



บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน และศึกษาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยมีสมมติฐานว่า

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เป็นลำดับขั้นตอน 4 ตอนด้วยกัน คือ

ตอนที่ 1 คำสถิติพื้นฐาน

- 1.1 คำมีขีดมีเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามโรงเรียน และจำแนกตามเพศ
- 1.2 คำมีขีดมีเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามโรงเรียน และจำแนกตามเพศ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนความหมาย ดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	หมายถึง	ค่ามัธยฐานเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ยคะแนน
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
SS	หมายถึง	ผลบวกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบน (Sum of Squares)
MS	หมายถึง	ผลบวกกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนหารด้วยขั้นแห่งความอิสระ (Mean Squares)
df	หมายถึง	ขั้นแห่งความอิสระ (degrees of freedom)
F	หมายถึง	ค่าสถิติทดสอบเอฟ เป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (MS between group) และความแปรปรวนภายในกลุ่ม (MS within group)

ตอนที่ 1 คำสถิติพื้นฐาน

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอเนกนัย
ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามท้องที่การศึกษา และ โรงเรียน

ท้องที่ การศึกษา	โรงเรียน	จำนวน (n)	ความคล่อง ในการคิด		ความยืดหยุ่น ในการคิด		ความคิด ริเริ่ม		คะแนนรวมของ การคิดแบบอเนกนัย	
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
1	วัดสังเวช	49	9.47	3.54	7.02	2.21	0.84	1.70	17.33	6.29
2	นนทบุรีวิทยา	41	5.10	2.82	3.78	1.81	1.37	2.71	10.24	5.29
3	มักกะสันพิทยาศาสตร์	38	7.55	3.32	5.53	2.36	0.55	1.52	13.63	5.97
4	มัธยมวัดธาตุทอง	46	7.41	3.33	5.37	2.25	0.46	1.22	13.24	5.59
5	เทพศิรินทร์ร่มเกล้า (ลาดกระบัง)	50	8.82	4.22	6.76	2.65	0.52	1.34	16.10	6.84
6	วัดน้อยยาน	42	9.38	3.68	6.90	2.06	2.38	3.53	18.67	6.93
7	ธนบุรีวรเทพีพลาซาร์กซ์	47	7.32	3.71	5.79	2.69	1.34	2.62	14.45	7.77
8	ฤทธิณรงค์รอน	43	8.21	2.90	6.26	2.08	0.53	1.39	15.00	5.20
รวม	—	356	7.96	3.70	5.97	2.48	0.97	2.20	14.91	6.71

ตารางที่ 4 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอเนกนัย
ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามเพศ

นักเรียน	จำนวน (n)	ความคล่องในการคิด		ความยืดหยุ่นในการคิด		ความคิดริเริ่ม		การคิดแบบอเนกนัย (คะแนนรวม)	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ชาย	154	8.41	4.20	6.39	2.79	1.14	2.51	15.94	7.56
หญิง	202	7.61	3.24	5.65	2.16	0.87	1.92	14.13	5.88
รวม	356	7.96	3.70	5.97	2.48	0.97	2.20	14.91	6.71

ตารางที่ 5 แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามห้องที่การศึกษา และโรงเรียน

ห้องที่ การศึกษา	โรงเรียน	จำนวน (n)	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	
			\bar{X}	S.D.
1	วัดสังเวช	49	37.96	4.47
2	นนทบุรีวิทยา	41	34.49	4.94
3	มักกะสันพิทยาศาสตร์	38	35.26	5.42
4	มัธยมวัดธาตุทอง	46	37.07	3.43
5	เทพศิรินทร์ร่มเกล้า (ลาดกระบัง)	50	39.50	4.89
6	วัดน้อยยาน	42	35.55	5.14
7	ธนบุรีวราเทพยารักษ์	47	35.47	5.48
8	ฤทธิณรงค์รอน	43	38.98	4.68
รวม	—	356	36.88	5.09

ตารางที่ 6 แสดงค่ามัธยิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามเพศ

นักเรียน	จำนวน (n)	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	
		\bar{X}	S.D.
ชาย	154	37.20	5.39
หญิง	202	36.64	4.84
รวม	356	36.88	5.09

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความสามารถทางการคิดแบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 7 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนต่ำสุด คะแนนสูงสุด และ
ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความสามารถทางการคิด
แบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถทาง การคิดแบบเนกนัย ทางวิทยาศาสตร์*	จำนวน (n)	การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์				
		\bar{X}	S.D.	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	ช่วงความเชื่อมั่น 95%
สูง	56	39.04	5.02	30	50	37.69 - 40.38
ปานกลาง	260	36.94	4.94	22	53	36.33 - 37.54
ต่ำ	40	33.50	4.47	24	43	32.07 - 34.93
รวม	356	36.88	5.09	22	53	36.35 - 37.41

* การจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามความสามารถทางการคิดแบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

ใช้เกณฑ์ $\bar{X} \pm 1S.D.$ ดังนี้

- กลุ่มที่มีคะแนนการคิดแบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สูง คือ ผู้ที่ได้คะแนนมากกว่า $\bar{X} + 1S.D.$
- กลุ่มที่มีคะแนนการคิดแบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง คือ ผู้ที่ได้คะแนนน้อยกว่า หรือเท่ากับ $\bar{X} + 1S.D.$ แต่มากกว่า หรือเท่ากับ $\bar{X} - 1S.D.$
- กลุ่มที่มีคะแนนการคิดแบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่ำ คือ ผู้ที่ได้คะแนนน้อยกว่า $\bar{X} - 1S.D.$

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2527)

1. ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องอยู่ในมาตราอันตรภาคหรืออัตราส่วน
2. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มต้องเลือกมาอย่างสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ
3. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มต้องเป็นอิสระจากกัน
4. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มต้องได้มาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแต่ละกลุ่มมีจำนวนไม่เท่ากัน และผู้วิจัยต้องการทราบว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีความแปรปรวนแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบโดยใช้ค่า Bartlett-Box จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (SPSS*)

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	718.10	359.05	14.96***
ภายในกลุ่ม	353	8472.94	24.00	
รวม	355	9191.04		

*** $p < .001$

หมายเหตุ ค่าความแปรปรวนของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเปรียบเทียบ มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ โดยมีค่า Bartlett-Box

$F = .35, P > .05$

ตารางที่ 9 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว และการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์	\bar{X}	การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		
		S.D.	F	Scheffe' ⁿ
1. สูง	39.04	5.02	14.96***	<u>1 2 3</u>
2. ปานกลาง	36.94	4.93		
3. ต่ำ	33.50	4.47		

*** $P < .001$

n กลุ่มตัวอย่างที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 9 เมื่อพิจารณาค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .001$) กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ จะมีความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นเรียงตามลำดับ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และความสามารถทางการคิดแบบเนกนัยทาง
วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 10 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และความสามารถทางการคิด
แบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถทางการคิด แบบเนกนัยทางวิทยาศาสตร์	การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์			
	ชาย		หญิง	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
สูง (n = 56)	39.31 (n = 32)	4.85	38.67 (n = 24)	5.32
ปานกลาง (n = 260)	37.08 (n = 105)	5.35	36.85 (n = 155)	4.65
ต่ำ (n = 40)	34.00 (n = 17)	5.18	33.13 (n = 23)	3.95

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	729.86	243.29	10.07***
เพศ	1	11.76	11.76	0.49
การคิดแบบอเนกนัย	2	702.20	351.10	14.53***
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง				
เพศ X การคิดแบบอเนกนัย	2	4.69	2.35	0.10
ภายในกลุ่ม	350	8456.49		
รวม	355	9191.04	25.89	

*** $P < .001$

จากตารางที่ 11 พบว่า เพศไม่มีผลต่อการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ มีผลต่อการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเพศ และความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ไม่มีผลร่วมกัน ต่อการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์