

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อพัฒนาแบบสอบตามระดับความสามารถ ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแบ่งวิธีการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ คือระยะที่ 1 เป็นการสร้างกลุ่มข้อสอบเพื่อนำมาใช้ในการจัดแบบสอบตามระดับความสามารถ และระยะที่ 2 เป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบตามระดับความสามารถ ผู้วิจัยจึงเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างกลุ่มข้อสอบ

1. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว และความเป็นอิสระในการตอบแบบสอบ
2. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบสอบ 3 ฉบับโดยใช้โปรแกรม LOGIST 5 Version 2.5
3. ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมในการสร้างกลุ่มข้อสอบ
4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องในการประมาณค่าความสามารถของแบบสอบ

ตอนที่ 2 ผลการสร้างแบบสอบตามระดับความสามารถ

1. ผลการสุ่มข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือก
2. ผลการจัดแบบสอบตามระดับความสามารถ
3. ผลการหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบ

ตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบตามระดับความสามารถ

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
2. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์
3. ผลการตรวจสอบความแม่นยำในการประมาณค่า



ตอนที่ 1 ผลการสร้างกลุ่มข้อสอบ

1. ผลการตรวจสอบคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว และความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ

เนื่องจากตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ได้กำหนดว่าแบบสอบที่จะใช้วิเคราะห์ด้วยโมเดลต่างๆ ในกรอบทฤษฎีนี้จะต้องมีคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียว และความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว โดยการนำคะแนนผลการตอบแบบสอบคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1, 2 และ 3 ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,137 คน มาทำการวิเคราะห์ตัวประกอบแบบสอบแต่ละฉบับ ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 6, 7 และ 8 ดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1

ตัวประกอบ	ค่าไอเกน	ค่าร้อยละของความแปรปรวน
1	4.21898	10.5
2	1.97680	4.9
3	1.72895	4.3
4	1.55298	3.9
5	1.37924	3.4
6	1.34777	3.4
7	1.30995	3.3
8	1.26556	3.2
9	1.17058	2.9
10	1.14370	2.9
11	1.12517	2.8
12	1.08632	2.7
13	1.04155	2.6
14	1.03183	2.6
15	1.00734	2.5

จากตารางพบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 แล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 15 ตัวประกอบ ตัวประกอบที่ 1 มีไอเกนสูงสุด คือ 4.21898 ตัวประกอบที่ 2 มีค่า 1.97680 ตัวประกอบลำดับต่อมา มีค่าลดลงเรื่อยๆ และตัวประกอบที่ 15 มีค่าไอเกนต่ำสุด คือ 1.00734

ตารางที่ 7 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2

ตัวประกอบ	ค่าไอเกน	ค่าร้อยละของความแปรปรวน
1	3.28669	8.2
2	1.73836	4.3
3	1.58799	4.0
4	1.45784	3.6
5	1.43842	3.6
6	1.38568	3.5
7	1.33849	3.3
8	1.24949	3.1
9	1.21982	3.0
10	1.17994	2.9
11	1.16917	2.9
12	1.13534	2.8
13	1.13267	2.8
14	1.06155	2.7
15	1.04849	2.6
16	1.02100	2.6
17	1.01630	2.5

จากตารางพบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ตัวประกอบของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 แล้วจะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 17 ตัวประกอบ ตัวประกอบที่ 1 มีไอเกนสูงสุด คือ 3.28669 ตัวประกอบที่ 2 มีค่า 1.73836 ตัวประกอบลำดับต่อมา มีค่าลดลงเรื่อยๆ และตัวประกอบที่ 17 มีค่าไอเกนต่ำสุด คือ 1.01630

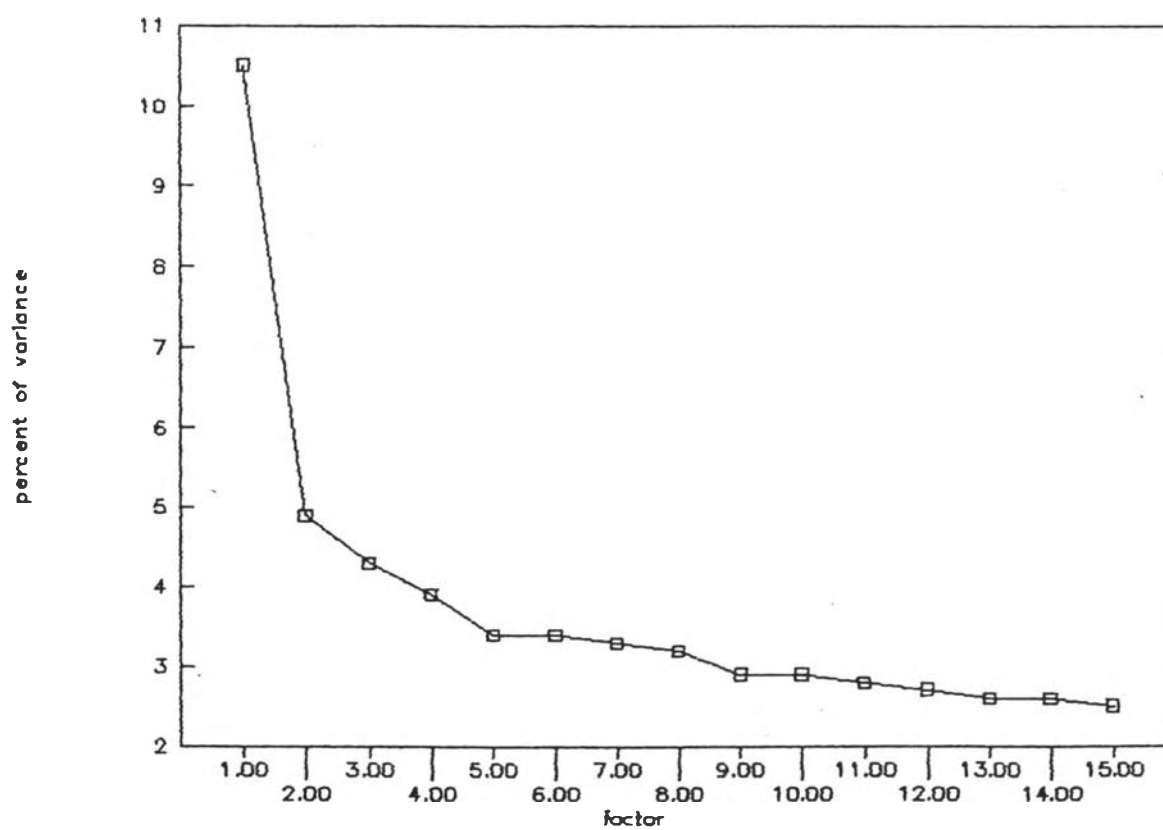
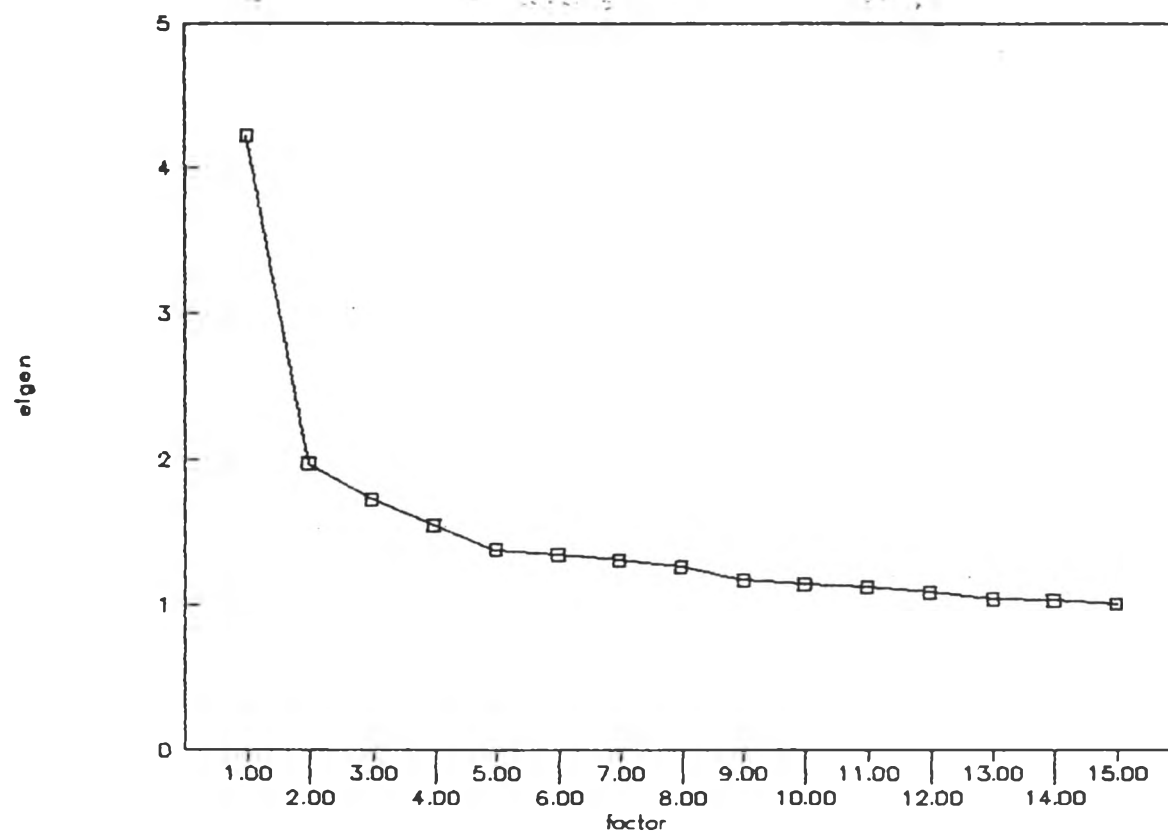
ตารางที่ 8 ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มีค่าไอเกนเกิน 1.00 ของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3

ตัวประกอบ	ค่าไอเกน	ค่าร้อยละของความแปรปรวน
1	3.99949	10.0
2	1.86354	4.7
3	1.72557	4.3
4	1.51546	3.8
5	1.40414	3.5
6	1.36922	3.4
7	1.30588	3.3
8	1.24361	3.1
9	1.23041	3.1
10	1.18767	3.0
11	1.11061	2.8
12	1.08426	2.7
13	1.05626	2.6
14	1.03740	2.6
15	1.01591	2.5

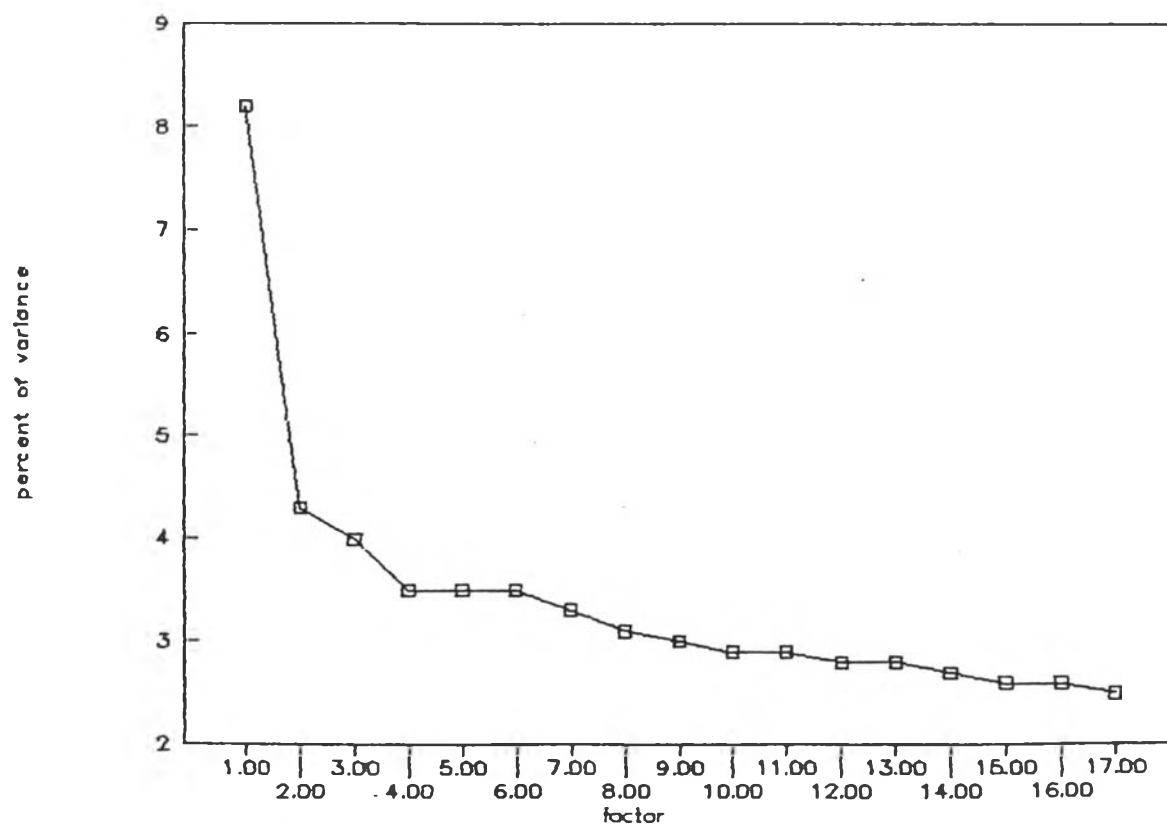
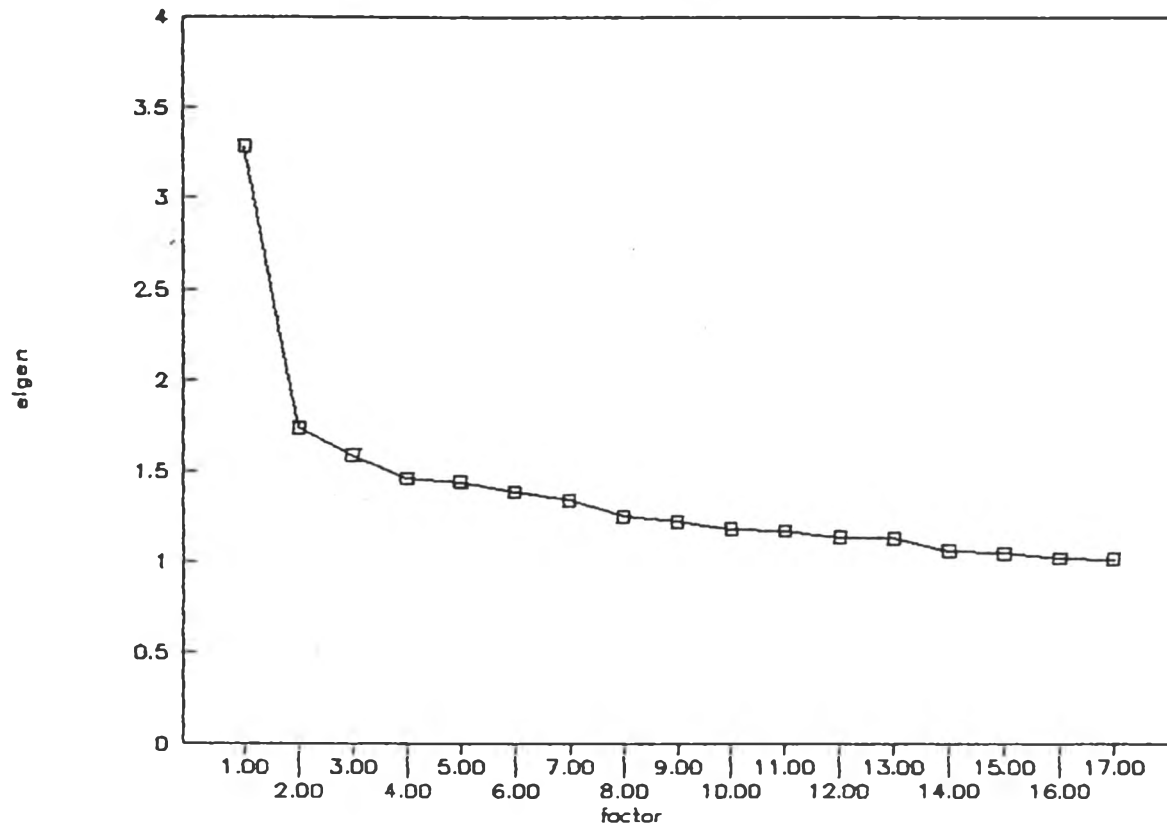
จากตารางพบว่า เมื่อทำการวิเคราะห์ห้ตัวประกอบของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 แล้ว จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen Value) มากกว่า 1.00 อยู่ 15 ตัวประกอบ ตัวประกอบที่ 1 มีไอเกนสูงสุด คือ 3.99949 ตัวประกอบที่ 2 มีค่า 1.86354 ตัวประกอบลำดับต่อมามีค่าลดลงเรื่อยๆ และตัวประกอบที่ 15 มีค่าไอเกนต่ำสุด คือ 1.01591

ผลจากตารางที่ 6,7 และ 8 สามารถนำค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของแบบสอบถามแต่ละฉบับ มาเขียนกราฟแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของแต่ละตัวประกอบ ได้ดังแผนภาพที่ 5,6 และ 7 ดังนี้

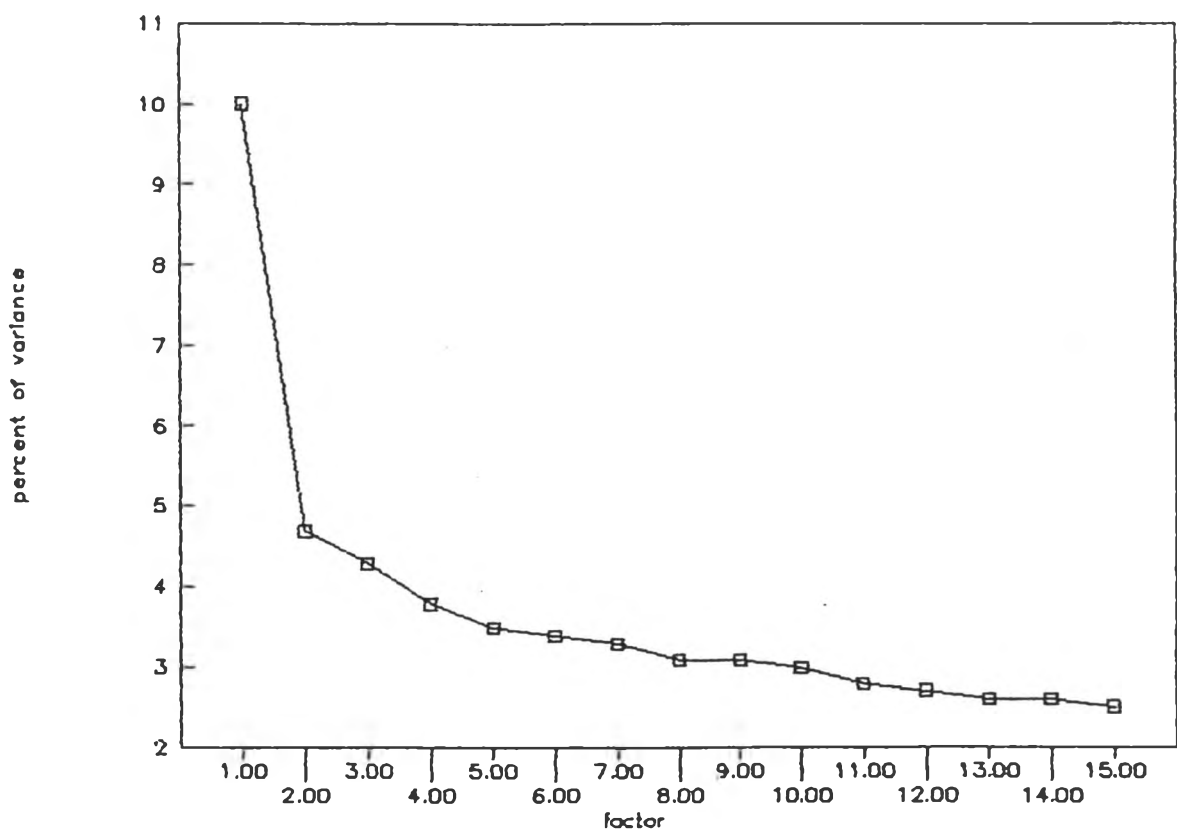
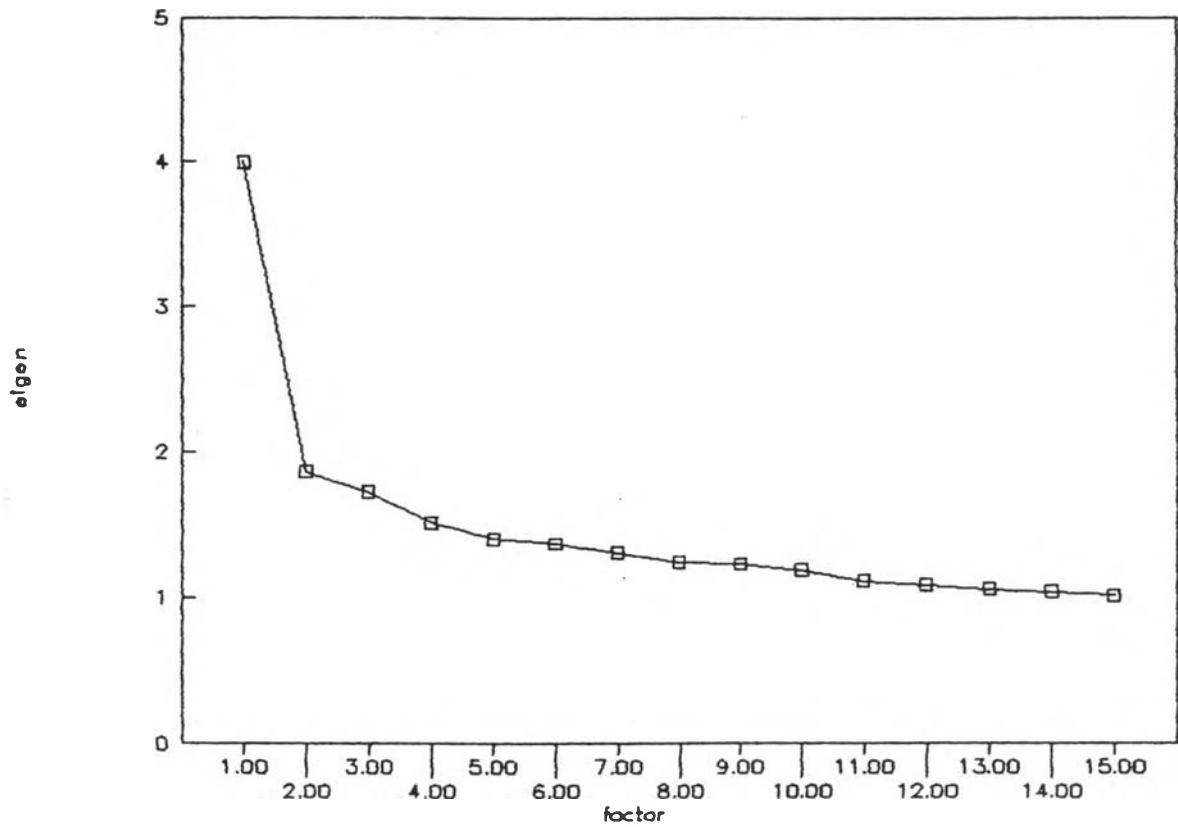
แผนภาพที่ 7 ค่าไอเจนและร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มี ค่าไอเจนเกิน 1.0 ของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1



แผนงานที่ 9 ค่าไอเกนและร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มี ค่าไอเกนเกิน 1.0 ของแบบสอบถามคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2



แผนภาพที่ 9 ค่าไอเกนและร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่มี ค่าไอเกนเกิน 1.0 ของแบบสอบถามศาสตร์ ฉบับที่ 3



จากตารางที่ 6,7 และ 8 และแผนภาพที่ 5,6 และ 7 พบว่า เมื่อนำแบบสอบถามชนิดศาสตร์ฉบับที่ 1,2 และ 3 มาทำการวิเคราะห์หาค่าประกอบ จะได้ตัวประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1.00 อยู่ 15,17 และ 15 ตัวประกอบตามลำดับ โดยที่ค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่ 1 ของแบบสอบถามแต่ละฉบับมีขนาดแตกต่างจากค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวประกอบที่ 2 อย่างมาก แต่ในตัวประกอบที่ 2 มีค่าไอเกนและค่าร้อยละของความแปรปรวนสูงกว่าตัวประกอบในลำดับต่อมาเพียงเล็กน้อย โดยที่ค่าของตัวประกอบที่ 1 มายังตัวประกอบที่ 2 มีค่าลดลงอย่างมาก ในขณะที่ตัวประกอบที่ 2 มายังตัวประกอบลำดับต่อมา จนถึงตัวประกอบที่ 15,17 และ 15 จะมีค่าไอเกนลดลงที่ละน้อย ซึ่งจากลักษณะดังกล่าวจึงพอจะเชื่อถือได้ว่าแบบสอบถามแต่ละฉบับวัดเพียงคุณลักษณะเดียว (Lord 1980:21) และในขณะเดียวกันก็มีคุณสมบัติความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบถาม (Hambleton and Swaminathan 1985) และจากการที่แบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับ มีคุณสมบัติสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบถาม จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อสอบถามรายข้อ โดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ได้

2. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบถามรายข้อของแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5

จากการนำผลการสอบแบบสอบถามชนิดศาสตร์ฉบับที่ 1,2 และ 3 ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,137 คน แต่ละฉบับมาวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบถามรายข้อ ด้วยโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Logist 5 Version 2.5 เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบถาม ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ สามารถแสดงช่วงการกระจายของค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 พิสัยของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1, 2 และ 3

แบบสอบฉบับที่	จำนวนข้อ	พิสัยของค่าพารามิเตอร์		
		a	b	c
1	39	0.06917-1.65595	-2.03524-3.15564	0.14621-0.37345
2	39	0.27277-2.78464	-0.82241-4.19842	0.17759-0.33700
3	40	0.01000-2.00000	-2.15343-3.39854	0.12682-0.29464
รวม	118	0.01000-2.78464	-2.03524-3.39854	0.12682-0.37345

จากตารางที่ 9 พบว่า จำนวนข้อสอบจากแบบสอบฉบับที่ 1, 2 และ 3 ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Logist 5 Version 2.5 มีจำนวน 118 ข้อ อีก 2 ข้อตัดทิ้งเนื่องจากไม่เหมาะสมกับรูปแบบการวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า พิสัยของค่าพารามิเตอร์ข้อสอบของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มีดังนี้ คือ ค่าอำนาจจำแนกกระจายอยู่ในช่วง 0.01000 ถึง 2.78464 ค่าความยากกระจายอยู่ในช่วง -2.03524 ถึง 3.399854 และค่าการเดากระจายอยู่ในช่วง 0.12682 ถึง 0.37345

3. ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมในการสร้างกลุ่มข้อสอบ

ผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมจากแบบสอบคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ จำนวน 118 ข้อ เพื่อใช้เป็นกลุ่มข้อสอบ (Item Pool) ตามเกณฑ์ดังนี้ คือค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมากกว่า 0.8 ค่าความยากของข้อสอบอยู่ในช่วง -3.0 ถึง 3.0 และค่าการเดาของข้อสอบน้อยกว่า 0.3 ดังที่ เอร์รี่ (Urry 1977) ได้เสนอไว้ ผลปรากฏว่ามีข้อสอบที่เหมาะสมตามเกณฑ์จากแบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 34 ข้อจากแบบสอบฉบับที่ 2 จำนวน 28 ข้อ และจากแบบสอบฉบับที่ 3 จำนวน 36 ข้อ ได้ข้อสอบที่เป็นกลุ่มข้อสอบทั้งหมด 98 ข้อ

4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องในการประมาณค่าความสามารถของแบบสอบ

ผู้วิจัยได้คำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบ ฉบับที่ 1, 2 และ 3 ที่ระดับความสามารถต่างๆ 31 ระดับ ในช่วง -3 ถึง +3 ผลการคำนวณค่าดังกล่าวแสดงในตารางที่ 10 และนำค่าที่ได้มาเขียนแสดงโค้งสารสนเทศของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ได้ดังแผนภาพที่

ตารางที่ 10 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1,2 และ 3
จำนวน 34,28 และ 36 ข้อ ตามลำดับ

ระดับความสามารถ	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบ		
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3
-3.0	0.06308	0.04531	0.20463
-2.8	0.10362	0.06460	0.26963
-2.6	0.16807	0.09584	0.34577
-2.4	0.26772	0.14591	0.43978
-2.2	0.41705	0.22433	0.57349
-2.0	0.63350	0.34310	0.79486
-1.8	0.93683	0.51541	1.18091
-1.6	1.34782	0.75297	1.81407
-1.4	1.88493	1.06247	2.72290
-1.2	2.55686	1.44254	3.81958
-1.0	3.35041	1.88270	4.89976
-0.8	4.21974	2.36545	5.73258
-0.6	5.09227	2.87032	6.19401
-0.4	5.90580	3.37808	6.35172
-0.2	6.66791	3.87389	6.40141
0.0	7.48984	4.34802	6.47565
0.2	8.52120	4.79134	6.53429
0.4	9.76376	5.18528	6.48828
0.6	10.93994	5.49907	6.39511
0.8	11.68908	5.71257	6.44755
1.0	11.95835	5.85557	6.80650
1.2	12.09472	6.02205	7.53330
1.4	12.41058	6.33501	8.67537
1.6	12.56064	6.87693	10.32443

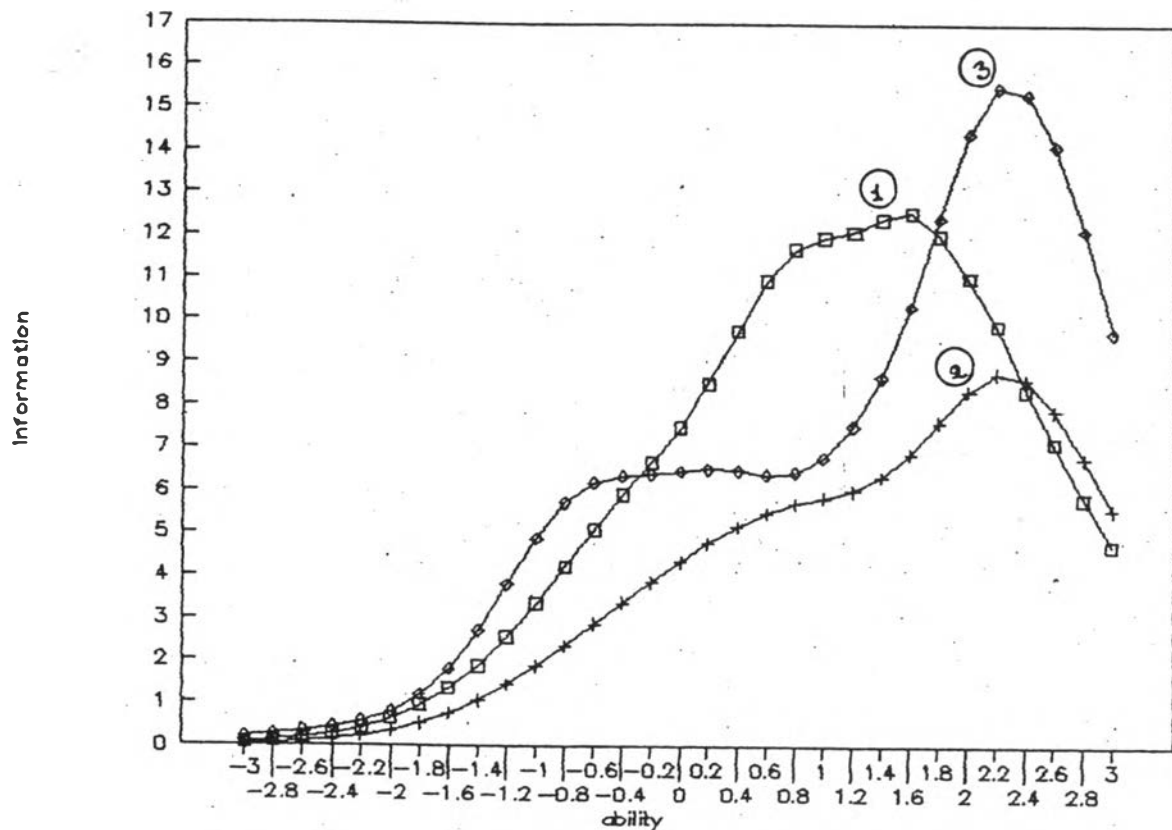


ตารางที่ 10 (ต่อ)

ระดับความสามารถ	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบ		
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3
1.8	12.01905	7.61210	12.42431
2.0	11.01691	8.34184	14.42634
2.2	9.87810	8.75780	15.50290
2.4	8.36353	8.61193	15.33916
2.6	7.13125	7.88391	14.13777
2.8	5.81666	6.78025	12.13532
3.0	4.73382	5.57811	9.70692

จากตารางที่ 10 พบว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06308 ถึง 12.56064 และมีค่าสูงสุดอยู่ที่ระดับความสามารถ 1.6 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04531 ถึง 8.75780 และมีค่าสูงสุดอยู่ที่ระดับความสามารถ 2.2 และแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20463 ถึง 15.50290 และมีค่าสูงสุดอยู่ที่ระดับความสามารถ 2.2

แผนภาพที่ 10 โคล้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1, 2 และ 3



หมายเหตุ 1 หมายถึง โคล้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 1

2 หมายถึง โคล้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 2

3 หมายถึง โคล้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบฉบับที่ 3

จากแผนภาพที่ 10 และตารางที่ 10 พบว่ามีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดเท่ากับ 12.56064 8.75780 และ 15.50290 ตามลำดับ ที่ระดับความสามารถระหว่าง 1.6 ถึง 2.2 ซึ่งสามารถอธิบายตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้ว่า แบบสอบทั้ง 3 ฉบับนี้ เหมาะที่จะทดสอบกับผู้สอบที่ระดับความสามารถค่อนข้างสูง

ตอนที่ 2 ผลการสร้างแบบสอบตามระดับความสามารถ

1. ผลการสุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือก

ผู้วิจัยสุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 55 ข้อ ตามความสำคัญของเนื้อหารายจุดประสงค์ (ดังตารางที่ 4) จำนวน 55 ข้อ ซึ่งค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่สุ่มได้ปรากฏผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแบบสอบตามระดับความสามารถ จำนวน 55 ข้อ

ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ค่าอำนาจจำแนก	0.80817	2.0000	1.05555	0.30855
ค่าความยาก	-2.03524	2.97297	0.78295	1.09076
ค่าการเดา	0.04116	0.28378	0.20090	0.04116

จากตารางพบว่า ข้อสอบในแบบสอบตามระดับความสามารถ จำนวน 55 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกกระจายอยู่ในช่วง 0.80817 ถึง 2.0000 ค่าความยากกระจายอยู่ในช่วง -2.03524 ถึง 2.97297 และค่าการเดากระจายอยู่ในช่วง 0.04116 ถึง 0.28378 โดยมีค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดาเท่ากับ 1.05555 0.78295 และ 0.20090 ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา มีค่าเท่ากับ 0.30855 1.09076 และ 0.04116 ตามลำดับ

2. ผลการจัดแบบสอบตามระดับความสามารถ

จากข้อสอบที่สุ่มมาจำนวน 55 ข้อ ผู้วิจัยนำมาจัดแบบสอบตามระดับความสามารถ โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างความยากของข้อสอบที่มีระดับความยากติดกัน มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.08 ซึ่งรายละเอียดของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในแต่ละกลุ่มข้อสอบแสดงเป็นรายข้อดังตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบรายข้อในแบบสอบตามระดับความสามารถ จำแนกตาม
ตามกลุ่มข้อสอบและจุดประสงค์ จำนวน 55 ข้อ

กลุ่ม ข้อสอบ	เลขที่ ข้อสอบ	ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ			จุดประสงค์
		a	b	c	
	000	0.84033	0.73910	0.17759	16
A	A1	1.53909	0.73052	0.23121	17
	A2	0.81566	0.57672	0.16194	16
	A3	0.86095	0.52354	0.25972	11
	A4	0.96816	0.52036	0.16194	3
	A5	0.96450	0.42742	0.12682	15
	A6	0.17319	0.30065	0.17759	16
	A7	0.84189	0.25564	0.17759	14
	A8	0.90938	0.23392	0.17759	22
	A9	0.81854	0.16365	0.19073	25
	A10	1.17307	0.15795	0.16194	20
	A11	0.87175	0.15645	0.19073	19
	A12	0.93145	0.15103	0.17759	20
	A13	0.82843	0.08404	0.17759	9
	A14	0.87148	0.03961	0.19073	16
	A15	0.83416	-0.02834	0.17759	10
	A16	0.85790	-0.09844	0.19073	12
	A17	1.05159	-0.34091	0.19073	13
	A18	1.15789	-0.37652	0.16194	23
	A19	0.90184	-0.38888	0.17759	7
	A20	1.19217	-0.42520	0.19073	21
	A21	1.27047	-0.46069	0.14621	21
	A22	0.87407	-0.55635	0.16194	8
	A23	0.80869	-0.56399	0.17759	2

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กลุ่ม ข้อสอบ	เลขที่ ข้อสอบ	ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ			จุดประสงค์ที่
		a	b	c	
	A24	0.94883	-0.57893	0.16194	9
	A25	0.80817	-1.03088	0.16194	5
	A26	0.99583	-1.08605	0.16194	4
	A27	0.85161	-2.03524	0.13194	1
B	B1	1.56134	0.81097	0.26625	16
	B2	0.98662	0.85334	0.16194	25
	B3	0.95805	0.91743	0.17759	10
	B4	0.96610	1.00091	0.28378	28
	B5	0.88719	1.00131	0.17759	18
	B6	0.85402	1.13155	0.22634	6
	B7	0.99602	1.19871	0.19073	24
	B8	1.21497	1.23015	0.26648	11
	B9	0.84418	1.28690	0.17759	33
	B10	1.35604	1.36068	0.22818	35
	B11	1.35604	1.39680	0.22818	30
	B12	1.28201	1.50610	0.19806	32
	B13	1.39144	1.56629	0.27345	35
	B14	1.39132	1.61111	0.29713	16
	B15	1.01548	1.63701	0.24182	24
	B16	1.31399	1.67518	0.21109	22
	B17	1.03837	1.79853	0.26733	31
	B18	0.86421	1.96285	0.13195	27
	B19	1.42322	2.02913	0.22201	34
	B20	0.84650	2.21186	0.24936	6
	B21	0.93292	2.22618	0.20000	26

ตารางที่ 12 (ต่อ)

กลุ่ม ข้อสอบ	เลขที่ ข้อสอบ	ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ			จุดประสงค์
		a	b	c	
	B22	1.95321	2.22958	0.22132	32
	B23	1.24856	2.43848	0.28216	29
	B24	0.81681	2.50208	0.19899	27
	B25	2.00000	2.51658	0.20590	26
	B26	0.90504	2.89975	0.23607	32
	B27	1.69094	2.97297	0.25771	31

3. ผลการหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบตามระดับความสามารถ

ผู้วิจัยได้นำค่าพารามิเตอร์ของแบบสอบตามระดับความสามารถ จำนวน 55 ข้อ มาคำนวณหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบที่ระดับความสามารถต่างๆ 31 ระดับ ในช่วง -3 ถึง +3 ปรากฏผลดังตารางที่ 13 ดังนี้

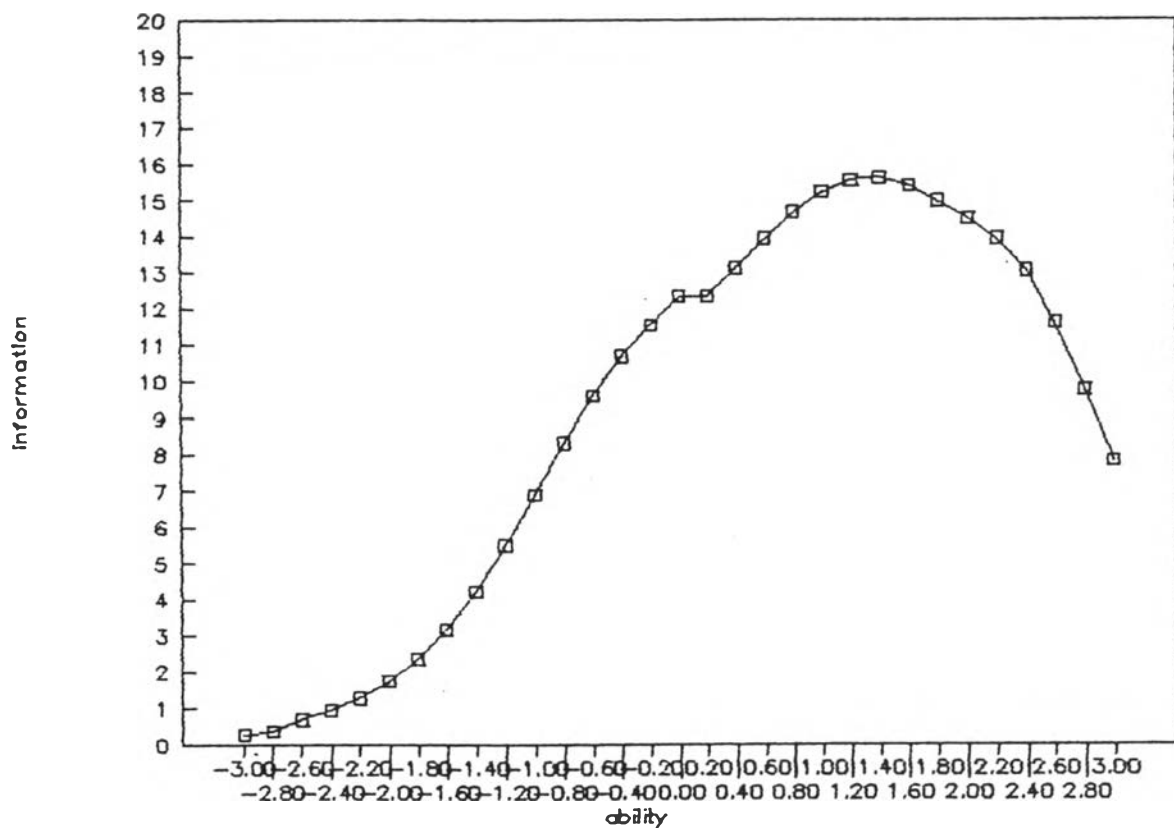
ตารางที่ 13 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบตามระดับความสามารถ

ระดับ ความสามารถ	ค่าฟังก์ชัน สารสนเทศแบบสอบ	ระดับ ความสามารถ	ค่าฟังก์ชัน สารสนเทศแบบสอบ
-3.0	0.25910	0.2	12.35823
-2.8	0.36526	0.4	13.15362
-2.6	0.69320	0.6	13.96281
-2.4	0.94233	0.8	14.69136
-2.2	1.27811	1.0	15.24023
-2.0	1.73417	1.2	15.56579
-1.8	2.35181	1.4	15.63271

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ระดับ	ค่าฟังก์ชัน	ระดับ	ค่าฟังก์ชัน
ความสามารถ	สารสนเทศแบบสอบ	ความสามารถ	สารสนเทศแบบสอบ
-1.6	3.17259	1.6	15.41587
-1.4	4.22227	1.8	14.99532
-1.2	5.48715	2.0	14.51872
-1.0	6.89380	2.2	13.96294
-0.8	8.31320	2.4	13.06372
-0.6	9.60485	2.6	11.61922
-0.4	10.68446	2.8	9.76317
-0.2	11.56888	3.0	7.82039
0.0	12.35823		

แผนภาพที่ 11 โค้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบตามระดับความสามารถ



จากตารางที่ 13 และแผนภาพที่ 11 พบว่าโค้งสารสนเทศแบบสอบของแบบสอบตามระดับความสามารถมีค่าสูงสุดเท่ากับ 15.63271 ที่ระดับความสามารถ 1.4 ซึ่งสามารถอธิบายความแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้ว่า แบบสอบตามระดับความสามารถเหมาะที่จะใช้ทดสอบกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถค่อนข้างสูง

ตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามระดับความสามารถ

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นการร่างแบบสอบถามโดยใช้วิธีการตามแนวความคิดของโรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเป็นเกณฑ์ กล่าวคือ ถ้าคะแนนการตัดสินมีค่าเฉลี่ยเกิน 0.5 ขึ้นไป จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา (Rovinelli and Hambleton 1977 อ้างถึงในสงบ ลักษณะ 2523:39) ปรากฏผลดังนี้

1.1 ผลการตรวจสอบความครอบคลุมของจุดประสงค์ ในแต่ละขอบเขตเนื้อหา

โดยการให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตัดสินว่าจุดประสงค์ที่กำหนดขึ้นนี้ได้ครอบคลุมภายในขอบเขตนี้นหรือไม่ ซึ่งผลการตัดสินปรากฏในตารางที่ 14 ดังนี้

ตารางที่ 14 ความถี่ของคะแนนการตัดสินความครอบคลุมของจุดประสงค์ในแต่ละขอบเขตเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิและค่าเฉลี่ย

เนื้อหา	จุดประสงค์	ความถี่ของคะแนนการตัดสิน			ค่าเฉลี่ย
		-1	0	1	
1. เลขยกกำลัง	1	-	-	5	1.0
	2	-	-	5	1.0
	3	-	-	5	1.0
	4	-	-	5	1.0
	5	-	-	5	1.0
	6	-	-	5	1.0
2. พหุนาม	7	-	-	5	1.0
	8	-	-	5	1.0
	9	-	-	5	1.0
	10	-	-	5	1.0
	11	-	-	5	1.0

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ความถี่ของคะแนนการตัดสิน			ค่าเฉลี่ย
		-1	0	1	
3. ทฤษฎีบท- ทากอรัส	12	-	-	5	1.0
	13	-	-	5	1.0
	14	-	-	5	1.0
	15	-	-	5	1.0
4. วงกลม	16	-	-	5	1.0
	17	-	-	5	1.0
	18	-	-	5	1.0
5. จำนวนจริง	19	-	-	5	1.0
	20	-	-	5	1.0
	21	-	-	5	1.0
	22	-	1	4	0.8
	23	-	-	5	1.0
6. สมการเชิงเส้น	24	-	-	5	1.0
	25	-	-	5	1.0
	26	-	-	5	1.0
	27	-	-	5	1.0
7. ระบบสมการ	28	-	-	5	1.0
	29	-	-	5	1.0
	30	-	-	5	1.0
	31	-	-	5	1.0
	32	-	-	5	1.0
8. อัตราส่วนตรีโกณ- มิติ	33	-	-	5	1.0
	34	-	-	5	1.0
	35	-	-	5	1.0

จากตารางที่ 14 พบว่าจะแนะนำการตัดสินใจความครอบคลุมและสอดคล้องของจุดประสงค์ในแต่ละขอบเขตเนื้อหา ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน มีค่าโดยเฉลี่ยตั้งแต่ 0.8 - 1.0 ซึ่งในแต่ละจุดประสงค์มีคะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ คือ 0.5 ดังนั้นจึงเชื่อถือได้ว่าจุดประสงค์ในแต่ละขอบเขตเนื้อหา มีความครอบคลุมกับขอบเขตเนื้อหาอื่นๆ อีกทั้งผู้วิจัยได้ปรับปรุงจุดประสงค์บางข้อที่ไม่ชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ผู้วิจัยได้นำข้อสอบพร้อมจุดประสงค์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ซึ่งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ ปรากฏว่ามีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.8 - 1.0 โดยที่ข้อสอบแต่ละข้อในแต่ละจุดประสงค์มีค่าเฉลี่ยเกินเกณฑ์ คือ 0.5 ดังนั้นจึงเชื่อถือได้ว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เช่น การสร้างรูปให้สอดคล้องกับความเป็นจริง ตัวลวงบางข้อไม่เหมาะสม เป็นต้น

2. ผลการตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์

ผู้วิจัยได้นำผลการสอบแบบสอบตามระดับความสามารถของนักเรียน 126 คน มาประมาณค่าความสามารถของแต่ละคน ด้วยวิธีการแบบความเป็นไปได้สูงสุดแบบมีเงื่อนไข แล้วนำค่าความสามารถที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ (ค101 - ค 311) ของนักเรียนที่เข้ารับการทดสอบ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่า 0.5874 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ดังนั้นจึงถือว่าแบบสอบตามระดับความสามารถมีความตรงตามเกณฑ์

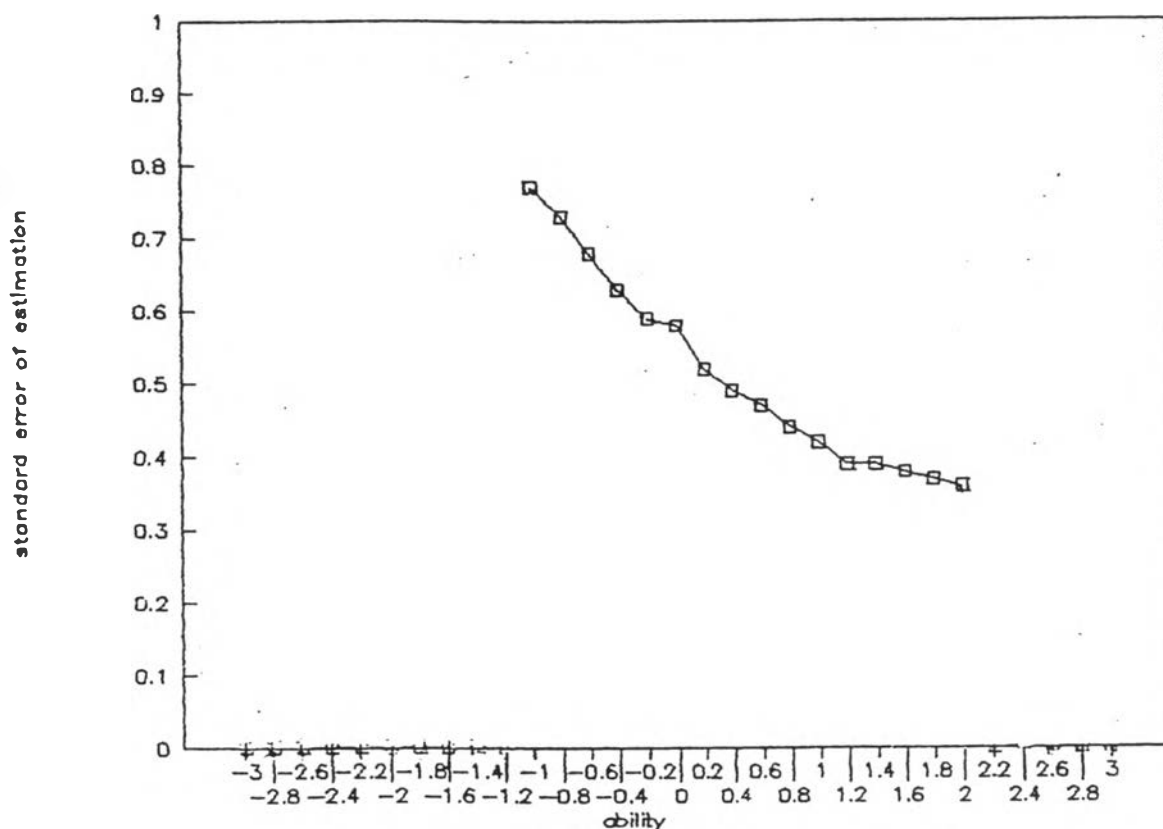
3. ผลการตรวจสอบความแม่นยำ (Precision) ในการประมาณค่าความสามารถ

ในการสอบวัดทุกครั้งย่อมมีความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้น และในการประมาณค่าความสามารถย่อมเกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าขึ้นเช่นเดียวกัน และผลที่ได้ในการประมาณค่าย่อมต้องการให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด จากการทดสอบด้วยแบบสอบตามระดับความสามารถในครั้งนี้ ได้ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถที่ระดับความสามารถต่างๆ ปรากฏดังตารางที่ 15 และแผนภาพที่

ตารางที่ 15 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถเฉลี่ย (SEE)
ในระดับความสามารถต่างๆ

ระดับความสามารถ	SEE	ระดับความสามารถ	SEE
-1.0	0.77000	0.6	0.47206
-0.8	0.73826	0.8	0.44180
-0.6	0.67833	1.0	0.42210
-0.4	0.62640	1.2	0.39490
-0.2	0.59841	1.4	0.39080
0.0	0.57688	1.6	0.38530
0.2	0.51857	1.8	0.37670
0.4	0.48872	2.0	0.35600

แผนภาพที่ 12 การกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถ
ที่ระดับความสามารถต่างๆ



จากตารางที่ 15 และแผนภาพที่ 12 พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถจากการทดสอบด้วยแบบสอบตามระดับความสามารถ ในช่วงความสามารถ -1.0 ถึง 2.0 จะกระจายอยู่ในช่วง 0.77000 ถึง 0.35600 ซึ่งเส้นกราฟแสดงการกระจายของ SEE จะลดต่ำลง โดยที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูงเส้นกราฟจะต่ำมากที่สุดซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้กลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถจะมีค่าน้อย นั่นคือมีความแม่นยำ (Precision) ในการประมาณค่าความสามารถสูงขึ้น