

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอเป็น

3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ในการวิเคราะห์และตรวจสอบแบบสอบถามอิงโตเมน

1. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียวและความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ
2. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามด้วยโปรแกรมโลจิส 5
3. ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบสอบถามอิงโตเมน
4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องในการประมาณค่าความสามารถของแบบสอบ

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามอิงโตเมน

1. ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบถาม
2. ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบถาม

ตอนที่ 3 คะแนนเกณฑ์และผลการให้คะแนนการสอบของผู้สอบ

1. คะแนนเกณฑ์ของแบบสอบถามอิงโตเมน
2. ผลการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ
3. ผลการประมาณคะแนนโตเมน

รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ในการวิเคราะห์และตรวจสอบ
แบบสอบถามอิงโคเมน

1. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว และความเป็น
อิสระในการตอบข้อสอบ

เนื่องจากตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ได้กำหนดไว้ว่า แบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยโมเดลต่าง ๆ ในกรอบทฤษฎีนี้จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว และความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียวมีความสัมพันธ์กับความเหมาะสม (Fit) ของแบบสอบกับโมเดลอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว โดยการนำคะแนนผลการตอบแบบสอบถามอิงโคเมนฉบับที่ 1 และ 2 ของกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 2,025 คน มาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมแบบสอบแต่ละฉบับ ซึ่งปรากฏผลดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามเชิงโดเมน ฉบับที่ 1

ตัวประกอบ	ค่าไอเกน	ค่าร้อยละของความแปรปรวน
1	10.43098	20.9
2	1.93891	3.9
3	1.51939	3.0
4	1.46196	2.9
5	1.34098	2.7
6	1.17569	2.4
7	1.14750	2.3
8	1.13277	2.3
9	1.12591	2.3
10	1.08619	2.2
11	1.04192	2.1
12	1.01342	2.0

จากตารางพบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบถามเชิงโดเมน ฉบับที่ 1 แล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 12 ตัวประกอบ ตัวประกอบที่ 1 มีค่าไอเกนสูงสุด คือ 10.43098 ตัวประกอบที่ 2 มีค่า 1.93891 ตัวประกอบลำดับต่อมามีค่าลดลงเรื่อย ๆ และตัวประกอบที่ 12 มีค่าไอเกนต่ำที่สุด คือ 1.01342

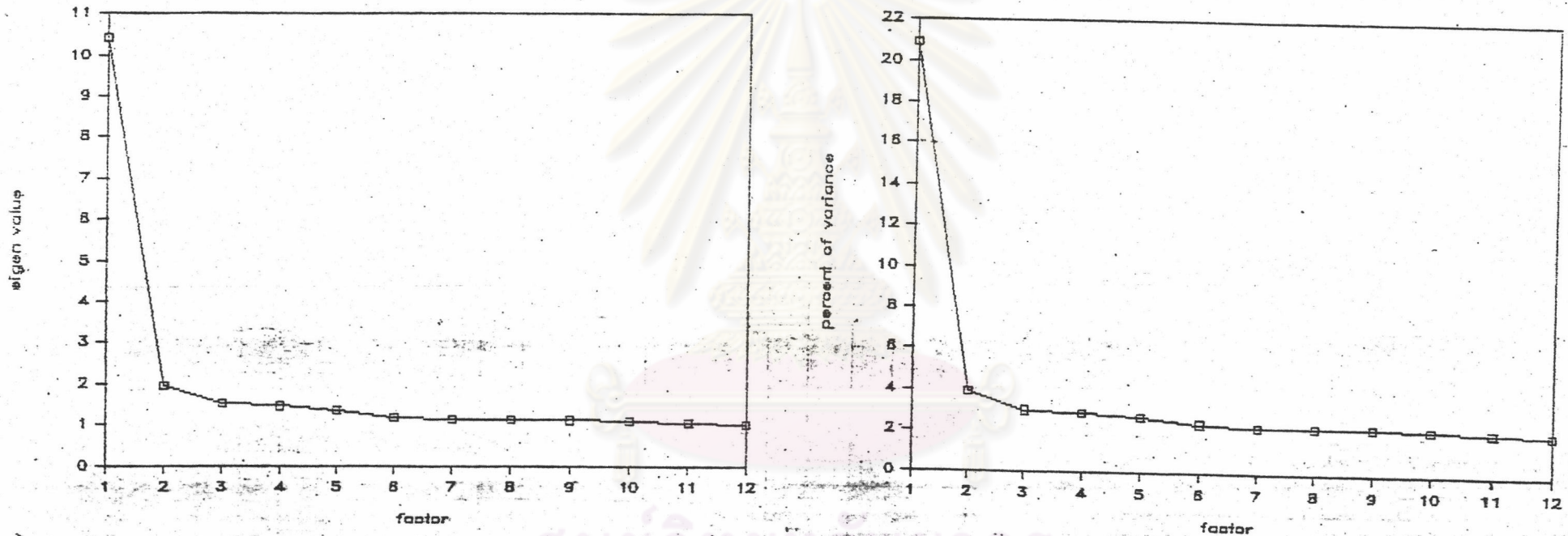
ตารางที่ 7 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามโดเมน ฉบับที่ 2

ตัวประกอบ	ค่าไอเกน	ค่าร้อยละของความแปรปรวน
1	10.25742	20.5
2	1.89270	3.8
3	1.43472	2.9
4	1.36013	2.7
5	1.27130	2.5
6	1.21170	2.4
7	1.19998	2.4
8	1.15345	2.3
9	1.09008	2.2
10	1.07071	2.1
11	1.05441	2.1
12	1.03887	2.1
13	1.00934	2.0

จากตารางพบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบถามโดเมน ฉบับที่ 2 แล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1.00 อยู่ 13 ตัวประกอบ ตัวประกอบที่ 1 มีค่าไอเกนสูงสุด คือ 10.25742 ตัวประกอบที่ 2 มีค่า 1.89270 ตัวประกอบลำดับต่อมา มีค่าลดลงเรื่อย ๆ และตัวประกอบที่ 13 มีค่าไอเกนต่ำสุด คือ 1.00934

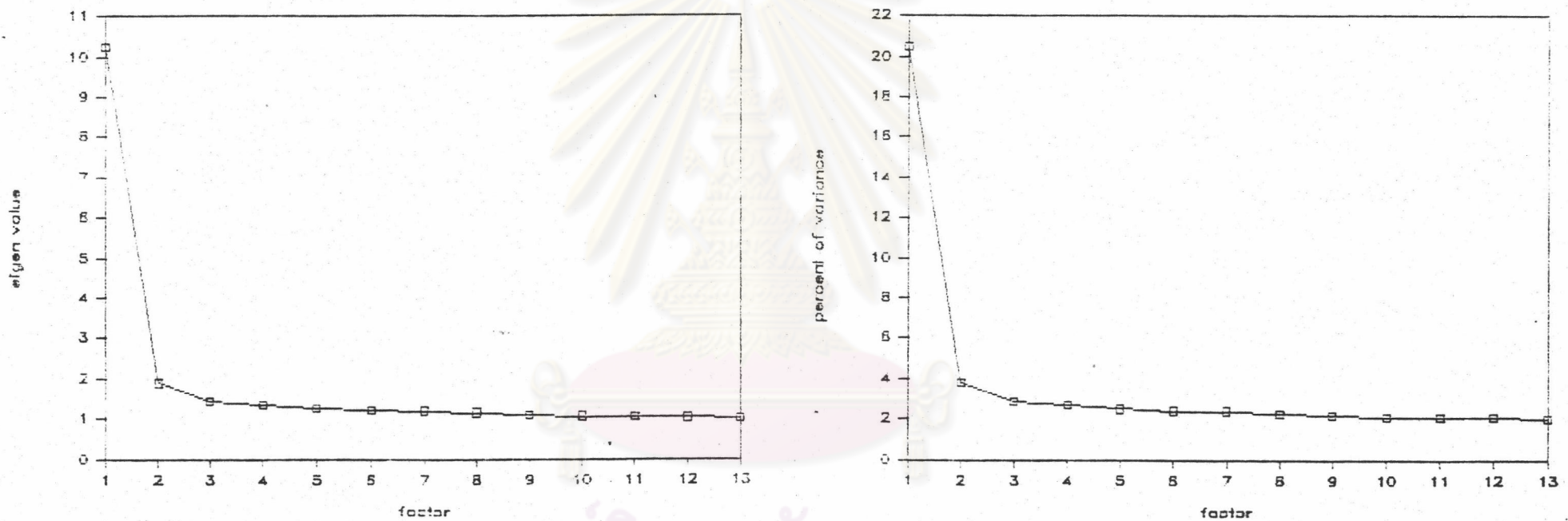
ซึ่งผลจากตารางที่ 6 และ 7 สามารถนำค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของแบบสอบถามโดเมนแต่ละฉบับมาเขียนกราฟแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของค่าไอเกน และค่าร้อยละของความแปรปรวนของแต่ละตัวประกอบ ได้ดังแผนภาพที่ 8 และ 9 ดังนี้

แผนภาพที่ 8 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามโดเมน ฉบับที่ 1 จำนวน 50 ข้อ



จากแผนภาพ จะเห็นว่าค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก โดยที่ค่าจะลดลงอย่างรวดเร็วจากตัวประกอบที่ 1 มายังตัวประกอบที่ 2 แต่ในตัวประกอบที่ 2 มายังตัวประกอบที่ 3 และมายังตัวประกอบอื่น ๆ ตามลำดับจนถึงตัวประกอบที่ 12 ค่าไอเกน และค่าร้อยละของความแปรปรวน จะลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

แผนภาพที่ 9 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามโดเมน ฉบับที่ 2 จำนวน 50 ข้อ



จากแผนภาพ จะเห็นว่าค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก โดยที่ค่าจะลดลงอย่างรวดเร็วจากตัวประกอบที่ 1 มายังตัวประกอบที่ 2 แต่ในตัวประกอบที่ 2 มายังตัวประกอบที่ 3 และมายังตัวประกอบอื่น ๆ ตามลำดับ จนถึงตัวประกอบที่ 13 ค่าไอเกน และค่าร้อยละของความแปรปรวน จะลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

จากตารางที่ 6-7 และแผนภาพที่ 8-9 พบว่า เมื่อนำแบบสอบอิงโคเมน ฉบับที่ 1 และ 2 แต่ละฉบับมาทำการวิเคราะห์ตัวประกอบ จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1.00 อยู่ 12 และ 13 ตัวประกอบตามลำดับ โดยที่ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่ 1 ของแบบสอบแต่ละฉบับมีขนาดแตกต่างจากค่าไอเกน และค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่ 2 มาก แต่ในตัวประกอบที่ 2 จะมีค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนสูงกว่าตัวประกอบในลำดับต่อไปเพียงเล็กน้อย โดยที่ค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 มายังตัวประกอบที่ 2 มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ตัวประกอบที่ 2 มายังตัวประกอบลำดับถัด ๆ ไปจนถึงตัวประกอบที่ 12 และ 13 จะมีค่าไอเกนลดลงทีละน้อย ซึ่งจากลักษณะดังกล่าวจึงพอจะ เชื่อถือได้ว่าแบบสอบแต่ละฉบับวัดเพียงคุณลักษณะเดียว (Lord 1980: 21) และ เนื่องจากแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว ดังนั้นจึงมีคุณสมบัติความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบด้วย (Hambleton and Swaminathan 1985: 24) และจากการที่แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยให้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ จึงสามารถนำผลการสอบไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 ได้

2. ผลการวิเคราะห์แบบสอบด้วยโปรแกรม LOGIST

จากการนำคะแนนผลการสอบของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,025 คน จากการสอบแบบสอบอิงโคเมนฉบับที่ 1 และ 2 แต่ละฉบับมาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อตามรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5 เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์สามารถแสดงช่วงการกระจายของค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว ได้ดังตารางที่ 8 (รายละเอียดเสนอไว้ในตารางที่ 22 และ 23 ในภาคผนวก ข)

ตารางที่ 8 พิสัยของค่าพารามิเตอร์ข้อสอบของแบบสอบอิงโคเมน ฉบับที่ 1 และ 2

แบบสอบ ฉบับที่	จำนวน ข้อ	พิสัยของค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
1	48	(0.38763) - (2.00000)	(-1.83901) - (3.36899)	(0.03228) - (0.29480)
2	49	(0.61113) - (2.00000)	(-1.35749) - (2.09334)	(0.00000) - (0.36654)
ทั้งสองฉบับ	97	(0.38763) - (2.00000)	(-1.83901) - (3.36899)	(0.00000) - (0.36654)

จากตารางพบว่า จำนวนข้อสอบจากแบบสอบ ฉบับที่ 1 และ 2 ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ตามรูปแบบของโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ได้มีทั้งสิ้น 97 ข้อ อีก 3 ข้อ ตัดทิ้งไปไม่นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากรูปแบบการตอบไม่เหมาะสมกับโปรแกรม LOGIST5 Version 2.5 ซึ่งพิสัยของค่าพารามิเตอร์ข้อสอบของแบบสอบทั้งสองฉบับมีดังนี้ คือ ค่าอำนาจจำแนกกระจายอยู่ในช่วง 0.38763 ถึง 2.00000 ค่าความยากกระจายอยู่ในช่วง -1.83901 ถึง 3.36899 และค่าการเดากระจายอยู่ในช่วง 0.00000 ถึง 0.36654

3. ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบสอบอิงโดเมน

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 97 ข้อ จากแบบสอบอิงโดเมน ทั้ง 2 ฉบับ เพื่อใช้เป็นกลุ่มข้อสอบ (Item Pool) ตามเกณฑ์ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม ซึ่ง วอร์มได้เสนอว่าข้อสอบที่ดีควรมีค่า a มากกว่า 0.8 ค่า b อยู่ในช่วง -2.5 ถึง 2.5 และ ค่า c น้อยกว่า 0.3 ทั้งนี้โดยพิจารณาถึงความครอบคลุมเนื้อหาตามที่ได้กำหนดน้ำหนักความสำคัญไว้ในข้อ 2.3 ของบทที่ 3 ด้วย ได้ข้อสอบที่ดีตามเกณฑ์จากแบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 43 ข้อ จากแบบสอบฉบับที่ 2 จำนวน 47 ข้อ รวมเป็น 90 ข้อ แล้วนำข้อสอบที่ได้จากการคัดเลือกมาทำการสุ่มในแต่ละโดเมน เพื่อจัดเป็นแบบสอบอิงโดเมนฉบับสมบูรณ์ 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ ซึ่ง จำแนกตามโดเมนได้ดังตารางดังนี้ (รายละเอียดเสนอไว้ในตารางที่ 24 ในภาคผนวก ข)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑ พิสัยของค่าพารามิเตอร์และจำนวนข้อสอบที่คัดไว้จำแนกตามโดเมนและทั้งฉบับ

โดเมน	พิสัยของค่าพารามิเตอร์			จำนวนข้อ
	a	b	c	
1	(0.82293) - (1.59471)	(0.26426) - (2.32667)	(0.04567) - (0.23800)	11
2	(0.82759) - (1.83373)	(-0.65860) - (1.06743)	(0.04924) - (0.28655)	17
3	(0.85987) - (2.00000)	(-0.79607) - (1.48661)	(0.03228) - (0.29393)	10
4	(0.82538) - (2.00000)	(0.39446) - (2.09334)	(0.14938) - (0.29346)	12
ทั้งฉบับ	(0.82293) - (2.00000)	(-0.79607) - (2.32667)	(0.03228) - (0.29393)	50
ค่าเฉลี่ย	1.27235	0.79875	0.18271	

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตาราง 9 และตาราง 24 (ในภาคผนวก ข) จะเห็นว่าแบบสอบ
 อิงโดเมนฉบับนี้ มีค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของทุกโดเมนอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม กล่าวคือ แบบสอบ
 มีค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.82293 ถึง 2.00000 ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนก
 เป็น 1.27235 ข้อสอบที่จำแนกนักเรียนได้น้อยที่สุด ได้แก่ ข้อ 11 มีค่า 0.82293 ส่วนข้อสอบ
 ที่สามารถจำแนกนักเรียนได้ดีที่สุด ได้แก่ ข้อ 28, 36, 37, 41, 46 และ 49 คือมีค่า
 2.00000

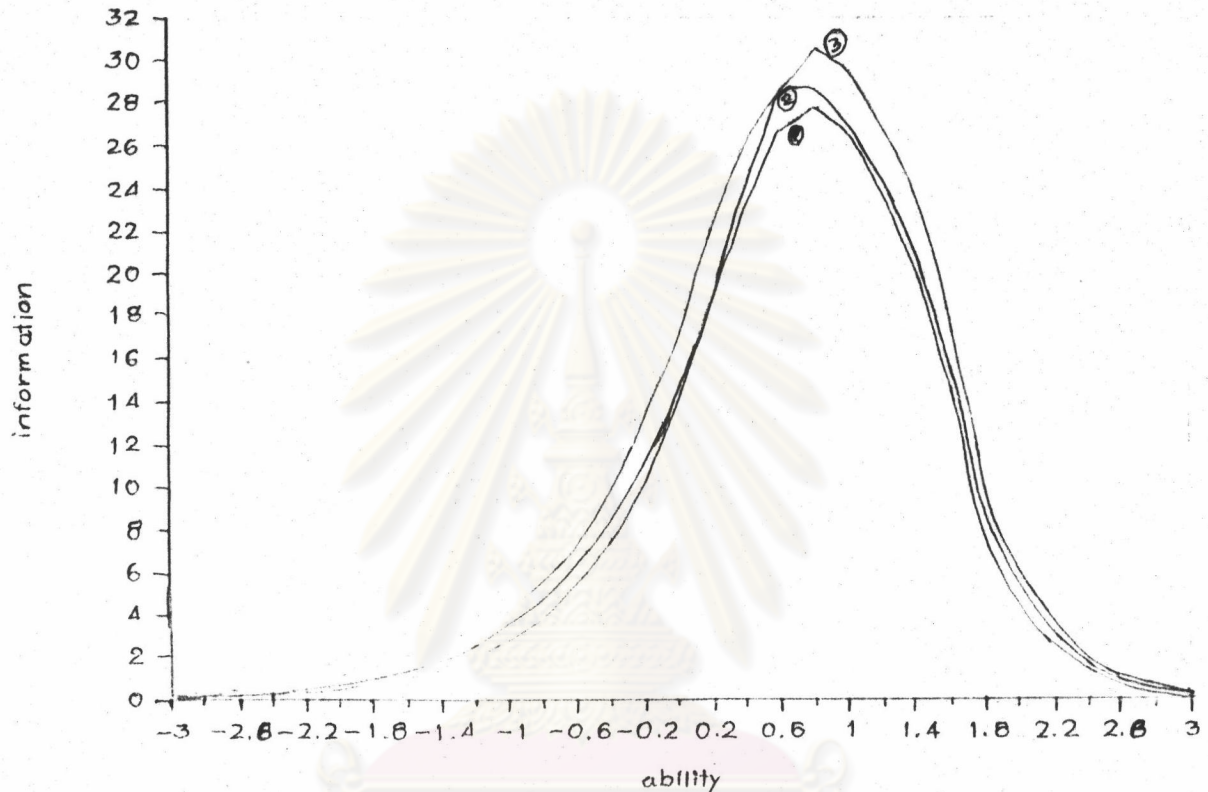
ค่าความยาก (b) ของแบบสอบฉบับนี้ อยู่ในช่วงตั้งแต่ -0.79607
 ถึง 2.32667 ค่าเฉลี่ยของค่าความยากเป็น 0.79895 ข้อสอบที่มีระดับความยากน้อยที่สุด
 ได้แก่ ข้อ 29 มีค่า -0.79607 ส่วนข้อสอบที่มีระดับความยากมากที่สุด ได้แก่ ข้อ 8 มีค่า
 2.32667

ค่าการเดา (c) ของแบบสอบฉบับนี้ อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.03228 ถึง
 0.29393 ค่าเฉลี่ยของค่าการเดาเป็น 0.18271 ข้อสอบที่มีค่าการเดาน้อยที่สุด ได้แก่ ข้อ 29
 มีค่า 0.03228 ส่วนข้อสอบที่มีค่าการเดาสูงสุด ได้แก่ ข้อ 38 มีค่า 0.29393

4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องในการประมาณค่าความสามารถของ
แบบสอบ

ผู้วิจัยได้คำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบ ฉบับที่ 1, 2
 และฉบับสมบูรณ์ที่ระดับความสามารถต่าง ๆ 31 ระดับ ในช่วง -3 ถึง +3 ซึ่งสามารถเขียน
 แสดงโค้งสารสนเทศของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ได้ดังแผนภาพที่ 10 ดังนี้ (ผลการคำนวณค่าฟังก์ชัน
 สารสนเทศของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ แสดงไว้ในตาราง 25 ในภาคผนวก ข)

แผนภาพที่ 10 โค้งสารสนเทศของแบบสอบอิงโดเมน ฉบับที่ 1, 2 และฉบับสมบูรณ์



- หมายเหตุ ① หมายถึง โค้งสารสนเทศแบบสอบฉบับที่ 1
 ② หมายถึง โค้งสารสนเทศแบบสอบฉบับที่ 2
 ③ หมายถึง โค้งสารสนเทศแบบสอบฉบับสมบูรณ์

จากแผนภาพที่ 10 และตารางที่ 25 ในภาคผนวก ข พบว่า โค้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 1, 2 และฉบับสมบูรณ์ มีค่าสูงสุดใกล้เคียงกัน คือ เท่ากับ 27.86401 , 28.79131 และ 30.55542 ตามลำดับ ที่ระดับความสามารถ 0.8 เท่ากัน ซึ่งสามารถอธิบายตามแนวทฤษฎี IRT ว่า แบบสอบทั้ง 3 ฉบับนี้ เหมาะที่จะใช้ทดสอบนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูงเหมือนกัน

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบอิงโคเมน

1. ผลการตรวจสอบความตรงของแบบสอบ

ก. ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัย ได้ดำเนินการในขั้นการสร้างแบบสอบ โดยใช้วิธีการตามแนวความคิดของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเทียบกับเกณฑ์ 0.5 กล่าวคือ ถ้าคะแนนการตัดสินมีค่าเฉลี่ยเกิน 0.5 ขึ้นไป จะยอมรับว่าข้อสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา (Rovinelli and Hambleton 1977 อ้างถึงใน สงบ ลักษณะ 2523: 39) โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการตรวจสอบความครอบคลุมของสับโคเมนในแต่ละโคเมน

โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญการสอน จำนวน 10 ท่าน ตัดสินว่า สับโคเมนที่กำหนดให้แต่ละชุดวัดได้ครอบคลุมโคเมน ภายในขอบเขตเนื้อหานั้นหรือไม่ ซึ่งผลการตัดสินได้เสนอในรูปของความถี่ของคะแนนการตัดสินและค่าเฉลี่ยที่ได้ดังตาราง 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 ความถี่ของคะแนนการตัดสินความครอบคลุมของสับโคเมนในแต่ละโคเมน ของผู้เชี่ยวชาญการสอนและค่าเฉลี่ย

โคเมนที่	ความถี่ของคะแนนการตัดสิน			ค่าเฉลี่ย
	-1	0	1	
1	1	1	8	0.7
2	-	1	9	0.9
3	-	-	10	1.0
4	1	1	8	0.7

จากตาราง พบว่าคะแนนการตัดสินความครอบคลุมของสัปดาห์โตเมนของผู้เชี่ยวชาญการสอนจำนวน 10 ท่าน มีค่าโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 0.7 ถึง 1.0 ซึ่งในแต่ละโตเมน มีคะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ คือ 0.5 ดังนั้นจึงเชื่อถือได้ว่าสัปดาห์โตเมนของแต่ละโตเมนมีความครอบคลุมโตเมนนั้น ๆ นอกจากนี้ในโตเมนที่ 1 และ 4 ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงขอบเขตเนื้อหาอีกครั้งตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญการสอนที่ได้เสนอไว้ จนแน่ใจว่าสัปดาห์โตเมนในแต่ละโตเมนมีความสมบูรณ์มากที่สุด

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบในแต่ละสัปดาห์โตเมน

ผู้วิจัยได้นำลักษณะเฉพาะของข้อสอบและข้อสอบที่เขียนจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบนั้น ๆ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญวัดผลจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญการสอนจำนวน 10 ท่าน ตรวจสอบในแง่ของความเป็นปรนัยของข้อความ ความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับสัปดาห์โตเมน และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบในแต่ละสัปดาห์โตเมน ซึ่งผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้เสนอในรูปแบบของความถี่ของคะแนนการตัดสินความสอดคล้องและค่าเฉลี่ยที่ได้ ดังตารางที่ 11 และ 12 ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ความถี่ของคะแนนการตัดสินความสอดคล้องของลักษณะ เฉพาะ ข้อสอบกับสัปดาห์
และค่าเฉลี่ยที่ได้

ลักษณะ เฉพาะตามสัปดาห์	ความถี่ของคะแนนการตัดสิน			ค่าเฉลี่ย
	-1	0	1	
1.1	-	-	10	1.0
1.2	-	1	9	0.9
1.3	1	-	9	0.8
1.4	1	-	9	0.8
1.5	-	-	10	1.0
1.6	1	-	9	0.8
1.7	-	1	9	0.9
1.8	-	1	9	0.9
2.1	2	-	8	0.6
2.2	-	-	10	1.0
2.3	-	-	10	1.0
2.4	-	-	10	1.0
2.5	-	-	10	1.0
2.6	-	-	10	1.0
2.7	-	-	10	1.0
3.1	-	-	10	1.0
3.2	-	-	10	1.0
3.3	1	-	9	0.8
4.1	-	-	10	1.0
4.2	-	-	10	1.0
4.3	-	-	10	1.0
4.4	1	-	9	0.8

จากตาราง พบว่าคะแนนการตัดสินความสอดคล้องของลักษณะเฉพาะข้อสอบกับสปีโดเมนของผู้เชี่ยวชาญการสอนจำนวน 10 ท่าน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.0 โดยในแต่ละลักษณะเฉพาะมีคะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ คือ 0.5 ดังนั้นจึงเชื่อถือได้ว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับสปีโดเมนที่ต้องการวัดอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 12 ความถี่ของคะแนนการตัดสินความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบในแต่ละสปีโดเมนและค่าเฉลี่ยที่ได้

ลักษณะเฉพาะตามสปีโดเมนที่	ข้อสอบข้อที่	ความถี่ของคะแนนการตัดสิน			ค่าเฉลี่ย	ลักษณะเฉพาะตามสปีโดเมนที่	ข้อสอบข้อที่	ความถี่ของคะแนนการตัดสิน			ค่าเฉลี่ย	
		-1	0	1				-1	0	1		
1.1	1	1	-	9	0.8	2.7	26	-	-	10	1.0	
	2	-	-	10	1.0		27	-	-	10	1.0	
1.2	3	-	-	10	1.0	28	28	-	-	10	1.0	
1.3	4	-	-	10	1.0							
1.4	5	1	-	9	0.8	3.1	29	-	-	10	1.0	
	6	1	-	9	0.8			30	-	-	10	1.0
1.5	7	-	-	10	1.0	3.2	31	-	-	10	1.0	
	8	-	-	10	1.0			32	-	-	10	1.0
1.6	9	-	-	10	1.0	3.3	33	-	-	10	1.0	
1.7	10	-	-	10	1.0			34	-	-	10	1.0
1.8	11	-	1	9	0.9	35	35	-	-	10	1.0	
2.1	12	-	-	10	1.0			36	-	-	10	1.0
2.2	13	-	-	10	1.0	37	37	-	-	10	1.0	
	14	-	-	10	1.0			38	-	-	10	1.0
15	15	-	-	10	1.0	4.1	39	-	-	10	1.0	
	16	-	1	9	0.9			40	-	-	10	1.0
									41	-	-	10

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลักษณะเฉพาะตามสปีโดเมนที่	ข้อสอบข้อที่	ความถี่ของคะแนนการตัดสินใจ			ค่าเฉลี่ย	ลักษณะเฉพาะตามสปีโดเมนที่	ข้อสอบข้อที่	ความถี่ของคะแนนการตัดสินใจ			ค่าเฉลี่ย
		-1	0	1				-1	0	1	
2.3	13	-	-	10	1.0	4.2	42	-	1	9	0.9
	18	-	1	9	0.9		43	-	1	9	0.9
	19	-	1	9	0.9		44	-	1	9	0.9
2.4	20	-	1	9	0.9	4.3	45	-	-	10	1.0
	21	-	-	10	1.0		46	-	-	10	1.0
2.5	22	-	-	10	1.0	4.4	47	-	-	10	1.0
	23	-	-	10	1.0		48	-	1	9	0.9
2.6	24	-	-	10	1.0	4.4	49	-	1	9	0.9
	25	-	-	10	1.0		50	-	1	9	0.9

จากตารางพบว่า คะแนนการตัดสินใจความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบในแต่ละสปีโดเมน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.0 ซึ่งมีค่าเกิน 0.5 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ ดังนั้นจึงเชื่อถือได้ว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะในแต่ละสปีโดเมน อยู่ในระดับสูง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจากการพิจารณาลักษณะเฉพาะของข้อสอบของผู้เชี่ยวชาญการวัดผล มาทำการปรับปรุงแก้ไขลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และข้อสอบบางข้อ เช่น ในแง่ของความชัดเจนในการกำหนดตัวลงในกาเขียนลักษณะเฉพาะ หรือปรับปรุงตัวเลือกของข้อสอบที่มีลักษณะแตกต่างจากตัวเลือกอื่นเกินไป เป็นต้น เพื่อให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข. ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

ผลจากการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบอิงโดเมนฉบับสมบูรณ์จำนวน 50 ข้อ พบว่าข้อสอบทั้งหมดสามารถจัดเข้าเป็นตัวประกอบที่มีค่าไอเกน ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป ได้ 13 ตัวประกอบ และเมื่อเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่านำหนักตัวประกอบ (Loading Factor) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบของข้อสอบซึ่งอยู่ในตัวประกอบต่าง ๆ และมีค่าน้ำหนัก
ตัวประกอบตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

โค เบนที่	ข้อที่	น้ำหนัก ตัวประกอบ	ตัวประกอบ ที่	โค เบนที่	ข้อที่	น้ำหนัก ตัวประกอบ	ตัวประกอบ ที่	
1	1	.69	1	3	31	.68	3	
	2	.71	1		32	.61	3	
	3	.55	1		33	.76	3	
	4	.74	1		34	.75	7	
	5	.72	1		35	.51	3	
	6	.58	1		36	.66	3	
	7	.63	1		37	.71	7	
	8	.51	1		38	.79	3	
	9	.51	1					
	10	.82	12		4	39	.65	13
	11	.65	6			40	.89	4
2	12	.76	10	44	.85	4		
	13	.51	8	45	.79	4		
	14	.56	8	46	.72	4		
	15	.81	2	47	.61	4		
	16	.79	2	48	.77	10		
	18	.58	2	49	.75	9		
	20	.88	2	50	.66	4		
	21	.89	2					
	23	.67	2					
	24	.67	2					
	25	.54	5					
	26	.66	5					
	28	.51	5					

จากตาราง พบว่า ในโดเมนที่ 1 ข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะถูกจัดเข้าไว้ในตัวประกอบที่ 1, 12 และ 6 โดยมีจำนวนข้อในตัวประกอบเป็น 9, 1, 1 หรือคิดเป็นร้อยละ 81.8, 9.1, 9.1 ตามลำดับ ในโดเมนที่ 2 ข้อสอบจะถูกจัดเข้าไว้ในตัวประกอบที่ 2, 5, 8 และ 10 โดยมีจำนวนข้อในตัวประกอบเป็น 7, 3, 2 และ 1 หรือคิดเป็นร้อยละ 53.8, 23.1, 15.4 และ 7.7 ตามลำดับ ในโดเมนที่ 3 ข้อสอบถูกจัดเข้าไว้ในตัวประกอบที่ 3 และ 7 โดยมีจำนวนข้อในตัวประกอบเป็น 6 และ 2 หรือคิดเป็นร้อยละ 75 และ 25 ตามลำดับ สำหรับโดเมนที่ 4 ข้อสอบถูกจัดไว้ในตัวประกอบที่ 4, 9, 10 และ 13 โดยมีจำนวนข้อในตัวประกอบเป็น 6, 1, 1 และ 1 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.7, 11.1, 11.1 และ 11.1 ตามลำดับ

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ตัวประกอบแบบสอบอิงโดเมน ที่สามารถจัดข้อสอบเข้าเป็นตัวประกอบที่มีค่าไอเกน ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไปทั้ง 13 ตัวประกอบ มาเลือกเฉพาะตัวประกอบที่ประกอบด้วยข้อสอบอย่างน้อย 3 ข้อ และแต่ละข้อให้มีค่าน้ำหนักตัวประกอบตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จะได้ตัวประกอบ 5 ตัวประกอบ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลการเลือกข้อสอบที่มีค่าน้ำหนักตัวประกอบ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ที่อยู่ในตัวประกอบ เดียวกันอย่างน้อย 3 ข้อขึ้นไป

โดเมนที่	ข้อที่	น้ำหนัก ตัวประกอบ	ตัวประกอบ ที่	โดเมนที่	ข้อที่	น้ำหนัก ตัวประกอบ	ตัวประกอบ ที่
1	1	.69	1	3	31	.68	3
	2	.71	1		32	.61	3
	3	.55	1				
	4	.74	1		33	.76	3
	5	.72	1				
	6	.58	1		35	.51	3
	7	.63	1		36	.66	3
	8	.51	1				
	9	.51	1		38	.79	3
2	15	.81	2	4	40	.89	4
	16	.79	2		44	.85	4
	18	.58	2		45	.79	4
	20	.88	2		46	.72	4
	21	.89	2		47	.61	4
	23	.67	2				
	24	.67	2		50	.66	4
	25	.54	5				
	26	.66	5				
	28	.51	5				

จากตารางพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าน้ำหนักตัวประกอบเกิน 0.5

และในแต่ละตัวประกอบจะมีข้อสอบที่จัดอยู่ในตัวประกอบนั้น อย่างน้อย 3 ข้อขึ้นไป โดยในโดเมนที่ 1, 3 และ 4 ข้อสอบทุกข้อที่เป็นตัวแทนถูกจัดเข้าไว้ในตัวประกอบที่ 1, 3 และ 4 ตามลำดับ ส่วนโดเมนที่ 2 จะมีข้อสอบแยกอยู่ในตัวประกอบ 2 ตัว ได้แก่ ตัวประกอบที่ 2 และ 5

ค. ความตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity)

จากการใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSSX ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบแบบสอบอิงโดเมนฉบับสมบูรณ์ในช่วงปลายภาคเรียนที่ 1 กับเกรดวิชาคณิตศาสตร์ (ค 311) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของนักเรียนที่เข้าสอบจำนวน 120 คน พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า 0.6429 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบสอบอิงโดเมนฉบับนี้มีคุณสมบัติในด้านความตรงร่วมสมัย

2. ผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบ

ก. ผลการตรวจสอบความเที่ยงในรูปแบบอิงโดเมน

ผู้วิจัยได้ใช้คอมพิวเตอร์ภาษา FORTRAN คำนวณค่าความเที่ยงในรูปแบบของดัชนีความเชื่อถือได้ : $M(C)$ จากสูตรของเบรนนัน และ เคน (Brennan and Kane 1977: 260) จากจำนวนผู้สอบ 120 คน ซึ่งแสดงผลได้ดังนี้

ตารางที่ 15 ดัชนีความเชื่อถือได้ของแบบสอบอิงโดเมน จำแนกเป็นรายโดเมนและทั้งฉบับ

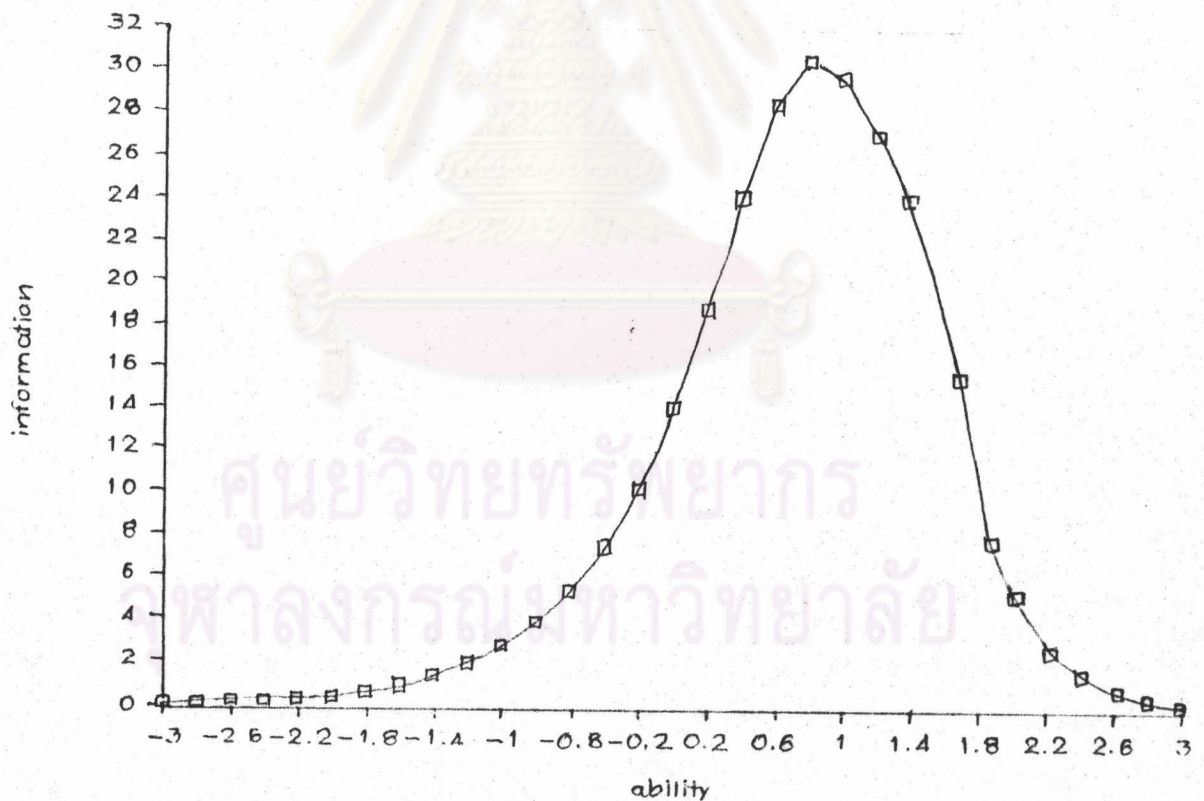
โดเมนที่	1	2	3	4	ทั้งฉบับ
คะแนนเกณฑ์ (π_0)	0.62	0.63	0.58	0.54	0.60
ดัชนีความเชื่อถือได้	0.8884	0.8485	0.8443	0.7700	0.9428

จากตาราง พบว่า ค่าความเที่ยงในรูปแบบของดัชนีความเชื่อถือได้ของแบบสอบอิงโดเมนทั้งฉบับ เมื่อใช้คะแนนเกณฑ์เป็น 0.60 จะมีค่าเท่ากับ 0.9428 และเมื่อพิจารณาในแต่ละโดเมน พบว่า โดเมนที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าดัชนีความเชื่อถือได้เป็น 0.8884 , 0.8485 , 0.8443 และ 0.7700 ที่ระดับคะแนนเกณฑ์ 0.62 , 0.63 , 0.58 และ 0.54 ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าค่าดัชนีความเชื่อถือได้ของแบบสอบอิงโดเมนฉบับนี้ อยู่ในเกณฑ์ที่จะยอมรับได้ว่าแบบสอบมีคุณสมบัติด้านความเที่ยงตามรูปแบบอิงโดเมน

ข. ผลการตรวจสอบความเที่ยงในรูปแบบของทฤษฎี IRT

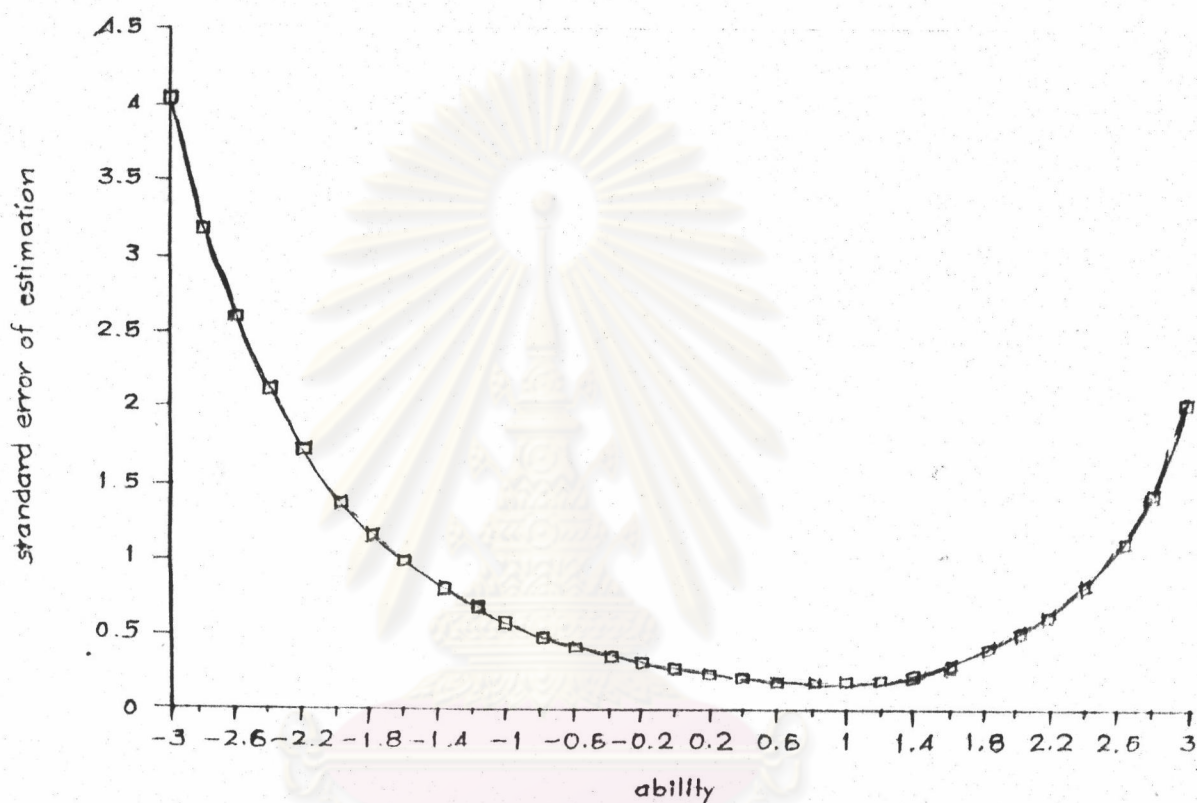
จากการนำค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบอิงโดเมนฉบับสมบูรณ์ มาคำนวณหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information Function) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ (Standard Error of Estimate : SEE) ณ ระดับความสามารถต่าง ๆ 31 ระดับ ในช่วง -3 ถึง $+3$ (ผลการคำนวณแสดงไว้ในตารางที่ 25 ในภาคผนวก ข) ผู้วิจัยได้นำค่าที่ได้มาเขียนเป็นโค้งสารสนเทศแบบสอบและโค้งแสดงการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ ดังแสดงได้ดังแผนภาพที่ 11 และ 12 ตามลำดับ

แผนภาพที่ 11 โค้งสารสนเทศของแบบสอบอิงโดเมนฉบับสมบูรณ์



จากตารางที่ 25 (ในภาคผนวก ข) และแผนภาพที่ 11 พบว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบอิงโดเมนฉบับสมบูรณ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06118 และ 30.55542 และมีค่าสูงมากในช่วงที่ 0 มีค่าระหว่าง 0.0 ถึง 1.8 โดยมีค่าสูงสุดอยู่ที่ระดับความสามารถ 0.8 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบฉบับนี้ มีความเหมาะสมหรือมีความเที่ยงสูง เมื่อใช้ทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและค่อนข้างสูง

แผนภาพที่ 12 ได้แสดงการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ



จากตารางที่ 25 (ในภาคผนวก ข) และแผนภาพที่ 12 พบว่าในช่วงความสามารถ -3 ถึง +3 นั้น ค่า S.E.E. ของแบบสอบฉบับสมบูรณ์จะกระจายอยู่ในช่วง 0.18091 ถึง 4.04282 โดยที่ระดับความสามารถต่ำและสูงมาก ค่า S.E.E. จะเพิ่มขึ้น และมีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ -3 ส่วนที่ระดับความสามารถปานกลางจนถึงค่อนข้างสูงนั้น เส้นกราฟแสดงการกระจายของ S.E.E. จะลดต่ำลง โดยมีค่าต่ำสุดที่ระดับความสามารถ 0.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้กลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถไม่ตรงกับช่วงความสามารถที่เหมาะสมของแบบสอบ ค่า S.E.E. จะมีการกระจายสูงมาก

ตอนที่ 3 คะแนนเกณฑ์และผลการใช้คะแนนการสอบของผู้สอบ

1. คะแนนเกณฑ์ของแบบสอบอิงโดเมน

จากการนำแบบสอบอิงโดเมนไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ท่าน พิจารณาเนื้อหาและความยากของข้อสอบ แล้วตัดสินเกณฑ์ผ่านขั้นต่ำของข้อสอบ แต่ละข้อตามวิธีของแองกอฟ (Angoff 1971: 656) จากนั้น ผู้วิจัยได้นำผลการตัดสินมาเฉลี่ย เป็นรายข้อ และรายโดเมน ตามลำดับ ซึ่งจะได้เป็นคะแนนเกณฑ์ ที่อยู่บนสเกลของคะแนนโดเมน แล้วแปลงคะแนนโดเมน (π_0) ให้เป็นค่าความสามารถ โดยอาศัยโค้งลักษณะแบบสอบ ทำให้ได้ คะแนนเกณฑ์ตัดสินความรอบรู้ ณ จุด θ^* ของแบบสอบแต่ละโดเมนบนสเกลความสามารถ ซึ่ง ปรากฏผลดังตารางที่ 16 ดังนี้

ตารางที่ 16 คะแนนเกณฑ์ของแบบสอบในแต่ละโดเมนและทั้งฉบับ

แบบสอบ	คะแนนโดเมน (π_0)	คะแนนความสามารถ (θ^*)
โดเมนที่ 1	0.62	1.48
โดเมนที่ 2	0.63	0.59
โดเมนที่ 3	0.58	0.37
โดเมนที่ 4	0.54	1.04
ทั้งฉบับ	0.60	0.93

จากตาราง พบว่า คะแนนเกณฑ์ของแบบสอบอิงโดเมนในโดเมนที่ 1-4 และทั้งฉบับ มีค่าเป็น 0.62 , 0.63 , 0.58 , 0.54 และ 0.60 ตามลำดับ เมื่อคิดคะแนนเกณฑ์บนสเกลของคะแนนโดเมน และจะมีค่าเป็น 1.48 , 0.59 , 0.37 , 1.04 และ 0.93 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนเกณฑ์บนสเกลของความสามารถ

การตัดสินความรอบรู้

การตัดสินความรอบรู้ของแบบสอบแต่ละโดเมน หรือทั้งฉบับ มีหลักการพิจารณา ดังนี้

1. ถ้า $\theta \geq \theta^*$ ตัดสินว่า เป็นผู้รอบรู้
2. ถ้า $\theta < \theta^*$ ตัดสินว่า เป็นผู้ไม่รอบรู้

เมื่อ θ^* เป็นเกณฑ์การตัดสินความรอบรู้ของแต่ละโดเมนหรือทั้งฉบับ

2. ผลการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ

ผู้วิจัยได้นำผลการตอบแบบสอบถามถึงโดเมนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน มาตรวจให้คะแนน โดยถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน แล้วนำผลคะแนนที่ได้ไปประมาณค่าความสามารถของผู้สอบในแต่ละโดเมน และทั้งฉบับ ซึ่งแสดงผลได้ดังตารางที่ 17 ถึง 21 ดังนี้

ตารางที่ 17 คะแนนความสามารถ (θ) ของผู้สอบเทียบกับคะแนนที่ทำได้ในโดเมนที่ 1 จำนวนข้อสอบ 11 ข้อ

คะแนนที่ได้	ความสามารถ (θ)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)	S
0	* * *		
1	(-5.00) - (-0.30)	-3.33	1.80
2	(-5.00) - (0.03)	-1.54	1.90
3	(-2.27) - (0.18)	-0.30	0.89
4	(-0.28) - (0.29)	0.05	0.19
5	(-0.15) - (0.56)	0.24	0.21
6	(0.01) - (0.67)	0.53	0.25
7	(0.60) - (0.94)	0.83	0.10
8	(0.75) - (1.11)	0.97	0.13
9	(1.19) - (1.35)	1.30	0.06
10	(1.11) - (2.05)	1.51	0.48
11	* * *		

หมายเหตุ * * * หมายถึง ประมาณค่าไม่ได้

จากตาราง จะเห็นว่าในโดเมนที่ 1 คะแนนที่ผู้สอบทำได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 11 คะแนน จากจำนวนข้อสอบ 11 ข้อ ค่าความสามารถที่ประมาณได้ อยู่ในช่วง -5.00 ถึง 2.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของความสามารถของผู้สอบที่ทำคะแนนได้จาก 1 ถึง 11 คะแนน อยู่ในช่วง -3.33 ถึง 2.05

ตารางที่ 18 คะแนนความสามารถ (θ) ของผู้สอบเทียบกับคะแนนที่ได้ในโดเมนที่ 2
จำนวนข้อสอบ 17 ข้อ

คะแนนที่ได้	ความสามารถ (θ)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)	S
1	(-3.55) - (-2.25)	-2.90	0.91
2	(-2.62) - (-2.24)	-2.43	0.26
3	(-4.18) - (-1.47)	-2.53	1.30
4	(-2.62) - (-0.75)	-1.29	0.68
5	(-4.18) - (-0.49)	-1.41	1.12
6	(-2.70) - (-0.28)	-0.89	0.71
7	(-1.00) - (-0.12)	-0.37	0.30
8	(-0.74) - (0.04)	-0.35	0.24
9	(-0.41) - (0.16)	0.00	0.15
10	(0.06) - (0.19)	0.13	0.05
11	(0.22) - (0.44)	0.37	0.08
12	(0.39) - (0.65)	0.56	0.10
13	(0.71) - (0.79)	0.76	0.03
14	(0.81) - (1.06)	0.89	0.07
15	(0.93) - (1.25)	1.13	0.08
16	(1.23) - (1.48)	1.40	0.07
17	* * *		

จากตาราง จะเห็นว่าในโดเมนที่ 2 คะแนนที่ผู้สอบทำได้ในช่วง 1 ถึง 17
คะแนน จากจำนวนข้อสอบ 17 ข้อ ค่าความสามารถที่ประมาณได้ในช่วง -3.55 ถึง 1.48
โดยมีค่าเฉลี่ยของความสามารถของผู้สอบที่ทำคะแนนได้จาก 1 ถึง 16 คะแนน อยู่ในช่วง
-2.90 ถึง 1.40

ตารางที่ 19 คะแนนความสามารถ (θ) ของผู้สอบเทียบกับคะแนนที่ได้ในโดเมนที่ 3 จำนวน
ข้อสอบ 10 ข้อ

คะแนนที่ได้	ความสามารถ (θ)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)	S
0	* * *		
1	(-4.60) - (-1.70)	-3.44	1.58
2	(-4.60) - (-1.13)	-2.61	1.60
3	(-4.60) - (-0.35)	-1.78	1.70
4	(-4.60) - (-0.34)	-1.14	1.40
5	(-4.60) - (-0.02)	-0.65	1.40
6	(0.09) - (0.39)	0.22	0.10
7	(0.45) - (0.55)	0.50	0.05
8	(0.68) - (1.10)	0.87	0.13
9	(1.36) - (1.57)	1.45	0.06
10	* * *		

จากตาราง จะเห็นว่าในโดเมนที่ 3 คะแนนที่ผู้สอบทำได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 10
คะแนน จากจำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ค่าความสามารถที่ประมาณได้อยู่ในช่วง -4.60 ถึง 1.57
โดยมีค่าเฉลี่ยของความสามารถของผู้สอบที่ทำคะแนนได้จาก 1 ถึง 9 คะแนน อยู่ในช่วง -3.44
ถึง 1.45

ตารางที่ 20 คะแนนความสามารถ (θ)ของผู้สอบ เทียบกับคะแนนที่ได้ในโดเมนที่ 4
จำนวนข้อสอบ 12 ข้อ

คะแนนที่ได้	ความสามารถ (θ)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)	S
0	* * *		
1	(-4.87) - (-4.87)	-4.87	0.00
2	(-4.87) - (-0.52)	-2.30	1.50
3	(-4.87) - (-0.42)	-1.95	1.45
4	(-4.87) - (-0.01)	-0.84	1.28
5	(-1.37) - (0.22)	-0.31	0.45
6	(-4.87) - (0.48)	-0.31	1.34
7	(-0.06) - (0.78)	0.54	0.28
8	(0.45) - (0.90)	0.77	0.13
9	(0.95) - (1.16)	1.03	0.08
10	(1.07) - (1.52)	1.22	0.14
11	(1.94) - (1.94)	1.94	0.00

จากตารางจะเห็นว่าในโดเมนที่ 4 คะแนนที่ผู้สอบทำได้ในช่วง 0 ถึง 11 คะแนน
จากจำนวนข้อสอบ 12 ข้อ ค่าความสามารถที่ประมาณได้ อยู่ในช่วง -4.87 ถึง 1.94 โดย
มีค่าเฉลี่ยของความสามารถของผู้สอบที่ทำคะแนนได้จาก 1 ถึง 11 คะแนนอยู่ในช่วง -4.87 ถึง
1.94

ตารางที่ 21 คะแนนความสามารถ (θ) ของผู้สอบเทียบกับคะแนนที่ทำได้จากแบบสอบทั้งฉบับ
จำนวนข้อสอบ 50 ข้อ

คะแนนที่ได้	ความสามารถ (θ)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)	S
9	(-1.88) - (-0.94)	-1.23	0.44
10	(-4.58) - (-0.67)	-1.77	1.59
11	(-1.53) - (-0.62)	-1.00	0.47
12	(-1.50) - (-0.65)	-1.04	0.28
13	(-2.16) - (-0.56)	-1.10	0.50
14	(-1.05) - (-0.55)	-0.87	0.17
15	(-2.25) - (-0.35)	-0.84	0.56
16	(-0.92) - (-0.33)	-0.62	0.41
17	(-0.50) - (-0.35)	-0.43	0.06
18	(-0.49) - (-0.11)	-0.35	0.13
19	(-0.84) - (-0.19)	-0.40	0.30
20	(-0.25) - (-0.14)	-0.20	0.07
21	(-0.09) - (-0.01)	-0.05	0.05
22	(-0.16) - (-0.03)	-0.09	0.09
23	(-0.25) - (0.15)	-0.04	0.16
24	(-0.18) - (0.06)	-0.01	0.24
25	(0.24) - (0.30)	0.27	0.04
26	(0.20) - (0.33)	0.26	0.06
27	(0.31) - (0.44)	0.37	0.09
28	(0.31) - (0.38)	0.34	0.04
30	(0.51) - (0.54)	0.53	0.01
31	(0.47) - (0.58)	0.52	0.07

ตารางที่ 21 (ต่อ)

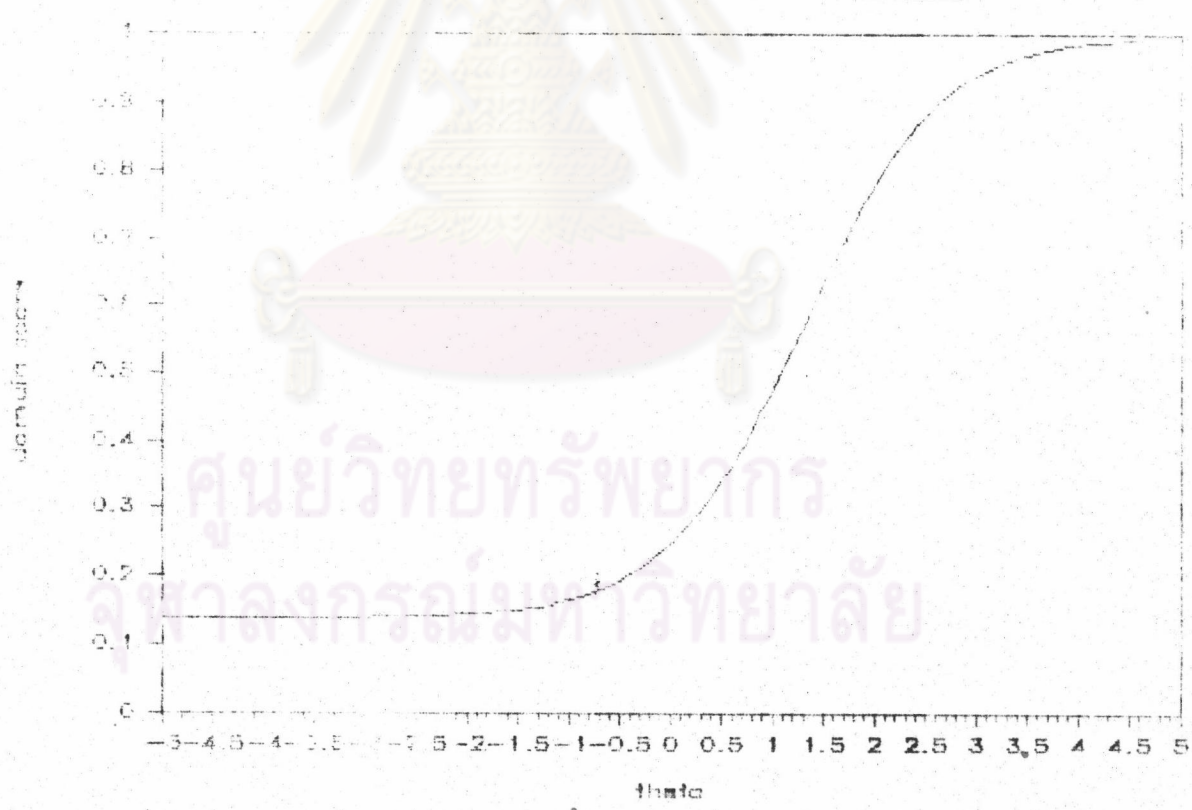
คะแนนที่ได้	ความสามารถ θ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)	S
33	(0.56) - (0.72)	0.65	0.08
34	(0.59) - (0.73)	0.66	0.09
35	(0.70) - (0.89)	0.79	0.08
36	(0.95) - (0.97)	0.96	0.01
37	(0.98) - (1.00)	0.99	0.02
38	(1.07) - (1.08)	1.07	0.01
39	(0.89) - (1.07)	0.99	0.07
40	(1.13) - (1.21)	1.16	0.04
41	(1.22) - (1.41)	1.28	0.08
42	(1.26) - (1.38)	1.31	0.06
43	(1.47)		
44	(1.63)		
45	(1.50) - (1.68)	1.58	0.09
46	(1.69) - (1.75)	1.72	0.04
47	(2.09)		
49	(3.06)		

จากตารางจะเห็นว่า คะแนนที่ผู้สอบทำได้ เมื่อคิดจากแบบสอบทั้งฉบับ จำนวน 50 ข้อ จะอยู่ในช่วง 9 ถึง 49 คะแนน ค่าความสามารถที่ประมาณได้ อยู่ในช่วง -1.88 ถึง 3.06 โดยมีค่าเฉลี่ยของความสามารถของผู้สอบที่ทำคะแนนได้จาก 9 ถึง 49 คะแนน อยู่ในช่วง -1.23 ถึง 3.06

3. ผลการประมาณค่าคะแนนโดเมนที่ระดับความสามารถต่าง ๆ

ผู้วิจัยได้นำค่าพารามิเตอร์ของ ข้อสอบ ที่ได้จากการประมาณด้วยโปรแกรม LOGIST5 มาทำการคำนวณค่าคะแนนโดเมนของแบบสอบแต่ละโดเมน และทั้งฉบับที่ระดับความสามารถในช่วง -5 ถึง +5 จำนวน 1,001 ค่าโดยใช้โปรแกรมภาษา FORTRAN ในการคำนวณ เพื่อใช้เป็นตารางเทียบคะแนนโดเมนที่ระดับความสามารถในช่วงดังกล่าว (ผลการประมาณค่าคะแนนโดเมน แสดงไว้ในตารางที่ 26-30 ในภาคผนวก ข) และได้นำผลการประมาณคะแนนโดเมนที่ได้มาเขียนกราฟแสดงโค้งลักษณะแบบสอบของแบบสอบในแต่ละโดเมน และทั้งฉบับ ดังแผนภาพที่ 13 ถึง 17 ดังนี้

แผนภาพที่ 13 โค้งลักษณะแบบสอบของแบบสอบในโดเมนที่ 1

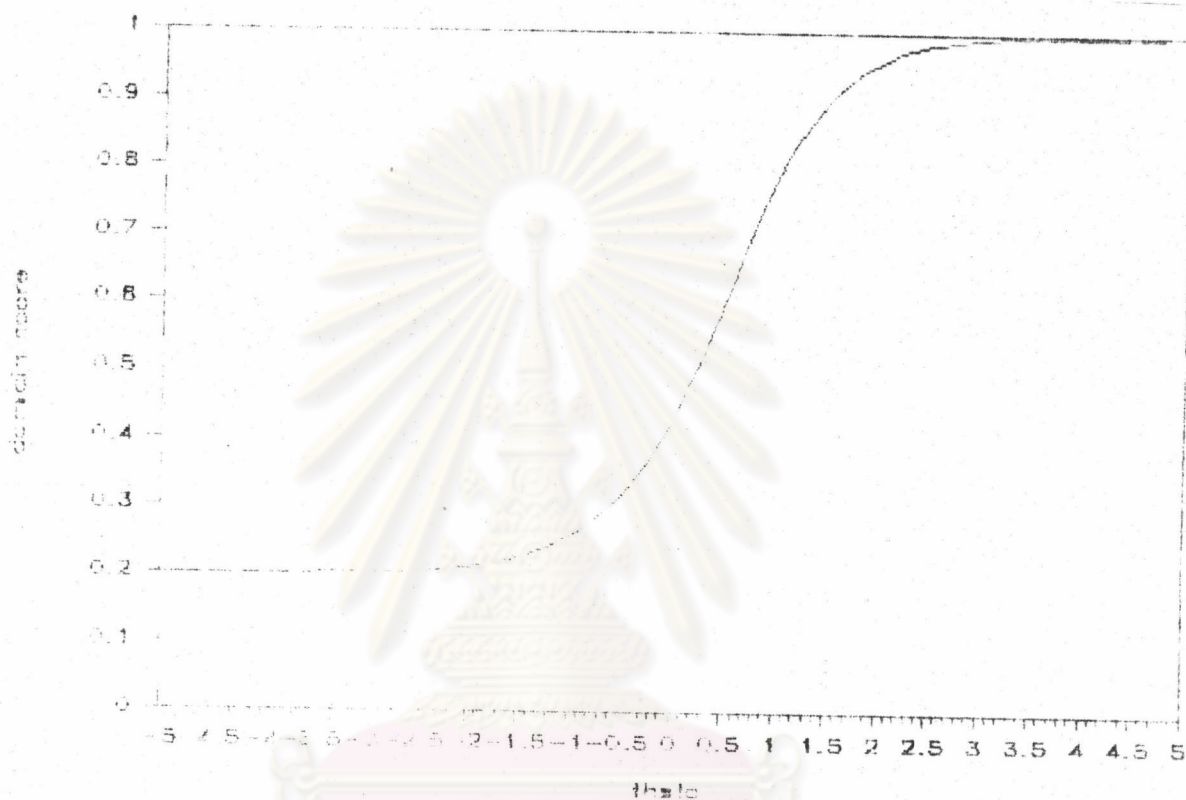


จากแผนภาพที่ 13 และตาราง 26 (ในภาคผนวก ข) จะเห็นว่า คะแนนโดเมนของแบบสอบในโดเมนที่ 1 ที่ระดับความสามารถในช่วง -5 ถึง 5 จะมีค่าระหว่าง 0.13 ถึง 0.99 โดยที่ในช่วงความสามารถ -5 ถึง -0.90 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นจาก 0.13 ถึง 0.16 ในช่วงความสามารถ -0.89 ถึง 3.11 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก $.17$ ถึง $.94$ และในช่วงความสามารถ 3.12 ถึง 5.00 คะแนนโดเมนจะค่อนข้างคงที่ กล่าวคือจะกระจายอยู่ในช่วง $.95$ ถึง $.99$



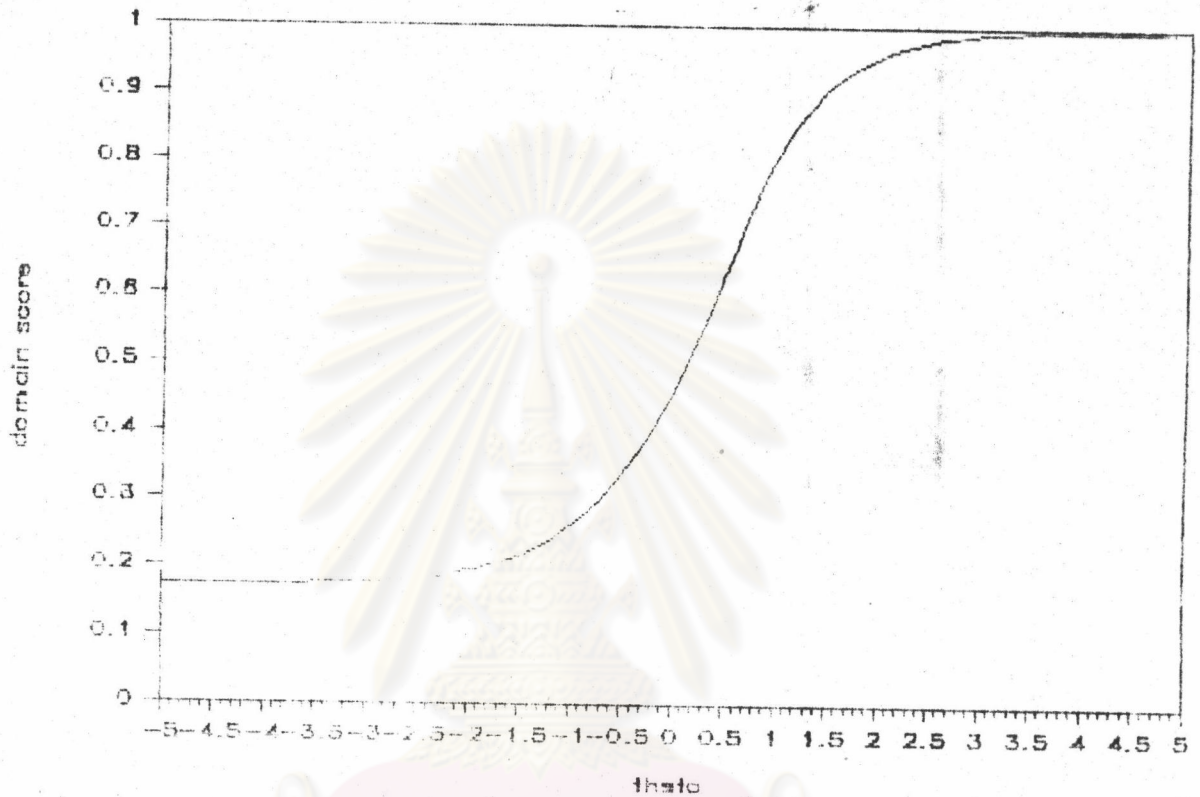
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 14 โค้งลักษณะแบบสอบของแบบสอบในโดเมนที่ 2



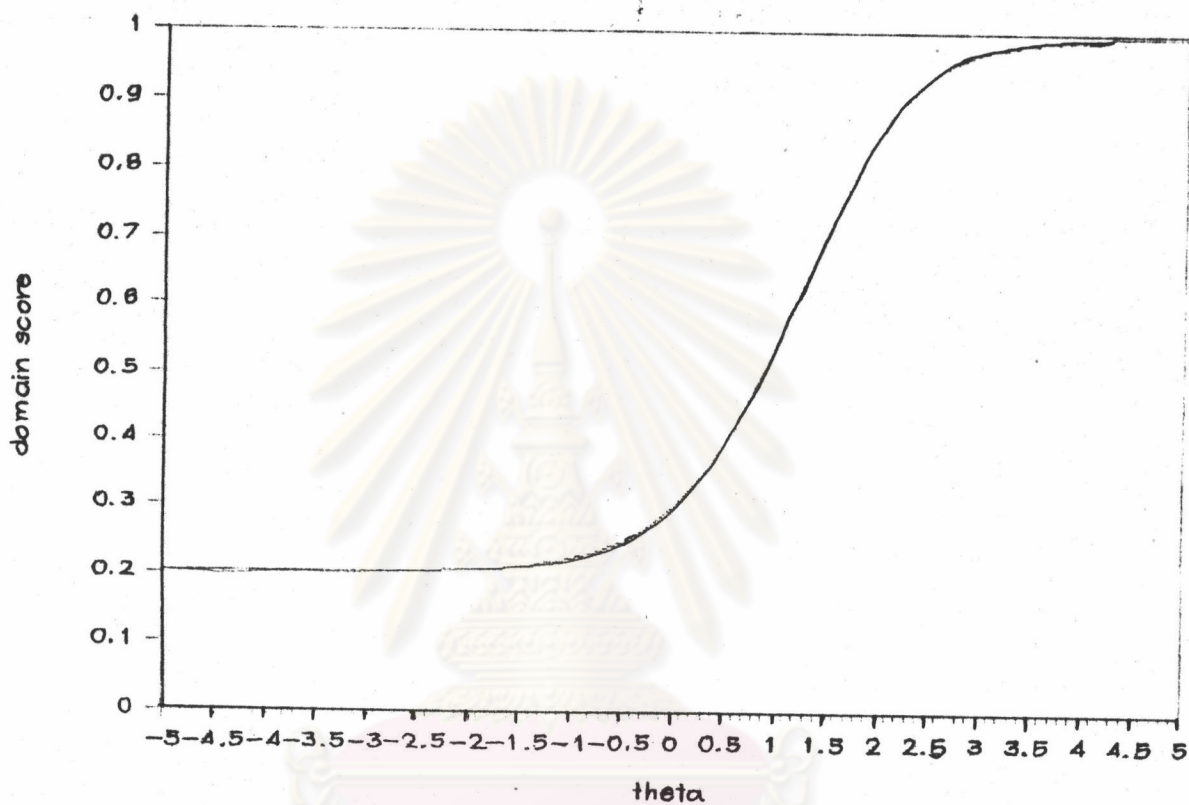
จากแผนภาพที่ 14 และตารางที่ 27 (ในภาคผนวก ข) จะเห็นว่า คะแนนโดเมนของแบบสอบในโดเมนที่ 2 ที่ระดับความสามารถในช่วง -5 ถึง $+5$ จะมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.99 โดยที่ในช่วงความสามารถ -5 ถึง -1.13 คะแนนโดเมนค่อนข้างคงที่ กล่าวคือ จะกระจายในช่วง 0.20 ถึง 0.24 ในช่วงความสามารถ -1.12 ถึง 1.99 คะแนนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 0.25 ถึง 0.95 และในช่วงความสามารถ 2.00 ถึง 5.00 คะแนนโดเมนจะเพิ่มช้ามาจาก 0.96 ถึง 0.99

แผนภาพที่ 15 โค้งลักษณะแบบสอบของแบบสอบในโดเมนที่ 3



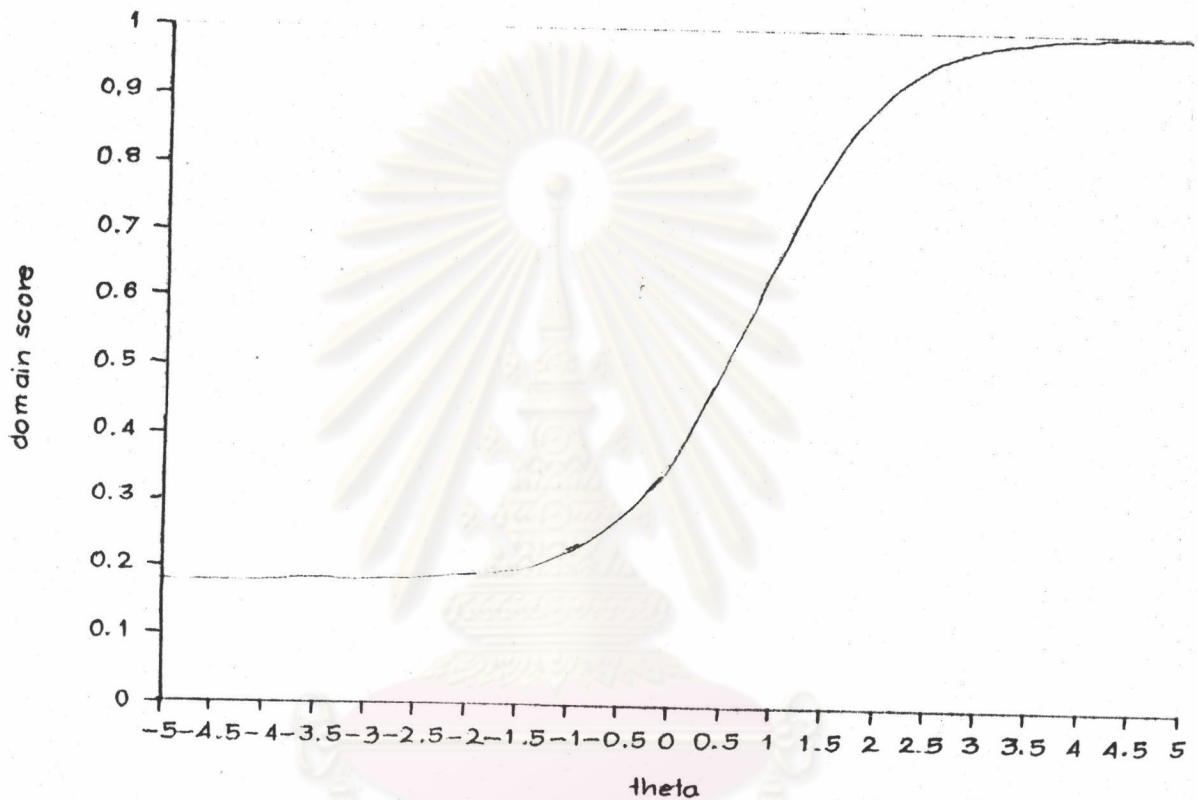
จากแผนภาพที่ 15 และตารางที่ 28 (ในภาคผนวก ข) จะเห็นว่า คะแนนโดเมนของแบบสอบในโดเมนที่ 3 ที่ระดับความสามารถในช่วง -5 ถึง $+5$ จะมีค่าระหว่าง 0.17 ถึง 0.99 โดยที่ในช่วงความสามารถ -5 ถึง -1.87 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นน้อยมาก จาก 0.17 ถึง 0.19 ในช่วงความสามารถ -1.86 ถึง 2.01 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 0.20 ถึง 0.95 และในช่วงความสามารถ 2.02 ถึง 5.00 คะแนนจะเพิ่มช้ามาก คือ อยู่ในช่วง 0.96 ถึง 0.99

แผนภาพที่ 16 โค้งลักษณะแบบสอบของแบบสอบในโดเมนที่ 4



จากแผนภาพที่ 16 และตาราง 29 (ในภาคผนวก ข) จะเห็นว่า คะแนนโดเมนของแบบสอบในโดเมนที่ 4 ที่ระดับความสามารถในช่วง -5 ถึง $+5$ จะมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.99 โดยที่ในช่วงความสามารถ -5 ถึง -0.64 คะแนนโดเมนจะเพิ่มช้ามาก คือ อยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.23 ในช่วงความสามารถ -0.63 ถึง 2.64 คะแนนโดเมน จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 0.24 ถึง 0.94 และในช่วงความสามารถ 2.65 ถึง 5.00 คะแนนโดเมน จะเพิ่มช้ามากจาก 0.95 ถึง 0.99

แผนภาพที่ 17 โค้งลักษณะแบบสอบของแบบสอบทั้งฉบับ



จากแผนภาพที่ 17 และตารางที่ 30 (ในภาคผนวก ข) จะเห็นว่า เมื่อพิจารณาจากแบบสอบทั้งฉบับ คะแนนโดเมนในช่วงความสามารถ -5 ถึง +5 จะมีค่าระหว่าง 0.18 ถึง 0.99 โดยที่ในช่วงความสามารถ -5 ถึง -1.02 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จาก 0.18 ถึง 0.22 ในช่วงความสามารถ -1.01 ถึง 2.38 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จาก 0.23 ถึง 0.93 และในช่วงความสามารถ 2.39 ถึง 5.00 คะแนนโดเมนจะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วง 0.94 ถึง 0.99