

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตรวจสอบระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชลกับวิธีถดถอยโลจิสติก ในการตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป เมื่อมีการจัดกลุ่มความสามารถผู้สอบ 3 ระดับ คือ กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ค่าความยากของข้อสอบ 3 ระดับ คือ กลุ่มข้อสอบที่มีค่าความยากสูง กลุ่มข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง และกลุ่มข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ 3 ระดับ คือ กลุ่มข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง กลุ่มข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และกลุ่มข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ข้อมูลที่ศึกษาได้จากการจำลองขึ้นด้วยโปรแกรม IRTDATA

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ได้นำเสนอเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธีแมนเทิล - แฮนส์เชลกับวิธีถดถอยโลจิสติก

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบอัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล กับวิธีถดถอยโลจิสติกในการตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป

คลังวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบ

สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่ได้จากการจำลองข้อมูลด้วยโปรแกรม IRTDATA รวมทั้งหมด 27 เงื่อนไข มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5 - 14

ตารางที่ 5 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})	20.56	10.51	9.92
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	10.63	5.79	3.29
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	51.70	55.09	33.17
ค่าต่ำสุด (Min)	2	2	2
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	35
ความเบ้ (Skewness)	0.36	2.14	1.31
ความโด่ง (Kurtosis)	-1.19	5.71	4.16
ความเที่ยง (Reliability)	0.94	0.79	0.46
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 20.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.63 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 51.70 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.36 ค่าความโด่งเท่ากับ -1.19 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.94

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 10.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.79 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 55.09 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 2.14 มีค่าความโด่งเท่ากับ 5.71 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ขวาและค่อนข้างกระจาย และค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.79

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 9.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.29 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 33.17 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 36 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 1.31 มีค่าความโด่งเท่ากับ 4.16 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.46

ตารางที่ 6 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลางตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X})	22.06	13.19	9.63
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	7.85	5.44	3.53
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	35.58	41.24	36.66
ค่าต่ำสุด (Min)	4	2	2
ค่าสูงสุด (Max)	40	37	30
ความเบ้ (Skewness)	0.13	1.09	1.00
ความโด่ง (Kurtosis)	-0.80	1.40	1.92
ความเที่ยง (Reliability)	0.86	0.73	0.44
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 6 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 22.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.85 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 35.58 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 4 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.13 มีค่าความโด่งเท่ากับ -0.80 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.86

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 13.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.44 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 41.24 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 37 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 1.09 มีค่าความโด่งเท่ากับ 1.40 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.73

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 9.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.11 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 33.88 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 30 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.93 มีค่าความโด่งเท่ากับ 2.74 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.44

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X})	22.31	14.60	10.76
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	6.73	5.32	3.80
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	30.17	36.44	35.32
ค่าต่ำสุด (Min)	5	3	2
ค่าสูงสุด (Max)	40	37	30
ความเบ้ (Skewness)	0.06	0.69	0.89
ความโด่ง (Kurtosis)	-0.58	0.41	1.33
ความเที่ยง (Reliability)	0.80	0.69	0.47
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 7 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 22.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.73 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 30.17 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.06 มีค่าความโด่งเท่ากับ -0.58 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.80

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 14.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.32 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 36.44 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 3 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 37 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.69 มีค่าความโด่งเท่ากับ 0.41 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.69

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 10.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.80 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 35.32 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 30 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.89 มีค่าความโด่ง

เท่ากับ 1.33 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.47

ตารางที่ 8 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X})	36.22	24.67	11.70
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	6.57	11.52	6.76
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	18.14	46.70	57.78
ค่าต่ำสุด (Min)	5	3	1
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	40
ความเบ้ (Skewness)	-2.31	-0.11	1.84
ความโด่ง (Kurtosis)	5.01	-1.45	3.55
ความเที่ยง (Reliability)	0.94	0.95	0.84
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 8 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 36.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.57 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 18.14 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -2.31 มีค่าความโด่งเท่ากับ 5.01 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ซ้ายและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.94

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 24.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.52 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 46.70 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 3 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.11 ค่าความโด่งเท่ากับ -1.45 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.95

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 11.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.76 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 57.78 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 1.84 ค่าความโด่งเท่ากับ 3.55 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.84

ตารางที่ 9 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X})	34.11	23.68	14.61
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	5.59	7.91	6.14
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	16.39	33.40	42.03
ค่าต่ำสุด (Min)	7	5	3
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	39
ความเบ้ (Skewness)	-1.44	0.01	0.97
ความโด่ง (Kurtosis)	2.11	-0.91	0.85
ความเที่ยง (Reliability)	0.86	0.87	0.78
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 9 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 34.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.59 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 16.39 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -1.44 ค่าความโด่งเท่ากับ 2.11 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.86

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 23.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.91 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 33.40 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.01 มีค่าความโด่งเท่ากับ -0.91 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.87

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 14.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.14 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 42.03 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 3 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 39 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.97 มีค่าความโด่งเท่ากับ 0.85 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.78

ตารางที่ 10 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนแบบสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{X})	31.95	24.23	15.18
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	5.37	6.70	5.62
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	16.81	27.65	37.02
ค่าต่ำสุด (Min)	11	5	2
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	37
ความเบ้ (Skewness)	-0.81	-0.05	0.70
ความโด่ง (Kurtosis)	0.22	-0.57	0.36
ความเที่ยง (Reliability)	0.79	0.81	0.72
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 10 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 31.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.37 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 16.81 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.81 มีค่าความโค้งเท่ากับ 0.22 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.79

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 24.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.70 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 27.65 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.05 มีค่าความโค้งเท่ากับ -0.57 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.81

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 15.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.62 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 37.02 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 37 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.70 ค่าความโค้งเท่ากับ 0.36 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง ตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X})	39.85	37.64	28.20
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	1.10	5.10	10.87
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	2.76	13.55	38.55
ค่าต่ำสุด (Min)	16	2	3
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	40
ความเบ้ (Skewness)	-14.07	-3.33	-0.57
ความโด่ง (Kurtosis)	233.04	12.81	-1.06
ความเที่ยง (Reliability)	0.90	0.93	0.95
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 11 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 39.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.10 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 2.76 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 16 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -14.07 มีค่าความโด่งเท่ากับ 233.04 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ซ้ายและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.90

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 37.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.10 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 13.55 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -3.33 มีค่าความโด่งเท่ากับ 12.81 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ซ้ายและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.93

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 28.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.87 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 38.55 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 3 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.57 มีค่าความโด่ง

เท่ากับ -1.06 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.95

ตารางที่ 12 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนแบบสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})	38.88	34.62	26.88
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	1.89	5.30	7.79
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	4.86	15.31	28.98
ค่าต่ำสุด (Min)	22	9	5
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	40
ความเบ้ (Skewness)	-3.91	-1.48	-0.39
ความโด่ง (Kurtosis)	24.26	2.12	-0.69
ความเที่ยง (Reliability)	0.71	0.86	0.88
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 12 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 38.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.86 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 4.86 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 22 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -3.91 มีค่าความโด่งเท่ากับ 24.26 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ซ้ายและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.71

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 34.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.30 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 15.31 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 9 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -1.48 มีค่าความโด่งเท่ากับ 2.12 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.86

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 26.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.79 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 28.98 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.39 มีค่าความโด่งเท่ากับ -0.69 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.88

ตารางที่ 13 สถิติเชิงบรรยายของคะแนนจากแบบสอบที่มีค่าค่าความยากต่ำ อำนาจจำแนกต่ำตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าสถิติ	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ความสามารถสูง	ความสามารถปานกลาง	ความสามารถต่ำ
คะแนนเต็ม	40	40	40
ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X})	37.87	33.38	25.48
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	2.51	4.85	6.63
สัมประสิทธิ์การกระจาย (%CV)	6.63	14.53	26.02
ค่าต่ำสุด (Min)	19	9	2
ค่าสูงสุด (Max)	40	40	40
ความเบ้ (Skewness)	-2.25	-1.13	-0.23
ความโด่ง (Kurtosis)	7.76	1.68	-0.51
ความเที่ยง (Reliability)	0.69	0.79	0.81
จำนวนผู้สอบ	2000	2000	2000

จากตารางที่ 13 พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 37.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.51 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 6.63 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 19 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -2.25 มีค่าความโด่งเท่ากับ 7.76 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถสูงมีลักษณะเบ้ซ้ายและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.69

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 33.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.85 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 14.63 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 9 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -1.13 มีค่าความโด่งเท่ากับ 1.68 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและกระจายน้อย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.79

กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบเท่ากับ 25.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.63 สัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 26.02 คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 40 การแจกแจงคะแนนแบบสอบมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.23 มีค่าความโด่งเท่ากับ -0.51 แสดงว่าคะแนนของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีลักษณะเบ้ซ้ายเล็กน้อยและค่อนข้างกระจาย และมีค่าความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.81

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบสอบตามระดับความสามารถของผู้สอบและลักษณะแบบสอบ

เงื่อนไขที่	ค่าความ สามารถ (a)	ค่าความ ยาก (b)	ค่าอำนาจ จำแนก (a)	องค์ประกอบที่ 1 (eigenvalue)	องค์ประกอบที่ 2 (eigenvalue)	จำนวนเท่าของ องค์ประกอบที่ 1
1	สูง	สูง	สูง	11.89	1.29	9.22
2	สูง	สูง	ปานกลาง	6.37	1.17	5.44
3	สูง	สูง	ต่ำ	4.65	0.98	4.74
4	สูง	ปานกลาง	สูง	13.15	1.21	10.87
5	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	6.38	1.14	5.60
6	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	4.56	0.96	4.75
7	สูง	ต่ำ	สูง	9.94	2.72	3.65
8	สูง	ต่ำ	ปานกลาง	3.41	1.26	2.71
9	สูง	ต่ำ	ต่ำ	3.19	1.17	2.73

ตารางที่ 14 (ต่อ)

เงื่อนไขที่	ค่าความ สามารถ (θ)	ค่าความ ยาก (b)	ค่าอำนาจ จำแนก (a)	องค์ประกอบที่ 1 (eigenvalue)	องค์ประกอบที่ 2 (eigenvalue)	จำนวนเท่าของ องค์ประกอบที่ 1
10	ปานกลาง	สูง	สูง	4.48	0.97	4.62
11	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	3.62	1.15	3.15
12	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	3.10	1.14	2.72
13	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	14.31	0.98	14.60
14	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	6.58	1.12	5.86
15	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	4.70	1.16	4.65
16	ปานกลาง	ต่ำ	สูง	12.56	1.52	8.26
17	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	6.18	1.17	5.28
18	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	4.34	1.15	3.77
19	ต่ำ	สูง	สูง	1.54	1.22	1.26
20	ต่ำ	สูง	ปานกลาง	1.62	1.21	1.33
21	ต่ำ	สูง	ต่ำ	1.72	1.19	1.45
22	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	5.69	0.91	6.25
23	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	4.20	1.17	3.58
24	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	3.45	1.09	3.17
25	ต่ำ	ต่ำ	สูง	14.77	1.16	12.73
26	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	7.05	1.12	6.29
27	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	4.86	1.14	4.26

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความเป็นเอกมิติของแบบ
สอบซึ่งเป็นข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยดำเนินการวิเคราะห์องค์
ประกอบของแบบสอบตามระดับความสามารถผู้สอบรวมทั้งหมด 27 เงื่อนไข ผลพบว่าคะแนน
จากแบบสอบทั้ง 21 เงื่อนไข มีค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 มากกว่าค่าไอเกนขององค์
ประกอบที่ 2 สามเท่า จึงน่าจะเป็นหลักฐานสนับสนุนว่าทั้ง 21 เงื่อนไขมีความเป็นเอกมิติ

(วรรณข แหมมแสง, 2537) ส่วนอีก 6 เจื่อนไซ พบว่าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 มากกว่าค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 2 มีค่าระหว่าง 1.26 ถึง 2.73 เท่า

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป ด้วยวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

การจำลองข้อมูลด้วยโปรแกรม IRTDATA รวมเจื่อนไซทั้งหมด 27 เจื่อนไซ เป็นการจำลองข้อสอบต่างชุดกันตามระดับความสามารถผู้สอบ ซึ่งภายในเจื่อนไซเดียวกันที่จำลองขึ้นนั้น จะใช้วิธีการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ 3 วิธี คือวิธี IRT วิธี MH และวิธี LR โดยใช้วิธี IRT เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป

ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี IRT ใช้ขนาดพื้นที่ไม่คิดเครื่องหมาย และการทดสอบนัยสำคัญของพื้นที่ที่เกิดจากความแตกต่างของโค้งคุณลักษณะข้อสอบระหว่างกลุ่มด้วยสถิติทดสอบ Z โดยวิเคราะห์ข้อสอบทั้ง 27 เจื่อนไซตามระดับความสามารถผู้สอบ มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 15-17

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป ด้วยวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ข้อสอบ		ข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	จำนวนข้อ
ค่าความยาก (b)	ค่าอำนาจจำแนก (a)		
สูง	สูง	2,3,10,26,32,39	6
	ปานกลาง	30,39	2
	ต่ำ	19	1
ปานกลาง	สูง	5,10,23,31	4
	ปานกลาง	2,10,12	3
	ต่ำ	5,40	2
ต่ำ	สูง	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
	ปานกลาง	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
	ต่ำ	20	1

ตารางที่ 15 ผลการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี IRT พบว่า กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าความยากสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากกว่าข้อสอบที่มีความยากต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากกว่าข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ

เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปมากที่สุด 6 ข้อ ได้แก่ข้อ 2,3,10,26,32 และ 39 รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 4 ข้อ ได้แก่ข้อ 5,10,23 31 และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 3 ข้อ ได้แก่ข้อ 2,10 และ 12 ตามลำดับ ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปได้ 2 ข้อคือ ข้อ 30 และ 39 ซึ่งมีจำนวนเท่ากับข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ที่ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 2 ข้อ ได้แก่ข้อ 5 และข้อ 40 ส่วนข้อสอบที่ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 1 ข้อ คือข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

สำหรับข้อสอบที่ตรวจไม่พบการทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง ได้แก่ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป ด้วยวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

ข้อสอบ		ข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	จำนวนข้อ
ค่าความยาก (b)	ค่าอำนาจจำแนก (a)		
สูง	สูง	19,38	2
	ปานกลาง	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
	ต่ำ	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
ปานกลาง	สูง	2,18,21,27,34	5
	ปานกลาง	22,25,30	3
	ต่ำ	23	1
ต่ำ	สูง	13	1
	ปานกลาง	12,21,26,31	4
	ต่ำ	19,40	2

ตารางที่ 16 ผลการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี IRT พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากที่สุดเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ และข้อสอบที่มีค่าความยากสูงตามลำดับ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากที่สุดเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ

เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปได้มากที่สุดคือ 5 ข้อ ได้แก่ข้อ 2,18,21,27 และ 34 รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 4 ข้อ คือข้อ 12,21,26 31 และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 3 ข้อ ได้แก่ข้อ 22,25 และ 30 ตามลำดับ

สำหรับข้อสอบที่ตรวจไม่พบการทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง ได้แก่ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป ด้วยวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ

ข้อสอบ		ข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	จำนวนข้อ
ค่าความยาก (b)	ค่าอำนาจจำแนก (a)		
สูง	สูง	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
	ปานกลาง	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
	ต่ำ	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0
ปานกลาง	สูง	23	1
	ปานกลาง	20,38	2
	ต่ำ	6	1
ต่ำ	สูง	21,27,32	3
	ปานกลาง	30	1
	ต่ำ	*ไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน	0

ตารางที่ 17 ผลการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี IRT พบว่า กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากที่สุดเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลางและข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากที่สุด เมื่อทำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไขพบว่ากลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำเมื่อทำข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปได้มากที่สุด 3 ข้อ ได้แก่ข้อ 21 27 และ 32 รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปได้จำนวน 2 ข้อคือข้อ 20

และ 38 และข้อสอบที่ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมจำนวน 1 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมข้อที่ 23 ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมข้อที่ 6 และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมข้อที่ 30

สำหรับข้อสอบที่ตรวจไม่พบการทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมระหว่างวิธีแมนเทิล - แฮนส์เชล กับวิธีถดถอยโลจิสติก

เสนอผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรม จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล และวิธีถดถอยโลจิสติก มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 18-20

ตารางที่ 18 ข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมจากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ข้อสอบ		วิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล	วิธีถดถอยโลจิสติก
ความยาก (b)	ค่าอำนาจจำแนก (a)		
สูง	สูง	1,2,3,6,31	3,9,26,32
	ปานกลาง	12,29,30	29,30,39
	ต่ำ	38,39	19
ปานกลาง	สูง	2	10
	ปานกลาง	26,30,40	10
	ต่ำ	5,26,27,37	5,20,33,40
ต่ำ	สูง	*ไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน	24,29
	ปานกลาง	*ไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน	*ไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน
	ต่ำ	19	20,25,37

ตารางที่ 18 ผลจากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี MH ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงพบว่า วิธี MH ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปมากที่สุด ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลางและข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่าข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันมากที่สุดจำนวน 5 ข้อ รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปจำนวน 4 ข้อ ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปได้ 3 ข้อ ซึ่งมีจำนวนเท่ากับข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง ที่ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันจำนวน 3 ข้อเช่นเดียวกัน

ผลจากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงพบว่า วิธี LR ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปมากที่สุด ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลางและข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่าข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปมากที่สุดจำนวน 4 ข้อ รองลงมาคือตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง สำหรับข้อสอบที่ตรวจไม่พบการทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปด้วยวิธี LR ได้แก่ ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง พบว่า ข้อสอบที่มีค่าความยากสูงและข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง วิธี MH ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากกว่าวิธี LR ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำวิธี LR ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้มากกว่า และทั้งสองวิธีตรวจสอบตรงกันว่าข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากกว่าข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละเงื่อนไขพบว่า เงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ทั้งสองวิธีตรวจสอบตรงกันว่าข้อ 3 ทำหน้าที่ต่างกัน เช่นเดียวกับข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ทั้งสองวิธีตรวจสอบตรงกันว่าข้อ 29 และ 30 ทำหน้าที่ต่างกัน ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งสอง

วิธีก็ตรวจพบตรงกันว่าข้อ 5 ทำหน้าที่ต่างกัน และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ทั้งสองวิธีตรวจพบตรงกันว่าไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป แต่มีบางเงื่อนไขที่ทั้งสองวิธีตรวจพบไม่ตรงกัน เช่นเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH ตรวจพบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปคือ ข้อ 2 ในขณะที่วิธี LR ตรวจพบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปคือ ข้อ 10 และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH ตรวจไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป ในขณะที่วิธี LR ตรวจพบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปจำนวน 3 ข้อ

ตารางที่ 19 ข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซลกับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

ข้อสอบ		วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล	วิธีถดถอยโลจิสติก
ค่าความยาก (b)	ค่าอำนาจจำแนก (a)		
สูง	สูง	2,4,19,28,38	19,27,28,38
	ปานกลาง	31	20,31,39
	ต่ำ	4,38	1,4
ปานกลาง	สูง	18,21,27,34	21,34
	ปานกลาง	6,8,18,19,22	8,22,26,30
	ต่ำ	5,17,26,30	3
ต่ำ	สูง	1,34	13
	ปานกลาง	5,23,29,31	2,21,26,31,33
	ต่ำ	7,39,40	19,40

ตารางที่ 19 ผลจากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี MH ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางพบว่า วิธี MH ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากที่สุดจำนวน 5 ข้อ ในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง รองลงมาคือเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งทั้ง 3 เงื่อนไขตรวจพบ

การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป 4 ข้อเท่ากัน ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปจำนวน 3 ข้อ ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปได้ 2 ข้อซึ่งตรวจพบได้จำนวนเท่ากับข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่ตรวจพบจำนวนข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปน้อยที่สุด คือ 1 ข้อ ได้แก่ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง

ผลจากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางพบว่า วิธี LR ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปมากที่สุดจำนวน 5 ข้อ ในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง รองลงมาคือตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันจำนวน 4 ข้อ ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูปจำนวน 3 ข้อ ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง พบว่าส่วนใหญ่ทั้งสองวิธีตรวจพบข้อสอบได้ตรงกันว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน เช่นข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ทั้งสองวิธีตรวจพบข้อสอบตรงกันว่าข้อ 19, 28 และ 38 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป เช่นเดียวกับข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ทั้งสองวิธีตรวจพบข้อสอบตรงกันว่าข้อ 21 และ 34 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ทั้งสองวิธีก็ตรวจพบข้อสอบตรงกันว่าข้อสอบข้อที่ 8 และ 22 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งสองวิธีก็ตรวจพบตรงกันว่าข้อสอบข้อที่ 40 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป ยกเว้นในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งสองวิธีตรวจพบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบไม่ตรงกัน กล่าวคือในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH ตรวจพบว่าข้อสอบข้อที่ 1 และ 34 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป ในขณะที่วิธี LR ตรวจพบว่าข้อสอบข้อที่ 13 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ วิธี MH ตรวจพบข้อสอบข้อที่ 5 17 26 และ 30 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป ในขณะที่วิธี LR ตรวจพบข้อสอบข้อที่ 3 ทำหน้าที่ต่างกันแบบอเนกรูป

ตารางที่ 20 ข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่ความสามารถต่ำ

ข้อสอบ		วิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล	วิธีถดถอยโลจิสติก
ความยาก (b)	อำนาจจำแนก (a)		
สูง	สูง	8	*ไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน
	ปานกลาง	1,16	16,29
	ต่ำ	16	16,29
ปานกลาง	สูง	15,33	23
	ปานกลาง	27,29,30,36	20,38,39
	ต่ำ	*ไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน	6
ต่ำ	สูง	30	21
	ปานกลาง	12,14, 30	*ไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน
	ต่ำ	15,27	8

ตารางที่ 20 ผลจากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธี MH ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำพบว่า วิธี MH ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมมากที่สุดจำนวน 4 ข้อ ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม 3 ข้อ ตามลำดับ ส่วนเงื่อนไขของข้อสอบที่ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมจำนวน 1 ข้อ ได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง นอกจากนี้พบว่าวิธี MH ตรวจสอบไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

ผลจากการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำพบว่า วิธี LR ตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมมากที่สุดจำนวน 3 ข้อ ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง รองลงมาคือตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม 2 ข้อในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตามลำดับ ส่วนข้อสอบที่

ตรวจพบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม 1 ข้อ ได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ นอกจากนี้พบว่าวิธี LR ตรวจไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ พบว่าข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ทั้งสองวิธีตรวจพบตรงกันว่ามีข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมมากที่สุด โดยวิธี MH ตรวจพบได้ 4 ข้อ ส่วนวิธี LR ตรวจพบได้ 3 ข้อ และข้อสอบที่ทั้งสองวิธีระบุว่าทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมได้ตรงกัน คือในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งทั้งสองวิธีตรวจพบข้อสอบได้ตรงกันว่าข้อ 16 ทำหน้าที่ต่างกัน เช่นเดียวกับข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งสองวิธีตรวจพบข้อสอบได้ตรงกันว่าข้อ 16 ทำหน้าที่ต่างกัน ส่วนเงื่อนไขอื่นๆ พบว่าส่วนใหญ่ทั้งสองวิธีตรวจพบไม่ตรงกัน เช่น ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมคือข้อ 8 ในขณะที่วิธี LR ตรวจไม่พบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม 2 ข้อคือข้อ 16 และ 33 ในขณะที่วิธี LR ตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม 1 ข้อ คือข้อ 23 เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบอัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชลกับวิธีถดถอยโลจิสติกในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูป

อัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล (MH) กับวิธีถดถอยโลจิสติก (LR) และการทดสอบความแตกต่างของอัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างทั้งสองวิธีด้วยสถิติ Z มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 อัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล (MH) กับวิธีถดถอยโลจิสติก (LR) ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง ดังแสดงในตารางที่ 21-24

ตารางที่ 21 อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชลกับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.91	0.97	1.05
	ปานกลาง	0.95	0.97	0.45
	ต่ำ	0.95	1.00	1.43
ปานกลาง	สูง	0.97	1.00	1.03
	ปานกลาง	0.92	1.00	1.74*
	ต่ำ	0.92	0.95	0.53
ต่ำ	สูง	1.00	0.95	-1.43
	ปานกลาง	1.00	1.00	0
	ต่ำ	0.97	0.95	-0.45

* $p < .05$

ตารางที่ 21 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง พบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่าข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 1.00 ซึ่งหมายถึงตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 100 ส่วนข้อสอบอื่นๆพบว่า วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่า 0.90 ซึ่งหมายถึงตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 90

สำหรับวิธี LR พบว่ามีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่าส่วนใหญ่วิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 1.00 ภายใต้ข้อสอบ 4 เงื่อนไข ได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 100 รองลงมาคือมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 คือ 0.97 ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ตามลำดับ และวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.95 ในข้อสอบ 3 เงื่อนไขคือ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ของทั้งสองวิธีจากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่า ส่วนใหญ่วิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH และทั้งสองวิธีมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 1.00 ในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ส่วนข้อสอบที่วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR ได้แก่ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

เมื่อทดสอบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงด้วยสถิติ Z พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ มีเพียงเงื่อนไขเดียวคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 22 อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล
กับวิธีถดถอยโลจิสติกในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.33	0.50	0.60
	ปานกลาง	0.50	1.00	1.16
	ต่ำ	0	1.00	1.41
ปานกลาง	สูง	0	0.25	1.09
	ปานกลาง	0	0.33	1.10
	ต่ำ	0.50	1.00	1.16
ต่ำ	สูง	N	N	N
	ปานกลาง	N	N	N
	ต่ำ	0	1.00	1.41

N ตรวจสอบด้วยวิธี IRT แล้วไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนเนกรูป

* $p < .05$

ตารางที่ 22 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง พบว่า วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุดในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง รองลงมาคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อสอบในแต่ละเงื่อนไข พบว่าข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 0.5 ซึ่งหมายถึงตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 50 และส่วนใหญ่วิธี MH มีอัตราความถูกต้องต่ำสุด คือ 0.0 ซึ่งหมายถึงตรวจพบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน ได้ถูกต้องร้อยละ 0 หรือกล่าวได้ว่าไม่สามารถตรวจสอบได้ถูกต้องในข้อสอบ 4 เงื่อนไข ได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 ในเงื่อนไขข้อสอบ 4 เงื่อนไขได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ซึ่งหมายถึงสามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 100 ส่วนเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.25 เมื่อพิจารณาข้อสอบทั้งหมดจากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่า วิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH

เมื่อทดสอบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง พบว่าทุกเงื่อนไขของข้อสอบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ดังนั้นจึงไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH นั่นก็คือทั้งสองวิธีตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้ถูกต้องพอๆกัน

ตารางที่ 23 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.09	0.03	1.05
	ปานกลาง	0.06	0.03	0.45
	ต่ำ	0.05	0	1.43
ปานกลาง	สูง	0.03	0	1.03
	ปานกลาง	0.08	0	1.74*
	ต่ำ	0.08	0.05	0.43
ต่ำ	สูง	0	0.05	-1.43
	ปานกลาง	0	0	0
	ต่ำ	0.03	0.05	-0.45

* $p < .05$

ตารางที่ 23 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หมายถึง การระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันทั้งที่ความจริงข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกัน

สำหรับวิธี MH พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 0.09 ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันร้อยละ 9 รองลงมาคือมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คือ 0.08 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันร้อยละ 8 วิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงไม่มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน

สำหรับวิธี LR พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 0.05 ในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันร้อยละ 5 และส่วนใหญ่พบว่าวิธี LR มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำที่สุดคือ 0.0 ภายใต้เงื่อนไขของข้อสอบ 4 เงื่อนไขได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงไม่มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงจากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR ซึ่งหมายถึง วิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันมากกว่าวิธี LR ยกเว้นในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ วิธี LR มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH นั่นคือ วิธี LR มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันมากกว่าวิธี MH

เมื่อทดสอบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ยกเว้นในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 24 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล
กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.67	0.50	0.60
	ปานกลาง	0.50	0	1.16
	ต่ำ	1.00	0	1.41
ปานกลาง	สูง	1.00	0.75	1.09
	ปานกลาง	1.00	0.67	1.10
	ต่ำ	0.50	0	1.16
ต่ำ	สูง	N	N	N
	ปานกลาง	N	N	N
	ต่ำ	1.00	0	1.41

N ตรวจสอบด้วยวิธี IRT แล้วไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม

ตารางที่ 24 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ของข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 หมายถึง การระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันทั้งที่ความจริงข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน

สำหรับวิธี MH พบว่า ส่วนใหญ่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 ในข้อสอบ 4 เงื่อนไขคือ 1) ค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 2) ค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 3) ค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และ 4) ค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันร้อยละ 100 และวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.50 ภายใต้ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

สำหรับวิธี LR พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 0.75 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันร้อยละ 75 และส่วนใหญ่วิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.0 ในข้อสอบ 4 เงื่อนไขได้แก่ 1) ค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง 2) ค่าความยากสูง

ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 3) ค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และ 4) ค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ซึ่งหมายถึงไม่มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ของวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงจากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าทุกเงื่อนไขวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงกว่าวิธี LR นั่นก็คือวิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันสูงกว่าวิธี LR

เมื่อทดสอบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง พบว่าทุกเงื่อนไขไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ดังนั้นจึงไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี LR

4.2 อัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชลกับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 25-28

ตารางที่ 25 อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.92	0.95	0.53
	ปานกลาง	0.98	0.93	-1.09
	ต่ำ	0.95	0.95	0
ปานกลาง	สูง	1.00	1.00	0
	ปานกลาง	0.89	0.97	1.36
	ต่ำ	0.90	0.97	1.25
ต่ำ	สูง	0.95	1.00	1.43
	ปานกลาง	0.92	0.94	0.33
	ต่ำ	0.95	1.00	1.39

ตารางที่ 25 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางพบว่า วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 1.00 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงวิธี MH ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 100 และมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.89 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ส่วนเงื่อนไขข้อสอบอื่นๆพบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่า 0.90

สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 1.00 ในเงื่อนไขข้อสอบ 3 เงื่อนไขได้แก่ 1)ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2)ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 3)ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ส่วนเงื่อนไขข้อสอบอื่นๆ พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่า 0.92

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR จากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH และทั้งสองวิธีมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 1.00 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง เช่นเดียวกับข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำที่พบว่าทั้งสองวิธีมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 0.95 มีเพียงเงื่อนไขเดียวคือในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลางที่พบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR

เมื่อทดสอบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง พบว่าทุกเงื่อนไขของข้อสอบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ดังนั้นจึงไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH นั่นก็คือ ทั้งสองวิธีสามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องเท่าเทียมกัน

ตารางที่ 26 อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล
กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	1.00	1.00	0
	ปานกลาง	N	N	N
	ต่ำ	N	N	N
ปานกลาง	สูง	0.80	0.40	-1.29
	ปานกลาง	0.33	1.00	1.72*
	ต่ำ	0	0	0
ต่ำ	สูง	0	1.00	1.41
	ปานกลาง	0.25	0.75	1.43
	ต่ำ	0.50	1.00	1.16

N ตรวจสอบด้วยวิธี IRT แล้วไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม

* $p < .05$

ตารางที่ 26 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง พบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุด คือ 1.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงวิธี MH สามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน ได้ถูกต้องร้อยละ 100 รองลงมาคือมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 คือ 0.80 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูงตามลำดับ ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ พบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.0

สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่วิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.00 ซึ่งหมายถึงสามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้อย่างถูกต้องร้อยละ 100

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ของ ทั้งสองวิธี จากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH และวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 เท่ากันคือ 1.00 และในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

ทั้งสองวิธีมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 เท่ากันคือ 0.0 ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี LR แต่เงื่อนไขข้อสอบอื่นๆ พบว่า วิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH

เมื่อทดสอบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขของข้อสอบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ มีเพียงเงื่อนไขเดียวคือข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 27 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.08	0.05	0.53
	ปานกลาง	0.02	0.07	-1.09
	ต่ำ	0.05	0.05	0
ปานกลาง	สูง	0	0	0
	ปานกลาง	0.11	0.03	1.36
	ต่ำ	0.10	0.03	1.25
ต่ำ	สูง	0.05	0	1.43
	ปานกลาง	0.08	0.06	0.33
	ต่ำ	0.05	0	1.39

ตารางที่ 27 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หมายถึง การระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันทั้งที่ความจริงข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกัน

สำหรับวิธี MH พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 0.11 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงวิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันร้อยละ 11 รองลงมาคือมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คือ 0.10 ใน

ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ตามลำดับ และวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.0 ซึ่งหมายถึงไม่มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน ในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง

สำหรับวิธี LR พบว่า มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 0.07 ในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันร้อยละ 7 และพบว่าส่วนใหญ่วิธี LR ส่วนใหญ่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำที่สุดคือ 0.0 ภายใต้ข้อสอบ 3 เงื่อนไขคือ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง จากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าทั้งสองวิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 0.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง และทั้งสองวิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 0.05 ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ แต่ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำกว่าวิธี LR ส่วนเงื่อนไขอื่นๆพบว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงกว่าวิธี LR นั่นคือวิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันมากกว่าวิธี LR

เมื่อทดสอบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง พบว่าทุกเงื่อนไขไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ดังนั้นจึงไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เชล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0	0	0
	ปานกลาง	N	N	N
	ต่ำ	N	N	N
ปานกลาง	สูง	0.20	0.60	-1.29
	ปานกลาง	0.67	0	1.72*
	ต่ำ	1.00	1.00	0
ต่ำ	สูง	1.00	0	1.41
	ปานกลาง	0.75	0.25	1.43
	ต่ำ	0.50	0	1.16

N ตรวจสอบด้วยวิธี IRT แล้วไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรม

* $p < .05$

ตารางที่ 28 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ของข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 หมายถึง การระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันทั้งที่ความจริงข้อสอบทำหน้าที่ต่างกัน

สำหรับ วิธี MH พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันร้อยละ 100 และวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง ซึ่งหมายถึงไม่มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกัน ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ใกล้เคียงกัน คือ 0.67 และ 0.75

สำหรับ วิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.0 ในข้อสอบ 4 เงื่อนไขได้แก่ 1)ค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2)ค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง 3)ค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 4) ค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำและมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 คือ 0.60 และ 0.25 นั่นคือมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันร้อยละ 60 และ 25 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลางจากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงกว่าวิธี LR นั่นคือวิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันสูงกว่าวิธี LR ยกเว้นในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง พบว่าวิธี LR มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH และในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งสองวิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 เท่ากันคือ 1.0 ซึ่งหมายถึงทั้งสองวิธีมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันร้อยละ 100

เมื่อทดสอบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ มีเพียงเงื่อนไขเดียวคือ ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ที่พบว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี LR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 อัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซลกับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 29-32

ตารางที่ 29 อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซลกับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.98	1.00	1.00
	ปานกลาง	0.95	0.95	0
	ต่ำ	0.98	0.95	-0.73
ปานกลาง	สูง	0.95	1.00	1.43
	ปานกลาง	0.89	0.97	1.38
	ต่ำ	1.00	1.00	0
ต่ำ	สูง	0.97	1.00	1.07
	ปานกลาง	0.95	1.00	1.43
	ต่ำ	0.95	0.98	0.73

ตารางที่ 29 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำพบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 1.00 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.89 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ส่วนเงื่อนไขอื่นๆพบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่า 0.95 ซึ่งหมายถึงวิธี MH ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 95

สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 1.00 ภายใต้งื่อนไขข้อสอบ 5 เงื่อนไขได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 5) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.95 ใน

ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR จากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าส่วนใหญ่วิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH และทั้งสองวิธีมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 0.95 ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง เช่นเดียวกับในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งสองวิธีก็มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 เท่ากันคือ 1.00 มีเพียงเงื่อนไขเดียวคือ ในข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ พบว่าวิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR

เมื่อทดสอบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ พบว่าทุกเงื่อนไขของข้อสอบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ดังนั้นจึงไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH นั่นก็คือทั้งสองวิธีสามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้อย่างถูกต้องเท่าเทียมกัน

ตารางที่ 30 อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เรล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	N	N	N
	ปานกลาง	N	N	N
	ต่ำ	N	N	N
ปานกลาง	สูง	0	1.00	1.41
	ปานกลาง	0	1.00	2.00*
	ต่ำ	0	1.00	1.41
ต่ำ	สูง	0	0.33	1.10
	ปานกลาง	1.00	0	-1.41
	ต่ำ	N	N	N

N ตรวจสอบด้วยวิธี IRT แล้วไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบบอเนกรูป

* $p < .05$

ตารางที่ 30 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ พบว่า วิธี MH ส่วนใหญ่มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ต่ำสุด คือ 0.0 ซึ่งหมายถึงไม่สามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้ถูกต้อง แต่ภายใต้ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 นั่นคือ วิธี MH สามารถตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 100 สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 และมีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ต่ำสุดในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ระหว่างทั้งสองวิธีจากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่า เกือบทุกเงื่อนไขวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH ยกเว้นในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง วิธี MH มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี LR

เมื่อทดสอบอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขของข้อสอบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ยกเว้นในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 31 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เรล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	0.02	0	1.00
	ปานกลาง	0.05	0.05	0
	ต่ำ	0.02	0.05	-0.73
ปานกลาง	สูง	0.05	0	1.43
	ปานกลาง	0.11	0.03	1.38
	ต่ำ	0	0	0
ต่ำ	สูง	0.03	0	1.07
	ปานกลาง	0.05	0	1.43
	ต่ำ	0.05	0.02	0.73

ตารางที่ 31 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ สำหรับวิธี MH พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำสุดคือ 0.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ซึ่งหมายถึงไม่มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ย่างกัน และมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 0.11 ในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ย่างกันร้อยละ 11

สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำสุด คือ 0.0 ในข้อสอบ 5 เงื่อนไขได้แก่ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง และ 5) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงสุดคือ 0.05 ในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากสูง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกต่ำ มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใกล้เคียงกันคือ 0.03 และ 0.02 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR จากค่าสถิติที่คำนวณได้ พบว่าในข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง และข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ วิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงกว่าวิธี LR ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากสูงทั้งสองวิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใกล้เคียงกัน

เมื่อทดสอบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธี MH กับวิธี LR ด้วยสถิติ Z ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ พบว่าทุกเงื่อนไขไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้ ดังนั้นจึงไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR

ตารางที่ 32 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 จากการตรวจสอบด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล กับวิธีถดถอยโลจิสติก ในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ

ข้อสอบ		วิธี MH	วิธี LR	Z - test
ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก			
สูง	สูง	N	N	N
	ปานกลาง	N	N	N
	ต่ำ	N	N	N
ปานกลาง	สูง	1.00	0	1.41
	ปานกลาง	1.00	0	2.00*
	ต่ำ	1.00	0	1.41
ต่ำ	สูง	1.00	0.67	1.10
	ปานกลาง	0	1.00	-1.41
	ต่ำ	N	N	N

N ตรวจสอบด้วยวิธี IRT แล้วไม่พบข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบบอเนกรูป

* $p < .05$

ตารางที่ 32 เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ของข้อสอบในกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ สำหรับวิธี MH พบว่ามีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่ำที่สุดคือ 0.0 ในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจปานกลาง และมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.0 ในข้อสอบ 4 เงื่อนไข คือ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และ 4) ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูง

สำหรับวิธี LR พบว่าส่วนใหญ่มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่ำที่สุดคือ 0.0 ในเงื่อนไขข้อสอบ 3 เงื่อนไขคือ 1) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกสูง 2) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง และ 3) ข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกต่ำ และมีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 สูงสุดคือ 1.00 ในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ซึ่งหมายถึงมีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันร้อยละ 100 นอกจากนี้พบว่าในข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ ค่าอำนาจจำแนกสูงมี

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ค่าความ สามารถ (θ)	ข้อสอบ		วิธี MH				วิธี LR			
	ค่าความ ยาก	ค่าอำนาจ จำแนก	ถูกต้อง 1	ถูกต้อง 2	type 1 error	type 2 error	ถูกต้อง 1	ถูกต้อง 2	type 1 error	type 2 error
ปานกลาง	สูง	สูง	0	0	0	0	0	0	0	0
	สูง	ปานกลาง	0	N	0	N	0	N	0	N
	สูง	ต่ำ	0	N	0	N	0	N	0	N
	ปานกลาง	สูง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ปานกลาง	ปานกลาง	0	-	0	+	0	+	0	-
	ปานกลาง	ต่ำ	0	0	0	0	0	0	0	0
	ต่ำ	สูง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ต่ำ	ปานกลาง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ต่ำ	ต่ำ	0	0	0	0	0	0	0	0
ต่ำ	สูง	สูง	0	N	0	N	0	N	0	N
	สูง	ปานกลาง	0	N	0	N	0	N	0	N
	สูง	ต่ำ	0	N	0	N	0	N	0	N
	ปานกลาง	สูง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ปานกลาง	ปานกลาง	0	-	0	+	0	+	0	-
	ปานกลาง	ต่ำ	0	0	0	0	0	0	0	0
	ต่ำ	สูง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ต่ำ	ปานกลาง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ต่ำ	ต่ำ	0	N	0	N	0	N	0	N

N หมายถึง วิธี IRT ตรวจไม่พบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูป

o หมายถึง มีค่าเท่ากับอีกวิธีหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

+ หมายถึง มีค่ามากกว่าอีกวิธีหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- หมายถึง มีค่าน้อยกว่าอีกวิธีหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนของการตรวจสอบ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี MH และวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 และอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 เท่าเทียมกัน ยกเว้นในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงวิธี LR ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องมากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับอัตราความคลาดเคลื่อนของการตรวจสอบ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี MH และวิธี LR มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 เท่าเทียมกัน ยกเว้นในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าวิธี LR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงวิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกัน ทั้งที่ความจริงข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันมากกว่าวิธี LR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบอัตราความถูกต้องและอัตราความคลาดเคลื่อนของการตรวจสอบ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี MH และวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 และอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 เท่าเทียมกัน ยกเว้นในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี LR มีอัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงวิธี LR ตรวจสอบข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันได้ถูกต้องมากกว่าวิธี MH อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับอัตราความคลาดเคลื่อนของการตรวจสอบ พบว่าเกือบทุกเงื่อนไขวิธี MH และวิธี LR มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 เท่าเทียมกัน ยกเว้นในเงื่อนไขข้อสอบที่มีค่าความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง พบว่าวิธี MH มีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 มากกว่าวิธี LR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงวิธี MH มีการระบุผิดพลาดว่าข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกัน ทั้งที่ความจริงข้อสอบทำหน้าที่ไม่ต่างกันมากกว่าวิธี LR อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ