

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ซึ่งมีสมมติฐานการวิจัยว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน แตกต่างกัน

ในบทนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยใช้สถิติทดสอบ t – test การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรสองทาง (Two – way MANCOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ (Sheffe's test) โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	หมายถึง	จำนวนนักเรียน
D.V.	หมายถึง	ตัวแปรตาม (Dependent variable)
df.	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
SS	หมายถึง	ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง (Sum of square)
MS	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (Mean square)

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT

ตอนที่ 4 การหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงรายละเอียดในตาราง 5-6

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตัวแปรตาม	กลุ่มทดลอง	ระดับ ความสามารถ	n	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI	สูง	10	13.70	1.252	24.90	1.101
		กลาง	10	11.30	2.003	23.40	.843
		ต่ำ	10	8.50	1.780	20.30	.949
		รวม	30	11.17	2.718	22.87	2.161
	กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TGT	สูง	10	11.80	1.317	23.60	1.174
		กลาง	10	10.60	1.265	19.90	1.370
		ต่ำ	10	9.30	1.494	19.30	.949
		รวม	30	10.57	1.675	20.93	2.243

จากตาราง 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.70 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.90 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.30 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.40 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.50 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 20.30 รวมทุกกลุ่มก่อนทดลองมีค่าเฉลี่ย 11.17 หลังทดลองมีค่าเฉลี่ย 22.87 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.80 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.60 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.60 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.90 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.30 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.30 รวมทุกกลุ่มก่อนทดลองมีค่าเฉลี่ย 10.57 หลังทดลองมีค่าเฉลี่ย 20.93 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกระดับความสามารถทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

สูงกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนทุกระดับความสามารถทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยและเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ตัวแปรตาม	กลุ่มทดลอง	ระดับความสามารถทางการเรียน	n	หลังทดลอง	
				\bar{X}	S.D.
ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI	สูง	10	81.20	3.938
		กลาง	10	72.30	2.406
		ต่ำ	10	68.90	2.132
		รวม	30	74.13	5.987
	กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT	สูง	10	77.20	4.962
		กลาง	10	68.10	3.446
ต่ำ		10	64.20	4.849	
	รวม	30	69.83	7.023	

จากตาราง 6 พบว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีค่าเฉลี่ย 81.20 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีค่าเฉลี่ย 72.30 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีค่าเฉลี่ย 68.90 รวมทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 74.13 และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีค่าเฉลี่ย 77.20 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีค่าเฉลี่ย 68.10 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีค่าเฉลี่ย 64.20 รวมทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 69.83 แสดงว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ทุกกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของกลุ่มทดลอง
ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการ
เรียนต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองของกลุ่ม
ทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ต่างกัน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 7 – 8

ตาราง 7 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ระดับความ สามารถ ทางการเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์				t	Sig
		ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI	สูง	13.70	1.252	24.90	1.101	25.327	.000
	กลาง	11.30	2.003	23.40	.843	23.988	.000
	ต่ำ	8.50	1.780	20.30	.949	16.578	.000
	รวม	11.17	2.718	22.87	2.161	36.316	.000
กลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TGT	สูง	11.80	1.317	23.60	1.174	26.684	.000
	กลาง	10.60	1.265	19.90	1.370	27.762	.000
	ต่ำ	9.30	1.494	19.30	.949	20.276	.000
	รวม	10.57	1.675	20.93	2.243	33.570	.000

จากตาราง 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองที่ได้รับการจัด
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีความแตกต่างกันโดยก่อนทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 11.17 หลัง
การทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 22.87 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง มีคะแนนเฉลี่ยก่อน
การทดลอง เท่ากับ 13.70 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.90 กลุ่มที่มีความสามารถ
ทางการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง เท่ากับ 11.30 และหลังการทดลองมีคะแนน
เฉลี่ย เท่ากับ 23.40 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง เท่ากับ
8.50 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 20.30 จากการทดสอบด้วยสถิติ t – test มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 และ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีความแตกต่างกันโดยก่อนทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 10.57 หลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 20.93 ที่กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง เท่ากับ 11.80 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.60 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 10.60 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.90 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 9.30 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.30 จากการทดสอบด้วยสถิติ t – test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าหลังการจัดการเรียนรู้ทั้งสองวิธีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนทดลองทั้งสองวิธี

ตาราง 8 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง แยกตามระดับความสามารถทางการเรียน

ระดับความสามารถ ทางการเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์				t	Sig
	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง			
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
สูง	12.75	1.585	24.25	1.293	36.854	.000
กลาง	10.95	1.669	21.65	2.110	24.547	.000
ต่ำ	8.90	1.651	19.80	1.056	23.211	.000
รวม	10.87	2.258	21.90	2.391		

จากตาราง 8 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง เท่ากับ 12.75 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.25 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง เท่ากับ 10.95 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 21.65 กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง เท่ากับ 8.90 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.80 จากการทดสอบด้วยสถิติ t – test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นทุกกลุ่ม

**ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถ
ทางการเรียนต่างกัน**

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ต่างกัน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลอง
ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับ
ความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ระดับ การเรียน	n	\bar{X}	S.D.		SS	df	MS	f	Sig.
TAI สูง	10	13.70	1.252	ระหว่างกลุ่ม	172.133	5	34.427	14.434	.000
TAI กลาง	10	11.30	2.003	ภายในกลุ่ม	128.800	54	2.385		
TAI ต่ำ	10	8.50	1.780	รวม	300.933	59			
TGT สูง	10	11.80	1.317						
TGT กลาง	10	10.60	1.265						
TGT ต่ำ	10	9.30	1.494						
รวม	60	10.87	2.258						

จากตาราง 9 พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันที่จัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT บางกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองไปเป็นตัวแปรร่วมใน
การวิเคราะห์ผลหลังทดลอง

ตอนที่ 4 การหาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ในตอนนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสองทาง โดยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม การวิเคราะห์ข้อมูล ดังตาราง 10 – 12

ตาราง 10 การทดสอบความเท่ากันของเมตริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามวิธีการของบ็อกซ์หลังทดลอง

รายการ	ค่า
Box 's M	27.658
F	1.670
df 1	15
df 2	15949.68
Sig	.049

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 แสดงผลการวิเคราะห์สถิติ Box's test ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของความเท่ากันในเมตริกความแปรปรวนร่วม พบว่า ค่าสถิติอยู่ที่ระดับ .049 มากกว่า .01 แสดงว่าผลการทดสอบสถิตินี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของความเท่ากันของเมตริกซ์ค่าแปรปรวนร่วม ผู้วิจัยจึงนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลองไปเป็นตัวแปรร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลอง

ตาราง 11 ค่าปฏิสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT

แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	ผลสัมฤทธิ์หลัง	198.512 (b)	3	66.174	26.683	.000
	การเชื่อมโยง	1292.634 (c)	3	430.878	16.591	.000
Intercept	ผลสัมฤทธิ์หลัง	378.855	1	378.855	152.765	.000
	การเชื่อมโยง	5124.589	1	5124.586	197.323	.000
วิธีการเรียนรู้	ผลสัมฤทธิ์หลัง	10.198	1	10.198	4.112	.047
	การเชื่อมโยง	34.033	1	34.033	1.310	.257
ผลสัมฤทธิ์ก่อนทดลอง	ผลสัมฤทธิ์หลัง	131.254	1	131.254	52.925	.000
	การเชื่อมโยง	895.053	1	895.053	34.464	.000
วิธีการจัดการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ก่อนทดลอง	ผลสัมฤทธิ์หลัง	4.658	1	4.658	1.878	.176
	การเชื่อมโยง	13.308	1	13.308	.512	.477
Error	ผลสัมฤทธิ์หลัง	138.879	56	2.480		
	การเชื่อมโยง	1454.349	56	25.971		
Total	ผลสัมฤทธิ์หลัง	29114.000	60			
	การเชื่อมโยง	313643.000	60			

จากตาราง 11 พบว่าค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองมีค่า $F = 1.878$ ค่า Sig of $F = .176$ ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลองไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลอง และทักษะการเชื่อมโยงหลังการทดลอง มีค่า $F = .512$ ค่า Sig of $F = .477$ ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลองไม่มีปฏิสัมพันธ์กับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลอง ซึ่งมีคุณสมบัติที่จะเป็นตัวแปรร่วมได้

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรสองทางของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่ใช้
 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กับกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้
 แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	ผลสัมฤทธิ์หลัง	280.644 (b)	6	46.774	43.678	.000
	การเชื่อมโยง	2008.514 (c)	6	334.752	24.025	.000
Intercept	ผลสัมฤทธิ์หลัง	409.280	1	409.280	382.191	.000
	การเชื่อมโยง	4720.522	1	4720.522	338.792	.000
ผลสัมฤทธิ์ ก่อนทดลอง	ผลสัมฤทธิ์หลัง	6.044	1	6.044	5.644	.021
	การเชื่อมโยง	34.231	1	34.231	2.457	.123
วิธีการเรียนรู้	ผลสัมฤทธิ์หลัง	46.819	1	46.819	43.720	.000
	การเชื่อมโยง	229.271	1	229.271	16.455	.000
ระดับความสามารถ ทางการเรียน	ผลสัมฤทธิ์หลัง	63.674	2	31.837	29.730	.000
	การเชื่อมโยง	642.822	2	321.411	23.068	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิธีการจัดการเรียนรู้กับ ความสามารถทางการเรียน	ผลสัมฤทธิ์หลัง	18.102	2	9.051	8.452	.001
	การเชื่อมโยง	9.735	2	4.868	.349	.707
Error	ผลสัมฤทธิ์หลัง	56.756	53	1.071		
	การเชื่อมโยง	738.469	53	13.933		
Total	ผลสัมฤทธิ์หลัง	29114.000	60			
	การเชื่อมโยง	313643.000	60			

จากตาราง 12 พบว่า วิธีจัดการเรียนรู้และระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลองโดยมีค่า $F = 8.452$ ค่า Sig of $F = .001$ ซึ่งน้อยกว่า .01 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีค่า $F = .349$ ค่า Sig of $F = .707$ ซึ่งน้อยมากกว่า .01

เมื่อพิจารณาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองจำแนกตามวิธีการจัดการเรียนรู้ปรากฏว่ามีค่า $F = 16.455$ ค่า Sig of $F = .000$ ซึ่งน้อยกว่า .01 แสดงว่าทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาทักษะการเชื่อมโยงหลังการทดลองของกลุ่มทดลองจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนปรากฏว่ามีค่า $F = 23.068$ ค่า Sig of $F = .000$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .01 แสดงว่าทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองแตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียน

ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 13-14

ตาราง 13 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลอง
ของแต่ละระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการการเรียนรู้
แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT

ความสามารถ ทางการเรียน	TAI สูง — X = 24.90	TAI กลาง — X = 23.40	TAI ต่ำ — X = 24.90	TGT สูง — X = 23.60	TGT กลาง — X = 19.90	TGT ต่ำ — X = 19.30
TAI สูง — X = 24.90	-					
TAI กลาง — X = 23.40	1.50					
TAI ต่ำ — X = 24.90	4.60*	3.10*				
TGT สูง — X = 23.60	1.30	0.20	-3.30*			
TGT กลาง — X = 19.90	5.00*	3.50*	0.40	3.70*		
TGT ต่ำ — X = 19.30	5.60*	4.10*	1.00	4.30*	0.60	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียน

ความสามารถทางการเรียน	สูง $\bar{X} = 79.20$	กลาง $\bar{X} = 70.20$	ต่ำ $\bar{X} = 66.55$
สูง $\bar{X} = 79.20$	-		
กลาง $\bar{X} = 70.20$	-9.00*	-	
ต่ำ $\bar{X} = 66.55$	-12.65*	-3.65*	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง มีคะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีคะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า

1. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วน

นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงแตกต่างจากกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนปานกลางและกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มมีความสามารถทางการเรียนปานกลางแตกต่างจากกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนต่ำ และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูงแตกต่างจากกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนปานกลางและกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มมีความสามารถทางการเรียนปานกลางแตกต่างจากกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนต่ำ