

การสร้างระบบแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Creating a System Construction of Mathematics Learning Diagnostic test on Material 4: Algebra to Solve the Problems with Equation for Prathomsuksa 6 Students

ไพศาล ดาแร่^{1*} ฟาอาทิตย์ ท่อนทองทิพย์² และ วสวัตต์ แก้วมาก³

สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Darae123@hotmail.com^{*}, phaathid@gmail.com², wasawat@gmail.com³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 3) วิเคราะห์ผู้เรียนรู้จักข้อบกพร่องของตนเองหลังจากได้ทำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนเทศบาล 7 รถไฟสภครุศาสตร์ สำนักงานการศึกษา เทศบาลนครอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่อง 32 ข้อ ที่ได้ผ่านการตรวจ IOC 2) ระบบแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารที่ 4 พีชคณิต เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อคำถาม 40 ข้อ 2) แบบทดสอบที่มีคุณภาพของแบบทดสอบมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.35-0.79 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20-0.58 ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ คำนวณโดยใช้สูตรไบเนเมียลมีค่า 0.9289 และ 0.9197 3) ระบบแบบทดสอบวินิจฉัยของบกพร่องที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น วิเคราะห์ผลที่นักเรียนตอบตามจุดบกพร่องของขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา และคะแนนที่นักเรียนตอบตรงตามข้อบกพร่องนั้นๆเป็นเปอร์เซ็นต์ 1. นักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์ 71.02 เปอร์เซ็นต์ 2. ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ 52.27 เปอร์เซ็นต์ 3. นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ตามแผน 45.45 เปอร์เซ็นต์ 4. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้ 40.06 เปอร์เซ็นต์ 5. ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ 39.77 เปอร์เซ็นต์ 6. วิธีผิด โดยนักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำคณิตศาสตร์โจทย์กำหนดให้ 36.64 เปอร์เซ็นต์ 7. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ 28.69 เปอร์เซ็นต์ 8. แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง 26.98 เปอร์เซ็นต์ 9. การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ 26.70 เปอร์เซ็นต์ 10. หาส่วนสำคัญของปัญหาไปสู่การหาคำตอบไม่ได้ 15.62 เปอร์เซ็นต์ 11. ไม่เข้าใจความสำคัญของโจทย์ 13.35 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: วินิจฉัยจุดบกพร่อง, คณิตศาสตร์, โพลยา, อำนาจจำแนก

Abstract

This research aims to 1) develop a diagnostic tests for defects in Mathematics Lesson 4 problem solving with equations for Prathomsuksa 6 2) find the quality of diagnostic tests for defects in Mathematics Lesson 4 problem solving with equations for Prathomsuksa 6 3) to analysis students aware of their own shortcomings after taking a diagnostic tests for defects in Mathematics Lesson 4 problem solving with equations for Prathomsuksa 6. The sample is Prathomsuksa 6/1 Public School Songkran Railway Education Office. The research instruments consisted of 1) the 32-point diagnostic test IOC, 2) the debugging test system, 4) defects diagnostic test in mathematics algebra learning 4 on solving problems with equations for Prathomsuksa 6.

The research found that 1) diagnostic tests for defects in Mathematics Lesson 4 problem solving with equations for Prathomsuksa 6 students, 10 problem solving questions, 40 questions. 2) The test of the quality of the test has the difficulty of the test from 0.35-0.79. The discriminative power of the test is

from 0.20-0.58. The reliability of the test was calculated using the binary regimens 0.9289 and 0.9197. Analyze the results of the students' responses based on the shortcomings of the 4-step problem solving process of the test and the percentage of students who responded to the error as a percentage. 1) Students could understand the 71.02 percent problem. 2) Lack of conversion ability. 3) Students were able to follow the 45.45 percent plan. 4) Students planned to solve the problem 40.06 percent. 6) Wrong way by students to calculate by mathematical action (addition, subtraction, multiplication) other than mathematical action, the problem is set to 36.64. Percentage 7) Students were able to answer 28.69 percent. 8) Substitute incorrect equation. 26.98 percent; 9) wrong calculation; 26.70 percent skepticism; 10) no significant part of the problem; 15.62 percent did not. 11) did not understand the problem of 13.35 percent.

Keywords: Defects Diagnose, Mathematics, Polya, Discriminative

บทนำ

กลุ่มสาระการเรียนรู้เป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ มีกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สำคัญยิ่งต่อชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือที่นำความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม คือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ไขปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [1]

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ไขปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม [1] สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นลักษณะวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ต้องความคิดอย่างสมเหตุสมผล จึงจะเรียนรู้และเข้าใจได้ ในโรงเรียนหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเด็กพิเศษสติปัญญาแตกต่างกันคือ มีทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อนคละกันอยู่ ในลักษณะที่เด็กเก่งมีความรู้สีกภาคภูมิใจ และเป็นที่นิยมชมชื่นจากคนอื่น ๆ เด็กอ่อนจะเกิดความรู้สึกท้อแท้หมดกำลังใจในการเรียน ถ้าครูไม่ปรับปรุงซ่อมเสริมหรือแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของเด็กอ่อน จะมีปัญหาในการเรียนเพิ่มขึ้น

ในการวัดผลและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของนักเรียนเป็นหลัก ไม่ใช้การวัดเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของนักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลแก้ไข้ปัญหาให้ตรงกับจุดบกพร่องของผู้เรียน ดังนั้น การจะรู้จุดบกพร่องต้องใช้การทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง ตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้กับนักเรียนรายบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมถึงวุฒิภาวะของผู้เรียนด้วย เพื่อที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาเต็มศักยภาพ [2]

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อ ให้เห็นจุดบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะหาทางแก้ไข้ปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะหาทางแก้ไข้ได้ตรงจุดยิ่งขึ้น จะสามารถทำให้ช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น [3] ประกอบกับแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือกของลำดับ (Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test) ตามแนวความคิดของทริกส์ ถูกพัฒนาและนำมาใช้เพื่อระบุแนวคิดที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ข้อจำกัดและคำจำกัดความที่เกี่ยวกับความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนชัดเจนขึ้น [4] จากคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น แบบทดสอบวินิจฉัยจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์มาก เพราะเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยข้อตกลงเบื้องต้นในรูปแบบคำนิยามและสัจพจน์ การใช้เหตุผลเพื่อสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ที่นำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตนเอง [5]

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นลักษณะวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผล จึงจะเรียนรู้และเข้าใจได้ในโรงเรียนหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเด็กพิเศษสติปัญญาแตกต่างกัน คือ มี ทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อนคละกันอยู่ เด็กเก่งจะมีความรู้สีกภาคภูมิใจ และเป็นที่นิยมชมชื่นจากคนอื่น ๆ ส่วนเด็กที่อ่อนจะเกิดความรู้สึกท้อแท้หมดกำลังใจในการเรียน ถ้าครูไม่ให้ความช่วยเหลือปรับปรุงซ่อมเสริมหรือแก้ไข้ข้อบกพร่องในการเรียน จะทำให้เด็กอ่อนมีปัญหาในการเรียนเพิ่มขึ้น

แม้วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งแต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของประเทศไทย เท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรโดยเฉพาะในแง่ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ปัจจุบันยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหานี้ได้นั้นอาจมาจากการขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหาหลายๆแบบ ความบกพร่องในการอ่านของนักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถตีโจทย์ปัญหาที่ถูกต้องได้ จากสาเหตุที่เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังกล่าวสรุปได้ว่าประการแรกสุดคือ นักเรียนไม่เข้าใจข้อความที่เป็นโจทย์นั้นๆ จึงส่งผลทำให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการเรียนรู้ระดับสูงต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายๆอย่างจึงมีนักเรียนจำนวนมากที่บกพร่องในเรื่องนี้และแก้ไขบกพร่องในเนื้อหาดังกล่าวยากกว่าการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องอื่นๆ

แนวทางแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องหามีเครื่องมือที่จะค้นหาสาเหตุและจุดบกพร่อง หรือจุดอ่อนในการเรียนของนักเรียนเครื่องมือที่มีลักษณะดังกล่าวคือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความบกพร่องหรือความเด่นด้อยของผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และยังมิข้อบกพร่องในเรื่องใดหรือหัวข้อใด ครูจะได้จัดสอนซ่อมเสริมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งพบว่าในการเรียนการสอนโดยใช้การประเมินข้อบกพร่องในการเรียนและการจัดสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดบกพร่อง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้มากกว่าปกติถึงสองเท่า [3] สามารถวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่นๆ และยังช่วยให้ครูผู้สอนรู้ถึงองค์ประกอบที่สำคัญ กระบวนการที่จำเป็นตลอดจนอุปสรรคในการเรียนการสอน ซึ่งจะประหยัดเวลาและแรงงานครูทำให้ครูมีเวลาในการเอาใจใส่ต่อการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนรู้จักจุดบกพร่องของตนเองทำให้สามารถปรับปรุงการเรียนการสอนได้ตรงจุด จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยขึ้นโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือช่วยในการเก็บข้อมูลและเป็นสื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สาระที่ 4 พิชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนและวินิจฉัยจุดบกพร่องต่างๆของนักเรียนนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาปรับปรุงการเรียนการสอน และเป็นแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องนักเรียนได้ถูกต้อง และช่วยทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พิชคณิตเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 1.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ในด้านความยาก อำนาจจำแนกความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- 1.3 เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักข้อบกพร่องของตนเองหลังจากได้ทำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พิชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อสอบวินิจฉัย

การวินิจฉัยในการศึกษามีการนิยามความหมายที่แตกต่างกันหลายความหมาย ขึ้นอยู่กับมุมมองที่แตกต่างกันของผู้นิยาม แต่นิยามส่วนใหญ่ของการวินิจฉัยทางการศึกษา เช่น การนิยามทางวินิจัยในทางการเรียนการสอนให้คำนิยามว่าการวินิจฉัยเป็นการประเมินผลที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวกับความรอบรู้ในเรื่องความรู้และทักษะในขอบเขตที่กำหนดไว้ หรือนักเรียนมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับแนวคิดหรือเนื้อหาที่ครูสอน และครูใช้สารสนเทศนี้ไปใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนด้วยการระบุสิ่งที่นักเรียนรอบรู้และไม่รอบรู้ ซึ่งจะส่งผลให้ครูต้องทำแผนการสอนที่แตกต่างกันเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ ขั้นตอนวิธีสอนแก้ โจทย์ ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา [6]

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ ข้อมูลอะไรบ้างเริ่มต้นให้ นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ ปัญหา (Devising a plan) ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ครูผู้สอนควรจะต้องแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ ปัญหา เป็นการฝึกให้ นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ ปัญหาหลากหลายวิธี

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นนี้เป็นการ ปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณเช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้ สมการเป็นต้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ จากการแก้ ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมา โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้ อีกหรือไม่

อุบลวรรณ อ่อนตะวัน [7] ได้ สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 การแก้ โจทย์ปัญหาเรื่องการบวกและการลบโดยใช้ สมการ มีค่า ความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.51-0.93 มีค่า อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.74 และความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 และฉบับที่ 2 การแก้ โจทย์ปัญหาการคูณและการหารโดยใช้ สมการ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.53-0.89 มีค่า อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.43-0.73 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 ผลการวิเคราะห์ความบกพร่องในการเรียนกลุ่ม สาระคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีดังนี้ 1) ลบผิด 2) บวกผิด 3) คูณผิด 4) หารผิดเขียนสมการผิดและคำนวณผิด

ประภาพรพรรณ มั่นสวัสดิ์ [8] ได้ สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 5 ฉบับ แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ ความยากของแบบทดสอบมีค่า ตั้งแต่ .41-.87 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่า ตั้งแต่ .23-.76 และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบมีค่า ตั้งแต่ .9778-.9854 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตบางเขน มีดังนี้ คือ (1) บกพร่องในการคำนวณ (2) บกพร่องในเรื่องวิธีการ (3) บกพร่องในเรื่องกระบวนการ (4) บกพร่องในการแปลความโจทย์ปัญหาเพศของนักเรียน มีผลต่อความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียน โดยนักเรียนเพศชายมีข้อบกพร่องทางการเรียนสูงกว่านักเรียนเพศหญิงอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ระดับ .05

สุภาพ วชิรศิริ [9] ได้ สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารโดยใช้ สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง .63 ถึง .90 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .20 ถึง .87 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .937 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง .58 ถึง .88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ผลการวิจัย พบว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้ สมการ มีดังนี้ 1) ไม่สามารถเขียนสมการได้ 2) ลบผิด 3) เขียนสมการผิดและคำนวณผิด 4) เขียนสมการผิด 5) บวกผิด 6) บกพร่องในการคำนวณ 7) เขียนสมการผิดและบกพร่องในการคำนวณ 8) หารผิด 9) คูณผิด พบข้อบกพร่องด้านหารผิดมากที่สุด และด้านเขียนสมการผิด และคำนวณผิดน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาระบบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
- 1.2 ออกแบบระบบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของสมอง
- 1.3 พัฒนาระบบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องโดยใช้หลักการ โพลยา ในการดำเนินการ และการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
- 1.4 ประเมินคุณภาพระบบแบบทดสอบวินิจฉัยโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและทดลองกับกลุ่มนักเรียนตัวอย่าง
- 1.5 ใช้ระบบแบบทดสอบวินิจฉัยหาข้อบกพร่องกับกลุ่มตัวอย่าง
- 1.6 สรุปผลที่ได้จากการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แบบทดสอบวินิจฉัย มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยโจทย์ปัญหา 1 ข้อ จะมีข้อคำถาม 4 ข้อ

2.2 e-learning เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นระบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบแล้วระบบจะวินิจฉัยข้อบกพร่องที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ว่านักเรียนมีข้อบกพร่องด้านใด เป็นเปอร์เซ็นต์

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนเทศบาล 7 รณไพศาลฯ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 1 ห้อง นักเรียนทั้งหมดในชั้นมี 87 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนเทศบาล 7 รณไพศาลฯ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 1 ห้องเรียน คือนักเรียนชั้น ป.6/1 จำนวน 44 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- 4.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น
- 4.2 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
- 4.3 สัมประสิทธิ์การกระจาย

ผลการวิจัย

การสร้างระบบแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารที่ 4 พิษคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวนโจทย์ปัญหา 8 โจทย์ปัญหาเป็นจำนวนข้อสอบ 32 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน นำผลการทดสอบสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อรวบรวมคำตอบผิด และค้นหาจุดบกพร่องในการตอบผิดนั้น เพื่อคัดเลือกคำตอบที่ตอบผิดมาสร้างตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย พบจุดบกพร่องของนักเรียนดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จุดบกพร่องของนักเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา จากแบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	จุดบกพร่อง
1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์(Understanding the problem)	1. นักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์ 2. ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์ 3. หาส่วนสำคัญของปัญหาไปสู่การหาคำตอบไม่ได้
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	4. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้ 5. ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์
3. ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	6. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามแผน 7. การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ 8. วิธีคิด โดยนักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์(บวก ลบ คูณ หาร)อื่นที่ไม่ใช่การกระทำคณิตศาสตร์โจทย์กำหนดให้
4. ตรวจสอบ (Looking back)	9. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ 10. แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง 11. ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ

จากตารางที่ 1 พบว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบสำรวจ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ นักเรียนมีจุดบกพร่องตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ของโพลยา จำนวน 8 ข้อ จากผลการสำรวจข้อบกพร่องดังกล่าว จึงนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวนโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อคำถาม 40 ข้อ

ตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. การตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบคำตอบชี้ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดทั้ง 2

ตัวชี้วัด เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.70 – 1.00 ผู้วิจัยได้คัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC สูงกว่า 0.70 จำนวน 40 ข้อ มาใช้ โดยจัดเป็นแบบทดสอบจำนวน 1 ฉบับ

2. การตรวจสอบคุณภาพรายข้อผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัยไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน โดยนักเรียนได้ทำแบบทดสอบ เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หาค่าความยากจากสัดส่วนของคนตอบถูก และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน ได้ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบทดสอบวินิจัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วินิจัยทั้งฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ

k	ก่อนการคัดเลือก		k	หลังการคัดเลือก	
	p	B		p	B
32	0.80-0.32	0.69-0.07-	32	0.80-0.30	0.64-0.22

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เป็นดังนี้

แบบทดสอบทั้งฉบับ มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.24-0.80และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32-0.80 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกได้ โจทย์ปัญหา 8 ข้อ จำนวนข้อสอบ 32 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.30-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.64

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย ได้คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไปทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัด เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปร ไม่ทราบค่ามาให้ โดยมีโจทย์ปัญหา 8 ข้อ จำนวนข้อสอบ 32 ข้อ

3. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัย ทั้งฉบับ ที่ได้คัดเลือกจากการตรวจสอบคุณภาพรายข้อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 44 คน ได้ค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยทั้งฉบับ ดังต่อไปนี้

3.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัย

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัย

แบบทดสอบ	K	$\bar{X}$	S	C.V
ทั้งฉบับ	32	25.49	8.73	34.24

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัยทั้งฉบับ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่า 8.73 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์การกระจาย ของแบบทดสอบ ปรากฏว่า คะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับมีการกระจายน้อย

3.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 44 คน มาคำนวณหาค่าความยากจากสัดส่วนของคนตอบถูก และหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกปี ของเบรนนัน ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งฉบับ ดังตาราง 4

ตารางที่ 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย

แบบทดสอบ	K	P	B
ฉบับที่ 1	32	0.79-0.41	0.58-0.20

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เป็นดังนี้ แบบทดสอบทั้งฉบับ มีโจทย์ปัญหา 8 ข้อ จำนวนข้อสอบ 32 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.41-0.79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.58

3.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของโลเวทท์ (Lovett) ปรากฏผลดังตาราง 5

ตารางที่ 5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	r_∞	SE_{meas}
ทั้งฉบับ	0.9289	± 2.9485

จากตารางที่ 5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับมีค่า 0.9289 ตามลำดับ และมีคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ ± 2.9485 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์จุดบกพร่องนักเรียนที่ตอบผิดโดยผ่านระบบแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น



ภาพที่ 1 ระบบแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนรู้

การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจัยนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้
ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

1. นักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์ 71.02 เปอร์เซ็นต์
2. ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์ 13.35 เปอร์เซ็นต์
3. หาส่วนสำคัญของปัญหาไปสู่การหาคำตอบไม่ได้ 15.62 เปอร์เซ็นต์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)
4. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้ 40.06 เปอร์เซ็นต์
5. ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ 52.27 เปอร์เซ็นต์ ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)
6. นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ตามแผน 45.45 เปอร์เซ็นต์
7. การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ 26.70 เปอร์เซ็นต์
8. วิธีผิด โดยนักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์(บวก ลบ คูณ หาร)อื่นที่ไม่ใช่การกระทำคณิตศาสตร์โจทย์กำหนดให้ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตรวจสอบ (Looking back)
9. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ 28.69 เปอร์เซ็นต์
10. แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง 26.98 เปอร์เซ็นต์
11. ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ 39.77 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างแบบทดสอบวินิจัย แบบทดสอบวินิจัยมีตัวลงที่สามารถชี้จุดบกพร่องในการตอบของนักเรียนได้ทุกข้อทั้งนี้ เนื่องจากการสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจัยผู้วิจัยได้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ และสาระสำคัญของพีชคณิต แล้วกำหนดเป็นโครงสร้างของแบบทดสอบขึ้นมา โดยนำการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ประกอบด้วยขั้นทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นปฏิบัติตามแผน ขั้นตรวจสอบ สร้างตามตัวชี้วัด 2 ตัวชี้วัด 1. เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ และ 2. เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผ่านการตรวจ IOC จากผู้เชี่ยวชาญ 32 ข้อ

2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจัย

จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบที่นำไปใช้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในสาระที่ 4 พืชคณิต ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการสร้างผู้วิจัยได้กำหนดข้อวินิจัยโดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 สาระสำคัญของเนื้อหาที่ต้องการสร้างรวมทั้งตัวชี้วัดที่ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบทดสอบสำรวจเพื่อรวบรวมคำตอบผิดและค้นหาจุดบกพร่องในการตอบก่อนที่จะทำการสร้างตัวลงในแบบทดสอบวินิจัย ตามลำดับจึงทำให้แบบทดสอบที่ได้มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหามากที่สุด

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจัย

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจัยก่อนการคัดเลือกมีค่าตั้งแต่ 0.18 – 0.80 ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มีเพียงบางข้อที่ค่อนข้างยาก คือ มีค่าความยากต่ำกว่า 0.40 เมื่อนำแบบทดสอบมาคัดเลือกและจัดทำเป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดสอบอีกครั้ง พบว่า มีค่าความยากตั้งแต่ 0.35 – 0.79 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์พิจารณาความยากของลัวัน สายยศ อังคณา [10] คือแบบทดสอบที่ดีต้องมีค่าความยาก 20 - 80 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อุบลวรรณ อ่อนตะวัน [7] ที่สร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.41 – 0.87 และงานวิจัย ประเสริฐ พงทอง [11] ที่สร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี พบว่ามีค่าความยาก 0.43 – 0.92

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มีค่า -0.07 – 0.63 ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ตามที่ ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ [10] ได้กล่าวไว้คือ ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปมีข้อสอบเพียงบางข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกติดลบ เพราะมีสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์มีค่าน้อยกว่าสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้คัดข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออกแล้วนำไปจัดทำเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับแล้วนำไปทดสอบอีกครั้ง ปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.20-0.58 ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของวิดา ซ่อนคำ [12] ที่ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.56 และอุบลวรรณ อ่อนตะวัน [7] ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.22-0.73

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย ซึ่งหาโดยใช้สูตรไบโมเมียล โลเวทที่ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.9289 ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนข้อสอบและคะแนนจุดตัดในแบบทดสอบประกอบด้วยค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสอบของแบบวัดนั้นมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้มีค่าสูงซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าความเชื่อมั่นที่ สุภาพ วชิรศิริ [9] ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร โดยใช้สมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.937 และ 0.939 และใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจัยของอุบลวรรณ อ่อนตะวัน [7] สร้างแบบทดสอบวินิจัยทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.92

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องให้เข้าใจ
2. เครื่องมือ อุปกรณ์บางอย่าง ครูอาจจัดหาและเตรียมไว้ใช้ เช่นคอมพิวเตอร์ หูฟัง เป็นต้น
3. ควรมีการทดสอบความสามารถของผู้เรียนเพื่อที่จะนำมาพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้ตรงกับจุดบกพร่องของผู้เรียน
4. ควรมีการสร้างสื่อและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยในการเรียน ในช่วงชั้นอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [2] กรมวิชาการ. (2539). แนวทางการสร้างแบบทดสอบวินิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2523). แบบทดสอบวินิจัย. วารสารการวัดผลการศึกษา, 2(1), 9-24.
- [4] ญาณัจฉรา สุดแท้. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, มหาสารคาม.
- [5] สุขุม มูลเมือง. (2523). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบ่งชี้ในการเรียนทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครพนม. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- [6] สุชาติ สิริมินนนท์. (2542). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบ่งชี้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- [7] อุบลวรรณ อ่อนตะวัน. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยเรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้และคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- [8] ประภาพรพรรณ มั่นสวัสดิ์. (2548). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- [9] สุภาพ สิริมินนนท์. (2544). การสร้างและการใช้แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารโดยใช้สมการ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- [10] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [11] ประเสริฐ พินทอง. (2548). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนคณิตศาสตร์ด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- [12] วิยดา ช่อนคำ. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบ่งชี้ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.