

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ทำการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนข้อถูก และ คะแนนข้อทำของนักเรียน ในการตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับ ระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องในการทำงาน และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนข้อถูก และ คะแนนข้อทำในการตอบแบบ ทดสอบของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องในการทำงาน และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงได้ดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 1

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนข้อถูก และคะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องในการทำงาน และ กลุ่มทดลองอัตราเร็ว ในการทำงาน

1. การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity) ของความแปรผันของคะแนน ในระหว่างกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องในการทำงาน และ กลุ่มทดลองอัตราเร็ว ในการทำงาน เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรผันของคะแนน ในระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งอาจแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่า F-ratio ในการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรผันของคะแนน ในระหว่าง กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| ชนิดของข้อมูล | แบบทดสอบ | F-ratio |
|---------------|--------------------------------------|---------|
| คะแนนข้อถูก | แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ | 0.453 |
| | แบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง | 0.582 |
| | แบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข | 1.437 |
| คะแนนข้อทำ | แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ | 1.920 |
| | แบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง | 2.563 |
| | แบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข | 1.650 |

$F(2,90)$ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 = 3.10

ตามตารางที่ 3 ค่า F-ratio ของข้อมูลแต่ละชุด มีค่าต่ำกว่า 3.10 จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่า มีความเป็นเอกพันธ์ของความแปรผัน ของคะแนนข้อถูก และ คะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบครั้งแรก ในระหว่างกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม นั่นคือ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน มีความรวดเร็ว และ ความถูกต้องในการทำงาน เท่ากัน ในทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการที่ไคคักเลือกและ จัดกลุ่มตัวอย่างให้มีระดับเลขคณิต และ ความแปรปรวนของคะแนนข้อถูก และคะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับ เท่ากัน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนข้อถูกและคะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อผลของค่าที่เราที่จะมีต่อการทำงานของนักเรียน โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิต

ของคะแนนข้อถูก หรือ คะแนนข้อทำ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน โดยไขว้ข้อมูลในการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นครั้งที่นักเรียนได้รับคำทศเรา ในการวิเคราะห์ด้วย analysis of variance และ ไขว้ข้อมูลจากการทดสอบทั้งสองครั้ง ในการวิเคราะห์ด้วย analysis of covariance

2.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบ หรือผลการวิเคราะห์ความถูกต้องในการทำงานของนักเรียน

ก. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน แสดงได้ ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 55862.775 | 269 | | |
| Error | 55113.300 | 267 | 206.416 | |
| Treatments | 749.475 | 2 | 374.738 | 1.815 |

จากตารางที่ 4 ค่า F-ratio ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยเลขคณิตของคะแนนข้อถูก ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน แต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนได้ เพราะยังอาจมีอิทธิพลของ covariate อื่นเนื่องมาจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ที่มีโคควบคุม ซึ่งในการควบคุมความแปรผันนั้น อาจ

ทำได้โดยตรง เช่น การจับคู่ หรือใช้เครื่องมือทางกายภาพอื่น ๆ และอาจทำได้โดยใช้วิธีทางสถิติ การวิจัยครั้งนี้ ไม่สามารถจะควบคุมความแปรผันตามแบบแรกได้ จึงนำวิธี analysis of covariance มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพยายามจะเพิ่มความเที่ยงตรงของการทดลอง และ พยายามขจัดความลำเอียงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ก่อนที่กลุ่มตัวอย่างจะได้รับ treatment จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย analysis of covariance ปรากฏผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 Analysis of covariance ของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 16620.511 | 268 | | |
| Error | 16109.405 | 266 | 60.561 | |
| Treatments | 511.106 | 2 | 255.553 | 4.219* |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 5 ค่า F-ratio มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่า เมื่อตัดอิทธิพลที่อาจเนื่องมาจากความแปรผันรวมออกไปแล้ว มีความแตกต่างกัน ระหว่างความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องซึ่งได้รับคำพูด เราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วซึ่งได้รับคำพูด เราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว นั่นคือ คำพูดเราที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบ ความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 6 แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต (Means, Treatment Means และ Adjusted Treatment Means) ของคะแนนขอกติในการตอบสนองทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองความถูกต้อง | กลุ่มทดลองอัตราเร็ว |
|---|-------------|-----------------------|---------------------|
| Means (\bar{X}) | 34.988 | 35.755 | 34.977 |
| Treatment Means (\bar{Y}) | 44.289 | 48.344 | 46.711 |
| Adjusted Treatment Means (\bar{Y}') | 44.557 | 47.794 | 46.992 |

เมื่อพิจารณาค่ามัธยิม เลขคณิตของคะแนนความถูกต้องในการทำงานของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม จะเห็นได้ว่า treatment means และ adjusted treatment mean ของกลุ่มทดลองความถูกต้องมีค่ามากที่สุด รองลงไป คือกลุ่มทดลองอัตราเร็ว และกลุ่มควบคุมมีค่ามัธยิม เลขคณิตค่าที่ต่ำที่สุด ซึ่ง เมื่อพิจารณาพร้อมกับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัธยิม เลขคณิตในตารางที่ 5 ที่พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แล้ว ก็สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ความถูกต้องในการตอบสนองทดสอบความสามารถในการคำนวณ ของนักเรียนได้ว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูดเราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง สามารถทำแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณได้ถูกต้องมากกว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูดเราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว หรือนักเรียนที่ไม่ได้รับคำพูดเรา อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ

ข. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
 ตาราง ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความ
 สามารถในการอ่านตาราง ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง
 และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 42999.930 | 269 | | |
| Error | 42012.989 | 267 | 157.352 | |
| Treatments | 986.941 | 2 | 493.471 | 3.136* |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตามตารางที่ 7 ค่า F-ratio มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่า มีอิทธิพลของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ เมื่อได้รับคำพูดเรา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความแตกต่างนี้ อาจจะมีอิทธิพลที่เนื่องมาจากความแปรผันรวมอื่น ๆ รวมอยู่ด้วย จึงวิเคราะห์คะแนนข้อถูกของนักเรียนจากการทดสอบทั้งสองครั้งด้วย analysis of covariance เพื่อศึกษาอิทธิพลของความแปรผันรวม จะโคทราบผลของคำพูดเราได้ ผลการวิเคราะห์ด้วย analysis of covariance โคแสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 Analysis of covariance ของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 24291.214 | 268 | | |
| Error | 23365.818 | 266 | 87.841 | |
| Treatments | 925.396 | 2 | 462.698 | 5.267 * |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 8 พบว่า ค่า F-ratio มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นการแสดงว่า เมื่อหักอิทธิพล ที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากความแปรผันรวมอื่น ๆ แล้ว ก็ยังคงมีความแตกต่าง ระหว่างมัธยิมเลขคณิต ของคะแนนข้อถูก ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปว่า คำพูด เราที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ความถูกต้องในการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของนักเรียน ต่างกัน และ เมื่อพิจารณาพร้อมกับค่ามัธยิม เลขคณิต (adjusted treatment mean) ของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ที่แสดงไว้ในตารางที่ 9 จะเห็นว่า มัธยิม เลขคณิตของกลุ่มทดลองความถูกต้อง มีค่ามากกว่า มัธยิม เลขคณิตของกลุ่มทดลองอัตราเร็ว และกลุ่มควบคุม โดยที่กลุ่มควบคุม มีมัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูก ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง ค่าที่ต่ำที่สุด จึงอาจสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูด เราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง ทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตารางได้ถูกต้องมากกว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูด เราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว หรือนักเรียนที่ไม่ได้รับคำพูด เรา

ตารางที่ 9 แสดงค่ามัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านการวางของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองความถูกต้อง | กลุ่มทดลองอัตราเร็ว |
|---|-------------|-----------------------|---------------------|
| Means (\bar{X}) | 46.400 | 46.444 | 46.711 |
| Treatment Means (\bar{Y}) | 53.433 | 57.466 | 57.511 |
| Adjusted Treatment Means (\bar{Y}') | 53.519 | 57.520 | 57.370 |

ค. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ผลการวิเคราะห์แสดงไค้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 11796.597 | 269 | | |
| Error | 11570.545 | 267 | 43.335 | |
| Treatments | 226.052 | 2 | 113.026 | 2.608 |

ตามตารางที่ 10 ค่า F-ratio ไม่มีนัยสำคัญ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยเลขอันดับของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม และ เพื่อให้เป็นที่แน่นอนว่าจะไม่มีอิทธิพลของความแปรผันร่วมอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวของอยู่ด้วย จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ Analysis of covariance ดังในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 Analysis of covariance ของคะแนนข้อถูก ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|-----------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 7832.253 | 268 | | |
| Error | 7698.195 | 266 | 28.940 | |
| Treatment | 134.058 | 2 | 67.029 | 2.316 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 11 ค่า F-ratio ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ระหว่างมัธยเลขอันดับของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แสดงว่า การให้ค่าพูดเราไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน และเมื่อพิจารณาค่ามัธยเลขอันดับของ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มที่แสดงไว้ในตารางที่ 12 จะเห็นว่า มัธยเลขอันดับของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของกลุ่มทดลองอัตราเร็วมีค่าสูงสุด รองลงไปที่กลุ่มทดลองความถูกต้อง ส่วน กลุ่มควบคุม มีค่ามัธยเลขอันดับค่าที่ต่ำ แต่โดยเหตุที่ความแตกต่างของมัธยเลขอันดับนี้ ไม่มีนัยสำคัญดังที่กล่าว จึงอาจสรุปได้ว่า การให้ค่าพูดเรานำไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว หรือ

การให้คำปรึกษาที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง ไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม อย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 12 แสดงค่ามัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองความถูกต้อง | กลุ่มทดลองอัตราเร็ว |
|---|-------------|-----------------------|---------------------|
| Means (\bar{X}) | 36.855 | 34.722 | 36.933 |
| Treatment Means (\bar{Y}) | 40.711 | 40.400 | 42.477 |
| Adjusted Treatment Means (\bar{Y}') | 40.348 | 41.167 | 42.041 |

2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อทำในการตอบแบบทดสอบ หรือผลการวิเคราะห์อัตราเร็วในการทำงานของนักเรียน

ก. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องในการทำงาน ผลการวิเคราะห์ขอมูลแสดงดังในตารางที่ 13 ตารางที่ 14 และ ตารางที่ 15 ซึ่งในตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำ พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนใน กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องในการทำงานซึ่งได้รับคำปรึกษาที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงานซึ่งได้รับคำปรึกษาที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังไม่อาจกล่าวได้ว่า คำปรึกษาที่แตกต่างกันจะไม่มีผลต่ออัตราเร็วในการทำงานของนักเรียน

และเพื่อให้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์อิทธิพลของค่าพด เราได้อย่างชัดเจน จึงใช้ระเบียบวิธีทางสถิติ **Analysis of covariance** วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง เพื่อควบคุมอิทธิพลของความแปรผันร่วมอื่น ๆ ดังผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 14

ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | Degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 62183.467 | 269 | | |
| Error | 61407.000 | 267 | 229.988 | |
| Treatments | 776.467 | 2 | 388.234 | 1.688 |

ตารางที่ 14 **Analysis of Covariance** ของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | Degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 25874.713 | 268 | | |
| Error | 25091.925 | 266 | 94.330 | |
| Treatments | 781.724 | 2 | =390.862 | 4.143* |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตามตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำ
ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีนัย
สำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่า คำพูดเร้ามีผลทำให้เกิดความแตกต่างกันในด้านอัตราเร็วในการ
ตอบแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็ว
ในการทำงาน อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ซึ่งถ้าพิจารณาจากมัธยิมเลขคณิต (treatment
means และ adjusted treatment means) ของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบของ
นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 15 จะเห็นได้ว่า มัธยิมเลขคณิต
ของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
อัตราเร็ว มีความมากที่สุด รองลงไป คือ กลุ่มทดลองความถูกต้อง ส่วนกลุ่มควบคุม มีความมัธยิมเลข
คณิต ค่าที่ต่ำที่สุด จึงสรุปผลการวิเคราะห์ ได้ว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูดเร้าที่เป็นแนวทางไปสู่การ
ทำงานอย่างรวดเร็ว ทำแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณได้รวดเร็วกว่านักเรียนที่ได้รับ
คำพูดเร้าที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง หรือนักเรียนที่ไม่ได้รับคำพูดเร้า อย่างมีนัย
สำคัญในทางสถิติ

ตารางที่ 15 แสดงความมัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการ
คำนวณของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตรา
เร็วในการทำงาน

| | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลอง ความถูกต้อง | กลุ่มทดลอง อัตราเร็ว |
|---|-------------|---------------------------|-------------------------|
| Means (\bar{X}) | 39.389 | 38.978 | 39.222 |
| Treatment Means (\bar{Y}) | 54.000 | 54.366 | 57.766 |
| Adjusted Treatment Means (\bar{Y}') | 53.801 | 54.591 | 57.739 |

ข. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
ตาราง ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการ
ทำงาน ซึ่งแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบความสามารถ
ในการอ่านตาราง ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่ม
ทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 38514.597 | 269 | | |
| Error | 37914.145 | 267 | 142.000 | |
| Treatments | 600.452 | 2 | 300.226 | 2.114 |

ตามตารางที่ 16 การวิเคราะห์คะแนนข้อทำ ในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการ
อ่านตาราง เมื่อได้รับคำพูดเร้า ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่ปรากฏว่ามีความแตก
ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ แต่ก็ยังไม่อาจสรุปได้ว่า คำพูดเร้าที่แตกต่างกันจะไม่มีผลต่อ
อัตราเร็วในการทำแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพราะอาจจะมีอิทธิพลของความแปร
ผันรวมอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วย จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป โดยการวิเคราะห์ analysis of
covariance ซึ่งสามารถจัดอิทธิพลของความแปรผันรวมออกไปได้ อันจะช่วยให้ทราบผลของ
คำพูดเร้าได้ดังต้องการ ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังใน ตารางที่ 17 ซึ่งพบว่า ค่า F-ratio
มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่ามีความแตกต่างกัน ระหว่างมัถิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำ ในการ
ตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง
และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ

ตารางที่ 17 Analysis of variance ของคะแนนข้อทำในการทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 22260.937 | 268 | | |
| Error | 21616.422 | 266 | 81.264 | |
| Treatments | 644.515 | 2 | 322.258 | 3.965 * |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 18 แสดงค่ามัธยเลขคณิต ของคะแนนข้อทำในการทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองความถูกต้อง | กลุ่มทดลองอัตราเร็ว |
|---|-------------|-----------------------|---------------------|
| Means (\bar{X}) | 49.744 | 48.555 | 49.477 |
| Treatment Means (\bar{Y}) | 59.555 | 59.955 | 62.900 |
| Adjusted Treatment Means (\bar{Y}') | 59.236 | 60.415 | 62.756 |

ตามตารางที่ 18 มัธยเลขคณิต (treatment means และ adjusted treatment means) ของคะแนนข้อทำในการทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของนักเรียนในกลุ่มทดลองอัตราเร็วมีค่าสูงที่สุด รองลงไป คือ กลุ่มทดลองความถูกต้อง

ส่วนกลุ่มควบคุม มีความมัธยิมเลขคณิตค่าที่สุด เมื่อพิจารณาประกอบกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 17 ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างมัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูดเราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว สามารถทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง ได้รวดเร็วมากกว่านักเรียนที่ได้รับคำพูดเราที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง หรือนักเรียนที่ไม่ได้รับคำพูดเรา อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ

ด. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน แสดงไค้ดังในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 12367.867 | 269 | | |
| Error | 11993.800 | 267 | 43.455 | |
| Treatments | 374.067 | 2 | 187.034 | 4.304 * |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตามตารางที่ 19 ค่า F-ratio มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม แสดงว่า มีความแตกต่างระหว่าง มัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบ

ทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน แต่ก็ยังไม่อาจกล่าวได้แน่นอนว่า คำพูดเรานั้นให้กับนักเรียนในกลุ่มทดลองจะมีผลทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วในการทำแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เพราะยังอาจมีอิทธิพลของความแปรผันรวมมาเกี่ยวข้องของอายุ จึงทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรผันด้วยวิธี **Analysis of Covariance** เพื่อควบคุมอิทธิพลดังกล่าว ถึงผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 **Analysis of Covariance** ของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source | Sum of Square | Degree of freedom | Mean Square | F-ratio |
|------------|---------------|-------------------|-------------|---------|
| Total | 8742.650 | 268 | | |
| Error | 8555.727 | 266 | 32.164 | |
| Treatments | 186.923 | 2 | 93.462 | 2.904 |

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อผลของคำพูดเรา ตามตารางที่ 20 ปรากฏว่า **F-ratio** ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่า เมื่อควบคุมความแปรผันรวมแล้ว ไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยเลขคติของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม จึงสรุปว่า คำพูดเรานั้นไม่มีผลในการทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน แม้ว่า คำมัธยเลขคติ (**Treatment means** และ **Adjusted treatment means**) ของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่แสดงไว้ในตารางที่ 21 จะปรากฏว่า มัธยเลขคติของนักเรียนในกลุ่มทดลองอัตราเร็วมีค่ามากที่สุด และ มัธยเลขคติของกลุ่ม

ควบคุม กับ กลุ่มทดลองความถูกต้องมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อผลการวิเคราะห์ความแตกต่าง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับคำพูดเร้าที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างรวดเร็ว มีอัตราเร็วในการตอบสนองทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัว เลขไม่แตกต่างไปจากนักเรียนที่ได้รับคำพูดเร้าที่เป็นแนวทางไปสู่การทำงานอย่างถูกต้อง หรือ นักเรียนที่ไม่ได้รับคำพูดเร้าเลย

ตารางที่ 21 แสดงค่ามัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบสนองทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัว เลข ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| | กลุ่มควบคุม | กลุ่มทดลองความถูกต้อง | กลุ่มทดลองอัตราเร็ว |
|---|-------------|-----------------------|---------------------|
| Means (\bar{X}) | 40.033 | 37.588 | 39.888 |
| Treatment Means (\bar{Y}) | 43.733 | 42.566 | 45.433 |
| Adjusted Treatment Means (\bar{Y}') | 43.321 | 43.290 | 45.090 |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตอนที่ 2

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนข้อถูกและคะแนนข้อทำในการตอบสนองของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน การทดสอบสมมุติฐานที่ว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างมัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูก หรือ คะแนนข้อทำ ในการตอบสนองของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง และนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้ analysis of variance ชนิด two-way classification ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งปรากฏผลดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบ หรือผลการวิเคราะห์ความถูกต้องในการทำงานของนักเรียน

1.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ปรากฏผลของการวิเคราะห์ทั้งได้แสดงไว้ในตารางที่ 22 และ ตารางที่ 23

ตารางที่ 22 แสดงมัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| ชนิดของกลุ่มทดลอง | มัธยิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง | มัธยิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ |
|-----------------------|--|--|
| กลุ่มควบคุม | 52.703 | 36.185 |
| กลุ่มทดลองความถูกต้อง | 59.185 | 37.962 |
| กลุ่มทดลองอัตราเร็ว | 53.925 | 37.259 |

ตามตารางที่ 22 จะเห็นได้ว่า มัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมีค่า มากกว่า มัธยิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ และโดยที่การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างมัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำปรากฏว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 จึงปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างมัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบ ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ นั่นคือ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง ทำแบบทดสอบความ

สามารถในการคำนวณได้ถูกต้องมากกว่านักเรียนที่มีสัมฤทธิผลทางการเรียนต่ำ ทั้งในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

ตารางที่ 23 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อถูกในคาร์ตแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source of Variation | Sum of Square | Degree of Freedom | Variance estimate | F-ratio |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Rows | 13320.747 | 1 | 13320.747 | 93.673* |
| Columns | 490.703 | 2 | 245.351 | 1.725 |
| Interactions | 193.050 | 2 | 96.525 | 0.678 |
| Within Cells | 22183.778 | 156 | 142.204 | |
| Total | 36188.278 | 161 | | |

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

การวิเคราะห์ความแปรปรวนในตารางที่ 23 ปรากฏว่า F-ratio ในการทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง และ F-ratio ในการทดสอบความแตกต่างที่เนื่องมาจากอิทธิพลของปฏิบัตยารวมระหว่างค่าพูดเรากับสัมฤทธิผลทางการเรียน ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ แสดงว่า การให้คำพูดเร่าที่แตกต่างกัน และ ปฏิบัตยารวมระหว่างคำพูดเร่ากับสัมฤทธิผลทางการเรียนของนักเรียน ไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ

1.2 การวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านการวาง
ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่ม
ควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ดังปรากฏผลในการวาง
ที่ 24 และ ตารางที่ 25

ตารางที่ 24 แสดงมัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
การวาง ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ
เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการ
ทำงาน

| ชนิดของกลุ่มทดลอง | มัธยิม เลขคณิตของนักเรียน ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง | มัธยิม เลขคณิตของนักเรียน ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ |
|-----------------------|---|---|
| กลุ่มควบคุม | 57.555 | 48.889 |
| กลุ่มทดลองความถูกต้อง | 65.592 | 48.703 |
| กลุ่มทดลองอัตราเร็ว | 60.148 | 55.253 |

ตามตารางที่ 24 มัธยิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียน
สูง มีค่ามากกว่า มัธยิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ทั้งในกลุ่มควบคุม กลุ่ม
ทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน โดยที่มัธยิม เลขคณิต ของกลุ่มทดลอง
ความถูกต้องมีค่า สูงที่สุด รองลงไป คือ มัธยิม เลขคณิตของกลุ่มทดลองอัตราเร็ว ส่วนกลุ่มควบคุม
มีค่ามัธยิม เลขคณิตค่าที่ต่ำสุด ไม่ว่าจะ เป็น นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำหรือสูง แลการทดสอบ
ความมีนัยสำคัญของความแตกต่าง ระหว่างมัธยิม เลขคณิตดังกล่าวด้วยการ วิเคราะห์ความแปรปรวน
ตามที่ได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 25 ปรากฏว่า F-ratioของการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนน
ข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านการวางของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียน
สูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ การทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยิม เลขคณิต
ระหว่างกลุ่มทดลอง และการทดสอบความแตกต่างที่เนื่องมาจากปฏิกริยารวมระหว่างค่าพูดเรา

กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า การให้คำพูดเร้าที่ต่างกัน สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และ ปฏิกริยารวมระหว่างคำพูดเร้ากับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ไม่มีผล ทำให้เกิดความแตกต่างกัน. ระหว่างความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน การวาง ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ

ตารางที่ 25 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถ ในการอ่านการวาง ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผล ทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องและกลุ่มทดลองอัตราเร็วใน การทำงาน

| Source of Variation | Sum of Square | Degree of freedom | Variance estimate | F-ratio |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Rows | 4170.894 | 1 | 4170.894 | 2.766 |
| Columns | 644.499 | 2 | 322.250 | 0.213 |
| Interactions | 1016.439 | 2 | 508.220 | 0.337 |
| Within Cells | 23516.075 | 156 | 1507.441 | |
| Total | 29347.907 | 161 | | |

1.3 การวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบ ตัวเลขของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำใน กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ซึ่งปรากฏผลการ วิเคราะห์ทั้งในตารางที่ 26 และ ตารางที่ 27

ตารางที่ 26 แสดงมัธยิมเลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจ
สอบตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทาง
การ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องและกลุ่มทดลองอัตรา เร็วในการ
ทำงาน

| ชื่อของกลุ่มทดลอง | มัธยิม เลขคณิตของนักเรียน ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง | มัธยิม เลขคณิตของนักเรียน ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ |
|-----------------------|---|---|
| กลุ่มควบคุม | 41.222 | 38.703 |
| กลุ่มทดลองความถูกต้อง | 42.370 | 38.666 |
| กลุ่มทดลองอัตรา เร็ว | 43.296 | 40.740 |

ตารางที่ 27 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถ
ในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง และนักเรียนที่มี
สัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลอง
อัตรา เร็วในการทำงาน

| Source of Variation | Sum of Square | Degree of freedom | Variance estimate | F-ratio |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Rows | 346.722 | 1 | 346.722 | 0.830 |
| Columns | 122.111 | 2 | 61.056 | 0.146 |
| Interactions | 12.259 | 2 | 6.136 | 0.014 |
| Within Cells | 6515.408 | 156 | 417.654 | |
| Total | 6996.500 | 161 | | |

จากตารางที่ 26 จะเห็นว่ามัถิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงมีค่ามากกว่า มัถิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ทั้งในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน โดยที่มัถิม เลขคณิตของกลุ่มทดลองความถูกต้องมีค่ามากที่สุด รองลงไปคือกลุ่มทดลองอัตราเร็ว และ กลุ่มควบคุม มีมัถิม เลขคณิตค่าที่ต่ำที่สุด ทั้งนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างมัถิม เลขคณิตของคะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำในกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 27 ปรากฏว่า $F\text{-ratio}$ ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าการให้คำพูดเราที่แตกต่างกัน สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน และปฏิกริยารวมระหว่างคำพูดเรากับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความถูกต้องในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์คะแนนข้อถูกในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตารางที่โลกดูมาแล้ว

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบ หรือ ผลการวิเคราะห์อัตราเร็วในการทำงานของนักเรียน

2.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่แสดงไต่ถึงในตารางที่ 28 และ ตารางที่ 29

ตามตารางที่ 28 มัถิม เลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง มีค่ามากกว่า มัถิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ทั้งในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างมัถิม เลขคณิต ตามตารางที่ 29 กา

F-ratio ทั้ง 3 ค่า ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ แสดงว่า การให้ค่าพูดเราที่แตกต่างกัน และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ตลอดจนปฏิกริยารวมระหว่างค่าพูดเรากับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วในการทำงานของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ

ตารางที่ 28 แสดงมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็ว

| ชนิดของกลุ่มทดลอง | มัชฌิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง | มัชฌิม เลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ |
|-----------------------|--|--|
| กลุ่มควบคุม | 60.518 | 49.629 |
| กลุ่มทดลองความถูกต้อง | 63.629 | 45.703 |
| กลุ่มทดลองอัตราเร็ว | 61.703 | 51.668 |

ตารางที่ 29 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็ว

| Source of Variation | Sum of Square | Degree of freedom | Variance estimate | F-ratio |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Rows | 6792.599 | 1 | 6792.599 | 3.435 |
| Columns | 123.050 | 2 | 61.525 | 0.031 |
| Interactions | 506.160 | 2 | 253.080 | 0.127 |
| Within Cells | 30844.593 | 156 | 1977.217 | |
| Total | 38266.402 | 161 | | |

2.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
การวาง ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ
ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ดังปรากฏผล
ในตารางที่ 30 และตารางที่ 31

ตารางที่ 30 แสดงมัธยัม เลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
การวางของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ
เรียนต่ำในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และ กลุ่มทดลองอัตราเร็ว

| ชนิดของกลุ่มทดลอง | มัธยัม เลขคณิตของนักเรียน ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง | มัธยัม เลขคณิตของนักเรียน ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ |
|-----------------------|--|--|
| กลุ่มควบคุม | 62.518 | 54.111 |
| กลุ่มทดลองความถูกต้อง | 67.703 | 51.444 |
| กลุ่มทดลองอัตราเร็ว | 65.000 | 61.037 |

ตารางที่ 31 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถ
ในการอ่านการวางของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผล
ทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็ว

| Source of Variation | Sum of Square | Degree of freedom | Variance estimate | F-ratio |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Rows | 3688.451 | 1 | 3688.451 | 2.971 |
| Columns | 640.346 | 2 | 320.173 | 0.257 |
| Interactions | 1046.716 | 2 | 523.358 | 0.421 |
| Within Cells | 19364.667 | 156 | 1241.325 | |
| Total | 24740.180 | 161 | | |



จากตารางที่ 30 จะเห็นได้ว่า นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูงมีค่ามัถิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตาราง มากกว่า มัถิมเลขคณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ทั้งในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน แต่การทดสอบความแตกต่าง ระหว่างมัถิมเลขคณิตตามตารางที่ 31 ปรากฏว่า ค่า F-ratio ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ จึงสรุปผลการวิเคราะห์อัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบฉบับนี้ ว่า ค่าพหุคูณที่แตกต่างกันไม่ทำให้อัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง แตกต่างไปจากอัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ และสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนก็ไม่มีผลต่ออัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบของนักเรียน เช่นเดียวกับที่ ปฏิกริยารวมระหว่างค่าพหุคูณกับสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนไม่ทำให้อัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการอ่านตารางของนักเรียน แตกต่างกัน

2.3 การวิเคราะห์คะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน ซึ่งปรากฏผลดังในตารางที่ 32 และ ตารางที่ 33

ตารางที่ 32 แสดงมัถิมเลขคณิตของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องและกลุ่มทดลองอัตราเร็ว

| ชนิดของกลุ่มทดลอง | มัถิม เลข คณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนสูง | มัถิม เลข คณิตของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนต่ำ |
|-----------------------|---|---|
| กลุ่มควบคุม | 43.851 | 42.666 |
| กลุ่มทดลองความถูกต้อง | 44.296 | 40.851 |
| กลุ่มทดลองอัตราเร็ว | 46.259 | 43.593 |

ตารางที่ 33 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้องและกลุ่มทดลองอัตราเร็วในการทำงาน

| Source of Variation | Sum of Square | Degree of freedom | Variance estimate | F-ratio |
|---------------------|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Rows | 239.562 | 1 | 239.562 | 0.518 |
| Columns | 158.013 | 2 | 79.007 | 0.171 |
| Interactions | 35.567 | 2 | 17.784 | 0.038 |
| Within Cells | 7196.149 | 156 | 461.916 | |
| Total | 7629.291 | 161 | | |

ตามตารางที่ 32 จะเห็นได้ว่า มีขัณมี เลขคณิศของคะแนนข้อทำในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง มีค่ามากกว่ามีขัณมี เลขคณิศของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ ทั้งในกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองความถูกต้อง และกลุ่มทดลองอัตราเร็ว และมีขัณมี เลขคณิศในกลุ่มทดลองอัตราเร็วก็มีค่ามากกว่ามีขัณมี เลขคณิศของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองความถูกต้อง ทั้งนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ แต่จากการทดสอบความแตกต่างระหว่างมีขัณมี เลขคณิศ ตามการวิเคราะห์ ในตารางที่ 33 ค่า F-ratio ทั้ง 3 ค่า ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ แสดงว่า ค่าพหุเราที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างอัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบ ตัวเลข ของนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูง และ นักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนต่ำ และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนก็ไม่มีอิทธิพลต่ออัตราเร็วในการทำงานของนักเรียน เช่นเดียวกับที่ ปฏิกริยารวมระหว่างค่าพหุเรากับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ไม่มีผลต่ออัตราเร็วในการตอบแบบทดสอบความสามารถในการตรวจสอบตัวเลขของนักเรียน