

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้นำเสนอเป็นลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์
5. เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างโมเดลการตอบสนองรายข้อ
6. เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบคะแนน โดยในแต่ละตอนประกอบด้วย

1. สถิติบรรยายของกลุ่มสอบทานผล
2. เภทท์การตัดสินใจดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก
3. สถิติบรรยายคะแนนจากแบบสอบฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างเมื่อ

ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน

4. ผลสรุปขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อประกอบการรายงานผลดังนี้

\bar{X}	หมายถึงคะแนนเฉลี่ย
SD	หมายถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MIN	หมายถึงคะแนนที่มีค่าต่ำสุด
MAX	หมายถึงคะแนนที่มีค่าสูงสุด
C	หมายถึงดัชนีความแตกต่าง

- 3P-CIE(50) หมายถึง การปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนข้อสอบร่วมโมเดล
3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบเท่ากับ 50 ข้อ
- 3P-CIE(30) หมายถึง การปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนข้อสอบร่วมโมเดล
3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบเท่ากับ 30 ข้อ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์

จากการจำลองกลุ่มสอบทานผลจำนวน 3000 ให้สอบแบบสอบฉบับ X และ ฉบับ Y ที่มีความยาวแบบสอบต่างกัน สถิติบรรยายของคะแนนจากแบบสอบทั้งสองแสดงในตารางที่ 1 และเกณฑ์การตัดสินดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก $(.05S_x)^2$ ในแต่ละความยาวแบบสอบแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผล (n=3000) สำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์

จำนวนข้อ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y			
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN
30	15.24	11.25	29	1	16.12	12.18	28	2
50	26.27	14.33	49	2	25.19	13.59	49	1
70	35.56	17.21	69	1	36.45	15.48	69	1
90	46.23	22.11	89	1	45.92	21.87	89	1
110	54.22	23.45	109	1	55.45	24.24	109	2
130	65.59	28.18	129	1	65.47	27.44	129	1
150	76.77	33.13	149	1	74.14	34.37	148	1

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนจากแบบสอบทั้งฉบับ X และ Y มีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยแบบสอบที่มีจำนวน 150 ข้อ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงไป คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับคะแนนต่ำสุดส่วนมากคือ 1 คะแนน สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีลักษณะเช่นเดียวกันกับคะแนนเฉลี่ย คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ตารางที่ 2 เกณฑ์การตัดสินดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก (C)

สำหรับแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์

จำนวนข้อ	ความแปรปรวน ของคะแนน X	ค่าสูงสุดของ C ที่ยอมรับได้
30	126.56	0.316
50	205.35	0.513
70	296.18	0.740
90	488.85	1.222
110	549.90	1.375
130	794.11	1.985
150	1097.60	2.744

จากตารางที่ 2 พบว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อมากที่สุด (150 ข้อ) มีความแปรปรวนของคะแนนสูงที่สุด (1097.60) รองลงไป คือ แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อยลง ได้แก่ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันค่าดัชนีความแตกต่างที่อยู่ในระดับที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก สำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีค่าสูงสุด และจะมีค่าน้อยลงไปตามลำดับ สำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่าง จากการนำคะแนนจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y ที่มีความยาวแตกต่างกัน และมีจำนวนผู้สอบแตกต่างกันไปสร้างตารางแปลงคะแนน (แสดงในภาคผนวก ข) แล้วนำคะแนนจากกลุ่มสอบทานผลไปตรวจสอบ เพื่อหาดัชนีความแตกต่าง และ

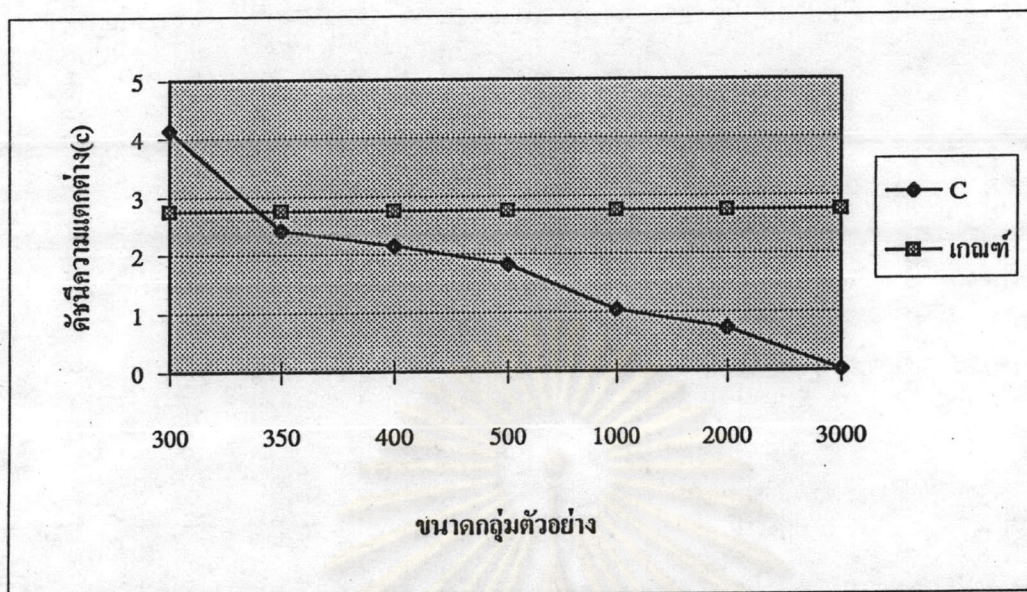
ตัดสินเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ แสดงในตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ

จำนวน ผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	74.15	34.76	149	1	75.23	35.19	148	1	0.025
2000	75.41	32.56	148	1	74.35	32.35	149	2	0.728
1000	75.67	33.42	149	2	75.13	33.14	148	1	1.039
500	74.41	33.81	149	1	74.92	34.56	149	1	1.823
400	75.03	34.34	148	1	74.51	34.17	149	2	2.145
350	76.14	32.51	149	2	74.45	33.28	148	1	2.414
300	73.82	33.34	148	3	75.12	35.62	149	1	4.133*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 2.744$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 และ 3 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 149 คะแนน ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3,000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 300 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 300 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูล ตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ คือ 350



แผนภูมิที่ 11 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ จากแผนภูมิที่ 11 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 335

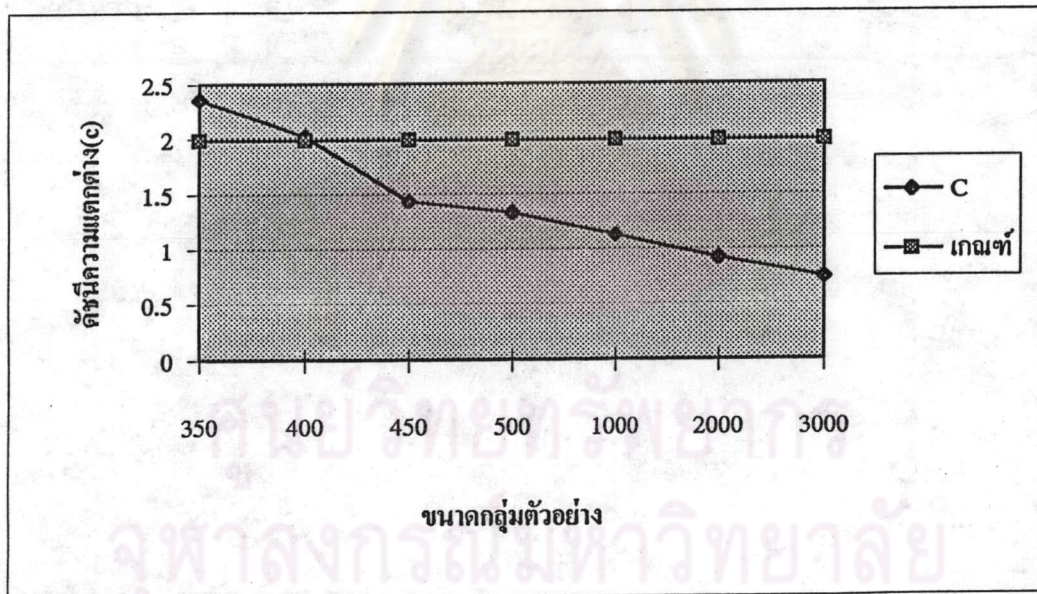
ตารางที่ 4 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
	3000	64.23	25.64	129	1	67.28	26.51	129	
2000	65.89	27.84	128	1	66.14	25.78	129	1	0.914
1000	66.48	26.35	129	2	63.23	24.61	128	2	1.125
500	65.84	28.33	129	1	66.11	27.77	128	1	1.332
450	66.13	27.84	129	1	65.21	28.41	129	2	1.431
400	65.37	26.81	128	2	64.33	27.22	129	1	2.020*
350	67.22	27.58	129	1	64.07	26.81	128	1	2.354*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.985$)

จากตารางที่ 4 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 129 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 350 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 350 และ 400 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ คือ 450



แผนภูมิที่ 12 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ จากแผนภูมิที่ 12 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 410

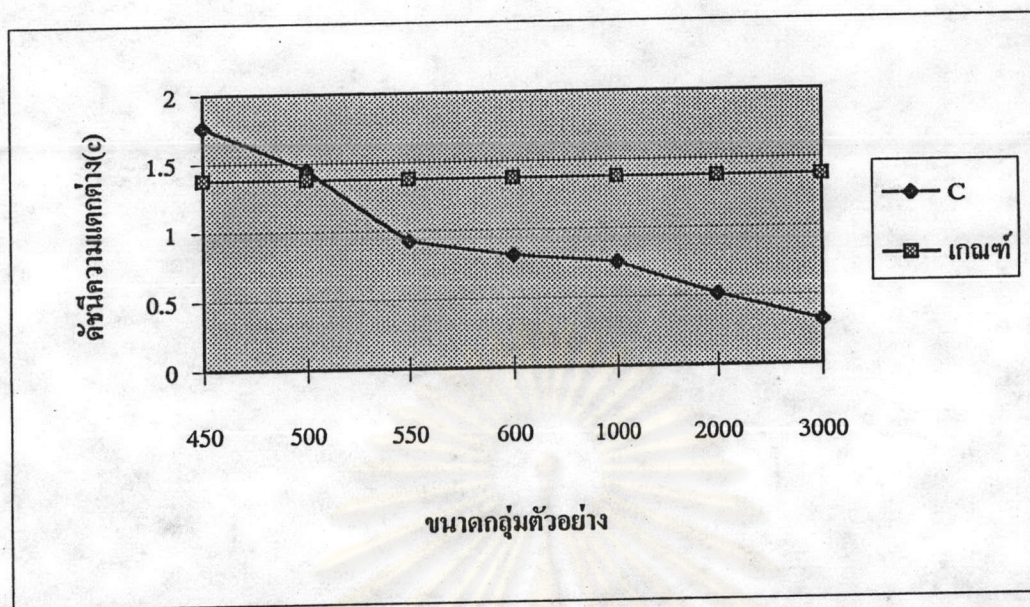
ตารางที่ 5 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
	3000	53.26	21.24	109	1	55.11	21.35	109	
2000	52.63	22.58	108	2	53.26	22.81	108	2	0.514
1000	54.59	23.61	109	2	56.91	23.81	109	2	0.753
600	54.35	21.74	109	1	54.66	24.37	109	1	0.812
550	55.44	22.68	109	1	53.89	23.26	109	1	0.923
500	56.08	23.51	108	1	54.72	22.14	109	1	1.450*
450	53.41	22.44	109	1	55.32	23.56	108	2	1.763*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 1.375$)

จากตารางที่ 5 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 109 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 450 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 450 และ 500 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ คือ 550



แผนภูมิที่ 13 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 13 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 510

ตารางที่ 6 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ

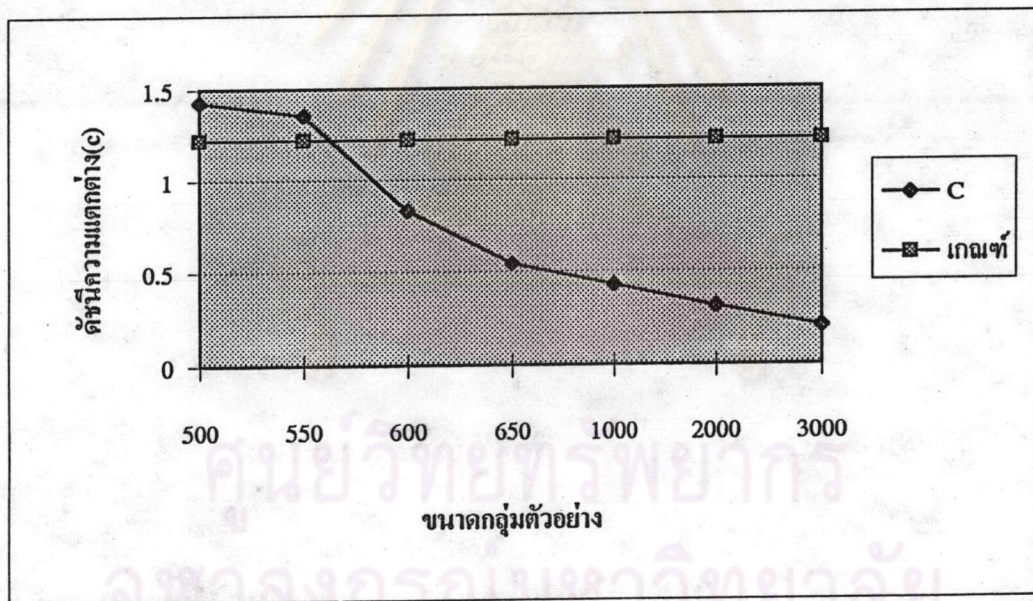
จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	43.26	18.79	89	1	45.61	19.21	89	1	0.204
2000	47.58	19.71	88	1	44.23	20.41	88	2	0.310
1000	46.51	20.23	89	2	46.87	21.22	89	1	0.423
650	45.11	19.14	89	1	45.03	20.12	88	1	0.540
600	46.52	20.36	88	1	44.21	20.46	89	1	0.832
550	45.01	21.41	89	1	43.76	21.68	89	1	1.355*
500	44.67	21.33	89	2	45.81	22.55	88	1	1.429*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.222$)



จากตารางที่ 6 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 89 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 500 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 500 และ 550 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ คือ 600



แผนภูมิที่ 14 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ จากแผนภูมิที่ 14 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 570

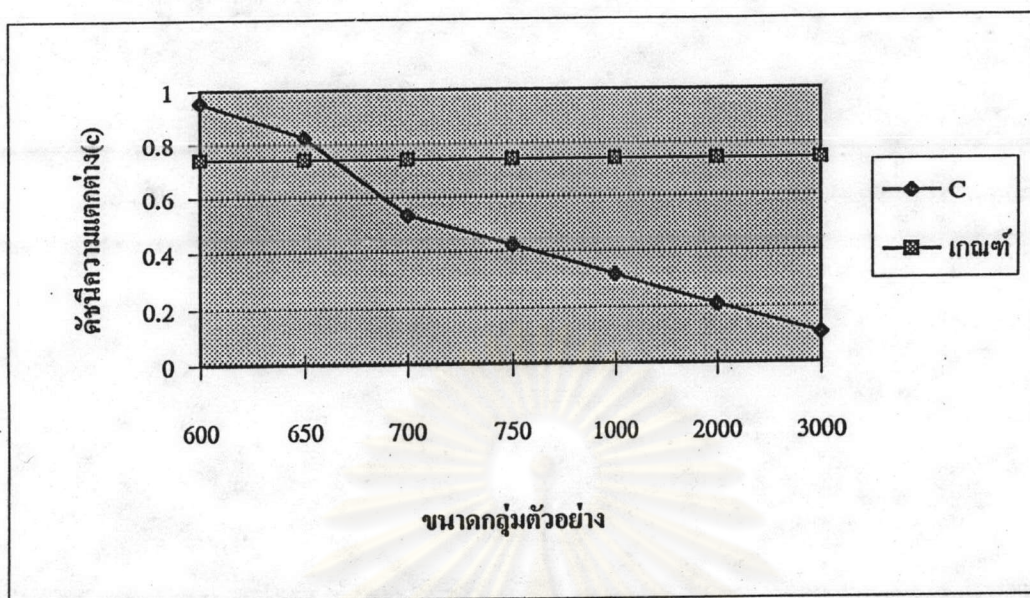
ตารางที่ 7 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	35.87	16.59	68	1	33.81	15.89	69	2	0.105
2000	34.61	14.00	69	2	34.09	16.48	68	1	0.209
1000	33.48	15.60	68	1	35.48	16.70	69	1	0.314
750	34.47	17.23	69	1	34.23	15.85	69	2	0.421
700	36.08	15.45	69	1	36.39	17.28	69	1	0.531
650	35.72	14.63	68	2	37.12	16.52	69	1	0.824*
600	34.51	16.31	69	1	35.01	15.36	68	1	0.953*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.740$)

จากตารางที่ 7 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาด กลุ่มตัวอย่างส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 69 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 600 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 700 และ 750 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 70 ข้อคือ 700



แผนภูมิที่ 15 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 15 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 670

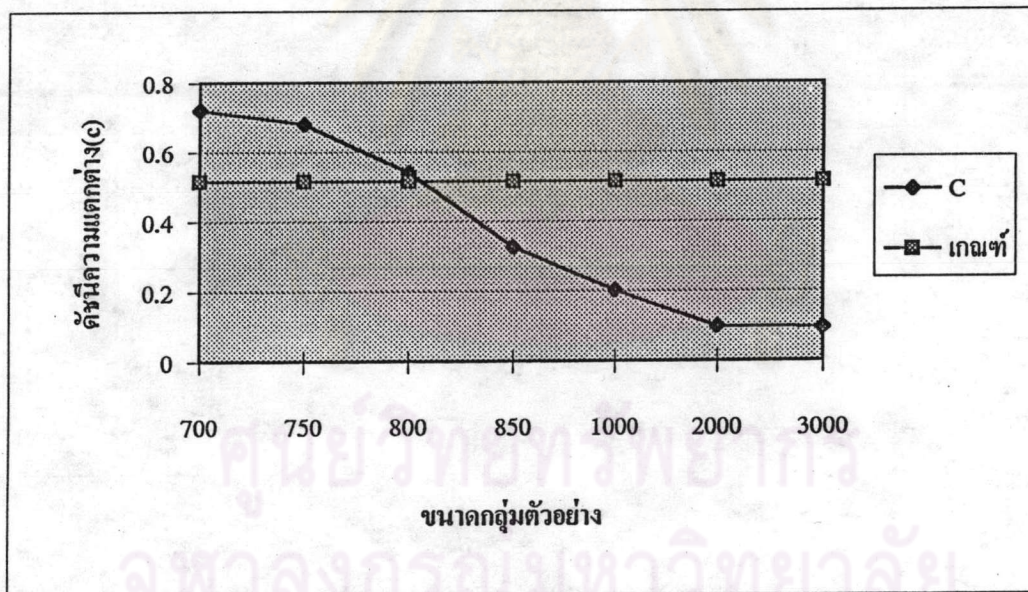
ตารางที่ 8 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	24.10	15.01	49	1	25.09	13.22	49	2	0.095
2000	25.61	14.90	48	2	24.58	14.20	48	1	0.100
1000	24.05	13.52	49	1	26.90	15.72	49	2	0.201
850	23.49	14.72	49	1	26.05	14.61	48	1	0.325
800	25.31	14.51	48	2	25.52	13.55	49	1	0.540*
750	24.64	15.22	49	1	24.42	15.77	49	1	0.681*
700	25.16	13.15	49	1	26.00	14.25	48	1	0.722*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.513$)

จากตารางที่ 8 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 49 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่าเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลงดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 700 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 700, 750 และ 800 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ คือ 850



แผนภูมิที่ 16 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามนาระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ จากแผนภูมิที่ 16 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 810

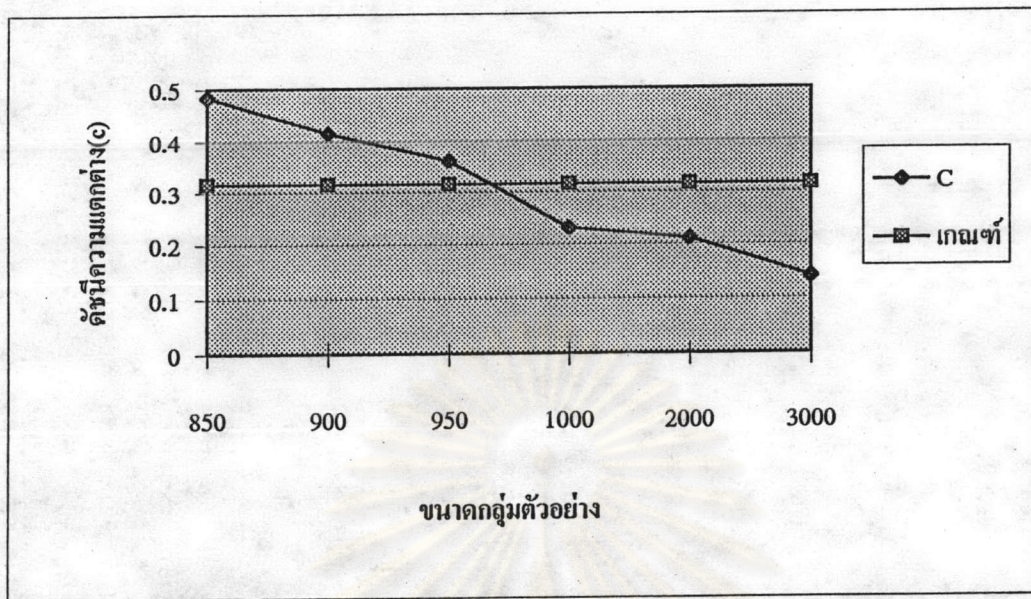
ตารางที่ 9 สถิติบรรยาของคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
	3000	15.08	10.20	29	1	14.68	10.12	29	
2000	16.12	9.78	28	2	15.07	12.04	28	2	0.210
1000	14.82	10.23	29	1	15.14	11.42	29	1	0.231
950	14.08	9.45	28	1	14.65	11.35	29	1	0.360*
900	15.85	11.64	29	1	15.26	10.06	29	1	0.415*
850	15.23	10.62	29	1	14.33	12.11	28	2	0.484*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.316$)

จากตารางที่ 9 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่างส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 29 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 850 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 850, 900 และ 950 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมดุลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ คือ 1000



แผนภูมิที่ 17 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบ
 คะแนนตามแนวระดับโมเดล 1 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ
 จากแผนภูมิที่ 17 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 970
 ผลสรุปขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในการปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนกลุ่มสมมูล
 ตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ แสดงในตารางที่ 10
 ตารางที่ 10 แสดงขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการปรับเทียบคะแนนกลุ่มสมมูล ตามโมเดล 1
 พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน

ความยาวแบบสอบ(ข้อ)	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ
150	350
130	450
110	550
90	600
70	700
50	850
30	1000

จากตารางที่ 10 พบว่า ในแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 1 พารามิเตอร์ ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำแปรเปลี่ยนตามความยาวแบบสอบ โดยความยาวแบบสอบที่มาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจะน้อย และเมื่อความยาวแบบสอบน้อย ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจะมาก คือ กลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบเป็น 150 ข้อ (350) และมีค่ามากที่สุด (1000) เมื่อความยาวแบบสอบเป็น 30 ข้อ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์

จากการจำลองกลุ่มสอบทานผลจำนวน 3000 ให้สอบแบบสอบฉบับ X และ ฉบับ Y ที่มีความยาวแบบสอบต่าง ๆ กัน สถิติบรรยายของคะแนนจากแบบสอบทั้งสองแสดงในตารางที่ 11 และเกณฑ์การตัดสินใจที่ความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ($.05S_{\alpha}$)² ในแต่ละความยาวแบบสอบแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 11 สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผล (n=3000) สำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์

จำนวนข้อ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y			
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN
30	16.11	7.35	27	3	15.02	6.45	27	3
50	25.37	9.67	44	7	26.24	9.11	47	7
70	34.23	12.21	58	11	36.31	12.56	59	11
90	45.66	15.87	75	16	46.12	16.27	74	16
110	56.32	18.71	88	22	55.66	18.24	87	22
130	65.46	19.27	99	31	66.32	19.25	98	31
150	77.81	21.34	114	36	75.22	22.12	115	35

จากตารางที่ 11 พบว่า คะแนนจากแบบสอบทั้งฉบับ X และ Y มีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยแบบสอบที่มีจำนวน 150 ข้อ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงไป คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อตามลำดับ คะแนนสูงสุดและต่ำสุดสำหรับแบบสอบที่มีความมากมีค่ามากกว่าคะแนนจากแบบสอบที่มีความขายน้อย สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีลักษณะเช่นเดียวกับคะแนนเฉลี่ย คือ แบบสอบที่มีจำนวนข้อมากมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ตารางที่ 12 เกณฑ์การตัดสินดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก (C) สำหรับแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลตามโมเดล 3 พารามิเตอร์.

จำนวนข้อ	ความแปรปรวน ของคะแนน X	ค่าสูงสุดของ C ที่ยอมรับได้
30	54.02	0.135
50	93.51	0.234
70	149.08	0.373
90	251.86	0.630
110	350.06	0.875
130	371.33	0.928
150	455.40	1.139

จากตารางที่ 12 พบว่าแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากที่สุด (150 ข้อ) มีความแปรปรวนของคะแนนสูงที่สุด (455.400) รองลงไป คือ แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อยลง ได้แก่ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันค่าดัชนีความแตกต่างที่อยู่ในระดับที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก สำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีค่าสูงสุด และจะมีค่าน้อยลงไปตามลำดับสำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่าง จากการนำคะแนนจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y ที่มีความยาวแตกต่างกัน และมีจำนวนข้อสอบแตกต่างกันไปสร้างตารางแปลงคะแนน (แสดงใน

ภาคผนวก ข) แล้วนำคะแนนจากกลุ่มสอบทานผลไปตรวจสอบ เพื่อหาดัชนีความแตกต่าง และตัดสินเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ แสดงในตารางที่ 13-19

ตารางที่ 13 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ

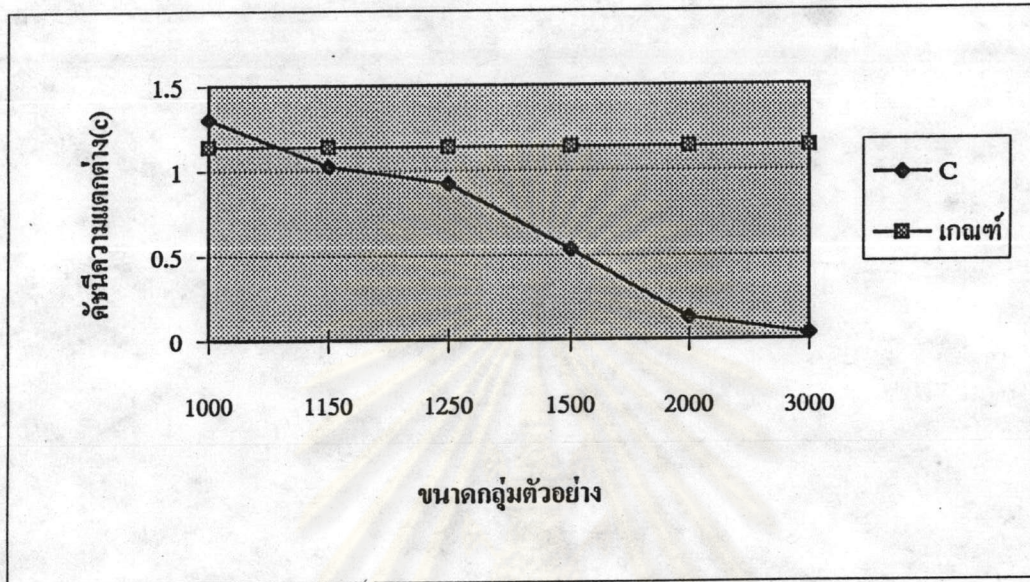
จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	75.26	21.11	115	36	74.36	20.34	114	35	0.033
2000	76.32	21.24	114	35	75.64	21.35	115	34	0.126
1500	74.66	20.65	114	36	76.77	21.03	114	36	0.534
1250	75.09	20.91	114	36	75.23	22.45	115	36	0.921
1150	75.15	21.22	115	36	76.54	20.11	114	36	1.025
1000	76.44	22.24	113	36	75.66	21.64	114	36	1.302*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.139$)

จากตารางที่ 13 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาด กลุ่มตัวอย่างส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 36 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 35 และ 34 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 114 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1000 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 1000 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่

น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมดุล ตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ คือ 1150



แผนภูมิที่ 18 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ จากแผนภูมิที่ 18 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 1075

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน
การเปรียบเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ

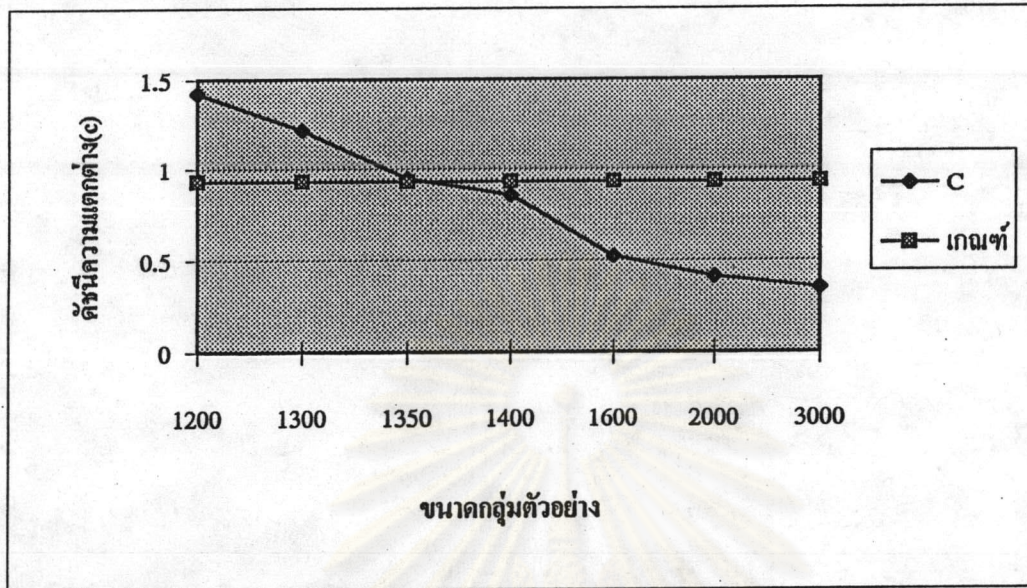
จำนวน ผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	67.23	20.04	99	31	67.10	17.45	99	31	0.347
2000	68.45	19.50	98	30	66.02	19.67	98	30	0.410
1600	64.56	19.11	99	31	65.09	18.22	99	31	0.521
1400	65.64	18.56	98	31	66.35	19.02	99	31	0.854
1350	64.21	19.47	98	30	64.87	18.24	99	31	0.947*
1300	66.23	18.02	98	30	65.44	19.55	98	31	1.218*
1200	66.68	19.34	99	31	64.39	18.24	99	30	1.423*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.928$)

จากตารางที่ 14 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบทั้งหมด สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง คะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 31 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 30 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 99 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1200 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 1300 และ 1200 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูล ตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ

130 ข้อ คือ 1400



แผนภูมิที่ 19 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ จากแผนภูมิที่ 19 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 1360

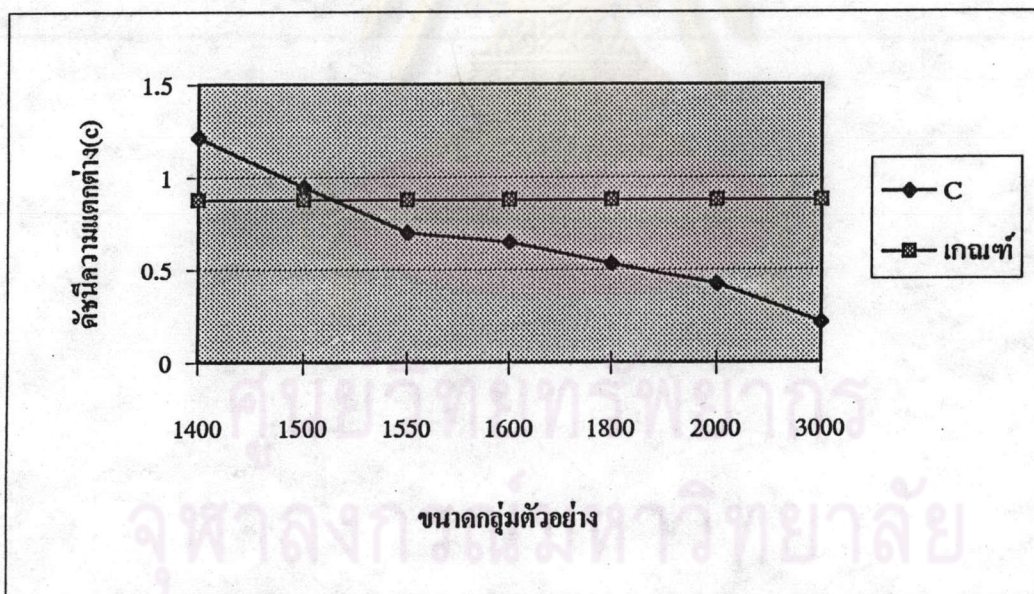
ตารางที่ 15 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	54.38	17.60	88	22	53.76	16.50	88	22	0.215
2000	56.90	16.88	87	21	54.19	17.81	87	21	0.420
1800	55.12	18.11	88	22	55.32	16.24	88	22	0.530
1600	56.41	17.09	85	22	54.54	17.54	85	21	0.648
1550	55.41	16.84	88	22	55.35	16.89	86	22	0.701
1500	54.22	17.56	88	21	56.18	17.03	87	22	0.945*
1400	55.47	18.05	87	22	55.03	18.02	87	22	1.213*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก (C > 0.875)

จากตารางที่ 15 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ ที่มีจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 22 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 21 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 88 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1400 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 1500 และ 1400 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 110 ข้อ คือ 1550



แผนภูมิที่ 20 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ จากแผนภูมิที่ 20 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 1520

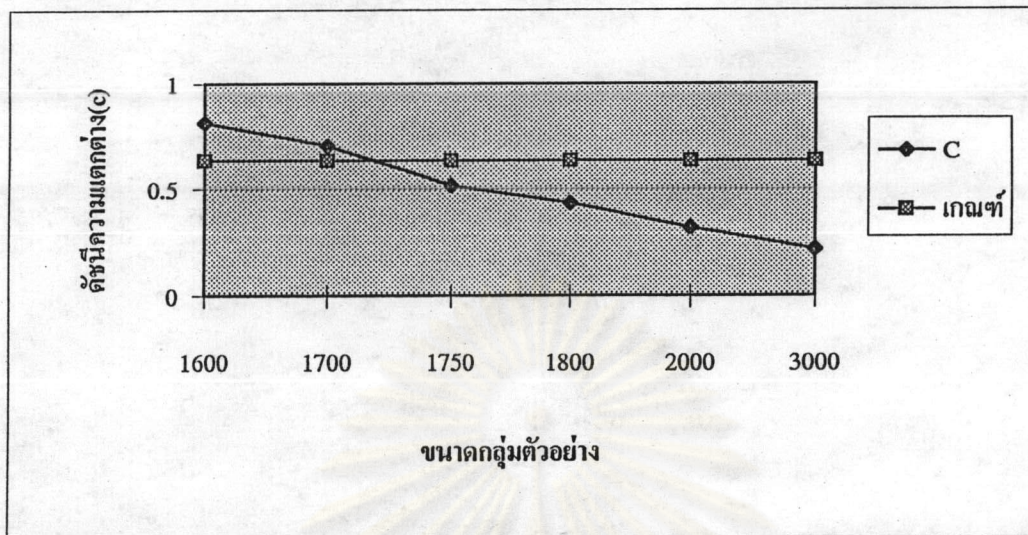
ตารางที่ 16 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	46.22	15.20	74	16	45.78	15.30	74	16	0.215
2000	44.31	16.02	75	16	43.22	14.31	75	16	0.315
1800	45.02	15.11	74	16	44.08	16.30	74	16	0.432
1750	45.02	14.78	74	15	46.87	13.94	74	15	0.512
1700	43.79	14.31	74	15	45.43	15.27	74	16	0.702*
1600	44.51	14.18	74	15	45.62	14.23	75	16	0.810*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.630$)

จากตารางที่ 16 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ ที่มีจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง คะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 16 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 15 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 74

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1600 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 1700 และ 1600 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 90 ข้อ คือ 1750



แผนภูมิที่ 21 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 21 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 1720

ตารางที่ 17 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน

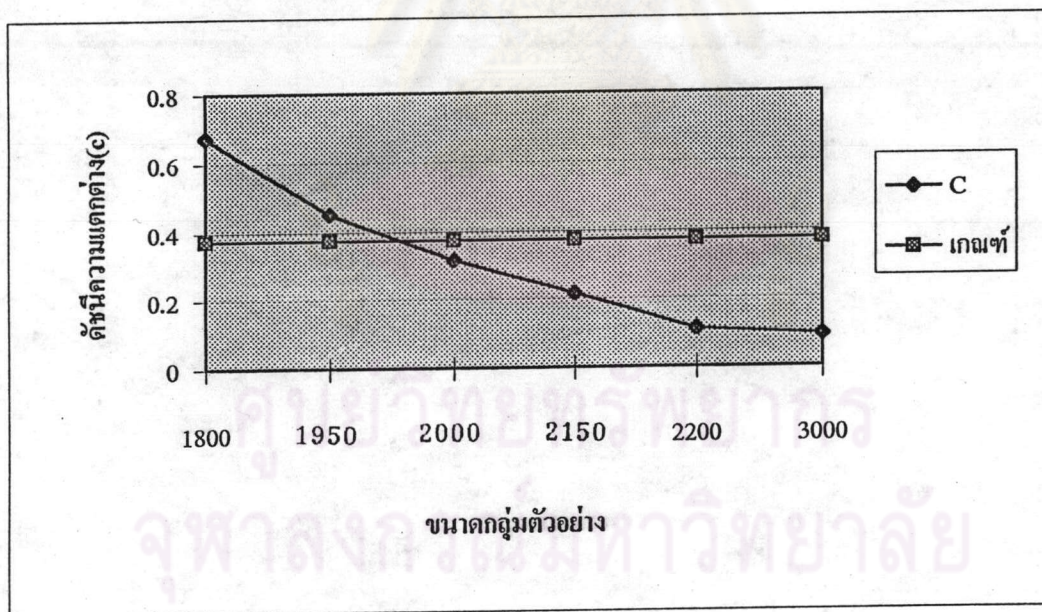
การเปรียบเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	34.20	11.58	58	11	36.10	11.69	58	11	0.091
2200	35.02	12.96	59	11	35.11	11.65	59	11	0.110
2150	36.22	13.02	58	11	36.23	12.33	58	10	0.215
2000	35.47	12.48	58	11	35.46	12.28	59	11	0.314
1950	36.34	12.15	58	12	34.25	13.14	58	11	0.451*
1800	35.11	11.64	59	12	36.34	12.55	59	11	0.674*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.373$)

จากตารางที่ 17 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ ที่มีจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 11 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 10 และ 12 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 58 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1800 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ทำให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 2100 และ 180 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 70 ข้อ คือ 2000



แผนภูมิที่ 22 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อครามยาวแบบสอบ 70 ข้อ จากแผนภูมิที่ 22 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 1970

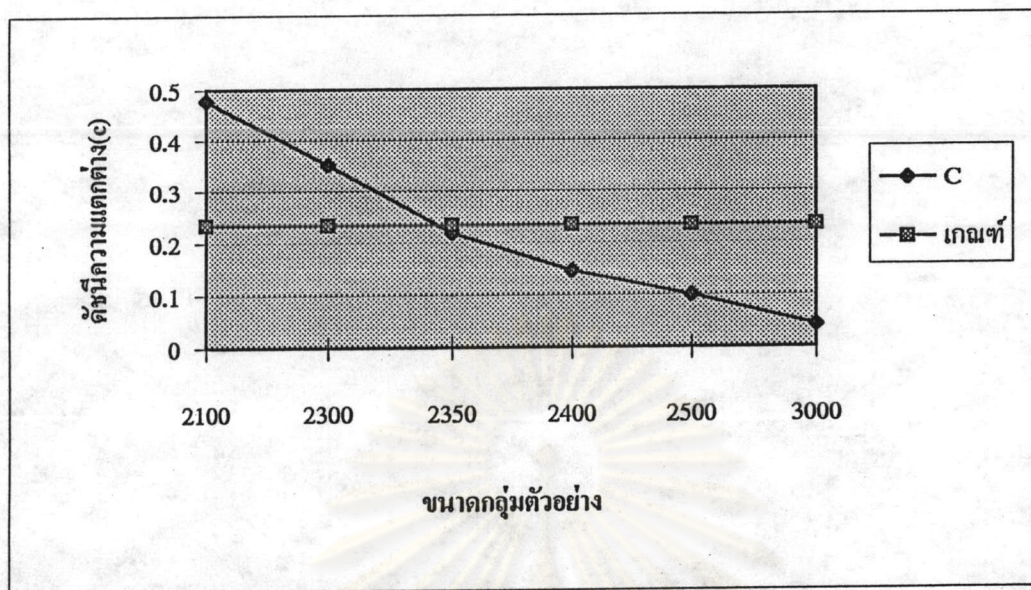
ตารางที่ 18 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ

จำนวน ผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
	3000	23.14	8.60	43	7	25.61	8.47	44	
2500	24.03	9.71	43	7	25.13	8.11	44	7	0.098
2400	26.34	8.23	43	7	24.32	8.25	43	7	0.145
2350	25.55	7.28	43	6	25.89	8.33	44	6	0.218
2300	25.06	9.55	44	6	23.55	9.44	43	7	0.351*
2100	27.02	7.08	44	7	26.97	7.23	44	7	0.478*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.234$)

จากตารางที่ 18 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ ที่มีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง คะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 7 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 6 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 43 และ 44 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2100 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ทำให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 2300 และ 2100 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ คือ 2350



แผนภูมิที่ 23 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมดุลเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 23 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 2340

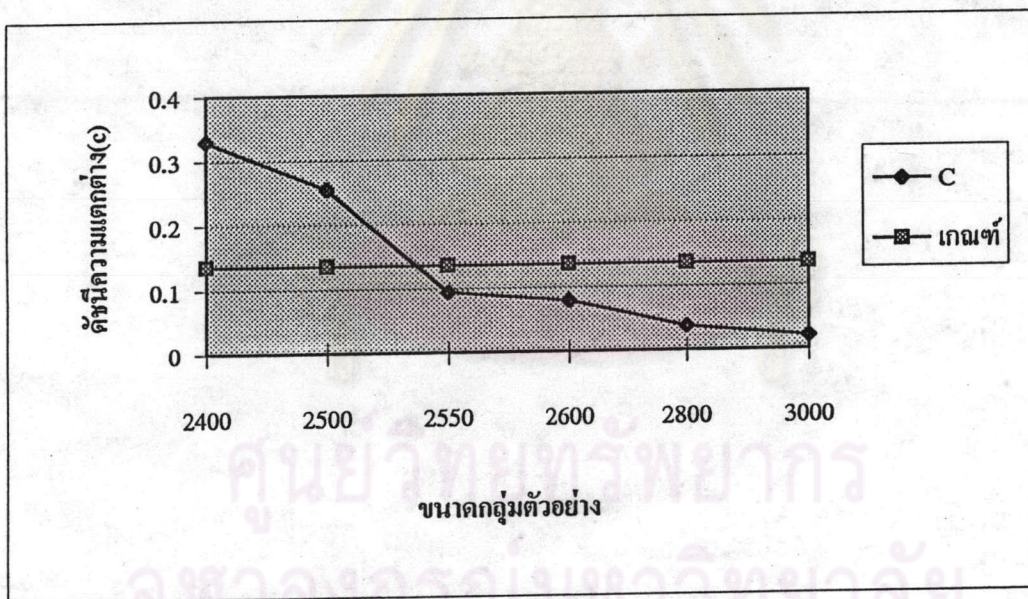
ตารางที่ 19 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมดุล โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	14.20	5.42	27	3	14.50	6.74	26	4	0.021
2800	15.23	6.24	27	3	16.35	6.17	27	3	0.038
2600	14.11	5.14	26	3	15.09	5.69	27	4	0.079
2550	15.36	6.22	27	3	15.69	6.66	26	4	0.094
2500	13.56	5.08	27	4	15.44	6.66	26	3	0.255*
2400	14.78	6.17	26	4	14.24	7.35	26	4	0.330*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.135$)

จากตารางที่ 19 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลโมเดล 3 พารามิเตอร์ ที่มีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุกๆขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง คะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 3 และ 4 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 27 และ 26

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2800 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2400 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ทำให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 2500 และ 2400 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนกลุ่มสมมูลตามโมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ คือ 2550



แผนภูมิที่ 24 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแนวระดับโมเดล 3 พารามิเตอร์ในแบบแผนกลุ่มสมมูลเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ จากแผนภูมิที่ 24 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าประมาณ 2530

ผลสรุปขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในการปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ แสดงดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำสำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ ที่มีความยาวแบบสอบต่างๆ กัน

ความยาวแบบสอบ(ข้อ)	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ
150	1150
130	1400
110	1550
90	1750
70	2150
50	2350
30	2550

จากตารางที่ 20 พบว่า ในการปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนกลุ่มสมมูล โมเดล 3 พารามิเตอร์ ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำแปรเปลี่ยนตามความยาวแบบสอบ โดยแบบสอบที่มีความยาวมากขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่าน้อย และเมื่อแบบสอบที่มีความยาวน้อย ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำมีค่ามาก คือกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่น้อยที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบเป็น 150 ข้อ(1150) และมีค่ามากที่สุด (2550) เมื่อความยาวแบบสอบเป็น 30 ข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์

จากการจำลองกลุ่มสอบทานผลจำนวน 3000 ให้สอบแบบสอบฉบับ X และ ฉบับ Y ที่มีความยาวแบบสอบต่างๆกัน สถิติบรรยายของคะแนนจากแบบสอบทั้งสองแสดงในตารางที่ 21 และเกณฑ์การตัดสินใจที่ความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ($.05S_x$)² ในแต่ละความยาวแบบสอบแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 21 สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผล (n=3000) สำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์

จำนวนข้อสอบ		คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y			
		\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN
ทั้งหมด	ข้อสอบร่วม								
30	5	16.11	10.36	29	1	15.20	11.34	29	2
50	8	25.23	13.24	48	1	26.48	12.61	49	1
70	12	34.18	16.53	69	2	34.91	15.97	68	1
90	15	45.09	21.09	89	1	44.36	22.47	88	1
110	18	57.26	22.54	109	2	56.80	23.69	109	1
130	22	64.36	29.33	128	2	66.21	28.51	128	3
150	25	77.80	31.50	147	2	75.06	32.33	148	3

จากตารางที่ 21 พบว่า คะแนนจากแบบสอบทั้งฉบับ X และ Y มีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยแบบสอบที่มีจำนวน 150 ข้อ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงไป คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับคะแนนต่ำสุดส่วนมากคือ 1 คะแนน สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีลักษณะเช่นเดียวกับคะแนนเฉลี่ย คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ตารางที่ 22 เณฑ์การตัดสินใจระดับความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก (C) สำหรับแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์

จำนวนข้อสอบทั้งหมด	จำนวนข้อสอบร่วม	ความแปรปรวนของคะแนน X	ค่าสูงสุดของ C ที่ยอมรับได้
30	5	107.33	0.268
50	8	175.30	0.438
70	12	273.24	0.683
90	15	444.79	1.112
110	18	508.05	1.270
130	22	860.25	2.151
150	25	992.25	2.481

จากตารางที่ 22 พบว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อมากที่สุด (150 ข้อ) มีความแปรปรวนของคะแนนสูงที่สุด (992.25) รองลงไป คือ แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อยลง ได้แก่ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันค่าดัชนีความแตกต่างที่อยู่ในระดับที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก สำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีค่าสูงสุด และจะมีค่าน้อยลงไปตามลำดับสำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่าง จากการนำคะแนนจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y ที่มีความยาวแตกต่างกัน และมีจำนวนผู้สอบแตกต่างกันไปสร้างตารางแปลงคะแนน (แสดงในภาคผนวก ข) แล้วนำคะแนนจากกลุ่มสอบทานผลไปตรวจสอบ เพื่อหาดัชนีความแตกต่าง และตัดสินใจเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ แสดงในตารางที่ 23-29

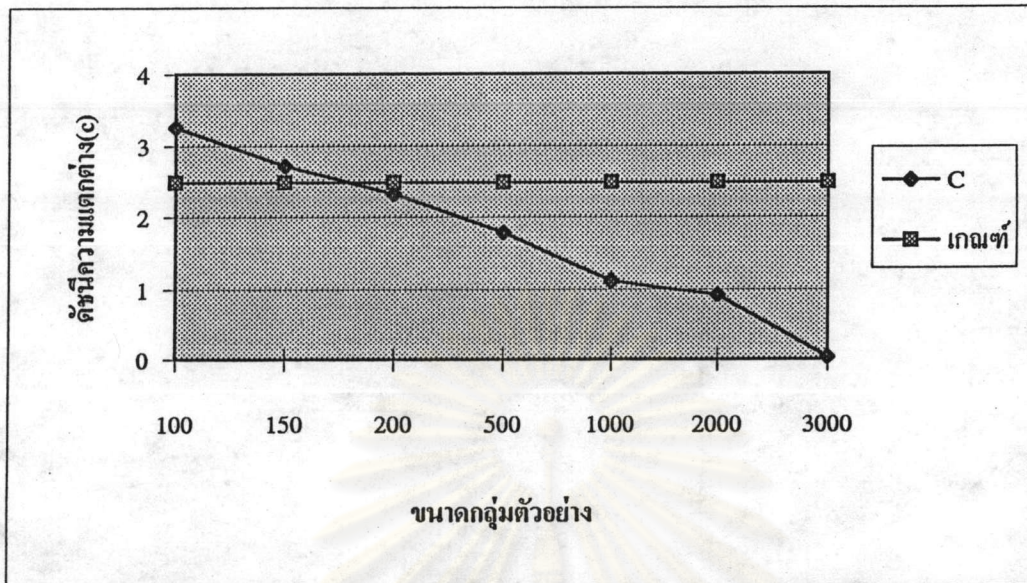
ตารางที่ 23 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	73.56	31.48	146	5	74.67	32.21	146	4	0.039
2000	74.05	29.10	146	5	73.08	31.51	146	4	0.912
1000	75.66	30.75	145	5	75.98	31.60	145	6	1.114
500	76.45	32.15	146	4	76.32	32.84	146	5	1.780
200	74.30	31.50	146	4	76.48	33.14	144	4	2.316
150	76.30	30.66	146	5	73.55	30.55	146	5	2.714*
100	75.51	31.81	145	5	74.97	31.57	146	5	3.250*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 2.481$)

จากตารางที่ 23 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 150 ข้อ และข้อสอบร่วม 25 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุกๆขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบสำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 5 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 4 และ 6 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 146 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 100 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 150 และ 100 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 150 ข้อ คือ 200



แผนภูมิที่ 25 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบคะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ

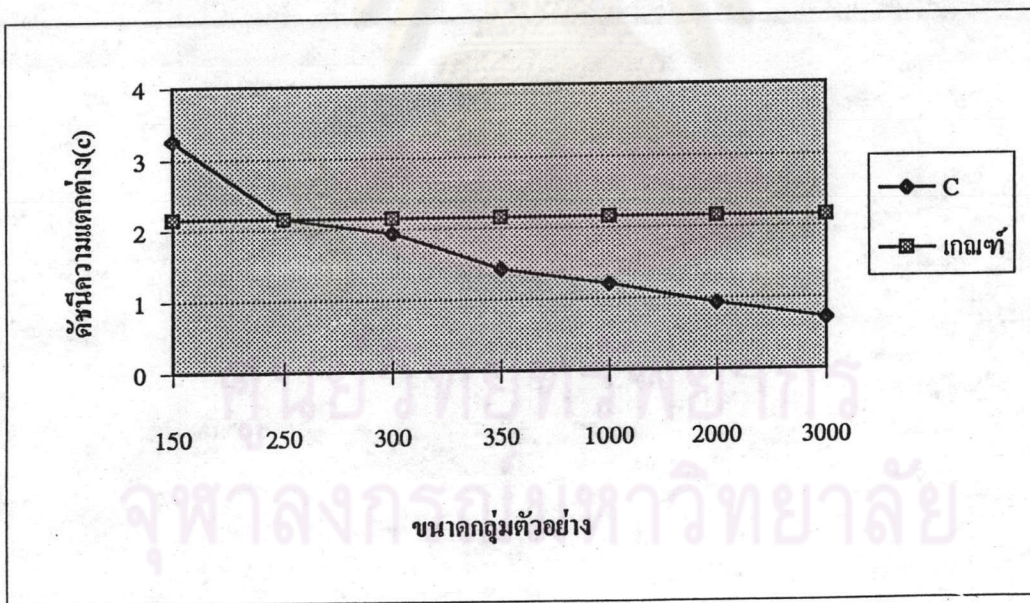
จากแผนภูมิที่ 25 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 180 ตารางที่ 24 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	64.05	27.45	127	4	64.10	26.84	127	4	0.714
2000	65.48	28.30	126	4	65.28	27.60	126	5	0.925
1000	66.01	27.00	127	5	66.80	29.41	127	4	1.201
350	66.25	29.14	127	5	65.31	28.47	126	5	1.420
300	65.46	28.49	127	3	64.67	27.68	127	4	1.941
250	64.78	27.36	126	4	63.59	28.12	126	4	2.151*
150	65.02	28.24	128	5	64.09	27.05	128	6	2.432*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 2.151$)

จากตารางที่ 24 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 130 ข้อ และข้อสอบร่วม 22 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบสำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 4 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 5 และ 6 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 127 และ 126 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 350 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 150 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 150 และ 250 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วม ตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบ 130 ข้อ คือ 300



แผนภูมิที่ 26 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 26 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 255

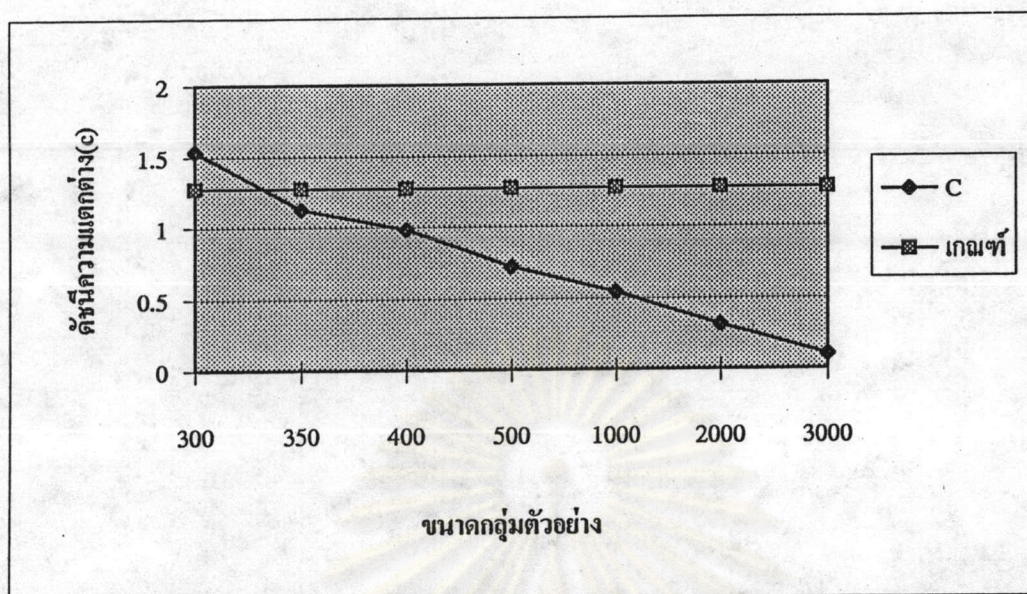
ตารางที่ 25 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	54.10	19.22	106	3	54.33	20.15	106	4	0.102
2000	55.48	20.81	107	4	55.76	21.84	107	4	0.312
1000	56.40	21.08	106	4	57.01	22.08	106	3	0.540
500	53.12	20.47	107	4	55.47	22.44	107	5	0.720
400	54.63	21.45	106	3	54.89	22.61	106	3	0.981
350	55.87	21.68	107	3	55.47	20.28	106	4	1.125
300	55.67	22.13	106	4	56.93	22.71	106	4	1.532*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.270$)

จากตารางที่ 25 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 110 ข้อ ข้อสอบร่วม 18 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 4 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 3 และ 5 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 106 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 500 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 300 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 300 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 110 ข้อคือ 350



แผนภูมิที่ 27 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบคะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ

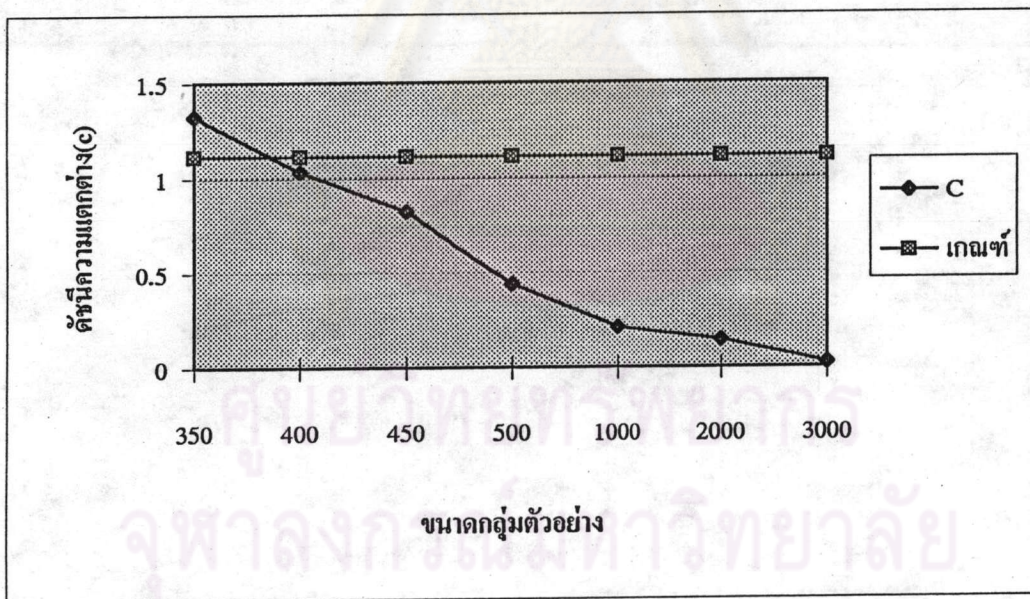
จากแผนภูมิที่ 27 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 330 ตารางที่ 26 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	45.61	20.14	87	3	44.10	19.30	87	4	0.025
2000	46.90	22.03	86	2	45.81	20.11	86	3	0.144
1000	43.10	19.30	87	3	43.62	19.45	87	3	0.210
500	44.58	18.24	87	3	43.58	19.22	87	4	0.441
450	45.18	20.01	86	2	45.91	18.24	85	3	0.824
400	46.38	19.21	87	2	46.12	19.05	86	3	1.032
350	45.98	18.64	87	3	44.39	20.18	87	3	1.324*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.112$)

จากตารางที่ 26 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 90 ข้อ ข้อสอบร่วม 15 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 3 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 และ 4 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 87คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 500 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 350 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 350 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 90 ข้อ และข้อสอบร่วม 15 ข้อ คือ 400



แผนภูมิที่ 28 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ จากแผนภูมิที่ 28 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 380

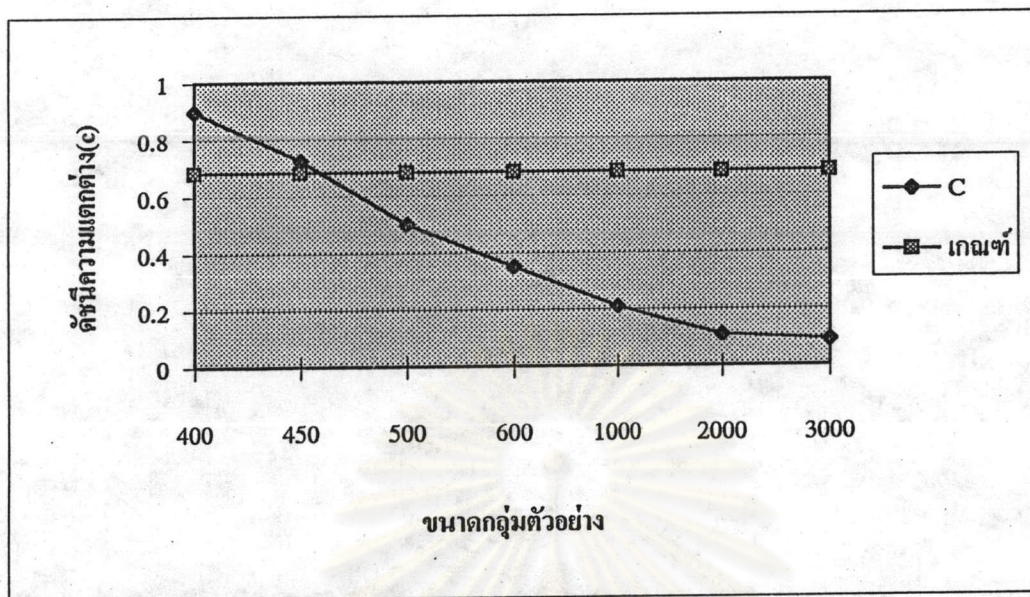
ตารางที่ 27 สถิติบรรยาศคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	34.10	15.11	67	1	36.11	14.23	67	2	0.092
2000	35.61	16.38	68	2	34.05	15.98	66	3	0.110
1000	36.05	15.90	67	2	35.44	14.75	67	2	0.210
600	35.22	17.24	67	3	35.06	16.47	67	4	0.350
500	34.58	16.53	68	1	34.08	15.28	67	2	0.501
450	35.47	15.47	67	2	35.91	14.78	66	2	0.725*
400	36.27	17.29	67	2	34.37	15.40	66	2	0.897*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.683$)

จากตารางที่ 27 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 70 ข้อ ข้อสอบร่วม 12 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 2 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 3 และ 4 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 67 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 600 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 400 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 450 และ 400 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบเป็น 70 ข้อ คือ 500



แผนภูมิที่ 29 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ

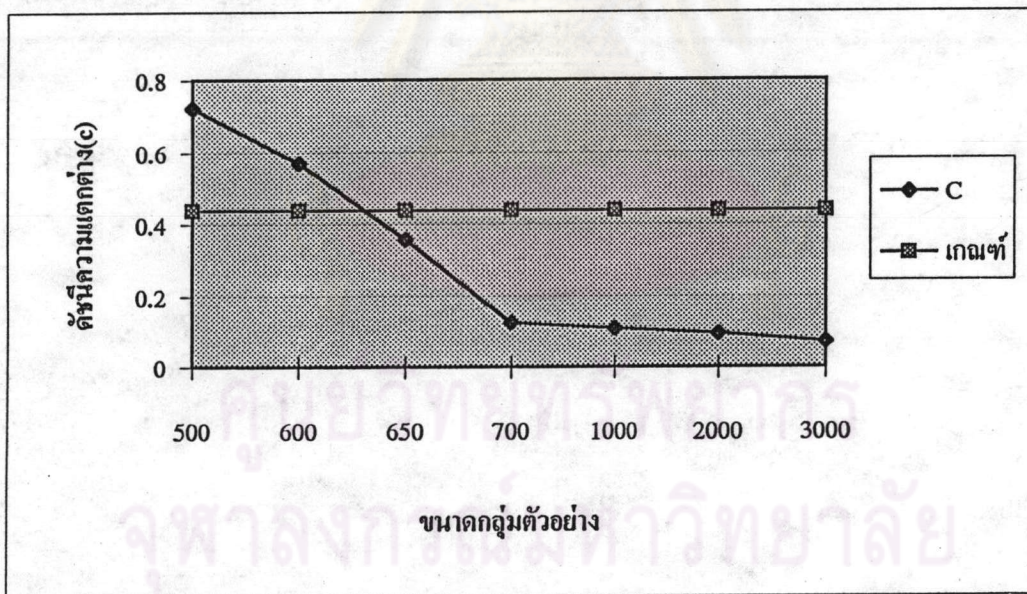
จากแผนภูมิที่ 29 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 460 ตารางที่ 28 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	24.35	14.80	48	2	25.64	14.20	48	2	0.072
2000	25.08	15.73	47	1	24.30	15.78	47	1	0.095
1000	26.44	16.42	48	2	26.71	16.47	48	1	0.109
700	24.28	15.18	48	2	25.37	15.28	48	2	0.125
650	26.31	16.21	47	1	26.91	16.38	46	1	0.358
600	25.28	14.89	48	1	24.38	15.39	47	2	0.569*
500	24.67	17.68	48	2	23.87	14.27	48	3	0.721*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.438$)

จากตารางที่ 28 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ และข้อสอบร่วม 8 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 2 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 3 และ 1 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 48 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 700 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 500 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 600 และ 500 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ และข้อสอบร่วม 8 ข้อ คือ 650



แผนภูมิที่ 30 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ จากแผนภูมิที่ 30 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 625

ตารางที่ 29 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 1 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ

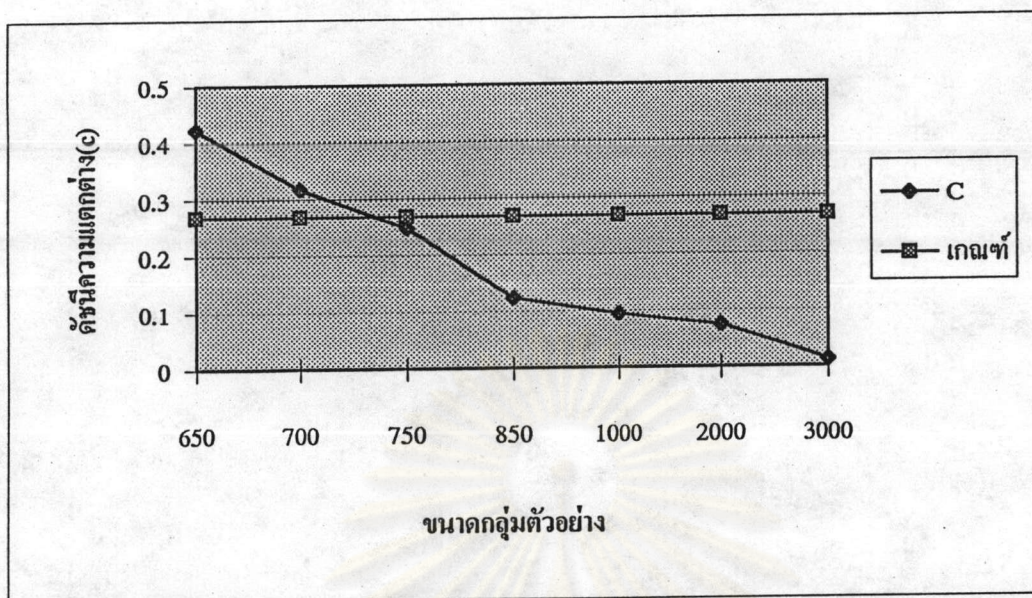
จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	14.01	10.24	29	1	14.35	10.03	29	1	0.012
2000	15.67	11.50	28	2	16.08	11.47	28	2	0.075
1000	13.80	10.69	29	1	15.07	12.67	29	1	0.094
850	15.17	9.36	29	1	15.14	11.42	29	2	0.123
750	13.28	10.69	29	2	14.65	11.35	29	1	0.248
700	14.99	11.84	28	1	15.26	10.06	29	1	0.317*
650	13.08	19.35	29	1	14.33	12.11	28	2	0.422*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.268$)

จากตารางที่ 29 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ และข้อสอบร่วม 5 ข้อคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 1 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 2 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 29 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 800 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 650 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 700 และ 650 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 1 พารามิเตอร์เมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อคือ 750





แผนภูมิที่ 31 กราฟดัชนีความแตกต่าง (C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบ
คะแนนโมเดล 1 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 31 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 730

ผลสรุปขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในการปรับเทียบตามแบบแผนข้อสอบร่วม ตามโมเดล 1
พารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ สำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วม ตามโมเดล 1
พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน

ความยาวแบบสอบ (ข้อ) ความยาวข้อสอบร่วม ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ

150	25	200
130	22	300
110	18	350
90	15	400
70	12	500
50	8	650
30	5	750

จากตารางที่ 30 พบว่า ในแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบรวม โมเดล 1 พารามิเตอร์ ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำแปรเปลี่ยนตามความยาวแบบสอบ โดยความยาวแบบสอบที่มาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจะน้อย และเมื่อความยาวแบบสอบน้อย ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจะมาก คือ กลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบเป็น 150 ข้อ (200) และมีค่ามากที่สุด (750) เมื่อความยาวแบบสอบเป็น 30 ข้อ

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบแผนข้อสอบรวม โมเดล 3 พารามิเตอร์

จากการจำลองกลุ่มสอบทานผลจำนวน 3,000 ให้สอบแบบสอบฉบับ X และ ฉบับ Y ที่มีความยาวแบบสอบต่าง ๆ กัน สถิติบรรยายของคะแนนจากแบบสอบทั้งสองแสดงในตารางที่ 31 และเกณฑ์การตัดสินใจระดับนี้ความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก $(.05S_x)^2$ ในแต่ละความยาวแบบสอบแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 31 สถิติบรรยายคะแนนกลุ่มสอบทานผล (n=3000) สำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบรวม โมเดล 3 พารามิเตอร์

จำนวนข้อสอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				
	ทั้งหมด	ข้อสอบรวม	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX
30	5	15.24	9.36	26	4	16.35	10.21	27	4
50	8	26.33	10.22	44	10	25.87	11.40	43	10
70	12	35.78	13.69	64	15	35.11	12.57	65	16
90	15	46.18	16.48	82	21	45.04	17.64	83	22
110	18	56.99	18.38	91	31	57.90	18.22	92	31
130	22	65.60	22.87	108	37	65.41	21.69	109	38
150	25	76.08	24.40	116	41	74.21	23.87	117	41

จากตารางที่ 31 พบว่า คะแนนจากแบบสอบทั้งฉบับ X และ Y มีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยแบบสอบที่มีจำนวน 150 ข้อ มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงไป คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับคะแนนต่ำสุดเปลี่ยนแปลงไปตามความยาวแบบสอบโดยมีค่ามากสำหรับแบบสอบที่มีความยาวมาก และน้อยสำหรับแบบสอบที่มีความยาวน้อย สำหรับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีลักษณะเช่นเดียวกันกับคะแนนเฉลี่ย คือแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ตารางที่ 32 เกณฑ์การตัดสินดัชนีความแตกต่างในระดับที่น่าพอใจอย่างมาก (C) สำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์

จำนวนข้อสอบทั้งหมด	จำนวนข้อสอบร่วม	ความแปรปรวนของคะแนน X	ค่าสูงสุดของ C ที่ยอมรับได้
30	5	87.60	0.219
50	8	104.44	0.261
70	12	187.42	0.469
90	15	271.59	0.679
110	18	337.83	0.845
130	22	523.04	1.308
150	25	595.36	1.488

จากตารางที่ 32 พบว่า แบบสอบที่มีจำนวนข้อมากที่สุด (150 ข้อ) มีความแปรปรวนของคะแนนสูงที่สุด (595.36) รองลงไป คือ แบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อยลง ได้แก่ 130, 110, 90, 70, 50, และ 30 ข้อ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันค่าดัชนีความแตกต่างที่อยู่ในระดับที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก สำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อมากจะมีค่าสูงสุด และจะมีค่าน้อยลงไปตามลำดับสำหรับแบบสอบที่มีจำนวนข้อน้อย

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่าง จากการนำคะแนนจากแบบสอบถาม X และแบบ Y ที่มีความยาวแตกต่างกัน และมีจำนวนผู้สอบแตกต่างกันไปสร้างตารางแปลงคะแนน (แสดงในภาคผนวก ข) แล้วนำคะแนนจากกลุ่มสอบทานผลไปตรวจสอบ เพื่อหาหาค่าความแตกต่าง และตัดสินเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ แสดงในตารางที่ 33-39

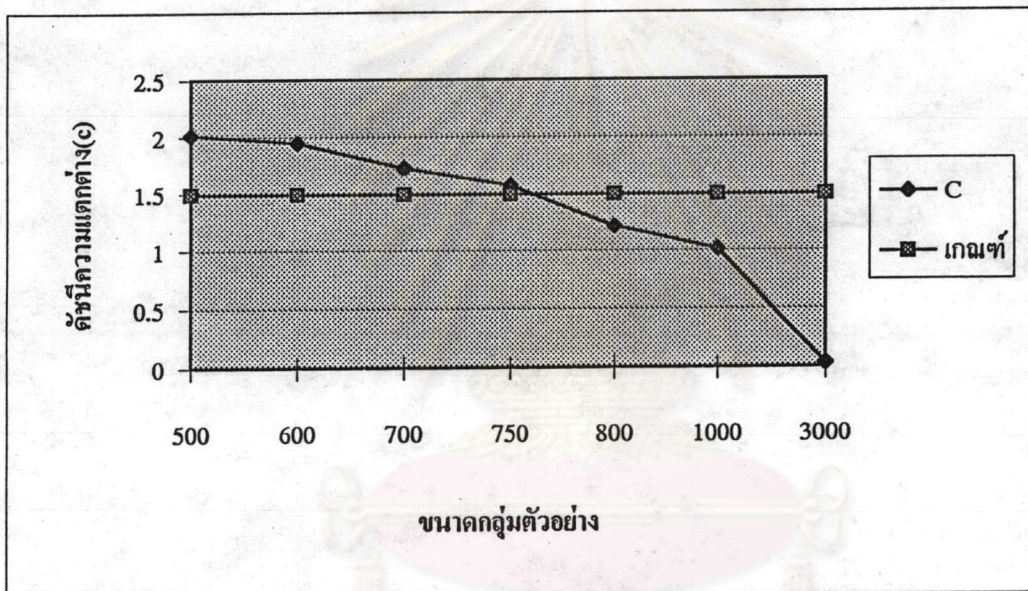
ตารางที่ 33 สถิติบรรยายคะแนนแบบ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	74.25	25.30	116	42	75.91	24.31	117	44	0.035
1000	76.58	23.10	117	41	74.87	22.05	118	41	1.012
800	75.39	22.18	116	41	76.58	27.22	117	42	1.204
750	77.02	24.17	116	42	77.30	23.61	116	42	1.564*
700	75.61	25.98	115	42	75.01	22.71	115	42	1.720*
600	74.02	27.48	116	42	76.18	23.47	116	43	1.947*
500	76.03	25.22	115	43	75.67	24.01	116	42	2.011*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.488$)

จากตารางที่ 33 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 150 ข้อ และข้อสอบร่วม 25 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 42 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 43 และ 41 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 116 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3,000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 500 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 750 700 600 และ 500 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ คือ 800



แผนภูมิที่ 32 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 150 ข้อ จากแผนภูมิที่ 32 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 760

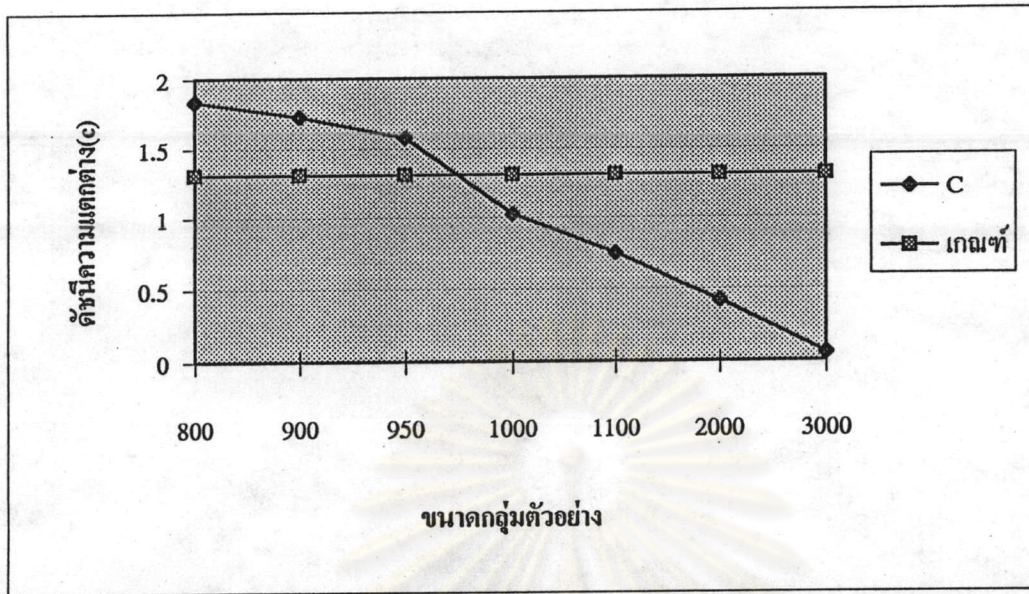
ตารางที่ 34 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	64.28	21.33	95	37	65.04	18.70	95	37	0.057
2000	65.90	20.84	94	38	64.88	19.32	95	36	0.421
1100	65.32	20.24	95	37	64.82	19.22	96	37	0.745
1000	64.87	21.87	96	37	65.69	20.14	94	37	1.021
950	65.98	22.90	95	37	67.05	21.47	95	38	1.574*
900	64.12	23.21	95	38	65.18	21.94	95	37	1.728*
800	67.02	21.05	95	38	64.87	19.48	95	38	1.834*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 1.308$)

จากตารางที่ 34 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 130 ข้อ และข้อสอบร่วม 22 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบสำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 37 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 38 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 95 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อ ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 800 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 950 900 และ 800 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อตามโมเดล 3 พารามิเตอร์คือ 1000



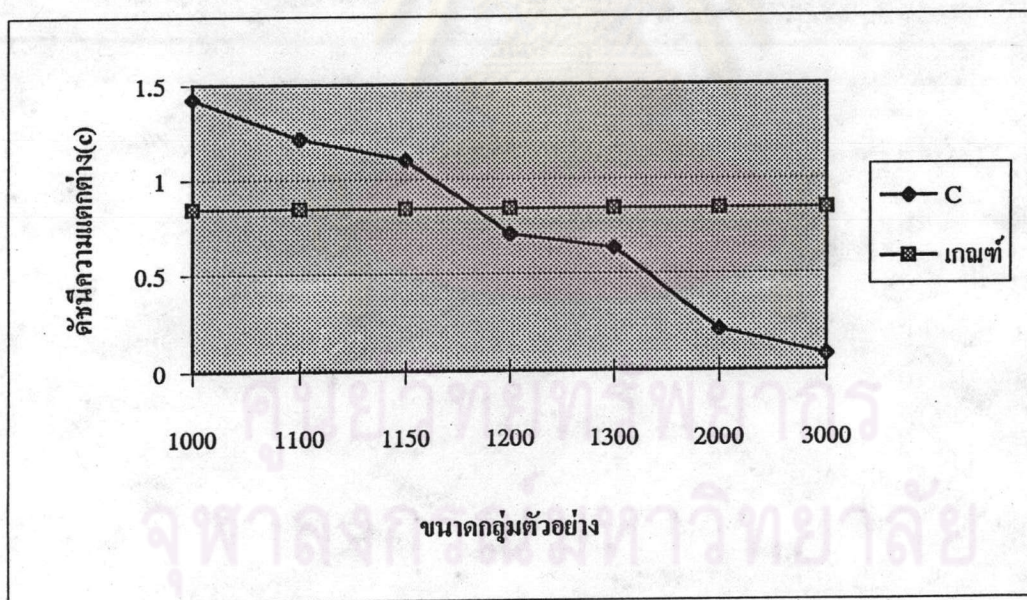
แผนภูมิที่ 33 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 130 ข้อ จากแผนภูมิที่ 33 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 970 ตารางที่ 35 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	54.11	17.30	82	31	55.30	18.22	82	32	0.081
2000	55.79	18.99	81	32	56.80	17.54	83	31	0.210
1300	55.02	18.17	82	31	54.45	19.14	82	32	0.632
1200	56.82	19.48	83	31	54.89	18.47	82	31	0.711
1150	54.36	17.22	82	31	56.33	18.34	83	32	1.101*
1100	55.77	18.25	83	31	55.08	17.23	82	31	1.213*
1000	54.66	17.24	82	31	56.21	18.56	83	32	1.422*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.845$)

จากตารางที่ 35 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 110 ข้อ ข้อสอบร่วม 18 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 31 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 32 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 82 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1000 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 1150 1100 และ 1000 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 110 ข้อ และข้อสอบร่วม 18 ข้อคือ 1200



แผนภูมิที่ 34 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C) กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 110 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 34 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 1180

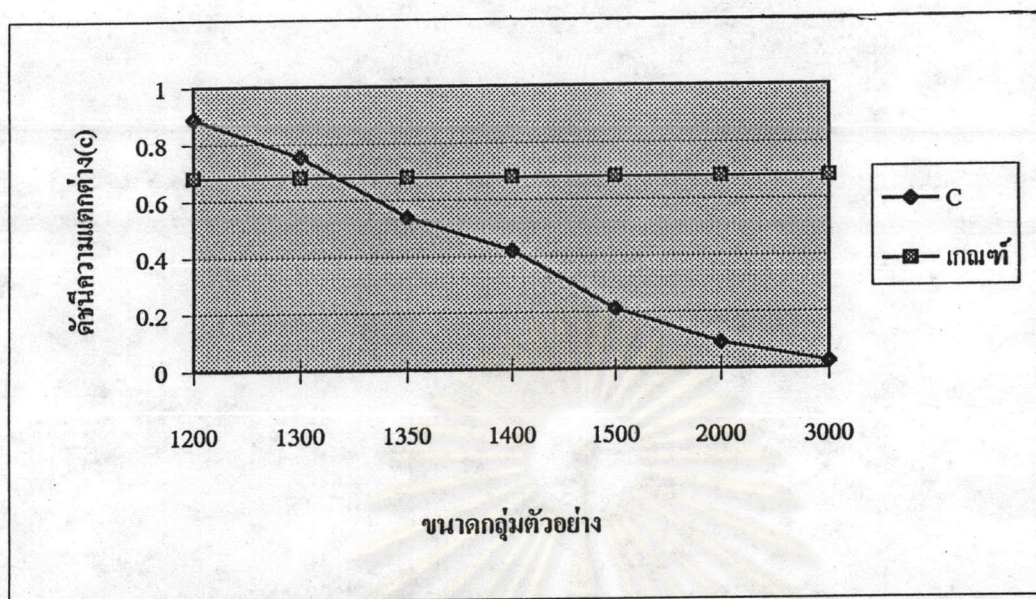
ตารางที่ 36 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการปรับเทียบแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	46.20	15.44	72	21	45.10	15.83	72	21	0.024
2000	45.55	14.37	71	22	47.20	14.98	71	21	0.091
1500	46.23	16.23	71	21	44.82	15.32	71	22	0.211
1400	44.12	15.14	72	20	45.05	16.74	72	21	0.420
1350	45.48	16.55	71	21	45.87	16.18	71	21	0.541
1300	45.34	15.78	71	21	46.59	15.23	72	21	0.754*
1200	46.09	17.01	71	20	44.23	14.87	71	20	0.890*

* C ไม่อยู่ค่านำพอใจอย่างมาก ($C > 0.679$)

จากตารางที่ 36 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 90 ข้อ ข้อสอบร่วม 15 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 21 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 20 และ 22 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 71 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่าเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1200 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่นำพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 1300 และ 1200 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ คือ 1350



แผนภูมิที่ 35 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบ
คะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 90 ข้อ

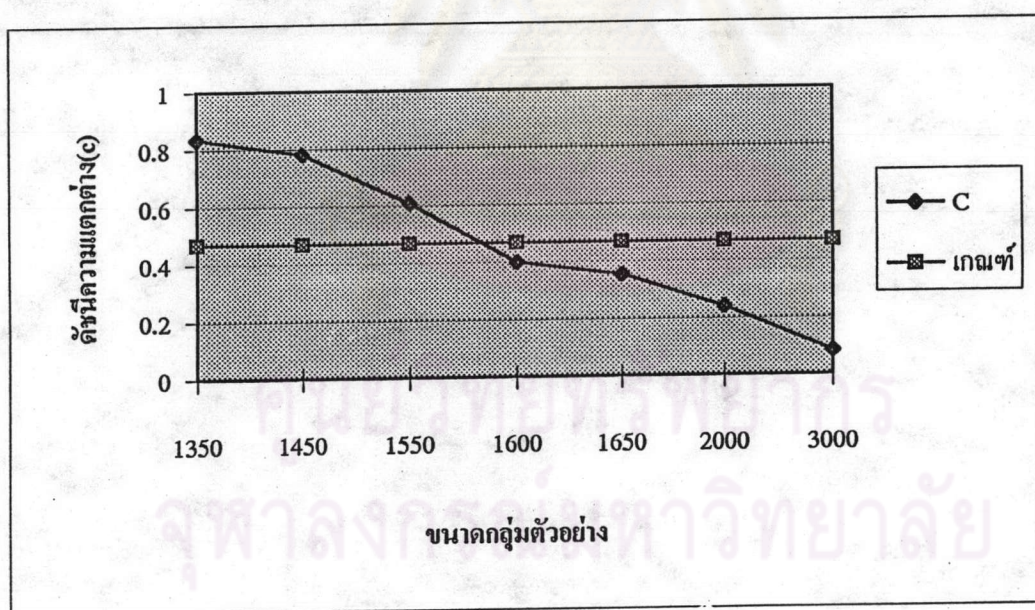
จากแผนภูมิที่ 35 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 1320
ตารางที่ 37 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน
การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ

จำนวน ผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	34.09	12.44	56	14	35.49	11.50	56	15	0.083
2000	35.67	11.58	54	15	34.01	13.44	55	14	0.240
1650	33.15	13.11	54	15	34.57	12.03	55	16	0.354
1600	34.02	12.58	55	15	35.96	13.47	56	15	0.401
1550	36.79	12.60	56	15	36.58	13.52	57	15	0.610*
1450	36.27	13.02	55	15	37.22	12.61	55	16	0.781*
1350	35.01	12.47	55	14	35.14	13.55	55	16	0.834*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.469$)

จากตารางที่ 37 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 70 ข้อ ข้อสอบร่วม 12 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุก ๆ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 15 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 14 และ 16 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 56 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1350 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์ คือ 1550 1450 และ 1350 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ และข้อสอบร่วม 12 คือ 1600



แผนภูมิที่ 36 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 70 ข้อ

จากแผนภูมิที่ 36 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 1580

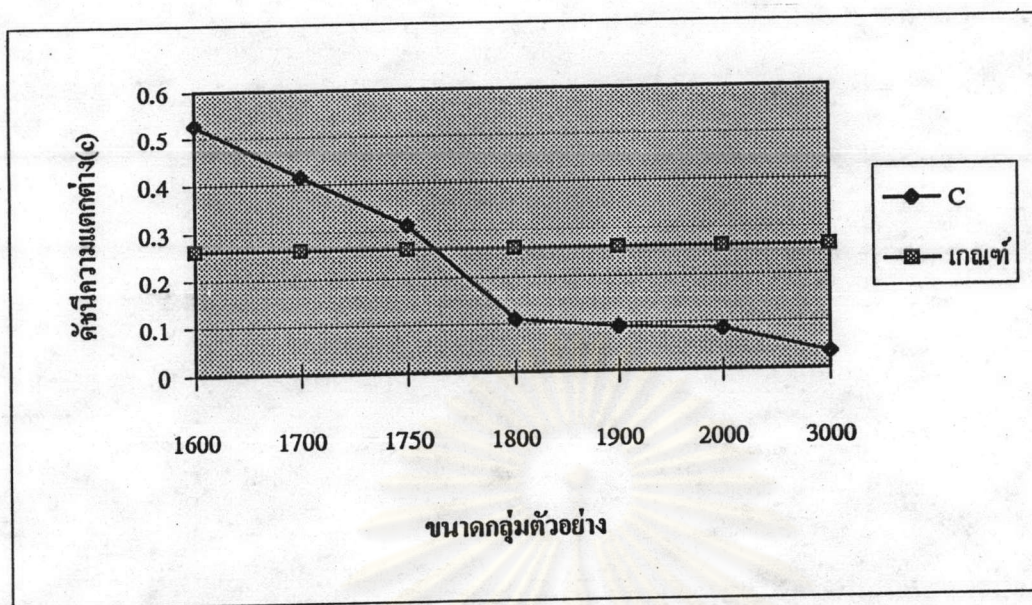
ตารางที่ 38 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผนการเปรียบเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ

จำนวนผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
	3000	24.10	11.28	31	9	25.11	11.54	31	
2000	26.99	10.61	32	11	26.80	10.38	30	9	0.085
1900	25.31	11.13	32	10	24.31	11.02	30	10	0.092
1800	24.09	12.56	31	9	25.89	10.36	31	11	0.110
1750	25.22	11.44	32	9	25.78	11.84	31	9	0.312*
1700	26.34	10.76	32	10	26.47	11.64	31	9	0.415*
1600	25.08	12.05	31	9	25.11	10.55	31	9	0.525*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C \geq 0.261$)

จากตารางที่ 38 พบว่า ตามแบบแผนการเปรียบเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ และข้อสอบร่วม 8 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 9 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 10 และ 11 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 31 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1600 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ คือระดับที่น่าพอใจอย่างมากขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 1750 1700 และ 1600 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อคือ 1800



แผนภูมิที่ 37 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบ
คะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 50 ข้อ

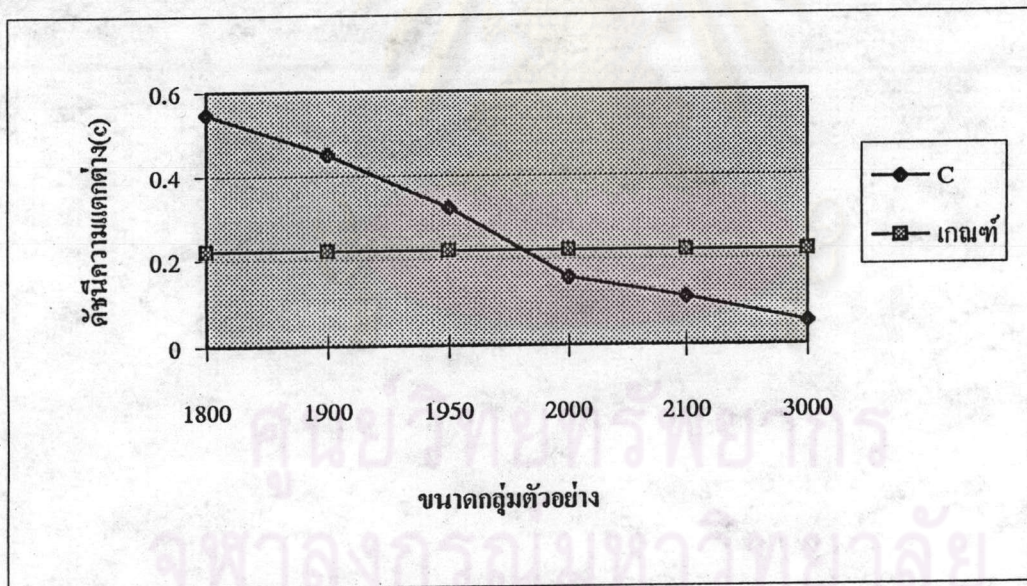
จากแผนภูมิที่ 37 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 1760
ตารางที่ 39 สถิติบรรยายคะแนนฉบับ X และ Y และดัชนีความแตกต่างสำหรับแบบแผน
การปรับเทียบแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์ เมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ

จำนวน ผู้สอบ	คะแนนแบบสอบฉบับ X				คะแนนแบบสอบฉบับ Y				C
	\bar{X}	SD	MAX	MIN	\bar{X}	SD	MAX	MIN	
3000	15.02	7.45	26	5	15.20	8.47	26	4	0.054
2100	14.36	8.45	26	4	16.21	9.47	25	4	0.112
2000	15.24	7.50	27	4	15.41	8.22	27	5	0.157
1950	14.23	8.66	26	4	15.37	7.36	26	5	0.322*
1900	15.48	7.51	27	4	14.21	7.48	26	4	0.451*
1800	13.67	7.23	26	4	14.64	7.89	26	4	0.547*

* C ไม่อยู่ในระดับน่าพอใจอย่างมาก ($C > 0.219$)

จากตารางที่ 39 พบว่า ตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ และข้อสอบร่วม 5 ข้อ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ทุกๆขนาดของกลุ่มตัวอย่างคะแนนเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือจำนวนข้อสอบ สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเกือบเท่ากันในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง ส่วนคะแนนต่ำสุดส่วนมากเท่ากับ 4 มีบางกรณีเท่านั้นที่เป็น 5 คะแนนสูงสุดส่วนมากคือ 26 คะแนน

ในเรื่องดัชนีความแตกต่างพบว่า เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างลดลง ดัชนีความแตกต่างมีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าดัชนีความแตกต่างมีค่าน้อยที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 3000 และมากที่สุดเมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 1800 แต่เมื่อพิจารณาเทียบกับเกณฑ์คือระดับที่น่าพอใจอย่างมาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีความแตกต่างสูงกว่าเกณฑ์คือ 1950 1900 และ 1800 ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์เมื่อมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อและ คือ ข้อสอบร่วม 5 ข้อ คือ 2000



แผนภูมิที่ 38 กราฟดัชนีความแตกต่าง(C)กับขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการปรับเทียบคะแนนโมเดล 3 พารามิเตอร์ ในแบบแผนข้อสอบร่วมเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ จากแผนภูมิที่ 38 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากกราฟมีค่าประมาณ 1970

ผลสรุปขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในการปรับเทียบตามแบบแผนข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ สำหรับการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ที่ความยาวแบบสอบมีขนาดต่าง ๆ กัน

ความยาวแบบสอบ(ข้อ)	จำนวนข้อสอบร่วม	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ
150	25	800
130	22	1000
110	18	1200
90	15	1350
70	12	1600
50	8	1800
30	5	2000

จากตารางที่ 40 พบว่า ในแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วม โมเดล 3 พารามิเตอร์ ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำแปรเปลี่ยนตามความยาวแบบสอบ โดยความยาวแบบสอบที่มาก ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจะน้อย และเมื่อความยาวแบบสอบน้อย ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำจะมาก คือ กลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบเป็น 150 ข้อ (800) และมีค่ามากที่สุด (2000) เมื่อความยาวแบบสอบเป็น 30 ข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างโมเดลการตอบสนองรายชื่อ

จากขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ได้จากการวิเคราะห์ใน ตอนที่ 1- ตอนที่ 4 สามารถนำมาเปรียบเทียบโดยการหาอัตราส่วนของขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ ผลการเปรียบเทียบระหว่างโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์ตามแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูลแสดงในตารางที่ 41 และตามแบบแผนข้อสอบร่วมแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 41 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบกลุ่มสมมูลระหว่างโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์

ความยาวแบบสอบ	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ		อัตราส่วน
	โมเดล 1 พารามิเตอร์	โมเดล 3 พารามิเตอร์	
30	1000	2550	2.55
50	850	2350	2.76
70	700	2150	3.07
90	600	1750	2.92
110	550	1550	2.82
130	450	1400	3.11
150	350	1150	3.29
เฉลี่ย			2.93

จากตารางที่ 41 พบว่าทุกความยาวแบบสอบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ มีค่ามากกว่ากลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ โดยเฉลี่ย 2.93 เท่า เมื่อพิจารณาเฉพาะโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์พบว่า ขนาดกลุ่มตัวขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อ

ความยาวแบบสอบเป็น 150 ข้อ และ มากที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบที่สั้นที่สุดในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบความยาวแบบสอบที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 20 ข้อ พบว่าโดยเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 1.2 เท่า สำหรับโมเดล 1 พารามิเตอร์ และ 1.14 สำหรับโมเดล 3 พารามิเตอร์

ตารางที่ 42 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนการปรับเทียบคะแนนแบบข้อสอบร่วมระหว่างโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์

ความยาวแบบสอบ		ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ		อัตราส่วน
ทั้งหมด	ข้อสอบร่วม	โมเดล 1 พารามิเตอร์	3 พารามิเตอร์	
30	5	750	2000	2.67
50	8	650	1800	2.77
70	12	500	1600	3.20
90	15	400	1350	3.38
110	18	350	1200	3.43
130	22	300	1000	3.33
150	25	200	800	4.00
เฉลี่ย				3.25

จากตารางที่ 42 พบว่าทุกความยาวแบบสอบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 3 พารามิเตอร์ มีค่ามากกว่ากลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามโมเดล 1 พารามิเตอร์ โดยเฉลี่ย 2.80 เท่า เมื่อพิจารณาเฉพาะโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์พบว่า ขนาดกลุ่มตัวขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบเป็น 150 ข้อ และ มากที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบที่สั้นที่สุดในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบความยาวแบบสอบที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 20 ข้อ พบว่า

โดยเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 1.2 เท่า สำหรับโมเดล 1 พารามิเตอร์ และ 1.17 เท่า สำหรับโมเดล 3 พารามิเตอร์

ตอนที่ 6 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบคะแนน

ผลการเปรียบเทียบระหว่างแบบแผนกลุ่มสมมูลและแบบแผนข้อสอบร่วมโมเดล 1 พารามิเตอร์ แสดงในตารางที่ 43 และโมเดล 3 พารามิเตอร์แสดงในตารางที่ 44 ตารางที่ 43 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบแบบกลุ่มสมมูลและแบบแผนข้อสอบร่วม ตามโมเดล 1 พารามิเตอร์



ความยาวแบบสอบ	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ		อัตราส่วน
	กลุ่มสมมูล	ข้อสอบร่วม	
30	1000	750	1.33
50	850	650	1.31
70	700	500	1.40
90	600	400	1.50
110	550	350	1.43
130	450	300	1.50
150	350	200	1.75
เฉลี่ย			1.46

จากตารางที่ 43 พบว่าทุกความยาวแบบสอบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนกลุ่มสมมูล มีค่ามากกว่ากลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนข้อสอบร่วม โดยเฉลี่ย 1.33 เท่า เมื่อพิจารณาเฉพาะในกลุ่มสมมูลและกลุ่มข้อสอบร่วมพบว่า ขนาดกลุ่มตัวขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อความยาว

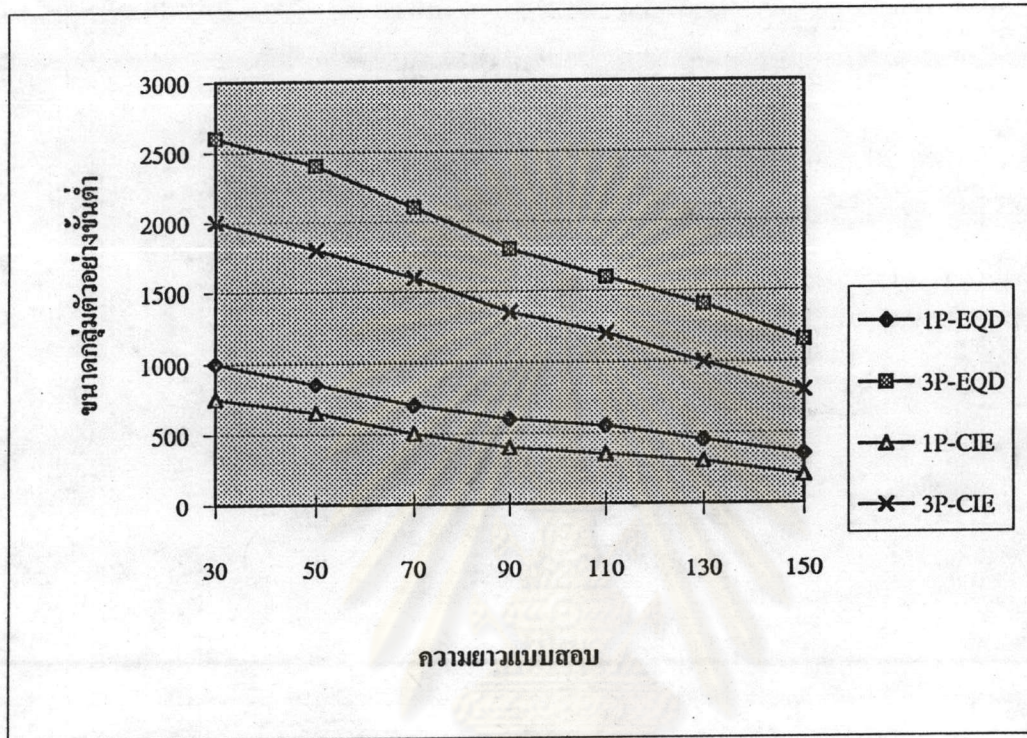
แบบสอบเป็น 150 ข้อ และ มากที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบที่สั้นที่สุดใน การวิจัยครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบความยาวแบบสอบที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 20 ข้อพบว่าโดยเฉลี่ยกลุ่ม ตัวอย่างจะเพิ่มขึ้น 1.19 เท่า สำหรับแบบแผนกลุ่มสมมูล และ 1.25 สำหรับแบบแผนข้อสอบร่วม

ตารางที่ 44 เปรียบเทียบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำระหว่างแบบแผนการปรับเทียบแบบ กลุ่มสมมูลและแบบแผนข้อสอบร่วม ตามโมเดล 3 พารามิเตอร์

ความยาวแบบสอบ	ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ		อัตราส่วน
	กลุ่มสมมูล	ข้อสอบร่วม	
30	2600	2000	1.30
50	2400	1800	1.33
70	2100	1600	1.31
90	1800	1350	1.33
110	1600	1200	1.33
130	1400	1000	1.40
150	1150	800	1.44
เฉลี่ย			1.35

จากตารางที่ 44 พบว่าทุกความยาวแบบสอบขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผน กลุ่มสมมูล มีค่ามากกว่ากลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำตามแบบแผนข้อสอบร่วม โดยเฉลี่ย 1.34 เท่าเมื่อ พิจารณาเฉพาะในกลุ่มสมมูลและกลุ่มข้อสอบร่วมพบว่า ขนาดกลุ่มตัวขั้นต่ำน้อยที่สุดเมื่อความยาว แบบสอบเป็น 150 ข้อ และ มากที่สุดเมื่อความยาวแบบสอบ 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบที่สั้นที่สุดใน การวิจัยครั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบความยาวแบบสอบที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 20 ข้อพบว่าโดยเฉลี่ยกลุ่ม ตัวอย่างจะเพิ่มขึ้น 1.15 เท่าสำหรับแบบแผนกลุ่มสมมูล และ 1.17 สำหรับแบบแผนข้อสอบร่วม

การเปรียบเทียบความยาวแบบสอบกับขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำแสดงดังแผนภูมิที่ 39



แผนภูมิที่ 39 กราฟแสดงขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำกับความยาวแบบสอบสำหรับการปรับเทียบคะแนนตามแบบแผนกลุ่มสมมูล และข้อสอบร่วมโมเดล 1 และ 3 พารามิเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย