

ผลการวิจัย

ในการศึกษาพัฒนาการของการคิดเชิงตรรกของ เด็กไทยวัยแรกเริ่มในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้แยกศึกษาการคิดเชิงตรรกในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การคิดแบบอนุมาน
2. การคิดแบบอุปมา
3. การคิดเชิงตรรก ได้แก่ การคิดแบบอนุมานและอุปมาวมกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนการคิดแบบอนุมาน

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุมาน

อายุ(ปี)	จำนวน		คะแนนเฉลี่ย( $\bar{X}$ )			ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)		
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
12	40	40	27.5500	26.7000	27.1250	7.7524	7.1295	7.1425
13	40	40	27.7500	29.9000	28.8250	8.0630	4.9706	6.7426
14	40	40	32.3750	30.1250	31.2500	6.2498	6.2025	6.2894
15	40	40	32.1000	31.4500	31.7750	5.7369	4.5174	5.1400
16	40	40	33.5500	34.5000	34.0250	5.1983	3.5518	4.4400

จากตารางที่ 2 ปรากฏว่าความสัมพันธ์เลขคณิตของคะแนนการคิดแบบอนุมานเพิ่มขึ้นตามลำดับอายุ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุมานของเด็กอายุ 12 ปี มีค่าสูงกว่าระดับอายุอื่น ๆ แสดงว่าคะแนนการคิดแบบอนุมานของเด็กอายุ 12 ปีมีการกระจายมากกว่าของเด็กในระดับอายุอื่น ๆ

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุมานแยกตามเพศ พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุมานของเด็กไทยวัยแรกนชายอายุ 13, 15 และ 16 ปีสูงกว่าเด็กหญิงในระดับอายุเดียวกัน แสดงว่าคะแนนการคิดแบบอนุมานของเด็กชายในระดับอายุดังกล่าวมีการกระจายมากกว่าเด็กหญิง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคิดแบบอนุมานของเด็กไทย  
ทุกระดับอายุ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างเพศ	1.69	1	1.69	.05
ความแตกต่างระหว่างอายุ	2300.80	4	575.20	15.50**
ปฏิกริยารวม	232.96	4	58.24	1.57
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	14475.55	390	37.12	-
ผลรวม	17011	399		

$$**p < .01 \quad F_{.01(1,390)} = 6.63, \quad F_{.01(4,390)} = 3.32$$

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 3 ปรากฏว่าความสามารถในการคิดแบบอนุมานของเด็กไทยวัยแรกนชาย และเด็กไทยวัยแรกนหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการคิดแบบอนุมานของเด็กไทยวัยแรกนในแตลละระดับอายุมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาถึงปฏิกริยารวม (Interaction) พบว่าเพศกับระดับอายุไม่มีผลทำให้การคิดแบบอนุมานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างระดับอายุมีความแตกต่างกัน จึงเปรียบเทียบค่าคะแนนรวมของการคิดแบบอนุมานตามวิธีของนิวแมนคูลด์ (Newman-Keuls) ดังแสดงผลไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของคะแนนรวมของการคิดแบบอนุमान

อายุ	12	13	14	15	16	r	$q_{.99}(r, 390)$	$\sqrt{nMS_{err.}}$
คะแนนรวม	2170	2306	2500	2542	2722			
12	2170	-	136	330**	372**	552**	5	153.3494
13	2306		-	194*	236*	416*	4	150.2670
14	2500			-	42	222*	3	146.4140
15	2542				-	180*	2	140.2492

\*\*p < .01

ผลจากตารางที่ 4 ปรากฏว่าเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 12 ปีมีคะแนนการคิดแบบอนุमानแตกต่างกับเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 14, 15, 16 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ปรากฏว่าเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 12 ปีกับ 13 ปี และอายุ 14 ปีกับอายุ 15 ปี มีคะแนนการคิดแบบอนุमानไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อศึกษาแนวโน้มของพัฒนาการของคะแนนการคิดแบบอนุमानของเด็กไทยวัยแรกรุนทุกระดับอายุ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แนวโน้มของการคิดแบบอนุमानดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของคะแนนการคิดแบบอนุमानของเด็กไทยวัยแรกรุนทุกระดับอายุ

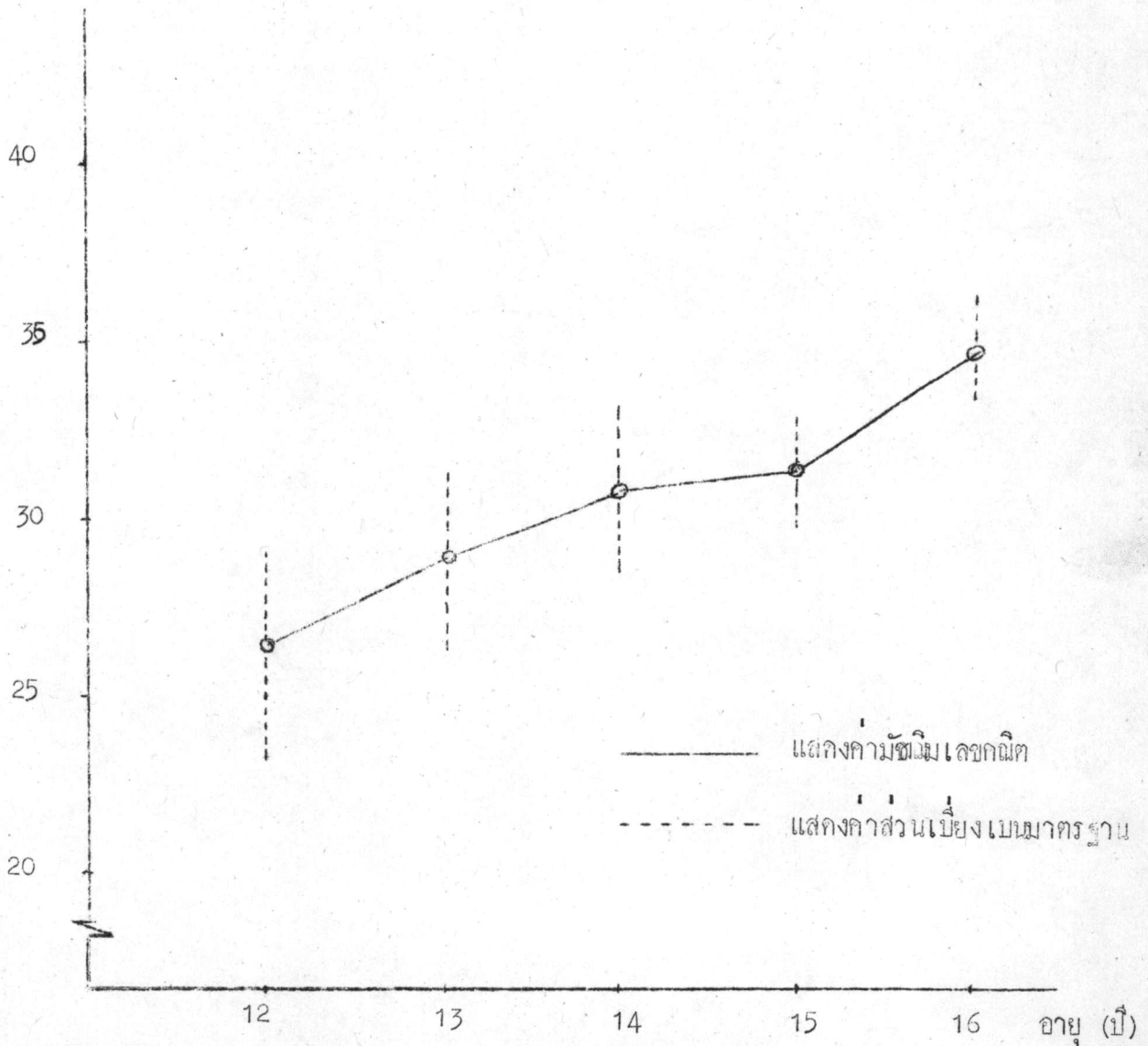
อายุ(ปี)	12	13	14	15	16	$\Sigma c^2$	C	$D=n\Sigma c^2$	$\frac{C^2}{D}$	F
คะแนนรวม	2170	2306	2500	2542	2722					
เส้นตรง	-2	-1	0	1	2	10	1340	400	4489	120.9321**
เส้นโค้ง	2	-1	-2	-1	2	14	-64	560	7.3142	0.1970

\*\*p < .01  $F_{.01}(1, 390) = 6.7000$

ผลจากการวางที่ 5 แสดงว่าพัฒนาการของคะแนนการคิดแบบอนุमानมีลักษณะเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง

เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงได้นำความชันและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमानของเด็กไทยวัยแรกเริ่มจากตารางที่ 2 มาเสนอเป็นกราฟดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 กราฟแสดงความชันและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमान



จากผลการวิเคราะห์ห้วงของคะแนนการคิดแบบอุปมานสรุปได้ดังนี้

1. การคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มในแต่ละระดับอายุมีความแตกต่างกัน และมีแนวโน้มของพัฒนาการเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง
2. เด็กไทยวัยแรกเริ่มชาย-หญิงมีการคิดแบบอุปมานไม่แตกต่างกัน
2. คะแนนการคิดแบบอุปมาน

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิม เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอุปมาน

อายุ(ปี)	จำนวน		คะแนนเฉลี่ย (X)			ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)		
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
12	40	40	36.9200	34.5500	35.7375	7.9368	7.6299	7.8268
13	40	40	36.6750	39.4000	38.0375	8.6894	7.3162	8.0982
14	40	40	43.4000	42.3250	42.8625	6.7891	7.4640	7.1098
15	40	40	43.1250	45.6000	44.3600	7.2578	6.3601	6.8900
16	40	40	49.8750	48.0500	48.9600	5.4026	4.8248	5.1700

จากตารางที่ 6 ปรากฏว่าค่ามัชฌิม เลขคณิตของคะแนนการคิดแบบอุปมานเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอุปมานของเด็กอายุ 13 ปี สูงกว่าระดับอายุอื่น ๆ แสดงว่าคะแนนการคิดแบบอุปมานของเด็กอายุ 13 ปีมีการกระจายมากกว่าระดับอายุอื่น ๆ

ในการพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอุปมานโดยแยกเพศ ปรากฏว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มชาย อายุ 12 ปี, 13 ปี, 15 ปี และ 16 ปีสูงกว่าเด็กไทยวัยแรกเริ่มหญิง แสดงว่าคะแนนการคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มชายในระดับอายุดังกล่าวมีการกระจายมากกว่าเด็กไทยวัยแรกเริ่มหญิง

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัย  
แรกเริ่มทุกระดับอายุ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างเพศ	.03	1	.03	.00006
ความแตกต่างระหว่างอายุ	8777.7400	4	2194.4400	44.1000**
ปฏิกริยารวม	473.5400	4	118.3900	2.3800
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม		390	49.7600	
ผลรวม	28658.9800	399		

$$** p < .01 \quad F_{.01(1,390)} = 6.63, \quad F_{.01(4,390)} = 3.32$$

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 7 ปรากฏว่าความสามารถในการคิดแบบอุปมาน  
ของเด็กไทยวัยแรกเริ่มชาย และเด็กไทยวัยแรกเริ่มหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ที่ระดับ .01 ส่วนการคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มในระดับอายุต่าง ๆ มีความแตกต่าง  
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาถึงปฏิกริยารวม (Interaction)  
พบว่าเพศกับระดับอายุไม่มีผลทำให้การคิดแบบอุปมานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.01

เมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างระดับอายุมีความแตกต่างกัน จึง  
เปรียบเทียบค่าคะแนนรวมของการคิดแบบอุปมานตามวิธีของนิวแมนคูลส์ (Newman-Keuls)  
ตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของคะแนนรวมของการคิดแบบอุปมาน

อายุ(ปี)	12	13	14	15	16	r	ค่าทดสอบนิวแมนคูลด์ $q_{.99}(r, 390) \sqrt{\frac{nMS}{err.}}$	
คะแนนรวม	2859	3043	3429	3549	3917			
12	2859	-	184**	570**	790**	1058**	5	177.5478
13	3043		-	386**	506**	844**	4	173.9790
14	3429			-	120	488**	3	169.5180
15	3549				-	368**	2	162.3804

\*\*p < .01

ผลจากตารางที่ 8 ปรากฏว่าเด็กไทยวัยแรกเริ่มอายุ 12 ปีมีคะแนนการคิดแบบอุปมานแตกต่างกับเด็กไทยวัยแรกเริ่มอายุ 13, 14, 15 และ 16 ปีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ปรากฏว่าเด็กไทยวัยแรกเริ่มอายุ 14 ปีกับเด็กไทยวัยแรกเริ่มอายุ 15 ปีมีคะแนนการคิดแบบอุปมานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อศึกษาแนวโน้มของพัฒนาการของคะแนนการคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มทุกระดับอายุ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแนวโน้มของการคิดแบบอุปมานดังแสดงในตารางที่ 9

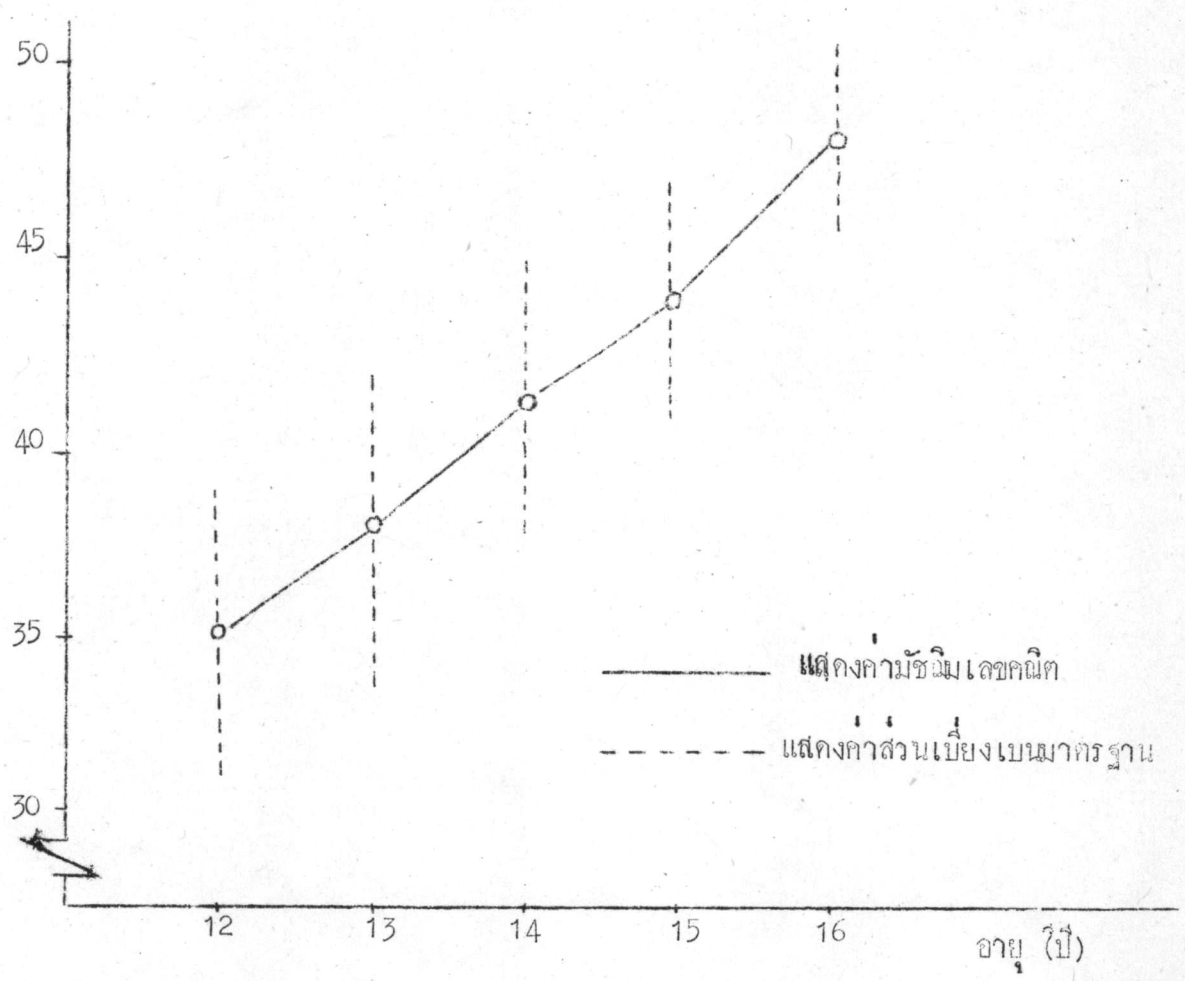
ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของการคิดแบบอุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มทุกระดับอายุ

อายุ(ปี)	12	13	14	15	16	$\Sigma C^2$	C	$D=n \Sigma C^2$	$\frac{C^2}{D}$	F	
คะแนนรวม	2170	2306	2500	2542	2722						
เส้นตรง		-2	-1	0	1	2	10	2621	400	1417.3525	34.5127*
เส้นโค้ง		2	-1	-2	-1	2	14	102	560	18.5785	.3733

\*\*p < .01,  $F_{.01}(1, 390) = 6.7000$

ผลจากการวางที่ 9 แสดงว่าพัฒนาการของคะแนนการคิดแบบอุปมาเมื่อมีลักษณะเพิ่มขึ้น เป็นเส้นตรง

เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงใช้ค่าความชัน เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนการคิดแบบอุปมาของ เด็กไทยวัยแรกนจากตารางที่ 6 มาเสนอเป็นกราฟดังรูปที่ 2 รูปที่ 2 กราฟแสดงความชัน เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอุปมา





จากผลการวิเคราะห์หาค่าของคะแนนการคิดแบบอนุमानสรุปได้ดังนี้

1. การคิดแบบอนุमानของ เด็กไทยวัยแรกรุนในแตลละระคัยอายุมีความแตกตางกัน และมีแนวโนมพัฒนาการเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง
2. เด็กไทยวัยแรกรุนชาย-หญิงมีการคิดแบบอนุमानไม่แตกตางกัน
3. คะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानรวมกัน

ตารางที่ 10 ความชดุมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानรวมกัน

อายุ(ปี)	จำนวน		คะแนนเฉลี่ย( $\bar{X}$ )			ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)		
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
12	40	40	64.4750	61.2500	62.8625	12.2725	12.8975	12.6137
13	40	40	64.4250	69.3000	66.8625	14.5406	11.3028	13.1704
14	40	40	75.7750	72.4500	74.1125	10.6950	12.7901	11.8332
15	40	40	75.2250	77.0500	76.1375	11.1435	9.4052	10.2867
16	40	40	83.4250	82.5500	82.9875	9.0974	7.2428	8.1822

จากตารางที่ 10 ปรากฏว่าความชดุมเลขคณิตของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानของ เด็กไทยวัยแรกรุนเพิ่มขึ้นตามระคัยอายุ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानของ เด็กไทยอายุ 13 ปีสูงกว่าระคัยอายุอื่น ๆ แสดงว่าคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानของ เด็กอายุ 13 ปีมีการกระจายมากกว่าระคัยอายุอื่น ๆ

เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानของ เด็กไทยวัยแรกรุนชาย และเด็กไทยวัยแรกรุนหญิง ปรากฏว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानของ เด็กไทยวัยแรกรุนชายอายุ 13, 14 และ 15 ปีสูงกว่าเด็กไทยวัยแรกรุนหญิง แสดงว่าคะแนนการคิดแบบอนุमान-อนุमानของ เด็กไทยวัยแรกรุนชายที่ระคัยชั้นดังกล่าวมักมีการกระจายมากกว่าเด็กไทยวัยแรกรุนหญิง

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนการคิดแบบอนุมาน-อุปมานของ  
เด็กไทยวัยแรกเริ่มทุกระดับอายุ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ความแตกต่างระหว่างเพศ	2.1025	1	2.1025	.0164
ความแตกต่างระหว่างอายุ	20035.1400	4	5008.7850	39.0708*
ปฏิกริยารวม	984.2575	4	246.0643	1.9194
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	49997.0750	390	128.1976	-
ผลรวม	71018.5750	399		

\*\*p < .01,  $F_{.01}(1,390) = 6.7000$ ,  $F_{.01}(4,390) = 3.3200$

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 11 ปรากฏว่าความสามารถในการคิดแบบอนุมาน-  
อุปมานของเด็กไทยวัยแรกเริ่มชาย และเด็กไทยวัยแรกเริ่มหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาถึงปฏิกริยารวม (Interaction) พบว่าเพศกับระดับอายุไม่มีผล  
ทำให้การคิดแบบอนุมาน-อุปมานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างระดับอายุมีความแตกต่างกัน จึง  
เปรียบเทียบค่าคะแนนรวมของการคิดแบบอนุมาน-อุปมานตามวิธีของนิวแมนคูลส์ (Newman-  
Keuls) ตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ของคะแนนรวมของคะแนนการคิดแบบอนุमान-  
อุปมาน (การคิดเชิงตรรก)

อายุ(ปี)	12	13	14	15	16	r	ค่าทดสอบนิวแมน-คูลส์	
คะแนนรวม	5029	5349	5929	6091	6639		$q_{.99}(r, 390) \sqrt{\frac{nMS}{err.}}$	
12	5029	-	320*	900*	1062*	1610*	5	285.8436
13	5349		-	580*	742*	1290*	4	280.0980
14	5929			-	162	710*	3	272.9160
15	6091				-	548*	2	261.4248

\*\*p < .01

ผลจากตารางที่ 12 ปรากฏว่าเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 12 ปีมีคะแนนการคิดแบบอนุमान-อุปมานแตกต่างกับเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 13, 14, 15 และ 16 ปีอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01 แต่ปรากฏว่าเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 14 ปีกับเด็กไทยวัยแรกรุนอายุ 15 ปีมีคะแนนการคิดแบบอนุमान-อุปมานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อศึกษาแนวโน้มของพัฒนาการของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อุปมานของเด็กไทยวัยแรกรุนทุกระดับอายุ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแนวโน้มของการคิดแบบอนุमान-อุปมานดังแสดงในตารางที่ 13

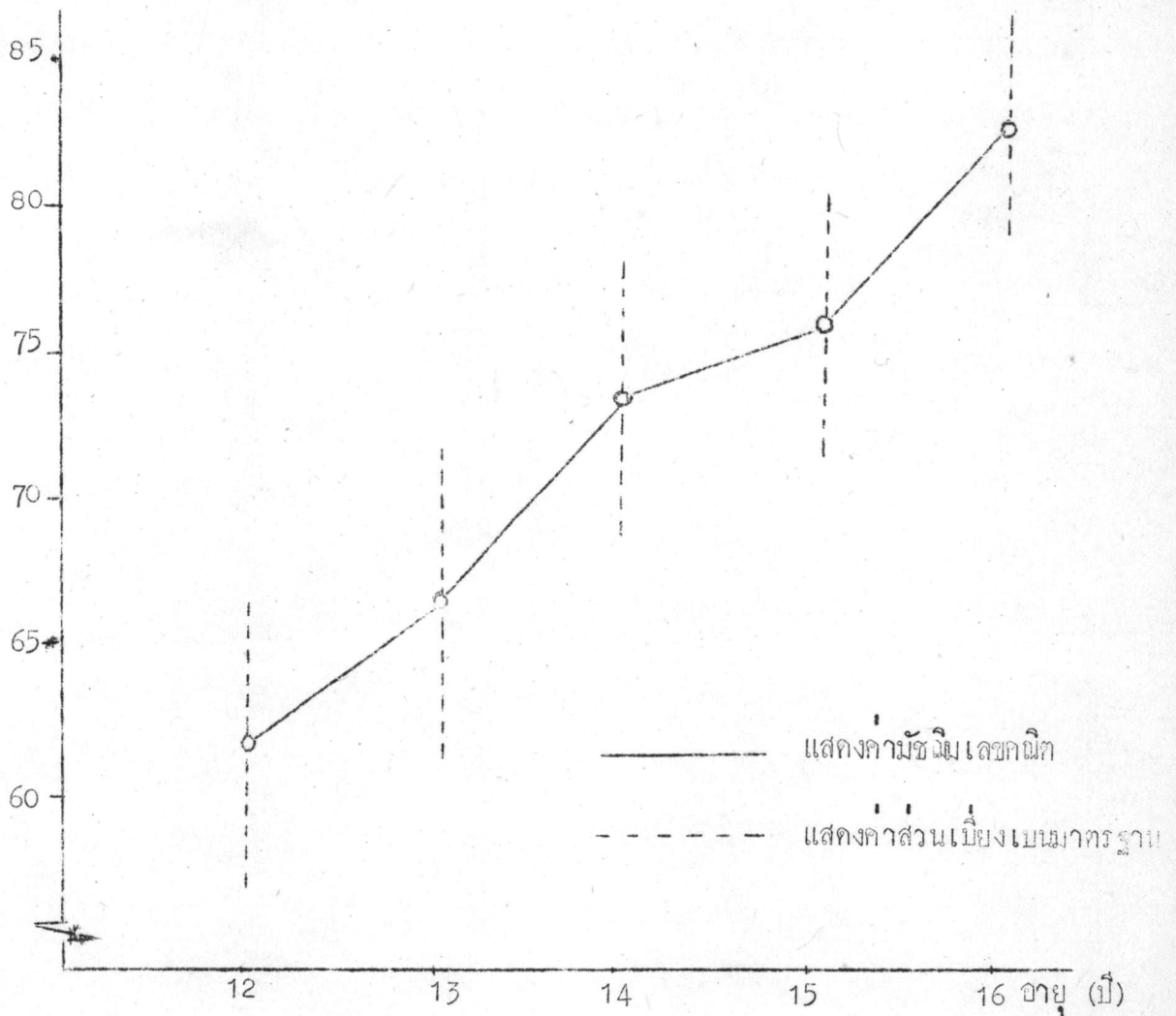
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของการคิดแบบอนุमान-อุปมานของเด็กไทยวัยแรกรุนทุกระดับอายุ

อายุ(ปี)	12	13	14	15	16	$c^2$	C	$D=n \times c^2$	$\frac{c^2}{D}$	F
คะแนนรวม	5029	5349	5929	6091	6639					
เส้นตรง	-2	-1	0	1	2	10	3962	400	39243.61	306.1181**
เส้นโค้ง	2	-1	-2	-1	2	14	38	560	24.0666	.1877

\*\*p < .01,  $F_{.01}(1, 390) = 6.7000$

ผลจากการวางที่ 13 แสดงว่าพัฒนาการของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อุปमान มีลักษณะเป็นเส้นตรง เพื่อให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमानของเด็กไทยวัยแรกรุ่นจากการวางที่ 10 มาเสนอเป็นกราฟดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 กราฟแสดงค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการคิดแบบอนุमान-อุปमान



จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของคะแนนการคิดเชิงตรรกสรุปได้ดังนี้

1. การคิดเชิงตรรกของ เด็กไทยวัยแรกเริ่มในแต่ละระดับอายุมีความแตกต่างกัน นอกจากที่ระดับอายุ 14 กับ 15 ปี และมีแนวโน้มพัฒนาการเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง ผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า "ลักษณะพัฒนาการของการคิดเชิงตรรกของเด็กไทยวัยแรกเริ่มเพิ่มขึ้นตามระดับอายุ"

2. เด็กไทยวัยแรกเริ่มชาย-หญิงมีการคิดเชิงตรรกไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ 2 ที่กล่าวว่า "เด็กไทยวัยแรกเริ่มชายและหญิงในแต่ละระดับอายุมีความสามารถทางการคิดเชิงตรรกไม่แตกต่างกัน"