

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อแทนความหมายต่าง ๆ ดังนี้

N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม
K	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบสอบแต่ละชุด
\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยหรือมัธยฐาน เลขคณิต
S.D	หมายถึง	ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการสอบ
$\bar{\Delta}$	หมายถึง	ค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ
\bar{r}	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ
r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
r_{xy}	หมายถึง	ค่าความตรงของแบบสอบ
S_e	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
Z	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเที่ยง หรือค่าความตรงของแบบสอบ ในรูปของคะแนนแปลงรูปฟิชเชอร์ ซี (Fisher's Z Transformation)
SS	หมายถึง	ผลบวกของกำลังสองของคะแนนที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย
MS	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของคะแนนที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย
df	หมายถึง	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
F	หมายถึง	อัตราส่วนเอฟ
χ^2	หมายถึง	ค่าไคสแคว์
MEQ	หมายถึง	แบบสอบเอ็ม อี คิว ที่นักเรียนจะต้องเขียนตอบ
MEQ-เลือกตอบ	หมายถึง	แบบสอบผสมชนิดที่ 1 ที่ส่วนแรกตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 8 เป็น



แบบเอ็ม อี คิว ส่วนตอนหลังตั้งแต่ข้อ 9 ถึงข้อ 16 เป็นแบบ เลือกตอบ
เลือกตอบ-MEQ หมายถึง แบบสอบผสมชุดที่ 2 ที่ส่วนแรกตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 8
เป็นแบบ เลือกตอบ ส่วนตอนหลังตั้งแต่ข้อ 9 ถึงข้อ 16 เป็นแบบ
เอ็ม อี คิว
เลือกตอบ หมายถึง แบบสอบปรนัยชนิด เลือกตอบมี 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของแบบสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบ
ของแบบสอบแตกต่างกัน 4 ชุด ที่ได้จากการสอบของนักเรียน 4 กลุ่ม เป็นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการสอบด้วยแบบสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน 4 ชุด ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบสอบที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

แบบสอบ	N	K	\bar{X}	S.D
MEQ	132	16	4.1136	2.7866
MEQ-เลือกตอบ	132	16	5.0833	2.7043
เลือกตอบ-MEQ	132	16	5.4318	2.8530
เลือกตอบ	132	16	6.6212	2.7973

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อให้ทราบว่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้ง 4 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้ง 4 ชุด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบสอบถามวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบถามแตกต่างกัน

Source of Variance	df	SS	MS	F
Between Group	3	422.00	140.00	18.07**
Within Group	524	4080.60	7.78	
Total	527	4502.06		

$$P^{**} < .01$$

จากตารางที่ 4 แสดงว่าคะแนนจากแบบสอบถามวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ทราบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามคู่ใดมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้ง 4 ชุด โดยใช้ t-test ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชุด ทีละคู่

แบบสอบถาม	\bar{X}	MEQ	MEQ- เลือกตอบ	เลือกตอบ-MEQ	เลือกตอบ
		4.1136	5.0833	5.4318	6.6212
MEQ	4.1136	-	2.8697**	3.7977**	7.2980**
MEQ- เลือกตอบ	5.0833		-	1.0190	4.5432**
เลือกตอบ-MEQ	5.4318			-	3.4207**
เลือกตอบ	6.6212				-

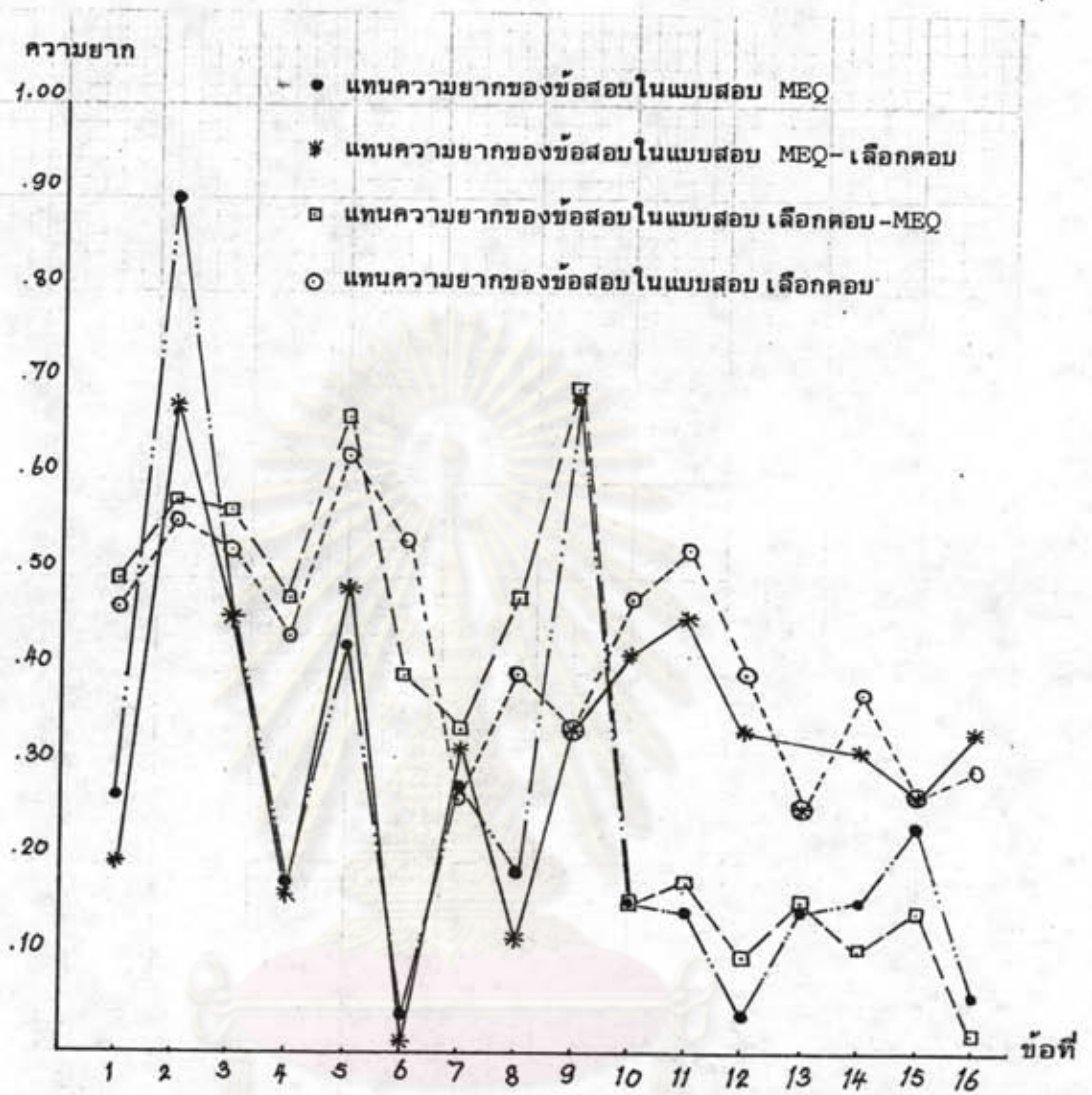
$$P^{**} < .01$$

2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ คำอ่านาจจำแนกของแบบสอบ และการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ และคำอ่านาจจำแนกของแบบสอบที่มีรูปแบบของแบบสอบที่แตกต่างกัน

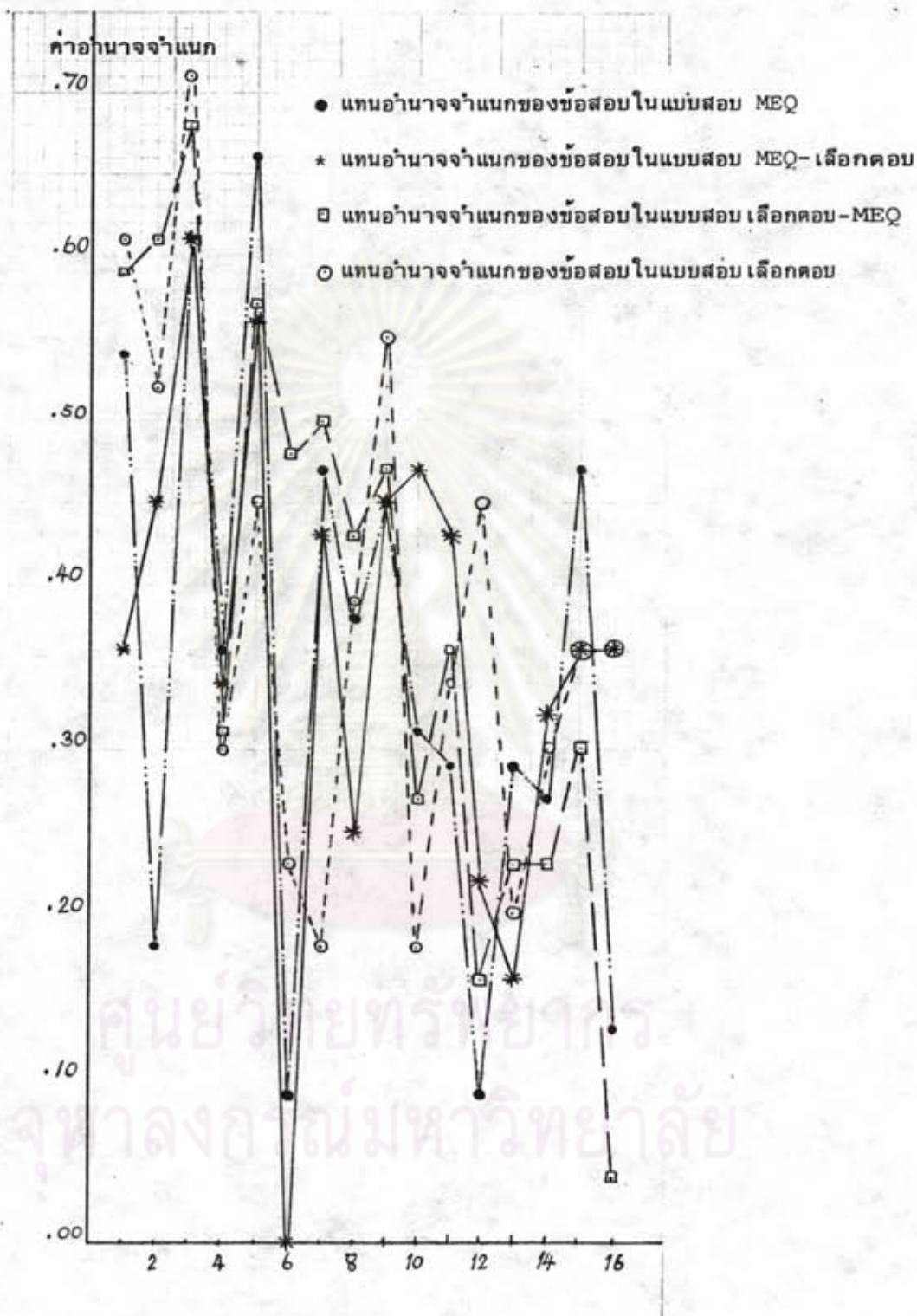
ค่าความยากและคำอ่านาจจำแนกของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบที่แตกต่างกันแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 : ค่าความยาก และคำอ่านาจจำแนกของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบที่แตกต่างกัน

ข้อที่	MEQ		MEQ- เลือกลง		เลือกลง-MEQ		เลือกลง	
	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.2727	.5454	.2045	.3636	.5000	.5909	.4659	.6136
2	.9090	.1818	.6818	.4545	.5795	.6136	.5568	.5227
3	.4659	.6036	.4659	.6136	.5681	.6818	.5340	.7045
4	.1818	.3636	.1704	.3409	.4772	.3181	.4431	.2954
5	.4318	.6590	.4886	.5681	.6704	.5681	.6336	.4545
6	.0454	.0909	.0113	.0000	.3977	.4772	.5454	.2272
7	.2840	.4772	.3259	.4318	.3409	.5000	.2727	.1818
8	.1931	.3863	.1250	.2500	.4886	.4318	.3977	.3863
9	.6818	.4545	.3409	.4545	.6931	.4772	.3409	.5454
10	.1590	.3181	.4204	.4772	.1590	.2727	.4772	.1818
11	.1477	.2854	.4659	.4318	.1818	.3636	.5340	.3409
12	.0454	.0909	.3409	.2272	.1022	.1590	.4090	.4545
13	.1477	.2854	.2613	.1590	.1590	.2272	.2613	.2045
14	.1590	.2727	.3181	.3181	.1136	.2272	.3750	.2954
15	.2386	.4772	.2727	.3636	.1477	.2954	.2727	.3636
16	.0681	.1363	.3409	.3636	.0227	.0454	.2954	.3636



ภาพประกอบ 1 ความยากของข้อสอบในแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน



ภาพประกอบ 2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบสอบวัดความสามารถในการ
 แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน

ค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบและค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน

แบบสอบ	K	$\bar{\Delta}$	\bar{r}
MEQ	16	15.7700	0.367
MEQ- เลือกตอบ	16	15.1275	0.373
เลือกตอบ-MEQ	16	15.2750	0.406
เลือกตอบ	16	13.9475	0.396

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ MEQ มีค่าสูงสุด และแบบสอบแบบเลือกตอบมีค่าต่ำสุด ส่วนค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบ แบบเลือกตอบ-MEQ มีค่าสูงสุด และแบบสอบ MEQ มีค่าต่ำสุด

เพื่อให้ทราบว่า ความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด มีนัยสำคัญหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ดังแสดงในตารางที่ 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบที่แตกต่างกัน

Source of Variance	df	SS	MS	F
Between Group	3	26.875	8.9583	2.2130
Within Group	60	242.875	4.0479	
Total	63	269.75		

จากตารางที่ 8 แสดงว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเพื่อให้ทราบว่า ความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด โดยใช้วิธี Chi-Square Test ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบที่แตกต่างกัน

แบบสอบ	N	N-3	r	Z	Z ²	Z(N-3)	Z ² (N-3)	χ^2
MEQ	132	129	.367	.3846	.1479	49.6134	19.0813	0.158
MEQ- เลือกคอบ	132	129	.373	.3914	.1531	50.4906	19.7499	
เลือกคอบ-MEQ	132	129	.406	.4302	.1850	55.4958	23.8650	
เลือกคอบ	132	129	.396	.4181	.1748	53.9349	22.5492	
รวม	528	516				209.5347	85.2454	

จากตารางที่ 9 แสดงว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าความเที่ยง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบสอบ และการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน

ค่าความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน

แบบสอบ	K	r_{tt}	S_e
MEQ	16	.7536	1.3832
MEQ- เลือกตอบ	16	.6238	1.6586
เลือกตอบ-MEQ	16	.6991	1.5649
เลือกตอบ	16	.5681	1.8383

จากตารางที่ 10 จะเห็นว่าค่าความเที่ยงของแบบสอบ MEQ มีค่าสูงสุด และแบบสอบ เลือกตอบมีค่าความเที่ยงต่ำสุด ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบสอบ MEQ มีค่าต่ำสุดและของแบบสอบ เลือกตอบมีค่าสูงสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อให้ทราบว่าความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด มีนัยสำคัญหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด โดยวิธี Chi-Square Test ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน

แบบสอบ	N	N-3	r_{tt}	Z	Z^2	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
MEQ	132	129	.7536	.9822	.9647	126.7038	124.4485	
MEQ-เลือกตอบ	132	129	.6238	.7315	.5350	94.3635	69.0269	8.5347*
เลือกตอบ-MEQ	132	129	.6991	.8653	.7487	111.6237	96.5879	
เลือกตอบ	132	129	.5681	.6446	.4155	83.1534	53.6006	
รวม	528	516				415.8444	343.6638	

* $p < .05$

จากตารางที่ 11 แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความเที่ยงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด คู่ใดมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเที่ยงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด โดยใช้อัตราส่วน ซี ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบความแตกต่างความเที่ยงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ที่ละคู่

แบบสอบ	MEQ	MEQ- เลือกตอบ	เลือกตอบ-MEQ	เลือกตอบ
MEQ	-	2.0136*	0.9389	2.7116*
MEQ- เลือกตอบ	-	-	1.0746	0.6979
เลือกตอบ-MEQ	-	-	-	1.7726
เลือกตอบ	-	-	-	-

* $p < .05$

จากตารางที่ 12 แสดงว่าแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบ MEQ มีค่าความเที่ยงของแบบสอบแตกต่างจากความเที่ยงแบบสอบผสม แบบ MEQ- เลือกตอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแตกต่างจากความเที่ยงของแบบสอบเลือกตอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความเที่ยงของแบบสอบผสมทั้งสองฉบับ คือ MEQ- เลือกตอบ และเลือกตอบ-MEQ และแบบสอบเลือกตอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการพิจารณาค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ในตารางที่ 10 แสดงว่าแบบสอบ MEQ มีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบสอบผสมทั้งสองฉบับ และแบบสอบเลือกตอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน โดยใช้คะแนนสอบจากแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ เป็น เกณฑ์ และคะแนนผลการสอบของโรงเรียน เป็น เกณฑ์

ค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน

แบบสอบ	K	r_{xy} (กรมวิชาการ)	r_{xy} (โรงเรียน)
MEQ	16	.6384	.6381
MEQ- เลือกตอบ	16	.6224	.6060
เลือกตอบ-MEQ	16	.5911	.5706
เลือกตอบ	16	.5445	.5713

จากตารางที่ 13 จะเห็นว่าค่าความตรงของแบบสอบ MEQ มีค่าสูงสุดทั้งสองค่าไม่ว่าจะใช้คะแนนจากผลการสอบโดยแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ หรือผลการสอบของโรงเรียน และค่าความตรงค่าสุดของแบบสอบ แบบสอบ เลือกตอบจะมีค่าความตรงค่าสุดกว่าแบบสอบอีกทั้ง 3 ชุด ไม่ว่าจะใช้ผลการสอบโดยแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ หรือผลการสอบของโรงเรียน

เพื่อให้ทราบว่า ความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบทั้ง 4 ชุด มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด เมื่อใช้คะแนนสอบจากแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ เป็น เกณฑ์ โดยวิธี Chi-Square Test ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบที่แตกต่างกัน เมื่อใช้คะแนนสอบจากแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ เป็น เกณฑ์

แบบสอบ	N	N-3	r_{xy}	Z	Z^2	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
MEQ	132	129	.6384	.7548	.5697	97.3692	73.4942	
MEQ-เลือกตอบ	132	129	.6224	.7283	.5304	93.9507	68.4216	
เลือกตอบ-MEQ	132	129	.5911	.6792	.4613	87.6168	59.5093	1.5382
เลือกตอบ	132	129	.5445	.6112	.3735	78.8448	48.1899	
รวม	528	516				357.7815	249.6150	

จากตารางที่ 14 แสดงว่าค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพื่อให้ทราบว่า ความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบ ทั้ง 4 ชุด เมื่อใช้คะแนนจากผลการสอบของโรงเรียน เป็นเกณฑ์ โดยใช้ Chi-Square Test ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบของแบบสอบแตกต่างกัน เมื่อใช้คะแนนจากผลการสอบของโรงเรียน เป็นเกณฑ์

แบบสอบ	N	N-3	r_{xy}	Z	Z^2	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
MEQ	125	123	.6381	.7548	.5697	92.8404	70.0759	
MEQ- เลือกตอบ	125	123	.6060	.7026	.4936	86.4198	60.7185	
เลือกตอบ-MEQ	125	123	.5706	.6475	.4192	79.6425	51.5685	0.9636
เลือกตอบ	125	123	.5713	.6490	.4212	79.8270	51.8077	
รวม	500	492				338.7297	234.1706	

จากตารางที่ 15 แสดงว่าค่าความตรงของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย