

บทที่ 3

ผลการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 - 6 ปี
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กไทย
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 - 6 ปี
4. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กไทย
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย กับความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 - 6 ปี

ซึ่งผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย และแบบทดสอบความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 - 6 ปี

ระดับอายุ (ปี)	<i>n</i> (คน)	<i>M</i>	<i>SD</i>
4	60	3.95	1.523
5	60	4.65	1.260
6	60	4.98	1.359
รวม	180	4.53	1.443

จากตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี คือ 3.95, 4.65 และ 4.98 ตามลำดับ แสดงว่า คะแนน

เฉลี่ยของความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 4 – 6 ปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับอายุที่เพิ่มขึ้น

ผู้วิจัยนำคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 – 6 ปี มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ได้ผลดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 – 6 ปี

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่มอายุ 3 ระดับอายุ	33.378	2	16.689	8.701***
ภายในกลุ่มตัวอย่าง	339.483	177	1.918	
รวม	372.861	179		

*** $p < .001$

จากตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์ พบว่า คะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กระหว่างกลุ่มอายุ 3 ระดับอายุ มีอย่างน้อย 1 กลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มอายุอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยว่ามีระดับอายุใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Scheffé ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี โดยวิธีของ Scheffé

อายุ (ปี)	4	5	6
4	-	0.70*	1.03***
5		-	0.33
6			-

* $p < .05$, *** $p < .001$

จากตารางที่ 3.3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยระหว่าง 3 กลุ่มอายุ พบว่า เด็กอายุ 5 ปีมีคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยสูงกว่าเด็กอายุ 4 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเด็กอายุ 6 ปีมีคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยสูงกว่าเด็กอายุ 4 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่เด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี มีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยไม่แตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำผลของการเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยมาแยกตามความสัมพันธ์แบบต่างๆ เพื่อดูความสามารถของเด็กในแต่ละความสัมพันธ์แยกตามระดับอายุของเด็ก ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงร้อยละของการเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากแบบทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในแต่ละความสัมพันธ์ของเด็ก 4 – 6 ปี แยกตามระดับอายุ

ความสัมพันธ์	อายุ 4 ปี (n = 60 คน)		อายุ 5 ปี (n = 60 คน)		อายุ 6 ปี (n = 60 คน)		รวม (N = 180 คน)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
การตัด	40	66.67	50	83.33	51	85.00	141	78.33
การแตก	42	70.00	48	80.00	52	86.67	142	78.89
การเป็ยก	42	70.00	47	78.33	54	90.00	143	79.44
การเผาไหม้	38	63.33	46	76.67	47	78.33	131	72.78
การเปิด	36	60.00	39	65.00	40	66.67	115	63.89
การละลาย	39	65.00	48	80.00	55	91.67	142	78.89

จากตารางที่ 3.4 ได้ผลว่า ในเด็กอายุ 4 ปี มีแนวโน้มของการมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเรื่องความสัมพันธ์ของการแตก, การเป็ยก, การตัด, การละลาย, การเผาไหม้ และการเปิด คิดเป็นร้อยละ 70.00, 70.00, 66.67, 65.00, 63.33 และ 60.00 ตามลำดับ

ในเด็กอายุ 5 ปี มีแนวโน้มของการมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเรื่องความสัมพันธ์ของการตัด, การแตก, การละลาย, การเป็ยก, การเผาไหม้ และการเปิด คิดเป็นร้อยละ 83.33, 80.00, 80.00, 78.33, 76.67 และ 65.00 ตามลำดับ

ในเด็กอายุ 6 ปี มีแนวโน้มของการมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเรื่องความสัมพันธ์ของการละลาย, การเป็ยก, การแตก, การตัด, การเผาไหม้ และการเปิด คิดเป็นร้อยละ 91.67, 90.00, 86.67, 85.00, 78.33 และ 66.67 ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณารวมทั้งสามกลุ่มระดับอายุ พบว่า เด็กมีแนวโน้มของการมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเรื่องความสัมพันธ์ของการเป็ยก, การแตก, การละลาย, การตัด, การเผาไหม้ และการเปิด คิดเป็นร้อยละ 79.44, 78.89, 78.89, 78.33, 72.78 และ 63.89 ตามลำดับ

และผู้วิจัยยังได้ทำการจำแนกรูปแบบความผิดพลาดในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กแยกตามระดับอายุ คือ การเลือกตัวเลือกคำตอบที่ผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 2 - สิ่งของผิดพลาด แต่การเปลี่ยนแปลงถูกต้อง (wrong object, correct transformation), ตัวเลือกคำตอบแบบที่ 3 - สิ่งของถูกต้อง แต่การเปลี่ยนแปลงผิดพลาด (correct object, wrong transformation) และแบบที่ 4 - สิ่งของผิดพลาด การเปลี่ยนแปลงผิดพลาด และมีลักษณะภายนอกคล้ายภาพคำถาม (wrong object, wrong transformation but mere-appearance) ของเด็กทั้งสามระดับอายุ ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงรูปแบบความผิดพลาดในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็ก 4 – 6 ปี แยกตามระดับอายุ

อายุ (ปี)	รูปแบบการเลือกคำตอบผิดพลาด			รวมการเลือกคำตอบผิดพลาด
	ตัวเลือกคำตอบแบบที่ 2	ตัวเลือกคำตอบแบบที่ 3	ตัวเลือกคำตอบแบบที่ 4	
4	27 (21.95%)	38 (30.89%)	58 (47.16%)	123 (100%)
5	11 (13.92%)	33 (41.77%)	35 (44.30%)	79 (100%)
6	8 (13.33%)	22 (36.67%)	30 (50.00%)	60 (100%)
รวมเด็ก 4-6 ปี	46 (17.55%)	93 (35.50%)	123(46.95%)	262 (100%)

จากตารางที่ 3.5 ในการเลือกตัวเลือกคำตอบที่ผิดพลาดทั้งหมด 262 ครั้ง จากการเลือกคำตอบทั้งหมด 1,080 ครั้งของการทดสอบในครั้งนี้ พบว่า เด็กอายุ 4 ปี มีการเลือกคำตอบผิดพลาดมากที่สุด 123 ครั้ง จากการเลือกคำตอบผิดพลาดทั้งหมด 262 ครั้ง โดยเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 4 คือ สิ่งของผิดพลาด และการเปลี่ยนแปลงผิดพลาด และมี

ลักษณะภายนอกคล้ายภาพคำถาม (mere-appearance) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.16 ตามมาด้วยการเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 3 และแบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 30.89 และ 21.95 ตามลำดับ

ในเด็กอายุ 5 ปี พบว่า มีการเลือกคำตอบผิดพลาด 60 ครั้ง จากการเลือกคำตอบผิดพลาดทั้งหมด 262 ครั้ง โดยเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 4 คือ สิ่งของผิดพลาด และการเปลี่ยนแปลงผิดพลาด และมีลักษณะภายนอกคล้ายภาพคำถาม (mere-appearance) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.30 ตามมาด้วยการเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 3 และแบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 41.77 และ 13.92 ตามลำดับ

ในเด็กอายุ 6 ปี พบว่า มีการเลือกคำตอบผิดพลาด 79 ครั้ง จากการเลือกคำตอบผิดพลาดทั้งหมด 262 ครั้ง โดยเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 4 คือ สิ่งของผิดพลาด และการเปลี่ยนแปลงผิดพลาด และมีลักษณะภายนอกคล้ายภาพคำถาม (mere-appearance) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 ตามมาด้วยการเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 3 และแบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 36.67 และ 13.33 ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งสามกลุ่มอายุ พบว่า ในการเลือกคำตอบผิดพลาดทั้งหมด 262 ครั้ง เด็กทั้งสามกลุ่มอายุมีการเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 4 คือ สิ่งของผิดพลาด และการเปลี่ยนแปลงผิดพลาด และมีลักษณะภายนอกคล้ายภาพคำถาม (mere-appearance) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.95 ตามมาด้วยการเลือกคำตอบผิดพลาดในตัวเลือกคำตอบแบบที่ 3 และแบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 35.50 และ 17.55 ตามลำดับ

จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 - 6 ปี มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย เพื่อนำมาตอบวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2 ในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กไทย ซึ่งการจำแนกเด็กตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย หมายถึง เด็กจะต้องมีคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย ตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์นี้ ดังผลที่ได้ในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนเด็กอายุ 4 – 6 ปี ที่จำแนกตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย

อายุ (ปี)	จำนวนรวม (คน)	จำแนกเด็กตามเกณฑ์การประเมิน ความสามารถใน การใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย		ร้อยละของเด็ก ที่ผ่านเกณฑ์
		ผ่านเกณฑ์ (คน)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)	
4	60	24	36	40.0
5	60	38	22	63.3
6	60	47	13	78.3
รวม	180			

จากตารางที่ 3.6 แสดงให้เห็นว่า เด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี มีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยคิดเป็นร้อยละ 40.0, 63.3 และ 78.3 ในแต่ละกลุ่มอายุตามลำดับ

ผู้วิจัยนำข้อมูลความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กทุกกลุ่มอายุมาเขียนเป็นกราฟฟังก์ชัน Logistic Regression หรือ Logistic Function เพื่อใช้ทำนายความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (คือ กลุ่มอายุ) กับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นของตัวแปรตาม (คือ ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย) ซึ่งสามารถหาความสัมพันธ์ได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{Prob (Event) = } p(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i}}$$

$p(x)$ = ความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้น
ของตัวแปรตาม

β_0 = ค่า Constant ที่คำนวณได้จากข้อมูล

β_1 = ค่าสัมประสิทธิ์ของกลุ่มอายุที่คำนวณได้
จากข้อมูล

$$e = \text{ค่าคงที่ มีค่าประมาณ 2.71828}$$

$$x_i = \text{กลุ่มอายุ}$$

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Logistic Regression

1) กำหนดรหัสแบบดัมมี่ เนื่องจากตัวแปรอิสระ (x) ในงานวิจัยนี้ คือ กลุ่มอายุ ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ผู้วิจัยจึงต้องนำตัวแปรกลุ่มอายุมากำหนดรหัสแบบดัมมี่ (dummy coding) โดยมีค่าเพียง 2 ค่า คือ 0 และ 1 เนื่องจากมีตัวแปรกลุ่มอายุ 3 กลุ่ม ($k = 3$) จะกำหนดตัวแปรเทียมได้ 2 ตัว ($k - 1$) และมีตัวแปรฐาน 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงการเปลี่ยนรหัสตัวแปรกลุ่มอายุเป็นตัวแปรเทียม (dummy variable)

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรเทียม		หมายเหตุ
	Age ₁	Age ₂	
ระดับอายุ 4 ปี	1	0	-
ระดับอายุ 5 ปี	0	1	-
ระดับอายุ 6 ปี	0	0	ตัวแปรฐาน

ดังนั้นสมการ Logistic Regression จึงเขียนใหม่ได้ดังนี้ คือ

$$p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 AGE_1 + \beta_2 AGE_2}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 AGE_1 + \beta_2 AGE_2}}$$

2) นำข้อมูลความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของทุกกลุ่มอายุเข้าโปรแกรม SPSS จะได้ β_0 และ β ของแต่ละกลุ่มอายุ ดังแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จาก Logistic Regression จากข้อมูลความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย

ตัวแปรเทียบ	β
Age ₁	-1.691
Age ₂	-0.739
Reference (β_0)	1.285

3) แทนค่า β_0 และ β ลงในสมการของแต่ละกลุ่มอายุ

กรณีที่ 1 ทำนายความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 4 ปี โดยแทนค่าตัวแปรเทียบลงในสมการ ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 4 ปี}) &= \frac{e^{1.285-1.691(1)-0.739(0)}}{1+e^{1.285-1.691(1)-0.739(0)}} \\
 &= \frac{e^{-0.406}}{1+e^{-0.406}} \\
 &= \frac{0.666}{1.666}
 \end{aligned}$$

$$p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 4 ปี}) = 0.400$$

กรณีที่ 2 ทำนายความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 5 ปี โดยแทนค่าตัวแปรเทียบลงในสมการ ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 5 ปี}) &= \frac{e^{1.285-1.691(0)-0.739(1)}}{1+e^{1.285-1.691(0)-0.739(1)}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{e^{0.546}}{1+e^{0.546}}$$

$$= \frac{1.726}{2.726}$$

$$p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 5 ปี}) = 0.633$$

กรณีที่ 3 ทำนายความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 6 ปี โดยแทนค่าตัวแปรที่ขมลงในสมการ ดังต่อไปนี้

$$p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 6 ปี}) = \frac{e^{1.285-1.691(0)-0.739(0)}}{1+e^{1.285-1.691(0)-0.739(0)}}$$

$$= \frac{e^{1.285}}{1+e^{1.285}}$$

$$= \frac{3.615}{4.615}$$

$$p(\text{ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กอายุ 6 ปี}) = 0.783$$

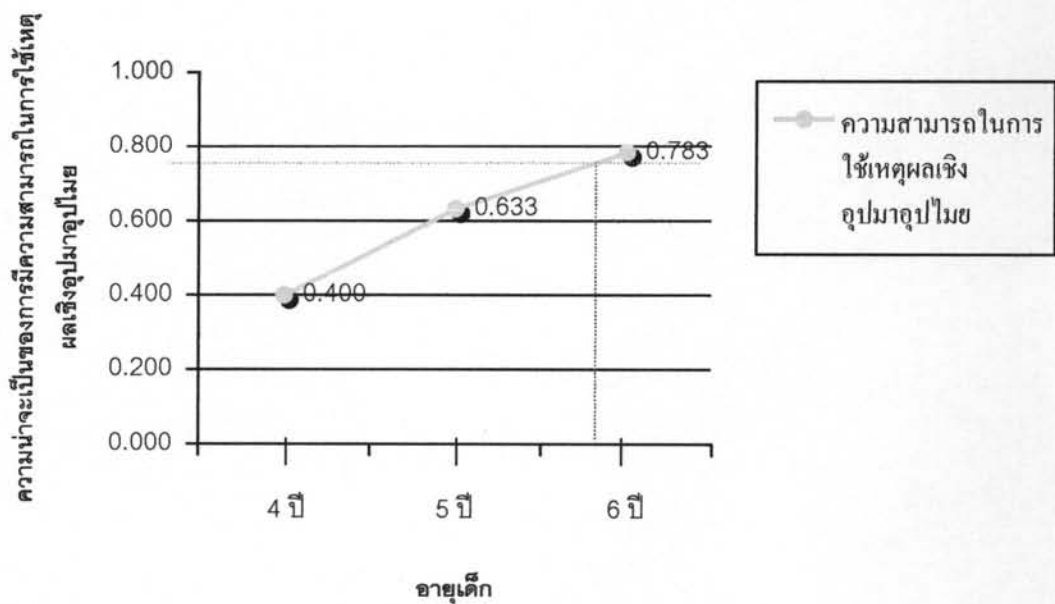
4) จากการแทนค่าสมการ Logistic Regression ของแต่ละระดับอายุจะได้ค่า p ของแต่ละกลุ่มอายุ ดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 แสดงค่า p ของเด็กในแต่ละกลุ่มอายุ

ระดับอายุ (ปี)	p
	ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย
4	0.400
5	0.633
6	0.783

5) นำผลที่ได้จากการคำนวณมาเสนอเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของเด็กแต่ละระดับอายุ ดังแสดงในภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 กราฟฟังก์ชัน Logistic Regression แสดงความน่าจะเป็นของการมีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 – 6 ปี



เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 3.1 จะสังเกตได้ว่า สัดส่วนของเด็กที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยเทียบกับจำนวนเต็มของเด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี คือ 0.400, 0.633 และ 0.783 (ตามลำดับ) แสดงว่าสัดส่วนของพัฒนาการความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย

มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุ และพบว่า การใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยในเด็กอายุ 4 – 6 ปี เมื่อเทียบกับจำนวนเด็กในแต่ละกลุ่มอายุและเมื่อลากเส้นตัดสินพัฒนาการที่ 75% แล้ว แสดงให้เห็นว่าเด็กไทยมีพัฒนาการความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย ก่อนอายุ 6 ปีเล็กน้อย หรืออาจสรุปได้ว่าประมาณ 6 ปี

ตารางที่ 3.10 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 – 6 ปี

ระดับอายุ (ปี)	n (คน)	M	SD
4	60	3.30	1.280
5	60	3.92	1.183
6	60	4.03	1.104
รวม	180	3.75	1.228

จากตารางที่ 3.10 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี คือ 3.30, 3.92 และ 4.03 ตามลำดับ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 4 – 6 ปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับอายุที่เพิ่มขึ้น

ผู้วิจัยนำคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 – 6 ปี มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ได้ผลดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ ในเด็กอายุ 4 – 6 ปี

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่มอายุ 3 ระดับอายุ	18.633	2	9.317	6.567**
ภายในกลุ่มตัวอย่าง	251.117	177	1.419	
รวม	269.750	179		

** $p < .01$

จากตารางที่ 3.11 ผลการวิเคราะห์ พบว่า คะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กระหว่างกลุ่มอายุ 3 ระดับอายุ มีอย่างน้อย 1 กลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มอายุอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ว่ามีระดับอายุใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของ Scheffé ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี โดยวิธีของ Scheffé

อายุ (ปี)	4	5	6
4	-	0.62*	0.73**
5		-	0.12
6			-

* $p < .05$, ** $p < .01$

จากตารางที่ 3.12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่ของคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ระหว่าง 3 กลุ่มอายุ ให้เห็นว่า เด็กอายุ 5 ปี มีคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์สูงกว่าเด็กอายุ 4 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเด็กอายุ 6 ปีมีคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์สูงกว่าเด็กอายุ 4 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่เด็กอายุ 5 ปี และ 6 ปี มีความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน

จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 - 6 ปี มาวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กไทย ซึ่งการจำแนกเด็กตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ หมายถึง เด็กจะต้องมีคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ ตั้งแต่ 4 คะแนนขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์นี้ ดังผลที่ได้ในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 แสดงจำนวนเด็กอายุ 4 – 6 ปี ที่จำแนกตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์

อายุ (ปี)	จำนวนรวม (คน)	จำแนกเด็กตามเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการเข้าใจความ คล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์		ร้อยละของเด็ก ที่ผ่านเกณฑ์
		ผ่านเกณฑ์ (คน)	ไม่ผ่านเกณฑ์ (คน)	
4	60	28	32	46.7
5	60	44	16	73.3
6	60	48	12	80.0
รวม	180			

จากตารางที่ 3.13 แสดงให้เห็นว่า เด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี มีความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์คิดเป็นร้อยละ 46.7, 73.3 และ 80.0 ในแต่ละกลุ่มอายุตามลำดับ

ผู้วิจัยนำข้อมูลความสามารถในการคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กทุกกลุ่มอายุมาเขียนเป็นกราฟฟังก์ชัน Logistic Regression หรือ Logistic Function เพื่อใช้ทำนายความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (คือ กลุ่มอายุ) กับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นของตัวแปรตาม (คือ ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์) ซึ่งสามารถหาความสัมพันธ์ได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{Prob (Event) = } p(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i}}$$

$$p(x) = \text{ความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นของตัวแปรตาม}$$

$$\beta_0 = \text{ค่า Constant ที่คำนวณได้จากข้อมูล}$$

β_1	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของกลุ่มอายุที่คำนวณได้จากข้อมูล
e	=	ค่าคงที่มีค่าประมาณ 2.71828
x_i	=	กลุ่มอายุ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Logistic Regression

1) กำหนดรหัสแบบดัมมี่ เนื่องจากตัวแปรอิสระ (x) ในงานวิจัยนี้ คือ กลุ่มอายุ ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ผู้วิจัยจึงต้องนำตัวแปรกลุ่มอายุมากำหนดรหัสแบบดัมมี่ (dummy coding) โดยมีค่าเพียง 2 ค่า คือ 0 และ 1 เนื่องจากมีตัวแปรกลุ่มอายุ 3 กลุ่ม ($k = 3$) จะกำหนดตัวแปรเทียบได้ 2 ตัว ($k - 1$) และมีตัวแปรฐาน 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 แสดงการเปลี่ยนรหัสตัวแปรกลุ่มอายุเป็นตัวแปรเทียบ (dummy variable)

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรเทียบ		หมายเหตุ
	Age ₁	Age ₂	
ระดับอายุ 4 ปี	1	0	-
ระดับอายุ 5 ปี	0	1	-
ระดับอายุ 6 ปี	0	0	ตัวแปรฐาน

ดังนั้นสมการ Logistic Regression จึงเขียนใหม่ได้ดังนี้ คือ

$$p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 \text{AGE}_1 + \beta_2 \text{AGE}_2}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 \text{AGE}_1 + \beta_2 \text{AGE}_2}}$$

2) นำข้อมูลความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของทุกกลุ่มอายุ เข้าโปรแกรม SPSS จะได้ β_0 และ β ของแต่ละกลุ่มอายุ ดังแสดงในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จาก Logistic Regression จากข้อมูลความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์

ตัวแปรเทียม	β
Age ₁	-1.520
Age ₂	-0.375
Reference (β_0)	1.386

3) แทนค่า β_0 และ β ลงในสมการของแต่ละกลุ่มอายุ

กรณีที่ 1 ทำนายความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 4 ปี โดยแทนค่าตัวแปรเทียมลงในสมการ ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 4 ปี}) &= \frac{e^{1.386-1.520(1)-0.375(0)}}{1+e^{1.386-1.520(1)-0.375(0)}} \\
 &= \frac{e^{-0.134}}{1+e^{-0.134}} \\
 &= \frac{0.875}{1.875}
 \end{aligned}$$

$$p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 4 ปี}) = 0.467$$

กรณีที่ 2 ทำนายความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 5 ปี โดยแทนค่าตัวแปรเทียมลงในสมการ ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 5 ปี}) &= \frac{e^{1.386-1.520(0)-0.375(1)}}{1+e^{1.386-1.520(0)-0.375(1)}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{e^{1.011}}{1+e^{1.011}}$$

$$= \frac{2.748}{3.748}$$

$$p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 5 ปี}) = 0.733$$

กรณีที่ 3 ทำนายความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 6 ปี โดยแทนค่าตัวแปรที่ขมลงในสมการ ดังต่อไปนี้

$$p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 6 ปี}) = \frac{e^{1.386-1.520(0)-0.375(0)}}{1+e^{1.386-1.520(0)-0.375(0)}}$$

$$= \frac{e^{1.386}}{1+e^{1.386}}$$

$$= \frac{3.999}{4.999}$$

$$p(\text{ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กอายุ 6 ปี}) = 0.800$$

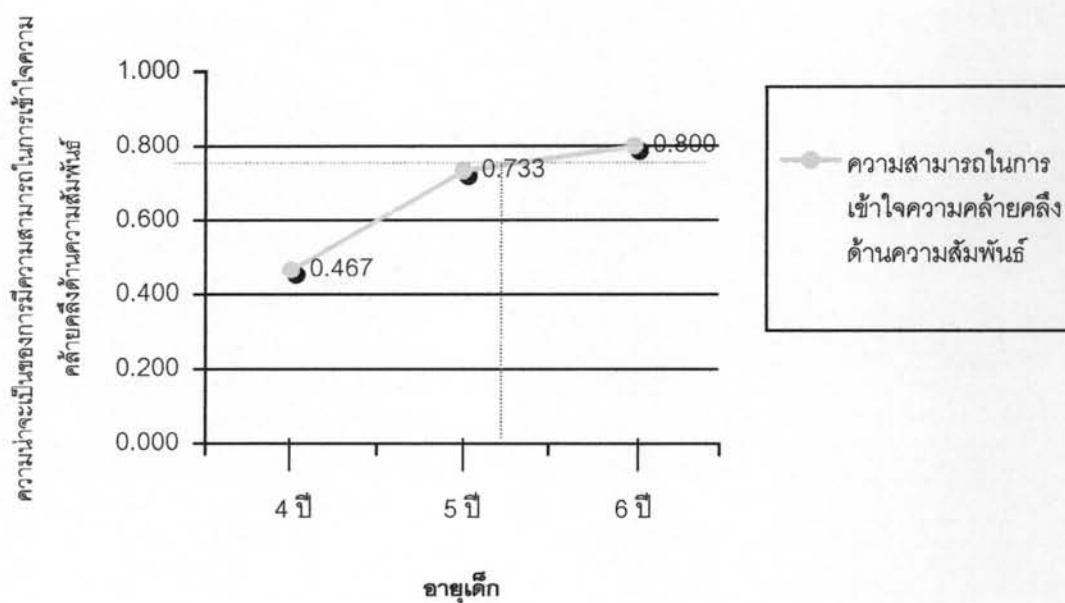
4) จากการแทนค่าสมการ Logistic Regression ของแต่ละระดับอายุจะได้ค่า p ของแต่ละกลุ่มอายุ ดังแสดงในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 แสดงค่า p ของเด็กในแต่ละกลุ่มอายุ

ระดับอายุ (ปี)	p
	ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์
4	0.467
5	0.733
6	0.800

5) นำผลที่ได้จากการคำนวณมาเสนอเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ของเด็กแต่ละระดับอายุ ดังแสดงในภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2 กราฟฟังก์ชัน Logistic Regression แสดงความน่าจะเป็นของการมีความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 – 6 ปี



เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 3.2 จะสังเกตได้ว่า สัดส่วนของเด็กที่มีความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์เทียบกับจำนวนเต็มของเด็กอายุ 4, 5 และ 6 ปี คือ 0.467, 0.733 และ 0.800 (ตามลำดับ) แสดงว่าสัดส่วนของพัฒนาการความสามารถในการ

เข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุ และพบว่า ความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ในเด็กอายุ 4 – 6 ปี เมื่อเทียบกับจำนวนเด็กในแต่ละกลุ่มอายุและเมื่อลากเส้นตัดสินพัฒนาการที่ 75% แล้ว แสดงให้เห็นว่า เด็กไทยมีพัฒนาการความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ หลังอายุ 5 ปีเล็กน้อย หรืออาจสรุปได้ว่า เมื่อมีอายุประมาณ 5 ½ ปี

จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย กับคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กันด้วยสถิติ Pearson Product Moment Correlation Coefficient เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังแสดงในตาราง ที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย กับคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์

	คะแนนความสามารถในการ ใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย	คะแนนความสามารถในการ เข้าใจความคล้ายคลึงด้าน ความสัมพันธ์
คะแนนความสามารถในการ ใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย	-	.322**
คะแนนความสามารถในการ เข้าใจความคล้ายคลึงด้าน ความสัมพันธ์		-

** $p < .01$

จากตารางที่ 3.17 เป็นการหาความสัมพันธ์กันระหว่างคะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยกับคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ ด้วยสถิติ Pearson Product Moment Correlation Coefficient พบว่า คะแนนความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย กับคะแนนความสามารถในการเข้าใจความคล้ายคลึงด้านความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .322