

การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*

The Development of a Mathematics Diagnostic Test for Polynomials at the Matthayom Sueksa One Level

จุฑารัตน์ ขาวสุก (Jutharat Khawsuk)**

กมลทิพย์ ศรีหาเศษ (Kamontip Srihaset)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) หาคุณภาพแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" ประจำปีการศึกษา 2558 จำนวน 231 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน การดำเนินการสร้างแบบสอบเริ่มจากการพัฒนาแบบสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียนเรื่อง พหุนาม ชนิดอัตนัยเต็มคำ เพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนพหุนาม หลังจากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบสอบวินิจฉัย โดยนำคำตอบที่นักเรียนตอบผิดในแบบสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวเลือก ได้แบบสอบวินิจฉัย 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม ฉบับที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม และฉบับที่ 3 การคูณและการหารพหุนาม นำไปทดสอบ 2 ครั้ง ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและปรับปรุงข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพแบบสอบแต่ละฉบับและวิเคราะห์จุดบกพร่องของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า แบบสอบวินิจฉัย 3 ฉบับ มีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบโดยวิธีของ โรวินสกีและแฮมเบิลตันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ แสดงว่าแบบสอบทั้ง 3 ฉบับเป็นแบบสอบที่มีคุณภาพสามารถวัด เรื่อง พหุนามได้จริงและสามารถแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และไม่รอบรู้ได้ มีค่าความยากของแบบสอบตั้งแต่ 0.66 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบตั้งแต่ 0.49 - 0.85 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบแต่ละฉบับซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบนอมียาลของโลเวทที่มีค่า 0.81, 0.77 และ 0.80 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบ

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการค้นคว้าอิสระ

** นักศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร
10250. E-mail address: ice-nar-uk@hotmail.com

M.Ed. Candidate, Department of Educational Evaluation and Research, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10250. Email: ice-nar-uk@hotmail.com

*** อาจารย์ที่ปรึกษา สาขาวิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร
10250. E-mail address: ksrihaset@gmail.com

Advisors, Department of Educational Evaluation and Research, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10250. Email: ksrihaset@gmail.com

สอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าเป็น 7, 5 และ 6 ตามลำดับ จุดบกพร่องของนักเรียนในการเรียน เรื่อง พหุนาม ที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนดูดีกรีตัวที่น้อยที่สุดเป็นจำนวนพจน์ของ พหุนาม คิดเป็นร้อยละ 15.58 นักเรียนหาร $8x^2$ ผิด (หารสัมประสิทธิ์ผิด) คิดเป็นร้อยละ 13.85 และนักเรียนบวกตัวเลขผิด คิดเป็นร้อยละ 12.12 ตามลำดับ

Abstract

The purpose of this research were (1) the development of a mathematics diagnostic test for polynomials at the Matthayom Sueksa One level. The researcher also determines (2) the quality of this mathematics diagnostic test for polynomials. Using the multistage random sampling technique, the researcher selected a sample population consisting of 231 Matthayom Sueksa One students enrolled in the academic year 2015 at Sena “Senaprasit” School. In the first step the researcher conducted a survey of student skills in manipulating polynomials in order to find deficient skills in this area of mathematics. To this end, the researcher constructed a subjective diagnostic test in which answers were given by the students by means of filling in blanks. In the next step, a diagnostic test was constructed using incorrect answers given by the students in the first test. In this test, the alternatives consisted of one correct or best alternative with the other alternatives being incorrect or inferior alternatives called “distractors,” i.e., the wrong answers from the first test in this case. In the succeeding stage, the researcher then constructed three diagnostic tests. The first test concerned basic knowledge of polynomials; the second test involved the addition and subtraction of polynomials; and the third test dealt with the multiplication and division of polynomials. The three tests were administered twice each. The purpose of the first test was to analyze the items included in the tests and to use the results in improving the tests. The second test was used for determining the quality of the test and to analyze student deficiencies in manipulating polynomials.

Findings are as followed: Using the index of item-objective congruence developed by Rovinelli and Hambleton, the researcher determined that all three diagnostic tests showed content validity at a value of 1.00 for all items. This means that all three tests showed quality such that they could be used for testing skills in manipulating polynomials, thereby allowing the separation of the students into two groups. While the first group commanded a full set of skills for manipulating polynomials, the second group did not command a full set of skills. The difficulty of the test was computed to range from 0.66 to 0.78. The discriminatory power of the test was determined to range from 0.49 to 0.85. Applying the binomial distribution method of Hubert T. Lovett, the researcher established that the validity of the three tests was 0.81, 0.77,

and 0.80, respectively. The cut-off scores for the three tests were 7, 5, and 6, respectively. Findings show that in descending order the deficient skills of the students in the study of polynomials were as follows: At the highest level, students mistakenly took the term with the lowest degree as the degree of the polynomial instead of taking the term with the highest degree as the degree of the polynomial (15.58 percent). At the next level, students incorrectly divided $8x^2$ (incorrect coefficient division) at 13.85 percent. At the lowest level, students incorrectly added polynomial terms (12.12 percent).

บทนำ

ปัจจุบันคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (ศศิชา ททรัพย์สัน, 2556: 239) ซึ่งการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดให้มีการเรียนการสอนทุกระดับชั้นและในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชาเพิ่มเติม นักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาในเรื่อง พหุนาม ความรู้เบื้องต้น การบวก การลบ การคูณและการหารพหุนามซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานของการเรียนพหุนามในระดับสูงต่อไปและสิ่งสำคัญเนื้อหาพหุนามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะสอนและปูพื้นฐานความรู้เบื้องต้นทั้งหมด พอขึ้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะใช้ความรู้เดิมเพื่อมาเรียนต่อในเรื่องของการแยกตัวประกอบพหุนาม จากนั้นจึงเรียนเศษส่วนพหุนามต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 33 - 65) ซึ่งจะเห็นว่าเนื้อหา พหุนาม จะเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก โดยเนื้อหาที่เรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อนในระดับชั้นที่สูงกว่าต่อไป ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาพื้นฐานจากง่ายไปหายาก รวมไปถึงเมื่อนักเรียนจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนต้องนำความรู้ที่เรียนเรื่องพหุนามไปใช้ต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอีกด้วย ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเนื้อหาที่ใช้ความรู้ต่อเนื่องไปในทุกระดับชั้น ดังนั้นในการเรียนพหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงเปรียบเสมือนหัวใจสำคัญเพราะถ้านักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเบื้องต้นก็จะส่งผลทำให้การเรียนในระดับชั้นต่อไปเกิดปัญหาขึ้นด้วย ประกอบกับการสอนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่องในด้านทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้โจทย์ปัญหา โดยเฉพาะข้อบกพร่องในการคิดคำนวณ นับเป็นปัญหาอย่างยิ่งต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป

จากปัญหาข้อบกพร่องในการคิดคำนวณ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์และสอบตกเป็นจำนวนมาก (ยุพิน พิพิธกุล, 2546: 8) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนต้องหาสาเหตุของการเรียนรู้ข้อบกพร่องของผู้เรียนก่อนไม่ใช่เป็นการวัดผลและประเมินผลเพื่อตัดสินได้หรือตกของนักเรียนเพียงอย่างเดียว หรือมุ่งเน้นการวัดสมรรถนะหลักโดยรวมของนักเรียนเป็นหลัก แต่ต้องมีการพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล แก้ปัญหาให้ตรง

จุดบกพร่องของนักเรียน การจะรู้จุดบกพร่องต้องทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง ตลอดจนนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาเต็มศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2546: 4) การพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล แก้ปัญหาให้ตรงจุดอ่อนของผู้เรียน วิธีการที่จะทำให้ข้อบกพร่องต่างๆ ของผู้เรียนลดน้อยลง การค้นหาข้อบกพร่องหรืออุปสรรคในการเรียนรู้ คือการวินิจฉัยความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะทำให้ครูผู้สอนค้นพบความบกพร่อง ความผิดพลาด หรือปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้ซึ่งเป็นการช่วยในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหายังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือ ที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถสอนซ่อมเสริมได้ถูกต้อง(สมนึก ภัททิยธนี, 2553: 8) และเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ในการค้นหาความบกพร่องทางการเรียนในรายวิชาต่างๆ และความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล ประกอบการแก้ไขหรือส่งเสริมการเรียนของนักเรียนตลอดจนปรับปรุงวิธีการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (โชติเพชรชื่น, 2544: 7-11) ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วิเคราะห์หาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ (วิสารรัตน์ วงศ์ภูรี, 2556: 402) เนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัยมีความสำคัญและมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นจึงมีความจำเป็นที่จะนำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เพราะในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีจุดบกพร่องหรือมีสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ถ้าจุดบกพร่องต่างๆ เหล่านั้นไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหานั้น ๆ ของผู้เรียนด้วย

จากสาเหตุดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประเมินชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนและครูสามารถนำไปตรวจสอบความรู้ ข้อบกพร่องที่วินิจฉัยสาเหตุของความบกพร่องของนักเรียน เมื่อเรียนจบเนื้อหาแต่ละตอนแล้วสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุด เป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างรอบรู้ และมีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาตอนอื่น ๆ ในระดับสูงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”
2. เพื่อหาคุณภาพแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” มีนักเรียน 419 คน จำนวน 9 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จำนวน 231 คน จำนวน 5 ห้องเรียน กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Taro Yamane โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ระดับ .05 (เมื่อแทนในสูตร พบว่า ได้กลุ่มตัวอย่าง 205 คน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 231 คน) ซึ่งได้มาจากระบบสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียน มีลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบอัตนัยเติมคำ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิดและจุดบกพร่องต่างๆในแต่ละขั้นตอนของการคิดของนักเรียน แบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีทั้งหมด 18 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม	จำนวน 4 ข้อ
ฉบับที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม	จำนวน 6 ข้อ
ฉบับที่ 3 การคูณและการหารพหุนาม	จำนวน 8 ข้อ

2. แบบสอบวินิจฉัย มีลักษณะของแบบสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบสำรวจ โดยสร้างแบบสอบตามสภาพปัญหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำข้อสอบไม่ได้ในแต่ละเรื่อง ส่วนตัวลงได้รวบรวมจากคำตอบผิดของแบบทดสอบสำรวจในแต่ละตัวลงเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียนแบบสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามตัวชี้วัดที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีทั้งหมด 30 ข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม	จำนวน 12 ข้อ
ฉบับที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม	จำนวน 8 ข้อ
ฉบับที่ 3 การคูณและการหารพหุนาม	จำนวน 10 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างแบบสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียน
 - 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบ
 - 1.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือครู หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.3 วิเคราะห์เนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.4 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดในแต่ละสาระการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัยเติมคำ เพื่อหาจุดบกพร่องในการเรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบ 3 ฉบับ

1.5 นำแบบสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียน เรื่องพหุนาม ที่สร้างขึ้นมาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและข้อคำถาม และแก้ไขก่อนส่งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

1.6 นำแบบสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียน เรื่อง พหุนาม ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยนำข้อสอบที่เขียนขึ้นพร้อมด้วยตัวชี้วัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด ตามวิธีของโรบินสันและแฮมเบิลตัน

1.7 นำแบบสอบสำรวจที่สร้างขึ้นไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 7 จำนวน 48 คน จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อวิเคราะห์คำตอบหาจุดบกพร่องของแนวคำตอบจากการตอบผิดของนักเรียนและคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบสอบวินิจฉัย

2. การสร้างแบบสอบวินิจฉัย

2.1 นำผลของแบบสอบสำรวจที่ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของแนวคำตอบในการตอบผิดของนักเรียนเพื่อนำจุดบกพร่องเหล่านั้นมากำหนดจำนวนข้อสอบในแบบสอบวินิจฉัยแต่ละตอน

2.2 สร้างข้อคำถามเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่อง ลักษณะของแบบสอบวินิจฉัยเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ลักษณะของข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบสอบสำรวจ โดยสร้างแบบสอบตามสภาพปัญหาที่นักเรียนมีจุดบกพร่อง ส่วนตัวลงได้รวบรวมจากคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน แบบสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามตัวชี้วัดที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ

2.3 นำแบบสอบวินิจฉัย เรื่องพหุนาม ที่สร้างขึ้นมาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและข้อคำถาม และแก้ไขก่อนส่งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

2.4 นำแบบสอบวินิจฉัย เรื่องพหุนาม ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยนำข้อสอบที่เขียนขึ้นพร้อมด้วยตัวชี้วัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด ตามวิธีของโรบินสันและแฮมเบิลตัน

2.5 นำแบบสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 จำนวน 45 คน จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพรายข้อเพื่อดูความเหมาะสมของภาษาและ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

2.6 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 231 คน จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 วิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม นำผลการทดสอบมาตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบตามสูตรไบนอมิเยลของโลเวทท์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการต่าง ๆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากมหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้บริหารสถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย
2. นำหนังสือราชการจากมหาวิทยาลัยรามคำแหงยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งนัดหมายวันเวลา สถานที่ที่จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เตรียมอุปกรณ์ เช่น จำนวนแบบสอบถาม โดยเตรียมให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่างในการสอบแต่ละครั้ง ตลอดจนเตรียมปากกา ดินสอ สำรองไว้ให้นักเรียน
4. วางแผนการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบเอง
5. นำเครื่องมือไปเก็บข้อมูล ดังนี้

5.1 ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบและอธิบายคำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบตามแบบสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1.1 นำแบบสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 48 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” เพื่อวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด

5.1.2 นำแบบสอบวินิจฉัยไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 45 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” เพื่อหาคุณภาพรายข้อ ดูความเหมาะสมของภาษาและหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวง ด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

5.1.3 นำแบบสอบวินิจฉัยที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนจำนวน 231 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับ ด้านความยาก และ ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนเพื่อค้นจุดบกพร่องและสาเหตุของจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทาง สถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2. การหาคุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” โดยพิจารณาจาก

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาโดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 ค่าความยากของแบบสอบ พิจารณาจากอัตราส่วนในการทำข้อสอบ ข้อนั้นถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้สูตรอย่างง่าย

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ หาโดยการใช้ค่าดัชนีบี (B - Index) ของเบรนนัน

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ หาโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method)

2.5 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การสำรวจหาจุดบกพร่องจากแบบสอบ โดยการหาค่าร้อยละของนักเรียนที่ เลือกตอบในแต่ละตัวเลือกของแบบสอบ

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบสอบวินิจัยได้แบบสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม จำนวน 12 ข้อ ฉบับที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม จำนวน 8 ข้อ และฉบับที่ 3 การคูณและการหารพหุนาม จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 30 ข้อ

2. ผลการหาคุณภาพของแบบสอบวินิจัย

ผลการหาคุณภาพของแบบสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ฉบับ มีคุณภาพ ดังนี้

2.1 ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ซึ่งการประเมินพิจารณาปรากฏว่า แบบสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบมีค่าเท่ากับ 1.00 นั่นคือแบบสอบที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ได้จริง

2.2 ด้านความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับจากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับจากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ

แบบสอบ	จำนวน(ข้อ)	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
ฉบับที่ 1	12	0.66 - 0.78	0.49-0.81
ฉบับที่ 2	8	0.71 - 0.78	0.75-0.82
ฉบับที่ 3	10	0.66 - 0.76	0.72-0.85

จากตาราง 1 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับจากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ พบว่า แบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าความยากของแบบสอบตั้งแต่ 0.66 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.49 - 0.85

2.3 คะแนนจุดตัดและร้อยละของการสอบผ่านของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ โดยการหาคะแนนจุดตัดใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ของเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 คะแนนจุดตัดและร้อยละของการสอบผ่านของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ

แบบสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	ร้อยละของการสอบผ่าน
ฉบับที่ 1	12	7	81.39
ฉบับที่ 2	8	5	74.89
ฉบับที่ 3	10	6	74.02

จากตาราง 2 คะแนนจุดตัดและร้อยละของการสอบผ่านของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ พบว่า คะแนนจุดตัดของแบบสอบฉบับที่ 1, 2 และ 3 เป็น 7, 5 และ 6 จากคะแนนเต็ม 12, 8 และ 10 และมีร้อยละของการสอบผ่านเป็น 81.39, 74.89 และ 74.02 ตามลำดับ

2.4 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ

แบบสอบ	จำนวน(ข้อ)	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าความเชื่อมั่น
ฉบับที่ 1	12	8.89	2.98	0.81
ฉบับที่ 2	8	5.96	2.16	0.77
ฉบับที่ 3	10	7.17	2.72	0.80

จากตาราง 3 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ พบว่า

แบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 12 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 8.89 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.98 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.81

แบบสอบฉบับที่ 2 จำนวน 8 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 5.96 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.16 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.77

แบบสอบฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 7.17 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.72 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ 0.80

3. ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการทดสอบของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม พบว่านักเรียนมีจุดบกพร่องเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้

- 1) นักเรียนดูดีกรีตัวที่น้อยที่สุดเป็นจำนวนพจน์ของพหุนาม คิดเป็นร้อยละ 15.58
- 2) นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของพหุนาม คิดเป็นร้อยละ 13.85
- 3) นักเรียนดูจำนวนตัวแปรของพหุนามเป็นจำนวนพจน์ของพหุนาม คิดเป็นร้อยละ 12.12

ฉบับที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม พบว่านักเรียนมีจุดบกพร่องเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้

- 1) นักเรียนบวกตัวเลขผิด คิดเป็นร้อยละ 12.12
- 2) นักเรียนบวกสัมประสิทธิ์ตัวแปรผิด(ตัวแปร c ในข้อ 14) คิดเป็นร้อยละ 11.69
- 3) นักเรียนลบสัมประสิทธิ์ตัวแปรผิด(ตัวแปร y^2 ในข้อ 18) คิดเป็นร้อยละ 11.26

ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ พบว่านักเรียนมีจุดบกพร่องเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้

- 1) นักเรียนหาร $8x^2$ ผิด (หารสัมประสิทธิ์ผิด) คิดเป็นร้อยละ 13.85
- 2) นักเรียนแทนเครื่องหมายในผลลัพธ์ของการหารไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 12.99
- 3) นักเรียนเข้าใจผิดว่าการหารพหุนามเป็นการลบพหุนาม คิดเป็นร้อยละ 12.55
- 4) นักเรียนลบสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 12.55

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยเป็น ด้าน ๆ ได้ดังนี้

1. การพัฒนาแบบสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียน ในการสร้างแบบสอบวินิจัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยเริ่มต้นสร้างแบบทดสอบขึ้นตามแบบสอบสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียน เรื่อง พหุนาม ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบสอบวินิจัยได้ทั้งหมด 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพหุนาม จำนวน 12 ข้อ ฉบับที่ 2 การบวกและการลบพหุนาม จำนวน 8 ข้อ และฉบับที่ 3 การคูณและการหารพหุนาม จำนวน 10 ข้อ รวมข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบตามลำดับขั้นตอนที่วางแผนการสร้างไว้ คือ เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด แล้วแบ่งเนื้อหาเป็นเนื้อหาย่อยๆจากนั้นได้ศึกษาและรวบรวมสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนของเนื้อหาย่อย สร้างแบบสอบ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกข้อสอบ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาคุณภาพของแบบสอบ ซึ่งจากกระบวนการนี้ทำให้

มั่นใจได้ว่าแบบสอบวินิจัยฉบับนี้จะสามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียน เรื่อง พหุนาม ได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์และคณะ(อ้างถึงใน เดือนฉาย ดลไพร, 2557: 28) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า จะต้องวิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อยความสามารถที่เป็นจุดประสงค์ของรายวิชา กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและลักษณะเฉพาะของข้อสอบ การสร้างคำถามที่วัดความสามารถหรือทักษะย่อยเหล่านี้ให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาที่มีจำนวนคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้ทดลองใช้และนำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงข้อคำถาม ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบและสร้างเกณฑ์การบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์จุดบกพร่องนอกจากนั้น บุญชม ศรีสะอาด (2553: 37) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัย สร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่จะส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ การสร้างแบบทดสอบวินิจัยตามขั้นตอนกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบวินิจัย และวิธีการเขียนข้อสอบ วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อย และทดสอบทักษะย่อยเพื่อที่จะวินิจัย ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดำเนินการทดสอบ วิเคราะห์หาคุณภาพ และคะแนนจุดตัด แล้วค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียน

2. การหาคุณภาพของแบบสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ผลปรากฏว่าแบบสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดทุกข้อมีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง นั่นคือ ข้อสอบทุกข้อเขียนได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของโชติ เพชรชื่น (2544: 7) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเต็มที่ มีเกณฑ์ขั้นต่ำเพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความบกพร่องหรือไม่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิทยา บุราณ(2556: 96) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการทดสอบวินิจัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ซึ่งการสร้างแบบทดสอบวินิจัยทุกครั้งต้องการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเสมอ

2.2 ค่าความยากของแบบสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ จากการวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบที่ได้นั้น พบว่า ความยากของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.66 - 0.78 ซึ่งข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าความยากผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ คือ ค่าความยากตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไปซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของบลูม (Bloom, 1971) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า ข้อสอบวินิจัยต้องเป็นแบบทดสอบที่ง่าย โดยแต่ละข้อมีค่าความยาก .65 ขึ้นไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฬาพรณ ชุมพล (2555: 99) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่าความยาก

ของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 0.76 สอดคล้องกับณมล อุดรประจักษ์ (2555: 98 - 99) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.65 - 0.87 และสุมานี กลิ่นพูน (2555: 126) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบจำนวน 5 ฉบับ ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับอยู่ระหว่าง 0.65 - 0.86 ดังนั้นจึงถือได้ว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีค่าค่อนข้างง่าย มีความเหมาะสมสำหรับใช้ทำเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป

2.3 ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกพบว่าจากแบบสอบทั้ง 3 ฉบับนี้ มีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง โดยจากการทดสอบจากแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มี ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.49 - 0.84 นั่นคือข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคำพันธ์ ดาพัวพันธ์(2556: 70) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบ 3 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.76 สอดคล้องกับขวัญใจ สายสุวรรณ (2554: 119) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.22 - 0.81 และมณฑนา บุรัมย์ (2554: 130) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบ 3 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.98 และดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 3 ฉบับ สามารถจำแนกนักเรียนได้ มีความเหมาะสมสำหรับใช้ทำเป็นแบบสอบวินิจฉัยต่อไป

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ปรากฏว่า ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 ฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 และ ฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่น 0.80 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าคะแนนกระจายแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับแล้ว พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับอยู่ในเกณฑ์สูงอาจเป็นเพราะว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยและแบบทดสอบได้ทดลองใช้ วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ ตลอดจนแก้ไขปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะ จึงทำให้ได้แบบทดสอบ มีค่าความเชื่อมั่นที่สูง เป็นที่ยอมรับได้ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าความเชื่อมั่นสอดคล้องกับงานวิจัยของการดีริรา ทาศิลา (2554: 110- 111) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเขียน กลุ่มสาระภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 สอดคล้องกับภักดี นาชัยลาน(2554: 118) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84 และสิทธิกร พิมอักษร(2554: 115) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนสาระพีชคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับเท่ากับ 0.5469, 0.8321, 0.8266, 0.9539 และ 0.7762 ตามลำดับ ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ นั่นคือสามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องและไม่บกพร่องทางการเรียนได้

3. การวิเคราะห์จุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์”

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด จากแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งวิเคราะห์จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 231 คน จุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีจุดบกพร่องที่ต่างกันและเหมือนกันในบางฉบับ ซึ่งจุดบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนดูดิกรีตัวที่น้อยที่สุดเป็นจำนวนพจน์ของพหุนาม คิดเป็นร้อยละ 15.58 นักเรียนหาร $8x^2$ ผิด (หารสัมประสิทธิ์ผิด) คิดเป็นร้อยละ 13.85 และนักเรียนบวกตัวเลขผิด คิดเป็นร้อยละ 12.12 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อสอบแต่ละฉบับวัดเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และมีค่าความยากที่ต่างกัน จึงกล่าวได้ว่าในแต่ละฉบับตัวลงที่นักเรียนเลือกตอบจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่องในการเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฬาพรรณ ชุมพล (2555: 101) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่าแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียน หลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง และครูผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและหาสาเหตุข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม และการตีรา ทาศิลา (2554: 113-114) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเขียน กลุ่มสาระภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ สามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่องในการเรียนภาษาไทยได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เมื่อครูผู้สอน พบว่า นักเรียนมีจุดบกพร่องในเนื้อหาตอนใด ควรจัดการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนก่อนการเรียนในเนื้อหาต่อไป

1.2 ควรให้นักเรียนทราบผลการทดสอบอย่างรวดเร็ว หลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง เพื่อที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรับปรุง แก้ไข ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

1.3 ควรนำแบบสอบนี้ไปทดสอบกับนักเรียนทันทีหลังจากเรียนจบในเนื้อหา นั้น ๆ

1.4 ในการนำแบบสอบวินิจฉัยไปใช้ควรใช้ให้เหมาะกับโรงเรียนที่มีการละความสามารถของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ถ้านักเรียนได้รับการแก้ไขในจุดบกพร่องทางการเรียน เรื่อง พหุนาม แล้วควรทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบในการเรียน เรื่อง เศษส่วนพหุนาม ต่อไป

2.2 ควรมีการสร้างและพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทางการเรียนในวิชาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการ. (2546). **สาระมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กานต์ธีรา ทาศิลา. (2554). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเขียน กลุ่มสาระภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ขวัญใจ สายสุวรรณ. (2554). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

คำพันธ์ ดาพัวพันธ์. (2556). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จุฬาพรรณ ชุมพล. (2555). “การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โชติ เพชรขึ้น. (2544). “แบบทดสอบวินิจฉัย”. **สารานุกรมศึกษาศาสตร์**. 23 : 7-11 ; เมษายน.

เดือนฉาย ดลไพร. (2557). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

นฤมล อุดรประจักษ์. (2555). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ภักดี นาชัยลาน. (2554). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดหนองบัวลำภู.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

มัทนา บุรัมย์. (2554). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,

- มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). **การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทยา บุราน. (2556). “การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ดำเนินการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิสารัตน์ วงศ์บุรี. (2556). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.”
- วารสารวิชาการ Veridian E-Journal** ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, (พฤษภาคม – สิงหาคม 2556): 400-410.
- ศศิชา ทรัพย์ล้น. (2556). “การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเทคนิค KWC กับแนวคิดการสร้างพลังการเรียนรู้.”
- วารสารวิชาการ Veridian E-Journal** ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, (พฤษภาคม – สิงหาคม 2556): 237-249.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). **การวัดผลการศึกษา**. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สิทธิกร พิมอักษร. (2554). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนสาระพีชคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาษาต่างประเทศ

- Bloom, B.S. and others. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York : McGraw-Hill.