



การพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์ของ
ของ
เชษฐา ปัทมสีแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

สิงหาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

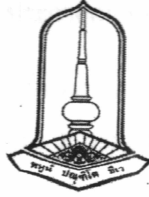


การพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์ของ
ของ
เชษฐา ปัทมสีแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายเชษฐา ปัทมสีแก้ว แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

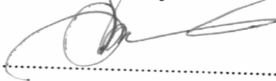
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ผศ.ดร.ทองศักดิ์ ภูสีอ่อน)

ประธานกรรมการ

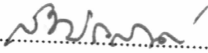
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)



(รศ.ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ)

กรรมการ

(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)



(ผศ.ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์)

กรรมการ

(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)



(อาจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ)

กรรมการ

(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

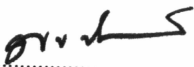


(รศ.ดร.ภัทรพร เกษสังข์)

กรรมการ

(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



(ผศ.ดร.เพชรวิทย์ จันทรศิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 14 เดือน ๕.๑. พ.ศ. 2559



ประกาศขอบคุณการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ทศรินทร์ สว่างบุญ และรองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพร เกษสังข์ กรรมการสอบ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางที่ทรงคุณค่าในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มาโดยตลอด ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ แก่ผู้วิจัย และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาเอกสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา และปริญญาโทสาขา การวัดผลการศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงาน โครงการดุสิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์และความสะดวก ในการประสานงานเอกสารต่าง ๆ

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยในการใช้งานโปรแกรมทุกขั้นตอน

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อธงชัย ปัทมสีแก้ว คุณแม่โสภา ปัทมสีแก้ว บิดา มารดา และ ขอขอบคุณ คุณครูเอมอร ปัทมสีแก้ว ภรรยา ที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา และ บูรพาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

เชษฐา ปัทมสีแก้ว



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์
ปริญญา	ปร.ด. สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2559

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาค้างข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการโดยการสร้างแบบทดสอบแบบเขียนตอบจำนวน 24 ข้อ เพื่อนำไปทดสอบข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนจำนวน 80 คนและนำผลที่ได้จากการทดสอบมาสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน 3 ประเด็นคือ ข้อบกพร่องในการระบุตัวแปรในโจทย์ปัญหาสมการ ข้อบกพร่องในการเขียนสมการ และการหาคำตอบของสมการ จากนั้นจึงสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ โดยแต่ละตัวเลือกระบุข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับความบกพร่องทางการเรียนเรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อสอบผ่านการคัดเลือกจำนวน 90 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับความบกพร่องทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0 และนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,314 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบและคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ 2) พัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ พร้อมคู่มือการใช้งานโปรแกรม และพัฒนาชุดการเรียนสำหรับแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ3) ประเมินผลโปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการทดสอบกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Mann-Whitney U- test

ผลการวิจัยและพัฒนา พบว่า1) คลังข้อสอบเรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 75 ข้อมีค่าความยากระหว่าง 0.23 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.28 – 0.68 โดยเก็บไว้ในฐานข้อมูลออนไลน์ 2) การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลสรุปดังนี้



โปรแกรมสามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไปและสามารถทำการทดสอบแบบออนไลน์ได้ นักเรียนสามารถทำการทดสอบด้วยตนเอง และทราบผลการทดสอบได้ทันที ครูสามารถเพิ่มรายชื่อนักเรียน เพิ่มข้อสอบ เพิ่มข้อบกพร่อง และสามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้ และโปรแกรมสามารถรายงานผลการวินิจฉัยผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเชื่อถือได้ พร้อมสรุปข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขให้กับครูเพื่อนำไปพัฒนานักเรียนได้ตรงประเด็นผลการประเมินการใช้โปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ด้าน พบว่า ด้านความเป็นประโยชน์ โปรแกรมมีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนได้หลายด้าน ด้านความเหมาะสม โปรแกรมสามารถนำมาใช้ได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน สามารถลดภาระงานในการตรวจสอบผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ด้านความถูกต้องครอบคลุม โปรแกรมสามารถวินิจฉัยความสามารถของผู้เรียนได้ตรงประเด็น และด้านความเป็นไปได้ โปรแกรมสามารถนำไปใช้วินิจฉัยผู้เรียนได้ถูกต้อง คู่มือการใช้งานโปรแกรมสามารถนำไปใช้งานตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ถูกต้อง และผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน และมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก และ 3) ผลการประเมินโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าโปรแกรมสามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง



TITLE Development Diagnostics System and Problem Solving Mathematical Learning Disability in Equations of Grade 6

AUTHOR Mr.Chetta Pattamasikeaw

ADVISORS Assos. Prof. Dr. Sombat Tayraukum and
Asst. Prof. Dr. Somprasong Senarat

DEGREE Ph.D. **MAJOR** Educational Research and Evaluation

UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2016

ABSTRACT

The development of mathematical diagnostic and defects solving on 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. Test items were created by 24 written-answer quiz to test students' defects among 80 subjects. The results from tests were taken to consult with experts by interviews. Students' defects were summarized into three main issues as follows: defects in identifying variable in the equation problem, defects in writing the equation, defects in solving the answer of the equation. Later, 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. IOC between the tests and students' defects in learning difficulty was average of between 0.6 to 1.0.



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 diagnostics and solving defects on the study of mathematics equation. The program was incorporated with manual of operation. Application included developing of a set of study kit for solving sixth grade students' defects, 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 diagnostics and solving defects for 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. Teachers can add students, items, defects, and can modify various features. Program reports students' findings to the class individually, accurately, and reliably. It also concludes with defects summary to provide solution and guidance to teachers for development of students to the point. Results of the evaluation of the program by the experts in four areas: Benefits aspect: the program was useful for the diagnosis students in many areas of defects. Appropriateness aspect: the program can be used for both pre-study, during-study, and post-study. It can reduce the workload for monitoring the students as well. Accuracy aspect: it covered diagnose of students ability accurately to the point. Possibility aspect: the program can be used to diagnose the students correctly. Manual application can be deployed on various stages of development. The experts' opinions found that the program can be developed to class action and suits with solving learning defects at a high level. 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.



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	10
ตอนที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย	15
ตอนที่ 3 คลังข้อสอบ	22
ตอนที่ 4 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์	26
ตอนที่ 5 ความบกพร่องทางการเรียนและแนวทางแก้ไข	29
ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับระบบ	32
ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
งานวิจัยในประเทศ	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์	40
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน	45
3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาคังข้อสอบ	48
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง	56
ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง	58
4 ผลการวิจัยและพัฒนา	59
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาค้างข้อสอบ	59
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง	62
ตอนที่ 3 ผลการประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง	70
บทที่	หน้า
5 สรุปลง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	73
ความมุ่งหมายของการวิจัย	73
สรุปลง	73
อภิปรายผล	74
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	85
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	86
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	88
ภาคผนวก ค ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	91
ภาคผนวก ง แบบทดสอบแบบเขียนตอบและเลือกตอบ	96
ภาคผนวก จ ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการ	117
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินชุดการเรียนรู้	154
ภาคผนวก ช แบบสัมภาษณ์การทดลองใช้โปรแกรม	156
ภาคผนวก ซ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ	158
ภาคผนวก ฌ คู่มือโปรแกรม	161
ภาคผนวก ฎ หนังสือขอความอนุเคราะห์	171
ประวัติย่อของผู้วิจัย	175



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างของการออกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้	49
2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	51
3 การพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับความบกพร่อง ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ	61
4 คุณภาพของแบบทดสอบ	61
5 จำนวนข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องสมการ	62
6 ผลการประเมินชุดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน	70
7 ผลการประเมินความเที่ยงตรงของโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง โดยการเปรียบเทียบคะแนนผลการสอบของนักเรียนที่มีความสามารถ ทางคณิตศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ.....	70



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ.	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	9
2 องค์ประกอบของระบบและการควบคุม	33
3 ความสัมพันธ์ของระบบ	34
4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	48
5 เมนูสำหรับผู้ใช้งานโปรแกรม	63
6 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)	63
7 หน้าจอสำหรับนักเรียน	64
8 หน้าจอสำหรับทำข้อสอบ	64
9 รายงานผลการทดสอบ	65
10 หน้าจอสำหรับป้อนชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)	65
11 เพิ่มข้อมูลนักเรียน	66
12 เพิ่มข้อสอบ	66



13	แก้ไขข้อสอบ	67
14	เพิ่มข้อผิดพลาดและแนวทางแก้ไข	68
15	รายงานผลการวิจัย	68
16	ระบบวิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ	72



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ ความมุ่งหมายทางคณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงความต้องการของนักเรียนและสังคม อันได้แก่ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ การพิจารณาข้อความเพื่อช่วยในการตัดสินใจ การถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรม การใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในฐานะผู้ผลิตและผู้บริโภคและการนำไปบูรณาการกับวิทยาการแขนงอื่น ๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงควรที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจหลักการของคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความสามารถที่จะนำทฤษฎีคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ และปลูกฝังนิสัยให้รู้จักคิดหาเหตุผล (ฉวีวรรณ เศวตมาลย์. 2545 : 24) คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทในฐานะที่เป็นบทบาทพื้นฐาน กล่าวคือ ทำให้คนที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ได้กว้างและลึกซึ้ง คณิตศาสตร์จึงเป็นความรู้ที่สนับสนุนความนึกคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ นั่นคือเชื่อในเหตุผลของธรรมชาติ ผลต้องเกิดจากเหตุ และจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ซึ่งเกี่ยวกับเลขคณิต ที่มีการเรียนการสอนกันในระดับประถมศึกษาและต่อเนื่องขึ้นมาตามลำดับ (ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และอินทิรา ศรีวัฒนธรรมา. 2533 : 10-13)

คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงจะมีความแตกต่างจากหลักวิชาคณิตศาสตร์บ้าง แต่การใช้งานดังกล่าวก็จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการคิดแก้ปัญหา และสื่อความหมายให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน ด้วยความสำคัญดังกล่าวผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับสูง ซึ่งความรู้ทางคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับความหมายและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ เป็นความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องกันของสิ่งที่ใช้อธิบายและให้ความหมายของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทฤษฎีและที่มาหรือเหตุผลของขั้นตอนหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์และความรู้ทางคณิตศาสตร์ประเภทที่สองคือ ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ (Procedural Knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับการคำนวณ การระบุปัญหาการใช้กฎกลวิธี และขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้จึงควรดำเนินการทั้งความรู้



เชิงมนทัศน์ควบคู่กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ หรือความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มนุษย์จำเป็นต้องมีจึงต้องมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเป็นพื้นฐาน ของความคิด การแก้ปัญหาและการทำงาน จากเหตุผลดังกล่าวหลายประเทศในโลกจึงได้มีการกำหนด ทักษะและกระบวนการหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน เพื่อผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะทาง คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของทักษะการทำงานและทักษะชีวิตเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยทั่วไปทักษะทาง คณิตศาสตร์ที่หลายประเทศในโลกมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมักเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย การแก้ปัญหา (Problem Solving) การให้เหตุผล (Reasoning) การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ (Communications and Presentations) การเชื่อมโยง (Connections) และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) จะเห็นว่าทักษะเหล่านี้ทั่วโลกตระหนักว่า ผู้เรียนในทุกระดับจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีทักษะชีวิตที่ดี และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะทักษะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับ กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในแต่ละวัน (อัมพร ม้าคะนอง. 2553 : 3-13) กระบวนการจัดการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานการเรียน ซึ่งนักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องเดียวกัน แตกต่างกันในด้านความรู้ ความจำ ความคิดรวบยอด รวมทั้งวิธีคิดด้วย นอกจากนี้จะมีพื้นฐาน ดังกล่าวแตกต่างกันแล้ว ความรู้ดังกล่าวอาจไม่เพียงพอในการเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น และความรู้ที่มี ยังเป็นอุปสรรคต่อการรับรู้ความรู้ใหม่ ๆ ของเขาด้วย ความรู้ดังกล่าวหากยังไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข จะเป็นอุปสรรคอันยิ่งใหญ่ต่อไปในการเรียนในอนาคต โดยเฉพาะวิชาที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ ถ้าความรู้พื้นฐานไม่ดีพอจะไม่สามารถทำให้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์สัมฤทธิ์ผลได้ (ไพรัช เต็มใจ. 2552 : 1-10) ดังนั้นในโรงเรียนหลายแห่งจึงมีการเรียนเพื่อซ่อมเสริมความรู้ทาง คณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีแตกต่างกันได้รับการเรียนเพื่อให้ มีความพอเพียง สามารถเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ ซึ่งในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาส นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับ ผู้เรียนทุกคนคือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและ ความน่าจะเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4) การมีความสามารถพื้นฐานทางจำนวน ที่มี ส่วนประกอบพื้นฐานของความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นความต้องการสำหรับผู้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคม ในระยะยาวยังไม่เพียงพอ ในยุควัฒนธรรมดิจิทัล (digital culture) ที่จะต้องเพิ่มขีดความสามารถ เพื่อตอบสนองสิ่งใหม่ ดังนั้นบุคคลจะต้องมีภาวะที่จะต้องปรับตัวภายใต้ความไม่แน่นอนของโลกที่ เกี่ยวข้องกับชีวิต ความคิดในเรื่องการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) จะต้องปรับใหม่ เนื้อหาคณิตศาสตร์ในทางการศึกษาประกอบด้วย จำนวนนับ ทศนิยม การดำเนินเกี่ยวกับตัวเลข และความสามารถในการแก้ปัญหาเลขคณิตเบื้องต้น (UNESCO. 2012 : 13-14) นอกจากนี้เด็ก ขาดทักษะและความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขการนับจำนวน การจำสูตรคูณ การใช้สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ จึงไม่สามารถคิดหาคำตอบจากการบวก ลบ คูณ หาร ตามกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้



เด็กกลุ่มนี้จึงมีความสามารถในการคิดคำนวณต่ำกว่าเด็กอื่นในวัยเดียวกัน 2 ระดับชั้นเรียน (ปาฏิโมกข์ พรหมช่วย. 2557 : 37) ซึ่งพื้นฐานดังกล่าวเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ หากไม่ได้รับการแก้ไขความรู้ดังกล่าวก็จะไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จได้ โดยเฉพาะนักเรียนที่กำลังจะจบช่วงชั้นที่ 2 ซึ่งได้สะสมความรู้มาในระดับหนึ่งจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนั้นผลการทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ O-NET ยังพบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา มีผลการสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 41.95 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยครึ่งหนึ่ง และในสาระการเรียนรู้พีชคณิต มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 30.47 คะแนน ซึ่งจะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาต่อไป การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตั้งอยู่บนจุดมุ่งหมายพื้นฐาน 2 ประการ คือ การวัดและประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนและการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน สำหรับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียนนั้น ดำเนินการโดยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง บันทึก วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล แล้วนำมาใช้ในการส่งเสริมหรือปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและการสอนของครู การวัดและประเมินผลกับการสอนจึงเป็นเรื่องที่สัมพันธ์กัน การประเมินระหว่างการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment) เป็นการประเมินเพื่อให้รู้จุดเด่น จุดที่ต้องปรับปรุง จึงเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาในการเก็บข้อมูล ผู้สอนต้องใช้วิธีการและเครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย สิ่งที่สำคัญที่สุดในการประเมินเพื่อพัฒนา คือ การให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนในลักษณะคำแนะนำที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทำให้การเรียนรู้พอกพูนแก้ไขความคิด ความเข้าใจเดิมที่ไม่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายและพัฒนาตนเองได้ สำหรับการวัดในระดับชั้นเรียนเป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ในการประเมินเพื่อพัฒนาผู้สอน ประเมินผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดที่กำหนดเป็นเป้าหมายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อดูว่าบรรลุตัวชี้วัดหรือมีแนวโน้มว่าบรรลุตัวชี้วัดเพียงใดแล้วแก้ไขข้อบกพร่องเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 2-3) การประเมินผลในชั้นเรียนเพื่อวินิจฉัย เป็นการประเมินเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ สาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร ที่นำไปสู่การวางแผนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนควรให้ความสำคัญและความสนใจในการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน รวมทั้งทำการติดตามตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนเมื่อจบเนื้อหาหน่วยย่อย โดยผู้สอนทำการทดสอบเมื่อจบหน่วยย่อยนั้นเพื่อจะได้ทราบว่า หน่วยย่อยใดที่ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะสาเหตุใด จะได้ดำเนินการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ โดยอาจใช้การจัดสอนซ่อมเสริมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยต่อไปได้ ดังนั้นหากผู้สอนมีการวินิจฉัยผู้เรียนในหน่วยย่อยได้ตั้งแต่ระยะแรก ก็จะทำให้แก้ไข



ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ และทำการเสริมสร้างความรู้ เพื่อที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียน หน่วยย่อยอื่น ๆ ต่อไปในระดับที่สูงกว่าได้ การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน จึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนและผู้สอน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 4)

สำหรับการทดสอบทางการศึกษานั้นเน้นไปที่การนำผลลัพธ์จากการทดสอบนั้นไปปรับปรุงการเรียนการสอน ผลลัพธ์นั้นจะถูกนำไปใช้เป็นส่วนสำคัญในการสะท้อนผลในการจัดการเรียนรู้ โดยเป็นสิ่งที่ยืนยันที่เป็นผลอันเกิดจากผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เป็นตัวสะท้อนอันเป็นผลจากการสอนของครูที่มีความเชื่อถือได้ (William and Stephen. 1990 : 6 -7) ดังนั้นกระบวนการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนจะต้องให้ครูรู้จักนักเรียนเพื่อให้สามารถช่วยเหลือให้นักเรียนไปสู่เป้าหมายได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะลักษณะของข้อสอบที่จะต้องตอบวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายหรือแผนการที่คาดไว้ล่วงหน้าทั้งทางด้านทักษะและประสบการณ์ (Richard. 2012 : 97-98) และในการสอบนั้นเป็นการสอนเพื่อให้รู้ว่่านักเรียนแต่ละคนอยู่ตรงไหนของระดับกลุ่ม เพื่อไปแยก คัด จัดประเภท เป็นการสอบเพื่อจะได้วางหรือบรรจุให้ถูกที่ถูกตำแหน่ง และยังทำให้ทราบว่านักเรียนคนนี้อยู่ในระดับใดของกลุ่ม ในวงการศึกษานี้ใช้สำหรับการสอบคัดเลือก (Selection) ก็กับการสอบจำแนก (Classification) นอกจากนี้ยังสะดวกกับครูที่ทำให้ครูทราบว่า นักเรียนคนนี้อยู่ในระดับใด แม้นักเรียนชั้นละห้องเดียวกันก็สามารถจัดเป็นกลุ่ม ๆ ภายในห้องได้ การใช้ผลสอบให้เกิดประโยชน์ เช่นนี้จึงเรียกว่าสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ส่วนการประเมินเป็นกระบวนการที่ครูนำผลจากการวัดไปใช้เพื่อจะนำไปใช้ในการวินิจฉัยเพื่อสรุปว่า เด็กคนนั้นมีคุณภาพสูงหรือต่ำ สอบได้หรือสอบตก (ชวาล แพรัตกุล. 2552 : 15-16)

การประเมินเชิงวินิจฉัย (Diagnostic Assessment) เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อตัดสินจุดเด่น จุดด้อย ปัญหาอุปสรรค รวมทั้งสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาอุปสรรคเหล่านั้น เพื่อการปรับปรุงแก้ไขและการพัฒนา ในทางการศึกษามีการใช้การประเมินเชิงวินิจฉัยอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทั้งในบริบทของการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความต้องการพิเศษเช่น ความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disability) และบริบทของการศึกษาสำหรับบุคคลทั่วไป ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยพยายามบ่งชี้ถึงจุดเด่น จุดด้อย ข้อบกพร่อง ปัญหา หรืออุปสรรคที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ (Gipps. 1995 ; Hopkins and Antes. 1990) คะแนนจากแบบทดสอบจะช่วยให้ครูสามารถตัดสินใจได้ว่า อะไรคือจุดบกพร่องของผู้สอบ ซึ่งจะช่วยให้สามารถสอนเสริมในส่วนของเนื้อหาวิชา หรือทักษะที่ยังขาดอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เยาวดี รางชัยกุลวิบูลย์ศรี. 2553 : 22) สารสนเทศที่ได้จากการประเมินจากการทดสอบยังเป็นแนวทางให้ครูหาวิธีการในการจัดการเรียนรู้ หรือมาตรการในการจัดซ่อมเสริมให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ การประเมินเชิงวินิจฉัยจึงเป็นกระบวนการสำคัญในการเชื่อมโยงและสร้างความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบหลักของการจัดการศึกษา เมื่อศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน พบว่าเป็นสิ่งสำคัญสามารถช่วย



ให้ครูแก้ปัญหาการเรียนรู้อันยากของนักเรียนได้ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเรียนก่อนเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

โดยปกติการประเมินเชิงวินิจฉัยเป็นการประเมินก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนเพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนเพียงใด ซึ่งจะช่วยให้รู้ว่าผู้เรียนควรมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างไร และเป็นการพิจารณาว่าจะจัดการสอนอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับสภาพผู้เรียน หากผลการประเมินผลก่อนเรียนพบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานไม่พอเพียงที่จะเรียนในเรื่องที่จะสอน ก็จำเป็นต้องได้รับการสอนให้มีพื้นฐานที่พอเพียงเสียก่อนจึงจะเริ่มสอนต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับการปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น แนวทางการประเมินเชิงวินิจฉัย จำแนกได้ 2 ลักษณะ ลักษณะแรกคือ การวัดสิ่งที่ขาดหายไป (Deficit Measurement) มีจุดเน้นที่จุดด้อยหรือความบกพร่อง (Weaknesses) แนวทางนี้จะใช้มากในเรื่องของความบกพร่องทางการเรียนรู้ ลักษณะที่สองคือ การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน (Error Analysis) มีจุดเน้นที่ประเภทความผิดพลาดของนักเรียน โดยวินิจฉัยจากแบบแผนความผิดพลาดของนักเรียน ในอดีตผู้ที่ทำการพิจารณาวินิจฉัยลักษณะนี้จะเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา มากกว่านักจิตวิทยา แต่ในระยะหลังมีการใช้พื้นฐานการวัดทางจิตช่วยในการวินิจฉัยมากขึ้น ซึ่งได้รับความนิยมนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายมาเป็นลำดับ (อมรรัตน์ สร้อยสังวาล. 2551 : 4)

ความบกพร่องทางการเรียน เป็นความบกพร่องทางด้านจิตวิทยาทำให้เกิดปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ ความบกพร่องทางการอ่าน (Dyslexia) ความบกพร่องทางการเขียน (Dysgraphia) และความบกพร่องทางการคิดคำนวณ (Dyscalculia) (Gargiulo. 2008 : 39) การตัดสินว่านักเรียนมีความบกพร่องนั้นจะต้องพิจารณาความสอดคล้องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสติปัญญาที่แท้จริงโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาซึ่งนักเรียนที่มีความบกพร่อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 8-15) การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อครู โดยเฉพาะการปรับปรุงการเรียนเพื่อจะรู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไรที่นักเรียนยังบกพร่องอยู่ เพราะเนื้อหาบางเรื่องต้องใช้ความรู้พื้นฐานเก่า หากว่าครูยังไม่แก้ไขข้อบกพร่องเก่าๆจะทำให้การเรียนเนื้อหาต่อไปไม่ประสบความสำเร็จได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนโดยใช้เทคนิคอย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนมีความยากไม่เหมือนกัน หากครูได้ทราบว่าเนื้อหาตอนใดเป็นปัญหามากต่อผู้เรียน ครูก็ควรจะต้องพุ่งเป้าเป็นพิเศษในเนื้อหาตอนนั้นๆและหาวิธีสอนที่จะทำให้เด็กเรียนประสบความสำเร็จได้ ทำให้ประหยัดแรงงานและเวลาของครูทำให้มีเวลาสอนซ่อมเสริมมากขึ้น สำหรับนักเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองได้ว่าตนเองยังมีจุดประสงค์ใดที่บกพร่องอยู่และควรได้รับการแก้ไข (พร้อมพรรณ อุดมสินธุ์. 2533 : 93-94)

การพัฒนากระบวนการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยการพัฒนาคลังข้อสอบซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบของระบบที่ช่วยสนองวัตถุประสงค์ในการใช้ได้หลากหลายเพื่อการสร้างแบบสอบได้ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เฉพาะที่ผู้สร้างต้องการ มีกระบวนการจัดระบบภายในที่จะสร้างกิจกรรมให้เกิดสารสนเทศป้อนสู่ระบบย่อยที่จะผลิตสารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับตัวผู้สอบเกี่ยวกับ



ระบบการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กัน การตรวจสอบประสิทธิภาพในการเรียนการสอน การตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวินิจฉัยความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล (ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์. 2543 : 1) การทดสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ อำนวยความสะดวกในการทดสอบ พร้อมทั้งสามารถรายงานผลและให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที รายงานผลได้อย่างรวดเร็ว สามารถแสดงกราฟิกได้อย่างสวยงาม ซึ่งจากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนามาตรวัดเมตาคognition โดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของคมกริบ ธีรานุรักษ์ (2554 : 14) พบว่า การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าการทดสอบโดยใช้กระดาษ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนที่มีพื้นฐานและระดับความรู้ความสามารถที่แตกต่างกัน การวินิจฉัยผู้เรียน การศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการวัดและประเมินผลการศึกษา การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบการวินิจฉัยผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ แล้วนำผลวินิจฉัยไปแก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นวิธีการประเมินเชิงวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนและยังสามารถจำแนกผู้เรียนตามผลการวินิจฉัยความบกพร่องด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถวินิจฉัยความบกพร่องของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำรวดเร็ว และสามารถรายงานผลให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบทันที ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นอันจะส่งผลให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาค้างข้อสอบสำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อประเมินโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้คลังข้อสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ได้โปรแกรมการทดสอบเพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ผลในภาพรวมได้อย่างถูกต้องและรายงานผลการทดสอบได้ทันทีที่สอบเสร็จ



3. ได้สารสนเทศจากการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนสามารถนำผลการทดสอบไป พัฒนาค้นเองได้ตรงประเด็น ครูสามารถนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนและผู้บริหารนำไปใช้พัฒนา ระบบการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน

4. ได้แนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของ นักเรียน และเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในเรื่องอื่น ๆ และระดับอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัยตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยพิจารณา ขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ดังนี้

1. แหล่งข้อมูล

1.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2558 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์มาแล้ว จำนวน 1,314 คน ได้มาโดยการสุ่ม แบบหลายขั้นตอน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาข้อสอบวินิจฉัย เรื่องสมการ จำนวน 7 คน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเป็นครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการ พิเศษขึ้นไปและมีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 15 ปี

1.3 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน จำนวน 5 คน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศไม่น้อยกว่า 15 ปี

1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเป็นครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการ พิเศษขึ้นไปและมีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 15 ปี หรือเป็นอาจารย์ที่สอนใน โรงเรียนสาธิตในสถาบันอุดมศึกษา

1.5 นักเรียนที่ใช้ในการประเมินผลโปรแกรม จำนวน 10 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง จำนวน 5 คน และนักเรียนที่มีความสามารถทางการต่ำ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์

2. เนื้อหา

เนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ระยะเวลา



ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 - ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2559

นियามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง หมายถึง กระบวนการในการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนเพื่อตรวจสอบผลจากการจัดการเรียน และจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องและไม่บกพร่องทางการเรียน โดยพิจารณาจากความสามารถในการทำข้อสอบของนักเรียนโดยใช้โปรแกรมการทดสอบและรายงานผลการสอบ ส่วนการแก้ไขข้อบกพร่องเป็นกระบวนการที่ดำเนินต่อจากผลการพิจารณาวินิจฉัยเมื่อพบความบกพร่องแล้วไปศึกษาเรียนรู้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถที่สูงขึ้น

2. การวินิจฉัยข้อบกพร่อง หมายถึง การพิจารณาจากผลการตอบในแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถจากการทำแบบทดสอบและจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน

3. ข้อบกพร่องทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ไม่มีหรือมีแต่ไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงตามแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยพิจารณาจากผลการตอบผิดของนักเรียนในแบบทดสอบโดยใช้เกณฑ์การผ่านการทดสอบที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนผลการสอบ

4. ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ไม่มีหรือมีแต่ไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงตามแบบทดสอบ ซึ่งมีข้อบกพร่องประกอบไปด้วย

4.1 ไม่สามารถระบุตัวแปรในโจทย์ปัญหาสมการได้ หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ตัวแปรจากโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.2 ไม่สามารถเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้ หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเพื่อนำมาเขียนเป็นประโยคสมการให้ถูกต้องได้

4.3 ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ หมายถึง ไม่สามารถคิด คำนวณหาคำตอบของสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้

โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบขึ้นและสร้างตัวลวงเพื่อใช้วินิจฉัยจากแบบแผนการตอบของผู้สอบแบบทดสอบเพื่อค้นหาความบกพร่องที่เกิดขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5. การแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน หมายถึง การพัฒนานักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหานักเรียนที่มีความรู้ไม่เพียงพอหรือไม่มีความรู้ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาเป็นชุดการเรียนสำหรับการจัดการเรียนการสอน

6. การประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน หมายถึง การตัดสินคุณค่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับนักเรียนในสถานการณ์ทั่วไป ด้านความเป็นประโยชน์



ความเหมาะสม และความถูกต้องครอบคลุม ดังนี้

6.1 ความเป็นประโยชน์ (Utility) หมายถึง โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้จริง

6.2 ความเป็นไปได้ (Possibility) หมายถึง โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

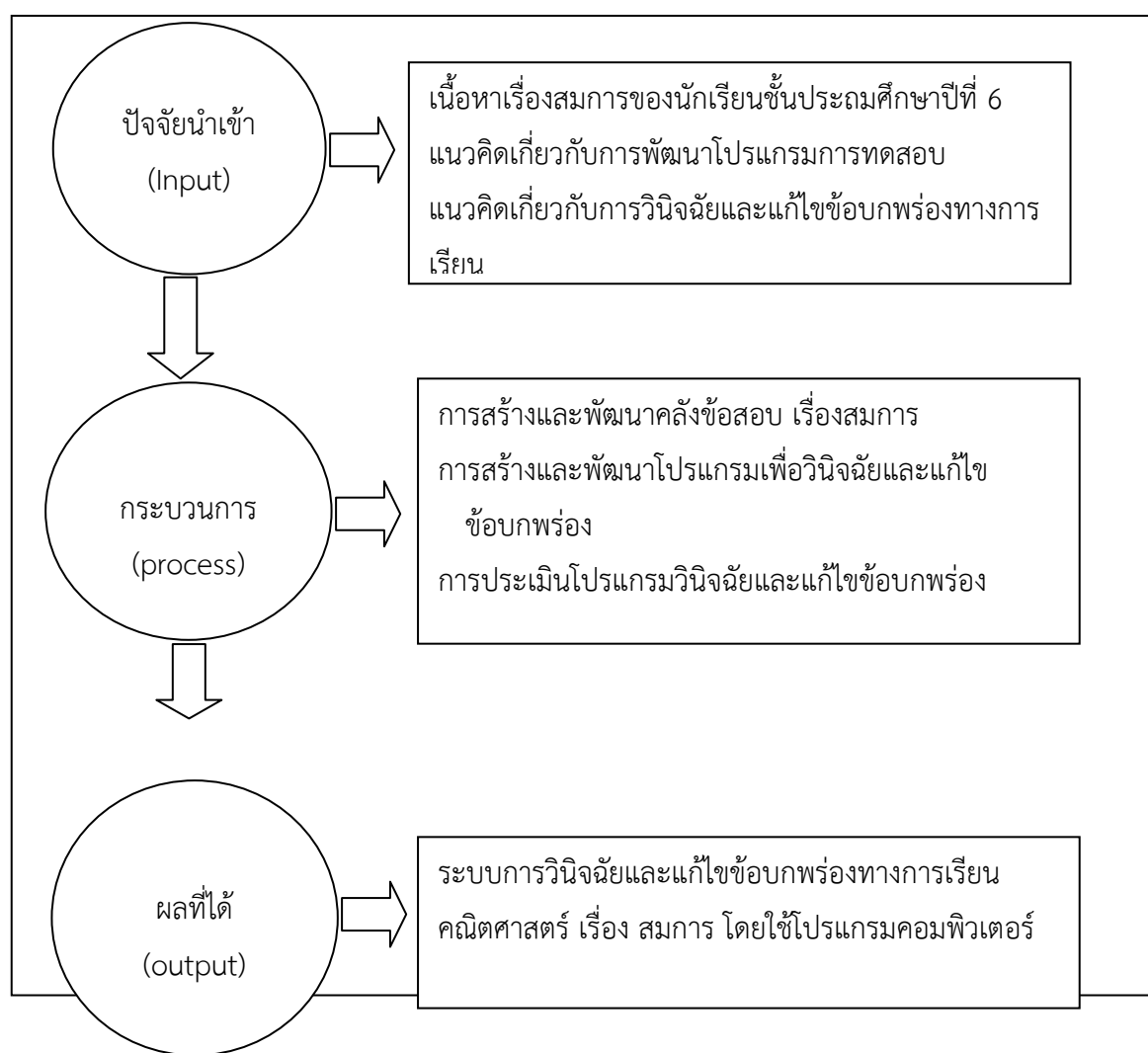
6.3 ความเหมาะสม (Propriety) หมายถึง โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อวินิจฉัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความสอดคล้องกับเป้าหมายทางการศึกษา หลักสูตร และวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน โดยไม่ขัดต่อนโยบาย กฎหมาย และศีลธรรมจรรยา

6.4 ความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy) หมายถึง โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อวินิจฉัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้วินิจฉัยผู้เรียนได้อย่างถูกต้องครอบคลุม ครบถ้วน สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ และได้กรอบแนวคิดที่เป็นรูปแบบดังภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามประเด็นต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- ตอนที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย
- ตอนที่ 3 คลังข้อสอบ
- ตอนที่ 4 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ตอนที่ 5 ความบกพร่องทางการเรียนและแนวทางแก้ไข
- ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับระบบ
- ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1-5)

1. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพโดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ



1.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

1.4 พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. สมการ

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จัดทำหลักสูตรและเนื้อหาสำหรับจัดการเรียนรู้เรื่องสมการ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556 : 25- 38)

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. แก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร
2. เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการ พร้อมทั้งตรวจคำตอบ

สมการ

เรียกประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = ว่า สมการ

สมการที่เป็นจริง

สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = จำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน เป็นสมการที่เป็นจริง เช่น

$$9 + 6 = 15 \quad 8 \times 5 = 40 \quad 15 \div 1 = 15$$



สมการที่เป็นเท็จ

สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน เป็นสมการที่เป็นเท็จ เช่น

$$18 - 9 = 8 \quad 35 \div 7 = 7 \div 35 \quad 42 \times 0 = 42$$

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

$$ก + 7 = 17$$

$$ข - 5 = 8$$

$$25 \times a = 125$$

$$\square \div 4 = 13$$

สมการทั้งสี่มีการใช้ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นแทนจำนวน เรียกตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นที่ใช้แทนจำนวนในสมการว่า ตัวไม่ทราบค่า หรือ ตัวแปร เรียกสมการเช่นนี้ว่า สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหรือสมการที่มีตัวแปร

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกย่อมเท่ากัน

สมบัติของกาเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลลดย่อมเท่ากัน

การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าบวกกับจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่บวกตัวไม่ทราบค่าไปลบออกจากจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าลบด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่ลบตัวไม่ทราบค่าไปบวกกับจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลคูณย่อมเท่ากัน



สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่เท่ากับศูนย์ มาหารแต่ละจำนวนที่เท่ากัน ผลหารย่อมเท่ากัน

การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหารด้วยจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ อาจทำได้ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่เป็นตัวหารตัวไม่ทราบค่าไปคูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคูณด้วยจำนวนใด ๆ อาจทำได้โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร ด้วยการนำจำนวนที่เท่ากับจำนวนที่คูณตัวไม่ทราบค่าไปหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมาย =

การหาคำตอบของสมการ

คำตอบของสมการ คือ สิ่งที่แทนลงไปในตัวแปรในสมการแล้วทำให้ทางด้านซ้ายของสมการเท่ากับทางด้านขวาของสมการทำให้สมการเป็นจริงหรือได้สิ่งที่ถูกต้อง

$$\text{ตัวอย่าง } 5 + X = 8$$

ถ้านำ 3 มาแทนในตัวแปร X จะทำให้สมการเป็นจริง

กล่าวคือเมื่อแทน X ด้วย 3 ในประโยคทางซ้าย

เป็น $5 + 3 = 8$ จะทำให้ประโยคทางซ้ายเท่ากับประโยคทางขวา

ซึ่งก็คือ $8 = 8$

การแก้สมการ

หลักการแก้สมการ คือ การจัดตัวเลขออกเพื่อให้เหลือเพียงตัวแปร ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกับตัวแปรจะเป็นคำตอบของสมการ ซึ่งมีเครื่องหมายเท่ากับคั่นกลาง

หลักการพื้นฐานของการแก้สมการ คือ

1. จัดตัวเลขที่ไม่ต้องการออกโดยใช้ตัวเลขที่ตรงกันข้ามกัน มาดำเนินการทางคณิตศาสตร์

2. ต้องกระทำพร้อมกันทั้งทางด้านซ้ายของสมการและทางด้านขวาของสมการทุกครั้ง

โดยสรุป การแก้สมการคือการหาค่าของตัวแปรใด ๆ ที่ทำให้ประโยคทางด้านซ้าย = ประโยคทางด้านขวาของสมการชุดนั้น ซึ่งตัวแปรใด ๆ จะทำให้สมการเป็นความจริง

3. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน



สามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

3.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

3.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. หลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด



สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและการนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานและตัวชี้วัดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง
2. เปรียบเทียบ และเรียงลำดับ เศษส่วน และทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

3. เขียนทศนิยมในรูปเศษส่วนและเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

1. บวก ลบ คูณ ทหาร และ บวก ลบ คูณ ทหารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ



2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหา
ระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความ
สมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับและ
นำไปใช้ได้

2. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

1. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงใน
การคิดคำนวณ

2. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ

สรุปจากเอกสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ สมการ คุณภาพผู้เรียนและหลักสูตรคณิตศาสตร์
ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถของผู้เรียนในเรื่อง สมการเพื่อให้ทราบถึงความบกพร่องจากการ
เรียนการสอน อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

ตอนที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยมีดังต่อไปนี้

1. ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย พบว่า นักการศึกษาทั้งในและ
ต่างประเทศได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ธอร์นไดค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen. 1961 : 246)

ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความ
บกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีสอนซ่อมเสริมได้
ตรงจุด และเป็นการช่วยปรับปรุงความรู้ (Mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นด้วย

อีเบล (Ebel. 1965 : 449) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า
เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น การอ่านและ
การคิดเลขคณิต แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนจะสนใจคะแนนแต่ละข้อหรือสนใจ
คะแนนของกลุ่มเล็ก ๆ ที่ทดสอบในแบบทดสอบคล้าย ๆ กัน

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 404) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่า
เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อแยกแยะความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่า เก่งหรืออ่อน



บลูม (Bloom. 1971 : 91) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานของนักเรียนและสาเหตุข้อบกพร่องนั้น ๆ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยประเมินเนื้อหาเป็นตอน ๆ ไป

ซิงส์ (Singha. 1974 : 200-201) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเพื่อช่วยเหลือ เช่น การจัดสอนซ่อมเสริม ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ต้องสุ่มเนื้อหาให้ละเอียดมากและเน้นความเชื่อมั่นตรงเชิงเนื้อหา (content validity) มากกว่าแบบทดสอบประเภทอื่น

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 19) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นจุดบกพร่อง จุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

รุจิรี ภูสาระ (2525 : 35) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อค้นหาว่าเด็กเก่งหรืออ่อนตรงไหน โดยพิจารณารายบุคคล

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 33) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่วิเคราะห์หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบว่ารายละเอียดของจุดอ่อน (สิ่งที่มีอยู่แล้ว) หรือจุดด้อย (ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรค) ในการเรียนของเด็ก

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533 : 93) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป

สมทรง สุวานิช (2539 : 251) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของข้อดี หรือข้อบกพร่องในการเรียนของเด็ก เพื่อจะได้จัดการเรียนการสอนได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของเด็ก

ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยคือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง สาเหตุของความบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขให้ตรงจุด

2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้อธิบายไว้หลายท่าน ดังนี้

อดัมส์ และทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson. 1957 : 472) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุด เพื่อค้นคว้าว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถจะทำได้และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทำให้เกณฑ์ปกติไม่มีความสำคัญสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัย



2. แบบทดสอบวินิจฉัยแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

3. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องมีความยากพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น ดังนั้นแบบทดสอบจึงต้องประกอบด้วย ข้อสอบจำนวนมาก ๆ ข้อ

4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะให้แก่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ดังนั้นข้อสอบจึงค่อนข้างง่าย

อาห์แมนน์ และกล็อค (Ahmann and Glock. 1976 : 364-365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเชื่อมั่นตรงเชิงเนื้อหา
2. เกณฑ์ปกติไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย
3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วย กลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ แล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมากไว้ เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมักใช้เพื่อแก้ปัญหาทางการเรียนให้กับนักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

บลูมและคณะ (Bloom and Other. 1971 : 91-92) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า

1. เป็นแบบทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน เพื่อหาระดับการเรียน เพื่อคัดแยก เพื่อปรับปรุงวิธีสอนและเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องเรียนซ้ำ

2. ต้องใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีสอนปกติพอแล้ว

3. ใช้ประเมินผลได้ทั้งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมีทั้งแบบทดสอบวินิจฉัยพื้นฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

5. ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป

6. การประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบอาจใช้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

7. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของแต่ละคนในแบบทดสอบย่อย

เมห์เรนส์ และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 462-464) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้



1. การทดสอบวินิจฉัยไม่ได้คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะพิจารณาถึงรายละเอียดต่าง ๆ จากผลงานของนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริม
2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องสร้างจากเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับของกลุ่มและไม่มีเกณฑ์ปกติ ในกรณีที่เราถือว่าเกณฑ์ปกติได้มาจากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติระดับชาติ (National norm) อยู่แล้ว
3. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในกรณีที่เครื่องมืออื่น ถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย
4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือเกณฑ์ปกติแบบเทียบชั้น (Grade Equivalent Norm) ได้ตามความเหมาะสม
5. แบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจ และการตีความหมายคะแนน
6. แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบของนักเรียนแล้ว ยังต้องทำให้สามารถรู้ว่ามีข้อบกพร่องในด้านใด
ซิงห์ (Singha. 1974 : 200-205) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. คำถามจะต้องมีจำนวนมากข้อ และจะต้องครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียน (Learning Point)
 2. จะต้องมีการวิเคราะห์เนื้อหา
 3. คำถามมักจะเป็นคำถามง่าย
 4. ในแบบทดสอบย่อยจะประกอบด้วยข้อสอบที่วัดลักษณะเดียวกัน
 5. โดยปกติไม่จำกัดเวลาสอน
 6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะต้องการที่จะค้นหาจุดอ่อนของนักเรียนมากกว่าเปรียบเทียบผลการเรียน
7. แบบทดสอบวินิจฉัยตั้งอยู่บนนิยามของการรอบรู้
กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 139) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. ยึดความบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายของการวัด
 2. ความบกพร่องที่ต้องการวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
 3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
 4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
 5. สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน



6. นำผลมาใช้ในการพิจารณาสอบซ่อมเสริม

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 19-23) กล่าวถึงลักษณะโดยทั่วไปของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. จะมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือเป็นด้าน ๆ ไป ถ้าต้องการวัดทักษะย่อย ๆ หลาย ๆ ทักษะก็อาจเขียนเป็นชุดทดสอบย่อย (Subtest) วัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น
2. มีคะแนนแต่ละด้านแต่ละตอน เพราะมุ่งวัดหาจุดบกพร่องแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของห้องหรือคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่มีประโยชน์นัก
3. จะมีข้อสอบหลาย ๆ ข้อ วัดมโนภาพ หรือทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสทำผิดพลาดให้มากขึ้น อันจะช่วยจำแนกเด็กที่บกพร่องในการเรียนเรื่องนั้นได้อย่างเพียงพอ
4. มักจะเป็นแบบไม่เร่งรัดเวลาในการทำ (Power Test) โดยจะเริ่มจากข้อที่ง่าย ๆ เพื่อค่อย ๆ เพิ่มความยากและโดยส่วนรวมแล้วจะมีแนวโน้มที่ค่อนข้างจะง่ายกว่าแบบทดสอบเพื่อสำรวจ (Survey Test)
5. แบบทดสอบวินิจฉัยนี้จะสร้างจากรากฐานจากการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้นักเรียนได้สำเร็จจากการศึกษาข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน
6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยอยู่ในรูปที่ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการสอบภายใต้สภาพเดียวกัน และการให้คะแนนที่เป็นปรนัย

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า

1. แบบทดสอบจะต้องเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 2. ข้อสอบง่ายกว่าแบบทดสอบทั่วไป
 3. ไม่จำกัดเวลาในการสอน
 4. สร้างจากข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดของนักเรียน
 5. มีจำนวนข้อมาก
 6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ
 7. การประเมินแบบทดสอบอาจใช้ทั้งอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์
3. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
- การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้อธิบายไว้หลายท่านดังนี้

ลินด์ควิสต์ (Lindquist. 1963 : 37-38) กล่าวว่า ในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพมากที่สุดนั้น มีเกณฑ์ในการสร้างดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยต้องสัมพันธ์กับหลักสูตร และมีความชัดเจนในจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ
2. คำถามในแบบทดสอบต้องสร้างให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่



ต้องการทดสอบ

3. ทำการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียด โดยอาศัยการทดลองและอุปสรรคหรือความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4. แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของเด็กได้อย่างเพียงพอ และต้องใช้หาจุดบกพร่องทางการเรียนได้

5. แบบทดสอบต้องเสนอแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบการเรียนที่ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

6. แบบทดสอบต้องครอบคลุมหลักเกณฑ์การเรียนรู้อย่างทั่วถึง

7. แบบทดสอบต้องสามารถทดสอบความบกพร่องทางการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถสืบค้นหาความบกพร่องนั้นจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการทดสอบได้

8. ความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคน จะแสดงให้เห็นได้จากคำตอบที่แบบทดสอบทำการวัด

ธอร์นไดค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen. 1961 : 269-271) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยว่ามี 2 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบต่าง ๆ

2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อให้สามารถค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้นได้

บราวน์ (Brown. 1970 : 303) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจัยว่าควรพิจารณาหลักการดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อย ๆ

2. แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ และสร้างให้แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นได้เพียงองค์ประกอบเดียว

3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริง ๆ เพราะถ้าแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้ว จะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงกับความจริง

4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อย จะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

กรอปเปอร์ (Groppe. 1974 : 245) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยว่า มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ



2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์
3. หาสาเหตุของการที่ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และปรับปรุงแบบทดสอบ

เมห์เรนส์ และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 172-173)

ได้เสนอแนะว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่ดีนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาวิชาออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อย
2. ความสามารถในการปรับปรุงข้อสอบแต่ละข้อให้มีความเที่ยงตรงในการวัดทักษะย่อยเหล่านั้น

ซิงส์ (Singha. 1974 : 201-202) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ในกรณีที่สร้างแบบปรนัยชนิดเลือกตอบหรือแบบตอบสั้น ๆ ควรมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาย่อย
2. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue - Print) ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและวิธีการ
3. ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจฉัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุมากกว่าจะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเรียงข้อสอบตามเนื้อหาคือ เอาข้อความที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงค่าความยาก
5. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standartized Test) หรือเป็นแบบที่ครูสร้าง (Teacher - Made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและกำลังงานมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับแบบมาตรฐาน

ซิงส์ ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่า คล้ายกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่ว ๆ ไปดังนี้คือ

1. วางแผน
2. เขียนข้อสอบ
3. รวบรวมเป็นแบบทดสอบ
4. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ
5. เตรียมเฉลยข้อสอบ
6. วางแผนใช้ข้อสอบ
7. ทบทวนแบบทดสอบ



ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ยูเนสโก (UNESCO) ได้ร่วมมือกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้ (UNESCO. 1978 : 4)

1. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจำนวนข้อคำถามลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. ค้นหาสิ่งที่ขาดไปในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
4. ทบทวนคำถาม
5. ทดลองแบบทดสอบ
6. พิจารณายอมรับหรือไม่ยอมรับคำถามในแต่ละข้อ
7. ตรวจตราก่อนพิมพ์
8. พิมพ์รูปเล่ม

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนการสร้าง
2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดแล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ
3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด
4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. วิเคราะห์สาเหตุความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ
6. ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพ
7. จัดพิมพ์แบบทดสอบและเขียนคู่มือการใช้

สรุปแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพปัญหาข้อบกพร่องของนักเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีจำนวนมากข้อ ค่อนข้างง่ายและสร้างจากความบกพร่องจากการตอบข้อสอบของนักเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่อง ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยผู้เรียนที่สามารถนำไปใช้ทดสอบและสามารถวินิจฉัยผู้เรียนได้

ตอนที่ 3 คลังข้อสอบ

1. ความหมายของคลังข้อสอบ

อุทัย บุญประเสริฐ (2532. : 5-9) ให้ความหมายคลังข้อสอบว่า เป็นที่รวมของข้อทดสอบที่มีอำนาจจำแนก มีความแม่นยำตรงสูง มีไว้เพื่อใช้ในการทดสอบในโอกาสต่อไป

ภัทรานิคมานนท์ (2543 : 148) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นที่เก็บสะสมข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ ว่ามีคุณสมบัติครบถ้วนตามคุณลักษณะข้อสอบที่ดี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในโอกาสต่อไป



สุพัฒน์ สุขมลสันต์ (2539 : 11) กล่าวว่า ธนาคารข้อสอบ หมายถึง สถานที่เก็บ หรือแหล่งเก็บรวบรวมข้อสอบที่มีการบริหารการจัดเก็บและการใช้อย่างมีระบบและธนาคารข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ หมายถึง สถานที่หรือแหล่งจัดเก็บรวบรวมข้อสอบที่มีการบริหารจัดเก็บและการใช้ระบบ การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วย

Geofferey N. Masters และ John P. keeves (1999 : 207) ให้ความหมายของคลังข้อสอบไว้ว่า เป็นที่รวบรวมข้อสอบจำนวนมากเพื่อให้เข้าถึงข้อสอบได้ง่าย โดยมีการจัดทำไว้อย่างเป็นระบบตามเนื้อหาของข้อสอบและลักษณะของการวัด ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้

Phil Barker และ Rowin Young (2006 : 1) ได้ให้ความหมายของคลังข้อสอบไว้ว่า เป็นที่จัดเก็บรวบรวมในการใช้สอบ วัด และประเมินและมีความสัมพันธ์กับซอฟต์แวร์เพื่อให้ง่ายในการเข้าถึงโดยมีเนื้อหาที่ช่วยสนับสนุนในการวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน

ผู้วิจัยพอสรุปความหมายของคลังข้อสอบได้ว่า หมายถึง แหล่งที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยผ่านการวิเคราะห์ว่ามีคุณสมบัติของข้อสอบที่ดี มีการจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบ และสามารถนำข้อสอบมาใช้ได้อย่างสะดวก

2. ประโยชน์ของคลังข้อสอบ

การที่ครูจะมีข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในแต่ละสถานศึกษา ครูจำเป็นต้องสร้างข้อสอบใช้เอง ปรับปรุงคุณภาพข้อสอบ และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ใช้ในครั้งถัดไป จะช่วยประหยัดเวลาให้ครูได้ทำกิจกรรมอื่น ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนได้มากขึ้น การสร้างคลังข้อสอบขึ้นภายในสถานศึกษา จะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ จึงเห็นได้ว่าคลังข้อสอบมีประโยชน์ดังต่อไปนี้ (อุทัย บุญประเสริฐ. 2523 : 4)

2.1 ครูผู้สอนจะได้รับประโยชน์จากคลังข้อสอบคือ

2.1.1 ทำให้ได้ข้อสอบที่ดีไว้ใช้ และได้ข้อสอบที่ตรงกับลักษณะที่ต้องการวัด การพัฒนาและสะสมข้อสอบจำนวนมาก ทำให้มีความคุ้นเคย และมีทักษะในการเขียนข้อสอบ และสามารถสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งสามารถนำมาวัดซ้ำกับนักเรียนคนเดิม โดยไม่ต้องใช้แบบทดสอบฉบับเก่า

2.1.2 อำนวยความสะดวกแก่ครูที่ไม่ต้องออกข้อสอบใหม่ทุกครั้ง ลดการสูญเสียแรงงานซ้ำซ้อนในการจัดทำข้อสอบใหม่ทั้งหมด

2.1.3 สามารถเลือกใช้ข้อสอบได้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยเลือกแบบทดสอบที่มีความยากมาก หรือยากปานกลาง หรือง่าย และยังสามารถเลือกข้อสอบที่มีเนื้อหาตรงตามที่ต้องการได้

คลังข้อสอบได้รับการพัฒนาให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา การออกแบบคลังข้อสอบเพื่อใช้ในระดับต่าง ๆ มีมากขึ้น เช่น ใช้ในระดับประเทศ ระดับเขตพื้นที่ หรือในระดับชั้นเรียน ระบบคลังข้อสอบมีทั้งที่หน่วยงานสร้างขึ้นใช้เอง หรือมีองค์กรที่ผลิตขึ้นมาขายอยู่ใน



ห้องตลาด มีการผลิตซอฟต์แวร์คลังข้อสอบหรือมีทั้งการผลิตข้อสอบพร้อมซอฟต์แวร์คลังข้อสอบ ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกต่อผู้ที่ต้องการระบบคลังข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยจะได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2.2 การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน กรณีที่มีการพัฒนาหลักสูตรใหม่ ก็ต้องสร้างข้อคำถามใหม่ เพื่อนำไปเก็บไว้ในคลังข้อสอบ เนื้อหาของข้อสอบในคลังจะเปลี่ยนไปตามหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ผู้สอนสามารถเปรียบเทียบผลการสอบของผู้สอบคนอื่น ๆ ได้ เนื่องจากข้อคำถามที่อยู่ในคลังข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สามารถจะจัดกระทำให้อยู่ในสเกลเดียวกันได้ ซึ่งทำให้ทราบว่าในเนื้อหาเดียวกันที่มีผู้เรียนและผู้สอนต่างกัน ผลการสอบจะแตกต่างกันอย่างไร สามารถนำมาประเมินวิธีการสอนของผู้สอนว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ และผลการสอบของผู้เรียนยังสามารถนำมาพัฒนาหลักสูตรโดยการกำหนดจุดประสงค์ในแต่ละเนื้อหา

2.3 ความก้าวหน้าในทางการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนของสถานศึกษา เป็นการกระตุ้นให้ครูมีความตื่นตัว และสนใจในการวัดผลการเรียนการสอนมากขึ้น ส่งผลให้ครูตรวจสอบและปรับปรุงการเรียนการสอนของตนเองอยู่เสมอ เพื่อปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบกับการจัดระบบการเรียนการสอน

2.4 ผู้บริหารสถานศึกษาใช้คลังข้อสอบเป็นเครื่องมือตรวจสอบระดับมาตรฐานทางวิชาการและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนได้อย่างมีหลักเกณฑ์ ส่งผลต่อการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา

2.5 คลังข้อสอบแบบก้าวหน้าสามารถวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงถึงคุณภาพข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยค่าที่ได้เป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับกลุ่มผู้สอบ ซึ่งในคลังข้อสอบประเภทนี้มักเป็นคลังข้อสอบระดับชาติ อาจจะมีข้อสอบกลางหรือข้อสอบที่เป็นมาตรฐานของแต่ละช่วงชั้น แต่ละวิชา เพื่อประเมินคุณภาพการศึกษาในแต่ละช่วงชั้นของสถานศึกษาได้

3.2.6 เป็นการประหยัดทั้งเวลา แรงงาน ค่าใช้จ่าย และสติปัญญา ที่ไม่ต้องสร้างข้อสอบใหม่ทุกครั้งของการทดสอบ

3. ประเภทของคลังข้อสอบ

จากองค์ประกอบของคลังข้อสอบดังกล่าวข้างต้น อุทัย บุญประเสริฐ (2532) ได้จัดประเภทของคลังข้อสอบออกเป็น 3 แบบคือ

3.1 คลังข้อสอบแบบง่าย เป็นคลังข้อสอบที่เก็บข้อสอบเข้าด้วยกันเป็นชุดของแบบทดสอบหรือรายข้อก็ได้ จัดเก็บเป็นระบบหรือไม่เป็นระบบก็ได้ โดยการจัดเก็บจะเก็บเฉพาะตัวข้อสอบเท่านั้น ซึ่งเป็นระบบที่เหมาะสมกับสถานศึกษาขนาดเล็ก หรือสถานศึกษาที่เริ่มจัดทำคลังข้อสอบ



3.2 คลังข้อสอบแบบพัฒนา เป็นคลังข้อสอบที่มีข้อสอบที่ใช้และผ่านการวิเคราะห์แล้ว มีแบบทดสอบจัดไว้เป็นระบบ มีการจำแนกข้อสอบออกเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะดังนี้

3.2.1 จุดประสงค์ของการเรียนรู้

3.2.2 กลุ่มเนื้อหาวิชา

3.2.3 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

3.2.4 ลักษณะของข้อคำถาม เช่น ข้อสอบเลือกตอบ จับคู่ เขียนตอบ เป็นต้น

3.2.5 กลุ่มแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นคู่ขนาน หรือทดแทนกันได้

3.2.6 พฤติกรรมการวัดทางด้านสมอง ได้แก่ ระดับความจำ ความเข้าใจ

การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3.2.7 เฉพาะเรื่องหรือผสมผสานกันหลายเรื่อง

ลักษณะคลังข้อสอบแบบพัฒนา จะมุ่งเน้นในกระบวนการเรียนการสอนในส่วนที่เป็นการวัดและประเมินผล เพื่อปรับปรุงการสอน และตัดสินผลการเรียนเป็นสำคัญ และยังเน้นการปรับปรุงข้อสอบ การสร้างข้อสอบ และให้บริการแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูง คลังข้อสอบแบบพัฒนาจะเริ่มจากการปรับปรุงข้อสอบของครูที่เคยออกมาใช้แล้วอย่างดียิ่ง เหมาะสมกับการเรียนการสอนเฉพาะเรื่อง เฉพาะทาง เน้นการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นหลัก และอาจจะพัฒนาไปจนถึงแบบทดสอบที่ไม่ขึ้นกับกลุ่มผู้สอบ

3.3 คลังข้อสอบแบบก้าวหน้า เป็นการดำเนินงานโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ครูผู้สอนและนักวัดผลการศึกษา ทำงานร่วมกันโดยยึดหลักการวัดและประเมินผลเป็นสำคัญในการกำหนดสิ่งต่าง ๆ ที่จะต้องจัดทำขึ้น

คลังข้อสอบในแบบที่ 3 เป็นคลังข้อสอบที่เป็นเชิงระบบ เพื่อประเมินความสำเร็จของการจัดการศึกษา ถือว่าเป็นคลังข้อสอบระดับชาติที่ยึดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นเกณฑ์และประเมินเฉพาะสมรรถภาพใหญ่ ๆ ที่สำคัญ สำหรับคลังข้อสอบในแบบที่ 1 และ 2 เป็นคลังข้อสอบในระดับสถานศึกษาเป็นการประเมินเพื่อตอบสนองระดับรายวิชา และกลุ่มวิชาให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงของแต่ละท้องถิ่น ที่สำคัญคือต้องมีระบบที่สามารถทำให้ผู้สอนเป็นผู้ทำและดำเนินการเองได้

เมื่อพิจารณาค้างข้อสอบทั้งสามแบบ พบว่า คลังข้อสอบแบบที่ 1 เป็นคลังข้อสอบที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ แต่ในแบบที่ 2 และ 3 เป็นคลังข้อสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งประสิทธิภาพของคลังข้อสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ย่อมมีสูงกว่าคลังข้อสอบที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ในด้านการเรียกดูข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ และให้บริการการทดสอบได้อย่างรวดเร็ว

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาค้างข้อสอบแบบพัฒนาเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ตามสาระการเรียนรู้และเนื้อหาได้อย่างถูกต้องและสามารถนำผลการวัดไปใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน



4. องค์ประกอบของคลังข้อสอบ

เนื่องจากคลังข้อสอบเป็นที่จัดเก็บรวบรวมข้อสอบ เพื่อนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งระบบการจัดเก็บรวบรวมและนำไปใช้ อาจจะทำโดยไม่ใช่คอมพิวเตอร์หรือใช้คอมพิวเตอร์ก็ตามสิ่งที่มีในคลังข้อสอบทุกรูปแบบ คือ (อุทัย บุญประเสริฐ. 2532)

4.1 ข้อสอบ

4.2 เฉลยของข้อสอบทุกข้อที่รวบรวมไว้ ถ้าเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบก็จะต้องมีแนวการตอบข้อสอบไว้ให้

4.3 ลักษณะพฤติกรรมการวัดของข้อสอบแต่ละข้อ เช่น ข้อสอบข้อนี้วัดระดับพฤติกรรมความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ หรือการประเมินค่า เป็นต้น

4.4 ระบุเรื่องที่ทดสอบ จุดประสงค์การเรียนรู้ของข้อสอบแต่ละข้อ เพื่อเลือกใช้ตามความต้องการของผู้ใช้ในแต่ละครั้ง

4.5 ผลการวิเคราะห์ของข้อสอบรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าสถิติของข้อสอบรายข้ออื่น ๆ

ดังนั้นคลังข้อสอบที่จะสร้างและพัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้ในสถานศึกษา เขตพื้นที่ หรือระดับชาติ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ และปรับสภาพให้เหมาะสมกับระดับที่จะนำไปใช้ให้คุ้มค่ากับการลงทุน และประโยชน์ที่สถานศึกษาหรือหน่วยงานจะได้รับ

5. ระบบคลังข้อสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์

จากการวิเคราะห์ระบบคลังข้อสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีผู้จัดทำไว้ พบว่า ในการออกแบบคลังข้อสอบประเภทนี้ ประกอบด้วยระบบย่อยที่สำคัญ 5 ระบบ คือ

5.1 ระบบการนำเข้าข้อสอบ

5.1.1 ต้องมีการวางแผนเพื่อให้ได้สารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อให้ครบถ้วน เป็นข้อมูลเบื้องต้น หรือรายละเอียดเบื้องต้นที่จะนำไปจัดฉบับแบบทดสอบ เช่น รหัสวิชา ชื่อวิชา ระดับชั้นเรียนที่จะนำไปใช้ เนื้อหาย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการวัด

5.1.2 ตัวข้อสอบ ได้แก่ ข้อคำถาม ตัวเลือก คำเฉลย รหัสข้อสอบ

5.1.3 ค่าสถิติของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก อำนาจจำแนก จำนวนผู้สอบครั้งที่ของการสอน

ข้อมูลต่าง ๆ มักจะถูกเขียนไว้ในบัตรข้อสอบ สำหรับการทำคลังข้อสอบที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์แต่คลังข้อสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์จะจัดพิมพ์จากระบบงานของคอมพิวเตอร์ การนำเข้าข้อสอบเข้าสู่ระบบคลังข้อสอบ สามารถดำเนินการโดยการบันทึกตัวข้อสอบทีละข้อ หรือนำไฟล์ข้อมูลที่กำหนดรูปแบบเรียบร้อยแล้วเข้ามา ส่วนข้อมูลเบื้องต้น สามารถจัดพิมพ์แยกส่วนเป็นไฟล์ต่าง ๆ และใช้โปรแกรมในการดึงข้อมูลเหล่านี้มาประกอบตัวข้อสอบ



5.2 ระบบการจัดเก็บข้อสอบ เป็นระบบที่นำข้อสอบที่ได้จากการบันทึกไว้ในขั้นตอนที่ 1 ไปเก็บไว้ โดยระบบส่วนนี้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อสอบ ถ้าตรวจสอบพบว่าข้อสอบที่จัดพิมพ์ไว้ไม่ถูกต้อง ลบข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ดี เป็นข้อที่ผู้ใช้ไม่ต้องการออกจากคลังข้อสอบ และยังสามารถเพิ่มเติมข้อสอบข้อใหม่ที่ผ่านการปรับปรุงจากส่วนอื่นเข้ามาได้ การค้นหาข้อสอบสามารถค้นหาโดยระบุรหัสข้อสอบที่บันทึกไว้ในแต่ละข้อ

5.3 ระบบการคัดเลือกข้อสอบ เป็นระบบที่ครูอาจารย์ต้องการเลือกข้อสอบจากคลังข้อสอบไปจัดฉบับแบบทดสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.3.1 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อสอบ นอกเหนือจากที่ได้ระบุจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเนื้อหาวิชาในโครงสร้างเนื้อหาแล้ว เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อสอบยังประกอบด้วย

5.3.1.1 ในกรณีที่คลังข้อสอบบางแห่งมีข้อสอบจำนวนมากในแต่ละระดับพฤติกรรมการวัดอาจกำหนดเกณฑ์การเลือกคัดเลือก โดยระบุระดับพฤติกรรมการวัดที่ต้องการตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5.3.1.2 ในกรณีที่มีจุดมุ่งหมายในการทดสอบเป็นการสอบคัดเลือกอาจกำหนดโดยใช้เกณฑ์ความยากเข้ามาประกอบคือ มีข้อสอบที่ยาก ปานกลาง ง่าย จำนวนเท่าใด หรือบางกรณีอาจไม่ได้กำหนด เพียงแต่ระบุเกณฑ์ข้อสอบที่ใช้ได้

ตอนที่ 4 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการพัฒนาค้างข้อสอบในคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการในการดำเนินการสำหรับพัฒนาโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องมีการวางแผนและออกแบบโปรแกรมไว้ล่วงหน้า โดยกำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานให้ชัดเจน ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมเรียกว่า วัฏจักรการพัฒนากระบวนการ System Development Life Cycle (SDLC) ซึ่งมีกระบวนการทำงานเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหาไปจนถึงการนำโปรแกรมไปใช้งานและปรับปรุงพัฒนาระบบให้ดีขึ้น มีขั้นตอนของ วัฏจักรการพัฒนากระบวนการดังต่อไปนี้ (ณัฐพร สงคราม. 2554 : 79-96)

- ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโปรแกรม (Program Design)
- ขั้นตอนที่ 3 การเขียนโปรแกรม (Program Coding)
- ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program testing & Verification)
- ขั้นตอนที่ 5 การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน (Program Documentation)
- ขั้นตอนที่ 6 การใช้งานจริง (Program Implement)



ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance)

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาสามารถจำแนกได้ดังนี้

1.1 กำหนดขอบเขตของปัญหาเพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

กำหนดจุดประสงค์การทำงาน เพื่อให้ทราบว่าเขียนโปรแกรมเพื่อต้องการแก้ปัญหาอะไร เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณพื้นที่ของสามเหลี่ยม เป็นต้น

กำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ เช่น โปรแกรมคำนวณพื้นที่ของสามเหลี่ยม ต้องการคำนวณพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้หลายขนาดและแสดงผลเป็นตัวเลข

ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา เพื่อออกแบบขั้นตอนการทำงานได้อย่างเหมาะสม เช่น การใช้สูตรคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ

กำหนดข้อจำกัดและศึกษาความเป็นไปได้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาตามวัตถุประสงค์ เช่น โปรแกรมคำนวณพื้นที่ของสามเหลี่ยม ต้องการคำนวณพื้นที่ได้เฉพาะรูปสามเหลี่ยม

1.2 กำหนดข้อมูลนำเข้า ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อพิจารณา ดังนี้

กำหนดลักษณะการรับข้อมูล เช่น รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์หรืออ่านข้อมูลจากไฟล์ รูปแบบข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นอย่างไร เช่น ข้อมูลชื่อนิสิตเก็บเป็นตัวอักษรหรือสตริงข้อมูลเงินเดือนพนักงานเก็บเป็นจำนวนทศนิยม เป็นต้น

ขอบเขตของข้อมูลมีช่วงค่าของข้อมูลได้เท่าไร เช่น รับข้อมูลเงินเดือนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 100,000.00 บาท เก็บข้อมูลเป็นจำนวนทศนิยม เป็นต้น

ข้อจำกัดในการรับข้อมูลอย่างไรบ้าง เช่น รับข้อมูลได้เฉพาะค่าตัวเลขที่มากกว่า 0 เป็นต้น

1.3 วิธีการประมวลผล เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยข้อกำหนดดังนี้

กำหนดวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้แก้ปัญหา ปัญหาต่าง ๆ จะมีวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสภาพของปัญหาและผู้แก้ปัญหา และปัญหาหนึ่ง ๆ สามารถแก้ปัญหได้ด้วยหลาย ๆ วิธีการ ดังนั้นให้เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหานั้น ๆ

กำหนดขั้นตอนทำงานให้ชัดเจน เพื่อแก้ปัญหาตามลำดับการทำงานของวิธีการที่ได้เลือกใช้ และประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

1.4 กำหนดผลลัพธ์

กำหนดรูปแบบการแสดงผล เช่น แสดงผลลัพธ์เป็นภาพกราฟฟิกทางจอภาพหรือพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ เป็นต้น

ตรวจสอบข้อผิดพลาดและความถูกต้องของผลลัพธ์ เช่น ตรวจสอบข้อผิดพลาดจากการคำนวณ ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องตรงตามที่ต้องการหรือไม่



1.5 กำหนดโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ ประกอบด้วย

ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งขึ้นอยู่กับความถนัด ประเภทของงานและคุณสมบัติเฉพาะของเครื่องคอมพิวเตอร์

วิธีการเก็บข้อมูลและเรียกใช้ตัวแปร เช่น การประกาศตัวแปรให้สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว หรือเก็บข้อมูลเป็นคลาส หรือตามโครงสร้างข้อมูลแบบต่าง ๆ เป็นต้น

2. การออกแบบโปรแกรม (Program Design) ประกอบด้วยวิธีการดังนี้คือ

2.1 การออกแบบโปรแกรมโดยใช้ อัลกอริธึม (Algorithm) เป็นการอธิบายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานของการทำงานของการแก้ปัญหาโดยใช้ประโยคข้อความที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ สามารถบอกลำดับการทำงานได้ ซึ่งมีประโยชน์ดังนี้

ทำให้เห็นลำดับของการทำงานและวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอนได้อย่างละเอียด

ทำให้เห็นภาพรวมของการทำงานขั้นตอนทั้งหมด

เป็นการวางแผนการทำงานไว้ล่วงหน้า ทำให้สามารถนำไปเขียนเป็นโปรแกรมได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.2 การออกแบบโปรแกรมโดยใช้รหัสจำลอง (Pseudo code) เป็นการออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยการใช้ข้อความภาษาอังกฤษที่ใกล้เคียงกับภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการทำงานและประโยชน์เหมือนกับการใช้อัลกอริธึม แต่มีข้อดีดังนี้คือ

สามารถนำรหัสจำลองไปใช้เขียนโปรแกรมได้ง่ายกว่าการใช้อัลกอริธึม เพราะมีความใกล้เคียงกับคำสั่งคอมพิวเตอร์

ผู้ออกแบบโปรแกรมต้องมีความรู้ทางด้านภาษาคอมพิวเตอร์บ้าง เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้และเขียนโปรแกรมเป็นภาษาอื่น ๆ ได้หลายภาษา

2.3 การออกแบบโปรแกรมโดยใช้ผังงาน (Flowchart) คือ การใช้สัญลักษณ์รูปภาพ หรือกล่องข้อความบรรยายรายละเอียดการทำงาน และใช้ลูกศรบอกทิศทางลำดับของการทำงาน ซึ่งมีข้อดีดังนี้ คือ

สามารถอ่านและเข้าใจการทำงานได้ง่าย เพราะมองเห็นภาพรวมขั้นตอนการทำงานทั้งหมดได้ชัดเจน

สามารถออกแบบโครงสร้างการทำงานได้หลากหลายโดยใช้ลูกศรแสดงทิศทางการทำงาน ทำให้แก้ปัญหาที่มีหลายทางเลือกและซับซ้อนได้

คำสั่งหรือบรรยายรายละเอียดในกล่องข้อความสามารถนำไปเขียนเป็นคำสั่งของโปรแกรมได้

3. การเขียนโปรแกรม (Program Coding)

เป็นขั้นตอนสำคัญหลังจากได้ผ่านการออกแบบโปรแกรมแล้ว โดยการนำแนวคิดจากอัลกอริธึม หรือผังงานมาแปลงให้อยู่ในรูปคำสั่งคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความรู้และทักษะการเขียน



โปรแกรมและใช้ภาษาคอมพิวเตอร์รวมทั้งเครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ถูกต้องและทำงานตามที่เราต้องการ สรุปการเขียนโปรแกรม ต้องพิจารณาองค์ประกอบดังนี้

1. เลือกภาษาที่เหมาะสม

2. ลงมือเขียนโปรแกรม โดยการแปลงขั้นตอนการทำงาน (ประมวลผล) ที่ได้จากการออกแบบ ให้อยู่ในรูปของคำสั่งที่ถูกต้อง ตรงตามรูปแบบของภาษาที่เลือกนั้น

4. การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing & Verification)

การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม เป็นขั้นตอนการตรวจสอบโปรแกรมที่เขียนได้ว่าถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้ หรือตรงตามลักษณะงานของโปรแกรมนั้นหรือไม่

ความผิดพลาด (Errors) ที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการเขียนโปรแกรมมีดังนี้

1. Syntax Error ความผิดพลาดที่เกิดจากการใช้คำสั่งผิดรูปแบบที่ภาษานั้นกำหนด เช่น การลืมประกาศตัวแปร การเขียนคำสั่งผิด เช่น คำสั่ง while () เป็น WHILE ()

2. Logic Error ความผิดพลาดที่เกิดจากการที่โปรแกรมทำงานผิดไปจากขั้นตอนที่ควรจะเป็น เช่น การตรวจสอบเงื่อนไขผิดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ คำนวณค่าได้คำตอบไม่ถูกต้อง หรือทำงานผิดลำดับขั้นตอน เป็นต้น

3. System Design Error ความผิดพลาดที่เกิดจากการที่โปรแกรมทำงานได้ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า

ขั้นตอนการทดสอบและแก้ไขโปรแกรม

1. Desk - Checking ผู้เขียนโปรแกรมตรวจสอบโปรแกรมด้วยตนเอง ถ้าให้ผู้อื่นช่วยดูจะเรียกว่า Structured - Walkthrough

2. Translating ตรวจสอบรูปแบบคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมโดยตัวแปลภาษา (Translator) เป็นผู้ตรวจ

3. Debugging เป็นการทดลองใช้โปรแกรมจริง เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง เช่น ผลลัพธ์ที่ไม่ตรงตามความต้องการ ซึ่งอาจมีสาเหตุจาก logic Errors และถ้าได้ทดสอบกับผู้ใช้จริงก็จะสามารถตรวจสอบ System Design Errors ได้

5. การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน (Program documentation)

การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งานจัดทำเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบหรือการเขียนโปรแกรม ได้แก่

1. คู่มือสำหรับผู้ใช้โปรแกรม (User's Manual or User's Guide) คือ เอกสารที่อธิบาย วิธีการใช้ระบบหรือโปรแกรม เรียกว่า User Manual ใช้สำหรับผู้ใช้งานโปรแกรม แนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรม แนะนำคุณสมบัติและองค์ประกอบของโปรแกรมต่าง ๆ วิธีการติดตั้งโปรแกรม สามารถทำควบคู่ไปกับการเขียนโปรแกรม อาจทำเป็นคู่มือเอกสารที่อยู่ในรูปแบบโปรแกรมออนไลน์ก็ได้ (Online Manual)



2. คู่มือสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Programmer's Manual or Programmer's Guide) เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรม รวมทั้งเทคนิคพิเศษต่าง ๆ ของโปรแกรมเพื่อให้สะดวกต่อการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมที่มีอยู่เดิม โดยทั่วไปจะเป็นเอกสารแสดงการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เรียกว่า System Manual ใช้สำหรับผู้พัฒนาระบบหรือโปรแกรม เท่านั้น

6. การใช้งานจริง (Program Implement)

การใช้งานจริง เป็นขั้นตอนสำคัญหลังจากการทำการทดสอบและแก้ไขโปรแกรมให้มีความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว โดยการนำโปรแกรมไปใช้งานจริงด้วยการป้อนข้อมูลต่าง ๆ สภาวะแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ โดยผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถทำงานตามฟังก์ชันและทำตามจุดประสงค์ของโปรแกรมที่เขียนไว้ ขั้นตอนการใช้งานจริงของโปรแกรม หากพบข้อผิดพลาดก็สามารถปรับปรุง แก้ไข โปรแกรมให้ถูกต้องได้

7. การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance)

การเขียนโปรแกรมที่ดีต้องมีขั้นตอนการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมให้มีความถูกต้องทันสมัย และตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยทั่วไปโปรแกรมที่ใช้งานจะประกอบด้วยหลาย ๆ รุ่น เช่น รุ่นทดสอบ (Beta Version) และรุ่นที่ใช้งานจริง (Release Version) และต้องมีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมให้ดีขึ้น ดังตัวอย่างโปรแกรมเวอร์ชัน 1 มีการเพิ่มเติม ปรับปรุง แก้ไข โปรแกรมเป็นเวอร์ชัน 1.2 เป็นต้น การพัฒนาโปรแกรมให้ดีขึ้นมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งานและผู้เขียนโปรแกรมต้องอาศัยคู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบของโปรแกรมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขและให้ผู้อื่นสามารถพัฒนาต่อได้

ตอนที่ 5 ความบกพร่องทางการเรียนและแนวทางแก้ไข

1. ลักษณะความบกพร่องและแนวทางแก้ไข

การจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในโรงเรียนโดยครูผู้ค้นพบปัญหาจากการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากนักเรียนและบุคลากรอื่น เพื่อให้ช่วยให้การตัดสินใจ การออกแบบ และกระบวนการในการให้ความช่วยเหลือโดยการบูรณาการ เพื่อการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงให้เกิดความก้าวหน้าจนเกิดความสำเร็จแก้ไขปรับปรุง

ในโรงเรียนควรเน้นไปที่การเรียนการสอนและแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อสนับสนุนกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องระดับบุคคล โดยมีขั้นตอนที่เป็นแนวทางสำหรับการแก้ไขข้อบกพร่องดังนี้ (Erwin Ax and Lois r. Favre. 2011 : 2)

1. การนิยามปัญหา โดยการอธิบายวัตถุประสงค์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ ปริมาณที่เป็นไปได้และสามารถวัดได้



2. การวิเคราะห์สภาพปัญหา โดยการทบทวนสารสนเทศที่ถูกลำเสนอโดยครูผู้สอน ในเชิงลึกตามลักษณะของทักษะหรือสภาวะที่มีความบกพร่องหรือขัดขวางการเรียนรู้
3. การออกแบบและปรับปรุงเพื่อวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาโดยเลือกจากปัจจัยที่ใช้ ในการแก้ปัญหาตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย
 - 3.1 ใครที่ควรได้รับการแก้ไขข้อบกพร่อง
 - 3.2 เขาควรได้รับการแก้ไขบ่อยแค่ไหน
 - 3.3 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลบ่อยแค่ไหน

การเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนจากคะแนนของการทดสอบระดับผลการเรียนรู้และ รูปแบบการจัดการเรียนรู้จากปัจจัยที่ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ การเรียนการสอนประสบความสำเร็จและเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี

ทวิศักดิ์ ศิริรัตน์เรขา (2551) กล่าวว่า แอล ดี (L.D. Learning Disabilities) ในวงการศึกษาคำจำกัดความว่า “ความบกพร่องของกระบวนการทางจิตวิทยาพื้นฐาน” (Basic Psychological Process) ที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจ การใช้ภาษา การพูด หรือการเขียน ซึ่งแสดงออกโดยความไม่สมบูรณ์ของความสามารถด้านการฟัง การคิด การอ่าน การเขียน การ สะกดคำ และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ความหมายครอบคลุมไปถึงข้อจำกัดในการรับรู้ (Perceptual handicaps) การบาดเจ็บทางสมอง (Brain Injury) ความผิดปกติเล็กน้อยในการ ทำงานของสมอง (Minimal Brain Dysfunction) ดิสเล็กเซีย (Dyslexia) และอะเฟเซีย (Developmental Aphasia)

ในวงการแพทย์ ใช้การวินิจฉัยเป็น Learning Disorder (ตามเกณฑ์ของสมาคม จิตแพทย์อเมริกัน DAM-IV) หรือ Specific Developmental disorder of Scholastic Skills (ตามเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก ICD - 10) คือ มีทักษะเฉพาะด้านที่ใช้ในการเรียน ด้านการอ่าน การเขียน หรือการคำนวณ ไม่เหมาะสมกับอายุจริง ระดับสติปัญญา และระดับการศึกษา โดยไม่ได้ เกิดจากความผิดปกติทางร่างกายและระบบประสาท ความบกพร่องของพัฒนาการแบบรอบด้าน ความบกพร่องทางสติปัญญา หรือขาดโอกาสทางการศึกษา ส่งผลรบกวนต่อผลการศึกษาหรือกิจกรรม ในชีวิตประจำวัน ที่ต้องอาศัยการอ่าน การเขียน หรือการคำนวณ

ความบกพร่องในการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ

1. ความบกพร่องด้านการอ่าน (Reading Disorder)

อ่านหนังสือไม่ออกเลย หรืออ่านหนังสือได้ไม่เหมาะสมตามวัย เช่น สะกดไม่ถูกต้อง อ่านตกหล่น อ่านทีละตัวอักษรได้แต่ผสมคำไม่ได้ แยกแยะพยัญชนะที่คล้ายกันไม่ออก (ก - ก - ก) ทั้ง ๆ ที่เด็กมีความฉลาดรอบรู้ในด้านอื่น ๆ ถ้ามีใครเล่าเรื่องให้ฟังจะเข้าใจดี เรียนรู้จากการเห็น ภาพ และการฟัง จะทำได้ดี แต่ถ้าให้อ่านเองจะไม่ค่อยรู้เรื่อง จับใจความไม่ได้



2. ความบกพร่องด้านการเขียน (Disorder of Written Expression)

มีปัญหาในด้านการเขียนหนังสือ ตั้งแต่เขียนหนังสือไม่ได้ทั้ง ๆ ที่รู้ว่าอยากจะเขียนอะไร เขียนตกหล่น สลับตำแหน่ง หรือผิดตำแหน่ง เขียนไม่เป็นประโยคที่สมบูรณ์ ใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง เว้นวรรคตอนหรือย่อหน้าไม่ถูกต้อง จนทำให้ผู้อ่านไม่สามารถเข้าใจความหมายที่ผู้เขียนต้องการสื่อได้ถูกต้อง

3. ความบกพร่องด้านการคำนวณ (Mathematics Disorder)

มีปัญหาในด้านการคำนวณ ตามระดับความรุนแรง หลากหลายรูปแบบ เช่น มีความสับสนเกี่ยวกับเรื่องตัวเลข ไม่เข้าใจเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ไม่สามารถแปลโจทย์ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มีการคำนวณที่ผิดพลาด ตกหล่นเกี่ยวกับเรื่องตัวเลขเป็นประจำ

แบบจำลองไซเบอร์เนติก (Cybernetics Model) ใช้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ ของเด็กแอลดี โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลจากประสาทสัมผัสจะเข้าสู่สมอง (Input Process)
2. ข้อมูลจะถูกแปลความหมาย (Integation Process)
3. ข้อมูลจะถูกบันทึกและสามารถดึงออกมาใช้ได้ (Memory Process)
4. ข้อมูลจะถูกนำมาใช้ในรูปของภาษา และการเคลื่อนไหว (Output Process)

Process)

เมื่ออ่านหนังสือ ดูรูปภาพ ฟังเสียง หรือสัมผัส ข้อมูลที่ได้รับจะถูกส่งไปยังสมอง จากนั้นข้อมูลจะถูกแปลความหมายและจัดเก็บในหน่วยความจำ และสามารถดึงข้อมูลมาใช้ในการที่ต้องการ โดยอาจออกมาในรูปการคิด การพูด การอ่าน การเขียน และการเคลื่อนไหว คล้ายกับกระบวนการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยปกติเมื่อมองรูปภาพหรืออ่านหนังสือจะสามารถแยกแยะภาพหรือตัวอักษรออกจากพื้น รู้ตำแหน่งทิศทางของภาพ และสามารถกระแยะความลึกของภาพ 3 มิติได้ เช่นเดียวกับการฟัง ที่เราจะต้องแยกแยะเสียงที่ต้องการฟังออกจากเสียงรบกวน หรือเสียงธรรมชาติอื่น ๆ จากนั้นภาพและเสียงจะถูกบันทึกในสมอง ผ่านกระบวนการแปลงสัญญาณ (Coding) และดึงข้อมูลจากหน่วยความจำมาใช้ในการเขียน การอ่าน ผ่านกระบวนการแปลข้อมูลกลับ (Decoding) ในที่สุดเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้อาจมีปัญหาที่ใดที่หนึ่งใน 4 ขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งอาจเกิดจากเหตุปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน มักไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่ชัด

แนวทางการดูแลรักษา

1. ช่วยเหลือในการเรียนรู้ โดยวางแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP - Individualized Educational Program) มีการนำสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาประกอบในการเรียนการสอน ตามสภาพปัญหาของเด็ก เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เทป วีดีทัศน์ เครื่องคิดเลข ฯลฯ

2. แก้ไขปัญหาเฉพาะที่เกิดร่วมด้วย เช่น โรคสมาธิสั้น ปัญหาการประสานงานของกล้ามเนื้อ ปัญหาในด้านการพูดและการสื่อสาร



3. ลดความรุนแรงของผลกระทบที่ตามมา เช่น ปัญหาการเรียน ปัญหาทางอารมณ์ ปัญหาพฤติกรรม และปัญหาการปรับตัว โดยคัดกรองปัญหาแต่แรกเริ่ม ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตามแนวทางที่เหมาะสม

4. เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับครอบครัว เกิดความเข้าใจว่าเป็นความบกพร่องที่ต้องให้การช่วยเหลือ ไม่ตำหนิติเตียนว่าเป็นความไม่เอาใจใส่ของเด็กเอง

สรุป

ความบกพร่องทางการเรียนเป็นการวิเคราะห์สภาพปัญหาของนักเรียนรายบุคคลเพื่อจัดการเรียนการสอนตามสภาพปัญหาที่พบ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความบกพร่องทางการเรียนเพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาความบกพร่องและหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

ตอนที่ 6 แนวคิดเกี่ยวกับระบบ

ความหมายของระบบ (System)

ณัฐกร สงคราม (2555 : เว็บไซต์) ได้กล่าวว่า ระบบ หมายถึง การนำปัจจัยต่าง ๆ อันได้แก่ คน (People) ทรัพยากร (Resource) แนวคิด (Concept) และกระบวนการ (Process) มาผสมผสานการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยภายในระบบอาจประกอบไปด้วยระบบย่อย (Subsystem) ต่างๆ ที่ต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน

บานาธิ (Banathy. 1968) ให้ความหมายของระบบว่าเป็นการรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ทั้งหลายที่มนุษย์ได้ออกแบบ และคิดสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้

กู๊ด (Good. 1973) ให้ความหมายของระบบว่า หมายถึง การจัดการส่วนต่าง ๆ ทุกส่วน ให้เป็นระเบียบโดยแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนกับส่วนทั้งหมดอย่างชัดเจน

จากความหมายดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า ระบบ (System) เป็นกลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการทำงานเกี่ยวโยงสัมพันธ์กัน เพื่อจุดประสงค์ในสิ่งเดียวกัน ซึ่งระบบอาจประกอบด้วย คน (People) ทรัพยากร (Resource) แนวคิด (Concept) และกระบวนการ (Process)

องค์ประกอบของระบบ

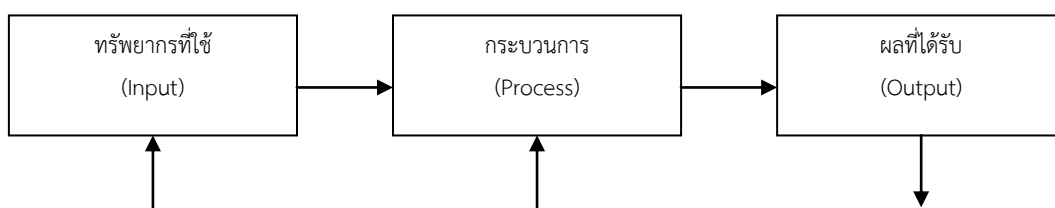
องค์ประกอบของระบบสามารถจำแนกได้เป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (ไอลดา คล้ายสำริด. 2551 : 41)

1. ทรัพยากร (Input) ได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่ป้อนเข้าไปในระบบ ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ บุคคล ทุน ฯลฯ



2. กระบวนการ (Process) ได้แก่ เทคนิค วิธีการ ขั้นตอนการดำเนินงาน กิจกรรม วิธีการประเมินผลงาน ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามเป้าหมาย

3. ผลที่ได้รับ (Output) หมายถึง ผลผลิตที่ได้จากการทำงานของระบบ เมื่อมีการนำระบบมาใช้จะมีการประเมินผลที่ได้รับ หากผลที่ได้รับมีปริมาณและคุณภาพสูงกว่าทรัพยากรที่ใช้ แสดงว่าระบบนั้นมีประสิทธิภาพสูง ถ้าผลที่ได้รับมีปริมาณและคุณภาพต่ำกว่าทรัพยากรที่ใช้ แสดงว่าระบบมีประสิทธิภาพต่ำ ซึ่งต้องหาสาเหตุว่าเกิดขึ้นตอนใดของระบบ โดยย้อนกลับไปดูทรัพยากรที่ใช้ และกระบวนการใหม่ ดังนั้นในการนำระบบมาใช้งานจึงมีส่วนควบคุมระบบคือข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของระบบและการควบคุม (ไอลตา คล้ายสำริด. 2551 : 41)

ลักษณะของระบบ

เป็นวิทยาการ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่เป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีระบบจากระบบที่เห็นเชิงประจักษ์ ในอดีตเป็นสิ่งที่ไม่ได้ซับซ้อนที่เกิดจากมโนทัศน์ การคาดคะเนและแผนงานที่มีทั้งการบูรณาการทางตรรกะ และอ้างอิงจากประจักษ์พยาน ขณะเดียวกันก็มีการจัดการสิ่งที่ปรากฏจากการสังเกต ซึ่งมีการทดสอบเพื่ออธิบายและวิเคราะห์อย่างมีความหมายจากทฤษฎีเชิงระบบ มโนทัศน์ของระบบเป็นการให้บริการที่มีลักษณะเฉพาะที่ปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัดจากปรากฏการณ์ธรรมชาติและกระบวนการที่ทำให้เกิดความพึงพอใจบางสิ่งภายใต้บริบททั่วไป ในความหมายเชิงกว้าง เป็นส่วนที่แสดงถึงความซับซ้อนของสิ่งสัมพันธ์ของส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกันและมีความสัมพันธ์กันระหว่างกันทั้งหมด ทำให้มีการยอมรับที่ดี ลักษณะเฉพาะของระบบ ซึ่งจะมีขอบเขตเฉพาะหรือกระบวนการจุดเริ่มต้นและอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีระบบ มีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้และอ้างอิงจากจุดเริ่มต้นของความสำเร็จจากทฤษฎีเชิงระบบทั่ว ๆ ไป

ทัสเซล แอคคอฟ ได้เสนอแนะว่า ระบบส่วนประกอบต่อสองส่วนขึ้นไปมีส่วนประกอบที่สัมพันธ์กันอย่างเหมาะสมดังนี้

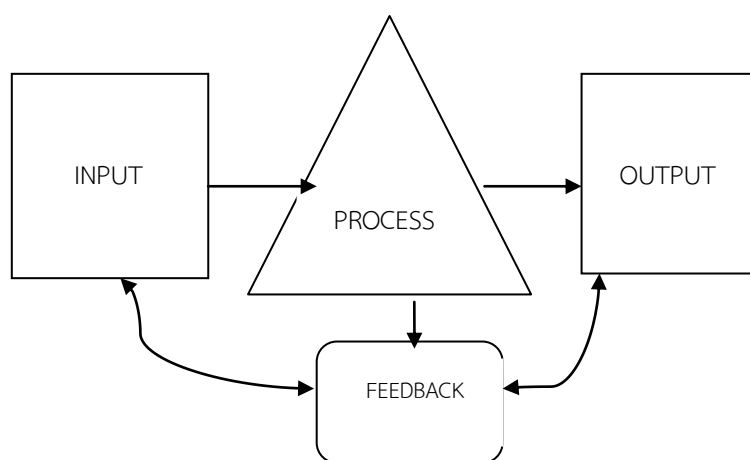
1. ในแต่ละส่วนประกอบส่งผลต่อการทำงานของทั้งหมด
2. ในแต่ละส่วนประกอบมีส่วนที่ส่งผลกระทบต่อระบบอย่างน้อย 1 ส่วน หรือมากกว่า
3. ทั้งหมดมีความเป็นไปได้ว่าส่วนย่อยของส่วนประกอบหรือมีอย่างน้อยสองส่วนที่



สามารถเข้ากันได้อย่างเหมาะสม

ส่วนประกอบย่อยจะเป็นส่วนประกอบทั้งหมด มีความเป็นไปได้ในการระบุ ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องในแต่ละชนิดของระบบ ในแต่ละกรณีทั้งหมด ระบบที่สร้างขึ้นจะพึ่งพากัน ระบบออกประกอบในเชิงสัมพันธ์เฉพาะของระบบ

โดยทั้งนี้อาจนิยามพื้นฐาน คำว่าระบบว่า คือกลุ่มของทฤษฎีสัมพันธ์ของส่วนประกอบที่ทำให้คงอยู่ที่มีลักษณะเฉพาะของกลุ่มระบบสัมพันธ์ โดยรวมของส่วนประกอบที่เพิ่มความสัมพันธ์ การคงอยู่ของสิ่งนั้นจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งอื่นโดยเฉพาะ ตัวอย่าง ระบบ



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ของระบบ

ส่วนต่าง ๆ ของระบบทางสังคม

1. ระบบเป็นส่วนที่แสดงถึงผลผลิตของกระบวนการ : ปัจจัยนำเข้าผ่านกระบวนการและออกสู่สากลเป็นผลลัพธ์จากผลผลิตและการบริการออกมา ถ้าเป็นประเภทของการจัดการผู้นำมีความรู้ในเรื่องของระบบและอาจจะต้องรู้ส่วนประกอบด้วย

2. ระบบเป็นส่วนที่แสดงถึงกระบวนการของแสดงตน : เป็นส่วนที่ส่งผล ต่อองค์กรโดยสิ่งแวดล้อม มีส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

2.1 ขอบเขตขององค์กรทางกายภาพสังคมมิติที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและเน้นไปที่พลังงานของระบบที่จำให้ระบบคงอยู่และก้าวหน้า เช่นระบบเปิด

2.2 ขยายขอบเขตคุณภาพทำให้เกิดความคงอยู่ขององค์เป็นผลสะท้อนจากกลับจากสิ่งแวดล้อม และใช้เพื่อเป้าหมายในการพัฒนามากกว่าการประยุกต์ใช้

3. ระบบเป็นส่วนที่แสดงถึงกระบวนการใช้งานที่เป็นกลไกที่มีการควบคุมและการวัดความสัมพันธ์มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแต่ละส่วนของคน กลุ่ม แผนก และ Profit center มีประเด็นหลัก 2 อย่าง คือ



3.1 บางส่วนของระบบส่งผลกระทบต่อส่วนหนึ่งของระบบ คือระบบในแต่ละระบบ

3.2 ไม่มีส่วนเดียวของระบบองค์การที่สามารถทำงานได้เพียงลำพังหรือมีประสิทธิภาพสูงในแต่ละส่วนต้องติดต่อกันกับส่วนใดส่วนหนึ่งในระบบทั้งหมด

4. ระบบจะแสดงผลการพัฒนากระบวนการ : ระบบและโปรแกรมจะมีส่วนที่แสดงถึงความแตกต่าง เช่น การเจริญเติบโตและการพัฒนา ตามขอบเขตของระบบ ไม่ว่าจะเป็นบุคคลหรือกลุ่ม เป็นการเน้นไปที่การบูรณาการของ คน และกลุ่ม ภายใต้โครงสร้างของพวกเขาที่สามารถเชื่อมต่อกันเป็นหน่วยเดียวกัน

สรุป

ระบบเป็นส่วนประกอบตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปเพื่อประกอบการทำงานให้มีความสอดคล้องต่อเนื่องกันซึ่งแสดงว่าผลของระบบส่วนหนึ่งมีผลต่อระบบทั้งหมด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาระบบวินิจฉัยและแก้ไขความบกพร่องให้มีความสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนานักเรียนต่อไป

ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

พินยารัก โทหงษา (2548) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สำหรับช่วงชั้นที่ 1 พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวน มีข้อสอบ 18 ข้อ ข้อสอบมีค่าความยาก 0.67-0.97 มีอำนาจจำแนก 0.03-0.59 แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.76 ฉบับที่ 2 การบวกมีข้อสอบ 21 ข้อ ข้อสอบมีค่าความยาก 0.68-0.93 มีค่าอำนาจจำแนก 0.06-0.74 แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.80 ฉบับที่ 3 การลบ มีข้อสอบ 18 ข้อ ข้อสอบมีค่าความยาก 0.69-0.97 มีอำนาจจำแนก 0.23 - 0.63 แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.77 ฉบับที่ 4 การนับเพิ่มและการคูณ มีข้อสอบ 27 ข้อ ข้อสอบมีค่าความยาก 0.78-0.98 มีอำนาจจำแนก 0.09-0.62 แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.77 ฉบับที่ 5 การนับลดและการหารมีข้อสอบ 36 ข้อ ข้อสอบมีความยาก 0.66-0.93 มีอำนาจจำแนก 0.91-0.65 แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.91 ฉบับที่ 6 โจทย์ปัญหา มีข้อสอบ 30 ข้อ ข้อสอบมีค่าความยาก 0.71-0.96 มีอำนาจจำแนก 0.38-0.78 แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.93

วัลย์พร คำแพง และ อนุวัติ คุณแก้ว (2552) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1 จำนวน 900 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วิเคราะห์



ข้อมูลโดยหาความถี่ ร้อยละ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น มีจำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล จำนวน 27 ข้อ และฉบับที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 33 ข้อ คุณภาพของแบบทดสอบทั้งสองฉบับพบว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าระหว่าง .80-1.00 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ มีค่าระหว่าง .65-.79 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าระหว่าง .20-.44 ส่วนค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 และ 0.77 ตามลำดับ

อลิสวา วาณิชตี (2551) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษออนไลน์โดยมีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลคือ นักวิชาการและนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษออนไลน์ 3 ชุด (2) แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (3) แบบตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับ Test specifications ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษออนไลน์ จำนวน 3 ชุด ให้บริการเว็บไซต์บริการสังคมของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2) แบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสามชุด มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ออกแบบจากกรอบแนวคิดกระบวนการอ่านกระบวนการวัดและประเมินผลการอ่าน กำหนดระดับความสามารถในการอ่านของ ERFR ปรับแก้ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .50 และตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ตามข้อเสนอแนะและผลคะแนนของผู้ทดลองใช้ ค่าความเที่ยงรายฉบับพิจารณาโดยใช้สูตรของ KuderRichardson 20 ชุดที่ 1 KR 20 = .86 ชุดที่ 2 KR 20 = .88 ชุดที่ 3 KR 20 = .61 ค่าความเที่ยงรายข้อพิจารณาจากค่า p และ r ข้อสอบที่ใช้ได้มีค่า $.20 < = p < = .80$ (3) ระดับความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษของผู้ทดลองใช้แบบทดสอบแบ่งออกเป็น แบบทดสอบชุดที่ 1 ระดับ B1 (independent user : threshold) จำนวน 16 คน B2 (independent user : vantage) จำนวน 12 คน C1 (Effective operational proficiency) จำนวน 3 คน แบบทดสอบชุดที่ 2 ระดับ B1 จำนวน 14 คน B2 จำนวน 14 คน C1 จำนวน 3 คน แบบทดสอบชุดที่ 3 ระดับ B1 จำนวน 18 คน B2 จำนวน 11 คน C1 จำนวน 2 คน (4) ปัญหาหรือจุดอ่อนในการอ่านภาษาอังกฤษของผู้ทดลองใช้แบบทดสอบคือการเข้าใจโครงสร้างของภาษาที่ซับซ้อน ความรู้เรื่องศัพท์ (5) แนวทางการพัฒนาการอ่านภาษาอังกฤษของตนเองเข้าใช้บริการแบบทดสอบเน้นที่กลวิธีการเรียนระดับ cognitive (พุทธิพิสัย) ระดับ metacognitive (อภิปัญญา) socioaffective strategies (กลวิธีทางสังคมและจิตใจ) ซึ่งเป็นแนวทางการอ่านเพื่อความเข้าใจที่ครอบคลุมรอบด้านนับแต่กระบวนการคิด การบริหารจัดการ และการจัดการกับความรู้อัตน

สุวิมล เสวกสุริยวงศ์ (2553) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ในครั้งนี้อย่างทั้งหมด 75 เล่ม เป็นงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในช่วงปี พ.ศ. 2523-2551 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย และ



แบบประเมินคุณภาพงานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปผลการ
สังเคราะห์งานวิจัยพบว่า

1. งานวิจัยทั้ง 75 เล่ม ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยระดับมหาบัณฑิต ส่วนมากเป็น
งานวิจัยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ งานวิจัยซึ่งมีวัตถุประสงค์คือการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย และ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือระดับชั้นที่มีการสร้างแบบวินิจฉัยมากที่สุดคือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เนื้อหาที่มีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมากที่สุดคือ เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ผลการประเมินคุณภาพงานวิจัยพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่มีคุณภาพโดยรวมอยู่ใน
ในเกณฑ์ที่ดีมาก มีเพียงบางประเด็นซึ่งมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ เอกสารและงานวิจัยที่
เกี่ยวกับแบบสอบวินิจฉัยทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ มีสัดส่วนเหมาะสม การกำหนดคะแนน
จุดตัด การอภิปราย ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการ
ทำวิจัยครั้งต่อไป ส่วนประเด็นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบสอบมีความทันสมัย มีคุณภาพอยู่ใน
เกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลประเมินงานวิจัย ระหว่างมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ใน
กรุงเทพมหานครกับมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ต่างจังหวัดพบว่า คะแนนประเมินคุณภาพโดยรวมใกล้เคียงกัน
ส่วนช่วงปีที่ทำการวิจัยพบว่า ช่วงปี พ.ศ. 2530 - 2536 ช่วงปี พ.ศ. 2523 - 2529 ปี พ.ศ. 2537-
2543 และช่วงปี พ.ศ. 2544- 2551 มีคะแนนประเมินคุณภาพโดยรวมใกล้เคียงกัน

3. ผลการสังเคราะห์ความรู้พบว่า ขั้นตอนการสร้างแบบสอบวินิจฉัยมีขั้นตอน
ดังนี้ 1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง 2. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบ
สอบวินิจฉัย 3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4. สร้างแบบสอบเพื่อสำรวจ 5.
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ 6. ทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบ 7. สร้างแบบสอบวินิจฉัย
8. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง 9. ทดลองใช้แบบสอบ 10. วิเคราะห์ คัดเลือกและปรับปรุง
ข้อสอบ 11. วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบและวิเคราะห์จุดบกพร่อง 12. จัดทำคู่มือการใช้แบบสอบ
วินิจฉัยและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

4. ผลการสังเคราะห์เรื่องจุดบกพร่องที่พบจากงานวิจัยพบว่า นักเรียนมี
บกพร่องทั้ง 4 ช่วงชั้น โดยมีจุดบกพร่องดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ จำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100
การบวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ โจทย์ปัญหา และเศษส่วน

ช่วงชั้นที่ 2 เรื่อง เศษส่วน โจทย์ปัญหา ทศนิยม บทประยุกต์ ทศนิยม
สมการและการแก้สมการ และจำนวนนับ

ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง สมการ ทศนิยม อัตราส่วนร้อยละ รูปเรขาคณิต 2 มิติ
3 มิติ จำนวนและการดำเนินการ สมบัติจำนวนนับ จำนวนเต็ม อัตราส่วน ร้อยละ สมการและ
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตัวประกอบพหุนาม เลขยกกำลัง โพลิโนเมียล อัตราส่วนตรีโกณมิติ



ช่วงชั้นที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชัน ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ภาคตัดกรวย จำนวนและการดำเนินการ สมการและอสมการ เอกซ์โพเนนเชียลและลอการิทึม และอนุพันธ์

อุมรินทร์ โปทาหลี (2553) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี เขต 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 520 คน จากโรงเรียน 7 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุทรธานี เขต 2 ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบเพื่อสำรวจชนิดเติมคำและแสดงวิธีทำจำนวน 3 ฉบับ และแบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันที่ควรรู้จัก จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 3 การแก้ปัญหโดยใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชันและกราฟ จำนวน 10 ข้อ ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยทำการทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ก่อนนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จากนั้นนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบ 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน และครั้งที่ 2 จำนวน 100 คน เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบฉบับที่ 1-3 มีค่าความยากรายข้อเป็น .30-.53ม .26-.74 และ .21-.50 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น .40-.58ม .27-.50 และ .32-.59 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเป็น .79ม .80 และ .75 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้งสามฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันแบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน จุดบกพร่องที่พบ คือ นักเรียนไม่เข้าใจความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดให้นำความสัมพันธ์ “หารลงตัว” จาก B ไป A มาตอบ ไม่เข้าใจการหาโดเมนจากกราฟของฟังก์ชัน สับสนระหว่างโดเมนและเรนจ์ เข้าใจผิดว่าสมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับสามารถจับคู่กับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัวได้ บกพร่องในการพิจารณาความเป็นฟังก์ชันจากกราฟ ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบความเป็นฟังก์ชันจากกราฟ แบบทดสอบฉบับที่ 2 ฟังก์ชันที่ควรรู้จัก จุดบกพร่องที่พบคือนักเรียนสับสนระหว่างรูปแบบของฟังก์ชันต่าง ๆ แก่สมการหาจุดตัดบนแกน X และแกน Y ผิดนำตัวเลขในสมการมาคูณกันแล้วนำมาเป็นคำตอบ นำค่าคงตัวมาตอบ นำจุดตัดบนแกน Y มาตอบพิจารณาค่า h และ k ผิด บกพร่องในการพิจารณาหาง/คว่ำ สลับค่า h กับ k บกพร่องในการพิจารณาค่าต่ำสุด-สูงสุด สลับกราฟ y_1 กับ y_2 พิจารณาค่า a และค่า c ไม่สอดคล้องกับกราฟแสดงช่วงของโดเมนผิดสับสนในการกำหนดค่าคงตัวและช่วงโดเมน ใช้เครื่องหมายอสมการไม่



สอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่กำหนดและแบบทดสอบฉบับที่ 3 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชัน และกราฟจุดบกพร่องที่พบคือ นักเรียนนำจุดวกกลับมาตอบ แสดงจุดตัดบนแกน X ผิด แก้สมการ ผิดบกพร่องจากการพิจารณาคำตอบของกราฟบกพร่องเรื่องการลบจำนวนเต็ม พิจารณาคำตอบเพียง คำตอบเดียว สะเพร่าในการคำนวณเลข

แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งสาม ฉบับมีคุณภาพตามเกณฑ์ครูผู้สอนสามารถนำไปทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาสาเหตุของความบกพร่องทางการ เรียนของนักเรียน และเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนเป็น รายบุคคลได้

ไพฑูรย์ กองคำ (2554) ได้ศึกษาการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ของ ฟังก์ชัน โดยใช้แบบฝึกสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ใน การวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย ชลบุรี ปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ได้จาก การทดสอบวัดศักยภาพทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันจำนวน 5 ฉบับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอนุพันธ์ของ ฟังก์ชันและแบบสอบถาม ความเชื่ออำนาจตนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่า ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1) เนื้อหาแต่ละเรื่องมีลักษณะ ข้อบกพร่องแตกต่างกันออกไปตามเนื้อหา แต่ก็สามารถสรุปเป็นลักษณะ ข้อบกพร่องให้เป็นลักษณะ เดียวกันในด้านบทนิยาม กระบวนการ และด้านการประยุกต์ ตามลักษณะข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยกำหนด โดยข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนมากที่สุดคือ ด้านการประยุกต์ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน หลังเรียนด้วยแบบฝึกซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนเรียน โดยคะแนน เฉลี่ยเท่ากับ 14.08 คิดเป็นร้อยละ 70.42 และมีค่าคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็น ร้อยละ 32.08 ของคะแนนเต็ม 3) หลังจากทีนักเรียนเรียนด้วยแบบฝึกซ่อมเสริม เรื่อง อนุพันธ์ของ ฟังก์ชันแล้วนักเรียนมีความเชื่ออำนาจตนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก มีค่าเท่ากับ 3.84 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.80

วิสารรัตน์ วงศ์ภูศรี (2556) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพจำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องของการแก้ โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 623 คน ของปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนเขตบาง แคน สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน การดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบ สรุวจชนิดให้เต็มคำตอบและให้แสดงวิธีทำเพื่อค้นจุดบกพร่องในการทำ แบบทดสอบ หลังจากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยนำ



คำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจมาสร้างเป็นตัวलगแล้วนำไปทดสอบ 2 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับที่วัดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.35-0.79 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20 - 0.58 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียล มีค่า 0.9289 และ 0.9197 สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่า .20

นิตยาภรณ์ ศรีภาแล้ว (2556) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง และค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง โดยแบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า และฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 4 กลุ่มได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องจำนวน 75 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพเบื้องต้น จำนวน 148 คน 3) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพครั้งที่ 2 จำนวน 154 คน 4) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่อง จำนวน 433 คน การหาคุณภาพของเครื่องมือ พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัย ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยาก 0.68-0.79 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.29-1.00 ค่าความเชื่อมั่นมีค่า 0.86, 0.93, 0.90, 0.85 ตามลำดับ จุดบกพร่องที่บมากที่สุดคือ ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาค่าไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 43.88 รองลงมาคือไม่เข้าใจหลักการต่อวงจรไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 42.03 และไม่เข้าใจวิธีการหาค่าความต้านทานรวมในวงจรคิดเป็นร้อยละ 38.11 ตามลำดับ

1.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

Boyden (1970 : 1504-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตสำหรับนักเรียนเกรด 5 โดยมีขั้นตอนในการสร้าง เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบเชิงสำรวจ เพื่อหาจุดบกพร่อง นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 993 คน ผลการสำรวจพบข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ลักษณะ จากนั้นสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้คำตอบผิดจากแบบทดสอบสำรวจมาเป็นตัวलग พบว่าคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในลักษณะของแบบทดสอบสำรวจมีค่าความเชื่อมั่น 0.73-0.85 แบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความเชื่อมั่น 0.802 และค่าอำนาจจำแนก 0.33-0.62 ผลการศึกษาสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมเป็นอย่างมาก



Ellis (1972 : 2234-A) ได้สรุปจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเกรด 6 ในเนื้อหาการคำนวณเลขจำนวนเต็ม ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ โดยทำการศึกษากับกลุ่มนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นำผลจากการตรวจสอบมาแยกเป็นนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ตอบถูกทั้งหมด กลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่ตอบผิด และกลุ่มที่ผิดทั้งวิธีทำและคำตอบ กลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิด ได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาข้อบกพร่อง ผลจากการศึกษาพบว่า มีข้อบกพร่องในการบวก 17% การคูณเลขหลักเดียว 14% การคูณเลขสองหลัก 16%

Bowman (1976 : 7260-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับใช้ในวิทยาลัยที่มีโครงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำเพื่อหาจุดเด่นและจุดบกพร่องในการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร การแก้โจทย์ปัญหาและพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ทดสอบเป็นกลุ่ม แต่นำผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนมาพิจารณาจุดเด่นและจุดบกพร่องในแต่ละเนื้อหาว่า มักผิดพลาดในลักษณะใด ข้อมูลจะบันทึกเป็นเส้นภาพ (profile) เพื่อให้สะดวกในการตีความหมายของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ 435 คน ผลที่พบคือ แบบทดสอบวินิจฉัยนี้มีประโยชน์ในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างดี

จากผลการวิจัยทั้งในและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น พบว่า นักเรียนไม่สามารถประสบผลสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้เลย ถ้าขาดความคิดรวบยอดและความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แนวทางที่สามารถช่วยทำให้ครูผู้สอนได้ค้นพบจุดบกพร่องเหล่านี้คือ การสร้างแบบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ นำมาเป็นเครื่องมือในการค้นหาจุดบกพร่องและแนวทางช่วยเหลือนักเรียนต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

2.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

สุทธิดา ภาวะวิจารณ์ (2004) ได้เปรียบเทียบการวัดผลโดยแบบทดสอบปกติกับแบบทดสอบคอมพิวเตอร์ นักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ชั้นปีที่หนึ่งที่ศึกษาวิชาการอ่านภาษาอังกฤษ โดยข้อสอบมีลักษณะเหมือนกันในลักษณะวัตถุประสงค์เดียวกัน แต่ใช้วิธีการวัดแบบประเพณีนิยม (paper based) และแบบคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า สัมฤทธิ์ผลการอ่านความเข้าใจภาษาอังกฤษด้วยวิธีการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์และประเพณีนิยมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติของนักศึกษาที่มีการทดสอบทั้งสองวิธีก่อนและหลังการทดสอบแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.05 โดยที่นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการทดสอบแบบใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าการทดสอบแบบประเพณีนิยม

เกียรติศักดิ์ ส่องแสง (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ และศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบและเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการทดสอบ จำนวนข้อของแบบทดสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ เมื่อจัดชุดข้อสอบในแต่ละชั้นแตกต่างกัน การกำหนดเวลาที่ใช้ในการตอบแต่ละข้อ



แตกต่างกัน และจัดรูปแบบของข้อสอบให้มีสื่อประสมกับไม่มีสื่อประสม โดยมีขั้นตอนในการศึกษา 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ (1) การสร้างและพัฒนาคลังข้อสอบโดยใช้ข้อสอบชุดเดิม เรื่อง เศษส่วน ของ รังสรรค์ มณีเล็ก ได้จัดทำไว้แล้วจำนวน 200 ข้อ เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดี มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1.0 ค่าความยากประมาณ .80 และค่าการเดาประมาณ .20 และผู้วิจัยสร้างขึ้นใหม่อีก 44 ข้อ โดยมีกระบวนการสร้างแบบทดสอบ โดยศึกษาแนวทางในการสร้างข้อสอบและลงมือสร้างข้อสอบ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 597 คน วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก .80 ขึ้นไป ค่าความยากอยู่ในช่วง -3.00 ถึง 3.00 และค่าการเดาน้อยกว่า .30 รวมกับข้อสอบเดิมได้ข้อสอบในคลังจำนวน 244 ข้อ (2) พัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 เขียนโปรแกรมด้วยภาษาบอร์แลนเดลฟาย (Borland Delphi) โปรแกรมประกอบด้วย 18 โปรแกรมย่อยตามการจัดกลุ่มตัวแปรอิสระ แต่ละโปรแกรมสามารถเพิ่มลดหรือแก้ไขข้อสอบได้ เมื่อยุติการสอบโปรแกรมจะรายงานผลการสอบทันที และโปรแกรมจะบันทึกประวัติการสอบเอาไว้ด้วย นำโปรแกรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 235 คน เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับการกำหนดเวลาในการตอบข้อสอบแต่ละข้อ (3) หาประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมและตรวจสอบความถูกต้องในการประมวลผลการสอบ หลังจากนั้นนำโปรแกรมที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปให้กลุ่มผู้ดำเนินการสอบประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบในประเด็นความสะดวก ความรวดเร็ว ความแม่นยำ หลังจากนั้นเอาไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 135 คน เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการสอบ ระยะที่ 2 ศึกษาผลของรูปแบบการจัดชุดข้อสอบที่ส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการสอบ จำนวนข้อของแบบทดสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ได้คลังข้อสอบเรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีข้อสอบจำนวน 244 ข้อ และได้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนระบบวินโดวส์ 98 ที่สามารถจัดชุดข้อสอบในแต่ละชั้นได้ 3 รูปแบบ กำหนดเวลาในการตอบแต่ละข้อได้ 3 รูปแบบ และจัดรูปแบบของข้อสอบได้ 2 รูปแบบ จุดเริ่มต้นการทดสอบของโปรแกรมเริ่มด้วยข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบย์ คัดเลือกข้อสอบข้อต่อไปจากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบข้อที่มีค่าสูงสุด ยุติการทดสอบเมื่อมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าของผู้สอบเท่ากับ .30 หรือต่ำกว่า เมื่อนำข้อสอบไปทดลองใช้โปรแกรมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้ใช้มีความพึงพอใจในการทดสอบ นอกจากนั้นพบว่า การจัดชุดข้อสอบให้ตอบชั้นละ 3 ข้อ ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงที่สุด และการกำหนดเวลาการตอบให้เท่ากันทุกข้อและจัดสื่อประสมลงในข้อสอบด้วยจะทำให้ผู้สอบใช้เวลา



ในการสอบน้อยลง

อมรรัตน์ สร้อยสังวาล (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาวิธีการประเมินเชิงวินิจัย โดยประยุกต์ใช้โมเดลลำดับชั้นของคุณลักษณะ (Attribute hierarchy model : AHM) และการทดสอบแบบปรับเหมาะ โดยใช้คอมพิวเตอร์ ดำเนินการศึกษาแบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 พัฒนาชุดของข้อสอบและคลังข้อสอบดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอนย่อย คือ (1) กำหนดชั้นของคุณลักษณะจากการศึกษาเอกสารและสำรวจจากครูผู้สอน (2) จัดทำข้อสอบและกำหนด A-Matrix แสดงความสัมพันธ์ทางตรงระหว่างคุณลักษณะ กำหนด R-Matrix แสดงความสัมพันธ์ทางตรงและทางอ้อมระหว่างคุณลักษณะ และกำหนด Q-Matrix แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดของข้อสอบกับคุณลักษณะที่ต้องใช้ในการทำข้อสอบและกำหนด Reduced Q-Matrix เพื่อลดจำนวนชุดของข้อสอบ หลังจากนั้นทำการกำหนดแบบการคิดที่ผิดจากนักเรียน นักเรียนชั้นที่ 2 จำนวน 210 คน ทำข้อสอบจำนวน 16 ข้อ หลังจากนั้นนำไปให้ครูจากโรงเรียนแกนนำการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 12 คน ประเมินความสมบูรณ์ครอบคลุมแบบการคิดผิดได้ข้อสอบ 488 ข้อ (3) จัดทำแบบทดสอบเขียนตอบบนกระดาษตามลำดับชั้น ได้แบบทดสอบ 20 ฉบับ ๆ ละ 32 ข้อ โดยให้มีคุณลักษณะละ 8 ข้อ ประกอบไปด้วยข้อสอบเฉพาะ 6 ข้อ ข้อสอบรวม 2 ข้อ นำไปทดลองกับนักเรียน นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 1,800 คน วิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรม ITEM ANALYSIS SYSTEM : IAS 2006 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบด้วยการตรวจสอบความสอดคล้องภายในโดยวิธีของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (4) จัดทำคลังข้อสอบด้วยการแปลงค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแต่ละฉบับให้อยู่ในสเกลเดียวกัน โดยเทียบคะแนนตามแบบแผนการใช้ข้อสอบรวม คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากระหว่าง -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาไม่เกิน 0.30 รวมแล้วได้ข้อสอบในคลัง 438 ข้อ ระยะที่ 2 พัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะ โดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการประเมินเชิงวินิจัย มีการดำเนินการ 3 ขั้นตอนย่อย คือ (1) ออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดให้ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่ทำงานในระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เขียนโปรแกรมด้วยภาษา Borland Delphi 7.0 โปรแกรมประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 6 โปรแกรม แต่ละโปรแกรมกำหนดวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อแรก วิธีคัดเลือกข้อสอบข้อที่จะใช้ต่อไป วิธีประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ และวิธีการรายงานผลการทดสอบเหมือนกันทั้ง 6 ฉบับ แต่แตกต่างกันในเรื่องจำนวนข้อสอบที่ใช้เกณฑ์การเลื่อนชั้นและเกณฑ์การยุติการสอบ (2) สร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยการทดลองใช้เบื้องต้น ปรับปรุง (3) ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 54 คน นำผลมาปรับปรุงโปรแกรมให้สมบูรณ์ ระยะที่ 3 ประเมินเชิงวินิจัยสถานะความรู้และแบบการคิดที่ผิด ในการบวกลบเศษส่วนของนักเรียนโดยดำเนินการใน 2 ขั้นตอนย่อย คือ (1) ประเมินด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 540 คน ทำการทดสอบ 2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ (2) ประเมินด้วยเทคนิคการคิดออกเสียงจาก



นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 18 คน และให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้ประเมินสถานะความรู้และแบบการคิดที่ผิดตามคู่มือการประเมินของเทคนิคการคิดออกเสียง ระยะที่ 4 ศึกษาคุณภาพและความคิดเห็นที่มีต่อวิธีการประเมินเชิงวินิจฉัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ (1) ศึกษาคุณภาพของวิธีประเมินโดยนำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง ของการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาหาความเที่ยงและหาความตรงจากสัดส่วนความสอดคล้องของวิธีประเมินด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับวิธีเทคนิคการคิดออกเสียง สำหรับจำนวนข้อสอบและเวลาที่ใช้ในการทดสอบหากจากค่าสถิติพื้นฐานจากการสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 ครั้ง (2) เปรียบเทียบค่าความเที่ยงและความตรง เมื่อใช้เกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ต่างกันด้วยการทดสอบไควสแควร์ ส่วนจำนวนข้อสอบและเวลาที่ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (3) ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อวิธีการประเมินหลังจากการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในครั้งที่ 2

ทัศนศิริินทร์ สว่างบุญ (2554 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกข้อสอบชั้นแรกและลำดับข้อสอบที่มีต่อคุณภาพของการทดสอบแบบปรับเหมาะ แบบพหุมิติด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. วิธีการคัดเลือกข้อสอบชั้นแรกด้วยวิธี Kullback - Leibler information มีคุณภาพการทดสอบสูงกว่าวิธี Fisher information
2. ลำดับข้อสอบแบบผสมผสานมิตีมีคุณภาพการทดสอบสูงกว่าลำดับข้อสอบแบบจำแนกมิติ
3. เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างการคัดเลือกข้อสอบชั้นแรกและลำดับข้อสอบที่ส่งผลต่อคุณภาพของการทดสอบแบบปรับเหมาะแบบพหุมิติ โดยที่วิธี Kullback - Leiblerแบบผสมผสานมิตีมีคุณภาพสูงสุดในกรณีการทดสอบชั้นแรก
4. ผลการประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบพหุมิติ พบว่า ผู้สอบมีความพึงพอใจระดับมาก และพบว่าภูมิหลังของผู้สอบไม่ส่งผลต่อผลการประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบพหุมิติ

สมประสงค์ เสนารัตน์ (2555 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ เป็นวิธีการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้คลังข้อสอบตามโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยข้อสอบแต่ละข้อวัดคุณลักษณะของผู้สอบได้พร้อมกันมากกว่าหนึ่งคุณลักษณะ การทดสอบใช้ข้อสอบจำนวนน้อยข้อแต่ให้ผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูง ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาคลังข้อสอบพีชคณิต โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบด้วยโมเดลปกติผสมแบบพหุมิติจากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 16,800 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม NOHARM เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ข้อสอบด้วยการหมุนแกนแบบไม่ตั้งฉาก (Non - Orthogonal Procrustes : NOP) และจัดทำฐานข้อมูลคลัง



ข้อสอบด้วยโปรแกรม Microsoft Access 2003) 2) การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับ
 เหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0 ด้วยการคัดเลือกข้อสอบข้อแรกและข้อ
 ถัดไปจากข้อสอบที่มีค่าสารสนเทศสูงสุดด้วยวิธีการ Bayesian Volume Decrease ประมาณค่า
 ความสามารถของผู้สอบด้วยวิธี Bayesian Estimation และยุติการทดสอบด้วยเกณฑ์ความ
 คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถน้อยกว่าเกณฑ์หรือเมื่อทดสอบครบจำนวนข้อที่
 กำหนด จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของโปรแกรมและคู่มือ
 3) การทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ครั้ง เพื่อหาสารสนเทศ
 สำหรับปรับปรุงโปรแกรมและคู่มือโดยครั้งที่ 1 ทดลองกับครู 3 คน นักเรียน 6 คน และครั้งที่ 2
 ทดลองกับครู 6 คน นักเรียน 18 คน และ 4) การประเมินกระบวนการพัฒนาการทดสอบแบบ
 ปรับเหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับคุณภาพของคลังข้อสอบและโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
 ด้วยคอมพิวเตอร์ กระบวนการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์และ
 ประเมินความคิดของผู้ใช้งานที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์
 ประกอบด้วย ครู 18 คน และนักเรียน 174 คน ผลการวิจัยและพัฒนาได้คลังข้อสอบที่มีคุณภาพ
 ตามเกณฑ์ ประกอบด้วย คลังข้อสอบเนื้อหาคุณอันดับและกราฟ 59 ข้อ และสมการเชิงเส้นตัวแปร
 เดียว 104 ข้อ และได้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์ที่โปรแกรมประกอบด้วย
 โปรแกรมการทดสอบย่อย 2 ส่วน คือ การทดสอบเนื้อหาคุณอันดับและกราฟ และสมการเชิงเส้นตัว
 แปรเดียว โปรแกรมสามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP และ Windows 7
 สามารถวินิจฉัยกระบวนการพุทธิปัญญาของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาได้พร้อมกัน 4 มิติ คือ
 ความสามารถเกี่ยวกับการจำข้อเท็จจริง การเข้าใจโมทัศน์การประยุกต์ใช้วิธีการดำเนินการ และการ
 วิเคราะห์โมทัศน์ โดยรายงานสรุปความสามารถในภาพรวมของผู้สอบ จำแนกผู้สอบออกเป็นผ่าน
 หรือไม่ผ่าน และยังสามารถจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบออกเป็น 5 ระดับย่อย คือ ดีมาก
 ดี ค่อนข้างดี ปกติ และน้อยกว่าปกติ เมื่อนำโปรแกรมไปทดลองใช้เบื้องต้น พบว่า ครูและนักเรียน
 มีความพึงพอใจกับการทำงานของโปรแกรมและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น
 และเมื่อนำไปใช้งานในสถานการณ์จริง พบว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าโปรแกรมมีประโยชน์ มี
 ความเป็นไปได้ มีความเหมาะสม และมีความถูกต้องครอบคลุมในระดับมาก

2.2 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

Tatsuoka และ Tatsuoka (1997 : 3-20) ได้ใช้โมเดลการวินิจฉัยจำแนก Rule Space Model (RSM) ในการทดสอบแบบปรับเหมาะเพื่อพัฒนากระบวนการวินิจฉัยและการสอน
 ซ่อมเสริม เรื่อง ปัญหาการบวกเศษส่วน โดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียนเกรด
 7 และเกรด 8 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเมืองเล็ก ๆ ในรัฐ Illinois ในปี ค.ศ. 1988 จำนวน
 287 คน และในปี ค.ศ. 1989 จำนวน 191 คน การดำเนินการใช้กระบวนการที่ต่อเนื่องใน 2 ปี
 โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนการซ่อมเสริม (Pretest) เพื่อจัดนักเรียนตามสถานะความรู้ จำนวน 33



สถานะ โดยพิจารณาจากการตอบคำถาม และพิจารณาว่าใกล้เคียงกับสถานะความรู้ใดมากที่สุด การทดสอบจะหยุดสอบเมื่อผู้สอบถูกจัดอยู่ในสถานะความรู้หนึ่งอย่างคงที่ (Stabilized on Some Point in rule Space) หลังจากนั้นจึงจัดนักเรียนเพื่อรับการซ่อมเสริมโดยใช้เครื่องมือซ่อมเสริมในระบบ PLATO (A COMPUTER BASED EDUCATIONAL TEACHER SYSTEM DEVELOPED AT UNIVERSITY OF ILLINOIS) เลือกคุณลักษณะเพื่อใช้ในการซ่อมเสริมก่อนหลัง โดยพิจารณาจากค่า Mahalanobis Distances (D2) ตามเส้นทางรูปต้นไม้ ซึ่งแสดงสถานะความรู้ที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกหัดจนผ่านทุกคุณลักษณะในสถานะความรู้ที่ได้รับการซ่อมเสริมแล้ว นักเรียนจะได้รับการทดสอบภายหลัง (Posttest) และการทดสอบซ้ำ (Retention Test) ซึ่งดำเนินการทดสอบภายหลังจากการทดสอบภายหลัง 3 เดือน สำหรับนักเรียนที่ถูกจัดอยู่ในสถานะความรู้ที่ไม่ต้องได้รับการซ่อมเสริมไม่ต้องทดสอบภายหลังและทดสอบซ้ำผลการวิจัยพบว่า Rule space model สามารถใช้ในการวินิจฉัยและการจัดเครื่องมือเพื่อการซ่อมเสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Petersen และคณะ (2006 : 315-329) ได้ทำการศึกษาการใช้แบบทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ซึ่งเป็นการวัดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ข้อดี และข้อเสีย ของการใช้แบบทดสอบ QLQ-C30 ที่ใช้ในการวัดในภาพกว้าง 3 แบบทดสอบ คือ วัดการทำหน้าที่ของร่างกาย (Physical Functioning : PF) จำนวน 5 ข้อ วัดการทำหน้าที่ของอารมณ์ (Emotional functioning :EF) จำนวน 4 ข้อ และวัดระดับความเหนื่อยล้า Fatigue Scales : FS) จำนวน 3 ข้อ และแต่ละข้อคำถามมี 4 ตัวเลือกรวมเป็น 12 ข้อ (ปรับปรุงจากแบบทดสอบ QLQ-C30 ที่เดิมมีอยู่ 30 ข้อ) ใช้วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน สำหรับจัดระดับความเกี่ยวข้องของตัวแปรทั้ง 12 ตัวแปร กับมิติขององค์ประกอบ 3 มิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Mplusกลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพชีวิต EORTC จำนวน 2,958 คน จากกลุ่มคน 9 ภาษาในทวีปยุโรป โดยทุกคนตอบคำถาม 12 ข้อ จาก 3 มิติ ทั้งนี้การออกแบบโปรแกรมการทดสอบ CAT ใช้ภาษา C++ และเขียนด้วยโปรแกรม Microsoft Visual C++ .net และใช้เกณฑ์ที่จำเป็น 3 ประการของ Segall (1996) คือ เกณฑ์ในการกำหนดข้อคำถามข้อแรกในการเริ่มต้นการทดสอบ เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบข้อต่อไป และเกณฑ์การหยุดการทดสอบผลการวิจัย มีความเป็นไปได้ที่จะใช้คะแนนสำหรับสามมิติจากการทดสอบด้วยข้อสอบเพียง 5-7 ข้อ ด้วยการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ แบบพหุมิติ ซึ่งมีคะแนนใกล้เคียงกับการใช้คะแนนข้อสอบทั้ง 12 ข้อ และไม่มี ความผิดพลาดหรือมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แสดงถึงความแม่นยำมากของแบบทดสอบ นอกจากนี้การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิตินี้จะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การวัดมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพและสนับสนุนให้การวิจัยในอนาคตใช้การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมาณค่าโมเดลภายใต้การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติจำเป็นต้องมีการค้นคว้าต่อไปในอนาคต



Segall (1996 : 331-354) ได้ขยายขอบเขตของงานโดยการเตรียมวิธีการที่เป็นพื้นฐานทางทฤษฎีสำหรับการเลือกข้อสอบโดยการรวมความรู้ที่มีก่อนหน้านี้เพื่อเชื่อมต่อการแจกแจงความสามารถ ซีกัลป์ได้นำเสนอวิธีความเป็นไปได้สูงสุดและแบบเบย์(maximum likelihood and Bayesian) สำหรับการเลือกข้อสอบและการให้คะแนนจากการสอบแบบปรับเหมาะพหุมิติตามรูปแบบทั่วไปตามจำนวนมิติที่มีอยู่นั้น ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1990 อำนาจของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถนำมาสนับสนุนความการคำนวณให้สัมพันธ์กับวิธีการหมุนตัวเลข วิธีการให้คะแนนมีความเหมาะสม ประโยชน์ของวิธีการแบบเบย์สามารถประเมินจากการจำลองข้อมูลจากการทดสอบได้ การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้ ซีกัลป์ได้แสดงให้เห็นข้อสอบที่แท้จริง การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้ ซีกัลป์ได้แสดงให้เห็นคลังข้อสอบที่แท้จริง การทดสอบแบบปรับเหมาะพหุมิติสามารถทำให้เกิดความแม่นยำในการคำนวณที่สูงและมีประสิทธิภาพกว่าการทดสอบแบบปรับเหมาะในมิติเดียว

Luecht (1996 : 389-404) ได้ทดสอบประโยชน์ของการประยุกต์ใช้การเลือกข้อสอบแบบพหุมิติและเทคนิคการให้คะแนนเป็นลิขสิทธิ์ที่ได้รับการรับรองในรูปแบบของคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่มีความจำกัด เขาได้เปรียบเทียบความเชื่อมั่นของวิธีความเป็นไปได้สูงสุดแบบพหุมิติกับการทดสอบแบบปรับเหมาะในคอมพิวเตอร์มิติเดียว และพบว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติให้ผลสัมฤทธิ์ในเรื่องของความเชื่อมั่นสูงกว่าการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบมิติเดียว การประมาณค่าความยาวของแบบทดสอบมีความคงที่มากกว่าระหว่าง 25-40 เปอร์เซนต์

Van der Linden และ Pashley (2010 : 3-30) นำเสนอการทดสอบแบบปรับเหมาะวิธีการที่นำสู่ความแม่นยำสูงสุดจากการวัดส่วนประกอบต่าง ๆ ขณะที่ส่วนประกอบที่เกิดจากความสนใจนี้อยู่ในรูปของฟังก์ชันเชิงเส้นของความสามารถแฝง นักทฤษฎีส่วนประกอบมีความสัมพันธ์กับมิติที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาเกณฑ์การประเมินค่าความสามารถใช้วิธีการความเป็นไปได้สูงสุด (ML) และการเลือกข้อสอบเป็นพื้นฐานของเกณฑ์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของการวัดส่วนประกอบนำมาซึ่งการรวมกันเชิงเส้นจากปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ แวนเดอลิน แสดงให้เห็นว่า มิติของข้อสอบสองมิติจากคลังข้อสอบ 50 ข้อ แบบปรับเหมาะมีความแม่นยำในการวัดความสามารถสูงจากข้อสอบเพียง 10 หรือ 30 ข้อ การประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุดจะต้องพยายามพิจารณาถึงความลำเอียงและความไม่มีประสิทธิภาพ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

โสภณ ไทยจีน (2551 : 87-92) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่



2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนได้มากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนได้มากขึ้น สามารถเลือกใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายเพื่อค้นหาคำตอบพร้อมทั้งอธิบายได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ปิยะนาถ เหมวิเศษ (2551 : 77-81) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน โดยสอนให้นักเรียนรู้จักกระบวนการแก้ปัญหาและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน และพบว่า นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่วินาที 60 ขึ้นของคะแนนเต็ม และมากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 เมื่อนักเรียนเจอปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ เลือกใช้ปัญหาและสามารถค้นหาคำตอบพร้อมทั้งสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน และยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

สมลักษณ์ สหรั้งปิน (2553 : 78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จากโรงเรียนสวสตีวิทยา จำนวน 8 คน ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One group Pretest-Posttest Design เลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive sampling) ด้วยวิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน นำไปใช้เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median) พิสัยควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) และสถิตินอนพาราเมตริก ซายด์ เทสต์ พอร์มีเดียน วัน แซมเปิล (The Sign Test for Median : One Sample) และ วิลคอกสัน แมท แพร์ ซายด์ แรงค์ (The Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น 3) เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการ



สอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจนวนน อยู่ในระดับดี

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวินิจฉัยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และความบกพร่องทางการเรียนและการแก้ไขข้อบกพร่อง แนวคิดเกี่ยวกับระบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาระบบวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ทราบถึงความข้อบกพร่องและแก้ปัญหาความบกพร่องต่อไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

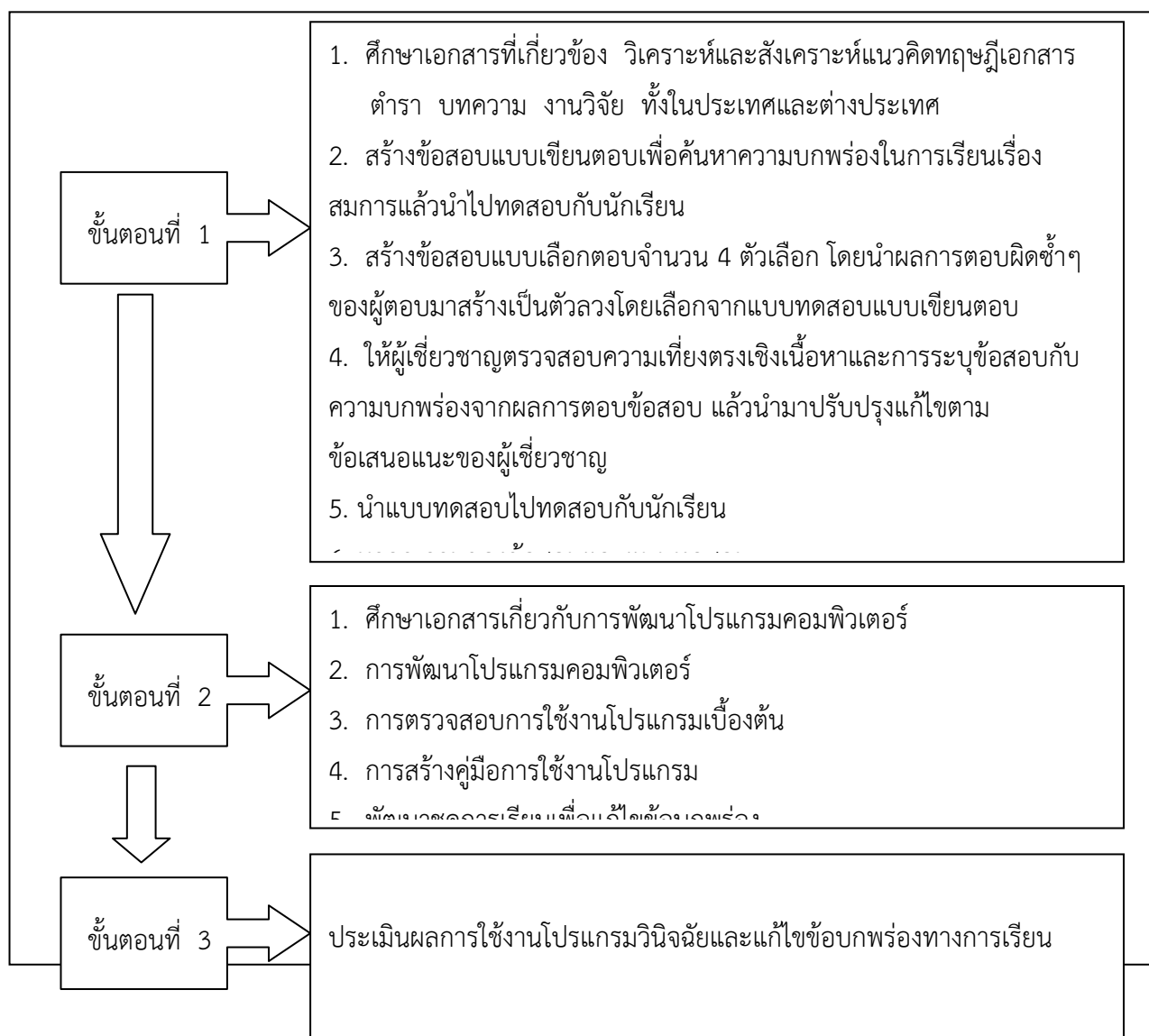
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาคลังข้อสอบ โดยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์และสังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการสร้างข้อสอบ แล้วดำเนินการสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบเพื่อนำผลการตอบที่ผิดพลาดของผู้ตอบมาสร้างเป็นตัวลวง เสร็จแล้วสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก โดยข้อสอบหนึ่งข้อสามารถวินิจฉัยความบกพร่องได้ 1 เรื่องหรือมากกว่า ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ เพื่อเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่า ถ้านักเรียนทำข้อสอบไม่ถูกต้อง มีความบกพร่องในเรื่องใด และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมในเรื่องของความเที่ยงตรงในการวัดเรื่องสมการและความบกพร่องจากการตอบข้อสอบ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบทดสอบ จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ แล้วจึงคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพที่เหมาะสมเข้าคลังข้อสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นการนำคลังข้อสอบที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาใส่ไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์และศึกษาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องโดยพัฒนาเป็นชุดการเรียนลงเพื่อนำไปไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ออกแบบโปรแกรมหลังจากนั้นจึงพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรวจสอบการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญและและจัดทำคู่มือนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปจัดทำเป็นโปรแกรมและคู่มือต้นฉบับ

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการนำผลจากการพัฒนาโปรแกรมจากขั้นตอนที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำเพื่อตรวจสอบความตรงของระบบวินิจฉัย

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน จะนำเสนอในลำดับต่อไป ส่วนลำดับขั้นตอนโดยสังเขปสามารถนำเสนอได้ดังภาพประกอบ 4





ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาค้างข้อสอบ



วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อพัฒนาค้างข้อสอบสำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาค้างข้อสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งฐานข้อมูลต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และวิธีการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนตาม โดยเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสมการประกอบด้วยเนื้อหาย่อยดังต่อไปนี้ สมการ สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คำตอบของสมการ สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหาร การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหาร การแก้สมการและการตรวจคำตอบ การเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556 : 125-144)

2. สร้างข้อสอบแบบเขียนตอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการ ดังนี้

2.1 สร้างข้อสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 3 ชุด ๆ ละ 8 ข้อ รวม 24 ข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 80 คน เพื่อนำผลการตอบข้อสอบที่ผิดมาสร้างเป็นตัวलग

2.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำมาสังเคราะห์พบว่า มี 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ข้อบกพร่องในการระบุตัวแปร ข้อบกพร่องในการเขียนสมการ ข้อบกพร่องในการหาคำตอบของสมการ

3. สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก โดยนำผลการตอบผิดซ้ำ ๆ ของผู้ตอบมาสร้างเป็นตัวलगและระบุข้อบกพร่อง ดังนี้

3.1 วางโครงสร้างของข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการที่ต้องการจะวัดในแต่เรื่องประกอบการดำเนินการสร้างข้อสอบเพื่อวัดข้อบกพร่องจากผลการตอบข้อสอบโดยการวัดให้สอดคล้องกันอย่างเหมาะสมและความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการกระจายข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 90 ข้อ

ตาราง 1 โครงสร้างของการออกข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
-----------------------	-------------------



สามารถระบุตัวแปรในโจทย์ปัญหาสมการได้	15
สามารถเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้	15
สามารถหาคำตอบของสมการได้	15
ข้อสอบรวม	45
รวม	90

3.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยผู้วิจัยสร้างร่วมกับครุคณิตศาสตร์
ตามจุดประสงค์การเรียนรู้และสร้างตัวลวงตามข้อบกพร่องจากการเลือกตอบข้อสอบที่ผิด

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และการระบุ
ข้อสอบกับข้อบกพร่องจากผลการตอบข้อสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
ดังนี้

ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อบกพร่องตามที่ได้ระบุไว้ว่ามีความถูกต้องตรงประเด็น
ตามผลการตอบที่เกิดขึ้น โดยระบุดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่เลือกตอบมีข้อบกพร่องตามที่ระบุไว้
ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่เลือกตอบมีข้อบกพร่องตามที่ระบุไว้
ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่เลือกตอบมีข้อบกพร่องไม่ตรงตามที่
ระบุไว้

ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของข้อสอบ และ
พิจารณาความสอดคล้องตัวเลือกในข้อสอบว่ามีข้อบกพร่องตามที่ระบุหรือไม่โดยการพิจารณาจาก
ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (Index of Consistency) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 :
107)

5. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียน ดังนี้

5.1 จัดชุดข้อสอบจำนวน 3 ชุด เพื่อนำไปทดสอบโดยเรียงแบบทดสอบใน
แต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สม่ำเสมอและกระจายแบบทดสอบให้มีความเท่าเทียมตามที่ระบุไว้และ
จัดทำเป็นชุดทดสอบ จนครบ 3 ชุด และตรวจสอบรายละเอียดของแบบทดสอบ เช่น จำนวน
ข้อสอบ คำชี้แจง และรายละเอียดในเรื่องของความชัดเจนและเวลาที่ใช้ทดสอบ

5.2 ขอความอนุเคราะห์ในการทำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6

5.3 นำแบบทดสอบไปให้นักเรียนสอบโดยนักเรียนที่สอบต้องผ่านการเรียนใน
เนื้อหาเรื่องสมการมาแล้ว



6. การหาคุณภาพของข้อสอบ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนักเรียนมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

7. คัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์โดยมีความยากตั้งแต่ 0.23 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.64 แล้วนำข้อสอบที่คัดเลือกได้เข้าคลังข้อสอบ

แหล่งข้อมูล

1. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 80 คน จากโรงเรียนในอำเภอชนบท ประกอบด้วย โรงเรียนชุมชนบ้านชนบทจำนวน 48 คน และนักเรียนจากโรงเรียนบ้านกุดเพ็ชร์นาผายโนนสังข์ จำนวน 12 คน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ เป็นครูที่สอนในวิชาคณิตศาสตร์และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ที่ยินดีให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการ

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ เป็นครูมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ที่ยินดีให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อบกพร่องจากผลการเลือกตอบข้อสอบ

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ เป็นครูมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ที่ยินดีให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตัวลวงกับข้อบกพร่องจากผลการเลือกตอบข้อสอบ

5. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์มาแล้ว จำนวน 1,314 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

ตาราง 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

จังหวัด	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
นครราชสีมา	คง	ปริยัติไพศาล	29
		บ้านโคกเสี้ยว	18
		บ้านน้อยหนองนาถ	13



		บ้านปอบิตบ้านเมืองคง	17
		บ้านหนองหว้า	17
		วัดคู่สามัคคี	14
		บ้านไทรโยง	8
		บ้านดอนใหญ่	9
		บ้านโคกตะพาน	11
		บ้านตะโกโคก	17
		บ้านตาจั่น	21
		บ้านหนองบัวทุ่ง	13
		ชุมชนบ้านวัด	25
		บ้านกระถิน	11
		บ้านคอนเมือง	26
		บ้านตะคร้อ(มิตรภาพ4)	9
		บ้านหนองบัวสามัคคี	19
		บ้านหนองพรานปาน	13
		บ้านหนองบัวกระจาย	20
		บ้านตลุกสาหร่าย	17
		บ้านโนนเต็ง	36
		บ้านดอนถั่วแปบพัฒนา	15
		บ้านดอนทะเลแยง	9
		บ้านตากิม	16
ขอนแก่น	ชนบท	บ้านกุดเพียงขอมนาผายโนนสังข์	20
		บ้านหญ้าเครือเสาลำร่องดุก	15
		ชุมชนโนนแสนสุข	10
		โนนพะยอมพิทยไพศาล	29

ตาราง 2 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ขอนแก่น	ชนบท	โรงเรียนบ้านโคกพระหนองยายเกตุ	17
		บ้านโชน่งเหล่านาคี	16



		บ้านท่านางเลื่อน	25
		บ้านแท่น	15
		บ้านนาดอกไม้ข้ามเปี้ยดอนข่า	10
		บ้านโนนข่า	13
		บ้านโนนแดงน้อย	8
		มาบตากล้าร่มเย็น	11
		บ้านวังเวินกุดหล่ม	14
		บ้านวังแสง	11
		บ้านหนองเต่าราษฎร์บำรุง	14
		บ้านหนองสะแบงหนองโน	18
		บ้านหนองไฮหนองแวง	11
		บ้านห้วยแกดอนหันหนองหญ้าม้า	16
		บ้านห้วยไผ่โนนคำมี	22
		บ้านห้วยยางประชาสรรค์	15
		บ้านห้วยไร่	15
		บ้านหัวฝายโนนสะอาดวิทยา	15
		บ้านหูลิงโนนศิลา	11
		ร่มเย็นประชาสรรค์	11
		บ้านสระแก้วโคกกลาง	8
หนองบัวลำภู	เมืองหนองบัวลำภู	โพธิ์ศรีสะอาดวิทยา	14
		บ้านโนนอุดม	12
		ยางหลวงพิทยาคม	19
		ทุ่งโป่งประชาสรรค์	24
		บ้านโนนสว่าง	8
		บ้านกุดจิก	13
		บ้านห้วยข่าโนนสมบูรณ์	24
หนองบัวลำภู	เมืองหนองบัวลำภู	บ้านหนองกุง	14
		บ้านทรายงาม	13
		บ้านหนองศาลาโนนสว่าง	17
		บ้านกุดเต่า	14



ตาราง 2 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
		บ้านโนนขมื่น	12
		บ้านห้วยโจด	20
		บ้านนาเลิง	31
		บ้านห้วยไร่	9
		บ้านโนนทัน	26
		บ้านภูพานคำ	12
ร้อยเอ็ด	จตุรพักพิมาน	บ้านหนองคูบอน	18
		บ้านดงแดงหนองเพี้ยจันทร์	35
		บ้านดู่น้อย	14
		บ้านดงยาง	22
		บ้านหนองซาด	25
		บ้านป่าแดงสาขาบ้านหนองตอ้อย	10
		บ้านร่องคำ	11
		บ้านโคกมอน	12
		บ้านป่าดวน	27
		บ้านอิโคตร(สามัคคีราษฎร์บำรุง)	21
		บ้านหนองหิน	12
		บ้านเมืองฝื่อ	8
		บ้านหนองแอก	18
		จตุรพักรพิมานรัชดาภิเษก	35
		ดู่้อยประชาสรรค์	18
รวม			1,314

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบแบบเขียนตอบ ในเนื้อหาเรื่องสมการ จำนวน 3 ชุด มีข้อสอบทั้งหมด 24 ข้อ
- แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูล



ผู้ให้สัมภาษณ์และส่วนข้อคำถามเกี่ยวกับการวิจัย

3. แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเที่ยงตรงระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และความเหมาะสมของข้อสอบในการวัดข้อบกพร่อง เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

เกณฑ์ในการให้คะแนนความเที่ยงตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4. แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับตัวลงใน การวัดข้อบกพร่อง เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบบประเมินมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

เกณฑ์ในการพิจารณาข้อบกพร่องของตัวลง

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าตัวลงนั้นวัดข้อบกพร่องได้ตามที่ระบุ

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าตัวลงนั้นวัดข้อบกพร่องได้ตามที่ระบุ

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าตัวลงนั้นไม่สามารถวัดข้อบกพร่องได้ตามที่ระบุ

5. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ชุดที่ 3 จำนวน 30 ข้อ การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ขอความอนุเคราะห์จากหัวหน้าสถานศึกษาเพื่ออนุญาตให้ไปทำการทดสอบนักเรียน

1.2 ประสานงานกับสถานศึกษาและครูที่รับผิดชอบในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยอธิบายจุดมุ่งหมายในการวิจัยและชี้แจงวิธีการทดสอบให้ครูทราบ พร้อมทั้งนัดหมายวันเวลาที่ขอรับแบบทดสอบคืน

1.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 เป็นต้นไป

1.4 นำกระดาษคำตอบที่ได้รับมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล



เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเพื่ออนุญาตไปสัมภาษณ์และนัดหมาย
สถานที่ วันและเวลา

2.2 ดำเนินการสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์

2.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558

เป็นต้นไป

2.4 นำผลการสัมภาษณ์มาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ มีขั้นตอน
ดังนี้

3.1 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อขออนุญาตนำแบบประเมินไปให้
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

3.2 นัดหมายวันเวลาและสถานที่ส่งแบบประเมินและรับแบบประเมินกลับ

3.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558

เป็นต้นไป

3.4 นำแบบประเมินมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลเพื่อนำไป
วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการระบุความบกพร่องทาง
การเรียนรู้ของตัวलग มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อขออนุญาตนำแบบประเมินไปให้
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

4.2 นัดหมายวันเวลาและสถานที่ส่งแบบประเมินและรับแบบประเมินกลับ

4.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558

เป็นต้นไป

4.4 นำแบบประเมินมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลเพื่อนำไป
วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาหาคุณภาพของข้อสอบ ผู้วิจัย
ดำเนินการดังนี้

5.1 ขอความอนุเคราะห์จากหัวหน้าสถานศึกษาเพื่ออนุญาตให้ไปทำการทดสอบ



นักเรียน

5.2 ประสานงานกับสถานศึกษาและครูที่รับผิดชอบในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยอธิบายจุดมุ่งหมายในการวิจัยและชี้แจงวิธีการทดสอบให้ครุทราบ พร้อมทั้งนัดหมายวันเวลาที่ขอรับแบบทดสอบคืน และบางโรงเรียนผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง

5.3 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2558 เป็นต้นไป

5.4 นำกระดาษคำตอบที่ได้รับมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ ใช้วิธีการสังเคราะห์ผลการตอบข้อสอบของนักเรียนในประเด็นความบกพร่องหรือการตอบข้อสอบที่ผิดบ่อยๆหรือผิดซ้ำในการหาคำตอบของข้อสอบในเรื่องสมการ
2. แบบสัมภาษณ์ ใช้วิธีการสังเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประเด็นความบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการ
3. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย
4. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการระบุความบกพร่องของตัวलग ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย
5. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ เรียนรู้ รวมทั้งตรวจสอบระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาเขียนโปรแกรม รวมทั้งสอบถามและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์
2. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนทางคณิตศาสตร์



เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 ศึกษาวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างและเขียนโปรแกรม การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

2.2 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยนำข้อสอบที่ได้ในชั้นตอนที่ 1 มาจัดเป็น ฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย

2.2.1 ระบบการทดสอบสำหรับนักเรียน ประกอบด้วยปุ่มข้อสอบ มีจำนวน 3 ฉบับและรายงานผลการทดสอบ ที่ผ่านการคัดเลือกคุณภาพของข้อสอบ และนำมาจัดชุดตามความ ยากง่าย และระบบการรายงานผลการทดสอบ ซึ่งจะสามารถรายงานผลการสอบได้ทันที

2.2.2 ระบบการบริหารจัดการทดสอบสำหรับครู ประกอบด้วย ปุ่มสำหรับเพิ่ม ข้อมูลนักเรียน แก้ไขข้อมูล เพิ่มข้อบกพร่อง เพิ่มจำนวนข้อสอบ

2.2.3 เกณฑ์ในการยุติการสอบ ใช้วิธีการกำหนดความยาวของแบบทดสอบ คงที่ จำนวน 25 ข้อ

3. การตรวจสอบการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

การตรวจสอบโปรแกรมเป็นการทดลองใช้และทดสอบเป็นระยะในระหว่างการพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบพิจารณาและสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญในการนำโปรแกรมไปใช้สำหรับทดสอบนักเรียน

4. การสร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรม

การสร้างคู่มือการใช้งานโปรแกรมเป็นการพัฒนาเอกสารประกอบการทำงานของ โปรแกรม เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับดำเนินการทดสอบของผู้เข้าสอบ ผู้ดูแลระบบและสำหรับครูในการ กำกับการสอบ การสร้างข้อสอบและประเมินผลการทดสอบ

5. การพัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และ สรุปรูปผลจากการสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสื่อและนวัตกรรมสำหรับการ แก้ไขข้อบกพร่อง ดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน รวมทั้ง วิธีการสร้างสื่อและนวัตกรรมสำหรับแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

5.2 สร้างสื่อและนวัตกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน โดยผู้วิจัยพัฒนาเป็นชุด การเรียนสำหรับแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

5.3 ประเมินสื่อและนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ สำหรับประเมินชุดการเรียนรู้สำหรับแก้ไขข้อบกพร่อง

5.4 นำสื่อและนวัตกรรมเข้าสู่โปรแกรมการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 ท่าน โดยเป็นผู้มีประสบการณ์



การทำงานด้านคอมพิวเตอร์และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ยินดีให้ความร่วมมือในการตรวจสอบ
โปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ เป็นครูที่สอนในวิชาคณิตศาสตร์และมี
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 5 ท่าน ที่ยินดีให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินชุด
การเรียนสำหรับแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นแบบสัมภาษณ์ จำนวน
4 ประเด็นเพื่อประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญหลังจากผู้เชี่ยวชาญได้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบด้วย
คอมพิวเตอร์

2. แบบประเมินชุดการเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ชุด
10 ข้อ สำหรับประเมินชุดการเรียน เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การประเมินผลโปรแกรมการทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบด้วย
คอมพิวเตอร์

1.2 ประสานผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์ผลการใช้โปรแกรมการทดสอบด้วย
คอมพิวเตอร์

1.3 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์ผลการใช้โปรแกรมการทดสอบด้วย
คอมพิวเตอร์

1.4 ผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นผลสัมภาษณ์ผลการใช้โปรแกรม
การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

1.5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559
เป็นต้นไป

2. การประเมินชุดการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการเรียน

2.2 ประสานผู้เชี่ยวชาญในการประเมินชุดการเรียน

2.3 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมายของการประเมินชุดการเรียน

2.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการเรียน

2.5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559
เป็นต้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์ผลการทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์



การสังเคราะห์ผลการสัมภาษณ์

2. แบบประเมินชุดการเรียนรู้ การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลโปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่อง

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน มีดังนี้
 - 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการใช้งานโปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์
 - 1.2 นำโปรแกรมไปทดสอบกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
 - 1.3 วิเคราะห์ข้อมูล
2. แหล่งข้อมูล

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงจำนวน 5 คนและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

โปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 3.1 การประเมินโปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน
 - 3.1.1 ขอความอนุเคราะห์หัวหน้าสถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 3.1.2 ประสานครูเพื่อเตรียมนักเรียนที่ใช้ในการประเมินโปรแกรม
 - 3.1.3 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมายของการประเมินโปรแกรม
 - 3.1.4 นักเรียนทดสอบโปรแกรมวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน
 - 3.1.5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2559 เป็นต้นไป
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)



บทที่ 4

ผลการวิจัยและพัฒนา

การพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- p แทน ค่าความยากของข้อสอบ
- r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
- S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีขั้นตอน ในการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาคลังข้อสอบ ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง ขั้นตอนที่ 3 การประเมินโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง โดยมีรายละเอียดผลการดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาคลังข้อสอบ
- ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง
- ตอนที่ 3 ผลการประเมินผลโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาคลังข้อสอบ

การพัฒนาคลังข้อสอบ มีขั้นตอนการดำเนินการโดยการสร้างข้อสอบให้ตรงตาม จุดประสงค์การเรียนรู้และ การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ การคำนวณหาคุณภาพของข้อสอบ การคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ และจัดทำฐานข้อมูลคลังข้อสอบ ซึ่งจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ใน ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการตรวจข้อสอบแบบเขียนตอบเพื่อระบุความบกพร่องจากผลการตอบของ นักเรียนเพื่อนำมาสร้างเป็นตัวलगและผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาข้อสรุปความบกพร่อง ทางการเรียน
2. ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาและความเหมาะสมโดย ผู้เชี่ยวชาญ

3. ผลการหาคุณภาพของข้อสอบ
4. ผลการคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ

โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ผลการตรวจข้อสอบแบบเขียนตอบเพื่อระบุความบกพร่องจากผลการตอบของ นักเรียนเพื่อนำมาสร้างเป็นตัวलगและผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาข้อสรุปความบกพร่อง ทางการเรียน พบว่า

- 1.1 นักเรียนไม่สามารถระบุตัวแปร โดยเฉพาะการกำหนดตัวแปรจากโจทย์ปัญหา ที่กำหนดให้ได้

- 1.2 นักเรียนไม่สามารถเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาได้ โดยเขียนเฉพาะตัวแปร ในประโยคสมการให้มีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่เขียนสมการเลย

- 1.3 นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบของสมการได้ เป็นการคำนวณผิดหรือดำเนินการ แก้ปัญหาสมการไม่ถูกต้องตามขั้นตอนที่ควรดำเนินการ ทำให้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

นำผลการตอบของนักเรียนจากข้อสอบแบบเขียนตอบไปสร้างเป็นตัวलग ในแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ

2. ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาและความเหมาะสมของ ผู้เชี่ยวชาญ

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาและความเหมาะสมของ การระบุความบกพร่องที่พบจากการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้มาจากการที่ผู้วิจัยดำเนินการออก ข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบแบบเขียนตอบ แล้วนำมาสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ในเนื้อหา เรื่องสมการ ดังนี้



ตาราง 3 ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับความบกพร่องของตัวलग

ข้อสอบเรื่อง สมการ	จำนวนข้อสอบ	ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ \bar{X}	ข้อสอบกับความบกพร่องของตัวलग \bar{X}
สามารถระบุตัวแปรจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	10	0.6-1.0	0.6 -1.0
สามารถการเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้	15	0.6-1.0	0.6 -1.0
สามารถหาคำตอบของสมการ	25	1.0	0.6 -1.0
ข้อสอบรวม	40	0.6 – 1.0	0.6 -1.0

จากตาราง 3 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสมการของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบสร้างขึ้นผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 90 ข้อ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.6 – 1.0 และผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับข้อบกพร่องของตัวलग พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยระหว่าง 0.6 – 1.0

3. ผลการหาคุณภาพของข้อสอบ

การการหาคุณภาพของข้อสอบ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,314 คน มาทำการประมาณหาคุณภาพของข้อสอบด้วยโปรแกรม



สำเร็จรูป ดังตาราง

ตาราง 4 คุณภาพของแบบทดสอบ

เนื้อหา	ความยาก	อำนาจจำแนก
สามารถระบุตัวแปรจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	0.23-0.75	0.28-0.68
สามารถการเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้	0.28-0.61	0.39-0.64
สามารถหาคำตอบของสมการ	0.39-0.58	0.38-0.53
การหาคำตอบของสมการ	0.14-0.60	0.28-0.59

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ พบว่า ค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.14-0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.68 โดยข้อสอบที่มีความยากสูงที่สุดคือข้อสอบรวมและข้อสอบที่มีความง่ายสูงที่สุดคือเรื่องการเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้

4. ผลการคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ

4.1 ผลการคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ

การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ โดยพิจารณาจากคุณภาพของข้อสอบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.20-1.0 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.23-0.75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.68 ดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสมการ

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้
สามารถระบุตัวแปรจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้	15	6
สามารถการเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้	15	12
สามารถหาคำตอบของสมการ	15	21
ข้อสอบรวม	40	36
รวม	90	75



จากตาราง 5 ผลการคัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ มีข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ และคัดเลือกไว้จำนวน 75 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 90 ข้อ โดยมีข้อสอบที่วัดตามคุณลักษณะของ จุดประสงค์การเรียนรู้เข้าเกณฑ์มากที่สุดคือข้อสอบรวม จำนวน 36 ข้อ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนในการดำเนินการ โดยการ นำข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม 2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม 3) พัฒนาโปรแกรมและคู่มือการใช้งาน ซึ่งมีผลการพัฒนาโปรแกรม ดังนี้

ผลการออกแบบโปรแกรมและองค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย หน้าจอหลักและ หน้าจอย่อย ๆ ซึ่งปุ่มคำสั่งต่าง ๆ ดังนี้

1. การเข้าสู่โปรแกรม โดยไปที่เว็บไซต์ <http://202.29.53.60/test/> และจะปรากฏ หน้าจอ ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 เมนูสำหรับผู้ใช้งานโปรแกรม

ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถเลือกเมนูที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วยปุ่ม นักเรียน ครู และผู้ดูแลระบบ (ใช้สำหรับบริหารการสอบของผู้ดูแลระบบ)

2. การใช้งานสำหรับนักเรียน

2.1 เลือกปุ่มนักเรียน ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ซึ่งจะกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ จากนั้นเลือก เข้าสู่ระบบ ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 หน้าจอสำหรับป้อนชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)

2.2 การทดสอบ

เมื่อชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) จะเข้าสู่หน้าจอ ดังภาพประกอบ 3 ซึ่งประกอบด้วย ปุ่มแบบทดสอบ และปุ่มรายงานผลการทดสอบ ให้ดำเนินการดังนี้

1. เลือกปุ่มด้านล่างแบบทดสอบ เลือกฉบับที่จะทำการทดสอบ มีจำนวน 3 ฉบับ(ครูกำหนดให้) โปรแกรมจะแสดงหน้าจอข้อสอบ 4 ดังภาพประกอบ ให้นักเรียนดำเนินการทดสอบ จนครบจำนวน 25 ข้อ และตรวจสอบก่อนที่จะทำการกดปุ่มตรวจข้อสอบ ดังภาพประกอบ 3
2. เลือกปุ่มรายงานผลการทดสอบเมื่อทำการทดสอบครบจำนวน 25 ข้อ รายงานผล ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 หน้าจอสำหรับนักเรียน

แบบทดสอบ

ข้อ 1
 กาญจนามีสมุด 8 เล่ม แบ่งให้น้องแล้วจึงเหลืออยู่ 3 เล่ม แบ่งสมุดไปให้น้องกี่เล่ม จากใจห้อยสิ่ง ที่ตรากำหนดเป็นตัวเลขไม่ทราบค่าคือข้อใด
 ก. สมุดที่มีอยู่เดิมของน้อง
 ข. สมุดที่มีอยู่เดิมของกาญจนา
 ค. สมุดที่ยังมีเหลืออยู่
 ง. สมุดที่แบ่งให้น้องไป

ข้อ 2
 สมการในข้อใดไม่มีตัวไม่ทราบค่า
 ก. $382 + 327 = 229$
 ข. $294 - 46 = 543$
 ค. $M + 25 = N + 22$
 ง. $59 + 12 = 12 + 59$

ตรวจสอบคำตอบ

ภาพประกอบ 8 หน้าจอสำหรับทำข้อสอบ

รายงานผลการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 รอง เด็กชาย เด็กหญิง ศิริพร

สรุปผลการวินิจฉัยข้อสอบรายข้อ

ข้อที่	ผลการตอบ
1	ถูก
2	ผิด
...	...
25	ผิด
จำนวนข้อสอบทั้งหมด25..... ข้อ	
ตอบถูก จำนวน10..... ข้อ	
ตอบผิด จำนวน15..... ข้อ	
สรุปผลการทดสอบได้	10 คะแนน

ภาพประกอบ 9 รายงานผลการทดสอบ

3. การใช้งานโปรแกรมสำหรับครู

3.1 เลือกปุ่มครู ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ซึ่งจะกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ จากนั้นเลือก เข้าสู่ระบบ ดังภาพประกอบ 10





ภาพประกอบ 10 หน้าจอสำหรับป้อนชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)

3.2 การใช้งานปุ่มต่าง ๆ ในโปรแกรม

เมื่อชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) จะเข้าสู่หน้าจอ ดังภาพประกอบ 3 ซึ่งประกอบด้วยปุ่มต่าง ๆ ได้แก่ เพิ่มรายชื่อนักเรียน เพิ่มข้อสอบ แก้ไขข้อมูล เพิ่ม ข้อผิดพลาด แบบทดสอบ และรายงานผลการวินิจฉัย ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 9 ถึง 13 ดังนี้

3.2.1 ปุ่มเพิ่มรายชื่อนักเรียน เป็นเมนูสำหรับการกรอกข้อมูลนักเรียนที่จะ เข้าการทดสอบ ดังภาพประกอบ 7 โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1. เลขที่ หมายถึง เลขที่ในชั้นเรียนของนักเรียนในห้องเรียนที่เข้าสอบ
2. เด็กชาย/เด็กหญิง เป็นคำนำหน้าชื่อนักเรียน
3. ชื่อ – สกุล เป็นชื่อและสกุลของนักเรียนที่จะเข้าสอบ
4. ชื่อผู้ใช้งาน (Username) เป็นชื่อที่ผู้เข้าสอบจะใช้ในการทดสอบ
(กำหนดโดยครูหรือผู้ดูแลระบบ)
5. กำหนดรหัสผ่าน (Password) รหัสที่จะเข้าไปใช้เพื่อทำการทดสอบ
(กำหนดโดยครูหรือผู้ดูแลระบบ)
6. บันทึก เป็นการบันทึกประวัติผู้ที่เข้าสอบ ดังภาพประกอบ 11





ภาพประกอบ 11 เพิ่มข้อมูลนักเรียน

3.2.2 ปุ่มเพิ่มข้อสอบ เป็นเมนูสำหรับการเพิ่มข้อสอบในกรณีที่ต้องการวินิจฉัยเพิ่มเติมจากการทดสอบซึ่งสามารถเพิ่มข้อสอบได้โดยการ คลิกที่เมนูเลือกไฟล์ และเพิ่มข้อสอบเข้าไปได้เลย แล้วเพิ่มคำอธิบายจากความบกพร่องในการเลือกตอบข้อสอบนั้นๆ ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 เพิ่มข้อสอบ

3.2.3 ปุ่มแก้ไขข้อมูล เป็นเมนูสำหรับเลือกใช้ในการแก้ไขข้อมูล ดังภาพประกอบ 11 ประกอบด้วย

1. แก้ไขข้อสอบ เป็นเมนูสำหรับการแก้ไขข้อสอบที่ผิดพลาดหรือต้องการออกหรือเปลี่ยนแปลงข้อสอบ
2. แก้ไขข้อมูลนักเรียน เป็นเมนูสำหรับการแก้ไขข้อมูลในการทดสอบสำหรับนักเรียนที่ต้องการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลของตนเอง
3. แก้ไขข้อผิดพลาด เป็นเมนูสำหรับการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการตอบข้อสอบซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่ค้นพบจากการตอบข้อสอบ





ภาพประกอบ 13 แก้ไขข้อสอบ

3.2.4 ปุ่มเพิ่มข้อผิดพลาดเป็นเมนูสำหรับเพิ่มข้อผิดพลาดจากผลการตอบและแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งเป็นข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนที่มีความพร่องทางการเรียน ดังภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 เพิ่มข้อผิดพลาดและแนวทางแก้ไข

3.2.5 ปุ่มแบบทดสอบ สามารถเข้าทำการทดสอบได้ เช่นเดียวกับนักเรียน

ดั่งภาพประกอบ 5

3.2.6 รายงานผลการวินิจฉัย โปรแกรมจะรายงานผลการทดสอบรายชื่อ และสรุปผลการตอบข้อที่ผิด พร้อมแนวทางการแก้ไข ดั่งภาพประกอบ 15

รายงานผลการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6			
ของ เด็กชาย/เด็กหญิง			
สรุปผลการวินิจฉัยข้อสอบรายชื่อ			
ข้อที่	ผลการตอบ	ผลการตอบผิดเนื่องจาก	
1	ถูก		
2	ผิด	ไม่รู้จักสมการ	
จำนวนข้อสอบทั้งหมด25..... ข้อ			
ตอบถูก จำนวน10..... ข้อ			
ตอบผิด จำนวน15.....ข้อ			
สรุปผลการทดสอบได้ 10 คะแนน			
สรุปผลการตอบผิด			
อันดับ	ผลการตอบผิดเนื่องจาก	จำนวน (ครั้ง)	แนวทางการแก้ไข
1	ไม่รู้จักสมการ	10	ศึกษา สมการและความหมายของสมการ
2	ไม่ระบุตัวไม่ทราบค่า	2	ศึกษา สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
กลับหน้าหลัก		ออกจากโปรแกรม	

ภาพประกอบ 15 รายงานผลการวินิจฉัย

4. ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม โดยการให้ศึกษาโปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่าได้รับข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงหน้าเริ่มต้นในเรื่องขนาดของตัวหนังสือ ขนาดของภาพและการใช้งานโปรแกรมให้มีความความเด่นชัดของข้อสอบและการรายงานผลความ บกพร่องจากผลการทดสอบ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

4.1 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ปรับปรุงขนาดของอักษรในหน้าเริ่มต้น เพื่อให้นักเรียนรอกข้อมูลได้ชัดเจน ในส่วนหน้าทำข้อสอบได้ปรับพื้นหลังให้ตัวหนังสือดูมีความเด่นชัด ขึ้นและการรายงานผลให้สามารถระบุได้ว่ามีความบกพร่องในประเด็นใดบ้างจากผลการตอบข้อสอบแต่ ละข้อโดยดูจากผลการทดสอบโปรแกรมซึ่งแสดงออกมาในรูปของตัวหนังสือที่ชัดเจนกว่าเดิม

4.2 การประมวลผลของโปรแกรม โปรแกรมสามารถประมวลผลด้วยความเร็ว ที่ต่ำกว่า 2 วินาทีรวมทั้งรายงานผลหลังการทดสอบการสอบเสร็จได้ทันที



4.3 การงานผลการทดสอบจะรายงานตามรายละเอียดของข้อสอบแต่ละข้อรวมทั้งการประมวลผลโดยรวมของผู้สอบ ผู้สอบสามารถทราบผลการทดสอบได้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้และประเมินผลโปรแกรมการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ และโดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นประโยชน์ พบว่าโปรแกรมมีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยความบกพร่องของนักเรียนได้หลายด้าน ด้านความเหมาะสม พบว่าโปรแกรมสามารถนำมาใช้ได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน สามารถลดภาระงานในการตรวจสอบผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ด้านความถูกต้องครอบคลุม พบว่าโปรแกรมสามารถวินิจฉัยความสามารถของผู้เรียนได้ตรงประเด็น และด้านความเป็นไปได้ พบว่าโปรแกรมสามารถนำไปใช้วินิจฉัยผู้เรียนได้ถูกต้อง นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการประเมินโปรแกรมในภาพรวม

5. ผลการประเมินชุดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

การประเมินชุดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 การประเมินชุดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S	การแปลความหมาย
1. ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.00	.71	มาก



2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.40	.55	มาก
3. ความน่าสนใจ	4.00	.71	มาก
4. โครงสร้างของบทเรียน ให้นื้อหาสาระดี	3.80	.84	มาก
5. การตอบสนองที่เน้นการคิดแก้ปัญหา	3.60	.55	มาก
6. การฝึกปฏิบัติมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.80	.84	มาก
7. แบบทดสอบสอดคล้องวัตถุประสงค์	4.20	.84	มาก
8. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	4.00	.71	มาก
9. นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.80	.84	มาก
10. นำไปใช้แก้ปัญหาข้อบกพร่องเรื่องสมการได้	4.20	.84	มาก
รวมเฉลี่ย	3.97	.71	มาก

จากตาราง 6 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้เรื่องสมการพบว่า ความถูกต้องของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 4.40 (S=.55) รองลงมาคือ แบบทดสอบสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์และนำไปใช้แก้ปัญหาความบกพร่องได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 (S=.84) ส่วนที่มีค่าเฉลี่ยต่ำ ที่สุด คือ การตอบสนองที่เน้นการคิดแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ย 3.60 (S=.55) โดยรวมผลการประเมินมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 (S =.71) อยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 3 ผลการประเมินโปรแกรมวินิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

ผลการประเมินโปรแกรมวินิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน มีดังนี้

ผลการประเมินความเที่ยงตรงของโปรแกรมวินิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องโดยการ เปรียบเทียบคะแนนผลการสอบของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกับนักเรียนที่มี ความสามารถต่ำ ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบคะแนนผลการสอบของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกับ นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ

กลุ่มความสามารถ	Mean	Mean Rank	n	Mann-Whitney U Value	Mann-Whitney U Prob
สูง	12.50	8	5	.000	0.008*
ต่ำ	1.50	3	5		

* 0.05



จากตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเครื่องมือสามารถจำแนกนักเรียนที่มีข้อบกพร่องและไม่บกพร่องในการเรียน เรื่องสมการได้ตรงตามสภาพที่แท้จริงของนักเรียน

ระบบวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ขั้นตอนการใช้ระบบ

ระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน

1. นักเรียนที่ต้องการตรวจสอบและวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนของตนเอง หรือนักเรียนที่ได้จากการคัดกรองและพบว่ามีปัญหาทางการเรียนเรื่อง สมการ เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการตรวจสอบนักเรียนเบื้องต้นจากการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนยังมีปัญหาทางการเรียน เช่น

- 1.1 ทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนักเรียนสอบไม่ผ่าน
 - 1.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - 1.3 นักเรียนตอบคำถามในชั้นเรียนไม่ได้ตามที่คาดหวังไว้
- ซึ่งโดยสรุป นักเรียนมีปัญหาทางการเรียนเรื่องสมการ

2. ครูผู้สอนขอรหัสผ่านจากผู้ดูแลระบบแล้วเพิ่มนักเรียนเพื่อให้นักเรียนทดสอบ จากโปรแกรม เมื่อได้รหัสผ่านแล้วนักเรียนสามารถเข้าสู่โปรแกรมเพื่อทำการทดสอบ

3. นักเรียนเข้าสู่โปรแกรมโดยใส่ชื่อและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่โปรแกรม แล้วเลือกชุดของแบบทดสอบเพื่อดำเนินการสอบ เสร็จแล้วตรวจคำตอบ

4. การรายงานผลการทดสอบ เป็นขั้นตอนที่เป็นผลจากการดำเนินการทดสอบแล้วออกมาในรูปของการผ่านการทดสอบและไม่ผ่านการทดสอบ ถ้านักเรียนผ่านการทดสอบแสดงว่าไม่มีข้อบกพร่องก็ออกจากระบบ ถ้าไม่ผ่านต้องเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป

ระบบแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

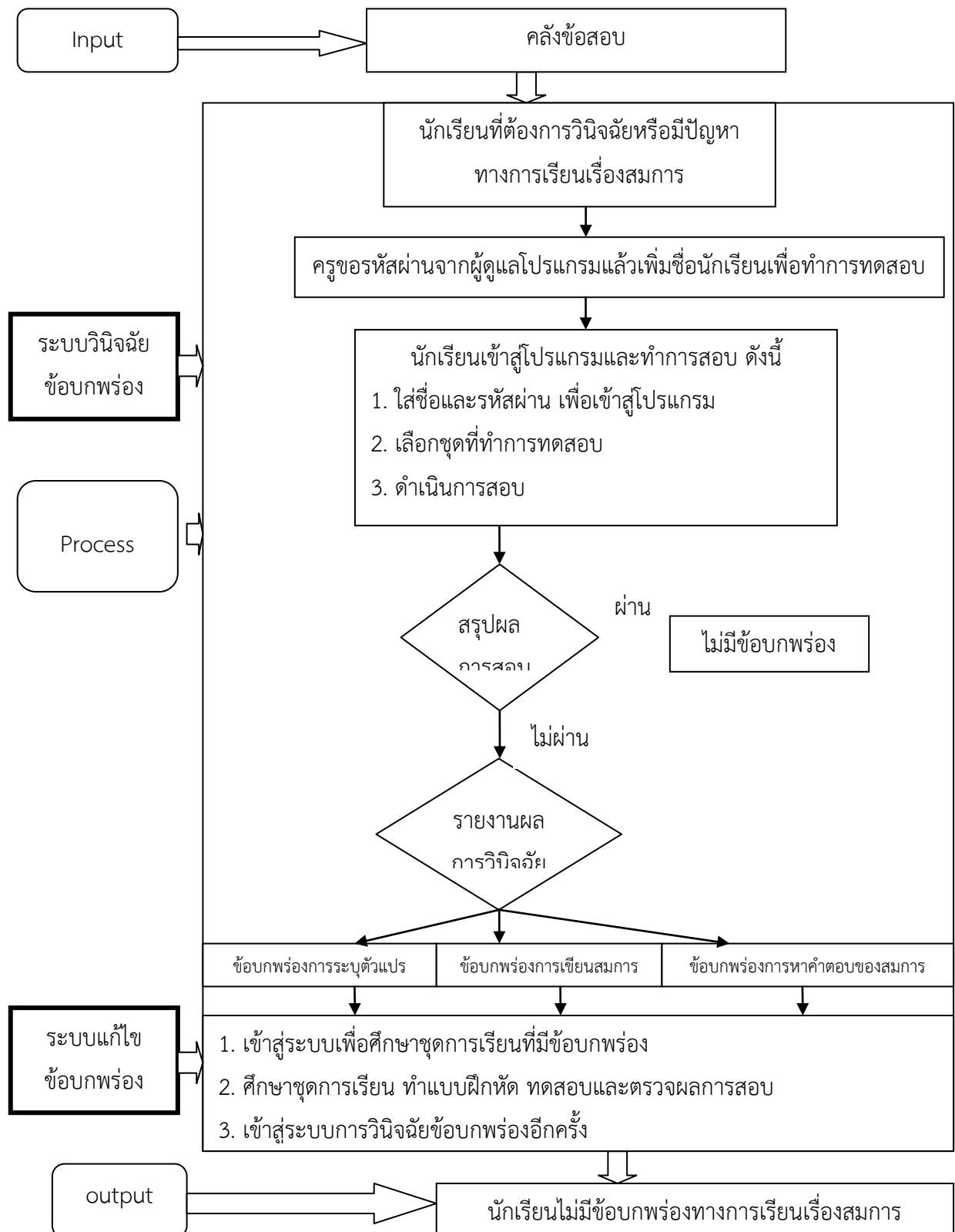
เมื่อนักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องเข้าสู่ระบบการเรียนซึ่งอยู่ในรูปของชุดการเรียนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องแล้วจึงไปทดสอบอีกครั้งเพื่อวินิจฉัยว่ายังมีข้อบกพร่องหรือไม่ ถ้ายังไม่ผ่านก็เข้าสู่กระบวนการแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้ง ดังนี้

1. นักเรียนเข้าสู่ระบบการแก้ไขข้อบกพร่องตามผลการประเมินข้อบกพร่องทางการเรียนซึ่งนักเรียนอาจจะบกพร่องในเรื่องเดียวก็เข้าศึกษาเพียงชุดเดียว ถ้าบกพร่องหลายเรื่องก็เข้าศึกษาตามประเด็นที่มีข้อบกพร่องนั้น

2. นักเรียนศึกษาชุดการเรียนที่มีข้อบกพร่องตามขั้นตอนที่ประกอบด้วย การศึกษาชุดการเรียน การทำแบบฝึกหัด การทำข้อสอบ และตรวจผลการทำข้อสอบ

3. นักเรียนเข้าสู่ระบบการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน





ภาพประกอบ 16 ระบบวินิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนากระบวนการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำเสนอ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคลังข้อสอบสำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อประเมินโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สรุปผล

1. การพัฒนาคลังข้อสอบสำหรับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า
 - 1.1 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่องสมการประกอบด้วย การระบุตัวแปรในโจทย์ปัญหาสมการ การเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้และ และการหาคำตอบของสมการ
 - 1.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.6 – 1.0
 - 1.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับการระบุข้อบกพร่องทางการเรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.6 – 1.0
 - 1.4 ข้อสอบเรื่องสมการที่สร้างขึ้น จำนวน 90 ข้อ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำนวน 75 ข้อ



1.5 คลังข้อสอบมีข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.23 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.28 - 0.68

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมวินิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

2.1 ผลการวิจัยในขั้นตอนนี้ทำให้ได้โปรแกรมวินิจัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมสามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไป และสามารถทำการทดสอบแบบออนไลน์ได้ นักเรียนสามารถทำการทดสอบด้วยตนเอง และทราบผลการทดสอบได้ทันที ครูสามารถเพิ่มรายชื่อนักเรียน เพิ่มข้อสอบเพิ่มข้อบกพร่อง และสามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้ และโปรแกรมสามารถรายงานผลการวินิจัยผู้เรียนเป็นรายบุคคล ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเชื่อถือได้ พร้อมสรุปข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขให้กับครูเพื่อนำไปพัฒนาการเรียนต่อไป ผลจากการทดลองใช้โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า โปรแกรมมีประโยชน์ต่อการวินิจัยข้อบกพร่องของนักเรียนได้ ด้านความเหมาะสม พบว่าโปรแกรมสามารถนำมาใช้ได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน สามารถลดภาระงานในการตรวจสอบผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ด้านความถูกต้องครอบคลุม พบว่า โปรแกรมสามารถวินิจัยความสามารถของผู้เรียนได้ตรงประเด็น และด้านความเป็นไปได้

2.2 ผลการประเมินชุดการเรียนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนมีความเหมาะสมในการนำไปใช้แก้ไขข้อบกพร่องอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 (S =.71)

3. ผลการประเมินโปรแกรมวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีความแตกต่างกัน โดยการใช้สถิติ Mann-Whitney U – test เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยนักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าโปรแกรมสามารถจำแนกนักเรียนที่มีข้อบกพร่องและไม่บกพร่องในการเรียนเรื่องสมการได้ตรงตามสภาพที่แท้จริงของนักเรียน

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาคลังข้อสอบเพื่อวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

คลังข้อสอบที่พัฒนาขึ้นมีความซับซ้อนของเนื้อหาข้อสอบน้อยเนื่องจากเป็นเพียงเรื่องเดียวที่ใช้วินิจัยผู้เรียนซึ่งเป็นการพิจารณาความบกพร่องจากแบบแผนการตอบข้อสอบ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผลการทดสอบโอเน็ตมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด และยังเป็นพื้นฐานการเรียนทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่ใช้สำหรับการเรียนในระดับที่สูงขึ้น โดยผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบถึง 90 ข้อ มีข้อสอบที่นำไปสอบกับนักเรียนจำนวน



และผ่านการคัดเลือกถึง 50 ข้อ ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก ส่งผลให้มีค่าความยากสูงทั้งที่ข้อสอบไม่ยากจนเกินไปและนักเรียนมีความบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมประสงค์ เสนารัตน์ (2555 : 1) และวิสารัตน์ วงศ์ภูศรี (2556 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า เนื้อหาที่นักเรียนไทยมีผลการเรียนต่ำที่สุดคือ เนื้อหาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในเรื่องสมการ

2. ผลการทดลองใช้โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 ผลการทดสอบโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โปรแกรมสามารถดำเนินการทดสอบและ รายงานผลให้ผู้สอบและผู้เกี่ยวข้องทราบผลได้ทันที โดยใช้ข้อสอบจำนวน 25 ข้อ และให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจสูงสุด ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับแนวคิดของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ที่เป็นการทดสอบ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้สอบในเชิงจิตวิทยาด้วยทำให้เหมาะกับระดับความสามารถหรือ คุณลักษณะของผู้เข้าสอบ (Frey and Seitz. 2009 : 89-94) สามารถลดจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการ ทดสอบ ทำให้ประหยัดเวลาในการทดสอบ และความคลาดเคลื่อนในการวัดจะลดลงกว่าวิธีการทดสอบ แบบดั้งเดิม โดยไม่ทำให้คุณภาพของการทดสอบลดลง จึงทำให้มีประสิทธิภาพมากกว่าการทดสอบแบบ ดั้งเดิม (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2550 : 197)

2.2 ความรวดเร็วในการประมวลผลของโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่อง ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทดลองใช้ของ ผู้ใช้งาน พบว่า บางครั้งมีปัญหาในเรื่องของความรวดเร็วในการแสดงผล ทั้งนี้เนื่องมาจาก ระบบการ ประเมินฯ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานในระบบออนไลน์ ข้อมูลมีการแสดงผลที่เป็นกราฟิก จึงมีข้อจำกัดใน เรื่องการ Upload และ Download ข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์

3. ผลการประเมินโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทดสอบกับนักเรียนพบว่านักเรียนที่มี ความสามารถต่างกันส่งผลให้การทดสอบแตกต่างกันโดยนักเรียนที่มีความสามารถสูงไม่มีความบกพร่อง ทางการเรียนส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำมีความบกพร่องทางการเรียนค่อนข้างมาก เนื่องจาก แบบทดสอบวินิจฉัยสามารถจำแนกนักเรียนได้ตามผลที่เป็นจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำโปรแกรมไปใช้ในการการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน ควรตรวจสอบใน ประเด็นที่ต้องการศึกษาความบกพร่องจากการเรียนการสอนและความมีประโยชน์จากการวินิจฉัยความ



บกพร่องในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้ตรงประเด็นของปัญหาและจัดการแก้ไข ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามผลการวินิจฉัยนักเรียน

1.2 โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้ในการวินิจฉัยความบกพร่อง ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ และเป็นประโยชน์ในการวินิจฉัยผู้เรียนเป็นอย่างดี

1.3 นักเรียนที่ทดสอบจะต้องทำการทดสอบอย่างเต็มความสามารถและต้องซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง เพื่อให้ผลการวินิจฉัยความสามารถมีความถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงประเด็นที่มี ความบกพร่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความเหมาะสม เป็นประโยชน์และ ครอบคลุมในประเด็นเนื้อหาความรู้เรื่องสมการเท่านั้นไม่ได้นำเสนอในประเด็นอื่นหากต้องการวินิจฉัย ในเนื้อหาสาระอื่นอาจจะต้องสร้างข้อสอบใหม่

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 การวิจัยและพัฒนาในประเด็นความสามารถของนักเรียนและความบกพร่องในการ เรียนการสอนในรายวิชาอื่นที่นักเรียนควรมีความรู้ที่อย่างเพียงพอต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้นและ วินิจฉัยนักเรียนที่มีความบกพร่องในแต่ละประเด็นความบกพร่อง

2.2 วิธีการวินิจฉัยความสามารถของนักเรียนในการทดสอบของแบบทดสอบใน คอมพิวเตอร์ซึ่งมีอย่างหลากหลายตามโมเดลของการทดสอบควรนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการ วินิจฉัยการทดสอบให้ดียิ่งขึ้น และศึกษาวิธีการประมวลผลการทดสอบเพื่อวินิจฉัย

2.3 จำนวนของข้อสอบที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน จากการวินิจฉัยซ้ำว่าควรซ้ำกี่ข้อจึงจะสรุปได้ว่ามีความบกพร่องอย่างแท้จริง

2.4 การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนซึ่งอาจทำในรูปแบบโปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ไขปัญหานักเรียนที่มีความบกพร่องโดยสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยผ่านการ ใช้คอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นโครงข่ายขนาดใหญ่เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาและ ทดสอบความสามารถของตนเองได้ด้วย

2.5 การพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางเรียน โดยการใช้รูปแบบการสอน วิธีการจัดการเรียนรู้และประเด็นความบกพร่องโดยให้แต่ละประเด็นมีความ สอดคล้องกันเพื่อให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 การทดสอบและรายงานผลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ ทดสอบและการใช้งานโปรแกรมให้ครอบคลุมทุกด้านทุกประเด็น เช่น ระดับความสามารถ ตำแหน่ง ของผู้สอบในหนึ่งร้อยคน กราฟผลการทดสอบและการประมวลผลที่แม่นยำและรวดเร็ว เป็นต้น

2.7 การนำพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในทางจิตวิทยาสำหรับการ วินิจฉัยระดับสติปัญญาและความสามารถของผู้ต้องการทดสอบ



2.8 เนื่องจากการตรวจสอบผลการแก้ไขข้อบกพร่อง ของนักเรียนยังไม่เห็นภาพที่แท้จริง ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะสร้างเครื่องมือแก้ไขข้อบกพร่องที่มีคุณภาพเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรงประเด็นที่สุด



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2551.
- . หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2553.
- กนกวรรณ รัตนธน. การเปรียบเทียบความตรงตามสภาพและความคงที่ในการประมาณค่า
ความสามารถของผู้สอยในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอยด้วย
คอมพิวเตอร์ เมื่อระดับความสามารถของผู้สอยและอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำแตกต่างกัน.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- กิตานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2548.
- เกียรติศักดิ์ ส่องแสง. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถ
ของผู้สอยด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- คมกริบ อีรานุรักษ์. การพัฒนามาตรวัดเมตาคognition โดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- คมขวัญ อ่อนบึงพร้าว. การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยใช้รูปแบบ
กิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- จุไรรัตน์ ดวงเดือน. คู่มือการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี, 2550.
- ฉวีวรรณ เศวตมาลย์. การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
2552.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ. พิมพ์ครั้งที่ 13.
ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์, 2552.



- ณัฐกร สงคราม. การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- _____. ระบบสารสนเทศทางการเกษตร. 10 กุมภาพันธ์ 2555.
<http://www.kmitl.ac.th/agritech/nutthakorn/04093009_2204/isweb/Lesson%2018.htm> 2555.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. รายงานการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคลังข้อสอบวิชา 2702303 การวัดและประเมินผลทางการศึกษาด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. ศิลปะ สมดุลแห่งชีวิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- ทัศนศิริพันธ์ สว่างบุญ. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกข้อสอบขั้นแรกและลำดับข้อสอบที่มีต่อคุณภาพของการทดสอบปรับเหมาะแบบพหุมิติด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- นิตยาภรณ์ ศรีภาแล้ว. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ วท.ม. อุตรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี, 2556.
- บุญชม ศรีสะอาด. “แบบทดสอบวินิจฉัย,” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 5(8) : 9 – 23 ; กรกฎาคม, 2523.
- บุหพันธ์ เจนร่วมจิต. การพัฒนาระบบคลังข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล สำหรับวิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2547.
- ปิยะนาถ เหมวิเศษ. การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- ผดุง อารยะวิญญู. เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : กรุงเทพฯ, 2544.
- เผชญิ กิจระการ. “ทฤษฎีและวิธีการวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา,” ใน เอกสารประกอบการบรรยายรายวิชา 503715. หน้า 156-161. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- พลากร กรพิทักษ์. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดเก็บข้อสอบโดยใช้



- ไมโครคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- พินยารัก โทหงษา. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและ
การดำเนินการ สำหรับช่วงชั้นที่ 1 (ป. 1-3). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548.
- พัชรี จันทร์เพ็ง. การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการเชื่อมโยงคะแนนตามทฤษฎีการตอบสนอง
ข้อสอบแบบพหุมิติภายใต้การหมุนแกน โครงสร้างเชิงมิติและระดับความสัมพันธ์ที่แตกต่าง
กัน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ไพฑูรย์ กองคำ. การแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้แบบฝึกสอน
ซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ วท.ม. ชลบุรี :
มหาวิทยาลัยบูรพา, 2554.
- ไพรัช เต็มใจ. การศึกษาผลการปรับระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยการฝึกวิเคราะห์
คำตอบอภิปรายและสรุปผลร่วมกัน ของนักศึกษาปี 1 สาขาวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2552.
- ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานนท์. “การทดสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์,” วารสารปริทรรศน์. 15(3) : 1-4
; กุมภาพันธ์, 2543.
- ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ, 2543.
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และอินทิดา ศรีวัฒนะธรรมมา. “คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ,”
วารสาร สสวท. 18(72) : 10-13 ; ตุลาคม- ธันวาคม, 2533.
- เยาวดี ราชชัยกุลวิบูลย์ศรี. การประเมินโครงการ แนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- รัฐกรณ์ คิดการ. เทคโนโลยีการศึกษา. นครราชสีมา : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
นครราชสีมา, 2550.
- รุจิรี ภูสาระ. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
รามคำแหง, 2525.
- วิสารรัตน์ วงศ์ภูศรี. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4
พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2556.
- วุฒิชัย ประสารลอย. การใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษา. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์, 2545.
- ศิริชัย กาญจนवासี. ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.



- ศรียา นิยมธรรม. แบบคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2537.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี : ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2544.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สาโรช ไศภีรักษ์. นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์, 2546.
- สมทรง สุวานิช. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023622 พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม : คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม, 2539.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2552.
- สมประสงค์ เสนารัตน์. การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อวินิจฉัยกระบวนการพุทธิปัญญาในการเรียนพีชคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- สมลักษณ์ สหรั้งบิน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.
- สมศักดิ์ ลีลา. การพัฒนาระบบคลังข้อสอบเพื่อการเรียนการสอนด้วยไมโครคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- สุพัฒน์ สุขมลสันต์. ธนาคารข้อทดสอบและการทดสอบปรับเปลี่ยนด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี, 2539.
- สุวิมล เสวกสุริยวงศ์. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- สิริพร ทิพย์คง และคณะ. การพัฒนารูปแบบการสอนพีชคณิตสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา



- ตอนต้น. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39. กรุงเทพฯ : สาขาสังคมศาสตร์ สาขาบริหารธุรกิจ สาขาเศรษฐศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์ สาขาเกษตรกรรมศาสตร์ สาขามนุษยศาสตร์ วันที่ 5-7 กุมภาพันธ์ 2544, 2544.
- โสภณ ไทยจีน. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่องนโยบายและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการรับนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2557. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2556.
- อมรรัตน์ สร้อยสังวาล. การพัฒนาวิธีการเชิงประเมินวินิจัยโดยประยุกต์ใช้โมเดลลำดับขั้นของคุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- อลิสวา วานิชดี. การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการใช้ภาษาอังกฤษ โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในระบบการศึกษาทางไกล. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551.
- อัมพร ม้าคนอง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- อุทัย บุญประเสริฐ. การวางแผนการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- อุมรินทร์ โปทาหาลี. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยทางการเรียน เรื่องฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ไอลดา คล้ายสำริด. การพัฒนาระบบงานประเมินผลระดับสถานศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนวัดอัยยิการาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2. ปริญญาโท ปร.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- Adams, Georgia S. and Theodore Torgerson. Introduction to Education Measurement. Boston : Houghton Mifflin, 1957.
- Ahmann, Stanley J, and Marvin D. Glock. Evaluation Pupil Growth Principles of Tests and Measurement. 3rd ed. Boston : Allyn and Bacon.Inc., 1967.
- Anastasi, A. Psychological Testing. New York : Macmillan, 1968.
- Banathy, B.H. Instructional System. Belmont, California : Fearow Publishers, 1968.



- Bloom, B.S., J.T. Hastings and G.F. Madaus. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill, 1971.
- Bowman, Deanna Gay. "A basic Mathematics Diagnostic Instrument," Dissertation Abstracts International. 36(11) : 7260-A ; May, 1976.
- Boyden, Joanne Marie. "Construction of a Diagnostic Test in Verbal Arithmetic Problem Solving at Fifth Grade Level," Dissertation Abstracts International. 31 : 1504-A ; October, 1970.
- Brown, Frederick G. Principles of Educational and Psychological Testing. New York : Holt Rinehart and Winston, 1967.
- Chalmers, R. Philip. "Mirt : A Multidimensional Item Response Theory Package for the R. Environment," Journal of Statistical Software. 48(6) : May, 2012
- Charles D. Hopkins, Richard L. Antes. Classroom Measurement and Evaluation. University of Virginia : F.E. Peacock, 1990.
- Ebel, Robert L. Measurement Education Achievement. New Jersey : Prentice Hall, 1965.
- Ellis, Leslie Clyde. "A Diagnostic Study of Whole Number Computations of Certain Elementary Students," Dissertation Abstracts International. 33(5) : 2234-A ; November, 1972.
- Embretson, S. E. "Multicomponent Response Models," in Handbook of Modern Item Response Theory. p. 305–321. New York : Springer, 1997.
- Embretson, S. E., and S.P. Reise. Item Response Theory for Psychologists. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum GIPPS, 2000.
- Frey, A. and N.N. Seitz. "Multidimensional Adaptive Testing in Education and Psychological Measurement : Current State and Future Challenges," Studies in Educational Evaluation. 35 : 89-94, 2009.
- Gearheart, B. R. Learning Disabilities. 2nd ed. New York : The C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1977.
- Geofferey N. Masters and John P. Keeves. Advances in Measurement in Educational Research and Assessment. Amsterdam ; New York : Pergamon, 1999.
- Gipps, C. "Teacher Assessment and Teacher Development in Primary Schools," Education. 23(1) : 3-13, 1995.



- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill, 1973.
- Graham, Julie Ann Haenfler. "The Development and Validation of a Computer Delivered Diagnostic Test of Addition and Subtraction of Fraction for Remedial College Student," Dissertation Abstracts International. 58(12) : 4591-A ; June, 1998.
- Gropper, George L. "A Technology for Developing Instructional Materials vol. 3 Handbook Part F., Develop Diagnostic and Evaluation Test," Research in Education. 9 : 245 ; October, 1974.
- Gronlund, Norman Edward. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : Macmillan, 1976.
- Hambleton, R.K and H. Swaminathan. Item Response Theory : Principles and Applications. 2nd ed. Boston : Kluwer Nijhoff Publishing, 1985.
- Hopkins, D. and C. Antes. Classroom Measurement and Evaluation. Illinois : Publishers,Inc., 1990.
- Lindquist, Everet Franklin. Educational Measurement. New York : Macmillan Publishing, 1963.
- Luecht, Richard M. "Multidimensional Computerized Adaptive Testing in a Certification or Licensure Context," Applied Psychological Measurement. 20 : 389-404, 1996.
- Mehrens, William A. and Irvin J. Lehman. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973.
- Mulder, J. and others. "Multidimensional Adaptive Testing with Kullback–Leibler Information Item Selection," in Wim J. Van Der Linden and Cees AW Glas (Eds.). Elements of Adaptive Testing. Springer : New York Dordrecht Heidelberg London, 2010.
- Petersen, M.A. and others. "Multidimensional Computerized Adaptive Testing of the EORTC QLQ-C30 : Basic Developments and Evaluations," Quality of Life Research. 15 : 315-329, 2006.
- Reckase, M.D. Multidimensional Item Response Theory. Springer : New York Science Business Media, 2009.



- Richard I. Arends. Learning to Teach. 7th ed. Boston : Dubuque, Iowa : McGraw-Hill, 2012.
- Segall, D. O. “Computerized Adaptive Testing,” In K. Kempf-Leonard (Ed.), Encyclopedia of Social Measurement. p. 429-438. New York : Academic Press, 2005.
- . “Multidimensional Adaptive Testing,” Psychometrika. 61(2) : 331–354, 1996.
- . “Principles of Multidimensional Adaptive Testing,” In Wim J. van der Linden and Cees AW Glas (Eds.) Elements of Adaptive Testing. Springer : New York Dordrecht Heidelberg London, 2010.
- Singha, H.S. Modern Educational Testing. New Delhi : Sterling Pub, 1974.
- Swanson, H. L. “Issues facing the field of learning disabilities,” Learning Disabilities Quarterly. 23(1) : 37-50, 2000.
- Tatsuoka, K.K. and others. “Computerized Cognitive Diagnostic Adaptive Testing : Effect on Remedial Instruction as Empirical Validation,” Journal of Educational Measurement. 34(1) : 3-20, 1997.
- Thorndike, R.L. and E.P. Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 2nd ed. New York : Wiley, 1961.
- UNESCO. Youth and Skills : Putting Education to Work. France : the United Nations Educational, 2012.
- UNESCO, Advisers and Consultants. Institute For the Promotion of Teaching Science and Technology. Bangkok : UNESCO, 1978.
- Van der Linden, W.J. and P.J. Pashley. “Item Selection and Ability Estimation in Adaptive Testing,” in Wim J. van der Linden and Cees AW Glas (Eds.). Elements of Adaptive Testing. p. 3-30. New York : Springer Dordrecht Heidelberg London, 2010.
- William Wiersma and Stephen G. Jurs. Educational Measurement and Testing. 2nd ed. Boston : Allyn and Bacon, 1990.
- Willson, Odell D. “An Automated Diagnostic Test and Tutorial Package for Basic Skill



of Mathematics in Post Secondary Vocational Education of Kentucky :
Construction and Validation,” Dissertation Abstracts International. 49(1) :
55-A ; July, 1988.

Wim J. van der Linden and Gees A.W. Glas. Computerized Adaptive Testing : Theory
and Practice. New York : Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 2002.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1. นางสาวรุ่งระพิน วงศ์อินตา ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30
2. นางกมลฉัตร คลั่งเงิน ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30
3. นางญาณภัทร ครองถิ่น ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30
4. นางพรพิรุณ แจ่มใจ ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ชัยศึกษา อำเภอกอโพธิ์ชัย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
5. นางสาวเริงนภา อำทวงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ชัยศึกษา อำเภอกอโพธิ์ชัย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
6. นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ชัยศึกษา อำเภอกอโพธิ์ชัย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
7. นางสาวกัญญภัคพิมพ์ อุดมวงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
8. นางสุพรรณ วีระสอน ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์รัชชบุรี อำเภอรัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1
9. นางสาวสุภาวดี มีหมู่ ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ



10. จิรรัตน์ พรหมวิชัย ครูชำนาญการพิเศษ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนปู้ดวง
ศึกษาลัย อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

1. ดร.เทอดศักดิ์ บัวผาย ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
ขอนแก่น เขต 2
2. ดร.ธนพร นฤนาทวัฒนา ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2
3. ดร.วิชัย กัณหาชน ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
ขอนแก่น เขต 2
4. นายประสงค์ พรหมเมตตา ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2
5. อาจารย์สกรณ บุษบง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏบุรีรัมย์

ภาคผนวก ข



แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 1 ประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา และประวัติการทำงานอย่างย่อ

ชื่อ :

เพศ :

อายุ :

ตำแหน่ง :

ประสบการณ์ทำงาน :

ส่วนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับงานวิจัย

1. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์มานานกี่ปี
2. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนเรื่องสมการมานานกี่ปี
3. ปัญหาที่พบในเรื่องความบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้าง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ประเด็นหลักของความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ท่านทราบได้อย่างไรว่านักเรียนมีความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการ

.....

.....

.....

.....

.....

6. ท่านมีวิธีการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในแต่ละประเด็นอย่างไร

6.1.....

6.2.....

6.3.....

6.4.....

6.5.....

6.6.....



- 6.7.....
7. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหน หรืออย่างไร
- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....
- 7.4.....
- 7.5.....
8. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีในการเรียนเรื่องสมการประกอบไปด้วย อะไรบ้าง
- 8.1.....
- 8.2.....
- 8.3.....
- 8.4.....
- 8.5.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์

นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว

นิสิตปริญญาเอกสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

ลงชื่อ.....ผู้สัมภาษณ์ ลงชื่อ.....ผู้ถูกสัมภาษณ์

(นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว) (.....)



ภาคผนวก ค
ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ



ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

จากการสัมภาษณ์คุณครูสุพรรณ วีระสอน ในประเด็น จุดบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการ และการแก้ปัญหา ในประเด็นสำคัญดังนี้

1. ท่านมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องสมการมานานกี่ปีแล้วครับ
“ก็ประมาณ 26 ปีตั้งแต่เรียนจบมาตั้งแต่เรียนจบมาก็สอนเลย”
2. ปัญหาที่พบในเรื่องความบกพร่องในการเรียนของนักเรียน มีอะไรบ้างครับ
“อันดับแรกสุดก็คือ นักเรียนไม่สามารถแก้สมการเพื่อหาคำตอบ ไม่รู้จักตัวแปรในสมการโดยเฉพาะ โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ก็ต้องมีความรู้เดิมอยู่ด้วย”
3. ประเด็นหลัก ๆ ของความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการคืออะไรครับ
“การแก้โจทย์ปัญหาสมการ นักเรียนแปลความหมายไม่ถูกเชื่อมโยงไปถึงการเรียนภาษาภาษาไทยเพื่อแปลความหมาย ดีใจยังไม่แตกไม่เข้าใจการเขียนสมการ อาจเกิดจาก ครู ครูไม่ตรงสาขา นักเรียนไม่ชอบ ไม่สนใจ”
4. ท่านทราบได้อย่างไรว่านักเรียนมีความบกพร่องครับ
“หนึ่งทำแบบฝึกหัด เป็นหลัก สองดูจากการแสดงวิธีทำ ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์”
5. มีวิธีการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในแต่ละเรื่องอย่างไรบ้างครับ
“ก็แก้ปัญหาดตรงจุดบกพร่องซ้ำๆ อธิบายเพิ่มเติม อธิบายส่วนที่บกพร่องเพิ่มเติมนะ”
6. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหน
อย่างไรบ้างครับ
“อธิบายเพิ่มเติม เพิ่มเติบแบบฝึกหัด ฝึกบ่อยๆทำแบบฝึกหัดเยอะๆแล้วก็ตรวจสอบความถูกต้อง ค่อยค้นคว้าเพิ่มเติม”
7. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีในการเรียนเรื่องสมการประกอบไปด้วย อะไรบ้างครับ
“พื้นฐานการดำเนินการ เริ่มต้นนะ รู้จักตัวแปร รู้จักสมการ แยกวิเคราะห์สังเคราะห์โจทย์ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตั้งแต่เริ่มต้น ถ้าครูเอาใจใส่เด็กมากๆเด็กจะชอบและอยากเรียนสำคัญที่สุดคือครู ครูส่วนใหญ่มักจะสอนให้จบตามหลักสูตรแต่ไม่ดูนักเรียนว่าเข้าใจรึยัง แล้วก็ปล่อยๆ ไปเรื่อยๆ”

จากการสัมภาษณ์คุณครูจิรารัตน์ พรหมวิชัย ในประเด็น จุดบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการและการแก้ปัญหา ในประเด็นสำคัญดังนี้

1. ท่านอาจารย์ทำงานมากี่ปีแล้วครับ
“19 ปี”



2. แล้วสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องสมการนี้นานแค่ไหนแล้วครับ
“ก็ 19 ปีแล้วละ ตั้งแต่เป็นครูมาสอน ม.1 กับ ม.5
3. ปัญหาที่พบจากนักเรียนที่เป็นข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ
“ไม่รู้จักตัวแปร แก้สมการไม่เป็น เขียนสมการจากโจทย์ปัญหาไม่ได้ มันยากนะแล้วก็มีน้อยคนที่จะทำได้”
4. ประเด็นหลักๆของความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการ มีอะไรบ้างครับ
“การแก้โจทย์สมการ โดยการแทนตัวแปรในโจทย์ปัญหา นักเรียนทำไม่ค่อยได้”
5. ท่านอาจารย์ทราบได้อย่างไรว่านักเรียนมีความบกพร่องครับ
“จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน ใบความรู้แล้วก็การวัดผลหลังเรียน จริงๆแล้วเรารู้ตั้งแต่สอนแล้วละแต่ก็พยายามสอนให้เข้าใจที่สุด”
6. มีวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละเรื่องอย่างไรครับ
“ใช้ชุดการเรียนรู้ ที่มีสื่อที่หลากหลาย ฝึกทำใบงานให้มากขึ้น แล้วก็บางที่ ต้องชี้แนะนักเรียนเป็นรายคนเลย”
7. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหนหรืออย่างไรบ้างครับ
“ไม่มี ก็ให้เขาทำแบบฝึกหัด ฝึกทำใบงานมากๆ”
8. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีหรือใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้างครับ
“สมบัติ การบวก ลบ คูณและหาร มันจำเป็นต้องมี ถ้าทำไม่ได้ก็เรียนไม่ได้เลย”
จากการสัมภาษณ์คุณครูสุภาวดี มีหมู่ ในประเด็นจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการและการแก้ปัญหา ในประเด็นสำคัญดังนี้
1. ท่านอาจารย์ทำงานมากี่ปีแล้วครับ
“15”
2. แล้วสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องสมการนี้นานแค่ไหนแล้วครับ
“เท่าที่จำได้ก็ตั้งแต่เริ่มเป็นครูก็ 15 ปีแล้วละคะ”
3. ปัญหาที่พบจากนักเรียนที่เป็นข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ
“สมการมันก็มีตัวแปร มีการแก้สมการ แล้วก็การบวกลบคูณหารสมการ นักเรียนทำไม่ค่อยได้ ส่วนใหญ่ทำไม่ได้เลยเพราะไม่เข้าใจ”
4. ประเด็นหลัก ๆ ของความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ
“นักเรียนไม่รู้จักการแทนค่าด้วยตัวแปร การย้ายข้าง การเปลี่ยนเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ มันจะทำให้เร็วขึ้นในการแก้สมการ ส่วนมากนักเรียนก็ทำไม่ค่อยได้”
5. ท่านอาจารย์ทราบได้อย่างไรว่านักเรียนมีความบกพร่องครับ



“หนึ่งนักเรียนทำแบบฝึกหัดแล้วไม่สามารถหาคำตอบได้ สองการทำโจทย์ปัญหา นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ มันยาก”

6. มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรครับ

“ก็สร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องสมการ เล่นเกม ร้องเพลงเกี่ยวกับสมการ แล้วก็ทำแบบทดสอบ”

7. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหนหรืออย่างไรบ้างครับ

“สร้างชุดการเรียนรู้เรื่องสมการ แยกเป็นตอนๆตามผู้เชี่ยวชาญที่ทำวิทยฐานะ คศ.3 แล้วก็ศึกษาจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ค้นตามห้องสมุด งานวิจัยต่าง ๆ”

8. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีหรือใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้างครับ

“การใช้สมบัติการบวก ลบ คูณ หาร การแก้สมการ การแก้โจทย์ปัญหา”

จากการสัมภาษณ์คุณครูรุ่งระพิน วงศ์อินตา ในประเด็นจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการ และการแก้ปัญหา ในประเด็นสำคัญดังนี้

1. ท่านอาจารย์ทำงานมากี่ปีแล้วครับ

“17 ปีแล้ว”

2. แล้วสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องสมการนี้นานแค่ไหนแล้วครับ

“17 ปี”

3. ปัญหาที่พบจากนักเรียนที่เป็นข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ

“มันก็ทุกเรื่อง ตั้งแต่รู้ว่าสมการคืออะไร ไปจนถึงการแก้สมการได้ เขียนสมการจากโจทย์ปัญหา ไม่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของสมการหรือตรวจคำตอบที่ถูกต้อง หลายอย่างอยู่”

4. ประเด็นหลัก ๆ ของความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ

“การใช้สมบัติของการเท่ากันแก้สมการ ไม่มีพื้นฐานหรือความเข้าใจเรื่องจำนวนเต็ม ขาดความเข้าใจในเรื่องของจำนวน ที่สำคัญก็คือนักเรียนขาดความพยายามที่จะทำความเข้าใจในเนื้อหา”

5. ท่านอาจารย์ทราบได้อย่างไรว่านักเรียนมีความบกพร่องครับ

“สังเกตพฤติกรรม การทำแบบฝึกหัด การตรวจผลงานแล้วก็การทำแบบทดสอบ”

6. มีวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละเรื่องอย่างไรบ้างครับ

“ซักถาม ตั้งคำถามง่ายๆให้คิดในใจ คิดโจทย์คู่ขนานให้ทำซ้ำ ๆ กัน แล้วก็สอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล”

7. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหน



หรืออย่างไรบ้างครับ

“หนังสืออ่านเพิ่มเติม ค้นคว้าในห้องสมุดกลุ่มสาระฯ ห้องสมุดโรงเรียน สืบค้นทางอินเทอร์เน็ต”

8. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีหรือใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้างครับ

“การใช้สมบัติการการเท่ากัน การตรวจสอบความเป็นจริงเป็นเท็จ การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบในสมการ การเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์หรือสมการอันนี้ยากที่สุด”

จากการสัมภาษณ์อาจารย์เสาวลักษณ์ นิลโคตร ในประเด็นจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการและการแก้ปัญห ในประเด็นสำคัญดังนี้

1. ท่านอาจารย์ทำงานมากี่ปีแล้วครับ

“18 ปีแล้ว”

2. แล้วสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องสมการนี้นานแค่ไหนแล้วครับ

“10 ปี”

3. ปัญหาที่พบจากนักเรียนที่เป็นข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ

“การใช้สมบัติของการเท่ากันแก้สมการ การเขียนสมการจากโจทย์ การหาคำตอบของสมการก็คือการแก้สมการเป็นนั่นล่ะ”

4. ประเด็นหลัก ๆ ของความบกพร่องในการเรียนเรื่องสมการมีอะไรบ้างครับ

“การใช้สมบัติของการเท่ากันแก้สมการ กับการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

5. ท่านอาจารย์ทราบได้อย่างไรว่านักเรียนมีความบกพร่องครับ

“ก็มีการตอบคำถามในชั้นเรียน การทำแบบฝึกหัด การทดสอบ”

6. มีวิธีการแก้ปัญหายังไงครับ

“ต้องทบทวนและอธิบายซ้ำๆ แล้วก็ให้ทำโจทย์เพิ่ม”

7. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหนหรืออย่างไรบ้างครับ

“ไม่มี”

8. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีหรือใช้ประกอบการเรียนมีอะไรบ้างครับ

“สมบัติการเท่ากันในการแก้สมการ การแทนค่าตัวแปร แล้วก็การบวก ลบคูณหารจำนวน”

สรุปประเด็นความบกพร่องที่สำคัญ ได้แก่

1. การรู้จักตัวแปรในโจทย์ปัญหาสมการ
2. การเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้
3. การแก้สมการเพื่อหาคำตอบ



แนวทางแก้ไขข้อบกพร่อง ที่สำคัญได้แก่

1. การฝึกทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ
2. การสอนเสริมเป็นรายบุคคล
3. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน



ภาคผนวก ง
แบบทดสอบแบบเขียนตอบและแบบทดสอบเลือกตอบ

แบบทดสอบ เรื่องสมการ

ให้นักเรียนพิจารณาการตอบคำถามในเรื่องสมการ ดังต่อไปนี้



1) ให้นักเรียนเขียนสมการมาคนละ 1 ประโยค

สมการที่เขียนคือ

.....

.....

เพราะเหตุใดจึงเป็นสมการ

.....

.....

2) จากตัวเลือกดังต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าข้อใดเป็นสมการ เพราะเหตุใด

ก. $35 - 24 = 9$

ข. $15 + 19 \neq 35$

ค. $36 \times 12 > 365$

ง. $48 \div 4 < 10$

ตอบ ข้อ.....เพราะ.....

.....

.....

.....

3) จากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ $46 + 18 = 128 \div 4$ เป็นสมการหรือไม่ เพราะเหตุใด จงแสดงวิธีทำและหาคำตอบ

เป็นสมการ เพราะ.....

.....

.....

.....

ไม่เป็นสมการ เพราะ.....

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4) จากตัวเลือกต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

ก. $28 - 17 = 48 \div 6$

ข. $63 + 18 = 27 \times 3$

ค. $14 \times 12 > 160$

ง. $15 < 169 \div 14$

ตอบ ข้อ.....เพราะ.....

จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบจากข้อที่นักเรียนตอบ

5) ให้นักเรียนเขียนสมการที่ไม่มีตัวแปรมา 1 ประโยค

ประโยค

6) ให้นักเรียนเขียนสมการที่มีตัวแปรมา 1 ประโยค และบอกว่าจะอะไรที่เป็นตัวแปร

ประโยค

ตัวแปร คือ

7) สมการข้อใดไม่มีตัวแปร เพราะเหตุใด

ก. $34 - ก = 12 + 13$

ข. $4 \times B = 16$

ค. $24 - 6 = * \times 4$

ง. $21 \div 7 = 9 - 6$



ตอบข้อ.....เพราะ.....

8) สมการข้อใดมีตัวแปร

ก. $67 - 24 = 15 + 28$

ข. $22 \times 12 = 528 \div 2$

ค. $40 - 8 = A \times 7$

ง. $56 \div 7 = 56 - 48$

ตอบข้อ.....เพราะ.....

9) จากสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ข้อใดเมื่อแทนตัวแปรด้วยเลข 4 แล้วทำให้สมการเป็นเท็จ

ก. $10 - D = 6$

ข. $16 + \blacklozenge = 20$

ค. $8 \times \text{ส} = 32$

ง. $12 = 36 \div \heartsuit$

ตอบข้อ.....เพราะ.....

จงแสดงวิธีทำข้อที่นักเรียนตอบว่าเป็นเท็จ

10) จากสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ข้อใดเมื่อแทนตัวแปรด้วยเลข 3 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $15 - X = 24 \times 0.8$

ข. $19 + \square = 44 \times \frac{1}{2}$

ค. $31.5 \div \text{ท} = 15 - 5.5$

ง. $12 + 6 = 36 \div \Delta$

ตอบข้อ.....เพราะ.....

จงแสดงวิธีทำข้อที่นักเรียนตอบว่าเป็นจริง



11) ข้อใดต่อไปนี้ใช้สมบัติการบวก ลบ คูณ หรือหาร เพื่อแก้สมการได้ถูกต้อง

ก. $A + 46 = 25$ ใช้สมบัติการคูณ

ข. $B - 12 = 24$ ใช้สมบัติการหาร

ค. $C \times 5 = 25$ ใช้สมบัติการหาร

ง. $D \div 4 = 5$ ใช้สมบัติการบวก

ตอบข้อ.....เพราะ

12) ข้อใดต่อไปนี้ใช้สมบัติการบวก ลบ คูณ หรือหาร เพื่อแก้สมการไม่ถูกต้อง

ก. $24 + X = 45$ ใช้สมบัติการลบ

ข. $38 - Y = 14$ ใช้สมบัติการคูณ

ค. $18 \times Z = 36$ ใช้สมบัติการหาร

ง. $W \div 8 = 7$ ใช้สมบัติการคูณ

ตอบ ข้อ.....เพราะ.....

13) จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของสมการ $6 \times ด = 84$

วิธีทำ

14) จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของสมการ $108 \div N = 36$

วิธีทำ



.....

 15) จงตอบคำถามจากโจทย์ปัญหาสมการต่อไปนี้

“ธงชัยมีหนังสือ ก เล่ม อ่านไปแล้ว 13 เล่ม ยังเหลือที่ยังไม่ได้อ่านอีก 28 เล่ม ธงชัยมีหนังสือทั้งหมดกี่เล่ม

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

โจทย์ข้อนี้ให้หาอะไร

.....

โจทย์ข้อนี้สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร

.....

โจทย์ข้อนี้มีคำตอบของสมการเท่าใด

วิธีทำ

.....

โจทย์ข้อนี้สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร

.....

16) จงตอบคำถามจากโจทย์ปัญหาสมการต่อไปนี้

บ้านน้อยมีเงิน B บาท ชายমনาวได้เงินอีก 450 บาท เมื่อนับรวมกันเป็นเงินทั้งหมด 780 บาท เดิมบ้านน้อยมีเงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....



.....

 โจทย์ข้อนี้ให้หาอะไร

.....

 โจทย์ข้อนี้สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร

.....

 โจทย์ข้อนี้มีคำตอบของสมการเท่าใด
วิธีทำ

.....

 โจทย์ข้อนี้สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร

17) แม่มีอายุน้อยกว่าพ่อ 5 ปี ถ้าพ่อมีอายุ 42 ปี แม่จะมีอายุเท่าใด
 สิ่ง โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

 โจทย์ข้อนี้ให้หาอะไร

.....

 โจทย์ข้อนี้สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร

.....

 โจทย์ข้อนี้มีคำตอบของสมการเท่าใด



วิธีทำ

18) อาเรียมีเงินมากกว่าปรีชาอยู่ 25 บาท ถ้าปรีชามีเงิน 50 บาท อาเรียจะมีเงินเท่าใด
 สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

โจทย์ข้อนี้ให้หาอะไร

โจทย์ข้อนี้สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร

โจทย์ข้อนี้มีคำตอบของสมการเท่าใด

วิธีทำ

19) ขายน้อยหน้ากิโลกรัมละ 30 บาท ได้เงิน 300 บาท ขายน้อยหน้าไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม
 สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคืออะไร



.....

สามารถเขียนในรูปสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

.....

.....

คำตอบของสมการคือ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

20) วุฒิมีมะม่วงจำนวนหนึ่งแบ่งให้ญาติจำนวน 5 คน ได้คนละ 2 กิโลกรัมพอดี เดิมวุฒิมีมะม่วง
กี่กิโลกรัม

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคืออะไร

.....

สามารถเขียนในรูปสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

.....

.....

คำตอบของสมการคือ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

21) อรรรรณชายปลาหุไปจำนวนหนึ่งได้เงินรวม 125 บาท ถ้าขายไป 5 เช่ง อรรรรณชายปลาหุไปแข่ง



ละก็ बात

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคืออะไร

.....

สามารถเขียนในรูปสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

.....

.....

คำตอบของสมการคือ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

22) ภาควงมีสูงกว่นร่นร 11 เซนตีมเตร ถ่นร่นรสูง 151 เซนตีมเตร ภาควงมีจะสูงเท่นใด

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคืออะไร

.....

สามารถเขียนในรูปสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

.....

.....

คำตอบของสมการคือ

วิธีทำ

.....

.....



.....

 23) มงคลชายกล้วยหรีดละ 35 บาท ได้เงิน 105 บาท เขาขายกล้วยไปทั้งหมดกี่หวี

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคืออะไร

.....

สามารถเขียนในรูปสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

.....

คำตอบของสมการคือ

วิธีทำ

.....

24) พี่กับน้องมีเงินรวมกัน 86 บาท ถ้าน้องมีเงิน 42 บาท พี่จะมีเงินเท่าใด

สิ่งที่โจทย์บอกมีอะไรบ้าง

.....

สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคืออะไร

.....

สามารถเขียนในรูปสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

.....



คำตอบของสมการคือ

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
		ข้อ	p	r
“ต้อยมีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม ตาลมีน้ำหนักมากกว่าอ้อย 5 กิโลกรัม ตาลหนักเท่าใด” จากโจทย์สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือข้อใด ก. น้ำหนักของต้อย ข. น้ำหนักของตาล ค. น้ำหนักของทั้งสองคนรวมกัน ง. น้ำหนักของต้อยที่เพิ่มขึ้น	ก. ไม่สามารถระบุแปรได้ ข. คำตอบถูก ค. ไม่สามารถระบุแปรได้ ง. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข้อ	p	r
		ก		-0.21
		ข	0.58	0.53
		ค		-0.28
		ง		-0.05
“พินมีเงินมากกว่าพล 5 บาท ถ้าพินมีเงิน 15 บาท พลจะมีเงินกี่บาท” จากโจทย์สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือข้อใด ก. จำนวนเงินของพิน ข. จำนวนเงินของพล ค. จำนวนเงินของทั้งสองรวมกัน ง. จำนวนเงินที่แม่ให้ทั้งสองคน	ก. ไม่สามารถระบุแปรได้ ข. คำตอบถูก ค. ไม่สามารถระบุแปรได้ ง. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข้อ	p	r
		ก		-0.12
		ข	0.59	0.45
		ค		-0.18
		ง		-0.15
กาญจนามีสมุด 8 เล่ม แบ่งให้น้องแล้วยังเหลืออยู่ 3 เล่ม แบ่งสมุดไปให้น้องกี่เล่ม จากโจทย์สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือข้อใด ก. สมุดที่มีอยู่เดิมของน้อง ข. สมุดที่มีอยู่เดิมของกาญจนา ค. สมุดที่ยังมีเหลืออยู่	ก. ไม่สามารถระบุแปรได้ ข. ไม่สามารถระบุแปรได้ ค. ไม่สามารถระบุแปรได้ ง. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
		ก		-0.16
		ข		-0.22
		ค		-0.12
		ง	0.39	0.49



ง. สมุดที่แบ่งให้ห้องไป				
<p>“มีมะม่วงจำนวนหนึ่ง ซื้อมาอีก 8 กิโลกรัม ทำให้มีมะม่วงเพิ่มเป็น 10 กิโลกรัม เดิมมีมะม่วงกี่กิโลกรัม” จากโจทย์สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือข้อใด</p> <p>ก. จำนวนมะม่วงที่มีอยู่เดิม</p> <p>ข. จำนวนมะม่วงที่ซื้อมาใหม่</p> <p>ค. จำนวนมะม่วงรวมกัน</p> <p>ง. จำนวนมะม่วงที่อยู่บนต้น</p>	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. ไม่สามารถระบุแปรได้	ก	0.42	0.51
	ค. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข		-0.27
	ง. ไม่สามารถระบุแปรได้	ค		-0.12
		ง		-0.12

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
		ข้อ	p	r
<p>“พ่อมีอายุ 42 ปี มากกว่าอายุของแม่อยู่ 5 ปี แม่มีอายุเท่าใด” จากโจทย์สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือข้อใด</p> <p>ก. อายุพ่อ</p> <p>ข. อายุแม่</p> <p>ค. อายุที่ต่างกัน</p> <p>ง. อายุของทั้งสองคนรวมกัน</p>	ก. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.11
	ค. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข	0.42	0.44
	ง. ไม่สามารถระบุแปรได้	ค		-0.20
		ง		-0.15
<p>“สมหวังมีน้ำหนัก 44 กิโลกรัม น้อยกว่าสมปอง 8 กิโลกรัม สมปองหนักกี่กิโลกรัม” จากโจทย์สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือข้อใด</p> <p>ก. น้ำหนักของสมหวัง</p> <p>ข. น้ำหนักของสมปอง</p> <p>ค. น้ำหนักที่น้อยกว่า</p> <p>ง. น้ำหนักของทั้งสองคนรวมกัน</p>	ก. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.05
	ค. ไม่สามารถระบุแปรได้	ข	0.44	0.45
	ง. ไม่สามารถระบุแปรได้	ค		-0.16
		ง		-0.12
<p>สมพรมีเงิน j บาท พ่อให้อีก 30 บาท สมพรมีเงินรวม 40 บาท เขียนเป็นสมการได้อย่างไร</p> <p>ก. $j + 30 = 40$</p>	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก	0.57	0.56
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข		-0.17



ข. $j + 40 = 30$ ค. $30 + 40 = j$ ง. $j \div 30 = 40$	ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ค		-0.17
		ง		-0.17
แม่มีเงิน 20 บาท ให้น้องไปโรงเรียน K บาท เหลือเงิน 10 บาท เขียนเป็นสมการได้อย่างไร ก. $K + 20 = 10$ ข. $K - 10 = 20$ ค. $10 - K = 10$ ง. $20 - K = 10$	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ง. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
		ก		-0.21
		ข		-0.06
		ค		-0.22
		ง	0.48	0.49
ปรีดาซื้อปลาทุบ b เซ่ง แม่ซื้อมาเพิ่มอีก 5 เซ่ง รวมเป็น 25 เซ่ง เขียนเป็นสมการได้อย่างไร ก. $b + 5 = 25$ ข. $b - 5 = 25$ ค. $25 + b = 5$ ง. $25 + 5 = b$	ก. คำตอบถูก ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
		ก	0.61	0.39
		ข		-0.11
		ค		-0.15
		ง		-0.13

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
อัมพรมีมะนาว d ลูก แบ่งให้ญาติ 4 ลูก เหลือมะนาว 6 ลูก เขียนเป็นสมการได้อย่างไร ก. $d + 6 = 4$ ข. $d + 6 = 2$ ค. $d - 4 = 6$ ง. $6 - 4 = d$	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ค. คำตอบถูก ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
		ก		-0.22
		ข		-0.22
		ค	0.52	0.64
		ง		-0.21
อรัญมีส้ม 20 ผล แบ่งให้อรุณ e ผล เหลือส้ม 15 ผล เขียนเป็นสมการได้อย่างไร ก. $20 + e = 15$ ข. $20 + e = 35$ ค. $20 - e = 15$ ง. $15 - e = 25$	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง ค. คำตอบถูก ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
		ก		-0.19
		ข		-0.22
		ค	0.53	0.63
		ง		-0.22



ดนัยชายเงาะกิโลกรัมละ k บาท จำนวน 6 กิโลกรัม ได้เงิน 120 บาท เขียนเป็นสมการได้อย่างไร ก. $k - 6 = 120$ ข. $k - 120 = 6$ ค. $k \times 6 = 120$ ง. $k \div 6 = 120$	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.16
	ค. คำตอบถูก	ข		-0.25
	ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ค	0.53	0.44
		ง		-0.03
ดรุณชายมะม่วงกิโลกรัมละ 35 บาท จำนวน m กิโลกรัมได้เงิน 70 บาท เขียนเป็นสมการได้ อย่างไร ก. $35 + m = 70$ ข. $70 + m = 35$ ค. $35 \times m = 70$ ง. $70 \div m = 35$	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.06
	ค. คำตอบถูก	ข		-0.24
	ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ค	0.46	0.46
		ง		-0.15
ลุงมีมะพร้าว p ลูก แบ่งให้เพื่อนบ้านเท่าๆกัน จำนวน 4 คนได้คนละ 2 ลูก เขียนเป็นสมการได้ อย่างไร ก. $p - 4 = 2$ ข. $p - 4 = 6$ ค. $p \div 4 = 4$ ง. $p \div 4 = 2$	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.20
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข		-0.22
	ง. คำตอบถูก	ค		-0.17
		ง	0.57	0.60

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
		ข้อ	p	r
เลขจำนวนหนึ่งเมื่อคูณด้วย 7 แล้วเท่ากับ 42 เขียนเป็นสมการได้อย่างไร ก. $A \times 7 = 42$ ข. $A \times 42 = 7$ ค. $42 \times A = 7$ ง. $7 \times 42 = A$	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก	0.68	0.42
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข		-0.05
	ง. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ค		-0.14
		ง		-0.07



คำตอบของสมการ $10 + W = 33$ คือข้อใด ก. 10 ข. 23 ค. 33 ง. 43	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ข. คำตอบถูก ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
		ก		-0.14
		ข	0.44	0.45
		ค		-0.24
		ง		-0.07
จงหาคำตอบของสมการ $D - 5 = 25$ ก. 5 ข. 20 ค. 30 ง. 125	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ค. คำตอบถูก ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
		ก		-0.15
		ข		-0.07
		ค	0.40	0.48
		ง		-0.09
จงหาคำตอบของสมการ $F \times 6 = 42$ ก. 6 ข. 7 ค. 48 ง. 252	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ข. คำตอบถูก ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
		ก		-0.22
		ข	0.37	0.53
		ค		-0.20
		ง		-0.11
จงหาคำตอบของสมการ $L \div 8 = 4$ ก. 4 ข. 8 ค. 12 ง. 32	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
		ก		-0.22
		ข		-0.13
		ค		-0.14
		ง	0.42	0.49

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
4 เป็นคำตอบของสมการในข้อใด	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r



ก. $K + 4 = 8$ ข. $K - 8 = 0$ ค. $4 \times K = 32$ ง. $K = 12 \div 4$	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ก	0.48	0.44
		ข		-0.13
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		-0.10
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ง		-0.07
8 เป็นคำตอบของสมการในข้อใด ก. $B + 7 = 15$ ข. $B - 7 = 15$ ค. $B \div 7 = 15$ ง. $B = 15 \div 7$	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ก	0.42	0.44
		ข		-0.17
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		-0.15
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ง		-0.06
1 เป็นคำตอบของสมการในข้อใด ก. $9 + V = 8$ ข. $V + 8 = 10$ ค. $V - 9 = 8$ ง. $V = 9 - 8$	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
		ก		-0.02
	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข		-0.08
		ค		-0.14
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ง	0.33	0.24
49 เป็นคำตอบของสมการในข้อใด ก. $7 + E = 7$ ข. $E + 7 = 7$ ค. $E \times 7 = 7$ ง. $E \div 7 = 7$	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
		ก		-0.12
	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข		-0.15
		ค		-0.11
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ง	0.33	0.38
3 เป็นคำตอบของสมการในข้อใด ก. $3 + E = 5$ ข. $E + 3 = 9$	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
		ก		-0.21
	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข		-0.12
		ค	0.39	0.32



ค. $E \times 3 = 9$	ค. คำตอบถูก	ง		-0.01
ง. $E \div 3 = 9$	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ			

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
		ข้อ	p	r
คำตอบของสมการ $4 + B = 15$ ตรงกับข้อใด ก. 4 ข. 11 ค. 15 ง. 19	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ข. คำตอบถูก ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ		
		ก		-0.21
		ข	0.42	0.31
		ค		-0.24
		ง		0.13
คำตอบของสมการ $C - 5 = 7$ ตรงกับข้อใด ก. 12 ข. 7 ค. 5 ง. 2	ก. คำตอบถูก ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ		
		ก	0.28	0.42
		ข		-0.32
		ค		0.06
		ง		-0.17
คำตอบของสมการ $5 = D - 4$ ตรงกับข้อใด ก. 9 ข. 5 ค. 4 ง. 1	ก. คำตอบถูก ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ		
		ก	0.33	0.28
		ข		-0.23
		ค		0.07
		ง		-0.12
คำตอบของสมการ $E \times 8 = 56$ ตรงกับข้อใด ก. 7 ข. 8 ค. 56	ก. คำตอบถูก ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ		
		ก	0.32	0.44
		ข		-0.17
		ค		-0.23
		ง		-0.04



ง. 448	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ			
คำตอบของสมการ $8 = F \times 2$ ตรงกับข้อใด ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 16	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ก		-0.10
	ค. คำตอบถูก	ข		-0.12
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค	0.38	0.29
		ง		-0.08

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
		ข้อ	p	r
คำตอบของสมการ $G \div 3 = 12$ ตรงกับข้อใด ก. 4 ข. 9 ค. 15 ง. 36	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
	ข. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ก		-0.13
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข		-0.09
	ง. คำตอบถูก	ค		-0.03
		ง	0.46	0.24
คำตอบของสมการ $5 = H \div 6$ ตรงกับข้อใด ก. 1 ข. 5 ค. 11 ง. 30	ก. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		0.03
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข		-0.06
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		-0.23
		ง	0.28	0.26
เลขจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 9 แล้วเท่ากับ 15 ข้อใดถูกต้อง ก. สิ่งที่กำหนดเป็นตัวแปรคือ 9 ข. สมการ คือ $A + 15 = 9$ ค. สมการคือ $A + 9 = 15$ ง. คำตอบคือ 5	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.09
	ค. คำตอบถูก	ข		-0.13
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค	0.46	0.28
		ง		-0.06



เลขจำนวนหนึ่ง เมื่อนำ 6 ไปลบออกแล้ว เหลือ 4 ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือ 4 ข. สมการคือ $B - 6 = 4$ ค. คำตอบ คือ 12 ง. คำตอบ คือ 24	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.16
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข	0.56	0.26
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		-0.07
		ง		-0.02
เลขจำนวนหนึ่ง เมื่อนำไปคูณกับ 5 แล้ว เท่ากับ 20 ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือ 20 ข. สมการคือ $C \times 5 = 20$ ค. สมการ คือ $20 \times 4 = C$ ง. คำตอบคือ 5	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.13
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข	0.60	0.26
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		0.00
		ง		-0.02

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
เลขจำนวนหนึ่ง เมื่อนำไปหารด้วย 9 แล้ว เท่ากับ 4 ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือ 9 ข. สมการคือ $Y \div 9 = 4$ ค. คำตอบ คือ 13 ง. คำตอบ คือ 35	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.21
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข	0.38	0.22
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		0.33
		ง		-0.14
สมหญิงน้ำหนัก D กิโลกรัม น้ำหนักลดลง 6 กิโลกรัม เหลือ 48 กิโลกรัม เดิมสมหญิงหนักเท่าใด จงพิจารณาว่า ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือ D ข. $D + 6 = 48$ ค. $6 + D = 42$ ง. คำตอบคือ 45	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก	0.33	0.41
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข		-0.20
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		-0.13
		ง		-0.08
สมปองมีอายุมากกว่าสมชาย 5 ปี ถ้าสมชายอายุ 14 ปี สมปองจะมีอายุเท่าใด ข้อใด	ก. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.08



ถูกต้อง ก. สมการ คือ $A + 5 = 19$ ข. สมการ คือ $A - 14 = 5$ ค. คำตอบคือ 9 ง. คำตอบคือ 94	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข	0.33	0.31
		ค		-0.15
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ง		-0.08
มีไข่ไก่จำนวนหนึ่ง นำไปขาย 6 ฟอง เหลือไข่ไก่ 4 ฟอง เดิมมีไข่กี่ฟอง ข้อใดถูกต้อง ก. สิ่งที่กำหนดตัวแปรคือไข่ที่มีอยู่เดิม ข. สมการคือ $B - 10 = 4$ ค. สมการ คือ $4 - 6 = B$ ง. คำตอบคือ 24	ก. คำตอบถูกต้อง	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก	0.50	0.24
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข		-0.04
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ค		0.02
		ง		-0.13
สมทรงขายมะม่วงกิโลกรัมละ K บาท ขายไป 4 กิโลกรัมได้เงิน 80 บาท สมทรงขายมะม่วงไปที่กิโลกรัม ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือจำนวนเงิน ข. สมการคือ $K \times 4 = 80$ ค. สมการ คือ 84 ง. คำตอบ คือ 320	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูกต้อง	ก		-0.04
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ข	0.52	0.25
		ค		0.00
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ	ง		-0.21

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
วุฒิมียเงิน 10 บาท ซื้อขนมไป B บาท เหลือเงิน 5 บาท วุฒิซื้อขนมไปที่บาท ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือเงินเดิมของวุฒิ ข. สมการคือ $10 + 5 = B$ ค. สมการ คือ $10 + B = 5$ ง. คำตอบ คือ 5	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.20
	ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ข		-0.25
	ง. คำตอบถูกต้อง	ค		-0.15
		ง	0.54	0.60
วัฒน์มีเงิน 15 บาท แม่ให้เพิ่ม M บาท รวมเป็นเงิน 35 บาท แม่ให้เงินวัฒน์กี่บาท ข้อใดถูกต้อง ก. ตัวแปรคือเงินวัฒน์ที่มีอยู่เดิม	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.09
	ค. คำตอบถูกต้อง	ข		-0.16
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของ	ค	0.28	0.26



<p>ข. สมการ คือ $15 - m = 35$</p> <p>ค. คำตอบ คือ 20</p> <p>ง. คำตอบ คือ 50</p>	สมการ	ง		-0.01
<p>กัลยา มีกระปุกอมสิน Y กระปุก แบ่งให้น้อง เท่าๆกัน 3 คนได้คนละ 2 กระปุก เดิมกัลยา มีกระปุกอมสินเท่าใด ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือจำนวนน้องของกัลยา</p> <p>ข. สมการ คือ $Y \div 3 = 2$</p> <p>ค. คำตอบคือ 5</p> <p>ง. คำตอบคือ 10</p>	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. คำตอบถูก	ก		-0.12
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ	ข	0.48	0.36
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ	ค		-0.12
		ง		-0.12
<p>หงส์ชายน้ำปั่นแก้วละ Z บาท ได้เงิน 100 บาทถ้าหงส์ชายไป 5 แก้ว น้ำปั่นแก้วละกี่ บาท ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือจำนวนเงินที่ได้ทั้งหมด</p> <p>ข. สมการคือ $100 \times Z = 20$</p> <p>ค. สมการ คือ $Z \times 20 = 100$</p> <p>ง. คำตอบคือ 25</p>	ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก		-0.17
	ค. คำตอบถูก	ข		-0.07
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ	ค	0.39	0.28
		ง		-0.14
<p>แม่ชายมะม่วงไป 12 ผล แล้วยังเหลือมะม่วง อีก 15 ผล เดิมแม่มีมะม่วงกี่ผล ข้อใด ถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือมะม่วงของแม่ที่มีอยู่เดิม</p> <p>ข. สมการคือ $M - 12 = 27$</p> <p>ค. คำตอบ คือ 3</p> <p>ง. คำตอบ คือ 15</p>	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก	0.48	0.44
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ	ข		-0.05
	ง. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ	ค		-0.15
		ง		-0.01

ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
<p>ประหยัดมีเงิน 50 บาท ซื้อกับข้าวไปจำนวน หนึ่งแล้วยังเหลือเงิน 25 บาท ประหยัดซื้อ กับข้าวกี่บาท ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือจำนวนเงินที่ซื้อกับข้าว</p>	ก. คำตอบถูก	ข้อ	p	r
	ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง	ก	58	0.46
	ค. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ	ข		-0.26
		ค		-0.17



<p>ข. สมการคือ $50 \div 25 = 2$</p> <p>ค. คำตอบคือ 0</p> <p>ง. คำตอบคือ 75</p>	<p>ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ</p>	<p>ง</p>		-0.07
<p>น้ำมีดินสอจำนวนหนึ่ง แบ่งให้เพื่อนๆ 4 คน ได้คนละ 2 แท่ง น้ำมีดินสอกี่แท่ง ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือจำนวนดินสอของน้ำ</p> <p>ข. สมการคือ $2 \div 4 = Z$</p> <p>ค. สมการคือ $4 \div 2 = Z$</p> <p>ง. คำตอบคือ 6</p>	<p>ก. คำตอบถูก</p> <p>ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ</p>	<p>ข้อ</p>	p	r
		<p>ก</p>	0.68	0.36
		<p>ข</p>		-0.07
		<p>ค</p>		-0.28
		<p>ง</p>		-0.12
<p>ฟ้ามีพุทรา 30 ผล ขายไป Z ผลแล้วยังเหลือพุทรา 20 ผล ฟ้าขายพุทราไปทั้งหมดกี่ผล ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือพุทราที่เหลือ</p> <p>ข. สมการคือ $30 - Z = 50$</p> <p>ค. สมการคือ $20 + 30 = Z$</p> <p>ง. คำตอบ คือ 10</p>	<p>ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร</p> <p>ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. คำตอบถูก</p>	<p>ข้อ</p>	p	r
		<p>ก</p>		-0.04
		<p>ข</p>		-0.12
		<p>ค</p>		-0.26
		<p>ง</p>	0.38	0.34
<p>กฤษฎาขายกระปุกออมสินไปจำนวนหนึ่ง โดยขายกระปุกละ 25 บาท ได้เงิน 125 บาท เขาขายกระปุกไปเท่าใด ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือจำนวนกระปุกออมสินที่เหลือ</p> <p>ข. สมการ คือ $N \div 25 = 125$</p> <p>ค. คำตอบคือ 5</p> <p>ง. คำตอบคือ 100</p>	<p>ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร</p> <p>ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. คำตอบถูก</p> <p>ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ</p>	<p>ข้อ</p>	p	r
		<p>ก</p>		-0.14
		<p>ข</p>		-0.02
		<p>ค</p>	0.36	0.24
		<p>ง</p>		-0.12
<p>สมพรขายปลา กิโลกรัมละ D บาท ขายไป 6 กิโลกรัม ได้เงิน 240 บาท สมพรขายปลา กิโลกรัมละกี่บาท ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือน้ำหนักของปลา</p> <p>ข. สมการคือ $D \times 6 = 240$</p> <p>ค. คำตอบคือ 8</p> <p>ง. คำตอบคือ 60</p>	<p>ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร</p> <p>ข. คำตอบถูก</p> <p>ค. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ</p> <p>ง. ไม่สามารถหาคำตอบของสมการ</p>	<p>ข้อ</p>	p	r
		<p>ก</p>		-0.14
		<p>ข</p>	0.36	0.28
		<p>ค</p>		-0.18
		<p>ง</p>		-0.02



ข้อสอบ	ความบกพร่องจากการตอบ	คุณภาพของตัวเลือก		
		ข้อ	p	r
<p>สิ่งที่มีเชือกยาว N เมตร ขายไป 14 เมตร แล้วยังเหลือเชือกยาว 8 เมตร เดิมสิ่งที่มี เชือกยาวเท่าใด ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือเชือกที่ขายไป</p> <p>ข. $N \div 14 = 8$</p> <p>ค. คำตอบ คือ 22</p> <p>ง. คำตอบ คือ 124</p>	<p>ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร</p> <p>ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. คำตอบถูก</p> <p>ง. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ</p>	ข้อ		
		ก		-0.12
		ข		-0.05
		ค	0.24	0.32
		ง		-0.11
<p>ศิลปินแบ่งข้าวให้น้อง 6 คนได้คนละๆ 3 กระสอบ เดิมศิลปินมีข้าวกี่กระสอบ</p> <p>ก. ตัวแปรคือจำนวนน้องของศิลปิน</p> <p>ข. สมการคือ $6 - 3 = Y$</p> <p>ค. คำตอบคือ 9</p> <p>ง. คำตอบคือ 18</p>	<p>ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร</p> <p>ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. ไม่สามารถหาคำตอบของ สมการ</p> <p>ง. คำตอบถูก</p>	ข้อ	p	r
		ก		-0.06
		ข		-0.11
		ค		-0.22
		ง	0.34	0.26
<p>ป่ามีน้อยหน่าจำนวนหนึ่ง ลุงเก็บมาเพิ่ม 18 ผล รวมเป็น 25 ผล ป่ามีมะม่วงกี่ผล ข้อใด ถูกต้อง</p> <p>ก. ตัวแปรคือน้อยหน่าของลุงกับป่ารวมกัน</p> <p>ข. สมการคือ $D + 25 = 18$</p> <p>ค. สมการคือ $D + 18 = 43$</p> <p>ง. คำตอบคือ 7</p>	<p>ก. ไม่สามารถระบุตัวแปร</p> <p>ข. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ค. เขียนสมการไม่ถูกต้อง</p> <p>ง. คำตอบถูก</p>	ข้อ	p	r
		ก		-0.02
		ข		-0.13
		ค		-0.10
		ง	0.42	0.48



ภาคผนวก จ
ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการ



ชุดการเรียนรู้เรื่อง ตัวแปรในสมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ : คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : ตัวแปรในสมการ

เวลา 2

ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่าในสมการ คือ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวเลขเพื่อแสดงผลในการหาคำตอบจากสมการหรือโจทย์ปัญหานั้นๆ

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ระบุตัวแปรในโจทย์สมการได้
2. เขียนหรือระบุตัวแปรจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

การวัดและประเมินผล

1. การทำแบบฝึกหัด
2. การทำแบบทดสอบ

การจัดการเรียนการสอน

ให้นักเรียนศึกษาจากชุดการเรียนรู้ ตามลำดับเนื้อหา



ชุดการเรียนรู้เรื่อง ตัวแปรในสมการ

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ

สมการ

เรียกประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย “=” ว่า สมการ

สมการที่เป็นจริง

สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = จำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน เป็นสมการที่เป็นจริง เช่น

$$4 + 5 = 9$$

$$6 \times 5 = 30$$

$$16 \div 4 = 4$$

สมการที่เป็นเท็จ



สมการซึ่งจำนวนที่อยู่ทางซ้ายของเครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน เป็น สมการที่เป็นเท็จ เช่น

$$18 - 9 = 8$$

$$35 \div 7 = 7 \div 35$$

$$42 \times 0 = 42$$

สมการที่มีตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า

$$จ + 4 = 16$$

$$ฉ - 2 = 6$$

$$20 \times A = 120$$

$$\square \div 6 = 4$$

สมการทั้งสี่มีการใช้ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นแทนจำนวน เรียกตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนจำนวนในสมการว่า **ตัวไม่ทราบค่า** หรือ **ตัวแปร** เรียกสมการเช่นนี้ว่า **สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า** หรือ **สมการที่มีตัวแปร** (สสวท. 2555:59)

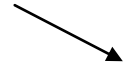
ตัวไม่ทราบค่ามีความหมายเดียวกันกับตัวแปร

คำอธิบายของชุดการเรียนรู้นี้ใช้คำว่า **“ตัวแปร”**

จะสังเกตได้ว่าตัวแปรคือสัญลักษณ์ที่แทนตัวเลขในสมการทางคณิตศาสตร์เมื่อแทนตัวเลขลงไปแล้วทำให้สมการเป็นจริง

ตัวอย่าง โจทย์สมการ

$$1) X + 5 = 8$$



คือตัวแปร

$$2) 9 - Y = 2$$

คือตัวแปร

$$3) 4 \times 9 = Z$$

คือตัวแปร

$$4) 8 = \heartsuit \div 3$$

คือตัวแปร

จะเห็นได้ว่าในประโยคสมการ X, Y, Z และ \heartsuit คือ ตัวแปรในสมการ

สรุปได้ว่า ตัวแปรคือสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายใดๆที่ใช้แทนตัวเลขในสมการ

เรียนรู้ตัวแปรแปรจากโจทย์ปัญหา

ในโจทย์ปัญหาสมการนักเรียนอาจจะไม่ทราบว่าอะไรที่จะนำมาใช้เป็นสัญลักษณ์หรือเป็นตัวแปร ซึ่งเราสามารถวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหาแล้วนำมาเขียนเป็นตัวแปรได้

ตัวอย่าง

1) เลขจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 5 แล้วเท่ากับ 13 เลขจำนวนนั้นคือเลขอะไร



- 2) 5 เมื่อนำไปคูณกับเลขจำนวนหนึ่งแล้วเท่ากับ 30 เลขตัวนั้นคือเลขอะไร
- 3) ผลบวกระหว่างเลขจำนวนหนึ่งกับ 15 เท่ากับ 25 ตัวเลขนั้นคือเลขอะไร
- 4) แม่มีเงินจำนวนหนึ่งแบ่งให้น้องกับฉันได้คนละ 20 บาท เดิมแม่มีเงินกี่บาท
- 5) น้องมีอายุน้อยกว่าฉัน 5 ปี ถ้าตอนนี้ฉันอายุ 12 ปี น้องจะมีอายุเท่าใด

จากโจทย์ปัญหาเหล่านี้จะมีคำถามที่ต้องการคำตอบเป็นตัวเลขแต่ยังไม่ทราบว่าตัวเลขนั้นคืออะไร ซึ่งเราสามารถวิเคราะห์จากข้อความในโจทย์ปัญหาได้เลยว่าตัวเลขเหล่านั้นเราอาจสมมติให้อยู่ในรูปของตัวแปร ดังนี้

- 1) เลขจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 5 แล้วเท่ากับ 13 เลขจำนวนนั้นคือเลขอะไร

จากโจทย์ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

เลขจำนวนหนึ่ง

รวมกับ 5

เท่ากับ 13

จะสังเกตได้ว่า คำว่า เลขจำนวนหนึ่งคือตัวเลขที่เรายังไม่รู้จัก สามารถกำหนดให้เป็นตัวแปรใด ๆ ก็ได้ เช่น เลขจำนวนหนึ่ง คือ X

- 2) 5 เมื่อนำไปคูณกับเลขจำนวนหนึ่งแล้วเท่ากับ 30 เลขตัวนั้นคือเลขอะไร

สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ดังนี้

เลข 5

นำไปคูณกับเลขจำนวนหนึ่ง

เท่ากับ 30

จะสังเกตได้ว่า คำว่าเลขจำนวนหนึ่งคือตัวเลขที่เรายังไม่รู้จักเราสามารถกำหนดให้เป็นตัวแปรใดๆก็ได้ เช่น เลขจำนวนหนึ่ง คือ Y

- หรือ 3) ผลบวกระหว่างเลขจำนวนหนึ่งกับ 15 เท่ากับ 25 ตัวเลขนั้นคือเลขอะไร

จากโจทย์ 3) ผลบวกระหว่างเลขจำนวนหนึ่งกับ 15 เท่ากับ 25 ตัวเลขนั้นคือเลขอะไร

ตัวแปรที่
ต้องการทราบ

อาจเขียนตัวแปรที่ต้องการทราบเป็น Z ซึ่ง Z แทนเลขจำนวนหนึ่ง

4. แม่มีเงินจำนวนหนึ่งแบ่งให้น้องกับฉันได้คนละ 20 บาทพอดี เดิมแม่มีเงินกี่บาท



จากโจทย์ 4) แม่มีเงินจำนวนหนึ่งแบ่งให้น้องกับฉันได้คนละ 20 บาท เดิมแม่มีเงินกี่บาท

ตัวแปรที่
ต้องการทราบ

อาจเขียนตัวแปรที่ต้องการทราบเป็น A ซึ่ง A แทนจำนวนเงินของแม่ที่มีอยู่เดิม

5. น้องมีอายุน้อยกว่าฉัน 5 ปี ถ้าตอนนี้ฉันอายุ 12 ปี น้องจะมีอายุเท่าใด
จากโจทย์ 5) น้องมีอายุน้อยกว่าฉัน 5 ปี ถ้าตอนนี้ฉันอายุ 12 ปี น้องจะมีอายุเท่าใด

ตัวแปรที่
ต้องการทราบ

อาจแทนตัวแปรที่ต้องการทราบด้วย Y ซึ่ง Y คืออายุของน้อง

หมายเหตุ ในประโยคที่มีความซับซ้อนอาจแปลความหมายได้เหมือนเดิม เช่น

6. มานะมีเงินจำนวนหนึ่ง ซื้อสมุดไปแล้ว 2 เล่มจ่ายเงินไป 50 บาท ซื้อดินสอ 3 แท่ง จ่ายเงินไป 15 บาท แล้วยังเหลือเงิน 35 บาท เดิมมานะมีเงินกี่บาท

จากโจทย์ปัญหาแสดงว่าโจทย์ต้องการทราบ จำนวนเงินเดิมของมานะ

สามารถกำหนดตัวแปรได้โดยแทนด้วย X ซึ่ง X หมายถึง เงินเดิมของมานะนั้นเอง บางครั้งโจทย์อาจจะบอกตัวแปรมาเลยก็ได้ ตัวอย่าง เช่น

7. มีที่นา ก ไร่ ทำเสร็จไปแล้ว 7 ไร่ ยังเหลือที่นาที่ไม่เสร็จอีก 8 ไร่ จะมีที่นาทั้งหมดกี่ไร่
จากโจทย์แสดงว่าตัวแปร คือ ก ซึ่ง แทนจำนวนที่นาทั้งหมด

8. มีขนมทั้งหมด A ห่อ แบ่งให้น้อง 2 ห่อ แล้วยังเหลือขนมอีก 3 ห่อ เดิมมีขนมกี่ห่อ
จากโจทย์แสดงว่าตัวแปร คือ A ซึ่ง แทนจำนวนเดิมของขนม

9. สมชายมีกระดาษ 15 แผ่น แบ่งให้เพื่อน B แผ่น แล้วยังเหลือกระดาษ 11 แผ่น เพื่อนได้กระดาษไปทั้งหมดกี่แผ่น

จากโจทย์แสดงว่าตัวแปร คือ B ซึ่ง แทนจำนวนกระดาษที่แบ่งให้เพื่อน



10. สมปองมีเงิน Y บาท มากกว่าสมหมาย 30 บาท ถ้าสมหมายมีเงิน 50 บาท สมปองจะมีเงิน
กี่บาท

จากโจทย์แสดงว่าตัวแปร คือ Y ซึ่ง แทนจำนวนเงินของสมปอง

หรือในบางกรณีเราสามารถระบุตัวแปรจาก คำถามของโจทย์สมการ ได้ ตัวอย่าง เช่น

11. ลำดวนมีเงิน 100 บาท ซื้อเงาะไปจำนวนหนึ่ง เหลือเงิน 40 บาท ลำดวนซื้อเงาะไปกี่
บาท

จากโจทย์อาจกำหนดตัวแปร คือ Z ซึ่ง แทนจำนวนเงินที่ลำดวนซื้อเงาะ

12. ปีติมีเงิน 500 บาท ซื้อทุเรียน 4 กิโลกรัม จ่ายเงินไปจำนวนหนึ่ง เหลือเงิน 180 บาท
ทุเรียนกิโลกรัมละกี่บาท

จากโจทย์อาจกำหนดตัวแปร คือ W ซึ่ง แทนราคาทุเรียนหนึ่งกิโลกรัม



แบบฝึกหัด เรื่องตัวแปรในสมการ

จงระบุตัวแปรในสมการดังต่อไปนี้

1. $3 + X = 10$

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....

2. $Y - 4 = 12$

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....

3. $ค \times 5 = 30$

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....

จงระบุตัวแปรและบอกความหมายของตัวแปรต่อไปนี้

4. มีเชือกยาว A เมตร ตัดไปใช้งาน 2 เมตร ยังเหลือเชือก 13 เมตร เดิมเชือกยาวเท่าใด

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

5. มีเงิน 100 บาท แบ่งให้น้องไป X บาท ยังเหลือเงิน 60 บาท น้องจะได้เงินไปกี่บาท

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

6. สมหญิงขายมะนาวลูกละ A บาท จำนวน 20 ลูก ได้เงิน 80 บาท สมหญิงขายมะนาวได้ลูกละกี่บาท

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

7. ปราณี่มีสมุดจำนวนหนึ่ง ซึ่งมากกว่า ประนอม 5 เล่ม ถ้าประนอมมีสมุด 10 เล่ม ปราณี่จะมีสมุดเท่าใด

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

8. จำนวนโดลบด้วย 15 ได้ 35



ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

9. มีน้ำอยู่ในถัง 8 ลิตร เติมน้ำลงไปจำนวนหนึ่ง ทำให้มีน้ำ 20 ลิตร เติมน้ำลงไปทั้งหมดกี่ลิตร

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

10. อายุของพ่อเป็นห้าเท่าของอายุลูกถ้าพ่ออายุ 30 ปี ลูกจะอายุเท่าใด

ตัวแปรในสมการนี้คือ.....หมายถึง.....

แบบทดสอบเรื่อง ตัวแปรในสมการ

จงกาเครื่องหมาย X ลงในตัวเลือกให้ถูกต้อง

1. $d - 5 = 15$ ตัวแปรในสมการนี้ตรงกับข้อใด

ก. d ข. 5 ค. 15 ง. 20

2. $9 = Y \div 6$ ตัวแปรในสมการนี้ตรงกับข้อใด

ก. 9 ข. Y ค. 6 ง. 54

3. $X + 8 = 14$ ตัวแปรในสมการนี้ตรงกับข้อใด

ก. X ข. 8 ค. 14 ง. 22

4. สมรเลี้ยงนก A ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 13 ตัว รวมเป็น 25 ตัว เดิมสมรเลี้ยงนกกี่ตัว ข้อใดถูกต้อง

ก. ตัวแปรคือ A หมายถึง จำนวนนกของสมรที่เลี้ยงอยู่เดิม

ข. ตัวแปรคือ A หมายถึง จำนวนนกของสมรที่ซื้อมาเพิ่ม

ค. ตัวแปรคือ 13 หมายถึง จำนวนนกของสมรที่เลี้ยงอยู่เดิม

ง. ตัวแปรคือ 25 หมายถึง จำนวนนกของสมรที่ซื้อมาเพิ่ม



5. มานีมีเงิน จ บาท แบ่งเงินทั้งหมดให้น้อง 2 คน ได้คนละ 40 บาท มานีมีเงินกี่บาท ข้อใดถูกต้อง
- ตัวแปรคือ จ หมายถึง จำนวนเงินของน้อง
 - ตัวแปรคือ จ หมายถึง จำนวนเงินของมานีที่มีอยู่เดิม
 - ตัวแปรคือ จ หมายถึง จำนวนของน้องและของมานี
 - ตัวแปรคือ 40 หมายถึง จำนวนเงินของมานีที่มีอยู่เดิม
6. มีนักเรียนในห้องทั้งหมด Z คน แบ่งกลุ่มได้ 4 กลุ่มๆละ 4 คน จงหาว่ามีลูกเสือทั้งหมดกี่คน ข้อใดถูกต้อง
- ตัวแปรคือ Z หมายถึง จำนวนนกของสมรที่เลี้ยงอยู่เดิม
 - ตัวแปรคือ Z หมายถึง จำนวนนกของสมรที่ซื้อมาเพิ่ม
 - ตัวแปรคือ Z หมายถึง จำนวนนกของสมรที่เลี้ยงอยู่เดิม
 - ตัวแปรคือ 40 หมายถึง จำนวนเงินของมานีที่มีอยู่เดิม
7. สุริยามีมะม่วงจำนวนหนึ่งแบ่งให้น้องไป 4 ผล ยังเหลือมะม่วงอีก 12 ผล เดิมสุริยามีมะม่วงกี่ผล สิ่งที่จะกำหนดเป็นตัวแปรในโจทย์ปัญหานี้คือข้อใด
- จำนวนมะม่วงที่แบ่งให้น้องไป
 - จำนวนมะม่วงของสุริยาที่มีอยู่เดิม
 - จำนวนมะม่วงที่เหลือจากการแบ่งให้น้อง
 - จำนวนมะม่วงของน้องที่แบ่งให้สุริยา
8. ครูมีสมุดอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งให้นักเรียน 15 คน ได้คนละ 6 เล่ม ครูมีสมุดกี่เล่ม สิ่งที่จะกำหนดเป็นตัวแปรในโจทย์ปัญหานี้คือข้อใด
- สมุดของครู
 - สมุดของนักเรียน
 - สมุดจำนวน 6 เล่มที่นักเรียนได้
 - สมุดของครูและสมุดของนักเรียนรวมกัน
9. จำนวนใดที่หารด้วย 8 ได้ 24 สิ่งที่จะกำหนดเป็นตัวแปรในโจทย์ปัญหานี้คือข้อใด
- 8
 - 64
 - จำนวนใด
 - จำนวนที่หารด้วย 8 ทุกตัว
10. ปลาสูง 135 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าปู 12 เซนติเมตร ปูสูงเท่าใด สิ่งที่จะกำหนดเป็นตัวแปรในโจทย์ปัญหานี้คือข้อใด
- ความสูงของปลา
 - ความสูงของปู



- ค. ความสูงที่ต่างกัน
ง. ความสูงของทั้งสองคนรวมกัน

ชุดการเรียนรู้เรื่อง การเขียนสมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ : คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : การเขียนสมการ

ภาคเรียนที่ 2
เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การเขียนสมการเป็นการแปลความหมายจากโจทย์ปัญหาเพื่อเขียนอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์



โดยมีเครื่องหมาย = คั่นกลาง

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ
เขียนสมการจากโจทย์ปัญหาได้

การวัดและประเมินผล

1. การทำแบบฝึกหัด
2. การทำแบบทดสอบ

การจัดการเรียนการสอน

ให้นักเรียนศึกษาจากชุดการเรียน ตามลำดับ

ชุดการเรียนเรื่อง การเขียนสมการ



เรียนรู้ตัวแปรแปรจากโจทย์ปัญหา

ในโจทย์ปัญหาสมการนักเรียนอาจจะไม่ทราบว่าอะไรที่จะนำมาใช้เป็นสัญลักษณ์หรือเป็นตัวแปร ซึ่งเราสามารถวิเคราะห์จากโจทย์ปัญหาแล้วนำมาเขียนเป็นตัวแปรได้

ตัวอย่างโจทย์ปัญหา

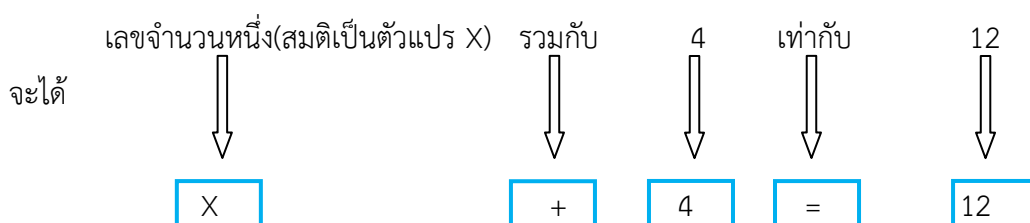
- 1) เลขจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 4 แล้วเท่ากับ 12 เลขจำนวนนั้นคือเลขอะไร
- 2) 6 เมื่อนำไปคูณกับเลขจำนวนหนึ่งแล้วเท่ากับ 30 เลขตัวนั้นคือเลขอะไร
- 3) ผลบวกระหว่างเลขจำนวนหนึ่งกับ 10 เท่ากับ 25 ตัวเลขนั้นคือเลขอะไร
- 4) แม่มีเงินจำนวนหนึ่งแบ่งให้น้องกับฉันได้คนละ 10 บาท เดิมแม่มีเงินกี่บาท
- 5) น้องมีอายุน้อยกว่าฉัน 3 ปี ถ้าตอนนี้ฉันอายุ 12 ปี น้องจะมีอายุเท่าใด

จากโจทย์ปัญหาเหล่านี้จะมีคำถามที่ต้องการคำตอบเป็นตัวเลขแต่ยังไม่ทราบว่าตัวเลขนั้นคืออะไร ซึ่งเราสามารถวิเคราะห์จากข้อความในโจทย์ปัญหาได้เลยว่าตัวเลขเหล่านั้นเราอาจสมมติให้อยู่ในรูปของตัวแปร ดังนี้

ตัวอย่าง

- 1) เลขจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 4 แล้วเท่ากับ 12 เลขจำนวนนั้นคือเลขอะไร

จากโจทย์ สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้



สมการคือ $X + 4 = 12$

จะสังเกตว่า คำว่าเลขจำนวนหนึ่งคือตัวเลขที่เรายังไม่รู้จักสามารถกำหนดให้เป็นตัวแปรใด ๆ ก็ได้ ในสมการนี้ เลขจำนวนหนึ่งแทนด้วยตัวแปร X

- 2) 6 เมื่อนำไปคูณกับเลขจำนวนหนึ่งแล้วเท่ากับ 30 เลขตัวนั้นคือเลขอะไร

สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้



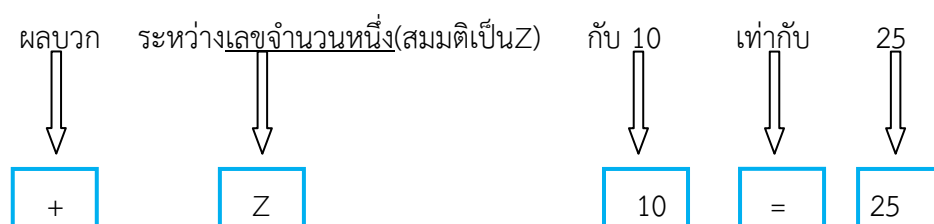
$$\boxed{6} \quad \boxed{\times} \quad \boxed{Y} \quad \boxed{=} \quad \boxed{30}$$

สมการ คือ $6 \times Y = 30$

จะสังเกตว่า คำว่าเลขจำนวนหนึ่งคือตัวเลขที่เรายังไม่รู้จักสามารถกำหนดให้เป็นตัวแปรใด ๆ ก็ได้ ในสมการนี้แทนด้วยตัว Y

3) ผลบวกระหว่างเลขจำนวนหนึ่งกับ 10 เท่ากับ 25 ตัวเลขนั้นคือเลขอะไร

สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ดังนี้

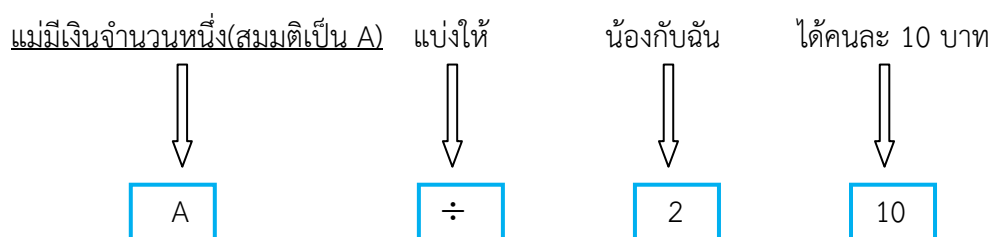


สามารถนำมาเขียนสมการ คือ $Z + 10 = 25$

เมื่อ Z แทนตัวแปร ซึ่งหมายถึงเลขจำนวนหนึ่ง

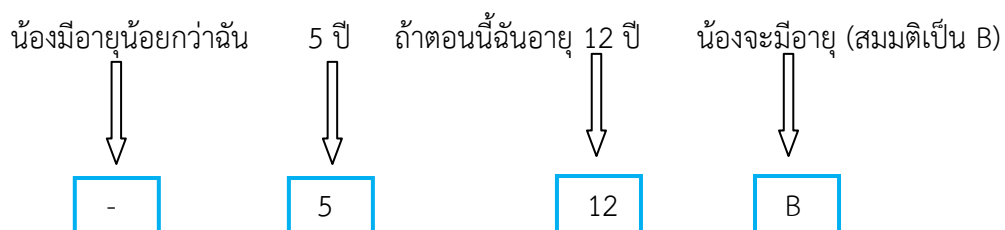
4) แม่มีเงินจำนวนหนึ่งแบ่งให้น้องกับฉันได้คนละ 20 บาทพอดี เดิมแม่มีเงินกี่บาท

สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ดังนี้



เขียนสมการจากโจทย์ได้ดังนี้ $A \div 2 = 10$

5) น้องมีอายุน้อยกว่าฉัน 5 ปี ถ้าตอนนี้ฉันอายุ 12 ปี น้องจะมีอายุเท่าใด สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ดังนี้



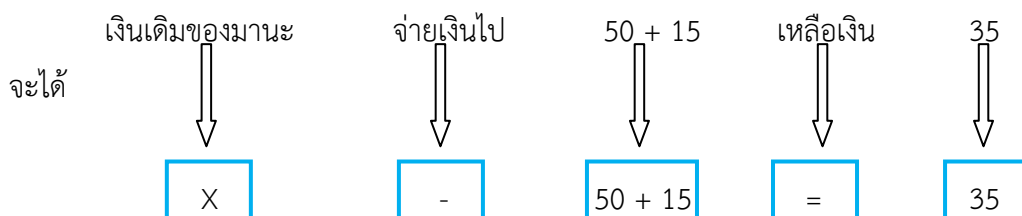
เขียนสมการจากโจทย์ได้ดังนี้ อายุพี่ - อายุน้อง = 5 จะได้

$$\text{สมการ คือ } 12 - B = 5$$

หมายเหตุ ในประโยคที่มีความซับซ้อนอาจแปลความหมายได้เหมือนเดิม เช่น

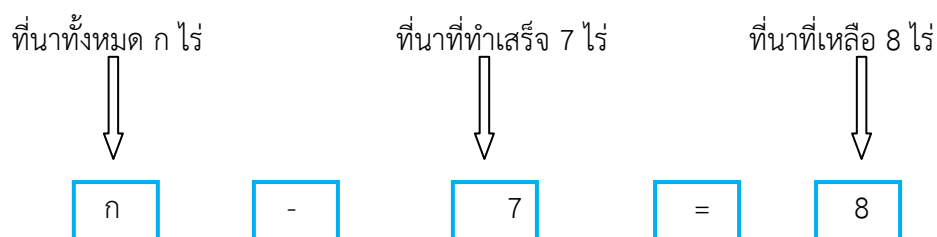
6) มานะมีเงินจำนวนหนึ่ง ซื้อสมุดไปแล้ว 2 เล่มจ่ายเงินไป 50 บาท ซื้อดินสอ 3 แท่ง จ่ายเงินไป 15 บาท แล้วยังเหลือเงิน 35 บาท เดิมมานะมีเงินกี่บาท

จากโจทย์ปัญหาแสดงว่าโจทย์ต้องการทราบ จำนวนเงินเดิมของมานะ สามารถกำหนดตัวแปรได้โดยแทนด้วย X ซึ่ง X หมายถึง เงินเดิมของมานะ



$$\text{สมการ คือ } X - (50+15) = 35$$

7) มีทีนา ก ไร่ ทำเสร็จไปแล้ว 7 ไร่ ยังเหลือทีนาที่ทำไม่เสร็จอีก 8 ไร่ มีทีนาทั้งหมดกี่ไร่ จากโจทย์แสดงว่าตัวแปร คือ ก ซึ่ง แทนจำนวนทีนาทั้งหมด ทำไปแล้ว 7 ไร่ เหลือทีนา 8 ไร่



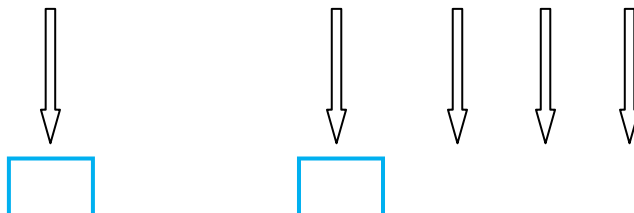
$$\text{สมการคือ } ก - 7 = 8$$

8) มีขนมทั้งหมด A ห่อ แบ่งให้น้อง 2 ห่อ แล้วยังเหลือขนมอีก 3 ห่อ เดิมมีขนมกี่ห่อ

วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ดังนี้

จากโจทย์แสดงว่าตัวแปร คือ A ซึ่ง แทนขนมทั้งหมด แบ่งให้น้อง 2 เหลือขนม 3

จะได้



$$A - \boxed{2} = \boxed{3}$$

สมการ คือ $A - 2 = 3$

9) สมชายมีกระดาษ 15 แผ่น แบ่งให้เพื่อน B แผ่น แล้วยังเหลือกระดาษ 11 แผ่น เพื่อนได้กระดาษไปทั้งหมดกี่แผ่น

วิเคราะห์จากโจทย์ดังนี้

มีกระดาษ 15 แผ่น แบ่งให้เพื่อน B แผ่น แล้วยังเหลือกระดาษ 11 แผ่น

$$\begin{array}{ccccccc} & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ & \boxed{15} & - & \boxed{B} & = & \boxed{11} \end{array}$$

สมการ คือ $15 - B = 11$

10) สมปองมีเงิน Y บาท มากกว่าสมหมาย 30 บาท ถ้าสมหมายมีเงิน 50 บาท สมปองจะมีเงินกี่บาท

เงินสมปอง Y บาท เงินสมหมาย 50 บาท มากกว่ากัน 30 บาท

$$\begin{array}{ccccccc} & \downarrow & & \swarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ & \boxed{Y} & - & \boxed{50} & = & \boxed{30} \end{array}$$

สมการ คือ $Y - 50 = 30$

11) กานดาขายไข่ไก่แผงละ 110 บาท ขายไป A แผง ได้เงิน 550 บาท กานดาขายไข่ไก่ไปทั้งหมดกี่แผง

วิเคราะห์จากโจทย์ ดังนี้

กานดาขายไข่ไก่แผงละ 110 บาท ขายไป A แผง ได้เงิน 550 บาท

จะได้

$$\begin{array}{ccccccc} & \downarrow & & \swarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ & \boxed{} & \times & \boxed{} & = & \boxed{550} \end{array}$$

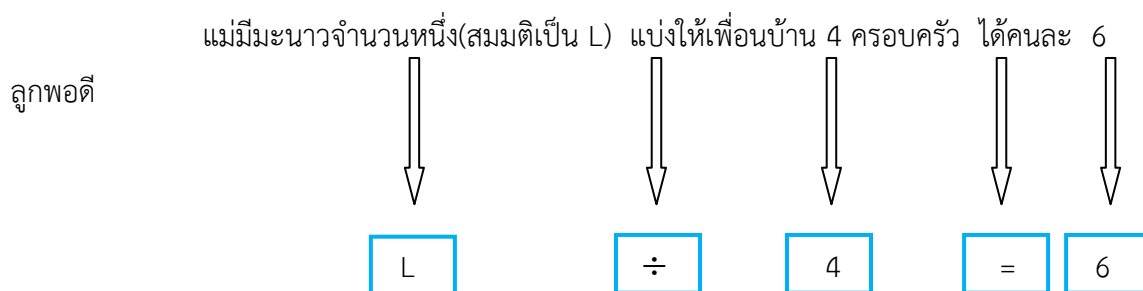


$$110 \times A = 550$$

สมการ คือ $110 \times A = 550$

12) แม่มีมะนาวจำนวนหนึ่ง แบ่งให้เพื่อนบ้าน 4 ครอบครัว ได้คนละ 6 ลูกพอดี แม่มีมะนาวทั้งหมดกี่ลูก

จากโจทย์สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ คือ



สมการ คือ $L \div 4 = 6$

แบบฝึกหัด เรื่อง การเขียนสมการ

จงเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) สมชายมีมะม่วง A ผล แบ่งให้น้อง 4 ผล เหลือมะม่วง 5 ผล เดิมสมชายมีมะม่วงกี่ลูก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) แม่มีมะนาว 12 ลูก พ่อซื้อไปอีก B ลูก รวมแล้ว 20 ลูก พ่อซื้อมะนาวมาทั้งหมดกี่ลูก

.....

.....



3) กัลยาขายแก้วมังกรลูกละ Y บาท ขายไป 6 ลูก ได้เงิน 48 บาท กัลยาขายแก้วมังกรลูกละกี่บาท

4) อรุณมีเงิน 100 บาท แบ่งให้พี่น้องเท่าๆกันจำนวน X คน ได้คนละ 25 บาท อรุณมีน้องทั้งหมดกี่คน

5) เลขจำนวนหนึ่งเมื่อนำไปลบออก 15 เหลือ 25

6) อมรมีมะพร้าว 24 ลูก แบ่งให้เพื่อนบ้านคนละเท่าๆกัน ได้คนละ 6 ลูก อมรมีเพื่อนบ้านทั้งหมดกี่คน

7) แม่ค้าได้เงินทั้งหมด 600 บาท จากการขายขนมปังปังชิ้นละ 15 บาท แม่ค้าขายขนมปังปังไปทั้งหมดกี่ชิ้น



8) วีระพงษ์อายุ 12 ปี มากกว่าน้อง 3 ปี น้องจะมีอายุเท่าใด

9) วารี่สูง 132 เซนติเมตร แต่ต่ำกว่าสายธาร 9 เซนติเมตร สายธารสูงกี่เซนติเมตร

10) พิมพ์ขายน้ำไปหลายแก้ว เขาขายไปแก้วละ 25 บาท ได้เงิน 150 บาท เขาขายน้ำไปทั้งหมดกี่แก้ว

แบบทดสอบเรื่อง การเขียนสมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย × ลงในตัวเลือกที่ถูกต้อง



จงเขียนสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) จำนวนใดเมื่อหารด้วย 4 แล้วเท่ากับ 9

ก. $X \div 4 = 9$

ข. $X \div 4 = 36$

ค. $X \div 9 = 36$

ง. $9 \div X = 4$

2) จำนวนใดเมื่อรวมกับ 12 ได้ 30

ก. $Y + 30 = 12$

ข. $Y + 12 = 30$

ค. $Y + 42 = 42$

ง. $12 + 30 = Y$

3) จำนวนใดลบด้วย 8 ได้ 32

ก. $Z - 8 = 32$

ข. $Z - 32 = 40$

ค. $Z - 42 = 32$

ง. $32 - 8 = Z$

4) ป้ามีอายุ A ปี มากกว่าแม่ 4 ปี ถ้าแม่อายุ 38 ปี ป้าจะมีอายุเท่าใด

ก. $A + 4 = 38$

ข. $A + 38 = 4$

ค. $A - 38 = 4$

ง. $38 - A = 4$

5) วุฒิมียอายุ 14 ปี น้อยกว่าวัฒน์ 6 ปี วัฒน์อายุเท่าใด

ก. $B + 14 = 6$

ข. $B + 6 = 14$

ค. $B - 14 = 6$

ง. $14 - B = 4$

6) ห้าเท่าของจำนวนหนึ่งเท่ากับ 60

ก. $5 + D = 60$

ข. $D + 60 = 5$

ค. $5 \times D = 60$



$$\text{ง. } 60 \times D = 5$$

7) ปิติได้เงิน 120 บาท จากการขายมะม่วง E กิโลกรัมๆละ 15 บาท เขาขายมะม่วงไปที่
กิโลกรัม

$$\text{ก. } 120 \times E = 15$$

$$\text{ข. } 120 \times 15 = E$$

$$\text{ค. } 15 \times E = 135$$

$$\text{ง. } 120 = E \times 15$$

8) เชือกยาว H เมตร แบ่งขายไป 15 เมตร เหลือเชือกยาว 45 เมตร เดิมเชือกยาวเท่าใด

$$\text{ก. } H + 15 = 45$$

$$\text{ข. } H - 15 = 45$$

$$\text{ค. } H + 45 = 15$$

$$\text{ง. } 45 - H = 15$$

9) ปนัดดาซื้อขนมจำนวนหนึ่ง ขายไปห่อละ 5 บาท ได้เงิน 80 บาท ปนัดดาซื้อขนมกี่ห่อ

$$\text{ก. } G + 5 = 80$$

$$\text{ข. } G \times 80 = 5$$

$$\text{ค. } G \times 5 = 80$$

$$\text{ง. } G \div 5 = 80$$

10) ดนัยเก็บเงินวันละ M บาท ถ้าครบสองสัปดาห์ ดนัยมีเงิน 140 บาท ดนัยเก็บเงินวันละกี่
บาท

$$\text{ก. } M + 7 = 140$$

$$\text{ข. } M \times 7 = 140$$

$$\text{ค. } M \times 14 = 10$$

$$\text{ง. } 140 = M \times 14$$



ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การหาคำตอบของสมการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ : คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : การหาคำตอบของสมการ

เวลา 2

ชั่วโมง

สาระสำคัญ

คำตอบของสมการสามารถหาได้โดยการแก้สมการซึ่งมีวิธีการที่แตกต่างกัน นักเรียนสามารถเลือกใช้วิธีการแก้สมการเพื่อหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. นักเรียนสามารถหาคำตอบจากสมการที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาจากสมการที่กำหนดให้ได้

การวัดและประเมินผล

1. การทำแบบฝึกหัด
2. การทำแบบทดสอบ



ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การหาคำตอบของสมการ

สมการ

ความหมายของสมการ

สมการ คือ ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = คั่นกลางของประโยค

การแก้ปัญหสมการมีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการระบุค่าของตัวแปรที่ทำให้ความเท่าเทียมกันนั้นเป็นจริง ในสถานการณ์เช่นนี้เป็นที่ทราบกันดีว่า ตัวแปรเป็นที่รู้จักกันชื่อตัวไม่ทราบค่า และค่าของตัวแปรทำให้เกิดความพอดีกับสมการเรียกว่าการแก้ปัญหสมการ และสมการมีความต่างจากการระบุในสมการซึ่งอาจไม่เป็นความจริงสำหรับค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปร

ตัวอย่าง สมการ $5 + X = 8$

ประโยคทางซ้าย คือ $5 + X$

ประโยคที่อยู่ทางขวาคือ 8

เครื่องหมาย = คั่นตรงกลาง

เรียก X ว่าตัวแปรหรือตัวไม่ทราบค่า

โดยรวมเรียกว่าประโยคสัญลักษณ์สมการหรือเรียนสั้นๆว่า สมการ

การหาคำตอบของสมการ



คำตอบของสมการ คือ สิ่งที่แทนลงไปในตัวแปรในสมการแล้วทำให้ทางด้านซ้ายของสมการเท่ากับทางด้านขวาของสมการทำให้สมการเป็นจริงหรือได้สิ่งที่ถูกต้อง

$$\text{ตัวอย่าง } 5 + X = 8$$

ถ้า นำ 3 มาแทนในตัวแปร X จะทำให้สมการเป็นจริง

กล่าวคือเมื่อแทน X ด้วย 3 ในประโยคทางซ้าย

เป็น $5 + 3 = 8$ จะทำให้ประโยคทางซ้ายเท่ากับประโยคทางขวา

$$\text{ซึ่งก็คือ } 8 = 8$$

การแก้สมการ

หลักการแก้สมการ คือ การขจัดตัวเลขออกเพื่อให้เหลือเพียงตัวแปร ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกับตัวแปรจะเป็นคำตอบของสมการ ซึ่งมีเครื่องหมายเท่ากับคั่นกลาง

หลักการพื้นฐานของการแก้สมการ คือ

1. ขจัดตัวเลขที่ไม่ต้องการออกโดยใช้ตัวเลขที่ตรงกันข้ามกัน มาดำเนินการทางคณิตศาสตร์
2. ต้องกระทำพร้อมกันทั้งทางด้านซ้ายของสมการและทางด้านขวาของสมการทุกครั้ง

โดยสรุป การแก้สมการคือการหาค่าของตัวแปรใดๆที่ทำให้ประโยคทางด้านซ้าย = ประโยคทางด้านขวาของสมการชุดนั้น ซึ่งตัวแปรใดๆจะทำให้สมการเป็นความจริง

ลักษณะของตัวแปรอาจจะอยู่ในรูปของอักษรภาษาอังกฤษ(A,B,C....)หรืออักษรใดเช่น (ก, ข, ค.....)หรือสัญลักษณ์ใดๆที่สื่อความหมายที่เข้าใจร่วมกันโดยปกติมักจะเป็น X, Y, Z

ตัวอย่าง การแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

$$1) X + 4 = 10$$

วิธีทำ $X + 4 = 10$ นำ 4 มาลบออกทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือ

เฉพาะ X

$$\text{จะได้ } X + 4 - 4 = 10 - 4$$

$$X = 6$$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ X = 6

$$\text{เมื่อแทนค่า X ในสมการ ข้อ 1) } X + 4 = 10$$

$$\text{จะได้ } 6 + 4 = 10$$

$$10 = 10$$



คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๖

$$2) Y - 6 = 8$$

วิธีทำ $Y - 6 = 8$ นำ 6 มาบวกเข้าทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือ

เฉพาะ Y

$$\text{จะได้ } Y - 6 + 6 = 8 + 6$$

$$Y = 14$$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ $Y = 14$

เมื่อแทนค่า Y ในสมการ ข้อ 2) $Y - 6 = 8$

$$\text{จะได้ } \downarrow \quad 14 - 6 = 8$$

$$8 = 8$$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๑๔

$$3) 5 \times B = 20$$

$5 \times B$ นิยมเขียนเป็น $5B$:ซึ่งอ่านว่าห้าบีมีความหมายเดียวกับ $5 \times B$

จะได้ $5B = 20$ นำ 5 หารเข้าทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือเฉพาะ B

$$\text{จะได้ } \frac{\cancel{5}B}{\cancel{5}} = \frac{\cancel{20}}{\cancel{5}} \quad 4$$

$$B = 4$$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ $B = 4$



เมื่อแทนค่า B ในสมการ ข้อ 3) $5B = 20$
 จะได้ $5(4) = 20$
 $20 = 20$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๔

4) $Z \div 3 = 8$

$Z \div 3$ นิยมเขียนเป็น $\frac{Z}{3}$: ซึ่งอ่านว่าเซตหารสามหรือเซตส่วนสาม

วิธีทำ

จะได้ $\frac{Z}{3} = 8$ นำ 3 มาคูณเข้าทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือเฉพาะ Z

จะได้ $\frac{\cancel{Z}(3)}{\cancel{3}} = 8(3)$
 $Z = 24$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ Z = 24

เมื่อแทนค่า Z ในสมการ ข้อ 4) $\frac{Z}{3} = 8$

จะได้ $\frac{24}{3} = 8$
 $8 = 8$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๒๔

5) $15 = A - 8$

วิธีทำ $15 = A - 8$ นำ 8 มาบวกเข้าทั้งสองข้าง

จะได้ $15 + 8 = A - 8 + 8$
 $23 = A$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ A = 23



เมื่อแทนค่า A ในสมการ ข้อ 5) $15 = 23 - 8$

$$15 = 15$$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๒๓

6) $4 = D \div 6$

วิธีทำ

จะได้ $4 \times 6 = \frac{D \times 6}{6}$ นำ 6 มาคูณเข้าทั้งสองข้าง

$$24 = D$$

เมื่อแทนค่า D ในสมการ 6) ด้วย 24

จะได้ $4 = 24 \div 6$

$$4 = 4$$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๒๔



การแก้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบของสมการ

ตัวอย่าง

1) แม่มีเงิน M บาท แบ่งให้น้อง 5 บาท ยังเหลือเงิน 10 บาท เดิมแม่มีเงินกี่บาท

วิธีทำ

โจทย์ปัญหา 1. แม่มีเงิน M บาท

2. แบ่งให้น้อง 5 บาท

3. เหลือเงิน 10 บาท

4. แม่มีเงิน ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $M - 5 = 10$

การแก้โจทย์ปัญหา

$$M - 5 + 5 = 10 + 5 \quad \text{นำ 5 มาบวกเข้าทั้งสองข้างของสมการ}$$

$$M = 15$$

ตอบ เดิมแม่มีเงิน ๑๕ บาท

2) มีนกเกาะบนต้นไม้ จำนวน B ตัว บินมาอีก 8 ตัว นับรวมกันได้ 20 ตัว เดิมมีนกบนต้นไม้กี่ตัว

วิธีทำ

โจทย์ปัญหา 1. เดิมมีนก B ตัว

2. บินมาอีก 8 ตัว

3. นับรวมกันได้ 20 ตัว

4. เดิมมีนก ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $B + 8 = 20$

นำ 8 มาลบออกทั้งสองข้าง ได้ $B + 8 - 8 = 20 - 8$

$$B = 12$$

ตอบ เดิมมีนกบนต้นไม้ ๑๒ ตัว

3) ส้มกิโลกรัมละ N บาท แม่ซื้อ 3 กิโลกรัม จ่ายเงินไป 120 บาท แสดงว่าส้มกิโลกรัมละกี่บาท

วิธีทำ

โจทย์ปัญหา 1. ส้มกิโลกรัมละ N บาท

2. ซื้อ 3 กิโลกรัม



3. จ่ายเงินไป 120 บาท

4. แสดงว่าส้มกีโลกรัมละ ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $3 \times N = 120$

นำ 3 มาหารทั้งสองข้าง ได้ $\frac{3 \times N}{3} = \frac{120}{3}$

$$N = 40$$

ตอบ ส้มกีโลกรัมละ ๔๐ บาท

4) มีลูกชิ้นทั้งหมด A ลูก แบ่งให้หลาน ๆ เท่ากัน 5 คน คนละ 6 ลูก เดิมมีลูกชิ้นกี่ลูก
วิธีทำ

- โจทย์ปัญหา
1. มีลูกชิ้น A ลูก
 2. แบ่งให้หลาน ๆ เท่ากัน 5 คน
 3. ให้คนละ 6 ลูก
 4. เดิมมีลูกชิ้นเท่าใด ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $A \div 5 = 6$

นำ 5 มาคูณทั้งสองข้าง ได้ $\frac{A \times 5}{5} = 6 \times 5$

$$A = 30$$

ตอบ เดิมมีลูกชิ้น ๓๐ บาท

5) มีไข่อยู่ในที่ฟัก 13 ฟอง ฟักเป็นตัวจำนวนหนึ่ง มีไข่เหลือในที่ฟักจำนวน 5 ฟอง แสดงว่ามีไข่ไก่ที่ฟักเป็นตัวกี่ฟอง

- โจทย์ปัญหา
1. มีไข่ไก่อยู่ในที่ฟักไข่ 13 ฟอง
 2. ฟักออกมาเป็นตัว สมมติเป็น Z ฟอง
 3. เหลือไข่ไก่ในที่ฟัก 5 ฟอง
 4. มีไข่ไก่ที่ฟักเป็นตัวกี่ฟอง

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $13 - Z = 5$

นำ Y มาบวกเข้าทั้งสองข้าง ได้ $13 - Z + Z = 5 + Z$

$$13 = 5 + Z$$

นำ 5 มาลบออกทั้งสองข้าง ได้ $13 - 5 = 5 + Z - 5$

$$8 = Z$$

ตอบ มีไข่ไก่ที่ฟักออกมาเป็นตัว ๘ ฟอง



6) มีบะหมี่อยู่ในกล่อง K ซอง แบ่งให้เพื่อนๆ 4 คน คนละเท่าๆกัน ได้คนละ 12 ซองพอดี มีบะหมี่ทั้งหมดกี่ซอง

วิธีทำ

- โจทย์ปัญหา
1. มีบะหมี่ทั้งหมด K ซอง
 2. แบ่งให้เพื่อนๆ 4 คน
 3. ได้คนละ 12 ซอง
 4. แสดงว่าเพื่อนฉันมีทั้งหมด ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $K \div 4 = 12$

นำ 4 มาคูณเข้าทั้งสองข้าง ได้ $\frac{K \times 4}{4} = 12 \times 4$

$$K = 48$$

ตอบ มีบะหมี่ทั้งหมด ๔๘ ซอง



แบบฝึกหัด เรื่อง การหาคำตอบของสมการ

จงหาคำตอบของสมการ

1. $35 + A = 154$

.....

.....

.....

.....

2. $B - 18 = 32$

.....

.....

.....

.....

3. $12 \times C = 108$

.....

.....

.....

.....

4. $4 = D \div 8$



.....

 5. $E \div 8 = 6$

6. มานะมีเงินไปโรงเรียน 40 บาท เมื่อรวมกับเงินที่มีอยู่เดิม A บาท เป็นเงินทั้งหมด 100 บาทพอดี เดิมมานะมีเงินกี่บาท

7. ลิขิตเห็นนกอยู่บนต้นไม้ B ตัว บินออกไป 12 ตัว เหลือนกอยู่บนต้นไม้ไม่ได้ 6 ตัว เดิมมีนกอยู่บนต้นไม้กี่ตัว

8. ป้าน้อยซื้อมะนาว C ลูก ลูกละ 4 บาท จ่ายเงินไป 36 บาท ป้าน้อยซื้อมะนาวทั้งหมดกี่ลูก

9. ปิยาพรมีมะม่วง D ผล แบ่งให้เพื่อนบ้านเท่ากัน จำนวน 6 ครอบครัว ได้ครอบครัวละ 8 ผล เดิมปิยาพรมีมะม่วงกี่ผล เขียนเป็นสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร



.....

 10. พ้อมีปลา E ตัว ราคาตัวละ 80 บาท เมื่อขายไปหมดได้เงิน 960 บาทพอดี เดิมพ้อมีปลา
 เท่าใดเขียนเป็นสมการเพื่อหาคำตอบ ได้อย่างไร

.....

แบบทดสอบ เรื่อง หาคำตอบของสมการ

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว

1. $18 = A + 6$ จงหาค่า A
- ก. 3
- ข. 6
- ค. 12



- ง. 24
2. $B - 15 = 20$ จงหาค่า B
- ก. 5
- ข. 15
- ค. 20
- ง. 35
3. $72 = C \times 9$ จงหาค่า C
- ก. 8
- ข. 9
- ค. 68
- ง. 81
4. $36 = D \div 4$ จงหาค่า D
- ก. 6
- ข. 9
- ค. 32
- ง. 40
5. $E \times 9 = 108$ จงหาค่า E
- ก. 9
- ข. 12
- ค. 117
- ง. 972
6. เลขจำนวนใดเมื่อลบออก 13 ได้ 12
- ก. 1
- ข. 12
- ค. 25
- ง. 156
7. เลขจำนวนใดเมื่อหารด้วย 8 ได้ 6
- ก. 3
- ข. 7
- ค. 14



- ง. 48
8. แม่ซื้อเงาะ 12 กิโลกรัม พ่อซื้อมากกว่าแม่ 8 กิโลกรัม พ่อซื้อเงาะกี่กิโลกรัม
- ก. 4 กิโลกรัม
- ข. 10 กิโลกรัม
- ค. 20 กิโลกรัม
- ง. 96 กิโลกรัม
9. เก็บเงินที่แม่ให้ไปโรงเรียน A บาท พ่อครบห้าวันเขาเก็บเงินได้ 100 บาท เขาได้เงินไปโรงเรียนวันละกี่บาท
- ก. 5 บาท
- ข. 10 บาท
- ค. 20 บาท
- ง. 100 บาท
10. พ่อซื้อขนมมา B ห่อ แบ่งให้ลูกๆ 4 ห่อ ได้คนละ 5 ห่อ พ่อซื้อขนมมาทั้งหมดกี่ห่อ
- ก. 1 ห่อ
- ข. 4 ห่อ
- ค. 5 ห่อ
- ง. 20 ห่อ
-



เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง การหาคำตอบของสมการ

จงหาคำตอบของสมการ

1. $35 + A = 154$

วิธีทำ $35 + A = 154$ นำ 35 มาลบออกทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือ

เฉพาะ A

จะได้ $35 - 35 + A = 154 - 35$

$A = 119$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ A = 119

เมื่อแทนค่า A = 119 ในสมการ $35 + A = 154$

จะได้ $35 + 119 = 154$

$154 = 154$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๑๑๙

2. $B - 18 = 32$

วิธีทำ $B - 18 = 32$ นำ 18 มาบวกเข้าทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือ

เฉพาะ B

จะได้ $B - 18 + 18 = 32 + 18$

$B = 50$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ B = 50

เมื่อแทนค่า B = 50 ในสมการ $B - 18 = 32$

จะได้ $50 - 18 = 32$

$32 = 32$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๕๐

3. $12 \times C = 108$

วิธีทำ $12 \times C = 108$ นำ 12 มาหารทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือเฉพาะ C

จะได้ $\frac{12C}{12} = \frac{108}{12}$



$$C = 9$$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ $C = 9$

เมื่อแทนค่า C ในสมการ $12 \times C = 108$

จะได้ $12 \times 9 = 108$

$$108 = 108$$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ ๙

4. $4 = D \div 8$

วิธีทำ $4 \times 8 = D \div 8 \times 8$ นำ 8 มาคูณเข้าทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือเฉพาะ D

จะได้ $32 = D \div 1$

$$32 = D$$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ $D = 32$

เมื่อแทนค่า $D = 32$ ในสมการ $4 = D \div 8$

จะได้ $4 = 32 \div 8$

$$4 = 4$$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ 32

5. $E \div 8 = 6$

วิธีทำ $E \div 8 = 6$ นำ 8 มาคูณเข้าทั้งสองข้างเพื่อให้เหลือเฉพาะ E

จะได้ $E \div 8 \times 8 = 6 \times 8$

$$E = 48$$

คำตอบของสมการนี้คือค่าของ $E = 48$

เมื่อแทนค่า $E = 48$ ในสมการ $E \div 8 = 6$

จะได้ $48 \div 8 = 6$

$$6 = 6$$

คำตอบทางด้านซ้ายเท่ากับทางด้านขวาแสดงว่าสมการเป็นจริง

ตอบ 48



6. มานะมีเงินไปโรงเรียน 40 บาท เมื่อรวมกับเงินที่มีอยู่เดิม A บาท เป็นเงินทั้งหมด 100 บาทพอดี เดิมมานะมีเงินกี่บาท

- วิธีทำ โจทย์ปัญหา
1. มานะมีเงินไปโรงเรียน 40 บาท
 2. เมื่อรวมกับเงินที่มีอยู่เดิม A บาท
 3. เป็นเงินทั้งหมด 100 บาทพอดี
 4. แสดงว่าเดิมมานะมีเงินกี่บาท ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $40 + A = 100$

นำ 40 มาลบออกทั้งสองข้างได้ $40 - 40 + A = 100 - 40$

$$A = 60$$

ตอบ มานะมีเงิน ๖๐ บาท

7. ลิขิตเห็นนกอยู่บนต้นไม้ B ตัว บินออกไป 12 ตัว เหลือนกอยู่บนต้นไม้ นับได้ 6 ตัว เดิมมีนก อยู่บนต้นไม้กี่ตัว

- วิธีทำ โจทย์ปัญหา
1. ลิขิตเห็นนกอยู่บนต้นไม้ B ตัว
 2. บินออกไป 12 ตัว
 3. เหลือนกอยู่บนต้นไม้ นับได้ 6 ตัว
 4. แสดงว่าเดิมมีนก อยู่บนต้นไม้กี่ตัว?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $B - 12 = 6$

นำ 12 มาบวกเข้าทั้งสองข้างได้ $B - 12 + 12 = 6 + 12$

$$B = 18$$

ตอบ มีนก อยู่บนต้นไม้ ๑๘ ตัว

8. ป้าน้อยซื้อมะนาว C ลูก ลูกละ 4 บาท จ่ายเงินไป 36 บาท ป้าน้อยซื้อมะนาวทั้งหมดกี่ลูก

- วิธีทำ โจทย์ปัญหา
1. ป้าน้อยซื้อมะนาว C ลูก
 2. ลูกละ 4 บาท
 3. จ่ายเงินไป 36 บาท
 4. แสดงว่าป้าน้อยซื้อมะนาวทั้งหมดกี่ลูก?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ $C \times 4 = 36$

นำ 4 มาหารออกทั้งสองข้างของสมการได้ $\frac{C \times 4}{4} = \frac{36}{4}$



$$C = 9$$

ตอบ บ้านน้อยซื้อมะนาวทั้งหมด ๙ ลูก

9. ปิยาพรมีมะม่วง D ผล แบ่งให้เพื่อนบ้านเท่ากัน จำนวน 6 ครอบครัว ได้ครอบครัวละ 8 ผล เดิมปิยาพรมีมะม่วงกี่ผล เขียนเป็นสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

วิธีทำ โจทย์ปัญหา

1. ปิยาพรมีมะม่วง D ผล
2. แบ่งให้เพื่อนบ้านเท่ากัน จำนวน 6 ครอบครัว
3. ได้ครอบครัวละ 8 ผล
4. แสดงว่าเดิมปิยาพรมีมะม่วงกี่ผล ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

$$D \div 6 = 8$$

นำ 6 มาคูณเข้าทั้งสองข้าง ได้

$$\frac{D \times 6}{6} = 8 \times 6$$

$$D = 48$$

ตอบ ปิยาพรมีมะม่วง ๔๘ ผล

10. พ่อมีปลา E ตัว ราคาตัวละ 80 บาท เมื่อขายไปหมดได้เงิน 960 บาทพอดี เดิมพ่อมีปลาเท่าใดเขียนเป็นสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร

วิธีทำ

โจทย์ปัญหา

1. พ่อมีปลา E ตัว
2. ราคาตัวละ 80 บาท
3. เมื่อขายไปหมดได้เงิน 960 บาทพอดี
4. แสดงว่าเดิมพ่อมีปลาเท่าใด ?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

$$E \times 80 = 960$$

นำ 80 มาหารออกทั้งสองข้างของสมการ ได้

$$\frac{E \times 80}{80} = \frac{960}{80}$$

$$E = 12$$

ตอบ พ่อมีปลาทั้งหมด ๑๒ ซอง



เฉลยแบบทดสอบ เรื่อง การแก้สมการ

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว

1. $18 = A + 6$ จงหาค่า A

ก. 3

ข. 6

ค. 12

ง. 24

2. $B - 15 = 20$ จงหาค่า B

ก. 5



ข. 15

ค. 20

ง. 35

3. $72 = C \times 9$ จงหาค่า C

ก. 8

ข. 9

ค. 68

ง. 81

4. $36 = D \div 4$ จงหาค่า D

ก. 6

ข. 9

ค. 32

ง. 144

5. $E \times 9 = 108$ จงหาค่า E

ก. 9

ข. 12

ค. 117

ง. 972

6. เลขจำนวนใดเมื่อลบออก 13 ได้ 12

ก. 1

ข. 12

ค. 25

ง. 156

7. เลขจำนวนใดเมื่อหารด้วย 8 ได้ 6

ก. 3

ข. 7

ค. 14

ง. 48

8. แม่ซื้อเงาะ 12 กิโลกรัม พ่อซื้อมากกว่าแม่ 8 กิโลกรัม พ่อซื้อเงาะกี่กิโลกรัม



- ก. 4 กิโลกรัม
- ข. 10 กิโลกรัม
- ค. 20 กิโลกรัม**
- ง. 96 กิโลกรัม

9. เก็บเงินที่แม่ให้ไปโรงเรียน A บาท พอครบห้าวันเขาเก็บเงินได้ 100 บาท เขาได้เงินไปโรงเรียนวันละกี่บาท

- ก. 5 บาท
- ข. 10 บาท
- ค. 20 บาท**
- ง. 100 บาท

10. พ่อซื้อขนมมา B ห่อ แบ่งให้ลูกๆ 4 ห่อ ได้คนละ 5 ห่อ พ่อซื้อขนมมาทั้งหมดกี่ห่อ

- ก. 1 ห่อ
- ข. 4 ห่อ
- ค. 5 ห่อ
- ง. 20 ห่อ**

.....



ภาคผนวก ฉ
แบบประเมินชุดการเรียนรู้



แบบประเมินชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการ

วิชา คณิตศาสตร์ จำนวน 4 ชุด เวลาที่ใช้ในการเรียนชุดละ 2 ชั่วโมง

ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการ และให้คะแนน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับ

คะแนน และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ให้คะแนน 5 เมื่อเห็นว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ให้คะแนน 4 เมื่อเห็นว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ให้คะแนน 3 เมื่อเห็นว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ให้คะแนน 2 เมื่อเห็นว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ให้คะแนน 1 เมื่อเห็นว่าชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2	ความถูกต้องของเนื้อหา					
3	ความน่าสนใจ					
4	โครงสร้างของบทเรียน ให้เนื้อหาสาระดี					
5	การตอบสนองที่เน้นการคิดแก้ปัญหา					
6	การฝึกปฏิบัติมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
7	แบบทดสอบสอดคล้องวัตถุประสงค์					
8	ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้					
9	นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง					
10	นำไปใช้แก้ปัญหาข้อบกพร่องเรื่องสมการได้					

จุดเด่นของชุดการเรียนรู้.....

.....

จุดด้อยของบทเรียน.....

.....

ผู้เสนอแนะเชิงปฏิบัติ.....

.....



ผู้ตรวจสอบ.....
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....

ภาคผนวก ช
แบบสัมภาษณ์การทดลองใช้โปรแกรม



แบบสัมภาษณ์การทดลองใช้โปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบสัมภาษณ์ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ความเป็นประโยชน์ของโปรแกรม

.....

.....

.....

.....

.....

2. ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความเหมาะสมของโปรแกรม

.....



.....
.....
.....

4. ความถูกต้องครอบคลุมของโปรแกรม

.....
.....
.....

ข้อคิดเห็นอื่นๆ

.....
.....
.....
.....



ภาคผนวก ซ
แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการ

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความบกพร่องทางการเรียนเรื่องสมการ

ส่วนที่ 1 ประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา และประวัติการทำงานอย่างย่อ

ชื่อ:.....

เพศ:

อายุ:

ตำแหน่ง:

ประสบการณ์ทำงาน:



.....

 6. ท่านมีวิธีการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในแต่ละประเด็นอย่างไร

6.1.....

6.2.....

6.3.....

6.4.....

6.5.....

6.6.....

6.7.....

7. ท่านมีข้อเสนอแนะในการไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องสมการได้ที่ไหน หรืออย่างไร

7.1.....

7.2.....

7.3.....

7.4.....

7.5.....

8. ความรู้เบื้องต้นที่นักเรียนต้องมีในการเรียนเรื่องสมการประกอบไปด้วย อะไรบ้าง

8.1.....

8.2.....

8.3.....

8.4.....

8.5.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์

นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว

นิสิตปริญญาเอกสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

ลงชื่อ.....ผู้สัมภาษณ์ ลงชื่อ.....ผู้ถูกสัมภาษณ์

(นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว)

(.....)



ภาคผนวก ฅ
คู่มือโปรแกรม



คู่มือ
การใช้โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



โดย
นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว

อาจารย์ที่ปรึกษา



รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์

โปรแกรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
คำนำ

คู่มือการใช้โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จัดทำขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ได้เข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ใน การใช้งานโปรแกรม โดยนักเรียนสามารถใช้ทดสอบความสามารถของตนเอง และครูสามารถใช้ โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ระดับ ปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

โปรแกรมมีความสามารถในการรายงานผลการทดสอบผู้เรียนรายบุคคล และให้ข้อมูล ย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที ซึ่งในคู่มือจะนำเสนอเกี่ยวกับวิธีการเข้าใช้โปรแกรมในส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่การ เลือกใช้ปุ่มแถบ และคำสั่งต่าง ๆ ในการใช้งาน จนถึงการรายงานผลของข้อมูลที่ได้รับการวินิจฉัยแล้ว ในการจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือที่จัดทำขึ้นนี้จะช่วยให้ ผู้ใช้งาน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ได้สะดวก ก่อให้เกิดประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนต่อไป

เชษฐา ปัทมสีแก้ว
กรกฎาคม 2559



คู่มือการใช้โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรม

โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งได้กำหนดผู้ใช้งานไว้ 3 ประเภท คือ นักศึกษา อาจารย์ และ ผู้ดูแลระบบ

โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนนี้ ได้การพัฒนาขึ้นโดยอาศัยแนวความคิดการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน สามารถเข้าใช้งานได้ง่าย และดูรายงานผลได้รวดเร็ว ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมการทดสอบ ในเนื้อหาเรื่องสมการซึ่งในโปรแกรมจะพิจารณาจากผลการตอบข้อสอบเพื่อวินิจฉัยในส่วนที่ผิดพลาดจากผลการตอบข้อสอบ และรายงานผลการทดสอบแก่ผู้เข้าสอบหลังจากที่ทำข้อสอบเสร็จสิ้น

โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนจะช่วยให้ นักเรียนทราบถึงความบกพร่องของตนเองจากการทดสอบซึ่งลักษณะของการทำงานของโปรแกรม จะช่วยประเมินความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดีในเรื่องสมการและผลจากการตอบข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยโปรแกรมจะตรวจสอบผลการทดสอบซึ่งพิจารณาจากการตอบผิดซ้ำๆจะทำให้การวินิจฉัยความบกพร่องมีความ



ตลาดเคลื่อนต่ำและให้ผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

จากลักษณะการทำงานของโปรแกรมดังกล่าว จะช่วยให้ครูสามารถนำเสนอสารสนเทศที่ได้จากการทดสอบไปใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์และช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงความบกพร่องของตนเองเพื่อจะได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

คู่มือการใช้งานโปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้ทดสอบเพื่อวินิจฉัยความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการทดสอบและการรายงานผลของโปรแกรมการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อให้ครูใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลความสามารถของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบและช่วยให้นักเรียนทราบถึงความบกพร่องของนักเรียนเพื่อเป็นสารสนเทศในการพัฒนานักเรียนต่อไป

การนำไปใช้ประโยชน์

โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. ครูสามารถใช้โปรแกรมวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องทางความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
2. นักเรียนสามารถนำเสนอสารสนเทศที่ได้จากผลการทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องที่ได้รับไปใช้พัฒนาองค์ความรู้ในเรื่องสมการได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
3. ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินความสามารถทางการเรียนของนักเรียนไปใช้ทดสอบเพื่อวินิจฉัยความสามารถอันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาองค์ความรู้ของคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

การใช้งานโปรแกรม

1. ข้อมูลทั่วไปในการใช้งานโปรแกรม
 - 1.1 ระบบคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม
 - 1.1.1 ระบบปฏิบัติการ Windows 7 ขึ้นไป
 - 1.1.2 ความเร็วในการประมวลผล 2.20Hz ขึ้นไป



1.1.3 หน่วยความจำอย่างน้อย 4.0 GB ขึ้นไป

1.2 การแสดงผลหน้าจอที่เหมาะสม

โปรแกรมสามารถแสดงผลได้บนเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) Firefox, Internet Explorer และ Google Chrome (แต่จะแสดงผลได้ดีบนเว็บเบราว์เซอร์ Google chrome)

2. การเรียกใช้โปรแกรม

2.1 การเข้าสู่โปรแกรม โดยไปที่เว็บไซต์ <http://202.29.53.60/test/> และจะปรากฏหน้าจอ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 เมนูสำหรับผู้ใช้งานโปรแกรม

ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถเลือกเมนูที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วยปุ่ม นักเรียน ครู และผู้ดูแลระบบ (ใช้สำหรับบริหารการสอบของผู้ดูแลระบบ)

2.2 การใช้งานสำหรับนักเรียน

2.2.1 เลือกปุ่มนักเรียน ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ซึ่งจะกำหนดโดยผู้ดูแลระบบ จากนั้นเลือก เข้าสู่ระบบ ดังภาพประกอบ 2





ภาพประกอบ 2 หน้าจอสำหรับป้อนชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)

2.2.2 การทดสอบ

เมื่อชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) จะเข้าสู่หน้าจอ ดังภาพประกอบ 3 ซึ่งประกอบด้วย ปุ่มแบบทดสอบ และปุ่มรายงานผลการทดสอบ ให้ดำเนินการดังนี้

1. เลือกปุ่มด้านล่างแบบทดสอบ เลือกฉบับที่จะทำการทดสอบ มีจำนวน 3 ฉบับ (ครูกำหนดให้) โปรแกรมจะแสดงหน้าจอข้อสอบ 4 ดังภาพประกอบ ให้นักเรียนดำเนินการทดสอบจนครบจำนวน 25 ข้อ และตรวจสอบก่อนที่จะทำการกดปุ่มตรวจข้อสอบ ดังภาพประกอบ 5
2. เลือกปุ่มรายงานผลการทดสอบเมื่อทำการทดสอบครบจำนวน 25 ข้อ รายงานผล ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 3 หน้าจอสำหรับนักเรียน



แบบทดสอบ

ข้อ 1

กาญจนามีสมุด 8 เล่ม แบ่งให้น้องแล้วจึงเหลืออยู่ 3 เล่ม แบ่งสมุดไปให้น้องกี่เล่ม จากใจข้อนี้จึงเลือกว่าหนดเป็นตัวเลขไม่ทราบค่าคือข้อใด

ก. สมุดที่มีอยู่เดิมของน้อง
ข. สมุดที่มีอยู่เดิมของกาญจนา
ค. สมุดที่ยังมีเหลืออยู่
ง. สมุดที่แบ่งให้น้องไป

ข้อ 2

สมการในข้อใดไม่มีตัวไม่ทราบค่า

ก. $382 + 327 = 229$
ข. $294 - 46 = 543$
ค. $M + 25 = N + 22$
ง. $59 + 12 = 12 + 59$

ตรวจสอบคำตอบ

ภาพประกอบ 4 หน้าจอสำหรับทำข้อสอบ

รายงานผลการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ของ เด็กชายเด็กหญิง ศิริพร

สรุปผลการวินิจฉัยข้อสอบรายข้อ

ข้อที่	ผลการตอบ
1	ถูก
2	ผิด
...	...
25	ผิด
จำนวนข้อสอบทั้งหมด25..... ข้อ	
ตอบถูก จำนวน10..... ข้อ	
ตอบผิด จำนวน15..... ข้อ	
สรุปผลการทดสอบได้	10 คะแนน

ภาพประกอบ 5 รายงานผลการทดสอบ

2.3 การใช้งานโปรแกรมสำหรับครู

2.3.1 เลือกปุ่มครู ให้ใส่ชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) ซึ่งจะ



กำหนดโดยผู้ดูแลระบบ จากนั้นเลือก เข้าสู่ระบบ ดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 6 หน้าจอสำหรับป้อนชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password)

2.3.2 การใช้งานปุ่มต่าง ๆ ในโปรแกรม

เมื่อชื่อผู้ใช้งาน (Username) และรหัสผ่าน (Password) จะเข้าสู่หน้าจอ ดังภาพประกอบ 3 ซึ่งประกอบด้วยปุ่มต่าง ๆ ได้แก่ เพิ่มรายชื่อนักเรียน เพิ่มข้อสอบ แก้ไขข้อมูล เพิ่ม ข้อผิดพลาด แบบทดสอบ และรายงานผลการวินิจฉัย ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 7 ถึง 11 ดังนี้

1. ปุ่มเพิ่มรายชื่อนักเรียน เป็นเมนูสำหรับการกรอกข้อมูลนักเรียนที่จะเข้าทำการ ทดสอบ ดังภาพประกอบ 7 โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1. เลขที่ หมายถึง เลขที่ในชั้นเรียนของนักเรียนในห้องเรียนที่เข้าสอบ
2. เด็กชาย/เด็กหญิง เป็นคำนำหน้าชื่อนักเรียน
3. ชื่อ – สกุล เป็นชื่อและสกุลของนักเรียนที่จะเข้าสอบ
4. ชื่อผู้ใช้งาน (Username) เป็นชื่อที่ผู้เข้าสอบจะใช้ในการทดสอบ (กำหนดโดย

ดูแลระบบ)

5. กำหนดรหัสผ่าน (Password) รหัสที่จะเข้าไปใช้เพื่อทำการทดสอบ (กำหนด โดยผู้ดูแลระบบ)

6. บันทึก เป็นการบันทึกประวัติผู้ที่เข้าสอบ





ภาพประกอบ 7 เพิ่มข้อมูลนักเรียน

2. ปุ่มเพิ่มข้อสอบ เป็นเมนูสำหรับการเพิ่มข้อสอบในกรณีที่ต้องการวินิจฉัยเพิ่มเติมจากการทดสอบซึ่งสามารถเพิ่มข้อสอบได้โดยการ คลิกที่เมนูเลือกไฟล์ และเพิ่มข้อสอบเข้าไปได้เลย แล้วเพิ่มคำอธิบายจากความบกพร่องในการเลือกตอบข้อสอบนั้นๆ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 เพิ่มข้อสอบ

3. ปุ่มแก้ไขข้อมูล เป็นเมนูสำหรับเลือกใช้ในการแก้ไขข้อมูล ดังภาพประกอบ 9 ประกอบด้วย

1. แก้ไขข้อสอบ เป็นเมนูสำหรับการแก้ไขข้อสอบที่ผิดพลาดหรือต้องการออกหรือเปลี่ยนแปลงข้อสอบ
2. แก้ไขข้อมูลนักเรียน เป็นเมนูสำหรับการแก้ไขข้อมูลในการทดสอบสำหรับนักเรียนที่ต้องการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลของตนเอง



3. แก้ไขข้อผิดพลาด เป็นเมนูสำหรับการแก้ไขข้อผิดพลาดจากการตอบข้อสอบ ซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่ค้นพบจากการตอบข้อสอบ



ภาพประกอบ 9 แก้ไขข้อสอบ

4. ปุ่มเพิ่มข้อผิดพลาดเป็นเมนูสำหรับเพิ่มข้อผิดพลาดจากผลการตอบและแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งเป็นข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนที่มีความพร้อมทางการเรียน ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 เพิ่มข้อผิดพลาดและแนวทางแก้ไข

5. ปุ่มแบบทดสอบ สามารถเข้าทำการทดสอบได้ เช่นเดียวกับนักเรียน ดังภาพประกอบ 5

6. รายงานผลการวินิจฉัย โปรแกรมจะรายงานผลการทดสอบรายข้อ และสรุปผลการตอบข้อที่ผิด พร้อมแนวทางการแก้ไข ดังภาพประกอบ 11



รายงานผลการวินิจฉัยและแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของ เด็กชาย/เด็กหญิง			
สรุปผลการวินิจฉัยข้อสอบรายข้อ			
ข้อที่	ผลการตอบ	ผลการตอบผิดเนื่องจาก	
1	ถูก		
2	ผิด	ไม่รู้จักสมการ	
จำนวนข้อสอบทั้งหมด25..... ข้อ			
ตอบถูก จำนวน10..... ข้อ			
ตอบผิด จำนวน15..... ข้อ			
สรุปผลการทดสอบได้ 10 คะแนน			
สรุปผลการตอบผิด			
อันดับ	ผลการตอบผิดเนื่องจาก	จำนวน (ครั้ง)	แนวทางการแก้ไข
1	ไม่รู้จักสมการ	10	ศึกษา สมการและความหมายของสมการ
2	ไม่ระบุตัวไม่ทราบค่า	2	ศึกษา สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
กลับบ้านหลัก		ออกจากโปรแกรม	

ภาพประกอบ 11 รายงานผลการวินิจฉัย

ภาคผนวก ญ
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ ๐๕๓๐.๕(๒)/ว.๒๒๒๘



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ๔๔๐๐๐

๒๘ สิงหาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้วิจัย

เรียน

ด้วย นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาระบบการวินิจฉัย และแก้ไขข้อบกพร่องความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ” ซึ่งเป็น ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมประสงค์ เสนารัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา



ที่ ศธ 0530.5(2)/ ๑ 25๐๒



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

ตุลาคม 2558

เรื่อง ขออนุญาตยืมครุภัณฑ์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย



ที่ ศธ 0530.5(2)/ ๖ ๕๕๐๗



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000





ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายเชษฐา ปัทมสีแก้ว
วันเกิด	วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 82 หมู่ 15 บ้านหนองเต่า ตำบลบึงพะไล อำเภอแก้งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา 30440
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหัวฝายโนนสะอาดวิทยา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านหัวฝายโนนสะอาดวิทยา บ้านหัวฝาย ตำบลปอแดง อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น 40180
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกสำราญ อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2542	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2548	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม

