 0011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของ Lovett มีค่าตั้งแต่ 0.62 ถึง 0.82 จากผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นข้างต้น พบว่า ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากจำนวนข้อของแบบทดสอบมีจำนวนมาก ซึ่งมีจำนวน 24 ข้อ

3. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้ว ฉบับที่ 1 จำนวนเต็มและการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวน 16 ข้อ 16 คะแนน มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ของคะแนนเต็ม ฉบับที่ 2 การบวกและการลบจำนวนเต็ม จำนวน 24 ข้อ 24 คะแนน มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ของคะแนนเต็ม ฉบับที่ 3 การคูณและการหารจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ของคะแนนเต็ม และฉบับที่ 4 สมบัติของจำนวนเต็ม จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.00 ของคะแนนเต็ม ผู้วิจัยได้คำนวณคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของ Berk โดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ ซึ่งจะต้องมีกลุ่มที่รอบรู้จริงและไม่รอบรู้จริงมีจำนวนมากที่สุด และทำให้มีกลุ่มที่รอบรู้ไม่จริง และไม่รอบรู้จริงมีจำนวนน้อยที่สุด ดังนั้น คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมจึงพิจารณาจากความน่าจะเป็น 2 แบบ ได้แก่ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ถูกมีค่าสูงสุด และความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ผิด มีค่าต่ำสุด นอกจากนี้ยังได้พิจารณาคะแนนจุดตัดโดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงจะแสดงให้เห็นว่า คะแนนจุดตัดที่ได้สามารถจำแนกได้ดีเพียงใด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2543 : 287–295) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลำดวน เหล็กกล้า (2550 : 130-131) ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์สาระการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 พบว่า มีค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งคำนวณตามวิธีของ Berk เท่ากับ 34, 17, 17, 13, 20 และ 23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60, 34, 34, 22, 40 และ 46 คะแนน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 50-59.09 ของคะแนนเต็ม และเพ็ญประภา กิ่งทอง (2546 : 69-95) ได้พัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ รายวิชาภาษาอังกฤษ 0011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี มีค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งคำนวณตามวิธีของ Berk เท่ากับ 16, 10, 9 และ 7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 23, 13, 11 และ 8 คะแนน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 69-87 ของคะแนนเต็ม

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 4 ฉบับ มีคุณภาพ คือ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีความสามารถในการจำแนก มีความน่าเชื่อถือได้ และมีความแม่นยำตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เรื่อง ระบบจำนวนเต็มต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบไปใช้

1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นควรรวบรวมไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากที่ยืนยันในแต่ละจุดประสงค์นั้นเพื่อเป็นประโยชน์ในการวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่องระบบจำนวนเต็มต่อไป

1.2 การหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีของ Berk กลุ่มที่เรียนเนื้อหาแล้วควรเป็นกลุ่มที่มีความรู้เนื้อหานั้นจริง ซึ่งต้องนำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณ ดังนั้น ครูผู้สอนอาจใช้คะแนนเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรืออาจใช้คะแนนเกณฑ์ที่กำหนดโดยวิธีอื่น ๆ ตามความเหมาะสมในการตัดสินความรอบรู้และไม่รอบรู้ของนักเรียน

1.3 ในการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปใช้ ควรใช้ทดสอบทันทีที่สอนจบเนื้อหานั้น ๆ และถ้าทดสอบแล้ว นักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัดครูผู้สอนต้องมีการสอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์นั้น ๆ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยวิธีอื่น ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และระดับอื่น ๆ เพื่อให้ได้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและนำไปทดสอบหาความบกพร่องของผู้เรียนเพื่อจะได้พัฒนาได้ตรงเนื้อหาสาระโดยการสอนซ่อมเสริม

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยวิธีอื่น ๆ ทั้งด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกเพื่อให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมที่สุดของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นแต่ละฉบับ

บรรณานุกรม

- คำไพ ลิ้มมาวัด. การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2551.
- จินตนา แสงประเสริฐสุข. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สาระหลักการไวยากรณ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 2553.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- โชติกา ภาษีผล. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ณภัทริรา พิศวงษ์. การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2560.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: บริษัท แฮสส์ ออฟ เคอร์มีส์, 2556.
- เพ็ญประภา กิ่งทอง. การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ รายวิชาภาษาอังกฤษ อ 011 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี, 2546.
- ภริณี วัชรสินธุ์. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน่วยที่ 9 เครื่องมือวัดและประเมินมาตรฐานการเรียนรู้. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555.
- เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก, 2543.
- ลำดวน เหล็กกล้า. การพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2550.
- สินวัตร ฉัตรสุวรรณ. การศึกษาความมั่นคงเชิงโครงสร้างและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2555.
- วิไลวรรณ ทานาฤทัย. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2554.
- วิชญ์ ทรัพย์สมบัติ. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการศึกษาแบบอิงมาตรฐานการเรียนรู้. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CLASSICAL TEST THEORIES). พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.
- ศีกษาริการ, กระทรวง. แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2557.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2555.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กทม: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์, 2556.
- สังวรณ์ จัดกระโทก. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน่วยที่ 13 การกำหนดเกณฑ์การประเมินอิงมาตรฐานการเรียนรู้. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555.