

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวโดยผู้วิจัยสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 10 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 603 คน ที่ได้จากการวิเคราะห์ทุกระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เสนอผลการสร้างโมเดลพัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบทุกระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM

ตอนที่ 2 เสนอผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้โปรแกรม HLM

2.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรต่างๆ ในการวิจัย

เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นเพื่อบรรยายลักษณะตัวแปรในการวิจัย ซึ่งค่าสถิติที่ผู้วิจัยสนใจวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation), ความโด่ง (kurtosis), ความเบ้ (skewness), ค่าพิสัย (range), คะแนนสูงสุด (maximum), คะแนนต่ำสุด (minimum), และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นต้น ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ (ACH) ตัวแปรอายุนักเรียน (AGE) และตัวแปรระดับบุคคล (person level) หรือตัวแปรคุณลักษณะของนักเรียน ซึ่งได้แก่ เซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวมีเพศหญิง (FEMALE)

2.2 เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวทั้ง 2 โมเดลคือ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model) และโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้ง (nonlinear growth model) ด้วยโปรแกรม HLM ซึ่งจะเสนอผลการวิเคราะห์ของแต่ละโมเดลเป็นลำดับ 3 ขั้นตอน คือ

2.2.1 วิเคราะห์โมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 วิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) ของตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated - observation model (Level 1)

2.2.3 วิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) ของตัวแปรทุกระดับ

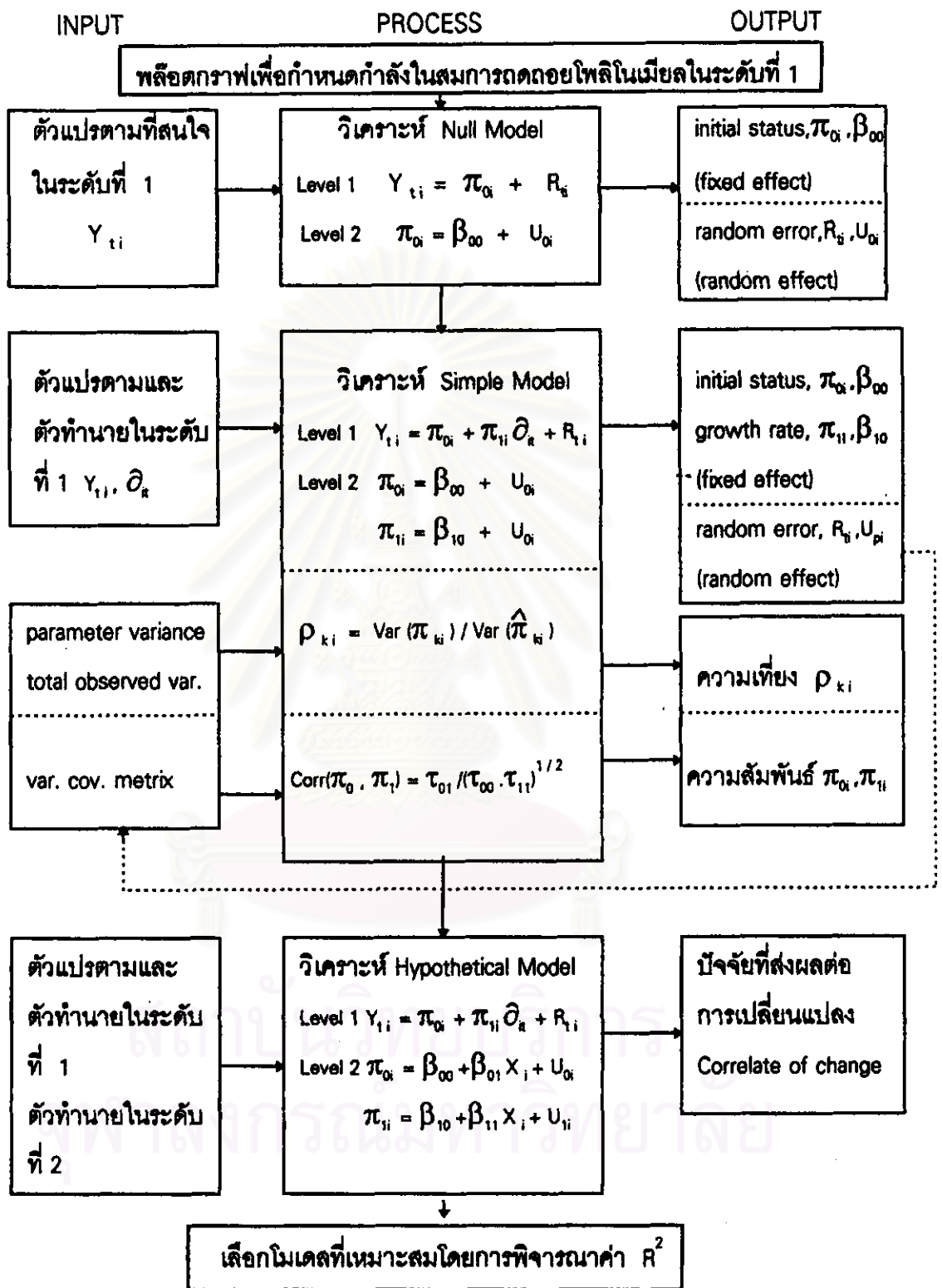
ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์แทนตัวแปรในการเสนอผลการวิจัย ดังนี้คือ

ACH	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
ACH1	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 1
ACH2	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 2
ACH3	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 3
ACH4	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 4
ACH5	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 5
ACH6	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 6
ACH7	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 7
ACH8	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษครั้งที่ 8
AGE	หมายถึง	อายุของนักเรียน
AGE1	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 1
AGE2	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 2
AGE3	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 3
AGE4	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 4
AGE5	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 5
AGE6	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 6
AGE7	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 7
AGE8	หมายถึง	อายุของนักเรียนในการวัดครั้งที่ 8
IQ	หมายถึง	เชาวน์ปัญญาของนักเรียน
EMOT	หมายถึง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ
EATT	หมายถึง	เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ
FEMALE	หมายถึง	ตัวแปรดัมมีเพศหญิง

ตอนที่ 1 ผลการสร้างโมเดลโค้งพัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการศึกษากการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ในระยะยาว ที่อาศัยการเก็บข้อมูลมากกว่าสองครั้ง (multi - waves) โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการ (growth curve model) ซึ่งเป็นโมเดลที่มีความประหยัด (parsimony) ง่ายต่อการตีความ (interpretation) และสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นอย่างดีไม่ว่าโมเดลนั้นจะเป็นเส้นตรง (linear) หรือไม่เป็นเส้นตรง (nonlinear) สามารถที่จะวิเคราะห์แบบพหุระดับได้ โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM

ในการศึกษากการเปลี่ยนแปลงระยะยาวโดยโมเดลโค้งพัฒนาการ (growth curve model) นั้น วัตถุประสงค์สำคัญก็เพื่อศึกษา 1) สถานภาพเริ่มต้นของแต่ละบุคคล (true initial status) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบุคคล (rate of change) 2) ความเที่ยงในการประมาณค่าโค้งพัฒนาการ (the reliability of the growth curve estimates) 3) ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงกับสถานภาพเริ่มต้น (the correlation between change and true initial status) และ 4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง (correlate of change) ซึ่งโปรแกรม HLM สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวมาแล้วได้ โดยในกระบวนการวิเคราะห์นั้นจะคำนึงถึงโครงสร้างของระดับข้อมูลซึ่งแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 เป็นโมเดลการวัดซ้ำ [repeated - observation model (Level 1)] ซึ่งข้อมูลจะมีลักษณะสอดแทรก (nested) ในแต่ละช่วงเวลา และระดับที่ 2 เป็นโมเดลระดับบุคคล [person level model (Level 2)] ข้อมูลจะมีลักษณะสอดแทรกในแต่ละบุคคล จากผลการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยจึงขอเสนอแผนภาพของกระบวนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ตามแนวคิดของ Bryk และ Raudenbush (1987) และขั้นตอนการวิเคราะห์ HLM ที่ศิริชัย กาญจนวาสี (2540) เสนอไว้ ดังนี้



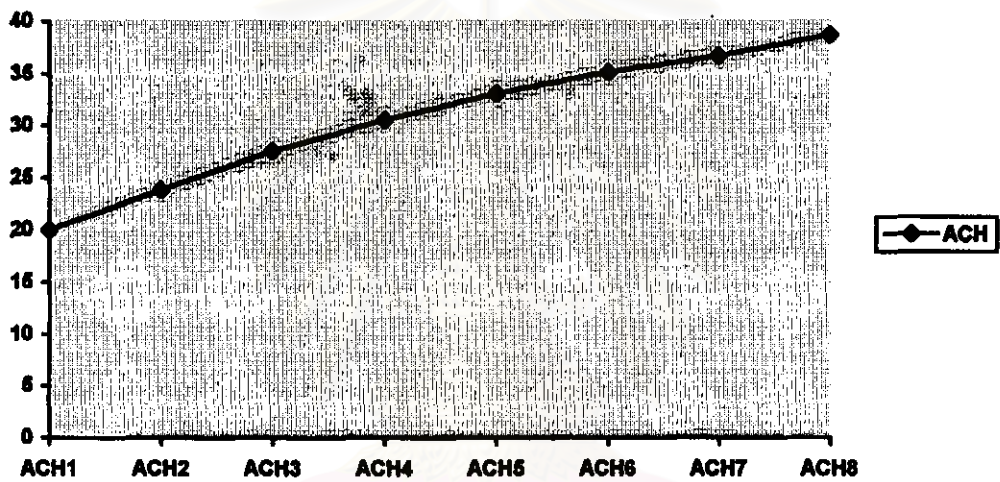
แผนภาพที่ 3 แสดงแผนภาพของกระบวนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับด้วยโปรแกรม HLM

การตรวจสอบลักษณะการกระจายของข้อมูล

ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 มาพล็อตกราฟดูลักษณะการกระจายว่าเป็นรูปใด และมีลักษณะสอดคล้องกับเส้นโค้งโพลีโนเมียลที่มีกำลังเท่าใดมากที่สุด ได้กราฟดังแผนภาพที่ 4

คะแนน

ผลสัมฤทธิ์



1	2	3	4	5	6	7	8	วัดครั้งที่
2	4	6	8	12	14	16	18	ระยะเวลา (สัปดาห์)

แผนภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับอายุของนักเรียน

จากผลการพล็อตกราฟลักษณะการกระจายของข้อมูลเป็นเส้นโค้งแบบควอดราติก แสดงว่าสมการโพลีโนเมียลมีกำลังเป็นสอง ดังนั้นโมเดลโค้งพัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เป็นโมเดลโค้งพัฒนาการแบบควอดราติก มีรูปแบบดังนี้

โมเดลการวัดซ้ำ Repeated - Observations Model (Level 1)

$$ACH_{ti} = \pi_0 + \pi_1 AGE_{ti} + \pi_2 AGE_{ti}^2 + R_{ti}$$

โมเดลระดับบุคคล *Person - Level Model (Level 2)*

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + \beta_{01} IQ_i + \beta_{02} EMOT_i + \beta_{03} EATT_i + \beta_{04} FEMALE_i + U_{0i}$$

$$\pi_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11} IQ_i + \beta_{12} EMOT_i + \beta_{13} EATT_i + \beta_{14} FEMALE_i + U_{1i}$$

$$\pi_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21} IQ_i + \beta_{22} EMOT_i + \beta_{23} EATT_i + \beta_{24} FEMALE_i + U_{2i}$$

แต่เนื่องจากลักษณะกราฟใกล้เคียงเส้นตรงมาก ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ทั้งโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model) (เมื่อสมการโพลีโนเมียลมีกำลังเป็นหนึ่ง) และโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก (quadratic growth model) (เมื่อสมการโพลีโนเมียลมีกำลังเป็นสอง) แล้วจึงเลือกโมเดลที่สามารถอธิบายความแปรปรวนได้สูงสุดที่จะเสนอผลการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้โปรแกรม HLM

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีทั้งหมด 617 คน แต่ในระหว่างดำเนินการเก็บข้อมูล ปรากฏว่ามีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ทำการย้ายสถานศึกษาออกไปจำนวน 14 คน ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงเหลือกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์จริงจำนวน 603 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นเพื่อบรรยายลักษณะตัวแปรในการวิจัย ซึ่งค่าสถิติที่ผู้วิจัยสนใจวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation), ความโด่ง (kurtosis), ความเบ้ (skewness), ค่าพิสัย (range), คะแนนสูงสุด (maximum), คะแนนต่ำสุด (minimum), และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นเป็นดังนี้

1.1 วิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน และอายุของนักเรียน ในการวัดตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วัดในครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, และ 8 ซึ่งมีช่วงในการวัด (interval) แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์ พบว่า

จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวัดมีจำนวน 603 คน ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วัดในครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, และ 8 (ACH1, ACH2, ACH3, ACH4, ACH5, ACH6, ACH7 และ ACH8) มีค่าเท่ากับ 19.995, 23.844, 27.569, 30.572, 33.114, 35.174, 36.736, และ 38.723 ตามลำดับ โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.093, 7.022, 8.236, 9.110, 9.645, 9.920, 9.782 และ 8.959 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วัดในครั้งที่ 1 มีค่าต่ำสุด และจะมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นลำดับในการวัดครั้งต่อๆมา และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเมื่อวัดในครั้งที่ 8 เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วัดในครั้งที่ 6 สูงที่สุด รองลงมาคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ที่วัดในครั้งที่ 7, 5, 4, 8, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในการวัดครั้งที่ 6 มีความแปรปรวนมากที่สุด และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในการวัดครั้งที่ 1 มีความแปรปรวนน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วัดทั้ง 8 ครั้ง พบว่ามีค่าความโด่งเท่ากับ -0.101, -0.355, -0.818, -1.072, -1.137, -1.143, -1.056 และ -0.898 ตามลำดับ ส่วนความเบ้มีค่าเท่ากับ 0.080, 0.184, 0.007, -0.130, -0.246, -0.412, -0.509 และ -0.594 ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในการวัดทุกครั้งมีค่าความโด่งต่ำ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในครั้งที่ 1, 2, และ 3 มีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางบวก ส่วนคะแนนสอบครั้งที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 มีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางลบ จากค่าความโด่งและค่าความเบ้ที่มีค่าต่ำและเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษมีลักษณะการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ โดยมีค่าความเที่ยงในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ทั้ง 8 ครั้ง เท่ากับ .822, .885, .859, .763, .809, .830, .916 และ .889 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ได้กล่าวมาทั้งหมด แสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่วัดในครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, และ 8

ค่าสถิติ	ตัวแปร							
	ACH1	ACH2	ACH3	ACH4	ACH5	ACH6	ACH7	ACH8
จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	603	603	603	603	603	603	603	603
ค่าเฉลี่ย (Mean)	19.995	23.844	27.569	30.572	33.114	35.174	36.736	38.723
ผลต่างของค่าเฉลี่ย		3.849	3.752	3.009	2.542	2.060	1.562	1.987
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	6.093	7.022	8.236	9.110	9.645	9.920	9.782	8.959
พิสัย (Range)	43.00	39.00	37.00	36.00	37.00	38.00	36.00	35.00
คะแนนสูงสุด (Maximum)	47	47	47	47	49	50	50	50
คะแนนต่ำสุด (Minimum)	4	8	10	11	12	12	14	15
ความโด่ง (Kurtosis)	-0.101	-0.355	-0.818	-1.072	-1.137	-1.143	-1.056	-0.898
ความเบ้ (Skewness)	0.080	0.184	0.007	-0.130	-0.246	-0.412	-0.509	-0.594
ค่าความเที่ยง (Reliability)	.8223	.8852	.8595	.7631	.8098	.8306	.9561	.8899

เมื่อพิจารณาอายุของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 603 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของอายุนักเรียน (นับเป็นเดือน) ในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 (AGE1, AGE2, AGE3, AGE4, AGE5, AGE6, AGE7, และ AGE8) มีค่าเท่ากับ 147.594, 148.094, 148.609, 149.109, 149.608, 150.109, 150.609, และ 151.109 ตามลำดับ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุนักเรียนในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 เท่ากันคือ 4.785 นั่นคือนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยเมื่อเริ่มเก็บข้อมูลในครั้งที่ 1 เท่ากับ 147.594 เดือน (หรือมีอายุ 12 ปี 3 เดือน กับ 15 วัน โดยเฉลี่ย) และมีอายุเฉลี่ยเมื่อเก็บข้อมูลครั้งสุดท้าย คือครั้งที่ 8 เท่ากับ 151.109 เดือน (หรือมีอายุ 12 ปี 7 เดือน โดยเฉลี่ย) โดยมีความแปรปรวนเท่ากับ 4.785 เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของอายุนักเรียนพบว่า มีค่าความโด่งเท่ากับ 1.153 ส่วนค่าความเบ้มีค่าเท่ากับ 0.341 จากค่าความโด่งและค่าความเบ้ที่ไม่สูงจนเกินไปแสดงว่าอายุของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของอายุนักเรียนแสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของอายุนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8

ค่าสถิติ	ตัวแปร							
	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	AGE6	AGE7	AGE8
ค่าเฉลี่ย (Mean) (เดือน)	147.59	148.09	148.60	149.10	149.60	150.10	150.60	151.10
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	4.785	4.785	4.785	4.785	4.785	4.785	4.785	4.785
พิสัย (Range)	35.50	35.50	35.50	35.50	35.50	35.50	35.50	35.50
คะแนนสูงสุด (Maximum)	166.5	167.0	167.5	168.0	168.5	169.0	169.5	170.0
คะแนนต่ำสุด (Minimum)	131.0	131.5	132.0	132.5	133.0	133.5	134.0	134.5
ความโด่ง (Kurtosis)	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153
ความเบ้ (Skewness)	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษกับอายุของนักเรียนพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในการวัดครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 8 (ACH1 - ACH8) มีความสัมพันธ์กันเองในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 อายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 (AGE1 - AGE8) มีความสัมพันธ์กันเองในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 มีความสัมพันธ์ทางลบกับอายุของนักเรียน ในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 กับ อายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษและอายุของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1,2,3,4,5,6,7 และ 8

ตัวแปร	ACH1	ACH2	ACH3	ACH4	ACH5	ACH6	ACH7	ACH8	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	AGE6	AGE7	AGE8
ACH1	1.000															
ACH2	.864**	1.000														
ACH3	.802**	.903**	1.000													
ACH4	.769**	.849**	.933**	1.000												
ACH5	.726**	.789**	.882**	.948**	1.000											
ACH6	.695**	.757**	.838**	.902**	.955**	1.000										
ACH7	.679**	.740**	.805**	.871**	.927**	.972**	1.000									
ACH8	.674**	.730**	.792**	.852**	.904**	.937**	.960**	1.000								
AGE1	-.134**	-.143**	-.157**	-.151**	-.130**	-.137**	-.132**	-.132**	1.000							
AGE2	-.134**	-.143**	-.157**	-.151**	-.130**	-.137**	-.132**	-.132**	1.000**	1.000						
AGE3	-.136**	-.145**	-.159**	-.152**	-.132**	-.139**	-.135**	-.135**	.997**	.997**	1.000					
AGE4	-.136**	-.145**	-.159**	-.152**	-.132**	-.139**	-.135**	-.135**	.997**	.997**	1.000**	1.000				
AGE5	-.136**	-.145**	-.159**	-.152**	-.132**	-.139**	-.135**	-.135**	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000			
AGE6	-.136**	-.145**	-.159**	-.152**	-.132**	-.139**	-.135**	-.135**	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000		
AGE7	-.136**	-.145**	-.159**	-.152**	-.132**	-.139**	-.135**	-.135**	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000	
AGE8	-.136**	-.145**	-.159**	-.152**	-.132**	-.139**	-.135**	-.135**	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000

** p < .001

1.2 วิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปร เซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวมีเพศหญิง (FEMALE) พบว่าค่าเฉลี่ยของเซาว์นปัญญา (IQ) มีค่าเท่ากับ 42.685 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ (EMOT) โดยเฉลี่ย 148.813 จากคะแนนเต็ม 250 คะแนน มีเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) โดยเฉลี่ย 180.418 จากคะแนนเต็ม 265 คะแนน และมีสัดส่วนของเพศหญิงต่อเพศชายเท่ากับ .466 โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.090, 18.086, 26.496 และ .499 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) มีความแปรปรวนมากที่สุด รองลงมาคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ (EMOT) เซาว์นปัญญา (IQ) และตัวแปรตัวมีเพศหญิง (FEMALE) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาลักษณะการแจกแจงของคะแนนเซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) และเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) พบว่ามีค่าความโด่งเท่ากับ 1.151, -0.148, และ 0.487 ตามลำดับ ส่วนความเบ้มีค่าเท่ากับ -1.135, 0.018, และ -0.514 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความโด่งของคะแนนเซาว์นปัญญา มีค่าสูงกว่าค่าความโด่งของคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) แสดงว่าคะแนนเซาว์นปัญญา มีการกระจายน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาค่าความเบ้พบว่า คะแนนเซาว์นปัญญา (IQ) และเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) มีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางลบ ส่วนคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) มีการกระจายที่มีลักษณะเบ้ทางบวก จากค่าความโด่งและค่าความเบ้ที่มีค่าไม่สูงเกินไปแสดงให้เห็นว่า คะแนนเซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษ (EATT) มีการแจกแจงที่เข้าใกล้โค้งปกติ และมีค่าความเที่ยงในการวัดตัวแปรเซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ (EMOT) และเจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษ (EATT) เท่ากับ .920, .638 และ .653 ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรเซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT), เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวมีเพศหญิง (FEMALE) แสดงไว้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรเชาวน์ปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE)

ค่าสถิติ	ตัวแปร			
	IQ	EMOT	EATT	FEMALE
ค่าเฉลี่ย (Mean) (เดือน)	42.685	148.813	180.418	.466
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	10.090	18.086	26.496	.499
พิสัย (Range)	51.000	103.000	149.000	1.00
คะแนนสูงสุด (Maximum)	58	200	252	1
คะแนนต่ำสุด (Minimum)	7	97	103	0
ความโด่ง (Kurtosis)	1.151	-0.148	0.487	
ความเบ้ (Skewness)	-1.135	0.018	-0.514	
ค่าความเที่ยง (Reliability)	.920	.638	.653	

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของคะแนนเชาวน์ปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) พบว่า ตัวแปรเชาวน์ปัญญา (IQ) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($r = .507, .602$ และ $.517$ ตามลำดับ) ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษมีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($r = .670$ และ $.471$ ตามลำดับ) และตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษมีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($r = .414$) ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ

ตัวแปรเซาว์นปัญญา(IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) ,เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE)

ตัวแปร	IQ	EMOT	EATT	FEMALE
IQ	1.000			
EMOT	.507**	1.000		
EATT	.602**	.670**	1.000	
FEMALE	.517**	.471**	.414**	1.000
mean	42.685	148.813	180.418	.466
S.D.	10.090	18.086	24.496	.499

** P < .001

1.3 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 อายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 กับตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ เซาว์นปัญญา(IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรเซาว์นปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 กับตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เมทริกสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนในภาควัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 กับตัวแปรตาม
 ปัญญา (IQ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตามมีเพศหญิง
 (FEMALE)

ตัวแปร	IQ	EMOT	EATT	FEMALE	ACH1	ACH2	ACH3	ACH4	ACH5	ACH6	ACH7	ACH8
IQ	1.000											
EMOT	.507**	1.000										
EATT	.602**	.670**	1.000									
FEMALE	.517**	.471**	.414**	1.000								
ACH1	.671**	.550**	.573**	.535**	1.000							
ACH2	.691**	.539**	.573**	.544**	.864**	1.000						
ACH3	.716**	.553**	.550**	.593**	.802**	.903**	1.000					
ACH4	.738**	.550**	.562**	.646**	.769**	.849**	.933**	1.000				
ACH5	.750**	.554**	.560**	.694**	.726**	.789**	.882**	.948**	1.000			
ACH6	.733**	.548**	.567**	.733**	.695**	.757**	.838**	.902**	.955**	1.000		
ACH7	.746**	.551**	.577**	.747**	.679**	.740**	.805**	.871**	.927**	.972**	1.000	
ACH8	.779**	.562**	.598**	.752**	.674**	.730**	.792**	.852**	.904**	.937**	.960**	1.000

** p < .001

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 กับตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ เซวาน์ปัญญา(IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) พบว่า อายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 (AGE1 - AGE8) มีความสัมพันธ์ทางลบกับเซวาน์ปัญญา(IQ) และเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) และตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) มีความสัมพันธ์ทางลบกับอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 (AGE1 - AGE8) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 (AGE1 - AGE8) กับตัวแปร เซวาน์ปัญญา(IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) แสดงดังตารางที่ 14



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 (AGE1 - AGE8) กับตัวแปรเซวารปัญญา (IQ) และงูใจ
ไม่สมบูรณ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวมีเพศหญิง (FEMALE)

ตัวแปร	IQ	EMOT	EATT	FEMALE	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	AGE6	AGE7	AGE8
IQ	1.000											
EMOT	.507**	1.000										
EATT	.602**	.670**	1.000									
FEMALE	.517**	.471**	.414**	1.000								
AGE1	-.128**	-.064	-.145**	-.060	1.000							
AGE2	-.128**	-.064	-.145**	-.060	1.000**	1.000						
AGE3	-.129**	-.070	-.150**	-.063	.997**	.997**	1.000					
AGE4	-.129**	-.070	-.150**	-.063	.997**	.997**	1.000**	1.000				
AGE5	-.129**	-.070	-.150**	-.063	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000			
AGE6	-.129**	-.070	-.150**	-.063	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000		
AGE7	-.129**	-.070	-.150**	-.063	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000	
AGE8	-.129**	-.070	-.150**	-.063	.997**	.997**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000

** p < .001

2.2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวด้วยโปรแกรม HLM

เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป HLM version 3.01 วิเคราะห์ข้อมูลทุกระดับ 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) และวิเคราะห์ระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) โดยการวิเคราะห์ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (null model) และวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย (simple model) ส่วนการวิเคราะห์ระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) เป็นการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) โดยผู้วิจัยจะเสนอผลการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear Growth Model)

2.1.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดซ้ำ (Repeated-Observation Model)

1) วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model)

เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกสุดเพื่อให้เห็นภาพรวมของสถานการณ์ภาพเริ่มต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนในแต่ละคน โดยไม่มีตัวแปรอิสระใดๆ เข้ามาพิจารณาและเพื่อตรวจสอบเบื้องต้นว่าสถานการณ์ภาพเริ่มต้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษมีความผันแปรเพียงพอกภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วยหรือไม่ เพื่อที่จะวิเคราะห์หาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในขั้นต่อไป มีรูปแบบดังนี้

within - subjects model

$$ACH_{ti} = \pi_{0i} + R_{ti}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + U_{0i}$$

แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงอิทธิพลคงที่ อิทธิพลสุ่ม ของการวิเคราะห์อิทธิพลภายในแต่ละบุคคล (pooled within subjects effect) และความแปรปรวนระหว่างบุคคล (between subjects variance)

<i>Fixed Effect</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Se</i>	<i>t ratio</i>		
Mean initial status, β_{00}	30.053**	1.554	19.330		
<i>Random Effect</i>	<i>Variance Component</i>	<i>Total Observed Variance</i>	<i>df</i>	χ^2	<i>p value</i>
Initial status, U_{0i}	47.995	119.100	19	2869.269**	0.000
Level - 1 error, R_{ti}	71.105				

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (null model) ปรากฏดังนี้
 เมื่อใช้ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (mean initial status) ของนักเรียนแต่ละคนมีค่า 30.053 ($\beta_{00} = 30.053$) ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่า ค่าสถานภาพเริ่มต้น (initial status) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 19.330$) และผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (random effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (initial status) (β_{00}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 2869.269$) โดยมีความแปรปรวนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ 47.995 และความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกต 119.100 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษแตกต่างกัน ก่อนเริ่มเรียนวิชาภาษาอังกฤษในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2

2) วิเคราะห์ชั้นโมเดลอย่างง่าย (Simple Model)

เป็นการวิเคราะห์เมื่อผลการวิเคราะห์ชั้นโมเดลศูนย์ (null model) พบว่าตัวแปรอิสระและค่าสถานะภาพเริ่มต้น (initial status) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน พร้อมทั้งตรวจสอบความผันแปรของตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ ว่ามีความผันแปรเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) ในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบดังนี้

within - subjects model

$$ACH_{ti} = \pi_{0i} + \pi_{1i} O_{it} + R_{ti}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + U_{0i}$$

$$\pi_{1i} = \beta_{10} + U_{1i}$$

แสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงอิทธิพลคงที่ อิทธิพลสุ่ม ของการวิเคราะห์อิทธิพลภายในแต่ละบุคคล (pooled within subjects effect) และความแปรปรวนระหว่างบุคคล (between subjects variance) เมื่อนำตัวแปรอายุนักเรียน (AGE) เข้ามาวิเคราะห์

<i>Fixed Effect</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Se</i>	<i>t ratio</i>
Mean initial status, β_{00}	30.055**	1.555	19.326
Mean growth rate, β_{10}	0.237**	0.054	4.387

<i>Random Effect</i>	<i>Variance Component</i>	<i>Total Observed Variance</i>	<i>df</i>	χ^2	<i>p value</i>
Intercept, U_{0i}	48.033	117.160	19	2951.200**	0.000
Growth rate, U_{1i}	0.043	69.169	19	80.020**	0.000
Level - 1 error, R_{1i}	69.126				
R^2 Level 1	0.027				

<i>Reliability of OLS Regression Coefficient Estimate</i>	
Initial status, π_{0i}	0.993
Growth rate, π_{1i}	0.727

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (simple model) ปรากฏดังนี้

เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม การพิจารณาอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (mean initial status, β_{00})

และค่าเฉลี่ยอัตราการพัฒนาการ (mean growth rate, β_{01}) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ($t = 19.326$ และ 4.387 ตามลำดับ)

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น แสดงว่า เมื่อนักเรียนมีอายุเปลี่ยนไปก็มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นด้วย นั่นคือ นักเรียนเกิดพัฒนาการในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเมื่อเวลาผ่านไป

เมื่อพิจารณาอิทธิพลสุ่ม (random effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (mean initial status, β_{00}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 2951.200$) โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 48.033 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 117.160 ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราการพัฒนาการ (mean growth rate, β_{01}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 80.020$) โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.043 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 69.169 โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการประมาณค่าพารามิเตอร์พัฒนาการเท่ากับ 0.207 ($\hat{\tau}_{11} = 0.043$)

ทั้งนี้ ตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) (อายุของนักเรียน, AGE) สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนได้ร้อยละ 2.70 ($R^2 = 0.027$)

ผลการวิเคราะห์ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$ACH_{it} = 30.055 + 0.237 AGE_{it}$$

ความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์สถานภาพเริ่มต้นและอัตราการพัฒนาการ เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์สถานภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{00}) และอัตราการพัฒนาการ (Growth rate, π_{01}) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.993 และ 0.727 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{00}) กับอัตราการพัฒนาการ (Growth rate, π_{01})

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นกับอัตราการพัฒนาการ พบว่ามีค่า

เท่ากับ 0.598 แสดงว่า สถานภาพเริ่มต้นกับอัตราพัฒนาการมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีสถานภาพเริ่มต้นสูงจะมีพัฒนาการในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ สูงด้วย ผลแสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลสุ่มของสถานภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{0i}) กับอัตราพัฒนาการ (Growth rate, π_{1i})

	π_{0i}	π_{1i}
Initial status, π_{0i}	1.000	
Growth rate, π_{1i}	0.598	1.000

2.1.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลระดับบุคคล (Person-Level Model)

วิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model)

เป็นการวิเคราะห์โดยนำค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) ซึ่งผ่านการวิเคราะห์พิจารณาว่าเหมาะสมแล้วจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) มาวิเคราะห์ในระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) โดยใช้ตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล (person-level model) ที่มีต่อการผันแปรของค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ที่ผ่านการวิเคราะห์ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) มาแล้ว มีรูปแบบดังนี้ คือ

within - subjects model

$$ACH_{ti} = \pi_{0i} + \pi_{1i}t_{it} + R_{ti}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + \beta_{01} IQ_i + \beta_{02} EMOT_i + \beta_{03} EATT_i + \beta_{04} FEMALE_i + U_{0i}$$

$$\pi_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11} IQ_i + \beta_{12} EMOT_i + \beta_{13} EATT_i + \beta_{14} FEMALE_i + U_{1i}$$

แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรระดับบุคคล (Person-Level Model) ซึ่งได้แก่ เซาวน์ ปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิงที่มีต่อค่าสถานะภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{0i}) และอัตราพัฒนาการ (Growth rate, π_{1i})

Fixed Effect	Coefficient	Se	t ratio
Model for Initial status, π_{0i}			
Base, β_{00}	-42.388**	10.750	-3.943
IQ, β_{01}	0.546**	0.145	3.754
EMOT, β_{02}	0.252*	0.117	2.143
EATT, β_{03}	0.053	0.100	0.533
FEMALE, β_{04}	4.954	4.983	0.994
Model for Growth rate, π_{1i}			
Base, β_{10}	-1.191*	0.518	-2.300
IQ, β_{11}	0.003	0.006	0.559
EMOT, β_{12}	0.005	0.006	0.931
EATT, β_{13}	-0.003	0.005	-0.539
FEMALE, β_{14}	1.808**	0.262	6.896

ตารางที่ 18 (ต่อ)

Random Effect	Variance Component	Total Observed Variance	df	χ^2	p value
Initial status, U_{0i}	5.170	74.175	15	233.813**	0.000
Growth rate, U_{1i}	0.0002	69.005	15	5.823	>.500
Level - 1 error, $R_{t,i}$	69.004				
R^2 ; initial status	0.892				
R^2 ; growth rate	0.887				

** p < 0.01

* p < 0.05

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) ปรากฏดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าสถานะภาพเริ่มต้น (initial status, π_{0i}) พบว่า ตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล (person-level model) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือค่าคงที่ (intercept) และตัวแปรเชาวน์ปัญญา (IQ) ($\beta_{00} = -42.388$, $t = -3.943$ และ $\beta_{01} = 0.546$, $t = 3.754$) ตามลำดับ และตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) มีอิทธิพลต่อค่าสถานะภาพเริ่มต้น (initial status, π_{0i}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\beta_{02} = 0.252$, $t = 2.143$) แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษแล้วมีแนวโน้มที่นักเรียนจะมีความสามารถหรือสถานะภาพเริ่มต้นสูงด้วย ส่วนตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อค่าสถานะภาพเริ่มต้น (initial status, π_{0i}) ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระระดับบุคคล (person-level model) ทั้ง 2 ตัว คือ เชาวน์ปัญญา (IQ) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของค่าสถานะภาพเริ่มต้น (initial

status, π_{0i}) ได้ร้อยละ 89.2 ($R^2 = 0.8922$) และมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 5.170 ($\chi^2 = 233.813$) ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตมีค่าเท่ากับ 74.175

เมื่อพิจารณา อัตราพัฒนาการ (growth rate, π_{1i}) พบว่าตัวแปรระดับบุคคล (person-level model) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อ อัตราพัฒนาการ (growth rate, π_{1i}) คือตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) ($\beta_{14} = 1.808$, $t = 6.896$) และค่าคงที่ (intercept) มีอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\beta_{10} = -1.191$, $t = -2.300$) แต่เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($U_{1i} = 0.0002$, $\chi^2 = 5.823$)

แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบการได้ดังนี้ คือ

within - subjects model

$$ACH_{it} = 30.055 + 0.237 AGE_{it}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = -42.388 + 0.546^{**} IQ_i + 0.252^{*} EMOT_i + 0.053 EATT_i + 4.954 FEMALE_i$$

2.2 วิเคราะห์โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้ง (Nonlinear Growth Model)

โมเดลพัฒนาการแบบควอดรaticaติค (Quadratic Growth Model)

เมื่อสมการโพลีโนเมียลมีกำลังสูงสุดเป็นสอง โมเดลที่สามารถอธิบายรูปแบบการเปลี่ยนแปลงได้จะเป็นโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งแบบควอดรaticaติค ในการวิจัยครั้งนี้ตัวทำนายในระดับที่ 1 เป็นอายุของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดให้มีหน่วยเป็นเดือน และเก็บข้อมูลมีช่วงห่าง 2 สัปดาห์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้ค่าเฉลี่ยอายุของนักเรียนเมื่อ เริ่มเรียนในสัปดาห์แรก (ก่อนเก็บข้อมูล 2 สัปดาห์) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 147.10 เดือน เป็นค่าคงที่ที่ตั้งต้น (priori centering constant ; L) ในการปรับค่าจากค่ากลาง L โดยผู้วิจัยใช้คำสั่ง compute ในโปรแกรม SPSS/PC+ for

MS WINDOWS Release 6.0 ในการเตรียมข้อมูลก่อนนำมาวิเคราะห์แบบพหุระดับในโปรแกรม HLM ต่อไป

2.2.1 ผลการวิเคราะห์ระดับการวัดซ้ำ (Repeated-Observation Model)

1) วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model)

เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกสุดเพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนในแต่ละคน โดยไม่มีตัวแปรอิสระใดๆ เข้ามาพิจารณา และเพื่อตรวจสอบเบื้องต้นว่าตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษมีความผันแปรเพียงพอกภายในหน่วยหรือระหว่างหน่วย เพื่อที่จะวิเคราะห์หาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบดังนี้

within - subjects model

$$ACH_{ti} = \pi_{0i} + R_{ti}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + U_{0i}$$

แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 19

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 แสดงอิทธิพลคงที่ อิทธิพลสุ่ม ของการวิเคราะห์อิทธิพลภายในแต่ละบุคคล (pooled within subjects effect) และความแปรปรวนระหว่างบุคคล (between subjects variance)

Fixed Effect	Coefficient	Se	t ratio
Mean initial status, β_{00}	30.053**	1.554	19.330

Random Effect	Variance Component	Total Observed Variance	df	χ^2	p value
Initial status, U_{0i}	47.995	119.100	19	2869.269**	0.000
Level - 1 error, R_{1i}	71.105				

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ที่ขึ้นโมเดลศูนย์ (null model) ปรากฏดังนี้

เมื่อใช้ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (mean initial status) ของนักเรียนแต่ละคนมีค่า 30.053 ($\beta_{00} = 30.053$) ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่า ตัวแปรอิสระซึ่งเป็นตัวแปรระดับการวัดซ้ำ (repeated-observation model) และค่าสถานภาพเริ่มต้น (initial status) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 19.330$) และผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (random effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (mean initial status) (β_{00}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 2869.269$) โดยมีความแปรปรวนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ 47.995 และความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกต 119.100 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถเริ่มต้นในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษแตกต่างกัน

2) วิเคราะห์ชั้นโมเดลอย่างง่าย (Simple Model)

เป็นการวิเคราะห์เมื่อผลการวิเคราะห์ชั้นโมเดลศูนย์ (null model) พบว่าตัวแปรอิสระและค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น (mean initial status) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน พร้อมทั้งตรวจสอบความผันแปรของตัวแปรระดับการวัดซ้ำ ว่ามีความผันแปรเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์หาอิทธิพลของตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) ในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบดังนี้

within - subjects model

$$ACH_{ti} = \pi_{0i} + \pi_{1i}(\partial_{it} - L) + \pi_{2i}(\partial_{it} - L)^2 + R_{it}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + U_{0i}$$

$$\pi_{1i} = \beta_{10} + U_{1i}$$

$$\pi_{2i} = \beta_{20} + U_{2i}$$

แสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงอิทธิพลคงที่ อิทธิพลสุ่ม ของการวิเคราะห์อิทธิพลภายในแต่ละบุคคล (pooled within subjects effect) และความแปรปรวนระหว่างบุคคล (between subjects variance) เมื่อนำตัวแปรอายุนักเรียน (AGE) เข้ามาวิเคราะห์

<i>Fixed Effect</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Se</i>	<i>t ratio</i>
Mean initial status, β_{00} (เมื่ออายุ 147.10 เดือน)	30.055**	1.555	19.319
Mean growth rate, β_{10} (เมื่ออายุ 147.10 เดือน)	0.383**	0.064	5.965
Mean acceleration, β_{20}	-0.017**	0.005	-3.103

<i>Random Effect</i>	<i>Variance Component</i>	<i>Total Observed Variance</i>	<i>df</i>	χ^2	<i>p value</i>
147.10 month status, U_{0i}	48.071	116.639	19	2975.275**	0.000
Growth rate, U_{1i}	0.051	68.619	19	59.253**	0.000
Acceleration, U_{2i}	0.0003	68.568	19	45.976**	0.001
Level - 1 error, R_{ti}	68.567				
R^2 ; level 1	0.035				

<i>Reliability of OLS Regression Coefficient Estimate</i>	
Initial status, π_{0i}	0.993
Growth rate, π_{1i}	0.582
Acceleration, π_{2i}	0.432

** p < 0.01

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (simple model) ปรากฏดังนี้

เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม การพิจารณาอิทธิพลคงที่ (fixed effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้นเมื่อนักเรียนอายุ 147.10 เดือน (mean initial status, β_{00}) ค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการเมื่อนักเรียนอายุ 147.10 เดือน (mean growth rate, β_{01}) และค่าเฉลี่ยอัตราเร่งของพัฒนาการ (mean acceleration, β_{20}) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ($t = 19.319, 5.965$ และ -3.103 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาอิทธิพลสุ่ม (random effect) พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน (mean initial status, β_{00}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 2975.275$) โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 48.071 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 116.639 ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือน (mean growth rate, β_{01}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 59.253$) โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.051 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 68.619 และค่าเฉลี่ยอัตราเร่งของพัฒนาการ (mean acceleration, β_{20}) มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2 = 45.976$) โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.0003 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 68.568

ทั้งนี้ ตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) (อายุของนักเรียน, AGE, AGE²) สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนได้ร้อยละ 3.56 ($R^2 = 0.035$)

อัตราพัฒนาการเมื่ออายุเปลี่ยนไปในโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติกสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้ growth rate at age $t = \pi_{11} + 2\pi_{21}(\hat{O}_t - L)$ เช่น อัตราพัฒนาการในการเรียนรู้คำศัพท์เมื่ออายุ 155.0 เดือน เท่ากับ $[0.383 + (-0.017)(155.0 - 147.10)] = 0.2487$ ค่าต่อ 2 สัปดาห์ เป็นต้น โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประมาณค่าพารามิเตอร์พัฒนาการในโค้งพัฒนาการเท่ากับ 8.280 ($\hat{O} = 68.567^{1/2}$)

ผลการวิเคราะห์ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$ACH_{it} = 30.055 + 0.383 AGE_{it} - 0.017 AGE_{it}^2$$

ความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์สถานภาพเริ่มต้น, อัตราพัฒนาการ และอัตราเร่งของพัฒนาการ

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์สถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน (initial status, π_{0i}) อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือน (growth rate, π_{1i}) และค่าอัตราเร่งของพัฒนาการ (acceleration, π_{2i}) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.993, 0.582 และ 0.432 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{0i}) อัตราพัฒนาการ (Growth rate, π_{1i}) และอัตราเร่งของพัฒนาการ (Acceleration, π_{2i})

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน, อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือน และอัตราเร่งของพัฒนาการ พบว่า สถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนและอัตราเร่งของพัฒนาการ ($r = 0.281$ และ 0.332 ตามลำดับ) ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือนสูงจะมีอัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 และอัตราเร่งของพัฒนาการเมื่อเวลาเปลี่ยนไปสูงตามด้วย แต่อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนมีความสัมพันธ์ทางลบกับอัตราเร่งของพัฒนาการ ($r = -0.763$) ซึ่งแสดงว่านักเรียนที่มีอัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนสูง จะมีอัตราเร่งของพัฒนาการเมื่อเวลาเปลี่ยนไปต่ำลง ผลแสดงดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของสถานภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{0i}) กับอัตราพัฒนาการ (Growth rate, π_{1i}) และอัตราเร่งของพัฒนาการ (Acceleration, π_{2i})

	π_{0i}	π_{1i}	π_{2i}
Initial status, π_{0i}	1.000		
Growth rate, π_{1i}	0.281	1.000	
Acceleration, π_{2i}	0.332	-0.763	1.000



2.2.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลระดับบุคคล (Person-Level Model)

วิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model)

เป็นการวิเคราะห์โดยนำค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) ซึ่งผ่านการวิเคราะห์ที่พิจารณาว่าเหมาะสมแล้วจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (repeated-observation model) มาวิเคราะห์ในระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) โดยใช้ตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (person-level model) เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล (person-level model) ที่มีต่อการผันแปรของค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีรูปแบบ ดังนี้ คือ

within - subjects model

$$ACH_{1i} = \pi_{0i} + \pi_{1i} (\partial_{it} - L) + \pi_{2i} (\partial_{it} - L)^2 + R_{it}$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = \beta_{00} + \beta_{01} IQ_i + \beta_{02} EMOT_i + \beta_{03} EATT_i + \beta_{04} FEMALE_i + U_{0i}$$

$$\pi_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11} IQ_i + \beta_{12} EMOT_i + \beta_{13} EATT_i + \beta_{14} FEMALE_i + U_{1i}$$

$$\pi_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21} IQ_i + \beta_{22} EMOT_i + \beta_{23} EATT_i + \beta_{24} FEMALE_i + U_{2i}$$

แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ประมาณค่าอิทธิพลของตัวแปรระดับบุคคล (Person-Level Model) ซึ่งได้แก่
 เขาวนปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT)
 เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรที่มีเพศหญิงที่มีต่อค่า
 สถานภาพเริ่มต้น (Initial status, π_{0i}) อัตราพัฒนาการ (Growth rate, π_{1i}) และอัตรา
 เร่ง (Acceleration, π_{2i})

<i>Fixed Effect</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Se</i>	<i>t ratio</i>
Model for initial status at 147.10 months, π_{0i}			
Base, β_{00}	-42.382**	10.740	-3.946
IQ, β_{01}	0.546**	0.145	3.756
EMOT, β_{02}	0.252*	0.117	2.144
EATT, β_{03}	0.053	0.100	0.535
FEMALE, β_{04}	4.941	4.978	0.993
Model for Growth rate at 147.10 months, π_{1i}			
Base, β_{10}	-1.192	0.835	-0.230
IQ, β_{11}	0.001	0.010	0.069
EMOT, β_{12}	0.015	0.009	1.638
EATT, β_{13}	-0.016	0.007	-2.017
FEMALE, β_{14}	2.337**	0.319	7.315
Model for Acceleration, π_{2i}			
Base, β_{20}	-0.118	0.072	-1.644
IQ, β_{21}	0.001	0.001	0.613
EMOT, β_{22}	-0.002	0.001	-1.612
EATT, β_{23}	0.002*	0.001	2.208
FEMALE, β_{24}	-0.115*	0.038	-3.041

ตารางที่ 22 (ต่อ)

Random Effect	Variance Component	Total Observed Variance	df	χ^2	p value
Initial status, U_{0i}	5.162	73.663	15	235.413**	0.000
Growth rate, U_{1i}	0.0007	68.502	15	12.472	>.500
Acceleration, U_{2i}	0.00003	68.501	15	24.995*	0.050
Level - 1 error, $R_{t,i}$	68.501				
R^2 ; initial status	0.892				
R^2 ; growth rate	0.986				
R^2 ; acceleration	0.909				

** p < 0.01

* p < 0.05

จากตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ชั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) ปรากฏดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าสถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน (initial status, π_{0i}) พบว่า ตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล (person-level model) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ตัวแปรเชาวน์ปัญญา (IQ) ($\beta_{01} = 0.546$, $t = 3.756$) และตัวแปร แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) มีอิทธิพลต่อค่าสถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน (initial status, π_{0i}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($\beta_{02} = 0.252$, $t = 2.144$) แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูง แล้วมีแนวโน้มที่นักเรียนจะมี ความสามารถหรือสถานภาพเริ่มต้นสูงด้วย ส่วนตัวแปรทัศนคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรคัมมีเพศหญิง (FEMALE) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อค่าสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน (initial status, π_{0i})

ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระระดับบุคคล(person-level model) ทั้ง 2 ตัว คือ เซาว์นปัญญา (IQ) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของค่าสถานะภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน (Initial status, π_{0i}) ได้ร้อยละ 89.20 ($R^2 = 0.892$) และมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 5.162 ($\chi^2 = 235.413$) ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตมีค่าเท่ากับ 73.663

เมื่อพิจารณา อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือน (growth rate, π_{1i}) พบว่าตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล(person-level model) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่ออัตราพัฒนาการ (growth rate, π_{1i}) คือตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) ($\beta_{14} = 2.337$, $t = 7.315$) ส่วนตัวแปรเซาว์นปัญญา (IQ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) และเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($U_{1i} = 0.0007$, $\chi^2 = 12.472$)

เมื่อพิจารณา อัตราเร่งของพัฒนาการ (acceleration, π_{2i}) พบว่าตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล(person-level model) ที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อ อัตราเร่งของพัฒนาการ (acceleration, π_{2i}) คือตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) ($\beta_{23} = 0.002$, $\beta_{24} = -0.115$ และ $t = 2.208, -3.041$ ตามลำดับ) แสดงว่านักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงมีแนวโน้มที่จะมีอัตราเร่งของพัฒนาการสูง ส่วนตัวแปรเซาว์นปัญญา (IQ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระในโมเดลระดับบุคคล (person-level model) ทั้ง 2 ตัว คือ ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรตัวเมียเพศหญิง (FEMALE) สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของค่าอัตราเร่งของพัฒนาการ (acceleration, π_{2i}) ได้ร้อยละ 90.90 ($R^2 = 0.909$) และมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.00003 ($\chi^2 = 24.995$) ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตมีค่าเท่ากับ 68.501

แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบการได้ดังนี้ คือ

within - subjects model

$$ACH_{it} = 30.055 + 0.383 AGE_{it} - 0.017 AGE_{it}^2$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = -42.382 + 0.546** IQ_i + 0.252* EMOT_i + 0.053 EATT_i + 4.941 FEMALE_i$$

$$\pi_{2i} = -0.188 + 0.001 IQ_i - 0.002 EMOT_i + 0.002* EATT_i - 0.115* FEMALE_i$$

การเลือกโมเดลที่เหมาะสมในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี ด้วยโปรแกรม HLM โดยใช้โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model) และโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก (quadratic growth model) ปรากฏว่าโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรงสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสถานภาพเริ่มต้นได้ร้อยละ 89.20 ($R^2 = 0.892$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอธิบายความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการได้ร้อยละ 88.70 ($R^2 = 0.887$) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสถานภาพเริ่มต้นได้ร้อยละ 89.20 ($R^2 = 0.892$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อธิบายความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการได้ร้อยละ 98.60 ($R^2 = 0.986$) แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอธิบายความแปรปรวนของอัตราเร่งของพัฒนาการได้ร้อยละ 90.90 ($R^2 = 0.909$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่าโมเดลพัฒนาการทั้ง 2 รูปแบบสามารถอธิบายความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้ใกล้เคียงกัน โดยโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติกสามารถอธิบายความแปรปรวนได้สูงกว่าเล็กน้อย ดังนั้นโมเดลที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานีได้เหมาะสมที่สุดคือ โมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก (quadratic growth model) เขียนในรูปสมการได้ดังนี้

within - subjects model

$$ACH_{ti} = 30.055 + 0.383 AGE_{it} - 0.017 AGE_{it}^2$$

between - subjects model

$$\pi_{0i} = -42.382 + 0.546^{**} IQ_i + 0.252^* EMOT_i + 0.053 EATT_i + 4.941 FEMALE_i$$

$$\pi_{2i} = -0.188 + 0.001 IQ_i - 0.002 EMOT_i + 0.002^* EATT_i - 0.115^* FEMALE_i$$

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้อภิปรายผลโดยจะให้ความสำคัญกับกระบวนการในการวิเคราะห์และสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM เป็นหลัก ส่วนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรจะให้ความสำคัญรองลงไป ดังจะเสนอในบทที่ 5



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย