# บทที่ 4

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ตรวจสอบคุณภาพของการเทียบมาตราในแนวตั้ง สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 โดยใช้การเทียบมาตราตามรูปแบบทฤษฎีตอบสนอง แบบสอบที่ใช้เป็นแบบสอบวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ระดับชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 ระดับชั้นละ 25 ข้อ ซึ่งในแบบสอบระดับชั้น ม.1 และ ม.2 มีข้อสอบร่วมระหว่างระดับชั้นจำนวน 5 ข้อ และในแบบสอบระดับชั้น ม.2 และ ม.3 มีข้อสอบร่วมระหว่างระดับชั้น จำนวน 5 ข้อ แบบสอบดังกล่าวนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตราและกลุ่มตัวอย่างสอบทานผล

กลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา ประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ ม.1, ม.2 และ ม.3 ซึ่งทำแบบสอบวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มตัวอย่างสอบทานผลประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ทุกระดับชั้น ทำแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ

ผู้วิจัยได้นำผลการสอบจากกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรามาวิเคราะห์และเทียบมาตราโดยใช้รูปแบบลิงทฤษฎีตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ โดยอาศัยค่าคงที่ที่ได้จากค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของข้อสอบร่วมระหว่างระดับชั้น ไปปรับค่าความสามารถของผู้สอบทั้งสาม ระดับชั้นให้อยู่ในสเกลเดียวกัน แล้วสร้างเป็นตารางสำหรับเทียบคะแนนโดยอาศัยค่าความสามารถที่ปรับแล้วนั้น ส่วนคะแนนสอบจากกลุ่มตัวอย่างทานผลนำมาวิเคราะห์เพื่อหาความคลาดเคลื่อนและความเพียงพอของการเทียบมาตรา ดังเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตอนดังนี้ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนรายข้อและคะแนนของแบบสอบ

ตอนที่ 2 ผลของการดำเนินการเทียบมาตราโดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของการเทียบมาตรา

เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจรายงาน จึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1,2 และ 3

SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1,2 และ 3

$X_1$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา ระดับชั้น ม.1

$X_2$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา ระดับชั้น ม.2

$X_3$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรา ระดับชั้น ม.3

$X_{11}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.1 จากการทำแบบสอบชั้น ม.1

$X_{12}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.1 จากการทำแบบสอบชั้น ม.2

$X_{13}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.1 จากการทำแบบสอบชั้น ม.3

$X_{21}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.2 จากการทำแบบสอบชั้น ม.1

$X_{22}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.2 จากการทำแบบสอบชั้น ม.2

$X_{23}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.2 จากการทำแบบสอบชั้น ม.3

$X_{31}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.3 จากการทำแบบสอบชั้น ม.1

$X_{32}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.3 จากการทำแบบสอบชั้น ม.2

$X_{33}$ แทน คะแนนสอบของกลุ่มทานผลระดับชั้น ม.3 จากการทำแบบสอบชั้น ม.3

$X_1^*$ แทน คะแนนสอบของนักเรียนระดับชั้น ม.1 จากตารางเทียบมาตรา

$X_2^*$ แทน คะแนนสอบของนักเรียนระดับชั้น ม.2 จากตารางเทียบมาตรา

$X_3^*$ แทน คะแนนสอบของนักเรียนระดับชั้น ม.3 จากตารางเทียบมาตรา

$\theta_1$ แทน ค่าความสามารถของนักเรียนระดับชั้น ม.1

$\theta_2$ แทน ค่าความสามารถของนักเรียนระดับชั้น ม.2

$\theta_3$ แทน ค่าความสามารถของนักเรียนระดับชั้น ม.3

$\theta_{21}$ แทน ค่าความสามารถของนักเรียนระดับชั้น ม.2 ที่ถูกปรับ (Tranformation) ให้อยู่ในสเกลเดียวกับค่าความสามารถของนักเรียนชั้น ม.1

$\theta_{23}$ แทน ค่าความสามารถของนักเรียนระดับชั้น ม.2 ที่ถูกปรับ (Tranformation) ให้อยู่ในสเกลเดียวกับค่าความสามารถของนักเรียนชั้น ม.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$SD_E$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา

SEE แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error) ของการเทียบมาตรา

N แทน จำนวนนักเรียน

**ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนรายข้อและคะแนนของแบบสอบ**

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบสอบ

จากการนำแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ ระดับชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 ไปสอบกับกลุ่มเทียบมาตรา ม.1, ม.2 และ ม. 3 จำนวน 1,147, 1,027, 1,105 คน ตามลำดับ ได้ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ค่าสถิติบรรยายและความเที่ยงของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ

| ค่าสถิติ | แบบสอบชั้น ม.1 | แบบสอบชั้น ม.2 | แบบสอบชั้น ม.3 |
|---|---|---|---|
| จำนวนนักเรียน | 1147 | 1027 | 1105 |
| คะแนนเต็ม | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
| คะแนนสูงสุด | 24.0 | 24.0 | 24.0 |
| คะแนนต่ำสุด | 1.0 | 1.0 | 2.0 |
| ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) | 10.612 | 9.855 | 11.079 |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) | 5.496 | 4.904 | 4.585 |
| ฐานนิยม (Mode) | 8.0 | 7.0 | 8.0 |
| มัธยฐาน(median) | 9.0 | 9.0 | 10.0 |
| สปส.การกระจาย(C.V.) | 51.790 | 49.762 | 41.385 |
| ความเบ้ (Sk) | 0.671 | 0.854 | 0.541 |
| ความโด่ง (Ku) | -0.408 | 0.069 | -0.144 |
| KR 20 | 0.8115 | 0.7694 | 0.7590 |

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 9 แสดงว่า จากการทำแบบสอบคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 25 ข้อ ปรากฏว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำคะแนนสูงสุดได้ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 10.612 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.496 คะแนน การแจกแจงของคะแนนมีลักษณะเบ้ขวา แสดงว่าคะแนนส่วนใหญ่ค่อนไปทางคะแนนน้อย และมีความโด่งมากกว่าโด่งปกติเล็กน้อย แบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.8115

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 9.855 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.904 คะแนน การแจกแจงของคะแนนมีลักษณะเบ้ขวา แสดงว่า คะแนนส่วนใหญ่ค่อนไปทางคะแนนน้อยและเกือบจะเป็นโค้งปกติ แบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นี้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.7694

สำหรับในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนทำคะแนนสูงสุดได้ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 11.079 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.585 คะแนน การแจกแจงของคะแนนมีลักษณะเบ้ขวา แสดงว่า คะแนนส่วนใหญ่ค่อนไปทางคะแนนน้อย และมีความโด่งมากกว่าโค้งปกติ แบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.7590

เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่า คะแนนสูงสุดทั้งสามระดับไม่เท่ากับคะแนนเต็ม และคะแนนต่ำสุดไม่เท่ากับศูนย์ เป็นผลให้การวิเคราะห์โดยการใช้รูปแบบทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT) สามารถใช้กลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมดไม่ต้องตัดออก ส่วนค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และฐานนิยมของคะแนนจากแบบสอบทั้งสามฉบับต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าระดับความยากของแบบสอบทั้งสามฉบับค่อนข้างมาทางยาก

จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ของคะแนนสอบซึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2 และ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 51.790, 49.762, 41.385 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า แบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มีการกระจายของคะแนนมาก โดยคะแนนจากแบบสอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการกระจายใกล้เคียงกับคะแนนจากแบบสอบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และคะแนนจากแบบสอบในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการกระจายของคะแนนน้อยกว่าคะแนนจากแบบสอบในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จากค่าความเบ้และความโด่งของคะแนนจากแบบสอบทั้งสามฉบับ จะเห็นว่า คะแนนส่วนใหญ่ค่อนไปทางคะแนนน้อย และคะแนนจากแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ มีการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ โดยคะแนนสอบจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 มีความโด่งต่ำกว่าโค้งปกติเล็กน้อย ส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใกล้เคียงกับโค้งปกติ

2. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบร่วม

จากการที่กลุ่มตัวอย่างเทียบมาตราระดับ ม.1, ม.2 และ ม.3 ทำแบบสอบในระดับชั้นของตนเองแล้ว ผู้วิจัยไปนำคะแนนสอบของแต่ละฉบับ ไปวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎี IRT เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ของข้อสอบ ปรากฏค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบร่วมทั้งสามค่า ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11

ตารางที่ 10 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.1 และ ม.2

| ข้อสอบร่วมจากแบบสอบระดับชั้น ม.1 | | | | ข้อสอบร่วมจากแบบสอบระดับชั้น ม.2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ข้อ | a | b | c | ข้อ | a | b | c |
| 21 | 0.443 | 2.047 | 0.111 | 1 | 0.669 | 1.678 | 0.283 |
| 22 | 0.309 | 3.300 | 0.200 | 2 | 0.443 | 0.063 | 0.200 |
| 23 | 0.488 | 3.449 | 0.300 | 3 | 0.545 | 1.103 | 0.200 |
| 24 | 0.342 | 3.300 | 0.200 | 4 | 0.412 | 1.503 | 0.100 |
| 25 | 0.246 | 3.300 | 0.200 | 5 | 0.205 | 2.640 | 0.121 |

จากตารางที่ 10 แสดงว่า ข้อสอบร่วมระหว่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการตอบแบบสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.246 ถึง 0.488 ค่าความยากตั้งแต่ 2.047 ถึง 3.449 ค่าการเดามีค่าตั้งแต่ 0.111 ถึง 0.300 และข้อที่มีความยากสูงสุด คือ ข้อ 23 ส่วนข้อสอบร่วมระหว่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการตอบแบบสอบของ

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.205 ถึง 0.669 ค่าความยากตั้งแต่ 0.063 ถึง 2.640 มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.100 ถึง 0.283 และข้อที่ยากที่สุด คือ ข้อ 5 โดยสรุปพบว่า ข้อสอบร่วมทั้ง 5 ข้อ มีความยากสำหรับนักเรียนระดับ ม.1 มากกว่า ม.2

ตารางที่ 11 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.2 และ ม.3

| ข้อสอบร่วมจากแบบสอบระดับชั้น ม.2 | | | | ข้อสอบร่วมจากแบบสอบระดับชั้น ม.3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ข้อ | a | b | c | ข้อ | a | b | c |
| 21 | 0.215 | 3.300 | 0.200 | 1 | 0.357 | 1.854 | 0.095 |
| 22 | 0.357 | 2.388 | 0.112 | 2 | 0.341 | 1.787 | 0.077 |
| 23 | 0.235 | 3.659 | 0.188 | 3 | 0.565 | 0.188 | 0.231 |
| 24 | 0.367 | 2.436 | 0.084 | 4 | 0.408 | -0.733 | 0.117 |
| 25 | 0.426 | 3.934 | 0.300 | 5 | 0.472 | 2.609 | 0.200 |

จากตารางที่ 11 จะเห็นว่า ข้อสอบร่วมระหว่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการตอบแบบสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.215 ถึง 0.426 ค่าความยากตั้งแต่ 2.388 ถึง 3.934 ค่าการเดามีค่าตั้งแต่ 0.084 ถึง 0.300 และข้อที่มีความยากสูงสุด คือ ข้อ 25 ส่วนข้อสอบร่วมระหว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการตอบแบบสอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.357 ถึง 0.565 ค่าความยากตั้งแต่ -0.733 ถึง 2.609 มีค่าการเดาตั้งแต่ 0.077 ถึง 0.231 และข้อที่ยากที่สุด คือ ข้อ 5 ซึ่งเป็นข้อเดียวกันกับข้อที่ยากที่สุดในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว พบว่า ข้อสอบร่วมทั้ง 5 ข้อ มีค่าความยากสำหรับนักเรียนระดับ ม.2 มากกว่านักเรียนในระดับ ม.3

ตารางที่ 12 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ของข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.1 และ ม.2

| กลุ่มผู้สอบ | ค่าอำนาจจำแนก (a) | | ค่าความยาก (b) | | ค่าการเดา (c) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}_a$ | $SD_a$ | $\bar{X}_b$ | $SD_b$ | $\bar{X}_c$ | $SD_c$ |
| ม.1 | 0.3656 | 0.0884 | 3.0792 | 0.5806 | 0.2052 | 0.0725 |
| ม.2 | 0.4548 | 0.1539 | 1.3974 | 0.9356 | 0.2902 | 0.3051 |
| ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย | 0.0892 | | 1.6818 | | 0.0850 | |
| t | 1.1238 | | 3.4155** | | 0.6058 | |

** $p < .01$

จากตารางที่ 12 แสดงว่า ข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.1 และระดับ ม.2 นั้น มีค่าเฉลี่ยของค่าความยากของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.1 เท่ากับ 3.0792 ส่วนค่าเฉลี่ยของความยากของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.2 มีค่า 1.3974 จากการทดสอบ พบว่า ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.1 และระดับ ม.2 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบร่วมระว่างชั้น ม.1 และ ม.2 มีความยากสำหรับนักเรียนระดับ ม.1 มากกว่าระดับ ม. 2

ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.1 มีค่า 0.3656 ส่วนค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมจากระดับ ม. 2 มีค่า 0.4548 จากการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.1 และ ม.2 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมจากแบบสอบทั้งสองฉบับนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยของค่าการเดาจากระดับ ม.1 มีค่า 0.2052 ส่วนค่าเฉลี่ยของค่าการเดาของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.2 มีค่า 0.2902 จากการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าการเดาของข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.1 และ ม.2 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่า ค่าการเดาของข้อสอบร่วมจากแบบสอบทั้งสองฉบับนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 13 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ของข้อสอบร่วมระหว่างชั้น ม.2 และ ม.3

| กลุ่มผู้สอบ | ค่าอำนาจจำแนก (a) | | ความยาก (b) | | ค่าการเดา (c) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}_a$ | $SD_a$ | $\bar{X}_b$ | $SD_b$ | $\bar{X}_c$ | $SD_c$ |
| ม.2 | 0.3200 | 0.0813 | 3.1434 | 0.7047 | 0.1770 | 0.0850 |
| ม.3 | 0.4286 | 0.0821 | 1.1410 | 1.3694 | 0.1440 | 0.6770 |
| ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย | 0.1086 | | 2.0024 | | 0.0330 | |
| t | 2.1057 | | 2.9084* | | 0.1082 | |

* $p<.05$

จากตารางที่ 13 แสดงว่า ข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.2 และระดับ ม.3 นั้น มีค่าเฉลี่ยของค่าความยากของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.2 เท่ากับ 3.1434 ส่วนค่าเฉลี่ยของความยากของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.3 มีค่า 1.1410 จากการทดสอบ พบว่า ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.2 และระดับ ม.3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบร่วมระว่างชั้น ม.2 และ ม.3 มีความยากสำหรับนักเรียนระดับ ม.2 มากกว่าระดับ ม. 3

ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.2 มีค่า 0.3200 ส่วนค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมจากระดับ ม. 3 มีค่า 0.4286 จากการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.2 และ ม.3 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบร่วมจากแบบสอบทั้งสองฉบับนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยของค่าการเดาจากระดับ ม.2 มีค่า 0.1770 ส่วนค่าเฉลี่ยของค่าการเดาของข้อสอบร่วมจากระดับ ม.3 มีค่า 0.1440 จากการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าการเดาของข้อสอบร่วมระหว่างระดับ ม.2 และ ม.3 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ค่าการเดาของข้อสอบร่วมจากแบบสอบทั้งสองฉบับนี้มีค่าไม่แตกต่างกัน

**ตอนที่ 2 ผลของการดำเนินการเทียบมาตราโดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT)**

1. ค่าความสามารถและคะแนนของนักเรียนกลุ่มเทียบมาตรา

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบระดับชั้น ม.1 ไปสอบกับนักเรียนชั้น ม.1 จำนวน 1147 คน แบบสอบระดับชั้น ม.2 ไปสอบกับนักเรียนชั้น ม.2 จำนวน 1027 คน และแบบสอบระดับชั้น ม.3 ไปสอบกับนักเรียนชั้น ม.3 จำนวน 1105 คน แล้วนำไปวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรม IRT (ศิริชัย กาญจนวาสี และ คณิต ไข่มุกด์, 2535) ได้ผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าความสามารถ ($\theta$) และคะแนนสอบ (X) ของนักเรียนระดับชั้น ม.1 ม.2 และ ม.3 กลุ่มเทียบมาตรา

| ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 | | | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 | | | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $X_1$ | ความถี่ | $\theta_1$ | $X_2$ | ความถี่ | $\theta_2$ | $X_3$ | ความถี่ | $\theta_3$ |
| 1 | 2 | -3.04 | 1 | 2 | -3.25 | 1 | - | -3.20 |
| 2 | 21 | -2.76 | 2 | 6 | -2.99 | 2 | 6 | -2.96 |
| 3 | 32 | -2.48 | 3 | 30 | -2.74 | 3 | 10 | -2.71 |
| 4 | 65 | -2.20 | 4 | 58 | -2.49 | 4 | 32 | -2.46 |
| 5 | 80 | -1.92 | 5 | 95 | -2.24 | 5 | 58 | -2.22 |
| 6 | 101 | -1.64 | 6 | 101 | -1.99 | 6 | 54 | -1.97 |
| 7 | 94 | -1.36 | 7 | 107 | -1.74 | 7 | 88 | -1.73 |
| 8 | 108 | -1.08 | 8 | 98 | -1.48 | 8 | 121 | -1.48 |
| 9 | 94 | -0.80 | 9 | 93 | -1.23 | 9 | 106 | -1.23 |
| 10 | 69 | -0.52 | 10 | 80 | -0.98 | 10 | 87 | -0.99 |
| 11 | 62 | -0.24 | 11 | 42 | -0.73 | 11 | 93 | -0.74 |
| 12 | 46 | 0.04 | 12 | 42 | -0.48 | 12 | 71 | -0.50 |
| 13 | 44 | 0.32 | 13 | 51 | -0.22 | 13 | 81 | -0.25 |
| 14 | 47 | 0.61 | 14 | 37 | 0.03 | 14 | 55 | 0.00 |
| 15 | 53 | 0.89 | 15 | 30 | 0.28 | 15 | 50 | 0.24 |
| 16 | 40 | 1.17 | 16 | 30 | 0.53 | 16 | 45 | 0.49 |
| 17 | 35 | 1.45 | 17 | 27 | 0.78 | 17 | 33 | 0.73 |
| 18 | 23 | 1.73 | 18 | 22 | 1.03 | 18 | 29 | 0.98 |
| 19 | 23 | 2.01 | 19 | 24 | 1.29 | 19 | 19 | 1.23 |
| 20 | 22 | 2.29 | 20 | 15 | 1.54 | 20 | 21 | 1.48 |
| 21 | 22 | 2.57 | 21 | 9 | 1.79 | 21 | 13 | 1.72 |
| 22 | 28 | 2.85 | 22 | 12 | 2.04 | 22 | 18 | 1.97 |
| 23 | 19 | 3.13 | 23 | 9 | 2.30 | 23 | 11 | 2.21 |
| 24 | 17 | 3.41 | 24 | 8 | 2.55 | 24 | 4 | 2.46 |
| $\bar{X}$ | 10.612 | -0.341 | | 9.855 | -1.015 | | 11.078 | -0.731 |
| SD | 5.496 | 1.471 | | 4.904 | 1.177 | | 4.585 | 1.085 |
| N | 1147 | | | 1027 | | | 1105 | |

จากตารางที่ 14 การวิเคราะห์ผลการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งทำแบบสอบ 25 ข้อ เมื่อเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก ปรากฏว่าได้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 10.612 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.496 คะแนน ค่าความสามารถ (θ) ตั้งแต่ -3.04 ถึง 3.41 มีค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถเท่ากับ -0.341 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.471 โดยมีนักเรียนระดับ ม.1 ได้คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนน จำนวน 2 คน ซึ่งค่าความสามารถโดยเฉลี่ย ($\hat{\theta}$) -3.04 และได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน จำนวน 17 คน มีค่าความสามารถโดยเฉลี่ย ($\bar{\theta}$) 3.41 เมื่อพิจารณานักเรียนระดับ ม.1 ทั้งกลุ่มในการทำแบบสอบคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.1 ฉบับนี้แล้ว พบว่านักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถปานกลาง

ส่วนการวิเคราะห์ผลการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งทำแบบสอบ 25 ข้อ เมื่อเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก ปรากฏว่า ได้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 9.855 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.904 คะแนน ค่าความสามารถ (θ) ตั้งแต่ -3.25 ถึง 2.55 มีค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถเท่ากับ -1.0153 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.177 โดยนักเรียนระดับ ม.2 ได้คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนน จำนวน 2 คน ซึ่งมีค่าความสามารถโดยเฉลี่ย ($\hat{\theta}$) -3.25 และได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน จำนวน 8 คน มีค่าความสามารถโดยเฉลี่ย ($\bar{\theta}$) 2.55 เมื่อพิจารณานักเรียนระดับ ม.2 ทั้งกลุ่มในการทำแบบสอบคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.2 แล้ว พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถปานกลางค่อนไปทางต่ำ

สำหรับการวิเคราะห์ผลการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งทำแบบสอบ 25 ข้อ เมื่อเรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปหามาก ปรากฏว่า ได้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 11.079 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.585 คะแนน ค่าความสามารถตั้งแต่ (θ) -2.96 ถึง 2.46 มีค่าเฉลี่ยของค่าความสามารถเท่ากับ -0.7310 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.085 โดยนักเรียนระดับ ม.3 ได้คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 2 คะแนน จำนวน 6 คน มีค่าความสามารถเฉลี่ย ($\hat{\theta}$) -2.96 และได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน จำนวน 4 คน มีค่าความสามารถเฉลี่ย ($\bar{\theta}$) 2.46 เมื่อพิจารณานักเรียนระดับ ม.3 ทั้งกลุ่มในการทำแบบสอบคณิตศาสตร์ ม.3 ฉบับนี้แล้ว พบว่านักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถปานกลาง

2. การเทียบระดับความสามารถ

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ค่าความยากเฉลี่ย ($\bar{b}$) และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ($\bar{a}$) ของข้อสอบร่วมจำนวน 5 ข้อ ไปใช้เพื่อปรับค่าความสามารถของแต่ละระดับให้อยู่ในสเกลเดียวกัน ดังสูตรหน้าที่ 63 เพื่อสร้างสมการเส้นตรง 2 สมการ ดังสมการที่เสนอต่อไปนี้

$$\theta_{21} = 1.2440\ \theta_1 + 1.3406$$

$$\theta_{23} = 0.7466\ \theta_3 - 1.2059$$

ซึ่งสมการทั้ง 2 สมการข้างต้นใช้ในการปรับ (Tranformation) ค่าความสามารถของนักเรียนทั้ง 3 ระดับ คือ ม.1, ม.2 และ ม.3 ให้อยู่ในสเกล (Scale) เดียวกัน ปรากฏผลดังตารางที่ 15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การเทียบระดับความสามารถของนักเรียนกลุ่มเทียบมาตราระดับ ม.2 ให้อยู่ในสเกลเดียวกับระดับ ม.1 และ ม.3

| $\theta_{21}$ | $\theta_{2}$ | $\theta_{23}$ |
|---|---|---|
| -2.70 | -3.25 | -3.65 |
| -2.38 | -2.99 | -3.44 |
| -2.07 | -2.74 | -3.25 |
| -1.74 | -2.49 | -3.06 |
| -1.45 | -2.24 | -2.88 |
| -1.13 | -1.99 | -2.69 |
| -0.82 | -1.74 | -2.51 |
| -0.50 | -1.48 | -2.31 |
| -0.19 | -1.23 | -2.12 |
| 0.12 | -0.98 | -1.94 |
| 0.43 | -0.73 | -1.75 |
| 0.74 | -0.48 | -1.56 |
| 1.07 | -0.22 | -1.37 |
| 1.38 | 0.03 | -1.18 |
| 1.69 | 0.28 | -1.00 |
| 2.00 | 0.53 | -0.81 |
| 2.31 | 0.78 | -0.62 |
| 2.62 | 1.03 | -0.44 |
| 2.95 | 1.29 | -0.24 |
| 3.26 | 1.54 | -0.06 |
| 3.57 | 1.79 | 0.13 |
| | 2.04 | 0.32 |
| | 2.30 | 0.51 |
| | 2.55 | 0.70 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนระดับ ม.2 ที่ปรับ (Tranformation) ไปหาความสามารถของนักเรียนระดับ ม.1 และ ม.3 ซึ่งทำให้ได้ค่าความสามารถอยู่ในสเกลเดียวกันทั้ง 3 ระดับ พบว่า คะแนนความสามารถสมมูลของนักเรียนระดับ ม.2 ที่นำมาปรับ (Tranformation) ให้เทียบได้กับความสามารถของนักเรียนระดับ ม.1 และ ระดับ ม.3 มีค่าสูงขึ้นตามลำดับ

ตัวอย่างเช่น นักเรียนระดับ ม.2 ที่ทำแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ม.2 แล้วมีความสามารถที่ระดับคะแนนมาตรฐาน -0.73 ถ้านำมาเทียบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับ ม.1 จะมีความสามารถที่ระดับคะแนนมาตรฐาน -1.75 และเมื่อเทียบกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.3 มีค่าความสามารถที่ระดับคะแนนมาตรฐาน 0.43 เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การเทียบระดับคะแนน

จากตารางที่ 15 ซึ่งเป็นตารางที่ใช้เทียบระดับความสามารถของนักเรียนจากระดับชั้นหนึ่งไปอีกระดับชั้นหนึ่ง นำค่าความสามารถของนักเรียนแต่ละระดับจากตารางไปเทียบหาค่าคะแนนดิบในแต่ละระดับความสามารถจากตารางที่ 14 ได้ ผลเป็นตารางเทียบคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างระดับชั้นทั้ง 3 ระดับ ดังผลลังตารางที่ 16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การเทียบมาตราของคะแนนสอบคณิตศาสตร์ระหว่างระดับ ม.1, ม.2 และ ม.3

| $X_1^*$ | $X_2^*$ | $X_3^*$ |
|---|---|---|
| 2 | 1 | |
| 3 | 2 | |
| 4 | 3 | 1 |
| 5 | 3 | 1 |
| 6 | 4 | 2 |
| 7 | 5 | 2 |
| 8 | 6 | 3 |
| 9 | 7 | 4 |
| 10 | 8 | 5 |
| 11 | 9 | 5 |
| 12 | 10 | 6 |
| 13 | 11 | 7 |
| 14 | 12 | 8 |
| 15 | 13 | 8 |
| 16 | 13 | 8 |
| 17 | 14 | 9 |
| 18 | 15 | 10 |
| 19 | 16 | 11 |
| 20 | 17 | 11 |
| 21 | 18 | 12 |
| 22 | 19 | 13 |
| 23 | 20 | 14 |
| 24 | 20 | 14 |
| | 21 | 15 |
| | 22 | 15 |
| | 23 | 16 |
| | 24 | 17 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 16 การเทียบคะแนนสอบระหว่างระดับชั้น ม.1,ม.2 และ ม.3 เรียงจากคะแนนต่ำสุดไปหาคะแนนสูงสุด ที่ระดับความสามารถที่เท่ากัน ซึ่งเห็นได้ว่า ในระดับ ม.1 เริ่มเรียงคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน ระดับ ม.2 เริ่มเรียงคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน และระดับชั้น ม.3 เริ่มเรียงคะแนน ตั้งแต่ 1 ถึง 17 เช่น

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนที่อยู่ระดับ ม.1 ทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ม.1 ได้ 4 คะแนน ถ้านำมาเทียบกับคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.2 มีคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน และเมื่อเทียบกับคะแนนสอบคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.3 มีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน

ตัวอย่างที่ 2 นักเรียนที่อยู่ระดับ ม.2 ทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ม.2 ได้ 7 คะแนน ถ้านำมาเทียบกับคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.1 มีคะแนนเท่ากับ 9 คะแนน และเมื่อเทียบกับคะแนนสอบคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.3 มีคะแนนเท่ากับ 4 คะแนน

ตัวอย่างที่ 3 นักเรียนที่อยู่ระดับ ม.3 ทำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ม.3 ได้ 14 คะแนน ถ้านำมาเทียบกับคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.2 มีคะแนนเท่ากับ 20 คะแนน และเมื่อเทียบกับคะแนนสอบคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ม.1 มีคะแนนเท่ากับ 24 คะแนน

**ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของการเทียบมาตรา**

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบจากกลุ่มสอบทานผล

จากการนำแบบสอบระดับชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 ไปใช้สอบกับกลุ่มสอบทานผลในระดับชั้น ม.1, ม.2 และ ม.3 จำนวน 1,096 1,029 และ 1,025 คน ตามลำดับ โดยทุกคนของแต่ละระดับชั้นทำแบบสอบทั้งสามฉบับ และนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยแยกวิเคราะห์เป็นรายฉบับในแต่ละระดับชั้น ดังนั้นในแต่ละระดับจะมีคะแนนสอบของแบบสอบ 3 ฉบับ เมื่อรวมทั้งสามระดับ ได้คะแนนสอบของแบบสอบทั้งหมด 9 ฉบับ ซึ่งค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบทั้ง 9 ฉบับ แสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบในระดับ ม.1, ม.2 และ ม.3 จากกลุ่มสอบทานผล

| คะแนน | N | $\bar{X}$ | SD | Mode | Med | max | min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $X_{11}$ | 1096 | 10.450 | 5.211 | 7 | 9 | 24 | 2 |
| $X_{12}$ | 1096 | 8.677 | 4.274 | 5 | 7 | 24 | 1 |
| $X_{13}$ | 1096 | 6.104 | 3.654 | 5 | 5 | 18 | 1 |
| $X_{21}$ | 1029 | 12.885 | 5.520 | 9 | 12 | 24 | 2 |
| $X_{22}$ | 1029 | 11.101 | 5.100 | 6 | 10 | 24 | 3 |
| $X_{23}$ | 1029 | 7.866 | 4.032 | 5 | 7 | 24 | 1 |
| $X_{31}$ | 1025 | 13.592 | 5.999 | 24 | 13 | 24 | 1 |
| $X_{32}$ | 1025 | 11.608 | 5.832 | 7 | 10 | 24 | 2 |
| $X_{33}$ | 1025 | 9.163 | 5.265 | 8 | 8 | 24 | 1 |

จากตารางที่ 17 แสดงว่า กลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.1 ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับ ม.1 ทำแบบสอบชั้น ม.1 ได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 10.450 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.211 คะแนน และนักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ 7 คะแนน เมื่อนักเรียนระดับชั้น ม.1 กลุ่มนี้ทำแบบสอบระดับชั้น ม.2 ปรากฏว่าได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 24 และ 1 คะแนน จาก 25 คะแนน ตามลำดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 8.677 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.274 คะแนน นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบสอบชุดนี้ได้ 5 คะแนน และเมื่อนักเรียนกลุ่มสอบทานผลของระดับชั้นนี้ทำแบบสอบชั้น ม.3 ปรากฏว่าได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 18 และ 1 คะแนน จาก 25 คะแนน ตามลำดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 6.104 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.654 คะแนน นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบสอบชุดนี้ได้ 5 คะแนน

เมื่อนักเรียนกลุ่มสอบทานผลระดับ ม.2 ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับ ม.2 ทำแบบสอบชั้น ม.1 ปรากฏว่า ได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 12.885 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.520 คะแนน และนักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ 9 คะแนน เมื่อนักเรียนกลุ่มนี้ทำแบบสอบระดับชั้น ม.2 ปรากฏว่า ได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 24 และ 3 คะแนน จาก 25 คะแนน ตามลำดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 11.101 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.101 คะแนน นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบสอบชุดนี้ได้ 6 คะแนน และเมื่อนักเรียนกลุ่มสอบทานผลในระดับนี้ทำแบบสอบชั้น ม.3 ปรากฏว่าได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 24 และ 1 คะแนน จาก 25 คะแนน ตามลำดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 7.866 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.032 คะแนน นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบสอบชุดนี้ได้ 5 คะแนน

และเมื่อกลุ่มสอบทานผลระดับชั้น ม.3 ซึ่งเป็นนักเรียนระดับ ม.3 ทำแบบสอบชั้น ม.1 ปรากฏว่า ได้คะแนนสูงสุด 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 13.592 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.999 คะแนน และนักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ 24 คะแนน เมื่อนักเรียนกลุ่มนี้ทำแบบสอบระดับชั้น ม.2 ปรากฏว่า ได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 24 และ 2 คะแนน จาก 25 คะแนน ตามลำดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 11.608 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.832 คะแนน นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบสอบชุดนี้ได้ 7 คะแนน และเมื่อกลุ่มสอบทานผลของนักเรียนระดับนี้ทำแบบสอบชั้น ม.3 ปรากฏว่า ได้คะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 24 และ 1 คะแนน จาก 25 คะแนน ตามลำดับ ได้คะแนนเฉลี่ย 9.163 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.265 คะแนน นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบสอบชุดนี้ได้ 8 คะแนน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา

จากคะแนนของกลุ่มทานผลในแต่ละระดับ เมื่อนำคะแนนจากการทำแบบสอบชั้น ม.1 ไปเทียบคะแนนจากตารางที่ 16 เพื่อปรับให้เป็นคะแนนในระดับชั้น ม.2 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนที่สอบได้จากการทำแบบสอบระดับชั้น ม.2 ในทำนองเดียวกัน นำคะแนนจากการทำแบบสอบชั้นม.2 ไปเทียบคะแนนจากตารางที่ 16 เพื่อปรับให้เป็นคะแนนในระดับชั้น ม.3 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนที่สอบได้จากการทำแบบสอบระดับ ม.3 แล้วหาคะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการเทียบมาตราในแต่ละระดับคะแนนของแต่ละระดับชั้น ดังแสดงในตารางที่ 18 ถึง 20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ($\overline{X}_E$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อน ($SD_E$) และคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตรา (SEE) จากคะแนนแบบสอบของนักเรียนในระดับ ม.1

| $X_{12}$ | $\overline{X}_E$ | $SD_E$ | SEE | $X_{13}$ | $\overline{X}_E$ | $SD_E$ | SEE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.500 | 2.121 | 1.500 | 1 | 0.450 | 0.504 | 0.080 |
| 2 | 1.238 | 0.889 | 0.194 | 2 | 0.330 | 0.603 | 0.056 |
| 3 | 1.109 | 0.737 | 0.109 | 3 | 0.792 | 0.776 | 0.069 |
| 4 | 0.716 | 0.830 | 0.088 | 4 | 0.973 | 0.868 | 0.072 |
| 5 | 1.155 | 0.775 | 0.068 | 5 | 1.007 | 1.103 | 0.091 |
| 6 | 1.383 | 0.972 | 0.089 | 6 | 1.193 | 1.004 | 0.086 |
| 7 | 1.417 | 1.164 | 0.106 | 7 | 1.367 | 1.009 | 0.102 |
| 8 | 1.273 | 1.169 | 0.103 | 8 | 1.380 | 1.257 | 0.131 |
| 9 | 1.105 | 1.001 | 0.115 | 9 | 1.255 | 1.265 | 0.171 |
| 10 | 1.141 | 1.114 | 0.121 | 10 | 1.000 | 1.210 | 0.187 |
| 11 | 1.000 | 1.168 | 0.146 | 11 | 0.897 | 1.209 | 0.194 |
| 12 | 0.667 | 0.979 | 0.151 | 12 | 1.115 | 0.909 | 0.178 |
| 13 | 0.727 | 1.098 | 0.191 | 13 | 1.091 | 0.944 | 0.285 |
| 14 | 0.730 | 1.018 | 0.167 | 14 | 0.778 | 0.972 | 0.324 |
| 15 | 1.389 | 1.202 | 0.200 | 15 | 1.400 | 1.430 | 0.452 |
| 16 | 1.714 | 1.146 | 0.250 | 16 | 1.000 | 1.414 | 1.000 |
| 17 | 1.467 | 1.279 | 0.234 | 17 | 1.000 | 1.000 | 0.577 |
| 18 | 1.200 | 1.265 | 0.327 | 18 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 0.750 | 0.866 | 0.250 | 19 | | | |
| 20 | 0.400 | 0.516 | 0.163 | 20 | | | |
| 21 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 21 | | | |
| 22 | 1.250 | 0.500 | 0.250 | 22 | | | |
| 23 | 2.333 | 0.577 | 0.333 | 23 | | | |
| 24 | 3.000 | 0.000 | 0.000 | 24 | | | |
| ทั้งฉบับโดยเฉลี่ย | 1.151 | 1.060 | 0.032 | | 1.981 | 1.022 | 0.031 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 18 แสดงว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในระดับคะแนนทั้งหมด เมื่อเทียบคะแนนจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 จากการสอบของกลุ่มสอบทานผลระดับชั้น ม.1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.400 ถึง 3.000 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 2.121 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 1.500 โดยรวมพบว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงที่ระดับคะแนนสูง และระดับคะแนนต่ำ

ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในระดับคะแนนทั้งหมด เมื่อเทียบคะแนนจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.3 จากการสอบของนักเรียนชั้น ม.1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.330 ถึง 1.400 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.504 ถึง 1.430 คะแนน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราอยู่ระหว่าง 0.056 ถึง 0.452 โดยรวมพบว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงที่ระดับคะแนนสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ($\overline{X}_E$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อน ($SD_E$) และคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราจากคะแนนแบบสอบของนักเรียนในระดับ ม.2

| $X_{ee}$ | $\overline{X}_E$ | $SD_E$ | SEE | $X_{eo}$ | $\overline{X}_E$ | $SD_E$ | SEE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1 | 0.250 | 0.500 | 0.250 |
| 2 | | | | 2 | 0.194 | 0.477 | 0.086 |
| 3 | 0.563 | 0.512 | 0.128 | 3 | 0.585 | 0.745 | 0.102 |
| 4 | 0.667 | 0.793 | 0.132 | 4 | 0.977 | 0.857 | 0.091 |
| 5 | 1.164 | 1.032 | 0.139 | 5 | 0.992 | 1.117 | 0.098 |
| 6 | 1.031 | 0.989 | 0.100 | 6 | 1.294 | 1.160 | 0.106 |
| 7 | 0.862 | 0.946 | 0.098 | 7 | 1.257 | 1.134 | 0.109 |
| 8 | 1.074 | 1.039 | 0.107 | 8 | 0.974 | 1.195 | 0.111 |
| 9 | 0.901 | 0.958 | 0.114 | 9 | 1.113 | 1.237 | 0.147 |
| 10 | 0.696 | 0.882 | 0.099 | 10 | 0.986 | 1.165 | 0.138 |
| 11 | 0.787 | 0.099 | 0.114 | 11 | 0.621 | 0.988 | 0.130 |
| 12 | 0.509 | 0.791 | 0.107 | 12 | 0.682 | 0.934 | 0.141 |
| 13 | 0.675 | 1.047 | 0.166 | 13 | 0.935 | 1.237 | 0.222 |
| 14 | 0.371 | 0.659 | 0.084 | 14 | 0.737 | 1.046 | 0.240 |
| 15 | 0.857 | 0.872 | 0.134 | 15 | 1.105 | 1.243 | 0.285 |
| 16 | 0.692 | 0.800 | 0.128 | 16 | 1.000 | 1.195 | 0.309 |
| 17 | 1.083 | 1.060 | 0.216 | 17 | 0.778 | 1.093 | 0.364 |
| 18 | 0.893 | 1.031 | 0.195 | 18 | 1.600 | 0.894 | 0.400 |
| 19 | 0.625 | 0.833 | 0.147 | 19 | 2.250 | 0.453 | 0.164 |
| 20 | 0.900 | 1.071 | 0.240 | 20 | 3.286 | 0.488 | 0.184 |
| 21 | 0.733 | 1.307 | 0.279 | 21 | 4.250 | 0.500 | 0.250 |
| 22 | 1.571 | 0.787 | 0.297 | 22 | 5.000 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 2.235 | 0.562 | 0.136 | 23 | 6.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 3.059 | 0.243 | 0.059 | 24 | 7.000 | 0.000 | 0.000 |
| ทั้งฉบับ โดยเฉลี่ย | 0.883 | 0.997 | 0.031 | | 1.171 | 1.209 | 0.038 |

จากตารางที่ 19 แสดงว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในระดับคะแนนทั้งหมด เมื่อเทียบคะแนนจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 จากการสอบของกลุ่มสอบททานผลในระดับ ม.2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.371 ถึง 3.059 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.243 ถึง 1.307 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราอยู่ระหว่าง 0.059 ถึง 0.297 โดยรวมพบว่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงที่ระดับคะแนนสูง

ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในระดับคะแนนทั้งหมด เมื่อเทียบคะแนนจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.3 จากการสอบของนักเรียนชั้น ม.2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.194 ถึง 7.000 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 1.243 คะแนน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 0.364 และคะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยค่อนข้างสูงเมื่อระดับคะแนนสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ($\overline{X}_E$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อน ($SD_E$) และคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราจากคะแนนแบบสอบของนักเรียนในระดับ ม.3

| $X_{32}$ | $\overline{X}_E$ | $SD_E$ | SEE | $X_{33}$ | $\overline{X}_E$ | $SD_E$ | SEE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | 1 | 0.200 | 0.447 | 0.200 |
| 2 | 1.250 | 0.463 | 0.164 | 2 | 0.267 | 0.533 | 0.105 |
| 3 | 1.143 | 0.970 | 0.183 | 3 | 0.745 | 0.820 | 0.120 |
| 4 | 0.963 | 1.091 | 0.210 | 4 | 0.883 | 0.845 | 0.109 |
| 5 | 1.238 | 0.928 | 0.117 | 5 | 1.136 | 1.233 | 0.131 |
| 6 | 0.987 | 1.019 | 0.115 | 6 | 1.467 | 1.193 | 0.116 |
| 7 | 1.054 | 1.097 | 0.114 | 7 | 1.449 | 1.075 | 0.104 |
| 8 | 1.121 | 1.246 | 0.134 | 8 | 1.095 | 1.247 | 0.128 |
| 9 | 0.817 | 1.086 | 0.129 | 9 | 1.913 | 1.391 | 0.167 |
| 10 | 0.866 | 1.242 | 0.152 | 10 | 1.222 | 1.185 | 0.177 |
| 11 | 0.746 | 1.242 | 0.135 | 11 | 0.917 | 1.200 | 0.173 |
| 12 | 0.730 | 1.050 | 0.132 | 12 | 1.229 | 1.352 | 0.229 |
| 13 | 0.837 | 1.105 | 0.158 | 13 | 0.655 | 0.974 | 0.181 |
| 14 | 0.386 | 0.970 | 0.146 | 14 | 1.263 | 1.408 | 0.323 |
| 15 | 0.962 | 1.148 | 0.225 | 15 | 1.125 | 1.500 | 0.375 |
| 16 | 0.464 | 0.744 | 0.141 | 16 | 1.071 | 1.439 | 0.385 |
| 17 | 0.955 | 1.046 | 0.223 | 17 | 1.091 | 1.377 | 0.294 |
| 18 | 1.938 | 0.948 | 0.168 | 18 | 2.769 | 1.092 | 0.303 |
| 19 | 0.731 | 0.874 | 0.171 | 19 | 2.846 | 0.899 | 0.249 |
| 20 | 1.148 | 0.989 | 0.190 | 20 | 4.222 | 0.441 | 0.147 |
| 21 | 0.762 | 1.136 | 0.248 | 21 | 4.222 | 0.441 | 0.147 |
| 22 | 1.556 | 0.922 | 0.217 | 22 | 5.296 | 0.463 | 0.101 |
| 23 | 2.138 | 0.441 | 0.082 | 23 | 6.429 | 0.514 | 0.137 |
| 24 | 3.020 | 0.143 | 0.020 | 24 | 7.000 | 0.000 | 0.000 |
| ทั้งฉบับโดยเฉลี่ย | 1.058 | 1.208 | 0.036 | | 1.535 | 1.649 | 0.051 |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 20 แสดงว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในระดับคะแนนทั้งหมด เมื่อเทียบคะแนนจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 จากการสอบของกลุ่มทานผลในระดับ ม.3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.386 ถึง 3.020 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.143 ถึง 1.246 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราอยู่ระหว่าง 0.020 ถึง 0.248 โดยรวมพบว่า ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยค่อนจะสูงที่ระดับสูง

ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในระดับคะแนนทั้งหมด เมื่อเทียบคะแนนจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.3 จากการสอบของนักเรียนชั้น ม.3 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.200 ถึง 7.000 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 1.500 คะแนน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเทียบมาตราอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 0.385 ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยค่อนข้างสูงเมื่อระดับคะแนนสูง

3. ผลการวิเคราะห์ความเพียงพอของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา

จากความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา จากการสอบของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งทำข้อสอบทั้งสามฉบับ เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละระดับชั้น การเทียบคะแนนแบบสอบชั้น ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 ($X_{12}$) และจากคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบชั้น ม.3 ($X_{23}$) ในแต่ละระดับชั้นของตนเอง สามารถนำมาประเมินความเพียงพอของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา โดยในแต่ละระดับชั้นเริ่มจากการใช้ตารางเทียบคะแนนสมมูลที่สร้างขึ้น (ตาราง 16 ) แปลงคะแนนของแบบสอบชั้น ม.1 ($X_1$) ให้เป็นคะแนน $X_2^*$ ที่สมนัยกับคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 และแปลงคะแนนแบบสอบชั้น ม.2 ($X_2$) ให้เป็นคะแนน $X_3^*$ ที่สมนัยกับคะแนนแบบสอบชั้น ม.3 แล้วหาความแตกต่างระหว่างคะแนนแปลง $X_2^*$ และ $X_3^*$ กับคะแนนเกณฑ์ $X_2$ และ $X_3$ ตามลำดับ ของแต่ละรายบุคคล ใช้ผลต่างดังกล่าวมาคำนวณหาค่าดัชนีความแตกต่าง (C) ของความคลาดเคลื่อนของการเทียบมาตรา C ดังสูตรหน้า 64 แล้วประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C)

โดยใช้หลักปีเตอร์สันและคณะ (Petersen and other,1982) ซึ่งกำหนดคุณภาพของการเทียบมาตราตามระดับดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| ระดับน่าพอใจมาก | เมื่อ | $C \leq (0.05SD_x)^2$ |
| ระดับน่าพอใจ | เมื่อ | $(0.05SD_x)^2 < C \leq (0.10SD_x)^2$ |
| ระดับปานกลาง | เมื่อ | $(0.10SD_x)^2 < C \leq (0.15SD_x)^2$ |
| ระดับไม่น่าพอใจ | เมื่อ | $(0.15SD_x)^2 < C \leq (0.20SD_x)^2$ |
| ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง | เมื่อ | $(0.20SD_x)^2 < C$ |

ผลการประเมินดัชนีความแตกต่าง ดังแสดงผลในตารางที่ 21 - 26

ตารางที่ 21 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 จากกลุ่มสอบทานในระดับชั้น ม.1

| จำนวนคน(N) | $\Sigma(X_i-X_i^*)^2$ | $SD_{12}^2$ | $SD_{12}$ | C |
|---|---|---|---|---|
| 1096 | 2746 | 18.2671 | 4.274 | 0.1372* |

* $C \leq 0.0457$ ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง

$0.0457 < C \leq 0.1827$ ระดับน่าพอใจ

$0.1827 < C \leq 0.4110$ ระดับปานกลาง

$0.4110 < C \leq 0.7307$ ระดับไม่น่าพอใจ

$0.7307 < C$ ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 21 แสดงว่า ดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังแบบสอบระดับ ม.2 จากกลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.1 มีค่า 0.1372 ซึ่งน้อยกว่ากำลังสองของร้อยละ 10 ของค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐานของแบบสอบระดับ ม.2 ซึ่งเท่ากับ 0.1827 นั่นคือ ดัชนีความแตกต่าง (c) ของการเทียบมาตราจากคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ตารางที่ 22 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.3 จากกลุ่มสอบทานในระดับชั้น ม.1

| จำนวนคน(N) | $\Sigma(X_i - X_i^*)^2$ | $SD_{13}^2$ | $SD_{13}$ | C |
|---|---|---|---|---|
| 1096 | 1932 | 13.3517 | 3.654 | 0.1320* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | C $\leq$ 0.0334 | | ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง |
| * 0.0334 | < C $\leq$ | 0.1335 | ระดับน่าพอใจ |
| 0.1335 | < C $\leq$ | 0.3004 | ระดับปานกลาง |
| 0.3004 | < C $\leq$ | 0.5341 | ระดับไม่น่าพอใจ |
| 0.5341 | < C | | ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง |

จากตารางที่ 22 แสดงว่า ดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตรา เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังแบบสอบระดับ ม.3 จากกลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.1 มีค่า 0.1320 ซึ่งน้อยกว่ากำลังสองของร้อยละ 10 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบระดับ ม.3 ซึ่งเท่ากับ 0.1335 นั่นคือ ดัชนีความแตกต่าง (c) ของการเทียบมาตราจากคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.3 ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ตารางที่ 23 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 จากกลุ่มสอบทานในระดับชั้น ม.2

| จำนวนคน(N) | $\Sigma(X_i - X_i^*)^2$ | $SD_{zz}^2$ | $SD_{zz}$ | C |
|---|---|---|---|---|
| 1029 | 1813 | 26.0100 | 5.100 | 0.0677* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $C \leq$ | 0.0650 | ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง |
| * 0.0650 | $< C \leq$ | 0.2601 | ระดับน่าพอใจ |
| 0.2601 | $< C \leq$ | 0.5852 | ระดับปานกลาง |
| 0.5852 | $< C \leq$ | 1.0404 | ระดับไม่น่าพอใจ |
| 1.0404 | $< C$ | | ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง |

จากตารางที่ 23 แสดงว่า ดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังแบบสอบระดับ ม.2 จากกลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.2 มีค่า 0.0677 ซึ่งน้อยกว่าก่ำลังสองของร้อยละ 10 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบระดับ ม.2 ซึ่งเท่ากับ 0.2601 นั่นคือ ดัชนีความแตกต่าง (c) ของการเทียบมาตราจากคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.3 จากกลุ่มสอบทานในระดับชั้น ม.2

| จำนวนคน(N) | $\Sigma(X_i - X_i^*)^2$ | $SD_{E3}^2$ | $SD_{E3}$ | C |
|---|---|---|---|---|
| 1029 | 2651 | 16.2570 | 4.032 | 0.1585* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $C \leq$ | 0.0406 | ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง |
| * 0.0406 | $<$ C $\leq$ | 0.1626 | ระดับน่าพอใจ |
| 0.1626 | $<$ C $\leq$ | 0.3658 | ระดับปานกลาง |
| 0.3658 | $<$ C $\leq$ | 0.6503 | ระดับไม่น่าพอใจ |
| 0.6503 | $<$ C | | ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง |

จากตารางที่ 24 แสดงว่า ดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังแบบสอบระดับ ม.3 จากกลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.2 มีค่า 0.1585 ซึ่งน้อยกว่ากำลังสองของร้อยละ 10 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบระดับ ม.3 ซึ่งเท่ากับ 0.1626 นั่นคือ ดัชนีความแตกต่าง (c) ของการเทียบมาตราจากคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.3 ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 จากกลุ่มสอบทานในระดับชั้น ม.3

| จำนวนคน(N) | $\Sigma(X_i - X_i^{*})^2$ | $SD_{32}^{2}$ | $SD_{32}$ | C |
|---|---|---|---|---|
| 1025 | 3507 | 34.0122 | 5.832 | 0.1006* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | C $\leq$ | 0.0850 | ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง |
| * 0.0850 | < C $\leq$ | 0.3401 | ระดับน่าพอใจ |
| 0.3401 | < C $\leq$ | 0.7653 | ระดับปานกลาง |
| 0.7653 | < C $\leq$ | 1.1664 | ระดับไม่น่าพอใจ |
| 1.1664 | < C | | ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง |

จากตารางที่ 25 แสดงว่า ดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.1 ไปยังแบบสอบระดับ ม.2 จากกลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.3 มีค่า 0.1006 ซึ่งน้อยกว่ากำลังสองของร้อยละ 10 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบระดับ ม.2 ซึ่งเท่ากับ 0.3401 นั่นคือ ดัชนีความแตกต่าง (c) ที่ได้จากการเทียบมาตราแบบสอบระดับชั้น ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับชั้น ม.2 ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 การประเมินค่าดัชนีความแตกต่าง (C) เมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับ ม.3 จากกลุ่มสอบทานในระดับชั้น ม.3

| จำนวนคน(N) | $\Sigma(X_i - X_i^*)^2$ | $SD_{33}^2$ | $SD_{33}$ | C |
|---|---|---|---|---|
| 1025 | 4677 | 27.7202 | 5.265 | 0.1646* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $C \leq$ | 0.0693 | ระดับน่าพอใจอย่างยิ่ง |
| * 0.0693 | $<$ C $\leq$ | 0.2772 | ระดับน่าพอใจ |
| 0.2772 | $<$ C $\leq$ | 0.6237 | ระดับปานกลาง |
| 0.6237 | $<$ C $\leq$ | 1.1088 | ระดับไม่น่าพอใจ |
| 1.1088 | $<$ C | | ระดับไม่น่าพอใจอย่างยิ่ง |

จากตารางที่ 26 แสดงว่า ดัชนีความแตกต่าง (C) ของการเทียบมาตราเมื่อเทียบคะแนนแบบสอบระดับ ม.2 ไปยังแบบสอบระดับ ม.3 จากกลุ่มสอบทานผลในระดับ ม.3 มีค่า 0.1646 ซึ่งน้อยกว่ากำลังสองของร้อยละ 10 ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบระดับ ม.2 ซึ่งเท่ากับ 0.2772 นั่นคือ ดัชนีความแตกต่าง (c) ที่ได้จากการเทียบมาตราแบบสอบระดับชั้น ม.1 ไปยังคะแนนแบบสอบระดับชั้น ม.2 ให้ความเพียงพอในการเทียบมาตราอยู่ในระดับน่าพอใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย