

การพัฒนาระบบการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*

เชษฐา ปัทมลีแก้ว¹

สมบัติ ท้ายเรือคำ² สมประสงค์ เสนารัตน์³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาค้างข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ โดยการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ นำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบมีข้อสอบที่ผ่านคัดเลือกจำนวน 90 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,314 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน นำผลการทดสอบมา วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบและคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ 2) พัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการ เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ พร้อมคู่มือการใช้งานโปรแกรม โดยนำโปรแกรมการทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนตรวจสอบและสัมภาษณ์การใช้งานโปรแกรม และ 3) ประเมินผลโปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการนำโปรแกรมไปทดสอบกับนักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จำนวนกลุ่มละ 5 คน และวิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U- test ผลการวิจัยและพัฒนา พบว่า 1) คลังข้อสอบเรื่องสมการ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 75 ข้อมีความยากระหว่าง 0.23 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.28 - 0.68 โดยเก็บไว้ในฐานข้อมูลออนไลน์ 2) ผลการพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้ โปรแกรมสามารถใช้งานได้กับ ระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไปและสามารถทำการทดสอบแบบออนไลน์ได้ นักเรียนสามารถทำการทดสอบด้วย ตนเอง และทราบผลการทดสอบได้ทันที และ 3) ผลการประเมิน โปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า โปรแกรมสามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการ ได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน, ความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการ, คลังข้อสอบวินิจฉัยเรื่องสมการ

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2559

¹ นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, E-mail: chetta.p@hotmail.com

² รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด



Development of the System on Defects Diagnostic the Study of Mathematics Equation for Sixth Grade Students *

Chetta Pattamasikeaw¹

Sombat Tayraukum² Somprasong Senarat³

Abstract

The development of mathematical defects diagnostic the study of equation of the sixth grade students was the study with the aims to 1) develop diagnostics test bank in mathematics for defects in study of equation. The researcher created a multiple choices quiz of 120 questions with four options, each option identified above mentioned defects. The experts considered consistency of the test with defects to learn equation among the sixth grade students, through the selection of 90 questions. The test was administered to the sixth grade students in the Northeast. The sample of 1,314 people, which were acquired by a multi-stage random sampling method. Test result determined the quality of the tests and examination criteria to recruit items into the test bank, 2) development of program for defects diagnostics the study of mathematics equation. The program was incorporated with manual of operation. Test program by connoisseur of 5 people and interviews. 3) evaluate the diagnostics program of defects in mathematics equations of sixth grade students by administering testing on two groups of students: high mathematics achievement and students with low academic achievement, by analysis of Mann-Whitney U - test.

The result of research and development found that 1) test bank on mathematics equation for the sixth grade students were included 75 items with the difficulty index between 0.23 to 0.75 and the discrimination index between 0.28 to 0.68. They were stored in online database, 2) development of program for defects diagnostics on studying equation mathematics of the sixth grade students, the program is compatible with Windows 7 operating system and can be tested online. Students can take the test themselves and receive test results immediately. 3) Assessment of diagnostics program for mathematics equations of sixth grade students, it found that students gained higher mathematics achievement than students with low math achievement with level of statistical significance .05. It showed that the program can identify students' learning defects in studying equation according to their actual conditions.

Keywords: Development of the System on Defects Diagnostic the study, Defects Diagnostic the Study of Mathematics Equation, Item bank of Mathematics Equation

* Research Article from thesis for the Doctor of Philosophy Program in Educational Research and Evaluation, Mahasarakham University, 2016

¹ Student in Department of Education Administration, Faculty of Education Mahasarakham University, E-mail: chetta.p@hotmail.com

² Associate Professor Faculty of Education, Mahasarakham University

³ Assistant Professor Faculty of Education Roi Et Rajabhat University

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ช่วยให้ผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน การพิจารณาข้อความเพื่อช่วยในการตัดสินใจ การถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรม การใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในฐานะผู้ผลิตและผู้บริโภคและการนำไปบูรณาการกับวิทยาการแขนงอื่น ๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงควรที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจหลักการของคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความสามารถที่จะนำทฤษฎีคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ และปลูกฝังนิสัยให้รู้จักคิดหาเหตุผล (ฉวีวรรณ เสวตมัลย์, 2545) โดยทั่วไปทักษะทางคณิตศาสตร์ที่หลายประเทศในโลกมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมักเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย การแก้ปัญหา (Problem solving) การให้เหตุผล (Reasoning) การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ (Communications and presentations) การเชื่อมโยง (Connections) และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) จะเห็นว่าทักษะเหล่านี้ทั่วโลกตระหนักว่าผู้เรียนในทุกระดับจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีทักษะชีวิตที่ดี และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะทักษะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในแต่ละวัน (อัมพร ม้าคะนอง, 2553) นอกจากนี้เด็กที่มีความบกพร่องจะขาดทักษะและความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขการนับจำนวน การจำสูตรคูณ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงไม่สามารถคิดหาคำตอบจากการบวก ลบ คูณ หาร ตามกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เด็กกลุ่มนี้จึงมีความสามารถในการคิดคำนวณต่ำกว่าเด็กอื่นในวัยเดียวกัน 2 ระดับชั้นเรียน (ปาฏิโมกษ์ พรหมช่วย, 2557)ซึ่งพื้นฐานดังกล่าวเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ หากไม่ได้รับการแก้ไขความรู้ดังกล่าวก็จะไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จได้ โดยเฉพาะนักเรียนที่กำลังจะจบช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งได้สะสมความรู้มาในระดับหนึ่งจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ผล การทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ O-NET ยังพบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษามีผลการสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 41.95 ซึ่งต่ำกว่าครึ่งจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และในสาระการเรียนรู้พีชคณิต มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 30.47 คะแนน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะได้เรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญในการศึกษาต่อในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป ดังนั้นการวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรได้รับสารสนเทศจากการเรียนการสอนเพื่อให้ได้รับข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อเป็นแนวทางในการการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาต่อไป

การประเมินผลในชั้นเรียนเพื่อวินิจฉัย เป็นการประเมินเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ สาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามมาตรฐาน และตัวชี้วัดของหลักสูตร ที่นำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนควรให้ความสำคัญและความสนใจในการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน รวมทั้งทำการติดตามตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนเมื่อจบเนื้อหาหน่วยย่อย โดยผู้สอนทำการทดสอบเมื่อจบหน่วยย่อยนั้นเพื่อจะได้ทราบว่า หน่วยย่อยใดที่ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จ เพราะสาเหตุใด จะได้ดำเนินการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ โดยอาจใช้การจัดสอนซ่อมเสริมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยต่อไปได้ ดังนั้นหากผู้สอนมีการวินิจฉัยผู้เรียนในหน่วยย่อยได้ตั้งแต่วัยแรก ก็จะทำให้แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ และทำการเสริมสร้างความรู้ เพื่อที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนหน่วยย่อยอื่น ๆ ต่อไปในระดับที่สูงกว่าได้ การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน จึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนและผู้สอน ความบกพร่องทางการเรียนเป็นความบกพร่องทางด้านจิตวิทยาทำให้เกิดปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ ความบกพร่องทางการอ่าน (Dyslexia) ความบกพร่องทางการเขียน (Dysgraphia) และความบกพร่องทางการคิดคำนวณ (Dyscalculia) การตัดสินใจว่านักเรียนมีความบกพร่องนั้นจะต้องพิจารณาความสอดคล้องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสติปัญญาที่แท้จริงโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณานักเรียนที่มีความบกพร่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

การทดสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ อำนวยความสะดวกในการทดสอบ พร้อมทั้งสามารถรายงานผลและให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที รายงานผลได้อย่างรวดเร็ว สามารถแสดงกราฟฟิคได้อย่างสวยงาม ซึ่งจากการวิจัย เรื่อง การพัฒนามาตรวัดเมตาคognition โดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (คมกริบ ชีรานุรักษ์, 2554) พบว่า การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าการทดสอบโดยใช้กระดาษ ดังนั้นการทดสอบที่มีประสิทธิภาพกว่าจึงถูกนำมาใช้และพัฒนาเป็นระบบเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

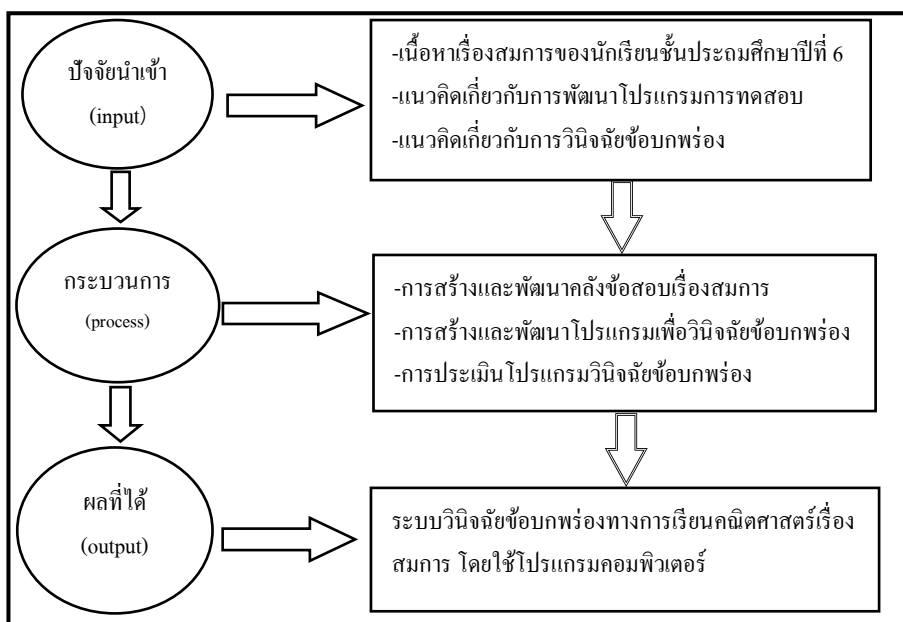
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนที่มีพื้นฐานและระดับความรู้แตกต่างกัน การวินิจฉัยผู้เรียน การศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการวัดและประเมินผล การศึกษา การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบการวินิจฉัยผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นวิธีการประเมินเชิงวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนและยังสามารถจำแนกผู้เรียนตามผลการวินิจฉัยความบกพร่องด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถวินิจฉัยความบกพร่องของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำรวดเร็วและสามารถรายงานผลให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบทันที ซึ่งจะทำได้ตรงประเด็นอันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคลังข้อสอบสำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อประเมินโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเชิงระบบ (ไอลคา คล้ายสำริด, ธีรกร สงคราม, และ Russel L. Ackoff) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย (Adams and Thgeson, Ahmann and Glock : Bloom, Hastings and Madaus: Mehrens and Lehmann: Singha: Gronlund: Lindquist: Thorndike and Hagen: Brown: Gropper: Unesco, Advisers and Consultants) แนวคิดเกี่ยวกับคลังข้อสอบ (อุทัย บุญประเสริฐ: Masters and Keeves: Phil Barker and Rowin Yong) แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ธีรกร สงคราม) ได้กรอบแนวคิดที่เป็นรูปแบบดังภาพประกอบที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (R & D) มีการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้
ระยะที่ 1 การพัฒนาล้างข้อสอบ เป็นการสร้างและพัฒนาล้างข้อสอบวินิจฉัยเรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1.1 การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบสำรวจความบกพร่องทางการเรียน จำนวน 24 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 80 คน เพื่อนำลักษณะของการตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลวง

1.2 ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประเด็นความบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการ และพบว่ามีความบกพร่องใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ การระบุตัวแปร การเขียนสมการและการหาคำตอบของสมการ

1.3 สร้างข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนจำนวน 120 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกและคัดเลือกข้อสอบที่มีความสมบูรณ์ถูกต้องตามโครงสร้างข้อบกพร่องทางการเรียน ได้แก่ การระบุตัวแปร การเขียนสมการและการหาคำตอบของสมการ ให้เหลือเพียง 90 ข้อ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลพิจารณาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสมบูรณ์ถูกต้องของข้อสอบ จำนวน 5 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความสอดคล้อง 0.67 ขึ้นไปจึงคัดเลือกไว้ ส่วนข้อสอบที่มีความไม่สมบูรณ์ถูกต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไปแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งจนได้ข้อสอบที่สมบูรณ์ที่สุด

1.4 นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,314 คน จากประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนคณิตศาสตร์มาแล้วในปีการศึกษา 2558 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 19,633 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ของ Krejcie & Morgan (1970) จำนวน 1,314 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจาก 4 จังหวัด ได้แก่ นครราชสีมา ขอนแก่น หนองบัวลำภู ร้อยเอ็ด จากอำเภอ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอกง อำเภอนบพ อำเภอมือง หนองบัวลำภูและอำเภอดุสิตรัตนพิมาน และโรงเรียนจำนวน 81 โรงเรียน

1.5 หาคุณภาพของข้อสอบ โดยนำผลการสอบของนักเรียนจากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาความยากของข้อสอบโดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนก ใช้วิธีการของเบรนนัน (B-index) การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟ ซึ่งใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป ในการพิจารณาค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูก จะนำมาใช้เป็นคะแนนจุดตัดได้คะแนนจุดตัด

1.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์คุณภาพให้เหลือข้อสอบตามโครงสร้างความ
บกพร่องจำนวน 75 ข้อ เพื่อคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ

ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียน เป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อ
วินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียน โดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วในคลังข้อสอบบรรจุลงใน
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังนี้

2.1 ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และดำเนินการสร้าง
และพัฒนาโปรแกรม

2.2 แบ่งข้อสอบออกเป็น 3 ชุดเพื่อนำเข้าโปรแกรมการทดสอบโดยจำแนกตามโครงสร้างความ
บกพร่องและเรียงลำดับตามค่าความยากของข้อสอบได้แบบทดสอบชุดละ 25 ข้อ และประเมินความ
บกพร่องจากการทดสอบที่ผิดซ้ำตามโครงสร้างความบกพร่องจำนวน 3 ครั้งขึ้นไปหรือมีคะแนนต่ำกว่า
ครึ่งของการสอบจากโปรแกรมการทดสอบ

2.3 ตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ทดสอบในระหว่างการพัฒนาโปรแกรมและขอ
ความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและประเมินการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน
ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด
และประเมินผลจำนวน 2 คน โดยทั้ง 5 คนมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีประเด็นการ
ตรวจสอบที่ประกอบด้วย การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การประมวลผลโปรแกรมและการรายงานผล
การทดสอบ มีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงขนาดของตัวอักษรหน้าเริ่มต้น การปรับพื้นหลังของโปรแกรม
เพื่อให้ตัวหนังสือชัดเจน และการรายงานผลการสอบแต่ละข้อควรรายงานประมวลผลโดยรวม เพื่อให้
ผู้สอบสามารถทราบผลได้ทันที แล้วดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

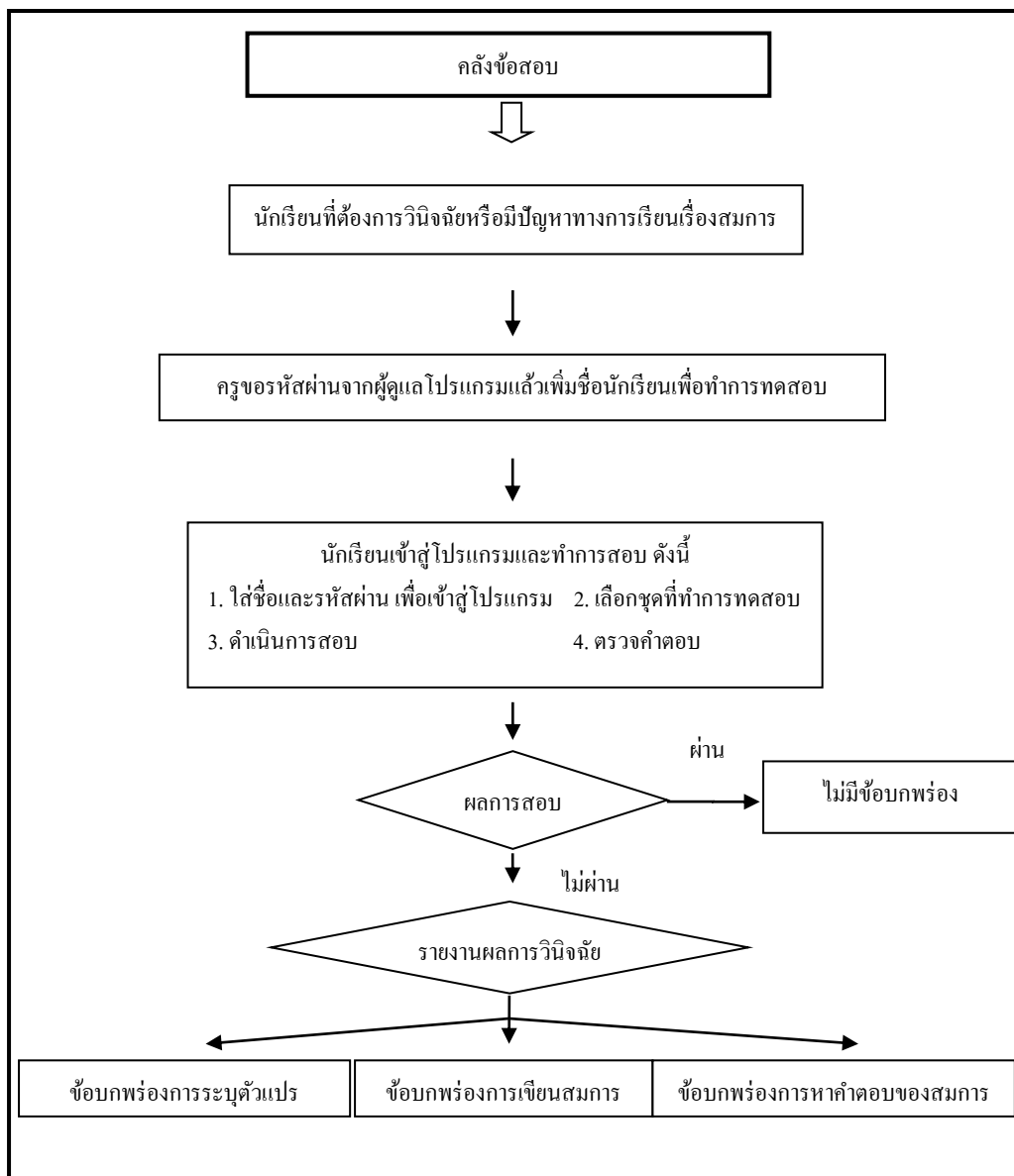
2.4 สร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรม เป็นคู่มือในการทดสอบของผู้เข้าสอบ สำหรับครูในการ
ประเมินผลการทดสอบและตรวจสอบคู่มือการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วย
ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
จำนวน 2 คน โดยทั้ง 5 คนมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่ามีประเด็นที่ควรปรับปรุงได้แก่ คำ
ชี้แจง การเข้าสู่ระบบและการรายงานผล แล้วดำเนินการแก้ไขคู่มือการใช้งานโปรแกรม

ระยะที่ 3 การประเมินผลโปรแกรมการวินิจัยข้อบกพร่อง เป็นการตรวจสอบความตรงของโปรแกรมการ
ทดสอบ

3.1 นำโปรแกรมการทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่คัดเลือกไว้แล้วที่โรงเรียนชุมชนบ้าน
ชนบท จำนวน 10 คน โดยการให้นักเรียนทำข้อสอบในโปรแกรมการทดสอบเพื่อวินิจัยข้อบกพร่อง
ทางการเรียน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกลุ่มละ 5 คน โดยพิจารณาจากคะแนนผลการทดสอบจากแบบทดสอบวินิจัยที่เคยสอบผ่านมาแล้ว

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบ Mann-Whitney U – test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลการทดสอบ



ภาพที่ 2 ระบบวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ตอนที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2558 โดยการขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบข้อสอบและนำข้อสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,314 คน จากโรงเรียนจำนวน 81 โรงเรียนและผ่านการเรียนเรื่องสมการมาแล้ว

ตอนที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 โดยการขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและประเมินการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 2 คน โดยทั้ง 5 คนมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีประเด็นการตรวจสอบที่ประกอบด้วย การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การประมวลผลโปรแกรมและการรายงานผลการทดสอบ

ตอนที่ 3 ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2559 โดยการนำโปรแกรมไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านชนบท จำนวน 10 คน โดยการให้นักเรียนทำข้อสอบในโปรแกรมการทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตอนที่ 2 สังเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์การทดลองใช้และประเมินโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน

ตอนที่ 3 ใช้สถิติทดสอบ Mann-Whitney U – test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลการทดสอบ

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาคลังข้อสอบสำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ข้อสอบเรื่องสมการ จำนวน 90 ข้อ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำนวน 75 ข้อ คลังข้อสอบมีข้อสอบที่มีค่าความยากแบบอิงเกณฑ์ระหว่าง 0.23 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.28 – 0.68 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณภาพของแบบทดสอบในคลังข้อสอบ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวนข้อสอบ	p	r
75	0.23 - 0.75	0.28 - 0.68

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ผลการวิจัยในขั้นตอนนี้ได้โปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยหน้าต่างโปรแกรม การเพิ่มรายชื่อผู้เข้าสอบ การเพิ่มข้อสอบ การแก้ไขข้อมูลและการรายงานผลการทดสอบ นักเรียนทราบผลการพิจารณาจากการสอบผ่าน-ไม่ผ่าน จำนวนคะแนนที่ได้ และความบกพร่องจากการตอบข้อสอบแต่ละข้อ โปรแกรมสามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไป และสามารถทำการทดสอบแบบออนไลน์ได้ นักเรียนสามารถทำการทดสอบด้วยตนเอง และทราบผลการทดสอบได้ทันที

3. ผลการประเมิน โปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนผลการทดสอบมีความแตกต่างกัน โดยการใช้สถิติ Mann-Whitney U – test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยนักเรียนที่มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าโปรแกรมสามารถจำแนกนักเรียนที่มีข้อบกพร่องและไม่บกพร่องในการเรียนเรื่องสมการได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนผลการสอบของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	Mean	Mean Rank	Mann-Whitney U Value	Mann-Whitney U prob
สูง	5	12.50	8	0.008*	0.000
ต่ำ	5	1.50	6		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาคลังข้อสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

คลังข้อสอบที่พัฒนาขึ้นมีความซับซ้อนของเนื้อหาข้อสอบน้อยเนื่องจากเป็นเพียงเรื่องเดียวที่ใช้วินิจฉัยผู้เรียนซึ่งเป็นการพิจารณาข้อบกพร่องจากการตอบข้อสอบเรื่องสมการ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผลทดสอบโอเน็ตมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด และยังเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่ใช้สำหรับการเรียนในระดับที่สูงขึ้น โดยผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบ 90 ข้อ และผ่านการคัดเลือกจำนวน 75 ข้อ ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก ซึ่งคลังข้อสอบค่าความยากระหว่าง 0.23 - 0.75 ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มใหญ่ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2556) และวิสารรัตน์ วงศ์ภูศรี (2556) ที่พบว่า คลังข้อสอบสามารถนำไปทดสอบกับนักเรียนได้

2. ผลการทดลองใช้โปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 ผลการทดสอบโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โปรแกรมสามารถดำเนินการทดสอบและรายงานผลให้ผู้สอบและผู้เกี่ยวข้องทราบผลได้ทันที โดยใช้ข้อสอบจำนวน 25 ข้อ จำนวน 3 ชุด ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับแนวคิดของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ที่เป็นการทดสอบที่ตอบสนองความต้องการของผู้สอบในเชิงจิตวิทยาด้วยทำให้เหมาะกับการทดสอบเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ Frey and Seitz (2009)

2.2 ความรวดเร็วในการประมวลผลของโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทดลองใช้ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า บางครั้งมีปัญหาในเรื่องของความรวดเร็วในการแสดงผล ทั้งนี้เนื่องมาจาก ระบบการประเมินผลทดสอบ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานในระบบออนไลน์ ข้อมูลมีการแสดงผลที่เป็นกราฟฟิค จึงมีข้อจำกัดในเรื่องการ Upload และ Download ข้อมูล โดยปกติสามารถนำไปใช้กับระบบปฏิบัติการตั้งแต่ windows 7 ขึ้นไปได้

3. ผลการประเมินโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการให้นักเรียนทดสอบในโปรแกรมพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีคะแนนมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนสามารถจำแนกนักเรียน

ได้ตามสภาพที่แท้จริงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมประสงค์ เสนารัตน์ (2555) ที่พบว่าโปรแกรมการวินิจฉัยด้วยคอมพิวเตอร์สามารถจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบได้

โดยสรุประบบวินิจฉัยข้อบกพร่องประกอบด้วยผู้ใช้ระบบ โปรแกรมการสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องและการรายงานผลการทดสอบที่ประกอบด้วยผลการทดสอบแบบผ่าน-ไม่ผ่าน ตามประเด็นความบกพร่องทางการเรียน รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนซึ่งเป็นสารสนเทศสำหรับแนวทางในการพัฒนานักเรียนในเรื่องสมการต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การนำโปรแกรมไปใช้ในการการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน ควรเป็นไปด้วยความสมัครใจของนักเรียนหรือให้นักเรียนได้ตรวจสอบด้วยตนเองโดยการทดสอบที่ไม่มีผู้ควบคุมขณะดำเนินการสอบ

2. การทดสอบทุกครั้งควรศึกษาคู่มือการใช้งาน โปรแกรมและควรทดลองใช้โปรแกรมก่อนเพื่อให้เข้าใจและสามารถทำการทดสอบในโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น

3. นักเรียนที่ทดสอบจะต้องทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถและต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองเพื่อให้ผลการวินิจฉัยความสามารถมีความถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนและเป็นสารสนเทศสำหรับครูเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงประเด็น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยและพัฒนาในเรื่องคะแนนความสามารถของนักเรียนตามทฤษฎีสถิตองตอบข้อสอบเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการเรียนและระดับคะแนนความรู้ที่อย่างเพียงพอต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้นในเรื่องสมการ

2. วิธีการวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนในการทดสอบของแบบทดสอบในคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอย่างหลากหลายตามโมเดลของการทดสอบควรนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการวินิจฉัยการทดสอบให้ดียิ่งขึ้น

3. จำนวนของข้อสอบที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนจากการวินิจฉัยซ้ำว่าควรจะซ้ำกี่ข้อจึงจะสรุปได้ว่ามีข้อบกพร่องอย่างแท้จริง

4. การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนซึ่งอาจทำในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยผ่านการใช้คอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ต

5. การทดสอบและรายงานผลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทดสอบและการใช้งานโปรแกรมให้ครอบคลุมทุกด้านทุกประเด็น เช่น ระดับความสามารถ ตำแหน่งของผู้สอบ กราฟผลการทดสอบและการประมวลผลที่แม่นยำและรวดเร็ว

6. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในทางจิตวิทยาสำหรับการวินิจฉัยระดับสติปัญญาและความสามารถของผู้ต้องการทดสอบ

7. การพัฒนาสื่อนวัตกรรมและเครื่องมือแก้ไขข้อบกพร่องที่มีคุณภาพเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้และแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรงประเด็น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *ความรู้พื้นฐานและแนวทางการพัฒนานักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้*.

กลุ่มการจัดการศึกษาเรียนร่วม สำนักงานบริหารงานการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพฯ.

คมกริบ ชีรานุรักษ์. (2554). การพัฒนามาตรวัดเมตาคognition โดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารการวิจัยสังคมศาสตร์*. 8(2), 5-19.

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ปาฏิโมกษ์ พรหมช่วย. *การศึกษากับท้องถิ่นไทย : ความบกพร่องทางการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อ 7 มกราคม

2557. www.takhamcity.go.th/takham_report/download/?id=21.

วิสารัตน์ วงภูศรี. (2556). *การพัฒนาแบบทดสอบเรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*.

วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วนินทร สุภาพ. (2561). *ผังมโนทัศน์: เครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ในศตวรรษที่*

21. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*. 8(14), 1-14.

สมประสงค์ เสนารัตน์. (2555) *การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อวินิจฉัย*

กระบวนการพุทธิปัญญาในการเรียนพีชคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดย

ประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต.

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. โรงพิมพ์

แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.



อรุณศรี เตชะเรืองรอง. (2561). การพัฒนาจุดตัดวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุดรธานี. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
ภาคเหนือ. 8(14), 103-116.

Frey, A., & Seitz, N. N.. (2009). *Multidimensional adaptive testing in educational and
psychological measurement: Current state and future challenges*. Studies in
Educational Evaluation. 89.

Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970). *Determining sample size for research activities*.
Journal of Educational and Psychological Measurement. 30(3), 607–610.
