

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ โดยมีสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ แตกต่างกัน

ในบทนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (MANCOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ Independent group และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตารางประกอบคำอธิบายเป็นความเรียง โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

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

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอไว้ 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลอง

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลอง

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงรายละเอียดในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ

กลุ่มทดลอง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์				ความสามารถด้านการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ			
	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
กลุ่มทดลองที่ 1	21.18	2.886	33.26	2.767	16.41	1.708	24.09	1.832
กลุ่มทดลองที่ 2	19.00	1.936	27.33	2.665	14.76	2.166	21.73	1.180

จากตาราง 6 พบว่า กลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการ ทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 21.18 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 33.26 และค่าความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 16.41 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 เท่ากับ 24.09 และกลุ่มทดลองที่จัดการ เรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 19.00 และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 27.33 และค่าเฉลี่ยความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 14.76 และหลังการ

ทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2 เท่ากับ 21.73 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2 และค่าเฉลี่ยความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด

อย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง

การเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับกลุ่มทดลองที่จัดการสอนตามปกติ ดังปรากฏในตาราง 7 – 8

ตาราง 7 เปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์

	n	\bar{X}	S.D	t	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
ก่อนทดลอง	34	21.188	2.886		
หลังการทดลอง	34	33.26	2.767	-23.996	.000
ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ					
ก่อนการทดลอง	34	16.41	1.708		
หลังการทดลอง	34	24.09	1.832	-18.393	.000

จากตาราง 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 21.188 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.26 จากการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 16.41 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.09 จากการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 8 เปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มการทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

	n	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
ก่อนทดลอง	33	19.00	1.936	-19.8392	.000
หลังการทดลอง	33	27.33	2.665		
ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ					
ก่อนการทดลอง	33	14.76	2.166	-15.520	.000
หลังการทดลอง	33	21.73	1.180		

จากตาราง 8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 19.00 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.33 จากการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนทดลองเท่ากับ 14.76 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.73 จากการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ t พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด

อย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ ใช้เทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร ซึ่งจะทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมด้วยวิธี Box's Tests รายละเอียดการวิเคราะห์ ดังปรากฏในตาราง 9 – 10

ตาราง 9 การทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณในตนเองก่อนการทดลองของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์และกลุ่มการทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

ค่า	รายการ
Box's M	6.991
F	2.253
df1	3
df2	783759.2
Sig.	.080

จากตาราง 9 พบว่า เมทริกซ์ค่าแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยมีค่า Sig เท่ากับ .080 ซึ่งมากกว่า .05 สอดคล้องกับเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์และ ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนการทดลองที่จัดการเรียนรู้
แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และกลุ่มการทดลอง
ที่เรียนรู้แบบปกติ

S.O.V.	D.V.	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	ผลสัมฤทธิ์	79.327	1	79.327	13.056	.001
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	45.824	1	45.824	12.093	.001
Intercept	ผลสัมฤทธิ์	27030.969	1	27030.969	4448.797	.000
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	16296.465	1	16269.456	4293.678	.000
กลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์	79.327	1	79.327	13.056	.001
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	45.824	1	45.824	12.093	.001
Error	ผลสัมฤทธิ์	394.941	65	6.076		
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	246.296	65	3.789		
Total	ผลสัมฤทธิ์	27555.000	67			
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	16591.000	67			
Corrected total	ผลสัมฤทธิ์	474.269	66			
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	292.119	66			

จากตาราง 10 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองของ
นักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผัง
มโนคติ และกลุ่มการทดลองที่เรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกัน โดยมีค่า F เท่ากับ 13.056 เท่ากับ .001
ซึ่งค่า Sig of F มีค่าน้อยกว่า .05

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และกลุ่มการทดลองที่เรียนรู้แบบ
ปกติ แตกต่างกัน โดยมีค่า F เท่ากับ 12.093 เท่ากับ .001 ซึ่งค่า Sig of F มีค่าน้อยกว่า .05

ดังนั้น ผู้วิจัยจะนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิด
อย่างมีวิจารณญาณ ก่อนการทดลองไปเป็นตัวแปรร่วมในการวิเคราะห์ในตอนที 4

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิด

อย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับการสอนตามปกติ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรและทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมด้วยวิธี Box's Test รายละเอียดการวิเคราะห์ ดังปรากฏในตาราง 11 – 12

ตาราง 11 การทดสอบความเหมือนของเมทริกซ์ ค่าแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติและกลุ่มการทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ

ค่า	รายการ
Box's M	6.325
F	2.038
df1	3
df2	783759.2
Sig.	.106

จากตาราง 11 พบว่า เมทริกซ์ค่าแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของกลุ่มการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน โดยค่า Sig of F เท่ากับ 2.038 ซึ่งมากกว่า .05 สอดคล้องกับเงื่อนไขของการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนหลายตัวแปร

ตาราง 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมหลายตัวแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติและกลุ่มการทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามปกติ

S.O.V.	D.V.	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected model	ผลสัมฤทธิ์	695.965	3	231.988	39.168	.000
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	93.776	3	31.259	12.717	.000
Intercept	ผลสัมฤทธิ์	176.561	1	176.561	29.810	.000
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	294.348	1	249.348	119.768	.000
กลุ่ม	ผลสัมฤทธิ์	101.265	1	101.265	17.097	.000
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	.383	1	.383	.156	.694
Error	ผลสัมฤทธิ์	3.073	1	3.073	.519	.474
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	.033	1	.033	.013	.909
Total	ผลสัมฤทธิ์	264.341	1	264.341	44.631	.000
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	73.502	1	73.502	29.904	.000
Corrected total	ผลสัมฤทธิ์	373.139	63	5.923		
	คิดอย่างมีวิจารณญาณ	154.851	63	2.458		

จากตาราง 12 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติและกลุ่มการทดลองที่เรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกัน โดย มีค่า F เท่ากับ 44.613 ค่า Sig of F มีค่าน้อยกว่า .05

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ และกลุ่มการทดลองที่เรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกัน โดยมีค่า F เท่ากับ 29.904 ค่า Sig of F มีค่าน้อยกว่า .05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกลุ่มการทดลองที่สอนตามปกติ จะพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลอง โดยมีค่า F เท่ากับ 17.097 ค่า Sig of F มีค่าน้อยกว่า .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา