

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความสะดวก และเข้าใจตรงกันผู้วิจัย ได้กำหนดอักษรย่อ และสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

X_1^* หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y ที่ผ่านการเทียบมาตรา ให้มีความเท่าเทียมกันกับ
คะแนนของแบบสอบฉบับ X เมื่อใช้แบบสอบร่วม 10 ข้อ

X_2^* หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y ที่ผ่านการเทียบมาตรา ให้มีความเท่าเทียมกันกับ
คะแนนของแบบสอบฉบับ X เมื่อใช้แบบสอบร่วม 15 ข้อ

X_3^* หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y ที่ผ่านการเทียบมาตรา ให้มีความเท่าเทียมกันกับ
คะแนนของแบบสอบฉบับ X เมื่อใช้แบบสอบร่วม 20 ข้อ

X_4^* หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y ที่ผ่านการเทียบมาตรา ให้มีความเท่าเทียมกันกับ
คะแนนของแบบสอบฉบับ X เมื่อใช้แบบสอบร่วม 25 ข้อ

Y_1 หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y เมื่อรวมแบบสอบร่วม 10 ข้อ

Y_2 หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y เมื่อรวมแบบสอบร่วม 15 ข้อ

Y_3 หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y เมื่อรวมแบบสอบร่วม 20 ข้อ

Y_4 หมายถึง คะแนนของแบบสอบฉบับ Y เมื่อรวมแบบสอบร่วม 25 ข้อ

S.E.E. หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการเทียบมาตรา (Standard error of equating)

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์แบบสอบที่ใช้ในการเทียบมาตรา
2. ผลการเทียบมาตรา
3. ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา
4. ผลของการวิเคราะห์กลุ่มสอบทานผล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์แบบสอบที่ใช้ในการเทียบมาตรฐาน

จากการนำแบบสอบเทียบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) ซึ่งเป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาคจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบสอบฉบับ X และแบบสอบฉบับ Y ฉบับละ 85 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 810 คน ได้ผลการวิเคราะห์รายข้อของแบบสอบแต่ละฉบับ (X และ Y) และแบบสอบร่วมดังเสนอในตารางที่ 26-28 ในภาคผนวก และได้ค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบเทียบมาตรฐาน และแบบสอบร่วม เมื่อตรวจคะแนนตามความยาวของแบบสอบร่วมที่นำมาใช้ในการเทียบมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสถิติของแบบสอบเทียบมาตราและแบบสอบร่วม

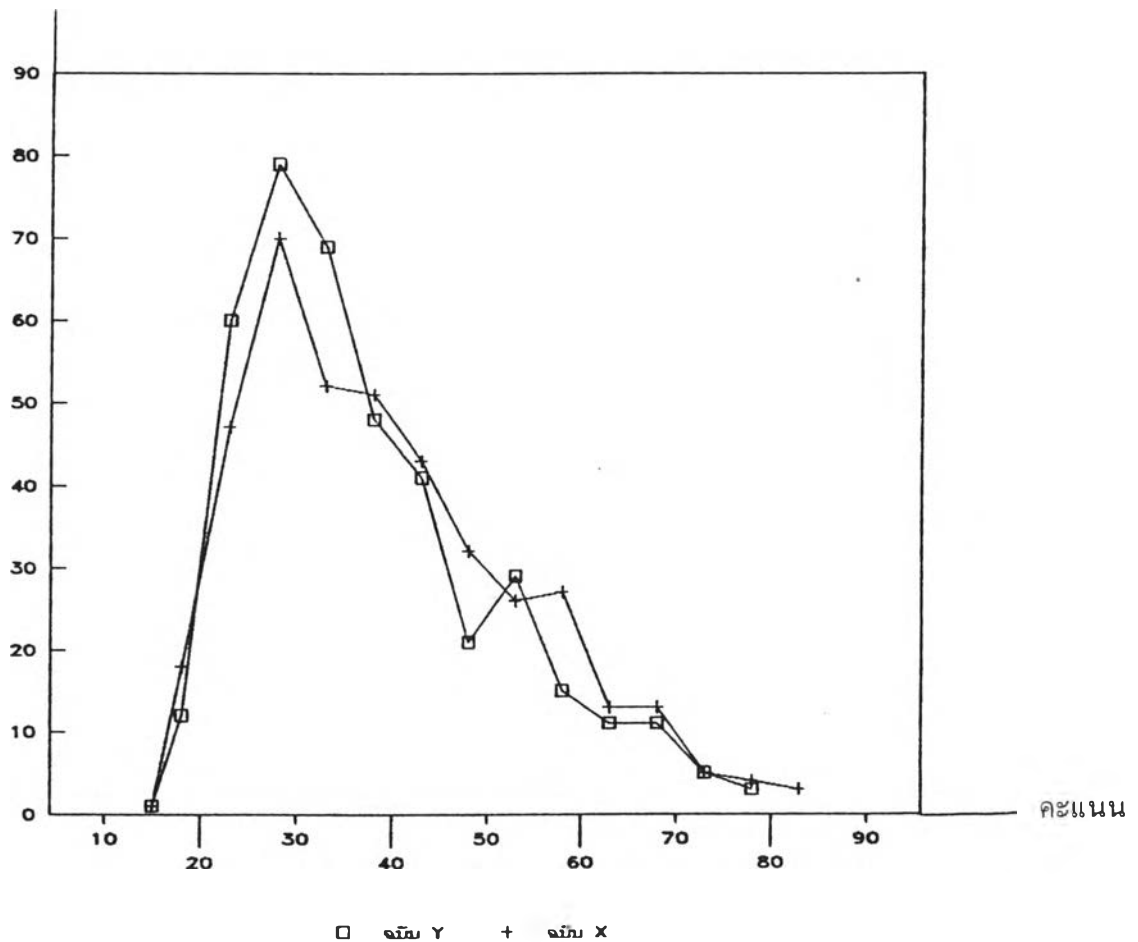
แบบสอบ	จำนวนคน	จำนวน ข้อสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	ความ เที่ยง
แบบสอบเทียบมาตรา							
ฉบับ X	405	60	29.76	10.03	59	8	.89
ฉบับ Y	405	60	27.54	9.03	55	10	.85
แบบสอบร่วม							
U10	810	10	3.49	2.15	10	0	.58
U15	810	15	5.44	3.07	14	0	.69
U20	810	20	7.50	3.60	19	0	.75
U25	810	25	9.84	4.84	24	0	.79
แบบสอบเทียบมาตรา ที่รวมแบบสอบร่วม							
XU70	405	70	33.33	11.71	68	10	.90
YU70	405	70	30.94	10.67	64	12	.87
XU75	405	75	35.13	12.58	73	11	.91
YU75	405	75	33.04	11.54	68	13	.88
XU80	405	80	37.30	13.41	77	15	.91
YU80	405	80	35.01	12.36	73	14	.89
XU85	405	85	39.56	14.36	82	15	.92
YU85	405	85	37.42	13.23	77	15	.90

จากตารางที่ 6 พบว่าค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบเทียบมาตรารวมทั้งแบบสอบร่วมอีก 4 ขนาด ตามแบบแผนการรวบรวมข้อมูล พบว่าค่าเฉลี่ยของแบบสอบ X และ Y ทั้งสองฉบับแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบฉบับ X มีค่าสูงกว่าแบบสอบฉบับ Y คือ 29.76 และ 27.54 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มเล็กน้อยเมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบฉบับ X สูงกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบฉบับ Y คือ 10.03 และ 9.03 ตามลำดับ ซึ่งมีผลทำให้ความเที่ยงของแบบสอบฉบับ X สูงกว่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับ Y คือ .89 และ .85 ตามลำดับ

พิจารณาค่าสถิติของแบบสอบรวม 4 ขนาด ซึ่งให้แบบสอบฉบับที่สั้นกว่าเป็นชั้นเซทของฉบับที่ยาวกว่าจากผลการสอบของกลุ่มตัวอย่างรวม ($\alpha + \beta$) พบว่ามีความแตกต่างกันทั้งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบบสอบที่ยาวกว่ามีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าแบบสอบที่ฉบับสั้นกว่า

ค่าสถิติเมื่อ นำแบบสอบรวมวิเคราะห์ร่วมกับแบบสอบฉบับ X และ Y แล้วตรวจคะแนนตามความยาวของแบบสอบรวมนั้น พบว่าค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเที่ยงของแบบสอบเทียบมาตรฐานฉบับ X ยังคงสูงกว่าแบบสอบฉบับ Y เช่น เมื่อใช้แบบสอบรวมจำนวน 25 ข้อ พบว่าค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความเที่ยงของแบบสอบฉบับ X สูงกว่าแบบสอบฉบับ Y อยู่ 2.14 1.13 และ .02 ตามลำดับ เนื่องจากข้อสอบในแบบสอบแต่ละฉบับสร้างขึ้นมาต่างครั้งในแต่ละปีการศึกษา ดังมีการกระจายคะแนนของแบบสอบฉบับ X และฉบับ Y (ฉบับละ 85 ข้อ) บนแกนคู่เดียวกัน ซึ่งแสดงในภาพที่ 6

ความถี่



ภาพที่ 6: การกระจายคะแนนของแบบสอบ 85 ข้อ

ตอนที่ 2 ผลการเทียบมาตรา

2.1 ค่าสถิติที่ใช้ในการคำนวณค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ของสมการเส้นตรง

ในการเทียบมาตราเชิงเส้นตรง ต้องสร้างสมการแปลงคะแนนจากแบบสอบเทียบมาตราฉบับ Y ไปยังแบบสอบฉบับ X โดยคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ของสมการเส้นตรง โดยอาศัยค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มสอบแบบสอบฉบับ X หรือสอบแบบสอบฉบับ Y ฉบับละ 85 ข้อ นักมาตรวจให้คะแนนตามความยาวของแบบสอบร่วมขนาดต่าง ๆ 4 ขนาด แล้วจึงคำนวณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบสอบฉบับ X และ Y ซึ่งได้จากกลุ่ม α และ β ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบสอบร่วมที่สอบโดยกลุ่ม α , β และกลุ่มรวม $t(\alpha+\beta)$ ตามวิธีการประมาณค่าความเป็นได้สูงสุดของลอร์ด (Lord 1955a cited by Angoff 1984: 105-106) ได้ค่าดังแสดงผลในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสถิติที่ใช้ในการคำนวณค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ด้วยวิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด

ค่าสถิติ	แบบสอบร่วม			
	U10	U15	U20	U25
$\hat{\mu}_U$	3.485	5.437	7.502	9.840
$\hat{\mu}_X$	32.9590	35.3854	37.2022	39.6842
$\hat{\mu}_Y$	31.2765	32.8151	35.0896	37.3068
$\hat{\sigma}_U^2$	4.623	9.440	15.674	23.435
$\hat{\sigma}_X^2$	136.4824	159.7343	180.2066	204.5418
$\hat{\sigma}_Y^2$	114.5599	131.7121	152.1945	176.1607

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบสอบร่วมที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างรวม $t(\alpha + \beta)$ ในแต่ละความยาวของแบบสอบร่วมนั้น แบบสอบร่วมที่ยาวกว่าให้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนสูงกว่า สำหรับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบสอบฉบับ X และ Y ที่รับค่าแล้ว โดยนำค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบสอบร่วมที่สอบโดยกลุ่ม α หรือ β มาคำนวณด้วยวิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุดนั้น ได้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนที่รับแล้วของแบบสอบฉบับ X สูงกว่า ฉบับ Y



2.2 สมการเส้นตรงที่ใช้ในการเทียบมาตรา

จากค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบสอบฉบับ X และ Y ที่ปรับแล้ว นำค่าสถิติดังกล่าวข้างต้นมาคำนวณค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) จากสูตรของเลวิน (Levine 1955 cited by Angoff 1984: 109) เพื่อสร้างสมการเส้นตรง 4 สมการ ซึ่งเป็นสมการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบร่วมขนาด 10 15 20 และ 25 ข้อ ได้ผลดังเสนอในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่า A และ B ของสมการเทียบมาตราเชิงเส้นตรง

แบบสอบร่วม	A	B	สมการเส้นตรงในการเทียบมาตรา
U10	1.0846	- .9635	$X_1^* = 1.0846(Y_1) - .9635$
U15	1.0785	- .0057	$X_2^* = 1.0785(Y_2) - .0057$
U20	1.0779	- .6209	$X_3^* = 1.0779(Y_3) - .6209$
U25	1.0668	- .1147	$X_4^* = 1.0668(Y_4) - .1147$

จากตารางที่ 8 พบว่า สมการเส้นตรงที่ใช้ในการแปลงคะแนนเมื่อแบบสอบร่วมมีความยาวต่างกัน 4 ขนาด มีค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) แตกต่างกันในแต่ละสมการแปลงคะแนนจากแบบสอบฉบับใหม่ (Y) ไปยังคะแนนแบบสอบฉบับเก่า (X)

2.3 ตารางเทียบมาตรา

นำคะแนนจากแบบสอบฉบับ Y ในแต่ละความยาวของแบบสอบร่วมมาแทนค่าในสมการเส้นตรง ได้คะแนนสมมูลตามตารางเทียบมาตรา 4 ตาราง ดังแสดงในตารางที่ 9 ถึง 12

ตารางที่ 9 คะแนนสมมูลของการเทียบมาตราจากแบบสอบฉบับ Y ไปยังฉบับ X
เมื่อใช้แบบสอบร่วม 10 ข้อ

Y ₁	X ₁ [*]	Y ₁	X ₁ [*]	Y ₁	X ₁ [*]	Y ₁	X ₁ [*]
1	.12	22	22.90	43	45.68	64	68.45
2	1.21	23	23.98	44	46.76	65	69.54
3	2.29	24	25.07	45	47.84	66	70.62
4	3.38	25	26.15	46	48.93	67	71.71
5	4.46	26	27.24	47	50.01	68	72.79
6	5.54	27	28.32	48	51.10	69	73.88
7	6.63	28	29.41	49	52.18	70	74.96
8	7.71	29	30.49	50	53.27		
9	8.80	30	31.58	51	54.35		
10	9.88	31	32.66	52	55.44		
11	10.97	32	33.74	53	56.52		
12	12.05	33	34.83	54	57.61		
13	13.14	34	35.91	55	58.69		
14	14.22	35	37.00	56	59.78		
15	15.31	36	38.08	57	60.86		
16	16.39	37	39.17	58	61.94		
17	17.48	38	40.25	59	63.03		
18	18.56	39	41.34	60	64.11		
19	19.64	40	42.42	61	65.20		
20	20.73	41	43.51	62	66.28		
21	21.81	42	44.59	63	67.37		

จากตารางที่ 9 พบว่า ในการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบร่วม 10 ข้อ คะแนนสมมูลจากแบบสอบฉบับ Y ในช่วงคะแนน 1-11 สูงกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X มีค่าตั้งแต่ .88-.03 ส่วนในช่วงคะแนน 12-คะแนนสูงสุด ต่ำกว่าคะแนนแบบสอบฉบับ X มีค่าตั้งแต่ .05-4.96

ตารางที่ 10 คะแนนสมมูลของการเทียบมาตราจากแบบสอบฉบับ Y ไปยังฉบับ X
เมื่อใช้แบบสอบร่วม 15 ข้อ

Y ₂	X ₂ [*]	Y ₂	X ₂ [*]	Y ₂	X ₂ [*]	Y ₂	X ₂ [*]
1	1.07	22	23.72	43	46.37	64	69.02
2	2.15	23	24.80	44	47.45	65	70.09
3	3.23	24	25.88	45	48.53	66	71.17
4	4.31	25	26.96	46	49.60	67	72.25
5	5.39	26	28.03	47	50.68	68	73.33
6	6.47	27	29.11	48	51.76	69	74.41
7	7.55	28	30.19	49	52.84	70	75.49
8	8.62	29	31.27	50	53.92	71	76.57
9	9.70	30	32.35	51	55.00	72	77.64
10	10.78	31	33.43	52	56.07	73	78.72
11	11.86	32	34.51	53	57.15	74	79.80
12	12.94	33	35.58	54	58.23	75	80.88
13	14.01	34	36.66	55	59.31		
14	15.09	35	37.74	56	60.39		
15	16.17	36	38.82	57	61.47		
16	17.25	37	39.90	58	62.55		
17	18.33	38	40.98	59	63.62		
18	19.41	39	42.05	60	64.70		
19	20.49	40	43.13	61	65.78		
20	21.56	41	44.21	62	66.86		
21	22.64	42	45.29	63	67.94		

จากตารางที่ 10 พบว่า ในการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบร่วม 15 ข้อ คะแนนสมมูลจากแบบสอบฉบับ Y ทุกระดับคะแนน ต่ำกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X มีค่าตั้งแต่ .07-5.88

ตารางที่ 11 คะแนนสมมูลของการเทียบมาตราจากแบบสอบฉบับ Y ไปยังฉบับ X
เมื่อใช้แบบสอบร่วม 20 ข้อ

Y ₃	X ₃ [*]	Y ₃	X ₃ [*]	Y ₃	X ₃ [*]	Y ₃	X ₃ [*]
1	.46	22	23.09	43	45.73	64	68.37
2	1.54	23	24.17	44	46.81	65	69.44
3	2.61	24	25.25	45	47.89	66	70.52
4	3.69	25	26.33	46	48.96	67	71.60
5	4.77	26	27.40	47	50.04	68	72.68
6	5.85	27	28.48	48	51.12	69	73.76
7	6.92	28	29.56	49	52.20	70	74.83
8	8.00	29	30.64	50	53.28	71	75.91
9	9.08	30	31.72	51	54.35	72	76.99
10	10.16	31	32.79	52	55.43	73	78.07
11	11.24	32	33.87	53	56.51	74	79.15
12	12.31	33	34.95	54	57.59	75	80.22
13	13.39	34	36.03	55	58.66	76	81.30
14	14.47	35	37.11	56	59.74	77	82.38
15	15.55	36	38.18	57	60.82	78	83.46
16	16.63	37	39.26	58	61.90	79	84.54
17	17.70	38	40.34	59	62.98	80	85.61
18	18.78	39	41.42	60	64.05		
19	19.86	40	42.50	61	65.13		
20	20.94	41	43.57	62	66.21		
21	22.02	42	44.65	63	67.29		

จากตารางที่ 11 พบว่า ในการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบร่วม 20 ข้อ คะแนนสมมูลจากแบบสอบฉบับ Y ในช่วงคะแนน 1-7 สูงกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X มีค่าตั้งแต่ .54-.08 ที่ระดับคะแนน 8 มีค่าเท่ากับกับคะแนนของแบบสอบฉบับ X ส่วนในช่วงคะแนน 9-คะแนนสูงสุด ต่ำกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X มีค่าตั้งแต่ .08-5.61

ตารางที่ 12 คะแนนสมมูลของการเทียบมาตราจากแบบสอบฉบับ Y ไปยังฉบับ X
เมื่อใช้แบบสอบร่วม 25 ข้อ

Y ₄	X ₄ [*]	Y ₄	X ₄ [*]	Y ₄	X ₄ [*]	Y ₄	X ₄ [*]
1	.95	22	23.35	43	45.76	64	68.16
2	2.02	23	24.42	44	46.82	65	69.23
3	3.09	24	25.49	45	47.89	66	70.29
4	4.15	25	26.56	46	48.96	67	71.36
5	5.22	26	27.62	47	50.02	68	72.43
6	6.29	27	28.69	48	51.09	69	73.49
7	7.35	28	29.76	49	52.16	70	74.56
8	8.42	29	30.82	50	53.22	71	75.63
9	9.49	30	31.89	51	54.29	72	76.69
10	10.55	31	32.96	52	55.36	73	77.76
11	11.62	32	34.02	53	56.43	74	78.83
12	12.69	33	35.09	54	57.49	75	79.89
13	13.75	34	36.16	55	58.56	76	80.96
14	14.82	35	37.22	56	59.63	77	82.03
15	15.89	36	38.29	57	60.69	78	83.10
16	16.95	37	39.36	58	61.76	79	84.16
17	18.02	38	40.42	59	62.83	80	85.23
18	19.09	39	41.49	60	63.89	81	86.30
19	20.15	40	42.56	61	64.96	82	87.36
20	21.22	41	43.62	62	66.02	83	88.43
21	22.29	42	44.69	63	67.09	84	89.50
						85	90.56

จากตารางที่ 12 พบว่า ในการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบร่วม 25 ข้อ คะแนนสมมูลจากแบบสอบฉบับ Y ที่ระดับคะแนน 1 สูงกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X มีค่า .05 ส่วนในช่วงคะแนน 2-คะแนนสูงสุด ต่ำกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X มีค่าตั้งแต่ .02-5.56

จะเห็นได้ว่าการเทียบมาตราจากแบบสอบฉบับ Y ไปยังฉบับ X โดยการใช้แบบสอบร่วมขนาด 10 15 20 และ 25 ข้อ ให้คะแนนสมมูลที่มีลักษณะสอดคล้องกัน คือคะแนนสมมูลส่วนใหญ่จากแบบสอบฉบับ Y ต่ำกว่าคะแนนของแบบสอบฉบับ X

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรฐาน

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการเทียบมาตรฐาน เป็นดัชนีชี้ให้เห็นถึงความแม่นยำในการเทียบมาตรฐานเชิงเส้นตรง เมื่อใช้แบบสอบร่วมที่มีขนาดต่าง ๆ กัน 4 ขนาด โดยเสนอค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรฐาน ในแต่ละความยาวของแบบสอบร่วม ซึ่งคำนวณจากสูตรที่เสนอโดยลอร์ด (Lord 1950 cited by Angoff 1984: 106) ดังสมการที่ 2 ในหน้า 60 ได้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่แสดงในตารางที่ 13-16 และผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 17-18

3.1 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรฐาน ในแต่ละความยาวของแบบสอบร่วมเสนอไว้ในตารางที่ 13-16

ตารางที่ 13 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา เมื่อใช้แบบสอบรวม 10 ข้อ

Y ₁	SEE	Y ₁	SEE	Y ₁	SEE	Y ₁	SEE
1	1.3332	22	.6122	43	.6983	64	1.4547
2	1.2947	23	.5881	44	.7286	65	1.4938
3	1.2564	24	.5659	45	.7599	66	1.5331
4	1.2183	25	.5460	46	.7922	67	1.5724
5	1.1805	26	.5286	47	.8252	68	1.6119
6	1.1428	27	.5140	48	.8590	69	1.6514
7	1.1055	28	.5024	49	.8935	70	1.6911
8	1.0684	29	.4940	50	.9285		
9	1.0317	30	.4890	51	.9640		
10	.9954	31	.4874	52	1.0000		
11	.9594	32	.4894	53	1.0364		
12	.9240	33	.4949	54	1.0732		
13	.8890	34	.5037	55	1.1102		
14	.8547	35	.5157	56	1.1476		
15	.8210	36	.5307	57	1.1853		
16	.7880	37	.5484	58	1.2232		
17	.7558	38	.5686	59	1.2613		
18	.7247	39	.5910	60	1.2997		
19	.6945	40	.6154	61	1.3382		
20	.6656	41	.6416	62	1.3769		
21	.6381	42	.6693	63	1.4157		

จากตารางที่ 13 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราเพิ่มจากระดับคะแนนเฉลี่ย (ระดับคะแนน 31) ไปสู่ระดับคะแนนสูง (ระดับคะแนน 70) และต่ำ (ระดับคะแนน 1) มีค่าเท่ากับ 1.6911 และ 1.3332 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา เมื่อใช้แบบสอบรวม 15 ข้อ

Y ₂	SEE	Y ₂	SEE	Y ₂	SEE	Y ₂	SEE
1	1.2895	22	.6237	43	.5974	64	1.2516
2	1.2546	23	.5994	44	.6215	65	1.2864
3	1.2199	24	.5766	45	.6470	66	1.3215
4	1.1853	25	.5553	46	.6735	67	1.3567
5	1.1509	26	.5359	47	.7011	68	1.3920
6	1.1167	27	.5184	48	.7295	69	1.4274
7	1.0827	28	.5031	49	.7588	70	1.4629
8	1.0489	29	.4902	50	.7887	71	1.4985
9	1.0155	30	.4800	51	.8193	72	1.5342
10	.9823	31	.4724	52	.8504	73	1.5700
11	.9494	32	.4678	53	.8820	74	1.6059
12	.9169	33	.4662	54	.9141	75	1.6418
13	.8848	34	.4676	55	.9466		
14	.8532	35	.4719	56	.9794		
15	.8220	36	.4792	57	1.0125		
16	.7914	37	.4892	58	1.0460		
17	.7614	38	.5019	59	1.0797		
18	.7321	39	.5170	60	1.1137		
19	.7036	40	.5343	61	1.1479		
20	.6759	41	.5536	62	1.1822		
21	.6493	42	.5747	63	1.2168		

จากตารางที่ 14 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราเพิ่มจากระดับคะแนนเฉลี่ย (ระดับคะแนน 33) ไปสู่ระดับคะแนนสูง (ระดับคะแนน 75) และต่ำ (ระดับคะแนน 1) มีค่าเท่ากับ 1.6418 และ 1.2895 ตามลำดับ

ตารางที่ 15 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา เมื่อใช้แบบสอบร่วม 20 ข้อ

Y ₃	SEE	Y ₃	SEE	Y ₃	SEE	Y ₃	SEE
1	1.2274	22	.6217	43	.5168	64	1.0715
2	1.1960	23	.5985	44	.5351	65	1.1023
3	1.1648	24	.5762	45	.5549	66	1.1332
4	1.1337	25	.5552	46	.5759	67	1.1643
5	1.1027	26	.5354	47	.5981	68	1.1956
6	1.0719	27	.5171	48	.6214	69	1.2269
7	1.0413	28	.5003	49	.6455	70	1.2584
8	1.0109	29	.4853	50	.6705	71	1.2900
9	.9807	30	.4723	51	.6962	72	1.3217
10	.9508	31	.4613	52	.7226	73	1.3535
11	.9211	32	.4526	53	.7496	74	1.3854
12	.8916	33	.4463	54	.7770	75	1.4173
13	.8625	34	.4425	55	.8050	76	1.4494
14	.8338	35	.4412	56	.8334	77	1.4815
15	.8054	36	.4424	57	.8621	78	1.5137
16	.7774	37	.4462	58	.8912	79	1.5459
17	.7499	38	.4525	59	.9206	80	1.5782
18	.7230	39	.4612	60	.9503		
19	.6966	40	.4721	61	.9803		
20	.6709	41	.4851	62	1.0105		
21	.6459	42	.5001	63	1.0409		

จากตารางที่ 15 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราเพิ่มจากระดับคะแนนเฉลี่ย (ระดับคะแนน 35) ไปสู่ระดับคะแนนสูง (ระดับคะแนน 80) และต่ำ (ระดับคะแนน 1) มีค่าเท่ากับ 1.5782 และ 1.2274 ตามลำดับ

ตารางที่ 16 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา เมื่อใช้แบบสอบร่วม 25 ข้อ

Y4	SEE	Y4	SEE	Y4	SEE	Y4	SEE
1	1.1513	22	.6119	43	.4403	64	.8853
2	1.1237	23	.5902	44	.4522	65	.9116
3	1.0962	24	.5692	45	.4656	66	.9381
4	1.0688	25	.5490	46	.4806	67	.9648
5	1.0416	26	.5297	47	.4968	68	.9917
6	1.0144	27	.5114	48	.5142	69	1.0187
7	.9875	28	.4942	49	.5327	70	1.0458
8	.9606	29	.4781	50	.5521	71	1.0731
9	.9340	30	.4634	51	.5725	72	1.1005
10	.9075	31	.4502	52	.5935	73	1.1280
11	.8812	32	.4386	53	.6153	74	1.1556
12	.8551	33	.4287	54	.6378	75	1.1833
13	.8292	34	.4206	55	.6607	76	1.2111
14	.8037	35	.4145	56	.6842	77	1.2389
15	.7783	36	.4104	57	.7081	78	1.2669
16	.7533	37	.4084	58	.7325	79	1.2949
17	.7287	38	.4086	59	.7572	80	1.3230
18	.7044	39	.4109	60	.7823	81	1.3511
19	.6805	40	.4153	61	.8076	82	1.3793
20	.6571	41	.4217	62	.8333	83	1.4076
21	.6342	42	.4301	63	.8591	84	1.4359
						85	1.4642

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราเพิ่มจากระดับคะแนนเฉลี่ย (ระดับคะแนน 37) ไปสู่ระดับคะแนนสูง (ระดับคะแนน 85) และต่ำ (ระดับคะแนน 1) เท่ากับ 1.4642 และ 1.1513 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราในแต่ละความยาวของแบบสอบรวมนั้น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่เข้าใกล้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยในแต่ละความยาวของแบบสอบรวมจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SEE) น้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในระดับคะแนนต่ำและสูงในแต่ละความยาวของแบบสอบรวม

เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในแต่ละความยาวของแบบสอบรวม ที่ระดับคะแนนต่ำสุดและสูงสุด ในแต่ละความยาวของแบบสอบรวมนั้น พบว่า

ที่ระดับคะแนน 1 ซึ่งเป็นระดับคะแนนต่ำสุด ในแต่ละความยาวของแบบสอบรวมขนาด 10 15 20 และ 25 ข้อ นั้น มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานลดลงตามลำดับ คือ 1.6911 1.6418 1.5782 และ 1.4642 และที่ระดับคะแนน 70 75 80 และ 85 ซึ่งเป็นระดับคะแนนสูงสุดในแต่ละความยาวของแบบสอบรวมขนาด 10 15 20 และ 25 ข้อ มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานลดลงตามลำดับ คือ 1.3332 1.2895 1.2274 และ 1.1513

3.2 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา

เนื่องจากความยาวของแบบสอบรวมที่นำมาพร้อมกับแบบสอบเทียบมาตรา มีความยาวไม่เท่ากันในการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจึงขอเสนอค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ระดับคะแนนมาตรฐานของ y คือ Z_y ซึ่งกำหนดจุด Z_y ไว้ 7 จุด แล้วเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในจุด Z_y เดียวกัน ดังผลในตารางที่ 17 และประเมินค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการเทียบมาตราแต่ละจุดของ Z_y จากค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (RE) ของการเทียบมาตรา ดังผลในตารางที่ 18

3.2.1 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราที่คะแนนมาตรฐานของ y (Z_y) ดังเสนอในตารางที่ 17

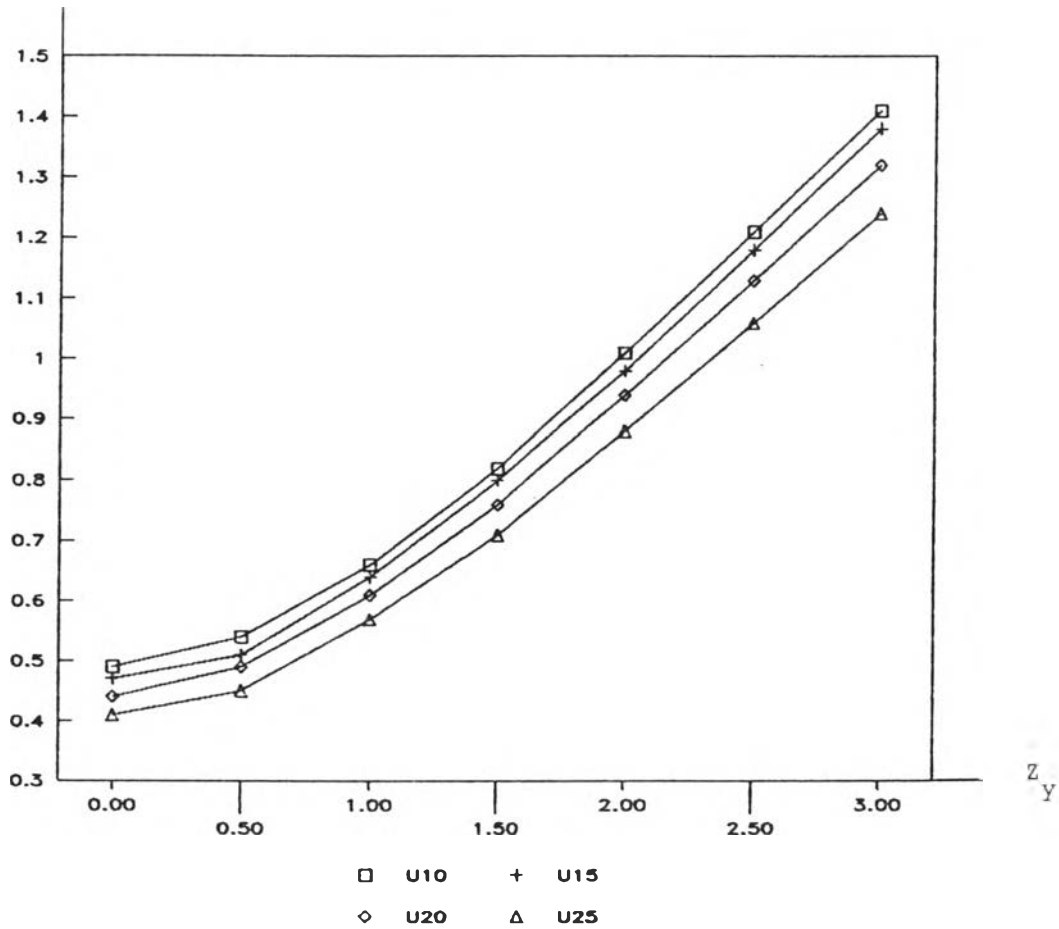
ตารางที่ 17 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราที่คะแนนมาตรฐานของ y (Z_y) เมื่อแบบสอบรวมมีความยาวต่างกัน

Z_y	U10	U15	U20	U25
0	.4874	.4662	.4412	.4082
.5	.5353	.5140	.4878	.4527
1	.6582	.6362	.6066	.5653
1.5	.8234	.7993	.7646	.7146
2	1.0102	.9833	.9423	.8822
2.5	1.2086	1.1783	1.1305	1.0594
3	1.4138	1.3789	1.3246	1.2421

จากตารางที่ 17 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราที่ระดับคะแนนมาตรฐาน (Z_y) 0 ถึง 3 เมื่อใช้แบบสอบรวม 10 ข้อ (U10) มีพิสัยอยู่ระหว่าง .4874 ถึง 1.4138 แบบสอบรวม 15 ข้อ (U15) มีพิสัยอยู่ระหว่าง .4662 ถึง 1.3789 แบบสอบรวม 20 ข้อ (U20) มีพิสัยอยู่ระหว่าง .4412 ถึง 1.3246 และแบบสอบรวม 25 ข้อ (U25) มีพิสัยอยู่ระหว่าง .4082 ถึง 1.2421

เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา ในแต่ละความยาวของแบบสอบรวม พบว่า ณ คะแนนมาตรฐานของ Y (Z_y) ค่าเดียวกัน แบบสอบรวมที่ยาวกว่า ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยกว่าแบบสอบรวมที่สั้นกว่า เมื่อคะแนนมาตรฐานของ Y (Z_y) เพิ่มขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา ก็เพิ่มขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา ณ จุด Z_y เท่ากับ 0 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 7

SEE



ภาพที่ 7: การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราที่ระดับคะแนนมาตรฐานของ y (Z_y)

3.2.2 ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (RE) ในการเทียบมาตรา

จากการที่แบบสอบร่วมขนาด 25 ข้อ (ยาวที่สุด) ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุด จึงนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการหาอัตราส่วนร้อยละของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่เกิดจากแบบสอบร่วมขนาด 10 15 และ 20 ข้อ เทียบกับ 25 ข้อ เพื่อดูว่าแบบสอบร่วมขนาดสั้นกว่า ให้ความแม่นยำในการเทียบมาตราเป็นร้อยละเท่าใดของแบบสอบร่วมที่ยาวกว่า ประสิทธิภาพสัมพัทธ์จึงเป็นอัตราส่วนร้อยละของความแม่นยำในการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบร่วมขนาด 10 15 และ 20 ข้อ เทียบกับแบบสอบร่วมขนาด 25 ข้อ ดังผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (RE) ในการเทียบมาตรฐานเมื่อใช้แบบสอบร่วมขนาด ความยาว 10 15 20 เทียบกับขนาด 25 ข้อ

Z _y	U10	U15	U20
0	83.75	87.56	92.52
.5	84.57	88.07	92.80
1.0	85.89	88.86	93.19
1.5	86.79	89.40	93.46
2.0	87.33	89.72	93.62
2.5	87.66	89.91	93.71
3.0	87.86	90.08	93.77
ค่าเฉลี่ย	86.26	89.08	93.30
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	1.4755	.8928	.4452

จากตารางที่ 18 พบว่าค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (RE) เมื่อใช้แบบสอบร่วมขนาด 10 15 และ 20 ให้ค่าความแม่นยำของการเทียบมาตรฐาน เมื่อเทียบกับแบบสอบร่วมขนาด 25 ข้อ ร้อยละ 86.26 89.08 และ 93.30 ตามลำดับ แบบสอบร่วมขนาดยาวกว่าให้ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่า นั่นคือ แบบสอบร่วมขนาด 20 15 และ 10 ข้อ มีผลการเทียบมาตรฐานที่มีความแม่นยำอยู่ในอันดับที่ 2 3 และ 4 ตามลำดับ และแบบสอบร่วมขนาด 10 และ 15 ข้อ มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ที่ใกล้เคียงกันมากกว่าคู่อื่น

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์กลุ่มสอบทานผล

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบเทียบมาตรฐานทั้ง 2 ฉบับ คือ ฉบับ X และฉบับ Y ไปทดสอบกับกลุ่มสอบทานผล ซึ่งสุ่มตัวอย่างจากประชากรเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐานจำนวน 117 คน ไปคำนวณค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มสอบทานผล และค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ประเมินและเปรียบเทียบค่าดัชนีความแตกต่างในแต่ละความยาวของแบบสอบรวม ดังตารางที่ 19-25

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มสอบทานผล ซึ่งทำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ ฉบับ X ฉบับ Y จำนวน 117 คน ได้ค่าสถิติดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มสอบทานผล

แบบสอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด
XU70	29.15	9.02	58	14
YU70	26.42	7.72	47	12
XU75	30.68	9.61	61	15
YU75	28.33	8.41	52	13
XU80	32.52	10.35	65	17
YU80	29.97	9.11	55	13
XU85	34.61	11.13	69	18
YU85	32.09	9.88	60	14

จากตารางที่ 19 พบว่า กลุ่มสอบทานผลทุกคนจะมีผลการสอบจากแบบสอบฉบับ X ทั้ง 4 ชุด และขณะเดียวกันมีผลการสอบจากแบบสอบฉบับ Y ทั้ง 4 ชุดด้วย ตามความยาวของแบบสอบรวม โดยแบบสอบฉบับ X จะให้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าแบบสอบฉบับ Y ทั้ง 4 ช่วงความยาวของแบบสอบรวม ซึ่งผลที่ได้เป็นผลลักษณะเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐาน

4.2 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C)

การคำนวณค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เริ่มจากการใช้ตารางเทียบมาตรฐานคะแนนที่สร้างขึ้น (ตารางที่ 9-12) แปลงคะแนนของแบบสอบฉบับ Y ให้เป็นคะแนนแบบสอบฉบับ X ที่สมมูลกัน (X^*) แล้ว หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนที่แปลงกับคะแนนเกณฑ์ (ฉบับ X) ของแต่ละรายบุคคล มาคำนวณค่าความแตกต่าง (ดัชนี C) ตามสูตรที่ 3 ในหน้า 61 แล้วประเมินค่า C โดยใช้เกณฑ์ของปีเตอร์เซนและคณะ (Petersen and others 1982: 93-94) ซึ่งกำหนดคุณภาพของการเทียบมาตรฐานตามระดับการยอมรับ ดังนี้

ระดับน่าพอใจมาก เมื่อ $C \leq (.05 SD_x)^2$

ระดับน่าพอใจ เมื่อ $(.05 SD_x)^2 < C \leq (.10 SD_x)^2$

ระดับปานกลาง เมื่อ $(.10 SD_x)^2 < C \leq (.15 SD_x)^2$

ระดับไม่น่าพอใจ เมื่อ $(.15 SD_x)^2 < C \leq (.20 SD_x)^2$

ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง เมื่อ $(.20 SD_x)^2 \leq C$

ผลการประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง ดังเสนอในตารางที่ 20-23

ตารางที่ 20 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อใช้แบบสอบร่วมขนาด 10 ข้อ

จำนวนคน (N)	$\Sigma(X_i - X_i^*)^2$	S_x^2	S_x	C
117	4110.646	81.355	9.020	.4319*

.2034 < C ≤ .8136 * อยู่ในระดับน่าพอใจ

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตรฐานเมื่อใช้แบบสอบร่วมขนาด 10 ข้อ มีค่า .4319 ซึ่งน้อยกว่าค่ากำลังสองร้อยละ 10 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบฉบับ X ซึ่งเท่ากับ .8136 นั่นคือค่าดัชนีความแตกต่างที่ได้จากแบบสอบร่วมขนาด 10 ข้อ ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตรฐานอยู่ในระดับน่าพอใจ

ตารางที่ 21 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อใช้แบบสอบรวมขนาด 15 ข้อ

จำนวนคน (N)	$\Sigma(X_i - X_i^*)^2$	S_X^2	S_x	C
117	4200.059	92.376	9.611	.3886*

$$.2310 < C \leq .9237$$

* อยู่ในระดับน่าพอใจ

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบรวมขนาด 15 ข้อ มีค่า .3886 ซึ่งน้อยกว่าค่ากำลังสองร้อยละ 10 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบฉบับ X ซึ่งเท่ากับ .9237 นั่นคือค่าดัชนีความแตกต่างที่ได้จากแบบสอบรวมขนาด 15 ข้อ ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ตารางที่ 22 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อใช้แบบสอบรวมขนาด 20 ข้อ

จำนวนคน (N)	$\Sigma(X_i - X_i^*)^2$	S_X^2	S_x	C
117	4551.197	107.148	10.351	.3630*

$$.2679 < C \leq 1.0714$$

* อยู่ในระดับน่าพอใจ

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบรวมขนาด 20 ข้อ มีค่า .3630 ซึ่งน้อยกว่าค่ากำลังสองร้อยละ 10 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบฉบับ X ซึ่งเท่ากับ 1.0714 นั่นคือค่าดัชนีความแตกต่างที่ได้จากแบบสอบรวมขนาด 20 ข้อ ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ตารางที่ 23 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อใช้แบบสอบถามขนาด 25 ข้อ

จำนวนคน (N)	$\Sigma(X_i - X_i^*)^2$	S_x^2	S_x	C
117	4863.706	123.948	11.133	.3354*

$$.3099 < C \leq 1.2394 \quad * \text{ อยู่ในระดับน่าพอใจ}$$

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อใช้แบบสอบถามขนาด 25 ข้อ มีค่า .3354 ซึ่งน้อยกว่าค่ากำลังสองร้อยละ 10 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถาม X ซึ่งเท่ากับ 1.2394 นั่นคือค่าดัชนีความแตกต่างที่ได้จากแบบสอบถามขนาด 25 ข้อ ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

จากตารางที่ 20-23 แสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีความแตกต่าง ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนรวมในแต่ละความยาวของแบบสอบถามโดยตรวจสอบจากเกณฑ์ภายนอกนั้น ค่าดัชนีความแตกต่างของแบบสอบถามที่ยาวกว่าให้ค่าน้อยกว่าสอดคล้องกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา และผลการเทียบมาตราโดยใช้แบบสอบถามขนาดต่าง ๆ กัน 4 ขนาด ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจทั้งสิ้น จึงทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนีความแตกต่างในแต่ละความยาวของแบบสอบถาม ว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่



4.3 การทดสอบความมีนัยสำคัญของดัชนีความแตกต่าง (C)

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความแตกต่างในตารางที่ 20-23 พบว่าค่าดัชนี C ในแต่ละความยาวของแบบสอบถามให้ค่าสอดคล้องกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการเทียบมาตรา คือแบบสอบถามที่ยาวกว่า ให้ค่าดัชนี C น้อยกว่า จึงทดสอบความแตกต่างของค่าดัชนี C โดยใช้สถิติทดสอบนันทราเมตริก Friedman Test (Marascuilo and McSweeney 1977: 357-361) ซึ่งใช้กับข้อมูลที่ทำการวัดซ้ำ โดยการจัดอันดับ และไม่ต้องมีข้อตกลงของความเป็นปกติของการแจกแจง (แสดงการคำนวณไว้ในภาคผนวก) ดังผลที่แสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ในแต่ละความยาวของแบบสอบถาม

N	CHI-Square	D.F.
117	7.3487	3

$$\chi^2_{.05} \quad df = 3, \quad = 7.81$$

จากตารางที่ 24 พบว่าค่าดัชนีความแตกต่างเมื่อใช้แบบสอบถามความยาวต่าง ๆ กัน 4 ขนาด คือขนาด 10 15 20 และ 25 ข้อ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบสอบถามที่ใช้ในการเทียบมาตรา ที่มีความยาวตั้งแต่ 10 ข้อขึ้นไป ให้ความคลาดเคลื่อนในการเทียบมาตราไม่แตกต่างจากแบบสอบถามที่ยาวกว่า