

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการคิดแบบอนุรักษ์ ด้านความยาว คำนวนที่ และค่านปริมาตร ของเด็กที่มีระดับอายุและสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่างกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอดังตารางต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2

แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูง สถานภาพทางเศรษฐกิจต่ำ และทั้ง 2 สถานภาพ
แยกตามชั้นการเกิดมโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ด้านความยาว

ระดับ อายุ	ชั้นยังไม่เกิดมโนทัศน์						ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ						ชั้นมีมโนทัศน์แล้ว					
	สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
7 - 8 ปี	8	50.00	8	50.00	16	50.00	7	43.75	6	37.50	13	40.63	1	6.25	2	12.50	3	9.38
9 - 10 ปี	3	18.75	3	18.75	6	18.75	10	62.50	8	50.00	18	56.25	3	18.75	5	31.25	8	25.00
11 - 12 ปี	0	0	1	6.25	1	3.13	1	6.25	2	12.50	3	9.38	15	93.75	13	81.25	28	87.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3

แสดงจำนวนและ รอยละ ของนักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูง สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ และทั้ง 2 สถานภาพแยกตามชั้นการเกิดมโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์สถานพื้นที่

ชั้น ระดับ อายุ	ชั้นยังไม่มีมโนทัศน์						ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ						ชั้นมีมโนทัศน์แล้ว					
	สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ	
	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ	จำนวน	รอยละ
7 - 8 ปี	7	43.75	7	43.75	14	43.75	4	25.00	5	31.25	9	28.13	5	31.25	4	25.00	9	28.13
9 - 10 ปี	2	12.50	3	18.75	5	15.63	10	62.50	8	50.00	18	56.25	4	25.00	5	31.25	9	28.13
11 - 12 ปี	0	0	1	6.25	1	3.13	3	18.75	3	18.75	6	18.75	13	81.25	12	75.0	25	78.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลจากการวางที่ 2 และ 3 ปรากฏว่า เด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูง
 รวมกับเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ มีมโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ คำนความ
 ยาว และ ค่านพื้นที่ ที่ระดับอายุ 11-12 ปี นอกจากนี้ยังพบว่า เด็กในระดับอายุ 7-8 ปี
 ส่วนใหญ่เป็นพวกที่จัดอยู่ในชั้นที่ยังไม่มีมโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ ทางค่านความยาว และ
 ค่านพื้นที่ ส่วนพวกระดับอายุ 9-10 ปี ส่วนใหญ่เป็นพวกที่จัดอยู่ในชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ คือเริ่ม
 มีมโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์บ้างแล้ว แต่ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด และปรากฏว่า จำนวน
 นักเรียนที่จัดอยู่ในชั้นที่มีมโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ทางค่านความยาว และค่านพื้นที่เพิ่มขึ้น
 ตามระดับอายุ



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4

แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูง สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ และทั้ง 2 สถานภาพแยกตามชั้นการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระดับ อายุ	ชั้น	ชั้นยังไม่มีในทัศน						ชั้นหัวเลี้ยวหัวต่อ						ชั้นมีในทัศนแล้ว					
		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ		สถานภาพสูง		สถานภาพต่ำ		ทั้ง 2 สถานภาพ	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
7 - 8 ปี		10	62.5	13	81.25	23	71.88	5	31.25	3	18.75	8	25.0	1	6.25	0	0	1	3.23
9 - 10 ปี		6	37.50	9	56.25	15	46.88	8	50	6	37.50	14	43.75	2	12.50	1	6.25	3	9.38
11 - 12 ปี		1	6.25	2	12.50	3	9.33	3	18.75	9	56.25	12	37.50	12	75.00	5	31.25	17	53.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลจากตารางที่ 4 ปรากฏว่า เด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูงร่วมกับเด็กที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ ยังไม่พบว่ามีมีโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ ด้านปริมาณ อยู่ในระดับอายุใด ในทั้ง 3 ระดับอายุที่ศึกษา แต่เมื่อพิจารณาเด็กในระดับอายุ 7-8 ปี พบว่า ส่วนใหญ่เด็กในระดับอายุนี้อยู่ในชั้นยังไม่มมีโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ทางด้านปริมาณ ส่วนระดับอายุ 11-12 ปี ส่วนใหญ่เป็นพวกที่จัดอยู่ในชั้นมีมีโนทัศน์แล้ว แม้ว่าจะไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามที่กำหนดไว้ก็ตาม และปรากฏว่า จำนวนนักเรียนที่จัดอยู่ในชั้นที่มีมีโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ด้านปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ แต่เมื่อพิจารณาเด็กในแต่ละสถานภาพจะพบว่า เด็กที่มีสถานภาพสูง มีมีโนทัศน์ทางการคิดแบบอนุรักษ์ด้านปริมาณ ที่ระดับอายุ 11-12 ปี

ตารางที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคิดแบบอนุรักษ์ด้านความยาว

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างสถานภาพ (A)	29.26	1	29.26	4.85 *
ความแตกต่างระหว่างอายุ (B)	321.19	2	160.60	26.62 **
ความสัมพันธ์รวม (AB)	1.52	2	0.76	0.13
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (within cell)	542.69	90	6.03	
ผลรวม	894.66	95		

$$F.05 (1, 90) = 3.96 *$$

$$F.01 (2, 90) = 4.89 **$$

ตารางที่ 6

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคิดแบบอนุรักษณภาพพื้นที่

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างสถานภาพ (A)	68.34	1	68.34	9.86 *
ความแตกต่างระหว่างอายุ (B)	107.52	2	53.71	7.75 **
ความสัมพันธ์ร่วม (AB)	17.32	2	8.66	1.25
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (within cell)	623.56	90	6.93	
ผลรวม	816.74	95		

$$F_{.05} (1, 90) = 3.96^*$$

$$F_{.01} (2, 90) = 4.89^{**}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 7

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคิดแบบอนุรักษันปริมาณ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างสถานภาพ (A)	25.01	1	25.01	4.134 *
ความแตกต่างระหว่างอายุ (B)	132.44	2	66.22	10.945 **
ความสัมพันธ์รวม (AB)	24.40	2	12.20	2.017
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (within cell)	544.81	90	6.05	
ผลรวม	726.66	95		

$$F_{.05} (1, 90) = 3.96 *$$

$$F_{.01} (2, 90) = 4.89 **$$

ผลจากตารางที่ 5, 6 และ 7 ปรากฏว่า คะแนนการคิดแบบอนุรักษันความยาว กำนพื้นที่ และกำปริมาณ ของกลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่างกัน แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูง ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษันแต่ละกำสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับอายุต่างกัน ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษัน ความยาว กำนพื้นที่ และ กำปริมาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์รวม (Interaction) พบว่า สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมกับระดับอายุไม่มีผลทำให้คะแนนการคิด

แบบอนุรักษ์แต่ละค่านของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกัน

เมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างระดับอายุมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนการคิดแบบอนุรักษ์ ค่านความยาว ค่านพื้นที่และค่านปริมาตร โดยใช้วิธีการของนิวแมน คูลส์ (Newman Keuls) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8, 9 และ 10

ตารางที่ 8

ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการคิดแบบอนุรักษ์ ค่านความยาว

ระดับอายุ	7-8 ปี	9-10 ปี	11-12 ปี
ค่าเฉลี่ย	3.19	4.69	7.59
7-8 ปี	3.19	3.49	10.23*
9-10 ปี	4.69		6.74*
11-12 ปี	7.59		

$$q_{.01} (2, 90) = 3.73$$

$$q_{.01} (3, 90) = 4.42$$

ผลจากตารางที่ 8 ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 11-12 ปี ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษ์ ค่านความยาว แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9-10 ปี และ 7-8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มตัวอย่างในระดับอายุ 11-12 ปี ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษ์ค่านความยาวสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9-10 ปี และ 7-8 ปี ส่วนคู่ที่ไม่พบความแตกต่างของการคิดแบบอนุรักษ์ค่านความยาวก็คือ กลุ่มตัวอย่างในระดับอายุ 9-10 ปี กับระดับอายุ 7-8 ปี

ตารางที่ 9
ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของควมมีชนิดของคะแนนการคิดแบบ
อนุรักษานพื้นที่

ระดับอายุ	ค่าเฉลี่ย	7-8 ปี	9-10 ปี	11-12 ปี
7-8 ปี	4.00	4.00	4.66	5.50
9-10 ปี	4.66		1.40	5.32*
11-12 ปี	5.50			3.91*

$$t_{.01} (2, 90) = 3.73$$

$$t_{.01} (3, 90) = 4.24$$

ผลจากตารางที่ 9 ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 11-12 ปี ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษานพื้นที่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 9-10 ปี และ 7-8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มตัวอย่างในระดับอายุ 11-12 ปี ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษานพื้นที่สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างในระดับอายุ 9-10 ปี และ 7-8 ปี ส่วนคู่ที่ไม่พบความแตกต่างของการคิดแบบอนุรักษานพื้นที่คือ กลุ่มตัวอย่างในระดับอายุ 9-10 ปี และ 7-8 ปี

ตารางที่ 10

ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบอนุรักษ
 ความปริมาตร

ระดับอายุ		7-8 ปี	9-10 ปี	11-12 ปี
	ค่าเฉลี่ย	3.25	4.59	6.13
7-8 ปี	3.25		2.17	4.67*
9-10 ปี	4.59			2.50
11-12 ปี	6.13			

$$q.01 (2, 90) = 3.73$$

$$q.01 (3, 90) = 4.24$$

ผลจากตารางที่ 10 ปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 11-12 ปี ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษความปริมาตรแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 7-8 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 11-12 ปี ได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษความปริมาตรสูงกว่า กลุ่มตัวอย่างระดับอายุ 7-8 ปี ส่วนคู่ที่ไม่พบความแตกต่างคือ กลุ่มตัวอย่างในระดับอายุ 9-10 ปี กับ 7-8 ปี

เมื่อพบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนการคิดแบบอนุรักษแต่ละด้านแตกต่างกันตามระดับอายุ ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์แนวโน้มของพัฒนาการทางการคิดแบบอนุรักษความยาวด้านพื้นที่และด้านปริมาตรดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11

ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของคะแนนการคิดแบบอนุรักษ์ คำนวณความยาว คำนวณพื้นที่ และคำนวณปริมาตร ตามระดับอายุ

ระดับอายุ	7-8	9-10	11-12	ϵ^2	C	C^2	D	C^2/D	F
<u>ความยาว</u>									
คะแนนรวม	102	150	243						
เส้นตรง	-1	0	1	2	141	19881	64	310.64	51.52 *
เส้นโค้ง	1	-2	1	6	45	2025	192	10.55	1.75
<u>พื้นที่</u>									
คะแนนรวม	128	149	208						
เส้นตรง	-1	0	1	2	80	6400	64	100.00	14.43 *
เส้นโค้ง	1	-2	1	6	38	1444	192	7.52	1.09
<u>ปริมาตร</u>									
คะแนนรวม	104	147	196						
เส้นตรง	-1	0	1	2	92	8464	64	132.25	21.859 *
เส้นโค้ง	1	-2	1	6	6	36	1192	5.33	0.881

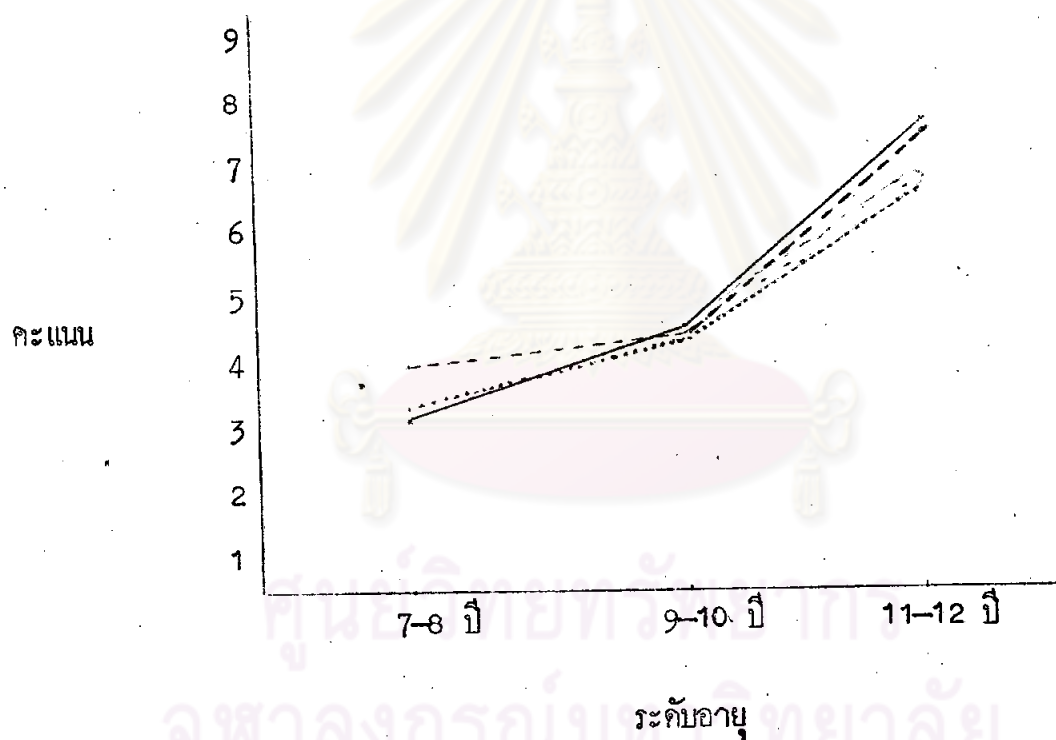
$$F_{.01} (1, 90) = 6.69$$

ผลจากตารางที่ 11 แสดงว่า แนวโน้มของพัฒนาการทางการคิดแบบอนุรักษ์ คำนวณความยาว คำนวณพื้นที่ และคำนวณปริมาตร เพิ่มขึ้นเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบอนุรักษณ์ในแต่ละด้านมาเสนอเป็นกราฟ ดังปรากฏในแผนภาพที่ 1

แผนภาพที่ 1

แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนการคิดแบบอนุรักษณ์ ด้านความยาว ด้านพื้นที่ และด้านปริมาตร ตามระดับอายุ



- แทน ด้านความยาว
 - - - - - แทน ด้านพื้นที่
 แทน ด้านปริมาตร