

371.261

2433 ก

1.3

การศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่วิเคราะห์ด้วย
โมเดลโลจิสติกสามพารามิเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะต่างกัน

ปริญาพนธ์

ของ

บุญชิต รอดแก้ว

11 ก.ย. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

กันยายน 2533

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

(รศ.อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ

(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รศ.อังคณา สายยศ)

..... กรรมการ

(ผศ.อาวุธ วัฒนสิน)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालนฤกษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่...๘...เดือน...๗...พ.ศ. ๒๕๓๓

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จจุลวงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อาวุธ วัฒนสิน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालนฤกษ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วัน สังข์สะอาด ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลลิขิต ดร.ไพรัช วงษ์นาม อาจารย์วิภา ภักธรมัย ที่กรุณาให้ความรู้และแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ให้ข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องในการสร้างเครื่องมือ

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียน และครู-อาจารย์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ศุภมน เสาหุตวงศ์ อาจารย์ทวีป ปรีชา อาจารย์ลำเนียง ปรีชา คุณอุษา วีระสัย คุณอัมพร ยิ้มยิ้ม คุณยศอารีย์ รวยธนพาณิชย์ คุณนิตยา ไกรทัศน์ คุณลักการะ ทวีนุต และเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณ อาจารย์จรัญ คำยั้ง และสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ที่กรุณาให้ยืมแบบทดสอบมาตรฐาน เพื่อใช้ในการจำแนกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบคุณ อาจารย์ยอควิทย์ เครือวรรณ อาจารย์นิภา สกุลคุ อาจารย์นันทิรา นวลชาติ คุณวิชชกร มาลาวิทยา คุณธีรณัฐ โมลิสกุลมงคล คุณเรณู ศรีชมภู คุณไพศาล มานิตย์ คุณสอแสง จงสวัสดิ์พัฒนา คุณสุขุมลย์ อ่ำสุวรรณ ตลอดจนนี้ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทั้งชาววัดผล และที่ทำงานที่เป็นกำลังใจและให้ความร่วมมือ ให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้อง ที่ได้สนับสนุน ตลอดจนมา และขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของครู อาจารย์ ที่ให้การอบรมสั่งสอน และสนับสนุนทางการศึกษาของผู้วิจัย ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

บุญชิต รอดแก้ว

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	7
	หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	8
	ลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	8
	ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	10
	โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	10
	ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	15
	คุณภาพของแบบทดสอบของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม.....	16
	การประมาณค่าโดยใช้โปรแกรมโลจิสติก.....	21
	การนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปใช้.....	22
	ความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ.....	24
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ.....	28
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ.....	30
	สมมติฐานของการวิจัย.....	31

3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	32
	ประชากร.....	32
	กลุ่มตัวอย่าง.....	32
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	35
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ.....	35
	ลักษณะของแบบทดสอบในการวิจัย.....	36
	ตัวอย่างข้อสอบ.....	36
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	37
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	67
	กลุ่มตัวอย่าง.....	67
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	67
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
	อภิปรายผล.....	74
	ข้อเสนอแนะ.....	77
	บรรณานุกรม.....	78

ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก.....	83
ภาคผนวก ข.....	88
รายชื่อผู้เกี่ยวข้อง.....	97
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	98

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ภาพแสดงความหมายของค่า Item parameter ของ Normal Ogive Model.....	11
2	ภาพแสดงความหมายของค่า Item parameter ของ One-parameter Logistic Model.....	12
3	ภาพแสดงความหมายของค่า Item parameter ของ Two-parameter Logistic Model.....	13
4	ภาพแสดงความหมายของค่า Item parameter ของ Three-parameter Logistic Model.....	14
5	แสดงโค้งอินฟอร์เมชันของข้อสอบ 5 ข้อ และอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ.....	20
6	แสดงโค้งคุณลักษณะของข้อสอบและค่าพารามิเตอร์.....	25
7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโค้งการตอบข้อคำถามกับกลุ่มผู้สอบ 2 กลุ่ม ตอบข้อสอบ 2 ข้อ	25
8	แสดงโค้งคุณลักษณะของข้อสอบซึ่งมีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลงตามจำนวน และระดับความสามารถของผู้สอบ.....	26

1	แสดงค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ 5 ข้อ.....	19
2	แสดงขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์และความสามารถของโปรแกรมโลจิส 5.....	22
3	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียน....	33
4	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	33
5	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง.....	41
6	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ กลุ่มกลาง.....	43
7	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ.....	45
8	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทาง คณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ.....	47
9	การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความ สามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ.....	48
10	การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายคู่ด้วยการ เปรียบเทียบพหุคูณ.....	49
11	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทาง คณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ.....	50
12	การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับ ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ.....	51
13	การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบเป็นรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบ พหุคูณ.....	52
14	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทาง คณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ.....	53
15	การทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับ ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ.....	54
16	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน.....	55
17	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 2,104 คน.....	57
18	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 3,155 คน.....	59

19	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน.....	61
20	การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน.....	62
21	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน.....	62
22	การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน.....	63
23	การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อด้วยการเปรียบเทียบ พหุคูณ.....	64
24	ค่าสถิติพื้นฐานของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน.....	65
25	การทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน.....	66
26	ความสัมพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถ ทางคณิตศาสตร์สูง กลาง และต่ำ.....	84
27	ความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถ ทางคณิตศาสตร์สูง กลาง และต่ำ.....	84
28	ความสัมพันธ์ของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถ ทางคณิตศาสตร์สูง กลาง และต่ำ.....	85
29	เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ 19 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลาง และต่ำ.....	85
30	ความสัมพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 1052 คน 2104 คน และ 3155 คน.....	86
31	ความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 1052 คน 2104 คน และ 3155 คน.....	86
32	ความสัมพันธ์ของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 1052 คน 2104 คน และ 3155 คน.....	87

ภูมิหลัง

แบบทดสอบทางจิตวิทยาหรือทางการศึกษา เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดหรือตรวจสอบคุณลักษณะภายใน (traits) ของบุคคลที่เป็นนามธรรมและมองไม่เห็นที่สลับซับซ้อน ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง การวัดต้องใช้ทางอ้อมโดยวัดสิ่งที่มีความสัมพันธ์เชิงปริมาณกับสิ่งที่ต้องการจะวัด อาศัยแบบทดสอบกระตุ้นให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นพฤติกรรมภายนอก ผลที่วัดได้จะอยู่ในรูปของคะแนน (Lord, 1980 : 3) ซึ่งจะนำไปใช้ในการอธิบายหรือทำนายความสามารถที่แท้จริง (true ability or true score) อันเป็นคุณลักษณะภายใน (Latent Traits) ของบุคคล ผลการวัดจะถูกต้องเชื่อถือได้และมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดนั้น ด้วยเหตุนี้แบบทดสอบที่ใช้วัดจึงจำเป็นต้องมีคุณภาพที่เชื่อถือได้ มีความคลาดเคลื่อนในการวัดน้อยที่สุดและวัดได้ตรงตามความสามารถที่แท้จริงที่ต้องการวัด (อวยพร วิบูลย์กาญจน์. 2526 : 7)

ทฤษฎีที่ใช้ทำนายหรืออธิบายความสามารถที่แท้จริงที่ใช้กันอยู่ คือ ทฤษฎีแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory : CTT) เป็นทฤษฎีที่ประมาณค่าความสามารถที่แท้จริง โดยใช้คะแนนของกลุ่มผู้สอบเป็นหลัก ซึ่งถูกมองว่าเป็นทฤษฎีที่ไม่เพียงพอต่อการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริง ทฤษฎีนี้ไม่สามารถทำนายได้ว่าบุคคลจะตอบข้อสอบอย่างไร ยกเว้นได้ใช้ข้อสอบเหล่านั้นกับบุคคลที่คล้ายคลึงกันมาก่อน (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2528 : 13) นักวัดผลได้พยายามสร้างเครื่องมือและพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อใช้อธิบายหรือทำนายความสามารถที่แท้จริงของบุคคลให้มีความถูกต้องและเชื่อถือได้มากที่สุด ทฤษฎีแบบดั้งเดิมนั้นแม้จะมีการพัฒนาและนำไปใช้อย่างแพร่หลายแต่ยังคงมีปัญหาวัดได้ไม่ตรงกับความสามารถที่แท้จริง ผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนมาก นอกจากนี้ทฤษฎีแบบดั้งเดิมถูกตั้งข้อสังเกตว่ามีจุดอ่อนหลายประการ (Hambleton, 1977 : 14-15) ประการแรก คือ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจะแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบ ประการที่สอง การเปรียบเทียบความสามารถระหว่างบุคคลจะเปรียบเทียบกันได้ก็ต่อเมื่อใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือแบบทดสอบคู่ขนาน ประการที่สาม ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของผู้สอบแต่ละคนซึ่งเดิมกำหนดว่าเท่ากันแต่ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick, 1968 : 14) ได้แสดงให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแต่ละบุคคลนั้นไม่เท่ากัน จุดอ่อนเหล่านี้ ทฤษฎีแบบ

ดั้งเดิมไม่สามารถเสนอแนวทางในการแก้ไขได้ชัดเจน นักวัดผลจึงได้พัฒนาทฤษฎีการทดสอบอื่น ๆ ที่เหมาะสมกว่ามาใช้ในการวัดและแก้ปัญหาจุดอ่อนดังกล่าว ทฤษฎีใหม่ที่มีพัฒนาขึ้นมาและกำลังเป็นที่สนใจของนักวัดผลมากในขณะนี้ คือ ทฤษฎีคุณลักษณะภายใน (Latent Trait Theory) หรือทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) หรือทฤษฎีโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve) (สงบ. ลักษณะ. 2525 : 47) ซึ่งเชื่อกันว่า ถ้านำทฤษฎีนี้มาใช้ให้ตรงกับข้อตกลงเบื้องต้นแล้วจะสามารถแก้ปัญหาที่เกิดจากทฤษฎีแบบดั้งเดิมได้ (Hambleton. 1979 : 16-32) ทฤษฎีการตอบข้อคำถามอธิบายความสามารถที่แท้จริงของบุคคลและคุณสมบัติของข้อสอบตามคุณลักษณะโดยอาศัยโมเดลหรือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบกับความสามารถของบุคคลเป็นตัวกำหนดความน่าจะเป็นที่บุคคลจะตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูก (นิสิตดุษฎีนิพนธ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2525 : 2)

แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 15) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของทฤษฎีการตอบข้อคำถามที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item parameter) ของทฤษฎีแบบดั้งเดิมจะมีค่าไม่คงที่ แปรเปลี่ยนไปตามระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบ นั่นคือ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจะเปลี่ยนไปเมื่อระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบเปลี่ยนไป กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เมื่อนำแบบทดสอบชุดหนึ่งไปใช้สอบกับกลุ่มอ่อนจะได้ค่าสถิติค่าหนึ่ง แต่ถ้านำไปสอบกับกลุ่มเก่งจะได้ค่าสถิติอีกค่าหนึ่ง แสดงว่าค่าสถิติใช้ได้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเท่านั้น แต่ในทฤษฎีการตอบข้อคำถามค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดาจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบ

ความไม่เปลี่ยนแปลงหรือความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item parameter Invariance) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งเพราะสามารถนำข้อสอบไปทดสอบกับกลุ่มที่ต่างกัน ได้ สามารถแจกแจงความสามารถหรือรู้ความสามารถของผู้สอบ และเปรียบเทียบกับคนอื่นหรือกลุ่มอื่น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดผลได้เป็นอย่างดี

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบที่ ลอร์ด (Lord) ราสช์ (Rasch) เบิร์นบอม (Birnbaum) แฮมเบิลตัน (Hambleton) วอร์ม (Warm) ต่างยืนยันว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม จะไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ลอร์ด (Lord. 1980 : 35) เน้นว่าถึงกระนั้นเป็นการยากที่จะอธิบายให้เชื่อได้ง่าย ๆ ว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน คูก ไอเนอร์ และทานต์ (Cook, Eignor

and Taft. 1988 : 31-45) ทำวิจัยพบว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะแปรปรวนเมื่อระยะเวลาสอบต่างกันหรือความยาวของแบบทดสอบต่างกัน ส่วนในประเทศไทยมีการศึกษาหรือวิจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติของทฤษฎีการตอบข้อคำถามน้อยมาก แต่ได้มีการนำเอาประโยชน์ของทฤษฎีการตอบข้อคำถามมาใช้ในวงการวัดผลมากพอสมควร มีเพียง สมพร หนูอ้อม เท่านั้น ที่ได้ศึกษาความคงที่ของค่าความยากของข้อสอบซึ่งเป็นการศึกษาคุณสมบัติของทฤษฎีการตอบข้อคำถามโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation) พบว่าค่าความยากมีความแปรปรวนในข้อที่ยากมาก ๆ หรือง่ายมาก ๆ จะเห็นได้ว่าการวิจัยเกี่ยวกับความคงที่หรือความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบยังมีความขัดแย้งกัน สมควรจะได้มีการศึกษาคุณสมบัติของทฤษฎีการตอบข้อคำถามให้ชัดเจน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาคุณสมบัติความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนก ความยากและค่าการเดาของข้อสอบระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีลักษณะต่างกัน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่จำนวนไม่เท่ากัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าทำให้เข้าใจคุณสมบัติของความคงที่หรือความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบข้อคำถามในกรณีที่ผู้สอบมาจากกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันและมีจำนวนไม่เท่ากันได้ชัดเจนขึ้น ตลอดจนเป็นแนวทางในการนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปพัฒนาใช้ในการวัดผลได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 53 โรงเรียน 287 ห้องเรียน นักเรียน 11,499 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 84 ห้องเรียน นักเรียน 3,155 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้สอบ ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ

3.1.2 กลุ่มของนักเรียน 3 กลุ่ม ซึ่งมีจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน ตามลำดับ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

3.2.2 ค่าความยากของข้อสอบ

3.2.3 ค่าการเดาของข้อสอบ

4. เนื้อหาที่ใช้สร้างเครื่องมือเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง สร้างตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

2. ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory : IRT) หมายถึง ทฤษฎีที่อธิบายถึงความเป็นไปในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในรูปของความสัมพันธ์ของความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

3. ความเป็นไปที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ($P(\theta)$) หมายถึง ความเป็นไปของผู้สอบที่มีระดับความสามารถ θ ที่จะตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

4. ความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability : θ) หมายถึงคุณสมบัติหรือลักษณะประจำตัวของผู้สอบซึ่งประมาณค่าได้ด้วย θ โดยอาศัยการประมาณค่าจากพฤติกรรมการตอบข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถามที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกสามพารามิเตอร์ ความสามารถของผู้สอบจะมีค่าอยู่ระหว่าง $-\alpha$ ถึง α แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง 3 ค่า -3 แสดงว่ามีความสามารถต่ำสุด ค่า 3 แสดงว่ามีความสามารถสูงสุด

5. แบบทดสอบที่มีมิติเดียว (Unidimensional Test) หมายถึงแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบแต่ละข้อจะต้องวัดเนื้อหาเดียวกัน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสองและทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาอย่างน้อย 3 ปี และปัจจุบันกำลังสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือผู้มีวุฒิปริญญาโททางการวัดผลการศึกษา

6. เส้นโค้งแสดงคุณลักษณะของข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) หมายถึง เส้นกราฟที่เกิดจากความสัมพันธ์ของค่าความสามารถที่แท้จริงกับค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบรายข้อได้ถูกต้อง

7. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item parameter) หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ(a) ค่าความยากของข้อสอบ(b)และค่าการเดาของข้อสอบ(c) การวิจัยครั้งนี้ใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถามซึ่งวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5

8. ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty : b) หมายถึง ความสามารถของผู้สอบที่จะตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้องตรงจุดที่มีค่าความน่าจะเป็น $(1+c)/2$ เมื่อ c คือค่าการเดาของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบจะมีค่า ตั้งแต่ $-\alpha$ ถึง α แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าระหว่าง -2 ถึง 2 ค่า -2 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นง่ายมาก ค่า 2 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นยากมาก

9. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discriminating : a) หมายถึง ค่าที่เป็นสัดส่วนกับความชันของโค้งหรือความชันของความน่าจะเป็นที่ผู้สอบซึ่งมีระดับความสามารถ ๐ จะตอบข้อสอบข้อนั้นถูก ณ จุดเปลี่ยนโค้ง (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2528 : 16) ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ $-\alpha$ ถึง α แต่ในทางปฏิบัติมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2 ค่า 0 แสดงว่า ข้อสอบไม่มีอำนาจจำแนก ค่า 2 แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง

10. ค่าการเดาของข้อสอบ (Item Guessing : c) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความน่าจะเป็นที่ผู้สอบสามารถตอบข้อสอบข้อนั้นถูกโดยไม่มีความรู้ มีค่าจาก 0 ถึง 1 ในทางปฏิบัติจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าการเดาน้อยกว่า 0.30

11. โมเดลโลจิสติกสามพารามิเตอร์ (Three-Parameter Logistic Model) หมายถึง โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ของข้อสอบ 3 ค่า ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าการเดาของข้อสอบ ในการศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5

12. กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะต่างกัน หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง 2 ลักษณะ ดังนี้

12.1 กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน แบ่งโดยใช้

คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค.312) ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วแบ่งระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค $1/3$ ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด หรือ 33 เปอร์เซนต์ของเคอร์ตัน (Allen and Yen, 1979 : 122 ; citing Cureton, 1957)

12.1.1 กลุ่มสูง หมายถึง กลุ่มผู้สอบ $1/3$ ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด หรือ 33 เปอร์เซนต์ ของจำนวนผู้สอบทั้งหมดที่ได้คะแนนสูงจากการตอบข้อสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์

12.1.2 กลุ่มต่ำ หมายถึง กลุ่มผู้สอบ $1/3$ ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด หรือ 33 เปอร์เซนต์ ของจำนวนผู้สอบทั้งหมดที่ได้คะแนนต่ำจากการตอบข้อสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์

12.1.3 กลุ่มกลาง หมายถึง กลุ่มผู้สอบ $1/3$ ของจำนวนผู้สอบทั้งหมด ที่ได้คะแนนจากการตอบข้อสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์อยู่ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

12.2 กลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน หมายถึง กลุ่มผู้สอบที่ตอบข้อสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 จำนวน 1,052 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 2,104 คน และกลุ่มที่ 3 จำนวน 3,155 คน ซึ่งแบ่งกลุ่มโดยการสุ่มกระดาษคำตอบด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาต่างๆ

ดังนี้

1. ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
2. หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.1 ลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.3 โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.4 ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
 - 2.5 คุณภาพของแบบทดสอบของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม
3. การประมาณค่าโดยใช้โปรแกรมโลจิสติก
4. การนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปใช้
5. ความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

ความเป็นมาของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item Response Theory) เป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการตอบข้อสอบของผู้สอบและคุณลักษณะภายใน (Latent Trait) ของผู้สอบ กล่าวคือการตอบข้อสอบของผู้สอบสามารถได้รับการทำนายได้ด้วยคุณลักษณะเฉพาะของผู้ตอบ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเราสามารถนำระดับความสามารถหรือคุณลักษณะที่กะประมาณได้ไปทำนายหรืออธิบายการตอบข้อสอบของผู้สอบได้ (Hambleton and Cook. 1977 : 75; citing Lord and Novick. 1968 ; Hambleton and Swaminathan. 1985 : 9)

เป้าหมายหลักของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม คือ ต้องการหาคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบ และการกะประมาณความสามารถของผู้สอบ ซึ่งต้องอาศัยความสอดคล้องกันระหว่างโมเดลและข้อมูล (Baker. 1987 : 121; citing yen. 1981)

ผู้ริเริ่มให้แนวคิดและหลักการเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม คือเฟอร์กูสันและลอเลย์ (Lord and Novick. 1968 : 369 ; citing Ferguson and Lawley. 1942, 1943) ต่อมาปี ค.ศ. 1952 ลอร์ด (Frederic M. Lord) ได้เสนอทฤษฎีในรูปโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve Theory) ใจความสำคัญของทฤษฎีนี้กล่าวว่า โอกาสในการตอบข้อสอบถูกหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับความยากของข้อสอบข้อนั้นกับระดับความสามารถของผู้สอบ (Trait or Ability) ซึ่งกำหนดด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าเส้นโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Function or Item Characteristic Curve : ICC) โค้งลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะเป็นโค้งปกติสะสม หรือที่เรียกว่า โมเดลโค้งปกติสะสม (Normal Ogive Model) โมเดลนี้จะกล่าวถึงพารามิเตอร์ของข้อสอบ 2 ค่า คือค่าความยาก (b) และค่าอำนาจจำแนก (a) แต่ความก้าวหน้าของทฤษฎีนี้ในระยะแรก เป็นไปอย่างเชื่องช้ามากเนื่องจากความยุ่งยากในการคำนวณและขาดแคลนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ทฤษฎีนี้ชะงักการพัฒนาระยะหนึ่ง

ในปี ค.ศ. 1960 ราล์ช (Georg Rasch) ได้ศึกษาและเสนอแนวคิดในรูปของพารามิเตอร์เพียงตัวเดียว คือ ค่าความยาก (b) ที่เรียกว่า ราล์ชโมเดล (Rasch Model) และในปี ค.ศ. 1965 ลอร์ด ได้กลับมาสนใจทฤษฎีนี้ใหม่ (Warm. 1979 : 19)

ในปี ค.ศ. 1968 เบิร์นบอม (Birnbaum) ได้เสนอแนวความคิดของทฤษฎีนี้ ในรูปของโลจิสติกโมเดล (Logistic Model) ที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว คือค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งเป็นโมเดลที่ง่ายกว่าโมเดลของลอร์ด จึงทำให้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีการพัฒนาขึ้นมาเรื่อย ๆ จนสามารถดัดแปลงใช้กับโมเดลพารามิเตอร์ตัวเดียว โมเดลพารามิเตอร์สามตัว (Warm. 1979 : 19-21) แม็คโดนัลด์และคนอื่น ๆ (McDonald. 1967 Barton and Lord. 1981) ได้พัฒนาโลจิสติกโมเดล ใช้กับโมเดลพารามิเตอร์สี่ตัว (Hambleton and Swaminathan. 48-49)

หลักการของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

1. ลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

นักการศึกษาและนักวัดผลการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายและลักษณะเด่นของทฤษฎีการตอบข้อคำถามดังนี้

ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 358) กล่าวว่าทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นทฤษฎีที่อธิบายหรือทำนายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหรือความสามารถที่มีอยู่ใน

ตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของบุคคลนั้น โดยทฤษฎีนี้เชื่อว่าพฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของบุคคลจะถูกกำหนดโดยลักษณะหรือความสามารถที่อยู่ภายใน ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้

แฮมเบิลตันและสวามินาธาน (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 9)

เชื่อว่าทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นทฤษฎีที่ใช้ทำนายหรืออธิบายคุณลักษณะหรือความสามารถของผู้สอบที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ซึ่งใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สังเกตได้จากการสอบ อ้างอิงไปสู่ความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

ครอคเกอร์และแอลจิโน (Crocker and Algina. 1986 : 339) กล่าวว่า ทฤษฎีการตอบข้อคำถามได้พัฒนาขึ้นเพื่ออธิบายคุณลักษณะภายในของบุคคลในการตอบข้อสอบ และหัวใจสำคัญของทฤษฎีนี้ คือการใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อค้นหาระดับความแตกต่างของความสามารถของผู้สอบ

ฮูลิน ดราสโกว์และพาร์สัน (Hulin , Drasgow and Parsons. 14-15)

กล่าวในแนวเดียวกันว่า ทฤษฎีการตอบข้อคำถามเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดผลทางจิตวิทยา ผลที่ได้ออกมาในรูปของความน่าจะเป็นของคุณลักษณะภายในที่เกิดจากการสนองตอบต่อข้อสอบ

ลำเริง บุญเรืองรัตน์ (2525 : 2) กล่าวถึงใจความสำคัญของทฤษฎีการตอบข้อคำถามคือ ผลการสอบของผู้สอบจากแบบทดสอบใด ๆ นั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบ หรือคะแนนของผู้สอบจากแบบทดสอบใด ๆ สามารถพยากรณ์หรืออธิบายได้จากความสามารถของคน ๆ นั้น ผจจจิต อินทสุวรรณ (2525 : 55) กล่าวว่า ทฤษฎีคุณลักษณะภายใน (Latent Trait Theory) เป็นข้อความทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงการตอบข้อสอบของผู้สอบซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของผู้สอบเอง ความสัมพันธ์นี้กำหนดได้ด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ที่เรียกว่า ฟังก์ชันของลักษณะข้อคำถาม (Item Characteristic Function) หรือเรียกว่าโค้งของลักษณะข้อคำถาม (Item Characteristic Curve : ICC) สงบ ลักษณะ (2525 : 49) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการตอบข้อคำถามว่ามีความสำคัญคือมุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่แท้จริงกับการตอบข้อสอบ ซึ่งความสามารถที่แท้จริงได้แก่ คุณลักษณะที่วัดได้ด้วยแบบทดสอบ เช่น ความรู้ ความเข้าใจในด้านต่าง ๆ ส่วนการตอบข้อสอบหมายถึงข้อสอบที่ให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นอกจากนี้ สงบ ลักษณะ ยังกล่าวว่าถ้าข้อตกลงเบื้องต้นของการสอบตรงตามที่ทฤษฎีต้องการและเราสามารถคำนวณค่าพารามิเตอร์ได้เหมาะสมกับโมเดลแล้ว จะมีผลคือ

1. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาจะเป็นค่าที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบไม่ว่าจะนำไปสอบกับผู้ใด

2. เมื่อทราบลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละข้อของผู้สอบคนใดเราสามารถคำนวณหาความสามารถที่แท้จริงของบุคคลนั้นได้ ค่าความสามารถที่แท้จริงนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับคะแนนจริง เรียกลักษณะเช่นนี้ว่าความเป็นอิสระของข้อสอบ

2. ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 359) กล่าวว่าข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ประกอบด้วยลักษณะ ดังนี้

1. แบบทดสอบมิติเดียว (Unidimension Test) คือข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องวัดความสามารถหรือคุณลักษณะเดียวหรือมีความเป็นเอกพันธ์กัน

2. ข้อสอบแต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน (Local Independence) คือการตอบข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งจะไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบข้ออื่น ๆ

3. โอกาสที่ผู้สอบจะตอบข้อสอบถูกขึ้นอยู่กับโครงสร้างข้อสอบของแต่ละโมเดลที่ใช้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

นอกจากนี้ ลอร์ด (Lord. 1980 : 9) ได้กล่าวว่าเมื่อแบบทดสอบใดมีคุณลักษณะของ Unidimensionality แล้วจะมีคุณสมบัติ Local Independence โดยอัตโนมัติไม่จำเป็นต้องกล่าวแยกกันก็ได้

3. โมเดลของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามได้พัฒนาในรูปแบบต่างๆ ทำให้เกิดโมเดลเฉพาะขึ้นโดยที่แต่ละโมเดลจะแตกต่างกันตามฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และจำนวนพารามิเตอร์ โมเดลที่กล่าวถึงกันมากมีอยู่ 2 โมเดลใหญ่ ๆ คือ โมเดลปกติของออโจว และโมเดลโลจิสติก

3.1 โมเดลปกติของออโจว (Normal Ogive Model) เป็นโมเดลที่ใช้อธิบาย ICC ด้วยพารามิเตอร์ 2 ตัว คือค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งเขียนเป็นสมการได้คือ (Hambleton and Swaminathan. 1985 : 35)

$$P_1(\theta) = \int_{-\infty}^{a_1(\theta - b_1)} \frac{1}{2\pi} e^{-z^2/2} dz \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

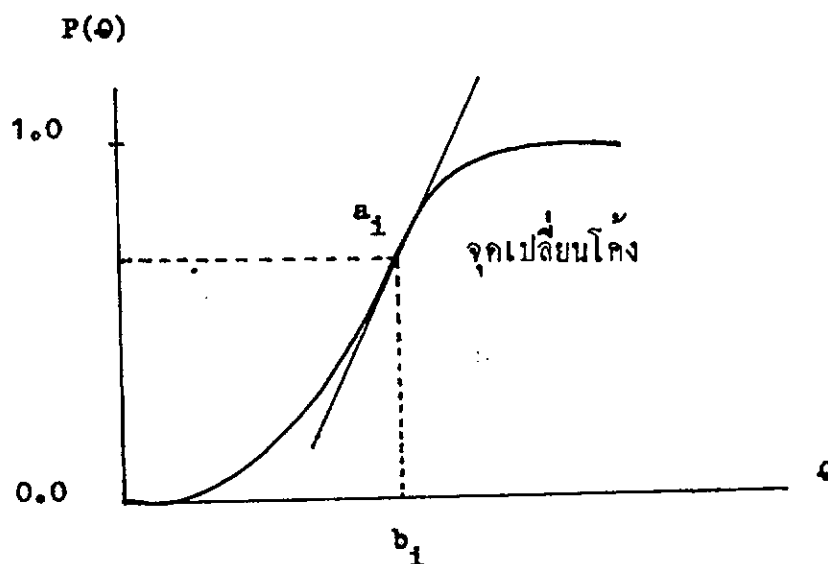
เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนหนึ่ง ซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อ i ได้ถูกต้อง

Z คือ Normal Density Function

b_i คือ ระดับความยากของข้อสอบข้อ i

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i

θ คือ ระดับความสามารถของผู้สอบ



ภาพประกอบ 1 ภาพแสดงความหมายของค่า Item Parameter ของ Normal Ogive Model (Lord, 1980 : 14)

3.2 โมเดลโลจิสติก (Logistic Model)

โมเดลโลจิสติก เป็นโมเดลที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโมเดลปกติของออร์ไวน์ แต่สะดวกในการประมาณค่ามากกว่า นอกจากนี้ยังเป็นโมเดลที่ได้พัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์การทดสอบ เช่น ในกรณีที่ตอบข้อสอบได้ด้วยการเดาปลายต่ำสุดของโค้ง ICC ไม่เป็นศูนย์แสดงว่าการทำข้อสอบย่อมมีการเดาและในกรณีผู้สอบทำข้อสอบด้วยความสะเพร่า โมเดลนี้จะเพิ่มค่าความรอบคอบขึ้นอีกหนึ่งค่า ซึ่งจะเห็นได้จากปลายสูงสุดของโค้ง ICC มีค่าน้อยกว่า 1 โมเดลโลจิสติกแบ่งเป็น 4 โมเดลย่อย ๆ ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ (Hambleton and Swaminathan, 1985 : 34-49)

3.2.1 โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ตัวเดียว (One-Parameter Logistic Model) หรือราส์ชโมเดล (Rasch Model) โมเดลนี้ถือว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากันและไม่มีการเดา เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

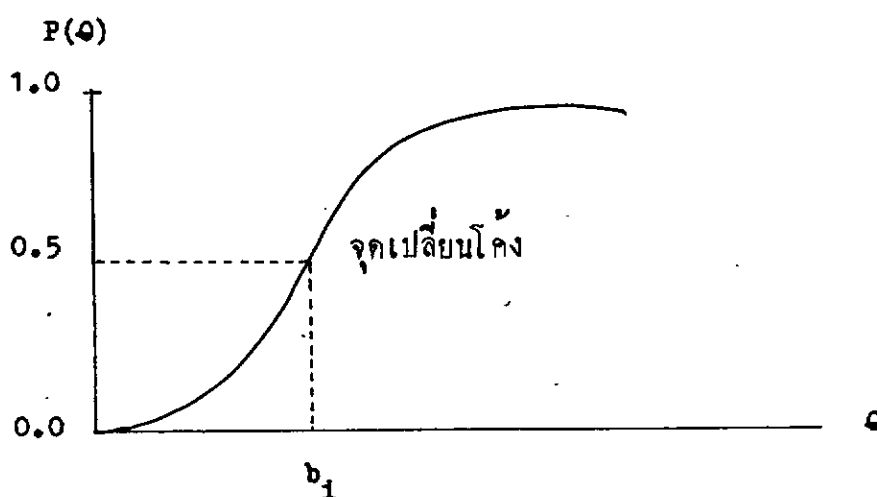
$$P_i(\theta) = \frac{e^{D\bar{a}(\theta - b_i)}}{1 + e^{D\bar{a}(\theta - b_i)}} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

หรือ

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

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ค่าความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนหนึ่งซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อ i ได้ถูกต้อง

- ✓ $\bar{a}$ คือ ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ
- b_i คือ ระดับความยากของข้อสอบข้อ i
- θ คือ ระดับความสามารถของผู้สอบ
- ✓ D คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.702
- ✓ e คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.7182818



ภาพประกอบ 2 ภาพแสดงความหมายของค่า Item Parameter ของ One-Parameter Logistic Model

3.2.2 โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว (Two-Parameter Logistic Model) เบิร์นบอม(Birnbaum)ได้เสนอโมเดลนี้ในปี ค.ศ.1957 และพัฒนาโดยใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว คือค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

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

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

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนหนึ่งซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อ i ได้ถูกต้อง

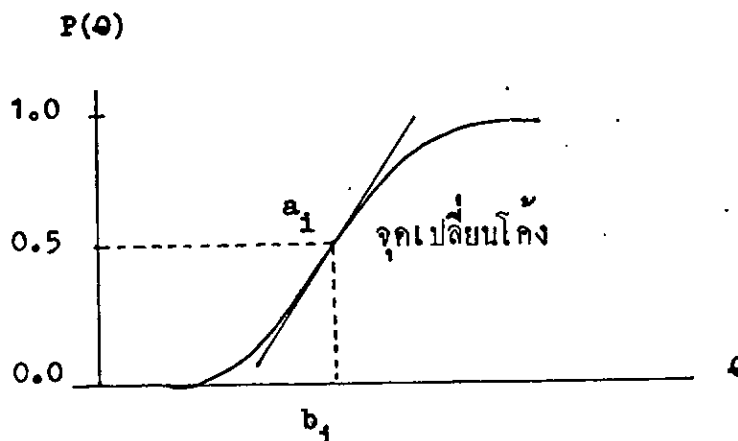
b_i คือ ค่าความยากที่แสดงระดับความสามารถที่แท้จริงที่จุดโค้งชันที่สุด หรือในกรณีไม่มีการเดา ค่า b คือ 0 ณ จุดความน่าจะเป็น .50

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i ที่เป็นสัดส่วนกับความชันของ

$P_i(\theta)$ ณ ตำแหน่ง $\theta = b_i$

D คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 1.702

e คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.7182818



ภาพประกอบ 3 ภาพแสดงความหมายของค่า Item Parameter ของ Two-Parameter Logistic Model

3.2.3 โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 3 ตัว (Three-Parameter Logistic Model) เป็นโมเดลที่พัฒนามาจากโมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว เพื่อให้เหมาะสมกับแบบทดสอบที่มีอิทธิพลของการเดามาเกี่ยวข้องโดยเพิ่มพารามิเตอร์อีกตัวหนึ่ง คือ ค่าการเดา เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

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

เมื่อ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนหนึ่ง ซึ่งมีระดับความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อ i ได้ถูกต้อง

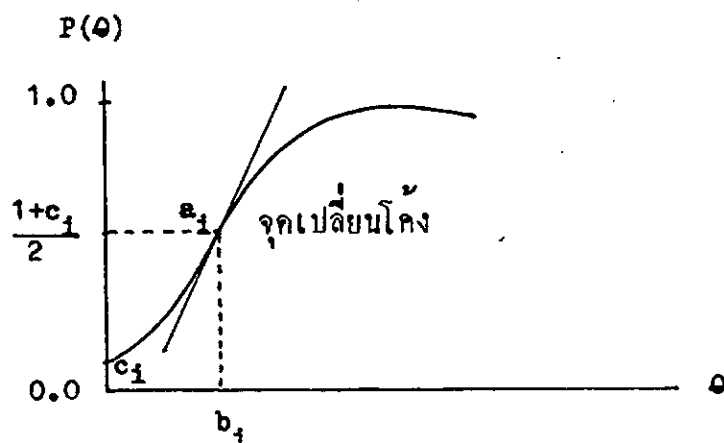
c_i คือ ค่าความน่าจะเป็นของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมาก มีโอกาสจะทำข้อสอบข้อนี้ได้ถูกต้อง หรือค่าการเดา

b_i คือ ค่าความยากที่แสดงระดับความสามารถที่แท้จริงที่จุดโค้งชันที่สุด คือ θ จุดความน่าจะเป็น $(1+c_i)/2$

a_i คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อ i ที่เป็นสัดส่วนกับความชันของ $P_i(\theta)$
ณ ตำแหน่ง $\theta = b_i$

D คือ ค่าคงที่ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.702

e คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.7182818



ภาพประกอบ 4 ภาพแสดงความหมายของค่า Item Parameter ของ Three-Parameter Logistic Model

3.2.4 โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 4 ตัว (Four-Parameter Logistic Model) โมเดลนี้เสนอโดยแม็คโดแนลด์ (McDonald) ในปี ค.ศ. 1967 ซึ่ง ลอร์ด (Lord) และบาร์ตัน (Barton) ได้พัฒนาในปี ค.ศ. 1981 โดยเพิ่มพารามิเตอร์ ค่า ความรอบคอบ (Careless) ในโมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 3 ตัว เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงกรณีที่ผู้สอบที่มีความสามารถสูงมักตอบข้อสอบผิดอาจจะเป็นเพราะความไม่รอบคอบทำให้ผู้นั้นไม่เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จะเห็นได้จากปลายสูงสุดของโค้ง ICC ต่ำกว่า 1 เขียนเป็นสมการได้ดังนี้ (Hambleton and Swaminathan, 1985 : 48)

$$P_i(\theta) = c_i + (r_i - c_i) \left[\frac{e^{Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}} \right]$$

โดยที่ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

เมื่อ r_i คือค่าความรอบคอบของข้อสอบข้อ i ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1

4. ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ 3 ตัว ค่าพารามิเตอร์แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ พารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) พารามิเตอร์ของผู้สอบ (Examinee's Parameter) ค่าพารามิเตอร์เป็นค่าที่แสดงระดับความสามารถของข้อสอบและผู้สอบ ซึ่งแต่ละค่ามีผลแตกต่างกัน จำแนกได้ดังนี้ (Hambleton and Swaminathan, 1985 : 35-47)

4.1 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่

4.1.1 ค่าอำนาจจำแนก (Item Discriminating Parameter : a_i) มีค่าตั้งแต่ $-\alpha$ ถึง α แต่ในทางปฏิบัติมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2 ค่า a_i ที่เป็นลบแสดงว่าข้อสอบไม่ดี ต้องตัดทิ้ง ค่า 0 แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่มีอำนาจจำแนก ค่า 2 แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง

4.1.2 ค่าความยาก (Item Difficulty Parameter : b_i) มีค่าตั้งแต่ $-\alpha$ ถึง α แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -2.0 ถึง 2.0 ค่า -2.0 แสดงว่าข้อสอบนั้นง่ายมาก ค่า 2.0 แสดงว่าข้อสอบยากมาก

4.1.3 ค่าการเดา (Guessing Parameter or Pseudo-Chance Level : C_g) เป็นค่าที่แสดงถึงโอกาสที่ผู้สอบสามารถตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้องโดยไม่มีความรู้ มีค่าจาก 0 ถึง 1

4.2 พารามิเตอร์ของผู้สอบ ได้แก่ระดับความสามารถของผู้สอบ (Examinee's ability : θ) มีค่าอยู่ระหว่าง $-\alpha$ ถึง α แต่ในทางปฏิบัติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง 3 ค่า -3 แสดงว่ามีความสามารถต่ำ ค่า 3 แสดงว่ามีความสามารถสูง

5. คุณภาพของแบบทดสอบของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามมีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบได้จากการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อหรือการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อหรือการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อหรือการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโลจิสติกโมเดลนี้ปกติคำนวณโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีโปรแกรมสำเร็จรูปคือ โปรแกรมโลจิส (LOGIST) ซึ่ง วูด วินเกอร์สกี และลอร์ด (Wood, Wingersky and Lord, 1968 : 9) ได้พัฒนาโปรแกรมนี้นี้มาใช้ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบโดยประมาณค่าความสามารถของผู้สอบแต่ละคน และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแต่ละข้อในเวลาเดียวกัน โดยจะประมาณค่ากลับไปกลับมา (Iterate) จนกว่าจะเหมาะสม (Fit) กับโมเดล รวมค่าพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าทั้งหมดมีจำนวน $N+3n$ ตัว และจำนวนค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดนี้จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ L^*

$$L^* = \sum_{a=1}^N \sum_{i=1}^n (P_{ia})^{v_{ia}} (Q_{ia})^{(1-v_{ia})}$$

เมื่อ P_{ia} คือ ความน่าจะเป็นของผู้สอบคนที่ i ตอบข้อสอบข้อที่ a ถูก

Q_{ia} คือ $1 - P_{ia}$

N คือ จำนวนผู้สอบ

n_a คือ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบคนที่ a ทำถูก

v_{ia} คือ คะแนนของผู้สอบคนที่ a ตอบข้อสอบข้อที่ i โดยตอบถูกมีค่าเป็น 1
ตอบผิดมีค่าเป็น 0

ค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดใน L^* จะถูกปรับหรือประมาณค่าใหม่ให้มีค่าต่ำสุด
เท่ากับ F (Wood, Wingersky and Lord, 1976 : 10)

$$F = -\log L^*$$

$$F = - \sum_{a=1}^N \sum_{i=1}^n v_{ia} \log P_{ia} + (1 - v_{ia}) \log Q_{ia}$$

เนื่องจากสมการ F ไม่เป็นสมการเส้นตรง ดังนั้นการคำนวณค่าพารามิเตอร์จึง
ต้องใช้วิธีประมาณค่าของนิวตัน (Iteration Procedure or Newton's Method)
โดยประมาณค่าซ้ำหลาย ๆ ครั้ง (Wood, Wingersky and Lord, 1976 : 10)
ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์นี้มี 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

ขั้นที่ 1 ประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยใช้จำนวนข้อที่ถูก แล้วกำหนด
ค่าความสามารถของผู้สอบ(๑)ให้มีค่าคงที่และนำไปคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ
โดยให้ค่าอำนาจจำแนก(๑) มีค่าเท่ากับ 1 และค่าความยาก(๑) มีค่าเท่ากับสัดส่วนของ
จำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

ขั้นที่ 2 กำหนดค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบให้มีค่าคงที่ แล้วจะประมาณค่าความ
สามารถ(๑) ของผู้สอบ ซึ่งจะประมาณค่ากลับไปกลับมาเช่นนี้ จนกระทั่งได้โค้งลักษณะของ
ข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) ที่เหมาะสม (Fit) กับโมเดล

5.2. การวิเคราะห์หาคณภาพของข้อสอบหรือการพิจารณาความแน่นอนในการ
ประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามนั้นใช้วิธีการพิจารณาจากอินฟอร์
เมชันฟังก์ชันของแบบทดสอบ (Test Information Function) แต่ในทฤษฎีแบบดั้งเดิม
(The Classical Test Theory) ใช้วิธีการพิจารณาจากค่าความเชื่อมั่น และค่าความ
คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ซึ่งค่าที่ได้จะเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มผู้สอบ ดังนั้นในทฤษฎี
การตอบคำถามจึงได้ศึกษาในเรื่องอินฟอร์เมชันฟังก์ชัน แทนความเชื่อมั่น

การพิจารณาความแน่นอนในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงจากอินฟอร์เมชันฟังก์ชันของแบบทดสอบ (Test Information Function) นั้น หาได้จากผลรวมของอินฟอร์เมชันฟังก์ชันรายข้อ (Item Information Function) (Lord, 1980 : 72) ซึ่งกำหนดไว้ดังนี้

$$I\{\theta, U_i\} = \frac{P_i'^2}{P_i Q_i} \dots\dots\dots (A)$$

เมื่อ $I\{\theta, U_i\}$ คือ Item Information Function

P_i' คือ ความชันของ Item Characteristic Curve ที่ระดับความสามารถ θ

P_i คือ ความน่าจะเป็นของผู้ตอบที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูก

Q_i คือ $1 - P_i$

จากสมการ (A) แสดงว่าอินฟอร์เมชันฟังก์ชันแต่ละข้อขึ้นอยู่กับความชันของโค้งลักษณะของข้อสอบ (ICC) และความแปรปรวนของการตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ณ ระดับความสามารถ θ นั่นคือ ถ้าโค้งลักษณะของข้อสอบ (ICC) มีความชันมากขึ้นในขณะที่ความแปรปรวนของการตอบข้อสอบข้อนั้นๆ มีค่าลดลงจะทำให้โค้งของอินฟอร์เมชันฟังก์ชันที่ระดับความสามารถนั้นมีค่าสูงขึ้น ความสูงของโค้งอินฟอร์เมชันฟังก์ชันที่ระดับใด ๆ จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบ ณ ระดับความสามารถนั้น (Hambleton, 1977 : 66)

ดังนั้นจากสมการ (A) สามารถสรุปได้ว่า (Lord, 1980 : 71)

$$I\{\theta\} = \sum_{i=1}^n \frac{P_i'^2}{P_i Q_i} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ $I\{\theta\}$ คือ Test Information Function

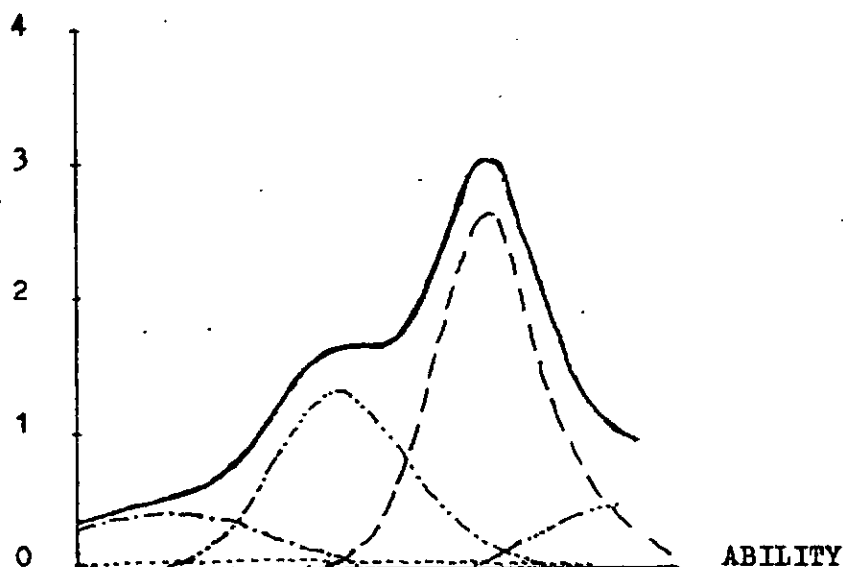
ค่าอินฟอร์เมชันฟังก์ชันของแบบทดสอบ (Test Information Function) นี้เป็นดัชนี
 ที่ให้เห็นถึงคุณภาพในการวัดของข้อสอบในกรณีที่มีกลุ่มของข้อสอบที่ทราบ Information Curve
 จะสามารถสร้างข้อสอบชุดนั้นให้มีโค้งของอินฟอร์เมชัน (Test Information Curve) ที่ระดับ
 ใดระดับหนึ่งของความสามารถที่ต้องการได้ เพื่อประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบให้ตรงตามจุด
 ประสงค์ เช่น ถ้าต้องการคัดเลือกบุคคลรับทุนก็ใช้ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ระดับความสามารถ
 สูง ๆ หรือเลือกข้อสอบที่ให้อินฟอร์เมชันสูง ดังตัวอย่างในตาราง 1 (ลำเรียง บุญเรืองรัตน์.
 2525 : 11)

ตาราง 1 แสดงค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ 5 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (b)	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าการเดา (c)
10	1.1	2.0	.05
11	1.5	0.9	.20
13	0.1	1.6	.16
30	2.4	1.1	.09
40	0.4	0.4	.20

จากตาราง 1 เป็นค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้าน
 ภาษา 5 ข้อ เมื่อคำนวณค่าความโค้งของอินฟอร์เมชันของแต่ละข้อ (Item Information
 Curve) และคำนวณค่าความโค้งของอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ รวม 5 ข้อ (Test
 Information Curve) สามารถสร้างกราฟได้ดังภาพประกอบ 5 (Lord. 1980 : 22)

INFORMATION



ภาพประกอบ 5 แสดงโค้งอินฟอร์เมชันของข้อสอบ 5 ข้อ และอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ (Lord, 1980 : 22)

วาร์ม (Warm, 1978 : 77) กล่าวว่าในการสอบทุกครั้งจะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้น ที่เรียกว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ (Standard Error of the ability estimates : $SE(\theta)$) ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ แสดงด้วยสมการ (Warm, 1978 : 77)

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

เมื่อ $SE(\theta)$ คือความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ ณ ที่ความสามารถ θ

ค่าฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบจะแปรเปลี่ยนไปตามสเกลของความสามารถ และแปรผกผัน (Inverses) กับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ตามทฤษฎีแบบดั้งเดิมสามารถกระทำได้เมื่อ คะแนนเป็นมาตรฐานมีค่าความเบี่ยงเบนในการวัดเป็น 1 ดังสมการ (Warm, 1978 : 77)

$$r_{xx} = 1 - \overline{SE}^2(\theta)$$

เมื่อ r_{xx} คือ ค่าความเชื่อมั่น

$\overline{SE}^2(\theta)$ คือ ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า

การประมาณค่าโดยใช้โปรแกรมโลจิสติก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแต่ละข้อและค่าความสามารถของผู้สอบ แต่ละคนของโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์โดยทั่วไป จะใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมโลจิสติก ซึ่งในครั้งแรกถูกพัฒนาขึ้นโดย Wood, Wingersky และ Lord ในปี 1970 ในการประมาณ ค่าจะกระทำด้วยวิธี Maximum Likelihood Method ซึ่งเครื่องจะคำนวณหาค่าอำนาจ จำแนก (a_i) ค่าความยาก (b_i) ค่าการเดา (c_i) และค่าความสามารถของผู้เข้าสอบ (θ) ในแบบ Simultaneously และ Iterate จนกว่าโมเดลจะเหมาะสม (Fit) ซึ่ง โปรแกรมโลจิสติกแตกต่างจากโปรแกรมอื่นตรงที่เซตของข้อสอบและกลุ่มของผู้เข้าสอบ จะถูกใช้ในการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบพร้อม ๆ กันกับค่าความสามารถ ของผู้เข้าสอบ ในการวิเคราะห์คำนวณหาค่าดังกล่าวมีจุดที่น่าสังเกตอยู่ 3 ประการ คือ

1. ในเซตของข้อสอบที่แตกต่างกัน จะทำการหาไปยังกลุ่มผู้เข้าสอบที่เหมือนกัน
2. ในเซตของข้อสอบที่เหมือนกัน จะทำการหาไปยังกลุ่มผู้เข้าสอบที่แตกต่างกัน
3. ในข้อสอบบางข้อที่เหมือนกันหรือบางข้อที่แตกต่างกัน จะทำการหาไปยังกลุ่ม ผู้เข้าสอบที่แตกต่างกัน

ในปี 1982 วินเกอร์สกี บาร์ตันและลอร์ด (Wingersky, Barton and Lord, 1982 : 3) ได้พัฒนาโปรแกรมโลจิส 5 Version 1.0 ขึ้น ซึ่งมีความสลับซับซ้อนน้อยกว่า โลจิส 4 จึงมีความสะดวกในการนำไปใช้มากกว่า โปรแกรมโลจิส 5 มีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอน ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์และค่าความสามารถของโปรแกรมโลจิส 5

Step	parameter			
	Ability	a	b	c
1	estimated	fixed	estimated	fixed
2	fixed	estimated	estimated	estimated
3	estimated	fixed	estimated	fixed
4	fixed	estimated	estimated	estimated

การนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปใช้

ทฤษฎีการตอบข้อคำถามได้พัฒนาและนำไปใช้ในวงการวัดผลอย่างกว้างขวาง และสามารถนำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปใช้ประโยชน์ ดังต่อไปนี้

1. ใช้วิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยวิธีทฤษฎีการตอบข้อคำถามจะสามารถแก้ปัญหาที่ทฤษฎีแบบดั้งเดิม (Classical Model) แก้ไม่ได้ (Hambleton. 1979 : 14-15) ซึ่งได้แก่

ก. ค่าสถิติและค่าพารามิเตอร์ต่างกันอยู่กับสภาพกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสอบ แต่ในทฤษฎีการตอบข้อคำถามค่าเหล่านั้นจะไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบ

ข. การเปรียบเทียบความสามารถหรือคุณลักษณะของแต่ละบุคคลจะเปรียบเทียบกันได้ก็ต่อเมื่อต้องสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือคู่ขนานกันแต่ในทฤษฎีการตอบข้อคำถามสามารถเปรียบเทียบได้จากค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ

ค. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของผู้สอบแต่ละคนเท่ากัน ซึ่งลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick. 1968 : 15) ได้แสดงให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดสำหรับผู้สอบที่ได้คะแนนระดับปานกลางจะมีขนาดน้อยกว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดสำหรับผู้สอบที่ได้คะแนนในระดับคะแนนสูงหรือระดับคะแนนต่ำ

2. ใช้ในการสร้างคลังข้อสอบ (Item Bank) จากข้อสอบที่วิเคราะห์แล้ว ซึ่งถือได้ว่าค่าพารามิเตอร์ไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบ สามารถนำค่า Item Information Function ของแต่ละข้อมาสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ ที่มีค่าพารามิเตอร์สอดคล้องกับเกณฑ์หรือจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบได้ (Hambleton. 1978 : 492)

3. ใช้ในการกำหนดเกณฑ์ความรอบรู้ (Mastery Level) ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คะแนนของผู้สอบที่ได้วิเคราะห์แล้ว ซึ่งถูกแปลงเป็น Ability Score สามารถนำไปเปรียบเทียบกับ Ability Score ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ทำให้ทราบระดับเกณฑ์ขั้นต่ำ (Minimum Mastery Level) ของข้อสอบที่เหมาะสมได้ (Wright. 1977 : 108)

4. ใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติของผู้สอบ (Individual Diagnosis) ซึ่งพิจารณาได้จาก Item Characteristic Curve ของข้อสอบที่ไม่ Fit กับโมเดล แสดงว่าอาจจะมีบางสิ่งบางอย่างผิดปกติในตัวผู้สอบเช่น อาจจะมีความสามารถอื่นแฝงเข้ามาในความสามารถที่เราต้องการวัด (สัพพันธ์ สุกมลลันต์. 2530 : 37)

5. ใช้ตรวจสอบความเป็นอคติของข้อสอบ (Item Bias) จากการวิเคราะห์หาค่า ICC ของผู้สอบแต่ละกลุ่ม ถ้า ICC ของข้อสอบนั้น ๆ แตกต่างกันตามกลุ่มที่นำมาทดสอบ เช่น คนในเมืองกับคนนอกเมืองหรือชายกับหญิง เป็นต้น แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีอคติเกิดขึ้น (Wright. 1977 : 12)

6. ใช้ในการวัดระดับความสามารถของแต่ละบุคคล (Self Tailoring) ในบรรดาข้อสอบที่วิเคราะห์แล้วเก็บไว้เป็นคลังข้อสอบ สามารถลุ่มข้อสอบเหล่านั้นที่มีระดับความยากเรียงกันตามลำดับเพียงจำนวนเล็กน้อยมาทดสอบกับแต่ละบุคคล ก็จะสามารถทราบความสามารถของบุคคลนั้นได้ (Hambleton. 1978 : 476)

7. ใช้ในการจัดชั้นเรียน (Grade-Placement Tailoring) จากค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากการวิเคราะห์แล้ว สามารถนำมาจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนเป็นกลุ่มตามแผนการจัดการเรียนการสอน หรือตามนโยบายทางวิชาการได้ (สัพพันธ์ สุกมลลันต์. 2530 : 38)

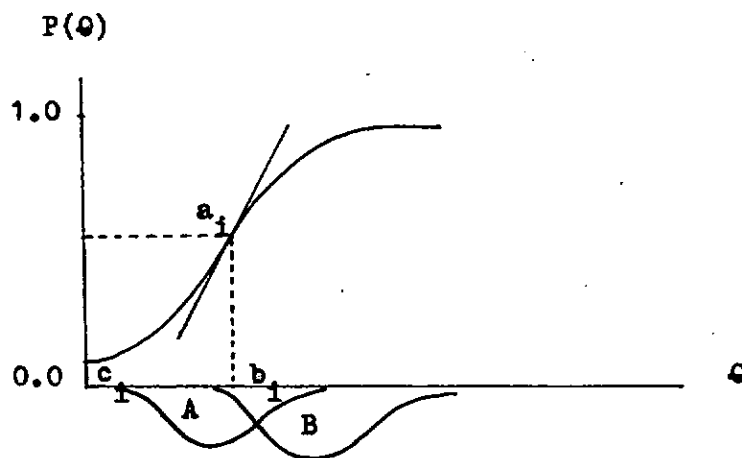
8. ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนต่างชุด (Equating Score) ในแบบทดสอบที่วิเคราะห์แล้ว 2 ชุดที่ต่างกันแต่วัดในสิ่งเดียวกัน จะสามารถนำคะแนนของผู้สอบในแบบทดสอบฉบับหนึ่งไปเปรียบเทียบกับคะแนนของผู้สอบในแบบทดสอบอีกฉบับหนึ่งได้ ทั้งนี้เพราะคะแนนแต่ละชุดของทฤษฎีการตอบข้อคำถามนั้นถูกแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ (Lord. 1980 : 193-194)

9. ใช้หาค่าการเดา (Guessing) ในทฤษฎีแบบดั้งเดิมได้มีการใช้สูตรแก้การเดา แต่ในทางปฏิบัติจริงแล้วถ้าผู้สอบมีเวลาเพียงพอ มีตัวเลือกที่มีประสิทธิภาพและผู้สอบได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่การเดาแบบสุ่มน่าจะเกิดขึ้นได้น้อยมาก ถ้าเป็นเช่นนั้นสูตรแก้การเดาจึงเสมือนเป็นการลงโทษผู้สอบผู้นั้น สำหรับในทฤษฎีการตอบข้อคำถามจะไม่ใช้สูตรแก้การเดาแต่จะใช้การพิจารณาค่าการเดาซึ่งหาได้จากการนำโมเดลทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยสนับสนุน ทำให้หลักการพิจารณาค่าการเดามีความสมเหตุสมผลยิ่งขึ้น (Wright, 1977)

นอกจากนี้ยังมีผู้นำทฤษฎีการตอบข้อคำถามไปประยุกต์ใช้ในการวัดผลอีกมาก เช่น การสร้างแบบทดสอบแยกกลุ่ม (Routing Test) การสร้างแบบทดสอบเฟลิกซ์เลเวลและแบบทดสอบรูปปิรามิด เป็นต้น

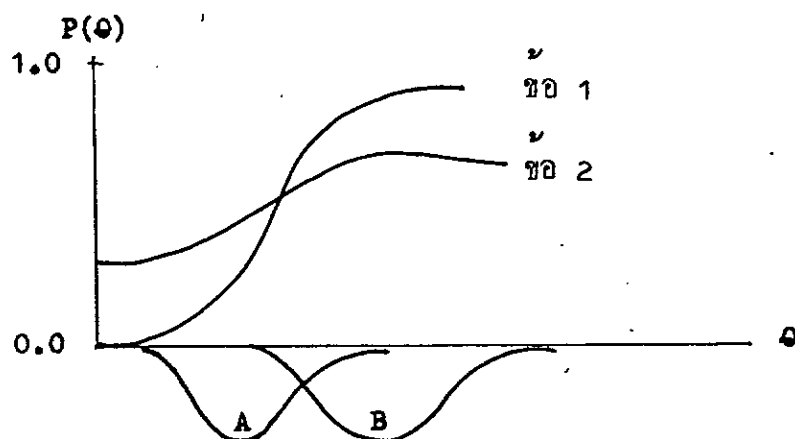
ความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter Invariance)

ลอร์ด (Lord, 1980 : 27) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบในทฤษฎีแบบดั้งเดิม มีการเปรียบเทียบสัดส่วนของการตอบถูกของแต่ละข้อที่ตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับคะแนนรวมทั้งหมด จะได้เส้นโค้งที่เรียกว่า การถดถอยของข้อสอบลงบนคะแนนที่วัดได้ (Item observed score regression : iosr) โดยเชื่อว่าเส้น iosr จะไม่คงที่และขึ้นอยู่กับค่าของคะแนนรวมซึ่งไม่คงที่ในการสอบแต่ละครั้ง จนกระทั่งลอร์ดได้ทำวิจัยโครงการใหญ่โครงการหนึ่ง ใช้ผู้สอบ 103,275 คน ตอบข้อสอบความถนัดทางภาษาและคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 150 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า ฟังก์ชันการตอบข้อคำถามเป็นการถดถอยของคะแนนรายข้อลงบนความสามารถ ในทางสถิติฟังก์ชันการถดถอยจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อการแจกแจงความถี่ของตัวแปรที่เป็นตัวทำนายเปลี่ยนไป นั่นคือความน่าจะเป็นที่ผู้สอบทั้งหลายที่มีความสามารถ θ_0 จะตอบข้อ i ได้ถูกต้องขึ้นอยู่กับ θ_0 เท่านั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนคนที่มีความสามารถ θ_0 หรือจำนวนคนที่มีความสามารถระดับอื่น ๆ $\theta_1, \theta_2, \dots$ เนื่องจากการถดถอยไม่แปรปรวน จะเห็นได้ว่า Asymptote ล่าง จุดเปลี่ยนโค้งและความชันที่จุดเปลี่ยนโค้งทั้งหมดจะคงเดิมไม่ว่าความสามารถของกลุ่มผู้สอบจะมีการแจกแจงเป็นแบบใด ฉะนั้น a_i, b_i และ c_i ย่อมเป็นพารามิเตอร์ของข้อสอบที่ไม่แปรปรวนด้วย ดังภาพประกอบ 6 (ผจงจิต อินทสุวรรณ, 2528 : 48)



ภาพประกอบ 6 แสดงโค้งคุณลักษณะของข้อสอบและค่าพารามิเตอร์

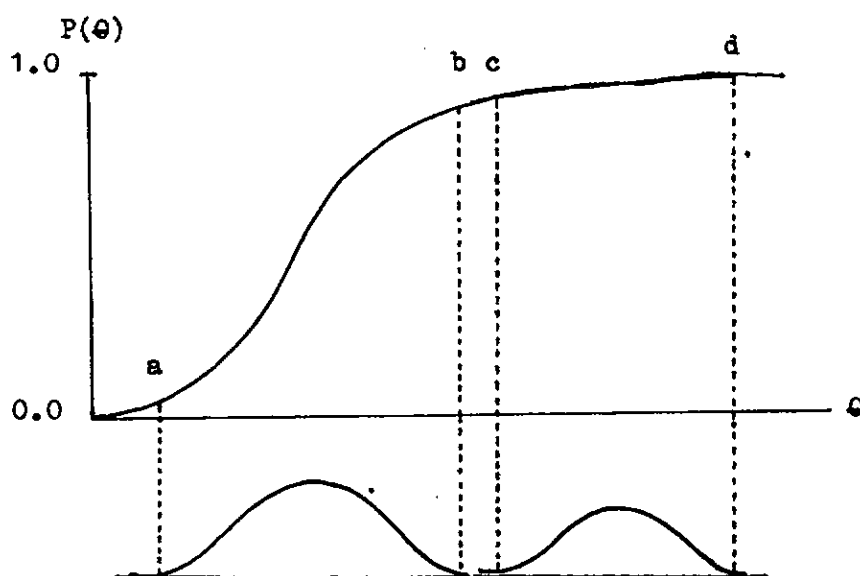
นอกจากนี้ ลอร์ด (Lord, 1980 : 35) ได้ชี้ให้เห็นว่า การที่ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากประการหนึ่งของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม สำหรับความยากของข้อสอบซึ่งตามแนวความเชื่อของทฤษฎีแบบดั้งเดิมที่คิดว่าความยากของข้อสอบเป็นส่วนเล็กน้อยของการตอบถูกต้องมานั้น ลอร์ด คิดว่ายากที่จะพิสูจน์ให้เชื่อได้ว่าค่าความยากจะไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มเมื่อกลุ่มผู้สอบมีระดับความสามารถต่างกัน



ภาพประกอบ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโค้งการตอบข้อคำถามกับกลุ่มผู้สอบ 2 กลุ่ม
ตอบข้อสอบ 2 ข้อ

จากภาพประกอบ 7 กลุ่มตัวอย่างในกลุ่ม A ผู้สอบตอบข้อ 2 ได้ถูกต้องน้อยกว่าข้อ 1 และสำหรับกลุ่ม B ผู้สอบตอบข้อ 1 ได้ถูกน้อยกว่าข้อ 2 ถ้าเราใช้สัดส่วนของการตอบถูกเป็นตัววัดความยากของข้อสอบ จะพบว่าข้อ 1 ง่ายกว่า ข้อ 2 ในกลุ่มหนึ่ง และยากกว่าข้อ 2 ในอีกกลุ่มหนึ่ง ดังนั้นสัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบข้อหนึ่งได้ถูกไม่ใช่เป็นตัววัดความยากของข้อสอบ

เบเคอร์ (Baker, 1977 : 170-172) ได้เขียนกราฟและอธิบายเกี่ยวกับการศึกษาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบข้อเดียวกันระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่างกันตามแนวของ ลอร์ดและโนวิก (Lord and Novick, 1968 : 379) ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงโค้งลักษณะข้อสอบ ซึ่งมีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลงตามจำนวนและระดับความสามารถของผู้สอบ

จากภาพประกอบ 8 ในกรณีที่กลุ่มผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำ พิสัยของความสามารถในช่วงนี้จะอธิบายลักษณะโค้งของข้อสอบในช่วงระยะ a-b ซึ่งระยะโค้งของข้อสอบนี้จะอธิบายค่าความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบถูกของผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำ และในทำนองเดียวกันเมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถสูงความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบถูกก็ย่อมสามารถอธิบายได้ด้วยลักษณะโค้งของข้อสอบในช่วง c-d นั่นคือข้อสอบที่นำไปทดสอบกับผู้สอบที่มีความสามารถต่างกัน 2 กลุ่มนี้ เมื่อนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์จะมีค่า

พารามิเตอร์ของข้อสอบเท่ากัน เช่น สมมติว่าถ้าทำการวิเคราะห์ข้อสอบข้อหนึ่งกับกลุ่มของประชากร ความยากของข้อสอบที่จุดนี้ผู้สอบย่อมมีโอกาสตอบข้อสอบถูกต้องด้วยความน่าจะเป็นเท่ากับ .5 และมีอำนาจจำแนกเท่ากับ 1 แล้ว ถ้านำข้อสอบข้อนี้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยของความสามารถสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถของกลุ่มประชากรเท่ากับ 1.5 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ได้จากการวิเคราะห์ในกลุ่มนี้ย่อมมีค่าเท่ากับ 0 และ 1 เหมือนกับค่าที่ได้จากกลุ่มประชากรจากการศึกษาดังกล่าว เบเคอร์ (Baker, 1977 : 170) กล่าวว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการทดสอบ 2 ประการ คือ ความสามารถที่กล่าวถึงต้องสามารถนิยามได้ชัดเจนและวัดได้ด้วยข้อสอบ ซึ่งความสามารถที่วัดนั้นต้องมีความคงที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

ฮูลิน ดราสโกว์และพาร์สัน (Hulin, Drasgow and Parson, 1983 : 43-46) กล่าวถึงคุณสมบัติของความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ โดยการตีความหมายจากโค้งคุณลักษณะของข้อสอบในรูปของเส้นถดถอยที่ไม่เป็นเส้นตรง (nonlinear regression lines) ในรูปสมการของความคาดหวัง คือ

$$\begin{aligned} E(u_i/\theta) &= 1 \cdot \text{Prob}(u_i = 1/\theta) + 0 \cdot \text{Prob}(u_i = 0/\theta) \\ &= P_i(\theta) \end{aligned}$$

สมการนี้เป็นจริงเมื่อความสามารถ(θ) มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 ซึ่งโค้งคุณลักษณะของข้อสอบขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ a_i , b_i และ c_i ของกลุ่มประชากร และยืนยันว่าค่าพารามิเตอร์ทั้งสามจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนไป

รูดเนอร์ (Rudner, 1983 : 951) กล่าวว่า ความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ไม่ได้หมายความว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงหรือมีเพียงค่าเดียว แต่ความไม่แปรปรวนหรือความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบคือค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบระหว่างกลุ่มผู้สอบมีความสัมพันธ์กัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

การศึกษาเกี่ยวกับความคงที่หรือความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ผู้วิจัยรวบรวมและสรุปได้ดังนี้

คูก ไอเนอร์ และทาฟต์ (Cook, Eignor and Taft. 1988 : 31-45) ได้ศึกษาความคงที่ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา ทดสอบกับนักเรียน 2 กลุ่ม ที่ระยะเวลาเดียวกันและระยะเวลาต่างกัน คือ กลุ่มที่เรียนวิชาชีววิทยาจบใหม่ ๆ กับกลุ่มที่เรียนวิชาชีววิทยาจบไปแล้ว 6-18 เดือน แบ่งข้อสอบออกเป็น 4 ชุด แต่ละชุดมีข้อสอบจำนวนข้อไม่เท่ากัน คือ ชุดใหญ่ 99 ข้อ อีก 3 ชุด มีข้อสอบรวม 58, 36, และ 29 ข้อ ตามลำดับ หาความคงที่โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (Δ) ผลการศึกษาพบว่าสอบนักเรียนในระยะเวลาต่างกันผลที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 4 ชุด แตกต่างกัน แต่ถ้าสอบในระยะเวลาเดียวกันผลที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 4 ชุดจะเหมือนกัน ส่วนจำนวนข้อสอบที่แต่ละชุดต่างกันมีผลทำให้ค่าพารามิเตอร์ต่างกัน ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าพารามิเตอร์ไม่คงที่แปรเปลี่ยนไปตามระยะเวลาและความยาวของแบบทดสอบ

ฟรานซิส (Francis. 1987) ได้ศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าความยากของข้อสอบโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulated) ซึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถของผู้สอบ 3 ระดับ ที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน วิเคราะห์ในแต่ละสถานการณ์ด้วยวิธีโลจิสติกโมเดล 30 ครั้ง ผลจากการศึกษาพบว่า การประมาณค่าความยากมีความคงที่สำหรับทุกระดับความสามารถ แต่จะให้ผลด้านความเหมาะสม (Fit) กับโมเดลดีที่สุดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีการแจกแจงความสามารถในทางบวก (Positively Skewed Distribution Of Ability) และพบว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับโลจิสติกโมเดล คือ กลุ่มที่มีจำนวน 1,200 คน

สไลด์และลินด์ (Slide and Linn. 1979 : 159-165) ได้ศึกษาการเทียบคะแนน ใช้ข้อสอบ 60 ข้อ แบ่งเป็น 2 ฉบับ ฉบับง่ายและฉบับยาก ฉบับละ 30 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 1,638 คน วิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม BICAL แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยคะแนนจากการทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม (กลุ่มสูง 506 คน กลุ่มกลาง 509 คน และกลุ่มต่ำ 565 คน) ซึ่งตัดกลุ่มที่สอบได้คะแนนศูนย์หรือได้คะแนนเต็มออก ผลการเปรียบเทียบแบบทดสอบฉบับยาก ฉบับง่ายกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถของแต่ละกลุ่มในแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ค่าความสามารถ

เฉลี่ยของกลุ่มสูงที่สอบด้วยแบบทดสอบฉบับยาก 1.583 ฉบับง่าย 1.644 ค่าความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มต่ำที่สอบด้วยแบบทดสอบฉบับยาก - .766 ฉบับง่าย - .782 เมื่อนำค่าความสามารถของกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำไปเทียบระดับคะแนนโดยการเขียนกราฟ ให้แกนนอนเป็นความสามารถของกลุ่มสูง แกนตั้งเป็นความสามารถของกลุ่มต่ำ แล้วใช้เส้นตรงที่ข้าม 45 องศา กับแกนนอนหรือเส้นตรงที่มีความชันเป็น 1 เป็นหลักในการพิจารณา จะได้ว่าแบบทดสอบฉบับง่ายมีแนวเป็นเส้นตรงอยู่เหนือเส้นหลัก แบบทดสอบฉบับยากก็มีแนวเป็นเส้นตรงอยู่ล่างเส้นหลัก และเส้นตรงทั้ง 3 เส้นเกือบจะขนานกันซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่าความสามารถของแต่ละบุคคลไม่ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้สอบ

ค็อค (Koch. 1980 : 15-32) ได้ศึกษาโดยใช้ Graded Response Latent Trait Model ในการวัดเจตคติโดยมุ่งที่จะวิจัยถึงความสามารถในการประยุกต์และการใช้ทฤษฎีคุณลักษณะภายในโดยใช้แบบทดสอบวัดเจตคติตามแนวทางลิเกิร์ตประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบรายข้อและค่าความสามารถของผู้สอบ แล้วเปรียบเทียบการประมาณค่า 2 วิธีคือวิธีคุณลักษณะภายในกับวิธีแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์และค่าความสามารถของทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันสูง นอกจากนี้พบว่า Graded Response Latent Trait Model มีความเหมาะสมกับแบบทดสอบวัดเจตคติ การใช้คุณลักษณะภายในจะให้ผลการวัดในแต่ละระดับของเจตคติมีลักษณะต่อเนื่อง และยืนยันว่าค่าพารามิเตอร์และค่าความสามารถของผู้สอบมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง

ทินส์ลีย์และเดวิส (Tinsley and Dawis. 1975 : 325-337) ได้ศึกษาความคงที่ของความยากของข้อสอบด้วยรากลัสโมเดล โดยใช้แบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ Word Analogy, Number Analogy, Picture Analogy และ Symbol Analogy มีจำนวนข้อ 66, 60, 50 และ 40 ข้อ ตามลำดับ นำไปทดสอบกับนักศึกษาในมหาวิทยาลัยและนักเรียนระดับมัธยมศึกษา วิเคราะห์ค่าความยากด้วยรากลัสโมเดล 10 ครั้ง แล้วนำค่าความยากของแต่ละครั้งมาหาความสัมพันธ์ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับที่มีจำนวนข้อมากกว่า 30 ข้อขึ้นไป มีค่าความยากสัมพันธ์กันสูงมากและถ้าตัดข้อที่ไม่เหมาะสม (misfit) กับโมเดลออกจะทำให้ค่าความยากมีความสัมพันธ์กันสูงมากขึ้น

ดักลาส (Douglass. 1981 : 4000 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้รูปแบบ Item Characteristic Curve กับการสอนในระบบห้องเรียน โดยใช้รูปแบบทั้ง 3 รูปแบบ ของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ใช้ข้อสอบ 100 ข้อ จากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับวิทยาลัย จำนวน 594-1,082 คน สร้างข้อสอบ 4 ฉบับ ๆ ละ 43-53 ข้อ โดยลุ่ม

มาจากข้อสอบ 100 ข้อ แล้วสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ลุ่มมากลุ่มละ 200, 600 และ 800 คน ตามลำดับ ปรากฏว่า การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยราล์ชโมเดลมีความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ ดีกว่ารูปแบบ 2 และ 3 พารามิเตอร์ นอกจากนี้ ฮัทเทน (Hutten, 1982 : 4799 - A) ได้ศึกษาความเหมาะสมของข้อมูลจริงกับรูปแบบของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ความสามารถและความยากโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,000 คน และ 250 คน ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบของราล์ชและรูปแบบ 3 พารามิเตอร์มีความเหมาะสมกับข้อมูล 80 เปอร์เซ็นต์ทั้งสองรูปแบบ ส่วนกลุ่มตัวอย่าง (250) คน มีความเหมาะสมสำหรับราล์ชโมเดลมากกว่ารูปแบบ 3 พารามิเตอร์ ผลการศึกษานี้สนับสนุนให้ใช้รูปแบบ 3 พารามิเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 1,000 คนขึ้นไป จะทำให้มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

นักวิจัยได้พัฒนาและประยุกต์ทฤษฎีการตอบข้อคำถามทั้งในรูปของราล์ชโมเดลและโลจิสติกโมเดล มาใช้ประโยชน์ในวงการวัดผลหลายประการ เช่น การวิเคราะห์ข้อสอบ การกำหนดจุดตัดของข้อสอบอิงเกณฑ์ การหาความลำเอียงของข้อสอบ การเทียบคะแนน การสร้างข้อสอบสองขั้นตอน การสร้างแบบทดสอบรูปปิรามิด และการสร้างแบบทดสอบเฟลิกซ์เลเวล เป็นต้น เช่น อวยพร วิบูลย์กาญจน์ (2526 : 55-60) ได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอุปมาอุปไมยด้วยคลาสสิกคอลกับราล์ชโมเดลพบว่าจำนวนข้อที่ได้รับการคัดเลือกโดยวิธีคลาสสิกคอลมากกว่าจำนวนข้อที่คัดเลือกโดยวิธีราล์ชโมเดล พันธ์ ปิยภักดิ์ (2532 : 64-67) ศึกษาการวิเคราะห์ความลำเอียงของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีแปลงค่าความยากของข้อสอบ วิธีไคสแควร์ และวิธีโด่งลักษณะข้อสอบ พบว่าวิธีโด่งลักษณะข้อสอบพบข้อที่มีความลำเอียงมากที่สุด แต่การศึกษาค่าคงที่หรือความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ มีผู้ทำการวิจัย คือ สมพร บุญอ้อม (2529 : 90-92) ได้ศึกษาความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ความยากในการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยราล์ชโมเดลกับประชากรที่มีความสามารถต่างกัน 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความสามารถสูง กลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ ศึกษาโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลไซมูเลชันสร้างสถานการณ์จำลองจากเครื่องคอมพิวเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 500 คน ข้อสอบ 30 ข้อ ทดลองซ้ำในแต่ละสถานการณ์ 100 ครั้ง การศึกษาพบว่า

1. ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบมีความคงที่ในข้อที่มีความยากไม่สูงหรือไม่ต่ำมาก กลุ่มที่มีความสามารถต่ำและกลุ่มที่มีความสามารถสูงพารามิเตอร์ความยากมีความคงที่ 19 ข้อ กลุ่มที่มีความสามารถปานกลางมีความคงที่ 22 ข้อ

2. การกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ เมื่อผู้สอบมีความสามารถต่ำและผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีแนวโน้มไม่เป็นสมมาตร แต่เมื่อผู้สอบมีความสามารถปานกลางจะมีการกระจายเป็นสมมาตร

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่วิเคราะห์โดยทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ยังขัดแย้งกันและมีผู้ทำการวิจัยในเรื่องนี้น้อย แต่ปัจจุบันนี้วงการวัดผลในประเทศไทยให้ความสนใจ อีกทั้งนำทฤษฎีและประยุกต์ทฤษฎีมาใช้กันมากขึ้น หากได้มีการศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ซึ่งถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของทฤษฎีการตอบข้อคำถาม จะทำให้เกิดความมั่นใจต่อการนำทฤษฎีไปใช้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาคูสมบัติความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ คือ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา ของข้อสอบระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีลักษณะต่างกัน โดยใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกส์พารามิเตอร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ แตกต่างกัน

2. ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ แตกต่างกัน

3. ค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ แตกต่างกัน

4. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกัน

5. ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกัน

6. ค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 53 โรงเรียน 287 ห้องเรียน นักเรียน 11,499 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครราชสีมา เลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้ 84 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 3,155 คน ตามขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของแม็คคอล โดยใช้อัตราส่วน จำนวนกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนประชากรเท่ากับ 3:10 (McCall, 1982 : 210) และกลุ่มที่ได้จะต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 385 คน ซึ่งเป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากตารางขนาดตัวอย่างที่มีความเชื่อมั่น 95 % (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2531 : 260 อ้างอิงจาก Yamane, 1967)

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก (สามัญศึกษา, 2530) มีโรงเรียนขนาดใหญ่ 14 โรงเรียน จำนวน 127 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 19 โรงเรียน จำนวน 105 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 20 โรงเรียน จำนวน 55 ห้องเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จากโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ได้จำนวนห้องเรียนและนักเรียนดังรายละเอียดในตาราง 3 และตาราง 4

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำนวนตามขนาดโรงเรียน

ขนาด	จำนวน ห้องเรียนทั้งหมด	อัตราส่วนการสุ่ม	จำนวนห้องเรียนที่ใช้ เป็นกลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนขนาดใหญ่	127	1/3	36
โรงเรียนขนาดกลาง	105	1/3	31
โรงเรียนขนาดเล็ก	55	1/3	17

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย ห้องเรียน (คน)
<u>ขนาดใหญ่</u>	
1. เมืองนครศรีธรรมราช	4 (122)
2. โยธินบำรุง	4 (147)
3. ชะอวด	4 (146)
4. ท่าศาลาประสิทธิ์ศึกษา	4 (137)
5. ท่งสง	4 (171)
6. ลานสกาประชาสรรค์	4 (123)
7. เบนจุมราชทิศ	4 (156)
8. ร่อนพิบูลย์เกียรติสสุนธราภิวัฒก์	3 (95)
9. สตรีท่งสง	3 (145)
10. ปากพนัง	2 (89)

ตาราง 4 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย ห้องเรียน (คน)
<u>ขนาดกลาง</u> 1. พรหมคีรี 4(162) 2. ปากพน 3(122) 3. ขนอมพิทย 3(121) 4. ทราขาว 3(118) 5. กิ่งใหญ่วิทยาคม 3(132) 6. ตรีนมิตรวิทยา 2(84) 7. ช้างกลางประชานุกูล 2(79) 8. เขียวใหญ่ 2(74) 9. หัวไทรบำรุงราษฎร์ 2(68) 10. ทางพูนวิทยาคาร 2(78) 11. แหลมราษฎร์บำรุง 2(62) 12. ฝึกฝนสังฆรักษ์ประชากุศล 2(76) 13. สามตำบลวิทยาสรรค์ 1(37)	
<u>ขนาดเล็ก</u> 1. กรงหย่นวิทยาคาร 3(118) 2. สระแก้วรัตนวิทย์ 3(73) 3. โสภณคนนาภรณ์ 2(61) 4. นพคนประชาสรรค์ 2(63) 5. วัฒนาวดีศึกษา 2(75)	

ตาราง 4 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย ห้องเรียน (คน)
6. เฉลิมราชประชาอุทิศ	2(78)
7. อินทร์ธานี	1(37)
8. นางเอื้อยวิทยา	1(35)
9. ขุนทะเลวิทยาคม	1(39)
10. ควนเกษลภูจิวิทยา	1(42)
รวม	84(3,155)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ฉบับ ได้แก่

1. แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค.312) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา จุดมุ่งหมายการสอนและคู่มือครูในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง

2. สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3. นำข้อสอบที่สร้างขึ้นตามข้อ 2 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเป็นนิตินัยของข้อสอบ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 คน ที่เห็นว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและมีความเป็นนิตินัย จึงถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ จากการสร้างเครื่องมือครั้งนี้พบว่า ข้อสอบ 50 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง -0.20 ถึง 1.00 ข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องต่ำสุด คือ -0.20 มี 4 ข้อ มีค่าความสอดคล้องเป็น 1.00 มี 30 ข้อ นอกนั้นอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.80 จำนวน 16 ข้อ

4. คัดเลือกข้อสอบจากข้อ 3 โดยพิจารณาค่าความสอดคล้อง ปรากฏว่าได้ข้อสอบ 40 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

5. นำข้อสอบตามข้อ 4 ไปจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มและจัดทำคู่มือดำเนินการสอบ

ลักษณะของแบบทดสอบในการวิจัย

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ มีลักษณะดังนี้

ตัวอย่างข้อสอบ

(0) ข้อใดเป็นสมการกำลังสอง ?

ก. $3x = 5$

ข. $3x + y = 33$

ค. $3(x+3y) = 33$

ง. $x^2 + 2x + 3 = x^2$

จ. $x^2 + 2x + 1 = 0$

คำตอบถูกต้องคือ ข้อ จ

(00) คำตอบของสมการ $x^2 + 3x + 2 = 0$ คือข้อใด ?

- ก. -1
- ข. 1 หรือ 2
- ค. -1 หรือ 2
- ง. -1 หรือ -2
- จ. 1 หรือ -2

คำตอบถูกต้องคือ ข้อ ง.

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันและเวลาสอบ
2. เตรียมการดำเนินการสอบ ซึ่งแจ้งกรรมการคุมสอบเตรียมห้องสอบ
3. นำแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง
4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแล้ววิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าพารามิเตอร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5 และทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 วิธี คือ

1. แบ่งตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนผลการสอบโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลางและต่ำ โดยใช้เทคนิค $1/3$ ของกลุ่มผู้เข้าสอบทั้งหมด หรือ 33 เปอร์เซ็นต์ของเคอร์ตัน
2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ที่มีจำนวนไม่เท่ากัน คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 1,052 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 2,104 คน และกลุ่มที่ 3 จำนวน 3,155 คน โดยแต่ละกลุ่มได้จากการสุ่มกระดาษคำตอบ

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าการเดาของข้อสอบตามทฤษฎี

การตอบข้อคำถามซึ่งวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5/

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าการเดาของข้อสอบ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันและกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน โดยใช้สถิติทดสอบแบบ Repeated Measures (AxS) Design (Keppel. 1973 : 401-402) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheff's Test) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 260)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ไว้ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

a	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
b	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
c	แทน	ค่าการเดาของข้อสอบ
$\bar{a}$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบ
$\bar{b}$	แทน	ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบ
$\bar{c}$	แทน	ค่าการเดาเฉลี่ยของข้อสอบ
a_{sd}	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
b_{sd}	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความยากของข้อสอบ
c_{sd}	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าการเดาของข้อสอบ
A	แทน	จำนวนกลุ่มของผู้เข้าสอบ
S	แทน	จำนวนข้อสอบ
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนนแบบทดสอบ
MS	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ
df	แทน	ช่วงชั้นของความเป็นอิสระ
S_c	แทน	ค่าวิกฤตของ Scheffe's

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และการทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3,155 คน แล้วแบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐาน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลาง และต่ำ นำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโลจิสต์ 5 (Logist 5) ได้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงในตาราง 5.6 และ 7 ดังนี้

ตาราง 5 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง

ข้อ	พารามิเตอร์			ข้อ	พารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c
1	0.58513	-1.75324	0.12510	21	0.90681	0.49532	0.18166
2	0.53960	-1.65072	0.12510	22	1.41615	0.88842	0.29236
3	1.00853	0.45844	0.06472	23	2.00000	0.95048	0.25293
4	0.58481	-0.09417	0.12510	24	1.01417	-0.31480	0.18179
5	1.12809	-0.92040	0.12510	25	2.00000	1.53154	0.16837
6	1.30154	-0.65525	0.13739	26	0.76218	1.26818	0.20990
7	1.05634	-0.66645	0.07430	27	1.12046	1.03693	0.19921
8	0.94122	-0.62220	0.12510	28	1.22091	1.16608	0.13396
9	0.98871	0.12918	0.23354	29	1.66360	1.21661	0.12456
10	1.05394	-0.05630	0.03007	30	1.11346	0.47941	0.15183
11	0.86457	0.01907	0.13829	31	2.00000	1.13426	0.12720
12	0.79326	1.23956	0.24757	32	0.89437	-0.15941	0.16162
13	1.74543	0.56718	0.14454	33	1.40407	1.19350	0.21759
14	1.52082	-0.18063	0.09046	34	1.11413	0.62776	0.19381
15	1.29156	0.54248	0.13489	35	0.84170	2.10209	0.28150
16	0.97695	0.11659	0.26496	36	0.83799	2.12216	0.21169
17	1.39695	-0.30555	0.21993	37	0.71212	1.35530	0.25850
18	0.75667	-0.15983	0.12510	38	2.00000	1.77040	0.23097
19	1.20181	1.41360	0.18935	39	2.00000	1.79072	0.18825
20	1.14512	0.80856	0.29397	40	0.91992	1.43326	0.20467

จากตาราง 5 ปรากฏว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง มีผลดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.5396 ถึง 2.0000 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 16 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุดโดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรกได้แก่ ข้อ 2, 4, 1, 37 และข้อ 18 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1 มี 24 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงมาก คือมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 มี 5 ข้อ ได้แก่ ข้อ 23, 25, 31, 38 และ ข้อ 39 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับผู้สอบกลุ่มสูงมีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -1.7532 ถึง 2.1222 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 13 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำที่สุดโดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรกได้แก่ ข้อ 1, 2, 5, 7 และข้อ 6 ข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 0 มี 27 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าความยากสูงที่สุดโดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 36, 35, 39, 38 และข้อ 40 โดยเฉพาะข้อ 36 และข้อ 35 มีค่าความยากสูงมาก คือมีค่าความยากมากกว่า 2.0000 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับผู้สอบกลุ่มสูง มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์พอเหมาะ คือ ไม่ง่ายเกินไปและไม่ยากเกินไป มีเพียง 2 ข้อที่มีความยากสูง

ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0301 ถึง 0.2940 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่คิดเป็นข้อสอบที่ดี คือ มีค่าการเดายู่ระหว่าง 0.0000 ถึง 0.3000 ซึ่งคัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบได้

ตาราง 6 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์
กลุ่มกลาง

ข้อ	พารามิเตอร์			ข้อ	พารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c
1	0.83815	-0.01832	0.10004	21	1.26734	1.35015	0.19207
2	0.89386	-0.49170	0.10004	22	2.12548	1.99433	0.31953
3	0.92264	1.50152	0.10360	23	1.40470	2.19570	0.24684
4	0.28264	0.73672	0.10004	24	1.18649	0.59442	0.18157
5	1.09143	-0.19999	0.10004	25	2.19021	2.74473	0.18111
6	1.16839	0.05583	0.07070	26	1.26118	2.15230	0.23818
7	0.94877	0.17861	0.08765	27	1.51936	1.86940	0.21709
8	0.76555	-0.00924	0.10004	28	1.74249	2.30995	0.18503
9	0.96339	0.92028	0.22037	29	1.58878	1.86247	0.12418
10	1.07862	0.86902	0.10259	30	1.10691	1.25819	0.16939
11	1.39363	0.63683	0.14145	31	1.69090	1.88902	0.12975
12	0.99828	1.78866	0.23746	32	0.89925	0.88190	0.23678
13	1.23179	1.42321	0.11969	33	1.24194	2.16662	0.24086
14	1.89725	0.68480	0.10111	34	0.89852	1.53259	0.18076
15	1.38757	1.36323	0.13957	35	0.69432	2.81552	0.23983
16	1.20232	0.78856	0.20755	36	0.75039	2.34869	0.19533
17	0.68095	0.14689	0.10004	37	0.61501	2.67267	0.21290
18	0.74314	0.86240	0.13275	38	1.65771	2.94075	0.23164
19	1.39186	2.52723	0.21409	39	0.61709	2.82531	0.16048
20	0.59513	1.43029	0.19244	40	0.27861	3.23213	0.10004

จากตาราง 6 ปรากฏว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์กลุ่มกลาง มีผลดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.2786 ถึง 2.1902 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 18 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 40, 4, 20, 39 และ ข้อ 37 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1 มี 22 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดโดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 25, 22, 14, 28 และข้อ 31 ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงมาก คือ มีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 25 และ ข้อ 22 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับผู้สอบกลุ่มกลางมีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.4917 ถึง 3.2321 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 4 ข้อ เรียงตามลำดับค่าความยากต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อ 2, 5, 1 และ ข้อ 8 ข้อสอบที่มีความยากมากกว่า 0 มี 36 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากสูงมาก คือมีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 12 ข้อ ข้อที่มีค่าความยากสูงที่สุดโดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 40, 38, 39, 25 และข้อ 37 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับผู้สอบกลุ่มกลาง

ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0707 ถึง 0.3195 มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เป็นข้อสอบที่ดี คือ มีค่าการเดายู่ระหว่าง 0.0000 ถึง 0.3000 เกือบทั้งหมด ซึ่งจะคัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบที่ดีได้ มีเพียง 1 ข้อ คือ ข้อ 22 ที่มีค่าการเดามากกว่า 0.3000

ตาราง 7 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ข้อ	พารามิเตอร์			ข้อ	พารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c
1	0.77811	0.65882	0.15190	21	2.00000	1.93350	0.22602
2	0.47623	0.07266	0.10182	22	0.09565	5.95062	0.10182
3	0.32662	2.23668	0.08797	23	-	-	-
4	0.26214	1.36868	0.10182	24	0.96502	0.93711	0.15305
5	1.06789	0.06123	0.08142	25	1.57286	7.15775	0.18915
6	1.19492	0.43439	0.05979	26	0.13144	8.32535	0.14395
7	0.87158	0.75837	0.08526	27	0.57059	4.16674	0.20911
8	0.60805	0.45440	0.10182	28	2.00000	2.60517	0.18111
9	0.66241	1.75174	0.23165	29	-	-	-
10	1.26047	1.12035	0.09525	30	1.40057	1.59370	1.15908
11	1.43900	1.32739	0.17117	31	0.34291	5.22856	0.10271
12	2.00000	2.33729	0.26867	32	0.67794	1.11638	0.15935
13	2.00000	1.80462	0.19288	33	0.32399	4.05132	0.17214
14	1.57092	1.11301	0.08228	34	0.60288	2.34084	0.13178
15	0.63434	3.05622	0.12737	35	0.35582	4.12227	0.21484
16	1.10713	0.86987	0.12658	36	0.57025	3.60801	0.21585
17	0.49729	0.76646	0.10182	37	0.18716	4.42228	0.10182
18	0.95621	1.61315	0.24432	38	0.24635	6.02444	0.17721
19	2.00000	2.53995	0.24811	39	0.41829	5.38772	0.17472
20	0.41660	2.23613	0.23236	40	0.61145	3.54949	0.20313

จากตาราง 7 ปรากฏว่าข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำ ถูกตัดออกในขั้นการวิเคราะห์เพราะไม่เหมาะสมกับโมเดล (item misfit) 2 ข้อ คือ ข้อ 23 และข้อ 29 คงเหลือข้อสอบ 38 ข้อ ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0957 ถึง 2.0000 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 25 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุดโดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 22, 26, 37, 38 และข้อ 4 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1 มี 13 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อ 12, 13, 19, 21 และ ข้อ 28 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับผู้สอบกลุ่มต่ำ มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0612 ถึง 8.3254 ทุกข้อมีค่าความยากมากกว่า 0 ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 19 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าความยากสูงที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 26, 25, 38, 22 และ ข้อ 39 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบฉบับนี้ยากมากสำหรับผู้สอบกลุ่มต่ำ

ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0598 ถึง 0.2687 ข้อสอบทุกข้อมีการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบที่ดีได้ คือ มีค่าการเดายู่ระหว่าง 0.0000 ถึง 0.3000

จากข้อมูลในตาราง 5, 6 และ 7 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานและทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวน 38 ข้อ ซึ่งตัดข้อ 23 และ ข้อ 29 ออก 2 ข้อ เพราะไม่เหมาะสมกับโมเดล (item misfit) ในขั้นการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมโลจิส 5 ซึ่งได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรากฏผลดังตาราง 8-10 ค่าความยากของข้อสอบปรากฏผลดังตาราง 11-13 และค่าการเดาของข้อสอบปรากฏผลดังตาราง 14-15

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลาง และต่ำ

กลุ่ม	s	$\bar{s}$	s_{sd}
สูง	0.5396 ถึง 2.0000	1.1358	0.3982
กลาง	0.2786 ถึง 2.1902	1.1113	0.4512
ต่ำ	0.0957 ถึง 2.0000	0.8827	0.5875

จากตาราง 8 ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.5396 ถึง 2.0000 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.1358 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3982 กลุ่มกลางมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2786 ถึง 2.1902 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.1113 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.4512 กลุ่มต่ำมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.0957 ถึง 2.0000 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.8827 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5875 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกสูง ค่าอำนาจจำแนกของกลุ่มสูงมีค่าสูงที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ ส่วนการกระจายของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ กลุ่มต่ำมีการกระจายสูงที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มกลางและกลุ่มสูง เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้สถิติการทดสอบแบบ Repeated Measures (A x S) Design ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ
ที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลาง และต่ำ

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
A	1.4792	2	0.7396	4.4103 **
S	13.7604	37	0.3719	
A x S	12.4116	74	0.1677	
รวม	27.6512	113		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับ
ความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 ซึ่งหมายถึง จะต้องมียกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันคู่ใดคู่หนึ่งที่ทำให้ข้อสอบ
มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ
โดยวิธีเชฟเฟ่ ปรากฏผล ดังตาราง 10

ตาราง 10 การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายคู่
ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ

กลุ่ม		สูง	กลาง	ต่ำ
	เฉลี่ย	1.1358	1.1113	0.8827
สูง	1.1358	—	0.0245	0.2531 ^{**}
กลาง	1.1113	—	—	0.2286
ต่ำ	0.8827	—	—	—

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$S_{\alpha} = 0.2351$$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มสูงกับกลุ่มกลางและกลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำ ค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าไม่คงที่หรือมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ

กลุ่ม	b	$\bar{b}$	b_{so}
สูง	-1.7532 ถึง 2.1222	0.4777	0.9654
กลาง	-0.4917 ถึง 3.2321	1.3888	0.9999
ต่ำ	0.0612 ถึง 8.3254	2.6079	2.0523

จากตาราง 11 ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีค่าความยากตั้งแต่ -1.7532 ถึง 2.1222 มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 0.4777 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9654 กลุ่มกลางมีค่าความยากตั้งแต่ -0.4917 ถึง 3.2321 มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.3888 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9999 กลุ่มต่ำมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.0612 ถึง 8.3254 มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 2.6079 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.0523 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับนี้ยากมาก สำหรับผู้สอบกลุ่มต่ำ รองลงมา คือ กลุ่มกลาง และกลุ่มสูง ส่วนการกระจายของค่าความยากของข้อสอบ กลุ่มต่ำมีการกระจายสูงที่สุด รองลงมา เป็นกลุ่มกลาง และกลุ่มสูง เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบโดยใช้สถิติการทดสอบแบบ Repeated Measures (A x S) Design ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
A	86.8261	2	43.4131	64.6991 ** *
S	177.6611	37	4.8017	
A x S	49.6513	74	0.6710	
รวม	314.1385	113		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งหมายถึง จะต้องมียกลุ่มที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันคู่ใดคู่หนึ่งที่ทำให้ข้อสอบมีค่าความยากแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ โดยวิธี เชฟเฟ่ ปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบเป็นรายคู่ ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ

กลุ่ม		สูง	กลาง	ต่ำ
	$\bar{b}$	0.4777	1.3888	2.6079
สูง	0.4777	—	0.9111 ^{**}	2.1302 ^{**}
กลาง	1.3888	—	—	1.2191 ^{**}
ต่ำ	2.6079	—	—	—

****** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$S_e = 0.5895$$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบมีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูงกับกลาง สูงกับต่ำ และกลางกับต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ หรือมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ตาราง 14 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ

กลุ่ม	c	$\bar{c}$	c_{sd}
สูง	0.0301 ถึง 0.2940	0.1739	0.0637
กลาง	0.0707 ถึง 0.3195	0.1654	0.0599
ต่ำ	0.0598 ถึง 0.2687	0.1556	0.0567

จากตาราง 14 ปรากฏว่า กลุ่มสูง มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.0301 ถึง 0.2940 มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1739 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0637 กลุ่มกลาง มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.0707 ถึง 0.3195 มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1654 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0599 กลุ่มต่ำมีค่าการเดาตั้งแต่ 0.0598 ถึง 0.2687 มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1556 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0567 แสดงให้เห็นว่า โอกาสที่ผู้ไม่มีความรู้ของกลุ่มสูง กลางและต่ำ จะทำข้อสอบถูกมีประมาณ 16-17 เปอร์เซ็นต์ แต่ละกลุ่มมีค่าการเดาใกล้เคียงกันมาก นอกจากนี้มีความกระจายของค่าการเดาของแต่ละกลุ่มต่ำและใกล้เคียงกัน เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบโดยใช้สถิติการทดสอบแบบ Repeated Measures (A x S) Design ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 การทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
A	0.0064	2	0.0032	2.13
S	0.2872	37	0.0078	
A x S	0.1145	74	0.0015	
รวม	0.4081	113		

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า ค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ สูง กลางและต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าการเดาของข้อสอบมีค่าคงที่หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3,155 คน แล้วแบ่งคะแนนผลการสอบออกเป็น 3 กลุ่ม ในอัตราส่วน 1:2:3 ได้ทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน นำผลการทดสอบของแต่ละกลุ่ม ไปวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5 (Logist 5) ได้ค่าพารามิเตอร์ ดังแสดงในตาราง 16,17 และ 18 ดังนี้

ตาราง 16 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน

ข้อ	พารามิเตอร์			ข้อ	พารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c
1	0.90449	-0.27309	0.04607	21	1.37516	1.26917	0.21566
2	0.70827	-0.59129	0.06962	22	2.00000	1.60539	0.32972
3	1.00608	1.25279	0.08637	23	2.00000	1.57808	0.24141
4	0.33282	0.41847	0.06962	24	1.15607	0.34312	0.15927
5	1.04583	-0.44994	0.00000	25	2.00000	2.40598	0.19000
6	1.18045	-0.11407	0.03585	26	0.86310	2.10962	0.24709
7	1.07072	0.05062	0.04604	27	1.12303	1.65969	0.18193
8	0.71901	-0.15803	0.06962	28	1.62764	2.04597	0.18080
9	1.04400	0.94365	0.27642	29	2.00000	1.93277	0.12844
10	1.27010	0.73058	0.11790	30	1.11180	1.09260	0.15623
11	1.11259	0.61491	0.13059	31	1.30147	1.85432	0.11677
12	0.82756	1.87697	0.22698	32	1.19039	0.63342	0.22395
13	1.85088	1.13102	0.16477	33	2.00000	1.94530	0.24413
14	1.73709	0.51721	0.07742	34	1.15485	1.26804	0.18684
15	1.32322	1.27956	0.13112	35	0.89261	2.44977	-0.25917
16	1.36152	0.48492	0.19546	36	0.96340	2.52862	0.23258
17	0.81594	0.27196	0.17705	37	0.44285	1.95157	0.15706
18	0.99846	0.65338	0.20560	38	2.00000	2.68257	0.24079
19	1.82402	2.08021	0.22071	39	0.62049	2.72992	0.13957
20	0.73273	1.50406	0.26506	40	0.64140	2.30390	0.18931

จากตาราง 16 ปรากฏว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 1,052 คน มีผลดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.3328 ถึง 2.0000 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 14 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรกได้แก่ ข้อ 4, 37, 39, 40 และข้อ 2 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1 มี 26 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงมาก คือ มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 มี 6 ข้อ ได้แก่ข้อ 22, 23, 25, 29, 33 และข้อ 38 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับผู้สอบกลุ่ม 1,052 คน มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.5913 ถึง 2.7299 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 5 ข้อ เรียงตามลำดับความยากต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อ 2, 5, 1, 8 และข้อ 6 ข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 0 มี 35 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่ยากมาก คือมีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 9 ข้อ เรียงตามลำดับข้อที่มีค่าความยากสูงที่สุด ได้แก่ ข้อ 39, 38, 36, 35, 25, 40, 26, 19 และ ข้อ 28 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1052 คน

ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0000 ถึง 0.3297 มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เป็นข้อสอบที่ดี คือมีค่าการเดาอยู่ระหว่าง 0.0000 ถึง 0.3000 เกือบทั้งหมด ซึ่งจะคัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบที่ดีได้ มีเพียง 1 ข้อ คือข้อ 22 ที่มีค่าการเดามากกว่า 0.3000

ตาราง 17 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 2,104 คน

ข้อ	พารามิเตอร์			ข้อ	พารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c
1	0.85604	-0.42383	0.06827	21	1.19004	1.14048	0.20480
2	0.78812	-0.69909	0.06827	22	1.45141	1.52601	0.29600
3	1.13637	1.14811	0.10370	23	1.73446	1.64454	0.23719
4	0.78076	0.91189	0.26110	24	1.12296	0.33201	0.16906
5	1.02687	-0.51077	0.04565	25	2.02856	2.21207	0.18732
6	1.24424	-0.11066	0.08417	26	0.82212	2.06048	0.22896
7	1.03878	-0.00026	0.08560	27	1.22725	1.64955	0.19838
8	0.76248	-0.23594	0.06827	28	1.49157	1.84649	0.16328
9	0.89432	0.70000	0.20757	29	1.73634	1.77262	0.12458
10	1.02307	0.60285	0.07999	30	1.11087	1.08392	0.15570
11	1.03102	0.56616	0.12608	31	1.75497	1.78529	0.13189
12	0.87256	1.71686	0.21988	32	0.90298	0.49843	0.18670
13	1.58406	1.14108	0.14874	33	1.22803	1.90363	0.23075
14	1.54539	0.44075	0.08415	34	1.11455	1.23620	0.17486
15	1.36274	1.18615	0.13395	35	0.59548	2.78341	0.24184
16	1.03740	0.57278	0.18873	36	0.81020	2.48666	0.20300
17	0.96093	0.17932	0.16451	37	0.67554	1.84928	0.19297
18	0.85302	0.68027	0.17548	38	1.30720	2.55310	0.22635
19	1.23895	2.15128	0.21711	39	1.32663	2.52071	0.19163
20	0.68860	1.07643	0.19605	40	0.73876	2.26214	0.18895

จากตาราง 17 ปรากฏว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 2,104 คน มีผลดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.5955 ถึง 2.0286 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 15 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 35, 37, 20, 40 และ ข้อ 4 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1 มี 25 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรก ได้แก่ ข้อ 25, 31, 29, 23 และข้อ 13 โดยเฉพาะข้อ 25 มีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า 2.0000 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่มผู้สอบ 2,104 คน มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -0.6991 ถึง 2.7834 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 6 ข้อ เรียงตามลำดับความยากต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อ 2, 5, 1, 8, 6 และข้อ 7 ข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 0 มี 34 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากสูงมาก คือมีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 8 ข้อ เรียงตามลำดับข้อที่มีค่าความยากสูงที่สุด ได้แก่ ข้อ 35, 38, 39, 40, 36, 25, 19 และข้อ 26 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับกลุ่มผู้สอบ จำนวน 2,104 คน

ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0457 ถึง 0.2960 ข้อสอบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบที่ดีได้ คือมีค่าการเดาอยู่ระหว่าง 0.0000 ถึง 0.3000

ตาราง 18 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 3,155 คน

ข้อ	พารามิเตอร์			ข้อ	พารามิเตอร์		
	a	b	c		a	b	c
1	0.80373	-0.54489	0.03318	21	1.12421	1.14175	0.19379
2	0.70990	-0.85312	0.03318	22	1.38183	1.60823	0.30613
3	1.06075	1.14812	0.09920	23	1.83516	1.62989	0.20219
4	0.71823	0.90753	0.25644	24	1.09376	0.26828	0.15015
5	0.94074	-0.06861	0.03318	25	1.98843	2.22413	0.18140
6	1.16831	-0.18474	0.07096	26	0.89745	1.92086	0.22169
7	1.07645	-0.00389	0.09402	27	1.18934	1.67980	0.20455
8	0.84329	-0.14103	0.11839	28	1.43224	1.88656	0.17302
9	0.95952	0.68854	0.21611	29	1.47600	1.85381	0.12602
10	1.10141	0.58317	0.09214	30	1.08530	1.01501	0.14969
11	1.02560	0.54732	0.13356	31	1.75053	1.76235	0.13500
12	0.86002	1.76098	0.23763	32	0.93058	0.50775	0.19715
13	1.43026	1.17249	0.15621	33	1.23052	1.86863	0.23044
14	1.54312	0.41672	0.08636	34	0.99907	1.18836	0.16507
15	1.27690	1.17027	0.13240	35	0.62476	2.66689	0.23860
16	0.97548	0.45447	0.16573	36	0.68179	2.73160	0.20896
17	0.92517	0.09363	0.15374	37	0.63878	1.89135	0.20072
18	0.87767	0.62350	0.17179	38	1.45832	2.48949	0.22829
19	1.33514	2.11668	0.22279	39	1.37970	2.48616	0.19194
20	0.78462	1.27591	0.24420	40	0.75672	2.11355	0.18939

จากตาราง 18 ปรากฏว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจำนวน 40 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 3,155 คน มีผลดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.6248 ถึง 1.9884 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 18 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรกได้แก่ ข้อ 35, 37, 36, 2 และ ข้อ 4 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1 มี 22 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด โดยเรียงตามลำดับ 5 ข้อแรกได้แก่ ข้อ 25, 23, 31, 14 และข้อ 29 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่มผู้สอบ 3,155 คน มีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

ค่าความยากของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ -0.8531 ถึง 2.7316 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 6 ข้อ เรียงตามลำดับความยากต่ำที่สุด ได้แก่ ข้อ 2, 5, 1, 8, 6 และข้อ 7 ข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 0 มี 34 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากสูงมาก คือมีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 7 ข้อ เรียงตามลำดับข้อที่มีค่าความยากสูงที่สุดได้แก่ ข้อ 36, 35, 38, 39, 25, 19 และข้อ 40 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับกลุ่มผู้สอบ จำนวน 3,155 คน

ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0332 ถึง 0.3061 มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เป็นข้อสอบที่ดี คือมีค่าการเดายู่ระหว่าง 0.0000 ถึง 0.3000 เกือบทั้งหมด ซึ่งจะคัดเลือกไปสร้างเป็นแบบทดสอบที่ดีได้ มีเพียง 1 ข้อ คือ ข้อ 22 ที่มีค่าการเดามากกว่า 0.3000

จากข้อมูลในตาราง 16 , 17 และ 18 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ จำนวน 38 ข้อ ซึ่งตัดข้อ 23 และ ข้อ 29 ออกเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มที่จำแนกตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรากฏผลดังตาราง 19-20 ค่าความยากของข้อสอบปรากฏผลดังตาราง 21-23 และค่าการเดาของข้อสอบปรากฏผลดังตาราง 24-25

ตาราง 19 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน
2,104 คน และ 3,155 คน

กลุ่ม	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x}_{รวม}$
1,052 คน	0.3328 ถึง 2.0000	1.1666	0.4460
2,104 คน	0.5955 ถึง 2.0286	1.0954	0.3184
3,155 คน	0.6248 ถึง 1.9884	1.0805	0.3113

จากตาราง 19 ปรากฏว่า กลุ่ม 1,052 คน มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3328 ถึง 2.0000 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.1666 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.4460 กลุ่ม 2,104 คน มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.5955 ถึง 2.0286 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.0954 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3184 กลุ่ม 3,155 คน มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.6248 ถึง 1.9884 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.0805 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3113 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกผู้ที่มีความรู้ กับผู้ที่ไม่มีความรู้ของแต่ละกลุ่มได้ ค่าอำนาจจำแนกของทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกันมาก เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สถิติการทดสอบแบบ Repeated Measures (A x S) Design ปรากฏผลดังตาราง 20

ตาราง 20 การทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
A	0.1608	2	0.0804	2.8211
S	12.5914	37	0.3403	
A x S	2.1053	74	0.0285	
รวม	14.8575	113		

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าคงที่ หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

ตาราง 21 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน

กลุ่ม	b	$\bar{b}$	b_{sd}
1,052 คน	-0.5913 ถึง 2.7299	1.1869	0.9413
2,104 คน	-0.6991 ถึง 2.7834	1.1269	0.9392
3,155 คน	-0.8531 ถึง 2.7316	1.1072	0.9604

จากตาราง 21 ปรากฏว่า กลุ่ม 1,052 คน มีค่าความยากตั้งแต่ -0.5913 ถึง 2.7299 มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.1869 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9413 กลุ่ม 2,104 คน มีค่าความยากตั้งแต่ -0.6991 ถึง 2.7834 มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.1269 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9392 กลุ่ม 3,155 คน มีค่าความยากตั้งแต่ -0.8531 ถึง 2.7316 มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.1072 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9604 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความยากพอเหมาะและแต่ละกลุ่มมีค่าความยากใกล้เคียงกัน เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบโดยใช้สถิติการทดสอบ แบบ Repeated Measures (A x S) Design ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
A	0.1311	2	0.0656	9.9394 ** *
S	99.0634	37	2.6774	
A x S	0.4870	74	0.0066	
รวม	99.6815	113		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งหมายถึง จะต้องมีการจัดกลุ่มที่มีจำนวนไม่เท่ากันคู่ใดคู่หนึ่งที่ทำให้ข้อสอบมีค่าความยากแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ โดยวิธี เชฟเฟ่ ปรากฏผลดังตาราง 23

ตาราง 23 การทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบเป็นรายคู่ ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณ

กลุ่ม		1,052 คน	2,104 คน	3,155 คน
	$\bar{b}$	1.1869	1.1269	1.1072
1,052 คน	1.1869	—	0.0600 **	0.0797 **
2,104 คน	1.1269	—	—	0.0197
3,155 คน	1.1072	—	—	—

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$S_c = 0.0584$$

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน กับ 2,104 คน และกลุ่ม 1,052 คน กับ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากของกลุ่ม 2,104 คน กับ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ หรือมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

ตาราง 24 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน
2,104 คน และ 3,155 คน

กลุ่ม	c	$\bar{c}$	c_{sd}
1,052 คน	0.0000 ถึง 0.3297	0.1648	0.0772
2,104 คน	0.0457 ถึง 0.2960	0.1659	0.0612
3,155 คน	0.0332 ถึง 0.3061	0.1662	0.0655

จากตาราง 24 ปรากฏว่า กลุ่ม 1,052 คน มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.0000 ถึง 0.3297 มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1648 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0772 กลุ่ม 2,104 คน มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.0457 ถึง 0.2960 มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1659 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0612 กลุ่ม 3,155 คน มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.0332 ถึง 0.3061 มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1662 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0655 แสดงให้เห็นว่าโอกาสที่ผู้ไม่มีความรู้ของกลุ่ม 1,052 คน กลุ่ม 2,104 คน และ กลุ่ม 3,155 คน จะทำข้อสอบถูกมีประมาณ 16-17 เปอร์เซ็นต์ แต่ละกลุ่มมีค่าการเดาใกล้เคียงกันมาก นอกจากนี้ความกระจายของค่าการเดาของแต่ละกลุ่มต่ำและใกล้เคียงกันด้วย เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบโดยใช้สถิติการทดสอบแบบ Repeated Measures (A x S) Design ปรากฏผลดังตาราง 25

ตาราง 25 การทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน
1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
A	0.0001	.2	0.0005	0.0714
S	0.4691	37	0.0127	
A x S	0.0488	74	0.0007	
รวม	0.5180	113		

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่า ค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ จำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าการเดาของข้อสอบมีค่าคงที่ หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาของข้อสอบ ระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาของข้อสอบ ระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จำนวน 84 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 3,155 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.312) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้งสองฉบับไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วางแผนดำเนินการสอบ โดยติดต่อขอความร่วมมือในการนำเครื่องมือไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนถึงวัน เวลา ทำการทดสอบ
2. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง
3. ชี้แจงนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจและทราบวัตถุประสงค์ในการสอบและขอความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
4. นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ
5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5 และทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าพารามิเตอร์ และค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และการทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

แบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็น สูง กลางและต่ำ โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนำผลการทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5 (Logist 5) จำแนกตามระดับความสามารถ ได้ค่าพารามิเตอร์ดังนี้

1.1 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มสูง

1.1.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.5396 ถึง 2.0000 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 16 ข้อ และมากกว่า 1 มี 24 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 5 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่มสูง มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

1.1.2 ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -1.7532 ถึง 2.1222 ข้อสอบที่มีความยากน้อยกว่า 0 มี 13 ข้อ และมากกว่า 0 มี 27 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 2 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้ไม่ยากเกินไปและไม่ยากเกินไปสำหรับกลุ่มสูง

1.1.3 ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0301 ถึง 0.2940 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกเป็นข้อสอบที่ดีได้

1.2 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มกลาง

1.2.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.2786 ถึง 2.1902 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 18 ข้อ และมากกว่า 1 มี 22 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 2 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่มกลางมีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

1.2.2 ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.4917 ถึง 3.2321 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 4 ข้อ และมากกว่า 0 มี 36 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 12 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับกลุ่มกลาง

1.2.3 ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0707 ถึง 0.3195 มีเพียง 1 ข้อ ที่มีค่าการเดามากกว่า 0.3000 แสดงว่าข้อสอบเกือบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกเป็นข้อสอบที่ดีได้

1.3 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่มต่ำ

1.3.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0957 ถึง 2.0000 ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 25 ข้อ และมากกว่า 1 มี 13 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 5 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้ สำหรับผู้สอบกลุ่มต่ำ มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

1.3.2 ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0612 ถึง 8.3254 ทุกข้อมีค่าความยากมากกว่า 0 ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 19 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบฉบับนี้ยากมากสำหรับกลุ่มต่ำ

1.3.3 ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0598 ถึง 0.2687 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกเป็นข้อสอบที่ดีได้

1.4 ค่าสถิติพื้นฐาน และผลการทดสอบสมมติฐาน

1.4.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.1358 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3982 กลุ่มกลางมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.1113 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.4512 กลุ่มต่ำมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.8827 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5875 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มสูง กลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มสูงกับกลุ่มกลาง และกลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ หรือมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

1.4.2 ค่าความยากของข้อสอบ ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีความยากเฉลี่ยเท่ากับ 0.4777 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9654 กลุ่มกลางมีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.3888 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9999 กลุ่มต่ำมีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 2.6079 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.0523 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบ ปรากฏว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่ม สูง กลางและต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ปรากฏว่าค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มสูงกับกลุ่มกลาง กลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ และกลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าความยากของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ หรือมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

1.4.3 ค่าการเดาของข้อสอบ ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1739 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0637 กลุ่มกลางมีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1654 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0599 กลุ่มต่ำมีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1556 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0567 แสดงว่าโอกาสที่ผู้ไม่มีความรู้ของกลุ่มสูง กลาง และต่ำ จะทำข้อสอบถูก มีประมาณ 16-17 เปอร์เซ็นต์ แต่ละกลุ่มมีค่าการเดาเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาก มีการกระจายของแต่ละกลุ่มต่ำและใกล้เคียงกัน เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบปรากฏว่า ค่าการเดาของข้อสอบของทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าการเดาของข้อสอบมีค่าคงที่หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

2. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ และการทดสอบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

แบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็น 3 กลุ่ม ในอัตราส่วน 1 : 2 : 3 ได้กลุ่ม 3 กลุ่ม คือ กลุ่มจำนวน 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน และนำผลการทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโลจิส 5 (Logist 5) ได้ค่าพารามิเตอร์ดังนี้

2.1 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่ม 1,052 คน

2.1.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.3328 ถึง 2.0000 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 14 ข้อ และมากกว่า 1 มี 26 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 6 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่ม 1,052 คน มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

2.1.2 ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.5913 ถึง 2.7299 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 5 ข้อ และมากกว่า 0 มี 35 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 9 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับกลุ่ม 1,052 คน

2.1.3 ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0000 ถึง 0.3297 มีเพียง 1 ข้อ ที่มีค่าการเดามากกว่า 0.3000 แสดงว่าข้อสอบเกือบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกเป็นแบบทดสอบที่ดีได้

2.2 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่ม 2,104 คน

2.2.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.5955 ถึง 2.0286

ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 15 ข้อ และมากกว่า 1 มี 25 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า หรือเท่ากับ 2.0000 จำนวน 1 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่ม 2,104 คน มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

2.2.2 ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.6991 ถึง 2.7834

ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 6 ข้อ และมากกว่า 0 มี 34 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 8 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้ยากมากสำหรับกลุ่ม 2,104 คน

2.2.3 ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0457 ถึง 0.2960 ข้อสอบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกเป็นข้อสอบที่ดีได้

2.3 ค่าพารามิเตอร์ของกลุ่ม 3,155 คน

2.3.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.6248 ถึง 1.9884

ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1 มี 18 ข้อ และมากกว่า 1 มี 22 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้สำหรับกลุ่มผู้สอบ 3,155 คน มีค่าอำนาจจำแนกสูง สามารถจำแนกคนที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้

2.3.2 ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ -0.8531 ถึง 2.7316 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า 0 มี 6 ข้อ และมากกว่า 0 มี 34 ข้อ ในจำนวนนี้เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากมากกว่า 2.0000 จำนวน 7 ข้อ แสดงว่าข้อสอบฉบับนี้ยากสำหรับกลุ่มผู้สอบจำนวน 3,155 คน

2.3.3 ค่าการเดาของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.0332 ถึง 0.3061 มีเพียง 1 ข้อ ที่มีค่าการเดามากกว่า 0.3000 แสดงว่าข้อสอบเกือบทุกข้อมีค่าการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่จะคัดเลือกเป็นแบบทดสอบที่ดีได้

2.4 ค่าสถิติพื้นฐาน และผลการทดสอบสมมุติฐาน

2.4.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ปรากฏว่ากลุ่ม 1,052 คน มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.1666 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.4460 กลุ่ม 2,104 คน มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.0954 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3184 กลุ่ม 3,155 คน มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 1.0805 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3113

แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกสูง และค่าอำนาจจำแนกของทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกันมากเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่ม 1,052 คน 2,104 คน 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าคงที่หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

2.4.2 ค่าความยากของข้อสอบ ปรากฏว่า กลุ่ม 1,052 คน มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.1869 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9413 กลุ่ม 2,104 คน มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.1269 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9392 กลุ่ม 3,155 คน มีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 1.1072 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9604 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความยากพอเหมาะ และแต่ละกลุ่มมีค่าความยากใกล้เคียงกันเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากของข้อสอบ ปรากฏว่า ค่าความยากของกลุ่ม 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบความแตกต่างรายคู่พบว่ากลุ่ม 1,052 คนกับกลุ่ม 2,104 คนและกลุ่ม 1,052 คน กับกลุ่ม 3,155 คน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าความยากของข้อสอบมีค่าไม่คงที่หรือมีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

2.4.3 ค่าการเดาของข้อสอบ ปรากฏว่ากลุ่ม 1,052 คน มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1648 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0772 กลุ่ม 2,104 คน มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1659 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0612 กลุ่ม 3,155 คน มีค่าการเดาเฉลี่ยเท่ากับ 0.1662 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0655 แสดงว่าโอกาสที่ผู้ไม่มีความรู้ของกลุ่ม 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน จะทำข้อสอบถูกมีประมาณ 16-17 เปอร์เซ็นต์ แต่ละกลุ่มมีค่าการเดาเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาก และมีความกระจายของแต่ละกลุ่มต่ำ และใกล้เคียงกัน และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าการเดาของข้อสอบ ปรากฏว่าค่าการเดาของข้อสอบของทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าการเดาของข้อสอบมีค่าคงที่ หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้ สามารถแยกอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (สมมติฐาน ข้อ 1 และข้อ 4)

ตามสมมติฐานข้อ 1 คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ มีค่าแตกต่างกัน ผลการศึกษพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงกับกลาง และกลางกับต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าไม่คงที่หรือมีความแปรปรวนเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ คูก ไอเนอร์ และทาฟต์ (Cook, Eignor and Taft. 1988 : 31-35) ที่ศึกษาความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา โดยทำการทดสอบกับนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนจบใหม่ ๆ กับกลุ่มที่เรียนจบไปแล้ว 6-18 เดือน ใช้ระยะเวลาและจำนวนข้อเป็นตัวแทน พบว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่คงที่ แปรเปลี่ยนไปตามระยะห่างของช่วงเวลาของผู้สอบจบการศึกษาและจำนวนข้อของแบบทดสอบ แต่ไม่เป็นไปตามคำกล่าวของ ลอร์ด (Lord. 1980 : 35) ที่กล่าวว่า คุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของทฤษฎีการตอบข้อคำถามคือ ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบ ส่วน รัดเนอร์ (Rudner. 1983 : 951) ได้อธิบายว่า ความไม่แปรปรวนนั้นไม่ใช่ค่าพารามิเตอร์มีค่าคงที่หรือมีเพียงค่าเดียว แต่ความไม่แปรปรวน หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบระหว่างกลุ่มผู้สอบมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ผลปรากฏว่า มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำ คือมีค่า ($r = 0.07217$) และมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตาราง 26 ในภาคผนวก ก. ซึ่งไม่เป็นไปตามคำอธิบายของรัดเนอร์ สำหรับ สมพร บุญอิม (2529 : 90-92) ที่ศึกษาความคงที่ของค่าความยากของข้อสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน คือกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล สร้างสถานการณ์จำลองหาค่าความยากของแต่ละกลุ่ม 100 ครั้ง พบว่า ค่าความยากของข้อสอบมีค่าไม่คงที่ คือมีความไม่คงที่ในข้อที่ง่ายมาก ๆ และยากมาก ๆ ประกอบกับการศึกษาของ ทินส์เลย์และเดวิส (Tinsley and Dawis. 1975 : 325-337) พบว่า เมื่อตัดข้อที่ยากมาก ๆ และข้อที่ง่ายมาก ๆ ออก ทำให้ค่าพารามิเตอร์สัมพันธ์กันสูงขึ้นหรือค่าพารามิเตอร์มีความคงที่สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 2.0000 ขึ้นไปออก แล้วนำ

ข้อสอบที่เหลือ 19 ข้อ ไปทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ ดังตาราง 29 ในภาคผนวก ก. พบว่าค่าอำนาจจำแนกของทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ 19 ข้อ มีความคงที่หรือไม่แปรปรวน

ส่วนสมมติฐานข้อ 4 คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากันแตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากันทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากันมีความคงที่หรือไม่แปรปรวน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบค่าความยากของข้อสอบ (สมมติฐานข้อ 2 และข้อ 5)

จากสมมติฐานข้อ 2 และข้อ 5 คือ ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ แตกต่างกัน และค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่ม 2,104 คน กับกลุ่ม 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนอกนั้นได้แก่ กลุ่มสูงกับกลุ่มกลาง กลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำ กลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ กลุ่ม 1,052 คนกับกลุ่ม 2,104 คน และ กลุ่ม 1,052 คนกับกลุ่ม 3,155 คน ค่าความยากของข้อสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าความยากของข้อสอบไม่คงที่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมพร บุญอ้อม (2529 : 90-92) ที่กล่าวแล้ว และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ คูก ไอเนอร์ และ ทาฟต์ (Cook, Eignor and Taft. 1988 : 31-45) ที่พบว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีค่าไม่คงที่แปรเปลี่ยนไปตามระยะห่างของช่วงเวลาและจำนวนข้อ (ความยาว) ของแบบทดสอบ แต่ไม่เป็นไปตามคำกล่าวของลอร์ด (Lord. 1980 : 35) ที่กล่าวว่า ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบ นอกจากนี้ยังได้ผลไม่ตรงกับการศึกษาของ ค็อค (Kock. 1980 : 15-32) ที่ศึกษาค่าพารามิเตอร์จากการใช้แบบทดสอบวัดเจตคติตามแนวของ ลิเกิร์ต ที่ยืนยันว่าค่าพารามิเตอร์และค่าความสามารถของผู้สอบมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง

เกี่ยวกับเรื่องนี้ นอกจาก รัดเนอร์ (Rudner. 1983 : 951) ที่อธิบายว่าความคงที่ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบระหว่างกลุ่มผู้สอบมีความสัมพันธ์กันแล้ว ทินส์เลย์และเดวิส (Tinsley and Dawis. 1975 : 325-337)

ได้ศึกษาความคงที่ของค่าความยากของข้อสอบ 4 ฉบับที่มีจำนวนข้อไม่เท่ากันโดยวิเคราะห์ด้วย ราส์ซิมเดล พบว่า แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากกว่า 30 ข้อ มีค่าความยากสัมพันธ์กันสูง ผู้วิจัยจึงหาค่าสหสัมพันธ์และทดสอบความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันและกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนข้อไม่เท่ากัน ได้แก่

กลุ่มสูงกับกลุ่มกลาง กลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำ กลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ กลุ่ม 1,052 คน กับกลุ่ม 2,104 คน กลุ่ม 2,104 คน กับกลุ่ม 3,155 คน และกลุ่ม 1,052 คนกับกลุ่ม 3,155 คน ปรากฏว่า แต่ละคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบแต่ละคู่มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ ค่าความยากของข้อสอบมีค่าคงที่หรือไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบ นั้น หมายความว่า ค่าความยากของข้อสอบมีความสัมพันธ์กัน

3. การเปรียบเทียบค่าการเดาของข้อสอบ (สมมุติฐาน ข้อ 3 และข้อ 6)

ตามสมมุติฐานข้อ 3 และข้อ 6 คือค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ แตกต่างกัน และค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนข้อไม่เท่ากันแตกต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า ค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลาง และต่ำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนข้อไม่เท่ากันทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1,052 คน 2,104 คน และกลุ่ม 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานวิจัยที่กำหนดไว้และเป็นไปตามคำกล่าวของ ลอร์ด (Lord, 1980 : 30) ที่ว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรปรวนระหว่างกลุ่มผู้สอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาโดยการสร้างแบบทดสอบมิติเดียว และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วนำไปศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลโลจิสติกสามพารามิเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนไม่เท่ากัน
2. /เปรียบเทียบจำนวนข้อและความสอดคล้องของข้อสอบที่ได้จากการคัดเลือกโดยให้ทฤษฎีการตอบข้อคำถามของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน
3. ควรมีการศึกษาในทำนองเดียวกันนี้ แต่ให้เนื้อหาวิชาหรือระดับชั้นแตกต่างออกไป
4. ควรมีการศึกษาในทำนองเดียวกันนี้ โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบต่างกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- โกวิท ประวาลพุกษ์. "ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างข้อสอบ." วารสารวัดผลการศึกษา. 4 : 33-34 ; กันยายน-ธันวาคม, 2525.
- จิราพร ไกรสรคิ่วเวท. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบบางประการของแบบทดสอบรูปปริมาตร กับความสามารถทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- ชูศักดิ์ ชัมภลขิต. "IRT กับ การสอบคัดเลือก." วารสารวัดผลการศึกษา. 4 : 55-65 ; กันยายน-ธันวาคม, 2525.
- ปนัดดา ้วยวัฒน์. การศึกษาผลการวิเคราะห์ข้อสอบโดยวิธีโลจิสติกโมเดลกับวิธีแบบเดิม (คลาสสิกอลโมเดล) ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2528. อัดสำเนา.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. "Latent Trait Theory," วารสารวัดผลการศึกษา. 3(3) : 51-69 ; มกราคม-เมษายน, 2525.
- _____ . ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม. ม.ป.ท. 2528.
- นัชรีย์ ปิยภักดิ์. การวิเคราะห์ความลำเอียงของข้อสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- เรวดี อินทสระ. การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตราระหว่างรูปแบบ อิงทฤษฎีการตอบข้อสอบกับรูปแบบการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ดิక్షาพร, 2528.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาต้นต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพมหานคร : จงเจริญการพิมพ์, 2520.

สงบ ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารวัดผลการศึกษา. 1(3) : 36-45 ; มกราคม-เมษายน, 2523.

_____ . "การเทียบระดับคะแนนระหว่างแบบทดสอบ(Equating)," วารสารวัดผลการศึกษา. 4(2) : 21-32 ; กันยายน-ธันวาคม, 2525.

_____ . "ความสามารถเกี่ยวกับการตอบข้อสอบ," วารสารวัดผลการศึกษา. 4(1) : 47-54, 88-93 ; พฤษภาคม - สิงหาคม, 2525.

สมพร บุญอ้อม. การศึกษาคงที่ของค่าพารามิเตอร์ความยากในการวิเคราะห์ข้อกระทบด้วยวิธีโมเดล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.

สุพันธ์ สกมลสันต์. การวิเคราะห์ข้อทดสอบแนวใหม่ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์. สถาบันภาษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การพัฒนาทฤษฎีเลแทนท์เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ," วารสารวัดผลการศึกษา. 4(2) : 1-3 ; กันยายน-ธันวาคม, 2525.

อวยพร วิบูลย์กาญจน์. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบสอบอุปมาอุปไมยด้วยคลาสสิกัลโมเดลกับวิธีโมเดล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.

Allen, Mary J. and Yen. Introduction to Measurement Theory. California : CTB McGraw-Hill Publish Company, Inc., 1979.

Douglass, J.B. "A Comparison of Item Characteristic Curve Models for Classroom Examination System," Dissertation Abstracts International. 41(9) : 4000-A ; March, 1981.

Hambleton, Ronald K. and Swaminathan. Hariharan. Item Response Theory Principles and Applications. Michigan : Kluwer-Nijhoff, 1985.

Hambleton, Ronald K. and Linda L. Cook. "Latent Trait Models and Their Use In The analysis of Educational Test Data," Journal of Educational Measurement. 14(2) : 75-96 ; 1979.

Hutten, Leah R. "The Fit of Empirical Data to Two Latent Trait Models," Dissertation Abstracts International. 42(11) : 4799-A ; May, 1982.

Kolen, M.J. "Comparison of Traditional and Item Response Theory Methods for Equating Test," Journal of Education Measurement. 18 : 1-11 ; Spring, 1981.

- Lord, F.M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1980.
- Mc.Call, Chester H. Sampling and Statistics Handbook for Research. Iowa : The Iowa State University Press, 1982.
- Ree, M.L. "Estimating Item Characteristic Curves," Applied Psychological Measurement. 3 : 371-385; 1979.
- Rudner, Lawrence. "A Closer Look at Latent Trait Parameter Invariance," Educational and Psychological Measurement. 43 : 951-955; 1983.
- Tinsley, Howard E.A. and Rene V. Dawis. "An Investigation of The Rasch simple Logistic Model : Sample Free Item and Test Calibration," Educational and Psychological Measurement. 35 : 325-339 ; 1975.
- Tompkins, L.J. "An Investigation of the Effects of Test Length by Using the One-Parameter Item Response Model," Dissertation Abstracts International. 45(7) : 2076-A ; January, 1985.
- Urry, Vern W. "Tailored Testing : A Successful Application of Latent Trait Theory," Jurnal of Educational Measurement. 14(2) : 180-195 ; 1977.
- Warm, Thomas A. A Primer of Item Response Theory. Oklahoma : Coat Guard Institute, 1979.
- Wright B.D. and M.H. Stone. Best Test Design. Chicago : MESA Press, 1979.
- Yen, Wendy M. and Mary J. Allen. Introduction to Measurement Theory. California : Wadsworth Inc., 1979.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงความสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบ
ที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันและกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

ตาราง 26 ความสัมพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับ
ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ

ระดับความสามารถ	สูง	กลาง	ต่ำ
สูง	-	0.6882**	0.0722
กลาง		-	0.3290*
ต่ำ			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 27 ความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ

ระดับความสามารถ	สูง	กลาง	ต่ำ
สูง	-	0.9523**	0.7789**
กลาง		-	0.8125**
ต่ำ			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 28 ความสัมพันธ์ของค่าการเดาของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ

ระดับความสามารถ	สูง	กลาง	ต่ำ
สูง	-	0.7591**	0.4606**
กลาง		-	0.4880**
ต่ำ			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 29 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ 19 ข้อ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง กลางและต่ำ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F
A	2	0.0036	0.0018	0.0293
S	18	5.8082	0.3322	
A x S	36	2.2102	0.0614	
รวม	56	8.0020		

ตาราง 30 ความสัมพันธ์ของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 1,052 คน
2,104 คน และ 3,155 คน

จำนวน	1,052 คน	2,104 คน	3,155 คน
1,052 คน	-	0.7583**	0.7698**
2,104 คน		-	0.9759**
3,155 คน			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 31 ความสัมพันธ์ของค่าความยากของข้อสอบระหว่างกลุ่มที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

จำนวน	1,052 คน	2,104 คน	3,155 คน
1,052 คน	-	0.9877**	0.9885**
2,104 คน		-	0.9963**
3,155 คน			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 32 ความสัมพันธ์ของค่าการเดาของข้อสอบระหว่างกลุ่มที่มีจำนวนไม่เท่ากัน

จำนวน	1,052 คน	2,104 คน	3,155 คน
1,052 คน	-	0.8279**	0.9679**
2,104 คน		-	0.8506**
3,155 คน			-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
เรื่อง สมการกำลังสอง

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง

คำอธิบายการตอบแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 50 นาที
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จากข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ โดยกาเครื่องหมาย (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ข้อที่นักเรียนเลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

(0). ข้อใดคือคำตอบของสมการ $x^2 = 4$

ก. ± 1

ข. ± 2

ค. 0

ง. 1

จ. 2

จะเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตรงกับข้อ (0) ได้ตัวเลือกข้อ ข. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X			

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีด (=) ทับรอยเดิมก่อนแล้วเลือกคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ง. เป็นข้อ ข. ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X		=	

4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ ให้ทำในกระดาษที่แนกให้
5. ให้นักเรียนส่งคืนทั้งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบแก่กรรมการคุมสอบ
6. ให้นักเรียนพยายามทำทุกข้อและให้ถูกมากที่สุด หากพบข้อยากควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน

ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสมการกำลังสอง

1. ข้อใดคือสมการกำลังสอง ? ก. $(x^2)^2 + 2x^2 + 3 = 0$ ข. $x^4 - 8x^2 + 16 = 0$ ค. $6x^2 + 3x - 20 = 0$ ง. $3xy^2 + 3x^2y + 1 = 0$ จ. $x^2 + x^2y - 1 = 0$	4. จาก $ax^2 + bx + c = 0$ จะเป็นสมการกำลังสองตามเงื่อนไขข้อใด ? ก. a, b และ c เป็นเลขจำนวนจริง ข. b และ c อาจจะเท่ากับ 0 ได้ แต่ a ไม่เท่ากับ 0 ค. ถ้า a = 0 แล้ว b หรือ c ตัวใดตัวหนึ่งจะเท่ากับ 0 ไม่ได้ ง. ถ้า a มากกว่า 0 แล้ว b หรือ c ตัวใดตัวหนึ่งต้องน้อยกว่า 0 จ. ถ้า a น้อยกว่า 0 แล้ว b หรือ c ตัวใดตัวหนึ่งต้องมากกว่า 0
2. ข้อใดคือสมการกำลังสอง ? ก. $x + y = 0$ ข. $(x + y)(x - y) = 0$ ค. $(x + y)^2(x - y) = 0$ ง. $(x^2 - y^2)(x + y) = 0$ จ. $x(x - y)(x + y) = 0$	5. ข้อใดคือการแยกตัวประกอบของ $2x^2 - 9x + 4$? ก. $(2x + 1)(x + 4)$ ข. $(2x - 1)(x - 4)$ ค. $(-2x + 1)(x + 4)$ ง. $(-2x + 1)(-x + 4)$ จ. $(2x - 2)(x - 2)$
3. ข้อใดไม่เป็นสมการกำลังสอง ? ก. $x^2 = 1$ ข. $x^2 + 2x = 5x$ ค. $3x^2 + 3x = 4x - 3$ ง. $3x^2 - 5x = 3x^2 + 5$ จ. $5x^2 + 3x = 4x^2 - 1$	6. $(x - 1)(x - 1)$ เป็นตัวประกอบของข้อใด ? ก. $x^2 - 2x - 1$ ข. $x^2 + 2x + 1$ ค. $x^2 + 2x - 1$ ง. $x^2 - 1$ จ. $x^2 + 1$

7. ตัวประกอบของ $2x^2 - 28x + 48$ คือข้อใด ? ก. $2(x-24)$ ข. $(x-4)(x-12)$ ค. $(2x-8)(x-6)$ ง. $2(x-2)(x-12)$ จ. $2(x-1)(2x-24)$	11. คำตอบของสมการ $x^2 - 5x + 6$ คือข้อใด ? ก. 2, 3 ข. 1, 6 ค. -2, -3 ง. -1, -6 จ. -1, 6
8. $x(x-3)(x+3)$ คือตัวประกอบของพหุนามในข้อใด ? ก. $x^3 + 6x^2 - 6x - 9$ ข. $x^3 - 6x^2 - 6x - 9$ ค. $x^3 + 6x^2 + 6x + 9$ ง. $x^3 - 9x$ จ. $x^3 + 9x$	12. คำตอบของสมการ $x^2 - (3m-2n)x - 6mn = 0$ คือข้อใด ? ก. $-3m, 2n$ ข. $3m, -2n$ ค. $3m, 2n$ ง. $-3m, -2n$ จ. $-m, 6n$
9. ข้อใดคือการแยกตัวประกอบของ $x^2 + (a+b)x + ab$? ก. $(x+a)(x+b)$ ข. $(x-a)(x-b)$ ค. $(x-a)(x+b)$ ง. $(x-a+b)(x-a)$ จ. $(x+a+b)(x-a)$	13. จงหาคำตอบของสมการ $4.9x^2 = 4.2x - 0.9$? ก. 3 ข. 7 ค. $3/7$ ง. $-3/7$ จ. $\pm 3/7$
10. คำตอบของสมการ $x^2 + x - 110 = 0$ คือข้อใด ? ก. 10 ข. 11 ค. -10, 11 ง. 10, -11 จ. ไม่มีคำตอบใดถูก	14. คำตอบของสมการ $-4x + 3 = -x^2$ คือข้อใด ? ก. -3, 1 ข. -3, -1 ค. 3, -1 ง. 3, 1 จ. คำตอบไม่เป็นจำนวนจริง

15. คำตอบของสมการ $2(x-3)(-x+3) = 0$ คือข้อใด ?

- ก. 0
- ข. 2
- ค. 3
- ง. -3
- จ. ± 3

18. x^2+8x+c จะเป็นกำลังสองสมบูรณ์ เมื่อ c มีค่าเท่าใด ?

- ก. 2
- ข. 4
- ค. 8
- ง. 16
- จ. 64

16. คำตอบของสมการ $3x^2+19x-14 = 0$ คือข้อใด ?

- ก. $2/3$
- ข. 7
- ค. $7, 2/3$
- ง. $-7, 2/3$
- จ. $-7, -2/3$

19. พิจารณาการแก้สมการ

$$2x^2+4x-3 = 0$$

วิธีทำ

$$2x^2+4x-3 = 0$$

$$2(x^2+2x-3/2) = 0 \dots (1)$$

$$2(x^2+2x+1-3/2-1) = 0 \dots (2)$$

$$2\{(x+1)^2-(5/2)^2\} = 0 \dots (3)$$

$$2\{(x+1)-5/2\} \{(x+1)+5/2\} = 0 \dots (4)$$

$$(x-4)(x-6) = 0 \dots (5)$$

ทำผิดครั้งแรกที่สมการหมายเลขใด ?

- ก. สมการหมายเลข 1
- ข. สมการหมายเลข 2
- ค. สมการหมายเลข 3
- ง. สมการหมายเลข 4
- จ. สมการหมายเลข 5

17. คำตอบของสมการ $x(x-2) = x+88$ คือข้อใด ?

- ก. 8, -2
- ข. 11, -8
- ค. 11, 8
- ง. 6, 3
- จ. -6, -3

20. ขั้นตอนหนึ่งของการแก้สมการโดยทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ คือ ต้องจัดสมการให้อยู่ในรูป $(x+p)^2 - d^2 = 0$ หรือ $(x-p)^2 - d^2 = 0$ ดังนั้นค่า p ที่สอดคล้องกับสมการ $x^2 + 10x + 1$ คือข้อใด?

- ก. 25
- ข. 5
- ค. 2
- ง. -5
- จ. -25

21. ถ้า $x^2 - 2ax + a^2 = (x-8)^2$ แล้ว

จงหาค่า a ?

- ก. 2
- ข. 4
- ค. 8
- ง. -4
- จ. -8

22. ข้อใดคือคำตอบของสมการ

$$t^2 - 6t - 1 = 0 \quad ?$$

- ก. $\sqrt{10} \pm 3$
- ข. $-\sqrt{10} \pm 3$
- ค. $3 \pm \sqrt{10}$
- ง. $-(\sqrt{10}+3), (\sqrt{10}-3)$
- จ. $-(\sqrt{10}-3), (\sqrt{10}+3)$

23. สมการในข้อใดเมื่อจัดให้อยู่ในรูป

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad \text{แล้ว}$$

$$b^2 - 4ac < 0 \quad ?$$

ก. $x^2 + 2x - 1 = 0$

ข. $3x^2 - 3x - 2 = 0$

ค. $x^2 - x + 1 = 0$

ง. $-x^2 + 2x + 5 = 0$

จ. $-2x^2 - 3x + 4 = 0$

24. จากสมการ $5y^2 + 4 = 3y$ ค่าคงที่ซึ่งสอดคล้องกับรูปทั่วไปของสมการกำลังสองคือข้อใด ?

ก. $a = -5, b = 3, c = 4$

ข. $a = -5, b = -3, c = -4$

ค. $a = 5, b = -3, c = 4$

ง. $a = 5, b = 3, c = 4$

จ. $a = 5, b = -3, c = -4$

25. คำตอบของสมการในข้อใดไม่เป็นจำนวนจริง

ก. $x^2 = 1$

ข. $x^2 - x - 1 = 0$

ค. $x^2 - 2x + 1 = 0$

ง. $x^2 - 9x + 9 = 0$

จ. $x^2 + 4x + 5 = 0$

26. จงหาคำตอบของสมการ $3y^2 = 7y - 3$?

ก. $\frac{-7 \pm \sqrt{13}}{6}$

ข. $\frac{7 \pm \sqrt{13}}{6}$

ค. $\frac{7 \pm \sqrt{85}}{6}$

ง. $\frac{-7 \pm \sqrt{85}}{6}$

จ. ไม่มีคำตอบใดถูก

27. ค่าของ x จากสมการ $x^2 + x = 2$

คือข้อใด ?

ก. -2 3 2

ข. -2 2 3

ค. 2 2 3

ง. -3 3 2

จ. 3 3 2

28. จากสมการ $3x^2 - x = 1/3$ ค่าคงที่ซึ่ง
สอดคล้องกับรูปทั่วไปของสมการกำลังสอง
คือข้อใด ?

ก. $a = 3$, $b = 0$, $c = 1/3$

ข. $a = 3$, $b = -1$, $c = 1/3$

ค. $a = 9$, $b = -3$, $c = -1$

ง. $a = 9$, $b = -3$, $c = 1$

จ. $a = 9$, $b = -1$, $c = -1/3$

29. ข้อใดกล่าวไม่สอดคล้องกับสมการ

$$x^2 - x + 2 = 0$$

ก. คำตอบของสมการเป็นจำนวนเต็มบวก
และมีค่าเดียว

ข. คำตอบของสมการมีสองค่าและเป็น
จำนวนจริงทั้งคู่

ค. คำตอบของสมการเป็นจำนวนจริง
มีเพียงค่าเดียว

ง. คำตอบของสมการมีสองค่าแต่ค่า
ทั้งสองเท่ากัน

จ. ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบของ
สมการ

30. จงหาคำตอบของสมการ $2x^2 - 5x - 12 = 0$

ก. $4, 3/2$

ข. $-4, 3/2$

ค. $4, -3/2$

ง. ไม่มีจำนวนจริงใดเป็นคำตอบของสมการ

จ. ไม่มีคำตอบใดถูก

31. คำตอบของสมการ $\frac{x-3}{2} = \frac{5}{x-4}$
คือข้อใด ?

ก. 3

ข. 4

ค. $\frac{7 \pm \sqrt{57}}{2}$

ง. $\frac{-7 \pm \sqrt{41}}{2}$

จ. $\frac{7 \pm \sqrt{41}}{2}$

32. ห้องเรียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 200 ตารางวา ถ้าด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 2 วา จะเขียนสมการเพื่อหาขนาดของห้องเรียนได้ตามข้อใด ?

ก. $x(x+2) = 200$

ข. $x(2y) = 200$

ค.

ง.

จ. $200-(x-2) = x^2$

35. สนามรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ถ้าเพิ่มขอบเข้าไปด้านละ 1 เมตร จะทำให้พื้นที่เพิ่มขึ้น 40 ตารางเมตร เดิมสนามยาวด้านละกี่เมตร ?

ก. 29.5 เมตร

ข. 19.5 เมตร

ค. 9 เมตร

ง. 8 เมตร

จ. 4 เมตร

33. เด็กสองคนอายุรวมกัน 18 ปี แต่ผลคูณของอายุของเด็กทั้งสองเป็น 56 ปี ถ้าจะอายุของเด็กที่อ่อนกว่าต้องเขียนสมการตามข้อใด ?

ก. $x^2 - 18x + 56 = 0$

ข. $x^2 - 14x + 56 = 0$

ค. $x^2 + 18x - 56 = 0$

ง. $x^2 + 14x - 56 = 0$

จ. $x^2 + 4x + 56 = 0$

36. จักรยานคันหนึ่งวงล้อหน้ามีเส้นรอบวงสั้นกว่าวงล้อหลัง 5 ฟุต เมื่อวิ่งไปได้ระยะทาง 250 หลา ล้อหลังจะหมุนน้อยรอบกว่าล้อหน้า 12 รอบ เส้นรอบวงของล้อหลังยาวเท่าไร ?

ก. 15 ฟุต

ข. 18 ฟุต

ค. 20 ฟุต

ง. 22 ฟุต

จ. 25 ฟุต

34. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 40 ตารางนิ้ว ถ้าเส้นรอบรูปยาว 26 นิ้ว ด้านยาวยาวเท่าไร ?

ก. 4 นิ้ว

ข. 5 นิ้ว

ค. 6 นิ้ว

ง. 7 นิ้ว

จ. 8 นิ้ว

37. เลขจำนวนหนึ่งประกอบด้วยเลขสองหลัก เลขหลักสิบมากกว่าเลขหลักหน่วยอยู่ 3 แต่เลขจำนวนนี้มากกว่าผลบวกของกำลังสองของเลขหลักหน่วยและหลักสิบอยู่ 18 จงหาเลขจำนวนนั้น ?

- ก. 52
- ข. 63
- ค. 74
- ง. 85
- จ. 96

38. วัตถุชนิดหนึ่งมีระยะทางในการเคลื่อนที่สัมพันธ์กับเวลาเป็นไปตามสมการ $d = 2t^2 - 5t + 5$ (d คือระยะทาง มีหน่วยเป็นเมตร และ t คือเวลา มีหน่วยเป็นวินาที) เวลาผ่านไปกี่วินาที จึงทำให้วัตถุนี้อยู่สูงจากจุดเริ่มต้น 2 เมตร

- ก. 1 วินาที
- ข. $3/2$ วินาที
- ค. 2 วินาที
- ง. 1 และ $3/2$ วินาที
- จ. 1 และ 2 วินาที

39. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีด้านยาว 3 นิ้ว ด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเป็นสองเท่าของด้านที่สาม ความยาวของด้านรอบรูปของสามเหลี่ยมรูปนี้เป็นเท่าใด ?

- ก. $\sqrt{3}$ ฟุต
- ข. $2\sqrt{3}$ ฟุต
- ค. $2 + 3\sqrt{3}$ ฟุต
- ง. $3 + 3\sqrt{3}$ ฟุต
- จ. $3 + 2\sqrt{3}$ ฟุต

40. แผ่นสังกะสีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างสองเท่า ตัดมุมทั้งสี่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 หน่วย ออกจากแผ่นสังกะสีเพื่อยกด้านที่เหลือขึ้นเป็นกล่องไม่มีฝา ปรากฏว่ากล่องนี้มีพื้นที่ 12 ตารางหน่วย จงหาความกว้างของแผ่นสังกะสี ?

- ก. 2 หน่วย
- ข. 4 หน่วย
- ค. 6 หน่วย
- ง. 7 หน่วย
- จ. 12 หน่วย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. นางสาวพิกุล เกตุประดิษฐ์ | กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา |
| 2. นางสาววิภา ภัทรมัย | โรงเรียนเทพศิลา กรุงเทพมหานคร |
| 3. นางสาวสุภาวดี วงษ์สกุล | กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา |
| 4. นายก่อเกียรติ สุประวัตติตระกูล | โรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพมหานคร |
| 5. นางสาวงามนิจ โชติไชย | โรงเรียนศรีบุญยานนท์ นนทบุรี |

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายบุญชิต รอดแก้ว
 วัน เดือน ปี เกิด 31 มกราคม 2495
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 49/6 หมู่ 1 ต.บางกระสอ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
 ตำแหน่งหน้าที่ อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนพุทธจักรวิทยา
 ช่วยราชการกองแผนงาน กรมสามัญศึกษา
 สถานที่ทำงาน ฝ่ายวิจัยและประเมินผล กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2512 ม.ศ.3 โรงเรียนทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
 พ.ศ.2516 ป.กศ.สูง วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช
 พ.ศ.2518 กศ.บ. วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา
 พ.ศ.2533 กศ.ม. วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความไม่แปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่วิเคราะห์ด้วย
โมเดลโลจิสติกสามพารามิเตอร์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
บุญชิต รอดแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

กันยายน 2533

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าการเดาของข้อสอบ ของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลาง ต่ำ และ กลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1,052 คน กลุ่ม 2,104 คน และกลุ่ม 3,155 คน ซึ่งวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามด้วยโมเดลโลจิสติกสามพารามิเตอร์ โดยศึกษาทั้งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3,155 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษานพบว่า

1. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ สูง กลาง ต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าอำนาจจำแนกของกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน คือ กลุ่ม 1,052 คน 2,104 คน และ 3,155 คน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ค่าความยากของข้อสอบทั้งของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันและกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ค่าการเดาของข้อสอบทั้งของกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันและกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF ITEM PARAMETER INVARIANT IN ITEM ANALYSIS USING
THE THREE PARAMETER LOGISTIC MODEL
ON DIFFERENT SAMPLES

AN ABSTRACT

BY

BOONCHIT RODKAEW

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University

September 1990

The purpose of the study was to compare item discrimination, item difficulty and item guessing in item analysis using the three-parameter Logistic Model on different mathematics achievement groups and different sample sizes. The sample groups for the study, randomized by using the Stratified Random Sampling technique, were 3,155 students in Mathayom Suksa III in the second semester of the 1989 academic year in Nakhonsrithamarat province. The research instrument used was mathematics achievement test. The results of the study revealed that:

1. The item discrimination of high, middle and low groups on mathematics achievement was significantly different at .05 level of confidence, but there was no significant difference on the different sample sizes.

2. The item difficulty on both mathematics achievement groups and the different sample sizes was significantly different at .01 level of confidence.

3. There was no significant difference between mathematics achievement groups and the different sample sizes of the item guessing parameter.