

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ซึ่งมีสมมติฐานว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. มีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็น การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนด ผู้วิจัยใช้สถิติ t-test และการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปร MANCOVA ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ ในการวิจัย ดังนี้

\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
S.O.V.	หมายถึง	Source of variation คือ แหล่งความแปรปรวน
D.V.	หมายถึง	Dependent variation คือ ตัวแปรอิสระ
SS	หมายถึง	Sum of square คือ ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
df	หมายถึง	degree of freedom คือ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
MS	หมายถึง	Mean square คือ ค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง

ผู้วิจัยดำเนินการแบ่งการนำเสนอไว้ 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

ผู้วิจัยได้นำเสนอค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ดังปรากฏในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

กลุ่ม	ทักษะการแก้ปัญหา				ทักษะการเชื่อมโยง			
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา	10.23	1.306	17.00	1.766	9.85	1.190	16.04	1.822
การเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.	9.43	1.547	14.90	2.203	9.53	1.074	14.33	1.605

จากตาราง 7 พบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลองเท่ากับ 10.23 หลังการทดลองเท่ากับ 17.00 ค่าเฉลี่ยของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองเท่ากับ 9.85 หลังการทดลองเท่ากับ 16.04 และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. มีค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลองเท่ากับ 9.43 หลังการทดลองเท่ากับ 14.90 ค่าเฉลี่ยของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองเท่ากับ 9.53 หลังการทดลองเท่ากับ 14.33 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. โดยใช้สถิติ t-test ดังปรากฏในตาราง 8-9

ตาราง 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ทักษะการแก้ปัญหา					
ก่อนทดลอง	26	10.23	1.306	-33.453	.000
หลังทดลอง	26	17.00	1.766		
ทักษะการเชื่อมโยง					
ก่อนทดลอง	26	9.85	1.190	-23.790	.000
หลังทดลอง	26	16.04	1.822		

จากตาราง 8 ทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 10.23 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 9.85 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.04 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ตาราง 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ทักษะการแก้ปัญหา					
ก่อนทดลอง	30	9.43	1.547	-22.926	.000
หลังทดลอง	30	14.90	2.203		
ทักษะการเชื่อมโยง					
ก่อนทดลอง	30	9.53	1.074	-22.729	.000
หลังทดลอง	30	14.33	1.605		

จากตาราง 9 ทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 9.43 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 9.53 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.33 จากการทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง โดยใช้ทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม นำเสนอผลการทดสอบโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร ซึ่งจะทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมด้วยสถิติทดสอบ Box's M รายละเอียดดังปรากฏในตาราง 10 – 11

ตาราง 10 การทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

รายการ	ค่า
Box's M	4.918
F	1.573
df1	3
df2	1715505
Sig	.194

จากตาราง 10 พบว่า เมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน โดยค่า Sig เท่ากับ .194 ซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปรของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

S.O.V	D.V.	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	ทักษะการแก้ปัญหา	8.857	1	8.857	4.271	.044
	ทักษะการเชื่อมโยง	1.363	1	1.363	1.069	.305
Intercept	ทักษะการแก้ปัญหา	5385.857	1	5385.857	2597.169	.000
	ทักษะการเชื่อมโยง	5231.077	1	5231.077	4102.729	.000
กลุ่ม	ทักษะการแก้ปัญหา	8.857	1	3.769	4.271	.044
	ทักษะการเชื่อมโยง	1.363	1	.942	1.069	.306
Error	ทักษะการแก้ปัญหา	111.982	54	2.074		
	ทักษะการเชื่อมโยง	68.851	54	1.275		
Total	ทักษะการแก้ปัญหา	5503.000	56			
	ทักษะการเชื่อมโยง	5316.000	56			
Corrected total	ทักษะการแก้ปัญหา	120.839	55			
	ทักษะการเชื่อมโยง	70.214	55			

จากตาราง 11 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมี ค่า F เท่ากับ 4.271 ค่า Sig of F เท่ากับ .044 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่า F เท่ากับ 1.069 ค่า Sig of F เท่ากับ .306 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำทักษะการแก้ปัญหา ไปเป็นตัวแปรร่วมในการวิเคราะห์หลังการทดลองในตอน ที่ 4

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปร โดยการทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมด้วยสถิติทดสอบ Box' s M และหาค่าปฏิกิริสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลองกับทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. รายละเอียดการวิเคราะห์ดังปรากฏในตาราง 12 - 14

ตาราง 12 การทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

รายการ	ค่า
Box's M	6.856
F	2.193
df1	3
df2	1715505
Sig	.087

จากตาราง 12 พบว่า เมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน โดยค่า Sig เท่ากับ .087 ซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปร

ตาราง 13 ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลอง กับทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

S.O.V	D.V.	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	หลังเรียนแก้ปัญหา	206.217	3	68.739	48.364	.000
	หลังเรียนเชื่อมโยง	123.408	3	41.136	28.629	.000
Intercept	หลังเรียนแก้ปัญหา	24.672	1	24.672	17.359	.000
	หลังเรียนเชื่อมโยง	43.952	1	43.952	30.589	.000
กลุ่ม	หลังเรียนแก้ปัญหา	.792	1	.792	.557	.459
	หลังเรียนเชื่อมโยง	.515	1	.515	.358	.552
PRESOL	หลังเรียนแก้ปัญหา	134.890	1	134.890	94.906	.000
	หลังเรียนเชื่อมโยง	82.036	1	82.036	57.093	.000
กลุ่ม * PRESOL	หลังเรียนแก้ปัญหา	.079	1	.079	.056	.814
	หลังเรียนเชื่อมโยง	1.576	1	1.576	1.097	.300
Error	หลังเรียนแก้ปัญหา	73.908	52	1.421		
	หลังเรียนเชื่อมโยง	74.717	52	1.437		
Total	หลังเรียนแก้ปัญหา	14393.000	56			
	หลังเรียนเชื่อมโยง	13009.000	56			
Corrected total	หลังเรียนแก้ปัญหา	280.125	55			
	หลังเรียนเชื่อมโยง	198.125	55			

จากตาราง 13 พบว่า ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลอง กับทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. ไม่แตกต่างกันโดยมีค่า Sig of F เท่ากับ .814 และ .300 ตามลำดับ แสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง สอดคล้องกับเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม สามารถนำทักษะการแก้ปัญหา ก่อนการทดลองไปเป็นตัวแปรร่วมได้

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

S.O.V	D.V.	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	ทักษะการแก้ปัญหา	206.138	2	103.069	73.833	.000
	ทักษะการเชื่อมโยง	121.831	2	60.916	42.317	.000
Intercept	ทักษะการแก้ปัญหา	25.853	1	25.853	18.520	.000
	ทักษะการเชื่อมโยง	52.576	1	52.576	36.523	.000
Presol	ทักษะการแก้ปัญหา	144.713	1	144.713	103.665	.000
	ทักษะการเชื่อมโยง	81.335	1	81.335	56.502	.000
กลุ่ม	ทักษะการแก้ปัญหา	18.386	1	18.386	13.170	.001
	ทักษะการเชื่อมโยง	13.575	1	13.575	9.430	.003
Error	ทักษะการแก้ปัญหา	73.987	53	1.396		
	ทักษะการเชื่อมโยง	76.294	53	1.440		
Total	ทักษะการแก้ปัญหา	14393.000	56			
	ทักษะการเชื่อมโยง	13009.000	56			
Corrected total	ทักษะการแก้ปัญหา	280.125	55			
	ทักษะการเชื่อมโยง	198.125	55			

จากตาราง 14 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรของทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทดลอง มีอิทธิพลต่อทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้