

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ญานิศรา มุนินทร์สาคร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ญาณิศรา มุรินทร์สาคร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา ของ
มหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ปิยะทิพย์ ตินวร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.โสฬส สุขานนท์สวัสดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดรัมย์)

..... กรรมการ
(ดร.ปิยะทิพย์ ตินวร)

..... กรรมการ
(ดร.โสฬส สุขานนท์สวัสดิ์)

..... กรรมการ
(ดร.กนก พานทอง)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา
ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย
และวิทยาการปัญญา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2558

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทบัณฑิตศึกษา
ประจำปีงบประมาณ 2558 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.ปิยะทิพย์ ดินวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และดร.โสฬส สุขานนท์สวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข ทำให้มั่นใจในคุณภาพของโปรแกรมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.สุชาติ สกลกิจรุ่งโรจน์ สำหรับคำปรึกษา และการให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด ที่ขาดไม่ได้ขอขอบพระคุณมารดา ที่สนับสนุนทุนการศึกษา อบรมสั่งสอน รวมถึงการให้กำลังใจ และความเข้าใจอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ผู้วิจัยสามารถทำสิ่งที่ฝันสำเร็จลุล่วงโดยสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัว และพี่น้องทุกท่าน ที่มีได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ ซึ่งมีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้โดยสมบูรณ์ คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่ บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ญานิศรา มุนินทร์สาคร

55910112: สาขาวิชา: การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา

วท.ม. (การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา)

คำสำคัญ: การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์/ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ/ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน/ คลังข้อสอบ/ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 ฐานิสราม มุรินทร์สาคร: การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (DEVELOPMENT OF THE COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING PROGRAM FOR O-NET AT THE GRADE SIX LEVEL)
 คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ปิยะทิพย์ ดินวร, Ph.D., โสฬส สุขานนท์สวัสดิ์, ปร.ด., 184 หน้า.
 ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) จัดทำคลังข้อสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 3) พัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ และ 4) ประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน
 ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากของข้อสอบ (b) ในระดับค่อนข้างยาก
2. คลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บรรจุข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ได้โดยไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับขนาดของ Server ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 258 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามโมเดลโลจิส แบบ 3 พารามิเตอร์ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
3. โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมของโปรแกรมในระดับมากที่สุด ไม่มีปัญหาด้านการนำไปใช้ และเป็นที่ยอมรับของผู้ทดลองใช้โปรแกรม

55910112: MAJOR: MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE
M.Sc. (MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE)

KEYWORDS: COMPUTERIZED ADAPTIVE TESTING: CAT/ ITEM RESPONSE THEORY: IRT/
ORDINARY NATIONAL EDUCATIONAL TEST: O-NET/ ITEM BANK/ GRADE SIX
LEVEL

YANISARA MUNINSAKORN: DEVELOPMENT OF THE COMPUTERIZED ADAPTIVE
TESTING PROGRAM FOR O-NET AT THE GRADE SIX LEVEL. ADVISORY COMMITTEE:
PIYATHIP TINNAWORN, Ph.D., SOROS SUKHANONSAWAT, Ph.D. 184 P. 2015.

This research aimed to analyze the items quality of O-NET examination, construct the O-NET Item bank, and develop a computerized adaptive testing program for O-NET at the grade six level, covering 8 learning areas. The computerized adaptive testing program was developed as a web application. Item quality of O-NET examination was assessed using 3-Parameter Model. The research methods of this study were divided into 4 steps: 1) Analyze the item quality of O-NET examination for 8 learning areas, 2) Construct the O-NET Item bank for 8 learning areas, 3) Develop the computerized adaptive testing program and 4) Evaluate the efficiency of computerized adaptive testing program by assessing users' satisfaction. The sample comprised 30 grade six students.

The results were as followed:

1. Most of the item had a high level of difficulty index for grade six level.
2. The Item bank was able to accept 4 multiple choice with unlimited amount of the items depending on the size of the server. The O-NET Item bank consisted of 258 items which were analyzed by 3-Parameter Logistic Model. These items met the selection criteria of all 8 learning areas for grade six level.
3. The efficiency of the server-based software was judged to be good, free of delivery problems. The feedback from students indicated a positive attitude regarding both the test and the computerized process.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 1 การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-NET) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 2 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
ตอนที่ 3 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
ตอนที่ 4 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle: SDLC) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	58
ตอนที่ 2 การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553.....	60
ตอนที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับ การจัดสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	62
ตอนที่ 4 การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับ เหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6.....	84

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	86
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	87
ตอนที่ 2 ผลการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553.....	100
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับ การจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	103
ตอนที่ 4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบ ปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6.....	124
5 สรุปและอภิปรายผล.....	127
สรุปผลการวิจัย.....	127
อภิปรายผล.....	128
ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้.....	131
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	132
บรรณานุกรม.....	133
ภาคผนวก.....	138
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	139
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	141
ภาคผนวก ค แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	146
ภาคผนวก ง หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล.....	150
ภาคผนวก จ แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียน.....	152
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	155
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	184

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล.....	53
2 ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์แผนผังบริบท (Context Diagram).....	63
3 ความหมายและสัญลักษณ์ตามมาตรฐานผังการไหลของข้อมูล.....	65
4 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลข้อสอบ (Item).....	70
5 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลตัวเลือก (Choice).....	71
6 รายละเอียดของแฟ้มกลุ่มสาระการเรียนรู้ (Group_Sub).....	71
7 รายละเอียดของแฟ้มจังหวัด (Province).....	71
8 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลผู้เข้าสอบ (Person).....	72
9 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลวันที่สอบ (Date_test).....	72
10 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลเวลาที่ใช้สอบ (Time_test).....	73
11 รายละเอียดของแฟ้มความสามารถของผู้เข้าสอบ (Result_test).....	74
12 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลค่าสถิติ (Stat).....	75
13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 62 ข้อ.....	88
14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 39 ข้อ.....	91
15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 ข้อ.....	93
16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 51 ข้อ.....	94
17 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 74 ข้อ.....	96
18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 จำนวน 4 ข้อ.....	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ.....	99
20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ข้อ.....	100
21 จำนวนข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	101
22 จำนวนข้อสอบในคลังข้อสอบ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	102
23 สรุปค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เฉลี่ย ค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ย และค่าการเดาของข้อสอบ (c) เฉลี่ย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	103
24 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านความสามารถของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	121
25 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านความถูกต้องของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	121
26 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการออกแบบโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	122
27 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	123
28 ผลโดยรวมการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	123
29 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม ด้านความสามารถของโปรแกรม.....	125
30 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม ด้านการออกแบบโปรแกรม.....	125
31 ผลโดยรวมการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม.....	126

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการ การจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	5
2 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อสอบสำหรับการจัดสอบ O-NET บนโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	7
3 โค้งลักษณะข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์.....	16
4 โค้งลักษณะข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์.....	17
5 โค้งลักษณะข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์.....	18
6 โค้งลักษณะข้อสอบและการแจกแจงความสามารถของผู้เข้าสอบ 3 กลุ่ม.....	22
7 ค่าพารามิเตอร์ของผู้เข้าสอบที่คำนวณได้จากแบบสอบ 2 ฉบับที่มีค่าความยากต่างกัน.....	22
8 ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	36
9 รูปแบบวิธีการทดสอบแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage Strategies).....	38
10 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด ขนาดขั้นคงที่ (Constant Step Size Pyramidal Model).....	39
11 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด ขนาดขั้นแปรผัน (Variable Step Size Pyramidal Model).....	40
12 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด โรบิน-มอนโร (Robin-Monro)	40
13 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิดข้างตัด (Truncated Pyramidal Model) ชนิดสัปดาห์การสะท้อนกลับ.....	41
14 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิดข้างตัด (Truncated Pyramidal Model) ชนิดรักษาการสะท้อนกลับ.....	42
15 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด แบบมีหลายข้อในแต่ละขั้น (Multiple-Item Pyramidal Model).....	43
16 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด แบบให้น้ำหนักตัวเลือกเพื่อแยกทาง (Differential Response Option Branching Pyramidal Model).....	44
17 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบยืดหยุ่น (Flexilevel Model)	45
18 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบปรับระดับขั้น (Stradaptive Model).....	46
19 วงจรการพัฒนาารระบบ (System Development Life Cycle: SDLC).....	52
20 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	57

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
21 ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่ม สาระการเรียนรู้.....	58
22 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการ เรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553.....	60
23 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	62
24 แผนผังบริบท (Context Diagram) ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ ด้วยคอมพิวเตอร์.....	64
25 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0: DFD 0) ของโปรแกรม การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	66
26 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการ จัดการคลังข้อสอบ.....	67
27 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการ จัดการทดสอบ.....	69
28 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram).....	75
29 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	76
30 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	76
31 โครงสร้างหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	77
32 โครงสร้างหน้าจอในส่วนการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ ด้วยคอมพิวเตอร์.....	77
33 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรม การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	78
34 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	78
35 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	79
36 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการยืนยันข้อมูลพื้นฐานของผู้ลงทะเบียนสอบ ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	80
37 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบ แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
38 โครงสร้างหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	81
39 โครงสร้างหน้าจอในส่วนรายละเอียดการบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	82
40 โครงสร้างหน้าจอในส่วนรายละเอียดการจัดการข้อสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	82
41 โครงสร้างหน้าจอการรายงานผลสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์.....	83
42 หน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	104
43 หน้าจอการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	105
44 หน้าจอแสดงผลการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	106
45 หน้าจอแสดงผลการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	107
46 หน้าจอแรกของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	108
47 หน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	108
48 หน้าจอการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	109
49 หน้าจอรายละเอียดของการตรวจสอบผลการสอบ O-NET 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	110
50 หน้าจอการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	111
51 หน้าจอสรุปผลการทดสอบของผู้เข้าสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	111
52 หน้าจอรายละเอียดของการตรวจสอบผลการสอบ O-NET ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	112
53 หน้าจอแรกของส่วนบริหารการทดสอบ.....	113
54 หน้าจอหลักของส่วนบริหารการทดสอบ.....	113
55 หน้าจอส่วนบริหารการทดสอบ.....	114
56 หน้าจอตัวอย่างของการเพิ่มข้อสอบใหม่.....	115
57 หน้าจอตัวอย่างของการแก้ไขข้อสอบ.....	116
58 หน้าจอเมื่อกดปุ่มลบข้อสอบ.....	117
59 หน้าจอรายงานผลการทดสอบตามกลุ่มสาระการเรียนรู้.....	118
60 หน้าจอรายงานผลสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	119
61 หน้าจอคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	119

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เป็นหลักสูตรที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถควบคู่กับการมีคุณธรรมจริยธรรม นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนยังคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่และเป็น การเตรียมความพร้อมสำหรับการนำความรู้ความสามารถไปใช้ในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป การศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่ง ประกอบด้วย 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยจำแนกระดับการศึกษาออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) นับเป็น ช่วงชั้นแรกให้ผู้เรียนเริ่มเข้าสู่ระบบการศึกษาภาคบังคับ การเรียนรู้จึงเน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่ จำเป็นต้องใช้สำหรับการเรียนรู้ในช่วงชั้นต่อ ๆ ไป ซึ่งครอบคลุมการพัฒนาผู้เรียนในทักษะพื้นฐาน ด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ โดยเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

นอกจากการจัดการเรียนการสอนจะมีความสำคัญกับผู้เรียนแล้ว การวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การศึกษาก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เนื่องจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทำให้ทราบ ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงจุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถวางแผน ปรับปรุง และค้นหาวิธีการที่ช่วยทำให้สามารถ จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ในประเทศไทยมีการจำแนกการวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การศึกษาออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับต้นสังกัด และระดับชาติ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทุกระดับจะต้องมีความสัมพันธ์เชื่อมโยง และสะท้อนคุณภาพผู้เรียน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2557, หน้า 65) สำหรับการทดสอบ ระดับชาติ มีการจัดสอบหลากหลายประเภท ได้แก่ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) การทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติการศึกษานอกระบบโรงเรียน (N-NET) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอิสลาม ศึกษา (I-NET) การทดสอบวัดความถนัดทั่วไป และความถนัดทางวิชาการและวิชาชีพ (GAT/PAT) รวมทั้งการทดสอบวิชาสามัญ 7 วิชา เพื่อรองรับระบบการรับตรง นอกจากนี้ยังมีการทดสอบ สมรรถนะครูทางด้านรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555, หน้า 5) การทดสอบ O-NET เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษารูปแบบ หนึ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งจัดการทดสอบใน 3 ช่วงชั้นตามระดับการศึกษาของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดสอบช่วงชั้นแรกในระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการสอบที่ได้เป็นข้อมูลสำคัญที่นักเรียนต้องนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษา และการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่ในปีที่ผ่านมาพบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ O-NET ต่ำมาก ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาทางด้านการศึกษาได้อีกทางหนึ่ง ผลการสอบ O-NET จึงไม่เพียงแต่ส่งผลโดยตรงกับนักเรียน แต่เป็นข้อมูลสำคัญที่กระตุ้นผู้ที่เกี่ยวข้องให้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ทุกหน่วยงานต้องให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนในทุกๆระดับ (เอี่ยมพร หลินเจริญ, สิริศักดิ์ อัจฉริย และภริภา จันทรอินทร์, 2552, หน้า 2)

ปัจจุบันนี้การทดสอบ O-NET จัดขึ้นในรูปแบบกระดาษ-ดินสอ นักเรียนทุกคนจะได้รับข้อสอบชุดเดียวกันหรือเป็นแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน ซึ่งไม่ว่านักเรียนจะมีระดับความสามารถมากน้อยแตกต่างกันเพียงใด ต่างก็ต้องทำข้อสอบทุกข้อในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ การจัดการทดสอบแต่ละครั้งจึงใช้ระยะเวลาในการทดสอบค่อนข้างมากและส่งผลให้นักเรียนรู้สึกเหนื่อยล้า นอกจากนี้การบริหารการทดสอบรูปแบบกระดาษ-ดินสอ ยังส่งผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสอบทุกคน ทั้งในเรื่องของการจัดเตรียมแบบทดสอบ การจัดเตรียมผู้คุมสอบ การรักษาข้อสอบไม่ให้ถูกเผยแพร่ไปก่อนเริ่มการทดสอบ การตรวจให้คะแนน และการประเมินผล (Wainer et al., 2000, pp. 9-11)

การบริหารการทดสอบมิได้จำกัดอยู่เพียงแต่รูปแบบกระดาษ-ดินสอเท่านั้น ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และทฤษฎีทางการทดสอบส่งผลให้เกิดการบริหารการทดสอบรูปแบบใหม่ขึ้น คือ การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) ซึ่งเป็นการบริหารการทดสอบที่อาศัยแนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) ร่วมกับคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถจัดการทดสอบให้มีความเหมาะสมและปรับให้เข้ากับระดับความสามารถของแต่ละบุคคลได้ ส่งผลให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ศิริชัย กาญจนवासี, 2555, หน้า 220) การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการบริหารการทดสอบที่มีการคัดเลือกข้อสอบที่ตรงกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน จากคลังข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และนำมาจัดเก็บไว้สำหรับใช้ในการทดสอบ จากนั้นจึงอาศัยผลการตอบข้อสอบจากข้อก่อนหน้ามาเป็นเกณฑ์ในการเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยถ้านักเรียนตอบผิด ข้อสอบข้อถัดไปจะง่ายลง ในขณะที่ถ้านักเรียนตอบถูก ข้อสอบข้อถัดไปจะยากขึ้น ทุกครั้งที่นักเรียนตอบข้อสอบคอมพิวเตอร์จะประมาณค่าความสามารถของนักเรียน และเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนมากที่สุดเป็นข้อสอบข้อถัดไป การดำเนินการทดสอบจะดำเนินไปเรื่อยๆ จนกระทั่งการทดสอบถึงเกณฑ์ยุติการทดสอบที่สามารถกำหนดได้อย่างหลากหลาย เช่น นักเรียนทดสอบครบจำนวนข้อสอบที่กำหนดไว้ ข้อสอบในคลังข้อสอบหมด ผลความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าความสามารถถึงเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การทดสอบในรูปแบบนี้จึงทำให้นักเรียนแต่ละคนได้รับข้อสอบที่แตกต่างกัน ซึ่งข้อสอบที่นักเรียนได้รับเป็นข้อสอบที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนคนนั้น นักเรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำข้อสอบครบทุกข้อเหมือนการทดสอบรูปแบบกระดาษ-ดินสอ แต่ก็สามารถประมาณค่าความสามารถของนักเรียนได้ จึงใช้ระยะเวลาในการทดสอบและใช้จำนวนข้อสอบในการทดสอบลดลง นอกจากนี้ ผลการประมาณค่าความสามารถของนักเรียน

คนหนึ่งที่ได้รับการทดสอบด้วยชุดของข้อสอบชุดหนึ่ง ก็สามารถเปรียบเทียบกับผลการประมาณค่าความสามารถของนักเรียนอีกคนหนึ่งที่รับชุดของข้อสอบอีกชุดหนึ่งที่แตกต่างกัน แต่มาจากคลังข้อสอบเดียวกันได้โดยตรง (Thompson & Weiss, 2011, pp. 1-9)

จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์เป็นการบริหารการทดสอบ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์กับการทดสอบต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย การนำการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ เป็นเรื่องที่ซับซ้อนและต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญ รวมทั้งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรมพอสมควร การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในประเทศไทยมีจำกัด และยังไม่ปรากฏการศึกษาที่นำการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับการทดสอบระดับชาติ ทั้งที่การทดสอบระดับดังกล่าวมีทรัพยากรด้านข้อมูลเพียบพร้อม และเพียงพอต่อการนำมาศึกษาในประเด็นด้านนี้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ซึ่งเป็นการทดสอบที่นำผลการทดสอบไปใช้อย่างหลากหลาย ได้แก่ ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการสอบวัดผลก่อนจบการศึกษา ใช้เป็นเครื่องมือยกระดับคุณภาพการศึกษาทั้งระบบ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านการศึกษาของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555, หน้า 5) ดังนั้น หากมีการพัฒนาการบริหารการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้สามารถลดระยะเวลาในการทดสอบ และเพิ่มความแม่นยำในผลการทดสอบได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในประเทศไทยมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และก้าวทันความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามยุคสมัยได้อย่างดี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเน้นที่ข้อสอบ O-NET สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นช่วงชั้นแรกที่มีการจัดการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ เพื่อเป็นการศึกษาสำหรับการประยุกต์นวัตกรรมใหม่เพื่อการพัฒนากระบวนการวัดและประเมินผลทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่ใช้สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
2. เพื่อจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่ใช้สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

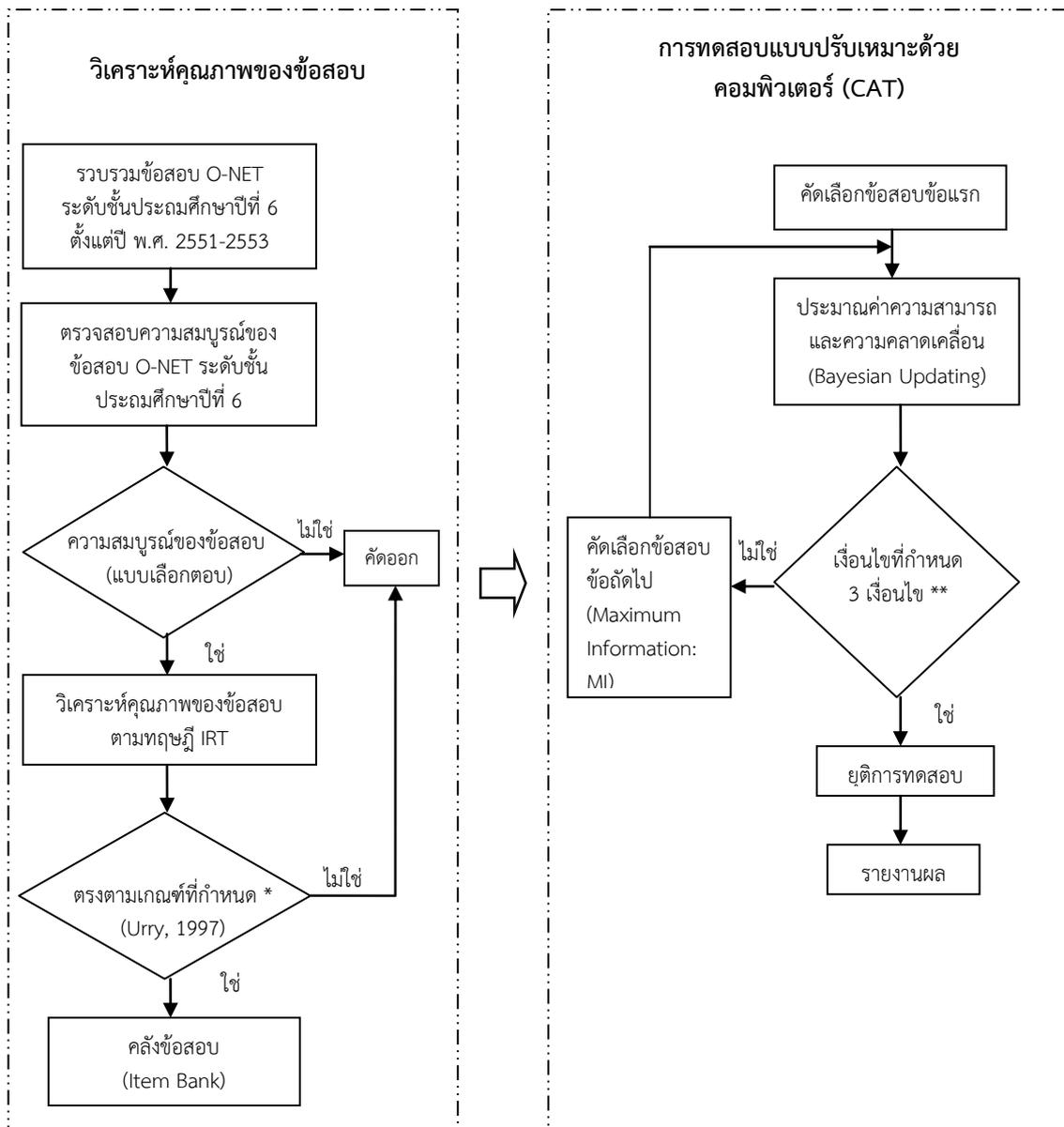
การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้นำข้อสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 3) ภาษาต่างประเทศ 4) คณิตศาสตร์ 5) วิทยาศาสตร์ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) ศิลปะ และ 8) การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์

ประกอบด้วย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

- 1) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50
- 2) ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50
- 3) ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30

ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) ของ Thompson and Weiss (2011) เป็นแนวคิดในการกำหนดขั้นตอนการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) สามารถเขียนเป็นกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 1



หมายเหตุ เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

- * หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50
- ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50
- ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30

เงื่อนไขที่กำหนด ** หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถน้อยกว่า 0.3 ข้อสอบจึงจะยุติ
ทำข้อสอบครบ 30 ข้อ ข้อสอบจึงจะยุติ
ทำข้อสอบจนหมดคลังข้อสอบ ข้อสอบถึงจะยุติ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้คลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์
2. ได้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
3. ได้ข้อมูล และแนวทางในการปรับปรุงโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
4. ได้ข้อมูล และแนวทางในการพัฒนาด้านการศึกษา การขยายตัวไปในทิศทางที่ดี อันจะนำไปสู่การใช้คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสำหรับการทดสอบมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่ได้มาจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ด้านเนื้อหา

1. การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 ที่ใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET มีขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 รวบรวม และวิเคราะห์ข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 วิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์

การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c)

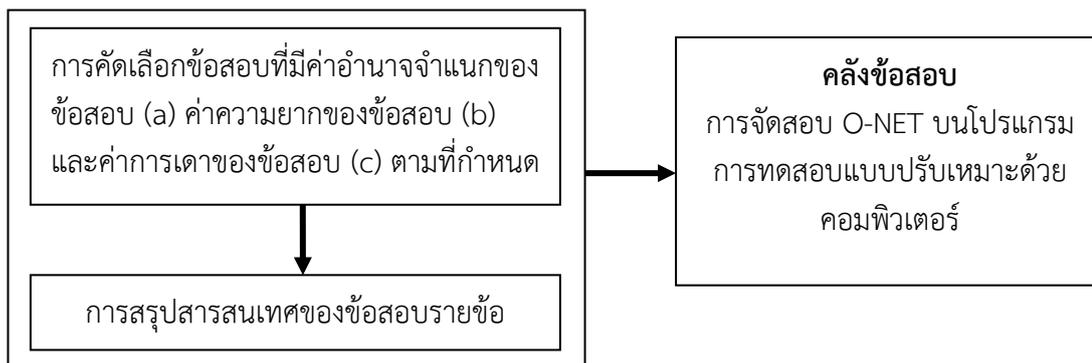
 - 1.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

- 1) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50
- 2) ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50
- 3) ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30

2. การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET

2.1 การจัดทำคลังข้อสอบเป็นการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเรียบร้อยแล้ว มาจัดระบบสารสนเทศของข้อสอบ เพื่อเป็นฐานข้อมูลข้อสอบสำหรับการจัดสอบ O-NET บนโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อสอบสำหรับการจัดสอบ O-NET บนโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

2.2 สรุปสารสนเทศรายข้อเพื่อเป็นข้อมูลของข้อสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอผลการจัดทำคลังข้อสอบเป็น 2 ส่วน คือ จำนวน ข้อสอบในคลังข้อสอบ และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบรายข้อ

3. การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (ออนไลน์) มีขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 การวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
- 3.2 การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
- 3.3 การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ ในรูปแบบ Web Application
- 3.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
- 3.5 การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
- 3.6 การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
4. การจัดทำรายงานการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. การประเมินความคิดเห็นของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นิยามศัพท์เฉพาะ

โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET (Computerized Adaptive Testing Program for O-NET: O-NET CAT) หมายถึง โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ คลังข้อสอบ การเริ่มต้นการทดสอบ การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป การประมาณค่าคุณลักษณะของบุคคล และการหยุดการทดสอบ

ความเหมาะสมของโปรแกรม (Program Evaluation) หมายถึง การประเมินความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถของโปรแกรม 2) ความถูกต้องของโปรแกรม 3) การออกแบบโปรแกรม และ 4) คู่มือการใช้โปรแกรม

การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้งาน (User Opinion Evaluation) หมายถึง การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประเมิน หลังจากทดลองใช้งานโปรแกรมเสร็จแล้ว จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถของโปรแกรม และ 2) การออกแบบโปรแกรม

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) หมายถึง การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์กับความสามารถของผู้เข้าสอบที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อความสะดวกในการคัดเลือกข้อสอบ และประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ ซึ่งนิยมใช้การกำหนดทางแยกแบบแปรผัน และใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นพื้นฐานในการประมาณค่าความสามารถ

คลังข้อสอบ (Item Bank) หมายถึง ข้อสอบที่คัดเลือกได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30 มาจัดเก็บไว้ในคลังข้อสอบในโปรแกรมการทดสอบ และปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) หมายถึง การทดสอบเพื่อวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 3) ภาษาต่างประเทศ 4) คณิตศาสตร์ 5) วิทยาศาสตร์ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) ศิลปะ และ 8) การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เป็นผู้จัดสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) หมายถึง ทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent Trait or Ability) กับผลการตอบข้อสอบ โดยใช้โค้งคุณลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) โค้งคุณลักษณะข้อสอบมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับโมเดล (Model) หรือแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว โมเดลที่นิยมใช้กัน คือ โมเดลแบบ 1 พารามิเตอร์ (One-Parameter Model)

โมเดลแบบ 2 พารามิเตอร์ (Two-Parameter Model) และโมเดลแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Model)

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a-parameter) หมายถึง ค่าที่เป็นความชันของโค้งคุณลักษณะของข้อสอบ ณ จุดเปลี่ยนโค้ง ถ้าค่าเป็นลบ แสดงว่าข้อสอบไม่ดี ให้ตัดทิ้ง ถ้าค่าเป็น 0 แสดงว่า ข้อสอบไม่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ถ้าค่าเป็นบวก แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าที่ใช้ในข้อสอบนี้ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50

ค่าความยากของข้อสอบ (b-parameter) หมายถึง ค่าที่แสดงระดับความสามารถของผู้เข้าสอบที่จุดเปลี่ยนโค้งคุณลักษณะของข้อสอบมีความชันมากที่สุด ซึ่งมีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50

ค่าการเดาของข้อสอบ (c-parameter) หมายถึง ความน่าจะเป็นของผู้เข้าสอบที่ไม่มีความสามารถในการตอบข้อสอบนั้นจะตอบได้ถูกต้อง เป็นค่าที่แสดงถึงโอกาสการตอบข้อสอบถูก โดยไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 สำหรับข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.3

นักเรียน (Students) หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งเข้ารับการทดลองการใช้โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอ 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 วงจรการพัฒนากระบวน (Systems Development Life Cycle: SDLC) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้ รวบรวมของนักเรียน โดยมีการจัดสอบใน 3 ช่วงชั้น ได้แก่

- 1) ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3) ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การจัดสอบดำเนินการโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. ซึ่งจัดให้มีการสอบปีการศึกษาละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ การทดสอบในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ส่วนการทดสอบในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 มีจำนวนทั้งสิ้น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม 5) ภาษาต่างประเทศ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) ศิลปะ และ 8) การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555, หน้า 35)

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ดำเนินการตามมาตรฐานการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ 5 มาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วย (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555, หน้า 7)

1) มาตรฐานด้านการพัฒนาแบบทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อประกันคุณภาพของแบบทดสอบว่ามีการสร้างแบบทดสอบขึ้นอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน เชื่อถือได้

2) มาตรฐานด้านการบริหารการทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อประกันคุณภาพว่าระบบการบริหารการทดสอบมีความโปร่งใส ยุติธรรมซึ่งเป็นที่ยอมรับ และเชื่อถือได้ในระดับชาติ และสากล

3) มาตรฐานด้านการพิมพ์ข้อสอบ ได้แก่ การตรวจข้อสอบ การให้คะแนน และการประมวลผล เป็นมาตรฐานเพื่อประกันคุณภาพว่าระบบพิมพ์ข้อสอบรวมถึงกระดาษคำตอบ มีการควบคุม และกำกับดำเนินงานอย่างมีระบบ และขั้นตอนที่ชัดเจนมีความปลอดภัยด้านการเก็บรักษาความลับอย่างรัดกุม และมีกระบวนการตรวจให้คะแนนที่ถูกต้อง รวมถึงสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาด และรายงานผลการทดสอบได้อย่างมีระบบ

4) มาตรฐานด้านการรายงานผล และนำผลการทดสอบไปใช้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการรายงานผลว่าเป็นไปอย่างถูกต้อง และยุติธรรมหรือไม่

5) มาตรฐานด้านบุคลากรการทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อประกันคุณภาพของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ ซึ่งจะต้องมีคุณภาพ และเชี่ยวชาญกับงานด้านการทดสอบ

สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2553) ได้รายงานผลการทดสอบ O-NET ระหว่างปีการศึกษา 2550-2552 ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แยกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ปรากฏผลดังนี้

1) ภาษาไทย ซึ่งประกอบด้วย 5 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 การอ่าน สาระที่ 2 การเขียน สาระที่ 3 การฟัง การดู และการพูด สาระที่ 4 หลักการใช้ภาษา และสาระที่ 5 วรรณคดี และวรรณกรรม ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ในปีการศึกษา 2550 2551 2552 เท่ากับ 36.58 42.02 และ 38.58 ตามลำดับ โดยในปีการศึกษา 2550 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านการฟัง การดู และการพูด ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านหลักการใช้ภาษา ในปีการศึกษา 2551 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านการอ่าน ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านวรรณคดีและวรรณกรรม และในปีการศึกษา 2552 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านการฟัง การดู และการพูด ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านการอ่าน

2) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ซึ่งประกอบด้วย 5 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 ศาสนา ศีลธรรม และจริยธรรม สาระที่ 2 หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์ สาระที่ 4 ประวัติศาสตร์ และสาระที่ 5 ภูมิศาสตร์ ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ในปีการศึกษา 2552 เท่ากับ 33.91 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านภูมิศาสตร์

3) ภาษาต่างประเทศ ประกอบด้วย 2 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 ภาษาเพื่อการสื่อสาร และสาระที่ 2 ภาษาและวัฒนธรรม ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ในปีการศึกษา 2552 เท่ากับ 31.75 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำคะแนนในด้านภาษาเพื่อการสื่อสารได้ดีกว่าด้านภาษา และวัฒนธรรมเพียงเล็กน้อย

4) คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์ ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2550 2551 2552 เท่ากับ 47.54 43.75 และ 61.63 ตามลำดับ โดยในปีการศึกษา 2550 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านเรขาคณิต ในปีการศึกษา 2551 และ 2552 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านการวัด

5) วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สาร และสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรง และการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจุดอ่อนในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2550 2551 2552 เท่ากับ 49.57 51.68 และ 38.67 ตามลำดับ โดยในปีการศึกษา 2550 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ในปีการศึกษา 2551 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านสาร และสมบัติของสาร ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และ 2552 นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านแรง และการเคลื่อนที่ ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

6) สุขศึกษาและพลศึกษา ประกอบด้วย 5 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 การเจริญเติบโต และพัฒนาการของมนุษย์ สาระที่ 2 ชีวิตและครอบครัว สาระที่ 3 การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย สาระที่ 4 การสร้างเสริมสุขภาพ และสาระที่ 5 ความปลอดภัยในชีวิต ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ในปีการศึกษา 2552 เท่ากับ 64.77 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านชีวิต และครอบครัว ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านความปลอดภัยในชีวิต

7) ศิลปะ ประกอบด้วย 3 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 ทศนศิลป์ สาระที่ 2 ดนตรี และสาระที่ 3 นาฏศิลป์ ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ในปีการศึกษา 2552 เท่ากับ 42.49 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านทศนศิลป์ ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านดนตรี

8) ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี ประกอบด้วย 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 การดำรงชีวิต และครอบครัว สาระที่ 2 การออกแบบ และเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยีเพื่อการทำงาน และอาชีพ ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในปีการศึกษา 2552 เท่ากับ 51.68 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำคะแนนได้ดีที่สุดในด้านการออกแบบ และเทคโนโลยี ขณะที่ทำคะแนนได้น้อยที่สุดในด้านการดำรงชีวิต และครอบครัว

การทดสอบ O-NET เป็นการทดสอบระดับชาติที่มีข้อมูลในการทดสอบจำนวนมาก การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดสอบ O-NET จึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในเชิงสังคม หรือผู้เกี่ยวข้องโดยตรง ข้อมูลการทดสอบที่มีจำนวนมาก และหลากหลาย ก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาวิจัยด้านต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งการพัฒนากระบวนการทดสอบ O-NET ให้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ O-NET มีดังนี้

สำราญ มีแจ้ง ประภัสสร วงษ์ดี และยุพิน โภณฑา (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการปรับเทียบคะแนน O-NET ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปี 2550 กับ ปี 2551 ให้อยู่ในมาตราเดียวกัน โดยดำเนินการสองวิธี ได้แก่ 1) วิธีการเทียบเป็นมาตราเดียวกัน และ 2) วิธีการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนน O-NET ทั้งสองปีไม่สามารถนำมาเทียบกันได้โดยตรง ต้องมีการแปลงคะแนนให้มีหน่วยเดียวกันก่อนนำมาเทียบกัน โดยผลการปรับเทียบคะแนนโดยวิธีการปรับเทียบให้เป็นมาตราเดียวกันพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนน O-NET เดิมกับค่าเฉลี่ยคะแนน O-NET ที่ได้จากการปรับเทียบ (4 รายวิชา) ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งปีการศึกษา 2550 และ 2551 ขณะที่ผลการปรับเทียบคะแนนโดยวิธีการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยคะแนน O-NET เดิมกับค่าเฉลี่ยคะแนน O-NET ที่ได้จากการปรับเทียบ (4 รายวิชา) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งปีการศึกษา 2550 และ 2551 นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบคุณภาพวิธีปรับเทียบคะแนน O-NET ระหว่างวิธีการเทียบเป็นมาตราเดียวกัน และวิธีการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ปรากฏว่า ทั้งสองวิธีคุณภาพสูง และต่างก็ให้คะแนนแปลงที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนน O-NET เดิม

เอี่ยมพร หลินเจริญ สิริศักดิ์ อาจิวชัย และภีรภา จันทรอินทร์ (2552) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้คะแนนการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่ำด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกในกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้บริหาร และครู และใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกร่วมกับการสนทนากลุ่มในผู้ให้ข้อมูลที่เป็นนักเรียน ซึ่งผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ O-NET ปีการศึกษา 2551 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก นครสวรรค์ และสุโขทัย ทั้งโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ที่ตั้งอยู่ทั้งในเมือง และนอกเมือง ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าปัจจัยที่ส่งผลให้คะแนน O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ มี 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านตัวนักเรียน เกี่ยวข้องกับการเห็นความสำคัญของการทดสอบ O-NET พื้นฐานความรู้ของนักเรียน สภาพแวดล้อมของครอบครัวเด็ก และสภาพแวดล้อมของโรงเรียน 2) ปัจจัยด้านครูผู้สอน เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการสอนของครู ภาระงานที่หลากหลายของครูผู้สอน จำนวนครู คุณวุฒิของครูที่ไม่ตรงตามสาระการเรียนรู้ที่สอน และการเข้าถึงข้อมูลด้านการสอบของครู 3) ปัจจัยด้านผู้บริหาร เกี่ยวข้องกับนโยบาย และจุดมุ่งเน้นของโรงเรียนที่มีความแตกต่างกัน และ 4) ปัจจัยด้านข้อสอบ เกี่ยวข้องกับความยากของข้อสอบ ช่วงเวลาในการสอบ และการแจ้งผลที่ล่าช้าเกินกว่าจะนำข้อมูลมาพัฒนา นักเรียนได้อย่างทันทั่วทั้งที่ จากผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผลคะแนนสอบที่สูงหรือต่ำอาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่หลากหลาย นอกจากนี้ผลการทดสอบยังเป็นข้อมูลสำคัญประการหนึ่งที่มีประโยชน์ทั้งในส่วนของโรงเรียน และนักเรียน โดยในส่วนของนักเรียน นักเรียนสามารถนำผลการทดสอบไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาวิธีการเรียนของตนเอง เพื่อให้มีผลการเรียนดีขึ้นในระดับชั้นต่อไป สามารถนำผลการทดสอบไปพิจารณาเลือกสาขาการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง สามารถนำผลการทดสอบไปวาง

แผนการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในขณะที่โรงเรียนสามารถนำผลการทดสอบของนักเรียนไปใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาหรือครูภายในโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้ครูทำการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน สามารถนำไปเป็นข้อมูลในการกำหนดหลักเกณฑ์ในการประเมินการสอนของครูเป็นระยะ เพื่อกำกับให้เป็นไปตามทิศทางและมาตรฐานของโรงเรียน และสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของโรงเรียน

Wichian, Wongwanich, and Saengsiri (2014) ได้ศึกษาการออกแบบ และการพัฒนาระบบการตรวจสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่คาดการณ์คะแนน O-NET ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาปรากฏว่า การประเมินความสามารถของระบบที่คาดการณ์คะแนน O-NET เป็นที่น่าพอใจ สำหรับการคาดการณ์ผลของการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น การจัดกลุ่มระบบการทดสอบเปรียบเทียบข้อมูลกับข้อมูลที่มีอยู่ โดยใช้การคำนวณแบบ Gaussian เพื่อแปลงค่าระยะห่าง (Distances) ไปสู่การจัดลำดับสมาชิก (Membership Ranks) ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม การประเมินการทำงาน และคุณค่าของการนำไปใช้ พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้

จากการทบทวนงานวิจัย จะเห็นได้ว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในหลากหลายแง่มุม การศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับผลคะแนน O-NET ทั้งในส่วนของการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลคะแนนการทดสอบ O-NET และการศึกษาในเชิงการพัฒนาด้านการทดสอบ O-NET ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการทดสอบ O-NET มีความสำคัญต่อการศึกษาไทย

ตอนที่ 2 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้น ว่ามีโอกาสตอบข้อสอบถูกมากน้อยเพียงไร ทฤษฎีนี้มีพื้นฐานความเชื่อว่า พฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของผู้เข้าสอบ ซึ่งเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงว่าผู้เข้าสอบตอบถูกหรือผิด จะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะภายใน (Trait) หรือความสามารถ (Ability) ที่อยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ทฤษฎีนี้ได้อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าวในรูปของฟังก์ชันคณิตศาสตร์หรือโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถ คุณลักษณะของข้อสอบ และโอกาสของการตอบข้อสอบได้ถูก ที่เรียกว่า ฟังก์ชันลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Function) หรือ โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ซึ่งเมื่อระดับความสามารถเพิ่มขึ้น ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูก (Correct Response) จะเพิ่มขึ้นด้วย (Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991, p. 7)

1. ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

โค้งลักษณะข้อสอบมีลักษณะเป็นฟังก์ชันโลจิส (Logistic Function) หรือฟังก์ชันปกติสะสม (Normal Ogive Function) บางครั้งอาจเรียกว่า โมเดลโลจิส หรือโมเดลปกติสะสม ซึ่งมีหลากหลายโมเดล (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 53) โดยทั่วไป การนำโมเดลการตอบสนองข้อสอบไปใช้ จะต้องมีการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของโมเดลการตอบสนองข้อสอบ 2 ประการ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 75-76; Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991, pp. 9-12)

1.1 ความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality)

ความเป็นเอกมิติ หมายถึง การที่ชุดของข้อสอบในแบบทดสอบ มุ่งวัดความสามารถหลักเพียงด้านเดียว โดยไม่มีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งในความเป็นจริง ข้อตกลงเบื้องต้นนี้ไม่สามารถพบได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากปัจจัยของการทดสอบ เช่น แรงจูงใจ ความกังวลในการทดสอบ ความรวดเร็วในการทำแบบทดสอบ การเดาคำตอบ และทักษะทางการรู้คิด อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมที่แสดงออกในการทดสอบอยู่เสมอ ผลการทดสอบที่เกิดขึ้นจึงมิได้เกิดจากความสามารถที่ต้องการวัดเพียงเท่านั้น

การตรวจสอบความเป็นเอกมิติของเครื่องมือวัด สามารถกระทำได้โดยการใช้เทคนิควิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อคำนวณค่าไอเกน (Eigen Value) สำหรับศึกษาอัตราส่วนระหว่างค่าไอเกนขององค์ประกอบแรก กับองค์ประกอบถัดไป ถ้ามีอัตราส่วนสูง แสดงว่าเครื่องมือวัดนั้นมุ่งวัดคุณลักษณะหลักเพียงคุณลักษณะเดียว (Single Dominant Factor) นอกจากนี้ สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อเพิ่มความมั่นใจ และช่วยยืนยันได้ว่า เครื่องมือวัดนั้นมุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเดียว

1.2 ความเป็นอิสระ (Local Independence)

ความเป็นอิสระ หมายถึง เมื่อค่าความสามารถของผู้เข้าสอบเป็นค่าแน่นอน การตอบข้อสอบแต่ละข้อของผู้เข้าสอบคนหนึ่งจะมีความเป็นอิสระจากกัน กล่าวได้ว่า การตอบข้อสอบข้อใด ๆ ของผู้เข้าสอบจะไม่มีผลต่อข้อสอบข้ออื่น ๆ สิ่งที่ส่งผลต่อการตอบข้อสอบแต่ละข้อเป็นผลมาจากความสามารถของผู้เข้าสอบเท่านั้น

2. โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Models)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบ สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT Models) ซึ่งเป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ใช้กับการตรวจให้คะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า (0 กับ 1) เช่น ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกข้อสอบแบบถูก/ผิด ใช่/ไม่ใช่ และ 2) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) ซึ่งเป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ใช้กับข้อสอบการตรวจคะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า เช่น มาตรฐานค่า (Rating Scale) การตรวจข้อสอบแบบให้คะแนนความรู้บางส่วน (Partial Credit) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า มี 3 รูปแบบ ดังนี้

2.1 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ (One-Parameter Model)

เป็นโมเดลที่อธิบายผลการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยค่าความยากของข้อสอบ (b) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “Rasch Model” สามารถเขียนฟังก์ชันโลจิสติก ดังสมการที่ 1

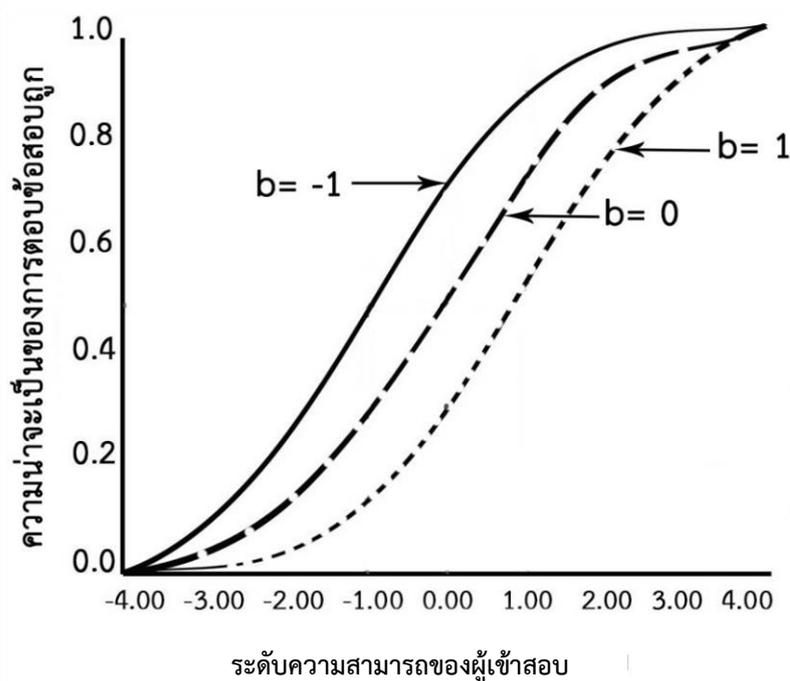
$$P_i(\theta) = \frac{1}{1+e^{-(\theta-b_i)}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นของผู้เข้าสอบที่มีความสามารถ (θ) จะตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด θ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก 0.50

θ คือ ความสามารถของผู้เข้าสอบ

e คือ 2.72



ภาพที่ 3 โค้งลักษณะข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ (Embretson & Reise, 2000, p. 68)

2.2 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ (Two-Parameter Model)

เป็นโมเดลการวิเคราะห์ข้อสอบที่ใช้ค่าพารามิเตอร์แบบ 2 พารามิเตอร์ คือ ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เขียนเป็นฟังก์ชันโลจิสติก ดังสมการที่ 2

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1+e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นของผู้เข้าสอบที่มีความสามารถ (θ) จะตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

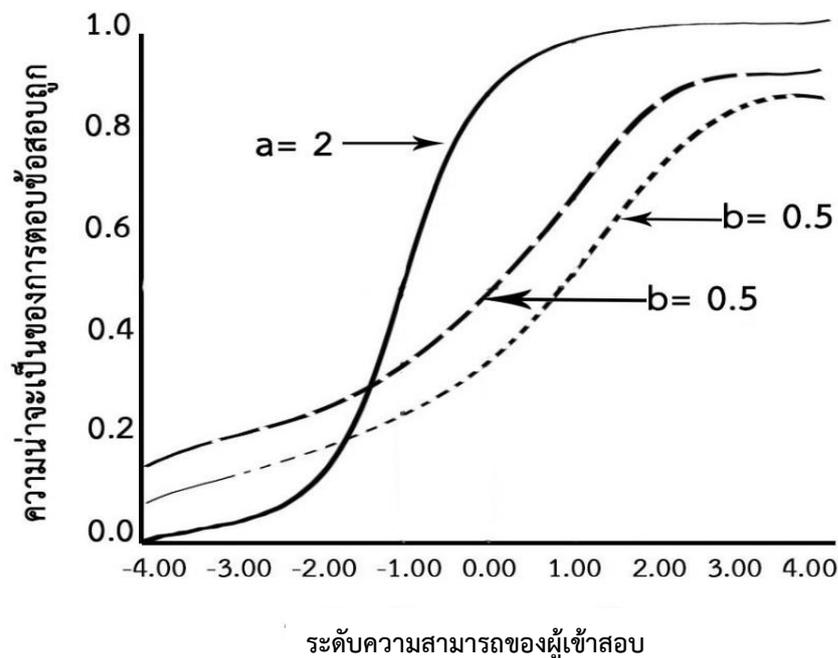
b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

θ คือ ความสามารถของผู้เข้าสอบ

D คือ 1.70

e คือ 2.72



ภาพที่ 4 โค้งลักษณะข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ (Embretson & Reise, 2000, p. 71)

2.3 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Model)

เป็นโมเดลพัฒนามาจากโมเดลการวิเคราะห์ข้อสอบที่ใช้ค่าพารามิเตอร์ 3 พารามิเตอร์ คือ ค่าความยากของข้อสอบ (b) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) เขียนเป็นฟังก์ชันโลจิสติก ดังสมการที่ 3

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{(1-c_i)}{1+e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นของผู้เข้าสอบที่มีความสามารถ (θ) จะตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

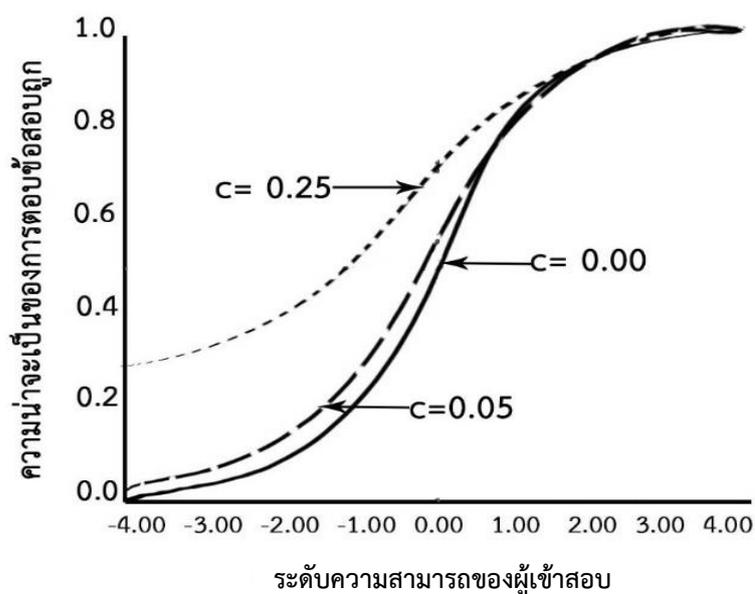
a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i

c_i คือ ค่าการเดาของข้อสอบข้อที่ i

θ คือ ความสามารถของผู้เข้าสอบ

D คือ 1.70

e คือ 2.72



ภาพที่ 5 โค้งลักษณะข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (Embretson & Reise, 2000, p. 72)

3. การเลือกใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบ

การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบจะต้องพิจารณาเลือกโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ใช้ในการประมาณค่าให้เหมาะสม โดยประเด็นที่ต้องพิจารณา 2 ประเด็น ดังนี้ (Embretson & Reise, 2000, pp. 123-124; Edelen & Reeve, 2007; De Ayala, 2009, pp. 162-236; Thomas, 2011, pp. 291-307)

3.1 การเลือกโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูล

3.1.1 พิจารณาจากรูปแบบการตรวจให้คะแนน

โดยพิจารณาว่าแบบสอบที่พัฒนาขึ้นมีการตรวจให้คะแนนแบบใด โดยจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1) แบบสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า (Dichotomous Item Response Theory) ให้คะแนนเป็น 0 และ 1 มาตรฐานลักษณะนี้สามารถเลือกใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบได้หลายรูปแบบ แต่ที่นิยมมาก คือ One-Parameter Logistic Model, Two-Parameter Logistic Model และ Three-Parameter Logistic Model

2) แบบสอบที่มีการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous Item Response Theory) เช่น แบบสอบที่มีการตรวจให้คะแนนบางส่วน โมเดลในกลุ่มนี้ ได้แก่ Graded Response Model (GRM), Modified Graded-Response Model (M-GRM), Partial Credit Model (PCM), Generalized-Partial Credit Model (G-PCM), Rating Scale Model (RSM) และ Nominal Response Model (NRM)

3.1.2 พิจารณาจากค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ โอกาสการเดาข้อสอบ และลักษณะการเรียงลำดับของตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งแบ่งโมเดลได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) โมเดลกลุ่มราสช์ (Rasch Family) เป็นโมเดลในกลุ่มที่มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อเท่ากัน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลทำได้สะดวก แต่ในสถานการณ์จริงเป็นการยากมากที่ข้อสอบในแบบสอบจะมีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อเท่ากัน

2) โมเดลกลุ่มนัรราสช์ (Non-Rasch Family) เป็นโมเดลในกลุ่มที่มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อในแบบสอบแตกต่างกัน

นอกจากสองประเด็นดังกล่าวนี้ อาจพิจารณาว่าแบบสอบนั้นมีพารามิเตอร์การเดาหรือไม่ ซึ่งพารามิเตอร์การเดาแสดงถึงความเป็นที่ผู้ทดสอบสามารถตอบข้อคำถามถูก โดยไม่ได้ใช้ความสามารถใด ๆ เลย แต่เกิดจากความบังเอิญเท่านั้น

3.2 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อมูลการตอบข้อสอบกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบ

วิธีการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างโมเดลการตอบสนองข้อสอบกับข้อมูลการตอบข้อสอบว่าข้อมูลการตอบข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบมากน้อยเพียงใด สามารถทำได้หลากหลายวิธี การพิจารณาความสอดคล้องควรพิจารณาใน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับข้อสอบ ระดับบุคคล และระดับโมเดล อย่างไรก็ตาม ไม่มีวิธีการใดที่สามารถตัดสินได้อย่างเด็ดขาดว่า โมเดลกับข้อมูลการตอบข้อสอบมีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง ดังนั้น จึงควรใช้วิธีการตรวจสอบที่หลากหลาย และพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนตัดสินใจเลือกโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด (Embretson & Reise, 2000, pp. 233-244; Edelen & Reeve, 2007, pp. 5-18)

3.2.1 ความสอดคล้องในระดับข้อสอบ (Item Fit) การออกแบบแบบสอบโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ช่วยให้สามารถออกแบบแบบสอบให้มีรูปแบบการตอบข้อสอบเป็นแบบเดียวกันตลอดทั้งแบบสอบ หรือ ออกแบบให้ภายในแบบสอบเดียวกัน มีรูปแบบการตอบข้อสอบที่หลากหลายและแตกต่างกันก็ได้ เนื่องจากการวิเคราะห์ และการเลือกใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบ สามารถพิจารณาเป็นรายข้อ โดยดูความเหมาะสมของโมเดลกับข้อสอบแต่ละข้อหรือแบบสอบโดยรวมก็ได้ การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลในระดับข้อสอบ มีสองแนวทางหลัก ได้แก่ 1) การพิจารณาจากกราฟ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบโค้งการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Curve: IRC) ที่ประมาณค่าได้ กับ โค้งการตอบสนองข้อสอบที่ได้จากข้อมูลจริง (Empirical IRC) และ 2) การใช้สถิติตรวจสอบความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ได้จากการประมาณค่าและข้อมูลจริงว่าแตกต่างกันเกินระดับที่ยอมรับได้หรือไม่

3.2.2 ความสอดคล้องในระดับบุคคล (Person Fit) เป็นการใช่วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการตอบสนองข้อสอบ ว่าสามารถอธิบายความสามารถที่ระดับต่าง ๆ ได้ดีเพียงใด เพราะบางครั้งโมเดลการตอบสนองข้อสอบก็อาจไม่สามารถทำนายความสามารถของบางคนได้ หลักการตรวจสอบในระดับบุคคลเป็นการประเมินความคงที่ (Consistency) ของลักษณะรูปแบบ (Pattern) การตอบข้อสอบของผู้สอบ

3.2.3 ความสอดคล้องในระดับโมเดล (Model Fit) ดำเนินการโดยเปรียบเทียบความสอดคล้องของชุดข้อมูล กับโมเดลที่เป็นไปได้หลากหลายรูปแบบ เช่น เปรียบเทียบว่าชุดข้อมูลนั้น มีความเหมาะสมกับโมเดลสองพารามิเตอร์ หรือโมเดลสามพารามิเตอร์มากกว่ากัน

ประเด็นสำคัญอีกประเด็นหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ในความเป็นจริงแล้วไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่า การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาใช้ในการสร้างแบบสอบนั้น จะต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างมากน้อยเพียงใด แต่มีแนวทางในการพิจารณาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ดังนี้

- 1) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรเพิ่มขึ้นเมื่อโมเดลมีความซับซ้อนมากขึ้น
- 2) กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความคลาดเคลื่อนลดลง
- 3) กลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดใหญ่เพียงพอที่ทำให้ข้อมูลมีการกระจาย

4. ความเที่ยง (Reliability) สารสนเทศทางการวัด (Psychometric Information) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า (Standard Error of Estimation)

สารสนเทศทางการวัด (Psychometric Information) เป็นแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โค้งสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Curve: IIC) ได้มาจากการแปลงค่าโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) หรือโค้งการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Curve: IRC) เพื่อข้อมูลทางการวัด (Psychometric Information) ของข้อสอบ ตลอดช่วงความสามารถ ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ ข้อสอบที่มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบสูง โค้งจะมีลักษณะโด่งมาก (Peak) ทำให้ข้อคำถามนั้น มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศมากแต่ครอบคลุมค่าความสามารถในช่วงแคบ ในขณะที่โค้งที่มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกต่ำ โค้งจะมีลักษณะราบเรียบ (Flat) ทำให้ข้อสอบมีฟังก์ชันสารสนเทศต่ำ แต่ครอบคลุมค่าความสามารถในช่วงกว้าง

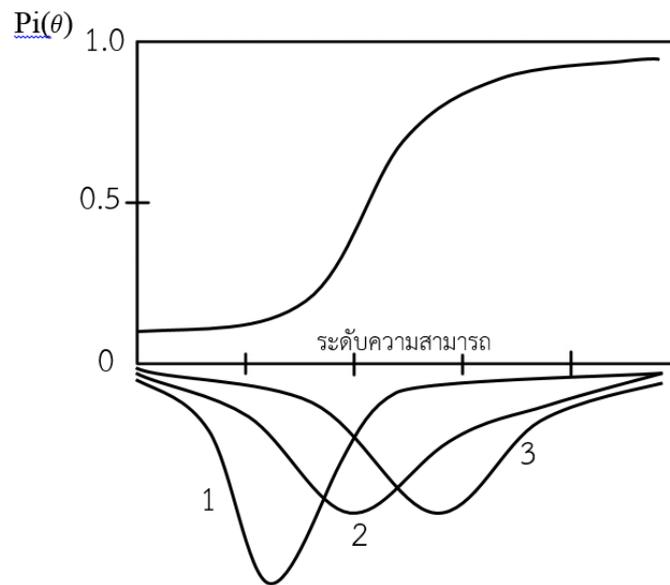
ลักษณะสำคัญประการหนึ่งของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ คือ หากข้อสอบวัดความสามารถเดียวกัน โค้งเหล่านี้สามารถนำมารวมกัน และคำนวณได้ว่า ข้อสอบทั้งหมดที่นำมา รวมกัน ให้ข้อมูลสารสนเทศทั้งหมดมากน้อยเพียงใด โดยข้อมูลสารสนเทศที่คำนวณได้ เรียกว่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information Function) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ทำให้พิจารณาได้ว่าแบบทดสอบมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด เนื่องจากฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) ดังนั้น เมื่อทราบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ ก็ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดความสามารถของผู้เข้าสอบได้แม่นยำ (Precision) เพียงใด ความแม่นยำในที่นี้ เทียบได้กับความเที่ยง (Reliability) ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Embretson & Reise, 2000, pp. 183-186; Reynolds & Livingston, 2012, pp. 236-242)

ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมีประโยชน์หลายประการ เช่น ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชันสารสนเทศจะช่วยให้ตัดสินใจได้ว่าข้อคำถามใดที่มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ (Embretson & Reise, 2000, p. 185)

5. ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ (Invariance)

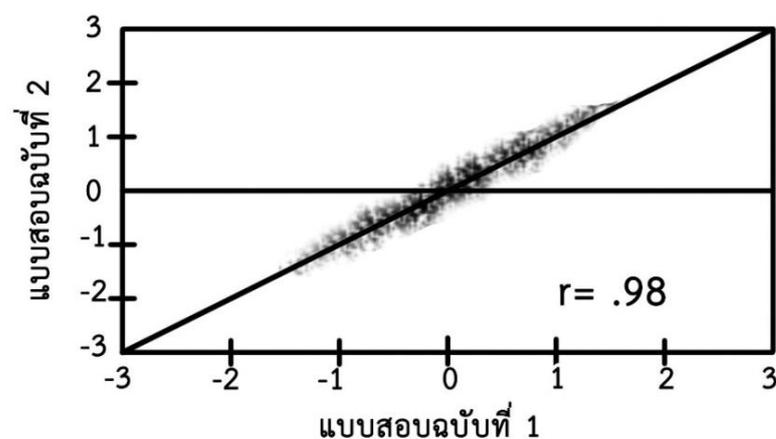
เมื่อโมเดลการตอบสนองข้อสอบมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่จะทำให้ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) และค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้เข้าสอบ (Ability Parameter) ไม่แปรเปลี่ยน ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2555, หน้า 62-63)

1) ความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ข้อสอบ (Item Invariance) หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้เข้าสอบ โดยโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) จะมีลักษณะเดียวกัน (a, b และ c) สำหรับทุกกลุ่มความสามารถของผู้เข้าสอบ นั่นคือ โค้งลักษณะข้อสอบมีความคงที่ข้ามกลุ่มผู้เข้าสอบ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โค้งลักษณะข้อสอบและการแจกแจงความสามารถของผู้เข้าสอบ 3 กลุ่ม
(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 62)

2) ความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ความสามารถของผู้เข้าสอบ (Ability Invariance) หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบไม่แปรเปลี่ยนไปตามชุดของข้อสอบ ดังนั้น เมื่อนำข้อสอบต่างชุด (ทุกข้อมุ่งวัดสิ่งเดียวกัน) เช่น ข้อสอบชุดค่อนข้างง่าย กับ ข้อสอบชุดค่อนข้างยาก มาสอบวัดผู้สอบกลุ่มเดียวกัน ค่าที่ประมาณได้จากข้อสอบทั้ง 2 ชุด มีความแตกต่างกันไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า แสดงว่าการประมาณค่าความสามารถมีความคงที่ข้ามชุดของข้อสอบ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ค่าพารามิเตอร์ของผู้เข้าสอบที่คำนวณได้จากแบบสอบ 2 ฉบับที่มีความยากต่างกัน
(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 63)

ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณความสามารถ ตรวจสอบได้โดยการเปรียบเทียบค่าประมาณความสามารถของผู้เข้าสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มข้อสอบง่าย หรือกลุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบเดียวกัน แต่มีความครอบคลุมเนื้อหาแตกต่างกัน เป็นต้น ค่าประมาณความสามารถจะถือว่าไม่แปรเปลี่ยน เมื่อความแตกต่างเกิดขึ้นไม่เกินความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า

ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณพารามิเตอร์ของข้อสอบ ตรวจสอบได้โดยเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์แต่ละตัวของข้อสอบที่ได้จาก กลุ่มตัวอย่างประชากรผู้เข้าสอบหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มผู้สอบชาย/หญิง กลุ่มผู้สอบจำแนกตามภูมิภาค เป็นต้น ค่าประมาณพารามิเตอร์ของข้อสอบจะถือว่าไม่แปรเปลี่ยน เมื่อผลการพล็อตกราฟออกมาเป็นเส้นตรง โดยมีการกระจายไม่แตกต่างจากผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มสุ่มที่ตัดเทียบกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีดังนี้

ศิวัช ทัศน สุสุวรรณ, พิชรี จันทร์เพ็ง และสังวรณ์ ังตกระโทก (2555) ได้ศึกษาคุณภาพของการเชื่อมโยงคะแนนแนวตั้งแบบพหุมิติสำหรับแบบทดสอบรูปแบบผสมซึ่งวัดคุณลักษณะได้หลากหลายด้วยวิธีโค้งลักษณะแบบทดสอบ ภายใต้โครงสร้างมิติความสามารถ และสัดส่วนน้ำหนักคะแนนของข้อสอบรวมที่ต่างกัน โดยศึกษากับ 6 เงื่อนไข (2X3) ประกอบด้วย สัดส่วนน้ำหนักคะแนนข้อสอบรวม 3 สัดส่วน คือ ร้อยละ 20 ร้อยละ 25 และร้อยละ 30 และโครงสร้างมิติความสามารถ 2 ลักษณะ คือ แบบไม่ซับซ้อน และแบบซับซ้อน การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองที่อาศัยหลักการมอนติคาร์โลเพื่อออกแบบการเก็บข้อมูลสำหรับผู้สอบกลุ่มไม่เท่าเทียมกันโดยใช้ข้อสอบร่วมกับกลุ่มตัวอย่าง 3,000 คน โดยมีขั้นตอนการวิจัย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงของข้อสอบและแบบแผนการตอบของผู้สอบแต่ละระดับ 2) ประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ และ 3) เชื่อมโยงคะแนน เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบคุณภาพการเชื่อมโยงคะแนนคือ ดัชนีรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ดัชนีความเอนเอียง และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบการวัดซ้ำ ผลการวิจัยปรากฏว่า โครงสร้างมิติความสามารถและสัดส่วนน้ำหนักคะแนนข้อสอบรวมไม่ส่งผลต่อคุณภาพของการเชื่อมโยงคะแนน แต่โครงสร้างมิติความสามารถแบบไม่ซับซ้อน และสัดส่วนน้ำหนักคะแนนข้อสอบรวมร้อยละ 25 ให้คุณภาพการเชื่อมโยงคะแนนดีกว่าเงื่อนไขอื่นๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้สัดส่วนข้อสอบรวม และโครงสร้างมิติความสามารถให้เหมาะสมสำหรับการเชื่อมโยงคะแนนแนวตั้งแบบพหุมิติในสถานการณ์จริง

ณัชชา มหุญญานนท์ (2557) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบแบบเลือกตอบภายใต้เงื่อนไขที่มีการวัดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน และจำนวนตัวถูกที่แตกต่างกัน ในประเด็นความเที่ยงตรงตามสภาพ ค่าความยากของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ สารสนเทศของข้อสอบสารสนเทศเฉลี่ยของแบบทดสอบ และประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบ โดยเงื่อนไขระดับพฤติกรรมการเรียนรู้จำแนกเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นความจำ และขั้นสูงกว่าความจำ เงื่อนไขวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนจำแนกเป็นแบบเลือกชุดตัวถูก (SST) และแบบตัดตัวถูก (ET) และเงื่อนไขจำนวนตัวถูกจำแนกเป็น ตัวถูกตัวเดียว และตัวถูกมากกว่า 1 ตัว กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณที่ลงทะเบียนรายวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ปีการศึกษา 2555 จำนวน 174 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เป็นแบบทดสอบคู่ขนานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 8 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ ผลการวิจัย ปรากฏผลดังนี้ 1) ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 8 ชุด ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 2) ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 8 ชุด ในภาพรวม และภาพย่อยรายเงื่อนไข ไม่แตกต่างกันเมื่อทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 8 ชุด ในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) แบบทดสอบแบบเลือกชุดตัวถูกวัดความรู้ขึ้นความจำที่มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ตัว มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงที่สุด

Moghadamzadeh, Salehi, and Khodaie (2011) ได้ศึกษาเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบในโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบหนึ่งพารามิเตอร์ สองพารามิเตอร์ และสามพารามิเตอร์ โดยเริ่มต้นจากการสร้างฟังก์ชันสารสนเทศภายใต้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จากนั้นจึงใช้ข้อมูลการตอบข้อสอบที่ได้จากคลังข้อสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ซึ่งได้มาจากข้อมูลการสอบของนักศึกษามหาวิทยาลัยอิหร่าน ที่ทำการทดสอบระดับชาติที่มีชื่อว่า “National Organization for Educational Testing (NOET)” ซึ่งเป็นการทดสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย ในสาขาด้านคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ ในปี ค.ศ. 2009 ผู้วิจัยเลือกข้อมูลการทดสอบ 2,000 ชุดด้วยวิธีการเลือกอย่างเป็นระบบ จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS และ BILOG ผลการศึกษาปรากฏว่าค่าสารสนเทศของข้อสอบ และค่าสารสนเทศของแบบสอบที่ได้จากการประมาณค่าด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบสองพารามิเตอร์มีค่าสูงกว่าโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบหนึ่งพารามิเตอร์ และแบบสามพารามิเตอร์ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบที่ได้จากโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบหนึ่งพารามิเตอร์ไม่แตกต่างจากค่าที่ได้จากโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ ซึ่งหมายความว่าโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบสองพารามิเตอร์ทำให้การทดสอบมีความแม่นยำมากกว่าโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบหนึ่งพารามิเตอร์ และแบบสามพารามิเตอร์ โดยเหตุผลที่โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์มีค่าสารสนเทศต่ำกว่าอาจเนื่องมาจากพารามิเตอร์การเดาที่เพิ่มเข้ามาในโมเดลซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถได้มากกว่า เมื่อมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่ามากกว่าจึงทำให้สารสนเทศของแบบสอบมีค่าต่ำกว่าด้วย

Kose and Demirtasli (2012) ได้ศึกษาเปรียบเทียบโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติภายใต้ความยาวของแบบสอบ และขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อมูลการทดสอบภาษาตุรกี โดยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความยาวของแบบสอบเป็นตัวแปรต้นที่ถูกจัดกระทำในการศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลการทดสอบได้จากนักเรียนเกรด 8 จำนวน 1,516 คน ผลการศึกษาปรากฏว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ และพารามิเตอร์ความสามารถของบุคคลโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติมีค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าต่ำกว่า ขณะที่ความแม่นยำในการวัดสูงกว่า นอกจากนี้พบว่าข้อมูลการทดสอบมีความสอดคล้องกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเป็นอย่างดี และยังพบว่าความยาวของแบบสอบ และขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่มีใด ๆ ต่อความสอดคล้องของข้อมูลการทดสอบกับ

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิตี แต่ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้น และแบบสอบที่มีความยาวมากขึ้นสามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการทดสอบได้ และมีผลต่อความสอดคล้องของข้อสอบกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ

จากการศึกษางานวิจัย ที่กล่าวข้างต้นทั้งในประเทศ และต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า ปัจจุบัน ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เข้ามามีบทบาทในการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบมากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบคุณภาพ และพัฒนาข้อสอบได้อย่างละเอียดยิ่งขึ้น การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จึงมีหลากหลายรูปแบบ ทั้งในส่วนของเทคนิควิธีทางทฤษฎี และในส่วนของ การประยุกต์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทางทดสอบมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 3 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการจัดการทดสอบโดยเลือกข้อสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เข้าสอบจากข้อมูลการตอบข้อสอบข้อก่อนหน้า ผู้เข้าสอบแต่ละคนจะได้ชุดของข้อสอบที่แตกต่างกัน แต่มาจากคลังข้อสอบเดียวกันโดยอาศัยหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) ที่เอื้ออำนวยให้การทำข้อสอบต่างชุดกันของผู้เข้าสอบแต่ละคนสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์นี้มีจุดเด่นที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

- 1) ทำให้คลังข้อสอบมีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น
- 2) ลดระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ และ
- 3) การทดสอบมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น (Olea, Abad, & Barrada, 2010, pp. 94-107)

การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบปรับเหมาะ

Weiss (2004, pp. 153-168) กล่าวว่า การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในการทดสอบแบบปรับเหมาะ เป็นการดำเนินการสอบตามระดับความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถจัดทำได้ในทุกกระบวนการของการทดสอบ ตั้งแต่การสร้างคลังสอบ การวิเคราะห์สารสนเทศของข้อสอบ การคัดเลือกข้อสอบ การประมาณค่า ความสามารถของผู้เข้าสอบ จนกระทั่งยุติการทดสอบ ข้อสอบจะถูกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และแสดงออกทางจอภาพ (Monitor) เพื่อให้ผู้เข้าสอบตอบข้อสอบผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) หรือเมาส์ (Mouse) โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสมือนนักจิตวิทยาที่ดำเนินการสอบโดยใช้แบบทดสอบเชอร์ปัญญาของ Binet ซึ่งจะช่วยกำหนดข้อสอบเริ่มต้น ข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เข้าสอบในระหว่างกระบวนการทดสอบ และตัดสินยุติการทดสอบ

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) มีการดำเนินการทดสอบด้วยการคัดเลือกข้อสอบให้เหมาะสม (Tailoring) กับความสามารถของผู้เข้าสอบแต่ละคนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) เป็นพื้นฐานในการคำนวณค่าสารสนเทศของข้อสอบ ซึ่งการคัดเลือกข้อสอบที่ให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์กับความสามารถของผู้เข้าสอบแต่ละคน ทำให้การทดสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้จำนวนข้อสอบที่น้อยลง ประหยัดเวลาของการทดสอบ ผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนต่ำ และสามารถนำผลมาเปรียบเทียบกันได้

องค์ประกอบของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. การสร้างคลังข้อสอบ (Creating Item Bank)

การสร้างคลังข้อสอบ ต้องคำนึงถึงมาตรฐานของข้อสอบเพื่อคลังข้อสอบ จะได้มีประสิทธิภาพ และมาตรฐาน ซึ่งได้แบ่งมาตรฐานของการสร้างข้อสอบในคลังข้อสอบได้ 5 ด้าน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555, หน้า 7) ดังนี้

ด้านที่ 1 คือ การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ และขอบเขตของการทดสอบให้ชัดเจน

ด้านที่ 2 คือ การกำหนดลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดให้ชัดเจน เช่น องค์ประกอบที่ต้องการวัด การวิเคราะห์ขอบเขตของความรู้ที่ต้องการวัด เป็นต้น

ด้านที่ 3 คือ การจัดทำเอกสารแสดงขั้นตอนของการสร้างข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดของมาตรฐานข้อสอบ

ด้านที่ 4 คือ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบให้ครอบคลุมกับเนื้อหา

ด้านที่ 5 คือ การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบตามหลักวิชาการของมาตรฐานความยุติธรรม และคุณภาพ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหานั้น ๆ เป็นผู้ตรวจสอบ

การสร้างคลังข้อสอบนั้นจะต้องมีข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะ หรือความสามารถของผู้เข้าสอบ และครอบคลุมระดับความสามารถของผู้เข้าสอบที่แตกต่างกันซึ่งจะต้องมีข้อสอบในคลังข้อสอบอย่างน้อย 100-200 ข้อ หรือมากกว่า (Wise & Kingsbury, 2000, pp. 135-155; Weiss, 2011, pp. 1.-27) สำหรับคลังข้อสอบที่ดี จะต้องมียังมีจำนวนข้อสอบเท่ากับ 2^n เมื่อ n คือ จำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้ทดสอบ เช่น ถ้าต้องการทดสอบประมาณ 10 ข้อ ต้องมีข้อสอบในคลังข้อสอบ 1,024 ข้อ เป็นต้น หากต้องการทดสอบแบบกำหนดจำนวนข้อที่จะใช้คงที่เหมือนกันทุกคน จำนวนข้อสอบในคลังข้อสอบควรมีข้อสอบอย่างน้อย $n(n+1) / 2$ ข้อ เช่น ถ้าต้องการทดสอบ 10 ข้อ ต้องมีข้อสอบในคลังข้อสอบ 55 ข้อ เป็นต้น (Allen & Yen, 1979 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2555, หน้า 205)

Urry (1977) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ โดยข้อสอบแต่ละข้อควรมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ที่ครอบคลุมระดับช่วงต่าง ๆ อย่างเหมาะสม มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่ควรเกิน 0.30 และควรมีข้อสอบในจำนวนที่เท่า ๆ กันในแต่ละระดับความยากของข้อสอบ

Molina, Pareja, and Sanmartin (2008) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างคลังข้อสอบที่จะมาใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกฎเกณฑ์ คำอธิบายต่าง ๆ รวมถึงคำสั่งที่เกี่ยวข้องของข้อสอบ ที่คาดว่าจะส่งผลระหว่างดำเนินการสอบ

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสม และตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดในคลังข้อสอบที่ได้จากการบริหารจัดการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือการจัดการสอบโดยใช้กระดาษคำตอบ

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาในฐานข้อมูลของคลังข้อสอบ จากชุดข้อสอบที่คัดเลือกจากการจัดการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือการจัดการสอบโดยใช้กระดาษคำตอบ เพื่อนำมาใช้ในการบริหารการสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 4 แยกข้อสอบที่ได้จากการบริหารจัดการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือการจัดการสอบโดยใช้กระดาษคำตอบ และข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปจัดเก็บคนละส่วนกัน และนำข้อสอบที่ทำการคัดเลือกมาตัดสินใจคัดเลือกอีกครั้ง จึงนำไปพัฒนาเป็นคลังข้อสอบที่จะนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มข้อสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือการจัดการสอบโดยใช้กระดาษคำตอบกับกลุ่มข้อสอบในคลังข้อสอบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงคลังข้อสอบใหม่ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

2. การคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น (First Item Selection)

การคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้นนั้น ควรมึระดับความยากของข้อสอบอยู่ในระดับปานกลาง (Wainer et al., 2000) หรือควรเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากเท่ากับหรือต่ำกว่าระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ เพื่อให้การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ เพื่อได้ถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ การเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้นอาจจะพิจารณาผลการเรียนของผู้เข้าสอบที่ผ่านมาก็ได้ สำหรับการแบ่งวิธีการเลือกข้อสอบได้ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ประชากรผู้เข้าสอบมีความสามารถที่ใกล้เคียงกัน หรือเป็นประชากรของผู้เข้าสอบที่ไม่มีข้อมูลสารสนเทศระดับการศึกษา ควรเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากปานกลางเป็นข้อสอบข้อเริ่มต้น

กรณีที่ 2 ประชากรผู้เข้าสอบมีความสามารถค่อนข้างแตกต่างกัน หรือเป็นประชากร ผู้เข้าสอบที่พอมีข้อมูลสารสนเทศระดับการศึกษาของผู้เข้าสอบ ควรเริ่มต้นที่ข้อสอบที่มีความยากของข้อสอบระดับปานกลางในแต่ละระดับการศึกษาของผู้เข้าสอบ

Chang and Ying (1999) ได้เสนอวิธีการเริ่มต้นการทดสอบโดยใช้ข้อสอบเทียม โดยจะเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากของข้อสอบ (b) จะสุ่มเลือกจากการแจกแจงโค้งปกติ ส่วนค่าการเดาของข้อสอบ (c) จะอยู่ที่ 0.20 เป็นข้อสอบเทียมข้อเริ่มต้น ซึ่งถ้าตอบข้อสอบเทียมข้อเริ่มต้นถูกต้องข้อสอบข้อที่ 2 ก็จะมีค่าความยากของข้อสอบเพิ่มมากขึ้น ($b_2 = b_1 + b_2$) แต่ถ้าตอบข้อสอบเทียมข้อเริ่มต้นผิด ข้อสอบข้อที่ 2 มีค่าความยากของข้อสอบลดลง ($b_2 = b_1 - b_2$) ข้อสอบข้อที่ 3 จะปฏิบัติคล้ายกัน เมื่อดำเนินการทดสอบครบ 3 ข้อ จะได้สารสนเทศของผู้เข้าสอบเบื้องต้นสำหรับการเริ่มต้น การทดสอบต่อไป ซึ่งผลการตอบข้อสอบเทียมจะใช้ในการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบโดยวิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูง (Maximum Likelihood Estimation: MLE) และสามารถใช่วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุดตั้งแต่เริ่มต้นการทดสอบจนยุติการทดสอบ ถ้าผลการตอบข้อสอบเทียมถูกทุกข้อ หรือผิดทุกข้อ ต้องเริ่มทดสอบด้วยข้อสอบเทียมใหม่ตามขั้นตอนที่กล่าวมา

3. การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป (Next Item Selection)

การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่ง เนื่องจากข้อสอบที่เลือกมาเป็นข้อถัดไปนั้นส่งผลต่อการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ ดังนั้น ควรเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับความสามารถของผู้เข้าสอบขณะทำการทดสอบ ซึ่งวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปที่นิยมใช้มี 2 วิธี ดังนี้

1) การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยการพิจารณาจากค่าความยากของข้อสอบ (b) ซึ่งจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบขณะทำการทดสอบมาเป็นข้อสอบข้อถัดไป

2) การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยพิจารณาค่าสารสนเทศสูงสุดที่ใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ ซึ่งจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าสารสนเทศของข้อสอบใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบสูงสุดมาเป็นข้อสอบถัดไป เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยใช้ค่าสารสนเทศสูงสุดที่ใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Maximum Information: MI)

การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ควรเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องกับวิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Hulin, Drasgow, & Parson, 1983) มีนักวิชาการนำเสนอวิธีการคัดเลือกข้อสอบไว้หลายวิธี ในที่นี้กล่าวไว้ 3 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปที่ระดับความยากของข้อสอบ (b) กล่าวคือ เมื่อประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบแล้ว จะนำค่าความสามารถของผู้เข้าสอบมาเปรียบเทียบกับค่าระดับความยากของข้อสอบทุกข้อ และเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากที่ใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบในขณะนั้นมากที่สุดมาเป็นข้อสอบข้อถัดไป โดยไม่คำนึงถึงค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) และค่าการเดาของข้อสอบ (c)

วิธีที่ 2 การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยใช้ตำแหน่งสารสนเทศสูงสุดที่ใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Maximum Information) กล่าวคือ การคัดเลือกข้อสอบด้วยวิธีนี้จะมีการพิจารณาปัจจัยของค่าโอกาสการเดาข้อสอบร่วมด้วย ซึ่งจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าสารสนเทศสูงสุดที่ใกล้เคียงกับค่าประมาณความสามารถของผู้เข้าสอบ มาเป็นข้อสอบข้อถัดไป ค่าสารสนเทศสูงสุดของข้อสอบสำหรับโมเดล 3 พารามิเตอร์ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4

$$m_i = b_i + \frac{1}{Da_i} \ln \left[\frac{1 + \sqrt{1 + 8C_i}}{2} \right] \quad (4)$$

- เมื่อ m_i คือ ค่า θ ณ ตำแหน่งที่ข้อสอบนั้นให้สารสนเทศสูงสุด
 D คือ ค่าคงที่
 \ln คือ natural logarithm
 a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบ
 c_i คือ ค่าโอกาสการเดาของข้อสอบ

วิธีที่ 3 การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยใช้สารสนเทศฟิชเชอร์สูงสุด (Maximum Fisher Information: MFI) นำเสนอโดย Hambleton, Swaminathan, and Rogers (1991) กล่าวคือ เมื่อทำการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบแล้ว จะนำค่าความสามารถของผู้เข้าสอบที่ประมาณได้ไปคำนวณหาค่าสารสนเทศฟิชเชอร์สูงสุด ณ ตำแหน่งที่ค่าประมาณความสามารถของผู้เข้าสอบในขณะนั้น และเลือกข้อสอบที่มีค่าสารสนเทศฟิชเชอร์สูงสุดมาเป็นข้อสอบข้อถัดไป คำนวณได้จากสมการที่ 5

$$I_i(\theta) = \frac{2.89 a_i^2 (1 - c_i)}{\left[c_i + e^{1.7 a_i (\theta - b_i)} \right] \left[1 + e^{-1.7 a_i (\theta - b_i)} \right]} \quad (5)$$

- เมื่อ $I(\theta)$ คือ ค่าสารสนเทศสูงสุด
 a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบ
 c_i คือ ค่าการเดาของข้อสอบ

การเลือกข้อสอบด้วยวิธีนี้ มีข้อเสียตรงที่ข้อสอบที่เลือกจะมีค่าสารสนเทศสูงกว่าความสามารถของผู้เข้าสอบเป็นส่วนใหญ่หรือเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) สูง นอกจากนั้น ยังส่งผลกระทบต่อการรักษาคลังข้อสอบ

Chang (1998) ได้ศึกษาวิธีควบคุมอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำ ปรากฏว่า วิธีควบคุมการใช้ข้อสอบซ้ำด้วยวิธีของ Sympson and Hetter และวิธีของ Stocking and Lewis ทำให้มีความปลอดภัยของแบบทดสอบ เนื่องจากการใช้ข้อสอบซ้ำจะทำให้ความถูกต้องของการทดสอบลดลงได้ ซึ่งในการทดสอบแต่ละครั้ง ควรมีการใช้ข้อสอบซ้ำไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบได้รับครั้งที่ผ่านมา ขณะที่ Kalohn and Spray (1998) กล่าวว่า การคัดเลือกข้อสอบโดยมีอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์จะมีความถูกต้องเหมือนกัน ซึ่งผู้เข้าสอบที่มีความสามารถในระดับสูง ควรมีอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบได้รับครั้งที่ผ่านมา ต่อมา Revuelta and Ponsoda (1998) พบว่า วิธี Restricted สามารถลดการใช้ข้อสอบซ้ำได้สูงสุด และวิธี Progressive สามารถลดจำนวนข้อสอบที่ยังไม่ได้ใช้ในคลังข้อสอบได้

การควบคุมอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำมีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ คือ เพื่อควบคุมการใช้ข้อสอบซ้ำมากเกินไป และเพิ่มอัตราการใช้ข้อสอบที่ยังไม่ได้ใช้ในคลังข้อสอบ รวมถึงการศึกษาการจำลองข้อมูลโดยใช้วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) ของ Chang and Twu (1998) เพื่อเปรียบเทียบวิธีการควบคุมอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำ 5 วิธี โดยพิจารณาภายใต้เงื่อนไขขนาดของคลังข้อสอบที่แตกต่างกัน อัตราการใช้ข้อสอบซ้ำที่แตกต่างกัน และความคลาดเคลื่อนของการวัด ปรากฏว่า วิธีการแบบมีเงื่อนไขที่พัฒนาโดย Stocking and Lewis (1995) เป็นวิธีการที่ดีที่สุด และมีความถูกต้องแม่นยำของการวัด นอกจากนี้ Chen, Ankenmann, and Spray (2003) ได้เสนอการวิเคราะห์การคำนวณดัชนีการคาบเกี่ยวกันโดยเฉลี่ย ซึ่งเป็นฟังก์ชันของดัชนีการใช้ข้อสอบซ้ำในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบที่แน่นอน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการควบคุมการใช้ข้อสอบซ้ำ โดยระบุค่าดัชนีการคาบเกี่ยวโดยเฉลี่ย (Restricting Maximum Exposure Rate: r_{max}) ให้ความควบคุมโดยตรงมากที่สุดทั้งระดับข้อสอบ และระดับแบบทดสอบ ต่อมา Chen and Lei (2005) ได้เสนอให้นำวิธีการของ Sympson and Hetter (1985) ซึ่งสามารถควบคุมการคัดเลือกข้อสอบซ้ำในระดับของข้อสอบ และระดับของแบบทดสอบได้ในเวลาเดียวกัน มาใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ จากการวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการควบคุมอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำ (Item Exposure Rate) ได้ปรับปรุงให้ดีขึ้น และมีความแม่นยำของการประมาณค่าคุณลักษณะ หรือระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ เมื่อดัชนีการคาบเกี่ยวกันระหว่างแบบทดสอบสูงสุดที่กำหนดไว้ล่วงหน้ามีค่าสูงมากยิ่งขึ้น

4. การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Ability Estimation)

การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีวิธีคำนวณ ดังนี้

4.1 การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยวิธีของเบส์

การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยวิธีของเบส์ (Bayesian) มีการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบได้จาก Bayes's Theorem ซึ่งสามารถคำนวณได้ จากสมการที่ 6

$$f(\theta/U) = K.L(U/\theta).f(\theta) \quad (6)$$

เมื่อ $f(\theta/U)$ คือ Posterior Distribution ของ θ

$L(U/\theta)$ คือ Likelihood Function ของ vector U (Item Response)

$f(\theta)$ คือ Prior Distribution ของ θ

K คือ Constant

4.2 วิธีเบส์ปรับใหม่ (Bayesian Updating)

เป็นวิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Owen, 1975, p. 353) และเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมนำไปใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบได้ค่อนข้างคงที่ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 208)

1) กรณีที่ตอบข้อสอบถูก

$$\theta_{m+1} = \theta_m + (1-c) \left[\frac{\sigma_m^2}{\sqrt{\frac{1}{a^2} + \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{O(D)}{c + (1-c)A(-D)} \right] \quad (7)$$

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2 \left[1 - \left[\frac{1-c}{1 + \frac{1}{a^2 \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{O(D)}{B} \right] \left[\frac{(1-c)O(D)}{B} - D \right] \right] \quad (8)$$

เมื่อ
$$D = \frac{b - \theta_m}{\sqrt{\frac{1}{a^2} + \sigma_m^2}}$$

และ
$$B = c + (1-c) \times A(-D)$$

2) กรณีที่ตอบข้อสอบผิด

$$\theta_{m+1} = \theta_m - \left[\frac{\sigma_m^2}{\sqrt{\frac{1}{a^2} + \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{O(D)}{A(D)} \right] \quad (9)$$

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2 \left[1 - \left[\frac{O(D)}{1 + \frac{1}{a^2 \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{\frac{O(D)}{A(D)} + D}{A(D)} \right] \right] \quad (10)$$

เมื่อ θ_m คือ ความสามารถของผู้เข้าสอบที่ประมาณได้ก่อนตอบข้อสอบข้อที่ m+1 โดยกำหนดค่า θ_m เท่ากับ 0.00 เมื่อเริ่มต้นการทดสอบ

σ_m^2 คือ ค่าความแปรปรวนในการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบก่อนตอบข้อสอบข้อที่ m + 1 โดยกำหนดค่า σ_m^2 เท่ากับ 1.00 เมื่อเริ่มต้นการทดสอบ

- θ_{m+1} คือ ความสามารถของผู้เข้าสอบที่ประมาณได้หลังตอบข้อสอบข้อ $m + 1$ แล้ว
- σ_{m+1}^2 คือ ค่าความแปรปรวนในการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบหลังจากตอบข้อสอบข้อ $m + 1$
- a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ $m + 1$
- b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ $m + 1$
- c_i คือ ค่าโอกาสในการเดาข้อสอบถูกของข้อสอบข้อที่ $m+1$
- D คือ จุดตัดบนแกน X
- $O(D)$ คือ ค่า Ordinate ของโค้งปกติที่จุด D
- $A(D)$ คือ พื้นที่ใต้โค้งปกติจากค่า D ต่ำสุดจนถึงจุด D

4.3 วิธีความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Maximum Likelihood)

วิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด

(Maximum Likelihood: ML) มีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ วิธีความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (Conditional Maximum Likelihood) การประมาณค่าความสามารถโดยวิธีนี้มีข้อจำกัด คือ ถ้าผู้เข้าสอบตอบข้อสอบถูกหมดหรือผิดหมดจะไม่สามารถประมาณค่าความสามารถได้ (Hambleton & Swaminathan, 1985) ขั้นตอนในการประมาณค่าความสามารถสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมาณค่าความสามารถเริ่มต้น ($\theta_m = 0; m = 0$)

สูตรประมาณค่า ดังสมการ

$$\theta_0 = \ln \left(\frac{r_a}{k - r_a} \right) \quad (11)$$

- เมื่อ r_a คือ $\sum a_i u_i$
- u_i คือ 1 เมื่อตอบข้อสอบถูก
- u_i คือ 0 เมื่อตอบข้อสอบผิด
- a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i
- k คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมดที่มีผู้เข้าสอบตอบ

ขั้นตอนที่ 2 หาค่า $P_i(\theta_m)$ และ $Q_i(\theta_m)$

$$P_i(\theta_m) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{D a_i (\theta_m - b_i)}}{D a_i (\theta_m - b_i)} \quad (12)$$

- เมื่อ θ_m คือ ความสามารถของผู้เข้าสอบที่ประมาณค่าได้ในครั้งที่ m
 a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i
 b_i คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i
 c_i คือ ค่าโอกาสในการเดาข้อสอบข้อที่ i
 D คือ ค่าคงที่มีค่าประมาณ 1.70
 e คือ ค่าคงที่มีค่าประมาณ 2.72

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าปรับแก้ h_m

$$h_m = \frac{D[r_a - \sum P_i(\theta_m)]}{-D^2 \sum P_i(\theta_m) Q_i(\theta_m)} \quad (13)$$

ขั้นตอนที่ 4 ประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบใหม่ θ_{m+1}

$$\theta_{m+1} = \theta_m - h_m \quad (14)$$

ขั้นตอนที่ 5 ประมาณค่า θ ซ้ำจนบรรลุตามเงื่อนไข โดยที่คำนวณซ้ำขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 4 จนกระทั่ง h_m เข้าใกล้ศูนย์ ($h_m < 0.001$) หรือบรรลุตามเงื่อนไขจึงยุติการทดสอบ

5. เกณฑ์การยุติการทดสอบ (Termination Criteria)

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์จะสิ้นสุดการทดสอบ ก็ต่อเมื่อผลการทดสอบเป็นไปตามเงื่อนไข หรือเกณฑ์ที่กำหนด เช่น กำหนดจำนวนข้อสอบไว้ล่วงหน้า เวลาที่ใช้ในการทดสอบ คะแนนจุดตัดที่แยกระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ เป็นต้น สำหรับเกณฑ์การยุติการทดสอบที่นิยมใช้กันมี 2 ประเภท ดังนี้

5.1 กำหนดจำนวนข้อสอบให้คงที่

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้เกณฑ์การยุติการทดสอบประเภทนี้เป็นการกำหนดจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบให้คงที่สำหรับทุกคน เช่น กำหนดให้การทดสอบแบบปรับเหมาะใช้ข้อสอบจำนวน 25 ข้อ ($n=25$) เมื่อผู้เข้าสอบทำข้อสอบได้ครบ 25 ข้อ การทดสอบก็จะยุติลง เกณฑ์นี้ค่อนข้างเป็นประโยชน์ในการศึกษาภายใต้สถานการณ์จำลองแบบ Monte Carlo Simulation เนื่องจากจำนวนข้อสอบเท่ากันทำให้สามารถเปรียบเทียบสารสนเทศของแบบสอบได้โดยตรง

5.2 กำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่ใช้เกณฑ์การยุติการทดสอบประเภทนี้ ผู้เข้าสอบจะต้องทำแบบทดสอบไปเรื่อย ๆ จนกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าลดลงถึงระดับที่กำหนด การทดสอบจึงยุติลง การทดสอบที่ใช้เกณฑ์ประเภทนี้ ผู้เข้าสอบแต่ละคนอาจจะทำข้อสอบในจำนวนที่ไม่เท่ากัน หรือข้อสอบที่ไม่เหมือนกันได้ โดยทั่วไปจะกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยกว่า 0.30 สำหรับการหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 15

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}} \quad (15)$$

เมื่อ $SE(\theta)$ คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า θ

$I(\theta)$ คือ สารสนเทศของแบบสอบที่ให้สำหรับผู้มีความสามารถ θ

Choi, Grady, and Dodd (2010) ได้เสนอการใช้ค่าผิดพลาดที่คาดการณ์จากมาตรฐานการหยุดหลังจากการคาดการณ์ความสามารถของผู้เข้าสอบ (Predicted Standard Error Reduction Stopping Rule: PSER) มาเป็นวิธีการยุติการทดสอบในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นวิธีการที่อยู่บนพื้นฐานของความแปรปรวนที่ได้หลังการคาดการณ์ความสามารถของผู้เข้าสอบ โดยประเมินจากจำนวนข้อสอบที่ยังไม่ได้ใช้ในการหาค่าผิดพลาดที่คาดการณ์ความสามารถของผู้เข้าสอบจากมาตรฐานหยุดการทดสอบ หลังจากการคาดการณ์ความสามารถของผู้เข้าสอบมีค่าตามที่กำหนด การทดสอบจะยุติลง ดังสมการที่ 16

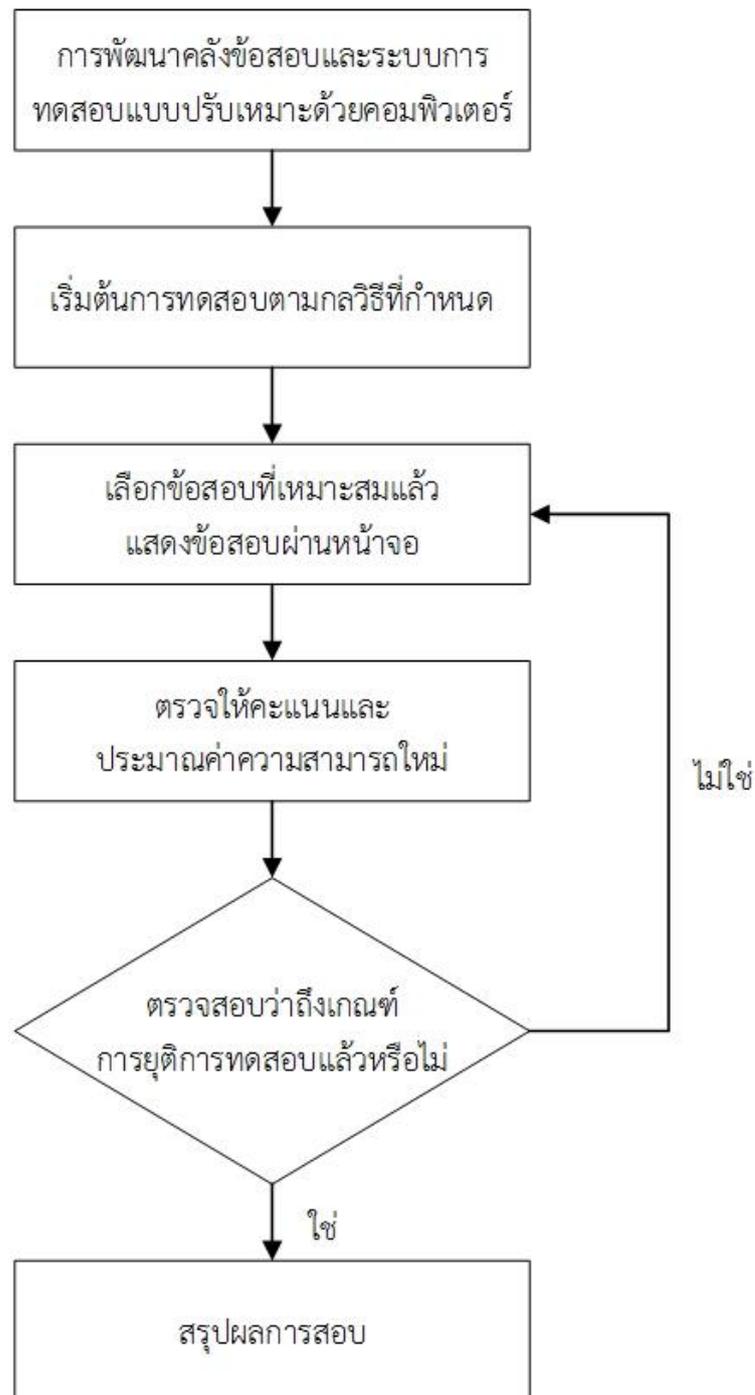
$$i_k = \operatorname{argmin}_j \left\{ \sum_{r=1}^{m_i} P_i(r / \mathbf{u}_{i1}, \mathbf{u}_{i2}, \dots, \mathbf{u}_{ik-1}) \operatorname{Var}(\theta / \mathbf{u}_{i1}, \mathbf{u}_{i2}, \dots, \mathbf{u}_{ik-1}, \mathbf{u}_j = r) : j \in R_k \right\} \quad (16)$$

เมื่อ $P_i(r / \mathbf{u}_{i1}, \mathbf{u}_{i2}, \dots, \mathbf{u}_{ik-1})$ คือ ความน่าจะเป็นของการกระจายข้อสอบที่ตอบสนองจากกลุ่ม r จากข้อสอบข้อที่ j

$\operatorname{Var}(\theta / \mathbf{u}_{i1}, \mathbf{u}_{i2}, \dots, \mathbf{u}_{ik-1}, \mathbf{u}_j = r)$ คือ ค่าความแปรปรวนที่ได้จากการได้รับการคาดการณ์จากข้อสอบข้อที่ j จากกลุ่ม r

หลักการของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์มีหลักการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับบุคคล ซึ่งอยู่กับการตอบข้อสอบข้อที่ผ่านมาของผู้เข้าสอบ กล่าวคือ เมื่อผู้เข้าสอบทำข้อสอบข้อเริ่มต้น หรือชุดเริ่มต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ แล้วจะนำผลการตอบข้อสอบมาวิเคราะห์ หรือประเมินระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ เพื่อที่จะเลือกข้อสอบที่เหมาะสมข้อถัดไป โดยอาศัยหลักการคัดเลือกข้อสอบว่า ถ้าทำข้อสอบข้อที่ผ่านมาถูกต้อง ข้อสอบข้อถัดไปจะยากมากขึ้นหากทำข้อสอบข้อที่ผ่านมาผิด ข้อสอบข้อถัดไปจะง่ายลง กระบวนการนี้จะดำเนินการไปจนกว่าจะประเมินระดับความสามารถของผู้เข้าสอบเป็นไปตามเกณฑ์การยุติการทดสอบที่กำหนด (ขึ้นอยู่กับการออกแบบ) การทดสอบจึงยุติลง (Green et al., 1984, pp. 347-360) โดยขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
(Thompson & Weiss, 2011, p. 2)

จากภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
ซึ่งมี 5 ขั้นตอน สามารถอธิบายได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาคลังข้อสอบและระบบการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Develop Item Bank and CAT System) เป็นขั้นตอนที่ต้องพิจารณาขนาดของคลังข้อสอบ และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดมาจัดเก็บในคลังข้อสอบ ซึ่งคลังข้อสอบที่ดีจะต้องมีจำนวนข้อสอบเท่ากับ 2^n เมื่อ n คือจำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้ทดสอบ เช่น ถ้าต้องการทดสอบประมาณ 10 ข้อ ต้องมีข้อสอบในคลังข้อสอบ 1,024 ข้อ เป็นต้น หากต้องการทดสอบแบบกำหนดจำนวนข้อที่จะใช้คงที่เหมือนกันทุกคน จำนวนข้อสอบในคลังข้อสอบควรมีข้อสอบอย่างน้อย $n(n+1)/2$ ข้อ เช่น ถ้าต้องการทดสอบ 10 ข้อ ต้องมีข้อสอบในคลังข้อสอบ 55 ข้อ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น (Specify Starting Point and Start Test) เป็นการคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากปานกลาง กล่าวคือ การเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของค่าความยากของข้อสอบทั้งหมด หรือการคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้นจากการสุ่มในช่วงระดับความยากของข้อสอบที่กำหนด หรือการคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้นตามเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป (Select Item and Deliver to Examinee) เป็นขั้นตอนที่ต้องพิจารณาคัดเลือกข้อสอบตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยอาศัยผลการตอบข้อสอบก่อนหน้ามาร่วมพิจารณาด้วย

ขั้นตอนที่ 4 การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Score Item, Update Examinee Score Estimate) เป็นการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบหลังจากตอบข้อสอบแล้ว ซึ่งวิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบที่นิยมใช้กัน คือ 1) การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยวิธีของเบส์ (Bayesian) 2) การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยวิธีของเบส์ปรับใหม่ (Bayesian Updating) 3) การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood)

ขั้นตอนที่ 5 เกณฑ์การยุติการทดสอบ (Evaluate Termination Criterion) คือ การสิ้นสุดการทดสอบ เมื่อผู้เข้าสอบทำการทดสอบครบตามเงื่อนไข หรือเกณฑ์ที่กำหนด

ประเภทของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การจำแนกประเภทของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับกฎเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจำแนก ในการวิจัยครั้งนี้ นำเสนอ การจำแนกประเภทโดยวิธีการที่ใช้ในการทดสอบ และโดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

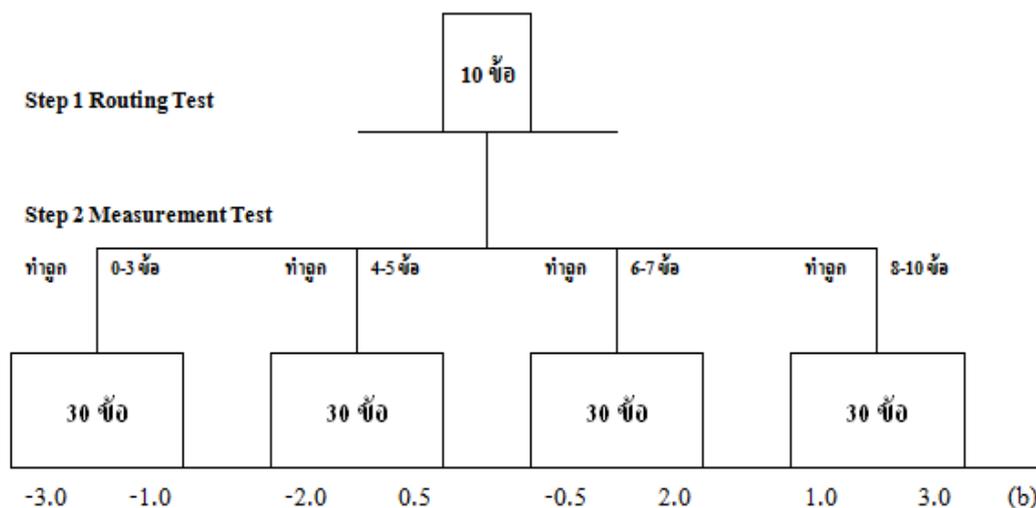
1. การจำแนกประเภทโดยวิธีการที่ใช้ในการทดสอบ

Weiss (1974) ได้จำแนกการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 วิธีการทดสอบแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage Strategies)

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบ 2 ขั้นตอน เป็นการทดสอบโดยใช้ข้อสอบ 2 ชุด กล่าวคือ การดำเนินการทดสอบเริ่มโดยการให้ผู้เข้าสอบทำแบบทดสอบเพื่อแยกทาง (Routing Test) ซึ่งผลจากการทดสอบนี้จะชี้ว่าผู้เข้าสอบจะได้รับแบบทดสอบชุดใดในขั้นที่ 2 เรียกแบบทดสอบในขั้นนี้ว่า แบบทดสอบเพื่อวัดผล (Measurement Test) โดยหลักการแล้ว ผู้เข้าสอบที่

ได้คะแนนน้อยกว่าแบบทดสอบเพื่อแยกทาง แสดงว่า เป็นผู้ที่มีความสามารถต่ำ จะได้รับแบบทดสอบเพื่อวัดผลชุดที่ง่ายลง ส่วนผู้ที่ได้คะแนนสูงจากแบบทดสอบเพื่อแยกทาง แสดงว่า เป็นผู้มีความสามารถสูง จะได้รับแบบทดสอบเพื่อวัดผลชุดที่ยากขึ้น ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 รูปแบบวิธีการทดสอบแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage Strategies)

1.2 วิธีการทดสอบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Strategies)

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบหลายขั้นตอน เป็นการทดสอบที่มีโครงสร้างของแบบทดสอบเป็นรูปพีระมิด โดยใช้ค่าความยากของข้อสอบเป็นเกณฑ์ ในการจัดเรียงข้อสอบที่มีความยากของข้อสอบในระดับปานกลางจะอยู่จุดยอดของพีระมิด การดำเนินการทดสอบจะเริ่มจากให้ผู้เข้าสอบตอบข้อสอบข้อเริ่มต้นที่มีความยากของข้อสอบในระดับปานกลาง ถ้าผู้เข้าสอบตอบถูกข้อสอบข้อต่อไปจะยากขึ้น และถ้าผู้เข้าสอบตอบผิด ข้อสอบข้อต่อไปก็จะง่ายลง การทดสอบจะดำเนิน การเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงเกณฑ์ยุติการทดสอบตามที่กำหนดไว้ การทดสอบจึงสิ้นสุดลง การทดสอบหลายขั้นตอน สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

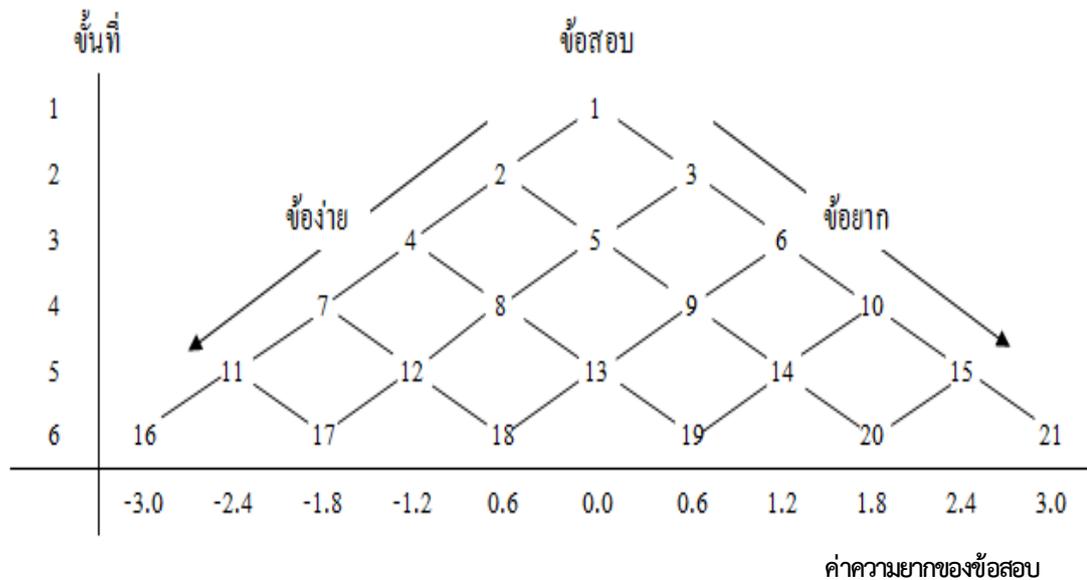
1.2.1 การทดสอบแยกทางแบบคงที่

การทดสอบแยกทางแบบคงที่เป็นรูปแบบการทดสอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะเฉพาะตัวที่มีหลายขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนอาจจะมีข้อเดียวหรือหลายข้อก็ได้ โดยมีรูปแบบ หรือเส้นทางในการทดสอบที่แน่นอน แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

ก) รูปแบบพีระมิด (Pyramid Model)

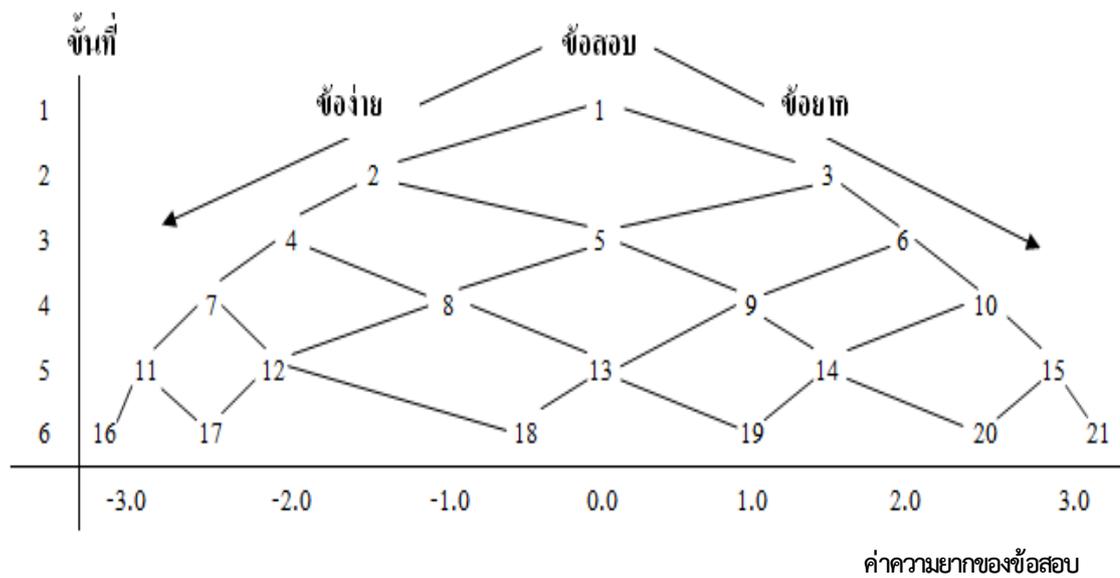
การทดสอบในรูปแบบพีระมิด เป็นการทดสอบด้วยข้อสอบเฉพาะตัว ซึ่งมีการจัดรูปแบบการทดสอบเป็นรูปสามเหลี่ยม การจัดการทดสอบในรูปแบบพีระมิดนั้น มีการจัดการทดสอบหลายรูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบพีระมิตขนาดขั้นคงที่ (Constant Step Size Pyramidal Model) คือ การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการจัดการทดสอบเป็นรูปสามเหลี่ยม ซึ่งจำนวนข้อสอบในแต่ละชั้นจะมีจำนวนเท่ากับลำดับของชั้น กล่าวคือ ชั้นที่ 1 จะมีข้อสอบ 1 ข้อ ชั้นที่ 2 จะมีข้อสอบ 2 ข้อ หรือชั้นที่ n จะมีข้อสอบจำนวน n ข้อ และมีการกำหนดช่วงระดับความยากของข้อสอบที่อยู่ติดกันในแต่ละชั้นให้มีค่าเท่ากัน ดังภาพที่ 10



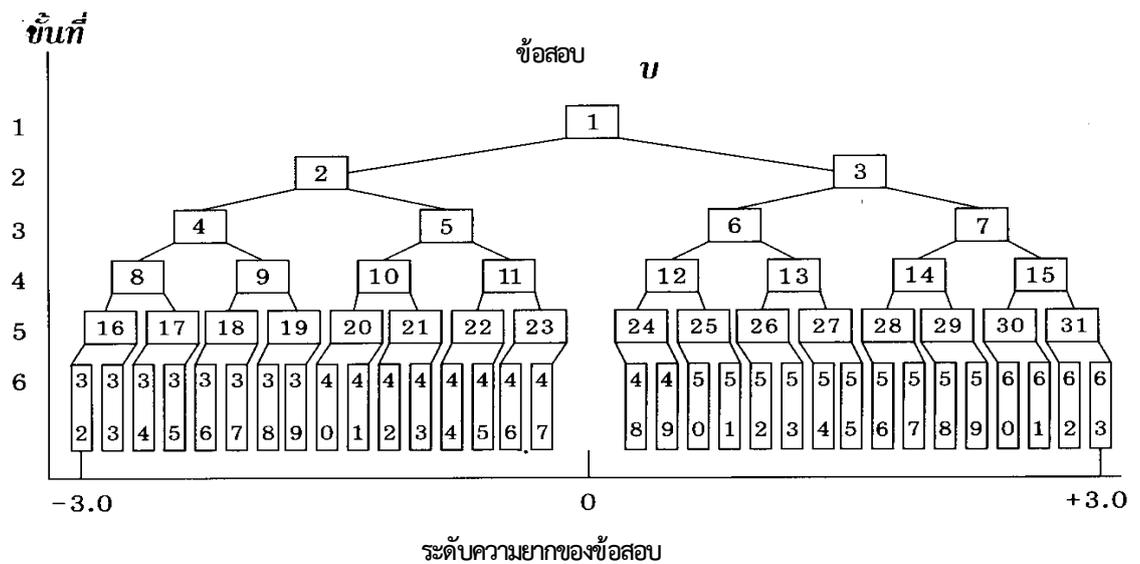
ภาพที่ 10 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิตขนาดขั้นคงที่ (Constant Step Size Pyramidal Model)

2. รูปแบบพีระมิตขนาดขั้นแปรผัน (Variable Step Size Pyramidal Model) คือ การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการจัดการทดสอบเป็นรูปสามเหลี่ยม ซึ่งจำนวนข้อสอบในแต่ละชั้นจะมีจำนวนเท่ากับลำดับของชั้น กล่าวคือ ชั้นที่ 1 จะมีข้อสอบ 1 ข้อ ชั้นที่ 2 จะมีข้อสอบ 2 ข้อ หรือชั้นที่ n จะมีข้อสอบจำนวน n ข้อ ซึ่งมีการกำหนดช่วงระดับความยากของข้อสอบที่อยู่ติดกันในแต่ละชั้นมีไม่ค่าเท่ากัน โดยข้อสอบที่อยู่กลาง ๆ มีช่วงห่างของระดับความยากของข้อสอบมาก แล้วลดลงในข้อสอบที่ค่อนข้างไปทางง่าย หรือทางยาก ในการเพิ่มขึ้นหรือลดลงไป ยิ่งกึ่งกลางระหว่างข้อสอบ 2 ข้อในชั้นที่ผ่านมา หรือระหว่างข้อสอบในชั้นที่ผ่านมากับระดับความยากของข้อสอบสูงสุด หรือต่ำสุด ดังภาพที่ 11



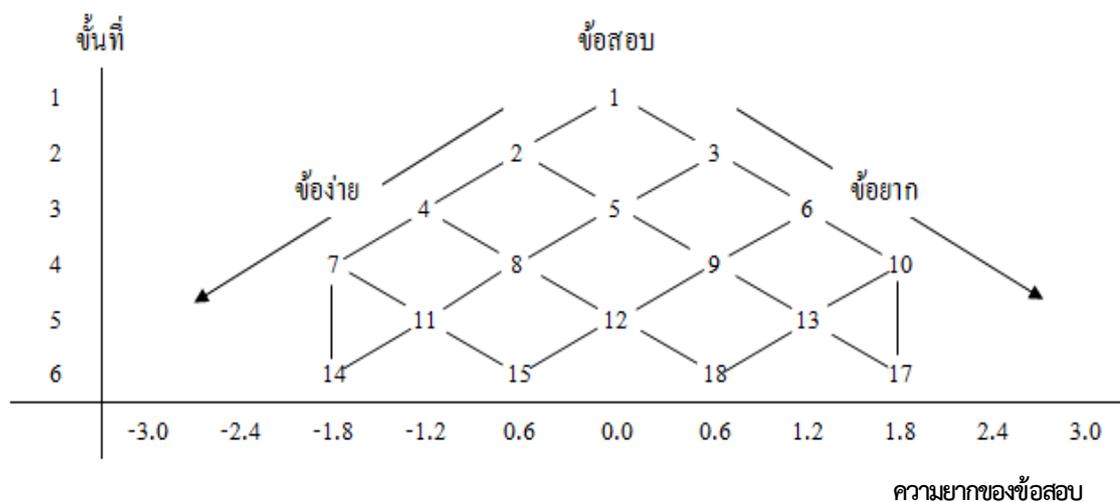
ภาพที่ 11 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด ขนาดขั้นแปดขั้น (Variable Step Size Pyramidal Model)

3. รูปแบบพีระมิดแบบโรบิน-มอนโร (Robin-Monro Pyramidal Model) เป็นรูปแบบที่นำเสนอโดย Lord (1971, pp. 227-242) โดยการทดสอบในรูปแบบนี้จะเพิ่มจำนวนข้อสอบให้เป็น 2 เท่าของจำนวนข้อสอบในขั้นที่ผ่านมา ดังภาพที่ 12



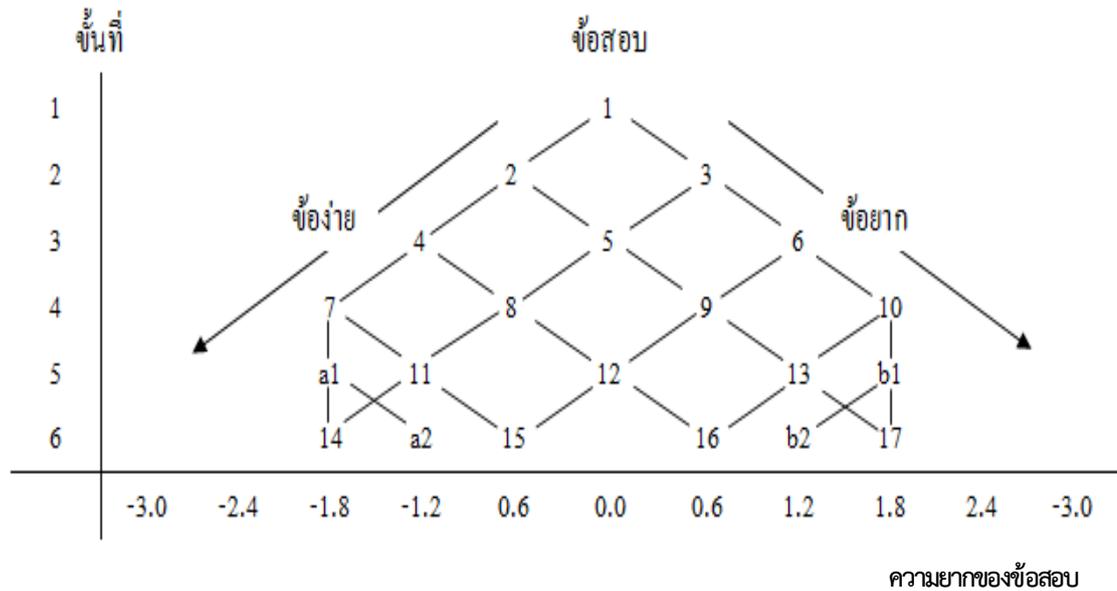
ภาพที่ 12 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิด โรบิน-มอนโร (Robin-Monro)

4. รูปแบบพีระมิดข้างตัด (Truncated Pyramidal Model) เป็นรูปแบบที่นำเสนอ โดย Mussio (1973 cited in Weiss, 1974) เพื่อลดจำนวนข้อสอบลงจากการทดสอบรูปแบบ พีระมิดขนาดขั้นคงที่ ซึ่งการทดสอบรูปแบบพีระมิดข้างตัด แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การทดสอบ รูปแบบพีระมิดข้างตัดชนิดสกัดการสะท้อนกลับ และการทดสอบรูปแบบพีระมิดข้างตัดชนิดรักษาการ สะท้อนกลับ ดังภาพที่ 13 และภาพที่ 14



ภาพที่ 13 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิดข้างตัด (Truncated Pyramidal Model) ชนิดสกัดการสะท้อนกลับ

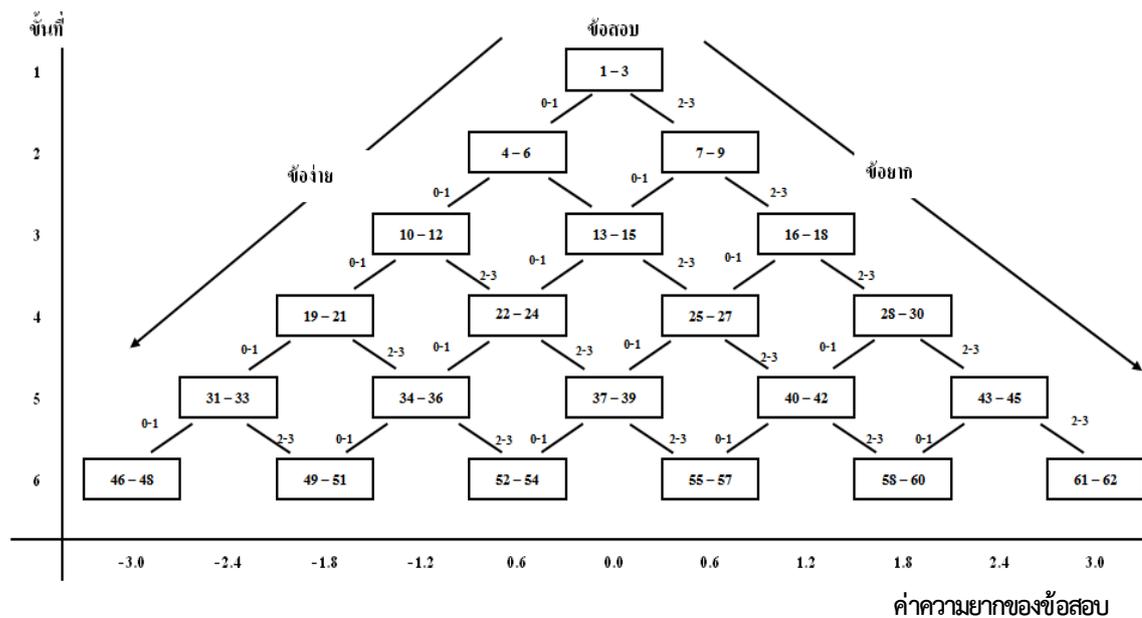
จากภาพที่ 13 การทดสอบในชั้นที่ 1 จนถึงชั้นที่ 3 จะมีวิธีการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบรูปแบบพีระมิดขนาดขั้นคงที่ (Constant Step Size Pyramidal Model) จนถึงจุดสกัดในชั้นที่ 4 ถ้าผู้เข้าสอบตอบข้อสอบข้อที่ 7 ถูก จะไปทำข้อสอบข้อ 11 เป็นข้อถัดไป หากตอบผิด จะไปทำข้อสอบข้อที่ 14 เป็นข้อถัดไป ในทำนองเดียวกัน ถ้าตอบข้อสอบข้อ 10 ถูก จะไปทำข้อสอบข้อที่ 17 เป็นข้อถัดไป



ภาพที่ 14 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิดข้างตัด (Truncated Pyramidal Model) ชนิดรักษาการสะท้อนกลับ

จากภาพที่ 14 การทดสอบในชั้นที่ 1 จนถึงชั้นที่ 3 จะมีวิธีการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบรูปแบบพีระมิดขนาดขั้นคงที่ (Constant Step Size Pyramidal Model) จนถึงจุดสกัดใน ชั้นที่ 4 ถ้าผู้เข้าสอบตอบข้อสอบข้อที่ 7 ถูก จะไปทำข้อสอบข้อ 11 เป็นข้อถัดไป ถ้าตอบผิด จะไปทำข้อสอบ a1 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากของข้อสอบเท่ากับข้อสอบข้อ 7 เป็นข้อถัดไป ถ้าตอบข้อสอบ a1 ผิดอีก จะไปทำข้อสอบข้อ 14 เป็นข้อถัดไป หากตอบข้อสอบ a1 ถูก จะไปทำข้อสอบ a2 ซึ่งมีระดับความยากของข้อสอบเท่ากับข้อ 11 เป็นข้อสอบข้อถัดไป

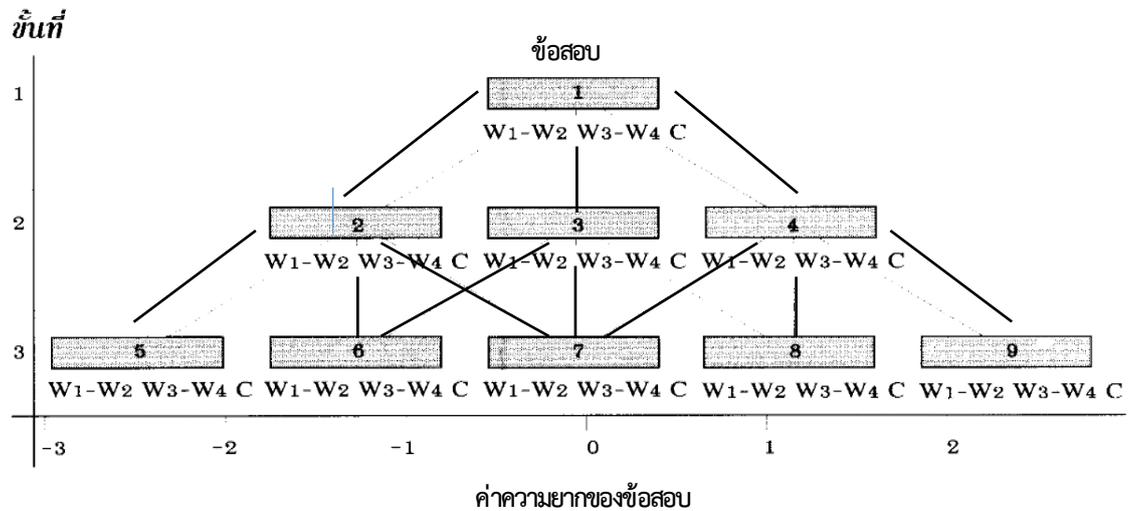
5. รูปแบบพีระมิดมีหลายข้อในแต่ละชั้น (Multiple-Item Pyramidal Model) เป็นรูปแบบการทดสอบที่นำเสนอโดย Krathworth and Huyser, (1969, cited in Weiss, 1974) ซึ่งการทดสอบรูปแบบนี้จะมีจำนวนข้อสอบในแต่ละชั้นมากกว่า 1 ข้อ เพื่อที่จะแยกทางการทำข้อสอบข้อถัดไปได้ถูกต้องมากขึ้น ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิดแบบมีหลายข้อในแต่ละชั้น (Multiple-Item Pyramidal Model)

จากภาพที่ 15 สมมติว่ามีจำนวนข้อสอบในแต่ละชุดมี 3 ข้อ ถ้าผู้สอบตอบข้อสอบในชั้นที่ 1 (ข้อ 1 ถึง ข้อ 3) ถูก 0 ถึง 1 ข้อ ข้อสอบที่จะทำชุดถัดไปในชั้นที่ 2 จะเป็นข้อสอบข้อ 4 ถึงข้อ 6 หากตอบข้อสอบในชั้นที่ 1 (ข้อ 1 ถึง ข้อ 3) ถูก 2 ถึง 3 ข้อ จะไปทำข้อสอบข้อ 7 ถึงข้อ 9 ในชั้นที่ 2 เป็นชุดถัดไป สำหรับในชั้นอื่น ๆ จะมีวิธีการดำเนินการเช่นเดียวกัน

6. รูปแบบพีระมิดแบบให้น้ำหนักตัวเลือกเพื่อแยกทาง (Differential Response Option Branching Pyramidal Model) เป็นรูปแบบการทดสอบที่นำเสนอโดย Bayroff and Seeley (1968 cited in Weiss, 1974) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการทดสอบที่ใช้รูปแบบพีระมิดแบบมีหลายข้อในแต่ละชั้น กล่าวคือ รูปแบบการทดสอบชนิดนี้จะใช้ตัวเลือกของข้อสอบแทนข้อสอบหลายข้อในแต่ละชั้น การทดสอบรูปแบบนี้เหมาะสมกับข้อสอบแบบตัวเลือกที่สามารถกำหนดน้ำหนักคะแนนของตัวเลือก ดังภาพที่ 16

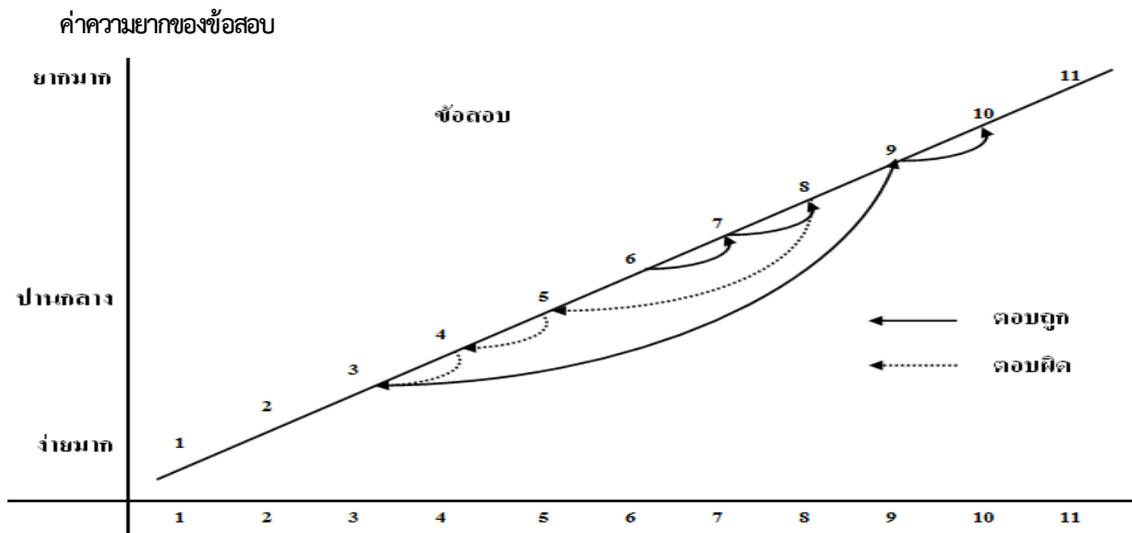


ภาพที่ 16 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบพีระมิดแบบให้น้ำหนักตัวเลือกเพื่อแยกทาง (Differential Response Option Branching Pyramidal Model)

ข) รูปแบบยืดหยุ่น (Flexilevel Model)

การทดสอบรูปแบบยืดหยุ่น (Flexilevel Model) เป็นการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยชุดข้อสอบจำนวนหนึ่ง ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อมีช่วงห่างของค่าความยากของข้อสอบที่เท่ากัน โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก การทดสอบจะเริ่มจากการให้ผู้เข้าสอบทำข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบในระดับปานกลาง (ข้อที่อยู่ตรงกลางหรือข้อที่ตรงกับตำแหน่งมัธยฐาน) เป็นข้อเริ่มต้น ถ้าผู้เข้าสอบตอบข้อสอบถูก จะทำข้อสอบข้อถัดไปที่ยากมากขึ้น หากตอบข้อสอบผิด จะทำข้อสอบที่ง่ายลง โดยอาศัยหลักการ คือ ถ้าตอบข้อสอบถูก ให้ทำข้อสอบข้อถัดไปที่ยากขึ้นในข้อที่ยังไม่ได้ทำ ถ้าตอบข้อสอบผิดให้ทำข้อสอบข้อถัดไปที่ง่ายลงในข้อที่ยังไม่ได้ทำ

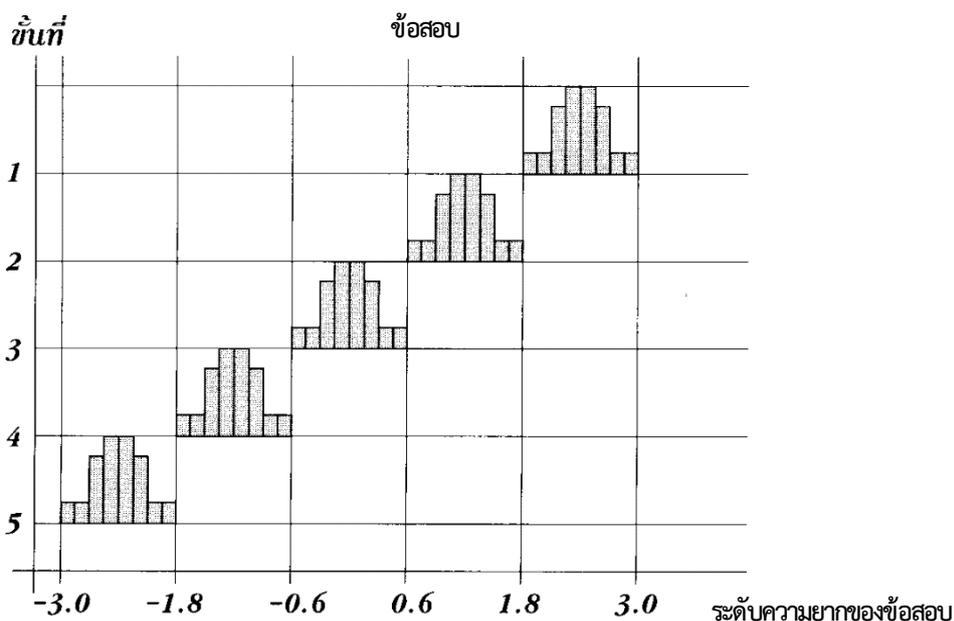
สำหรับการให้คะแนนของการทดสอบรูปแบบนี้ Lord (1971, pp. 227-242) แนะนำว่า ถ้าตอบข้อสอบข้อสุดท้ายถูก คะแนนของผู้เข้าสอบจะเท่ากับจำนวนข้อสอบที่ตอบถูกทั้งหมด หากตอบข้อสอบข้อสุดท้ายผิด คะแนนของผู้เข้าสอบจะเท่ากับจำนวนข้อสอบที่ตอบบวกอีกครั้ง คะแนน ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบยืดหยุ่น (Flexilevel Model)

ค) รูปแบบปรับระดับชั้น (Stradaptive Model)

การทดสอบของรูปแบบปรับระดับชั้น (Stradaptive Model) เป็นรูปแบบการทดสอบที่พัฒนามาจากการทดสอบในรูปแบบยืดหยุ่น (Flexilevel Model) การทดสอบรูปแบบนี้จะมีข้อสอบในแต่ละระดับความยากของข้อสอบมากกว่า 1 ข้อ ซึ่งเรียกว่า ระดับชั้น (Stratum) โดยที่ชั้นที่ 1 บรรจุกลุ่มข้อสอบมีค่าความยากของข้อสอบน้อยที่สุด ชั้นที่ 2 บรรจุด้วยข้อสอบมีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยสูงกว่าชั้นที่ 1 ชั้นอื่น ๆ บรรจุกลุ่มข้อสอบมีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงชั้นสูงสุด ในการทดสอบผู้เข้าสอบจะเริ่มทำข้อสอบที่ระดับใดก่อนก็ได้ ถ้าผู้เข้าสอบตอบถูก จะทำข้อสอบข้อถัดไปที่ยากมากขึ้น หากตอบผิด จะทำข้อสอบที่ง่ายลงในชั้นนั้น สำหรับการปรับระดับชั้นลงนั้น ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และการทดสอบจะยุติลง ก็ต่อเมื่อผู้เข้าสอบไม่สามารถทำข้อสอบในระดับนั้นได้ถูกต้องเลย หรือสิ้นสุดระดับชั้นที่กำหนดไว้ ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 โครงสร้างการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์รูปแบบปรับระดับขั้น (Stradaptive Model)

1.2.2 การทดสอบแยกทางแบบแปรผัน

การทดสอบแยกทางแบบแปรผันเป็นรูปแบบการทดสอบที่ไม่ได้กำหนดโครงสร้างที่แน่นอนว่า ถ้าตอบข้อสอบถูกต้องหรือตอบข้อสอบผิดจะต้องทำข้อสอบข้อถัดไปในทิศทางใด แต่เป็นการทดสอบเมื่อผู้เข้าสอบตอบข้อสอบข้อหนึ่งแล้ว จะนำผลการตอบนั้นไปประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบก่อน จึงเลือกข้อสอบข้อถัดไปที่มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เข้าสอบขณะนั้น การทดสอบจะดำเนินการเช่นนี้จนกว่าจะประเมินระดับความสามารถของผู้เข้าสอบเป็นไปตามเกณฑ์ การยุติการทดสอบที่กำหนด (ขึ้นอยู่กับกรอกแบบการทดสอบ) การทดสอบจึงยุติลง การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบของการทดสอบแบบปรับเหมาะที่มีรูปแบบการทดสอบแยกทางแบบแปรผันสามารถทำได้ ดังนี้

การประมาณค่าแบบเบย์ (Bayesian Estimation) เป็นวิธีการที่ได้จากการประยุกต์ทฤษฎีของเบย์ โดยใช้หลักการว่าข้อสอบข้อที่ยังไม่ได้นำมาให้ผู้เข้าสอบคนนั้นทำ ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีโอกาสที่จะนำมาใช้ได้ กระบวนการนี้แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบใด ๆ ในกลุ่มข้อสอบที่นำมาใช้กับผู้เข้าสอบคนใดก็ตาม จะเป็นข้อสอบที่ลดความไม่แน่นอนในการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบมากที่สุด สำหรับข้อสอบที่นำมาใช้ในการทดสอบจะเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากของข้อสอบใกล้เคียงกับระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ หลังจากทำข้อสอบที่คัดเลือกให้แล้ว จะนำผลการทดสอบไปประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ และค่าสารสนเทศที่ได้จากการทดสอบนั้นจะนำไปรวมกันโดยใช้ทฤษฎีของเบย์ ซึ่งจะได้การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบหลังสอบในการประมาณค่าครั้งหลังนี้ เป็นการประมาณค่าจากสิ่งที่รู้เกี่ยวกับข้อมูลของผู้เข้าสอบจะเป็น

สารสนเทศก่อนสอบได้อีกด้วย กระบวนการทดสอบนี้จะยุติลง เมื่อค่าความแปรปรวนภายหลังน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การประมาณค่าแบบความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation) เป็นวิธีการที่พัฒนาโดย Urry (1970) ซึ่งใช้วิธีการประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งเป็นวิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบที่คล้ายกับวิธีการของเบส์ แม้ว่าจะมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่างกัน กล่าวคือ หลังจากผู้เข้าสอบทำข้อสอบเพียง 1 ข้อ จะนำผลการทดสอบไปแก้สมการความควรจะเป็นสูงสุด จะได้ค่าการประมาณความสามารถและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ข้อสอบข้อถัดไปที่เลือกมาใช้ในการทดสอบจะเป็นข้อสอบในกลุ่มข้อสอบที่มีระดับความยากของข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้เข้าสอบมากที่สุด เมื่อผู้เข้าสอบทำข้อสอบข้อนั้นแล้ว จะประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบทันทีจากข้อมูลการตอบข้อสอบของผู้เข้าสอบทั้งหมด ซึ่งรวมถึงข้อสอบข้อสุดท้ายของการทดสอบของผู้เข้าสอบด้วย หลังจากนั้นจะประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานใหม่ โดยใช้ความควรจะเป็นสูงสุด จนกว่าการทดสอบจะยุติลงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การจำแนกประเภทโดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

Hulin, Drasgow, and Parsons (1983) ได้จำแนกประเภทของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการทดสอบ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 การทดสอบแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์

การทดสอบแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นวิธีการทดสอบโดยไม่นำคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีใด ๆ มาเป็นส่วนประกอบในการคัดเลือกข้อสอบ และการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ ซึ่งนิยมใช้กับการทดสอบวัดเชาว์ปัญญารายบุคคล การทดสอบแบบ 2 ขั้นตอน (Two-Stage Strategies) การทดสอบแบบปรับระดับความสามารถรูปแบบยืดหยุ่น (Flexilevel Model) และการทดสอบแยกทางแบบคงที่ (Fixed Branching Model)

2.2 การทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์

การทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นวิธีการทดสอบที่นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการคัดเลือกข้อสอบ และการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ ซึ่งนิยมใช้การทดสอบแยกทางรูปแบบแปรผันร่วมกับใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) เป็นพื้นฐาน

ประโยชน์ของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2555, หน้า 211) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ไว้ สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้การทดสอบมีความคล่องตัว สามารถทดสอบเป็นรายบุคคลตามความพร้อมของผู้เข้าสอบ มีการตรวจให้คะแนน และรายงานผลเป็นไปอย่างอัตโนมัติ
2. ระบบการทดสอบมีความเป็นมาตรฐาน การตรวจข้อสอบมีความชัดเจน และถูกต้องไม่มีปัญหาที่เกิดจากกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบได้ทำข้อสอบที่มีความยาวเหมาะสมกับระดับความสามารถ ส่งเสริมการรักษาความลับของข้อสอบ และยุติธรรม
3. ช่วยเพิ่มคุณภาพ และประสิทธิภาพของการวัดความสามารถ/การเรียนรู้ของผู้เข้าสอบได้อย่างรวดเร็ว และมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

4. สามารถตรวจให้คะแนน และส่งผลย้อนหลัง (Feedback) แก่ผู้เข้าสอบได้ทันที
5. ช่วยให้การประเมินผลพัฒนาการ หรือการติดตามการเปลี่ยนแปลงความสามารถ/ การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และปฏิบัติได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ข้อจำกัดของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

Latu and Chapman (2002) ข้อจำกัดของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ได้กล่าวถึงข้อจำกัดไว้ดังนี้

1. ด้านความปลอดภัยของแบบทดสอบซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามาเป็นตัวช่วยในการจัดการทดสอบให้ง่าย และมีประสิทธิภาพแต่ในขณะเดียวกันก็เป็นตัวช่วยในการขโมยข้อสอบได้เช่นกัน ทั้งทางโทรศัพท์มือถือ กล้องวิดีโอ เครื่องบันทึกวิดีโอขนาดเล็ก อีกทั้งผู้เข้าสอบ ยังสามารถคัดลอกข้อสอบจากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย และรวดเร็วกว่าการคัดลอกจากกระดาษคำตอบ
2. ด้านตัวผู้เข้าสอบ ยกตัวอย่างเช่น ผู้เข้าสอบบางคนไม่เคยชินหรือไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำให้เกิดความกังวล
3. ด้านค่าใช้จ่ายในการพัฒนา และบำรุงรักษา เนื่องจากการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดในการดำเนินการพัฒนาสำหรับองค์กรการศึกษาที่มีงบประมาณจำกัด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

ทิพย์ ขำอยู่ (2556) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาปริญญาตรี โดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ พัฒนาวิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ และการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ วินิจฉัยพื้นความรู้ของผู้เข้าสอบตามแบบแผนการตอบข้อสอบ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวินิจฉัย ระหว่างวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น กับวิธีการทดสอบ วินิจฉัยแบบกระดาษ-ดินสอ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่กำลังศึกษาปีการศึกษา 2555 จำนวน 1,763 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดข้อสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ 6 คุณลักษณะ และโปรแกรมการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบ ไค-สแควร์ ผลที่ได้จากงานวิจัยวิธีวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวินิจฉัยพื้นความรู้ ในทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนได้ วิธีการวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการทดสอบวินิจฉัยแทนวิธีการทดสอบวินิจฉัยแบบกระดาษ-ดินสอได้

สุนันทา ศิริเบญจา, ไชยรัตน์ ปราณี และดวงใจ สีเขียว (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในอำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 150 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ จำนวน 91 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ มีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองต่อข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ คือ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.583-1.786 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง -3.000-2.983 ค่าการเดา อยู่ระหว่าง 0.112-0.294 และมีความเป็นมิติเดียวของข้อสอบ จากการตรวจสอบการวิเคราะห์องค์ประกอบ และการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบส์ มีประสิทธิภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ เท่ากับ 0.398 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ เท่ากับ 13.277 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า อยู่ระหว่าง 0.280-0.299 ค่าความสามารถของผู้สอบรายบุคคล (θ) อยู่ระหว่าง -1.322-2.117 และความพึงพอใจของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

โสฬส สุขานนท์สวัสดิ์ (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ พัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไประหว่างวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปโดยใช้ค่าสารสนเทศสูงสุดที่ใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เข้าสอบกับวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ ด้านจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบซึ่งผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ขึ้นเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับปริญญาตรี ภาคเรียนที่ 1 ปี 2555 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อทักษะการเรียน จำนวน 280 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ข้อสอบวัดความรู้ทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ และ 2) โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test และไค-สแควร์

Petersen et al. (2010) ได้ศึกษา และสร้างคลังข้อสอบ สำหรับการพัฒนามาตรวัด European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire in Cancer (EORTC-QLQ-C30) ในรูปแบบการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มาตรวัด EORTC-QLQ-C30 เป็นองค์ประกอบหนึ่งในมาตรวัดคุณภาพชีวิตในโครงการ Health Related Quality of Life (HRQOL) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อวัดคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยมะเร็ง การศึกษาในครั้งนี้มุ่งหวังให้เกิดแนวทางการพัฒนามาตรวัดในรูปแบบการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้กับองค์ประกอบด้านอื่น ๆ โดยระยะแรกเป็นการพัฒนาคลังข้อสอบสำหรับการประเมินการทำงานของร่างกาย (Physical Functioning) ซึ่งมีกระบวนการตั้งแต่การทบทวนเอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง การสร้างข้อคำถามใหม่ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ป่วย

การทดสอบภาคสนาม และการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การรวบรวมข้อคำถามที่ใช้ประเมินการทำงานของร่างกาย ได้ข้อคำถามเริ่มต้นจำนวนทั้งสิ้น 975 ข้อ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องอย่างแท้จริงกับผู้ป่วยมะเร็ง จำนวน 407 ข้อ นอกเหนือจากนี้ได้มีการสร้างข้อคำถามเพิ่มเติมอีก 86 ข้อ และนำมาทบทวนอีกครั้งโดยกลุ่มผู้วิจัย ซึ่งคงเหลือข้อคำถาม 66 ข้อ จากนั้นจึงนำไปประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ป่วย โดยได้มีการปรับข้อคำถามให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น และลดจำนวนข้อคำถามลงจนกระทั่งเหลือ 51 ข้อ จากกระบวนการศึกษาวิจัยดังกล่าวจึงทำให้มั่นใจได้ว่าคลังข้อสอบสำหรับประเมินการทำงานของร่างกาย มีกระบวนการในการสร้างคลังข้อสอบ เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีความเกี่ยวข้อง และเหมาะสมกับผู้ป่วยมะเร็ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในระยะต่อไป

Hou et al. (2012) ได้พัฒนามาตรวัด Fugl-Meyer Scale ในรูปแบบการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT-FM) ที่มีความเที่ยง และมีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินการตอบสนองทางร่างกาย (Motor Function) ในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง (Stroke Patient) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสองระยะ ระยะที่หนึ่งเป็นการศึกษาด้วยการจำลองข้อมูล (Simulation Study) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และตรวจสอบคุณสมบัติในการวัด (Psychometric Properties) ของ CAT-FM โดยใช้ข้อมูลการตอบมาตรวัดของกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง จำนวน 301 คน สำหรับการจำลองข้อมูล และระยะที่สองเป็นการศึกษาภาคสนาม (Field Study) เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพในการบริหารการทดสอบของ CAT-FM ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยหลอดเลือดสมอง จำนวน 49 คน การศึกษาดำเนินการในศูนย์การแพทย์ และโรงพยาบาล

CAT-FM เป็นมาตรวัดที่ประกอบด้วย 2 มาตรวัด คือ มาตรวัดสำหรับการตอบสนองช่วงบนของร่างกาย (Upper Extremity) และมาตรวัดสำหรับการตอบสนองช่วงล่างของร่างกาย (Lower Extremity) คลังข้อสอบจึงแบ่งออกเป็น 2 คลังข้อสอบ ข้อคำถามในคลังข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีจำนวนทั้งสิ้น 37 ข้อ ซึ่งได้ข้อคำถามในคลังข้อสอบมาจาก Fugl-Meyer Scale ฉบับดั้งเดิม การดำเนินการทดสอบมีการกำหนดทางเลือกในการยุติการทดสอบ 2 เกณฑ์ คือ 1) ยุติการทดสอบเมื่อค่าความเที่ยง (Reliability) มีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับ 0.9 หรือ 2) ยุติการทดสอบเมื่อค่าความเที่ยงมีค่าเพิ่มขึ้นน้อยกว่า .01 ภายหลังจากทดสอบแต่ละข้อ ผลการศึกษาด้วยการจำลองข้อมูล แสดงให้เห็นว่า CAT-FM มีค่าความเที่ยงสูง (.93 ทั้งในส่วนองมาตรวัดย่อย การตอบสนองช่วงบนของร่างกายและมาตรวัดย่อยการตอบสนองช่วงล่างของร่างกาย) นอกจากนี้ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ามาตรวัด CAT-FM มีความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันมากกว่าหรือเท่ากับ .91 ทั้งในส่วนองมาตรวัดการตอบสนองช่วงบนของร่างกาย มาตรวัดการตอบสนองช่วงล่างของร่างกาย และมาตรวัดการตอบสนองทางร่างกายโดยรวม) ผลการประเมินการตอบสนองอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยการตอบสนองของผู้ป่วยจากมาตรวัดย่อยการตอบสนองช่วงบนของร่างกาย การตอบสนองช่วงล่างของร่างกาย และการตอบสนองโดยรวม) มีค่าเท่ากับ .67 .79 และ .77 ตามลำดับ) สำหรับผู้ป่วยที่ตอบมาตรวัดภายหลังจากเกิดโรคหลอดเลือดสมอง 14 และ 90 วัน จำนวนทั้งสิ้น 226 คน ผลการศึกษาภาคสนามพบว่า CAT-FM ใช้ระยะเวลาในการทดสอบโดยเฉลี่ย 242 วินาที และใช้ข้อคำถามเฉลี่ย

4.7 ข้อ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า CAT-FM เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ มีความตรง และความเที่ยง สำหรับการประเมินการตอบสนองทางร่างกายในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าว ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ทั้งในด้านการศึกษา และการแพทย์ การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สามารถนำมาพัฒนางานวิจัยได้อย่างหลากหลาย และส่งผลให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 4 วงจรการพัฒนาาระบบ (Systems Development Life Cycle: SDLC) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของ วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นการพัฒนากระบวนการทำงานที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน ตั้งแต่ต้นว่าเริ่มทำอะไรบ้าง พัฒนาเสร็จแล้วจะต้องบำรุงรักษาอย่างไร เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ ซึ่งปกติจะแบ่งเป็นขั้นตอนหรือกลุ่มงานที่สำคัญ เพื่อให้ง่ายต่อการลงมือปฏิบัติงาน จะได้มีประสิทธิภาพ ขั้นตอนต่าง ๆ จะสัมพันธ์กันตลอดเวลาจนกว่าระบบงานจะเสร็จสิ้น (สุพรรณษา ยวงทอง, 2557, หน้า 203)

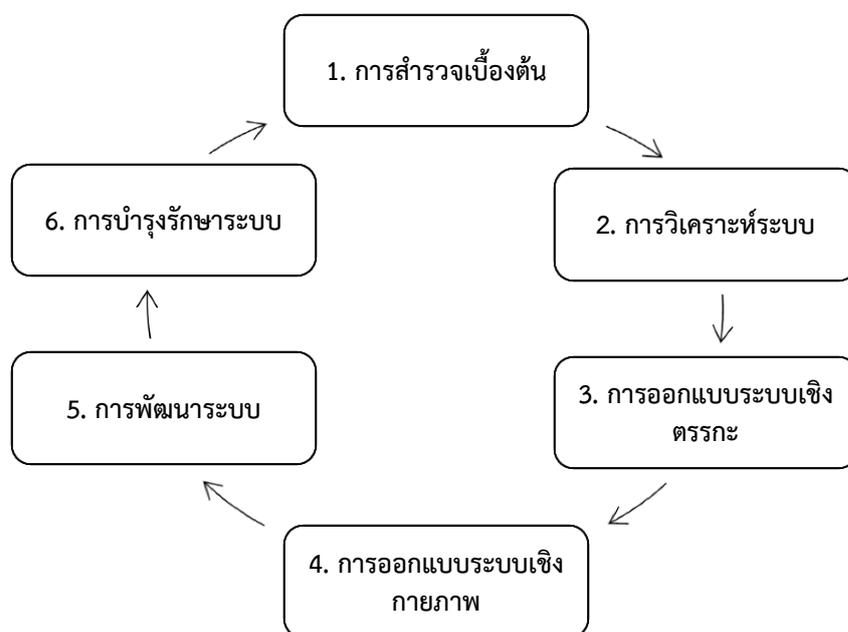
วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นกระบวนการพัฒนาระบบด้านคอมพิวเตอร์ รวมถึงการสร้างและพัฒนาข้อมูลสารสนเทศ ให้อยู่ในรูปแบบของแอปพลิเคชัน โดยแสดงถึงขั้นตอนต่าง ๆ ในขณะการพัฒนาาระบบ เพื่อให้มีโครงสร้างแบบแผน SDLC จะมีการทวนซ้ำเป็นรอบในแต่ละขั้นตอนของวงจรพัฒนาาระบบ (Boggs, 2004)

วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ (กิตติ ภัคตวิวัฒน์กุล และพนิดา พานิชกุล, 2551, หน้า 20)

สรุปความหมายของ วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นกระบวนการในการพัฒนาระบบด้านคอมพิวเตอร์ โดยเอาความต้องการของผู้ใช้มาอยู่ในรูปแบบของแอปพลิเคชัน โดยมีลำดับขั้นตอนการพัฒนาระบบอย่างชัดเจน ตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาาระบบ

2. กระบวนการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 19 (อริยา ปรีชาพานิช, 2557, หน้า 41-46)



ภาพที่ 19 วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (อรยา ปรีชาพานิช , 2557, หน้า 42)

ขั้นตอนการพัฒนาาระบบตามวงจรการพัฒนาาระบบ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ขั้นตอนการสำรวจเบื้องต้น (Preliminary Investigation Phase)

เป็นขั้นตอนการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบที่ต้องการพัฒนาขึ้น ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนา จัดทำแผนการดำเนินงานซึ่งระบุรายละเอียดและระยะเวลาการดำเนินงาน รวมทั้งทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในแต่ละขั้นตอน

2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (System Analysis Phase)

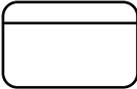
เป็นขั้นตอนที่ประกอบด้วยการรวบรวมความต้องการใช้งานของผู้ใช้งาน (User Requirement) แล้วนำมาสรุปเป็นความต้องการของระบบ (System Requirement) จากนั้นจึงสร้างแบบจำลองกระบวนการ (Process Model) เพื่อให้เห็นกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และแบบจำลองข้อมูล (Data Model) เพื่อใช้อธิบายโครงสร้างและลักษณะของข้อมูล

2.2.1 แบบจำลองกระบวนการ (Process Model) เป็นแบบจำลองที่ทำให้เห็นกระบวนการทำงานของระบบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน แสดงให้เห็นถึงการนำเข้า และส่งออกข้อมูล โดยสร้างแบบจำลองกระบวนการในรูปแบบแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ (อรยา ปรีชาพานิช, 2557, หน้า 99-129)

- 1) กระบวนการทำงาน (Process)
- 2) เอนทิตีภายนอก (External Entity)
- 3) กระแสข้อมูล (Data Flow)
- 4) แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล ใช้ชุดสัญลักษณ์ที่กำหนดโดย Gane and Sarson (อรยา ปรีชาพานิช, 2557, หน้า 100-106) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล

ภาพสัญลักษณ์	ความหมาย
	กระบวนการทำงาน (Process)
	เอนทิตีภายนอก (External Entity) หมายถึง แหล่งข้อมูล ซึ่งอาจเป็นบุคคล ระบบสารสนเทศ หรือเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่สัมพันธ์กับกระบวนการทำงาน
	กระแสข้อมูล (Data Flow) แสดงถึง ทิศทางการไหลของข้อมูลนำเข้า และข้อมูล/สารสนเทศที่เป็นผลลัพธ์
	แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) แสดงถึง แหล่งจัดเก็บข้อมูลทั้งในส่วนของคุณนำเข้า และข้อมูล/สารสนเทศที่เป็นผลลัพธ์

แผนภาพที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองกระบวนการ มีดังนี้

1) แผนภาพบริบท (Context Diagram) เป็นแผนภาพแสดงภาพรวมของระบบทั้งหมด ซึ่งแสดงถึงขอบเขตของระบบว่ามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของระบบอย่างไร โดยไม่แสดงรายละเอียดกระบวนการทำงานภายในระบบ และไม่แสดงแหล่งจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ

2) แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 0 (Data Flow Diagram Level 0) เป็นแผนภาพในระดับถัดมาจากแผนภาพบริบท ซึ่งแสดงรายละเอียดของกระบวนการทำงานหลักของระบบเกี่ยวกับการประสานงานรับ-ส่งข้อมูล และสารสนเทศกับเอนทิตีภายนอก นอกจากนี้ยังแสดงถึงการเชื่อมโยงการทำงานระหว่างกระบวนการทำงานต่าง ๆ รวมทั้งการจัดเก็บ และการค้นหาข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ

3) แผนภาพกระแสข้อมูล ระดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1) เป็นแผนภาพย่อยที่ใช้อธิบายรายละเอียดของกระบวนการทำงานจากแผนภาพระดับที่ 0

2.2.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Model) ใช้สำหรับอธิบายโครงสร้าง และคุณลักษณะของข้อมูล รวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ โดยเป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงแนวคิด (Conceptual Data Model) ซึ่งใช้วิธีการนำเสนอด้วยการสร้างแผนภาพ E-R (Entity-Relationship Diagram)

2.3 ขั้นตอนการออกแบบระบบเชิงตรรกะ (Logical Design Phase)

ขั้นตอนการออกแบบระบบเชิงตรรกะ เป็นการกำหนดรายละเอียดองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของระบบ ซึ่งประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ดังนี้

2.3.1 การออกแบบผลลัพธ์ของระบบ (System Output Design) ประกอบด้วยผลลัพธ์ 2 ประเภท ได้แก่ 1) ผลลัพธ์ภายนอก (External Output) และ 2) ผลลัพธ์ภายใน (Internal Output)

2.3.2 การออกแบบส่วนนำเข้าข้อมูล (Input Design)

2.3.3 การออกแบบในส่วนของกระบวนการทำงาน (Process Design)

2.3.4 การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Design)

2.4 ขั้นตอนการออกแบบระบบเชิงกายภาพ (Physical Design Phase)

เป็นการกำหนดฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ต้องการใช้ในระบบ รวมถึงการจัดการฐานข้อมูล การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

2.5 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ (System Implementation Phase)

2.5.1 การเขียนโปรแกรม (Programming) และการทดสอบระบบ (System Testing)

เป็นการระบุรูปแบบการพัฒนาระบบ ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม การทดสอบระบบด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการทดสอบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Output) จากการประมวลผลโปรแกรม (Process) โดยไม่เน้นรูปแบบการเขียนโปรแกรมของโปรแกรมเมอร์

2.5.2 การจัดทำคู่มือการใช้งาน (User's Manual)

เมื่อระบบได้รับการทดสอบ และปรับปรุงจุดบกพร่องเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการจัดทำคู่มือการติดตั้งระบบรวมทั้งการใช้งานระบบด้วย เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

2.5.3 การประเมินผลระบบ (System Evaluation)

การประเมินผลระบบ อาจทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้ทดลองใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านความสามารถของโปรแกรม ด้านความถูกต้องของโปรแกรม ด้านการออกแบบโปรแกรม และด้านคู่มือการใช้โปรแกรม

2.6 ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบ (System Maintenance Phase)

การบำรุงรักษาระบบ เป็นการติดตามผลการใช้งานและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ใช้งาน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวงจรการพัฒนาระบบ มีดังนี้

Chakraborty, Baowaly, Arefin, and Bahar (2012) ได้ศึกษาบทบาทของวิศวกรรมความต้องการ (Requirement Engineering) ในวงจรการพัฒนาระบบ วิศวกรรมความต้องการเป็นกระบวนการที่จะทำให้วิศวกรซอฟต์แวร์เข้าใจ และเข้าถึงความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง ด้วยการสกัดความต้องการ ตรวจสอบ และนิยามความต้องการ เพื่อนำไปสร้างเป็นข้อกำหนดความต้องการด้านระบบ หรือซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาระบบในขั้นตอนต่อไป ด้วย

ความสำคัญของวิศวกรรมความต้องการที่มีบทบาทอย่างยิ่งในทุกขั้นตอนของการพัฒนาระบบ ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาแนวทางการดำเนินการตามแนวคิดของวิศวกรรมความต้องการอย่างหลากหลาย แต่แนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ได้แก่ Object-Based และ Problem Domain-Based Approaches งานวิจัยนี้จึงได้นำระบบของโรงพยาบาลมาวิเคราะห์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิศวกรรมความต้องการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าแนวทางการวิเคราะห์ความต้องการตามวิธีการแบบ Object-Based และ Problem Domain-Based Approaches ยังมีข้อจำกัดบางประการในการนำไปใช้ซึ่งอาจต้องเลือกใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสมมากกว่า

Kimar and Chandwal (2013) ได้เปรียบเทียบโมเดลวงจรการพัฒนาระบบ ปี ค.ศ. 2013 (SDLC-2013 Model) เทียบกับโมเดลวงจรการพัฒนาระบบอื่น ๆ โดยใช้ The Constructive Cost Model (COCOMO) ซึ่งเป็นโมเดลสำหรับการประมาณค่าความคุ้มค่า และความคุ้มค่าของการพัฒนาโปรแกรมเป็นโมเดลในการเปรียบเทียบผลการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ได้จาก Waterfall Model, Prototype Model, Incremental Model และ SDLC-2013 Model ซึ่งโมเดลต่าง ๆ เหล่านี้มีแนวคิด และโครงสร้างในการพัฒนาแตกต่างกัน รวมทั้งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้แตกต่างกัน ด้วย ความแตกต่างทางโครงสร้างดังกล่าวหากนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ตัวเดียวกันก็จะส่งผลให้ Lines of Code (LOC) ในการพัฒนาโปรแกรมแตกต่างกันซึ่งผลปรากฏว่า SDLC-2013 Model มีประสิทธิภาพมากกว่า Waterfall Model, Prototype Model, และ Incremental Model ทั้งในด้านการประหยัดค่าใช้จ่าย เวลา และแรงงาน

Kumar, Zadgaonkar, and Shukla (2013) ได้ศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้โมเดลวงจรการพัฒนาระบบ ปี ค.ศ. 2013 (SDLC-2013 Model) ซึ่งเป็นโมเดลที่พัฒนาขึ้น และให้ความสำคัญกับความพึงพอใจของลูกค้า และเพิ่มคุณภาพการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความคุ้มค่าทั้งด้านเวลา และค่าใช้จ่าย โมเดลที่พัฒนาขึ้นนี้เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างลูกค้า และผู้พัฒนาระบบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความต้องการของลูกค้ามากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้พัฒนาระบบเข้าใจความต้องการทางระบบของลูกค้าเป็นอย่างดีตั้งแต่ช่วงเริ่มงาน มีค่าใช้จ่ายต่ำขณะที่สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ทันเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ยังมีความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่ำ แต่มีความเกี่ยวข้องกับลูกค้า มีการรับประกันความสำเร็จ และได้รับความพึงพอใจจากลูกค้าสูง อีกทั้งโมเดลยังมีความยืดหยุ่น มีช่วงระยะเวลาสำหรับการพัฒนาสั้น และมีผลลัพธ์เป็นที่น่าพึงพอใจ

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ปรากฏว่า วงจรการพัฒนาระบบ มีโมเดลให้เลือกใช้หลายรูปแบบ แต่ละโมเดลมีความเหมาะสมกับบริบทที่แตกต่างกัน สามารถนำมาประยุกต์กับการทดสอบทางการศึกษาได้ และปรับให้การศึกษาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยสนใจที่จะจัดทำคลังข้อสอบโดยใช้การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์พัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับข้อสอบ O-NET โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการทดสอบ และสามารถนำไปใช้จริงได้ในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอเป็น 4 ตอน ดังนี้

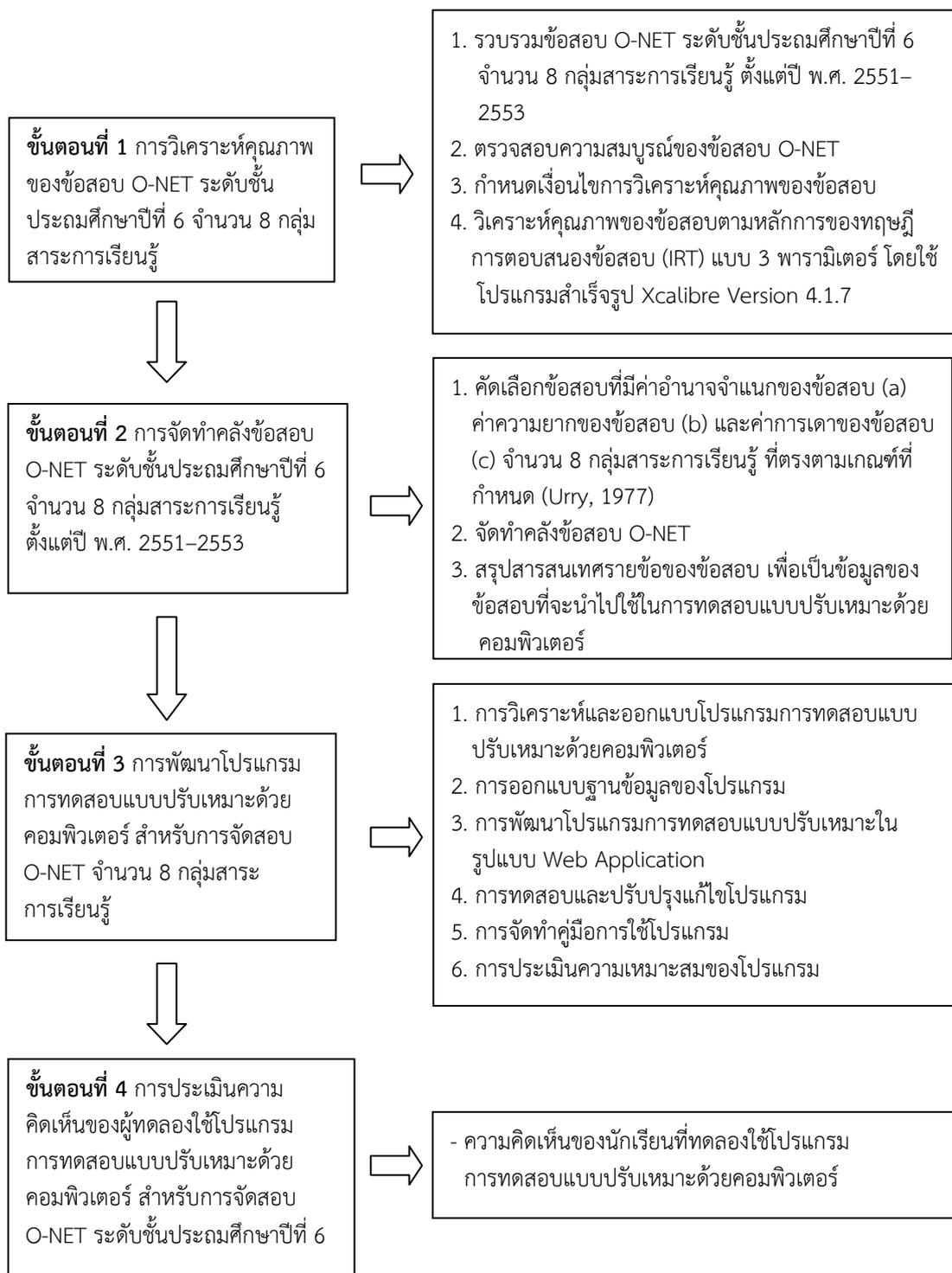
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551–2553

ตอนที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

ตอนที่ 4 การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

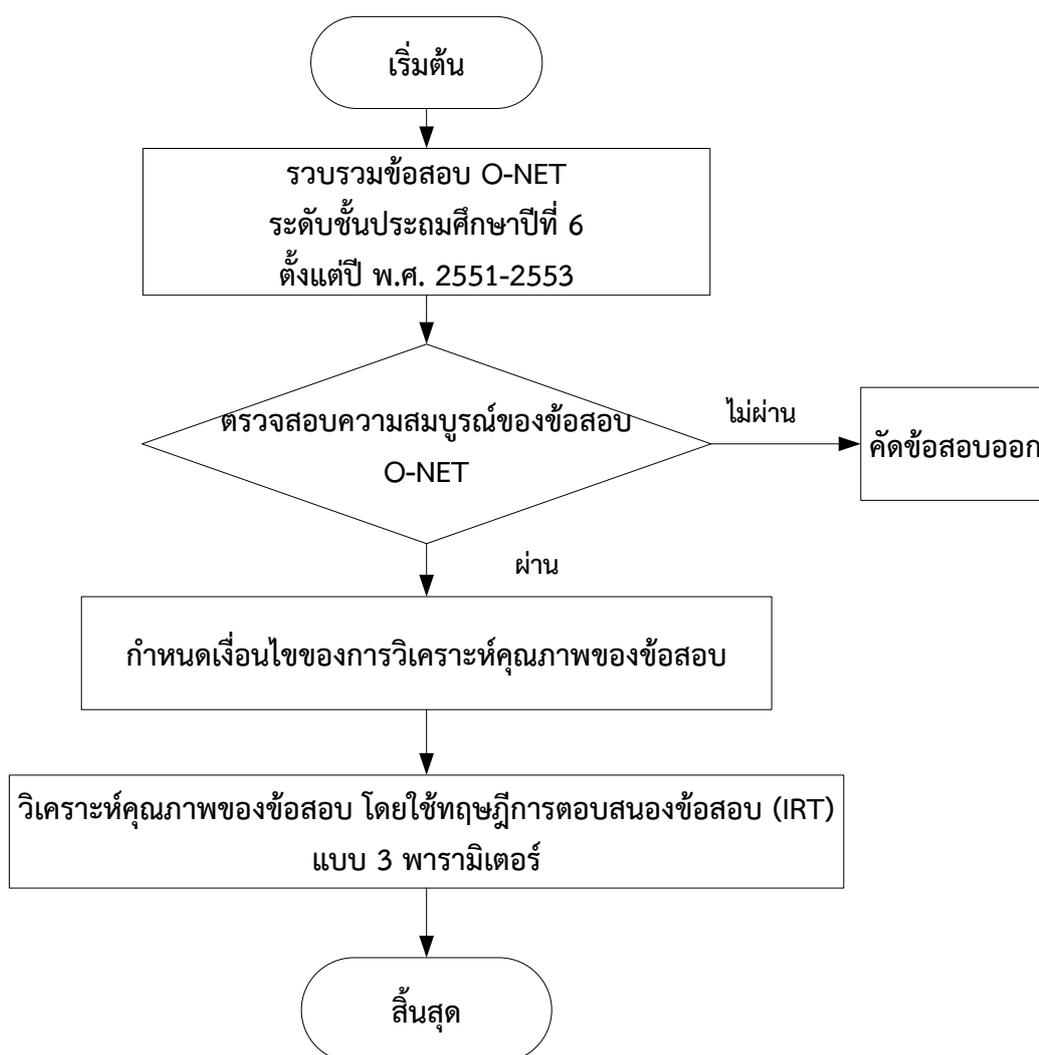
การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET มีการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ภาษาไทย 2) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 3) ภาษาต่างประเทศ 4) คณิตศาสตร์ 5) วิทยาศาสตร์ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) ศิลปะ และ 8) การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 21 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้ดังนี้

1. รวบรวมข้อสอบ และผลการตอบข้อสอบ O-NET ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่ได้จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อสอบ O-NET ทั้งข้อคำถาม ตัวเลือก และเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง และตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบที่ผู้สอบทำการตอบ ถ้าข้อสอบใดไม่มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยตัดข้อสอบข้อนั้นออก

3. กำหนดเงื่อนไขการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

3.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50

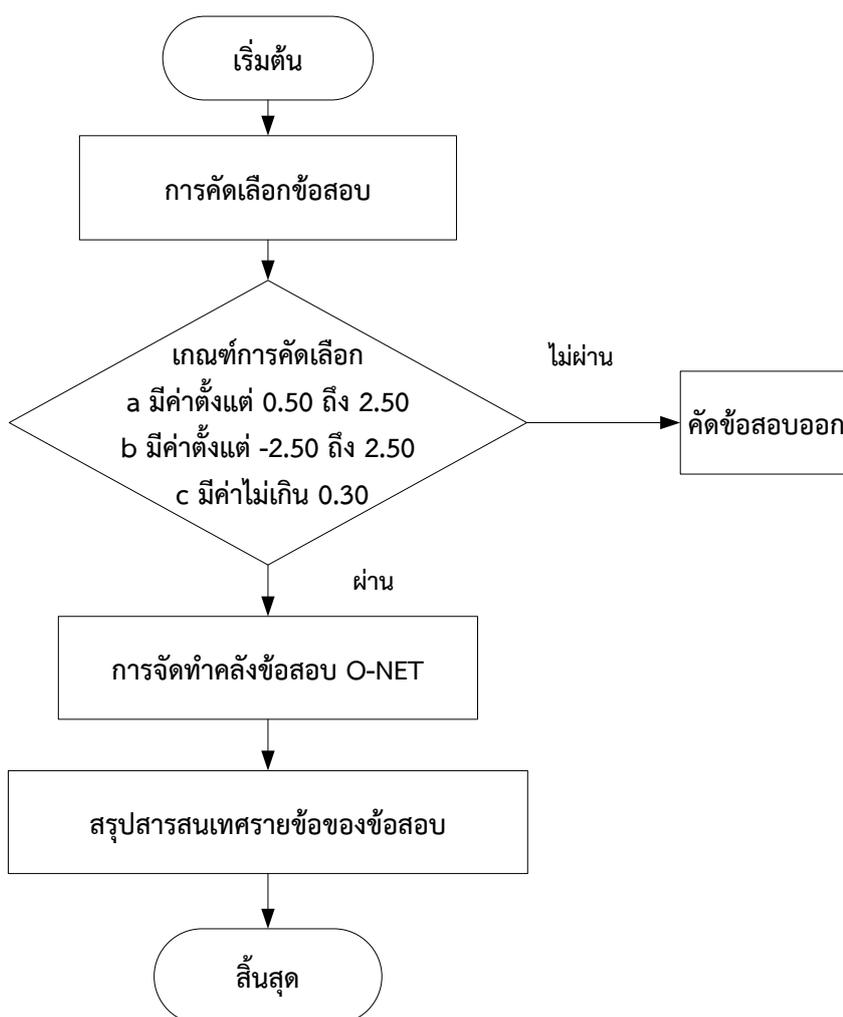
3.2 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50

3.3 ค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30

4. วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ ตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7

ตอนที่ 2 การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553

การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเรียบร้อยแล้ว มาทำการจัดระบบสารสนเทศของข้อสอบ เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการจัดสอบ O-NET บนโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553

จากภาพที่ 22 แสดงขั้นตอนการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 ได้ดังนี้

1. การคัดเลือกข้อสอบ

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจากผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

- 1) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50
- 2) ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50
- 3) ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30

ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ วิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ

ค่าความยากเฉลี่ยมากกว่า	2.0000	หมายถึง	ข้อสอบยากมาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	1.0001 ถึง 2.0000	หมายถึง	ข้อสอบยาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	0.5001 ถึง 1.0000	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างยาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-0.4999 ถึง 0.5000	หมายถึง	ข้อสอบปานกลาง
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-0.9999 ถึง -0.5000	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างง่าย
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-2.0000 ถึง -1.0000	หมายถึง	ข้อสอบง่าย
ค่าความยากเฉลี่ยน้อยกว่า	-2.0000	หมายถึง	ข้อสอบง่ายมาก

2. การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET

การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 โดยนำข้อสอบ เฉลยคำตอบ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) บันทึกในคลังข้อสอบ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยใช้ฐานข้อมูล MySQL เป็นฐานข้อมูลที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย

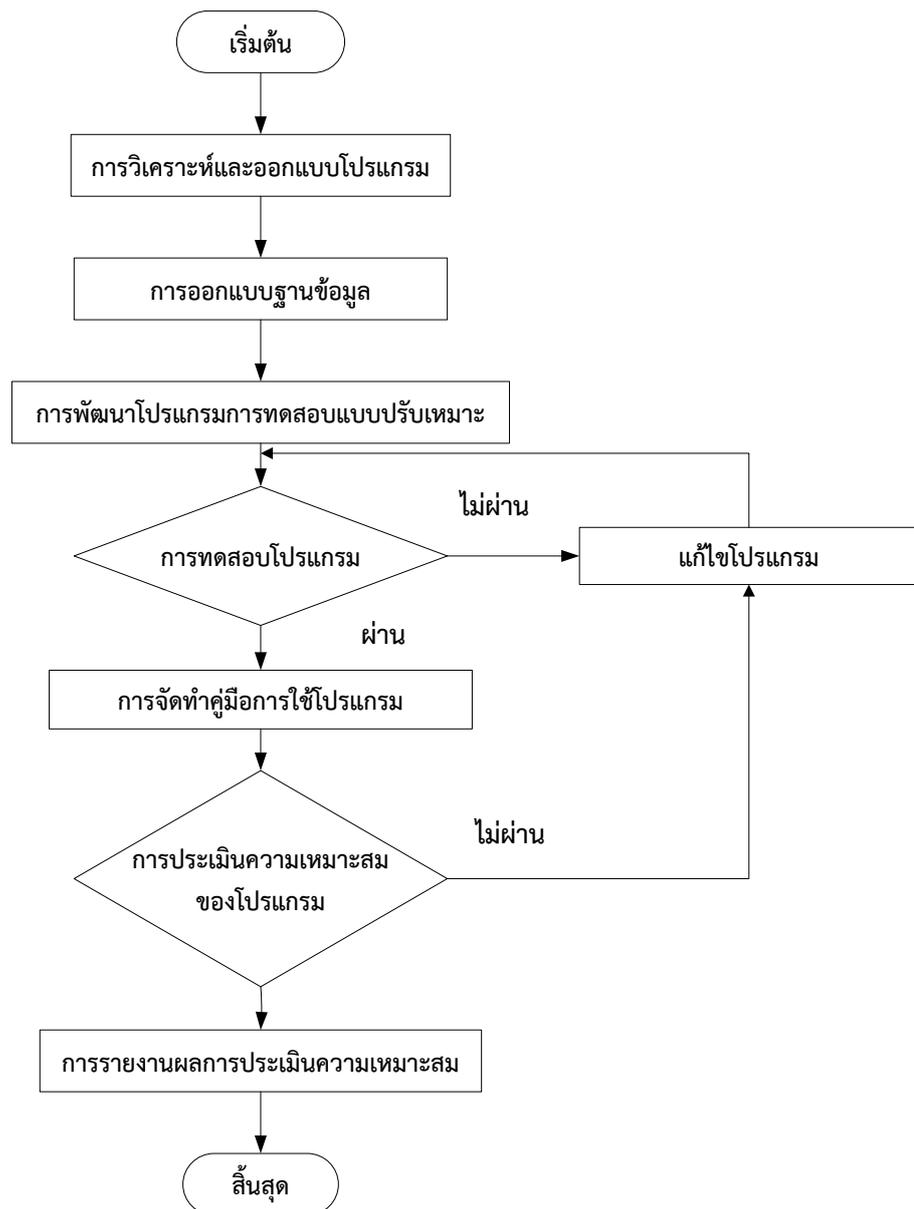
3. สรุปสารสนเทศรายข้อของข้อสอบ เพื่อเป็นข้อมูลของข้อสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอผลการจัดทำคลังข้อสอบ เป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 จำนวนข้อสอบในคลังข้อสอบ

3.2 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เฉลี่ย ค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ย และค่าการเดาของข้อสอบ (c) เฉลี่ย

ตอนที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับ การจัดสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 23 แสดงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม ดังนี้

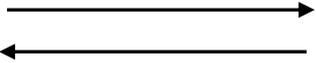
1. การวิเคราะห์ และออกแบบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

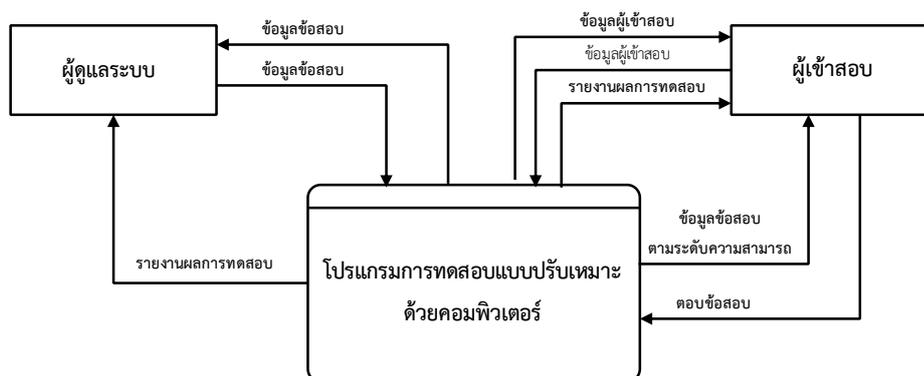
มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์แผนผังบริบท (Context Diagram) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหา Source Destination ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์แผนผังบริบท ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์แผนผังบริบท (Context Diagram)

ภาพสัญลักษณ์	ความหมาย
	ผู้ใช้ที่มีความเกี่ยวข้องกับโปรแกรม ทั้งผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมและผู้รับข้อมูลออก จากโปรแกรม ซึ่งเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงานหรือ โปรแกรม
	โปรแกรมที่ทำการพัฒนา
	การไหลของข้อมูลในโปรแกรม โดยเขียนข้อความ ที่บ่งบอกการไหลของข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ปรากฏว่า Source Destination ที่เกี่ยวข้องกับ โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้เข้าสอบ และผู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถทำแผนผังบริบท (Context Diagram) ดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 แผนผังบริบท (Context Diagram) ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

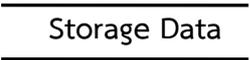
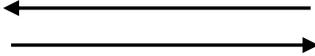
จากภาพที่ 24 แสดงการรับข้อมูล และการส่งข้อมูลออกจากโปรแกรมของ Source Destination ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งอธิบายความหมายของแต่ละ Source Destination ได้ดังนี้

ผู้ดูแลระบบ หมายถึง เจ้าหน้าที่ ที่รับผิดชอบเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อสอบของตนเอง ตรวจสอบผลการทดสอบของผู้เข้าสอบ และค้นหาข้อสอบในคลังข้อสอบ

ผู้เข้าสอบ หมายถึง ผู้ที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสถานศึกษามีหน้าที่ศึกษา เรียนรู้ และทดสอบความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

1.2 จัดทำผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นการวิเคราะห์ให้เห็นภาพรวมของโปรแกรมทั้งข้อมูลและการทำงาน โดยจัดทำในทุกขั้นตอนของกระบวนการของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการศึกษาของผู้ที่สนใจครั้งต่อไป โดยสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์ผังการไหลของข้อมูล ดังตารางที่ 3

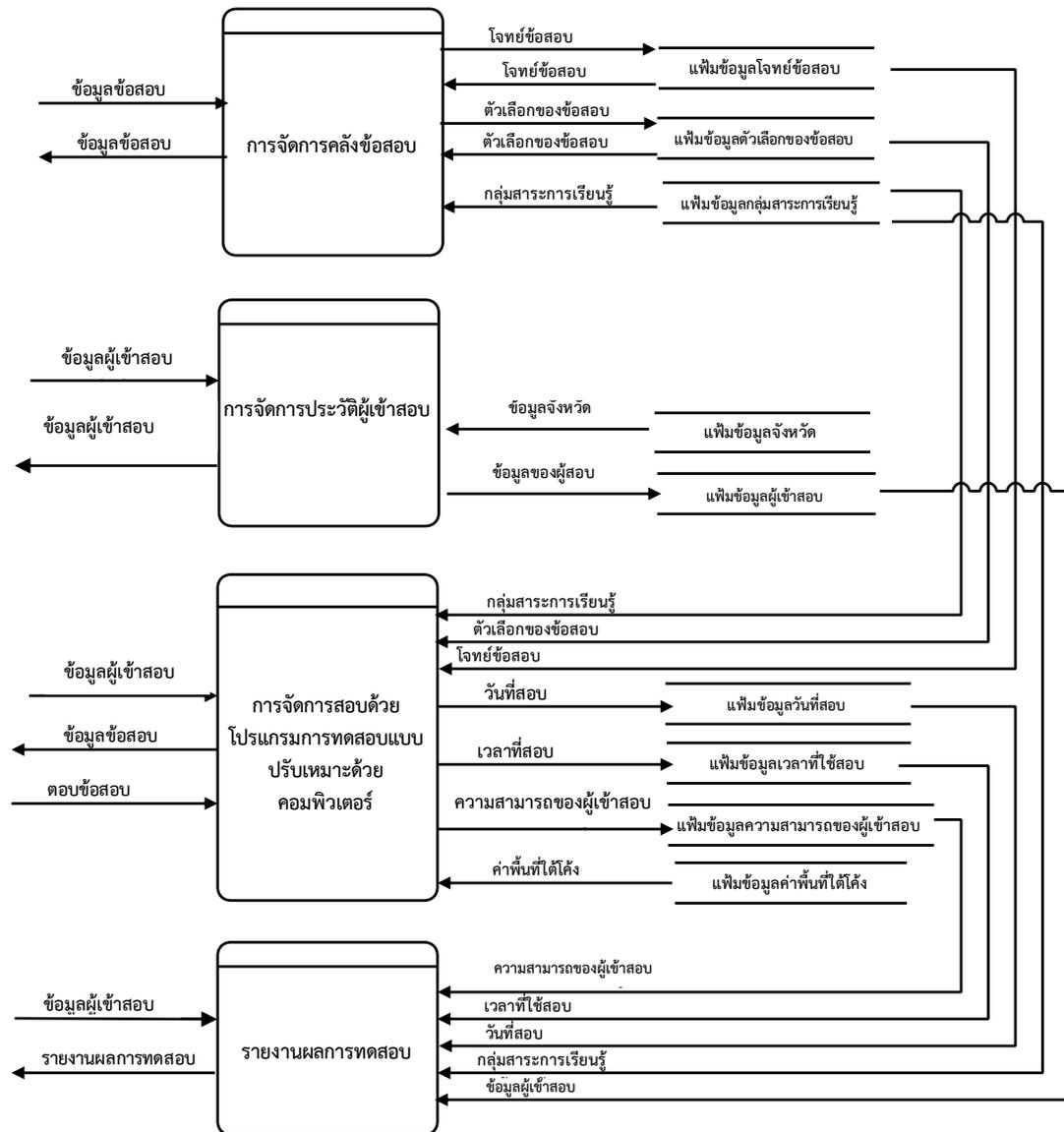
ตารางที่ 3 ความหมายและสัญลักษณ์ตามมาตรฐานผังการไหลของข้อมูล

ภาพสัญลักษณ์	ความหมาย
	<p>ผู้ใช้ที่มีความเกี่ยวข้องกับโปรแกรมทั้งผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมและผู้รับข้อมูลออกจากโปรแกรม ซึ่งเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงานหรือโปรแกรม</p>
	<p>การประมวลผลข้อมูลที่เกิดในโปรแกรมหรือส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงข้อมูล</p>
	<p>แหล่งเก็บข้อมูล หมายถึง ไฟล์ ตารางจัดเก็บข้อมูลหรือแทนสิ่งที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล</p>
	<p>การไหลของข้อมูลในโปรแกรม โดยเขียนข้อความที่บ่งบอกการไหลของข้อมูล</p>

หลังจากวิเคราะห์แผนผังบริบท (Context Diagram) เรียบร้อยแล้ว จะต้องวิเคราะห์ผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นขั้นตอนต่อไป โดยที่ DFD แบ่งออกเป็นระดับชั้น ดังนี้

1.2.1 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0)

แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0) เป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นรายละเอียดของกระบวนการหลักที่มีอยู่ในแผนผังบริบท (Context Diagram) ซึ่งแผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram Level 0: DFD 0) ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 25 แสดงการรับข้อมูล และการส่งข้อมูลออกของกระบวนการหลักของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการหลัก ดังนี้

กระบวนการหลักที่ 1 คือ การจัดการคลังข้อสอบ เป็นกระบวนการที่ใช้จัดการจัดเก็บข้อมูลข้อสอบของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยที่ข้อสอบที่นำมาใส่ในคลังข้อสอบต้องเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก 1 คำตอบเท่านั้น และผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนอง

ข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ โดยข้อสอบต้องมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30

กระบวนการหลักที่ 2 คือ การจัดการประวัติผู้เข้าสอบ เป็นกระบวนการที่จัดเก็บข้อมูลประวัติ และผลการทดสอบของผู้เข้าสอบ

กระบวนการหลักที่ 3 คือ การจัดการทดสอบ เป็นกระบวนการที่ดำเนินการทดสอบในรูปแบบของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

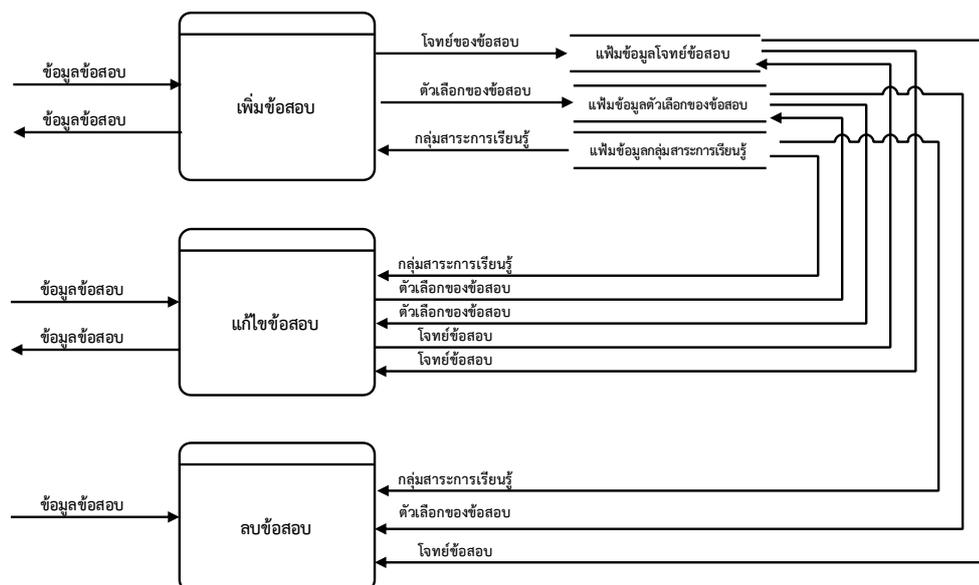
กระบวนการหลักที่ 4 คือ รายงานผลการทดสอบ เป็นกระบวนการที่นำข้อมูลผลการทดสอบของผู้เข้าสอบในแต่ละครั้งมารายงานผลการทดสอบให้ผู้เข้าสอบและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ

1.2.2 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1)

แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) เป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นรายละเอียดของกระบวนการแต่ละกระบวนการที่มีอยู่ในแผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 ซึ่งแผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 ของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์นั้น ยังมีกระบวนการย่อยภายใน 2 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการจัดการคลังข้อสอบ และกระบวนการจัดการทดสอบ

ก. กระบวนการจัดการคลังข้อสอบ

กระบวนการจัดการคลังข้อสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มี 3 กระบวนการย่อย คือ 1) การเพิ่มข้อสอบ 2) การแก้ไขข้อสอบ และ 3) การลบข้อสอบ ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการจัดการคลังข้อสอบ

จากภาพที่ 26 แสดงการรับข้อมูล และการส่งข้อมูลออกของกระบวนการย่อยในกระบวนการจัดการย่อยของกระบวนการจัดการคลังข้อสอบ ซึ่งอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ ดังนี้

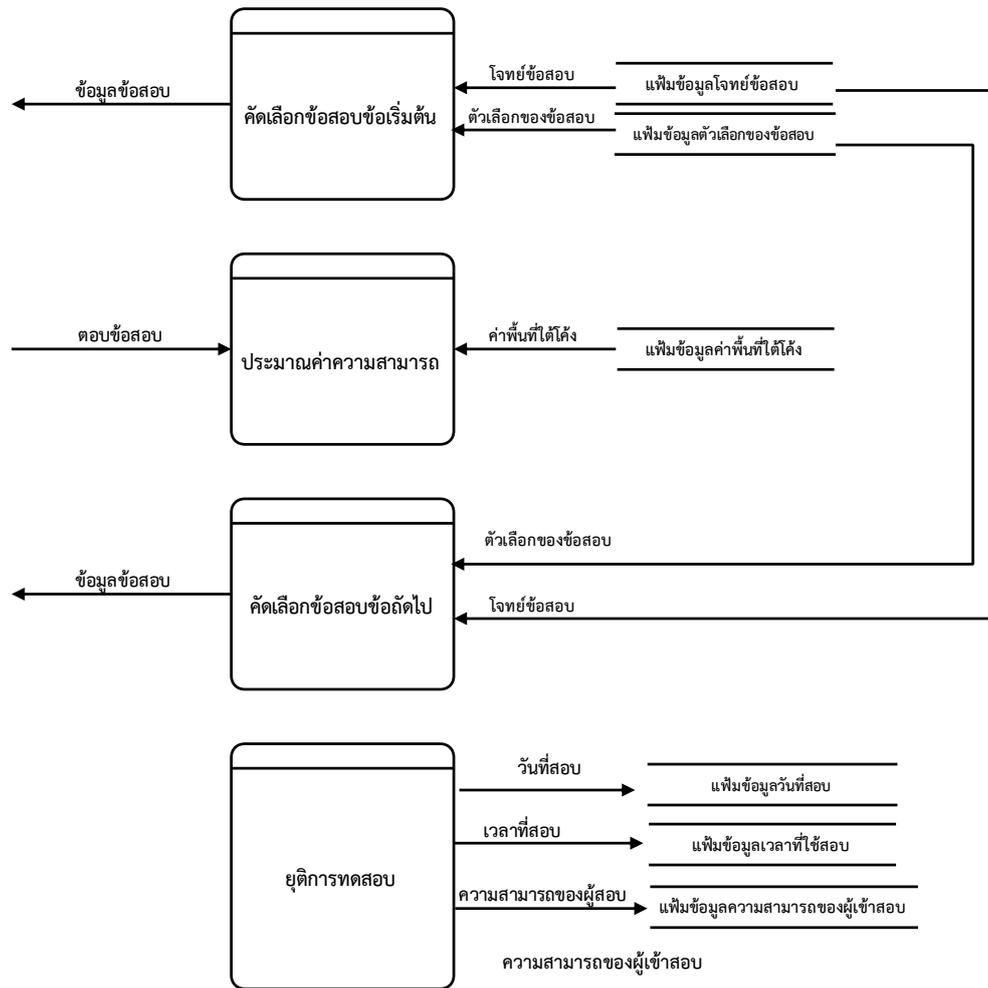
กระบวนการย่อยที่ 1 คือ เพิ่มข้อสอบ เป็นกระบวนการที่ใช้เพิ่มข้อสอบใหม่ลงในคลังข้อสอบ ซึ่งข้อสอบที่จะเพิ่มในคลังข้อสอบต้องเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือกเท่านั้น โดยมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30

กระบวนการย่อยที่ 2 คือ แก้ไขข้อสอบ เป็นกระบวนการที่ใช้แก้ไขข้อสอบ ที่มีอยู่ในคลังข้อสอบ ซึ่งข้อสอบที่นำมาแก้ไข หรือปรับเปลี่ยนจากข้อสอบเดิมเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก โดยมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30

กระบวนการย่อยที่ 3 คือ ลบข้อสอบที่ไม่ต้องการออกจากคลังข้อสอบ เป็นกระบวนการที่ใช้ลบข้อสอบออกจากคลังข้อสอบ

ข. กระบวนการจัดการทดสอบ

กระบวนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มี 4 กระบวนการย่อย คือ 1) การคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น 2) การประมาณค่าความสามารถ 3) การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป และ 4) การยุติการทดสอบ ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) ของกระบวนการจัดการทดสอบ

จากภาพที่ 27 แสดงการรับข้อมูล และการส่งข้อมูลออกของกระบวนการย่อยในกระบวนการจัดการย่อยของกระบวนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ ดังนี้

กระบวนการย่อยที่ 1 คือ การคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น โดยคัดเลือกจากการสุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความยากของข้อสอบกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ ถึงผลรวมระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าความยากของข้อสอบกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ

กระบวนการย่อยที่ 2 คือ ประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ เป็นกระบวนการที่ใช้ประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบหลังจากตอบข้อสอบข้อที่ผ่านมา โดยใช้การประมาณค่าด้วยวิธีของเบส์ปรับใหม่

กระบวนการย่อยที่ 3 คือ การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป เป็นวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปโดยใช้ค่าสารสนเทศที่ใกล้เคียงกับค่าความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood: ML) ของผู้เข้าสอบ

กระบวนการย่อยที่ 4 คือ ยุติการทดสอบ เป็นกระบวนการที่ทำให้การทดสอบยุติลงเมื่อมีความคลาดเคลื่อนในการยุติการทดสอบต่ำกว่า 0.30 หรือไม่มีข้อสอบในคลังข้อสอบ หรือดำเนินการสอบครบ 30 ข้อ

2. การออกแบบฐานข้อมูลโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การออกแบบฐานข้อมูลโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ในการวิจัยครั้งนี้ มี 9 แฟ้มข้อมูล คือ 1) แฟ้มข้อมูลข้อสอบ 2) แฟ้มข้อมูลตัวเลือก 3) แฟ้มกลุ่มสาระการเรียนรู้ 4) แฟ้มข้อมูลจังหวัด 5) แฟ้มข้อมูลผู้เข้าสอบ 6) แฟ้มข้อมูลวันที่สอบ 7) แฟ้มข้อมูลเวลาที่ใช้สอบ 8) แฟ้มความสามารถของผู้เข้าสอบ และ 9) แฟ้มข้อมูลค่าสถิติ ซึ่งแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้มข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) แฟ้มข้อมูลข้อสอบ มีทั้งหมด 7 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลข้อสอบ (Item)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	Item_ID	Text	4	รหัสข้อสอบ	0001
	Detail	Memo		รายละเอียดข้อสอบ	1+1 = ?
	b_Parameter	Text	7	ค่าความยากของข้อสอบ	1.23
	a_Parameter	Text	7	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ	1.12
	c_Parameter	Text	6	ค่าการเดาของข้อสอบ	0.12
	Key	Text	1	เฉลย	4
FK	Sub_ID	Text	1	รหัสกลุ่มสาระการเรียนรู้	1

- 2) แฟ้มข้อมูลตัวเลือก มีทั้งหมด 4 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลตัวเลือก (Choice)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	C_ID	Text	1	รหัสตัวเลือก	1
PK	Item_ID	Text	4	รหัสข้อสอบ	0001
	CHOICE	Memo		รายละเอียดตัวเลือก	vocabulary
FK	Sub_ID	Text	1	รหัสกลุ่มสาระ การเรียนรู้	1

3) แฟ้มกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีทั้งหมด 2 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายละเอียดของแฟ้มกลุ่มสาระการเรียนรู้ (Group_Sub)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	Sub_ID	Text	1	รหัสกลุ่มสาระ การเรียนรู้	1
	Sub_Name	Text	25	กลุ่มสาระการ เรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย

4) แฟ้มจังหวัด มีทั้งหมด 2 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รายละเอียดของแฟ้มจังหวัด (Province)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	P_ID	Text	2	รหัสจังหวัด	50
	P_Name	Text	25	จังหวัด	ชลบุรี

5) แฟ้มข้อมูลผู้เข้าสอบ มีทั้งหมด 6 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลผู้เข้าสอบ (Person)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	Code	Text	8	รหัสผู้เข้าสอบ	P6000001
	Name	Text	25	ชื่อ-นามสกุล	เด็กหญิงสาย มากมาย
	Person_ID	Text	13	เลขบัตรประชาชน	1234567890123
	School	Text	50	ชื่อโรงเรียน	วัดราษฎร์ศรัทธา
FK	P_ID	Text	2	รหัสจังหวัด	50
	Pass	Text	8	รหัสผ่าน	12345678

6) แฟ้มข้อมูลวันที่สอบ มีทั้งหมด 9 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลวันที่สอบ (Date_test)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	Code	Text	8	รหัสผู้เข้าสอบ	P6000001
	Thai	Text	20	สาระการเรียนรู้ ภาษาไทย	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Math	Text	20	สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Sci	Text	20	สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Lan	Text	20	สาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Art	Text	20	สาระการเรียนรู้ศิลปะ	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Phy	Text	20	สาระการเรียนรู้สุข ศึกษาและพลศึกษา	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Soc	Text	20	สาระการเรียนรู้สังคม ศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม	23 กุมภาพันธ์ 2558
	Tech	Text	20	สาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี	23 กุมภาพันธ์ 2558

7) เพิ่มข้อมูลเวลาที่ใช้สอบ มีทั้งหมด 9 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลเวลาที่ใช้สอบ (Time_test)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	Code	Text	8	รหัสผู้เข้าสอบ	P6000001
	Thai	Text	20	สาระการเรียนรู้ ภาษาไทย	10 นาที 45 วินาที
	Math	Text	20	สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	15 นาที 45 วินาที
	Sci	Text	20	สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	20 นาที
	Lan	Text	20	สาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ	10 นาที 55 วินาที
	Art	Text	20	สาระการเรียนรู้ ศิลปะ	9 นาที 3 วินาที
	Phy	Text	20	สาระการเรียนรู้สุข ศึกษาและพลศึกษา	12 นาที 35 วินาที
	Soc	Text	20	สาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	10 นาที 30 วินาที
	Tech	Text	20	สาระการเรียนรู้การ งานอาชีพ และ เทคโนโลยี	7 นาที 45 วินาที

8) เพิ่มข้อมูลความสามารถของผู้เข้าสอบ มีทั้งหมด 9 Fields รายละเอียด
ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 รายละเอียดของเพิ่มความสามารถของผู้เข้าสอบ (Result_test)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	Code	Text	8	รหัสผู้เข้าสอบ	P6000001
	Thai	Double	20	สาระการเรียนรู้ ภาษาไทย	0.2222
	Math	Double	20	สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	0.2345
	Sci	Double	20	สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	1.2321
	Lan	Double	20	สาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ	-0.5632
	Art	Double	20	สาระการเรียนรู้ ศิลปะ	0.9867
	Phy	Double	20	สาระการเรียนรู้สุข ศึกษาและพลศึกษา	1.5768
	Soc	Double	20	สาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	1.5000
	Tech	Double	20	สาระการเรียนรู้การ งานอาชีพ และ เทคโนโลยี	0.7435

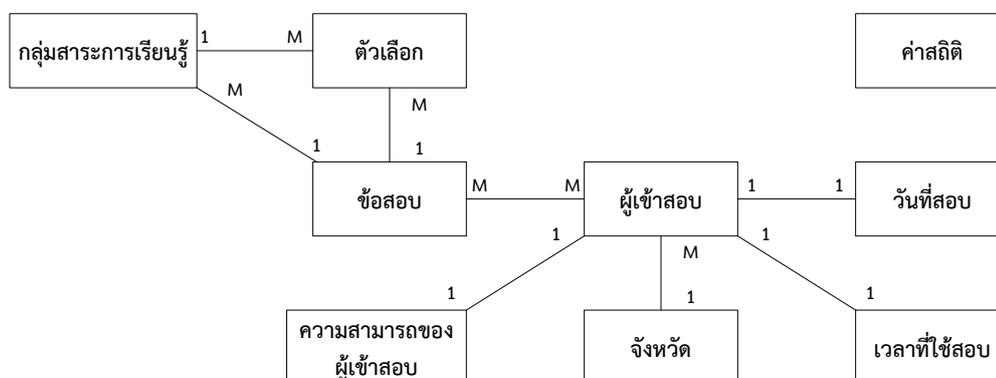
9) เพิ่มข้อมูลค่าสถิติ มีทั้งหมด 3 Fields รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลค่าสถิติ (Stat)

Type Key	Field Name	Field Type	Size	Note	Sample
PK	S_ID	Text	4	ตำแหน่ง	0.0000
	Area	Text	6	พื้นที่ใต้โค้งที่จุด D	0.5000
	Ordinate	Text	6	ค่า Ordinate จุด D	0.3900

การเลือกภาษาที่เขียนโปรแกรม และออกแบบฐานข้อมูล ผู้วิจัยพิจารณาเลือกภาษา และฐานข้อมูลจากประสบการณ์ของการออกแบบฐานข้อมูล การพัฒนาโปรแกรม รวมถึงความเหมาะสม ข้อจำกัดของเงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ PHP (Personal Home Page: PHP) ในการพัฒนาโปรแกรม ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล

จากฐานข้อมูลโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ข้างต้น สามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram) ได้ ดังภาพที่ 28



หมายเหตุ ค่าสถิติใช้ประกอบเพื่อคำนวณค่าความสามารถ

ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E-R Diagram)

3. การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบของ Web Application

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในการวิจัยนี้เป็น การพัฒนาในรูปแบบของ Web Application โดยใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาโปรแกรม ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล และใช้ภาษา SQL เป็นคำสั่งเชื่อมโยงข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ตามหลักการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Circle: SDLC)

และขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ของ Thompson and Weiss (2011, pp. 1-9) ที่ใช้กับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งมีโครงสร้าง และการออกแบบหน้าจอของโปรแกรม ดังนี้

3.1 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 29

HEADER
MENU
DETAIL
FOOTER

ภาพที่ 29 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 29 แสดงโครงสร้างหน้าจอทั่วไปของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นหน้าจอที่ใช้เป็นส่วนใหญ่ของโปรแกรม

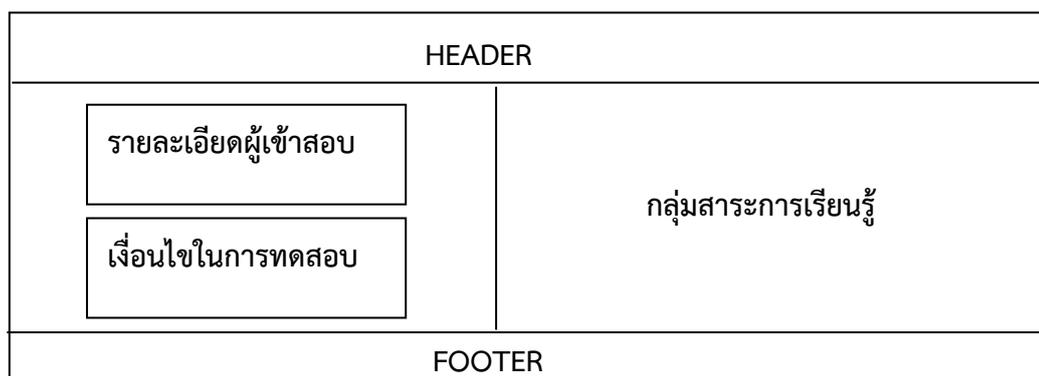
3.2 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 30

HEADER	
MENU	
รายละเอียดของการทดสอบ O-NET และเงื่อนไขการทดสอบ	รหัสผู้เข้าสอบ และรหัสผ่าน
FOOTER	

ภาพที่ 30 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 30 แสดงโครงสร้างหน้าจอทั่วไปภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เข้าสอบจะต้องยอมรับในเงื่อนไขการทดสอบ โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ รวมทั้งระบุรหัสผู้เข้าสอบ และรหัสผ่านให้ถูกต้อง

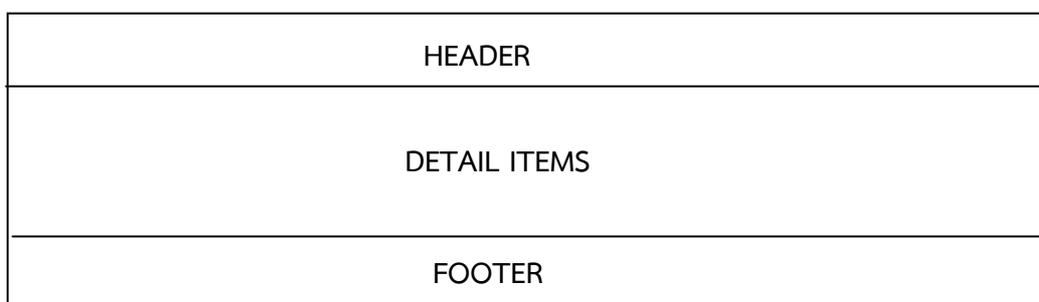
3.3 โครงสร้างในหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 31



ภาพที่ 31 โครงสร้างหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 31 แสดงโครงสร้างหน้ารายละเอียดภายในส่วนการจัดการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เข้าสอบจะต้องเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการทดสอบ

3.4 โครงสร้างหน้าจอในส่วนการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 โครงสร้างหน้าจอในส่วนการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 32 แสดงโครงสร้างหน้าจอที่แสดงเนื้อหาของข้อสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้เข้าสอบต้องทำข้อสอบให้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด จึงยุติการทดสอบ

3.5 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 33

HEADER	
MENU	
รายละเอียดของผลทดสอบ O-NET	กลุ่มสาระการเรียนรู้
FOOTER	

ภาพที่ 33 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 33 แสดงโครงสร้างหน้าจอทั่วไปในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เข้าสอบจะต้องเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการตรวจสอบผลการทดสอบ

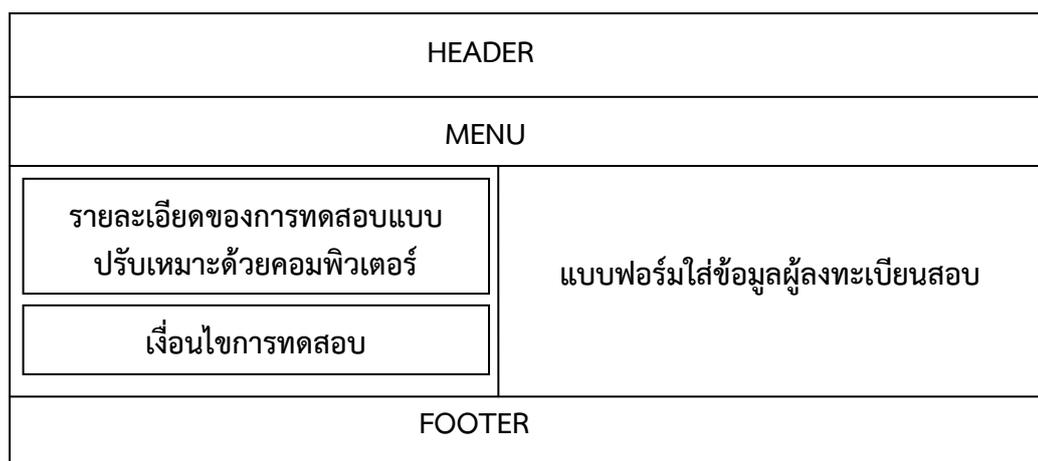
3.6 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 34

HEADER	
MENU	
รหัสผู้เข้าสอบที่ต้องการ ตรวจสอบ	กลุ่มสาระการเรียนรู้
FOOTER	

ภาพที่ 34 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 34 แสดงโครงสร้างหน้าจอในส่วนของการตรวจสอบผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เข้าสอบจะต้องใส่รหัสผู้เข้าสอบที่ถูกต้องเพื่อตรวจสอบผลการทดสอบของตนเอง

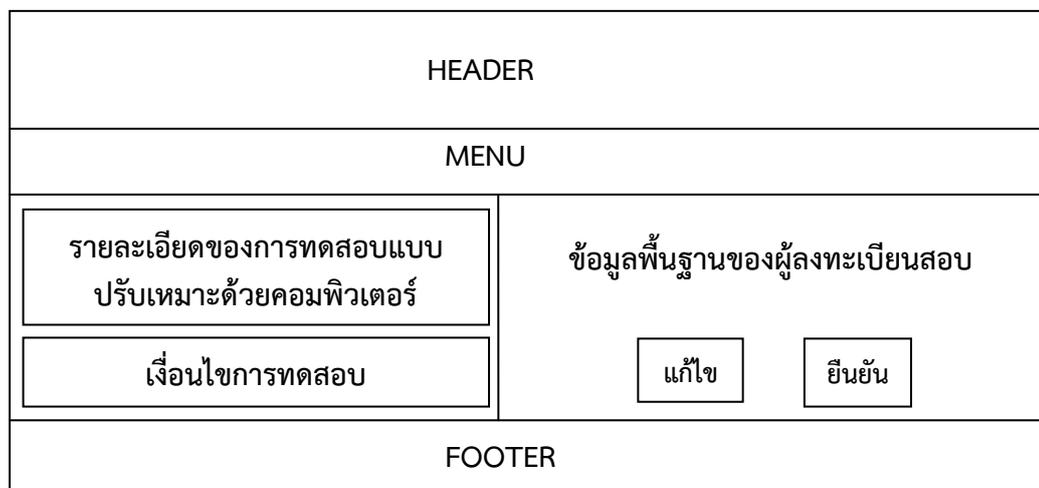
3.7 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 35 แสดงโครงสร้างหน้าจอในส่วนของการลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ลงทะเบียนต้องใส่ข้อมูลพื้นฐานตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้อย่างครบถ้วน

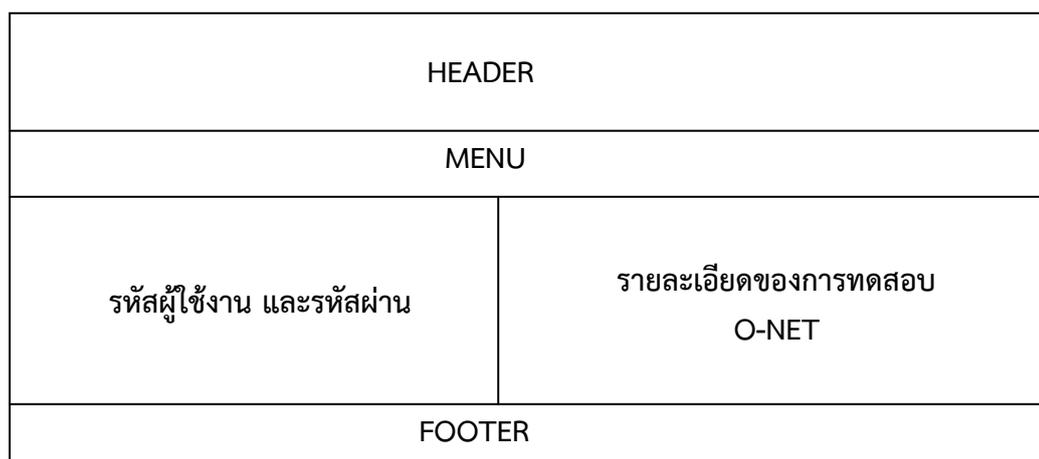
3.8 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการยืนยันข้อมูลพื้นฐานของผู้ลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 36



ภาพที่ 36 โครงสร้างหน้าจอในส่วนของการยืนยันข้อมูลพื้นฐานของผู้ลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 36 แสดงโครงสร้างหน้าจอในส่วนของการยืนยันข้อมูลพื้นฐานของผู้ลงทะเบียนสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ลงทะเบียนต้องตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของตนเองให้ถูกต้องก่อนกดปุ่มยืนยันการลงทะเบียนสอบ

3.9 โครงสร้างหน้าจอส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 37



ภาพที่ 37 โครงสร้างหน้าจอทั่วไปส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 37 แสดงโครงสร้างหน้าจอส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เข้าสอบจะต้องยอมรับในเงื่อนไขบริหารการทดสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ รวมทั้งระบุรหัสผู้ใช้งาน และรหัสผ่านให้ถูกต้อง

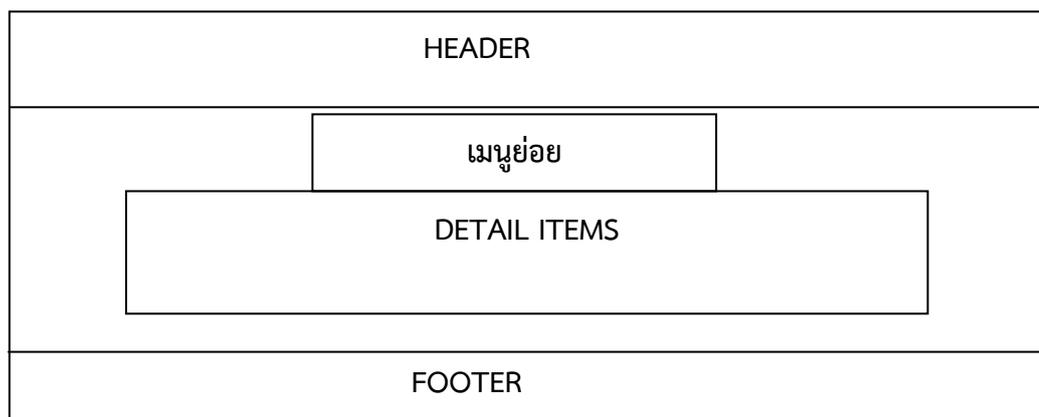
3.10 โครงสร้างหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 38

HEADER	
รายละเอียดของการบริหาร การทดสอบ O-NET	กลุ่มสาระการเรียนรู้
FOOTER	

ภาพที่ 38 โครงสร้างหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 38 แสดงโครงสร้างหน้าจอรายละเอียดภายในส่วนบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการบริหารการทดสอบ

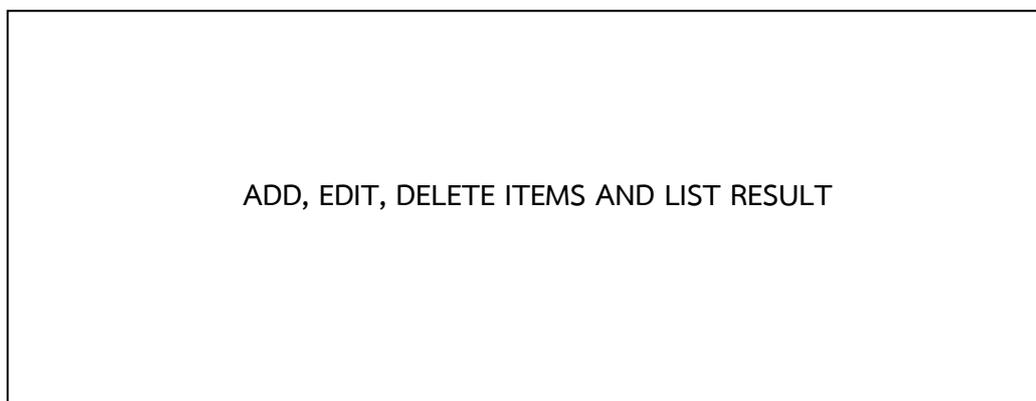
3.11 โครงสร้างหน้าจอในส่วนรายละเอียดการบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 39



ภาพที่ 39 โครงสร้างหน้าจอในส่วนรายละเอียดการบริหารการทดสอบของโปรแกรมแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 39 แสดงโครงสร้างหน้าจอในส่วนรายละเอียดการบริหารการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยแสดงเนื้อหาของข้อสอบที่มีอยู่ในคลังข้อสอบทั้งหมดใน กลุ่มสาระการเรียนรู้ของระดับชั้นที่ผู้ใช้งานกำหนด

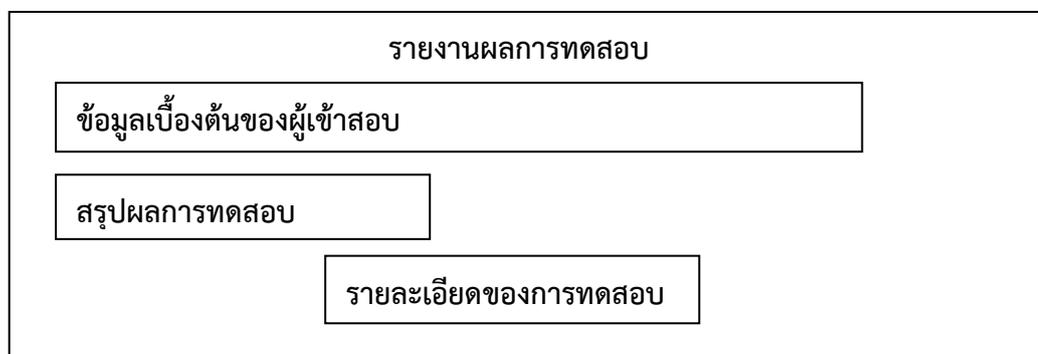
3.12 โครงสร้างในหน้าจอรายละเอียดในส่วนการจัดการข้อสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 40



ภาพที่ 40 โครงสร้างหน้าจอในส่วนรายละเอียดการจัดการข้อสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 40 แสดงโครงสร้างหน้าจอในส่วนการจัดการข้อสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อสอบ โดยข้อสอบที่จะนำมาเพิ่ม หรือแก้ไขนั้น ต้องมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30

3.13 โครงสร้างหน้าจอรายงานผลสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 41



ภาพที่ 41 โครงสร้างหน้าจอรายงานผลการทดสอบของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

จากภาพที่ 41 แสดงโครงสร้างการรายงานผลการทดสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของการทดสอบของผู้เข้าสอบแต่ละคน แสดงเป็น Acrobat File (pdf file)

4. การทดสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม

หลังจากพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรียบร้อยแล้วผู้วิจัยทดสอบโปรแกรม โดยใช้เทคนิคการทดสอบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) ซึ่งเป็นการทดสอบที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Output) จากการประมวลผลโปรแกรม (Process) โดยไม่เน้นรูปแบบการเขียนโปรแกรม เพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้นก่อน หลังจากนั้นจึงนำโปรแกรมห่างกล่าวไปทดลองใช้กับผู้ใช้งาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและค้นหาจุดบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น จากนั้น จึงปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมจนมีความสมบูรณ์มากขึ้น นำโปรแกรมที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้วิจัย เสนอเพื่อขอความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วจึงนำข้อคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข จนกระทั่งโปรแกรมมีความสมบูรณ์มากขึ้น

5. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

เมื่อทดสอบและปรับปรุงจุดบกพร่องของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรียบร้อยแล้ว จึงจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมเพื่อเป็นแนวทางการนำไปใช้จริง

6. การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม

หลังจากทดสอบ แก้ไขและจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำโปรแกรมและคู่มือการใช้งานไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีความรู้ทางด้านการวัดผลการศึกษาด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีประสบการณ์ทางการวัดผลการศึกษา หรือด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 10 ปี มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท ประกอบด้วย

6.1 ดร.กนก พานทอง อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการ
ปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

6.2 ดร.ทิพย์ ขำอยู่ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
กรุงเทพมหานคร

6.3 อาจารย์นิพนธ์ สุขวิสัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ทางการศึกษา และผู้จัดการโครงการ บริษัท ซี เอส เอ็น แอ็ดวานซ์ จำกัด จังหวัดชลบุรี

6.4 นายณรงค์จิต สิทธิประยูร ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดนครราชสีมา
ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ
ด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสามารถของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องของ
โปรแกรม 3) ด้านการออกแบบโปรแกรม และ 4) ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม โดยใช้แบบประเมินผลที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 ถึง 5.00 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 4.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 ถึง 3.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 ถึง 2.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 ถึง 1.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 4 การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับ เหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วย
คอมพิวเตอร์ ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการประเมินผลความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมใน
ด้านความสามารถของโปรแกรม และด้านการออกแบบโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างที่เป็นนักเรียนจำนวน 30 คน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557
โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการ
จัดเตรียมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดเก็บข้อมูล และขั้นตอนที่ 2 การใช้งานโปรแกรม
การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การจัดเตรียมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดเก็บข้อมูล มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 จัดทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้บริหารของโรงเรียนวัดราชภูร์ศรัทธา เพื่อขอความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูล

2.1.2 จัดเตรียมคู่มือและเอกสารชี้แจงการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พร้อมแบบประเมินความคิดเห็นของโปรแกรมที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ บรรจุใส่ซองสีน้ำตาล

2.1.3 นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลไปติดต่อโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558

2.2 การใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.2.1 ดำเนินการเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชภูร์ศรัทธา จำนวน 30 คน

2.2.2 อธิบายและสาธิตวิธีการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2.3 ดำเนินการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเข้าถึงได้ทาง Website (www.onetcat.net/onetP6)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย ดำเนินการ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้งาน

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 ถึง 5.00 หมายถึง โปรแกรมดีมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 4.50 หมายถึง โปรแกรมดี

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 ถึง 3.50 หมายถึง โปรแกรมพอใช้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 ถึง 2.50 หมายถึง โปรแกรมควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 ถึง 1.50 หมายถึง โปรแกรมควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

สำหรับข้อเสนอแนะของนักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรม ผู้วิจัยได้นำมาพิจารณาปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

M	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	หมายถึง	จำนวนตัวอย่าง
a	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
b	หมายถึง	ค่าความยากของข้อสอบ
c	หมายถึง	ค่าการเดาของข้อสอบ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET เป็นการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ประกอบด้วย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

- 1) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50
- 2) ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50
- 3) ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30

โดยเกณฑ์การประเมินค่าความยากของข้อสอบ (b) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

ค่าความยากเฉลี่ยมากกว่า	2.0000	หมายถึง	ข้อสอบยากมาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	1.0001 ถึง 2.0000	หมายถึง	ข้อสอบยาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	0.5001 ถึง 1.0000	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างยาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-0.4999 ถึง 0.5000	หมายถึง	ข้อสอบปานกลาง
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-0.9999 ถึง -0.5000	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างง่าย
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-1.9999 ถึง -1.0000	หมายถึง	ข้อสอบง่าย
ค่าความยากเฉลี่ยน้อยกว่า	-2.0000	หมายถึง	ข้อสอบง่ายมาก

สรุปผลค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบรายข้อ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม 3) ภาษาต่างประเทศ 4) คณิตศาสตร์ 5) วิทยาศาสตร์ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) ศิลปะ และ 8) การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 62 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
ภาษาไทย	1	0.568	0.171	0.251
	2	0.568	1.732	0.300
	3	0.887	1.399	0.180
	4	0.568	2.160	0.060
	5	0.568	2.160	0.125
	6	1.027	-0.704	0.173
	7	0.669	1.056	0.291
	8	0.736	-0.706	0.188
	9	0.954	-0.493	0.185
	10	0.568	2.160	0.300
	11	1.370	1.666	0.098
	12	0.908	-0.298	0.213
	13	0.969	-0.004	0.180
	14	1.326	1.369	0.204
	15	1.072	-0.886	0.177
	16	0.677	1.369	0.151
	17	1.774	2.160	0.097
	18	0.568	2.160	0.223
	19	0.758	-0.472	0.185
	20	0.569	2.056	0.227
	21	2.300	1.730	0.165
	22	0.603	1.593	0.238
	23	1.095	1.380	0.280
	24	1.808	1.810	0.277
	25	0.568	0.514	0.196
	26	1.634	1.187	0.228
	27	1.475	0.607	0.294
	28	0.775	1.094	0.270
	29	1.073	0.210	0.212
	30	0.707	0.435	0.196

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
ภาษาไทย	31	0.568	2.160	0.206
	32	1.960	2.160	0.193
	33	0.788	0.057	0.188
	34	0.568	2.160	0.122
	35	0.568	1.459	0.206
	36	1.103	1.342	0.217
	37	0.568	2.160	0.253
	38	0.622	1.359	0.196
	39	1.032	1.279	0.246
	40	0.741	1.778	0.300
	41	0.741	1.778	0.116
	42	2.448	1.385	0.135
	43	0.741	-0.383	0.196
	44	1.022	0.927	0.165
	45	2.078	1.319	0.170
	46	1.839	1.641	0.171
	47	0.741	1.101	0.236
	48	0.958	1.504	0.222
	49	0.741	1.341	0.234
	50	1.383	-0.342	0.174
	51	0.741	0.783	0.186
	52	0.741	0.196	0.233
	53	0.817	0.816	0.219
	54	2.500	1.634	0.178
	55	1.118	0.276	0.190
	56	0.813	1.634	0.188
	57	0.813	0.981	0.291
	58	0.813	0.280	0.300
	59	0.842	0.904	0.237
	60	1.668	1.112	0.193

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
ภาษาไทย	61	1.095	0.442	0.193
	62	1.141	-0.287	0.178

จากตารางที่ 13 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 68 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 62 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.568 ถึง 2.500 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -0.886 ถึง 2.160 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.060 ถึง 0.300

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 39 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	1	0.520	-0.459	0.247
	2	0.834	1.823	0.284
	3	0.500	0.439	0.300
	4	0.500	2.500	0.297
	5	0.500	-2.500	0.167
	6	0.500	-2.499	0.162
	7	0.558	-2.500	0.141
	8	0.500	1.002	0.139
	9	0.555	-1.995	0.136
	10	0.766	-2.500	0.154
	11	0.551	-1.739	0.143
	12	0.500	1.267	0.239
	13	0.500	0.391	0.233
	14	0.826	2.500	0.194
	15	0.500	2.500	0.293
	16	0.500	2.500	0.157
	17	0.500	-1.260	0.176
	18	0.521	-1.768	0.152
	19	0.500	1.294	0.238
	20	0.595	-0.126	0.256
	21	0.910	2.500	0.219
	22	0.500	2.500	0.173
	23	0.542	0.134	0.231
	24	0.943	1.842	0.300
	25	0.500	2.084	0.211
	26	0.966	2.385	0.235
	27	0.900	2.256	0.263
	28	0.756	2.500	0.216

ตารางที่ 14 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	29	1.225	2.429	0.220
	30	0.711	0.430	0.199
	31	1.055	-0.150	0.143
	32	1.094	0.389	0.134
	33	1.252	-0.606	0.147
	34	2.067	1.777	0.222
	35	1.414	-0.444	0.141
	36	0.923	-0.404	0.143
	37	0.711	0.446	0.162
	38	0.711	1.074	0.205
	39	0.736	-0.156	0.153

จากตารางที่ 14 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 39 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.500 ถึง 2.067 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.500 ถึง 2.500 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.134 ถึง 0.300

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
ภาษาต่างประเทศ	1	0.817	1.068	0.153
	2	0.528	1.666	0.175
	3	0.701	1.380	0.169
	4	0.932	1.997	0.300
	5	0.500	2.373	0.228
	6	0.693	1.027	0.222
	7	1.525	1.562	0.225
	8	0.500	2.500	0.180
	9	0.689	1.443	0.281
	10	0.660	2.409	0.271
	11	0.859	1.833	0.211
	12	1.262	2.500	0.198
	13	0.716	1.656	0.272
	14	1.282	1.350	0.236
	15	1.047	1.378	0.300
	16	2.205	0.828	0.243
	17	2.500	1.207	0.123
	18	2.500	1.508	0.235
	19	2.500	1.374	0.186

จากตารางที่ 15 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 19 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 19 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.500 ถึง 2.500 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ 0.828 ถึง 2.500 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.123 ถึง 0.300

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 51 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
คณิตศาสตร์	1	0.807	-1.291	0.171
	2	1.320	0.544	0.144
	3	1.163	-0.083	0.206
	4	0.975	0.614	0.218
	5	2.500	2.061	0.251
	6	0.742	0.283	0.210
	7	2.211	1.616	0.085
	8	1.142	1.387	0.252
	9	2.124	1.203	0.279
	10	1.473	0.207	0.232
	11	1.715	2.050	0.076
	12	2.418	1.205	0.295
	13	1.642	0.576	0.231
	14	0.609	2.061	0.300
	15	1.024	-0.691	0.172
	16	1.594	0.786	0.242
	17	2.385	1.273	0.135
	18	2.500	1.471	0.236
	19	1.009	-1.084	0.178
	20	0.790	0.632	0.203
	21	0.999	-0.128	0.188
	22	0.996	-0.071	0.183
	23	2.380	0.852	0.226
	24	0.500	-2.488	0.195
	25	0.500	-1.809	0.138
	26	0.631	0.325	0.190
	27	0.507	-2.500	0.155
	28	0.500	-0.870	0.192
	29	0.821	2.192	0.115
	30	1.445	1.301	0.259

ตารางที่ 16 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
คณิตศาสตร์	31	0.643	2.500	0.189
	32	0.500	0.427	0.192
	33	1.423	1.579	0.181
	34	0.672	1.550	0.214
	35	0.500	-0.752	0.196
	36	0.624	2.500	0.242
	37	1.098	2.318	0.236
	38	0.661	1.606	0.237
	39	1.519	-0.346	0.161
	40	1.609	0.629	0.267
	41	1.531	-0.140	0.146
	42	1.051	0.695	0.213
	43	1.330	1.351	0.198
	44	1.234	-0.220	0.190
	45	1.071	-0.169	0.168
	46	0.728	0.618	0.269
	47	1.457	-0.241	0.191
	48	0.691	1.875	0.272
	49	0.713	0.595	0.201
	50	2.500	1.199	0.268
	51	1.710	1.057	0.254

จากตารางที่ 16 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 53 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 51 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.500 ถึง 2.500 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.500 ถึง 2.500 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.076 ถึง 0.300

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 74 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
วิทยาศาสตร์	1	0.583	1.844	0.256
	2	1.259	0.943	0.184
	3	1.201	1.255	0.199
	4	1.014	0.871	0.300
	5	0.684	1.506	0.164
	6	0.858	0.171	0.232
	7	1.139	-0.626	0.171
	8	0.766	-0.222	0.192
	9	1.314	0.757	0.243
	10	0.611	0.888	0.241
	11	0.585	0.107	0.215
	12	0.842	0.195	0.240
	13	0.879	-0.176	0.150
	14	0.730	0.421	0.214
	15	1.333	-0.881	0.163
	16	0.583	0.044	0.192
	17	0.854	-0.500	0.184
	18	0.730	0.308	0.140
	19	0.771	0.095	0.231
	20	0.703	0.021	0.200
	21	1.474	0.921	0.218
	22	0.917	-0.394	0.224
	23	0.944	1.574	0.199
	24	1.072	0.815	0.228
	25	0.599	0.879	0.193
	26	0.831	-0.156	0.223
	27	0.583	-0.190	0.269
	28	1.300	0.848	0.203
	29	0.584	0.034	0.150
	30	1.660	-0.066	0.228

ตารางที่ 17 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
วิทยาศาสตร์	31	0.681	1.124	0.224
	32	0.660	1.100	0.220
	33	0.675	1.080	0.178
	34	0.926	-0.307	0.214
	35	0.583	1.619	0.261
	36	1.085	0.797	0.271
	37	0.780	-0.015	0.214
	38	1.352	0.342	0.244
	39	0.749	-0.084	0.176
	40	0.617	1.932	0.290
	41	0.500	2.500	0.300
	42	0.514	-0.902	0.153
	43	0.500	2.309	0.258
	44	0.500	0.240	0.179
	45	0.500	0.488	0.170
	46	0.500	-0.771	0.130
	47	0.500	-0.767	0.146
	48	0.500	1.019	0.181
	49	0.932	2.261	0.152
	50	0.500	-0.958	0.151
	51	0.500	1.541	0.220
	52	0.500	2.500	0.138
	53	0.500	1.394	0.194
	54	0.500	-0.084	0.178
	55	0.500	0.118	0.144
	56	0.828	0.576	0.181
	57	0.781	2.070	0.270
	58	0.500	-0.207	0.124
	59	0.500	-0.263	0.139
	60	1.169	2.500	0.175
	61	0.500	-1.159	0.151

ตารางที่ 17 (ต่อ)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
วิทยาศาสตร์	62	0.500	0.172	0.168
	63	0.500	2.500	0.206
	64	0.500	1.354	0.220
	65	0.500	2.500	0.248
	66	0.783	2.500	0.226
	67	0.708	0.089	0.223
	68	0.670	0.059	0.288
	69	0.504	2.500	0.251
	70	0.645	1.170	0.257
	71	0.500	2.500	0.244
	72	0.500	2.114	0.220
	73	1.178	0.865	0.260
	74	1.178	1.141	0.258

จากตารางที่ 17 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 83 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 74 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.500 ถึง 1.669 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -1.159 ถึง 2.500 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.124 ถึง 0.300

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
สุขศึกษาและพลศึกษา	1	0.849	1.103	0.218
	2	2.500	1.103	0.148
	3	0.849	1.103	0.092
	4	0.849	0.552	0.300

จากตารางที่ 18 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 29 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.849 ถึง 2.500 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ 0.552 ถึง 1.103 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.092 ถึง 0.300

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
ศิลปะ	1	2.402	1.095	0.212
	2	1.043	0.902	0.254
	3	0.993	-0.058	0.267
	4	1.138	0.900	0.250
	5	1.117	0.853	0.256

จากตารางที่ 19 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 29 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.993 ถึง 2.402 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -0.058 ถึง 1.095 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.212 ถึง 0.267

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ข้อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	1	1.171	-0.340	0.172
	2	2.500	1.380	0.167
	3	1.268	-0.381	0.161
	4	1.121	0.652	0.210

จากตารางที่ 20 ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จากจำนวนข้อสอบทั้งหมด 36 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 1.121 ถึง 2.500 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -0.381 ถึง 1.380 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ตั้งแต่ 0.161 ถึง 0.21

ตอนที่ 2 ผลการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553

การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET เป็นการรวบรวมข้อสอบของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT)

จากการศึกษาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) อย่างละเอียด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบที่มีความละเอียดมากที่สุด เนื่องจากให้ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบทั้งหมด 3 ค่าพารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c)

การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต้องคำนึงมาตรฐานและคุณภาพของข้อสอบเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเหมาะสมและมีคุณภาพอยู่ในคลังข้อสอบ โดยหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้กำหนดเงื่อนไขของการคัดเลือกข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการจัดทำคลังข้อสอบ ดังนี้

1. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าระหว่าง $-\infty$ ถึง ∞ ในทางปฏิบัติจะมีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50
2. ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าระหว่าง $-\infty$ ถึง ∞ ในทางปฏิบัติจะมีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50
3. ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 ในทางปฏิบัติจะมีค่าไม่เกิน 0.30

จากเงื่อนไขดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำข้อกำหนดในทางปฏิบัติมาใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการจัดทำคลังข้อสอบสำหรับการจัดสอบ O-NET ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET มีดังนี้

1. คัดเลือกข้อสอบ O-NET ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ตามหลักการทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ (Urry, 1977)

1) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50

2) ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50

3) ค่าการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30

นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาจัดทำคลังข้อสอบ เพื่อนำมาใช้กับโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ค่าความยากเฉลี่ยมากกว่า	2.0000	หมายถึง	ข้อสอบยากมาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	1.0001 ถึง 2.0000	หมายถึง	ข้อสอบยาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	0.5001 ถึง 1.0000	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างยาก
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-0.4999 ถึง 0.5000	หมายถึง	ข้อสอบปานกลาง
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-0.9999 ถึง -0.5000	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างง่าย
ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่	-1.9999 ถึง -1.0000	หมายถึง	ข้อสอบง่าย
ค่าความยากเฉลี่ยน้อยกว่า	-2.0000	หมายถึง	ข้อสอบง่ายมาก

ผลการรวบรวมข้อสอบ O-NET ระหว่างปี พ.ศ. 2551–2553 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 จำนวนข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ) (ทั้งหมด)	จำนวนข้อสอบ (ข้อ) (สมบูรณ์)
1	ภาษาไทย	83	68
2	คณิตศาสตร์	65	53
3	วิทยาศาสตร์	90	83
4	ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)	33	19
5	ศิลปะ	30	29

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ลำดับที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ) (ทั้งหมด)	จำนวนข้อสอบ (ข้อ) (สมบูรณ์)
6	สุขศึกษาและพลศึกษา	31	29
7	สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	52	40
8	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	37	36
รวม		421	357

จากตารางที่ 21 แสดงจำนวนข้อสอบ O-NET ทั้งหมด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 421 ข้อ เป็นข้อสอบที่สมบูรณ์ สามารถนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบได้ จำนวน 357 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 84.80

ผลการคัดเลือกข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 22 ตารางที่ 22 จำนวนข้อสอบในคลังข้อสอบ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ (ข้อ) (ผ่านเกณฑ์)
1	ภาษาไทย	62
2	สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	39
3	ภาษาต่างประเทศ	19
4	คณิตศาสตร์	51
5	วิทยาศาสตร์	74
6	สุขศึกษาและพลศึกษา	4
7	ศิลปะ	5
8	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	4
รวม		258

จากตารางที่ 22 มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 258 ข้อ โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีจำนวนข้อสอบมากที่สุด คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 74 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 28.68 รองลงมา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 62 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 24.03 และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 51 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 19.76 ตามลำดับ

สรุปค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของข้อสอบแต่ละค่า ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 สรุปค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เฉลี่ย ค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ย และค่าการเดาของข้อสอบ (c) เฉลี่ย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	ค่าอำนาจ จำแนกของ ข้อสอบ (a) เฉลี่ย	ค่าความยาก ของข้อสอบ (b) เฉลี่ย	ค่าการเดา ของข้อสอบ (c) เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
1	ภาษาไทย	1.0235	1.0253	0.2048	ยาก
2	คณิตศาสตร์	1.2292	0.5932	0.2047	ค่อนข้างยาก
3	วิทยาศาสตร์	0.7622	0.7127	0.2067	ค่อนข้างยาก
4	ภาษาต่างประเทศ	1.1798	1.6347	0.2215	ยาก
5	ศิลปะ	1.3386	0.7384	0.2478	ค่อนข้างยาก
6	สุขศึกษา และ พลศึกษา	1.2618	0.9653	0.1895	ค่อนข้างยาก
7	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	0.7472	0.5913	0.2006	ค่อนข้างยาก
8	การงานอาชีพ และ เทคโนโลยี	1.5150	0.3278	0.1775	ปานกลาง
รวม		0.9764	0.7998	0.2061	ค่อนข้างยาก

จากตารางที่ 23 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เฉลี่ย เท่ากับ 0.9764 ค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ย เท่ากับ 0.7998 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) เฉลี่ย เท่ากับ 0.2061 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ย ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ มีค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ยยาก

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

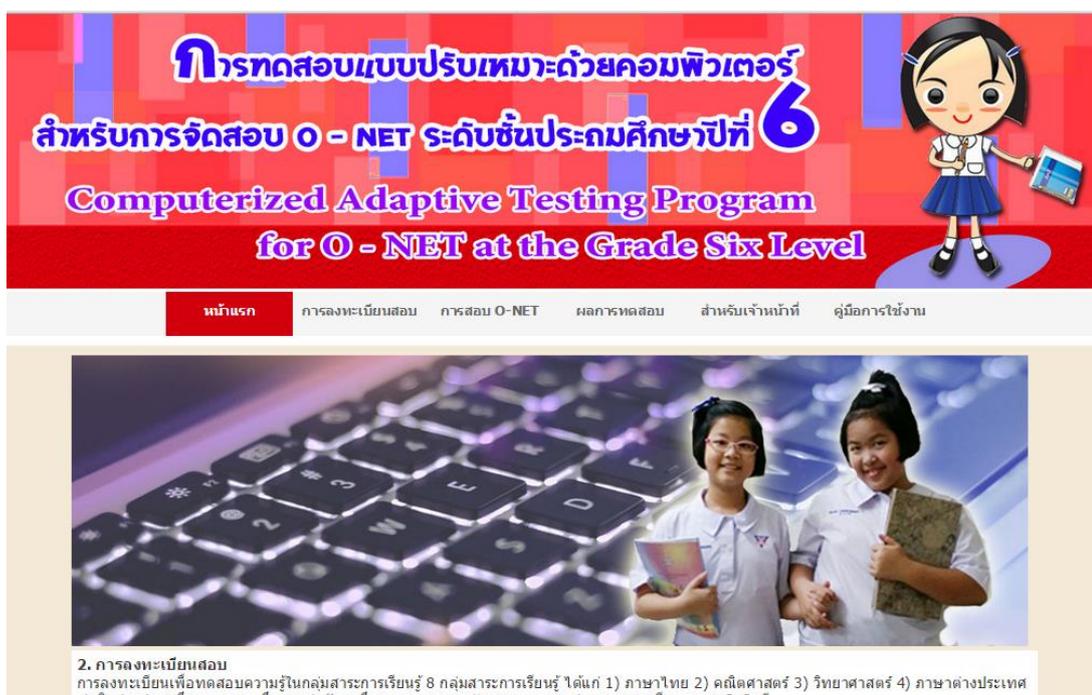
การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) ในการวิจัยครั้งนี้เป็น การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ Web Application (<http://www.onecat.net/onetP6>) ซึ่งเป็นโปรแกรมทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Testing: O-NET) 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่าง

ประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงาน อาชีพ และเทคโนโลยี

ผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

1. รูปแบบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

1.1 หน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการ จัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพที่ 42



ภาพที่ 42 หน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการ จัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 42 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการ จัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย เมนูหลัก และส่วนรายละเอียดของโปรแกรม การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับส่วนของเมนูหลัก ประกอบด้วย 6 เมนู ดังนี้

1) หน้าแรก เป็นเมนูที่แสดงหน้าแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการ จัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) การลงทะเบียนสอบ เป็นเมนูสำหรับผู้ที่จะเข้าสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งต้องทำการลงทะเบียนก่อนจึงจะเข้าทดสอบได้

3) การสอบ O-NET เป็นเมนูสำหรับการทดสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

4) ผลการทดสอบ เป็นเมนูที่แสดงส่วนตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

5) สำหรับเจ้าหน้าที่ เป็นเมนูส่วนบริหารการทดสอบ เป็นส่วนที่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบใส่ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดลงในโปรแกรม เพื่อใช้เป็นคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบต่อไป

6) คู่มือการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดของขั้นตอน และวิธีการใช้งานโปรแกรม

1.2 รายละเอียดของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์นั้น แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) การลงทะเบียนสอบ 2) การสอบ O-NET 3) รายงานผลการทดสอบ และ 4) การบริหารการทดสอบ มีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 การลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนที่ผู้เข้าสอบต้องมากรอกข้อมูลก่อนเริ่มการทดสอบ ดังภาพที่ 43

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O - NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program
for O - NET at the Grade Six Level

หน้าแรก **การลงทะเบียนสอบ** การสอบ O-NET ผลการทดสอบ ส่วนรับเจ้าหน้าที่ คู่มือการใช้งาน

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) มีเป้าหมายที่ดำเนินการทดสอบด้วยการคัดเลือกข้อสอบให้เหมาะสม (Tailoring) กับความสามารถของผู้เข้าสอบแต่ละคนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) มาใช้เป็นพื้นฐานในการคำนวณค่าสารสนเทศของข้อสอบ ซึ่งจะมีค่าตั้งแต่ข้อสอบที่โหด จนถึงข้อสอบที่ง่าย โดยที่ผู้เข้าสอบสามารถขอลงชื่อเข้าสอบและสอบ ทำให้การทดสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้จำนวนข้อสอบที่น้อยลง ประหยัดเวลาการทดสอบ และสามารถเปรียบเทียบผลกันได้

ส่วนที่ 1

เงื่อนไขในการทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้
2. การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้
3. การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบจะไม่สามารถประมวลผลการทดสอบได้

ลงทะเบียนสอบ

ชื่อนามสกุล เด็กชาย เด็กหญิง **ส่วนที่ 2**

ชื่อ

สกุล

เลขประจำตัวประชาชน (13 หลัก)

โรงเรียน

จังหวัด

กำหนดรหัสผ่าน (8 อักขระ)

ยืนยันรหัสผ่านที่กำหนด

ยอมรับเงื่อนไขในการทดสอบ

ภาพที่ 43 หน้าจอการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 43 แสดงหน้าจอการลงทะเบียนสอบในการทดสอบ O-NET ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) รายละเอียดของการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของการทดสอบ O-NET และรายละเอียดของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

2) แบบฟอร์มการลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนที่ลงทะเบียนของผู้เข้าสอบต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าทดสอบ O-NET ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษา และพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ

8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้ลงทะเบียนจะต้องตรวจสอบรายละเอียดให้เรียบร้อยก่อนจะได้รับรหัสผู้เข้าสอบ ดังภาพที่ 44

หน้าแรก **การลงทะเบียนสอบ** การสอบ O-NET ผลการทดสอบ สำนักเจ้าหน้าที่ คู่มือการใช้งาน

ลงทะเบียนสอบ

ชื่อ-สกุล : เด็กชายสุดเขตต์ เสดเปิด
เลขประจำตัวประชาชน : 7412478865688
โรงเรียน : วัดราชบูรพ์ศรทรา
จังหวัด : ชลบุรี
รหัสผ่าน : 12345678

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) มีเป้าหมายที่ดำเนินการทดสอบด้วยการคัดเลือกข้อสอบให้เหมาะสม (Tailoring) กับความสามารถของผู้เข้าสอบแต่ละคนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) มาใช้เป็นพื้นฐานในการคำนวณค่าสารสนเทศของข้อสอบ ซึ่งจะมีการคัดเลือกข้อสอบที่ให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์มากที่สุดตามความสามารถของผู้เข้าสอบแต่ละคน ทำให้การทดสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เวลาสั้น

เงื่อนไขในการทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้
2. การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้
3. การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบจะไม่สามารถประมวลผล การทดสอบได้

ภาพที่ 44 หน้าจอแสดงผลการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 44 เมื่อผู้เข้าสอบลงทะเบียนแล้ว จะมีรายละเอียดข้อมูลของผู้เข้าสอบขึ้นมาให้ตรวจสอบชื่อ-สกุล เลขประจำตัวประชาชน ชื่อโรงเรียน จังหวัด และรหัสผ่านที่ผู้เข้าสอบกำหนดขึ้น ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้ผู้เข้าสอบคลิกต้องปุ่มแก้ไข แต่ถ้ารายละเอียดถูกต้องให้คลิกที่ปุ่มยืนยัน ผู้ลงทะเบียนจะได้รับรหัสผู้เข้าสอบและรหัสผ่าน (ผู้ลงทะเบียนกำหนดรหัสผ่านเอง) หลังจากลงทะเบียนสอบแล้ว ดังภาพที่ 45

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O - NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program
for O - NET at the Grade Six Level

หน้าแรก การลงทะเบียนสอบ การสอบ O-NET ผลการทดสอบ สำหรับเจ้าหน้าที่ คู่มือการใช้งาน

ลงทะเบียนสอบ

เงื่อนไขในการทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้
2. การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้
3. การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบ จะไม่สามารถประมวลผลการทดสอบได้

ชื่อ-สกุล	เด็กชายสุทธเขตต์ เสด็จเปิด
เลขประจำตัวประชาชน	7412478865688
โรงเรียน	วัดราชบุรณศรีวิทยา
รหัสผู้เข้าสอบ	P6000051
รหัสผ่าน	12345678

ภาพที่ 45 หน้าจอแสดงผลการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.2 การจัดการทดสอบ เป็นส่วนของการทดสอบ O-NET ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งการทดสอบดังกล่าว ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขในการทดสอบ 3 เงื่อนไข ดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้

เงื่อนไขที่ 2 การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้

เงื่อนไขที่ 3 การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกการสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบ จะไม่สามารถประมวลผลการทดสอบได้

สำหรับการทดสอบ O-NET ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้เข้าสอบจะต้องระบุรหัสผู้เข้าสอบและรหัสผ่านที่ถูกต้อง พร้อมยอมรับเงื่อนไขของการทดสอบ ทั้ง 3 เงื่อนไขข้างต้นก่อนจะเข้าทำการทดสอบ ถ้าผู้เข้าสอบไม่ยอมรับเงื่อนไขจะไม่สามารถเข้าทดสอบได้ หน้าจอแรกของการทดสอบ O-NET ดังภาพที่ 46

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O - NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program
for O - NET at the Grade Six Level

เงื่อนไขในการทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไม่ทำข้อสอบข้อถัดไปได้
2. การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้
3. การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบจะไม่สามารถประมวลผล การทดสอบได้

EXIT

การทดสอบ O-NET

รหัสผู้เข้าสอบ

รหัสผ่าน

ยอมรับเงื่อนไขในการทดสอบ

ลืมรหัสผ่าน

วิทยาลัยพาณิชยการวิจิตรและวิทยาการปัญญา 169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131
 โทรศัพท์ 038-102077 โทรสาร 038-393487

ภาพที่ 46 หน้าจอแรกของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 46 หลังจากผู้เข้าสอบระบุรหัสผู้เข้าสอบและรหัสผ่านที่ถูกต้อง พร้อมยอมรับเงื่อนไขของการทดสอบทั้ง 3 เงื่อนไขแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบ ดังภาพที่ 47

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O - NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program
for O - NET at the Grade Six Level

ส่วนที่ 1

รายละเอียดผู้เข้าสอบ

รหัสผู้เข้าสอบ P6000051

ชื่อ-สกุล เด็กชายสุด ชาติ สดล เบ็ญ

โรงเรียน วัดราชบูรณะศรีอยุธยา

เงื่อนไขในการทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้
2. การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้
3. การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบจะไม่สามารถประมวลผล การทดสอบได้

ส่วนที่ 2

EXIT

เลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้

ส่วนที่ 3

ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์

ภาษาต่างประเทศ ศิลปะ สุขศึกษา และพลศึกษา

สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ภาพที่ 47 หน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 47 แสดงหน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ O-NET แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- 1) รายละเอียดของผู้เข้าสอบ เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าสอบตามที่ลงทะเบียนสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET

2) เงื่อนไขในการทดสอบ 3 เงื่อนไข

3) เมนูของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นส่วนของกลุ่มเมนูสาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษา และพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นส่วนให้ผู้เข้าสอบเลือกเพื่อเข้าสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการสอบ หลังจากเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้แล้ว ดังภาพที่ 48

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O - NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program
for O - NET at the Grade Six Level

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

1 "ท่านจงแบ่งปันเป็นหมู่เหล่า หากันเข้าป่าไปไฟศาล
 ดัดไม้ไผ่มาให้พอแรงการ แล้วจักสานรูปร่างอย่างชะลอม
 เต๋าดำถ่วงที่เหมือนกระจาด ระบุขนาดกระมุงใบยอม
 เอาขั้วมายกในใบโพหรืออม ใช้กระอมนี่ดีกว่า"
 (จากบทละครพูดสำกอลอนเรื่องพระร่วง
 บทพระราชพิธีพืชมงคลในพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว)

คำประพันธ์ข้างต้นแสดงถึงคุณลักษณะของผู้พูดในเรื่องใด

- 1. ความมีเกียรติ
- 2. ความเป็นผู้นำ
- 3. ความรอบคอบ
- 4. ความคิดสร้างสรรค์

ตกลง

วิทยาลัยทางการวิจัยและวิทยาการปัญญา 169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131
 โทรศัพท์ 038-102077 โทรสาร 038-393487

ภาพที่ 48 หน้าจอการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 48 ผู้เข้าสอบจะต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงจะสามารถทำข้อสอบข้อถัดไปได้ โดยผู้เข้าสอบไม่สามารถย้อนกลับมาเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านมาได้ ซึ่งผู้เข้าสอบจะต้องดำเนินการทดสอบแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะยุติการทดสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด (ค่าความคลาดเคลื่อนในการยุติการสอบน้อยกว่า 0.30 หรือสอบครบ 30 ข้อ หรือ ข้อสอบหมดคลังข้อสอบ)

หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบ โปรแกรมจะสรุปผลการทดสอบให้ผู้เข้าสอบทราบผลการทดสอบของตนเองออกมาในรูปแบบของ Acrobat File (pdf file)

1.2.3 การรายงานผลการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงผลการสอบของผู้เข้าสอบ ซึ่งจะเป็นผลสอบครั้งล่าสุดของผู้เข้าสอบ โดยแบ่งตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังภาพที่ 49



การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

**ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยม (O-NET)
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม**

1. ข้อมูลผู้เข้าสอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เด็กหญิงอรอนงค์ มาศยา	รหัสผู้เข้าสอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สตรีสมุทรปราการ		จังหวัด: สมุทรปราการ
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. เกณฑ์การประเมินความสามารถของผู้เข้าสอบ

ช่วงความสามารถของผู้เข้าสอบ	ระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ
มากกว่า 2.0000	สูงมาก
1.0001 ถึง 2.0000	สูง
0.5001 ถึง 1.0000	ค่อนข้างสูง

ภาพที่ 49 หน้าจอรายละเอียดของการตรวจสอบผลการสอบ O-NET 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 49 แสดงหน้าจอรายละเอียดของการตรวจสอบวัดระดับความสามารถของการทดสอบ O-NET แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ส่วนรายละเอียดของการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของการทดสอบ O-NET
- 2) ส่วนกลุ่มเมนูของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นส่วนของเมนูสาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเมนูให้ผู้เข้าสอบเลือก เพื่อตรวจสอบผลการทดสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการ หลังจากเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการ ดังภาพที่ 50



ภาพที่ 50 หน้าจอการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 50 แสดงหน้าจอการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET โดยให้ผู้เข้าสอบระบุรหัสผู้เข้าสอบที่ถูกต้องลงไป จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพที่ 51



ภาพที่ 51 หน้าจอสรุปผลการทดสอบของผู้เข้าสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 51 แสดงรายละเอียดของผลสอบของนักเรียนที่เข้าทดสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET ที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลพื้นฐาน ผลสรุปการสอบ และผลการทดสอบในแต่ละข้อที่ใช้ในการสอบนั้น ผู้เข้าสอบจะต้องคลิกที่รายละเอียดผลสอบจึงจะปรากฏรายละเอียดในรูปแบบของ Acrobat File (pdf file) ดังภาพที่ 52

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดการสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

I. ข้อมูลผู้เข้าสอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เด็กหญิงอรอนงค์ มาศญา	รหัสผู้เข้าสอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สตรีสมุทรปราการ		จังหวัด: สมุทรปราการ
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. เกณฑ์การประเมินความสามารถของผู้เข้าสอบ

ช่วงความสามารถของผู้เข้าสอบ	ระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ
มากกว่า 2.0000	สูงมาก
1.0001 ถึง 2.0000	สูง
0.5001 ถึง 1.0000	ค่อนข้างสูง

ภาพที่ 52 หน้าจอรายละเอียดของการตรวจสอบผลการสอบ O-NET ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

1.2.4 ส่วนบริหารการทดสอบ เป็นส่วนที่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบ โดยข้อสอบที่นำมาเพิ่มในคลังข้อสอบต้องมีค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30 โดยผู้ใช้งานต้องเลือกเมนูสำหรับเจ้าหน้าที่ ในเมนูหลักก่อน จึงจะเข้าส่วนบริหารการทดสอบได้ ดังภาพที่ 53



ภาพที่ 53 หน้าจอแรกของส่วนบริหารการทดสอบ

จากภาพที่ 53 แสดงหน้าจอแรกของส่วนบริหารการทดสอบ ซึ่งหน้าจอที่ผู้ใช้งานต้องใส่รหัสผู้ใช้งาน และรหัสผ่านที่ถูกต้อง และยอมรับเงื่อนไขของการบริหารการทดสอบก่อน จึงสามารถเข้าใช้งานส่วนบริหารการทดสอบ



ภาพที่ 54 หน้าจอหลักของส่วนบริหารการทดสอบ

จากภาพที่ 54 แสดงหน้าจอหลักของส่วนบริหารการทดสอบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนรายละเอียดของการบริหารการทดสอบ และ 2) ส่วนกลุ่มเมนูกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1) ส่วนรายละเอียดของการบริหารการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของการบริหารการทดสอบในการทดสอบ O-NET

2) ส่วนกลุ่มเมนูของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเมนูให้ผู้ใช้งานเลือก เพื่อเข้าบริหารจัดการสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการ หลังจากเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการแล้ว ดังภาพที่ 55

The screenshot shows a web interface for managing exam questions. At the top, there are navigation links: 'เลือกกลุ่มสาระใหม่', 'เพิ่มข้อสอบใหม่', 'ผลการทดสอบ', and 'ออกจากระบบ'. The main heading is 'ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย' (Thai Language Subject Exam Questions) with a sub-heading 'จำนวน 62 ข้อ' (62 Questions). Below this is a search bar labeled 'เนื้อหา(ส่วนใดส่วนหนึ่ง)' (Content (part of it)) with a 'ค้นหา' (Search) button. The main content is a table with four columns: 'ข้อที่' (Question No.), 'เนื้อหา' (Content), 'แก้ไข' (Edit), and 'ลบ' (Delete). The table contains one row with the following content:

ข้อที่	เนื้อหา	แก้ไข	ลบ
1	<p>คำถาม</p> <p>คณะกรรมการเอกลักษณ์ของชาติกำหนดให้มีสัญลักษณ์ประจำชาติไทย 3 สิ่ง ได้แก่ สัตว์ประจำชาติ คือ ช้างไทย ดอกไม้ประจำชาติ คือ ดอกราชพฤกษ์ และ สถาปัตยกรรมประจำชาติ คือ ศาลาไทย</p> <p>แม้ว่าคณะกรรมการฯ ได้กำหนดให้ดอกราชพฤกษ์เป็นสัญลักษณ์ประจำชาติไทยแล้ว แต่ก็มีผู้เข้าใจผิดเกี่ยวกับลักษณะและการเรียกชื่อซึ่งมักสับสนกับพรรณไม้ในสกุลเดียวกันอย่าง ชัยพฤกษ์ กัลปพฤกษ์ กาฬพฤกษ์</p> <p>ราชพฤกษ์ แปลว่า ต้นไม้ของพระราชฯ ด้วยชื่อที่มีความหมายโดดเด่นและเป็นไม้ยืนต้นที่มีดอกสีเหลืองอร่ามตา ดอกราชพฤกษ์จึงได้รับเลือกให้เป็นหนึ่งในสัญลักษณ์ประจำชาติไทย (ที่มาจาก องค์ความรู้ภาษาไทย โดย ราชบัณฑิตยสถาน)</p> <p>ข้อความข้างต้น ไขว่หวาดประเภทใดในการเขียน</p> <p>ตัวเลือก</p> <p>1 สาธกโวหาร</p> <p>2 ลุปมาโวหาร</p> <p>3 บรรยายโวหาร</p> <p>4 พรรณนาโวหาร</p>		

ภาพที่ 55 หน้าจอส่วนบริหารการทดสอบ

จากภาพที่ 55 แสดงหน้าจอบริหารการทดสอบ เป็นหน้าจอที่แสดงรายละเอียดของข้อสอบแต่ละข้อภายใต้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่ผู้ใช้งานเลือกในหน้าจอแรกของส่วนบริหารการทดสอบ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อสอบได้ในหน้าจอนี้ รวมถึงการตรวจสอบผลการทดสอบภายใต้กลุ่มสาระการเรียนรู้และระดับชั้นการศึกษาที่ผู้ใช้งานเลือกมา

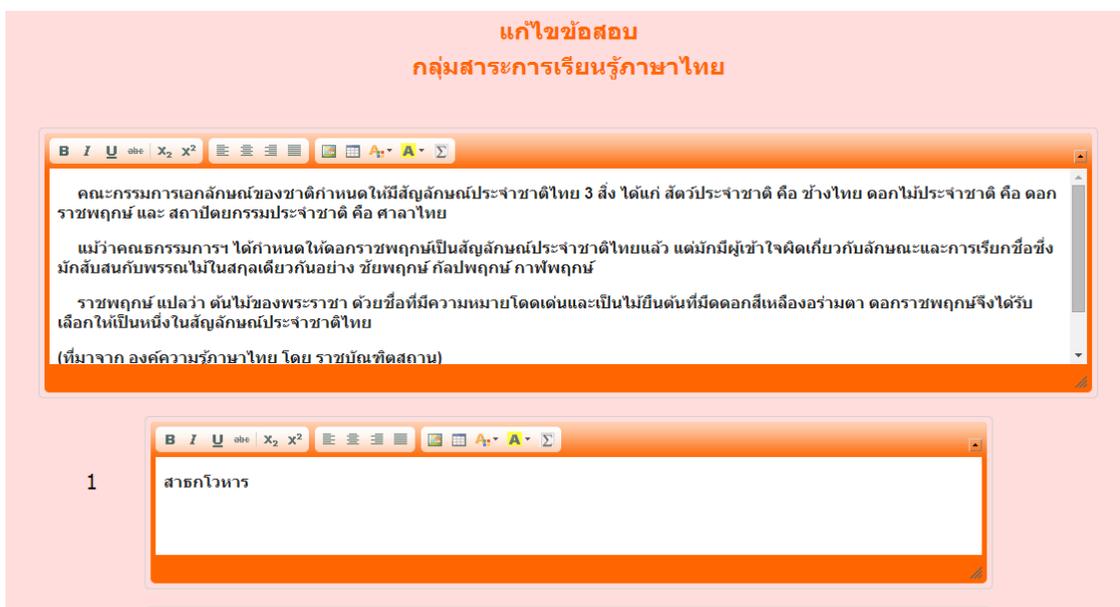
ก. การเพิ่มข้อสอบเข้าในโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) ผู้ใช้งานต้องกดปุ่มเพิ่มข้อสอบใหม่ ดังภาพที่ 56



ภาพที่ 56 หน้าจอตัวอย่างของการเพิ่มข้อสอบใหม่

จากภาพที่ 56 แสดงตัวอย่างการเพิ่มข้อสอบใหม่ในโปรแกรมทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้ใช้งานต้องใส่รายละเอียดของข้อสอบให้ครบทั้ง โจทย์ของข้อสอบ ตัวเลือกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบไม่เกิน 0.30

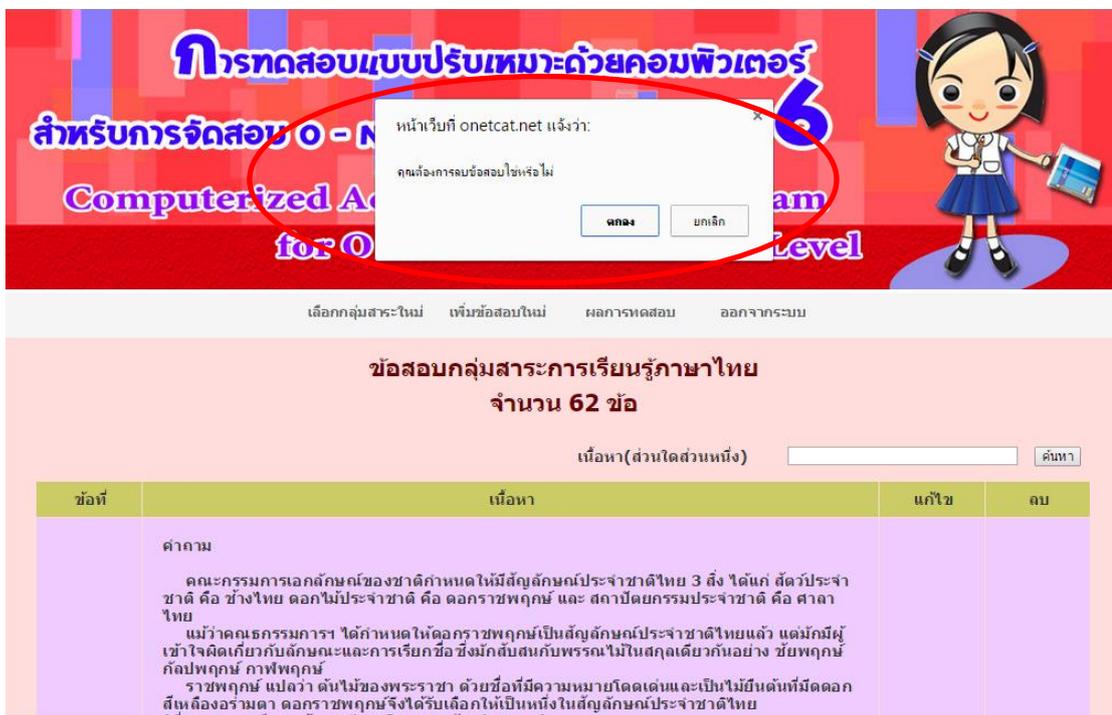
ข. การแก้ไขข้อสอบที่มีอยู่ในคลังข้อสอบให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม  (ปุ่มแก้ไขข้อสอบ) ดังภาพที่ 57



ภาพที่ 57 หน้าจอตัวอย่างของการแก้ไขข้อสอบ

จากภาพที่ 57 แสดงตัวอย่างการแก้ไขข้อสอบในโปรแกรมทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้ใช้งานต้องใส่รายละเอียดของข้อสอบให้ครบทั้ง โจทย์ของข้อสอบ ตัวเลือกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30

ค. การลบข้อสอบจากคลังข้อสอบให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม  (ปุ่มลบข้อสอบ) ในข้อที่ต้องการลบ ดังภาพที่ 58



หน้าเว็บที่ onetcat.net แจ้งว่า:

คุณต้องการลบข้อสอบใช่หรือไม่

ตกลง ยกเลิก

เลือกกลุ่มสาระใหม่ เพิ่มข้อสอบใหม่ ผลการทดสอบ ออกจากระบบ

ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
จำนวน 62 ข้อ

เนื้อหา(ส่วนใดส่วนหนึ่ง) ค้นหา

ข้อที่	เนื้อหา	แก้ไข	ลบ
	<p>คำถาม</p> <p>คณะกรรมการเอกลักษณ์ของชาติกำหนดให้มีสัญลักษณ์ประจำชาติไทย 3 สิ่ง ได้แก่ สัตว์ประจำชาติ คือ ช้างไทย ดอกไม้ประจำชาติ คือ ดอกราชพฤกษ์ และ สถาปัตยกรรมประจำชาติ คือ ศาลาไทย</p> <p>แม้ว่าคณะกรรมการฯ ได้กำหนดให้ดอกราชพฤกษ์เป็นสัญลักษณ์ประจำชาติไทยแล้ว แต่ก็มีผู้เข้าใจผิดเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการเรียกชื่อ ซึ่งมีกสับสนกับพรรณไม้ในสกุลเดียวกันอย่าง ชัยพฤกษ์ ก่อปพฤกษ์ กาฬพฤกษ์</p> <p>ราชพฤกษ์ แปลว่า ต้นไม้ของพระราชา ด้วยชื่อที่มีความหมายโดดเด่นและเป็นไม้ยืนต้นที่มีดอกสีเหลืองอร่ามตา ดอกราชพฤกษ์จึงได้รับเลือกให้เป็นหนึ่งในสัญลักษณ์ประจำชาติไทย</p>		

ภาพที่ 58 หน้าจอเมื่อกดปุ่มลบข้อสอบ

จากภาพที่ 58 แสดงหน้าจอแก้ไขข้อสอบ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม  (ปุ่มลบข้อสอบ) แล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อความยืนยันในการลบข้อสอบอีกครั้ง หากผู้ใช้กดปุ่ม OK โปรแกรมจะลบข้อสอบข้อนั้นออกจากคลังข้อสอบ หากกดปุ่ม Cancel ข้อสอบข้อนั้นจะไม่ถูกลบออกจากคลังข้อสอบ

ง. การตรวจสอบผลการทดสอบให้ผู้ใช้งานกดปุ่มผลการทดสอบ จะปรากฏหน้าจอ
ดังภาพที่ 59

ผลการทดสอบ
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
จำนวนผู้เข้าสอบ 10 คน

รหัสผู้เข้าสอบ ค้นหา

ลำดับ	รหัสผู้เข้าสอบ	ชื่อ-นามสกุล	ความสามารถ	ระดับ	วันที่สอบ	ระยะเวลาสอบ
1	P6000006	เด็กชายชยด เกสอภวัน	-1.0518	ต่ำ	23 กุมภาพันธ์ 2558	4 นาที 25 วินาที
2	P6000011	เด็กหญิงนภาพร ป้อมเนียม	-0.1478	ปานกลาง	23 กุมภาพันธ์ 2558	16 นาที 33 วินาที
3	P6000013	เด็กหญิงปริยารัตน์ ทันทลาด	-0.1490	ปานกลาง	23 กุมภาพันธ์ 2558	16 นาที 31 วินาที
4	P6000014	เด็กหญิงธัญญาพร สายสม	1.4643	สูง	23 กุมภาพันธ์ 2558	23 นาที 22 วินาที
5	P6000016	เด็กหญิงชรัญชนก ชัยชนก	-0.7491	ค่อนข้างต่ำ	23 กุมภาพันธ์ 2558	
6	P6000019	เด็กหญิงพลอยชมพู ฤกษ์สุข	1.2845	สูง	23 กุมภาพันธ์ 2558	12 นาที 23 วินาที
7	P6000022	เด็กหญิงพัชราภรณ์ พนมเจาะ	-0.4506	ปานกลาง	23 กุมภาพันธ์ 2558	13 นาที 5 วินาที

ภาพที่ 59 หน้าจอรายงานผลการทดสอบตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 59 แสดงรายชื่อและผลการทดสอบของผู้เข้าสอบ O-NET ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ หากผู้ใช้งานต้องการดูรายละเอียดผลสอบของผู้เข้าสอบ ให้กดที่รหัสผู้เข้าสอบ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดผลการสอบของผู้เข้าสอบคนนั้นออกมาในรูปแบบของ Acrobat File (pdf file) ดังภาพที่ 60



 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET

 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

 Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยม (O-NET)

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

1. ข้อมูลผู้เข้าสอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เด็กหญิงอรอนงค์ มาคยา	รหัสผู้เข้าสอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สตรีสมุทรปราการ	จังหวัด: สมุทรปราการ	
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. เกณฑ์การประเมินความสามารถของผู้เข้าสอบ

ช่วงความสามารถของผู้เข้าสอบ	ระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ
มากกว่า 2.0000	สูงมาก
1.0001 ถึง 2.0000	สูง
0.5001 ถึง 1.0000	ค่อนข้างสูง

ภาพที่ 60 หน้าจอรายงานผลสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 ส่วนคู่มือการใช้โปรแกรม เป็นส่วนที่อธิบายวิธีใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 61



ภาพที่ 61 หน้าจอกู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. การตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์การวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัย และ 2) การตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

2.1 การตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัย เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจสอบด้วยตนเอง ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวมีข้อบกพร่อง ดังนี้

2.1.1 โปรแกรมไม่สามารถเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลง Username ในส่วนการจัดการทดสอบได้ ซึ่งไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องนี้ได้ เนื่องจากไม่ทราบถึงจำนวนผู้ใช้งานที่แน่นอน

2.1.2 ข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานโปรแกรม ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม ที่เกิดขึ้นจนโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด

2.2 การตรวจสอบโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมก่อนที่จะนำโปรแกรมไปเก็บข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยนำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมคู่มือการใช้งาน ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 4 คน ดังนี้

2.2.1 ดร.กนก พานทอง อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

2.2.2 ดร.ทิพย์ ขำอยู่ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร

2.2.3 อาจารย์นิพนธ์ สุขวิสัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และผู้จัดการโครงการ บริษัท ซี เอส เอ็น แอ็ดวานซ์ จำกัด จังหวัดชลบุรี

2.2.4 นายณรงค์จิต สิทธิปฎู ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดนครราชสีมา

ผลการประเมินความเหมาะสมโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 24 ถึงตารางที่ 27

ตารางที่ 24 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านความสามารถของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านความสามารถของโปรแกรม				
1	โปรแกรมใช้งานสะดวกและเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
2	โปรแกรมทำงานและประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	4.75	0.50	มากที่สุด
3	โปรแกรมสามารถรายงานผลการทดสอบเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ผู้เข้าสอบสามารถบันทึกผลการทดสอบและสั่งพิมพ์ผลการทดสอบได้	5.00	0.00	มากที่สุด
สรุปผล		4.93	0.12	มากที่สุด

จากตารางที่ 24 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านความสามารถของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($M = 4.93$, $SD = 0.12$)

ตารางที่ 25 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านความถูกต้องของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านความถูกต้องของโปรแกรม				
1	โปรแกรมมีระบบป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้เข้าสอบในทุกขั้นตอน	4.50	0.57	มาก
2	โปรแกรมสามารถคำนวณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (θ) ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3	ผู้เข้าสอบสามารถกำหนดรหัสผ่านเองได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4	มีการตรวจสอบป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้โปรแกรม	4.50	0.57	มาก

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
5	มีระบบป้องกันความลับของผู้เข้าสอบ	4.50	0.57	มาก
	สรุปผล	4.70	0.11	มากที่สุด

จากตารางที่ 25 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านความถูกต้องของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.70, SD = 0.11)

ตารางที่ 26 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการออกแบบโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านการออกแบบโปรแกรม				
1	การออกแบบโปรแกรมมีความน่าสนใจ	4.75	0.50	มากที่สุด
2	การจัดรูปแบบหน้าจอดีต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3	โปรแกรมมีความรวดเร็วในการทำงาน	4.50	0.57	มาก
4	การแสดงผลทางหน้าจอ มีรูปแบบที่เหมาะสม	4.75	0.50	มากที่สุด
5	โปรแกรมมีสีสันทัดความสนใจของผู้ใช้งาน	4.75	0.50	มากที่สุด
	สรุปผล	4.75	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 26 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการออกแบบโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.47, SD = 0.25)

ตารางที่ 27 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม				
1	เนื้อหาคู่มือการใช้โปรแกรมเข้าใจง่าย และ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรม อ่านและ เข้าใจง่าย	4.75	0.50	มากที่สุด
3	มีวิธีการอธิบายการใช้งานของโปรแกรมได้ อย่างมีลำดับขั้นตอน	4.50	0.57	มาก
4	มีภาพประกอบวิธีการใช้งานอย่างชัดเจน	4.75	0.50	มากที่สุด
5	รูปแบบของคู่มือการใช้โปรแกรมมีความ น่าสนใจ	4.75	0.50	มากที่สุด
สรุปผล		4.75	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 27 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($M = 4.75$, $SD = 0.37$)

สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 4 ด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ผลโดยรวมการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านความสามารถของโปรแกรม	4.93	0.12	มากที่สุด
2	ด้านความถูกต้องของโปรแกรม	4.70	0.11	มากที่สุด
3	ด้านการออกแบบโปรแกรม	4.75	0.25	มากที่สุด
4	ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม	4.75	0.37	มากที่สุด
ผลโดยรวม		4.78	0.14	มากที่สุด

จากตารางที่ 28 แสดงผลโดยรวมการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.78$, $SD = 0.14$)

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 คน ได้ตรวจสอบความเหมาะสมและประเมินโปรแกรมก่อนที่จะนำโปรแกรมดังกล่าวไปเก็บข้อมูล ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. จำนวนข้อคำถามในคลังข้อสอบ มีจำนวนน้อยเกินไป ควรเพิ่มข้อคำถามที่มากกว่านี้ จึงจะเหมาะสมสำหรับการทดสอบบนโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
2. ผู้เข้าสอบเลือกคำตอบแล้วกดปุ่มตกลง ระบบประมวลผลซ้ำทำให้ผู้เข้าสอบกดปุ่มตกลงหลายครั้ง จึงทำให้ข้อสอบกระโดดข้ามข้อ เกิดปัญหาในการทดสอบแทนที่จะเรียงลำดับตามหมายเลขข้อ
3. ถ้านำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ไปใช้งานจริงในอนาคต ควรตรวจสอบระบบอินเทอร์เน็ตให้มีความเสถียรมากกว่านี้ เพราะเวลาที่ไปนำไปใช้จริง มีผู้เข้าสอบจำนวนมาก อาจทำให้เกิดปัญหาในการประมวลผลข้อมูลในการทดสอบ

ตอนที่ 4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการประเมินความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ด้าน คือ 1) ความสามารถของโปรแกรม และ 2) การออกแบบโปรแกรม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชบุรุษศรีศรธา ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน เก็บข้อมูลทาง website (www.onetcat.net/onetP6) ตั้งแต่วันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558

ผลการประเมินความคิดเห็นโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 29 และ 30

ตารางที่ 29 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม ด้านความสามารถของโปรแกรม

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความคิดเห็น
ด้านความสามารถของโปรแกรม				
1	โปรแกรมใช้งานสะดวกและเข้าใจง่าย	4.20	0.71	ดี
2	โปรแกรมทำงานและประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	3.90	0.80	ดี
3	โปรแกรมสามารถรายงานผลการทดสอบเมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ	4.56	0.67	ดีมาก
4	ผู้เข้าสอบสามารถบันทึกผลการทดสอบและสั่งพิมพ์ผลการทดสอบได้	4.30	0.87	ดี
สรุปผล		4.24	0.53	ดี

จากตารางที่ 29 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม ด้านความสามารถของโปรแกรม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมมีความคิดเห็นในระดับดี ($M = 4.24$, $SD = 0.53$)

ตารางที่ 30 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม ด้านการออกแบบโปรแกรม

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความคิดเห็น
ด้านการออกแบบโปรแกรม				
1	การออกแบบโปรแกรมมีความน่าสนใจ	4.63	0.61	ดีมาก
2	การจัดรูปแบบหน้าจอดีต่อการใช้งาน	4.53	0.57	ดีมาก
3	โปรแกรมมีความรวดเร็วในการทำงาน	3.93	0.78	ดี
4	การแสดงผลทางหน้าจอ มีรูปแบบที่เหมาะสม	4.50	0.77	ดีมาก
5	โปรแกรมมีสีสันดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน	4.30	0.70	ดี
สรุปผล		4.38	0.44	ดี

จากตารางที่ 30 แสดงผลประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม ด้านการออกแบบโปรแกรม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมมีความคิดเห็นในระดับดี ($M = 4.38$, $SD = 0.44$)

สรุปผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 ด้าน
ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลโดยรวมการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้
โปรแกรม

ลำดับที่	รายการ	M	SD	ระดับความคิดเห็น
1	ด้านความสามารถของโปรแกรม	4.24	0.53	ดี
2	ด้านการออกแบบโปรแกรม	4.38	0.44	ดี
ผลโดยรวม		4.31	0.41	ดี

จากตารางที่ 31 แสดงผลโดยรวมการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้โปรแกรม แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม มีความคิดเห็นในระดับดี
(M = 4.31, SD = 0.41)

จากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทดลองใช้
โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความคิดเห็นกับโปรแกรมการทดสอบแบบปรับ
เหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ในระดับดี โดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ควรปรับปรุงในส่วนของความเร็วในการประมวลผลข้อมูล เพื่อไม่ให้ผู้เข้าสอบรอผลการ
ทดสอบนาน
2. ควรปรับปรุงในส่วนของข้อสอบให้มีจำนวนข้อคำถามเยอะกว่านี้ และมีปีล่าสุดเพิ่มเข้า
มาด้วย

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้จากการประเมินความคิดเห็นของโปรแกรมการทดสอบ
แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย
นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรม มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้โปรแกรมเพิ่มประสิทธิภาพของการประมวลผล
ให้มีความเร็วมากยิ่งขึ้น และมีรูปแบบการใช้งานที่สวยงามยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามความเร็วในการ
ประมวลผลข้อมูลยังคงขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ และ Server ด้วย

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ขั้นตอนที่สอง เป็นการจัดทำคลังข้อสอบโดยใช้ฐานข้อมูล MySQL และคัดเลือกข้อสอบ O-NET ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2553 ที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดมาบรรจุในคลังข้อสอบ ขั้นตอนที่สาม เป็นการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบของ Web Application โดยใช้ภาษา PHP พัฒนาโปรแกรม ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล และใช้ภาษา SQL เป็นคำสั่งเชื่อมโยงข้อมูลในฐานข้อมูล พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักการของวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Circle: SDLC) และขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ของ Thompson and Weiss (2011, pp. 1-9) ที่ใช้กับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ และขั้นตอนที่สี่ เป็นการประเมินความคิดเห็นของโปรแกรม โดยให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ทดลองทำการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถเข้าถึงได้จาก Web Application ใน Website://www.onetcat.net/onetP6 โดยวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่ใช้โปรแกรมด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) เฉลี่ย เท่ากับ 0.9764 ค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ย เท่ากับ 0.7998 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) เฉลี่ย เท่ากับ 0.2061 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ยค่อนข้างยาก โดยข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ มีค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ยยาก และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี มีค่าความยากของข้อสอบ (b) เฉลี่ยปานกลาง

2. ผลการจัดทำคลังข้อสอบ O-NET สามารถบรรจุข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ได้ไม่จำกัด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของ Server โดยได้บรรจุข้อสอบ O-NET ที่วิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ และผ่านเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 258 ข้อ ประกอบด้วย 1) ภาษาไทย 62 ข้อ 2) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม 39 ข้อ 3) ภาษาต่างประเทศ 19 ข้อ 4) คณิตศาสตร์ 51 ข้อ 5) วิทยาศาสตร์ 74 ข้อ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 4 ข้อ 7) ศิลปะ 5 ข้อ และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี 4 ข้อ

3. ผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นโปรแกรมการจัดการทดสอบในรูปแบบของ Web Application สามารถเข้าถึงได้จาก Website://www.onetcat.net /onetP6 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา ทั้งในด้านความสามารถของโปรแกรม ด้านความถูกต้องของโปรแกรม ด้านการออกแบบโปรแกรม และด้านคู่มือการใช้โปรแกรม

4. ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับดี เป็นที่พึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้โปรแกรมในด้านความสามารถของโปรแกรม และด้านการออกแบบโปรแกรม

อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีประเด็นที่ควรอภิปราย ดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ประกอบด้วย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Xcalibre Version 4.1.7 สำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบคือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ไม่เกิน 0.30 (Urry, 1977)

โดยเกณฑ์การประเมินค่าความยากของข้อสอบ (b) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ ค่าความยากเฉลี่ยมากกว่า 2.0000 หมายถึง ข้อสอบยากมาก ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่ 1.0001 ถึง 2.0000 หมายถึง ข้อสอบยาก ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5001 ถึง 1.0000 หมายถึง ข้อสอบค่อนข้างยาก ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่ -0.4999 ถึง 0.5000 หมายถึง ข้อสอบปานกลาง ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่ -0.9999 ถึง -0.5000 หมายถึง ข้อสอบค่อนข้างง่าย ค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่ -1.9999 ถึง -1.0000 หมายถึง ข้อสอบง่าย และค่าความยากเฉลี่ยน้อยกว่า -2.0000 หมายถึง ข้อสอบง่ายมาก

2. การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) เป็นการทดสอบที่จัดข้อสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เข้าสอบ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการตอบข้อสอบข้อที่ผ่านมาของผู้เข้าสอบ กล่าวคือ เมื่อผู้เข้าสอบทำข้อสอบข้อเริ่มต้นหรือชุดเริ่มต้น (ขึ้นอยู่กับรูปแบบการทดสอบ) แล้วนำผลการตอบข้อสอบมาวิเคราะห์หรือประเมินระดับความสามารถของผู้เข้าสอบ เพื่อที่จะคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปที่เหมาะสม โดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นพื้นฐาน ซึ่งมีวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างคลังข้อสอบ (Create Item Bank) เป็นขั้นตอนที่ต้องพิจารณาขนาดของคลังข้อสอบ และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีการตอบสนอง

ข้อสอบ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดมาจัดเก็บในคลังข้อสอบ ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น (First Item Selection) เป็นขั้นตอนที่ต้องพิจารณาคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้นที่มีความเหมาะสมกับผู้เข้าสอบ ซึ่งควรเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากของข้อสอบระดับปานกลาง ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไป (Next Item Selection) เป็นขั้นตอนที่ต้องพิจารณาคัดเลือกข้อสอบตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยอาศัยผลการตอบข้อสอบข้อก่อนหน้ามาร่วมพิจารณาด้วย ขั้นตอนที่ 4 การประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (Calculate Possible Ability Levels) เป็นการประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบหลังจากตอบข้อสอบแล้ว และขั้นตอนที่ 5 เกณฑ์การยุติการทดสอบ (Termination Criterion) คือ การสิ้นสุดการทดสอบ เมื่อผู้เข้าสอบทดสอบครบตามเงื่อนไขหรือเกณฑ์ที่กำหนด การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์จะขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ได้ เนื่องจากแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินการที่มีความสัมพันธ์กัน (Thompson & Weiss, 2011, pp. 1-9)

การจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากคลังข้อสอบจะส่งผลต่อการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ควรจัดทำคลังข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อสอบที่นำมาบรรจุในคลังข้อสอบต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามหลักเกณฑ์ และเงื่อนไขของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้น มีวิธีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบหลายวิธี เช่น การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ ด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ แบบ 1 พารามิเตอร์ โมเดลการตอบสนองของข้อสอบ แบบ 2 พารามิเตอร์ และโมเดลการตอบสนองของข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบที่นำมาใช้กับคลังข้อสอบในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ควรมีความละเอียดมากที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ โดยใช้โมเดลของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากโมเดลของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ สามารถวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบได้ทั้งค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c)

คลังข้อสอบที่จะนำมาใช้กับโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ จะต้องขนาดใหญ่ โดยปกติจะต้องมีข้อสอบในคลังข้อสอบอย่างน้อย 100-200 ข้อ โดยข้อสอบต้องครอบคลุมคุณลักษณะและเนื้อหาที่ต้องการวัดความสามารถของผู้เข้าสอบ (Weiss, 1988) และข้อสอบควรมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) ค่าความยากของข้อสอบ (b) และค่าการเดาของข้อสอบ (c) ที่ครอบคลุมช่วงระดับความสามารถที่เหมาะสมด้วย (Urry, 1977)

3. การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (CAT) สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบของ Web Application โดยใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาโปรแกรม ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล และใช้ภาษา SQL เป็นคำสั่ง ในการเชื่อมโยงข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักการของวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยมีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 6 ขั้นตอน คือ 1) วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมเป็นขั้นตอนที่วิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ของโปรแกรม รวมทั้งวิเคราะห์แผนผังบริบท (Context

Diagram) เพื่อหา Source Destination และการจัดทำผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของโปรแกรมทั้งข้อมูลและการทำงานของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ 2) ออกแบบฐานข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ออกแบบลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บลงในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น 3) พัฒนาโปรแกรม เป็นขั้นตอนที่นำรูปแบบโครงสร้างของหน้าจอต่างๆ ที่ออกแบบไว้ และข้อสอบที่วิเคราะห์ไว้แล้ว มาพัฒนาโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ 4) ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม เป็นขั้นตอนของการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการพัฒนา 5) จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม เป็นขั้นตอนที่จัดทำเอกสารการใช้งานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น และ 6) ประเมินความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เป็นขั้นตอนการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม

สำหรับการตรวจสอบโปรแกรมจากการทดลองใช้การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในการวิจัยนี้มี 3 ขั้นตอน คือ 1) ผู้วิจัยตรวจสอบโปรแกรมด้วยตนเอง เพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้น 2) การตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญ 4 คน โดยผู้เชี่ยวชาญมีความรู้ทางด้านการวัดผลการศึกษาหรือการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ 3) การตรวจสอบโปรแกรม โดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม เพื่อหาจุดบกพร่องในการใช้โปรแกรม ผู้ทดลองใช้ที่ตรวจสอบโปรแกรมในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทดลองใช้แล้ว

โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมในรูปแบบ Web Application (www.onetcat.net/onetP6) ซึ่งผู้เข้าสอบสามารถเข้ามาทดสอบที่ใดเวลาใดก็ได้ โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2553 ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยแบ่งหน้าจอโปรแกรม ออกเป็น 6 ส่วน คือ 1) หน้าแรก เป็นหน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) การลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนที่ผู้เข้าสอบลงทะเบียนการทดสอบก่อนเข้าสอบ 3) การสอบ O-NET โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในรูปแบบของโมเดลแยกทางแบบแปรผัน (Variable Branching Model) ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้เข้าสอบเข้าทดสอบระดับความรู้ขั้นพื้นฐานของตนเอง 4) ผลการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงผลการทดสอบให้ผู้เข้าสอบทราบ 5) การบริหารการทดสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบใส่ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดลงในโปรแกรม เพื่อใช้เป็นคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบต่อไป และ 6) คู่มือการใช้งาน เป็นส่วนที่บอกการใช้งานของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในการวิจัยนี้ ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนที่ทดลองใช้แล้ว ซึ่งได้ประเมินโปรแกรมว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ โปรแกรมนี้ยังรองรับการนำไปพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้โปรแกรม

มีความสมบูรณ์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาในส่วนของการบริหารจัดการข้อสอบ การบริหารการจัดการทดสอบ และส่วนรายงานผลการทดสอบ

4. การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกวิธีการตรวจสอบความคิดเห็นของนักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน เนื่องจากการสำรวจความคิดเห็นเป็นวิธีตรวจสอบข้อบกพร่องของโปรแกรมที่นิยมใช้ในปัจจุบัน โดยสำรวจความคิดเห็นในด้านความสามารถของโปรแกรม และด้านการออกแบบโปรแกรม

การทดสอบการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เข้าสอบแต่ละคนจะได้ทำข้อสอบที่เท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เข้าสอบ

จากผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ทั้งในด้านความสามารถของโปรแกรม และด้านการออกแบบโปรแกรม เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้งาน ดังนั้น โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้งานได้จริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ O-NET จัดทำคลังข้อสอบ O-NET และพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพในครั้งนี้ มีจำนวนค่อนข้างน้อย จึงควรมีการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ O-NET ทุกรายวิชาเก็บไว้ในคลังข้อสอบให้มีจำนวนมาก เนื่องจากคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้กับโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์จะต้องมีขนาดใหญ่คือมีข้อสอบจำนวนมาก โดยข้อสอบจะต้องครอบคลุมคุณลักษณะและเนื้อหาที่ต้องการวัดความสามารถของผู้เรียน (Weiss, 1988) คลังข้อสอบที่มีความเหมาะสมนั้น จะต้องมีจำนวนข้อสอบเท่ากับ 2^n ข้อ โดยที่ n คือจำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้ในการทดสอบ เช่น ถ้าต้องการทดสอบความสามารถโดยใช้ข้อสอบประมาณ 10 ข้อ ดังนั้นข้อสอบที่ควรมีในคลังข้อสอบ จำนวน 2^{10} ข้อ หรือประมาณ 1,024 ข้อ

2. ข้อสอบในคลังข้อสอบ มีจำนวนข้อสอบน้อยเกินไป ควรมีการบรรจุข้อสอบเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้มีจำนวนข้อสอบเหมาะสมสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นโปรแกรมในรูปแบบ Web Application (www.onetcat.net/onetP6) สามารถเข้ามาทดสอบได้สะดวกทุกที่ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

ได้ เป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนในการทำความเข้าใจกับข้อสอบ และเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

จากผลการวิจัย เรื่องการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป ดังนี้

1. การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ยังไม่มีการตรวจสอบอัตราการใช้ข้อสอบซ้ำ ในการทดสอบแต่ละครั้ง ดังนั้น ควรมีการวิจัย เพื่อตรวจสอบอัตราส่วนการใช้ข้อสอบซ้ำในการทดสอบแต่ละครั้งด้วย
2. ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อเริ่มต้น การคัดเลือกข้อสอบต่อไปและการหยุดที่เหมาะสมในการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ข้อสอบ O-NET ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบเลือกตอบ ชนิดไม่เกิน 4 ตัวเลือก มีลักษณะการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า (ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน) เท่านั้น ควรศึกษาวิจัยกับข้อสอบลักษณะอื่นๆ ด้วย เช่น ข้อสอบอัตนัย (แบบเขียนตอบ) เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล. (2551). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ System Analysis and Design* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ณัชชา มหุญญานนท์. (2557). คุณภาพของแบบทดสอบแบบเลือกตอบภายใต้เงื่อนไขที่มีการวัดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน และจำนวนตัวถูกที่แตกต่างกัน. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 9, 1-22.
- ทิพย์ ขำอยู่. (2556). การพัฒนาวิธีวินิจฉัยทักษะการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้โมเดลลำดับชั้นคุณลักษณะ: การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์. *วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 10(2), 55-70.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิระทัศน์ สุขสุวรรณ, พัชรี จันทร์เพ็ง และสังวรณ์ รัตกระโทก. (2555). คุณภาพของการเชื่อมโยงคะแนนแนวตั้งแบบพหุมิติสำหรับแบบทดสอบรูปแบบผสมด้วยวิธีโค้งลักษณะแบบทดสอบ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 38(2), 109-118.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สทศ. (2553). *ค่าสถิติพื้นฐาน O-NET รายละเอียด ปีการศึกษา 2550-2552*. วันที่ค้นข้อมูล 25 พฤษภาคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://www.niets.or.th/index.php/research_th/view/8
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สทศ. (2555). *รายงานประจำปี 2555*. วันที่ค้นข้อมูล 26 พฤษภาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th/upload.../7/0113deed2c73494dbf632a5043504bcd.pdf>
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สทศ. (2557). *การพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. ม.ป.ท.
- สุนันทา ศิริเบญจา, ไชยรัตน์ ปราณิ และดวงใจ สีเขียว. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ สารสนเทศโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร โดยประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 8(22), 87-102.
- สุพรรณษา ยวงทอง. (2557). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.
- สำราญ มีแจ้ง, ประภัสสร วงษ์ดี และยุพิน โภจนทา. (2552). การเปรียบเทียบคะแนน O-NET ระหว่างปี โดยวิธีการเทียบเป็นมาตราเดียวกันกับโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. *วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 7(2), 68-73.

- โสฬส สุขานนท์สวัสดิ์. (2556). การพัฒนาวิธีการคัดเลือกข้อสอบข้อถัดไปในการทดสอบแบบปรับ
 เหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ. *วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการ
 ปัญญา*, 10(2), 70-84.
- อรยา ปรีชาพานิช. (2557). *คู่มือเรียน การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and
 Design) ฉบับสมบูรณ์*. นนทบุรี: ไอทีซี พรีเมียร์.
- เอี่ยมพร หลิมเจริญ, สิริศักดิ์ อาจิวชัย และภรดา จันทร์อินทร์. (2552). รายงานวิจัย: ปัจจัยเชิงสาเหตุ
 ที่ทำให้คะแนนการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 6 ต่ำ. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. United States
 of America: Waveland Press.
- Boggs, R. A. (2004). The SDLC and Six Sigma an Essay on Which is Which and Why?.
Issues in Information Systems, 1, 36-42.
- Chang, H. H., & Ying, Z. (1999). A-Stratified Multistage Computerized Adaptive Testing.
Applied Psychological Measurement, 23(3), 211-222.
- Chakraborty, A., Baowaly, M. K., Arefin, A., & Bahar, A. N. (2012). The Role of
 Requirement Engineering in Software Development Life Cycle. *Journal of
 Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, 3(5), 723-729.
- Chang, S. (1998). A Comparative Study of Item Exposure Control Methods in
 Computerized Adaptive Testing (Act, Test Security). *Dissertation Abstract
 International*, 59(09), 3418.
- Chen, S. Y., Ankenmann, R. D., & Spray, J. A. (2003). The relationship between item
 exposure and test overlap in computerized adaptive testing. *Journal of
 Educational Measurement*, 40(2), 129-145.
- Chen, S. Y., & Lei, P. W. (2005) Controlling Item Exposure and Test Overlap in
 Computerized Adaptive Testing. *Applied Psychological Measurement*, 29(3),
 204-217.
- Choi, S. W., Grady, M. W., & Dodd, B. G. (2010). A New Stopping Rule for
 Computerized Adaptive Testing. *Educ Psychol Meas. Author Manuscript*,
 70(6), 1-17.
- De Ayala, R. J. (2009). *The Theory and Practice of Item Response Theory*. United
 States of America: The Guildford Press.
- Edelen, M. O., & Reeve, B. R. (2007). Applying item response theory (IRT) modeling to
 questionnaire development, evaluation, and refinement. *Quality of Life
 Research*, 16, 5-18.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*.
 Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Green, B. F., Bock, R. D., Humphreys, L. G., Linn, R. L., & Reckase, M. D. (1984). Technical Guidelines for Assessing Computerized Adaptive Tests, *Journal of Educational Measurement*, 21 (4), 347-360.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H. & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. United States of America: Sage Publications.
- Hou, W. H. (2012). Development of a Computerized Adaptive Testing System of the Fugl-Meyer Motor Scale in Stroke Patients. *Computerized Adaptive Testing for Fugl-Meyer Scale*, 93, 1014-1020.
- Hulin, C. L., Drasgow, F., & Parsons, C. K. (1983). *Item response theory: Application to psychological measurement*. Homewood, I.L.: Dow Jones-Irwin.
- Kalohn, J. C., & Spray, J. A. (1998). Effect of item selection on item exposure rates within a computerized classification test. Paper presented at the annual meeting of the National Council of Educational Measurement, San Diego, CA, April 1998.
- Kimar, N., & Chandwal, P. (2013). Comparison of SDLC-2013 Model with Other SDLC Models by Using COCOMO. *International Journal of Emerging Science and Engineering*, 1(6), 76-84.
- Kose, I. A., & Demirtasli, N. C. (2012). Comparison of unidimensional and multidimensional models based on item response theory in terms of both variables of test length and sample size. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 135–140.
- Kumar, N., Zadgaonkar, A. S., & Shukla, A. (2013). Evolving a New Software Development Life Cycle Model SDLC-2013 with Client Satisfaction. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 3(1), 216-221.
- Latu, E., & Chapman, E. (2002). Computerised Adaptive Testing. *British Journal of Educational Technology*, 33(5), 619-622.
- Lord, F. M. (1971). A theoretical study of two-stage testing. *Psychometrika*, 36, 227-242.
- Moghadamzadeh, A., Salehi, K., & Khodaie, E. (2011). A Comparison the Information Functions of the Item and Test in One, Two and Three Parametric Model of the Item Response Theory (IRT). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, 1359–1367.

- Molina, J. G. Pareja, I. Sanmartín, J. (2008). Modeling item banking: Analysis and design of a computerized system. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 13(2), 1-14.
- Mussio, J. J. (1973). *A modification to Lord's model for tailored tests*. Unpublished doctoral dissertation, University of Toronto.
- Olea, J., Abad, F. J., Barrada, J. R. (2010). Computerized Tests And Oter New Types of Test. *Papeles del Psicologo*, 31(1), 94-107.
- Owen, & Roger, J. (1975). A bayesian Sequential Procedure or Quintal Response in The Context of Adaptive Mental Testing. *Journal of American Statistical Associative*, 70(7), 351-356.
- Petersen, M. A., Groenvold, M., Aaronson, N. K., Chie, W.C., Conroy, T., Costantini, A., Fayers, P., Helbostad, J., Holzner, B., Kaasa, S., Singer, S., Velikova, G., & Young, T. (2010). Development of computerized adaptive testing (CAT) for the EORTC QLQ-C30 dimensions-General approach and initial results for physical functioning. *European Journal of Cancer*, 46, 1352-1358.
- Revuelta, J., & Ponsoda, V. (1998). A Compression of Item Exposure Controls Methods Computerized Adaptive Testing. *Journal of Education Management*, 34(4), 311-327.
- Reynolds, C. R., & Livingston, R. B. (2012). *Mastering Modern Psychological Testing: Theory and Methods*. United States of America: Pearson.
- Stocking, M. L., & Lewis, C. (1995). *A new method of controlling item exposure in computerized adaptive testing (Research Report 95-25)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Sympson, J. B., & Hetter, R. D. (1985). *Controlling item exposure rates in computerized adaptive testing. Paper presented at the annual meeting of the Military Testing Association*. San Diego, CA: Navy Personnel Research and Development Center.
- Thomas, M. L. (2011). The Value of Item Response Theory in Clinical Assessment: A Review. *Assessment*, 18(3), 291-307.
- Thompson, N. A., & Weiss, D. J. (2011). A Framework for the Development of Computerized Adaptive Tests. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 16(1), 1-9.
- Urry, V. (1977). Tailored testing: A successful application of latent trait theory. *Journal of Education Measurement*, 14, 181-196.

- Wainer, H., Dorans, N. J., Daniel, E., Flaugher, R., Green, B. F., Mislevy, R. J., Steinberg, L., & Thissen, D. (2000). *Computerized Adaptive Testing: A Primer* (2nd ed.). United States of America: Lawrence Erlbaum Associates.
- Weiss, A. (2004). *Mutual information item selection in multiple-category classification CAT*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Council for Measurement in Education, San Diego, CA.
- Weiss, C. H. (2004). *Rooting for evaluation*. In Alkin, M.C. (Ed). *Evaluation roots : tracing Theorists's views and influences* . (pp.153-168). London : SAGE.
- Weiss, D. J. (1974). *Strategies of Adaptive Ability Measurement*. Minneapolis : University of Minnesota, Department of Psychology, Psychometric Methods Program.
- Weiss, D. J. (2004). Computerized Adaptive Testing for Effective and Efficient Measurement in Counseling and Education. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 37, 70-84.
- Weiss, D. J. (2011). Better Data From Better Measurements Using Computerized Adaptive Testing. *Journal of Methods and Measurement in the Social Sciences*, 2(1), 1-27.
- Wichian, S. N., Wongwanich, S., & Saengsiri, P. (2014). The Development of an O-NET Score Forecasting System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 1594–1598.
- Wise, S. L., & Kingsbury, G. G. (2000). Practical Issues in Developing and Maintaining a Computerized Adaptive Testing Program. *Psicologica*, 21, 135-155.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ในการประเมินความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสามารถของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องของโปรแกรม 3) ด้านการออกแบบโปรแกรม และ 4) ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม ดังนี้

1. ดร.กนก พานทอง อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
2. ดร.ทิพย์ ขำอยู่ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์นิพนธ์ สุขวิสัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และผู้จัดการโครงการ บริษัท ซี เอส เอ็น แอ็ดวานซ์ จำกัด จังหวัดชลบุรี
4. นายณรงค์จิต สิทธิปฐุ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดนครราชสีมา

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา โทร. ๒๐๗๗, ๒๐๗๘, ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔
 ที่ ศธ ๖๖๒๘/๐๑๔๐ วันที่ ๑๐ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๘
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.กนก พานทอง

ด้วย นางสาวญาณิศรา มุนินทร์สาคร รหัสประจำตัว ๕๕๘๑๐๑๑๒ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการ
 วิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรม
 การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖”
 ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ตินวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัด
 ทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และเพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้องตามเนื้อหาการวิจัย
 และสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความตรง
 เชิงเนื้อหาของเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามรายละเอียดที่แนบ อนึ่ง สามารถเข้าใช้งานได้ที่ website:
www.onetcat.net/onetP6

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่ง
 ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

Sim Mue

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปามี)
 คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา



ที่ ศธ ๖๖๒๘/ว๑๐๔๓

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ทิพย์ ชำอยู่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์และคู่มือการใช้โปรแกรม
จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวณานิศรา มุรินทร์สาคร รหัสประจำตัว ๕๕๙๑๐๑๑๒ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการ
วิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรม
การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖”
ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ตินวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัด
ทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และเพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้องตามเนื้อหาการวิจัย
และสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความตรง
เชิงเนื้อหาของเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามรายละเอียดที่แนบ อนึ่ง สามารถเข้าใช้งานได้ที่ website:
www.onetcat.net/onetP6

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติดา กรเพชรปานิ)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

<http://www.rmcs.buu.ac.th>



ที่ ศธ ๖๖๒๘/ว ๐๐ ๔๓

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์นิพนธ์ สุขวิลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์และคู่มือการใช้โปรแกรม
จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวญาณิศรา มุนินทร์สาคร รหัสประจำตัว ๕๕๙๑๐๑๑๒ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการ
วิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรม
การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖”
ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ตินวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัด
ทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และเพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้องตามเนื้อหาการวิจัย
และสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความตรง
เชิงเนื้อหาของเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามรายละเอียดที่แนบ อนึ่ง สามารถใช้งานได้ที่ website:
www.onetcat.net/onetP6

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปानी)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

<http://www.rmcs.buu.ac.th>



ที่ ศธ ๖๖๒๘/ว ๐๐๔๗

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบัว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์และคู่มือการใช้โปรแกรม
จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวญาณิศรา มุรินทร์สาคร รหัสประจำตัว ๕๕๙๑๐๑๑๒ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการ
วิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรม
การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖”
ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ตินวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัด
ทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และเพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้องตามเนื้อหาการวิจัย
และสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความตรง
เชิงเนื้อหาของเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามรายละเอียดที่แนบ อนึ่ง สามารถเข้าใช้งานได้ที่ website:
www.onetcat.net/onetP6

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปานี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

http://www.rmcs.buu.ac.th

ภาคผนวก ค
แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบ
แบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

- แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการสอบถามความคิดเห็นในการใช้งานจากผู้ใช้โปรแกรม หลังจากใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม แบบประเมิน แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ
 - 1) ความสามารถของโปรแกรม
 - 2) ความถูกต้องของโปรแกรม
 - 3) การออกแบบโปรแกรม
 - 4) คู่มือการใช้โปรแกรม
- แบบประเมินฉบับนี้ตอบหลังจากผู้ประเมินได้ศึกษารายละเอียดของคู่มือการใช้โปรแกรมและทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว

แบบประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

เกณฑ์
การประเมิน



ตอนที่ 1

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน หลังจากท่านได้ ศึกษารายละเอียดของคู่มือการใช้โปรแกรม และทดลองใช้โปรแกรมแล้ว
ตั้งข้อความต่อไปนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสามารถของโปรแกรม					
1.1 โปรแกรมใช้งานสะดวกและเข้าใจง่าย					
1.2 โปรแกรมทำงานและประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว					
1.3 โปรแกรมสามารถแสดงผลการทดสอบ เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ					
1.4 ผู้เข้าสอบสามารถบันทึกผลการทดสอบ และสั่งพิมพ์ผลการทดสอบได้					
2. ความถูกต้องของโปรแกรม					
2.1 โปรแกรมมีระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดของผู้เข้าสอบในทุกขั้นตอน					
2.2 โปรแกรมสามารถคำนวณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (θ) ได้					
2.3 ผู้เข้าสอบสามารถกำหนดรหัสผ่านเองได้					
2.4 มีการตรวจสอบป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้โปรแกรม					
2.5 มีระบบป้องกันความลับของผู้เข้าสอบ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. การออกแบบโปรแกรม					
3.1 การออกแบบโปรแกรมมีความน่าสนใจ					
3.2 การจัดรูปแบบหน้าจอต่อการใช้งาน					
3.3 โปรแกรมมีความรวดเร็วในการทำงาน					
3.4 การแสดงผลทางหน้าจอ มีรูปแบบที่เหมาะสม					
3.5 โปรแกรมมีสีสันดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน					
4. คู่มือการใช้โปรแกรม					
4.1 เนื้อหาคู่มือการใช้โปรแกรมเข้าใจง่าย และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
4.2 ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรม อ่านและเข้าใจง่าย					
4.3 มีวิธีการอธิบายการใช้งานของโปรแกรมได้อย่างมีลำดับขั้นตอน					
4.4 มีภาพประกอบวิธีการใช้งานอย่างชัดเจน					
4.5 รูปแบบของคู่มือการใช้โปรแกรมมีความน่าสนใจ					

ตอนที่ 2

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล



ที่ ศธ ๖๖๒๘/๐๐๕๔

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา
มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดราชบูรพ์ศรีทธา (นิเวศนาราชบูรพ์บำรุง)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวญานิศรา มุนินทร์สาคร รหัสประจำตัว ๕๕๙๑๐๑๑๒ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ซึ่งอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ปิยะทิพย์ ดินวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ ผู้วิจัยมีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖/๑ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในวันที่ ๒๓ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๘

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปานี)
คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา

โทร. ๐ ๓๘๑๐ ๒๐๗๗-๘

โทร/ โทรสาร ๐ ๓๘๓๙ ๓๔๘๔

<http://www.rmcs.buu.ac.th>

ภาคผนวก จ
แบบประเมินโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
โดยนักเรียน

แบบประเมินความคิดเห็นของโปรแกรมการทดสอบแบบ
ปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สำหรับนักเรียน

คำชี้แจง

- แบบประเมินความคิดเห็นของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการสอบถามความคิดเห็นหลังจากใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม แบบประเมิน แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ
 - 1) ความสามารถของโปรแกรม
 - 2) การออกแบบโปรแกรม
- แบบประเมินฉบับนี้ตอบหลังจากผู้เข้าสอบได้ศึกษารายละเอียดของคู่มือการใช้โปรแกรมและทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว
แบบประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรม
ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

เกณฑ์
การประเมิน



ตอนที่ 1

โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน หลังจากท่านได้ ทดลองใช้โปรแกรมแล้ว ดังข้อความต่อไปนี้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความสามารถของโปรแกรม					
1.1 โปรแกรมใช้งานสะดวกและเข้าใจง่าย					
1.2 โปรแกรมทำงานและประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว					
1.3 โปรแกรมสามารถแสดงผลการทดสอบ เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบ					
1.4 ผู้เข้าสอบสามารถบันทึกผลการทดสอบ และสั่งพิมพ์ผลการทดสอบได้					
2. การออกแบบโปรแกรม					
2.1 การออกแบบโปรแกรมมีความน่าสนใจ					
2.2 การจัดรูปแบบหน้าจอต่อการใช้งาน					
2.3 โปรแกรมมีความรวดเร็วในการทำงาน					
2.4 การแสดงผลทางหน้าจอ มีรูปแบบที่เหมาะสม					
2.5 โปรแกรมมีสีสันดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งาน					

ตอนที่ 2

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ฉ

คู่มือการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์



มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY
College of Research Methodology and Cognitive Science

คู่มือการใช้ O-NET ป.6

โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยบูรพา

คำนำ

คู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (User Guide for Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level) เล่มนี้ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) การลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนที่ผู้เข้าสอบลงทะเบียนการทดสอบก่อนเข้าสอบ 2) การจัดการทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในรูปแบบของโมเดลแยกทางแบบแปรผัน (Variable Branching Model) ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้เข้าสอบทดสอบระดับความรู้ขั้นพื้นฐานของตนเอง 3) การรายงานผลการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงผลการทดสอบให้ผู้เข้าสอบทราบ 4) การบริหารการทดสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบ ใส่ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดลงในโปรแกรม เพื่อใช้เป็นคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบต่อไป และ 5) คู่มือการใช้โปรแกรม เป็นส่วนที่บอกการใช้งานของโปรแกรม การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คู่มือเล่มนี้เหมาะสมกับผู้สนใจใช้งาน ศึกษาหรือพัฒนาโปรแกรมต่อ หากคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัย
กุมภาพันธ์ 2558

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1 คู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	1
วัตถุประสงค์ของโปรแกรม	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
2 วิธีการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	2
ส่วนที่ 1 การลงทะเบียนสอบ	3
ส่วนที่ 2 การจัดการทดสอบ.....	4
ส่วนที่ 3 การรายงานผลการทดสอบ.....	8
ส่วนที่ 4 การบริหารการทดสอบ.....	12
ส่วนที่ 5 คู่มือการใช้งานโปรแกรม	21

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 หน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	2
2 หน้าจอการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	3
3 หน้าจอแสดงผลการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	4
4 หน้าจอแรกของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	5
5 หน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	5
6 หน้าจอการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	6
7 หน้าจอการรายงานผลการทดสอบผลสอบ O-NET.....	7
8 หน้าจอแสดงรายละเอียดของการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET 8 กลุ่มสาระการ เรียนรู้.....	8
9 หน้าจอการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	9
10 หน้าจอผลการทดสอบของผู้เข้าสอบในการทดสอบวัดระดับความสามารถในการ ทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	10
11 หน้าจอสรุปผลการทดสอบของผู้เข้าสอบในการวัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	11
12 หน้าจอแรกของการบริหารการทดสอบ	12
13 หน้าจอหลักของการบริหารการทดสอบ.....	13
14 หน้าจอการบริหารการทดสอบ.....	14
15 หน้าจอการเพิ่มข้อสอบใหม่.....	15
16 หน้าจอการแก้ไขข้อสอบ.....	16
17 หน้าจอเมื่อกดปุ่มลบข้อสอบ.....	17
18 หน้าจอรายงานผลการทดสอบ จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้.....	18
19 หน้าจอการรายงานผลสอบ O-NET	19
20 หน้าจอหลักของการบริหารการทดสอบ.....	20
21 หน้าจอรายงานผลการทดสอบในภาพรวม	20
22 หน้าจอการรายงานผลสอบ O-NET.....	21

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
23	หน้าจอบูมือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับ การจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....22

คู่มือการใช้
โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(User Guide for Computerized Adaptive Testing Program for O-NET
at the Grade Six Level)

คู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (User Guide for Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level) เล่มนี้ แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) การลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนที่ผู้เข้าสอบลงทะเบียนการทดสอบก่อนเข้าสอบ 2) การจัดการทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบของโมเดลแยกทางแบบแปรผัน (Variable Branching Model) ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้เข้าสอบทดสอบระดับความรู้ขั้นพื้นฐานของตนเอง 3) การรายงานผลการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงผลการทดสอบให้ผู้เข้าสอบทราบ 4) การบริหารการทดสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบได้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดลงในโปรแกรม เพื่อใช้เป็นคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบต่อไป และ 5) คู่มือการใช้งานโปรแกรม เป็นส่วนที่บอกการใช้งานของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

1. เพื่อจัดทำคลังข้อสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี
2. เพื่อทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
3. เพื่อรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของผู้เข้าสอบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำโปรแกรมไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
2. สามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษา หรือพัฒนาโปรแกรมต่อได้

วิธีการใช้โปรแกรม
การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้ 1) การลงทะเบียนสอบ 2) การจัดการทดสอบ 3) การรายงานผลการทดสอบ 4) การบริหารการทดสอบ และ 5) คู่มือการใช้งานโปรแกรม สามารถเข้าใช้งานได้ที่ website : www.onetcat.net/onetP6 หน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าจอแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 1 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเมนูหลัก และส่วนรายละเอียดของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ส่วนของเมนูหลัก ประกอบด้วย 6 เมนู ดังนี้

- 1) หน้าแรก เป็นเมนูที่แสดงหน้าแรกของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) การลงทะเบียนสอบ เป็นเมนูสำหรับผู้เข้าสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งต้องทำการลงทะเบียนก่อนถึงจะเข้าทดสอบได้
- 3) การสอบ O-NET เป็นเมนูสำหรับการทดสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

4) ผลการทดสอบ เป็นเมนูที่แสดงส่วนตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

5) สำหรับเจ้าหน้าที่ เป็นเมนูส่วนบริหารการทดสอบ ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบใส่ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดลงในโปรแกรม เพื่อใช้เป็นคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบต่อไป

6) คู่มือการใช้งานโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นส่วนที่อธิบายรายละเอียดของขั้นตอน และวิธีการใช้งาน

ส่วนที่ 1 การลงทะเบียนสอบ

การลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนที่ผู้เข้าสอบต้องลงทะเบียนเพื่อการเข้าสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ดังภาพที่ 2

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
สำหรับการจัดสอบ O - NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program
for O - NET at the Grade Six Level

หน้าแรก **การลงทะเบียนสอบ** การสอบ O-NET ผลการทดสอบ ส่วนแจ้งงานเข้า คู่มือการใช้งาน

ลงทะเบียนสอบ

ส่วนที่ 1

เงื่อนไขในการทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนจึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้
2. การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้
3. การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบจะไม่สามารถประมวลผลการทดสอบได้

ส่วนที่ 2

สามารถกรอก

เด็กชาย เด็กหญิง

ชื่อ

สกุล

เลขประจำตัวประชาชน (13 หลัก)

โรงเรียน

จังหวัด

กำหนดรหัสผ่าน (8 อักขระ)

ยืนยันรหัสผ่านที่กำหนด

ยอมรับเงื่อนไขในการทดสอบ

ภาพที่ 2 หน้าจอการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 2 แสดงหน้าจอการลงทะเบียนสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) รายละเอียดของการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของการทดสอบ O-NET และรายละเอียดของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์

2) แบบฟอร์มการลงทะเบียนสอบ เป็นส่วนลงทะเบียนของผู้เข้าสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงาน อาชีพและเทคโนโลยี ผู้ลงทะเบียนจะได้รับรหัสผู้เข้าสอบและรหัสผ่าน (ผู้ลงทะเบียนกำหนดรหัสผ่านเอง) หลังจากลงทะเบียนสอบแล้ว ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอแสดงผลการลงทะเบียนสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ส่วนที่ 2 การจัดการทดสอบ

การจัดการทดสอบ เป็นส่วนของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขในการทดสอบ 3 เงื่อนไข ดังนี้

เงื่อนไขที่ 1 การทดสอบครั้งนี้ผู้เข้าสอบต้องตอบข้อสอบข้อปัจจุบันก่อนถึงไปทำข้อสอบข้อถัดไปได้

เงื่อนไขที่ 2 การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถกลับมาแก้ไขคำตอบในข้อสอบที่ผ่านไปแล้วได้

เงื่อนไขที่ 3 การทดสอบครั้งนี้ หากผู้เข้าสอบยกเลิกสอบก่อนจบกระบวนการทดสอบจะไม่สามารถประมวลผลการทดสอบได้

สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น ผู้เข้าสอบจะต้องใส่รหัสผู้เข้าสอบ และรหัสผ่านที่ถูกต้อง พร้อมยอมรับเงื่อนไขของการทดสอบทั้ง 3 เงื่อนไขข้างต้นก่อนจะเข้าทำการทดสอบ หน้าจอของการทดสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพที่ 4

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5



ภาพที่ 4 หน้าจอแรกของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 4 หลังจากผู้เข้าสอบระบุรหัสผู้เข้าสอบ และรหัสผ่านที่ถูกต้อง พร้อมยอมรับเงื่อนไขของการทดสอบทั้ง 3 เงื่อนไขแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการทดสอบ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 5 แสดงหน้าจอรายละเอียดของการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) รายละเอียดของผู้เข้าสอบ เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าสอบตามทีลงทะเบียนสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

7



การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้จัดทำขึ้นโดย
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
คณะกรรมการบริหารงานศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

I. ข้อมูลผู้สอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เด็กหญิงอรอนงค์ มุกดา	รหัสผู้สอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สตรีสมุทรปราการ		จังหวัด: สมุทรปราการ
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. ผลของการประเมินความสามารถของผู้สอบ

ช่วงความสามารถของผู้สอบ	ระดับความสามารถของผู้สอบ
มากกว่า 2.0000	สูงมาก
1.0001 ถึง 2.0000	สูง
0.5001 ถึง 1.0000	ค่อนข้างสูง

ภาพที่ 7 หน้าจอการรายงานผลการทดสอบผลสอบ O-NET

ส่วนที่ 3 การรายงานผลการทดสอบ

การรายงานผลการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงผลการทดสอบของผู้เข้าสอบ ซึ่งจะเป็นผล การทดสอบครั้งล่าสุดของผู้เข้าสอบ แบ่งตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังภาพที่ 8



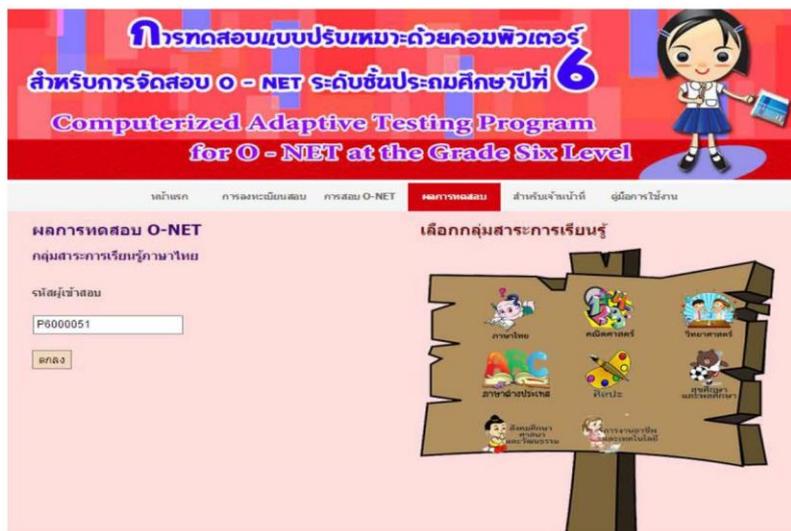
ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงรายละเอียดของการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 8 แสดงรายละเอียดของการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- 1) รายละเอียดของการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)
- 2) เมนูของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นส่วนของกลุ่มเมนูสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเมนูให้ผู้เข้าสอบเลือก เพื่อเข้าตรวจผลสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการ หลังจากเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการ ดังภาพที่ 9

คู่มือการใช้โปรแกรมฯ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

9



ภาพที่ 9 หน้าจอการตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 9 แสดงหน้าจอการตรวจสอบวัดระดับความสามารถของการทดสอบ วัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET โดยให้ผู้เข้าสอบระบุรหัสผู้เข้าสอบที่ถูกต้องลงไป ดังภาพที่ 10

ผลการทดสอบ O-NET

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

รหัสผู้เข้าสอบ	P6000051
ชื่อ-สกุล	เด็กชายอดิเชษฐ์ เหลืองเปิด
ค่าความสามารถ	-1.0991
ระดับความสามารถ	51

เลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้

- ภาษาไทย
- คณิตศาสตร์
- วิทยาศาสตร์
- ภาษาอังกฤษ
- ศิลปะ
- สุขศึกษา และพลศึกษา

ภาพที่ 10 หน้าจอผลการทดสอบของผู้เข้าสอบในการทดสอบวัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากภาพที่ 10 แสดงรายละเอียดของรหัสผู้เข้าสอบ ชื่อ-สกุล ค่าความสามารถ และระดับความสามารถ ถ้าผู้เข้าสอบต้องการดูรายละเอียดผลการสอบทั้งหมด ให้เลือกตรงคำว่ารายละเอียดผลการทดสอบ จะแสดงผลในรูปแบบของ Acrobat File (PDF File) ดังภาพที่ 11



การทดสอบแบบปรับมาตรฐานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดิจิทัล (O-NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
คุณลักษณะที่พึงประสงค์: ความรู้และทักษะ

1. ข้อมูลผู้สอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เด็กหญิงอรอนงค์ มุกดา	รหัสผู้สอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สหวิทยบำรุง	จังหวัด: สมุทรปราการ	
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. ผลการประเมินความสามารถของผู้สอบ

ช่วงความสามารถของผู้สอบ	ระดับความสามารถของผู้สอบ
มากกว่า 2.0000	ดีมาก
1.0001 ถึง 2.0000	ดี
0.5001 ถึง 1.0000	ค่อนข้างดี

ภาพที่ 11 หน้าจอสรุปผลการทดสอบของผู้เข้าสอบในการวัดระดับความสามารถในการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ส่วนที่ 4 การบริหารการทดสอบ

การบริหารการทดสอบ เป็นส่วนที่ให้ครู อาจารย์หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการข้อสอบใส่ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดลงในโปรแกรม เพื่อใช้เป็นคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบต่อไป หลังจากผู้ใช้เลือกเมนู สำหรับเจ้าหน้าที่ ที่เมนูหลัก โปรแกรมจะแสดงหน้าจอแรกของส่วนจัดการทดสอบ ดังภาพที่ 12

การบริหารการทดสอบ O-NET

Username:
@dmin

Password:

ยอมรับเงื่อนไขการบริหารการทดสอบ O-NET

หมายเหตุ: การเข้าใช้ระบบบริหารการทดสอบ ทางผู้ใช้งานไม่ใช้งานระบบ 1 ชั่วโมง จะต้อง Login ใหม่อีกครั้ง

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) เป็นการสอบความรู้อบรมของปลายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียน โดยทดสอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ทำการทดสอบความรู้ในคุณสมบัติสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาต่างประเทศ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ภาพที่ 12 หน้าจอแรกของการบริหารการทดสอบ

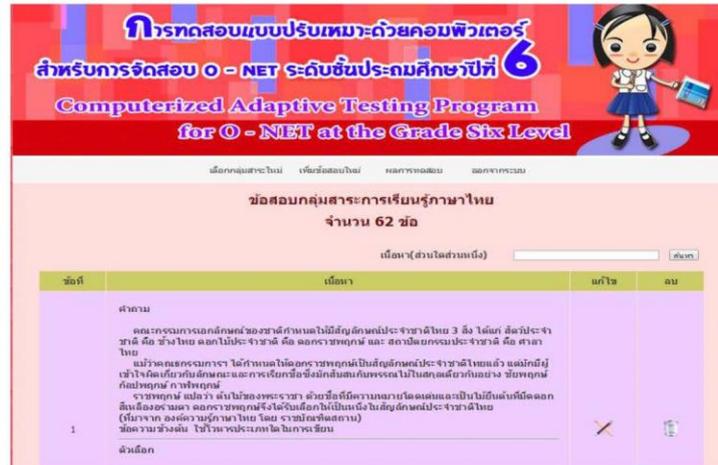
จากภาพที่ 12 แสดงหน้าจอแรกของการบริหารการทดสอบ ซึ่งผู้ใช้งานต้องใส่รหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านที่ถูกต้อง และยอมรับเงื่อนไขของการบริหารการทดสอบก่อน จึงสามารถเข้าใช้งานส่วนบริหารการทดสอบ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 หน้าจอหลักของการบริหารการทดสอบ

ภาพที่ 13 แสดงหน้าจอหลักของการบริหารการทดสอบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ
 1) รายละเอียดของการบริหารการทดสอบ 2) เมนูกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
 และ 3) การตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) รายละเอียดของการบริหารการทดสอบ เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดต่างๆ
 ของการบริหารการทดสอบ O-NET
- 2) เมนูของกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ภาษาไทย
 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) ภาษาอังกฤษ 5) ศิลปะ 6) สุขศึกษาและพลศึกษา 7) สังคม
 ศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และ 8) การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเมนูให้ผู้ใช้งานเลือก
 เพื่อเข้าบริหารจัดการสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการ ดังภาพที่ 14

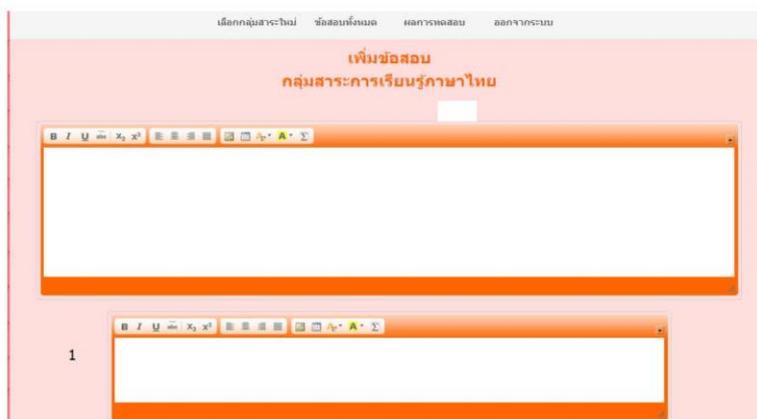


ภาพที่ 14 หน้าจอการบริหารการทดสอบ

ภาพที่ 14 แสดงหน้าจอการบริหารการทดสอบ เป็นหน้าจอที่แสดงรายละเอียดของข้อสอบแต่ละข้อภายใต้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่ผู้ใช้งานเลือกในหน้าจอหลักของการบริหารการทดสอบ (ภาพที่ 13) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อสอบได้ในหน้านี้ รวมถึงการตรวจสอบผลการทดสอบภายใต้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่ผู้ใช้งานเลือก

ก. การเพิ่มข้อสอบ

การเพิ่มข้อสอบเข้าในโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการ
การจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้ผู้ใช้กดปุ่ม เพิ่มข้อสอบใหม่ ดังภาพที่ 15

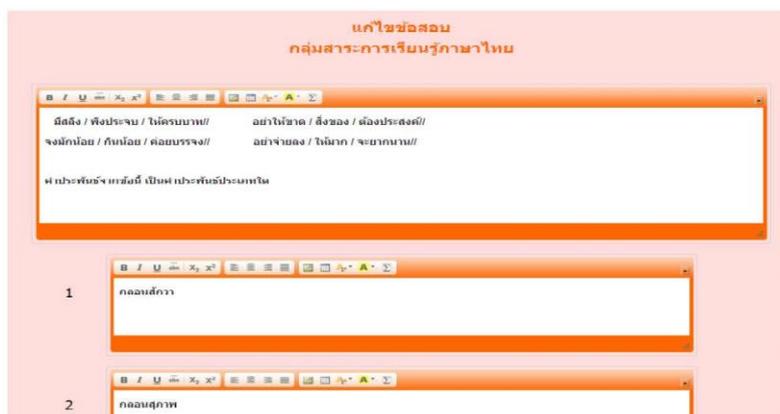


ภาพที่ 15 หน้าจอการเพิ่มข้อสอบใหม่

จากภาพที่ 15 แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อสอบใหม่ในโปรแกรมทดสอบแบบปรับเหมาะด้วย
คอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยที่ผู้ใช้งานต้องใส่
รายละเอียดของข้อสอบ ให้ครบ ทั้งโจทย์ของข้อสอบ ตัวเลือกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ
ตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบ
ไม่เกิน 0.30

ข. การแก้ไขข้อสอบ

การแก้ไขข้อสอบที่มีอยู่ในคลังข้อสอบให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม  (ปุ่มแก้ไขข้อสอบ)
ดังภาพที่ 16

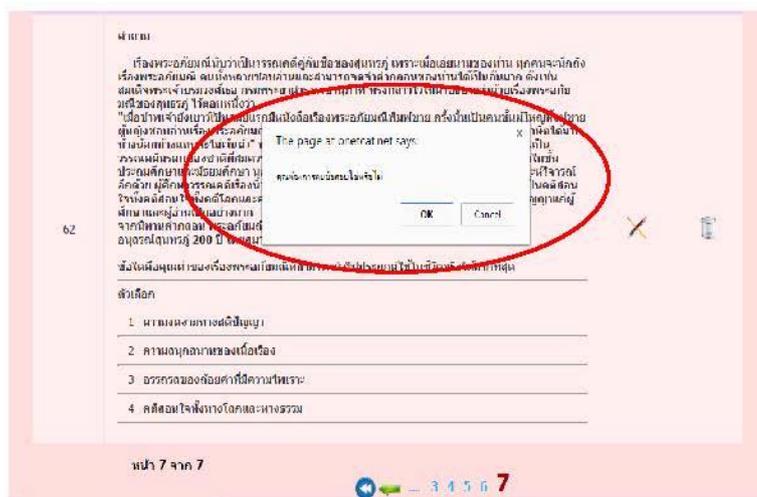


ภาพที่ 16 หน้าจอการแก้ไขข้อสอบ

จากภาพที่ 16 แสดงการแก้ไขข้อสอบในโปรแกรมทดสอบแบบรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET โดยที่ผู้ใช้งานต้องใส่รายละเอียดของข้อสอบให้ครบ ทั้งโจทย์ของข้อสอบ ตัวเลือกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าการเดาของข้อสอบไม่เกิน 0.30

ค. การลบข้อสอบ

การลบข้อสอบจากคลังข้อสอบให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม  (ปุ่มลบข้อสอบ) ในข้อที่ต้องการลบ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 หน้าจอเมื่อกดปุ่มลบข้อสอบ

จากภาพที่ 17 แสดงหน้าจอลบข้อสอบ เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม  (ปุ่มลบข้อสอบ) แล้ว โปรแกรมจะขอคำยืนยันในการลบข้อสอบอีกครั้ง ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม OK โปรแกรมจะลบข้อสอบข้อนั้นออกจากคลังข้อสอบ และถ้ากดปุ่ม Cancel ข้อสอบข้อนั้นจะไม่ถูกลบออกจากคลังข้อสอบ

ง. การตรวจสอบผลการทดสอบ

ให้ผู้ใช้งานกดปุ่มผลการทดสอบ ดังภาพที่ 18



ลำดับ	รหัสผู้เข้าสอบ	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนสอบ	ระดับ	วันที่สอบ	ใช้เวลาดำเนินการ
1	P6000006	เด็กชายช่อ หนึ่นนิน	-1.0518	ต่ำ	23 กุมภาพันธ์ 2558	4 นาที 25 วินาที
2	P6000011	เด็กหญิงนงนารถ ปิลมณีธรรม	-0.1478	ปานกลาง	23 กุมภาพันธ์ 2558	16 นาที 33 วินาที
3	P6000013	เด็กหญิงปณิชาภัทร วัฒนาศา	-0.1490	ปานกลาง	23 กุมภาพันธ์ 2558	16 นาที 31 วินาที
4	P6000014	เด็กหญิงศศิฎษาพร สายสม	1.4643	สูง	23 กุมภาพันธ์ 2558	23 นาที 22 วินาที
5	P6000016	เด็กหญิงขวัญชนก ฉิมบุญ	-0.7491	ค่อนข้างต่ำ	23 กุมภาพันธ์ 2558	23 นาที 22 วินาที
6	P6000019	เด็กหญิงพจนนพรพร อดิสร	1.2845	สูง	23 กุมภาพันธ์ 2558	12 นาที 23 วินาที
7	P6000022	เด็กหญิงพิชชาภรณ์ ขุนนง	-0.4306	ปานกลาง	23 กุมภาพันธ์ 2558	13 นาที 5 วินาที

ภาพที่ 18 หน้าจอรายงานผลการทดสอบ จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 18 แสดงรหัส ชื่อ-สกุล และผลการทดสอบ O-NET แบ่งตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ถ้าผู้ใช้งานต้องการดูรายละเอียดผลการสอบของผู้เข้าสอบคนใดให้กดที่รหัสผู้เข้าสอบ โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดผลการสอบของผู้เข้าสอบคนนั้นออกมาในรูปแบบของ Acrobat File (PDF File) ดังภาพที่ 19

การทดสอบแบบปรับขนาดตัวคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

ผลการทดสอบการเตรียมความพร้อม (Pre-O-NET)
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
คุณครูชอุบลโรงเรียนสุราษฎร์ธานี

1. ข้อมูลผู้สอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เด็กชอุบล อภิมหา	รหัสผู้สอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สุราษฎร์ธานี	จังหวัด: สุราษฎร์ธานี	
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. ผลการประเมินการสอบ การทดสอบผู้สอบ

จำนวนนักเรียนของชุดสอบ	ระดับความถนัดของผู้สอบ
มากกว่า 2,000	ดีมาก
1,001 ถึง 2,000	สูง
501 ถึง 1,000	ค่อนข้างสูง

ภาพที่ 19 หน้าจอการรายงานผลสอบ O-NET

จากภาพที่ 19 แสดงรายละเอียดของผลการทดสอบ O-NET ที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลพื้นฐาน สรุปผลการทดสอบ และผลการทดสอบในแต่ละข้อที่ใช้ในการสอบ

3) การตรวจสอบผลการทดสอบ O-NET เป็นส่วนของการตรวจผลการสอบของผู้เข้าสอบ ในภาพรวมของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ผู้ใช้กดปุ่ม  (สอบถามผลคะแนน) ในหน้าจอหลัก ของการบริหารการทดสอบ ดังภาพที่ 20 แล้วจะปรากฏหน้าจอผลการทดสอบ O-NET ของผู้เข้าสอบ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 20 หน้าจอหลักของการบริหารการทดสอบ



ภาพที่ 21 หน้าจอรายงานผลการทดสอบในภาพรวม

จากภาพที่ 21 แสดงรายชื่อ-สกุล และผลการทดสอบ O-NET ในภาพรวมแบ่งตาม ถ้าผู้ใช้งานต้องการดูรายละเอียดผลการสอบของผู้เข้าสอบคนใด ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด ให้กดที่ค่าระดับความสามารถของกลุ่มสาระการเรียนรู้ของผู้เข้าสอบคนนั้น โปรแกรมจะแสดงรายละเอียด

ผลการทดสอบในกลุ่มสาระการเรียนรู้ของผู้เข้าสอบคนนั้นออกมาในรูปแบบของ Acrobat File (PDF File) ดังภาพที่ 22

การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการทดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade Six Level

ผลการทดสอบการเขียนเรียงเรื่อง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (O-NET)
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สอนโดย วิทยากร

1. ข้อมูลผู้สอบ O-NET

ชื่อ-สกุล: เสกขิณ ออชคุ้มฉายา	รหัสผู้จาสอบ: P6000054	เลขประจำตัวประชาชน: 1119900784372
โรงเรียน: สตรีสมุทรปราการ	จังหวัด: สมุทรปราการ	
วันที่สอบ: 8 กรกฎาคม 2558		

2. ผลการประเมินคะแนนรวมของผู้สอบ

จำนวนความถี่ของผู้สอบ	ระดับความถี่ของผู้สอบ
มากกว่า 2.0000	สูงมาก
1.0001 ถึง 2.0000	สูง
0.5001 ถึง 1.0000	ค่อนข้างสูง

ภาพที่ 22 หน้าจอการรายงานผลสอบ O-NET

จากภาพที่ 22 แสดงรายละเอียดของผลการทดสอบ O-NET ที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งมีทั้งข้อมูลพื้นฐาน สรุปผลการทดสอบ และผลการทดสอบในแต่ละข้อที่ใช้ในการสอบ

ส่วนที่ 5 คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 หน้าจอกำหนดการใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวญาณิศรา มุรินทร์สาคร
วัน เดือน ปีเกิด	15 เมษายน 2533
สถานที่เกิด	ราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	285/33 หมู่ 8 ตำบลดำเนินสะดวก อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัด ราชบุรี 70130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551-2555	การศึกษาระดับบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2555-2558	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา) มหาวิทยาลัยบูรพา
ทุนอุดหนุนการวิจัย	
พ.ศ. 2558	ประเภทบัณฑิตศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2558 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ผลงานวิจัย

Muninsakorn, Y., Tinnaworn, P., & Sukhanonsawat, S. (2015). Development of the Computerized Adaptive Testing Program for O-NET at the Grade 6 Level. *In Burapha University International Conference 2015: Moving Forward to a Prosperous and Sustainable Community, July 10-12, 2015 Bangsaen Heritage Hotel Chonburi. Thailand: Burapha University.*