



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. เพื่อศึกษาค่าที่อธิบายลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคังเคิมและแบบคุณลักษณะแฝง โดยใช้คะแนนสอบทั้งหมด คะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง โดยแยกพิจารณาได้ดังนี้

1.1 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละลักษณะกลุ่ม

1.2 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละลักษณะกลุ่ม

1.3 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจงค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละลักษณะกลุ่ม

1.4 ลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละลักษณะกลุ่ม

2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคังเคิมกับแบบคุณลักษณะแฝง โดยใช้คะแนนสอบทั้งหมด คะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง โดยแยกพิจารณาดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

3. เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง โดยใช้คะแนนสอบทั้งหมด คะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง โดยแยกพิจารณาในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการประมาณค่าความสามารถจริงตามแบบดั้งเดิมโดยสมการเชิงเส้นตรงกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์นั้น ได้ประมาณค่าจากคะแนนสอบหรือคะแนนดิบจากการตอบแบบสอบชุดเดียวกัน โดยใช้คะแนนจากหลายลักษณะกลุ่มคือ กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มความสามารถต่ำ และกลุ่มความสามารถสูง ซึ่งมีจำนวนผู้สอบและจำนวนข้อสอบที่ต่างกันไปตามลักษณะกลุ่มนั้น ๆ ทั้งค่าสถิติพื้นฐานและค่าการแจกแจงของคะแนน หรือค่าประมาณความสามารถจริง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าการแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบ

ค่า	ลักษณะกลุ่ม	คะแนนสอบทั้งหมด	กลุ่มข้อสอบง่าย	กลุ่มข้อสอบยาก	กลุ่มความสามารต่ำ	กลุ่มความสามารสูง
จำนวนผู้สอบ		1,850	1,834	1,850	307	372
จำนวนข้อสอบ		50	25	25	50	50
ค่าเฉลี่ย		28.795	18.156	10.593	19.902	35.998
ค่ามัธยฐาน		29.000	19.000	11.000	21.000	36.000
ค่าฐานนิยม		30.000	19.000	11.000	23.000	34.000
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		5.543	3.443	3.001	3.046	1.865
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์		4.000	2.500	1.500	1.656	1.396
ค่าพิสัย		35.00	22.00	20.00	14.00	10.00
อัตราการกระจาย		19.25	18.96	28.33	15.30	5.18
ค่าความเบ้		-0.429	-0.654	0.025	-1.122	0.968
ค่าความโค้ง		0.055	0.252	-0.054	0.686	1.017

จากตารางที่ 3 ถ้าพิจารณาจำนวนผู้สอบและจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้แล้ว จำนวนผู้สอบในแต่ละลักษณะกลุ่มไม่เท่ากัน ส่วนจำนวนข้อสอบนั้นกลุ่มข้อสอบง่ายและกลุ่มข้อสอบยากซึ่งพิจารณาเลือกมาจากค่าพารามิเตอร์ b ที่เป็นลบและบวกนั้นมีจำนวน 25 ข้อ ต่างจากกลุ่มอื่นซึ่งมี 50 ข้อ ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบทั้งหมดประกอบแล้ว แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบที่นำมาศึกษาครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์ง่าย เพราะค่าเฉลี่ยมีค่ามากกว่าครึ่งของจำนวนข้อสอบ และมีลักษณะการแจกแจงของคะแนนเบี่ยงไปทางซ้าย โดยมีค่าความเบี่ยงเป็นลบ และลักษณะความโค้งของการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

ถ้าพิจารณาค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าคะแนนสอบแล้ว กลุ่มความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ย ความชันฐานและฐานนิยมมากกว่าลักษณะกลุ่มอื่น ๆ โดยกลุ่มข้อสอบยากมีการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาค่าการวัดการกระจายของค่าคะแนนสอบแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์และค่าพิสัยสูงกว่ากลุ่มอื่น และกลุ่มความสามารถสูงมีการวัดการกระจายน้อยที่สุด โดยแต่ละกลุ่มให้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ สำหรับอัตราการกระจายหรือสัมประสิทธิ์การกระจายนั้น กลุ่มข้อสอบยากมีอัตราการกระจายมากที่สุด และกลุ่มความสามารถสูงมีอัตราการกระจายน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาความเบี่ยงเบนของการแจกแจงของคะแนนสอบแล้ว กลุ่มคะแนนทั้งหมด กลุ่มข้อสอบง่ายและกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบี่ยงเป็นลบ ลักษณะเบี่ยงไปทางซ้าย ส่วนกลุ่มข้อสอบยากและกลุ่มความสามารถสูงนั้น ค่าความเบี่ยงเป็นบวก ลักษณะเบี่ยงไปทางขวา โดยกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบี่ยงมากที่สุด

ถ้าพิจารณาความโค้งของการแจกแจงค่าคะแนนสอบแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดและกลุ่มข้อสอบยากมีค่าใกล้เคียงศูนย์ ส่วนกลุ่มอื่น ๆ มีค่าความโค้งมากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูง โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่าความโค้งมากที่สุด

ตารางที่ 4 ค่าการแจกแจงความถี่ของความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ค่าการแจกแจง	กลุ่มคะแนน ทั้งหมด	กลุ่ม ขอสอบง่าย	กลุ่ม ขอสอบยาก	กลุ่มความ สามารถต่ำ	กลุ่มความ สามารถสูง
ค่าเฉลี่ย	28.795	18.153	10.566	22.744	33.664
ค่ามัธยฐาน	28.930	18.700	10.720	23.490	33.690
ค่าฐานนิยม	29.610	18.700	10.720	24.850	32.330
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.766	2.176	0.997	2.071	1.307
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์	2.720	1.550	0.495	1.360	1.020
ค่าพิสัย	23.80	16.48	9.29	9.52	11.56
อัตราการกระจาย	13.08	15.20	9.41	9.11	3.88
ค่าความเบ้	-0.428	-0.682	-0.064	-1.122	0.661
ค่าความโค้ง	0.057	0.504	0.597	0.686	1.922

จากตารางที่ 4 ถ้าพิจารณาการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณความสามารถจริงแบบคั้งเคิมแล้ว กลุ่มความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ย ค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยมสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด โดยกลุ่มข้อสอบยากมีค่าน้อยที่สุด แต่ถาพิจารณาค่าเฉลี่ย ค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยมของแต่ละกลุ่มแล้ว เกือบทุกลักษณะกลุ่มยกเว้นกลุ่มความสามารถสูง ค่าฐานนิยมและค่ามัชฌิมฐานมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยกลุ่มข้อสอบง่ายและข้อสอบยากมีค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยมเท่ากัน

ถ้าพิจารณาการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริงแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์และพิสัยของค่ามากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และกลุ่มข้อสอบยากมีค่าการวัดการกระจายน้อยกว่ากลุ่มอื่น โดยแต่ละกลุ่มให้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ สำหรับอัตราการกระจายหรือสัมประสิทธิ์การกระจายนั้น กลุ่มข้อสอบง่ายมีอัตราการกระจายมากที่สุด และกลุ่มความสามารถสูงมีอัตราการกระจายน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาความเบของการแจกแจงของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคั้งเคิมแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก และกลุ่มความสามารถต่ำ มีค่าความเบเป็นลบ ลักษณะเบไปทางซ้าย ส่วนกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่าความเบเป็นบวก ลักษณะเบไปทางขวาเพียงกลุ่มเดียว โดยกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบมากที่สุด

ถ้าพิจารณาความโค้งของการแจกแจงของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคั้งเคิมแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมีค่าโก่งโค้งศูนย์หรือโก่งโค้งปกติ ส่วนกลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มความสามารถสูงและกลุ่มความสามารถต่ำนั้นมีค่าความโค้งมากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูงเหมือนกัน โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่าความโค้งมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มความสามารถต่ำ

เนื่องจากในการประมาณค่าความสามารถจริงตามแบบดั้งเดิมโดยสมการเชิงเส้นตรงนั้น ค่าที่ได้มีหน่วยคะแนนตามจำนวนข้อของข้อสอบ ซึ่งมีลักษณะไม่เหมือนกับค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคุณลักษณะแฝงซึ่งหน่วยคะแนนเป็นค่าคะแนนมาตรฐานที่มีทั้งค่าบวกและค่าลบ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นหนึ่งคล้ายคะแนนมาตรฐานซี (z-score) ดังนั้นเพื่อให้หน่วยในการเปรียบเทียบค่าที่อธิบายลักษณะการแจกแจงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝงมีลักษณะคล้ายกัน จึงแปลงค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมเป็นคะแนนมาตรฐาน โดยมีค่าการแจกแจงความถี่ของความสามารถจริง ดังนี้

ตารางที่ 5 ค่าการแจกแจงความถี่ของความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมที่ปรับเป็นคะแนนมาตรฐาน

ค่า / ลักษณะกลุ่ม	คะแนนสอบทั้งหมด	กลุ่มข้อสอบง่าย	กลุ่มข้อสอบยาก	กลุ่มความสามารถต่ำ	กลุ่มความสามารถสูง
ค่าเฉลี่ย	0.001	0.000	0.000	-1.604	1.296
ความถี่ฐาน	0.040	0.251	0.134	-1.360	1.020
ความถี่นิยม	0.220	0.251	0.134	-1.017	1.201
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.000	1.000	1.000	0.550	0.347
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์	0.723	0.712	0.496	0.652	0.780
ค่าพิสัย	6.32	7.57	9.32	2.53	3.06
ค่าอัตราการกระจาย	∞	∞	∞	34.29	26.77
ค่าความเบ	-0.437	-0.682	-0.064	-1.122	0.661
ค่าความโค้ง	0.074	0.504	0.597	0.686	1.922

จากตารางที่ 5 ถ้าพิจารณาการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่า
ประมาณความสามารถจริงตามแบบดั้งเดิมที่ปรับเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐานแล้ว
กลุ่มความสามารถต่ำมีค่าเป็นลบเพียงกลุ่มเดียว โดยกลุ่มความสามารถสูงมี
ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และกลุ่มความสามารถต่ำ
มีค่าน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ถ้าพิจารณาในแต่ละค่าแล้ว ค่าฐานนิยมมีแนวโน้มมากกว่า
ค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยตามลำดับ โดยกลุ่มข้อสอบง่ายและกลุ่มข้อสอบยากมีค่า
มัธยฐานและค่าฐานนิยมเท่ากัน และกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่ม
ข้อสอบยากมีค่าเฉลี่ยเข้าใกล้ศูนย์

ถ้าพิจารณาการวัดการกระจายของการแจกแจงแล้ว ค่าพิสัยมีค่ามาก
กว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ โดยกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด
กลุ่มข้อสอบง่ายและกลุ่มข้อสอบยากมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันและมีค่ามากกว่า
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์ ส่วนกลุ่มความสามารถต่ำและกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่า
เบี่ยงเบนควอไทล์มากกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับอัตราการกระจายหรือ
สัมประสิทธิ์ของการกระจายนั้น กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่มข้อสอบง่ายและกลุ่ม
ข้อสอบยากมีอัตราการกระจายใกล้เคียงโค้งปกติ คือมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นหนึ่ง ส่วนกลุ่มความสามารถต่ำและกลุ่มความสามารถสูงนั้น
มีอัตราการกระจายไม่เท่ากันและน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ถ้าพิจารณาความเบ้ของการแจกแจงแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่ม
ข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยากและกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าเป็นลบ ลักษณะเบ้ไปทาง
ซ้าย ส่วนกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่าความเบ้เป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทางขวา
แต่ค่าความเบ้ไม่เท่ากัน โดยกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบ้มากที่สุด

ถ้าพิจารณาความโค้งของการแจกแจงแล้ว ทุกลักษณะกลุ่มมีค่ามากกว่าศูนย์
ลักษณะโค้งเป็นโค้งสูง โดยกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมีค่าความโค้งน้อยที่สุดและเข้าใกล้
ศูนย์หรือใกล้เคียงโค้งปกติ และกลุ่มความสามารถสูงมีค่าความโค้งมากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่าการแจกแจงความถี่ของความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์

ค่าการแจกแจง	คะแนนสอบ ทั้งหมด	กลุ่ม ข้อสอบง่าย	กลุ่ม ข้อสอบยาก	กลุ่มความ สามารถต่ำ	กลุ่มความ สามารถสูง
ค่าเฉลี่ย	0.368	1.163	-0.330	-0.483	1.096
ค่ามัธยฐาน	0.370	1.220	-0.250	-0.370	1.090
ควานนิยม	0.470	1.220	-0.250	-0.180	0.870
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.545	0.831	0.538	0.310	0.349
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์	0.380	0.575	0.250	0.140	0.270
ค่าพิสัย	4.04	6.71	6.21	1.60	3.07
อัตราการกระจาย	148.09	71.45	163.03	64.18	27.03
ค่าความเบ้	-0.295	0.250	-0.167	-1.333	1.172
ค่าความโค้ง	0.324	0.332	2.005	1.481	3.317

จากตารางที่ 6 ถ้าพิจารณาค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของความ
ความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์แล้ว กลุ่ม
ความสามารถต่ำและกลุ่มขอสอบยากมีค่าเป็นลบ โดยกลุ่มขอสอบง่ายมีค่าเฉลี่ย
ค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยมมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ รองลงมาคือกลุ่มความสามารถสูง
โดยกลุ่มขอสอบยากมีค่าน้อยที่สุด แต่ถ้าพิจารณาการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
ในแต่ละลักษณะกลุ่มแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่มขอสอบง่าย กลุ่มขอสอบยาก
และกลุ่มความสามารถต่ำ มีค่าฐานนิยมมากกว่าค่ามัชฌิมฐานและค่าเฉลี่ย ค่าลำดับ
ส่วนกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยม โดยกลุ่ม
ขอสอบง่ายและกลุ่มขอสอบยากมีค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยม เท่ากัน

ถ้าพิจารณาการวัดการกระจายของค่าที่ประมาณได้จากแบบ 1 พารา
มิเตอร์แล้ว ทุกลักษณะกลุ่มมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์
แต่น้อยกว่าค่าพิสัย แต่ถ้าพิจารณาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์
และค่าพิสัยในแต่ละลักษณะกลุ่มแล้ว กลุ่มขอสอบง่ายมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
มากที่สุด และกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าน้อยที่สุด กลุ่มขอสอบง่ายมีส่วนเบี่ยงเบน
ควอไทล์มากที่สุด และกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าน้อยที่สุด ส่วนค่าพิสัยของค่าที่ประมาณ
ได้นั้น กลุ่มขอสอบง่ายมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มขอสอบยาก โดยกลุ่มความสามารถ
ต่ำมีค่าพิสัยต่ำสุด สำหรับอัตราการกระจายหรือสัมประสิทธิ์ของการกระจายของค่า
ประมาณความสามารถจริงนั้น กลุ่มขอสอบยากมีอัตราการกระจายมากที่สุด รองลงมา
คือกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด และกลุ่มที่มีอัตราการกระจายน้อยที่สุดคือกลุ่มความสามารถ
สูง

ถ้าพิจารณาความเบ้ของการแจกแจงแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่ม
ขอสอบยากและกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบ้เป็นลบ ลักษณะเบ้ไปทางซ้าย ส่วน
กลุ่มขอสอบง่ายและกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่าเป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทางขวา โดย

กลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบ้มากที่สุด

ถ้าพิจารณาความโค้งของการแจกแจงแล้ว ทุกลักษณะกลุ่มมีค่าความโค้งมากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูง โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่าความโค้งมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มขอสอบยาก

ตารางที่ 7 ค่าการแจกแจงความถี่ของความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคุณลักษณะแฝง 2 พารามิเตอร์

ค่าการแจกแจง	คะแนนสอบทั้งหมด	กลุ่มขอสอบง่าย	กลุ่มขอสอบยาก	กลุ่มความสามารถต่ำ	กลุ่มความสามารถสูง
ค่าเฉลี่ย	0.013	0.113	-0.197	-1.340	1.307
ค่ามัธยฐาน	0.000	0.000	0.070	-1.260	1.275
ค่าฐานนิยม	0.000	0.000	0.150	-1.150	1.140
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.980	1.075	1.744	0.539	0.636
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์	0.620	0.607	0.512	0.330	0.379
ค่าพิสัย	11.24	9.51	16.24	3.70	7.67
อัตราการกระจาย	7538.46	951.33	885.28	44.22	48.59
ค่าความเบ้	-0.279	0.656	-0.676	-0.893	2.325
ค่าความโค้ง	1.803	1.353	3.495	1.478	18.538

จากตาราง 7 ถ้าพิจารณาค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่า
ประมาณความสามารถจริงจากแบบ 2 พารามิเตอร์แล้ว กลุ่มขอสอบยากและกลุ่ม
ความสามารถต่ำมีค่าเป็นลบ โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ย ค่ามัชฌิมฐานและ
ฐานนิยมมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่
ถ้าพิจารณาในแต่ละการแจกแจงแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่มขอสอบง่ายและ
กลุ่มความสามารถสูง มีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่ามัชฌิมฐานและฐานนิยม ตามลำดับ โดย
กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมีค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเข้าใกล้ศูนย์ ส่วนกลุ่ม
ขอสอบยากและกลุ่มความสามารถต่ำนั้น ฐานนิยมมีค่ามากกว่าค่ามัชฌิมฐานและค่า
เฉลี่ยตามลำดับ

ถ้าพิจารณาค่าการวัดการกระจายซึ่งได้แก่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์และค่าพิสัยแล้ว กลุ่มขอสอบยากมีแนวโน้มให้ค่ามากกว่ากลุ่ม
อื่น ๆ และกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ โดยทุกกลุ่มมีค่าพิสัยมากกว่า
ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ตามลำดับ สำหรับอัตราการ
กระจายหรือสัมประสิทธิ์ของการกระจายนั้น กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด มีค่ามากที่สุด
รองลงมาคือกลุ่มขอสอบง่าย และกลุ่มขอสอบยาก

ถ้าพิจารณาค่าความเบ้ของการแจกแจงแล้ว กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด กลุ่ม
ขอสอบยากและกลุ่มความสามารถต่ำมีค่าความเบ้เป็นลบ ลักษณะเบ้ไปทางซ้าย ส่วน
กลุ่มขอสอบง่ายและกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่าความเบ้เป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทางขวา
โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่าความเบ้มากที่สุด

ถ้าพิจารณาค่าความโค้งของการแจกแจงแล้ว ทุกลักษณะกลุ่มมีค่าความโค้ง
มากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูง โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่าความโค้งมากที่สุด
รองลงมาคือกลุ่มขอสอบยาก

ตารางที่ 8 ค่าการแจกแจงความถี่ของความสามารถจริง
ที่ประมาณความเบี่ยงเบนคุณลักษณะต่าง 3 พารามิเตอร์

ค่าการแจกแจง	คะแนนสอบ ทั้งหมด	กลุ่ม ขอสอบง่าย	กลุ่ม ขอสอบยาก	กลุ่มความ สามารถต่ำ	กลุ่มความ สามารถสูง
ค่าเฉลี่ย	0.038	-0.003	-0.140	-1.686	1.292
ค่ามัธยฐาน	0.050	-0.020	0.080	-1.484	1.230
ค่าฐานนิยม	0.110	2.420	-7.190	-1.810	1.110
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.089	1.063	1.374	0.921	0.457
ค่าเบี่ยงเบนควอไทล์	0.675	0.626	0.655	0.415	0.294
ค่าพิสัย	10.49	14.49	10.72	8.53	3.34
อัตราการกระจาย	2865.79	35433.33	981.43	54.63	35.37
ค่าความเบ	-0.875	-0.045	-2.122	-2.553	0.442
ค่าความโค้ง	3.028	3.042	8.245	11.769	0.834

จากตารางที่ 8 ถ้าพิจารณาค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางคือค่าเฉลี่ย
ค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมของค่าประมาณความสามารถจริงจากแบบ 3 พารามิเตอร์
แล้ว กลุ่มความสามารถต่ำมีค่าเป็นลบ กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดและกลุ่มความสามารถ
สูงมีค่าเป็นบวก โดยกลุ่มความสามารถสูงมีค่ามากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และกลุ่มข้อสอบยาก
และกลุ่มความสามารถต่ำมีแนวโน้มให้ค่าต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ และถ้าพิจารณาในแต่ละค่า
แล้ว กลุ่มความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยมากกว่าค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมตามลำดับ
กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมีค่าฐานนิยมมากกว่าค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยตามลำดับ ส่วน
กลุ่มข้อสอบยากและกลุ่มความสามารถต่ำนั้น มีค่ามัธยฐานมากกว่าค่าเฉลี่ยและค่า
ฐานนิยม ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาค่าการวัดการกระจายของค่าการแจกแจงแล้ว กลุ่มข้อสอบยาก
มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์และค่าพิสัยมากที่สุด และกลุ่ม
ความสามารถสูงมีค่าน้อยที่สุด แต่ถ้าพิจารณาในแต่ละค่าการแจกแจงแล้ว ค่าพิสัยมีค่า
มากกว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ตามลำดับ สำหรับอัตราการ
กระจายหรือสัมประสิทธิ์การกระจายนั้น กลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดและกลุ่มข้อสอบง่ายมี
ค่าใกล้เคียงโค้งปกติ โดยกลุ่มความสามารถสูงมีอัตราการกระจายน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาความเบ้ของการแจกแจงแล้ว กลุ่มความสามารถสูงมีค่า
ความเบ้เป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทางขวาเพียงกลุ่มเดียว ส่วนกลุ่มอื่น ๆ มีค่าความเบ้
เป็นลบ ลักษณะเบ้ไปทางซ้าย โดยแต่ละลักษณะกลุ่มมีค่าความเบ้ไม่เท่ากัน และกลุ่ม
ความสามารถต่ำมีค่าความเบ้มากที่สุด

ถ้าพิจารณาความโค้งของการแจกแจงแล้ว ทุกลักษณะกลุ่มมีค่าความโค้ง
ไม่เท่ากันและค่าความโค้งมากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูง โดยกลุ่มความสามารถต่ำ
มีค่าความโค้งมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มข้อสอบยาก

สำหรับผลการศึกษเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่า
ความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบตั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝง ตามวัตถุประสงค์
ของการวิจัยนั้น ได้นำเสนอทั้งต่อไปนี้

1. การศึกษาค่าที่อธิบายลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบตั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝง ในแต่ละแบบประมาณค่า
และในแต่ละลักษณะกลุ่ม

การศึกษาค่าที่อธิบายลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณ
ความสามารถจริงตามแบบตั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝงนี้ ได้นำเสนอค่าการวัด
แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าการวัดการกระจาย ค่าความเบ้และค่าความโค้ง
และลักษณะการแจกแจง โดยแยกพิจารณาในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

- 1.1 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ในการศึกษาค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงนี้ ได้นำเสนอค่าเฉลี่ย ความมีchyฐาน และค่าฐานนิยม ของแต่ละ
แบบประมาณค่าในแต่ละลักษณะกลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 9 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากคะแนนสอบทั้งหมด

แบบประมาณค่า	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม
แบบคั้งเดิม	0.001	0.040	0.220
แบบ 1 พารามิเตอร์	0.368	0.370	0.470
แบบ 2 พารามิเตอร์	0.013	0.000	0.000
แบบ 3 พารามิเตอร์	-0.038	0.050	0.110

จากตาราง 9 ถ้าพิจารณาการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณความสามารถจริงจากแบบคั้งเดิมแล้ว ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมไม่เปลี่ยนแปลงจากค่าคะแนนสอบเดิม โดยค่าฐานนิยมมีค่ามากที่สุดและค่าเฉลี่ยมีค่าน้อยที่สุด ส่วนแบบคุณลักษณะแปรผันนั้น ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเปลี่ยนไปจากค่าคะแนนสอบเดิม โดยแบบ 1 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีค่าฐานนิยมมากที่สุดและค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดสอดคล้องกับแบบคั้งเดิมและคะแนนสอบ แต่แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ย ค่ามัชฌิมและค่าฐานนิยมของค่าความสามารถ
จริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์
และ 3 พารามิเตอร์แล้ว ค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิม
แบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีค่าเข้าใกล้ศูนย์เหมือนกัน แต่แบบ 1 พารา
มิเตอร์มีค่าไม่เป็นศูนย์ ส่วนค่ามัชฌิมของแต่ละแบบ ยกเว้นแบบ 1 พารามิเตอร์
มีค่าเข้าใกล้ศูนย์เหมือนกัน แต่ถ้าพิจารณาค่าฐานนิยมแล้วแต่ละแบบมีค่าไม่เท่ากันโดย
ค่าฐานนิยมของทุกแบบมีแนวโน้มมากกว่าค่าเฉลี่ยและค่ามัชฌิม ทامل่าดับ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าความสามารถ
จริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 2 พารามิเตอร์และ 3 พารา
มิเตอร์มีค่าเฉลี่ยและค่ามัชฌิมเข้าใกล้ศูนย์เหมือนกันโดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่า
เฉลี่ยและค่ามัชฌิมไม่เป็นศูนย์ ส่วนค่าฐานนิยมของแต่ละแบบนั้นมีค่าไม่เท่ากัน

ตารางที่ 10 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบง่าย

แบบประมาณค่า	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัชฌิม	ค่าฐานนิยม
แบบดั้งเดิม	0.000	0.251	0.251
แบบ 1 พารามิเตอร์	1.163	1.220	1.220
แบบ 2 พารามิเตอร์	0.113	0.000	0.000
แบบ 3 พารามิเตอร์	-0.025	-0.020	2.420

จากตารางที่ 10 ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงแล้ว แบบตั้งเดิมกับแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีค่าเข้าใกล้ศูนย์เหมือนกัน แต่แบบ 1 พารามิเตอร์ มีความมากกว่าศูนย์และมากกว่าแบบอื่น ๆ

ถ้าพิจารณาค่ามัชฌิมฐานและค่าฐานนิยมของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบตั้งเดิมกับแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีค่ามัชฌิมฐานเข้าใกล้ศูนย์เหมือนกัน ส่วนแบบ 1 พารามิเตอร์มีความมากกว่าศูนย์ แต่ถ้าพิจารณาค่าฐานนิยมของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้แล้ว แต่ละแบบมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด

ดังนั้นกล่าวสรุปได้ว่า ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบจากกลุ่มข้อสอบงายนั้น แบบตั้งเดิมกับแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์ มีค่าเฉลี่ยและค่ามัชฌิมฐานใกล้ศูนย์เหมือนกัน และแต่ละแบบมีค่ามัชฌิมฐานไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยและค่ามัชฌิมฐานมากที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าฐานนิยมมากที่สุด

ตารางที่ 11 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก

แบบประมาณค่า	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม
แบบคั้งเคิม	0.000	0.134	0.134
แบบ 1 พารามิเตอร์	-0.330	-0.250	-0.250
แบบ 2 พารามิเตอร์	-0.197	0.070	0.150
แบบ 3 พารามิเตอร์	-0.140	0.080	-7.190

จากตารางที่ 11 ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณ
ได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบคั้งเคิมมีค่าใกล้เคียงศูนย์ ส่วนแบบ 1 พารามิเตอร์ 2 พารา
มิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ มีค่าน้อยกว่าศูนย์ โดยแบบคั้งเคิมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด
และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาค่ามัธยฐานของการแจกแจงในแต่ละแบบแล้วมีค่าไม่เท่ากัน
โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และแบบคั้งเคิมมีค่ามากที่สุด ส่วนค่าฐานนิยม
ของการแจกแจงในแต่ละแบบนั้น แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุดและแบบ 2 พารา
มิเตอร์มีค่ามากที่สุด

ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคั้งเคิมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบคั้งเคิมมีค่าเฉลี่ย
และค่ามัธยฐานมากกว่าแบบอื่น แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าฐานนิยมน้อยกว่าแบบอื่น ๆ
แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่ามัธยฐานน้อยกว่าแบบอื่น

ตารางที่ 12 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถค่า

แบบประมาณค่า	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม
แบบทั้ง เติม	-1.604	-1.360	-1.017
แบบ 1 พารามิเตอร์	-0.483	-0.370	-0.180
แบบ 2 พารามิเตอร์	-1.340	-1.260	-1.150
แบบ 3 พารามิเตอร์	-1.686	-1.484	-1.810

จากตารางที่ 12 ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณ
ได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบทั้ง เติมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารา
มิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด
และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากกว่าแบบทั้ง เติม

ถ้าพิจารณาค่ามัธยฐานของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ
แล้ว แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด ส่วน
แบบ 2 พารามิเตอร์นั้นมีค่ามากกว่าแบบทั้ง เติม

ถ้าพิจารณาค่าฐานนิยมของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ
แล้ว แบบทั้ง เติมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารา
มิเตอร์มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด แบบ 1 พารามิเตอร์
มีค่ามากที่สุด และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าน้อยกว่าแบบทั้ง เติม

ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าความสามารถ
จริงที่ประมาณตามแบบทั้ง เติมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์
และ 3 พารามิเตอร์ จากกลุ่มความสามารถค่านี้มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พารา
มิเตอร์มีค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางหุ้กค่ามากกว่าแบบอื่น และแบบ 3 พารา
มิเตอร์มีค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางหุ้กค่าน้อยกว่าแบบอื่น แบบ 2 พารา
มิเตอร์มีค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานมากกว่าแบบทั้ง เติม

ตารางที่ 13 ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถสูง

แบบประมาณค่า	ค่าเฉลี่ย	ค่ามัธยฐาน	ค่าฐานนิยม
แบบคั้ง เติม	1.296	1.020	1.201
แบบ 1 พารามิเตอร์	1.096	1.090	0.870
แบบ 2 พารามิเตอร์	1.309	1.275	1.440
แบบ 3 พารามิเตอร์	1.292	1.230	1.110

จากตาราง 13 ถ้าพิจารณา ค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริง
ในแต่ละแบบแล้ว แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าใกล้เคียงกับแบบคั้ง เติม โดยแบบ 2
พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุดและแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาค่ามัธยฐานของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
แล้วแบบคั้ง เติมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่า
มากที่สุด แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากกว่าแบบ 1 พารามิเตอร์และแบบคั้ง เติมมีค่า
น้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาค่าฐานนิยมของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบแล้ว
ทุกแบบมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าฐานนิยมมากที่สุด แบบคั้ง เติม
มีค่ามากกว่าแบบ 3 พารามิเตอร์และ 1 พารามิเตอร์ และแบบ 1 พารามิเตอร์
มีค่าน้อยที่สุด

ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่าการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มความสามารถสูงนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด
และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด

1.2 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ในการนำเสนอค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริงนี้ ได้แสดงค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ค่าพิสัย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด อัตราการกระจาย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของแต่ละแบบการประมาณค่าในแต่ละลักษณะกลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 14 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริง แต่ละแบบ จากคะแนนสอบทั้งหมด

ค่าการกระจาย	แบบดั้งเดิม	1 พารา มิเตอร์	2 พารา มิเตอร์	3 พารา มิเตอร์
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.00	0.545	0.980	1.089
เบี่ยงเบนควอไทล์	0.723	0.380	0.620	0.675
พิสัย	6.32	4.04	11.24	10.49
ค่าสูงสุด	2.75	2.29	7.42	3.15
ค่าต่ำสุด	-3.57	-1.75	-3.82	-7.34
อัตราการกระจาย	∞	148.09	7538.46	2865.79
คลาดเคลื่อนมาตรฐาน	0.023	0.013	0.023	0.025

จากตาราง 14 ถ้าพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสามารถจริงที่ประมาณจากแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์แล้ว มีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าใกล้เคียง 1.00 เหมือนกันแต่แบบ 1 พารามิเตอร์ มีค่าน้อยกว่าแบบอื่น ๆ

ถ้าพิจารณาอัตราการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริงแล้วแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีอัตราการกระจายไม่เท่ากัน โดยแบบดั้งเดิมมีค่าใกล้เคียงกับโค้งปกติ เพราะค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นหนึ่ง ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์นั้นมีอัตราการกระจายมากกว่าแบบ 3 พารามิเตอร์และ 1 พารามิเตอร์

ถ้าพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์แล้ว แบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากกว่าแบบ 2 พารามิเตอร์ แต่ค่าน้อยกว่าแบบดั้งเดิม

ถ้าพิจารณาพิสัยของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบแล้ว มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าน้อยกว่าแบบ 2 พารามิเตอร์แต่มากกว่าแบบดั้งเดิม แต่ถ้าพิจารณาจากค่าสูงสุดและต่ำสุดแล้ว แบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าสูงสุด (7.42) และแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าที่ต่ำสุด (-7.34)

ถ้าพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการกระจายของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างแล้ว (Hypothetical distribution of sample mean) แบบคุณลักษณะแฝง 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีค่าใกล้เคียงกันกับแบบดั้งเดิม ส่วนแบบ 1 พารามิเตอร์นั้นมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานต่ำที่สุด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าการวัดการกระจายของค่าความสามารถจริงที่
ประมาณตามแบบคัง เติมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีค่าใกล้เคียงกันในบางลักษณะและ
ในบางลักษณะมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พาราเมเตอร์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ พิสัย ตลอดจนอิทธิกรการกระจายและค่าความคลาดเคลื่อน
มาตรฐานน้อยกว่าแบบอื่น ๆ

ตารางที่ 15 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบง่าย

ค่าการกระจาย	แบบคัง เติม	1 พารา มิเตอร์	2 พารา มิเตอร์	3 พารา มิเตอร์
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.000	0.831	1.075	1.063
เบี่ยงเบนควอไทล์	0.712	0.575	0.607	0.626
พิสัย	7.57	6.71	9.51	14.49
ค่าสูงสุด	2.94	4.61	5.45	7.29
ค่าต่ำสุด	-4.63	-2.10	-4.06	-7.20
อิทธิกรการกระจาย	∞	71.45	951.33	35433.33
คลาดเคลื่อนมาตรฐาน	0.023	0.019	0.025	0.025

จากตาราง 15 ถ้าพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าประมาณความสามารถจริงแล้ว แบบดั้งเดิมกับแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าใกล้เคียง 1.00 โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด แต่ถ้าพิจารณาอัตราการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริงประกอบแล้ว แบบคุณลักษณะแปงมีอัตราการกระจายของคะแนนไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีอัตราการกระจายมากกว่าแบบ 2 พารามิเตอร์และ 1 พารามิเตอร์ตามลำดับ ส่วนแบบดั้งเดิมนั้นมีอัตราการกระจายใกล้เคียงโค้งปกติเพราะค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นหนึ่ง

ถ้าพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ในแต่ละแบบแล้ว แบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแปงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบดั้งเดิมมีความมากกว่าแบบคุณลักษณะแปง ส่วนในแบบคุณลักษณะแปงนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุดและแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าน้อยกว่าแบบ 3 พารามิเตอร์

ถ้าพิจารณาพิสัยของค่าที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแปงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุดและแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด แต่ถ้าพิจารณาจากค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดแล้ว แบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าสูงสุด (7.29) และแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าที่ต่ำสุด (-7.20)

ถ้าพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการแจกแจงค่าเฉลี่ยแล้ว แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด ส่วนแบบอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกัน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าการวัดการกระจายของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแปงนั้น มีบางค่าใกล้เคียงกัน โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าการวัดการกระจายทุกค่าน้อยที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าการวัดการกระจายเกือบทุกค่ามากที่สุด

ตารางที่ 16 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริง
แต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก

ค่าการกระจาย	แบบดั้งเดิม	1 พารามิเตอร์	2 พารามิเตอร์	3 พารามิเตอร์
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.000	0.538	1.744	1.374
เบี่ยงเบนควอไทล์	0.496	0.250	0.512	0.655
พิสัย	9.32	6.21	16.24	10.72
ค่าสูงสุด	3.11	3.08	9.24	3.53
ค่าต่ำสุด	-6.20	-3.13	-7.00	-7.19
อัตราการกระจาย	00	163.03	885.28	981.43
คลาดเคลื่อนมาตรฐาน	0.023	0.012	0.041	0.032

จากตารางที่ 16 ถ้าพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการกระจายแล้ว แบบดั้งเดิม มีค่า 1.000 เพียงแบบเดียว โดยแบบ 2 พารามิเตอร์และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากกว่าหนึ่งและมากที่สุด ส่วนแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยกว่าหนึ่งและมีค่าน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาอัตราการกระจายของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบดั้งเดิมมีอัตราการกระจายใกล้เคียงกับค่าปกติเพราะค่าเฉลี่ยเข้าใกล้ศูนย์และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเข้าใกล้หนึ่ง ส่วนแบบคุณลักษณะแฝงนั้นแบบ 3 พารามิเตอร์มีอัตราการกระจายมากกว่าแบบ 2 พารามิเตอร์และ 1 พารามิเตอร์ ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์แล้วแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง
มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มี
ค่ามากที่สุด และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าใกล้เคียงกับแบบดั้งเดิม

ถ้าพิจารณาพิสัยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว
มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าพิสัยมากที่สุดและแบบ 1 พารามิเตอร์
มีค่าพิสัยน้อยที่สุด แต่ถ้าพิจารณาค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่าประมาณแล้วแบบ 2 พารามิเตอร์
ให้ค่าสูงที่สุด (9.24) และแบบ 3 พารามิเตอร์ให้ค่าต่ำที่สุด (-7.19)

ถ้าพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนของการแจกแจงค่าเฉลี่ยตัวอย่างของค่า
ความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด
แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าการวัดการกระจายของค่าความสามารถจริงที่
ประมาณได้ในแต่ละแบบจากกลุ่มข้อสอบยากนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าการวัด
การกระจายทุกค่าน้อยที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าการวัดการกระจายเกือบ
ทุกค่ามากที่สุด ยกเว้นอัตราการกระจายเท่านั้นที่แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 17 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริง
แต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถต่ำ

ค่าการกระจาย	แบบดั้งเดิม	1 พารามิเตอร์	2 พารามิเตอร์	3 พารามิเตอร์
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.550	0.310	0.539	0.415
เบี่ยงเบนควอไทล์	0.652	0.140	0.330	0.415
พิสัย	2.53	1.60	3.70	8.53
ค่าสูงสุด	-1.04	-0.15	-0.12	1.19
ค่าต่ำสุด	-3.57	-1.75	-3.82	-7.34
อัตราการกระจาย	34.29	64.18	44.22	54.63
คลาดเคลื่อนมาตรฐาน	0.031	0.018	0.031	0.053

จากตาราง 17 ถ้าพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแจกแจงค่าความสามารถจริงในแต่ละแบบแล้ว แบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีค่าไม่เท่ากัน แต่แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าใกล้เคียงกับแบบดั้งเดิม โดยแบบดั้งเดิมมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด ถ้าพิจารณาอัตราการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริงประกอบแล้ว แบบ 1 พารามิเตอร์มีอัตราการกระจายมากที่สุด และแบบดั้งเดิมมีค่าน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์แล้ว แต่ละแบบมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบดั้งเดิมมีค่าเบี่ยงเบนควอไทล์มากที่สุด และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาค่าพิสัยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบคั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแปงมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าพิสัยมากที่สุด และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าพิสัยน้อยที่สุด แต่ถ้าพิจารณาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของการแจกแจงค่าความสามารถจริงแล้ว แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าสูงสุดเป็น 1.19 และค่าต่ำสุดเป็น -7.34 ซึ่งเป็นแบบประมาณค่าที่ให้ค่าสูงที่สุดและค่าต่ำสุดกว่าแบบอื่น ๆ

ถ้าพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยตัวอย่างแล้ว แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุด แบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าใกล้เคียงกับแบบคั้งเดิม

ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่าการวัดการกระจายของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแปงจากกลุ่มความสามารถทำนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าการกระจายเกือบทุกค่าน้อยที่สุด ยกเว้นอัตราการกระจายที่แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด แบบคั้งเดิมมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์มากที่สุด และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าพิสัย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมากที่สุด

ตารางที่ 18 ค่าการวัดการกระจายของค่าประมาณความสามารถจริง
แต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถสูง

ค่าการกระจาย	แบบดั้งเดิม	1 พารา มิเตอร์	2 พารา มิเตอร์	3 พารา มิเตอร์
เบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.347	0.232	0.636	0.457
เบี่ยงเบนควอไทล์	0.180	0.165	0.379	0.294
พิสัย	3.06	2.11	7.67	3.34
ค่าสูงสุด	2.74	2.29	7.42	3.15
ค่าต่ำสุด	-0.32	0.18	-0.25	-0.19
อัตราการกระจาย	26.77	21.17	48.59	35.37
คลาดเคลื่อนมาตรฐาน	0.018	0.012	0.035	0.024

จากตาราง 18 ถ้าพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า
ความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้วมีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ < พารา
มิเตอร์มีค่ามากที่สุด แบบ 3 พารามีเตอร์มีค่ามากกว่าแบบดั้งเดิม และแบบ 1
พารามีเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และถ้าพิจารณาอัตราการกระจายของค่าความสามารถ
จริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว แบบ 2 พารามีเตอร์มีอัตราการกระจายมากที่สุด
และแบบ 1 พารามีเตอร์มีค่าน้อยที่สุด แบบ 3 พารามีเตอร์มีอัตราการกระจาย
มากกว่าแบบดั้งเดิม

ถ้าพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้
ในแต่ละแบบแล้ว มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด แบบ 3
พารามิเตอร์มีค่ามากกว่าแบบคั้งเคิม และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาพิสัยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบแล้ว
มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าพิสัยมากที่สุด แบบ 3 พารามิเตอร์
มีค่ามากกว่าแบบคั้งเคิม และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด แต่ถ้าพิจารณา
ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของค่าที่ประมาณได้แล้ว แบบ 2 พารามิเตอร์ให้ค่าที่สูงที่สุด
(7.42) และแบบคั้งเคิมให้ค่าที่ต่ำที่สุด (-0.32)

ถ้าพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการแจกแจงค่าเฉลี่ย
ตัวอย่างแล้ว แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามาก
ที่สุด ส่วนแบบ 3 พารามิเตอร์นั้นมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมากกว่าแบบคั้งเคิม

คั้งนั้นสรุปได้ว่า ค่าการวัดการกระจายของค่าความสามารถจริงที่ประมาณ
ตามแบบคั้งเคิมกับแบบคุณลักษณะแฝงจากกลุ่มความสามารถสูงนั้นมีค่าไม่เท่ากัน โดย
แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุดและแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด

1.3 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจงค่า ประมาณความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ตารางที่ 19 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจง
ค่าประมาณความสามารถจริงแต่ละแบบ จาก
คะแนนสอบทั้งหมด

แบบประมาณค่า	ค่าความเบ้	ค่าความโค้ง
แบบทั้ง เติม	-0.428	0.057
แบบ 1 พารามิเตอร์	-0.295	0.324
แบบ 2 พารามิเตอร์	0.279	1.803
แบบ 3 พารามิเตอร์	-0.875	3.028

จากตาราง ถ้าพิจารณาค่าความเบ้ของการแจกแจงค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากคะแนนสอบทั้งหมดแล้ว แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าความเบ้
เป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทางขวา ส่วนแบบ 1 พารามิเตอร์ 3 พารามิเตอร์และ
แบบทั้ง เติมมีค่าความเบ้เป็นลบ ลักษณะโค้งเบ้ไปทางซ้าย โดยแบบ 3 พารา
มิเตอร์มีค่าความเบ้มากที่สุดและแต่ละแบบมีค่าความเบ้ไม่เท่ากัน

ถ้าพิจารณาค่าความโค้งของการแจกแจงค่าประมาณความสามารถจริง
แล้ว ทุกแบบมีลักษณะโค้งเป็นแบบโค้งสูง (Leptokurtic : $Ku > 0$) แต่
มีค่าความโค้งไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าความโค้งมากที่สุด และ
แบบทั้ง เติมมีค่าความโค้งน้อยที่สุด

ตารางที่ 20 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจงค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบง่าย

แบบประมาณค่า	ค่าความเบ้	ค่าความโค้ง
แบบคั้งเคิม	-0.682	0.504
แบบ 1 พารามิเตอร์	0.250	0.332
แบบ 2 พารามิเตอร์	0.656	1.353
แบบ 3 พารามิเตอร์	-0.045	3.042

จากตาราง 20 ถ้าพิจารณาค่าความเบ้ของการแจกแจงค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบง่ายแล้ว แบบคั้งเคิมกับแบบคุณลักษณะแดง 3
พารามิเตอร์มีค่าความเบ้เป็นลบ ลักษณะเบ้ไปทางซ้าย ส่วนแบบ 1 พารามิเตอร์
และแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าความเบ้เป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทางขวา โดยค่า
ความเบ้ของแต่ละแบบมีค่าไม่เท่ากัน และแบบคั้งเคิมมีค่าความเบ้มากกว่าแบบอื่น
ส่วนความโค้งของการแจกแจงค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละ
ในแต่ละแบบนั้นมีค่าความโค้งมากกว่าศูนย์ ลักษณะโค้งเป็นโค้งสูง โดยแบบ 3 พารา
มิเตอร์มีค่าความโค้งมากที่สุด และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าความโค้งน้อยที่สุด

ตารางที่ 21 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจงค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก

แบบประมาณค่า	ค่าความเบ้	ค่าความโค้ง
แบบตั้งเติม	-0.064	0.597
แบบ 1 พารามิเตอร์	-0.167	2.005
แบบ 2 พารามิเตอร์	-0.676	3.495
แบบ 3 พารามิเตอร์	-2.122	8.245

จากตาราง 21 ถ้าพิจารณาค่าความเบ้ของการแจกแจงค่าความสามารถจริงที่ประมาณในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยากแล้ว ทุกแบบประมาณค่ามีค่าความเบ้เป็นลบ ลักษณะเบ้ไปทางซ้าย โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าความเบ้มากที่สุด และแบบตั้งเติมมีค่าความเบ้น้อยที่สุด

ถ้าพิจารณาค่าความโค้งของการแจกแจงแล้ว ทุกแบบประมาณค่ามีความมากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูง โดยค่าความโค้งของแต่ละแบบมีค่าไม่เท่ากัน และแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าความโค้งมากที่สุด และแบบตั้งเติมมีค่าความโค้งน้อยที่สุด

ตารางที่ 22 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจง
ค่าประมาณความสามารถจริงแต่ละแบบ จาก
กลุ่มความสามารถต่ำ

แบบประมาณค่า	ค่าความเบ้	ค่าความโค้ง
แบบคั้งเดิม	-1.122	0.686
แบบ 1 พารามิเตอร์	-1.333	1.481
แบบ 2 พารามิเตอร์	-0.893	1.478
แบบ 3 พารามิเตอร์	-2.553	11.769

จากตาราง 22 ถ้าพิจารณาค่าความเบ้ของการแจกแจงค่าประมาณ
ความสามารถจริงในแต่ละแบบแล้วมีค่าไม่เท่ากัน แต่ทุกแบบมีค่าเป็นลบ ลักษณะ
เบ้ไปทางซ้ายเหมือนกัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าความเบ้มากที่สุด แบบ 2
พารามิเตอร์มีค่าน้อยที่สุด และแบบ 1 พารามิเตอร์มีค่ามากกว่าแบบคั้งเดิม

ถ้าพิจารณาค่าความโค้งของการแจกแจงแล้วทุกแบบมีค่ามากกว่าศูนย์
ลักษณะเป็นโค้งสูง โดยค่าความโค้งของแบบคุณลักษณะแฝงมากกว่าแบบคั้งเดิม
และค่าความโค้งของแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่ามากที่สุด แบบ 1 พารามิเตอร์
และ 2 พารามิเตอร์มีค่าความโค้งใกล้เคียงกัน

ดังนั้นสรุปได้ว่าค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจงค่า
ความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝงจากกลุ่มความ
สามารถต่ำนี้ แบบคั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝงมีลักษณะความเบ้และความโค้ง
เป็นไปในทำนองเดียวกันแต่มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 3 พารามิเตอร์มีค่าความเบ้
และความโค้งมากกว่าแบบอื่น

ตารางที่ 23 ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจง
ค่าประมาณความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่ม
ความสามารถสูง

แบบประมาณค่า	ค่าความเบ้	ค่าความโค้ง
แบบคั้ง เค็ม	0.661	1.922
แบบ 1 พารามิเตอร์	1.172	3.317
แบบ 2 พารามิเตอร์	2.325	18.538
แบบ 3 พารามิเตอร์	0.442	0.834

จากตาราง 23 ถ้าพิจารณาค่าความเบ้ของการแจกแจงของค่าประมาณ
ความสามารถจริงในแต่ละแบบแล้ว ทุกแบบมีค่าความเบ้เป็นบวก ลักษณะเบ้ไปทาง
ขวา แต่มีค่าไม่เท่ากัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าความเบ้มากที่สุด

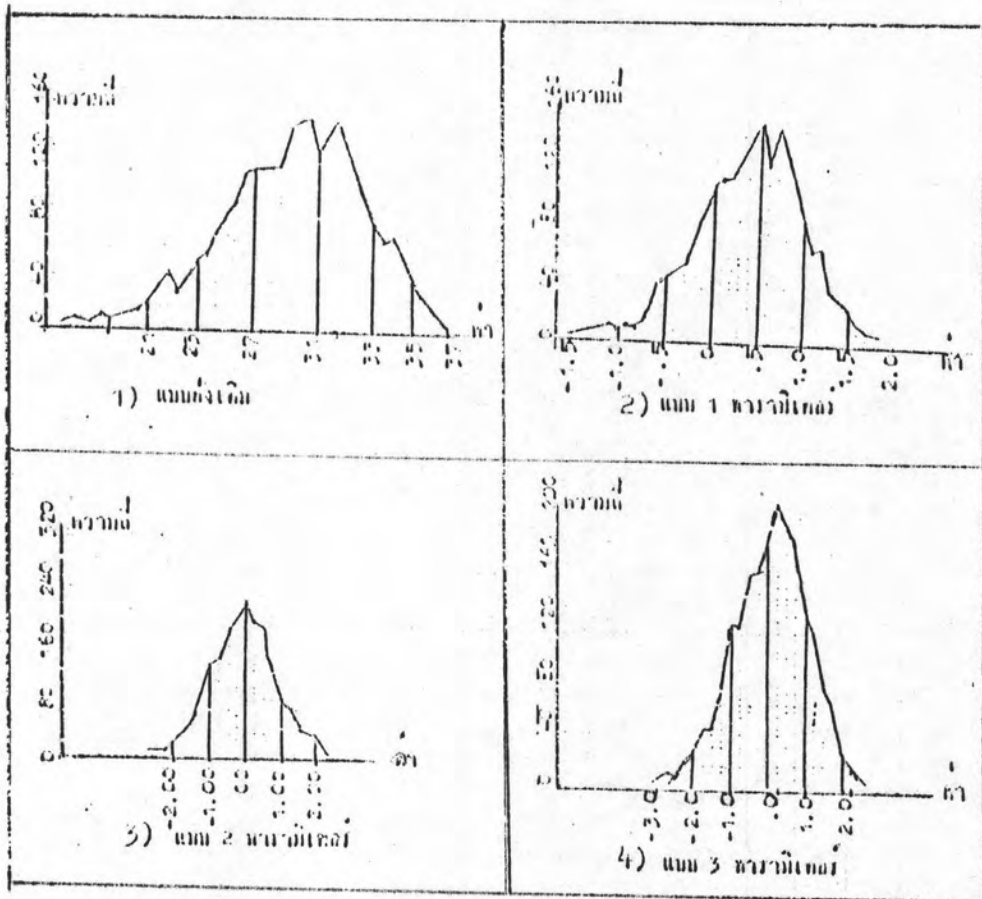
ถ้าพิจารณาความโค้งของการแจกแจงค่าประมาณความสามารถจริงใน
แต่ละแบบแล้ว ทุกแบบมีค่ามากกว่าศูนย์ ลักษณะเป็นโค้งสูง แต่มีค่าไม่เท่ากัน โดย
แบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าความโค้งมากที่สุด

ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่าความเบ้และค่าความโค้งของการแจกแจงค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากแบบคั้ง เค็มและแบบคุณลักษณะแฝงนั้นมีค่าไม่เท่ากัน แต่ลักษณะ
ความเบ้และความโค้ง เป็นไปในทำนองเดียวกัน โดยแบบ 2 พารามิเตอร์มีค่าความ
เบ้และค่าความโค้งมากกว่าแบบอื่น ๆ

1.4 ลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความสามารถจริง
ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ในการนำเสนอลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณความสามารถจริงนี้ โท้เสนอรูปลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณความสามารถจริงและ การทดสอบความเป็นโค้งปกติ (Goodness of fit) เมื่อเทียบกับโค้งการแจกแจงแบบปกติ ดังต่อไปนี้

ภาพที่ 1 รูปลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากคะแนนสอบทั้งหมด



จากภาพที่ 1 แสดงว่า ค่าประมาณความสามารถจริงตามแบบดั้งเดิม และแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ มีรูปลักษณะการแจกแจงคล้ายกัน ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีรูปลักษณะการแจกแจงต่างจากแบบดั้งเดิมและแบบ 1 พารามิเตอร์

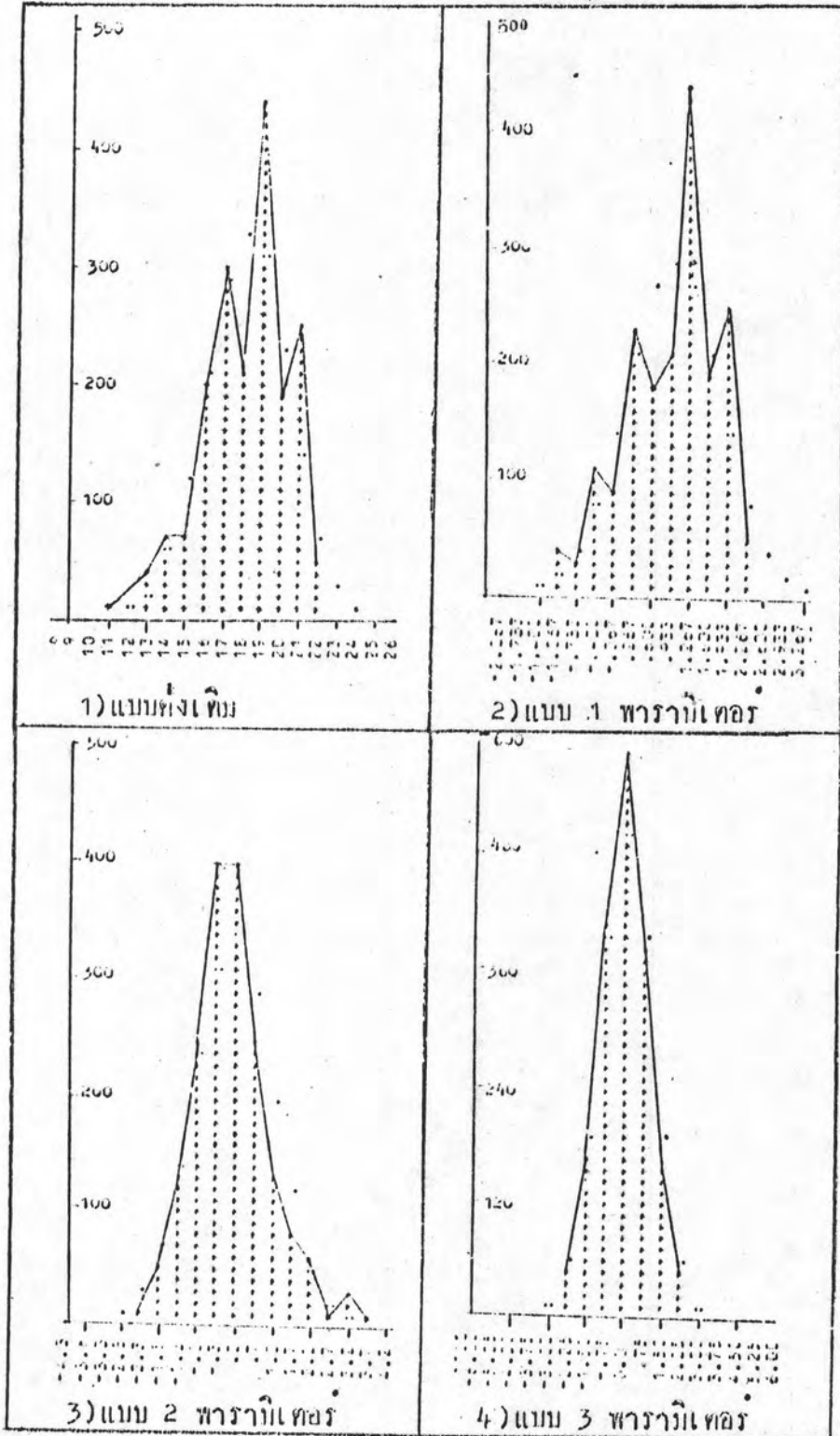
ถ้านำลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบจากกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดมาทดสอบความเป็นโค้งปกติ (Goodness of fit) โดยเทียบกับลักษณะการแจกแจงของโค้งปกติ ปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 24 ค่าการทดสอบความเป็นโค้งปกติของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ จากคะแนนสอบทั้งหมด

แบบประมาณค่า	ค่า $k-s z$	ค่า p
แบบดั้งเดิม	3.103**	0.000
แบบ 1 พารามิเตอร์	2.543**	0.000
แบบ 2 พารามิเตอร์	1.053	0.217
แบบ 3 พารามิเตอร์	1.715*	0.006

จากตาราง 24 แสดงว่า ค่าความสามารถจริงที่ประมาณจากกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดนั้น แบบดั้งเดิม แบบ 1 พารามิเตอร์ และ แบบ 3 พารามิเตอร์ มีลักษณะการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์นั้นมีลักษณะการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

ภาพที่ 2 รูปลักษณะการแจกแจงความถี่ของคาบประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มตัวอย่าง



จากภาพที่ 2 แสดงว่า รูปลักษณะการแจกแจงของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบงายนั้น แบบคั้งเดิมกับแบบ 1 พารามิเตอร์มีรูปลักษณะการแจกแจงคล้ายกัน ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์นั้นมีลักษณะรูปทรงไม่เหมือนกันและต่างไปจากแบบคั้งเดิมและแบบ 1 พารามิเตอร์

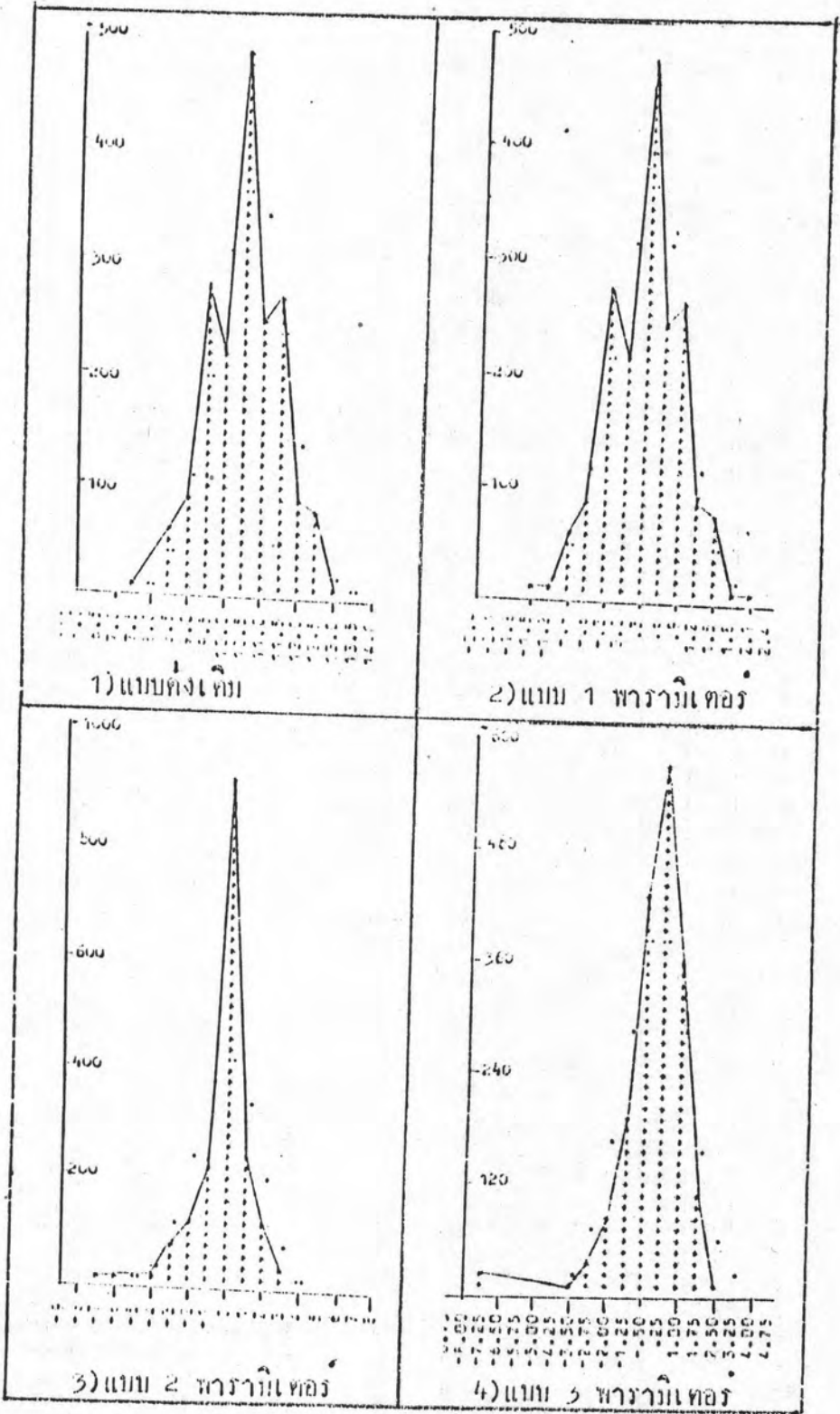
ถ้านำลักษณะการแจกแจงความดีของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบจากกลุ่มข้อสอบงายนี้มาทดสอบความเป็นโค้งปกติ โดยเทียบกับลักษณะการแจกแจงของโค้งปกติแล้ว ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 25 ค่าการทดสอบความเป็นโค้งปกติของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบงาย

แบบประมาณค่า	ค่า k-s z	ค่า p
แบบคั้งเดิม	4.635**	0.000
แบบ 1 พารามิเตอร์	3.679**	0.000
แบบ 2 พารามิเตอร์	3.165**	0.000
แบบ 3 พารามิเตอร์	1.563*	0.015

จากตาราง 25 แสดงว่า การแจกแจงความดีของค่าประมาณความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบงายนั้น ทุกแบบประมาณค่ามีลักษณะการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

ภาพที่ 3 รูปลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก



จากภาพที่ 3 แสดงว่า รูปลักษณะการแจกแจงของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยากนั้น แบบดั้งเดิมกับแบบ 1 พารามิเตอร์ มีลักษณะรูปทรงคล้ายกัน ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์นั้นมีลักษณะรูปทรงของการแจกแจงไม่เหมือนกันและต่างไปจากแบบดั้งเดิมและแบบ 1 พารามิเตอร์

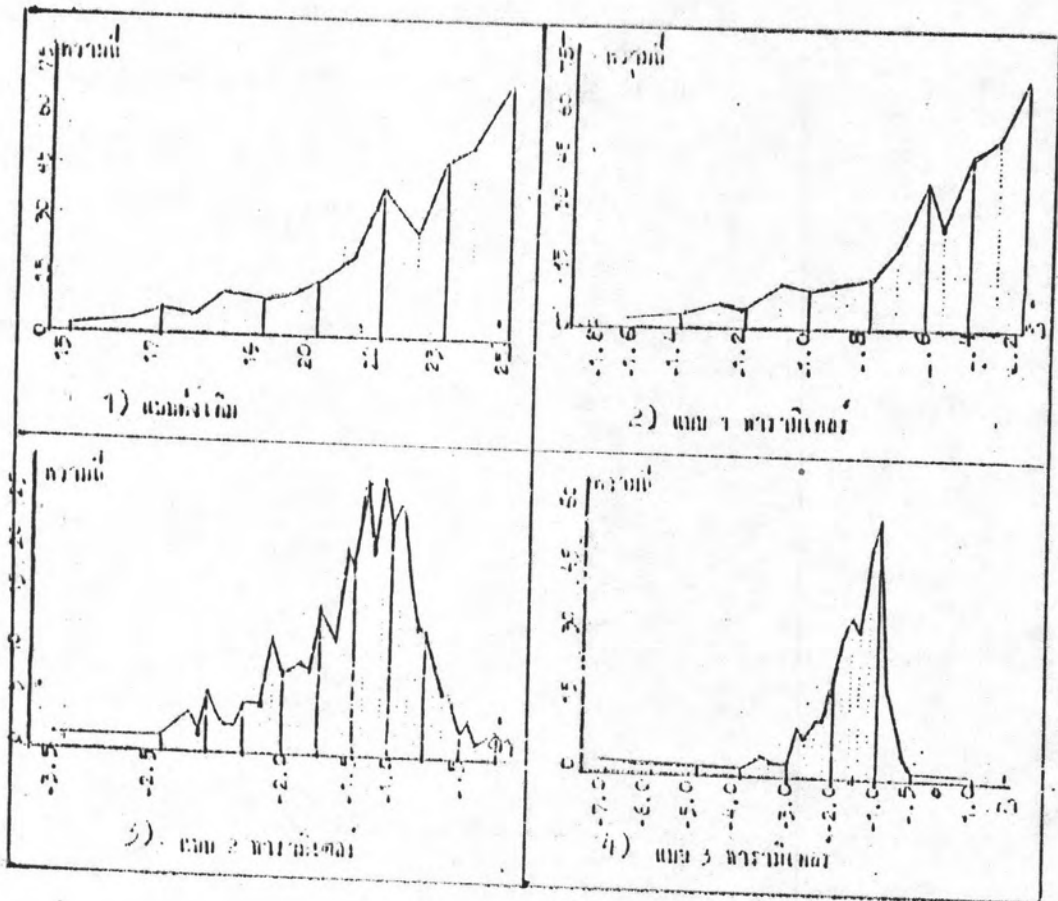
ถ้านำลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบจากกลุ่มข้อสอบยากนี้มาทดสอบความเป็นโค้งปกติโดยเทียบกับลักษณะการแจกแจงของโค้งปกติแล้ว ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 26 ค่าการทดสอบความเป็นโค้งปกติของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก

แบบประมาณค่า	ค่า k-s z	ค่า p
แบบดั้งเดิม	3.106**	0.000
แบบ 1 พารามิเตอร์	3.558**	0.000
แบบ 2 พารามิเตอร์	7.049**	0.000
แบบ 3 พารามิเตอร์	4.759**	0.000

จากตาราง 26 แสดงว่า ลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณความสามารถจริง จากกลุ่มข้อสอบยากนั้น ทุกแบบประมาณค่ามีลักษณะการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

ภาพที่ 4 รูปลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณความสามารถ
จริงแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถต่ำ



จากภาพที่ 4 แสดงว่า รูปลักษณะการแจกแจงของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำนั้น แบบคั้งเคิมและแบบ 1 พารามิเตอร์ มีรูปลักษณะการแจกแจงคล้ายกัน ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์นั้น มีลักษณะรูปทรงไม่เหมือนกันและต่างไปจากแบบคั้งเคิมและแบบ 1 พารามิเตอร์

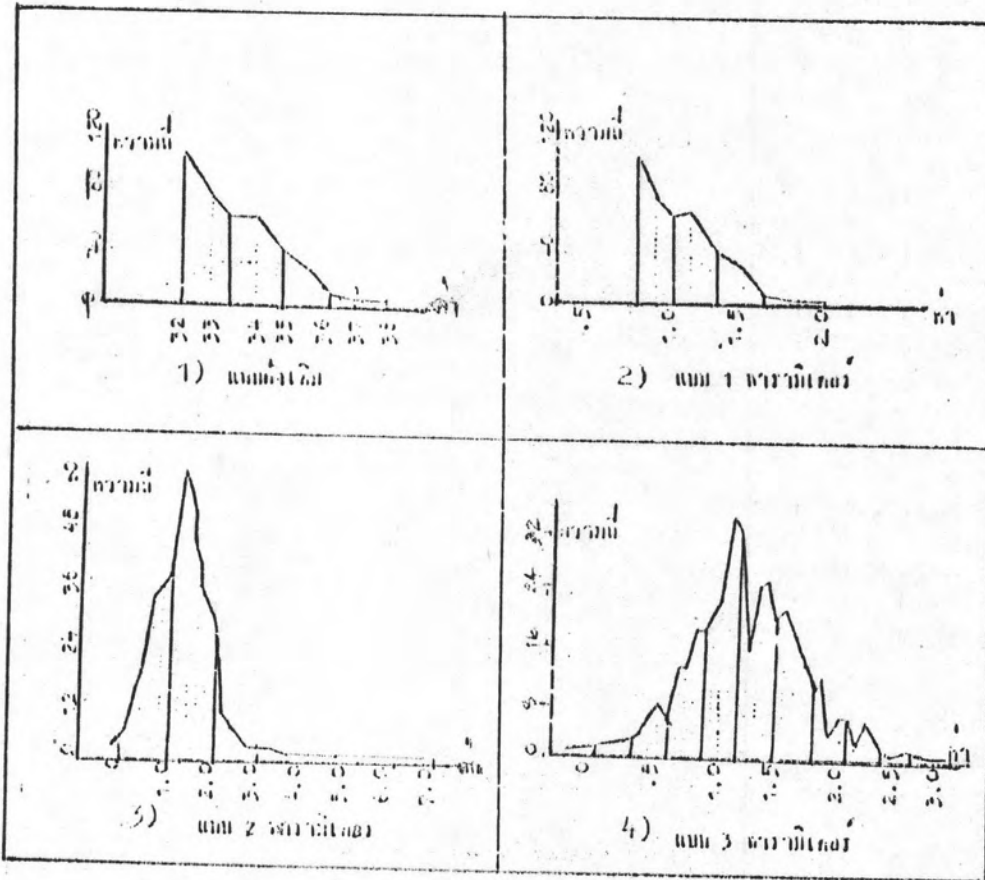
ด้านำลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบจากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำนี้มาทดสอบความเป็นโค้งปกติโดยเทียบกับลักษณะการแจกแจงของโค้งปกติแล้ว ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 27 ค่าการทดสอบความเป็นโค้งปกติของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถต่ำ

แบบประมาณค่า	ค่า k-s z	ค่า p
แบบคั้งเคิม	3.179**	0.000
แบบ 1 พารามิเตอร์	3.265**	0.000
แบบ 2 พารามิเตอร์	1.540*	0.017
แบบ 3 พารามิเตอร์	2.504**	0.000

จากตาราง 27 แสดงว่า ลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความสามารถจริง จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำนั้น ทุกแบบประมาณค่ามีลักษณะการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

ภาพที่ 5 รูปลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถสูง



จากภาพที่ 5 แสดงว่า รูปลักษณะการแจกแจงของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงนั้น แบบตั้งเดิมกับแบบ 1 พารามิเตอร์ มีรูปลักษณะการแจกแจงคล้ายกัน ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์ มีลักษณะรูปทรงของการแจกแจงไม่เหมือนกันและต่างไปจากแบบตั้งเดิมและแบบ 1 พารามิเตอร์

ถ้านำลักษณะการแจกแจงความถี่ของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงนี้ มาทดสอบความเป็นโค้งปกติ โดยเทียบกับลักษณะการแจกแจงของโค้งปกติแล้ว ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 28 ค่าการทดสอบความเป็นโค้งปกติของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถสูง

แบบประมาณค่า	ค่า k-s z	ค่า p
แบบตั้งเดิม	3.176**	0.000
แบบ 1 พารามิเตอร์	3.128**	0.000
แบบ 2 พารามิเตอร์	1.345	0.054
แบบ 3 พารามิเตอร์	1.083	0.191

จากตาราง 28 แสดงว่า ลักษณะการแจกแจงของค่าประมาณความสามารถจริงจากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงนั้น แบบตั้งเดิม แบบ 1 พารามิเตอร์ มีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบคั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง โดยใช้คะแนนสอบทั้งหมด คะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำและกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงแบบคั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณนั้น ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 29 ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงแต่ละแบบ จากคะแนนสอบทั้งหมด

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	198.868	66.289	76.962**
ภายในกลุ่ม	7396	6370.320	0.861	
รวมทั้งหมด	7399	6569.188		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงที่ประมาณจากคะแนนสอบทั้งหมดนั้น แบบคั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบมา
ตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 30 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริง
จากคะแนนสอบทั้งหมด เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบคั้งเคิม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	0.368 **	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	0.013	0.355 *	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	0.038	0.406 *	0.051	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 30 แสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ 1 พารามิเตอร์แตกต่าง
กับแบบคั้งเคิม แบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 ส่วนแบบคั้งเคิมกับแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์นั้น มีค่า
เฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

นั่นคือค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงจากคะแนนสอบทั้งหมด มีเพียง
แบบ 1 พารามิเตอร์แบบเดียวเท่านั้นที่มีค่าแตกต่างจากแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 31 ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบง่าย

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	1759.109	586.370	589.726**
ภายในกลุ่ม	7332	7290.270	0.994	
รวมทั้งหมด	7335	9049.379		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบ
ทั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแปง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์
มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบมา
ตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ปรากฏผลทั้งตาราง

ตารางที่ 32 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบง่าย เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบคั้งเดิม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	1.163**	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	0.113**	1.050**	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	0.003	1.166**	0.116**	-

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 32 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ 1 พารามิเตอร์และ
2 พารามิเตอร์ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับแบบคั้งเดิม
และแบบ 3 พารามิเตอร์ ส่วนค่าเฉลี่ยของแบบคั้งเดิมกับแบบ 3 พารามิเตอร์นั้น
มีค่าไม่แตกต่างกัน

นั่นคือ แบบ 1 พารามิเตอร์และแบบ 2 พารามิเตอร์ มีค่าเฉลี่ยแตกต่าง
จากแบบคั้งเดิมและแบบ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 33 ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	103.574	34.525	22.213 **
ภายในกลุ่ม	7396	11495.083	1.554	
รวมทั้งหมด	7399	11598.657		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณจาก
คะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบยากนั้น แบบทั้ง 3 เติบโตกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์
2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 34 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบยาก เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1.แบบคั้งเติม	-			
2.แบบ 1 พารามิเตอร์	0.330**	-		
3.แบบ 2 พารามิเตอร์	0.197**	0.133**	-	
4.แบบ 3 พารามิเตอร์	0.140**	0.190**	0.057	-

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 34 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ 1 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบคั้งเติม แบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแบบคั้งเติมมีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนแบบ 2 พารามิเตอร์กับแบบ 3 พารามิเตอร์นั้น มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของแบบ 1 พารามิเตอร์และแบบคั้งเติม มีความแตกต่างจากแบบ 2 พารามิเตอร์และแบบ 3 พารามิเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ตารางที่ 35 ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถค่า

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	278.718	92.906	241.533**
ภายในกลุ่ม	1224	470.815	0.385	
รวมทั้งหมด	1227	749.533		

** วิกฤยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถจริงที่ประมาณจาก
กลุ่มความสามารถทำนั้น แบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พาราเมเตอร์
2 พาราเมเตอร์ และ 3 พาราเมเตอร์ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ดังตาราง

ตารางที่ 36 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มประมาณความสามารถ
จริงจากกลุ่มความสามารถต่ำเป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1.แบบดั้งเดิม	-			
2.แบบ 1 พารามิเตอร์	1.121**	-		
3.แบบ 2 พารามิเตอร์	0.265*	0.857*	-	
4.แบบ 3 พารามิเตอร์	0.082	1.202**	0.347*	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 36 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ 1 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบดั้งเดิม แบบ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ 2 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบดั้งเดิม และแบบ 3 พารามิเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบดั้งเดิมกับแบบ 3 พารามิเตอร์นั้นค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

นั่นคือค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงจากกลุ่มความสามารถต่ำนั้นแบบ 1 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบ 2 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบดั้งเดิมและแบบ 3 พารามิเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 37 ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถสูง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	11.491	3.831	18.514**
ภายในกลุ่ม	1484	307.043	0.207	
รวมทั้งหมด	1487	318.534		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถจริงที่ประมาณจาก
กลุ่มความสามารถสูงนั้น แบบคั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารา
มิเตอร์และ ๓ พารามิเตอร์ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ดังตาราง

ตารางที่ 38 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มความสามารถสูง เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1.แบบทั้งเต็ม	-			
2.แบบ 1 พารามิเตอร์	0.200**	-		
3.แบบ 2 พารามิเตอร์	0.013	0.213**	-	
4.แบบ 3 พารามิเตอร์	0.004	0.196**	0.017	-

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 38 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ 1 พารามิเตอร์ มีค่าแตกต่างไปจากแบบทั้งเต็ม แบบ 2 พารามิเตอร์และแบบ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทั้งเต็มกับแบบ 2 พารามิเตอร์และ 3 พารามิเตอร์นั้นมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของค่าประมาณความสามารถจริงจากกลุ่มความสามารถสูงนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยแตกต่างไปจากแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความแปรปรวน ของค่าประมาณความสามารถจริง ในแต่ละลักษณะกลุ่ม

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงแบบตั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ ได้เปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่ประมาณได้กับค่าเฉลี่ยของค่าในกลุ่ม ได้ผลดังตาราง

ตาราง 39 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริง จากกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมด

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	194.130	64.710	193.688**
ภายในกลุ่ม	7396	2470.969	0.334	
รวมทั้งหมด	7399	2665.099		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริงที่ประมาณแบบตั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ จากคะแนนสอบทั้งหมดนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบมาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ผลดังตาราง

ตาราง 40 การเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริง จากคะแนนสอบทั้งหมดเป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบคั้งเดิม				
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	.371*	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	.038	.333*	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	.034	.405*	.072*	-

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 40 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริง จากกลุ่มคะแนนสอบทั้งหมดนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์ แตกต่างจากแบบอื่น ๆ และแบบ 2 พารามิเตอร์ แตกต่างจากแบบ 3 พารามิเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริง จากกลุ่มข้อสอบง่าย

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	31.117	10.372	25.250**
ภายในกลุ่ม	7332	3011.911	0.410	
รวมทั้งหมด	7335	3043.028		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 41 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ
3 พารามิเตอร์ จากกลุ่มข้อสอบง่ายนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ผลดังตาราง

ตาราง 42 การเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบง่าย เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบคั่งเคิม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	.141**	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	.016	.157**	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	.009	.150**	.007	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 42 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบง่ายนั้น มีเพียงแบบ 1 พารามิเตอร์แบบเดียว
เท่านั้นที่มีความแตกต่างจากแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตาราง 43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริง จากกลุ่มข้อสอบยาก

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ภายในกลุ่ม	3	525.373	175.124	217.394**
ระหว่างกลุ่ม	7396	5957.942	0.806	
รวมทั้งหมด	7399	6483.315		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 43 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบตั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ
3 พารามิเตอร์ จากกลุ่มข้อสอบยาก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

เมื่อนำค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ผลดังตาราง

ตาราง 44 การเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบยาก เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบดั้งเดิม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	.381**	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	.349**	.730**	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	.140**	.521**	.209**	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 44 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มข้อสอบยาก นั้น แบบดั้งเดิมและแบบคุณลักษณะแฝง
1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ มีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริง จากกลุ่มความสามารถค่า

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	124.574	41.525	109.847**
ภายในกลุ่ม	1224	462.701	0.378	
รวมทั้งหมด	1227	587.275		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 45 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบตั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ จากกลุ่มความสามารถค่า นั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ผลดังตาราง

ตาราง 46 การเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มความสามารถต่ำ เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบคั้งเต็ม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	.753*	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	.245*	.502*	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	.052	.805*	.303*	-

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 46 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริง จากกลุ่มความสามารถต่ำนั้น แบบ 1 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบอื่น ๆ และแบบ 2 พารามิเตอร์ต่างจากแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตาราง 47 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริง จากกลุ่มความสามารถสูง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	93.834	31.278	153.798**
ภายในกลุ่ม	1484	301.802	0.203	
รวมทั้งหมด	1487	395.636		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 47 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคั้ง เดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์
และ 3 พารามิเตอร์ จากกลุ่มความสามารถสูงนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบ
มาตรวจสอบความแตกต่างภายหลังเป็นรายคู่แล้ว ได้ผลดังตาราง

ตาราง 48 การเปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของค่าประมาณ
ความสามารถจริงจากกลุ่มความสามารถสูง เป็นรายคู่

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบคั่งเคิม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	.568*	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	.000	.568*	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	.033	.601*	.033	-

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตาราง 48 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถ
จริง จากกลุ่มความสามารถสูง แบบ 1 พารามิเตอร์แตกต่างจากแบบอื่น ๆ อย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับ .05 เพียงแบบเดียว

3. การหาความสัมพันธ์ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง โดยใช้คะแนนสอบทั้งหมด คะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่าย กลุ่มข้อสอบยาก กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ และกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ในการหาความสัมพันธ์ของค่าประมาณความสามารถจริงในแต่ละแบบนี้ได้นำเสนอค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณในแต่ละแบบ โดยแยกพิจารณาในแต่ละลักษณะกลุ่ม ดังนี้

- 3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณความสามารถจริงจากคะแนนสอบทั้งหมด

ตารางที่ 49 ค่าความสัมพันธ์ของอันดับที่ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากคะแนนสอบทั้งหมด

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1. แบบดั้งเดิม	-			
2. แบบ 1 พารามิเตอร์	.999**	-		
3. แบบ 2 พารามิเตอร์	.938**	.938**	-	
4. แบบ 3 พารามิเตอร์	.959**	.959**	.988**	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าความสัมพันธ์แบบอันดับที่ของค่าความสามารถจริงที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ โดยใช้คะแนนสอบทั้งหมดนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณความสามารถจริง
จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่าย

ตารางที่ 50 ค่าความสัมพันธ์ของอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบง่าย

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1 แบบคั้งเคิม	-			
2 แบบ 1 พารามิเตอร์	.994**	-		
3 แบบ 2 พารามิเตอร์	.929**	.929**	-	
4 แบบ 3 พารามิเตอร์	.961**	.961**	.960**	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าความสัมพันธ์แบบอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคั้งเคิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ
3 พารามิเตอร์ จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบง่ายนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณความสามารถจริง
จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบยาก

ตารางที่ 51 ค่าความสัมพันธ์ของอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มข้อสอบยาก

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1 แบบคั้งเคิม	-			
2 แบบ 1 พารามิเตอร์	.995**	-		
3 แบบ 2 พารามิเตอร์	.676**	.675**	-	
4 แบบ 3 พารามิเตอร์	.931**	.929**	.792**	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าความสัมพันธ์แบบอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคั้งเคิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์และ
3 พารามิเตอร์ จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบยากนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณความสามารถจริง
จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ

ตารางที่ 52 ค่าความสัมพันธ์ของอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถต่ำ

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1 แบบดั้งเดิม	-			
2 แบบ 1 พารามิเตอร์	.985**	-		
3 แบบ 2 พารามิเตอร์	.762**	.745**	-	
4 แบบ 3 พารามิเตอร์	.829**	.813**	.944**	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าความสัมพันธ์แบบอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบดั้งเดิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์และ
3 พารามิเตอร์ จากคะแนนที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำนั้น มีความสัมพันธ์
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าประมาณความสามารถจริง
จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูง

ตารางที่ 53 ค่าความสัมพันธ์ของอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณได้ในแต่ละแบบ จากกลุ่มความสามารถสูง

แบบประมาณค่า	1	2	3	4
1 แบบคั้งเคิม	-			
2 แบบ 1 พารามิเตอร์	.998**	-		
3 แบบ 2 พารามิเตอร์	.636**	.636**	-	
4 แบบ 3 พารามิเตอร์	.759**	.762**	.938**	-

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางแสดงว่า ค่าความสัมพันธ์แบบอันดับที่ของค่าความสามารถจริง
ที่ประมาณตามแบบคั้งเคิมกับแบบคุณลักษณะแฝง 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์และ
3 พารามิเตอร์ จากคะแนนสอบที่ได้จากกลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถสูงนั้น มี
ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01