

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ที่พัฒนาขึ้นโดย Raudenbush & Bryk (1987) ในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว โดยผู้วิจัยสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 10 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 603 คน ที่ได้จากการวิเคราะห์หурระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ, แบบวัดเชาวน์ปัญญา Standard Progressive Matrices ของ J.C. Raven, แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ, และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เสนอผลการสร้างโมเดลพัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบหурระดับ 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) อายุของนักเรียน (AGE) และตัวแปรในโมเดลระดับบุคคล (person level model) หรือตัวแปรคุณลักษณะของนักเรียน ซึ่งได้แก่ เชาวน์ปัญญา (IQ), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EMOT) เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ (EATT) และตัวแปรดัมมีเพศหญิง (FEMALE)

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

2.2.1 วิเคราะห์โมเดลศูนย์ (Null Model) ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

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

2.2.3 วิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) ของตัวแปรทุกระดับ

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

**สรุปผลการวิจัย**

**ตอนที่ 1 เสนอผลการสร้างโมเดลโค้งพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM**

ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ โดยใช้โปรแกรม HLM นั้น ในขั้นตอนแรกของกระบวนการวิเคราะห์ จะต้องทำพล็อตกราฟเพื่อพิจารณาแผนภาพการกระจายว่าตัวแปรในระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำมีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่เป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ถ้าเป็นเส้นโค้งจะเป็นเส้นโค้งแบบใด เพื่อกำหนดกำลังสูงสุดในสมการโพลีโนเมียลในระดับที่ 1 ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป ถ้ารูปแบบความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงสมการถดถอยโพลีโนเมียลในระดับที่ 1 จะมีกำลังสูงสุดเป็น 1 นั่นคือ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (linear growth model) ถ้ารูปแบบความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง ที่มีลักษณะเป็นโค้งยอดเดียวสมการถดถอยโพลีโนเมียลจะมีกำลังสูงสุดเป็น 2 นั่นคือ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งแบบควอดราติก (quadratic growth model) เป็นต้น

เมื่อได้รูปแบบของโมเดลที่จะวิเคราะห์แล้วในขั้นต่อไปจะดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนของเทคนิค HLM ดังนี้

ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ

1) ชั้นที่ 1 วิเคราะห์โมเดลศูนย์ (null model) เพื่อตรวจสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามในหน่วย (within subjects) และระหว่างหน่วย (between subjects)

2) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (simple model) ในขั้นนี้จะได้ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจ คือ สถานภาพเริ่มต้น (initial status) อัตราพัฒนาการ (growth rate) ความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (reliability of assessment of initial status and change) และความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นกับอัตราพัฒนาการ (relation of change to initial status)

ระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล

3) ขั้นที่ 3 วิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อสถานภาพเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ (correlate of change and status)

ผลการสร้างโมเดลโค้งพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ได้โมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้โปรแกรม HLM

### 2.1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น

1.1 ตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (Repeated - Observation Model (Level 1) คือ อายุของนักเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน พบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์มีจำนวน 603 คน การแจกแจงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน และอายุของนักเรียนมีการแจกแจงใกล้เคียงปกติ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน ในการวัดครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 กับอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 พบว่า อายุของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

1.2 ตัวแปรระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (Person Level Model (Level 2) ) พบว่า คะแนนเชาวน์ปัญญา, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ, เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรดัมมีเพศหญิงมีการแจกแจงใกล้เคียงปกติ จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชาวน์ปัญญา, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ, เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรดัมมีเพศหญิง พบว่าตัวแปรเชาวน์ปัญญา, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ, เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรดัมมีเพศหญิง มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

1.3 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (Repeated - Observation Model (Level 1) กับตัวแปรระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (Person Level Model (Level 2) ) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน พบว่า ตัวแปรเขาวนปัญญา, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ, เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรคัมมีเพศหญิง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 มีความสัมพันธ์ทางลบกับเขาวนปัญญา และเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรคัมมีเพศหญิง มีความสัมพันธ์ทางลบกับอายุของนักเรียนในการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 8 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.2. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ด้วยโปรแกรม HLM

จากการพิจารณาลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นเส้นโค้งขดเดียว ดังนั้นสมการถดถอยโพลีโนเมียลในระดับที่ 1 จึงมีกำลังสูงสุดเป็นสอง ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (กำลังสูงสุดเป็น 1) และโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้งแบบควอดราติก (กำลังสูงสุดเป็น 2) เพื่อเลือกสมการที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เหมาะสมต่อไป

### 2.2.1 วิเคราะห์โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear Growth Model)

2.2.1.1 ผลการวิเคราะห์ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ (Repeated - Observation Model (Level 1) ด้วยการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (null model) และวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย (simple model)

1) วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) เพื่อดูสภาพของสถานะภาพเริ่มต้นของนักเรียนรายบุคคล พบว่า สถานภาพเริ่มต้นโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.0533 และจากการทดสอบอิทธิพลสุ่ม พบว่าค่าสถานะภาพเริ่มต้นมีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2) วิเคราะห์ชั้นโมเดลอย่างง่าย (Simple Model) เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม การพิจารณาอิทธิพลคงที่ พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น และค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลสุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 48.033 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 117.160 ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการมีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.043 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 69.169

ทั้งนี้ ตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนได้ร้อยละ 2.70

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์สถานภาพเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.993 และ 0.727 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นกับอัตราพัฒนาการ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.598 แสดงว่า สถานภาพเริ่มต้นกับอัตราพัฒนาการมีความสัมพันธ์กันในทางบวก นั่นคือ นักเรียนที่มีสถานภาพเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการสูงด้วย

#### 2.2.1.2 ผลการวิเคราะห์ระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล (Person-Level Model)

วิเคราะห์ชั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) เมื่อพิจารณาค่าสถานภาพเริ่มต้น พบว่า ตัวแปรระดับบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ค่าคงที่และตัวแปรเซาร์ปีญญาตามลำดับ และตัวแปรแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ มีอิทธิพลต่อค่าสถานภาพเริ่มต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับเซาร์ปีญญาสูงและมีแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษแล้วมีแนวโน้มที่นักเรียนจะมีความสามารถหรือสถานภาพเริ่มต้นสูงด้วย ส่วนตัวแปรทัศนคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรคัมมีเพคหญิง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อค่าสถานภาพเริ่มต้น ตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลทั้ง 2 ตัว สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของค่าสถานภาพเริ่มต้น ได้ร้อยละ 89.3 และมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 5.133 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตมีค่าเท่ากับ 74.265

เมื่อพิจารณา อัตราพัฒนาการพบว่าตัวแปรระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อ อัตราพัฒนาการ คือตัวแปรตัวมีเพศหญิง และค่าคงที่มีอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อพิจารณาความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 2.2.2 วิเคราะห์โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นโค้ง (Nonlinear Growth Model)

### โมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก (Quadratic Growth Model)

ผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ยอายุของนักเรียนเมื่อเริ่มเรียนในสัปดาห์แรก 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

#### 2.2.2.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดซ้ำ (Repeated-Observation Model)

1) วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (Null Model) เมื่อใช้ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น ของนักเรียนแต่ละคนมีค่า 30.053 ผลการทดสอบอิทธิพลคงที่พบว่า ค่าสถานภาพเริ่มต้น มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้นมีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ 47.995 และความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกต 119.100

2) วิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย (Simple Model) เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนเป็นตัวแปรตาม การพิจารณาอิทธิพลคงที่ พบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้นเมื่อนักเรียนอายุ 147.10 เดือน ค่าเฉลี่ยอัตราพัฒนาการเมื่อนักเรียนอายุ 147.10 เดือน และค่าเฉลี่ยอัตราเร่งของพัฒนาการ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลสุ่มพบว่า ค่าเฉลี่ยสถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 48.071 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 116.639 ส่วนค่าเฉลี่ยอัตราของพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนมีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.051 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 68.6192 และค่าเฉลี่ยอัตราเร่งของพัฒนาการ มีความผันแปรระหว่างบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.0003 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตเท่ากับ 68.568 ทั้งนี้ ตัวแปรระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนได้ร้อยละ 3.56

เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์สถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือนและอัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนและค่าอัตราเร่งของพัฒนาการพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.993, 0.582 และ 0.432 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน, อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือน และอัตราเร่งของพัฒนาการ พบว่า สถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนและอัตราเร่งของพัฒนาการ แต่อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนมีความสัมพันธ์ทางลบกับอัตราเร่งของพัฒนาการ แสดงว่า นักเรียนที่มีสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือนสูงจะมีอัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 และอัตราเร่งของพัฒนาการเมื่อเวลาเปลี่ยนไปสูงตามด้วย แต่ นักเรียนที่มีอัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือนสูง จะมีอัตราเร่งของพัฒนาการเมื่อเวลาเปลี่ยนไปต่ำลง

#### 2.2.2.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลระดับบุคคล (Person-Level Model)

วิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (hypothetical model) เมื่อพิจารณาค่าสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน พบว่า ตัวแปรระดับบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ตัวแปรเชาวน์ปัญญา และตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ มีอิทธิพลต่อค่าสถานภาพเริ่มต้น เมื่ออายุ 147.10 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงแล้วมีแนวโน้มที่นักเรียนจะมีความสามารถหรือสถานภาพเริ่มต้นสูงด้วย ส่วนตัวแปรทัศนคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรคัมมีเพคหญิง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่อค่าสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน

ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลทั้ง 2 ตัว สามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของค่าสถานภาพเริ่มต้นเมื่ออายุ 147.10 เดือน ได้ร้อยละ 89.26 และมีความแปรปรวน

ของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 5.162 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตมีค่าเท่ากับ 73.663

เมื่อพิจารณา อัตราพัฒนาการเมื่ออายุ 147.10 เดือน พบว่าตัวแปรระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ต่อ อัตราพัฒนาการคือตัวแปรตัวมีเพศหญิง ส่วนตัวแปรเขาวนมีปัญญาแรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และ เจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อพิจารณา ความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาอัตราเร่งของพัฒนาการ พบว่าตัวแปรระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ต่ออัตราเร่งของพัฒนาการ คือตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรตัวมีเพศหญิง แสดงว่านักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูงมีแนวโน้มที่จะมีอัตราเร่งของพัฒนาการสูง ส่วนตัวแปรเขาวนมีปัญญา, แรงงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้ ตัวแปรอิสระระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลทั้ง 2 ตัว คือ ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และตัวแปรตัวมีเพศหญิงสามารถร่วมกันอธิบายความผันแปรของค่าอัตราเร่งของพัฒนาการได้ร้อยละ 90.90 และมีความแปรปรวนของการประมาณค่าพารามิเตอร์เท่ากับ 0.00003 ความแปรปรวนรวมที่ได้จากการสังเกตมีค่าเท่ากับ 68.501

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี ด้วยโปรแกรม HLM โดยใช้โมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง และโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติกปรากฏว่าโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรงสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสถานะภาพเริ่มต้นได้ร้อยละ 89.22 และอธิบายความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการได้ร้อยละ 88.70 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติกสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าสถานะภาพเริ่มต้นได้ร้อยละ 89.26 อธิบายความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการได้ร้อยละ 98.60 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอธิบายความแปรปรวนของอัตราเร่งของพัฒนาการได้ร้อยละ 90.90 ดังนั้น โมเดลที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานีได้เหมาะสมที่สุดคือ โมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก เขียนในรูปสมการได้ดังนี้



within - subjects model

$$ACH_{ti} = 30.051 + 0.413 AGE_{it} - 0.018 AGE_{it}^2$$

between - subjects model

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

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

## อภิปรายผลการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์หลักในการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ ตามแนวคิดของ Bryk และ Raudenbush (1987) ดังนั้นการนำเสนอในส่วนนี้ จึงมุ่งพิจารณา กระบวนการวิเคราะห์ และสารสนเทศที่ได้จากการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM เป็นหลัก และจะพิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในการวิจัยโดยให้ความสำคัญรองลงไป การใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี อภิปรายผลดังนี้

1. กระบวนการวิเคราะห์และสารสนเทศจากการวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับโดยใช้โปรแกรม HLM โปรแกรม HLM สามารถประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวได้ ตามแนวคิดของ Bryk และ Raudenbush (1987) โดยในการวิเคราะห์นั้นจะคำนึงถึงโครงสร้างของระดับข้อมูล โดยข้อมูลจะมีลักษณะเป็นระดับลดหลั่นกัน (hierarchy) หรืออยู่ในรูปของข้อมูลพหุระดับ (multilevel data) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 โมเดลการวัดซ้ำ ข้อมูลจะมีลักษณะสอดแทรก (nested) ในแต่ละช่วงเวลา และระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล ข้อมูลจะมีลักษณะสอดแทรกในแต่ละประชากร (subjects) ในการวิเคราะห์นั้นโปรแกรม HLM ต้องการข้อมูลที่ได้จากการวัดมากกว่า 2 ครั้ง (multi - time point data) HLM จะมีความยืดหยุ่นในเรื่องของจำนวน และเวลาในการวัดที่แตกต่างระหว่างประชากร (Bryk & Raudenbush, 1987)

ในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระยะยาวซึ่งผู้วิจัยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการ (growth curve model) และใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์นั้น ในขั้นตอนแรกจะต้อง

ตรวจสอบข้อมูลว่ามีความสัมพันธ์กันในรูปใด ตามหลักการวิเคราะห์การถดถอยแบบโพลีโนเมียล โดยทั่วไป ซึ่งอาจใช้วิธีการพล็อตกราฟความสัมพันธ์ (มยุรี ศรีวิชัย, 2540) เพื่อกำหนดรูปแบบการวิเคราะห์ว่าจะใช้โมเดลใดซึ่งขึ้นอยู่กับกำลังของสมการถดถอยโพลีโนเมียลในระดับที่ 1 หลังจากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนของโปรแกรม HLM

ในโมเดลโค้งพัฒนาการ (growth curve model) ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษา ตามที่ Rogosa & Saner (1995) ได้เสนอไว้ได้แก่ 1) สถานภาพเริ่มต้นของแต่ละบุคคล ซึ่งจะมีความแตกต่างกัน (heterogeneity) และอัตราการเปลี่ยนแปลง (rate of change) ที่มีรูปแบบที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล 2) ความเที่ยงในการประมาณค่าโค้งพัฒนาการ (reliability of the growth curve estimates) ตามแนวคิดมิติ (psychometric) ในการตอบปัญหาเกี่ยวกับความแน่นอนในการประมาณค่า 3) ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงกับสถานภาพเริ่มต้นจริงของบุคคล และ 4) ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง (correlate of change) ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะแบบพหุระดับโดยใช้โปรแกรม HLM นั้นสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจเหล่านี้ได้อย่างครบถ้วน โดยใช้หลักการประมาณค่าของเบย์ (empirical Bayes estimates) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า HLM สามารถทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effects) และอิทธิพลสุ่ม (random effects) หรือความแปรปรวนระหว่างบุคคล (between subjects) โดยการพิจารณาความมีนัยสำคัญของการทดสอบที (t - test) และการทดสอบไคสแควร์ ( $\chi^2$  - test) ตามรูปแบบการวิเคราะห์ในโมเดล HLM

ในกระบวนการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงรายบุคคล สามารถแยกวิเคราะห์ได้เป็นโมเดลการวัดซ้ำ และโมเดลระดับบุคคลดังนี้

### 1.1 การวิเคราะห์โมเดลการวัดซ้ำ

ประเด็นที่น่าพิจารณาประการหนึ่งคือ โปรแกรม HLM จะสามารถวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นตรงเท่านั้น ดังนั้นในการวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นโค้ง ผู้วิจัยจะต้องกำหนดค่าใหม่ให้ข้อมูล (redefined) ซึ่งการเตรียมข้อมูลใหม่ไม่สามารถทำได้ในโปรแกรม HLM ผู้วิจัยต้องจัดเตรียมข้อมูลใหม่โดยใช้คำสั่ง compute ในโปรแกรม SPSS/PC+ ซึ่งมีความยุ่งยากในการจัดเตรียมข้อมูลให้สอดคล้องกับรูปแบบของโมเดลที่จะทำการวิเคราะห์ ในกระบวนการวิเคราะห์ระดับที่ 1

ในการวิเคราะห์โมเดลการวัดซ้ำจะแบ่งเป็นขั้นตอนโมเดลศูนย์ (null model) เพื่อตรวจสอบความแปรปรวนระหว่างสถานภาพเริ่มต้นของแต่ละบุคคลว่ามีความแปรปรวนระหว่างประชากรหรือไม่ ซึ่งโปรแกรม HLM สามารถทดสอบอิทธิพลสุ่ม (random effects) หรือความแปรปรวนระหว่างประชากร (between subjects) โดยการพิจารณาความมีนัยสำคัญของการทดสอบการทดสอบไคสแควร์ ( $\chi^2$  - test) และขั้นตอนโมเดลอย่างง่าย (simple model) ในขั้นตอนนี้จะได้สารสนเทศ หรือค่าพารามิเตอร์ที่สนใจคือ

1) ค่าพารามิเตอร์  $\pi_{0i}$  ที่แสดงถึงความสามารถเริ่มต้นของแต่ละบุคคล (initial status) และค่าพารามิเตอร์  $\pi_{1i}$  ซึ่งเป็นอัตราพัฒนาการรายบุคคลเมื่อเวลาเปลี่ยนไป (growth rate) การวิเคราะห์ในขั้นโมเดลอย่างง่าย (simple model) ค่าพารามิเตอร์ทั้งสองในระดับที่ 1 (level 1) จะถูกนำไปวิเคราะห์ในระดับที่สอง (level 2) ซึ่งเป็นโมเดลสัมประสิทธิ์การถดถอยแบบสุ่ม (random-coefficient regression model) มีรูปแบบดังนี้

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

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

ในขั้นนี้จะเป็นโมเดลที่ไม่มีตัวแปรระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคลเข้ามาเป็นเงื่อนไขในการวิเคราะห์ (unconditional model) เพื่อทดสอบความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของความสามารถเริ่มต้น (mean initial status,  $\beta_{00}$ ) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (mean growth rate,  $\beta_{10}$ ) และเพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถเริ่มต้น (mean initial status,  $\beta_{00}$ ) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (mean growth rate,  $\beta_{10}$ ) มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ( $Y_{ti}$ ) หรือไม่

ในการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (fixed effects) HLM จะใช้การทดสอบที (t-test) ทำการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถเริ่มต้น (mean initial status,  $\beta_{00}$ ) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (mean growth rate,  $\beta_{10}$ ) เป็น 0 หรือไม่ ( $H_0: \beta_{00} = 0; H_0: \beta_{10} = 0$ ) ถ้าไม่เป็น 0 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของความสามารถเริ่มต้น (mean initial status,  $\beta_{00}$ ) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (mean growth rate,  $\beta_{10}$ ) ส่งอิทธิพลต่อ  $Y_{ti}$

ในการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (random effects) เป็นการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของความสามารถเริ่มต้น (mean initial status,  $\beta_{00}$ ) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (mean growth rate,  $\beta_{10}$ ) มีความแปรปรวนในแต่ละบุคคลหรือไม่ HLM จะใช้การทดสอบไคสแควร์ ( $\chi^2$ -test) ในการทดสอบความแปรปรวนของ parameter variance ว่าเป็น 0 หรือไม่ ( $H_0: \tau_{00} = 0; H_0: \tau_{11} = 0$ ) ถ้าไม่เป็น 0 แสดงว่ามีความแปรปรวนระหว่างบุคคล นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของความสามารถเริ่มต้น (mean initial status,  $\beta_{00}$ ) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (mean growth rate,  $\beta_{10}$ ) มีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

2) ค่าความเที่ยงในการประมาณค่าพารามิเตอร์  $\pi_{0i}, \pi_{1i}$  (reliability of assessments of initial status and change) โปรแกรม HLM สามารถประมาณค่าความเที่ยงของพารามิเตอร์ได้อย่างไม่มีความลำเอียง (unbiased) โดยใช้หลักการประมาณค่าด้วยวิธี OLS ในโปรแกรม HLM (Rogosa & Saner, 1995)

ในโปรแกรม HLM จะใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (classical measurement theory) ซึ่งค่าความเที่ยงของการประมาณค่าพารามิเตอร์รายบุคคล จะเท่ากับ อัตราส่วนของความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ "จริง" ("true" parameter variance,  $\text{Var}(\pi_{ij})$ ) กับความแปรปรวนที่สังเกตได้ "ทั้งหมด" ("total" observed variance,  $\text{Var}(\pi_{ij})$ ) (Bryk & Raudenbush, 1987)

3) ค่าความสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์  $\pi_{0i}, \pi_{1i}$  (relation of change to initial status) ในข้อมูลที่มีการวัดหลายครั้ง (multiwave data) HLM สามารถประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์พัฒนาการทั้งสอง ความสัมพันธ์จริง (true correlation) ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการ กับความสามารถหรือสถานภาพแรกเริ่ม คือความสัมพันธ์ระหว่าง  $\pi_0$  กับ  $\pi_1$  ความสัมพันธ์นี้เป็นฟังก์ชันของความแปรปรวนระหว่าง  $\pi_s$

EM algorithm ใน HLM สามารถประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุดสำหรับสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง (change) กับสถานภาพแรกเริ่ม (initial status) ( $\text{Corr} \pi_0, \pi_1$ ) และแสดงผลในรูปเมทริกซ์ความสัมพันธ์ (Bryk & Raudenbush, 1987)

## 1.2 การวิเคราะห์โมเดลระดับบุคคล

เป็นการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) ตามหลักของโมเดล HLM ซึ่งการวิเคราะห์ในขั้นนี้จะได้สารสนเทศดังนี้ คือ โมเดลความสัมพันธ์ของตัวพยากรณ์ในระดับบุคคล กับความสามารถหรือสถานภาพเมื่อแรกเริ่ม และอัตราการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการ ( $\pi_{0i}$ ,  $\pi_{1i}$ ) (correlates of change and status) ซึ่งโปรแกรม HLM สามารถทดสอบอิทธิพลคงที่ (fixed effects) และอิทธิพลสุ่ม (random effects) หรือความแปรปรวนระหว่างบุคคล (between subjects) โดยการพิจารณาความมีนัยสำคัญของการทดสอบที (t - test) และการทดสอบไคสแควร์ ( $\chi^2$  - test) ตามรูปแบบการวิเคราะห์ในโมเดล HLM

ประเด็นสำคัญที่น่าพิจารณาคือ ข้อดีของการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ ที่สามารถชี้ให้เห็นปัจจัยหรือตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว (correlates of change and status) โดยโปรแกรม HLM สามารถแสดงให้เห็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับสถานภาพเริ่มต้น (initial status) อัตราพัฒนาการ (growth rate) และอัตราเร่ง (acceleration) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในระดับที่ 2 โมเดลระดับบุคคล หรือการวิเคราะห์ในขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) อันเป็นข้อได้เปรียบกว่าการวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิธีอื่นๆ

2. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้โปรแกรม HLM โมเดลพัฒนาการแบบควอดราติกสามารถอธิบายความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์คำศัพท์ภาษาอังกฤษได้ใกล้เคียงโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง โดยโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติกสามารถอธิบายความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์คำศัพท์ภาษาอังกฤษได้สูงกว่าเล็กน้อยเพราะจากผลการพล็อตกราฟความสัมพันธ์ของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ กับตัวแปรอายุนักเรียนพบว่า มีลักษณะเป็นโค้งยอดเดียว แต่มีลักษณะเกือบเป็นตรง ดังนั้นโมเดลที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงได้เหมาะสมที่สุดคือ โมเดลโพลิโนเมียลที่มีกำลังสูงสุดเป็น 2 หรือ โมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก

ในโมเดลพัฒนาการแบบควอดราติก พบว่าในการวิเคราะห์ขั้นโมเดลศูนย์ (null model) ค่าสถานภาพเริ่มต้นมีความแปรปรวนระหว่างประชากร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ามีความแตกต่างด้วยอิทธิพลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลต่อนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกัน ความ

แตกต่างของการเรียนรู้คำศัพท์ของเด็กแต่ละคนจะเห็นชัดเจนมากขึ้นตามอายุเป็นลำดับ ซึ่งสิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องนี้อย่างมากคือ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม โอกาสที่เด็กจะได้เรียนรู้แรงกระตุ้น และสติปัญญาของเด็กเอง (พรทิพา ทองสว่าง, 2527) ในการวิเคราะห์ขั้นโมเดลอย่างง่าย (simple model) พบว่า ความเที่ยงในการประมาณค่าสถานภาพเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ และอัตราเร่งเท่ากับ 0.99, 0.58 และ .43 ตามลำดับ สถานภาพเริ่มต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอัตราพัฒนาการและอัตราเร่ง นั้นแสดงว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้คำศัพท์สูงเมื่อเริ่มต้นย่อมมีพัฒนาการในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสูงเมื่อเวลาเปลี่ยนไป และในการวิเคราะห์ขั้นโมเดลสมมติฐาน (hypothetical model) พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงมีดังนี้

2.1 สถานภาพเริ่มต้น (initial status) พบว่าตัวแปรเขาวนปัญญากับแรงจูงใจส่งอิทธิพลต่อสถานภาพเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญา และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความสามารถทางการเรียนรู้คำศัพท์เมื่อเริ่มแรกสูงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุวิมล ว่องวานิช (2523), รุ่งทิวา จันทนพิศิริ (2537), สุนทร ต้นจี่ (2528) และวราภรณ์ วิทโคโต (2536) ที่พบว่าระดับเขาวนปัญญาจะส่งอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก และผลการวิจัยของธีระพงศ์ แก่นอินทร์ (2531) ที่พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน

ลักษณะของตัวแปรเขาวนปัญญา เป็นสิ่งที่ติดตัวเด็กมาแต่กำเนิด เป็นสมรรถภาพของมนุษย์ ที่ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้ ปรับตัว และทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเด็กที่มีระดับเขาวนปัญญาสูงก็จะมีความสามารถติดตัวเด็กสูงกว่าเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ทำให้เด็กมีสถานภาพเริ่มแรกที่แตกต่างกัน ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เด็กที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะพยายามเรียนรู้และมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม เกิดความรู้สะสมทำให้เพิ่มพูนความสามารถเริ่มต้นของนักเรียน

2.2 อัตราพัฒนาการ (growth rate) พบว่า ไม่มีตัวแปรใดที่ส่งอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการของเด็กนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยเป็นตัวแปรที่ขาดความไวต่อการส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการของเด็กนักเรียน จึงเป็นประเด็นที่น่าจะศึกษา

ต่อไปว่า มีตัวแปรใดบางที่ส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจน เพื่อเป็นประโยชน์ทางการจัดการศึกษา ในการส่งเสริมเด็กนักเรียนให้มีอัตราพัฒนาการที่สูง

2.3 อัตราเร่งของพัฒนาการ (acceleration) พบว่าตัวแปรเจตคติและตัวแปรดัมมีเพศหญิงส่งอิทธิพลต่ออัตราเร่งอย่างมีนัยสำคัญ นั้นแสดงว่า เมื่อเวลาเปลี่ยนไปนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาภาษาอังกฤษ จะมีแนวโน้มว่ามีพัฒนาการในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ Muchinck & Wolfe (1982) ที่ว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาที่สอง จะประสบผลสำเร็จในการเรียนด้านไวยากรณ์ และคำศัพท์ นอกจากนี้ Faerch และคณะ (1984) และ Gardner (1985) ยังให้ความเห็นว่าเพศหญิงมักมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนภาษาซึ่งส่งผลให้ ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ภาษาได้ดีกว่าเพศชาย

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแบบพหุระดับปรากฏว่า โปรแกรม HLM สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้สารสนเทศที่สนใจในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงได้อย่างครบถ้วน ดังนั้นในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง จึงควรใช้การวิเคราะห์แบบพหุระดับด้วยโปรแกรม HLM ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพรวมของระดับโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ ทำให้ผู้วิจัยสามารถแยกแยะความสัมพันธ์ของตัวแปรระดับเดียวกัน และปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรต่างระดับได้

2. จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัยที่สำคัญพบว่าตัวแปรเจตคติและตัวแปรดัมมีเพศหญิงส่งอิทธิพลต่ออัตราเร่ง (acceleration) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษอันจะส่งผลให้มีอัตราเร่งของพัฒนาการในการเรียนรู้สูงขึ้น

3. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับด้วยโปรแกรม HLM สามารถแสดงให้เห็นพัฒนาการรายบุคคล ดังนั้นครูจึงมองเห็นพัฒนาการของเด็กนักเรียนแต่ละคน และสามารถปรับปรุงพัฒนาการในการเรียนรู้ของเด็กเป็นรายบุคคลได้ การแทนค่าตัวแปรอิสระใน

สมการที่สามารถที่จะทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละช่วงเวลาได้

**ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

1. ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประยุกต์ใช้ โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ จึงเลือกใช้ตัวแปรในการวิจัยบางตัวแปรเท่านั้น ซึ่งยังไม่ครอบคลุม และยังมีขนาดตัวแปรที่สำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของนักเรียนอีกมาก ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยควรเลือกตัวแปรที่มีความไว และส่งผลกระทบต่อพัฒนาการอย่างชัดเจนเข้ามาศึกษาเพิ่มขึ้นอีก

2. ในการวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ทำให้ต้องกำหนดระยะเวลาในการวัดตัวแปรแต่ละครั้งในช่วงสั้นๆ แม้โปรแกรม HLM จะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลา แต่ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในช่วงระยะเวลานานขึ้น เช่น ช่วงหนึ่งภาคการศึกษา ช่วงหนึ่งปีการศึกษา เป็นต้น เพื่อศึกษาถึงตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการของนักเรียนในระยะเวลานานๆ

3. เนื่องจากการจัดองค์กรทางการศึกษา (organization) มีลักษณะลดหลั่นกัน (hierarchy) พัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนจะมีลักษณะสอดแทรก (nested) ภายในโรงเรียน ดังนั้นในการศึกษาพัฒนาการของนักเรียน จึงควรคำนึงถึงตัวแปรในระดับโรงเรียนด้วย ในการวิจัยครั้งต่อไปควรวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวแบบพหุระดับ 3 ระดับ

4. ถ้าผลการทดสอบข้อมูลปรากฏว่า ลักษณะพัฒนาการไม่เป็นเส้นตรง วิธีการหนึ่งที่จะศึกษาพัฒนาการโดยปรับโค้งพัฒนาการเป็นส่วนประกอบเชิงเส้นที่แตกต่างกัน (separate linear components) ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า Piecewise Linear Growth Model (Bryk & Raudenbush, 1992)

5. เนื่องจากลักษณะของโค้งพัฒนาการมีหลายรูปแบบ การเก็บข้อมูลในระยะเวลานานขึ้น อาจจะได้ข้อมูลที่มีลักษณะความสัมพันธ์ที่เป็นโค้งหลายยอด ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรประยุกต์ใช้โปรแกรม HLM ในการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการในรูปแบบอื่นๆ