

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 Creating the Diagnostic Mathematic Test to Explore the Problems in Inequality Learning for the First Year Higher Secondary Level Students

สนทนา สระมูล¹ ปิยธิดา ปัญญา² ไพศาล วรคำ³ และอรรณู สุขกระเดื่อง⁴

Sontana Sramool¹, Piyatida Panya², Paisarn Worakham³ and Arun Suikraduang⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 **ประการที่สอง** เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ**ประการที่สาม** เพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 585 คนจากโรงเรียน 10 โรงได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน(Multi Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบ 2 ฉบับ ได้แก่ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเพื่อการสำรวจ ชนิดเติมคำและแสดงวิธีทำ แบ่งเป็นตอน 4 ตอน จำนวน 37 ข้อ ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 คน และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งสร้างมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 37 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คนพบว่า มีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.93 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.19 ถึง 1.00 ตัวลวงมีค่าค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.50 ได้คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 35 ข้อ ทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 35 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 75 คนพบว่า มีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.23 ถึง 1.00 ตัวลวงมีค่าค่าความยากรายข้อตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.34 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.60, 5.45, 7.33 และ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.83, 1.44, 1.63 และ 1.12 ทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 35 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 360 คนเพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอสมการพบว่าจุดบกพร่องนักเรียนที่พบมากที่สุดคือ สับสนสมบัติการไม่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 32.96 บอกเครื่องหมายที่แสดงความสัมพันธ์ของอสมการไม่ครบ คิดเป็นร้อยละ 30.42 และเขียนเซตคำตอบของอสมการด้วยสัญกรณ์ช่วงไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 30

คำสำคัญ : แบบทดสอบวินิจฉัย ; กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ; อสมการ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

⁴ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
รับต้นฉบับ 23 พฤศจิกายน 2556 รับพิมพ์ 28 มกราคม 2557



ABSTRACT

This research was aimed to 1) create a quality diagnostic mathematic test about the inequality of the first year higher secondary level which was divided into four sections 2) find the quality of the test by considering the reliability, validity, accuracy and precision 3) find the causes and weaknesses in learning mathematics about the inequality. The samples in this research were 585 the first year higher secondary level students who attended academic year 2012 from 10 secondary schools in the Educational Service Area Office 26. The samples were grouped by using the multistage random sampling. The research tools used in the research were two diagnostic mathematic tests. The first test was divided into 4 parts with 37 items which required students to fill in the blanks and show the methodology used by 70 students. The second diagnostic test was created as four optional choices by selecting the answer that most students answered incorrectly on the survey test and made the first test with 80 students to analyze the test items and improve the test.

The first experiment showed that the diagnostic test of 4 parts with 37 items had difficult values ranging from 0.44 to 0.93. The discrimination of each item from -0.19 to 1.00. The trick had difficult values ranging from 0.00 to 0.28 and discrimination of each item ranging from 0.00 to 0.50. Then the appropriate 35 items of the test were selected for the second experiment. The second test was used with 75 students to find the quality of the test in each sections and analysis of the weaknesses of the students. The second experiment found that the diagnostic test of 4 parts with 35 items were found to have the difficult values from 0.39 to 0.79 and the discrimination of each item ranging from 0.23 to 1.00. The trick had difficult values ranging from 0.05 to 0.34 and discrimination of each item ranging from 0.05 to 0.50. The reliability was 0.76, the mean was 6.60, 5.45, 7.33 and 4.15, standard deviation was 1.83, 1.44, 1.63 and 1.12. Then test was examined in the next experiment. The third test was conducted with 360 students to find the quality of tests by finding the difficulty, the discrimination, the reliability and the basic statistic and then analyze the weaknesses. The previous test was examined in the third experiment. The results of the analysis of the weaknesses in mathematic learning about the equality by considering the number of students who selected the answers. The results showed that the most weakness was confusing the unequal properties representing 32.96 percent, telling incomplete symbols of the relations of inequality representing 30.42 and writing the solution set with the incorrect notation representing 30 percent.

Keywords : Diagnostic Test ; Learning Mathematics ; Inequality.

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสาระการเรียนรู้เป็น 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ มีกรอบแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้เป็นคนดีมีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก มีทักษะกระบวนการ การที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น จากกรอบแนวคิดนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจสติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ.2551 : 56) และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีคิด เราสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหามหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐาน แห่งความเจริญทางเทคโนโลยีด้านต่างๆ(ยุพิน พิพิธกุล. 2546 : 1) สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์การวัดผลและประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญและ จำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการเรียนการสอนในการเริ่ม ต้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละเนื้อหาหรือแต่ละบทแต่ละหน่วยครูจะต้องตั้งจุดประสงค์ ในการสอนไว้แล้วหาวิธีสอนและดำเนินการสอนตามวิธีนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เมื่อสอนเสร็จแล้วครูจะต้องมีการวัดและประเมินผล เพื่อดูว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าหากผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ก็ทำการสอนเนื้อหาต่อไปได้ แต่หากว่ายังมีผู้เรียนหลายคนไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้ ครูจำเป็นจะต้องหาวิธีการต่างๆที่จะให้นักเรียนได้มีความรู้

และผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้(พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2544 : 2) แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการวัดผลและประเมินผลที่ช่วยแก้ปัญหาในการหาข้อบกพร่องของผู้เรียน

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นจุดบกพร่องที่เป็นปัญหา หรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่งๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น อันจะสามารถทำให้ช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา หรืออุปสรรคในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้ เหมือนคนอื่น(บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 50) จากคุณสมบัติดังกล่าว แบบทดสอบวินิจฉัย จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์มาก เพราะเนื้อหาสาระ ทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีลักษณะ เป็นนามธรรม มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยข้อตกลงเบื้องต้นในรูปของคำนิยาม และสัจพจน์ การใช้เหตุผล เพื่อสร้างทฤษฎีบท ต่างๆ ที่นำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผลและมีความสมบูรณ์ในตนเอง(สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 2)เรื่องอสมการ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นว่ามีความ สำคัญมากเรื่องหนึ่ง เรื่องอสมการนั้น จะต้องอาศัยกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอน และจากการสัมภาษณ์เพื่อนครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 15 ท่าน เพื่อต้องการทราบ ว่าเนื้อหาใดที่นักเรียน มีความ บกพร่องมากที่สุด พบว่าเรื่องอสมการเป็นเรื่องหนึ่งที่มีข้อ บกพร่องอยู่มาก นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่ายาก เนื้อหาซับซ้อน ทำให้นักเรียนเกิดความท้อแท้ไม่อยากเรียน สอดคล้องกับผล การวิจัยของ อุบล มีสิมมา ที่พบว่าผู้เรียนยังขาดความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการที่ครูผู้สอนไม่ทราบสาเหตุของการไม่เข้าใจ (อุบล มีสิมมา. 2551 : บทคัดย่อ) ขณะเดียวกันถ้าหากข้อบกพร่องนั้นๆ ยังไม่ได้รับการแก้ไขก็จะส่งผลต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหาอื่นๆและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในระดับเดียวกันและระดับที่สูงขึ้นไป อีกทั้งทำให้ผู้เรียนขาดพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่นๆที่อาศัยวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วยจากสาเหตุและปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจ ที่จะ ศึกษา ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลาง



การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน แต่เนื่องจากปัจจุบันแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นมาตรฐานตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังไม่สามารถนำมาใช้ได้ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามกระบวนการที่ต้องเพื่อนำไปศึกษาหาข้อบกพร่องในการเรียน เรื่องอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อเป็นแนวทางให้ครูนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อใช้ค้นหาค่าจุดบกพร่อง และสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เขต 26

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ขอบเขตด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 6,379 คนจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จากโรงเรียน 35 โรง
 - 1.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จากโรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 585 คน จากโรงเรียน 10 โรง และได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling)
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ เรื่องอสมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกน

กลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารที่ 4 พิสูจน์มาตรฐาน 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอด จนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 3 แก่สมการและอสมการตัวแปรเดียวตัวชี้วัดไม่เกินสองตัวชี้วัดที่ 5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการดังนี้

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่กำลังเรียนอยู่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 6,379 คนใน 35 อำเภอ 35 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่กำลังเรียนอยู่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 585 คนจากโรงเรียน 10 โรง และได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) มีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้
 - ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางของเครจจ์และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) พบว่า มีจำนวน 360 คน แต่ผู้วิจัยต้องใช้ทดสอบแบบทดสอบสำรวจ 1 ครั้ง ทดสอบเพื่อพัฒนา และหาคุณภาพ แบบทดสอบ วินิจฉัย 2 ครั้ง จึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 585 คน
 - ขั้นที่ 2 ใช้อำเภอในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม เป็นหน่วยการสุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) สุ่มอำเภอจาก 13 อำเภอให้ได้ 5 อำเภอประกอบด้วยโรงเรียนทั้งหมดทั้งหมด 12 โรง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,555 คน
 - ขั้นที่ 3 จำแนกโรงเรียนจากอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 ออกเป็น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก ตามเกณฑ์ของมัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 โรง โรงเรียนขนาดกลาง 3 โรง โรงเรียนขนาดเล็ก 7 โรง
 - ขั้นที่ 4 ให้โรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลางของขั้นที่ 3 เป็นหน่วยการสุ่ม โดยผู้วิจัยทำการสุ่ม อย่างง่าย (Simple random sampling) โดยให้โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน

1 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 8 ห้อง โรงเรียนขนาดกลาง 2 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 9 ห้อง โรงเรียนขนาดเล็ก 7 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 9 ห้อง รวม 26 ห้องจาก 10 โรงเรียน

ขั้นที่ 5 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลางตามขั้นที่ 4 โดยผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยโรงเรียนขนาดใหญ่สุ่มมา 4 ห้อง โรงเรียนขนาดกลางสุ่มมาโรงเรียนละ 3 ห้อง โรงเรียนขนาดเล็กโรงเรียนละ 1 ห้อง รวม 17 ห้อง จาก 26 ห้อง 10 โรงเรียน จะได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 585 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับดังนี้
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบสำรวจ เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเติมคำ และแสดงวิธีทำในการตอบ จำนวน 1 ฉบับ 4 ตอน มี 37 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 1 ฉบับ 4 ตอน มี 37 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

1. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยการสร้างแบบทดสอบตลอดจนหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา สำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องอสมการเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนำไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อนำข้อมูลมาวินิจฉัย ข้อบกพร่องเรื่องอสมการของนักเรียนแต่ละคน

1.4 สร้างแบบทดสอบสำรวจ โดยสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 2 มีลักษณะเป็นข้อสอบชนิดเติมคำและแสดงวิธีทำสั้นๆ เพื่อหาจุดบกพร่องในการเรียนซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ รวมทั้งหมด 37 ข้อ แบ่งเป็น 4 ตอนคือตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ จำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการจำนวนข้อสอบ 8 ข้อ ตอนที่ 3 การแก้สมการ จำนวนข้อสอบ 11 ข้อ ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาอสมการ จำนวนข้อสอบ 6 ข้อ

1.5 นำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบ ความตรงตามเนื้อหา โดยนำข้อสอบที่เขียนขึ้นพร้อมด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งได้แก่ อาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน อาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการวัดผล 1 ท่าน และอาจารย์ผู้ชำนาญการด้านการวิจัยและประเมินผล จำนวน 2 ท่านโดยพิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วแก้ไขปรับปรุงให้เรียบร้อยตามคำแนะนำ ก่อนนำไปทดสอบ

1.6 นำแบบทดสอบสำรวจไปปรับปรุงแล้ว ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบเพื่อสำรวจ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 70 คน ซึ่งเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 เพื่อนำมาพิจารณาหาจุดบกพร่อง และคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด มาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย

1.7 นำผลของแบบทดสอบสำรวจที่ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องของแนวคำตอบในการตอบผิดของนักเรียน โดยพิจารณาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนที่ไปทดสอบ และสัมภาษณ์นักเรียนที่ตอบผิดบางคน เพื่อนำข้อบกพร่องเหล่านั้นมากำหนดจำนวนข้อสอบในแบบ ทดสอบวินิจฉัยแต่ละตอน

1.8 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการ โดยสร้างข้อคำถามเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่องของอสมการ โดยคัดเลือกคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด มาสร้างเป็นตัวลงใน แบบทดสอบวินิจฉัย ข้อคำถามใช้คำถามเดียวกับแบบทดสอบสำรวจเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 1 ฉบับ 4 ตอน



1.9 นำแบบทดสอบวินิจฉัย ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญเดิมจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบตรงกันความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวินิจฉัยกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามวิธีของโรวินสกีและแฮมเบิลตัน

1.10 ทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนนถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อพิจารณาการผ่านเกณฑ์ ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อสอบมีค่าความยาก(P)ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ตัวลวง มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ค่าอำนาจจำแนก(B) มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ตัวลวง มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 (สมนึก ภัททิยธนี. 2555 : 204)

1.11 ทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 75 คนเพื่อเป็นการตรวจสอบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของเบรนนัน และตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของโลเวอร์ท์ หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าร้อยละ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.12 จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

1.13 นำแบบทดสอบ จำนวน 1 ฉบับ 4 ตอนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 360 คนเพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาคุณภาพครั้งที่ 1 เพื่อดูความเหมาะสมและหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก(B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50

การหาคุณภาพครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20

- 0.80 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก(B) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ตัวลวง คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 หาค่าความเชื่อมั่น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการต่างๆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์ ผู้บริหารสถานศึกษา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
2. ติดต่อประสานงาน และขออนุญาต ผู้บริหารโรงเรียนต่างๆตามกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวันเวลาสถานที่ในการสอบ
3. เตรียมอุปกรณ์ในการสอบเช่นแบบทดสอบ โดยเตรียมให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง ในการสอบแต่ละครั้ง ตลอดจนเตรียมปากกา ดินสอ สำรองไว้ให้นักเรียน
4. ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบและอธิบายคำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบตามแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยใช้เวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2555 ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 70 คนเพื่อรวบรวมคำตอบที่ผิด

4.2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 80 คน เพื่อดูความเหมาะสม หาคุณภาพรายข้อ ค่าความยาก ความตรง ค่าอำนาจจำแนก แล้วปรับปรุงข้อสอบ

4.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 75 คน เพื่อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ

4.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 360 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและวินิจฉัยข้อบกพร่องในเรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่อง ที่นักเรียนตอบผิด เรื่องอสมการ

1. ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ผลการหาค่าความตรงของแบบทดสอบสำรวจในด้านความตรงตามเนื้อหา ผลการวิเคราะห์ ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างข้อสอบสำรวจกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.60 นั่นคือการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบสำรวจ มีความสอดคล้องกัน แสดงว่าแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้นมีความตรงตามเนื้อหา

1.2 ผลการหาค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิเคราะห์ ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างข้อสอบวินิจัย กับจุดประสงค์ การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.60 นั่นคือการพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบวินิจัย มีความสอดคล้องกัน แสดงว่าแบบทดสอบวินิจัยที่สร้างขึ้นมีความตรงตามเนื้อหาจริง

2. ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 การหาคุณภาพรายข้อ ครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ตอนโดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ให้คัดไว้เพื่อใช้ทดสอบครั้งต่อไป ส่วนข้อใดที่มีค่าความ

ยากน้อยกว่า 0.20 และ มากกว่า 0.80 ค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 ให้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามและตัวลวงบางข้อให้มีความชัดเจน สรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ (ข้อ1-12) จำนวน 12 ข้อมีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.93 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.19 ถึง 1.00 ตัวลวง มีค่าความยากตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.25 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.37 มีข้อสอบที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ 2 ข้อ คือข้อสอบข้อ 3 และข้อ 8 มีค่าอำนาจจำแนกติดลบได้ทำการตัดออกมีบางข้อได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามและตัวลวงเพื่อให้แบบทดสอบมีความชัดเจนและง่ายขึ้น และเพื่อให้ได้จำนวนข้อตามที่ต้องการ มีข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ 10 ข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการ (ข้อ13-20) จำนวน 8 ข้อมีค่าความยากตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.66 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 ถึง 1.00 ตัวลวงมีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.08 ถึง 0.50 มีข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ 8 ข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 3 การแก้สมการ (ข้อ 21-31) จำนวน 11 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 ถึง 1.00 ตัวลวง มีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.07 ถึง 0.50 มีข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ 11 ข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาอสมการ(ข้อ32-37) จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.60 ถึง 0.90 ตัวลวง มีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.07 ถึง 0.41 มีข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ 6 ข้อ รวมแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 4 ตอน จำนวน 35 ข้อ

2.2 การหาคุณภาพรายข้อครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบรายข้อ และหาคุณภาพ ของข้อสอบทั้งฉบับ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิต ศาสตร์ ทั้ง 4 ตอน รวม 35 ข้อ สรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ (ข้อ1-10) จำนวน 10 ข้อมีค่าความยากตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.85 ตัวลวง มีค่าความ



ยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทุกข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของสมการ (ข้อ11-18) จำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 1.00 ตัวลวงมีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.26 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.50 ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทุกข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 3 การแก้สมการ (ข้อ19-29) จำนวน 11 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 1.00 ตัวลวง มีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.07 ถึง 0.50 ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทุกข้อ

แบบทดสอบตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาสมการ (ข้อ30-35) จำนวน 6 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.83 ตัวลวง มีค่าความยากตั้งแต่ 0.07 ถึง 0.34 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.06 ถึง 0.39 ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทุกข้อ

2.3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ตอน คือค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.60 5.45 7.33 และ 4.15 ตามลำดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.83 1.44 1.63 และ 1.12 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งฉบับเท่ากับ 0.76

3. ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดเรื่องสมการ จากการทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พบว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุด คือ บอกเครื่องหมายที่แสดงความสัมพันธ์ของสมการไม่ครบ คิดเป็นร้อยละ 30.42

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ เขียนประโยคสัญลักษณ์การไม่เท่ากันแทนประโยคข้อความไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ 24

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ สับสนสมบัติการไม่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 32.96

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 4 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ กำจัดตัวหารอยู่กับตัวแปรโดยการย้ายข้างไปหาร คิดเป็นร้อยละ 9

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 5 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุด คือ บอกชื่อช่วงถูกแต่ให้ความหมายผิด คิดเป็นร้อยละ 18.26

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 6 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ ไม่เข้าใจเครื่องหมาย และ - คิดเป็นร้อยละ 17.5

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 7 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุด คือกำจัดตัวบวกลบอยู่กับตัวแปรโดยการย้ายข้างไปบวก คิดเป็นร้อยละ 8.75

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 8 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ แสดงวิธีแก้สมการสองขั้นไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ 12.7

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 9 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ เขียนชุดคำตอบของสมการ ด้วยสัญลักษณ์ช่วงไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 30

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 10 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ กำหนดความสัมพันธ์ของสมการผิด คิดเป็นร้อยละ 23

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 11 พบว่านักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ กำหนดความสัมพันธ์ของสมการผิด คิดเป็นร้อยละ 19.35

จากการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พิจารณาจากข้อบกพร่องโดยดูจากจำนวนนักเรียน ที่เลือกตอบ พบว่าจุดบกพร่องเรื่องสมการ ของนักเรียนที่พบมากที่สุด คือ สับสนสมบัติการไม่เท่ากัน จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 32.96 บอกเครื่องหมายที่แสดง ความสัมพันธ์ของสมการไม่ครบ คิดเป็นร้อยละ 30.42 และเขียนชุดคำตอบ ของสมการด้วยสัญลักษณ์ช่วงไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 30 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบวินิจัยที่สร้างขึ้นเป็นข้อสอบ แบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับมี 4 ตอนจำนวนข้อสอบ 35 ข้อ แบบทดสอบวินิจัยแต่ละตอนมีตัวลองที่สามารถจัดบกร่องในการตอบของนักเรียนได้ทุกข้อ ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจัย ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบสำรวจ ไปทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน และมีการสัมภาษณ์นักเรียนบางคนก่อนเพื่อรวบรวมคำตอบผิดและค้นหาจุดบกพร่อง แล้วนำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาสาเหตุการตอบของแต่ละคำตอบ โดยพิจารณาจากการตอบของนักเรียนที่เขียนตอบและขั้นตอนการแสดงวิธีทำ หรือวิธีคิด คัดเลือกเฉพาะคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดไว้ 3 อันดับแรกมาสร้างเป็นตัวลองจึงทำให้สามารถบกร่องจุดบกพร่องในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มัทนา บุรัมย์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 2 แบบทดสอบที่สร้างมีคุณภาพและสามารถแยกผู้มีความบกพร่องและผู้ไม่มีความบกพร่องได้จริง

2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ความตรงของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 4 ตอน จากการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 4 ตอน โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของไวเนลลีและแฮมเบลตัน โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ผลปรากฏว่า มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.80-1.00 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อได้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดจริงและข้อสอบมีความตรงเนื้อหาสูง เนื่องจากได้สร้างตามหลักของการสร้างแบบทดสอบวินิจัยคือวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับ เรื่อง อสมการเพื่อเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจตุพร แสนเมืองชิน (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในจังหวัดมหาสารคามผลการวิจัยพบว่าค่าความเที่ยงตรง

เชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 นั่นคือ ข้อสอบที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงและครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาในหลักสูตรได้จริง

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 4 ตอน จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 4 ตอนพบว่าข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.79 ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิดา ช่อหน้า (2551 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.80 ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบค่อนข้างง่ายเหมาะสมสำหรับใช้ทำเป็นแบบทดสอบวินิจัย

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 4 ตอน จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 4 ตอนพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.23 ถึง 1.00 นั่นคือข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดคือมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากแบบทดสอบทั้ง 4 ตอน ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง สามารถนำไปใช้คัดแยกนักเรียนกลุ่มรอบรู้ได้ ซึ่งแบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกับงานวิจัยของชวัญใจ สายสุวรรณ (2554 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.22 ถึง 0.81 ดังนั้นถือได้ว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะที่จะใช้ทำเป็นข้อสอบวินิจัย

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 4 ตอนหาค่าโดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett method) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 แสดงว่าแบบทดสอบ วินิจัยมีค่าความเชื่อมั่นที่ดี สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อุบล มีสิมมา (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.62 ถึง 0.78 ถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 4 ตอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ นั่นคือสามารถจำแนกนักเรียนที่มี



ความบกพร่องและไม่บกพร่องได้

3. การวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของนักเรียนตอบผิดจากแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พิจารณาจากข้อบกพร่อง โดยดูจากจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ พบว่าจุดบกพร่องเรื่อง อสมการ ของนักเรียนที่พบมากที่สุด คือ สับสนสมบัติการไม่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 32.96 บอกเครื่องหมายที่แสดงความสัมพันธ์ของอสมการไม่ครบ คิดเป็นร้อยละ 30.42 และเขียนชุดคำตอบของอสมการ ด้วยสัญลักษณ์ช่วงไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 30 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเกิดจากการได้รับความรู้พื้นฐานในเรื่อง อสมการที่ผิด หรือเกิดจากเรียนผ่านไปแล้วจำไม่ได้ ขาดทักษะการคิดคำนวณจึงส่งผลต่อการบอกความหมาย การนำเสนอสมบัติการไม่เท่ากันมาใช้ในการหาคำตอบของอสมการผิดได้ ดังนั้นจุดบกพร่องของนักเรียนที่พบอาจเกิดมีปัญหามากกว่าไม่เกิดการเรียนรู้จะต้องหาทางช่วยเหลือที่จะให้นักเรียนเจริญงอกงาม บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ครูสามารถจัดทำการสอนซ่อมเสริม ให้กับนักเรียนได้สอดคล้องกับ(ไซติ เพชรชื้อ, 2544 : 10-11) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู ผู้สอน และผู้บริหาร ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเอง โดยดูคะแนนผลสอบแต่ละส่วนว่ามีส่วนไหนบ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติหรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้ว ก็จะได้ปรับปรุงหรือฟื้นฟูความรู้ความเข้าใจหรือฝึกทักษะในเรื่องนั้นๆ เป็นการแก้ปัญหาในส่วนของนักเรียน บางคนอาจมีข้อบกพร่องเพียงจุดเดียว ด้านเดียว แต่บางคนอาจบกพร่องหลายๆ จุด หลายๆ ด้านก็ได้ ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด ทำให้ปัญหาของนักเรียนหมดไปโดยเร็ว เป็นการประหยัดเวลาจากนั้นยังต้องตระหนักว่าวิธีการสอนที่เคยใช้อยู่ก่อนอาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนเสริม ควรแสวงหาหรือเลือกวิธีสอนใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเดิมที่เคยสอน เรื่องนั้นๆ มาก่อนแล้ว ผู้บริหารโรงเรียนสามารถจัดการสนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็น หรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบ ได้แบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ฉบับ 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอสมการ จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 กราฟและช่วงแสดงคำตอบของอสมการ จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 3 การแก้สมการจำนวน 11 ข้อ ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาอสมการ จำนวน 6 ข้อ

2. ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 4 ตอน มีคุณภาพดังนี้

2.1 ค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ วินิจฉัย พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ตอน มีความตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบเท่ากับ 0.80-1.00

2.2 คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตอนที่ 1 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.85 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.83

ตอนที่ 2 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.23-1.00 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.44

ตอนที่ 3 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.29 ถึง 1.00 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.63

ตอนที่ 4 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.72 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.83 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.12 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

3. ผลการวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของนักเรียน ที่เลือกตอบจากแบบทดสอบทั้ง 4 ตอน ปรากฏผลดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 1 พบว่านักเรียนมีความ

บทพ้องมากที่สุดคือ บอกเครื่องหมายที่แสดงความสัมพันธ์ของ
อสมการไม่ครบ คิดเป็นร้อยละ 30.42

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 2 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ เขียนประโยคสัญลักษณ์การไม่เท่ากันแทน
ประโยคข้อความไม่ถูก คิดเป็นร้อยละ 24

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 3 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ สับสนสมบัติการไม่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ
32.96

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 4 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ กำจัดตัวหารอยู่กับตัวแปรโดยการย้ายข้าง
ไปหาร คิดเป็นร้อยละ 9

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 5 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ บอกชื่อช่วงถูกแต่ให้ความหมายผิด คิด
เป็นร้อยละ 18.26

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 6 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ ไม่เข้าใจเครื่องหมาย และ - คิดเป็นร้อยละ
17.5

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 7 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ กำจัดตัวบวกรอยู่กับตัวแปรโดยการย้ายข้าง
ไปบวก คิดเป็นร้อยละ 8.75

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 8 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ แสดงวิธีแก้อสมการสองชั้นไม่ถูก คิดเป็น
ร้อยละ 12.7

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 9 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ เขียนเซตคำตอบของอสมการด้วยสัญลักษณ์
ช่วงไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 30

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 10 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ กำหนดความสัมพันธ์ของอสมการผิด คิด
เป็นร้อยละ 23

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่ 11 พบว่านักเรียนมีความ
บทพ้องมากที่สุดคือ กำหนดความสัมพันธ์ของอสมการผิด คิด
เป็นร้อยละ 19.35

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้ดำเนินการสอบควรปฏิบัติตามคู่มือการสอบอย่าง
เคร่งครัด

2. ควรนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนหลังจากที่ทำการสอน
เนื้อหาแต่ละตอนเสร็จสิ้น

3. ควรให้นักเรียนทราบผลการสอบอย่างรวดเร็วและครู
ผู้สอนควรจัดสอนเสริมเพื่อช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องเพื่อ
ให้แบบทดสอบมีประโยชน์จริง

4. เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านหรือไม่ผ่านตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับระดับ
ความสามารถของนักเรียน

5. ควรขยายขอบเขตการวิจัยให้กว้างขึ้นเป็นระดับ
จังหวัด ระดับภาคหรือระดับประเทศ เพื่อให้ผลการวิจัยสรุปได้
กว้างขวางขึ้น

6. ในการทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องของนักเรียน
นั้น ควรมีการเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบพระคุณอย่างสูงในความกรุณา ของผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ สมนึก ภัททิยธนี ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ วาที่ ร.ต.ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง กรรมการผู้ทรง
คุณวุฒิ อาจารย์ ดร.ปิยธิดา บัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
หลักและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล วรคำ ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไข
ข้อบกพร่องต่างๆของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ขวัญใจ สายสุวรรณ. (2554). **การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยจุด
บกพร่องในการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ คุุศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม.

จตุพร แสนเมืองชิน. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 3**. วิทยานิพนธ์ คุุศาสตรมหาบัณฑิต
: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โชติ เพชรชิน. **แบบทดสอบวินิจจัยสาหรณการศึกษาศาสตร์**.
กรุงเทพ : ม.ป.ป.



บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

พร้อมพรรณ อุดมลิน. (2544). **การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มันทนา บุรัมย์. (2554). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ยุพิน พิพิธกุล. (2546). **การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.

วิดา ช่อนคำ. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อุบล มีลิมา. (2545). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.