

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงพัฒนาการของความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุமானตามความยาวและค่าน้ำหนักของเด็กที่มีระดับอายุ และเพศแตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอเป็น 3 ตอน คือ

1. การจัดแบ่งขั้นพัฒนาการ
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างระดับอายุและเพศ
3. ลักษณะแนวโน้มของพัฒนาการ

1. การจัดแบ่งขั้นพัฒนาการ

ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของพือาเจท์ พือาเจท์แบ่งขั้นพัฒนาการของความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุமானออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 ขั้นยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุமான (Non-Transitive Inference Stage) ในขั้นนี้เด็กยังไม่สามารถเปรียบเทียบโดยอาศัยตัวกลางเป็นตัวเปรียบเทียบ หรือเปรียบเทียบโดยอาศัยการอนุமானจากความสัมพันธ์ในคู่ก่อน แต่จะตัดสินการเปรียบเทียบจากการรับรู้ ในการวิจัยครั้งนี้เด็กที่จัดอยู่ในขั้นนี้ ได้แก่ เด็กที่ไคคะแนน 0 - 8 คะแนน (0-50%)

ระดับที่ 2 ขั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ (Transitional Stage) ในขั้นนี้การเปรียบเทียบเชิงอนุமானของเด็กจะเป็นลักษณะเดียวกับขั้นที่ยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุமான กล่าวคือ เด็กจะตัดสินการเปรียบเทียบจากการรับรู้มากกว่า โดยใช้วิธีการใช้ตัวกลาง หรือการอนุமானจากความสัมพันธ์ในคู่ก่อน แต่จะแตกต่างจากขั้นที่ยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุமான ตรงที่เด็กในขั้นนี้จะทำได้ถูกต้องมากกว่า นอกจากนั้นยังพบว่า ในบางครั้งเด็กจะสามารถให้เหตุผลในการตอบในลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าใช้ตัวกลางในการเปรียบเทียบได้ แต่การให้เหตุผลของเด็กในขั้นนี้ยังไม่มีควมสม่ำเสมอและไม่มีความคงทนถาวร เด็กที่จัดอยู่ในขั้นนี้ ได้แก่ เด็กที่ไคคะแนน

9 - 13 คะแนน (50 - 75%)

ระดับที่ 3 ขั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาน (Transitive Inference Stage) ในขั้นนี้เด็กจะสามารถเปรียบเทียบโดยใช้ตัวกลางในการเปรียบเทียบหรือโดยการอนุมานจากความสัมพันธ์ในคู่ก่อนได้ ซึ่งจะสังเกตได้จากเด็กส่วนใหญ่ในขั้นนี้จะสามารถให้เหตุผลในการตอบในลักษณะที่แสดงให้เห็นว่า ใช้ตัวกลางในการเปรียบเทียบได้ และลักษณะการตอบของเด็กในขั้นนี้จะเป็นไปในลักษณะที่สม่ำเสมอและมีความคงทนถาวร เด็กที่จัดอยู่ในขั้นนี้ ได้แก่ เด็กที่ได้คะแนน 14 - 18 คะแนน (75% ขึ้นไป)

ตามแนวคิดของปีอาเจท์ (Piaget, cited by Elkind 1961: 551) เกี่ยวกับการตัดสินใจพัฒนาการของมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับปริมาณ (Quantity Conceptions) ปีอาเจท์ถือว่า ถ้าเด็กในระดับอายุใดสามารถที่จะแสดงให้เห็นว่ามีมโนทัศน์นั้นอย่างสมบูรณ์ คือ จัดอยู่ในขั้นที่มีมโนทัศน์นั้น ๆ แล้ว ตั้งแต่ร้อยละ 75 ของจำนวนเด็กในระดับอายุนั้นที่เข้ารับการทดสอบขึ้นไปถือว่า เด็กในระดับอายุนั้นมีความสามารถในมโนทัศน์นั้น ๆ อย่างสมบูรณ์

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับอายุแยกตามขั้นพัฒนาการของความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาว

ระดับอายุ (ปี)	ขั้นยัง ไม่มีความสามารถในการ เปรียบเทียบเชิงอนุมาน (0-8 คะแนน)				ขั้นหัวเดียวหัวทอ (9-13 คะแนน)				ขั้นมีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาน (14-18 คะแนน)			
	จำนวน			ร้อยละ	จำนวน			ร้อยละ	จำนวน			ร้อยละ
	ช	ญ	รวม		ช	ญ	รวม		ช	ญ	รวม	
5	4	6	10	50	4	2	6	30	2	2	4	20
6	3	3	6	30	4	4	8	40	3	3	6	30
7	2	1	3	15	3	3	6	30	5	6	11	55
8	2	1	3	15	0	1	1	5	8	8	16	80
9	0	0	0	0	2	2	4	20	8	8	16	80
10	0	0	0	0	0	1	1	5	10	9	19	95

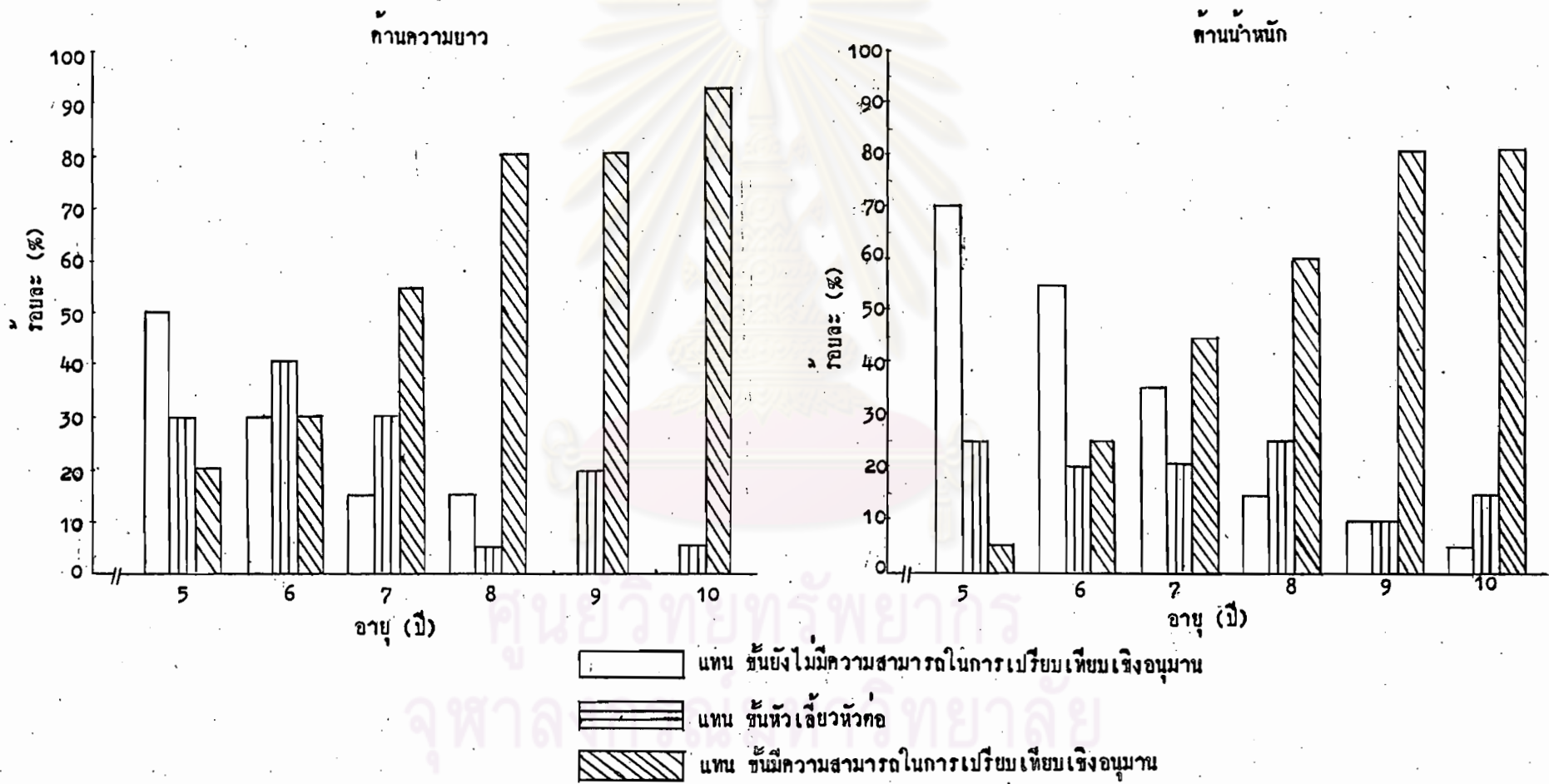
ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับอายุ แยกตามชั้น
พัฒนาการของความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาณค่าน้ำหนัก

ระดับอายุ (ปี)	ชั้นยังไม่มีความสามารถ ในการเปรียบเทียบเชิง อนุมาณ (0-8 คะแนน)				ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ (9-13 คะแนน)				ชั้นมีความสามารถในการ เปรียบเทียบเชิงอนุมาณ (14-18 คะแนน)			
	จำนวน			ร้อยละ	จำนวน			ร้อยละ	จำนวน			ร้อยละ
	ช	ญ	รวม		ช	ญ	รวม		ช	ญ	รวม	
5	8	6	14	70	2	3	5	25	0	1	1	5
6	6	5	11	55	2	2	4	20	2	3	5	25
7	4	3	7	35	3	1	4	20	3	6	9	45
8	2	1	3	15	3	2	5	25	5	7	12	60
9	2	0	2	10	0	2	2	10	8	8	16	80
10	1	0	1	5	1	2	3	15	8	8	16	80

เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละ
ระดับอายุที่จัดอยู่ในชั้นพัฒนาการแต่ละชั้นมาเสนอเป็นแผนภูมิดังปรากฏใน ภาพที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดง ร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับอายุ แยกตามขั้นพัฒนาการของการเปรียบเทียบเชิงอนุมาณด้านความยาวและน้ำหนัก



ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาณ
 ด้านความยาวและด้านน้ำหนักของเพศชาย เพศหญิง และรวมทั้ง 2 เพศ แยกตามระดับอายุ

ระดับอายุ (ปี)	เพศ คะแนน		ความยาว						น้ำหนัก					
			ชาย		หญิง		รวม		ชาย		หญิง		รวม	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
5	8.2	5.69	9.4	4.72	8.8	5.26	4	4.71	6.3	5.27	5.15	5.13		
6	11.2	4.99	11.6	3.90	11.4	4.49	8.1	6.20	8.4	5.69	8.25	5.96		
7	12.5	4.61	14.1	4.89	13.3	4.82	9.1	6.44	11.6	6.66	10.35	6.67		
8	14.7	4.98	15	3.92	14.85	4.30	12.6	5.62	14.8	4.35	13.7	5.15		
9	16.4	3.23	16.2	2.14	16.3	2.74	15.6	3.88	15.1	2.84	15.35	3.41		
10	17.4	1.2	17.1	1.81	17.25	1.55	16.1	3.81	15.6	3.53	15.85	3.68		

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ผลจากการร่างที่ 2, 4 และแผนภูมิในภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าเด็กชายและเด็กหญิงมีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानในความยาวเมื่ออายุ 8 ปี ทั้งนี้เพราะที่ระดับอายุดังกล่าวมีเด็กที่จัดอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानแล้ว 16 คน จากนักเรียนที่เข้ารับการทดสอบทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानกับความยาวของเด็กในระดับอายุดังกล่าว จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จัดอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानแล้วเช่นเดียวกัน คือ เท่ากับ 14.85 คะแนน ผลจากการร่างที่ 2 ยังแสดงว่า เด็กอายุ 5 ปี ส่วนใหญ่ (50%) จะอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमान และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของความสามารถดังกล่าวของเด็กในระดับอายุนี้จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของเด็กในระดับอายุนี้อยู่ในชั้นที่ยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमान เช่นกัน คือ เท่ากับ 8.8 คะแนน เด็กอายุ 6 ปี ส่วนใหญ่ (40%) จะอยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ และปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानกับความยาวของเด็กในระดับอายุนี้เท่ากับ 11.4 ซึ่งก็อยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อเช่นเดียวกัน ส่วนเด็กอายุ 7 ปี ส่วนใหญ่ (55%) จะอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानแล้ว แต่จำนวนยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีของพีอาเจต์ คือ 75% และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानกับความยาวของเด็กในระดับอายุนี้ จากตารางที่ 4 ซึ่งได้เท่ากับ 13.3 คะแนน ดังนั้นจึงยังคงถือว่าเด็กในระดับอายุดังกล่าว (7 ปี) ยังคงอยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ นอกจากนั้นยังพบว่าจำนวนนักเรียนที่จัดอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानกับความยาวจะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ

1.2 ผลจากการร่างที่ 3, 4 และแผนภูมิในภาพที่ 1 ปรากฏว่า เด็กชายและเด็กหญิง จะมีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानค่าน้ำหนักเมื่ออายุ 9 ปี ทั้งนี้เพราะที่ระดับอายุดังกล่าวมีเด็กที่จัดอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानแล้วจำนวน 16 คน จากจำนวนนักเรียนที่เข้ารับการทดสอบ 20 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถดังกล่าวจากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จัดอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุमानแล้วเช่นเดียวกัน คือ เท่ากับ 15.35 คะแนน และพบว่า เด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี

ส่วนใหญ่ (70% และ 55% ตามลำดับ) จักอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาน และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถดังกล่าวของเด็กทั้ง 2 รัศมีอายุ จากตารางที่ 4 ก็จักอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานเช่นเดียวกัน คือ เท่ากับ 5.15 และ 8.25 ตามลำดับ ส่วนเด็กอายุ 7 และ 8 ปี ส่วนใหญ่ (45% และ 60% ตามลำดับ) เริ่มมีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานแล้ว แต่จำนวนยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีของฟืออาเจท์ คือ 75% และเมื่อพิจารณา ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถดังกล่าว จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าเด็กในทั้ง 2 รัศมีอายุ (7 และ 8 ปี) ยังอยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่ออยู่ คือ ใกล้เคียงเท่ากับ 10.35 และ 13.7 คะแนนตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่าจำนวนนักเรียนที่จักอยู่ในชั้นที่มีความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นตามรัศมีอายุ

1.3 จากตารางที่ 2, 3, 4 และแผนภูมิในภาพที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบลำดับขั้นของพัฒนาการของความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานแล้ว ปรากฏว่าความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักจะพัฒนาขึ้นก่อนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนัก คือ ความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักเกิดขึ้นเมื่ออายุ 8 ปี ส่วนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักเกิดขึ้นเมื่ออายุ 9 ปี

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรัศมีอายุและเพศ

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนัก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างเพศ (A)	7.5	1	7.5	0.412
ความแตกต่างระหว่างอายุ (B)	1002.6	5	200.52	11.012**
ความสัมพันธ์รวม (AB)	14.4	5	2.88	0.158
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (within cell)	1966.8	108	18.21	
ผลรวม	2991.3	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 108) = 3.20$$

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนัก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างเพศ (A)	33.07	1	33.07	1.16
ความแตกต่างระหว่างอายุ (B)	1815.44	5	363.088	12.75*
ความสัมพันธ์รวม (AB)	51.78	5	10.356	0.36
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (within cell)	3075.3	108	28.475	
ผลรวม	4997.59	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 108) = 3.20$$

ผลจากตารางที่ 5 และ 6 ปรากฏว่า คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักและความยาวและค่าน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับอายุต่างกัน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกัน ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักและความยาวและค่าน้ำหนักไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์รวม (Interaction) พบว่า ระดับอายุกับเพศไม่มีผลทำให้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานในแต่ละด้านแตกต่างกัน

เมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างระดับอายุมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักและความยาวและค่าน้ำหนักโดยวิธีของ ทูคี (Tukey) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7 และ 8

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาว

ระดับอายุ (ปี)		5	6	7	8	9	10
	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	8.8	11.4	13.3	14.85	16.30	17.25
5	8.8		2.6	4.5	6.05**	7.5**	8.45**
6	11.4			1.9	3.45	4.9**	5.85**
7	13.3				1.55	3	3.95
8	14.85					1.45	2.4
9	16.30						0.95

**P < .01

ผลจากตารางที่ 7 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่โดยเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ กับความแตกต่างวิกฤตของคู่อีก (ค่าความแตกต่างวิกฤตที่คำนวณได้เท่ากับ 4.76) ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 8, 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาวแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 5 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 8, 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาวสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 5 ปี และกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาวแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 6 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาวสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 6 ปี ส่วนคู่อื่นนอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนัก

ระดับอายุ (ปี)		5	6	7	8	9	10
	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	5.15	8.25	10.35	13.7	15.35	15.85
5	5.15		3.1	5.2	8.55**	10.2**	10.7**
6	8.25			2.1	5.45	7.1**	7.6**
7	10.35				3.35	5	5.5
8	13.7					1.65	2.15
9	15.35						0.5

**P < .01

ผลจากตารางที่ 8 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคู่โดยเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ กับความแตกต่างวิกฤตของคู่อีก (ค่าความแตกต่างวิกฤตที่คำนวณได้เท่ากับ 5.59) ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 8, 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 5 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 8, 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 5 ปี และกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 6 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9 และ 10 ปี ได้คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 6 ปี ส่วนคู่อื่นนอกจากนี้กล่าวมาไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ลักษณะแนวโน้มของพัฒนาการ

เมื่อพบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนการเปรียบเทียบเชิงอนุมานในแต่ละด้านแตกต่างกันตามระดับอายุก็กล่าว ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์แนวโน้มของพัฒนาการของ

ความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาณค่าความยาวและค่าหน้าหนักทั้งสองใน
ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์แนวโน้มของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบ
เชิงอนุมาณค่าความยาวและค่าหน้าหนักตามระดับอายุ

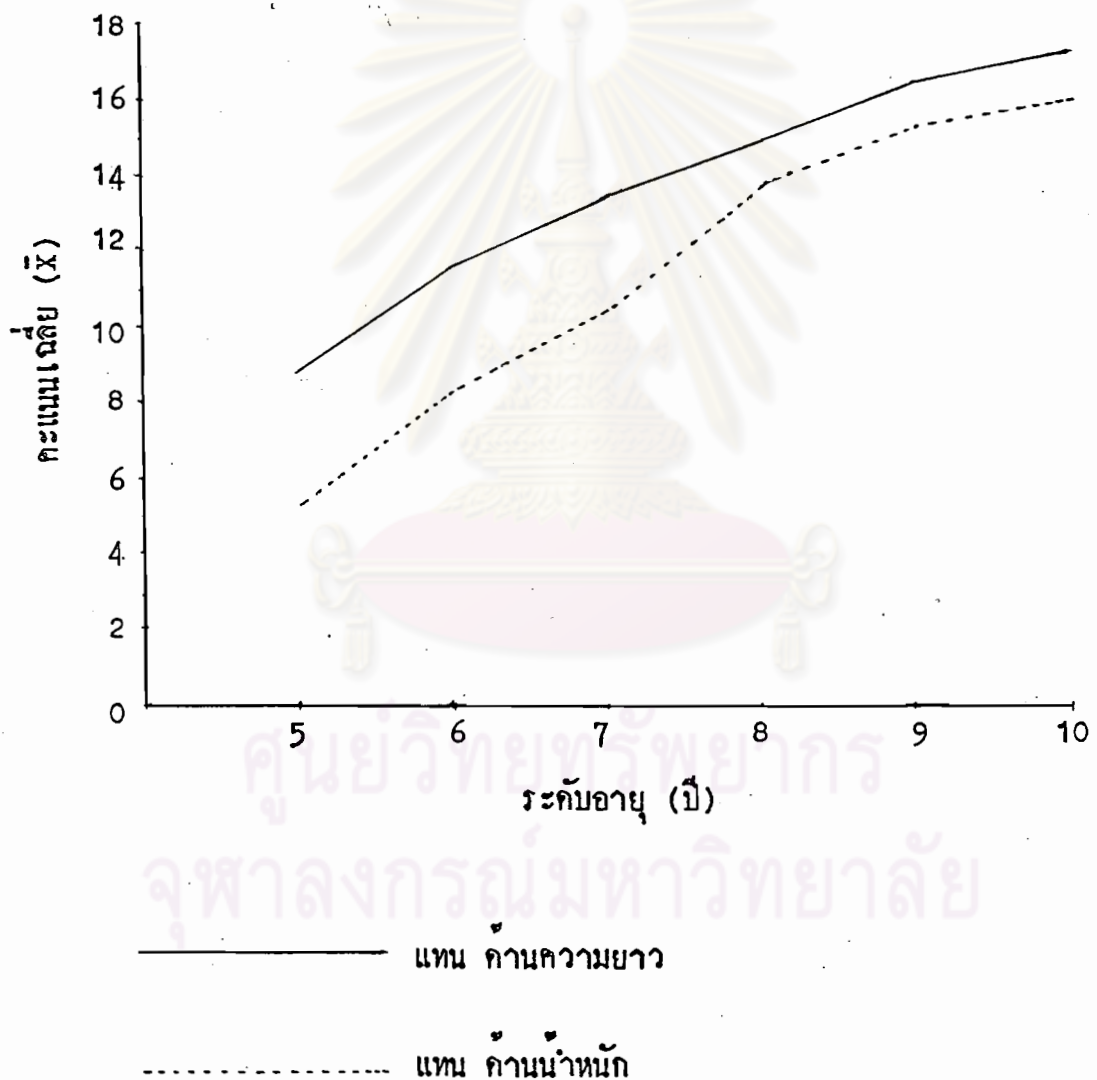
ระดับอายุ(ปี)	5	6	7	8	9	10	Σc^2	C	$D=n\Sigma c^2$	c^2/D	F
<u>ความยาว</u>											
คะแนนรวม	176	228	266	297	326	345					
Linear	-5	-3	-1	1	3	5	70	1162	1400	964.46	52.96**
Quadratic	5	-1	-4	-4	-1	5	84	-201	1680	24.05	1.32
Cubic	-5	7	4	-4	-7	5	180	35	3600	0.34	0.019
Quartic	1	-3	2	2	-3	1	28	-11	560	0.22	0.12
<u>น้ำหนัก</u>											
คะแนนรวม	103	165	207	274	307	317					
Linear	-5	-3	-1	1	3	5	70	1563	1400	1744.98	61.28**
Quadratic	5	-1	-4	-4	-1	5	84	-296	1680	52.15	1.83
Cubic	-5	7	4	-4	-7	5	180	-192	3600	10.24	0.359
Quartic	1	-3	2	2	-3	1	28	-34	560	2.06	0.072

$$L_{.01}, F_{.99}(1, 108) = 6.90$$

ผลจากตารางที่ 9 แสดงว่า แนวโน้มของพัฒนาการของความสามารถในการ
เปรียบเทียบเชิงอนุมาณค่าความยาวและค่าหน้าหนักเพิ่มขึ้นในเชิงเส้นตรงอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้นผู้วิจัยจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการ
เปรียบเทียบเชิงอนุมาณในแต่ละด้านเสนอเป็นกราฟดังปรากฏในภาพที่ 2

ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ของคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาณด้านความยาวและด้านน้ำหนัก จำแนกตามระดับอายุ



นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์ความสามารถในการตอบในแต่ละข้อคำถามของการเปรียบเทียบเชิงอนุमानค่าความยาวและค่าน้ำหนักของ เด็กในแต่ละระดับอายุ เพื่อรู้ว่าเด็กที่มีระดับอายุต่างกันจะมีความสามารถในการตอบในแต่ละข้อคำถามแตกต่างกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์เสนอดังต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการตอบในแต่ละข้อคำถาม (ก, ข, ค) ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานด้านความยาวและค่าน้ำหนัก แยกตามระดับอายุ

ระดับอายุ (ปี)	ค่าคำถาม คะแนน		ความยาว						น้ำหนัก					
			ก		ข		ค		ก		ข		ค	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
5	4.35	1.98	3.4	2.01	1.05	2.13	2.85	2.67	1.85	1.98	0.45	1.43		
6	5.3	1.23	4.3	1.55	1.8	2.50	3.65	2.08	2.85	2.15	1.75	2.21		
7	5.35	1.11	4.55	1.5	3.4	2.63	4.15	2.26	3.6	2.31	2.6	2.69		
8	5.65	0.96	4.9	1.34	4.3	2.28	4.95	1.53	4.55	1.69	4.2	2.23		
9	5.9	0.3	5.65	0.65	4.75	2.12	5.8	0.4	5.1	1.09	4.45	2.11		
10	5.85	0.48	5.8	0.51	5.6	0.8	5.4	1.2	5.25	1.22	5.2	1.33		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบ
คำถามข้อ ก. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิง
อนุมานด้านความยาว

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างอายุ	32.6	5	6.52	4.62**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	161.2	114	1.41	
รวม	193.8	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 114) = 3.34$$

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบ
คำถามข้อ ข. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิง
อนุมานด้านความยาว

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างอายุ	79.97	5	15.99	8.16**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	223.5	114	1.96	
รวม	303.47	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 114) = 3.34$$



ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบ
คำถามข้อ ก. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิง
อนุมานด้านความยาว

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างอายุ	310.27	5	62.05	12.59**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	561.7	114	4.93	
รวม	871.97	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 114) = 3.34$$

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบ
คำถามข้อ ก. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิง
อนุมานด้านน้ำหนัก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างอายุ	125.27	5	25.05	6.96**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	410.6	114	3.60	
ผลรวม	535.87	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 114) = 3.34$$

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบ
คำถามข้อ ข. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิง
อนุมานค่าน้ำหนัก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างอายุ	181.47	5	36.29	10.64**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	388.4	114	3.41	
รวม	569.87	119		

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 114) = 3.34$$

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบ
คำถามข้อ ค. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิง
อนุมานค่าน้ำหนัก

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างอายุ	330.74	5	66.15	14.87**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	506.85	114	4.45	
รวม	837.59	119	7.04	

$$\alpha = .01, F_{.99}(5, 114) = 3.34$$

ผลจากตารางที่ 10-16 เมื่อพิจารณาความสามารถในการตอบคำถามในแต่ละ
ข้อคำถาม (ก, ข, ค) ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมานค่าน้ำ
หนักและความยาวและค่าน้ำหนักในแต่ละระดับอายุ ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของคะแนนการ
ตอบในทุกข้อ (ก, ข, ค) ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเชิงอนุมาน
ทั้งสองด้านจะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ถึงแม้จะพบว่า

ค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบในข้อ ก. ของการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบ
 เจริญนุมาทั้ง 2 ก้าน ของเด็กอายุ 9 ปี จะสูงกว่าเด็กอายุ 10 ปี แต่เมื่อทำการ
 ทดสอบความแตกต่างรายคู่ (รายละเอียดของการทดสอบความแตกต่างรายคู่เสนอไว้
 ในภาคผนวก ข) แล้วพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจาก
 ตารางที่ 10 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบคำถามในข้อเดียวกันของ
 การเปรียบเทียบเจริญนุมาทั้งสองก้าน (ข้อ ก. ของก้านความยาวและก้านน้ำหนัก,
 ข้อ ข. ของก้านความยาวและก้านน้ำหนัก และข้อ ค. ของก้านความยาวและก้านน้ำหนัก)
 ของแต่ละระดับอายุ จะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการตอบของทุกข้อในการทดสอบ
 ความสามารถในการเปรียบเทียบเจริญนุมาก้านความยาวจะสูงกว่าก้านน้ำหนักใน
 ทุกระดับอายุ นอกจากนั้นผลจากตารางที่ 10 ยังแสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 การตอบในข้อ ก, ข และ ค ในการทดสอบความสามารถในการเปรียบเทียบเจริญนุมา
 ทั้งสองก้านในทุกระดับอายุจะลดลงตามลำดับคือ ข้อ ก. จะตอบได้ถูกมากที่สุด และ
 ข้อ ค. จะตอบได้ถูกน้อยที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย