



บทที่ 3

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ได้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1. อัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 2. ความเร็วในการทำแบบฝึกหัด และ 3. ความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัย แบบกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ที่ได้รับการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุม 1 เป็นนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ที่ไม่ได้รับการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุม 2 เป็นนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ที่ไม่จัดเป็นนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์และได้รับการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดเหมือนกับกลุ่มทดลอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดในด้านของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด ความเร็วในการทำแบบฝึกหัด และความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด ของวิชาคณิตศาสตร์ตลอดระยะเวลาการทดลอง และคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละด้านของพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ผู้วิจัยนำอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมาหาค่าร้อยละ โดยได้จากการเทียบระยะเวลาที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด กับ ระยะเวลาทั้งหมดที่นักเรียนใช้ทำแบบฝึกหัดของแต่ละครั้ง จากนั้นผู้วิจัยจึงหาค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 และนำเสนอเปรียบเทียบในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 (N แต่ละกลุ่ม = 3 คน)

| กลุ่ม | ครั้งที่ | ระยะเวลา | | |
|---------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | ค่าเฉลี่ย ของร้อยละ | ค่าเฉลี่ย ของร้อยละ | ค่าเฉลี่ย ของร้อยละ |
| กลุ่มทดลอง | 1 | 78.55 | 52.27 | 87.61 |
| | 2 | 74.44 | 75.89 | 77.52 |
| | 3 | 58.94 | 85.61 | 74.92 |
| | 4 | 74.22 | 60.94 | 64.45 |
| | 5 | 77.78 | 65.94 | 75.61 |
| | 6 | 57.72 | 62.99 | 46.66 |
| | 7 | 59.22 | 56.77 | 57.61 |
| | 8 | 52.33 | 42.72 | 58.72 |
| | 9 | 55.50 | 57.44 | 55.39 |
| | 10 | 52.16 | 28.94 | 55.89 |
| | 11 | 27.33 | 22.39 | 39.95 |
| | 12 | 34.94 | 39.83 | 48.72 |
| | กลุ่มควบคุม 1 | 13 | 82.39 | 27.17 |
| 14 | | 87.72 | 19.55 | 74.83 |
| 15 | | 77.83 | 26.83 | 73.83 |
| 16 | | 89.17 | 58.00 | 88.43 |
| 17 | | 84.89 | 30.78 | 90.11 |
| 18 | | 85.41 | 39.61 | 81.49 |
| 19 | | 85.19 | 29.22 | 80.11 |
| 20 | | 98.00 | 32.89 | 88.61 |
| 21 | | 88.05 | 37.83 | 86.44 |
| 22 | | 93.67 | 36.00 | 87.72 |
| 23 | | 93.95 | 53.83 | 87.67 |
| 24 | | 87.89 | 44.00 | 86.44 |
| 25 | | 84.22 | 48.72 | 87.33 |
| 26 | 88.50 | 49.11 | 79.11 | |
| 27 | 81.50 | 47.34 | 76.33 | |
| 28 | 88.06 | 36.11 | 86.17 | |
| 29 | 94.56 | 38.33 | 89.00 | |
| 30 | 96.78 | 29.89 | 93.83 | |
| 31 | 97.28 | 22.22 | 94.28 | |
| 32 | 98.61 | 22.17 | 96.17 | |
| กลุ่มควบคุม 2 | | 89.18 | 36.48 | 85.04 |

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐาน มีค่าเท่ากับ 58.59, 54.73 และ 61.92 ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยได้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน พบว่าค่า F_{max} ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.65 ในขณะที่ค่า $F_{max .95}(3,11)$ มีค่าเท่ากับ 4.51 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐานมีลักษณะเป็นเอกพันธ์

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พร้อมทั้งเสนอตารางแสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง ในตารางที่ 5 และนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของร้อยละของอัตราส่วน
ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1
และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะทดลอง

| ครั้งที่ | กลุ่มทดลอง | | กลุ่มควบคุม 1 | | กลุ่มควบคุม 2 | |
|-----------|------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. |
| 1 | 82.39 | 12.61 | 27.17 | 19.07 | 72.89 | 12.92 |
| 2 | 87.72 | 10.90 | 19.55 | 15.82 | 74.83 | 4.04 |
| 3 | 77.83 | 16.58 | 26.83 | 8.24 | 73.83 | 14.17 |
| 4 | 89.17 | 8.34 | 58.00 | 15.47 | 88.43 | 11.01 |
| 5 | 84.89 | 14.37 | 30.78 | 23.99 | 90.11 | 7.73 |
| 6 | 85.41 | 14.58 | 39.61 | 10.62 | 81.49 | 20.74 |
| 7 | 85.19 | 11.06 | 29.22 | 15.94 | 80.11 | 8.86 |
| 8 | 98.00 | 0.93 | 32.89 | 11.09 | 88.61 | 1.21 |
| 9 | 88.05 | 11.45 | 37.83 | 12.73 | 86.44 | 2.44 |
| 10 | 93.67 | 8.67 | 36.00 | 15.29 | 87.72 | 8.18 |
| 11 | 93.95 | 6.37 | 53.83 | 18.04 | 87.67 | 6.64 |
| 12 | 87.89 | 10.84 | 44.00 | 22.98 | 86.44 | 12.74 |
| 13 | 84.22 | 14.09 | 48.72 | 23.34 | 87.33 | 10.05 |
| 14 | 88.50 | 16.46 | 49.11 | 16.77 | 79.11 | 11.22 |
| 15 | 81.50 | 14.89 | 47.34 | 18.15 | 76.33 | 14.59 |
| 16 | 88.06 | 7.09 | 36.11 | 8.67 | 86.17 | 6.98 |
| 17 | 94.56 | 2.14 | 38.33 | 17.79 | 89.00 | 7.36 |
| 18 | 96.78 | 1.11 | 29.89 | 17.43 | 93.83 | 4.86 |
| 19 | 97.28 | 1.11 | 22.22 | 4.79 | 94.28 | 2.95 |
| 20 | 98.61 | 0.75 | 22.17 | 5.09 | 96.17 | 1.64 |
| ค่าเฉลี่ย | 89.18 | 9.22 | 36.48 | 15.07 | 85.04 | 8.52 |

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลองของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|------------------|----|----------|----------|----------|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 34352.38 | 17176.19 | 253.81 * |
| ภายในกลุ่ม | 57 | 3857.36 | 67.67 | |
| ทั้งหมด | 59 | 38209.74 | | |

* $P < .05$ ($F_{.05}(2,57) = 3.16$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในตารางที่ 6 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 มีค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลองแตกต่างกัน เพื่อให้ทราบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลองของกลุ่มใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffé) แสดงผลการทดสอบในตารางที่ 7

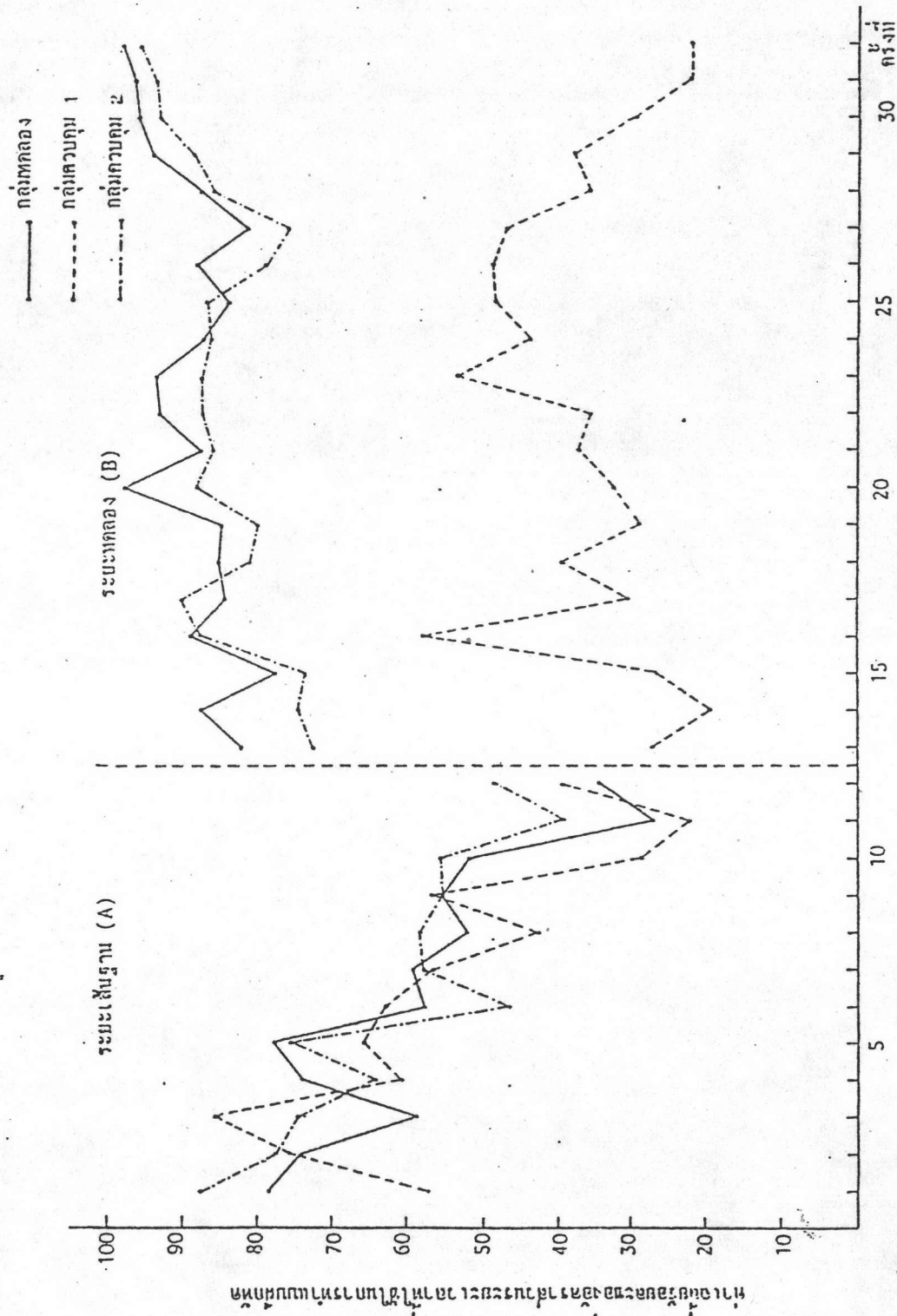
ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการ
 การทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลอง ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1
 และกลุ่มควบคุม 2

| กลุ่มผู้รับการทดลอง | | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม 1 | กลุ่มควบคุม 2 |
|---------------------|-----------|------------|---------------|---------------|
| | \bar{X} | 89.18 | 36.48 | 85.04 |
| กลุ่มทดลอง | 89.18 | - | 52.7* | 4.14 |
| กลุ่มควบคุม 1 | 36.48 | - | - | 48.56* |
| กลุ่มควบคุม 2 | 85.04 | - | - | - |

* $P < .05$ ค่าวิกฤต = 6.54

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการ
 ทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลอง กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของ
 กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 ในขณะเดียวกัน
 กลุ่มควบคุม 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1

เพื่อแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำ
 แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง
 (B) ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลจากตารางที่ 4 มาเสนอเป็นกราฟเส้น ดังรูปที่ 1



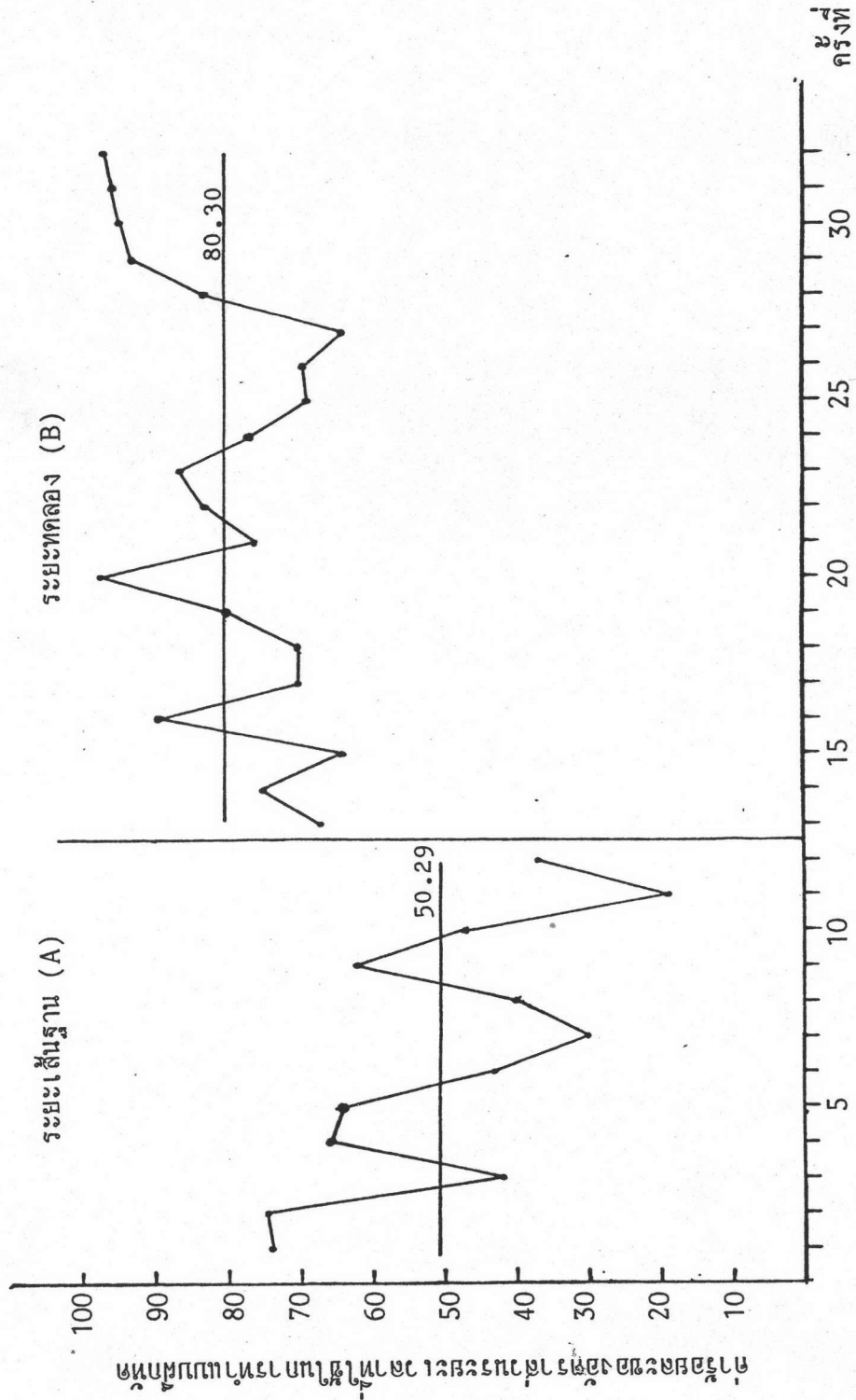
รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาเคมีศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะพื้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B)

นอกจากการวิเคราะห์เป็นรายกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ร้อยละของอัตราส่วน
ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลในแต่ละกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
พร้อมทั้งนำเสนอในตารางที่ 8-10 และกราฟรูปที่ 2-10

ตารางที่ 8 ค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่วัดทักษะการคิดของกลุ่มทดลอง

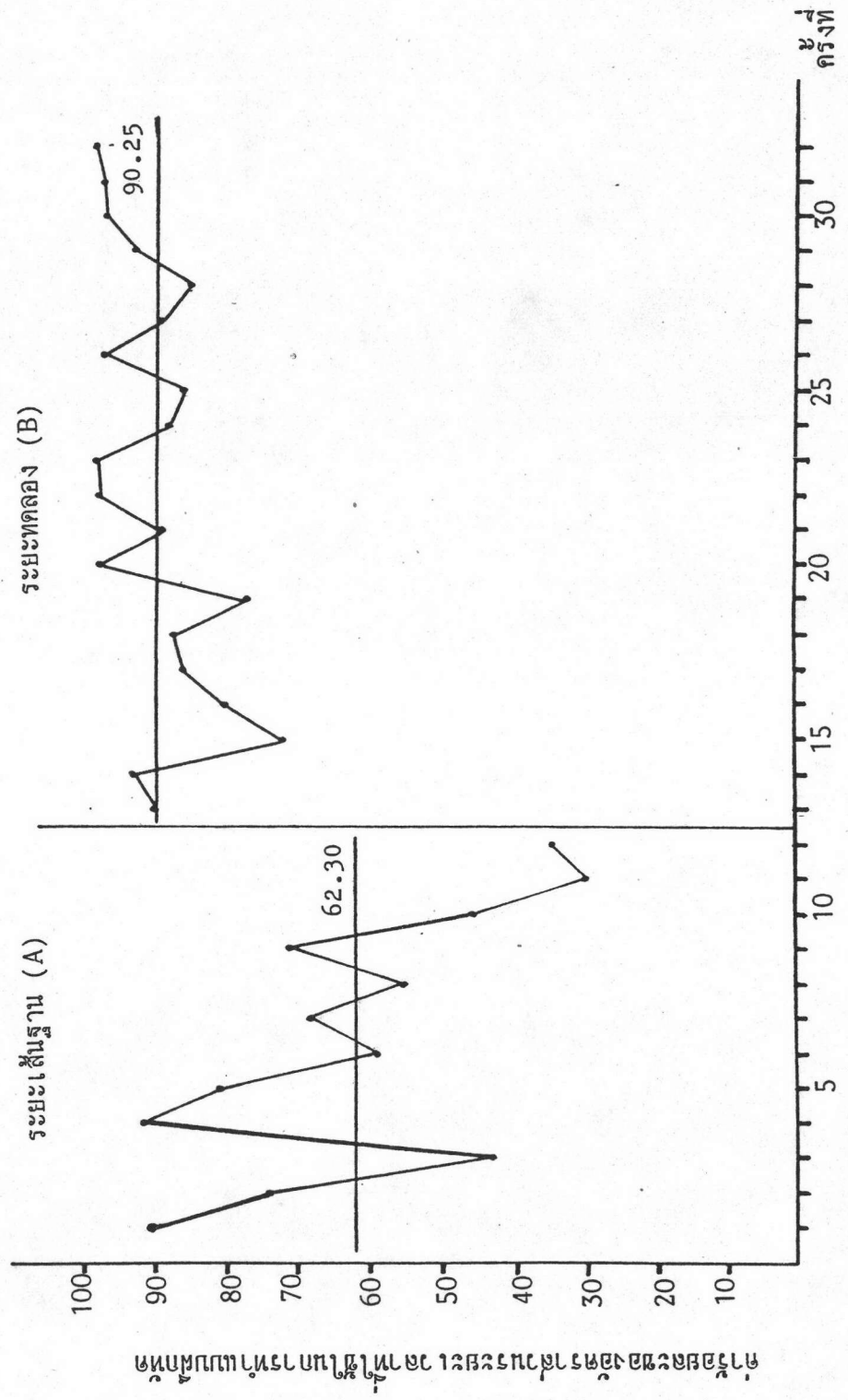
| คาบที่ | ครั้งที่ | ระยะพื้นฐาน | | | ค่าเฉลี่ย |
|--------|----------|-------------|-------|-------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | ตลอดระยะเวลา |
| | 1 | 74.00 | 90.00 | 71.67 | |
| | 2 | 74.83 | 73.83 | 74.67 | |
| | 3 | 42.67 | 43.00 | 91.17 | |
| | 4 | 65.83 | 91.33 | 65.50 | |
| | 5 | 64.67 | 80.50 | 88.17 | |
| | 6 | 43.00 | 59.83 | 70.33 | |
| | 7 | 30.67 | 68.83 | 78.17 | |
| | 8 | 40.67 | 55.83 | 60.50 | |
| | 9 | 62.83 | 71.00 | 32.67 | |
| | 10 | 47.67 | 46.83 | 62.00 | |
| | 11 | 19.50 | 30.83 | 31.67 | |
| | 12 | 37.17 | 35.83 | 31.83 | |
| | 13 | 67.83 | 90.00 | 89.33 | 50.29 |
| | 14 | 75.17 | 93.17 | 94.83 | |
| | 15 | 64.83 | 72.17 | 96.50 | |
| | 16 | 89.17 | 80.83 | 97.50 | |
| | 17 | 70.00 | 86.00 | 98.67 | |
| | 18 | 70.00 | 87.22 | 99.00 | |
| | 19 | 80.50 | 77.25 | 97.83 | |
| | 20 | 97.00 | 98.17 | 98.83 | |
| | 21 | 76.00 | 89.33 | 98.83 | |
| | 22 | 83.67 | 98.17 | 99.17 | |
| | 23 | 86.67 | 98.50 | 96.67 | |
| | 24 | 77.00 | 88.00 | 98.67 | |
| | 25 | 69.00 | 86.83 | 96.83 | |
| | 26 | 69.50 | 97.50 | 98.50 | |
| | 27 | 64.33 | 89.17 | 91.00 | |
| | 28 | 83.00 | 85.00 | 96.17 | |
| | 29 | 93.00 | 93.67 | 97.00 | |
| | 30 | 95.50 | 97.50 | 97.33 | |
| | 31 | 96.00 | 97.83 | 98.00 | |
| | 32 | 97.83 | 98.67 | 99.33 | |
| | | | | | 80.30 |
| | | | | | 90.25 |
| | | | | | 96.99 |

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มทดลอง



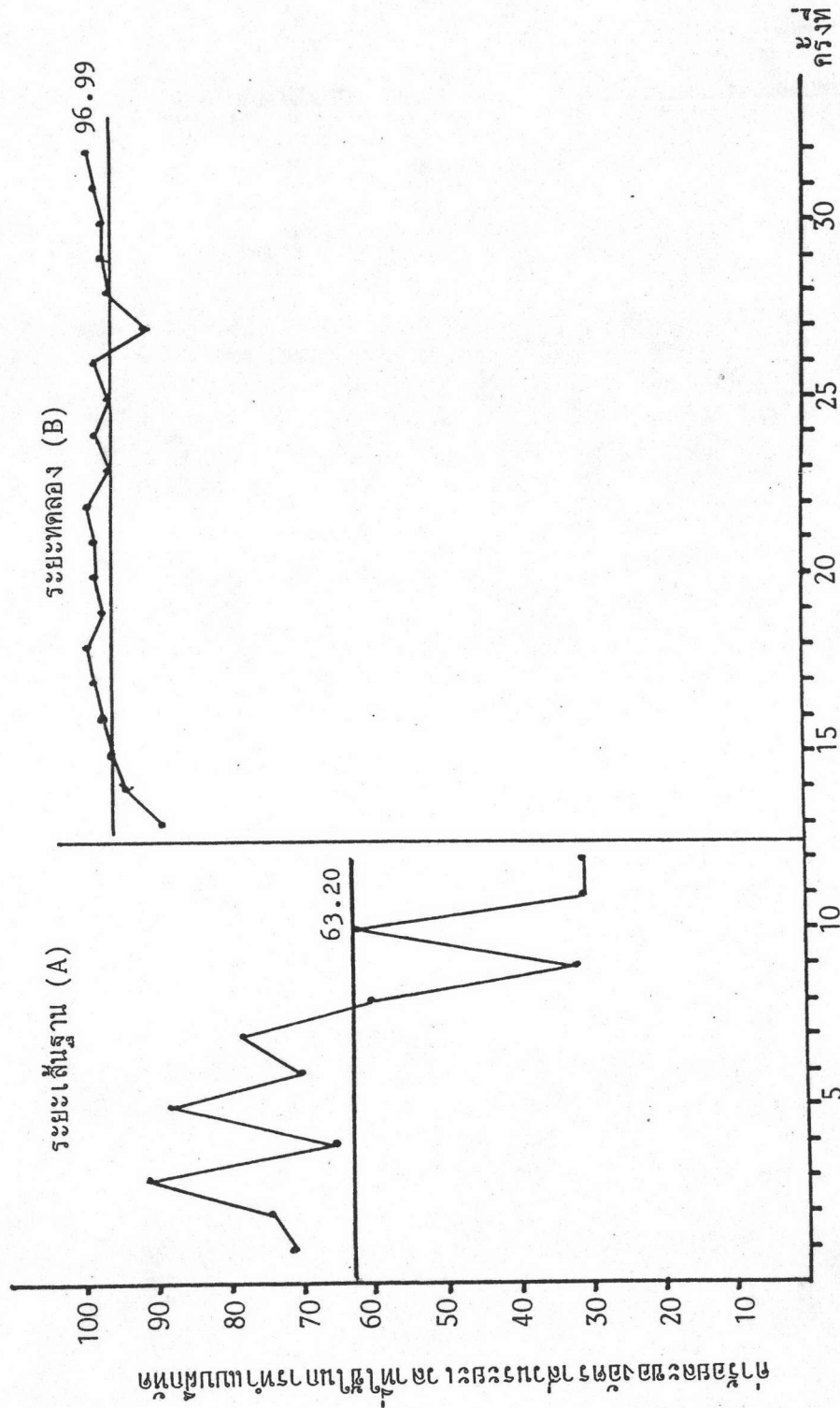
รูปที่ 2 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเรียน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มทดลอง



รูปที่ 3 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเสี้ยนฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มทดลอง



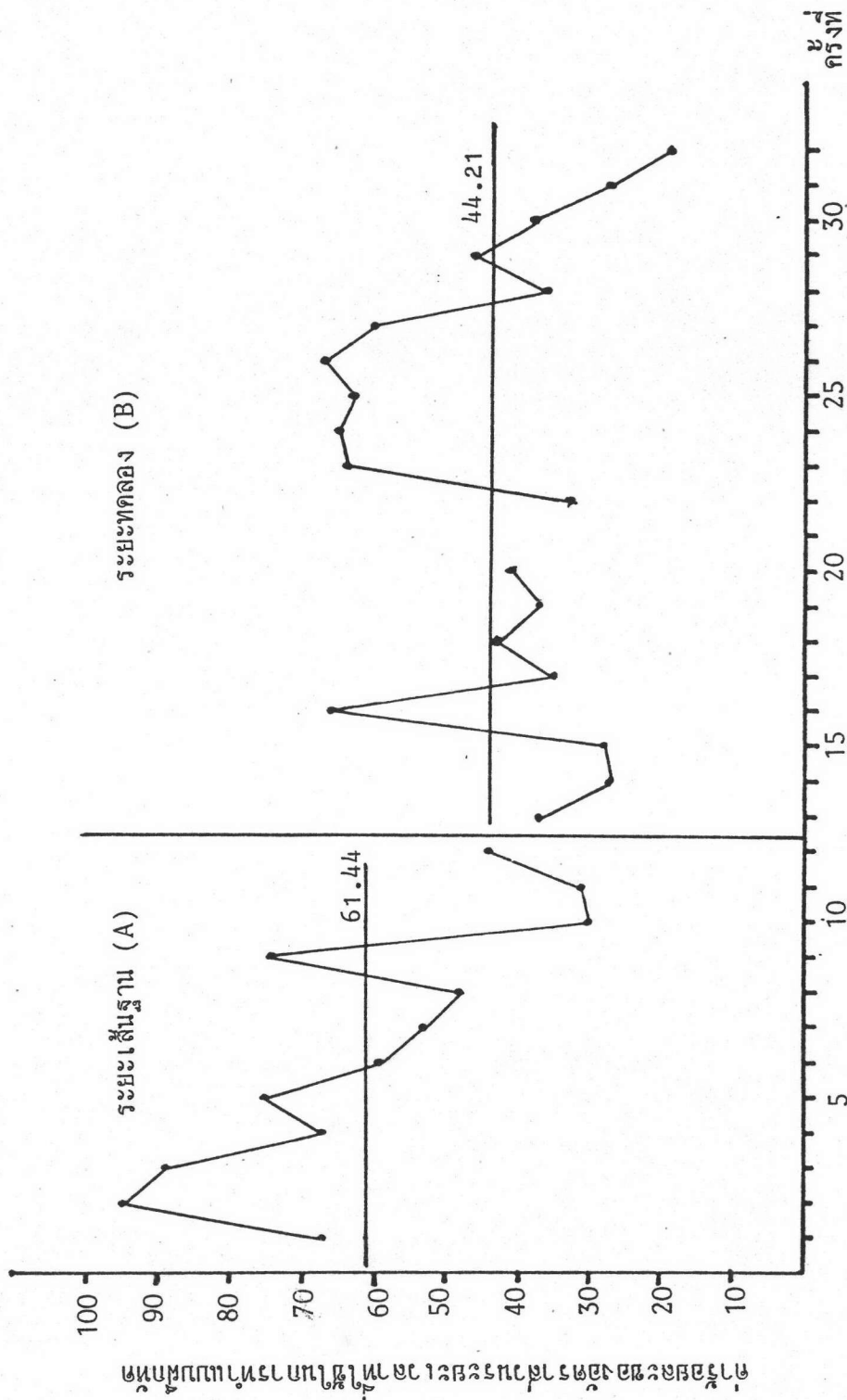
รูปที่ 4 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะใช้ฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 8 และกราฟรูปที่ 2-4 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มทดลอง คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ ในระยะเส้นฐาน เท่ากับ 50.29, 62.30 และ 63.20 ตามลำดับ ในระยะทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 3 คน เพิ่มขึ้นเป็น 80.30, 90.25 และ 96.99 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลของกลุ่มควบคุม 1

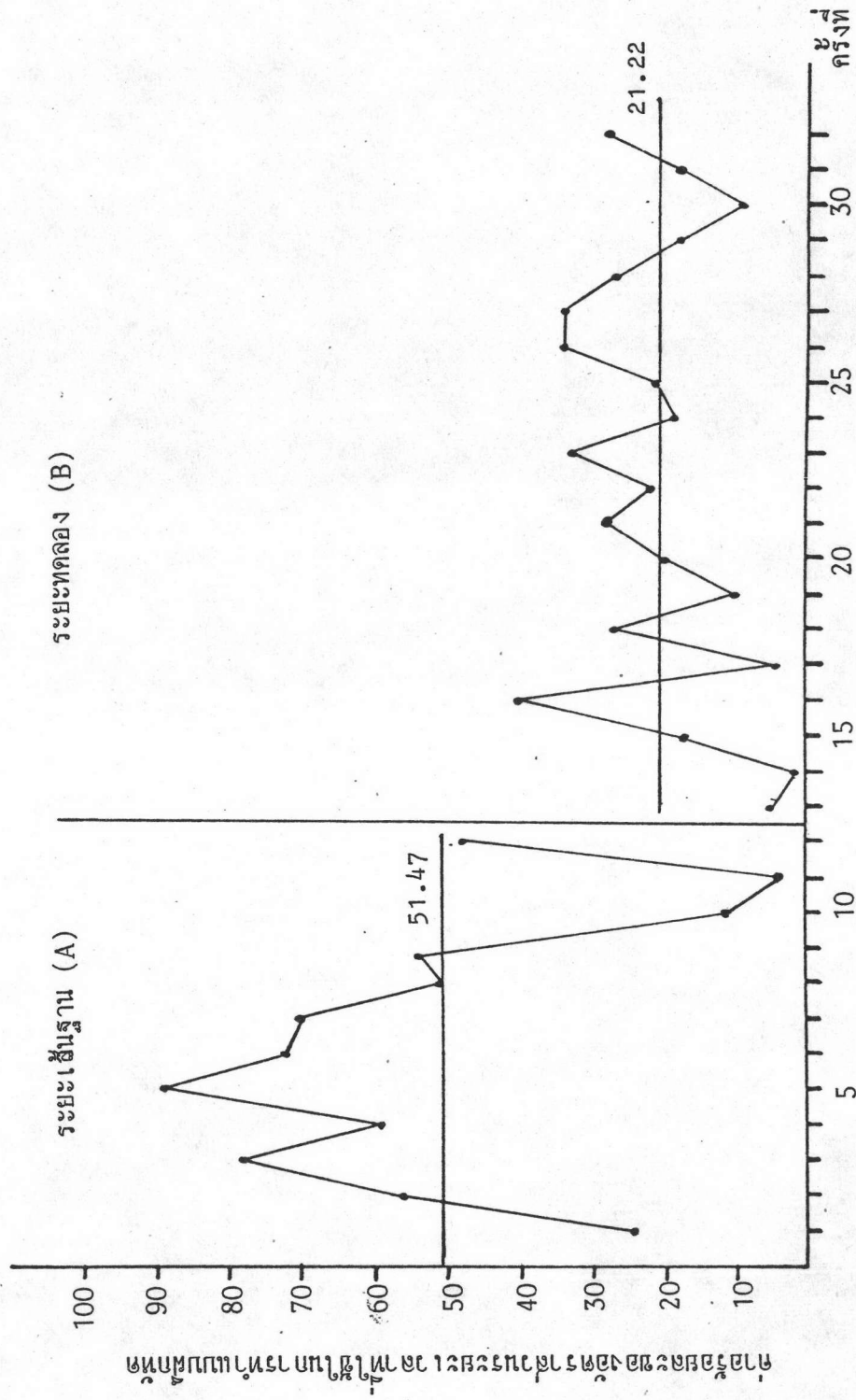
| คน ที่ | คน ที่ | ค่าเฉลี่ย | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย |
| คน ที่ | 1 | 67.50 | 24.33 | 80.00 |
| | 2 | 85.33 | 56.17 | 76.17 |
| | 3 | 89.50 | 78.17 | 89.17 |
| | 4 | 67.33 | 59.50 | 56.00 |
| | 5 | 75.33 | 89.00 | 33.50 |
| | 6 | 59.83 | 72.33 | 56.83 |
| | 7 | 53.33 | 70.00 | 47.00 |
| | 8 | 48.00 | 51.33 | 28.83 |
| | 9 | 74.83 | 54.00 | 43.50 |
| | 10 | 30.00 | 11.67 | 45.16 |
| | 11 | 31.67 | 3.17 | 32.33 |
| | 12 | 44.67 | 48.00 | 26.83 |
| | คน ที่ | 13 | 37.33 | 5.17 |
| 14 | | 27.50 | 1.33 | 29.83 |
| 15 | | 28.67 | 17.83 | 34.00 |
| 16 | | 66.00 | 40.17 | 67.83 |
| 17 | | 35.33 | 4.83 | 52.17 |
| 18 | | 43.17 | 27.67 | 48.00 |
| 19 | | 37.83 | 10.83 | 39.00 |
| 20 | | 41.33 | 20.33 | 37.00 |
| 21 | | - | 28.33 | 46.83 |
| 22 | | 33.67 | 22.00 | 52.33 |
| 23 | | 64.17 | 33.00 | 64.33 |
| 24 | | 65.33 | 19.67 | 47.00 |
| 25 | | 63.67 | 21.83 | 60.67 |
| 26 | 67.50 | 34.67 | 45.17 | |
| 27 | 60.17 | 34.50 | - | |
| 28 | 36.33 | 27.33 | 44.67 | |
| 29 | 46.00 | 18.00 | 51.00 | |
| 30 | 38.50 | 9.83 | 41.33 | |
| 31 | 27.67 | 18.67 | 20.33 | |
| 32 | 19.83 | 28.00 | 18.67 | |
| คน ที่ | ค่าเฉลี่ย | 44.21 | 21.22 | 44.17 |
| | ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย |

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มควบคุม 1



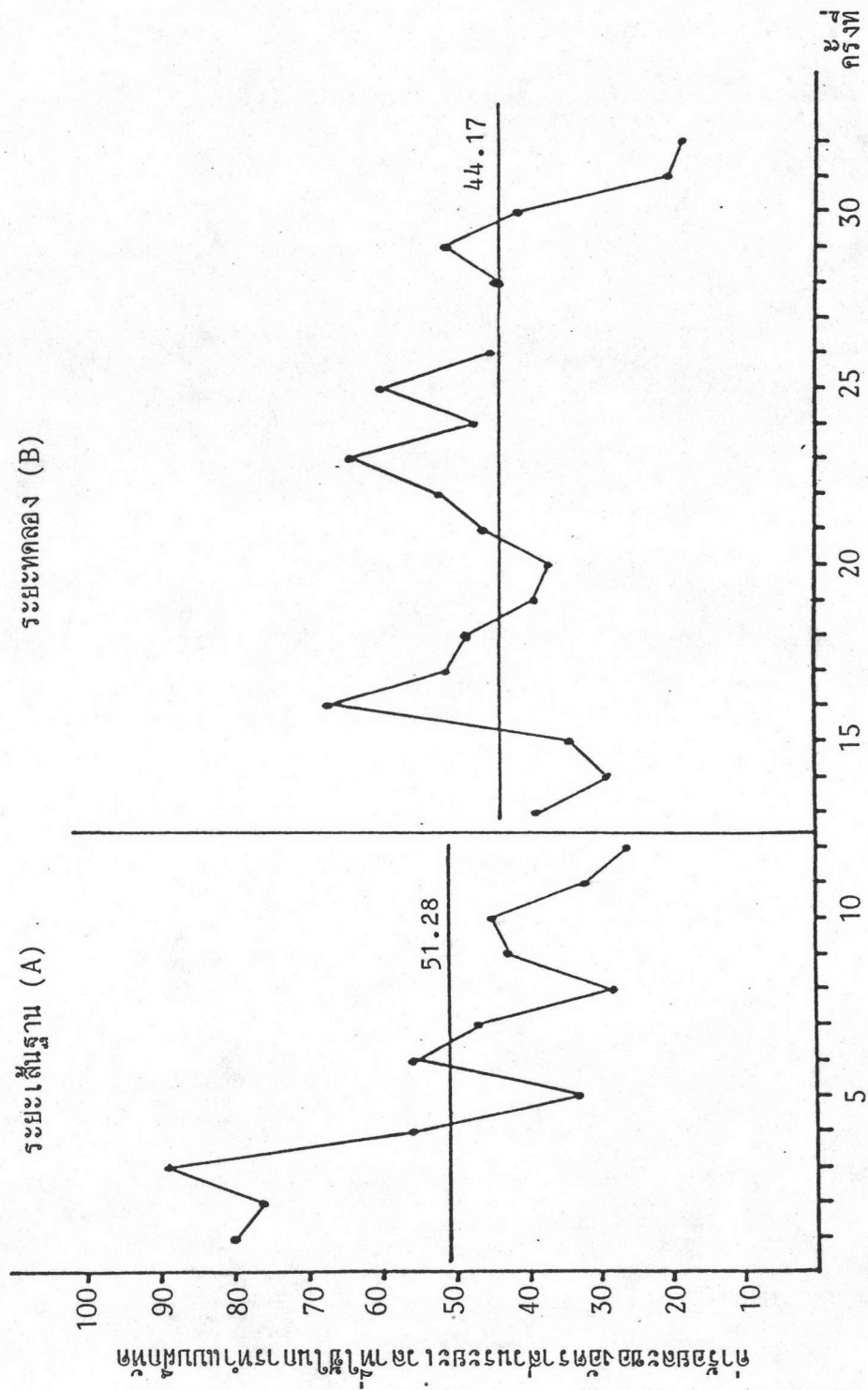
รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะได้มาตรฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มควบคุม 1



รูปที่ 6 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มควบคุม 1



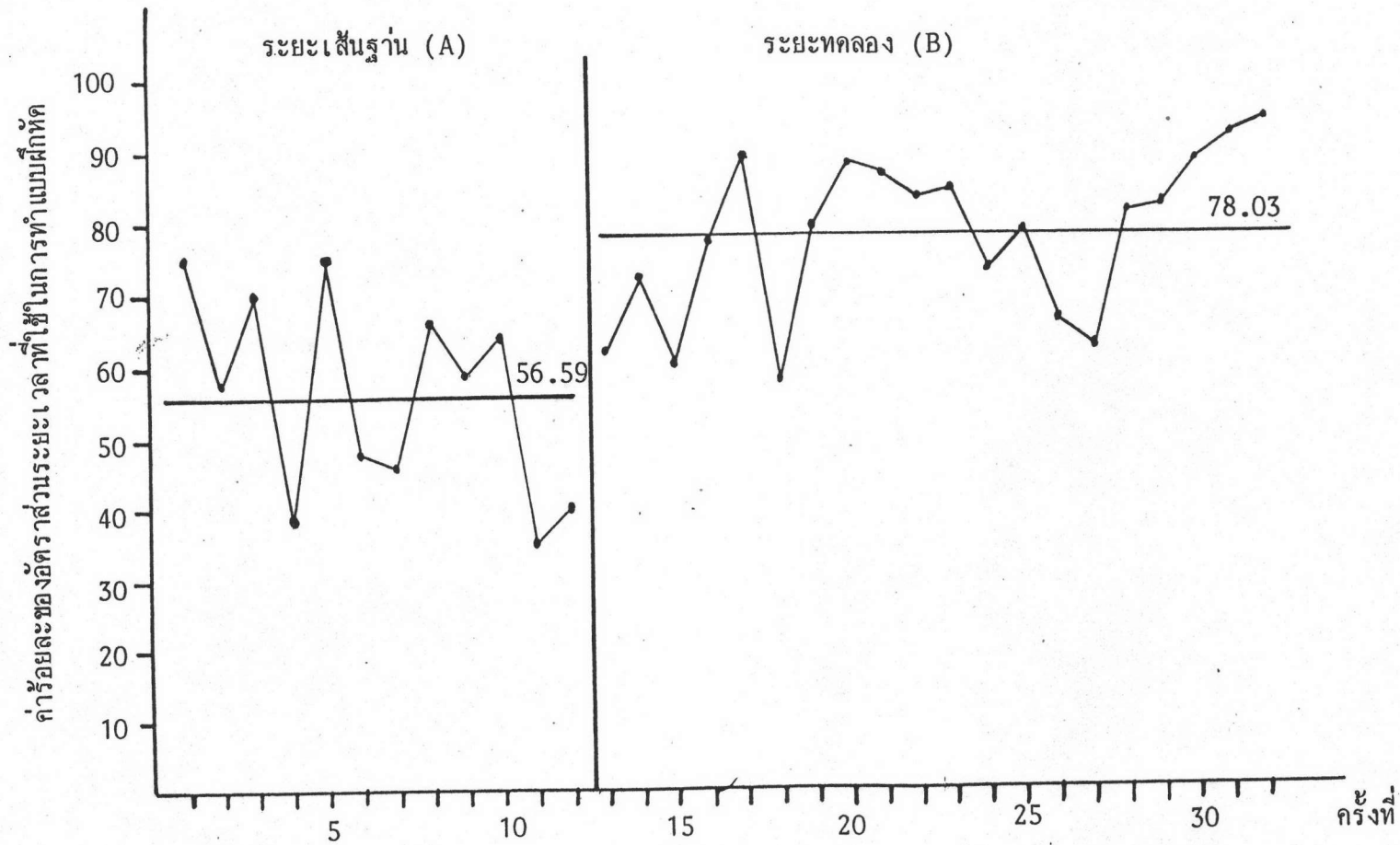
รูปที่ 7 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้ถูกต้องของตัวชี้วัดที่ใช้ในการทำให้ถูกต้องของตัวชี้วัดของนักเรียนคนที่ 3 และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 9 และกราฟรูปที่ 5-7 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มควบคุม 1 คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ในระยะเส้นฐาน เท่ากับ 61.44, 51.47 และ 51.28 ตามลำดับ ในระยะทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้ง 3 คน ลดลงน้อยกว่าระยะเส้นฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.21, 21.22 และ 44.17 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลของกลุ่มควบคุม 2

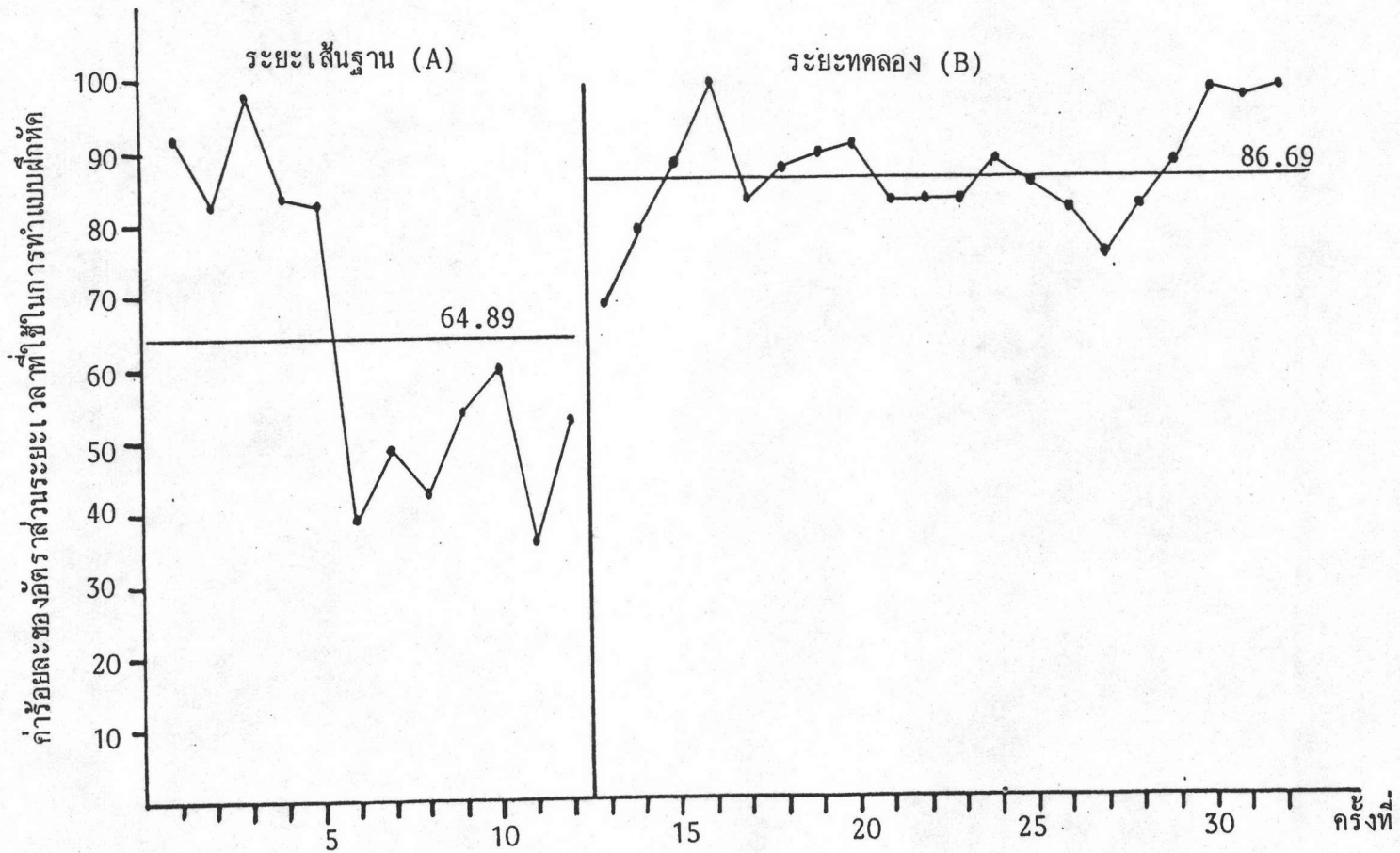
| วันที่ ครั้งที่ | ระยะเสันฐาน | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะเวลา | ระยะทดลอง | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะเวลา | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | |
| วันที่ 1 | 75.00 | 58.33 | 70.17 | 39.67 | 75.00 | 48.33 | 46.33 | 66.83 | 59.33 | 64.33 | 35.67 | 40.17 | 56.59 | 62.00 | 72.50 | 60.67 | 77.67 | 89.00 | 58.33 | 79.33 | 88.00 | 86.83 | 83.00 | 84.00 | 73.00 | 78.33 | 66.83 | 62.17 | 81.33 | 82.00 | 88.50 | 88.00 | 92.33 | 94.83 | 78.03 |
| วันที่ 2 | 92.83 | 83.50 | 97.41 | 84.00 | 83.67 | 39.33 | 49.83 | 43.83 | 54.50 | 60.17 | 36.17 | 53.50 | 64.89 | 69.50 | 79.50 | 88.83 | 99.67 | 83.00 | 87.83 | 90.00 | 83.83 | 83.00 | 83.67 | 88.00 | 85.50 | 81.67 | 75.50 | 83.00 | 88.33 | 98.00 | 97.67 | 98.00 | 86.69 | | |
| วันที่ 3 | 95.00 | 90.74 | 57.17 | 69.67 | 68.17 | 52.33 | 76.67 | 65.50 | 52.33 | 43.17 | 48.00 | 52.50 | 64.27 | 87.17 | 72.50 | 72.00 | 87.96 | 98.33 | 98.33 | 87.83 | 88.67 | 97.17 | 95.33 | 98.33 | 98.17 | 88.83 | 91.33 | 94.17 | 96.67 | 95.00 | 92.83 | 95.67 | 90.39 | | |

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มควบคุม 2



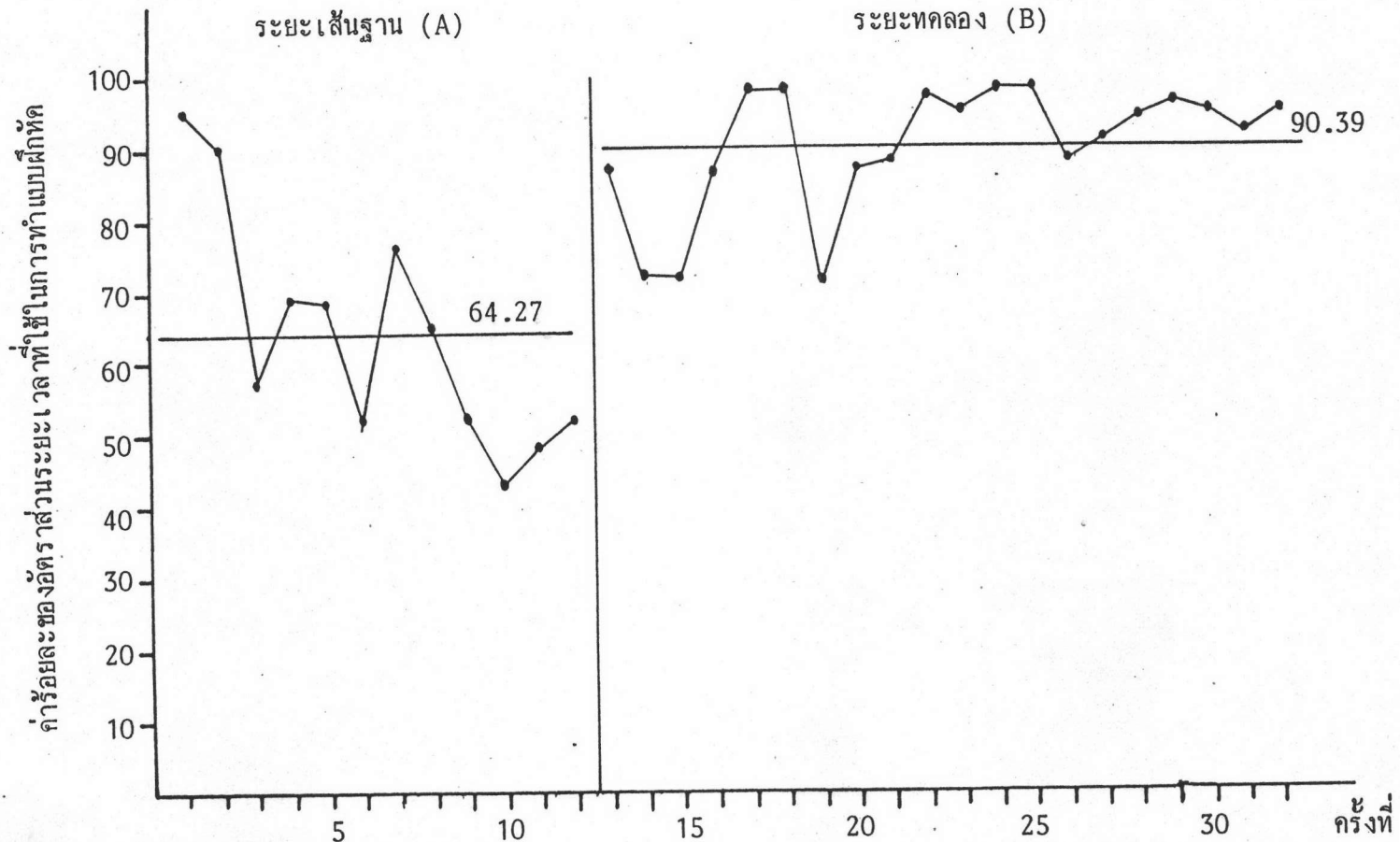
รูปที่ 8 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 9 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 10 กราฟแสดงค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 10 และกราฟรูปที่ 8-10 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มควบคุม 2 คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ ในระยะเส้นฐานเท่ากับ 56.59, 64.89 และ 64.27 ตามลำดับ ในระยะทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้ง 3 คน เพิ่มขึ้นเป็น 78.03, 86.69 และ 90.39 ตามลำดับ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบอัตราส่วนจำนวนข้อของแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำได้เสร็จ ต่อระยะเวลาทั้งหมดที่นักเรียนใช้ทำแบบฝึกหัดของแต่ละครั้ง จากนั้นผู้วิจัยจึงหาค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 และนำเสนอเปรียบเทียบใน ตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 (N แต่ละกลุ่ม = 3 คน)

| กลุ่ม ครั้งที่ | ระยะเตรียมฐาน | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะเวลา | ระยะทดลอง | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะเวลา | | | | | | | |
|-------------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| กลุ่มทดลอง | 0.63 | 0.46 | 0.70 | 0.36 | 0.46 | 0.40 | 0.33 | 0.16 | 0.43 | 0.26 | 0.40 | 0.30 | 0.41 | 0.43 | 0.60 | 0.57 | 0.83 | 0.63 | 1.32 | 0.88 | 1.00 | 0.67 | 0.77 | 0.77 | 0.70 | 0.63 | 0.90 | 0.57 | 0.63 | 0.77 | 0.93 | 1.00 | 0.77 |
| กลุ่มควบคุม 1 | 0.50 | 0.56 | 0.73 | 0.36 | 0.73 | 0.70 | 0.46 | 0.23 | 0.43 | 0.26 | 0.23 | 0.23 | 0.45 | 0.13 | 0.13 | 0.23 | 0.60 | 0.40 | 0.47 | 0.23 | 0.47 | 0.35 | 0.30 | 0.30 | 0.43 | 0.30 | 0.35 | 0.27 | 0.33 | 0.13 | 0.27 | 0.20 | 0.31 |
| กลุ่มควบคุม 2 | 0.77 | 0.90 | 1.08 | 0.40 | 0.73 | 0.50 | 0.33 | 0.50 | 0.30 | 0.40 | 0.46 | 0.10 | 0.54 | 0.37 | 0.43 | 0.37 | 0.99 | 0.57 | 0.96 | 0.87 | 0.77 | 0.70 | 0.63 | 0.67 | 0.77 | 0.83 | 0.77 | 0.63 | 0.70 | 0.93 | 1.00 | 1.10 | 0.74 |

จากตารางที่ 11 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐานมีค่าใกล้เคียงกัน ได้แก่ 0.41, 0.45 และ 0.54 ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยได้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน พบว่าค่า F_{max} ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 3.50 ในขณะที่ค่า $F_{max .95}(3,11)$ มีค่าเท่ากับ 4.51 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐานมีลักษณะเป็นเอกพันธ์

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พร้อมทั้งเสนอตารางแสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง ในตารางที่ 12 และเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 13

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะทดลอง

| ครั้งที่ | กลุ่มทดลอง | | กลุ่มควบคุม 1 | | กลุ่มควบคุม 2 | |
|-----------|------------|------|---------------|------|---------------|------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. |
| 1 | 0.43 | 0.06 | 0.13 | 0.15 | 0.37 | 0.06 |
| 2 | 0.60 | 0.10 | 0.13 | 0.12 | 0.43 | 0.06 |
| 3 | 0.57 | 0.06 | 0.23 | 0.06 | 0.37 | 0.21 |
| 4 | 0.83 | 0.23 | 0.60 | 0.17 | 0.99 | 0.11 |
| 5 | 0.63 | 0.40 | 0.40 | 0.36 | 0.57 | 0.15 |
| 6 | 1.32 | 0.84 | 0.47 | 0.23 | 0.96 | 0.55 |
| 7 | 0.88 | 0.57 | 0.23 | 0.21 | 0.87 | 0.12 |
| 8 | 1.00 | 0.10 | 0.47 | 0.15 | 0.77 | 0.21 |
| 9 | 0.67 | 0.15 | 0.35 | 0.21 | 0.70 | 0.10 |
| 10 | 0.77 | 0.15 | 0.30 | 0.10 | 0.63 | 0.15 |
| 11 | 0.77 | 0.15 | 0.40 | 0.10 | 0.67 | 0.06 |
| 12 | 0.70 | 0.26 | 0.30 | 0.20 | 0.77 | 0.21 |
| 13 | 0.63 | 0.23 | 0.43 | 0.21 | 0.83 | 0.12 |
| 14 | 0.90 | 0.35 | 0.30 | 0.10 | 0.77 | 0.31 |
| 15 | 0.57 | 0.15 | 0.35 | 0.07 | 0.63 | 0.40 |
| 16 | 0.63 | 0.15 | 0.27 | 0.06 | 0.67 | 0.15 |
| 17 | 0.77 | 0.12 | 0.33 | 0.21 | 0.70 | 0.17 |
| 18 | 0.77 | 0.31 | 0.13 | 0.12 | 0.93 | 0.40 |
| 19 | .093 | 0.12 | 0.27 | 0.23 | 1.00 | 0.44 |
| 20 | 1.00 | 0.00 | 0.20 | 0.10 | 1.10 | 0.26 |
| ค่าเฉลี่ย | 0.77 | 0.23 | 0.31 | 0.16 | 0.74 | 0.21 |

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัด

วิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลองของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|------------------|----|------|--------|---------|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 2.57 | 1.2841 | 39.203* |
| ภายในกลุ่ม | 57 | 1.87 | 0.0328 | |
| ทั้งหมด | 59 | 4.44 | | |

* $P < .05$ ($F_{.05}(2,57) = 3.16$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในตารางที่ 13 พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 มีความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลองแตกต่างกัน เพื่อให้ทราบค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลองของกลุ่มใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) แสดงผลการทดสอบในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำ

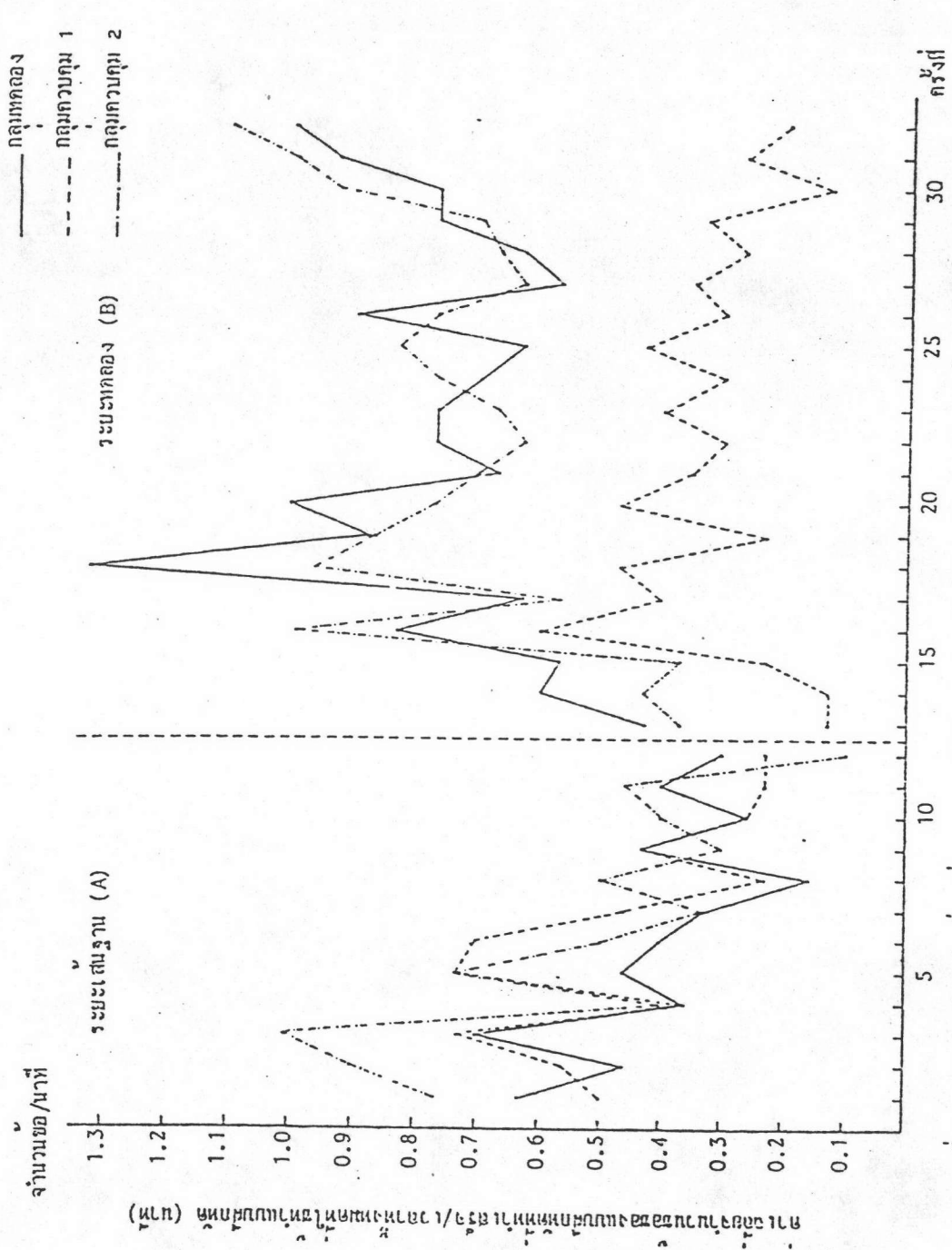
แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลองของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2

| กลุ่มผู้รับการทดลอง | | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม 1 | กลุ่มควบคุม 2 |
|---------------------|-----------|------------|---------------|---------------|
| | \bar{X} | | 0.7685 | 0.3145 |
| กลุ่มทดลอง | 0.7685 | - | 0.454* | 0.032 |
| กลุ่มควบคุม 1 | 0.3145 | - | - | 0.422* |
| กลุ่มควบคุม 2 | 0.7365 | - | - | - |

* $P < .05$ ค่าวิกฤต = 0.15

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัด
วิชาคณิตศาสตร์ในระหว่างการทดลอง กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 กลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า
ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1
แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 ในขณะที่เดียวกันกลุ่มควบคุม 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1

เพื่อแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชา
คณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ให้ชัดเจน
ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลจากตารางที่ 11 มาเสนอเป็นกราฟเส้น ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเปลี่ยนฐาน (A) และระยะทดลอง (B)

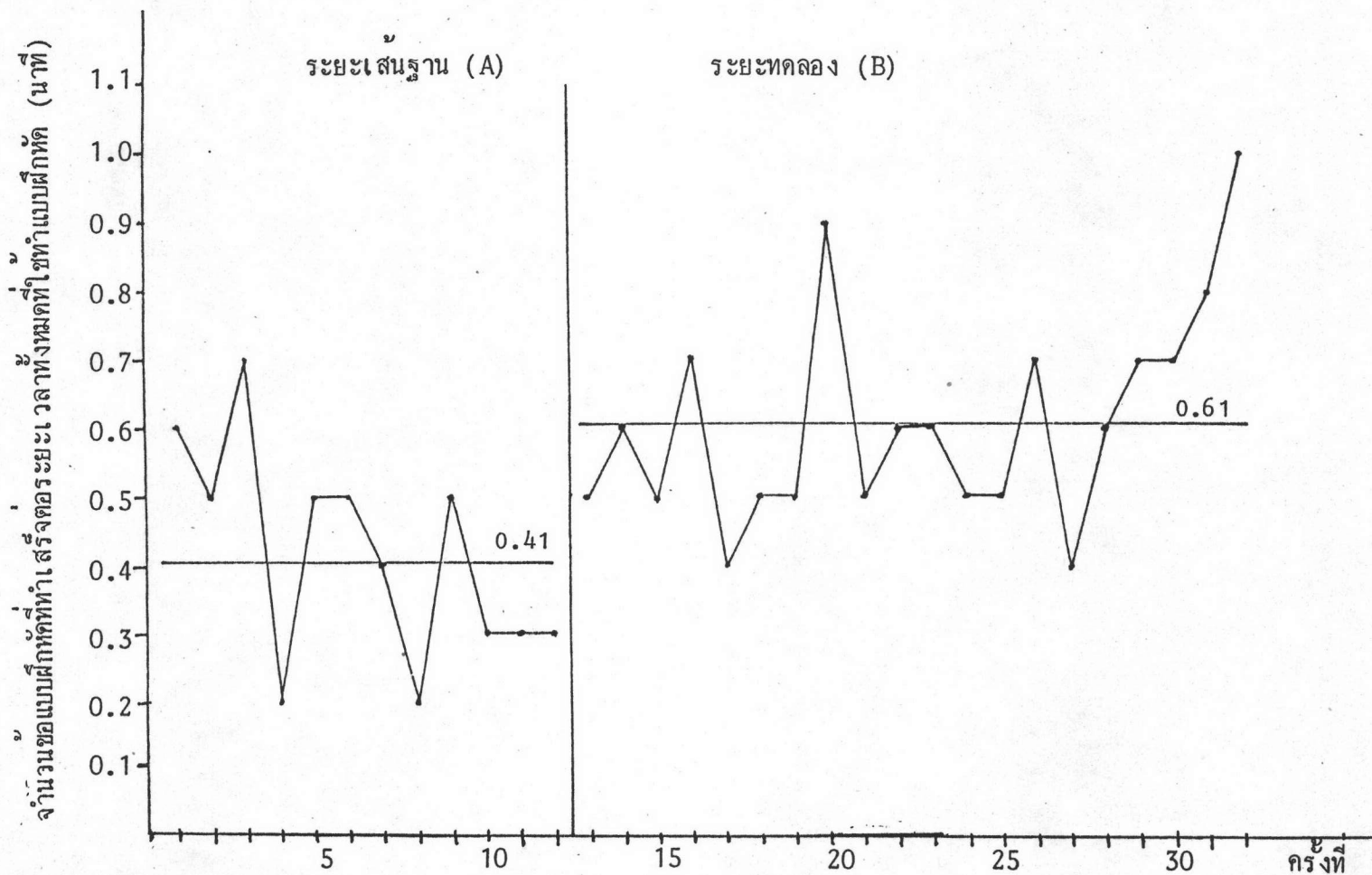
นอกจากการวิเคราะห์เป็นรายกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลในแต่ละกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอในตารางที่ 15-17 และกราฟรูปที่ 12-20

ตารางที่ 15 ค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลของกลุ่มทดลอง

| กรง กนท | ระยะเส่นฐาน | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะ | ระยะทดลอง | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะ | | | | | | | | |
|------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| กนท 1 | 0.6 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.41 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 0.7 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.4 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 0.61 |
| กนท 2 | 0.8 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.35 | 0.4 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 1.1 | 2.17 | 1.53 | 1.1 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 1.3 | 0.6 | 0.5 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 0.87 | |
| กนท 3 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.4 | 0.8 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.3 | 0.45 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 1.1 | 0.4 | 1.3 | 0.6 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 0.83 | |

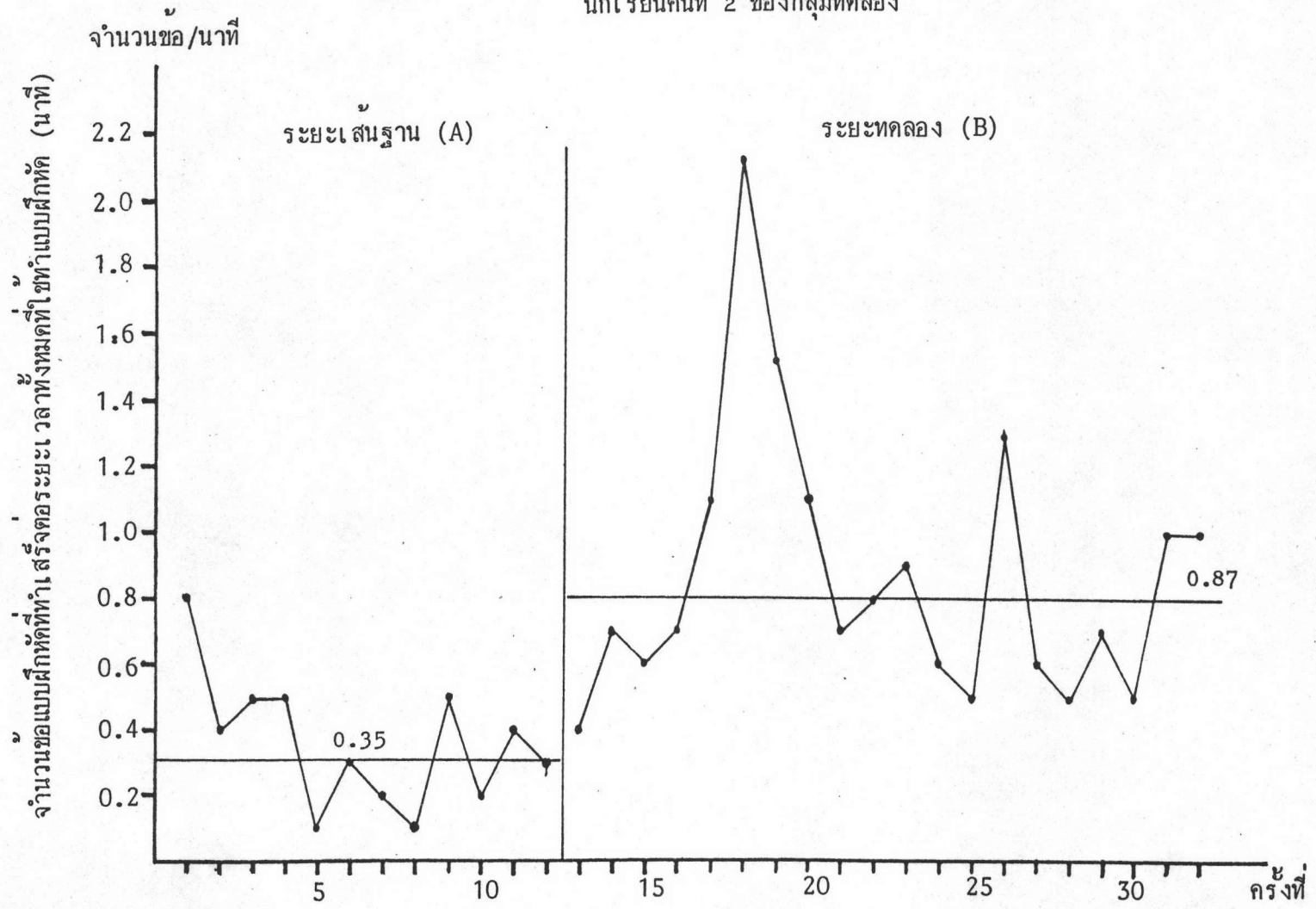
จำนวนข้อ/นาที

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มทดลอง

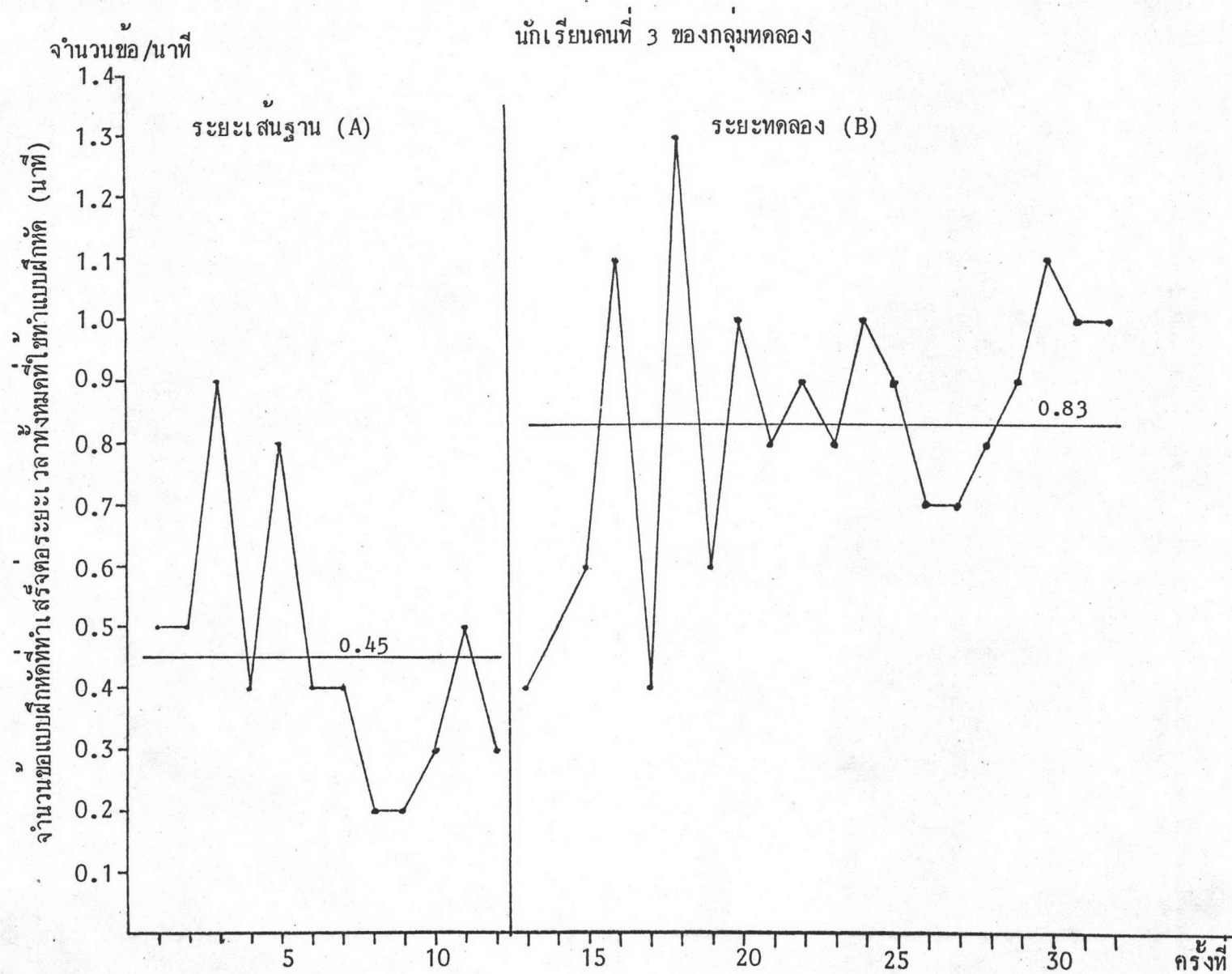


รูปที่ 12 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเส้ันฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มทดลอง



รูปที่ 13 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

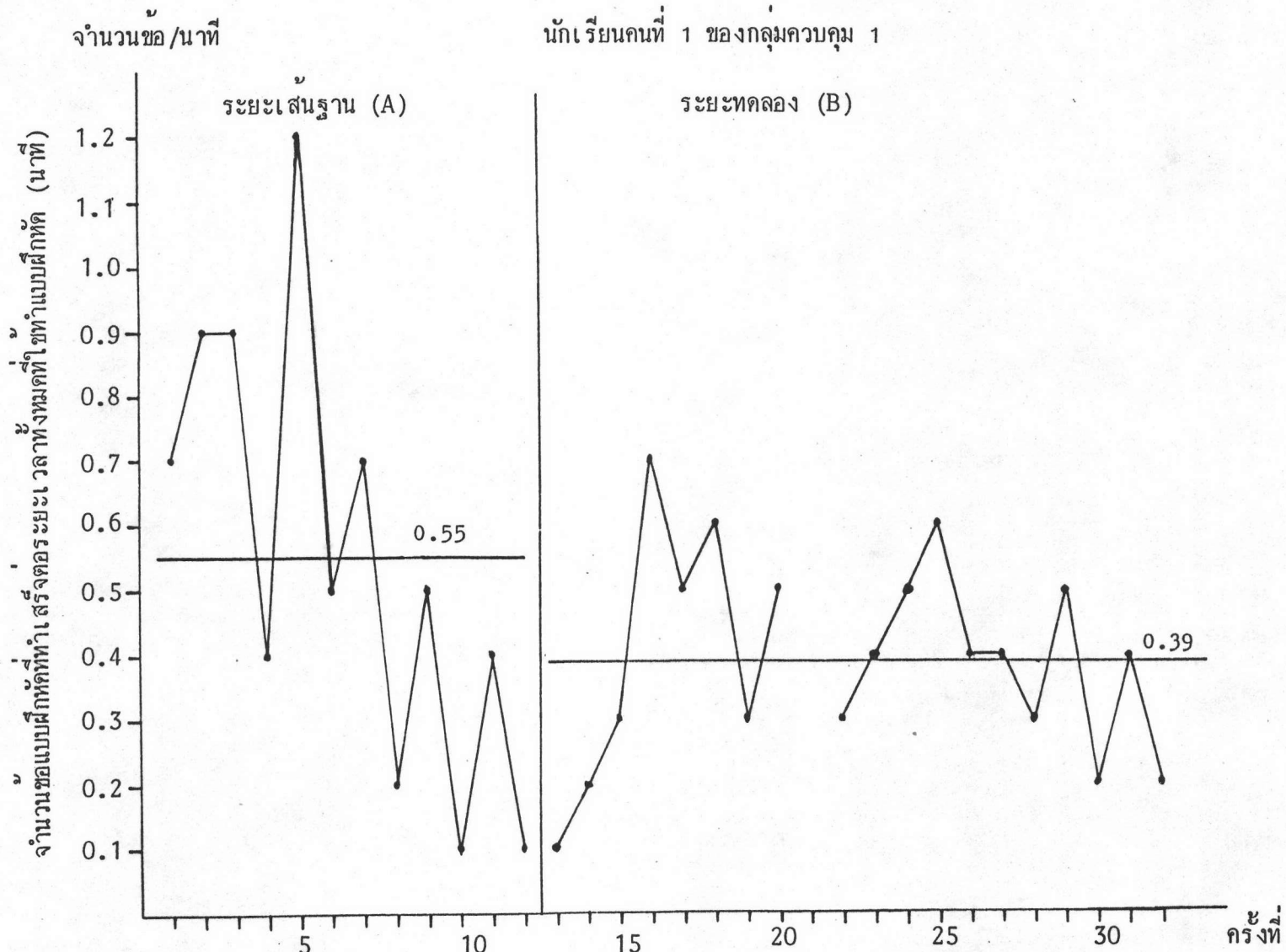


รูปที่ 14 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเส่นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

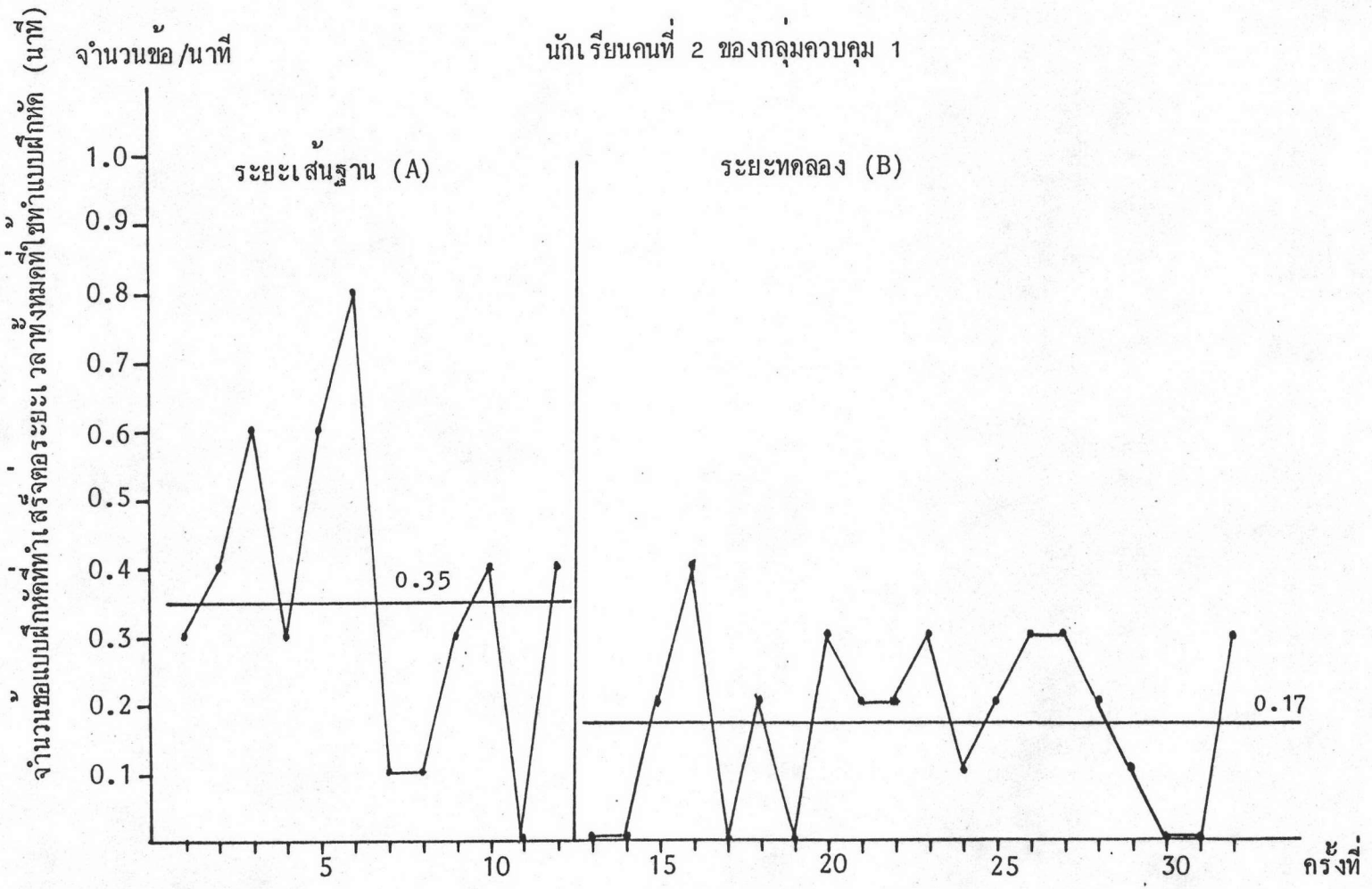
จากตารางที่ 15 และกราฟรูปที่ 12-14 จะเห็นได้ว่านักเรียนทั้ง 3 คน ใน
กลุ่มทดลอง คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชา-
คณิตศาสตร์ ในระยะเส้นฐาน เท่ากับ 0.41, 0.35 และ 0.45 ตามลำดับ ในระยะทดลอง
พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน เพิ่มขึ้น
เป็น 0.61, 0.87 และ 0.83 ตามลำดับ

ตารางที่ 16 ค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลของกลุ่มควบคุม 1

| คนที่ | ระยะเสาร์ฐาน | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะเวลา | ระยะทดลอง | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะเวลา | | | | | | | | |
|---------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| คนที่ 1 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.4 | 1.2 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 0.5 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.55 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.7 | 0.5 | 0.6 | 0.3 | 0.5 | - | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.39 |
| คนที่ 2 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.3 | 0.6 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.0 | 0.4 | 0.35 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.4 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.17 | |
| คนที่ 3 | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.45 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | - | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.39 | |

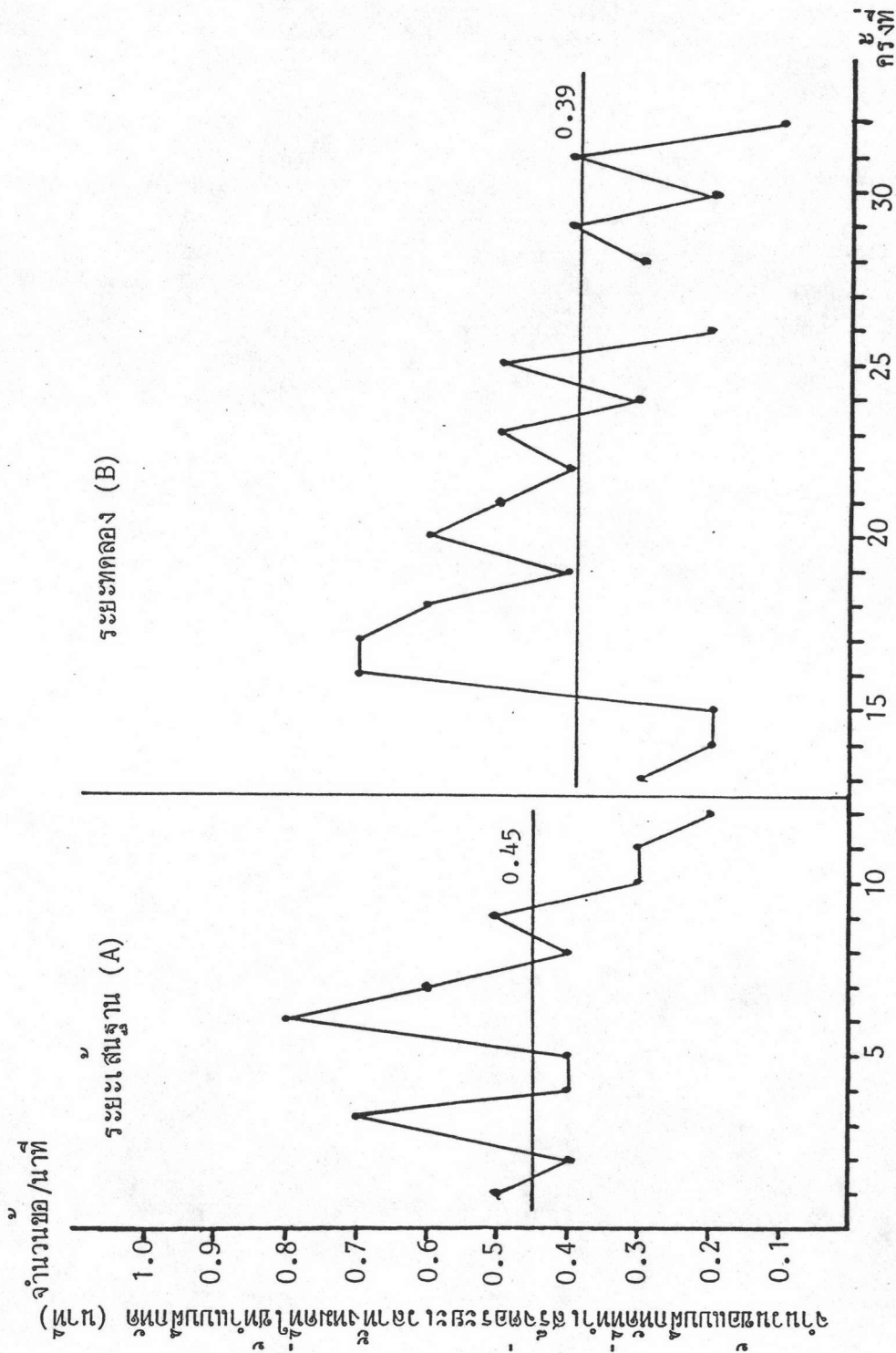


รูปที่ 15 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1



รูปที่ 16 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะเสันฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มควบคุม 1



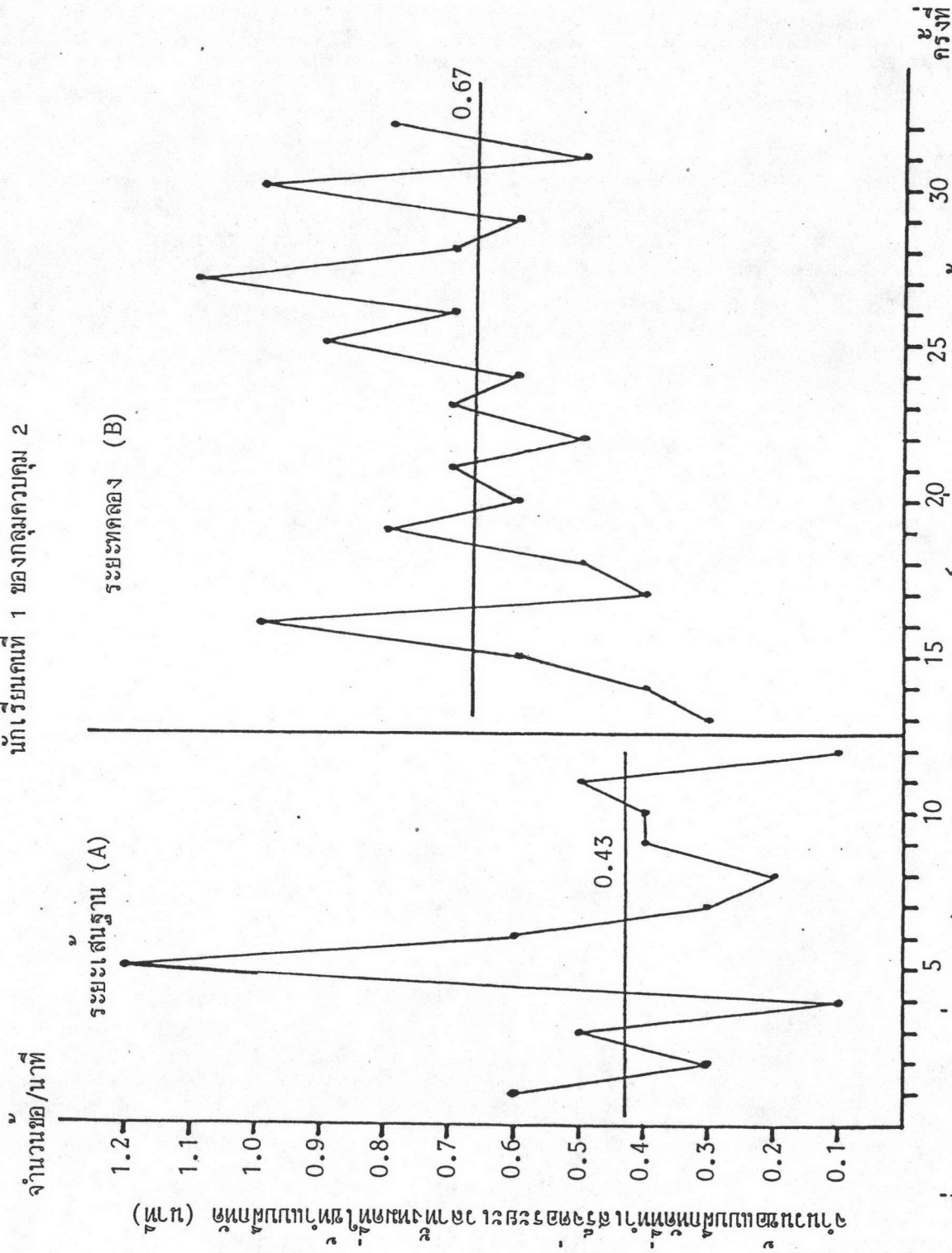
รูปที่ 17 กราฟแสดงความเร็วในการทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะเสถียรภาพ (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 16 และกราฟรูปที่ 15-17 จะเห็นว่านักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มควบคุม 1 คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ใน ระยะเส้นฐานเท่ากับ 0.55, 0.35 และ 0.45 ตามลำดับ ในระยะทดลองพบว่าค่าเฉลี่ยของ ความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน ลดลงน้อยกว่าระยะเส้นฐาน โดยมีค่าเฉลี่ย 0.39, 0.17 และ 0.39 ตามลำดับ

ตารางที่ 17 ค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลของกลุ่มควบคุม 2

| คน ที่ | คน ที่ | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะ | | | |
|------------|-----------|-----------------------|-------------|-------------|------|
| | | คน ที่ 1 | คน ที่ 2 | คน ที่ 3 | |
| ระยะเสัฐาน | 1 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | |
| | 2 | 0.3 | 1.1 | 1.3 | |
| | 3 | 0.5 | 1.44 | 1.3 | |
| | 4 | 0.1 | 0.6 | 0.5 | |
| | 5 | 1.2 | 0.4 | 0.6 | |
| | 6 | 0.6 | 0.2 | 0.7 | |
| | 7 | 0.3 | 0.2 | 0.5 | |
| | 8 | 0.2 | 0.4 | 0.9 | |
| | 9 | 0.4 | 0.2 | 0.3 | |
| | 10 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | |
| | 11 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | |
| | 12 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| | ระยะทดลอง | 13 | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| 14 | | 0.4 | 0.5 | 0.4 | |
| 15 | | 0.6 | 0.2 | 0.3 | |
| 16 | | 1.0 | 1.1 | 0.89 | |
| 17 | | 0.4 | 0.6 | 0.7 | |
| 18 | | 0.5 | 0.8 | 1.57 | |
| 19 | | 0.8 | 1.0 | 0.8 | |
| 20 | | 0.6 | 0.7 | 1.0 | |
| 21 | | 0.7 | 0.8 | 0.6 | |
| 22 | | 0.5 | 0.6 | 0.8 | |
| 23 | | 0.7 | 0.6 | 0.7 | |
| 24 | | 0.6 | 0.7 | 1.0 | |
| 25 | | 0.9 | 0.7 | 0.9 | |
| 26 | 0.7 | 0.5 | 1.1 | | |
| 27 | 1.1 | 0.4 | 0.4 | | |
| 28 | 0.7 | 0.5 | 0.8 | | |
| 29 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | | |
| 30 | 1.0 | 0.5 | 1.3 | | |
| 31 | 0.5 | 1.2 | 1.3 | | |
| 32 | 0.8 | 1.2 | 1.3 | | |
| | | ค่าเฉลี่ย ตลอดระยะ | 0.67 | 0.68 | 0.86 |

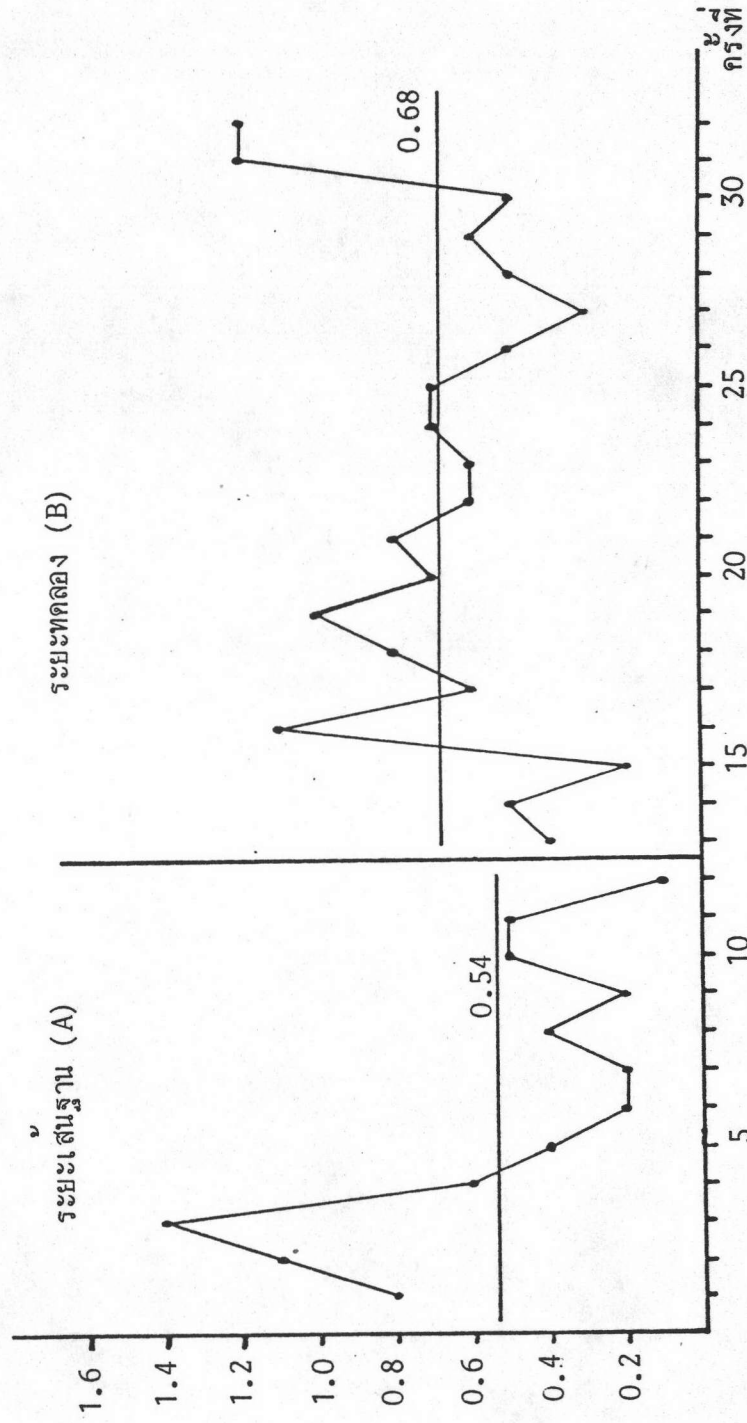
นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 18 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะพื้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

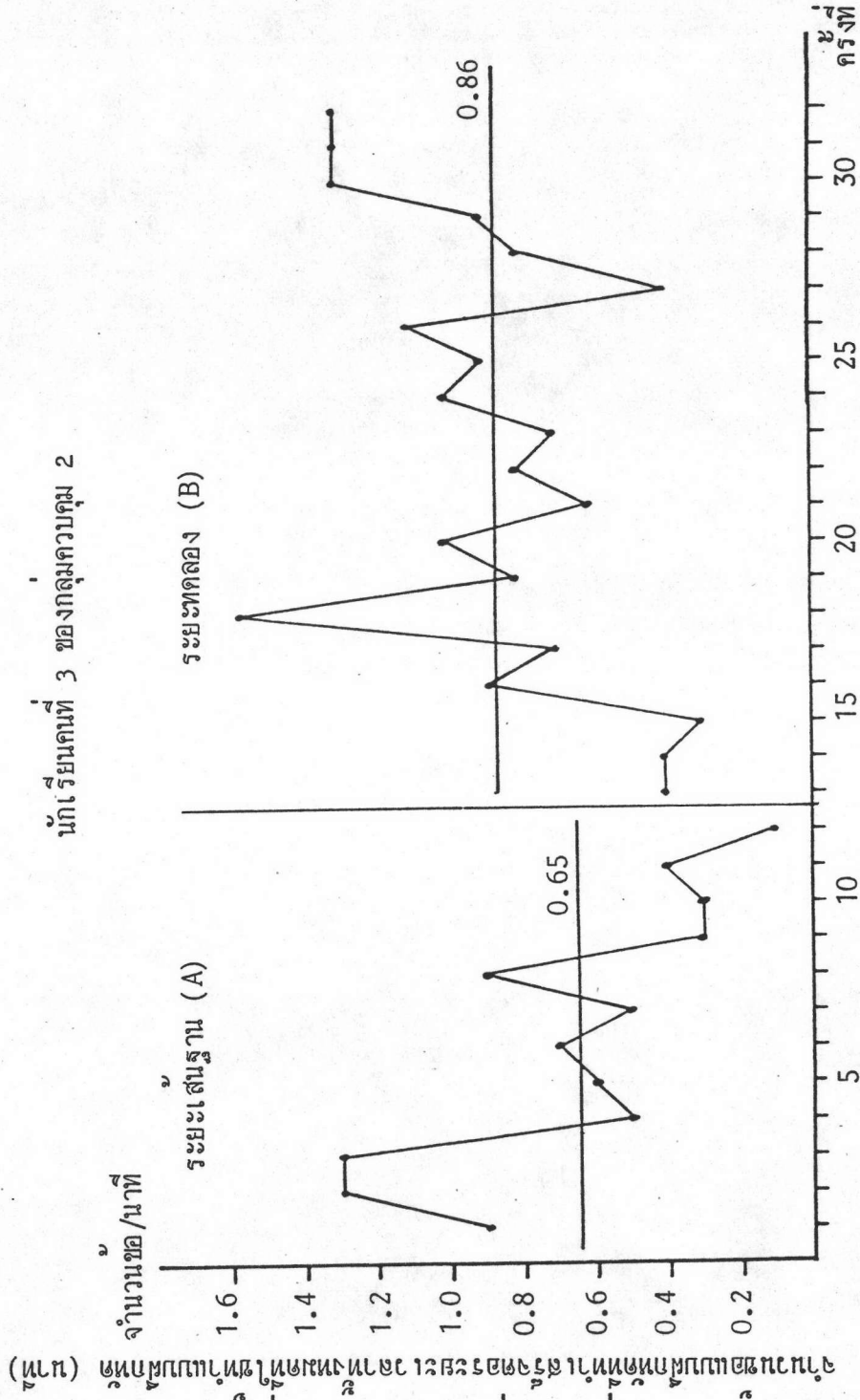
(หน่วย) จำนวนข้อ/นาที

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 19 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเสถียรภาพ (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 20 กราฟแสดงค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเสี่นฐาน (A) และระยะทดลอง (B)

ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 17 และกราฟรูปที่ 18-20 จะเห็นได้ว่านักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มควบคุม 2 คือคนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะเส้นฐานเท่ากับ 0.43, 0.54 และ 0.65 ตามลำดับ ในระยะทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน เพิ่มขึ้นเป็น 0.67, 0.68 และ 0.86 ตามลำดับ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมาหาค่าร้อยละ โดยได้จากการเทียบจำนวนข้อที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง กับจำนวนข้อทั้งหมดของแบบฝึกหัดที่นักเรียนได้รับมอบหมายให้ทำแต่ละครั้ง จากนั้นผู้วิจัยจึงหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 และนำเสนอเปรียบเทียบในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุม 2 (N แต่ละกลุ่ม = 3 คน)

| ครั้งที่ กลุ่ม | ระยะเวลาเรียน | | | | | | | | | | | | ค่าเฉลี่ย ของร้อยละ ตลอดระยะเวลา | ระยะเวลาทดลอง | | | ค่าเฉลี่ย ของร้อยละ ตลอดระยะเวลา | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|---------------|-------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 26.41 | 10.89 | 19.87 | |
| กลุ่มทดลอง | 28.20 | 16.66 | 15.38 | 0.00 | 28.20 | 17.94 | 10.25 | 2.56 | 7.69 | 7.69 | 20.51 | 11.53 | 19.23 | 17.95 | 28.20 | 41.03 | 17.95 | 41.03 | 12.82 | 32.05 | 21.79 | 19.23 | 23.08 | 23.07 | 29.49 | 28.20 | 17.95 | 20.51 | 25.64 | 32.05 | 15.38 | 28.21 | 42.31 | | | |
| กลุ่มควบคุม 1 | 15.38 | 23.07 | 20.51 | 0.00 | 30.77 | 17.94 | 15.38 | 3.84 | 17.95 | 7.69 | 10.25 | 12.82 | 0.00 | 7.69 | 15.38 | 14.63 | 16.67 | 33.33 | 2.56 | 19.23 | 21.79 | 10.25 | 10.26 | 3.85 | 15.38 | 7.69 | 7.69 | 6.41 | 8.97 | 0.00 | 5.13 | 41.03 | | | | |
| กลุ่มควบคุม 2 | 28.20 | 32.05 | 16.66 | 5.13 | 25.64 | 0.00 | 2.56 | 10.25 | 7.69 | 15.38 | 15.38 | 3.85 | 11.54 | 12.82 | 14.10 | 12.71 | 12.82 | 46.15 | 17.95 | 26.92 | 35.89 | 16.67 | 14.10 | 17.95 | 11.54 | 7.69 | 8.97 | 16.66 | 15.39 | 10.25 | 24.36 | 41.03 | | | | |

จากตารางที่ 18 จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐาน มีค่าใกล้เคียงกัน ได้แก่ 13.88, 14.63 และ 12.71 ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยได้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐานพบว่า ค่า F_{max} ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.64 ในขณะที่ค่า $F_{max.95}(3,11)$ มีค่าเท่ากับ 4.51 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเส้นฐานมีลักษณะเป็น เอกพันธ์

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้อง ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลองด้วยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว พร้อมทั้งเสนอตารางแสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลอง ในตารางที่ 19 และเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 20

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะทดลอง

| ครั้งที่ | กลุ่มทดลอง | | กลุ่มควบคุม 1 | | กลุ่มควบคุม 2 | |
|-----------|------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. |
| 1 | 19.23 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 11.54 | 3.85 |
| 2 | 17.95 | 8.89 | 7.69 | 6.66 | 12.82 | 5.88 |
| 3 | 28.20 | 9.68 | 15.38 | 7.69 | 14.10 | 2.22 |
| 4 | 41.03 | 8.88 | 33.33 | 11.75 | 46.15 | 20.35 |
| 5 | 17.95 | 8.89 | 16.67 | 15.54 | 12.82 | 8.89 |
| 6 | 41.03 | 28.35 | 25.64 | 9.68 | 34.61 | 6.66 |
| 7 | 12.82 | 4.44 | 2.56 | 4.44 | 17.95 | 17.77 |
| 8 | 32.05 | 19.74 | 21.79 | 11.11 | 26.92 | 16.76 |
| 9 | 32.05 | 18.97 | 19.23 | 5.44 | 35.89 | 4.44 |
| 10 | 23.08 | 19.98 | 10.25 | 4.44 | 16.67 | 5.88 |
| 11 | 23.07 | 13.33 | 10.26 | 11.10 | 14.10 | 2.22 |
| 12 | 29.49 | 21.87 | 3.85 | 6.66 | 17.95 | 9.68 |
| 13 | 28.20 | 11.75 | 15.38 | 7.69 | 11.54 | 10.18 |
| 14 | 17.95 | 4.45 | 7.69 | 7.69 | 7.69 | 3.85 |
| 15 | 20.51 | 8.89 | 7.69 | 0.00 | 8.97 | 5.87 |
| 16 | 25.64 | 11.10 | 6.41 | 2.22 | 16.66 | 2.22 |
| 17 | 32.05 | 19.74 | 8.97 | 8.00 | 15.39 | 6.66 |
| 18 | 15.38 | 7.69 | 0.00 | 0.00 | 10.25 | 4.44 |
| 19 | 28.21 | 8.88 | 0.00 | 0.00 | 24.36 | 18.97 |
| 20 | 42.31 | 17.63 | 5.13 | 8.88 | 41.03 | 19.36 |
| ค่าเฉลี่ย | 26.41 | 12.85 | 10.89 | 6.45 | 19.87 | 8.81 |

ตารางที่ 20 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการ
การทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลอง ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1
และกลุ่มควบคุม 2

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|------------------|----|---------|---------|--------|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 2427.05 | 1213.52 | 12.89* |
| ภายในกลุ่ม | 57 | 5366.53 | 94.15 | |
| ทั้งหมด | 59 | 7793.53 | | |

* $P < .05$ ($F_{.05}(5,57) = 3.16$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวในตารางที่ 20 พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม
มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลอง
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2
มีค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลองแตกต่างกัน
เพื่อให้ทราบว่าคุณค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ใน
ระยะทดลองของกลุ่มใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของคุณค่าเฉลี่ยร้อยละของ
คะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่
ด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe) แสดงผลการทดสอบในตารางที่ 21

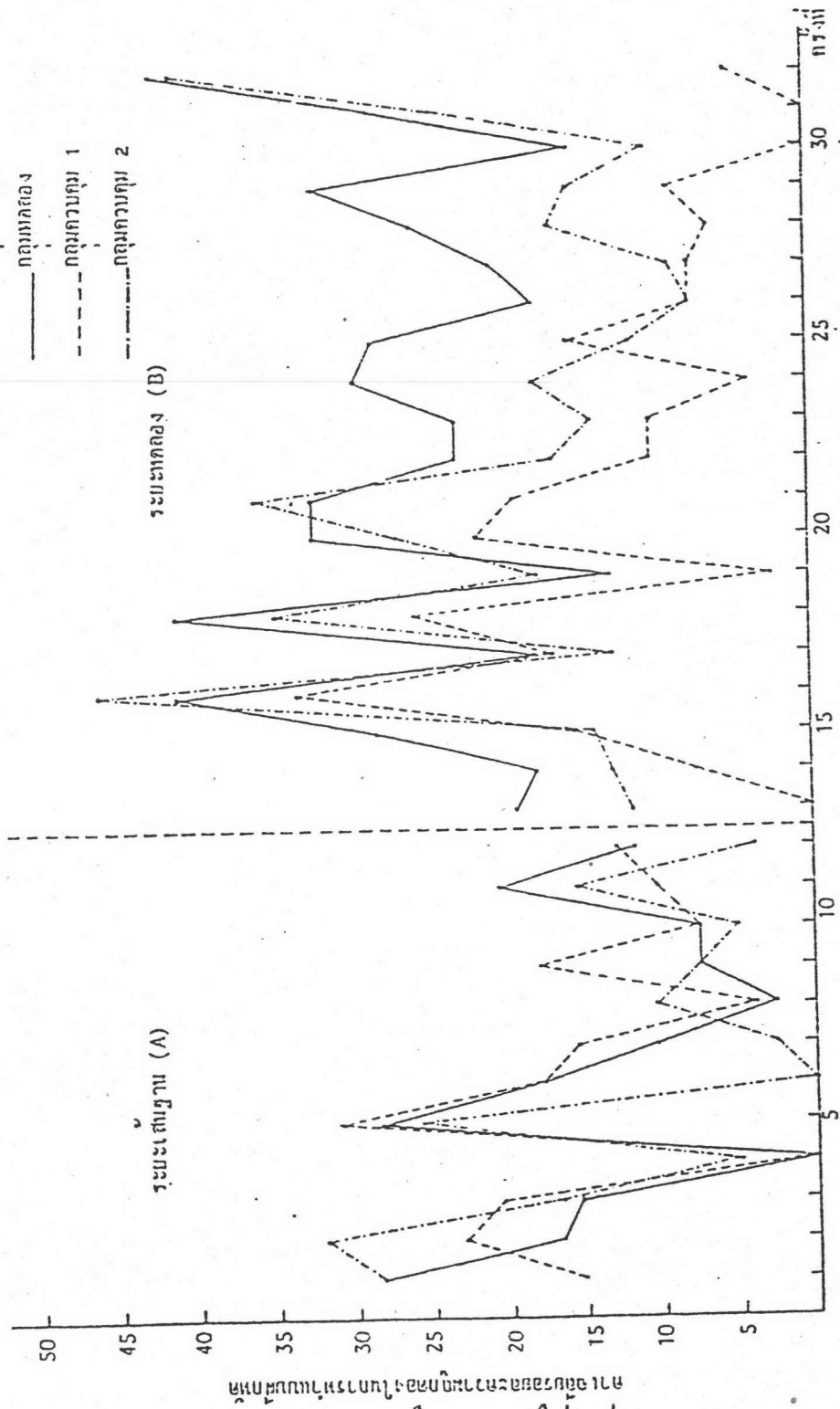
ตารางที่ 21 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะทดลองของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2

| กลุ่มผู้รับการทดลอง | | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม 1 | กลุ่มควบคุม 2 |
|---------------------|-----------|------------|---------------|---------------|
| | \bar{X} | 26.41 | 10.89 | 19.87 |
| กลุ่มทดลอง | 26.41 | - | 15.52* | 6.54 |
| กลุ่มควบคุม 1 | 10.89 | - | - | 8.98* |
| กลุ่มควบคุม 2 | 19.87 | - | - | - |

* $P < .05$ ค่าวิกฤต = 7.71

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะทดลอง กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มควบคุม 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 ในขณะที่เดียวกันกลุ่มควบคุม 2 แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1

เพื่อแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลจากตารางที่ 12 มาเสนอเป็นกราฟเส้นดังรูปที่ 21



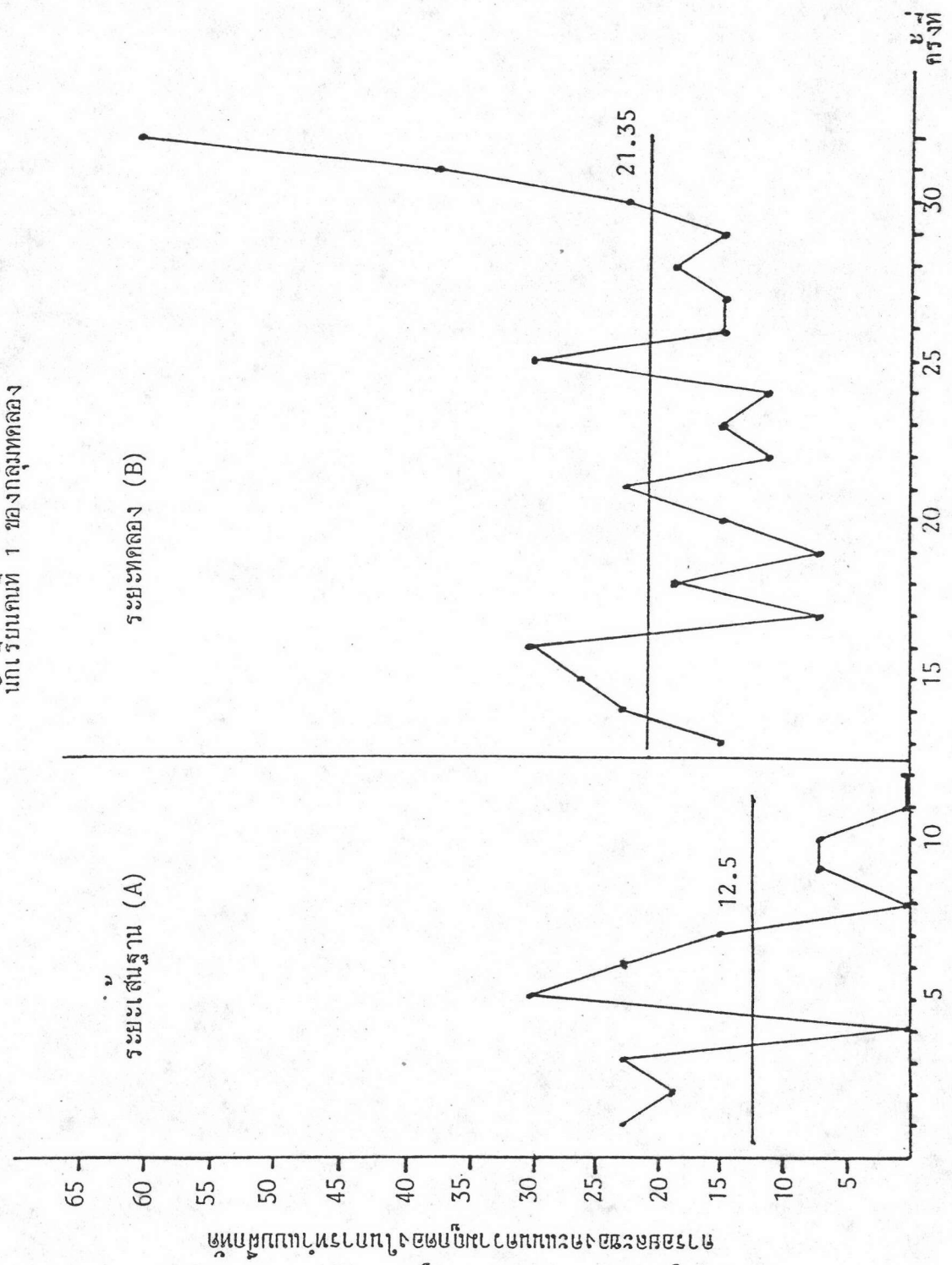
รูปที่ 21 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมและของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเตรียมงาน (A) และระยะทดลอง (B)

นอกจากการวิเคราะห์เป็นรายกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลในแต่ละกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอในตารางที่ 22-24 และกราฟรูปที่ 22-30

ตารางที่ 22 ค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล ของกลุ่มทดลอง

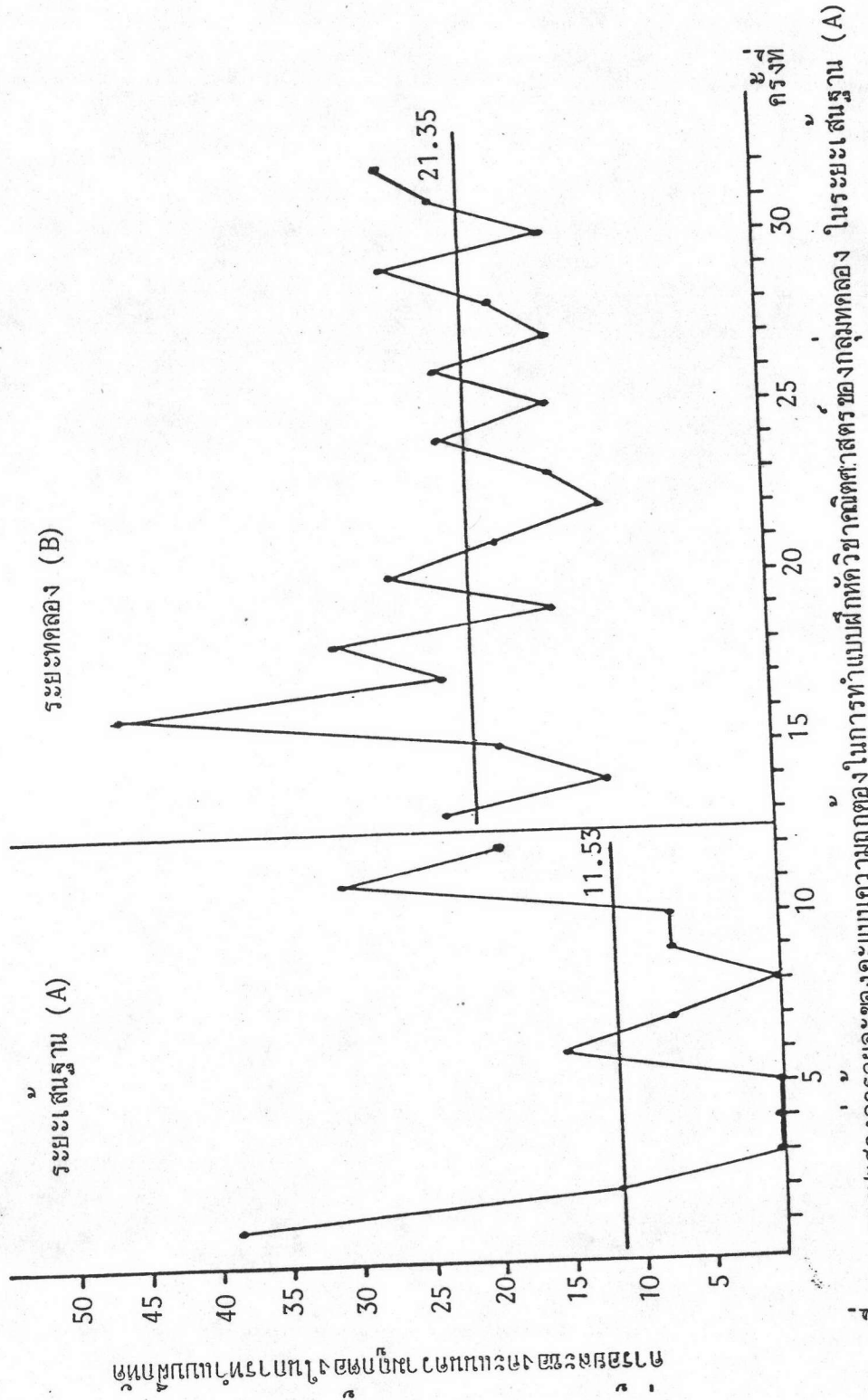
| คาบ เรียน | คะแนน | | |
|--------------|---------------|---------------|--------|
| | คะแนน เต็ม | คะแนน จริง | ร้อยละ |
| ระยะทดลอง | 32 | 61.54 | 26.92 |
| | 31 | 33.46 | 23.08 |
| | 30 | 23.08 | 15.38 |
| | 29 | 15.38 | 26.92 |
| | 28 | 19.23 | 19.23 |
| | 27 | 15.38 | 15.38 |
| | 26 | 15.38 | 23.08 |
| | 25 | 30.77 | 15.38 |
| | 24 | 11.54 | 23.08 |
| | 23 | 15.38 | 15.38 |
| | 22 | 11.54 | 11.54 |
| | 21 | 23.08 | 19.23 |
| | 20 | 15.38 | 26.92 |
| ระยะเตรียม | 19 | 7.69 | 15.38 |
| | 18 | 19.23 | 30.77 |
| | 17 | 7.69 | 23.08 |
| | 16 | 30.77 | 46.15 |
| | 15 | 26.92 | 19.23 |
| | 14 | 23.08 | 7.69 |
| | 13 | 15.38 | 23.08 |
| | 12 | 0.00 | 19.23 |
| | 11 | 0.00 | 30.77 |
| | 10 | 7.69 | 7.69 |
| | 9 | 7.69 | 7.69 |
| | 8 | 0.00 | 0.00 |
| | 7 | 15.38 | 7.69 |
| 6 | 23.08 | 15.38 | |
| 5 | 30.77 | 0.00 | |
| 4 | 0.00 | 0.00 | |
| 3 | 23.08 | 0.00 | |
| 2 | 19.23 | 11.54 | |
| 1 | 23.08 | 38.46 | |
| รวม | | 12.50 | 11.53 |
| ค่าเฉลี่ย | | 21.35 | 21.35 |
| ค่าเฉลี่ย | | 36.54 | 36.54 |

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มทดลอง



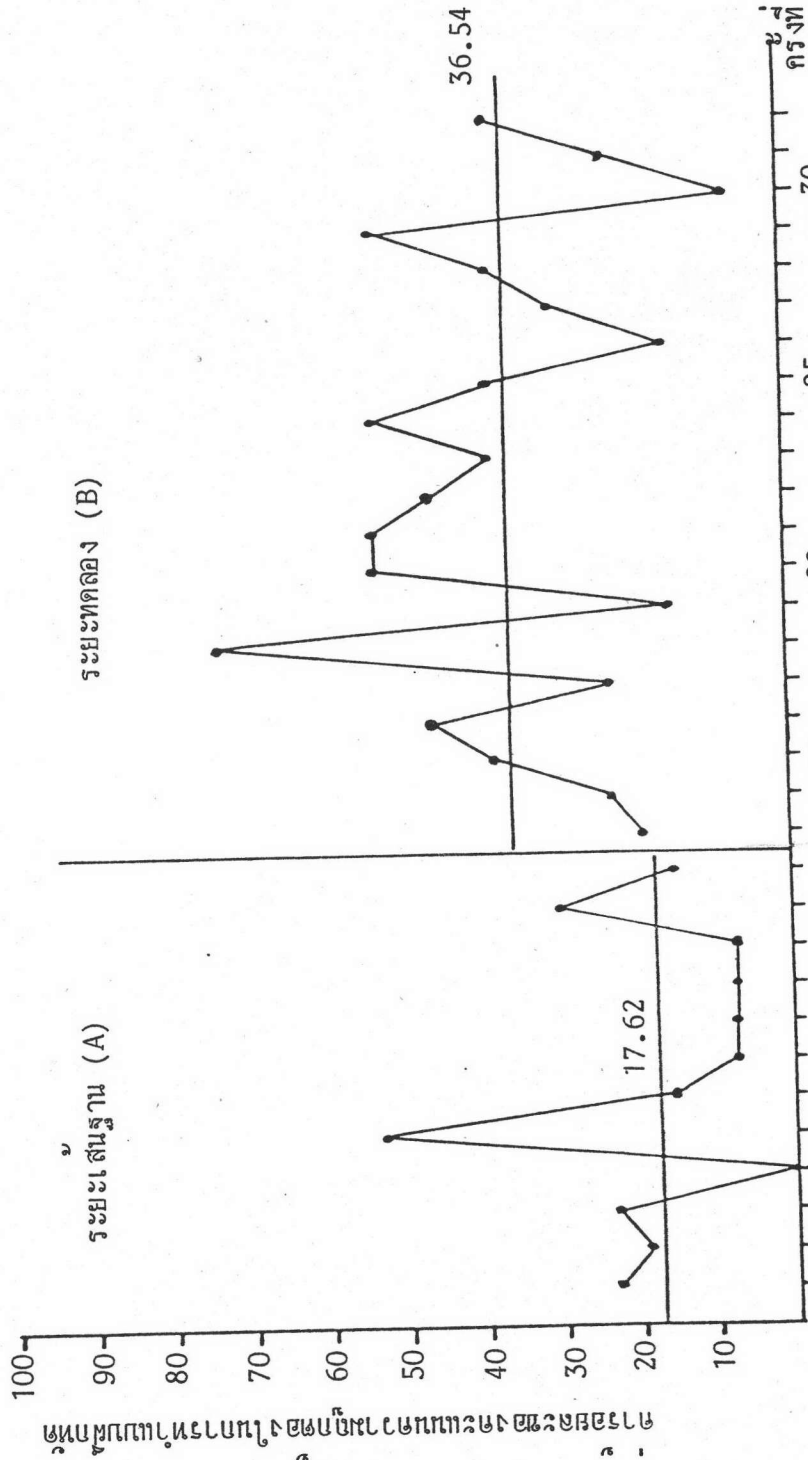
รูปที่ 22 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเสถียรภาพ (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มทดลอง



รูปที่ 23 กราฟแสดงการยอดของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเสถียรภาพ (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มทดลอง



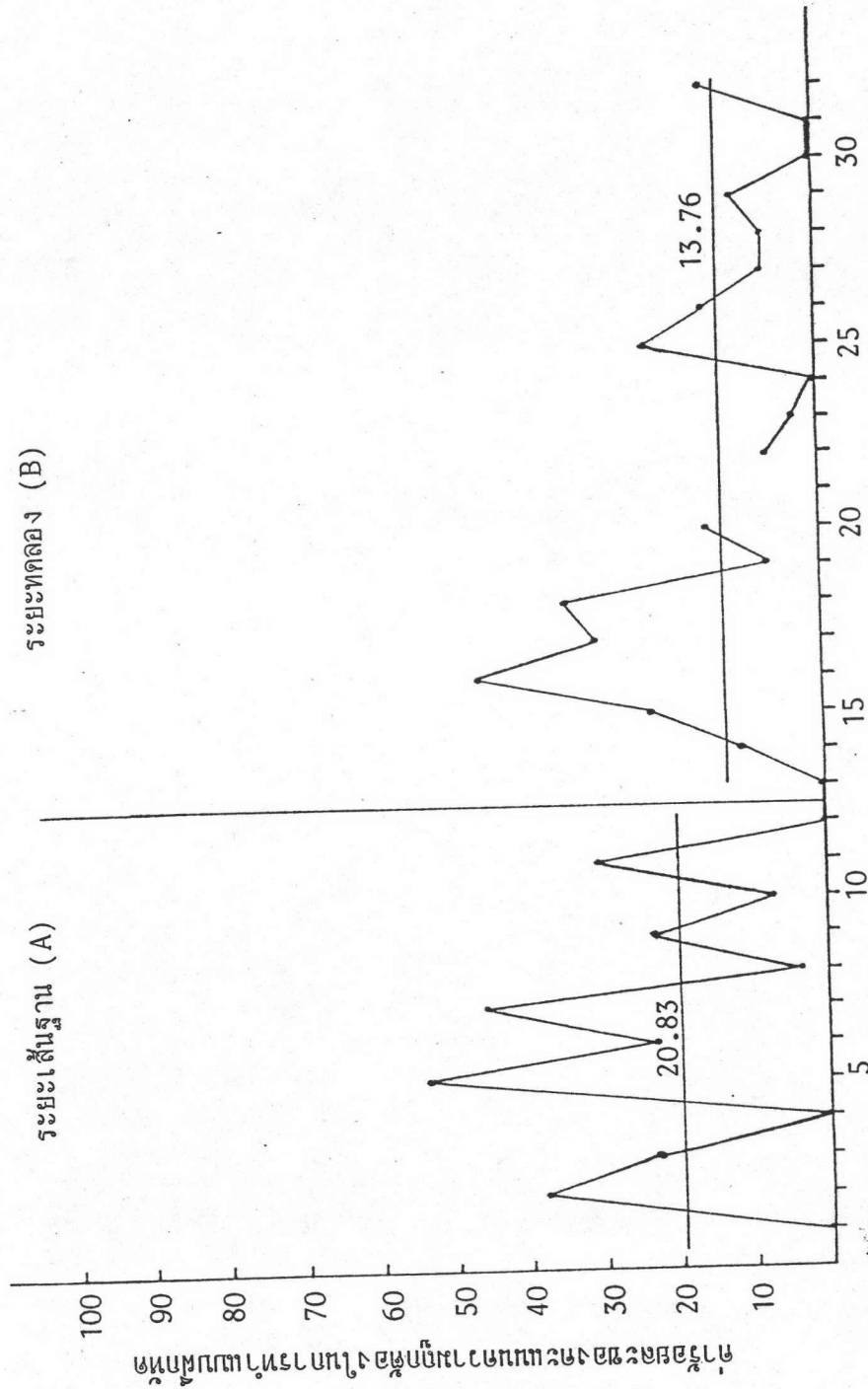
รูปที่ 24 กราฟแสดงการวัดผลของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดที่วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ในระยะเสถียร (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 22 และกราฟรูปที่ 22-24 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ใน
กลุ่มทดลอง คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการ
ทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะเส้นฐาน เท่ากับ 12.50, 11.53 และ 17.62 ตามลำดับ
ในระยะทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนทั้ง 3 คน เพิ่มขึ้นเป็น 21.35, 21.35 และ 36.54 ตามลำดับ

ตารางที่ 23 ค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล ของกลุ่มควบคุม 1

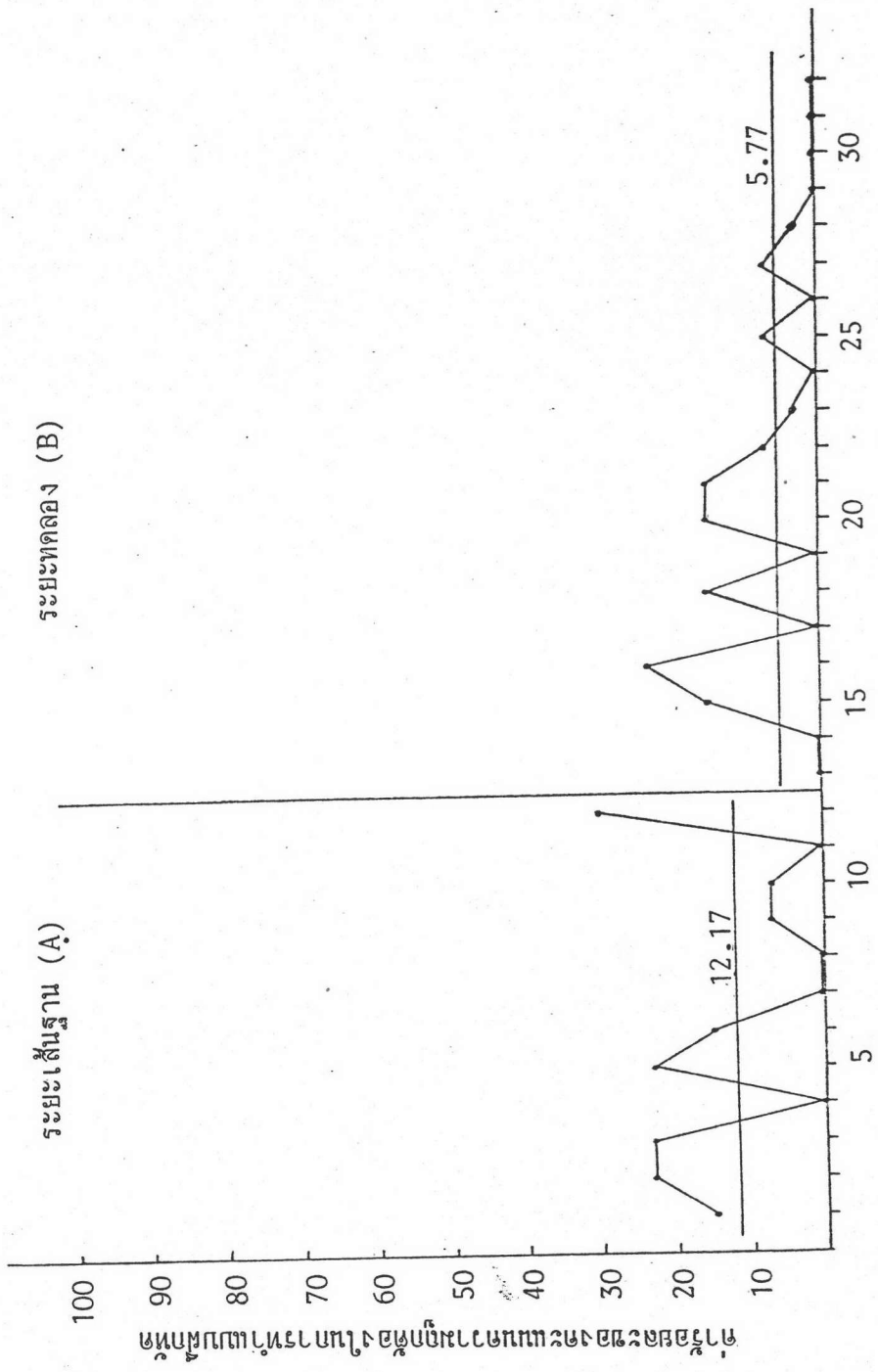
| คน ที่ | คน ที่ | คะแนน | | |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | คน ที่ | คน ที่ | คน ที่ |
| คน ที่ 1 | 1 | 0.00 | 15.38 | 30.77 |
| | 2 | 38.46 | 23.08 | 7.69 |
| | 3 | 23.08 | 23.08 | 15.38 |
| | 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 5 | 53.85 | 23.08 | 15.38 |
| | 6 | 23.08 | 15.38 | 15.38 |
| | 7 | 46.15 | 0.00 | 0.00 |
| | 8 | 3.85 | 0.00 | 7.69 |
| | 9 | 23.08 | 7.69 | 23.08 |
| | 10 | 7.69 | 7.69 | 7.69 |
| | 11 | 30.77 | 0.00 | 0.00 |
| | 12 | 0.00 | 30.77 | 7.69 |
| คน ที่ 2 | 13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 14 | 11.54 | 0.00 | 11.54 |
| | 15 | 23.08 | 15.38 | 7.69 |
| | 16 | 46.15 | 23.08 | 30.77 |
| | 17 | 30.77 | 0.00 | 19.23 |
| | 18 | 34.62 | 15.38 | 26.92 |
| | 19 | 7.69 | 0.00 | 0.00 |
| | 20 | 15.38 | 15.38 | 34.62 |
| | 21 | - | 15.38 | 23.08 |
| | 22 | 7.69 | 7.69 | 15.38 |
| | 23 | 3.85 | 3.85 | 23.08 |
| | 24 | 0.00 | 0.00 | 11.54 |
| 25 | 23.08 | 7.69 | 15.38 | |
| 26 | 15.38 | 0.00 | 7.69 | |
| 27 | 7.69 | 7.69 | - | |
| 28 | 7.69 | 3.85 | 7.69 | |
| 29 | 11.54 | 0.00 | 15.38 | |
| 30 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | |
| 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 32 | 15.38 | 0.00 | 0.00 | |
| คน ที่ 3 | 13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 14 | 11.54 | 0.00 | 11.54 |
| | 15 | 23.08 | 15.38 | 7.69 |
| | 16 | 46.15 | 23.08 | 30.77 |
| | 17 | 30.77 | 0.00 | 19.23 |
| | 18 | 34.62 | 15.38 | 26.92 |
| | 19 | 7.69 | 0.00 | 0.00 |
| | 20 | 15.38 | 15.38 | 34.62 |
| | 21 | - | 15.38 | 23.08 |
| | 22 | 7.69 | 7.69 | 15.38 |
| | 23 | 3.85 | 3.85 | 23.08 |
| | 24 | 0.00 | 0.00 | 11.54 |
| 25 | 23.08 | 7.69 | 15.38 | |
| 26 | 15.38 | 0.00 | 7.69 | |
| 27 | 7.69 | 7.69 | - | |
| 28 | 7.69 | 3.85 | 7.69 | |
| 29 | 11.54 | 0.00 | 15.38 | |
| 30 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | |
| 31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 32 | 15.38 | 0.00 | 0.00 | |
| ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย | 20.83 | 12.17 | 10.89 |
| ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย | 13.76 | 5.77 | 13.16 |

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มควบคุม 1



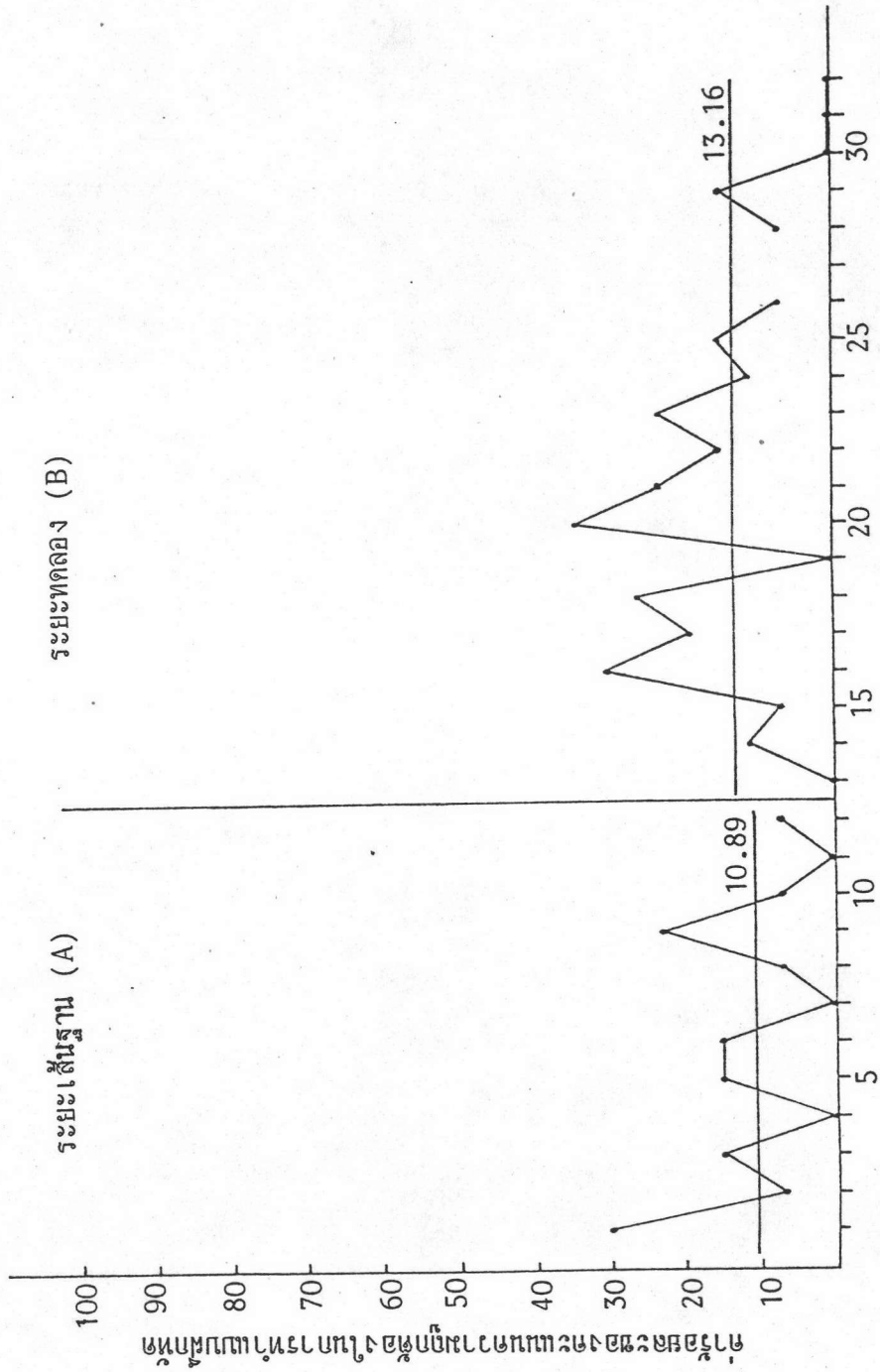
รูปที่ 25 กราฟแสดงค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะได้พื้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มควบคุม 1



รูปที่ 26 กราฟแสดงค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะได้ฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มควบคุม 1



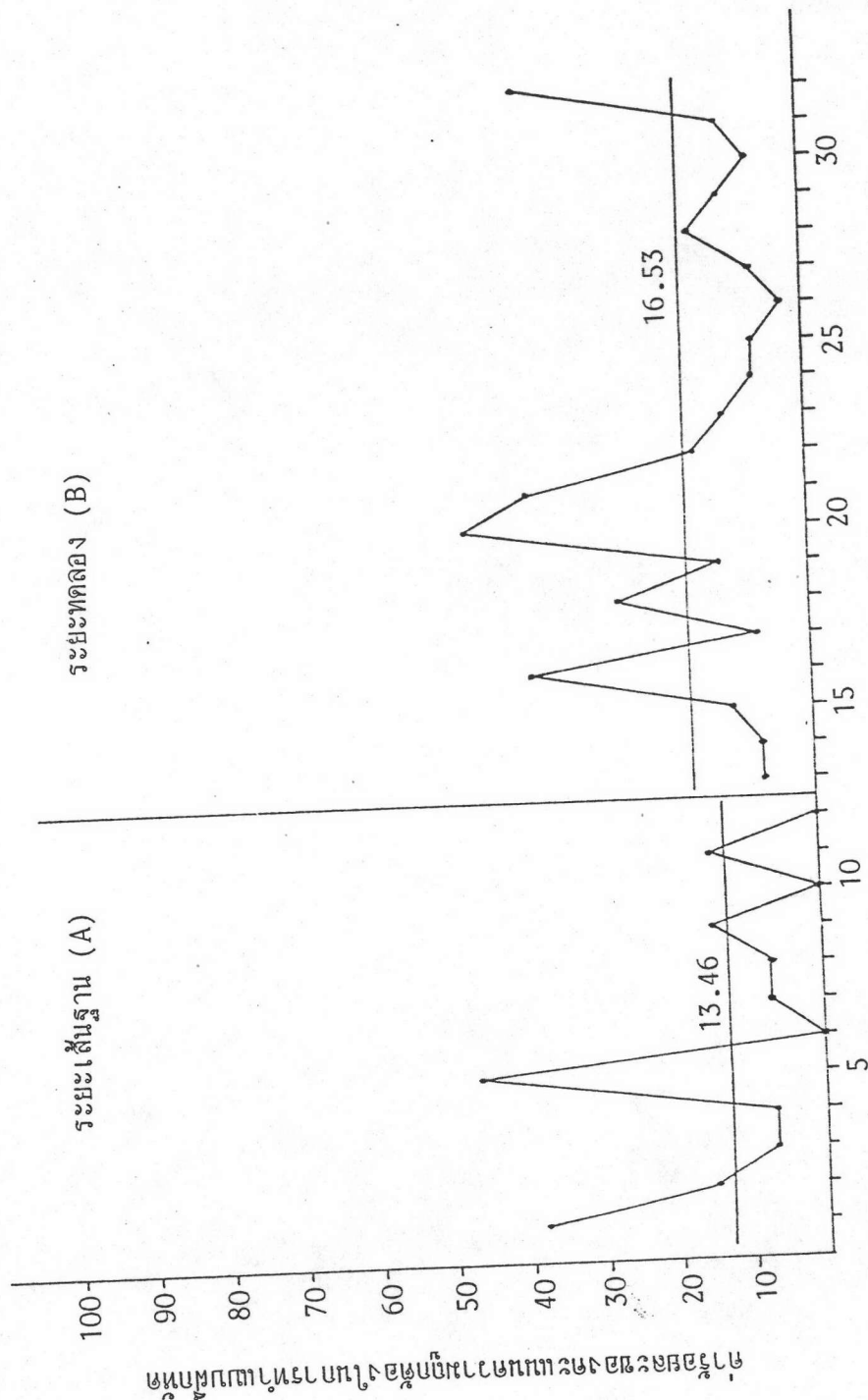
รูปที่ 27 กราฟแสดงค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกทวิภาคีศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 1 ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 23 และกราฟรูปที่ 25-27 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มควบคุม 1 คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในระยะเส้นฐาน เท่ากับ 20.83 12.17 และ 10.89 ตามลำดับ ในระยะทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2 คน ลดลงน้อยกว่าระยะเส้นฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 13.76 5.77 และคนที่ 3 เพิ่มขึ้นกว่าระยะเส้นฐานเล็กน้อย เท่ากับ 13.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 24 ค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล ของกลุ่มควบคุม 2

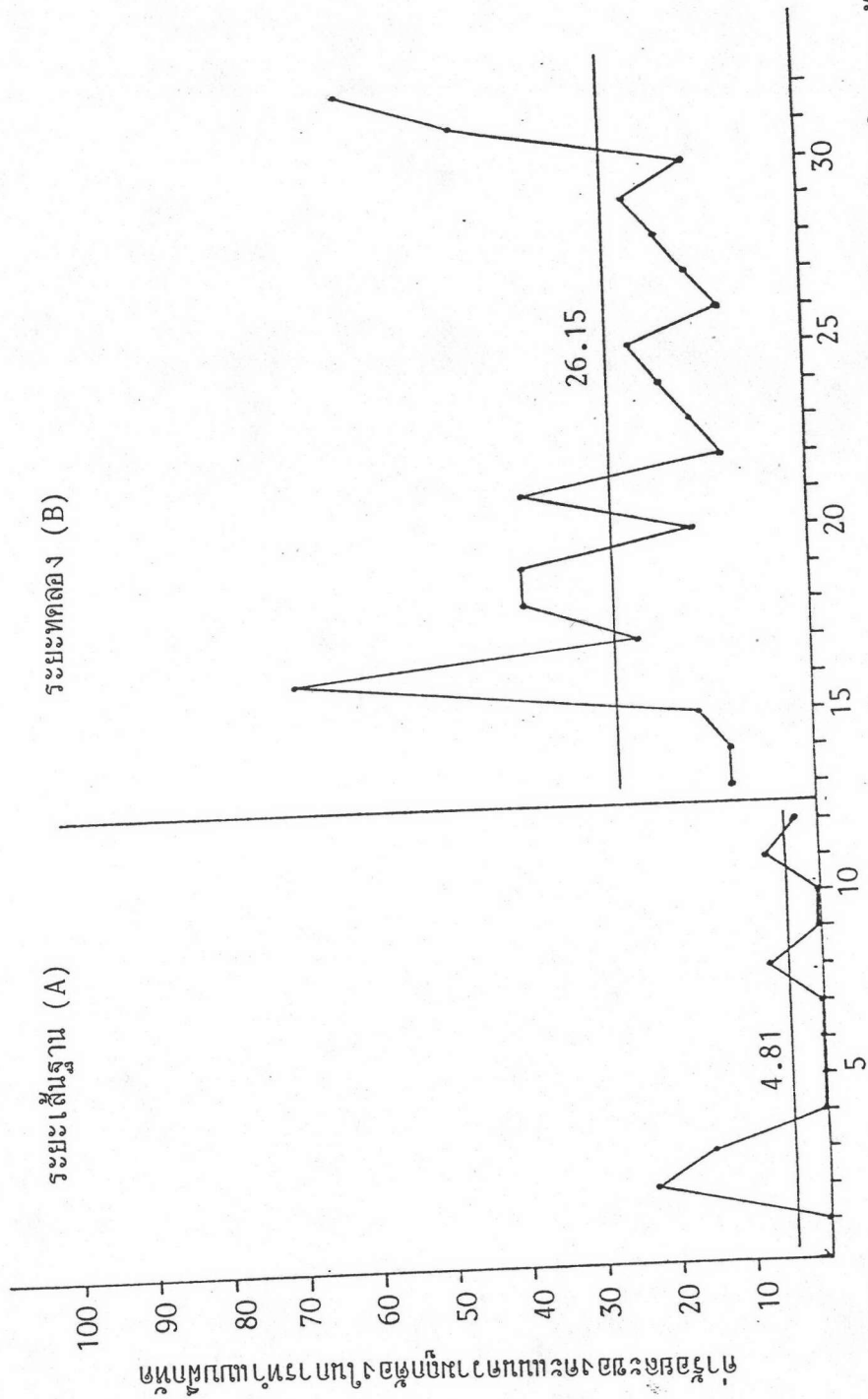
| คนที่ | คนที่ | คะแนน | | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|
| | | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 |
| ระบบเสริมฐาน | 12 | 0.00 | 3.85 | 7.69 |
| | 11 | 15.38 | 7.69 | 23.08 |
| | 10 | 0.00 | 0.00 | 15.38 |
| | 9 | 15.38 | 0.00 | 7.69 |
| | 8 | 7.69 | 7.69 | 15.38 |
| | 7 | 7.69 | 0.00 | 0.00 |
| | 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 5 | 46.15 | 0.00 | 30.77 |
| | 4 | 7.69 | 0.00 | 7.69 |
| | 3 | 7.69 | 15.38 | 26.92 |
| | 2 | 15.38 | 23.08 | 57.69 |
| | 1 | 38.46 | 0.00 | 46.15 |
| ระบบทดลอง | 13 | 7.69 | 11.54 | 15.38 |
| | 14 | 7.69 | 11.54 | 19.23 |
| | 15 | 11.54 | 15.38 | 15.38 |
| | 16 | 38.46 | 69.23 | 30.77 |
| | 17 | 7.69 | 23.08 | 7.69 |
| | 18 | 26.92 | 38.46 | 38.46 |
| | 19 | 7.69 | 38.46 | 7.69 |
| | 20 | 46.15 | 15.38 | 19.23 |
| | 21 | 38.46 | 38.46 | 30.77 |
| | 22 | 15.38 | 11.54 | 23.08 |
| | 23 | 11.54 | 15.38 | 15.38 |
| | 24 | 7.69 | 19.23 | 26.92 |
| 25 | 7.69 | 23.08 | 3.85 | |
| 26 | 3.85 | 11.54 | 7.69 | |
| 27 | 7.69 | 15.38 | 3.85 | |
| 28 | 15.38 | 19.23 | 15.38 | |
| 29 | 11.54 | 23.08 | 11.54 | |
| 30 | 7.69 | 15.38 | 7.69 | |
| 31 | 11.54 | 46.15 | 15.38 | |
| 32 | 38.46 | 61.54 | 23.08 | |
| ค่าเฉลี่ย | ค่าเฉลี่ย | 16.53 | 26.15 | 16.92 |

นักเรียนคนที่ 1 ของกลุ่มควบคุม 2



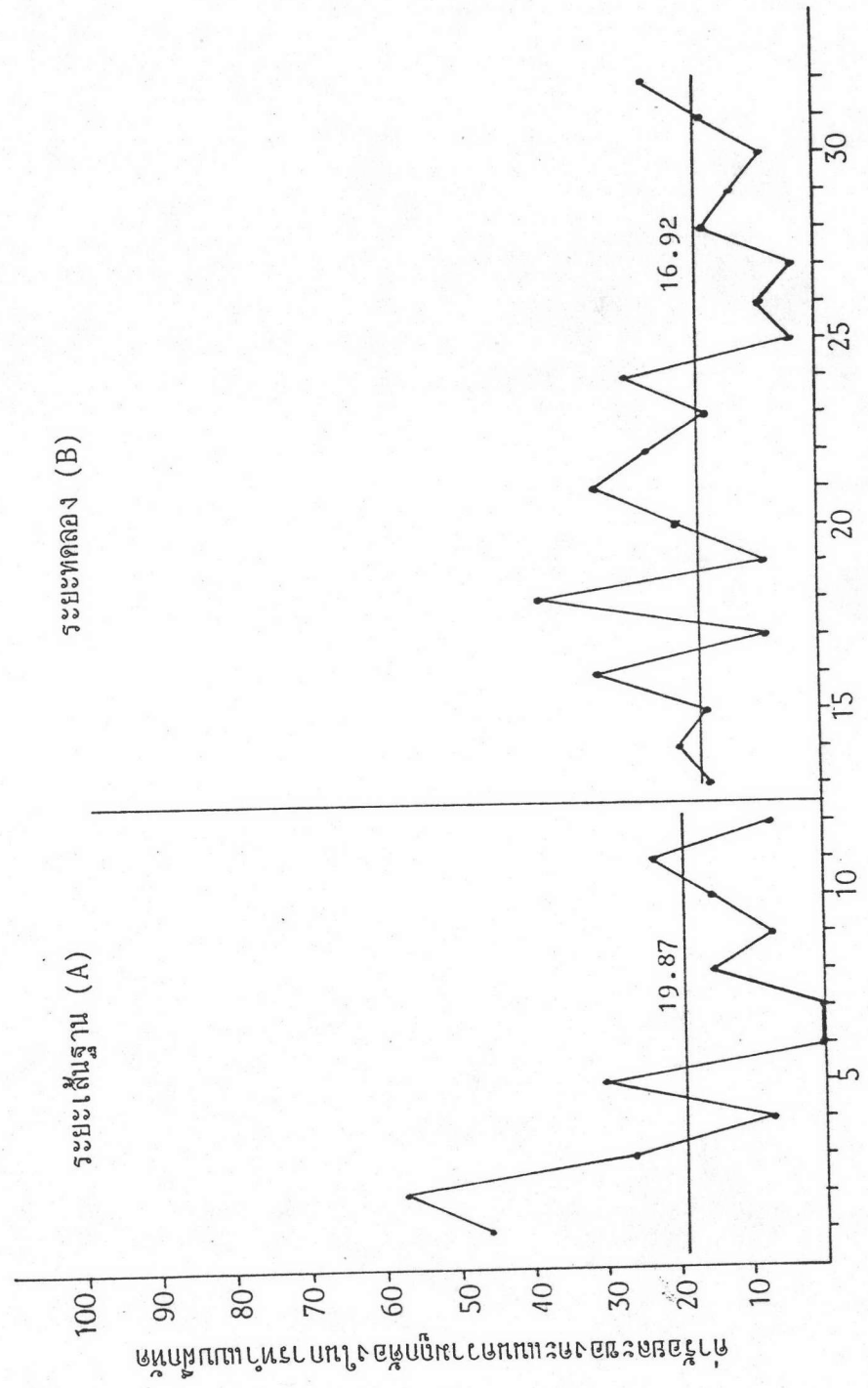
รูปที่ 28 กราฟแสดงค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะเบaseline (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 1

นักเรียนคนที่ 2 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 29 กราฟแสดงค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะได้พื้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 2

นักเรียนคนที่ 3 ของกลุ่มควบคุม 2



รูปที่ 30 กราฟแสดงค่าร้อยละของความถี่ในการทำแบบฝึกหัดที่วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มควบคุม 2 ในระยะสี่สัปดาห์ (A) และระยะเวลาทดลอง (B) ของนักเรียนคนที่ 3

จากตารางที่ 24 และกราฟรูปที่ 28-30 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ในกลุ่มควบคุม 2 คือ คนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ในระยะเส้นฐานเท่ากับ 13.46, 4.81 และ 19.87 ตามลำดับ ในระยะทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 2 คน คือคนที่ 1 และคนที่ 2 เพิ่มขึ้นเป็น 16.53 และ 26.15 แต่คนที่ 3 ลดน้อยกว่าระยะเส้นฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 16.92

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ทำแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำเสนอในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2

| กลุ่ม | จำนวนคน (N) | คะแนนเต็ม (คะแนน) | ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) |
|---------------|----------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| กลุ่มทดลอง | 3 | 40 | 22.33 | 2.52 |
| กลุ่มควบคุม 1 | 3 | 40 | 12.33 | 1.53 |
| กลุ่มควบคุม 2 | 3 | 40 | 19.33 | 5.69 |

จากตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 มีค่าเท่ากับ 22.33, 12.33 และ 19.33 ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเสนอผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และ
 กลุ่มควบคุม 2 โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

| แหล่งความแปรปรวน | df | SS | MS | F |
|------------------|----|-----|-------|-------|
| ระหว่างกลุ่ม | 2 | 158 | 79.00 | 5.78* |
| ภายในกลุ่ม | 6 | 82 | 13.67 | |
| ทั้งหมด | 8 | 240 | | |

* $P < .05$ ($F_{.05}(2,6) = 5.14$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ในตารางที่ 26 จะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่าง
 ทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และ
 กลุ่มควบคุม 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบว่าจะ
 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทดสอบ
 ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง
 3 กลุ่ม เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) และแสดงผลการทดสอบในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ผลการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe)

| กลุ่มผู้รับการทดลอง | | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม 1 | กลุ่มควบคุม 2 |
|---------------------|-----------|------------|---------------|---------------|
| | \bar{X} | 22.33 | 12.33 | 19.33 |
| กลุ่มทดลอง | 22.33 | - | 10.00* | 3.00 |
| กลุ่มควบคุม 1 | 12.33 | - | - | 7.00 |
| กลุ่มควบคุม 2 | 19.33 | - | - | - |

* $P < .05$ ค่าวิกฤต = 9.68

จากตารางที่ 27 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มตัวอย่างคู่อื่นไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1 แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 2 ในขณะที่เดียวกันกลุ่มควบคุม 2 ก็ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม 1