

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
SS	แทน	ผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนแต่ละตัวยกกำลังสอง
MS	แทน	ค่าความแปรปรวน
df	แทน	ระดับขั้นของความเป็นอิสระ
$*$	แทน	ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
I	แทน	ระยะของการทดลอง
G	แทน	กลุ่ม
$I \times G$	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง
Source of variation	แทน	แหล่งความแปรปรวน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แสดงข้อมูลและค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล

ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง

ตอนที่ 3 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล

ตอนที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณภายในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละกลุ่มด้วยตารางและภาพประกอบดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แสดงข้อมูลและค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและกลุ่มควบคุม

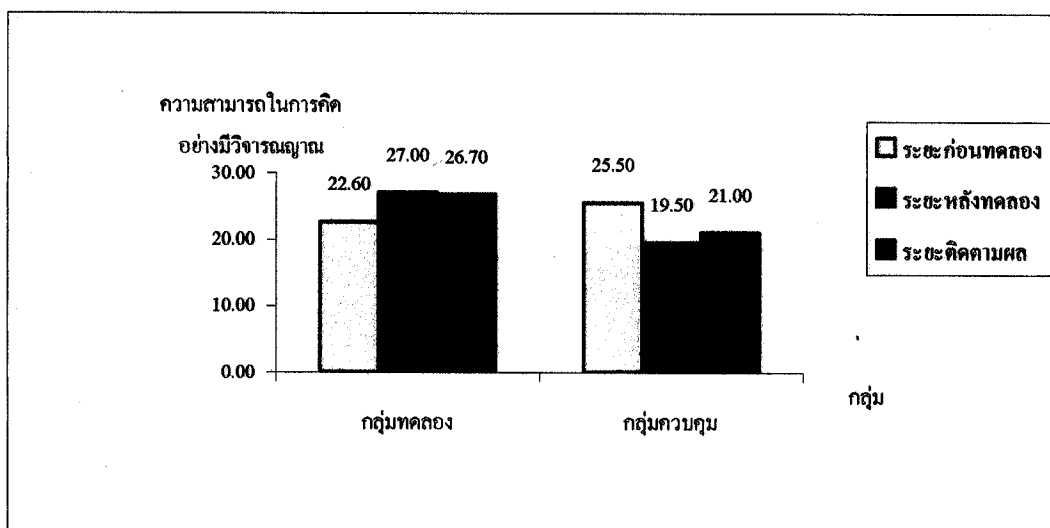
กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
คนที่	ระยะ			คนที่	ระยะ		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ติดตามผล		ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ติดตามผล
1.	18	26	27	1.	18	19	19
2.	18	25	23	2.	26	13	17
3.	19	22	20	3.	22	13	20
4.	22	29	29	4.	26	12	10
5.	23	29	27	5.	26	18	25
6.	24	28	28	6.	27	26	24
7.	25	25	26	7.	27	23	25
8.	25	26	28	8.	27	17	18
9.	26	29	29	9.	28	27	26
10.	26	31	30	10.	28	27	26
รวม	226	270	267		255	195	210
$\bar{X}$	22.60	27.00	26.70		25.50	19.50	21.00
SD	3.20	2.67	3.06		3.14	5.93	5.19

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเป็น 22.60, 27.00 และ 26.70 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีคะแนนเป็น 25.50, 19.50 และ 21.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระยะต่าง ๆ ของการทดลอง

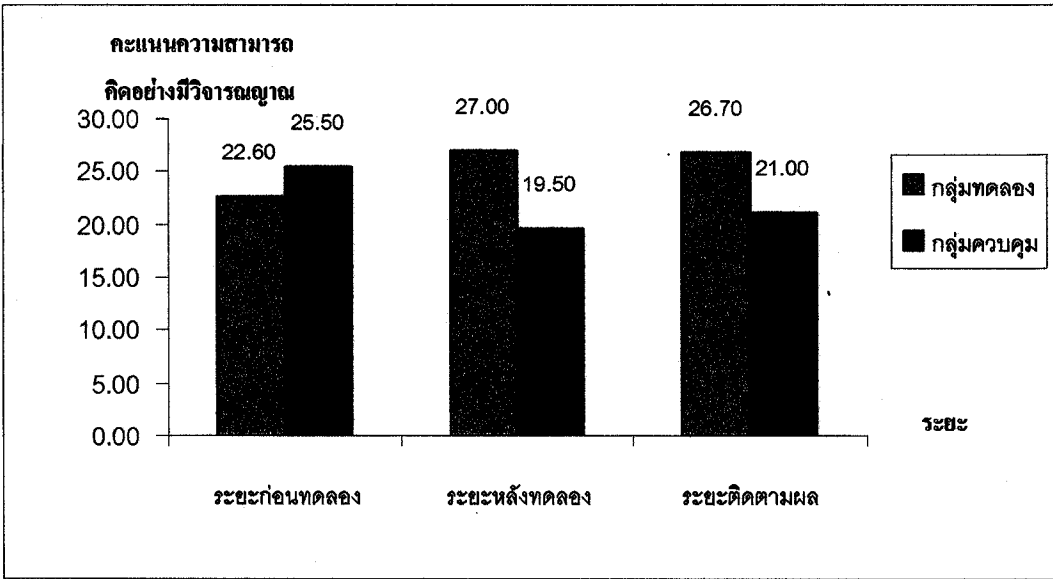
กลุ่ม	ระยะการทดลอง	$\bar{X}$	SD	N
กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ก่อนการทดลอง	22.60	3.20	10
	หลังการทดลอง	27.00	2.67	10
	ติดตามผล	26.70	3.06	10
กลุ่มควบคุม	ก่อนการทดลอง	25.50	3.14	10
	หลังการทดลอง	19.50	5.93	10
	ติดตามผล	21.00	5.19	10

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น 22.60 และ 25.50 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.20 และ 3.14 ในระยะหลังการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 27.00 และ 19.50 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.67 และ 5.93 ส่วนในระยะติดตามผล มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 26.70 และ 21.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.06 และ 5.19 ตามลำดับ



ภาพที่ 7 แผนภูมิเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่มควบคุมในระยะต่าง ๆ ของการทดลอง

จากภาพที่ 7 พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนการทดลองเป็น 22.60 ระยะเวลาหลังการทดลองเป็น 27.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากระยะก่อนการทดลอง เท่ากับ 4.40 ส่วนระยะติดตามผลมีค่า 26.70 เพิ่มขึ้นกว่าระยะก่อนการทดลอง เท่ากับ 4.10 และต่ำกว่าระยะหลังการทดลองเท่ากับ 0.30 นักเรียนกลุ่มควบคุม มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลองเป็น 25.50 ระยะเวลาหลังการทดลองเป็น 19.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าระยะก่อนการทดลองเท่ากับ 6.00 ส่วนระยะติดตามผลมีค่า 21.00 ซึ่งต่ำกว่าระยะก่อนการทดลองเท่ากับ 4.50



ภาพที่ 8 แผนภูมิเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะต่าง ๆ ของการทดลองในกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่มควบคุม

จากภาพที่ 8 พบว่า ระยะก่อนการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ต่ำกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมเท่ากับ 2.90 ระยะหลังการทดลอง นักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม เท่ากับ 7.50 และในระยะติดตามผล นักเรียนที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 5.70

ตอนที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลา
 ของการทดลอง

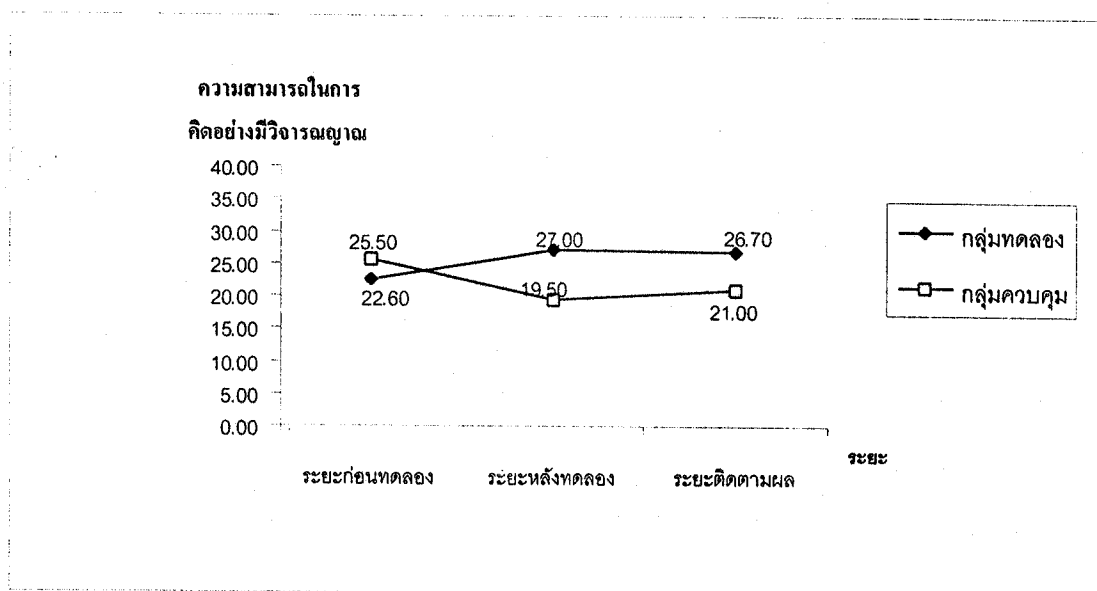
Source of variation	df	SS	MS	F
Between subjects	19	812.18		
Group (G)	1	176.82	176.82	5.01*
Ss w/in groups	18	635.37	35.30	
Within subjects	40	568.00		
Interval	2	6.93	3.47	0.49
I x G	2	308.93	154.47	22.05*
I x Ss w/in groups	36	252.13	7.01	
Total	59	1380.18		

* $p < .05$

$F_{.05} (1,18) = 4.41$

$F_{.05} (2,36) = 3.26$

จากตาราง 5 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผลโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ภาพที่ 9 กราฟเส้นแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะเวลาของการทดลอง

จากภาพที่ 9 ในระยะก่อนการทดลอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณใกล้เคียงกัน แต่ในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล มีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยในระยะหลังการทดลอง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุม และในระยะติดตามผล นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมเช่นเดียวกัน

ดังนั้น จึงพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทดลองกับระยะของการทดลอง

ตอนที่ 3 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบย่อยของวิธีการทดลองในระยะก่อนการทดลอง

Source of variation	df	SS	MS	F
Between groups	1	42.05	42.05	2.56
Within groups	54	887.50	16.43	

$F_{.05} (1,33) = 4.14$

ปรับค่า *df* ด้วยวิธีการของ Welch-Satterthwaite (Howell, 1997, p. 470) ได้ค่า *df* = 33 จากตาราง 6 พบว่า ในระยะก่อนการทดลอง คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่มควบคุมมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ ค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบย่อยของวิธีการทดลองในระยะหลังการทดลอง

Source of variation	df	SS	MS	F
Between groups	1	281.25	281.25	17.11*
Within groups	54	887.50	16.43	

$F_{.05} (1,33) = 4.14$

$*p < .05$

ปรับค่า *df* ด้วยวิธีการของ Welch-Satterthwaite (Howell, 1997, p. 470) ได้ค่า *df* = 33 จากตาราง 7 พบว่า ในระยะหลังการทดลอง คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ ระยะหลังการทดลอง กลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบย่อยของวิธีการทดลองในระยะติดตามผล

Source of variation	df	SS	MS	F
Between groups	1	162.45	162.45	9.88*
Within groups	54	887.50	16.43	

$F_{.05} (1,33) = 4.14$

$*p < .05$

ปรับค่า *df* ด้วยวิธีการของ Welch-Satterthwaite (Howell, 1997, p. 470) ได้ค่า *df* = 33 จากตาราง 8 พบว่า ในระยะติดตามผล คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ นักเรียนที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 แสดงผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ภายในกลุ่มที่ได้รับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และกลุ่ม
ควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และระยะติดตามผล

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบย่อยของระยะเวลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้ารับการฝึก
โปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Source of variation	df	SS	MS	F
Between subjects	9	194.70		
Interval	2	120.87	60.43	23.75*
Error	18	45.80	2.54	
Total	29	361.37		

* $p < .05$

$$F_{.05} (2,18) = 3.55$$

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิด
อย่างมีวิจารณญาณเป็นรายคู่ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง
และระยะติดตามผลด้วยวิธีทดสอบนิวแมน-คูลส์

$\bar{X}$	ระยะก่อนการทดลอง	ระยะติดตามผล	ระยะหลังการทดลอง
	22.60	26.70	27.00
22.60		4.10*	4.40*
26.70			0.30
27.00			
R		2.00	3.00
$q_{.95}(r,18)$		2.97	3.61
$q_{.95}(r,18) \sqrt{\frac{MS_{error}}{n}}$		1.50	1.82

* $p < .05$

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้ารับการฝึกโปรแกรมพัฒนา
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ
ญาณในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลสูงกว่าระยะก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง
สถิติ

ตารางที่ 11 ผลการทดสอบย่อยของระยะเวลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มควบคุม

Source of variation	df	SS	MS	F
Between subjects	9	440.67		
Interval	2	195.00	97.50	8.50*
Error	18	206.33	11.46	
Total	29	842.00		

* $p < .05$

$F_{.05} (2,18) = 3.55$

จากตาราง 11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มควบคุมเป็นรายคู่ในระยะก่อนการทดลอง ระยะหลังการ
ทดลอง และระยะติดตามผลด้วยวิธีทดสอบนิวแมน-คูลส์

$\bar{X}$	ระยะหลังการทดลอง	ระยะติดตามผล	ระยะก่อนการทดลอง
	19.50	21.00	25.50
19.50		1.50	6.00*
21.00			4.50*
25.50			
R		2.00	3.00
$q_{.95}(r,18)$		2.97	3.61
$q_{.95}(r,18) \sqrt{\frac{MS_{error}}{n}}$		3.18	3.87

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะก่อนการทดลองและระยะหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะก่อนการทดลองระยะติดตามผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระยะติดตามผลกับระยะหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ