

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้อย่างไร โดยกำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติ และอักษรย่อ แทนความหมายต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิต หรือ ค่าเฉลี่ย
S_x	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
SS	แทน ผลบวกของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนระหว่างคะแนนสอบกับค่ามัธยฐานเลขคณิต
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
MS	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละกลุ่ม
F	แทน ค่า F-Ratio
Treatment (A)	แทน การจับเรียงลำดับตัวเลือกของข้อกระทง 3 ลักษณะ
Treatment (B)	แทน การวางรูปแบบการพิมพ์ตัวเลือกของข้อกระทง 3 รูปแบบ
r_{tt}	แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
Z	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่เปลี่ยนเป็นค่าพิชเชอร์ซี
X^2	แทน ค่าไคสแควร์
S_m	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ
r_1	แทน การเรียงลำดับตัวเลือกโดยจับเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามาก
r_2	แทน การเรียงลำดับตัวเลือกโดยจับเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อย

ร 3	แทน การเรียงลำดับตัวเลือกโดยจัดเรียงแบบผสม
พ 1	แทน การวางรูปแบบการพิมพ์ตัวเลือกโดยพิมพ์เรียงข้อความ ลงตามลำดับ
พ 2	แทน การวางรูปแบบการพิมพ์ตัวเลือกโดยพิมพ์เรียงข้อความ ลงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน)
พ 3	แทน การวางรูปแบบการพิมพ์ตัวเลือกโดยพิมพ์เรียงข้อความ ตามขวาง (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน)
แบบทดสอบ	แทน แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์- ค.204

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะนำเสนอเป็นข้อๆดัง
ต่อไปนี้ คือ

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนดิบจากแบบทดสอบทุกฟอร์ม (Form)
2. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนดิบจากแบบทดสอบทุกฟอร์ม (Form)
3. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฟอร์ม (Form)
4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
ทุกฟอร์ม (Form)
5. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทุกฟอร์ม (Form)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนดิบจากแบบทดสอบทุกฟอร์ม
เมื่อนำแบบทดสอบทั้ง 9 ฉบับ ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 9 กลุ่ม
และสุ่มเหลือกลุ่มละ 46 คน* แล้ว ก็เอาคะแนนที่ได้จากการทดสอบของแบบทดสอบทั้ง
หมด มาทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานต่างๆ ได้ดังปรากฏในตารางที่ 4

* ดูตารางที่ 13, ในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 4 ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบ เมื่อใช้วิธีการเรียงลำดับตัวเลือก การวางรูปแบบการพิมพ์ และผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือก และการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน

การวางรูปแบบการพิมพ์ การเรียงลำดับตัวเลือก		การวางรูปแบบการพิมพ์			รวม
		w_1	w_2	w_3	
r_{11}	N	46	46	46	138
	\bar{X}	14.41304	14.36957	12.67391	13.81884
	S	6.13397	5.49083	6.12483	5.93669
r_{22}	N	46	46	46	138
	\bar{X}	14.19565	13.71739	14.82609	14.24638
	S	5.16234	6.49329	6.02699	5.89421
r_{33}	N	46	46	46	138
	\bar{X}	14.54348	13.80435	13.91304	14.08696
	S	5.23962	6.05023	5.74969	5.65747
รวม	N	138	138	138	414
	\bar{X}	14.38406	13.96377	13.80435	14.05072
	S	5.49096	5.98832	5.99130	5.81930

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า

-การเรียงลำดับตัวเลือก โดยเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามาก (r_1) เรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อย (r_2) และการเรียงแบบผสม (r_3) ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) มีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก



-การวางรูปแบบการพิมพ์ตัวเลือก โดยพิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (P_1) พิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) (P_2) และพิมพ์เรียงข้อความตามขวาง (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) (P_3) ค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) มีค่าต่างกันไม่มากนัก โดยเฉพาะการพิมพ์แบบที่ 2 และแบบที่ 3 ได้ค่าแตกต่างกันเล็กน้อย

-ผลรวมของการจัดเรียงลำดับตัวเลือก และการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน ค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{X}) มีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก โดยผลรวมของการเรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามากและวางรูปแบบการพิมพ์เรียงข้อความตามขวาง (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) ($r_1 P_3$) ค่ามัธยิมเลขคณิตค่อนข้างน้อยกว่าค่าที่ได้จากแบบอื่น ๆ ส่วนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) มีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก โดยผลรวมของการเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อยและพิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ ($r_2 P_1$) และ ผลรวมของการเรียงแบบผสมและพิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ ($r_3 P_1$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างน้อยกว่าค่าจากแบบอื่น ๆ

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การทดสอบความแตกต่างของคะแนนดิบจากแบบทดสอบทุกฟอร์ม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง

(Two-Way Analysis of Variance) ตามแบบแผนการทดลอง 3 X 3 และถ้าพบว่าอัตราส่วนเอฟ (F-Ratio) มีนัยสำคัญแล้ว จึงจะทำการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของคันแดน (Duncan's New Multiple-Range Test) ซึ่งผลจากการทดสอบปรากฏดังแสดงใน ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนสอบจากแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงลำดับตัวเลือก การวางรูปแบบการพิมพ์ และ ผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือกและการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน

Source of Variation	SS	df	MS	F
Treatment(A)	12.884058	2	6.442029	0.1885205
Treatment(B)	24.753624	2	12.376812	0.3621969
AxB	108.840579	4	27.210145	0.7962818
Experimental Error (within cell)	13839.456522	405	34.171498	
Total	13985.934783	413		

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า การเรียงลำดับตัวเลือก การวางรูปแบบการพิมพ์ และ ผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือกและการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน มีผลต่อคะแนนสอบ ทำให้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฟอร์ม

ผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฟอร์ม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Hoyt ซึ่งได้ผลลัพธ์ ดังปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบที่มีการเรียงลำดับตัวเลือก การวางรูปแบบการพิมพ์ และ ผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือก และการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน*

การวางรูปแบบการพิมพ์ \ การเรียงลำดับตัวเลือก	P_1	P_2	P_3	รวม
r_1	0.79173	0.72547	0.79473	0.77462
r_2	0.69148	0.81777	0.77463	0.76894
r_3	0.70076	0.78171	0.75436	0.74665
รวม	0.73167	0.77767	0.77683	0.76279

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า

- การเรียงลำดับตัวเลือกทั้ง 3 ลักษณะ ที่แตกต่างกัน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก
- การวางรูปแบบการพิมพ์ทั้ง 3 รูปแบบ ที่แตกต่างกัน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก เพียงแต่การพิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (P_1) มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบค่อนข้างน้อยกว่าค่าจากแบบอื่นๆ
- ผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือกและการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงแตกต่างกันไม่มากนัก โดยผลรวมของ

* ดูตารางที่ 14, 15, 16 และ 17 ในภาคผนวก ค.

การเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อยและพิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) ($r_2 P_2$) ค่าความเที่ยงมากที่สุด และผลรวมของการเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อยและพิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ ($r_2 P_1$) ค่าความเที่ยงน้อยที่สุด

4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฟอร์ม

ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฟอร์ม โดยแปลงค่าความเที่ยงของแบบทดสอบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน Z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำมาทดสอบหาความแตกต่างโดยทดสอบด้วยค่าไคสแควร์ (χ^2) ถ้าพบว่ามีค่าความเที่ยงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแล้ว จะทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงเป็นรายคู่ด้วยอัตราส่วนซี (Z-Ratio) ต่อไป ซึ่งผลการทดสอบด้วยค่าไคสแควร์ (χ^2) ได้ผลดังปรากฏในตารางที่ 7, 8 และ 9

ตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (r) ของแบบทดสอบ ที่มีการจัดเรียงลำดับตัวเลือกแตกต่างกัน

การเรียงลำดับตัวเลือก	N	เลือก N-3	r	Z	Z(N-3)	Z ²	Z ² (N-3)	χ^2
r_1	138	135	0.7746	1.0317	139.2795	1.064405	143.6947	
r_2	138	135	0.7689	1.0177	137.3895	1.035713	139.8213	0.3297
r_3	138	135	0.7467	0.9654	130.3290	0.931997	125.8196	
รวม	414	405	-	-	406.9980	-	409.3356	

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ค่ามาตรฐาน Z ที่ได้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจึงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อมีการจัดเรียงลำดับตัวเลือกแตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ จัดเรียงจากค่าน้อย ไปหาค่ามาก (r_1)

จัดเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อย (r_2) และจัดเรียงแบบผสม (r_3)

ตารางที่ 8 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (r) ของแบบทดสอบ ที่มีการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงแตกต่างกัน

การวางรูปแบบการพิมพ์	N	N-3	r	z	z(N-3)	z ²	z ² (N-3)	χ^2
พ ₁	138	135	0.7317	0.9324	125.8740	0.869370	117.3650	
พ ₂	138	135	0.7777	1.0396	140.3460	1.080768	145.9037	1.0126
พ ₃	138	135	0.7768	1.0373	140.0355	1.075991	145.2588	
รวม	414	405	-	-	406.2555	-	408.5275	

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ค่ามาตรฐาน z แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อมีการวางรูปแบบการพิมพ์แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ พิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (พ₁) พิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) (พ₂) และ พิมพ์เรียงข้อความตามขวาง (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) (พ₃)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (r) ของแบบทดสอบ ที่เป็นผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือกและการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน

การเรียงลำดับตัวเลือก และ การวางรูปแบบการพิมพ์	N	N-3	r	Z	Z(n-3)	Z ²	Z ² (N-3)	χ^2
r_{1P_1}	46	43	0.7917	1.0760	46.2680	1.157776	49.7844	
r_{1P_2}	46	43	0.7255	0.9192	39.5256	0.844929	36.3319	
r_{1P_3}	46	43	0.7947	1.0841	46.6163	1.175273	50.5367	
r_{2P_1}	46	43	0.6915	0.8509	36.5887	0.724031	31.1333	
r_{2P_2}	46	43	0.8178	1.1501	49.4543	1.322730	56.8774	3.6575
r_{2P_3}	46	43	0.7746	1.0317	44.3631	1.064405	45.7694	
r_{3P_1}	46	43	0.7008	0.8689	37.3627	0.754987	32.4644	
r_{3P_2}	46	43	0.7817	1.0497	45.1371	1.101870	47.3804	
r_{3P_3}	46	43	0.7544	0.9832	42.2776	0.966682	41.5673	
รวม	414	387	--	-	387.5934	-	391.8452	

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ค่ามาตรฐาน Z แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจึงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาถึงผลรวมของการเรียงลำดับตัวเลือกและการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน

5. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทุกฟอร์ม

ผู้วิจัยหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทุกฟอร์ม

ได้ดังปรากฏในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ (S_{μ})
ที่มีการเรียงลำดับตัวเลือก การวางรูปแบบการพิมพ์ และ ผลรวม
ของการเรียงลำดับตัวเลือกและการวางรูปแบบการพิมพ์ของข้อ-
กระทงที่แตกต่างกัน

การวางรูปแบบการพิมพ์					
การเรียงลำดับตัวเลือก		W_1	W_2	W_3	รวม
r_1	S_x	6.1340	5.4908	6.1248	5.9367
	r_{tt}	0.7917	0.7255	0.7947	0.7746
	S_m	2.7996	2.8768	2.7751	2.8185
r_2	S_x	5.1623	6.4933	6.0270	5.8942
	r_{tt}	0.6915	0.8178	0.7746	0.7689
	S_m	2.8673	2.7717	2.8614	2.8335
r_3	S_x	5.2396	6.0502	5.7497	5.6575
	r_{tt}	0.7008	0.7817	0.7544	0.7467
	S_m	2.8660	2.8268	2.8494	2.8474
รวม	S_x	5.4910	5.9883	5.9913	5.8193
	r_{tt}	0.7317	0.7777	0.7768	0.7628
	S_m	2.8442	2.8234	2.8305	2.8342

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า

-การเรียงลำดับตัวเลือกที่แตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ จัดเรียงจากค่าน้อยไปหา
ค่ามาก (r_1) จัดเรียงจากค่ามากไปหาค่าน้อย (r_2) และ จัดเรียงแบบผสม (r_3)

แล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัดของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย

๘ การวางรูปแบบการพิมพ์ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ พิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (P_1) พิมพ์เรียงข้อความลงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) (P_2) และพิมพ์เรียงข้อความตามขวาง (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) (P_3) แล้วค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัดของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย

- ผลรวมของการ เรียงลำดับหัวเลือก (3 ลักษณะ) และการวางรูปแบบการพิมพ์ (3 รูปแบบ) ของข้อกระทงที่แตกต่างกัน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัดของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกัน ไม่มากนัก โดยผลรวมของการ เรียงลำดับหัวเลือกจากค่าน้อยไปหาค่ามากและพิมพ์ข้อความเรียงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) ($R_1 P_2$) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัดของแบบทดสอบมากกว่าค่าที่ได้จากแบบอื่น ๆ ส่วนผลรวมของการ เรียงลำดับหัวเลือกจากค่ามากไปหาค่าน้อย และพิมพ์ข้อความเรียงลงตามลำดับ (แต่แยกออกเป็น 2 ตอน) ($R_2 P_2$) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัดของแบบทดสอบน้อยกว่าค่าที่ได้จากแบบอื่น ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย