

**การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วย
คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**Development of a Computerized Adaptive Testing of group learning
mathematics to fraction for phatomsueksa 6**

อัศวิน กิ่งแก้ว¹
สมบัติ ท้ายเรือคำ²
มนตรี ทองมูล³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อ 1) พัฒนาลักษณะข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) พัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ และ 3) ประเมินประสิทธิภาพของการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ในจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 2,090 คน จากโรงเรียน 58 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ แต่ละฉบับมี 40 ข้อ คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ 137 ข้อ 2) การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา PHP ด้วยการคัดเลือกข้อสอบข้อแรกและข้อถัดไปจากข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้เคียงที่สุดกับความสามารถของผู้สอบที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นตอนแรก ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธี Bayesian Estimation และยุติการทดสอบด้วยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) ผลการหาคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าพารามิเตอร์ตามเกณฑ์ ได้กลุ่มข้อสอบ จำนวน 137 ข้อ โดยมี ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.302 ถึง 2.818 ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.913 ถึง 2.976 ค่าโอกาสการเดาถูก (c) อยู่ระหว่าง 0.101 ถึง 0.298 2) ผลการพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะ โปรแกรมสามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows XP การรายงานความสามารถของผู้สอบเป็นรายบุคคลเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน โดยเมื่อผู้สอบทำการทดสอบข้อแรกไปจนยุติการทดสอบ โปรแกรมจะรายงานผลการสอบให้ผู้สอบทราบ 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ผลการประเมินของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ปรากฏดังนี้ 3.1) ด้านความเป็นประโยชน์ มีความเห็นว่า โปรแกรมมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 3.2) ด้านความเป็นไปได้ มีความเห็นว่า โปรแกรมมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 3.3) ด้านความเหมาะสม มีความเห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ

1

2

3

0.56 3.4) ด้านความถูกต้องครอบคลุม มีความเห็นว่า โปรแกรมให้ผลการทดสอบได้ถูกต้องและครอบคลุมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a computerized adaptive Testing of grade 6 the sample is the elementary pupil studies year that 6 2013 academic years in the Roi Et, 1,500 person amount, from 49 gamboge schools, which, get come to at random like, many the step (Multi-stage Random Sampling), a tool that use in the saving collects the data, for example, mathematics test, about, fraction, the primary school level studies year that 6 a kind chooses to answer 4 the choice, 5 amounts are, each have 40, do 3 tests time, be, time at 1 for seek examination quality lays follow test theory like, the standard originally, (Classical Test Theory), seek difficulty value lays and power value separate to lay, already choose the examination has that to have the quality traditionally test vacates 36, time at 2 for seek examination quality lays follow reaction examination theory, (Item Response Theory), and choose the examination that have the quality follows, The standard, keep in examination storehouse, and time at 3 for test test program fines to suit the ability of person test that manage to test with the computer

The findings revealed the following :

1. examination quality follows test theory like, the standard originally, (Classical Test Theory)

2. the test for seek parameter value s of the examination s follow reaction examination theory, (Item Response Theory), the examination is valuable the parameter traditionally at notes, 137 amounts are, by have , power value separates, (a), stay between 0.302 arrive at 2.818 difficulty value, (b), stay between -2.913 arrive at 2.976 chance view value touches [cheap], (c), be between 0.101 arrive at 0.298

3. efficiency program test assessment likes to fine suit the ability s of person test the assessment s of mathematics teacher , appear as follows

- 3.1) the advantage side, there is an opinion that, a program is valuable build [wasp] mathematics learning is in many level, by valuable share equal to 4.18 and participate deviate the standard equals to 3.2) 0.45 possibility side, there is an opinion that ,a program has will the possibility to will apply in the administration can learn in many level, by valuable share equal to 4.10 and participate deviate the standard equals to 3.3) 0.64 suitability side , there is an opinion that, a program has will the suitability to will apply in instruction education, in many levels, by valuable share equal to 4.27 and participate deviate the standard equals to 3.4) 0.56 justice side cover, there is an opinion that, a program can give a result the test is is bingcorrect and cover in many level , by valuable share equal to 4.13 and participate deviate the standard equals to 0.55

บทนำ

ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่มุ่งขยายแนวคิดทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมให้มีขอบเขตที่กว้างขวาง ชัดเจน และน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น โดยพยายามแก้ไขข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมให้มีความสมจริง สมเหตุสมผลและเป็นที่ยอมรับได้มากขึ้น เช่นการผ่อนคลายนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนของการวัด ยอมให้ความคลาดเคลื่อนจากการวัดมีความแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ของการวัดได้ รวมทั้ง การศึกษาความคลาดเคลื่อนในการวัดว่ามีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของข้อสอบและแบบสอบ ขึ้นกับระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละบุคคล และคุณลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ พร้อมทั้งพยายามวัดคุณลักษณะภายใน หรือความสามารถที่แท้จริงของแต่ละบุคคลตามแนวของ IRT ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ จึงน่าจะให้ผลการวัดที่ชัดเจนตรงประเด็นมากขึ้นอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาข้อสอบและแบบสอบให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆของการทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถระบุแนวโน้มของคะแนนจริงคุณภาพของแบบสอบตามเงื่อนไขของการทดสอบรวมทั้งการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ และบรรยายพฤติกรรมคำตอบของข้อสอบของผู้สอบได้เป็นอย่างดี (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2545 : 6) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบจึงเป็นทฤษฎีที่ถือว่าคุณลักษณะของข้อสอบต่างๆ เช่น ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าโอกาสในการเดาเป็นค่าที่ประจำอยู่กับข้อนั้นอย่างคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับความเก่งความอ่อนของผู้สอบ (Sample - Free) และถือว่าความสามารถของผู้สอบ (Ability) เป็นลักษณะที่ประจำอยู่ในตัวผู้สอบไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าความยากง่ายของข้อสอบ (Test Free) นั่นคือไม่เอาคุณสมบัติของข้อสอบไปสัมพันธ์กับความสามารถของผู้สอบ ทำให้เครื่องมือวัดและสิ่งที่ถูกวัดเป็นอิสระแก่กัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 204)

การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CAT) สามารถนำมาใช้สอบแทนการทดสอบแบบดั้งเดิมที่ใช้กระดาษกับดินสอ(Paper and Pencil Test) ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพสูงกว่าการทดสอบแบบเดิมหลายประการดังกล่าวแล้ว ซึ่งในการนำแบบทดสอบทางการศึกษามาดำเนินการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้การทดสอบมีความสะดวก รวดเร็วเมื่อการทดสอบเสร็จสิ้นจะทราบผลการสอบทันที ลดทรัพยากรที่ใช้ในการทดสอบไม่ว่าจะเป็นวัสดุอุปกรณ์ บุคลากร ช่วยลดการสูญเสียแรงงานซ้ำซ้อน ในการจัดทำข้อทดสอบใหม่ทุกครั้งที่มีการสอบ ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูและอาจารย์ ในการเลือกข้อทดสอบที่เคยใช้แล้วมาใช้ใหม่ หรือนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น จากคุณลักษณะที่ดีของการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CAT) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่จัดและคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการวัดความสามารถของผู้สอบ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพิจารณาเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน เพื่อให้สามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้อย่างถูกต้อง มีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงอันเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการวัดผลการศึกษา

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคัลลิ่งข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผ่านการหาคุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) และทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง เศษส่วน ซึ่งมีความสำคัญดังนี้

1. ได้คลังข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่นำไปใช้ในการเพื่อใช้ในการวัดและประเมินผลการศึกษา
2. ได้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับวัดความสามารถกับนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้สำหรับการทดสอบวัดความสามารถและเนื้อหาต่างๆ ตามที่ต้องการ
3. ได้วิธีการประเมินประสิทธิภาพของการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีการวิจัย

ดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาคลังข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดร้อยเอ็ด รวมทั้งสิ้น 13,343 คน จากโรงเรียน 795 โรง

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในจังหวัดร้อยเอ็ด จากโรงเรียน 58 โรง จำนวน 2,000 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองใช้ในการทดสอบหาคุณภาพข้อสอบรายข้อและหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ตามทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) จำนวน 500 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบเพื่อหาคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory : IRT) จำนวน 1,500 คน

ทั้ง 2 กลุ่ม ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคลังข้อสอบ คือ แบบทดสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นรวมทั้งสิ้น 200 ข้อ จัดพิมพ์ข้อสอบ 5 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้คะแนนระบบ 0, 1 สร้างข้อสอบดังกล่าวให้เป็นข้อสอบคู่ขนาน โดยสร้างจากฟาสต์ในชุดเดียวกัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาคลังข้อสอบ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง จำแนกเป็น 2 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

1. การดำเนินการทดสอบกับกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มทดลอง (Try Out) จำนวน 500 คน เพื่อหาคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม(Classical Test Theory) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามไปติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 จำนวน 9 โรงเรียน

1.2 วางแผนดำเนินการสอบโดยติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอความร่วมมือในการ คัดเลือกข้อสอบที่แจ่มชัด ประสงค์ในการสอบ และวิธีการทำข้อสอบ นัดหมายวัน เวลา และสถานที่สอบ

1.3 นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับที่สร้างขึ้นไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนดำเนินการสอบทีละห้อง นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบต่างฉบับกัน แบบทดสอบแต่ละฉบับจะได้รับการทดสอบจากนักเรียน ฉบับละ 100 คน ไปทดสอบกับนักเรียน ตามวัน เวลา และสถานที่ที่กำหนด

1.4 นำข้อสอบที่สอบแล้วไปตรวจให้คะแนน เพื่อหาวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม(Classical Test Theory) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ ปรับปรุงข้อคำถาม เพื่อจัดชุดข้อสอบที่ครบตามเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน จำนวน 5 ฉบับ ฉบับละ 36 ข้อ

2. การดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 1,500 คน เพื่อหาคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) มีขั้นตอนดังนี้

2.1 นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล จากคณะศึกษาศาสตร์ไปติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 จำนวนโรงเรียน 49 โรงเรียน

2.2 วางแผนดำเนินการสอบโดยติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอความร่วมมือในการคัดเลือกข้อสอบที่แจ่มชัด ประสงค์ในการสอบ และวิธีการทำข้อสอบ นัดหมายวัน เวลา และสถานที่สอบ

2.3 นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับที่สร้างขึ้นไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนดำเนินการสอบทีละห้อง นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบต่างฉบับกัน แบบทดสอบแต่ละฉบับจะได้รับการทดสอบจากนักเรียน ฉบับละ 300 คน

2.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการทดสอบแล้วมาตรวจให้คะแนน ตรวจสอบความเป็นมิติเดียวโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ผลการตอบข้อสอบของนักเรียนครบตามจำนวนที่ต้องการแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) และคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย (Mean) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปร

2. วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (rtt)

3. ตรวจสอบความเป็นมิติเดียว ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งหมุนแกนโดยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax Method) สกัดตัวประกอบโดยวิธีองค์ประกอบหลัก (Principle Component)

4. วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายฉบับทั้ง 5 ฉบับ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าการเดาตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์

5. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวแยกกันเป็นรายฉบับ 5 ฉบับ โดยกำหนดค่าความสามารถของผู้สอบให้เป็นค่าใดค่าหนึ่ง

6. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อสอบที่ใช้เป็นข้อสอบร่วมจากทุกฉบับ

7. ปรับค่าอำนาจจำแนกและความยากง่ายของข้อสอบจากฉบับหนึ่งไปสู่ฉบับหนึ่ง

8. หาค่าเฉลี่ยของความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมทั้ง 2 ฉบับ หลังปรับสเกลแล้ว ทั้งนี้เป็นข้อสอบร่วมข้อเดียวกัน จึงควรมีค่าพารามิเตอร์เดียวกัน

9. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าอำนาจจำแนก (a) มากกว่า 0.300 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -3.000 ถึง +3.000 ค่าการเดา (c) น้อยกว่า 0.300 (สุพัฒน์ สุขมสสันต์. 2538 : 195) ผู้วิจัยใช้ค่าความยาก (b) ทุกค่า ตั้งแต่ -3.000 ถึง +3.000 ทั้งนี้เพราะต้องการให้ค่าความยากกระจายตัวครอบคลุมและอยู่ในรูปของพื้นที่ได้โค้งปกติ

10. จัดเก็บข้อสอบที่ได้ไว้ในคลังข้อสอบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างคลังข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เก็บข้อสอบที่มีลักษณะเป็นไฟล์รูปภาพพร้อมระบุมีค่าพารามิเตอร์

ดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยขั้นตอนที่ 2 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2555 โรงเรียนในจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 90 คน ได้มาด้วยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน

2. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน ได้มาด้วยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบประเมินความถูกต้องเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. แบบประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์

4. แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยจะดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบประเมินดำเนินการ

ดังนี้

1.1 ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความเหมาะสมของแบบประเมิน

1.2 ประสานผู้เชี่ยวชาญ เพื่อแจ้งและขอความอนุเคราะห์

1.3 ส่งแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 5 ท่าน

1.4 นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินของจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขและจัดทำเป็นประเมินฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

2. การดำเนินการสอบเพื่อทดสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนดังนี้

2.1 นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล จากคณะศึกษาศาสตร์ไปติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวนโรงเรียน 3 โรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 วางแผนการดำเนินการสอบ กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบ ตรวจสอบความพร้อมของโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินการสอบและความพร้อมของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

2.3 ดำเนินการสอบโดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้โปรแกรมแบบทดสอบแบบปรับเหมาะความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามวันและเวลาที่กำหนด จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งเว้น ระยะเวลาห่างกัน 2 สัปดาห์

2.4 ให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นที่มีต่อการทดสอบแบบปรับเหมาะความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ หลังจากทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว

3. ประเมินความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับความมีประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความถูกต้องครอบคลุมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดำเนินการดังนี้

3.1 ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้บริหารโรงเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 ประสานหัวหน้าสถานศึกษาเพื่อแจ้งและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และประสานครู นักเรียนที่ยินดีเข้าร่วมทดลองใช้โปรแกรม ตามวัน เวลาที่นัดหมาย ก่อนทำการทดลองใช้โปรแกรม

3.4 นำแบบประเมินที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคุณภาพของการโปรแกรมการทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการหาค่าความเที่ยงของการทดสอบด้วยเกณฑ์เชิงความเชื่อถือได้ (Validating Criteria) ด้วยการสอบซ้ำ ใช้ระยะเวลาห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์

2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมและคู่มือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การพัฒนาคลังข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการหาคุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory)

1.1 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาข้อสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง

1.2 ผลการหาคุณภาพข้อสอบ จากการทดลองใช้ (Try Out) มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ถูกมีค่า p ตั้งแต่ ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.78 และค่า r ตั้งแต่ ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.78 พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 180 ข้อ

2. ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)

ข้อสอบที่นำมาสร้างเป็นคลังข้อสอบนั้น เป็นข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทดสอบวัดความเข้าใจ จัดทำเป็นข้อสอบเนื้อหาคล้ายคลึงกัน จำนวน 5 ฉบับ เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 137 ข้อ โดยมี ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.302 ถึง 2.818 ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.913 ถึง 2.976 ค่าโอกาสการเดาถูก (c) อยู่ระหว่าง 0.101 ถึง 0.298 ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

3. ผลการตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimension Test)

ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบกำหนดว่า แบบทดสอบที่จะวิเคราะห์ด้วย โมเดลต่างๆ ในทฤษฎีนี้ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีมิติเดียว ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบคุณสมบัติของความ เป็นมิติเดียวของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของผลการตอบ ข้อสอบของผู้สอบแต่ละคนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วพิจารณาค่าไอเกน (Eigenvalue) ในแต่ละ องค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 1.00

ตอนที่ 2 การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์

1. ผลการจัดทำโปรแกรม

1.1 ผลการออกแบบโปรแกรม องค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย หน้าจอหลักและ หน้าจอย่อยๆ ซึ่งป้อนคำสั่งต่างๆ ดังนี้

1.1.1 หน้าจอหลัก ประกอบด้วยปุ่มคำสั่ง คู่มือการใช้งานโปรแกรม ลงทะเบียนทดสอบ รายงานผลการทดสอบ ซึ่งในส่วนนี้ของหน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปศึกษาข้อมูลเบื้องต้นก่อนทำการทดสอบโดย ย่อ และศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดจากคู่มือการใช้งานโปรแกรม

1.1.2 หน้าจอย่อยๆ ประกอบด้วยหน้าจอต่างๆ ดังนี้

1. หน้าจอการลงทะเบียนสอบ
2. หน้าจอแสดงการชื่อผู้ใช้ (User) และรหัสผ่าน (Password) ของผู้สอบ
3. หน้าจอแสดงเริ่มทำการทดสอบ
4. หน้าจอแสดงการคัดเลือกข้อสอบข้อใหม่
5. หน้าจอแสดงการยุติการทดสอบ มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่าน้อยกว่า 0.3
6. หน้าจอแสดงการรายงานผลการสอบ

1.2 ผลการสร้างผังงานโปรแกรม โดยออกแบบผังงานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 เข้าสู่โปรแกรม เมื่อผู้ทดสอบเปิดโปรแกรมเข้าสู่หน้าจอการทดสอบ โปรแกรมจะแสดงปุ่มคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบและให้ผู้สอบลงทะเบียนสอบ หลังจากนั้นเข้าสู่หน้าจอบันทึกข้อมูลของผู้สอบก่อนลงมือทดสอบ

1.2.2 เริ่มต้นการทดสอบจากข้อสอบข้อแรก ผู้สอบแต่ละคนได้รับข้อสอบที่แตกต่างกัน ผู้สอบใช้ข้อสอบข้อแรกมีค่าความยากปานกลางจัดให้กับผู้สอบแต่ละคน เมื่อไม่ทราบค่าสารสนเทศเบื้องต้นหรือระดับความสามารถของผู้สอบ ใช้วิธีการกำหนดให้ค่าความสามารถเฉลี่ยของผู้สอบที่มีการแจกแจงเป็นรูปโค้งปกติ มีค่าเท่ากับ 0.00 และค่าความแปรปรวนมีค่าเท่ากับ 1.00

1.2.3 ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ด้วยวิธีการแบบเบส์ (Bayesian Estimator) หลักการ คือ ข้อสอบทุกข้อที่ยังไม่ได้นำมาให้ผู้สอบคนนั้นๆ สอบถือว่าเป็นข้อสอบที่มีโอกาสนำมาใช้ กระบวนการนี้แสดงให้เห็นว่าข้อสอบใดๆ ในกลุ่มข้อสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบกับผู้สอบคนใดก็ตามจะเป็นข้อสอบที่ลดความไม่แน่นอนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบมากที่สุด ข้อสอบที่นำมาใช้กับผู้สอบจะเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากใกล้เคียงกับระดับความสามารถของผู้สอบ

1.2.4 การคัดเลือกข้อสอบข้อใหม่ โดยเลือกจากข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้เคียงที่สุดกับความสามารถของผู้สอบที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นตอนแรก และมีอำนาจจำแนกดีที่สุดในกลุ่มข้อสอบที่มีความยากง่ายเท่ากัน ข้อสอบข้อใดที่นำมาให้ผู้สอบตอบไปแล้ว จะไม่นำมาพิจารณาเลือกให้ผู้สอบคนเดิมตอบอีก นำผลการตอบของผู้สอบจำแนกเป็นถูกหรือผิดไปประมาณค่าความสามารถและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ

1.2.5 เกณฑ์ยุติการทดสอบ การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ได้กำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อน น้อยกว่า 0.3

1.2.6 การรายงานความสามารถของผู้สอบเป็นรายบุคคลเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน โดยเมื่อผู้สอบทำการทดสอบข้อแรกไปจนยุติการทดสอบ โปรแกรมจะรายงานผลการสอบให้ผู้สอบทราบดังนี้

1.2.6.1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของผู้สอบจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบออกเป็น 5 ระดับย่อย คือ ยอดเยี่ยม ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และปรับปรุง ผู้สอบสามารถเทียบระดับความสามารถของตนเองได้โดยใช้ระดับความสามารถที่ได้จากการทดสอบไปเทียบกับเกณฑ์

1.2.6.2 สรุปผลการตอบข้อสอบ จำแนกเป็นรายข้อและสรุปรวม โดยโปรแกรมแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบได้ทำการทดสอบและคะแนนที่ได้จากการทดสอบ โดยผู้สอบแต่ละคนจะได้ข้อสอบที่แตกต่างกันไป และมีจำนวนไม่เท่ากัน

1.3 ภาษาที่เลือกใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ คือ PHP เนื่องจากเป็นภาษาที่เรียนรู้และนำไปใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อเทียบกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ และสามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows

2. ผลการทดลองใช้โปรแกรมเบื้องต้น

การประมวลผลและการรายงานผลการทดสอบมีความถูกต้อง คงที่ และรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว การรับคำสั่งของปุ่มต่างๆ มีความถูกต้อง โปรแกรมจะยุติการทดสอบเมื่อค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบน้อยกว่า 0.3 ในการทดสอบเนื้อหาเศษส่วน เมื่อผู้สอบทำข้อสอบครบ 20 ข้อ ทั้งนี้ เมื่อการทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์การยุติจะมีข้อความแสดงขึ้นมาว่า “จบการทดสอบ” ซึ่งพบว่าข้อความดังกล่าวจะแสดงขึ้นมาเมื่อผู้สอบสอบข้อสอบผ่านไปแล้วอย่างน้อยจำนวน 8 ข้อ

3. ผลการจัดทำคู่มือในการใช้งานโปรแกรม

คู่มือที่จัดทำขึ้นประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ คือ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรม วัตถุประสงค์ของการทดสอบด้วยโปรแกรม การนำโปรแกรมไปใช้ประโยชน์ และขั้นตอนในการใช้งานโปรแกรม ซึ่งในส่วนของขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ขั้นตอนที่ 1 การติดตั้งโปรแกรม ประกอบด้วย ระบบคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม วิธีการติดตั้งโปรแกรม

3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเรียกใช้โปรแกรม ประกอบด้วย การเข้าสู่โปรแกรมการดำเนินการทดสอบ (การป้อนข้อมูลผู้สอบ เริ่มทำการสอบ) การแสดงผลการสอบ บันทึกผลการสอบพิมพ์ผลการสอบ

4. ผลการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการทำงานดังนี้

4.1 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ คือ ระบบปฏิบัติการ Windows XP

4.2 โปรแกรมสามารถให้ผู้สอบป้อนข้อมูลส่วนตัว เพื่อลงทะเบียนก่อนสอบ ได้แก่ รหัสนักเรียน ชื่อผู้สอบ นามสกุล ชื่อผู้ใช้ (User) รหัสผ่าน (Password) อีเมล (E-mail) รหัสผ่าน และชื่อโรงเรียน

4.3 โปรแกรมสามารถคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบและประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้อย่างแม่นยำและเชื่อถือได้ด้วยข้อสอบจำนวนไม่เกิน 20 ข้อ โดยโปรแกรมทำการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยรูปแบบแยกทางแปรผัน (Variable Branching Model) เริ่มต้นการทดสอบด้วยข้อสอบที่มีข้อที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุด ณ ระดับความสามารถของผู้สอบเท่ากับศูนย์ (0) ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีการของเบส์

4.4 โปรแกรมสามารถรายงานผลการทดสอบได้ทุกขั้นตอนของการทดสอบ โดยสามารถรายงานผลในการสอบ 5 ระดับ ดังนี้ ระดับยอดเยี่ยม ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้และปรับปรุง

4.4.1 สรุปผลการตอบข้อสอบ จำแนกเป็นรายข้อและสรุปรวม โดยโปรแกรมแสดงผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบได้ทำการทดสอบและคะแนนที่ได้จากการทดสอบ โดยผู้สอบแต่ละคนจะได้ข้อสอบที่แตกต่างกันไป และมีจำนวนไม่เท่ากัน ในส่วนนี้จึงเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นให้ทราบถึงจำนวนข้อสอบและคะแนนที่ได้จากการทดสอบของผู้สอบคนนั้นๆ (ข้อมูลที่ได้จากส่วนนี้ไม่สามารถที่จะนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับผู้สอบคนอื่นๆ ได้)

4.4.2 โปรแกรมสามารถบันทึกผลการสอบตั้งแต่ข้อแรก จนกระทั่งสิ้นสุดการทดสอบ โดยสามารถบันทึกผลข้อมูลต่างๆ ได้ดังนี้

4.4.2.1 ข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ ชื่อ-สกุล อีเมล

4.4.2.2 จำนวนข้อสอบ ได้แก่ ข้อสอบที่สอบไปแล้วก็ข้อ และข้อสอบที่ตอบถูกก็ข้อ

4.4.2.3 ค่าสารสนเทศของแบบสอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ และระดับความสามารถของผู้สอบ

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของการพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อนำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน 2 ครั้ง ใช้ระยะเวลาห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์ นำคะแนนการสอบ 2 ครั้งนั้นมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า คะแนนความสามารถจำนวน 2 ครั้ง มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ .885

3. การหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์

3.1 การหาคุณภาพโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1.1 ผลการประเมินความถูกต้องเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม พบว่า โปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 มีค่าเฉลี่ยรายข้ออยู่ระหว่าง 3.83 ถึง 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 1.26 แสดงว่า โปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพในระดับดี

3.1.2 ผลการประเมินความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือ

ผลการประเมินความถูกต้องเหมาะสมของคู่มือการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม พบว่า โปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 มีค่าเฉลี่ยรายข้ออยู่ระหว่าง 4.50 ถึง 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 0.55 แสดงว่า คู่มือการใช้งานโปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการประเมินในระดับมากที่สุด

3.2 การประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ครูที่ทำการสอนคณิตศาสตร์จากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบนักเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 15 คน ทดลองใช้โปรแกรม จากนั้นให้ครูและนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 90 คน ผลจากการประเมินปรากฏดังนี้

3.2.1 ผลการประเมินของครูผู้สอนคณิตศาสตร์

ผลการประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความมีประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และถูกต้องครอบคลุม ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบในภาพรวม พบว่า ครูคณิตศาสตร์มีความเห็นว่าโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 มีค่าเฉลี่ยรายข้ออยู่ระหว่าง 3.81 ถึง 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 0.75 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

3.2.2 ผลการประเมินของนักเรียน

ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ดำเนินการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ในภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความเห็นว่าโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 มีค่าเฉลี่ยรายข้ออยู่ระหว่าง 3.74 ถึง 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.74 เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า รายการประเมินอยู่ในระดับมากทุกข้อ

อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. การสร้างกลุ่มข้อสอบ ผู้วิจัยสร้างกลุ่มข้อสอบจากแบบทดสอบ 5 ฉบับๆ ละ 40 ข้อ ซึ่งสร้างจากตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกัน และให้มีความยากใกล้เคียงกัน จึงเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน แต่มีข้อสอบที่นำมาใช้ได้เพียง 137 ข้อ
2. การตรวจสอบความเป็นมิติเดียว (Unidimension Tests) โดยการวิเคราะห์ (Factor Analysis) แล้วพิจารณาไอเกนขององค์ประกอบ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 สูงกว่าองค์ประกอบที่ 2 มาก และค่าองค์ประกอบที่ 2 สูงกว่าองค์ประกอบที่ 3 และองค์ประกอบต่อไปเพียงเล็กน้อย
3. การพัฒนาระบบการทดสอบนี้มีการเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาเขียนโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin Database Manager เวอร์ชัน 2.10.2 ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรมเนื่องจากมีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้คำสั่ง และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL Database เวอร์ชัน 5.0.51b
4. การสร้างและพัฒนาโปรแกรม ผู้วิจัยได้เลือกใช้ PHP (Application PHP Script Language) เนื่องจาก PHP สามารถเรียนรู้ได้ง่าย สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลชนิดต่างๆ ได้
5. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ .885 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นในระดับสูง
6. เกณฑ์ที่นิยมใช้ในการยุติการทดสอบในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การยุติการสอบด้วยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบน้อยกว่า .30
7. ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์และคู่มือการใช้งานโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอนนี้ เป็นผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และด้านวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความถูกต้องเหมาะสมของโปรแกรมและตรวจสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของโปรแกรม พบว่า ในภาพรวมโปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้ในระดับมาก
8. การทดลองโปรแกรมโดยกลุ่มผู้ใช้งานในสถานการณ์จริง ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาโปรแกรมไปทดลองใช้กับครูและนักเรียนซึ่งเป็นผู้ใช้งานหลักในสถานการณ์จริง เพื่อทดสอบดูว่าโปรแกรมสามารถใช้งานได้จริงได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมด้านการสอนของ บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 82) ที่กล่าวว่า หลังจากที่จะพัฒนานวัตกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำไปทดลองใช้เป็นรายบุคคล ทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็ก ก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองในห้องเรียนจริงๆ เพื่อหาจุดบกพร่อง และได้แนวทางในการปรับปรุงนวัตกรรม
9. ผลการประเมินการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับความเห็นของผู้ใช้งานเกี่ยวกับความมีประโยชน์ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และถูกต้องครอบคลุมของโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน จำแนกเป็น กลุ่มครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 15 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 พบว่า ผู้ใช้งานมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความมีประโยชน์ ความเป็นไปได้ความเหมาะสม และถูกต้องครอบคลุมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษา ดังต่อไปนี้

1.1 ผู้นำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการวินิจฉัยความสามารถของนักเรียน ควรศึกษาคู่มือการใช้งานโปรแกรมอย่างละเอียดในทุกประเด็น เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานในสถานการณ์จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สามารถที่จะนำไปใช้ในการวัดความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

1.3 การทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการทดสอบแบบไม่จำกัดเวลา และไม่เน้นการนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับคนอื่น แต่เป็นการทดสอบเพื่อเน้นการพัฒนาตนเองของผู้สอบ

1.4 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้คลังข้อสอบที่หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 1,500 คน เรื่อง เศษส่วน ดังนั้น ผลการวัดความสามารถของผู้ทดสอบ จึงสามารถเทียบเคียงได้กับระดับความสามารถของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดร้อยเอ็ดที่เรียน เรื่อง เศษส่วนมาแล้ว

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

2.1 การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาค้างข้อสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ตามแนวคิดของ Anderson et al (2001) ที่แบ่งมิติด้านกระบวนการออกเป็น 6 กระบวนการคือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์

2.2 ควรมีการสร้างคลังข้อสอบที่วัดได้หลายมิติ (Multidimension) มีการแบ่งมิติตามทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ เช่น มิติความสามารถในการแก้ปัญหา มิติความสามารถในการให้เหตุผลมิติความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มิติความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมิติการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาสื่อประสมในการจัดรูปแบบของข้อสอบว่าจะใช้สื่อประสมรูปแบบใด จึงจะเหมาะสมที่สุด เช่นควรมีการเปรียบเทียบระหว่างรูปภาพที่นำมาใช้ สี สัน ขนาดของรูปภาพ หรือตัวอักษร และชนิดของเสียง ว่าสื่อประสมรูปแบบใดจะทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.4 ควรมีการศึกษาและประเมินผลการใช้โปรแกรมในระยะยาวเมื่อมีการนำโปรแกรมการทดสอบไปใช้ในสถานการณ์สอบจริง

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. **สาระและมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- กระทรวงศึกษาธิการ. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- _____. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การการค้าอุตสาหกรรมพร้าว, 2551
- เกียรติศักดิ์ ส่องแสง. **ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์.** วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. “ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างข้อสอบ,” **การวัดผลการศึกษา.** 4(2) : 55-63 ; กันยายน-ธันวาคม, 2525.
- ขวัญฤดี ไกรรักษ์. **การสร้างแบบทดสอบพีระมิดที่มีหลายข้อในแต่ละขั้น (Multiple - item Per Stage Pyramidal Test) วัดทักษะการฟัง วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- คณิต ไช่มุกต์. **การพัฒนาเกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- คมสัน เอี่ยมจรัส. **การสร้างและพัฒนาโปรแกรมระบบการทดสอบ.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. **การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ประสานมิตร, 2542.
- นุจรี สุภิสุทธิ. **การสร้างชุดทดสอบแบบเทเลอร์และดำเนินการสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- _____. **การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร. **หลักการคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ปานทอง ภูนาศศิริ. “หลักสูตรคณิตศาสตร์ที่ใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2540,” **สสวท.** 25(99) : 22-26 ; ตุลาคม – ธันวาคม, 2540.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. “Latent Trait Theory,” **วารสารการวัดผลการศึกษา.** 3(3) : 51-69 ; มกราคม-เมษายน, 2525.
- พงศธร มหาวิจิตร. “การจัดกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม,” **วารสารวิชาการ.** 12(3) : 76-81 ; กรกฎาคม-กันยายน, 2552.
- ภานุพงษ์ ชัยศรีทิพย์. **การพัฒนาระบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ.** วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- รังสรรค์ เล็กมณี. ผลของตัวแปรบางตัวต่อความเที่ยงตรงเชิงสภาพและจำนวนข้อสอบที่ใช้ ในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์. ปริญญาานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- วรรณ ขุนศรี. “การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์,” วารสารวิชาการ. 12 : 60-66 ; กรกฎาคม-กันยายน, 2552.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2550.
- ศิริเดช สุชีวะ. การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยสำหรับตรวจสอบโมดูลที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัย การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- _____. การวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน. ใน สุวิมล ว่องวานิช. (บรรณาธิการ) หนังสือชุดปฏิรูปการศึกษา “การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่” (หน้า 154-176). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- สิริพร ทิพย์คง. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2545.
- สงบ ลักษณะ. “ความสามารถเกี่ยวกับการตอบข้อสอบ,” วารสารการวัดผลการศึกษา. 4(1) : 47-54, 2525.
- สมนึก กัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2551
- _____. เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ Research Methodology for Social Science and Humanites. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- _____. สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2553.
- _____. “การวิเคราะห์องค์ประกอบ Factor analysis : FA” วารสารการวัดผลการศึกษา . มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 10 กรกฎาคม 2547.
- สมประสงค์ เสนารัตน์. การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อวินิจฉัยกระบวนการ พหุปัญญาในการเรียนพีชคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประยุกต์ใช้โมเดล การตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.