



ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เฝ้าจากการทดลองมาวิเคราะห์หาวิธีวิธีการทางสถิติต่าง ๆ ผลของการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยจะได้นำมาแสดงพร้อมกับการอภิปรายผลต่อไป

1. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการหาค่ามัธยฐาน เลขคณิตของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียน ปรากฏดังนี้  
ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. แสดงค่ามัธยฐาน เลขคณิตของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | $\bar{x}$ |
|---------------|----|-----------|
| กลุ่มสูง      | 40 | 19.20     |
| กลุ่มกลาง     | 40 | 13.45     |
| กลุ่มต่ำ      | 40 | 16.025    |

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่ามัธยฐาน เลขคณิตของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มสูงมีค่ามากเป็นอันดับ 1 กลุ่มต่ำมีค่ามากเป็นอันดับ 2 และกลุ่มกลางมีค่ามากเป็นอันดับ 3 เมื่อนำค่ามัธยฐาน เลขคณิตทั้ง 3 ค่านี้ไปเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและอัตราส่วน F ของผลต่างของคะแนนสอบก่อน และหลังการเรียน

| Source of Variation | SS        | Df  | MS      | F        |
|---------------------|-----------|-----|---------|----------|
| Between             | 663.65    | 2   | 331.825 | 9.0471 * |
| Within              | 4,291.275 | 117 | 36.6776 |          |
| Total               | 4,954.925 | 119 | 41.6380 |          |

\* มีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

จากตารางที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบความมัธยเลขคณิตของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$  จึงต้องทำการทดสอบทีละคู่เพื่อคนหาว่า ผลต่างของคะแนนของกลุ่มใดบ้างที่แตกต่างกันโดยการทำ Posteriori Comparison แบบ HSD ของ Tukey ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความมัธยเลขคณิตทีละคู่

| ความมัธยเลขคณิต        | $\bar{X}$ กลาง | $\bar{X}$ ต่ำ | $\bar{X}$ สูง |
|------------------------|----------------|---------------|---------------|
| $\bar{X}$ กลาง = 13.45 | -              | 2.575 ns      | 5.75 *        |
| $\bar{X}$ ต่ำ = 16.025 | -              | -             | 3.175 ns      |
| $\bar{X}$ สูง = 19.20  | -              | -             | -             |

\* มีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$   
 ns ไม่มีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความถี่ของเลขคณิตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$  ได้แก่ ความถี่ของเลขคณิต ของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มสูงและกลุ่มกลาง ส่วนผลการเปรียบเทียบความถี่ของเลขคณิตก่อนเรียนนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

## 2. การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็น

ตอนที่ 1 แบบสอบถามและแบบตรวจคำตอบ เพื่อทราบสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม จากการหาค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยของสถานภาพของนักเรียนในการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการเรียนโดยวิธีเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง " ฟังก์ชันตรีโกณมิติ " ปรากฏผลดังในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการกระจายร้อยละของกลุ่มตัวอย่างประชากรจำแนกตามเพศและกลุ่มผู้เข้ารับการศึกษา

| กลุ่มตัวอย่างประชากร | กลุ่มสูง |                      | กลุ่มกลาง |                      | กลุ่มต่ำ |                      |    |      |        |
|----------------------|----------|----------------------|-----------|----------------------|----------|----------------------|----|------|--------|
|                      | จำนวน    | ร้อยละ G.P.A. เฉลี่ย | จำนวน     | ร้อยละ G.P.A. เฉลี่ย | จำนวน    | ร้อยละ G.P.A. เฉลี่ย |    |      |        |
| เพศชาย               | 28       | 70                   | 2.7730    | 23                   | 57.5     | 2.3370               | 25 | 62.5 | 1.8933 |
| เพศหญิง              | 12       | 30                   | 2.6466    | 17                   | 42.5     | 2.2900               | 15 | 37.5 | 1.9466 |
| รวม                  | 40       | 100                  | 2.7438    | 40                   | 100      | 2.3184               | 40 | 100  | 1.9333 |

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างประชากรซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มโดย  
มีระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ 1 เป็นเกณฑ์ดังนี้

1. กลุ่มสูง คือ ผู้ที่มีระดับคะแนน ก จำนวน 8 คน, ข จำนวน 32 คน
2. กลุ่มกลาง คือ ผู้ที่มีระดับคะแนน ค จำนวน 40 คน
3. กลุ่มต่ำ คือ ผู้ที่มีระดับคะแนน ง จำนวน 31 คน, จ จำนวน 9 คน

แต่ละกลุ่มจะมีเพศชายและเพศหญิงคิดเป็นอัตราส่วนเฉลี่ย 1.78 : 1 และค่าเฉลี่ยของคะแนน  
เฉลี่ยสะสมกลุ่มสูง จะสูงกว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมกลุ่มกลาง และสูงกว่าค่าเฉลี่ยของ  
คะแนนเฉลี่ยสะสมกลุ่มต่ำตามลำดับ

ตอนที่ 2 แบบมาตราส่วนประเมินค่า เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน  
โดยในบทเรียนแบบโปรแกรม

ผลการหาค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความคิดเห็นปรากฏดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

| กลุ่มตัวอย่าง | n  | $\bar{x}$ |
|---------------|----|-----------|
| กลุ่มสูง      | 40 | 178.85    |
| กลุ่มกลาง     | 40 | 183.875   |
| กลุ่มต่ำ      | 40 | 170       |

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความคิดเห็นของกลุ่มกลางมีค่ามาก  
เป็นอันดับ 1 กลุ่มสูงมีค่ามากเป็นอันดับ 2 และกลุ่มต่ำมีค่ามากเป็นอันดับ 3 เมื่อนำค่ามัธยเลข  
คณิตทั้ง 3 ค่านี้ไปเปรียบเทียบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way  
Analysis of Variance) ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและอัตราส่วน F ของคะแนนความคิดเห็น

| Source of Variation | SS         | Df  | MS        | F        |
|---------------------|------------|-----|-----------|----------|
| Between             | 3,947.85   | 2   | 1,973.925 | 7.2893 * |
| Within              | 31,683.475 | 117 | 270.7989  |          |
| Total               | 35,631.325 | 119 | 299.4229  |          |

\* มีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

จากตารางที่ 6 เป็นการเปรียบเทียบความมัธยเลขคณิตของคะแนนความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนทวายนทเรียนแบบโปรแกรมของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$  จึงต้องทำการทดสอบทีละคู่เพื่อค้นหาว่า คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มใดบางที่แตกต่างกันโดยการทำ Posteriori Comparison แบบ HSD ของ Tukey ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยเลขคณิตของคะแนนความคิดเห็นทีละคู่

| ค่ามัธยเลขคณิต           | $\bar{X}$ ต่ำ | $\bar{X}$ สูง | $\bar{X}$ กลาง |
|--------------------------|---------------|---------------|----------------|
| $\bar{X}$ ต่ำ = 170      | --            | 8.85 *        | 13.875 *       |
| $\bar{X}$ สูง = 178.85   | --            | --            | 5.025 ns       |
| $\bar{X}$ กลาง = 183.875 | --            | --            | --             |

\* มีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$   
 ns ไม่มีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า ความถี่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$  ได้แก่ ความถี่ของคะแนนความถี่เห็นของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และความถี่ของคะแนนความถี่เห็นของกลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ ส่วนผลการเปรียบเทียบความถี่ของคะแนนความถี่เห็นของกลุ่มสูงและกลุ่มกลางไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่  $\alpha = .05$

ตอนที่ 3 แบบปลายเปิด เกี่ยวกับความถี่เห็นทั่วไปและข้อเสนอแนะ  
 กลุ่มตัวอย่างประชากรแต่ละกลุ่มได้ให้ความถี่เห็นทั่วไปและข้อเสนอแนะต่อการเรียน  
 ควบคู่เรียนแบบโปรแกรม โดยเรียงตามลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้

| กลุ่มสูง  | กลุ่มกลาง  | กลุ่มต่ำ   |
|---|--|--|
| 1. การเรียนควบคู่เรียนแบบ<br>โปรแกรมเป็นวิธีที่ดี (7 คน)<br>2. ช่วยให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง<br>ไม่ลำบาก (3 คน)<br>3. มีความสนใจในบทเรียนเป็น<br>ตัวของตัวเอง มีอิสระและ<br>เชื่อนั่นในตัวเอง (3 คน)<br>4. ทำให้เป็นคนเห็นแก่ตัวโดย<br>เฉพาะคนเก่ง (2 คน)<br>5. เวลาอ่านโจทย์ไม่เข้าใจก็<br>จะทำไม่ได้ ทำให้เบื่อ<br>(1 คน) | 1. เป็นการเรียนที่ดี ได้<br>เป็นตัวของตัวเอง ส่ง<br>เสริมความซื่อสัตย์ ซын<br>และกระตือรือร้น (10 คน)<br>2. ช่วยให้อ่านได้ก็ ควรจัดทำ<br>อีก (4 คน)<br>3. ทำให้มีความรับผิดชอบ<br>(2 คน)<br>4. บทเรียนยาวเกินไป บาง<br>ครั้งเบื่อหน่ายเร็ว ควรมี<br>สิ่งจูงใจ (2 คน) | 1. การเรียนแบบนี้ดี<br>เหมาะสมทำให้<br>เรียนสนใจเรียนมาก<br>ขึ้น (5 คน)<br>2. ใคศึกษาด้วยตนเอง<br>มีอิสระ ใคทำงาน<br>ทุกคน ถ้าไม่ทำก็จะ<br>ไม่รู้เรื่องคนเดียว<br>(4 คน)<br>3. บทเรียนเริ่มจากง่าย<br>ไปยาก บรรยายอย่าง<br>ละเอียด เข้าใจได้ |

| กลุ่มสูง  | กลุ่มกลาง  | กลุ่มต่ำ  |
|---|--|---|
| <p>6. ควรมีตัวอย่างหลายๆและง่ายพอที่จะทำความเข้าใจ (1 คน)</p> <p>7. อาจไม่ชัดลึกลับ (1 คน)</p> <p>8. เป็นการส่งเสริมคนเรียนเอง (1 คน)</p> <p>9. ทำให้มีเกียรติในบางโอกาส (1 คน)</p> <p>10. ไม่ดีในแง่ไม่ได้ใช้ความคิดร่วมกันในการแก้ปัญหา (1 คน)</p> <p>11. ช่วยประหยัดเวลา (1 คน)</p> <p>12. เรียบง่ายและรวดเร็ว (1 คน)</p> <p>13. ควรจัดทำบทเรียนอื่นๆสำหรับการศึกษาในปัจจุบัน (1 คน)</p> | <p>5. เนื้อหาต่อเนื่องกันดีมาก (2 คน)</p> <p>6. ควรอธิบายก่อนเรียน 5 นาทีทุกวัน (1 คน)</p> <p>7. ทำให้พื้นฐานทางสังคมไม่ดี (1 คน)</p> <p>8. ประหยัดเวลา เข้าใจง่ายสนุกกว่าการเรียนปกติ (1 คน)</p> <p>9. ขาดความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์ (1 คน)</p> <p>10. ประหยัดครูและเวลาเรียน (1 คน)</p> <p>11. เรียบได้เร็ว ขาดไม่ต้องกลัวอายเพื่อน และฝึกการตัดสินใจ (1 คน)</p> | <p>ง่ายกว่า (4 คน)</p> <p>4. เนื้อหาบางตอนเข้าใจยาก ครูควรแนะนำเพิ่มเติม (3 คน)</p> <p>5. เนื้อหามาก โทษร้ายวาท้องใจเวลาอ่านมาก ควรมีโทษสั้นๆเข้าใจง่าย (2 คน)</p> <p>6. ผู้เรียนมีความเห็นแก่ตัวต่างคนต่างทำ ไม่มีการช่วยเหลือกัน (2 คน)</p> <p>7. ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานของครู (1 คน)</p> <p>8. ควรจัดทำบทเรียนแบบอื่น (1 คน)</p> |