



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียด

ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่มีระดับพุทธิปัญญาต่างกัน

ระดับพุทธิปัญญา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	
	\bar{X}	S.D
ขั้นการคิดแบบรูปธรรม	50.06	7.14
ขั้นที่อยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบนามธรรมและขั้นการคิดแบบรูปธรรม	56.95	7.68
ขั้นการคิดแบบนามธรรม	60.12	8.22

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่มีระดับพุทธิปัญญาต่างกันแล้วจะเห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีระดับพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operations) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแม้จะมีค่าสูงกว่าของกลุ่มอื่น ๆ แต่ก็สูงกว่าเพียง 1 เท่านั้น กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงไปคือ กลุ่มที่มีระดับพุทธิปัญญาอยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบนามธรรมกับขั้นการคิดแบบรูปธรรม

(Transitional operations) และกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ กลุ่มที่มีระดับพุทธิปัญญา
 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม ซึ่ง 2 กลุ่มหลังนี้ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่างกันเพียง .54 เท่านั้น โดยที่
 กลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบรูปธรรมมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่า

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 ชีววิทยาของนักเรียนที่มีระดับพุทธิปัญญาต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	1983.30	991.65	15.82*
ภายในกลุ่ม	365	22873.09	62.67	
ทั้งหมด	367	24856.389		

* $p < .01$ $F_{2,365} = 4.61$ ที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า นักเรียนที่มีระดับพุทธิปัญญาแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ดังนั้น จึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนชีววิทยาของแต่ละกลุ่มระดับพุทธิปัญญา มาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง โดย
 วิธี เชฟเฟ่ (Scheffe's Method) ดังตารางที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ระดับพุทธิปัญญาต่างกัน

คู่ที่เปรียบเทียบ	F
\bar{X}_F กับ \bar{X}_T	6.92*
\bar{X}_F กับ \bar{X}_C	12.42*
\bar{X}_T กับ \bar{X}_C	5.93*

* p .01, $F(2,365) = 4.61$ ที่ระดับ .01
จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า

นักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operations) และกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นที่อยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบนามธรรมและขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operations) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

นักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นที่อยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบนามธรรม และขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations) กับนักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operations) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นที่อยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบนามธรรม และขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operations) กับนักเรียนกลุ่มที่มีพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operations) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาชีววิทยาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เช่นกัน โดยที่นักเรียนกลุ่มที่มีพรทิปัญญาชั้นการ
คิดแบบนามธรรม (Formal operations) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของ
นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน

แบบการคิด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	
	\bar{X}	S.D.
โยงความสัมพันธ์	57.95	8.44
จำแนกประเภท	58.53	7.37
วิเคราะห์เชิงบรรยาย	57.89	7.91

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ชีววิทยาในกลุ่มนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันแล้วจะเห็นว่า กลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนก
ประเภทได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าทุกกลุ่ม ส่วนกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมาคือ กลุ่มที่มีรูปแบบการคิด
แบบโยงความสัมพันธ์ และกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด
สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้น พบว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีค่าเบี่ยงเบนมาตร
ฐานสูงสุด ส่วนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการ
คิดแบบจำแนกประเภท ดังนั้น เพื่อให้แน่ใจว่าความแตกต่างดังกล่าวนี้มีนัยสำคัญหรือไม่ จึงทำการ
วิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไปในตารางที่ 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ชีววิทยานักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	10.7556	5.3778	.082
ภายในกลุ่ม	365	24040.8534	65.86535	
ทั้งหมด	367	24051		

$$p < .1, F(2,365) = 4.61 \text{ ที่ระดับ } .01$$

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่ารูปแบบการคิดต่างกันไม่ได้มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแตกต่างกันแต่อย่างไร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่มีระดับพุทธิปัญญายืนยันการคิดแบบนามธรรม (Formal operations) เหมือนกัน

แบบการคิด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	
	\bar{X}	S.D.
โยงความสัมพันธ์	59.86	8.95
จำแนกประเภท	59.71	8.52
วิเคราะห์เชิงบรรยาย	59.91	7.50

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ปรากฏในตารางแสดงให้เห็นว่า เมื่อกำหนดให้นักเรียนมีระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal operation) เหมือนกันแล้ว แม้ว่านักเรียนจะมีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาชีววิทยามีค่าเท่า ๆ กัน ต่างกันไม่ถึง 1 โดยมีนักเรียนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ จะได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ สูงกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท 0.2 และสูงกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์เพียง 0.05 ส่วนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยรองลงมา จากกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แต่สูงกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทอยู่ 0.15 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้น กลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท และกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด ซึ่งทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไป ดังที่ปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่ระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นการคิดแบบนามธรรม
(Formal operations) เหมือนกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	0.50315	0.251575	0.0037
ภายในกลุ่ม	150	10188.14	67.92	
ทั้งหมด	152	10188.64315		

$$P < .1, F_{(2,150)} = 4.61 \text{ ที่ระดับ } .01$$

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีระดับพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบนามธรรม
(Formal operations) แม้จะมีรูปแบบการคิดต่างกันก็ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่มีระดับพุทธิปัญญาขึ้นที่อยู่ระหว่างขั้นการคิดแบบ
นามธรรมและขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations) เหมือนกัน

แบบการคิด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	
	\bar{X}	S.D.
โยงความสัมพันธ์	56.98	7.83
จำแนกประเภท	58.00	6.29
วิเคราะห์เชิงบรรยาย	56.63	7.67

เมื่อกำหนดให้นักเรียนมีระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นที่อยู่ระหว่าง ขั้นการคิดแบบนามธรรม
และขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations) เหมือนกันแล้ว และเมื่อรูปแบบการ
คิดของนักเรียนไม่เหมือนกันจะพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของ
นักเรียนแต่ละกลุ่มรูปแบบการคิดจะมีลักษณะดังนี้ คือ นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท
จะได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งได้มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ประมาณ 2 คะแนน กลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบ
โยงความสัมพันธ์ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบ
วิเคราะห์เชิงบรรยายอยู่ 0.35 คะแนนและเมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วบอกได้ว่ากลุ่มที่
มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทนั้น มีคะแนนเกะกลุ่มมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ เพราะค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐานต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ คือ ต่ำกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายอยู่ 1.41
และต่ำกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ 1.54 ส่วนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์
เชิงบรรยายมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ 0.16

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันแต่ระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นที่อยู่ระหว่าง ขั้นตอนการคิด
แบบนามธรรมและขั้นตอนการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations) เหมือนกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	24.53428	12.27	.21
ภายในกลุ่ม	192	11395.26062	59.35	
ทั้งหมด	194	11419.7949		

$$p < .1, F(2, 192) = 4.61 \quad \text{ที่ระดับ} \quad .01$$

จะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระหว่างนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่ระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นที่อยู่ระหว่างขั้นตอนการคิดแบบ
นามธรรมและขั้นตอนการคิดแบบรูปธรรม (Transitional operations)

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่ระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นการคิดแบบรูปธรรม
(Concrete operations) เหมือนกัน

แบบการคิด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา	
	\bar{X}	S.D.
โยงความสัมพันธ์	48.67	9.46
จำแนกประเภท	51.33	3.40
วิเคราะห์เชิงบรรยาย	50.63	5.87

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่มีระดับพุทธิปัญญา ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operation) เท่ากัน แล้วพบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สูงกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย 0.7 และสูงกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ 2.16 และกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ 1.96 สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้น กลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย และกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน แต่มีระดับพุทธิปัญญาอยู่ในขั้นการคิดแบบรูปธรรม
(Concrete operations) เหมือนกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	19.07	9.535	0.16
ภายในกลุ่ม	14	847.87	60.56	
ทั้งหมด	16	866.94		

$$p < .1 \quad F(2,14) = 5.51 \quad \text{ที่ระดับ } .01$$

จะเห็นว่านักเรียนที่มีระดับพุทธิปัญญาขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete operations)
เหมือนกัน แม้จะมีรูปแบบการคิดต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย