

บทที่ 3 ผลการวิจัย

การเสนอผลการวิจัย จะเสนอตั้งแต่ค่าสถิติพื้นฐานจากผลการทดลอง ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ด้วยวิธีของทูกีย์ (Tukey) และการทดสอบผลการทดลองรอง (Simple Main Effect Test) การเสนอค่าสถิติจะเสนอในรูปแบบของตารางและเปรียบเทียบเป็นรูปภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ค่าสถิติพื้นฐานจากผลการทดลอง

ค่าสถิติพื้นฐานจากผลการทดลอง ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ระดับต่าง ๆ ของตัวแปร A (ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) และตัวแปร B (วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ) ดังปรากฏตามตาราง 4

ตาราง 4 มัชฌิม เลขคณิตและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระดับต่าง ๆ ของตัวแปรทั้งสอง

วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B)						
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (A)	โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก (b ₁)		โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b ₂)		โดยครูตรวจความปกติ (b ₃)	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (a ₁)	13.833	2.119	15.033	2.671	12.633	1.991
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (a ₂)	10.600	2.673	9.100	2.369	7.200	2.369

จากตาราง 4 ค่าสถิติจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ (B) ทั้ง 3 วิธีของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าตั้งแต่ 12.633 ถึง 15.033 โดยเรียงตามลำดับจากกลุ่มที่มีค่าสูงไปต่ำ ได้ดังนี้ กลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b₂) กลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก (b₁) และกลุ่มที่ครูตรวจความปกติ (b₃) ส่วนวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 7.200 ถึง 10.600 ซึ่งเรียงลำดับ

จากกลุ่มที่มีค่าสูง ไปต่ำได้ดังนี้ กลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะ
 ข้อยาก (b1) กลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b2) และกลุ่มที่
 ครูตรวจความปกติ (b3) สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในทุกกลุ่มการทดลองมี
 ค่าใกล้เคียงกัน คือ มีค่าระหว่าง 1.991 ถึง 2.369

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของตัวแปรอิสระพร้อม ๆ กัน 2 ตัว
 คือ ศึกษาผลของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (A) และวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ
 (B) ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ
 แผลทอเรียลสองสมบรูณ์โมเดลกำหนด 2×3 ซึ่งเป็นแบบแผนทางสถิติที่มีข้อตกลง
 เบื้องต้นข้อหนึ่งว่า ความแปรปรวนจากแหล่งต่าง ๆ ต้องมีลักษณะเป็นเอกพันธ์
 มิฉะนั้นแล้วค่า F ที่คำนวณได้จะไม่แจกแจงแบบ F ซึ่งจะส่งผลต่อระดับความมี
 นัยสำคัญของการทดสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปร-
 ปรวน โดยใช้วิธีการของฮาร์ทลีย์ (Hartley's Test) (Winer, 1971 :
 206) ผลการทดสอบพบว่า ความแปรปรวนของข้อมูลมีความเป็นเอกพันธ์
 $[F_{max}(6, 20) = 1.780 ; P > .05]$ (ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก 3) ซึ่ง
 แสดงว่าความแปรปรวนของข้อมูลในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน ต่อจากนั้น
 ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
A	1,065.800	1	1,065.800	188.304**
B	198.701	2	99.351	17.553**
AB	61.898	2	30.949	5.468**
W.cell	984.801	174	5.660	
total	2,311.200	179		

** P < .01

จากตาราง 5 เห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร A คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปร B คือ ระดับของวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีกิริยาร่วมระหว่าง AB (ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน x วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การพิจารณาผลการทดลองความล่าช้าสมมติฐาน

ค่าสถิติพื้นฐานที่แสดงไว้ในตาราง 4 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรต่าง ๆ ที่แสดงในตาราง 5 เป็นค่าสถิติรวมและเป็น

การทดสอบรวมของทุกสมมติฐาน แต่เพื่อจะแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะสนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานใดบ้าง ผู้วิจัยจึงแยกพิจารณาตามลำดับสมมติฐานที่ตั้งไว้ดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า ถ้านักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยการตรวจแบบฝึกหัดทั้ง 3 วิธี ได้แก่ การตรวจด้วยตนเองโดยครูอธิบายวิธีคิด เฉพาะข้อยาก การตรวจด้วยตนเองโดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจตามปกติแล้วนักเรียนจะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [$F(2,174) = 17.533$; $P < .01$] แสดงว่า สมมติฐานข้อที่ 1 ได้รับการยอมรับ นั่นคือ การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดระหว่างการตรวจด้วยตนเองโดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก การตรวจด้วยตนเองโดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจตามปกติ จะมีวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างน้อยสองวิธีที่ส่งผลต่อคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาค่ามัชฌิม เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธี ผลปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธี (B)

การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัด	ค่าสถิติ	
	\bar{X}	SD
ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก (b ₁)	12.217	2.894
ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b ₂)	12.067	3.901
ครูตรวจตามปกติ (b ₃)	9.917	3.495

จากตาราง 6 เห็นได้ว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก (b₁) กลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b₂) และกลุ่มที่ครูตรวจตามปกติ (b₃) มีค่าอยู่ระหว่าง 9.917 ถึง 12.217 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 2.894 ถึง 3.901

จากการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ที่พบว่า มีความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่า วิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจตามปกติ มีอย่างน้อยสองวิธีที่ส่งผลต่อคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์แตกต่างกัน เพื่อให้รู้ว่ามีค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับต่างรูปแบบกันคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ด้วยวิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ผลการเปรียบเทียบปรากฏตามตาราง 7

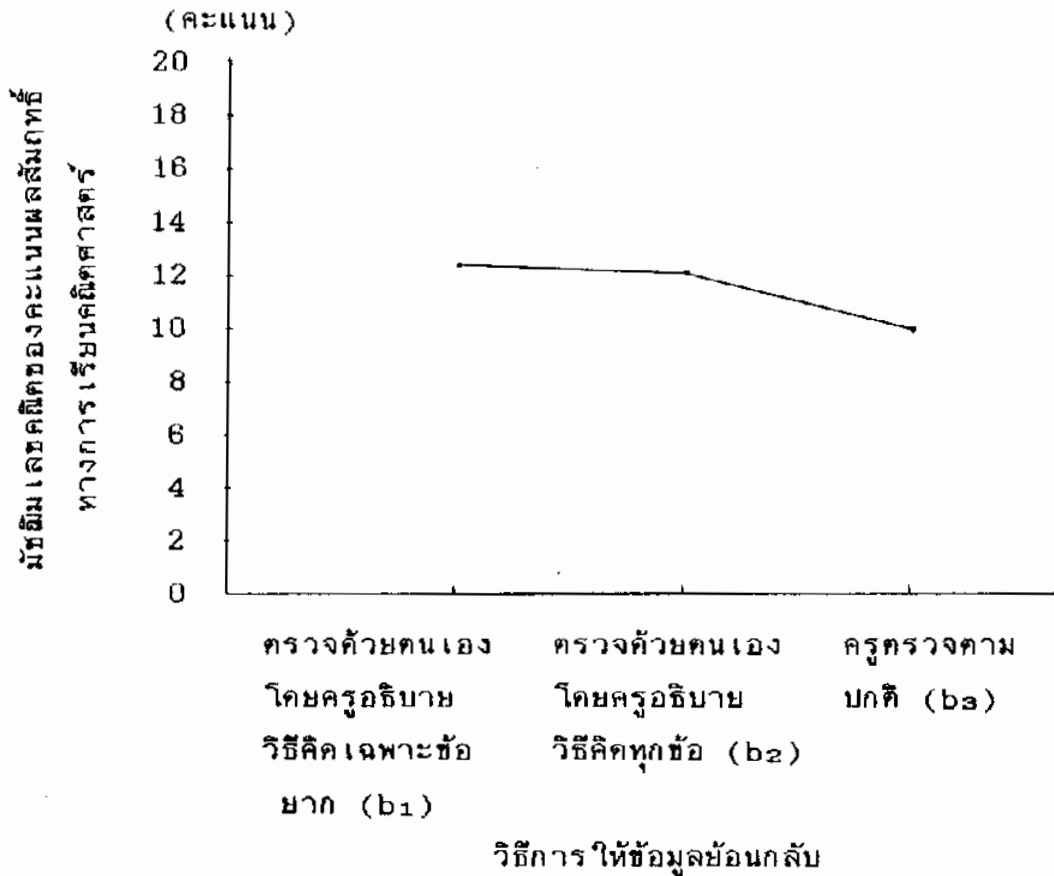
ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธี HSD ของทูกีย์ (Tukey) ระหว่างวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B)

	$\bar{b}_1 = 12.217$	$\bar{b}_2 = 12.067$	$\bar{b}_3 = 9.917$
$\bar{b}_1 = 12.217$	-	0.150	2.300**
$\bar{b}_2 = 12.067$		-	2.150**
$\bar{b}_3 = 9.917$			-

** P < .01

จากตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณ พบว่า ค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก (b_1) สูงกว่าค่ามัชฌิม เลขคณิตของนักเรียนกลุ่มที่ครูตรวจตามปกติ (b_3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่แตกต่างจากค่ามัชฌิม เลขคณิตของนักเรียนกลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b_2) และค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b_2) สูงกว่าค่ามัชฌิม เลขคณิตของนักเรียนกลุ่มที่ครูตรวจตามปกติ (b_3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อนำค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธี มาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังภาพ
ประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กราฟมัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ตามระดับของวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B)

2. การพิจารณาสมมติฐานข้อที่ 2

สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า ถ้านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนต่างกันได้รับข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธีแล้วนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนสูงจะได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิต-

ศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 5 พบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [$F(1,174) = 188.304 ; P < .01$] แสดงว่า สมมติฐานข้อที่ 2 ได้รับการยอมรับ นั่นคือ นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังจากได้รับข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธีแล้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

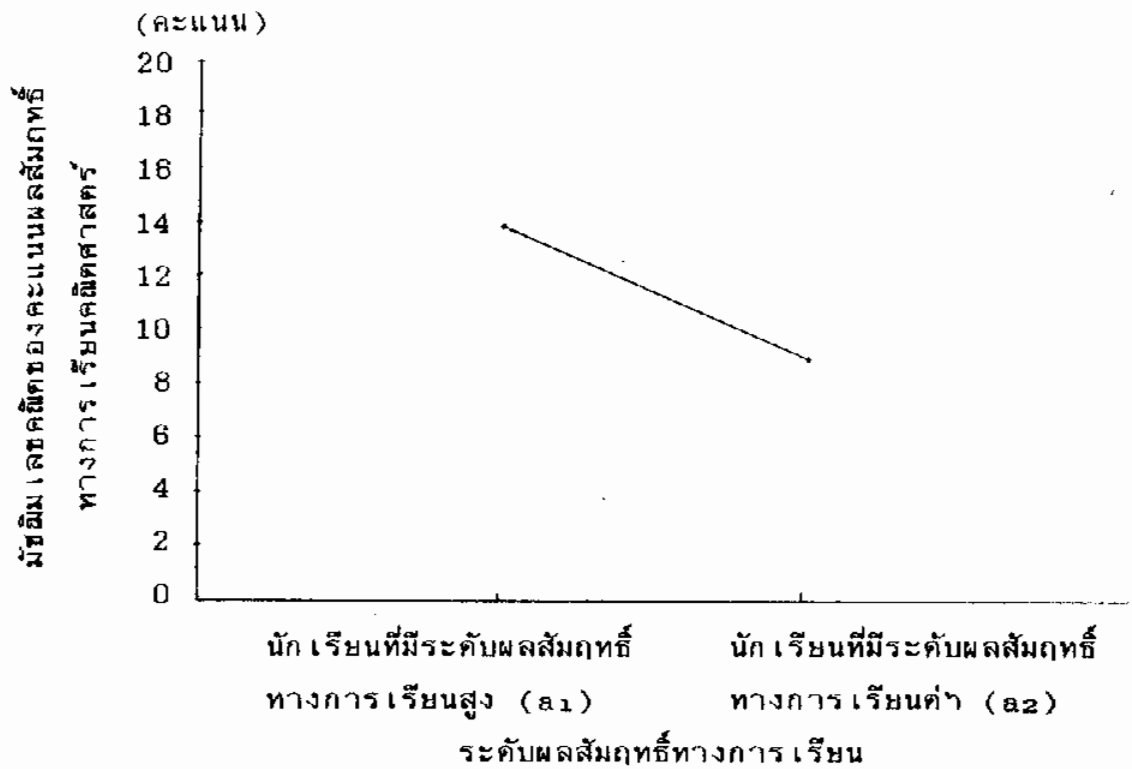
เมื่อพิจารณาค่ามัชฌิม เลขคณิตและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ระดับ ผลปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน (A)

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (A)	ค่าสถิติ	
	\bar{X}	SD
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (a ₁)	13.833	2.460
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (a ₂)	8.967	2.818

จากตาราง 8 เห็นได้ว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธีแล้วค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่าสูงกว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

เมื่อนำค่าสถิติจากตาราง 8 มาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังภาพประกอบ 3

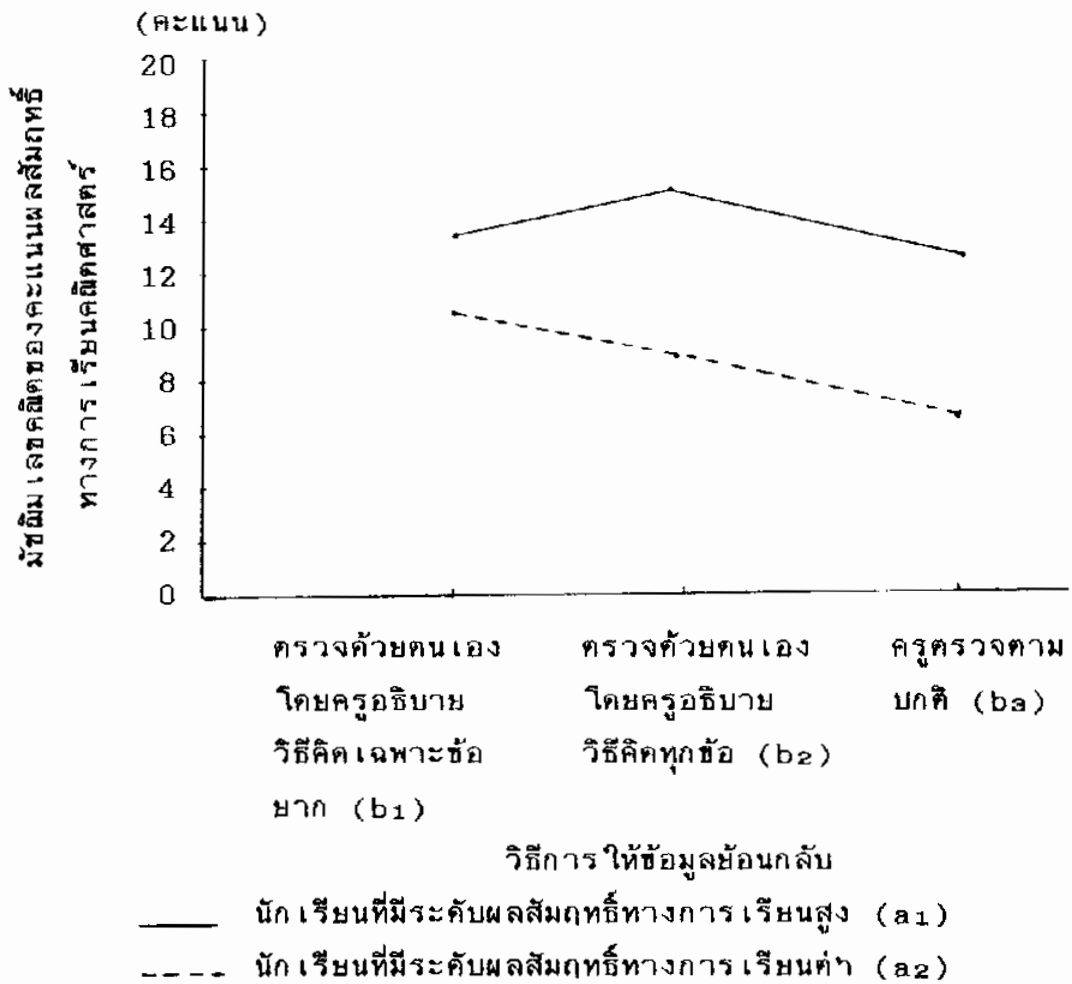


ภาพประกอบ 3 กราฟมัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน (A)

3. การพิจารณาสมมติฐานข้อที่ 3

สมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวว่า ถ้าให้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยวิธีที่นักเรียนตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก นักเรียนตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจตามปกติแล้ว การให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธี จะส่งผลต่อคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันออกไปตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือมีปฏิกริยาร่วม (Interaction) ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัด เมื่อพิจารณาถึงปฏิกริยาร่วมระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (A) กับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B) ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนในตาราง 5 พบว่า ปฏิกริยาร่วมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [$F(2, 174) = 5.468 ; P < .01$] แสดงว่าสมมติฐานข้อนี้ได้รับการยอมรับ นั่นคือ ความแตกต่างระหว่างค่ามัธยัมเลขคณิตของนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำขึ้นอยู่กับระดับของวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก การตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจตามปกติแล้วการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธีส่งผลต่อคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันออกไปตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อพิจารณาค่าสถิติในตาราง 4 พบว่า ค่ามัธยัมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่ระดับของวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธี มีความแตกต่างกัน เมื่อนำค่าสถิติจากตาราง 4 มาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังปรากฏในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 4 กราฟของมีชฉิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ระดับต่าง ๆ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (AB)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (a1) และต่ำ (a2) เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก (b1) การตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ (b2) และครูตรวจตามปกติ (ba) แล้วการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้ง 3 วิธีส่งผลต่อคะแนนจากการทำแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันออกไปตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (A) กับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (B) ผู้วิจัยจึงทดสอบผลการทดลองรอง (Simple Main Effect Test) ต่อ ผลการทดสอบปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบผลการทดลองรองในการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
A	1,065.800	1	1,065.800	188.304**
A at b ₁	156.816	1	156.816	27.706**
A at b ₂	552.181	1	552.181	97.558**
A at b ₃	442.816	1	442.816	78.236**
B	198.701	2	99.351	17.553**
B at a ₁	88.400	2	43.200	7.633**
B at a ₂	174.200	2	87.100	15.389**
AB	81.898	2	30.949	5.468**
W.cell	984.802	174	5.660	
total	2,540.200	179		

** P < .01

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาผลการทดลองรอง เห็นได้ว่า มีความแตกต่างกันระหว่างค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิด เฉพาะข้อยากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [$F_{(1,174)} = 27.706$; $P < .01$] ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ [$F_{(1,174)} = 97.558$; $P < .01$] และค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยการตรวจแบบฝึกหัด โดยครูตรวจถามปกติ [$F_{(1,174)} = 78.236$; $P < .01$] และจากค่ามัชฌิม เลขคณิตในตาราง 4 สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่ทุกวิธีของการให้ข้อมูลย้อนกลับ การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิด เฉพาะข้อยาก ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจถามปกติ มีผลทำให้ค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในแต่ละวิธีของการให้ข้อมูลย้อนกลับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [$F_{(2,174)} = 7.633$; $P < .01$] การให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิด เฉพาะข้อยาก ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจถามปกติ มีผลทำให้ค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในแต่ละวิธีของการให้ข้อมูลย้อนกลับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [$F_{(2,174)} = 15.389$; $P < .01$]

จากผลการทดสอบผลการทดลองรอง พบว่า เมื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิด เฉพาะข้อยาก การตรวจด้วย

ตนเอง โดยครุอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจตามปกติแล้วมีวิธีการให้ข้อมูล-
ย้อนกลับอย่างน้อยสองวิธีที่ส่งผลต่อค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง
การ เรีนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนสูงแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบพหุคูณ
เพื่อดูว่าค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนสูงแตกต่างกันที่วิธีใดของการให้ข้อมูล-
ย้อนกลับ โดยใช้วิธี HSD ของทูก็ย์ ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการ เปรียบเทียบพหุคูณระหว่างวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ระดับ
ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนสูง

$$\bar{A}B_{12} = 15.033 \quad \bar{A}B_{11} = 12.833 \quad \bar{A}B_{13} = 12.633$$

B at a₁

$\bar{A}B_{12} = 15.033$	-	2.200**	2.400**
$\bar{A}B_{11} = 12.833$		-	0.200
$\bar{A}B_{13} = 12.633$			-

** P < .01

จากตาราง 10 ผลการ เปรียบเทียบพหุคูณ แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนสูง เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยวิธีการที่ต่างกัน ค่ามัชฌิม-
เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในบางกลุ่ม คือ
กลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครุอธิบายวิธีคิด
ทุกข้อมีค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรีนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม

ที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก และสูงกว่ากลุ่มที่ครูตรวจความปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิด เฉพาะข้อยากมีค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ครูตรวจความปกติ

และจากผลการทดสอบผลการทดลองรองก็พบว่า เมื่อให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยาก ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และครูตรวจความปกติแล้วมีวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างน้อยสองวิธีที่ส่งผลต่อค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบพหุคูณต่อโดยใช้วิธี HSD ของทูเกย์ ผลปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณระหว่างวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ระดับของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

$\bar{AB}_{21} = 10.600$	$\bar{AB}_{22} = 9.100$	$\bar{AB}_{23} = 7.200$
--------------------------	-------------------------	-------------------------

B at a ₂			
$\bar{AB}_{21} = 10.600$	-	1.500**	3.400**
$\bar{AB}_{22} = 9.100$	-	-	1.900**
$\bar{AB}_{23} = 7.200$			-

** P < .01

จากตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบพหุคูณ แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับด้วยวิธีการที่ต่างกันค่ามัชฌิม-เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ กลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดเฉพาะข้อยากมีค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ตรวจด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อ และสูงกว่ากลุ่มที่ครูตรวจตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง โดยครูอธิบายวิธีคิดทุกข้อมีค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ครูตรวจตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01