

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย:

การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนาย



นางสุภมาส อังคุโชติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

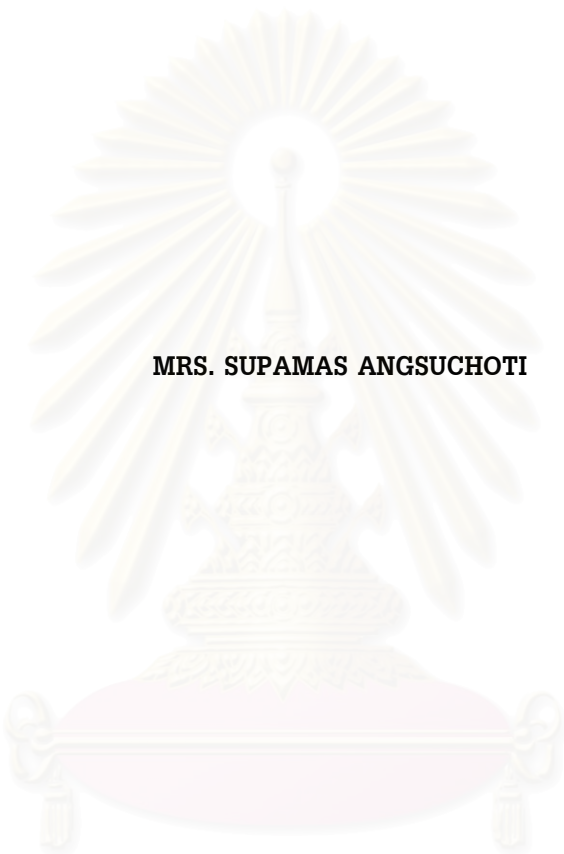
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-347-097-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ADJUSTING SECONDARY SCHOOL GRADE-POINT AVERAGE:
A COMPARISON OF PREDICTIVE VALIDITY**



MRS. SUPAMAS ANGSUCHOTI

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Educational Measurement and Evaluation**

Department of Educational Research

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-347-097-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: การเปรียบเทียบ
 ความตรงเชิงทำนาย
โดย นางสุภมาศ อังศ์โชติ
สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้มหาวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิชาชีพบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สีนลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิติยานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

สถาบันวิทยบริการ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิติวงศ์)

สุภมาส อังคุโชติ : การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนาย (ADJUSTING SECONDARY SCHOOL GRADE-POINT AVERAGE: A COMPARISON OF PREDICTIVE VALIDITY) อ.ที่ปรึกษา: รศ. ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี, อ.ที่ปรึกษาร่วม: รศ. ดร.ศิริเดช สุชีวะ 238 หน้า. ISBN 974-347-097-2

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี คือ วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (ANGOFF-4C2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (IRT-GRM) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (GLM-MODEL) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ (CON-CFA) และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช (RASCH-FACET) และ (2) เพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ นักเรียนจำนวน 5,919 คนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีคุณภาพต่างกัน 3 ระดับในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลาง จำนวน 28 โรงเรียน และใช้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐในปีการศึกษา 2540 จำนวน 1,029 คน ในการตรวจสอบความตรงเชิงทำนาย ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของผู้ที่สอบคัดเลือกผ่าน

ผลสรุปของการวิจัยที่สำคัญมีดังนี้

1 โรงเรียนที่มีระดับคุณภาพในกลุ่มเดียวกันหรือต่างกลุ่มกันมีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกันเป็น 4 ลักษณะ คือ (1) ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าที่ควรจะเป็นในทุกช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสม (2) ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในทุกช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสม (3) ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำแต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง และ (4) ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำแต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง

2. เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอย และที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ชเป็นเกณฑ์ให้ผลสอดคล้องกัน คือ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับ 3 วิธี คือ วิธี RASCH-FACET วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และวิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม ผลที่ต่างกันคือเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมแต่จะไม่แตกต่างกันเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ชเป็นเกณฑ์ ส่วนการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีพบว่า วิธี RASCH-FACET ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ซึ่งสองวิธีนี้ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน อันดับที่ดีที่สุดคือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

ภาควิชา **วิจัยการศึกษา**

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา **การวัดและประเมินผลการศึกษา**

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา **2543**

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

3972195227 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEY WORD: GPA EQUATING/ HSGPA ADJUSTING/ LINEAR EQUATING/ IRT EQUATING/ GENERAL LINEAR MODEL/ CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS/ MANY FACET RASCH MEASUREMENT/ PREDICTIVE VALIDITY

SUPAMAS ANGSUCHOTI: ADJUSTING SECONDARY SCHOOL GRADE-POINT AVERAGE: A COMPARISON OF PREDICTIVE VALIDITY. DISSERTATION ADVISOR: ASSOC. PROF. SIRICHAJ KANJANAWASEE, Ph.D., DISSERTATION CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. SIRIDEJ SUJIVA, Ph.D. 238 pp. ISBN 974-347-097-2

Purposes of this research were to (1) analyze the results of the grade-point average adjustment using 5 methods namely; Angoff's linear method design IV C-2 (ANGOFF-4C2), IRT grade response model (IRT-GRM), GLM model (GLM-MODEL), one factor congeneric measurement method (CON-CFA) and many-facet Rasch model (RASCH-FACET) (2) compare the predictive validities of the adjusted GPA from the 5 methods when using university GPA in the first and the second year as criteria. The upper secondary school GPA of 5,919 students who graduated in B.E. 2539 were used as predictor. These students of 28 schools were randomly selected, under the jurisdiction of Department of General Education which were grouped into three levels pertaining to their educational quality. Entrance examination score and GPA in the first and the second year of 1,029 of these students who passed the entrance examination for public university in B.E.2540 were used as criteria.

Major findings were as follow:

1. When comparing to adjusted GPA, four types of actual GPA were found: (1) the actual GPA was higher at all ability levels, (2) lower at all ability levels (3) higher at the low ability level and lower at high ability level and (4) higher at the high ability level and lower at the low ability level.

2. When using adjusted university GPA in the first and the second year from regression equation and RASCH-FACET as criteria yielded concurrent results, that is at .05 level of significance adjusted GPA in secondary school from RASCH-FACET, ANGOFF-4C2 and IRT-GRM yielded higher predictive validity than actual GPA, while CON-CFA yielded lower predictive validity than actual GPA. It was found however, that when adjusted university GPA in the first and in the second year from regression equation were used as criteria, GLM-MODEL yielded higher predictive validity significantly at .05 level, than actual secondary school GPA. This difference was not found when adjusted university GPA in the first and the second year from RASCH-FACET were used. Adjusted GPA from RASCH-FACET yielded the highest predictive validity, followed by ANGOFF-4C2 and IRT-GRM which were equal, and by GLM-MODEL and CON-CFA respectively.

Department **Educational measurement** Student's signature.....

Field of study **Educational measurement and evaluation** Advisor's signature.....

Academic year **2000** Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้แนวคิดในการกำหนดปัญหาการวิจัยและแนวทางในการดำเนินการวิจัยจาก รศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี นอกจากนี้ยังได้รับคำแนะนำในการดำเนินการวิจัยเพิ่มเติมจาก Dr. John W. Young ผู้เชี่ยวชาญของมหาวิทยาลัย Rutgers Dr. Randall E. Schumacker จาก University of North Texas และ รศ.ดร.จิราวัลย์ จิตรถเวช คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และได้รับความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน คือ รศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี และ รศ.ดร.ศิริเดช สุชีวะ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนและวัดผลทุกท่านของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 28 โรงเรียน ที่กรุณาให้ข้อมูลและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณปลัดทรวงมหาวิทยาลัย รศ.ดร.วันชัย ศิริชนะ รองปลัดทรวงมหาวิทยาลัย รศ.ดร.ทองอินทร์ วงศ์โสธร ผู้อำนวยการสำนักทดสอบกลาง คุณวราภรณ์ สีหนาท ที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูลคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 ของผู้สมัครที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผลของมหาวิทยาลัยของรัฐทุกแห่งที่กรุณาให้ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และสำนักงานสถิติแห่งชาติที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SAS ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่ให้การสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มาศึกษาต่อและให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณปวลีย์ วรสุต ที่ช่วยจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ สำนักทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้และปฏิบัติหน้าที่แทนขณะที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาอยู่

ขอขอบพระคุณครู อาจารย์ ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ให้แนวคิดและแนวทางในการแสวงหาความรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจในการศึกษา ขอขอบคุณคุณธาดา อังศุโชติ ที่สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และขอบคุณพี่ใหม่ น้องมีน อังศุโชติที่เป็นกำลังใจในการศึกษาโดยตลอด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ด
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	9
สมมุติฐานการวิจัย	10
ขอบเขตของการวิจัย	11
ข้อตกลงเบื้องต้น	12
ความจำกัดของการวิจัย	12
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	12
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	14
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎี และวิธีการระบุความแตกต่างของมาตรฐานการให้ ระดับคะแนน	16
ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับคะแนนเฉลี่ย สะสม	21
3. วิธีดำเนินการวิจัย	55
ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่าง	55
ตัวแปรในการวิจัย	59
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล	62
การวิเคราะห์ข้อมูล	62

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน	77
ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	94
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี	101
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี	160
5. สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	183
สรุปผลการวิจัย	184
อภิปรายผลการวิจัย	187
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	190
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	192
รายการอ้างอิง	194
ภาคผนวก	203
ภาคผนวก ก รายวิชาที่นำมาคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนปลายของแผนการเรียนต่าง ๆ	204
ภาคผนวก ข ช่วงคะแนนที่ปกติและช่วงคะแนนดิบของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ปี 2540 ที่แปลงเป็นระดับคะแนน 0-4 จำแนกตามวิชาและแผน การเรียน	206
ภาคผนวก ค โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับ แผนการเรียนต่าง ๆ	211
ภาคผนวก ง ความคลาดเคลื่อนในการวัดและความสัมพันธ์ของความคลาด- เคลื่อน สำหรับวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำแนกตามแผนการเรียน	215
ภาคผนวก จ ตัวอย่างโปรแกรมการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์	224

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
ภาคผนวก จ	ตัวอย่างโปรแกรมการวิเคราะห์โมเดลหลายฟาเซทของราล์ช สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	233
ภาคผนวก ช	ตัวอย่างโปรแกรมการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป สำหรับ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์	234
ภาคผนวก ซ	โครงสร้างแบบซ้อนในของการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย	235
ภาคผนวก ฅ	หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย จากอธิบดีกรมสามัญศึกษาถึง ผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	236
ภาคผนวก ฎ	ตัวอย่างหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยต่าง ๆ	237
ประวัติผู้วิจัย		238

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย และคะแนนเฉลี่ยระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยปี 2540	5
2	สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย 7 โมเดลที่ใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน ค.ศ. 1966	26
3	สรุปการประยุกต์ใช้สมการถดถอย 7 โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์	27
4	คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ผู้ประเมินทุกคนประเมินคำตอบทุกข้อของผู้สอบทุกคน	47
5	คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ผู้ประเมินบางคนประเมินคำตอบทุกข้อของผู้สอบบางคน	47
6	คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ผู้ประเมินบางคนประเมินคำตอบบางข้อของผู้สอบบางคน	48
7	สรุปสาระสำคัญของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี ที่ใช้ในการวิจัยนี้	54
8	จำนวนตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครและในภาคกลางสำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนาย จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน	57
9	กลุ่มตัวอย่างสำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามเขต กลุ่ม โรงเรียน และแผนการเรียน	58
10	กลุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายจำแนกตามสถาบันอุดมศึกษาที่สอบคัดเลือกผ่าน	59
11	ค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาปี 2540 ที่ใช้เป็นแบบสอบรวม	61
12	แบบสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาปี 2540 ที่ใช้เป็นแบบสอบรวมของแต่ละแผนการเรียน	64
13	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	79
14	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	88
16	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	92
17	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	95
18	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	96
19	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	98
20	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	99
21	ค่าสถิติทดสอบ χ^2 ในการทดสอบความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	100
22	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	102
23	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	104
24	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	105

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
25	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	106
26	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันด้วยการปรับเชิงเส้นตรงของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	109
27	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันด้วยการปรับเชิงเส้นตรงของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	113
28	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันด้วยการปรับเชิงเส้นตรงของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	116
29	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันด้วยการปรับเชิงเส้นตรงของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	119
30	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	122
31	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	124
32	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	125

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
33	ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	126
34	พารามิเตอร์ความสามารถเดิม (θ_S) ที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	128
35	พารามิเตอร์ความสามารถเดิม (θ_S) ที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	131
36	พารามิเตอร์ความสามารถเดิม (θ_S) ที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	133
37	พารามิเตอร์ความสามารถเดิม (θ_S) ที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	135
38	ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระภายในโมเดลตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปของแผนการเรียนต่าง ๆ	139
39	ค่าเฉลี่ยและน้ำหนักองค์ประกอบ (Λ) ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ของโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ จำแนกตามแผนการเรียน.....	143
40	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันเมื่อปรับด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	144
41	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน เมื่อปรับด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	147
42	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน เมื่อปรับด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	149

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
43	คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกัน เมื่อปรับด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	151
44	ค่าสถิติแสดงความกลมกลืนของข้อมูลกับโมเดลการวัดจากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพหุของราร์ลซ์	157
45	ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพหุของราร์ลซ์แสดง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่นักเรียนที่มีความสามารถ ณ ระดับ θ เท่ากับ ศูนย์ได้รับเมื่อเรียนอยู่ในโรงเรียนต่าง ๆ	158
46	ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพหุของราร์ลซ์แสดง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่นักเรียนที่มีความสามารถ ณ ระดับ θ เท่ากับ ศูนย์ได้รับเมื่อเรียนอยู่ในกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ	159
47	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2	161
48	ค่าสถิติทดสอบ χ^2 ในการทดสอบความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ	162
49	ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายและสมการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จากคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ	163
50	ผลการคาดคะเน UGPA-1 สุวิชาเอกอื่น และผลการคาดคะเน UGPA-1 จากวิชาเอกอื่นของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ	164
51	ผลการคาดคะเน UGPA-2 สุวิชาเอกอื่น และผลการคาดคะเน UGPA-2 จากวิชาเอกอื่นของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ	165
52	สมการถดถอยสำหรับประมาณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้วของแผนการเรียนต่าง ๆ	166
53	ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับแล้วเป็นเกณฑ์	166

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
54	<p>ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์</p>	167
55	<p>ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ</p>	169
56	<p>ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส</p>	171
57	<p>ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม</p>	173
58	<p>ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ซเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์</p>	175

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
59	คำสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับตัววิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับตัวโมเดลหลายพารามิเตอร์ของวาร์ลซ์เป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	177
60	คำสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับตัววิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับตัวโมเดลหลายพารามิเตอร์ของวาร์ลซ์เป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	179
61	คำสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับตัววิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับตัวโมเดลหลายพารามิเตอร์ของวาร์ลซ์เป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	181
62	จำนวนและร้อยละของโรงเรียนที่มีการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปี 2539 แบบต่าง ๆ	184

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 2 องค์ประกอบ	44
2	ความสัมพันธ์ของคะแนนสังเกตเฉลี่ยกับคะแนนโลจิตของผู้สอบ	50
3	ผังงานแสดงขั้นตอนการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว	72
4	กราฟแสดงลักษณะความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลกลาง	108
5	แผนผังการเลือกวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	192
6	โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์	211
7	โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ	212
8	โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส	213
9	โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม	214

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาซึ่งดำเนินการโดยทบวงมหาวิทยาลัยมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2510 ได้รับการยอมรับมายาวนานว่าเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความเสมอภาค ป้องกันการเล่นพรรคเล่นพวกของสถาบัน แต่ระบบดังกล่าวก็ทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น มีผลกระทบในทางลบต่อการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะนักเรียนมุ่งแต่เรียนกวดวิชาเพื่อสอบเข้ามหาวิทยาลัย โดยไม่สนใจที่จะศึกษาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา อีกทั้งยังสร้างความเครียดแก่ผู้เข้าสอบและผู้ปกครอง (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2541) ทบวงมหาวิทยาลัยจึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการประสานงานการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เมื่อปี พ.ศ. 2535 เพื่อศึกษาและเสนอแนวทางในการปรับปรุงระบบการสอบคัดเลือก โดยมีผู้แทนกรมวิชาการ ผู้แทนกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้แทนคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เข้าร่วมเป็นอนุกรรมการ คณะอนุกรรมการชุดดังกล่าวได้เสนอแนะให้นำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพิจารณารับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2542 เป็นต้นไป โดยกำหนดน้ำหนักองค์ประกอบของผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นร้อยละ 10 ของคะแนนทั้งหมด ปัญหาหนึ่งของการนำผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาใช้ประกอบในการพิจารณารับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาคือมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละโรงเรียนแตกต่างกัน (ธีระพร วีระถาวร, 2541; วิเชียร เกตุสิงห์, 2543; ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2537) ความหลากหลายในด้านระบบการศึกษา สังกัดของสถานศึกษา บริบทของสถานศึกษา ขนาดของสถานศึกษา หลักสูตรและการสอน แผนการเรียน การวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษา ล้วนเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถถือได้ว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละสถานศึกษามีความเท่าเทียมกัน (ลัมพันธ์ พันธุ์พุกษ์ และคณะ, 2543) การนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาใช้โดยไม่ผ่านกระบวนการที่ทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเท่าเทียมกันก่อนย่อมก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมกับผู้สอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2540)

การนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเป็นการดำเนินการที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2543 มาตรา 26 วรรค 2 ซึ่งน่าจะเป็นผลดีเพราะจะช่วยให้นักเรียนตั้งใจเรียนในระดับมัธยมศึกษา

เพิ่มขึ้น และผลการวิจัยในอดีตยังพบว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ. 5 เดิม) ซึ่งใช้ข้อสอบกลางของกระทรวงศึกษาธิการสามารถทำนายความสำเร็จในการศึกษาระดับปริญญาตรีได้ดีกว่าคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย (เลื่อม ลัทธิพันธ์ และคณะ, 2516) นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่คัดเลือกโดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ประวัติส่วนตัวด้านความประพฤติ ความเป็นผู้นำ ความสามารถพิเศษ และการมีส่วนร่วมในกิจกรรม โดยไม่มีการสอบข้อเขียน มีร้อยละของการสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีสูงกว่านักศึกษาที่ผ่านการคัดเลือกโดยการสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพียงอย่างเดียว (ไทย ทิพย์สุวรรณกุล และคณะ, 2542)

คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่นำมาประกอบการพิจารณาคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบใหม่แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ (1) ความสามารถทั่วไปของนักเรียน วัดได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และ (2) ความสามารถของนักเรียนเมื่อเทียบกับกลุ่มในแต่ละโรงเรียน วัดได้จากตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank : PR) โดยแบ่งสัดส่วนองค์ประกอบทั้งสองเป็นส่วนละ 5% (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2541)

วิธีแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้เป็นคะแนน เพื่อนำไปรวมกับคะแนนจากแบบสอบวิชาหลักและวิชาเฉพาะตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ดำเนินการโดยนำคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่สมัครเข้ารับการคัดเลือกทุกคนมาแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z-score) ในสเกลของโค้งปกติ ส่วนตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ซึ่งเป็นค่าสถิติที่แสดงคะแนนของนักเรียน ณ ตำแหน่งนั้นว่าเป็นร้อยละเท่าไรเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดของโรงเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนของนักเรียนคนนั้น เนื่องจากเป็นค่าสถิติอยู่แล้วจึงสามารถแปลงเป็นคะแนนจากคะแนนเต็มตามค่าน้ำหนักที่กำหนดไว้ได้เลย (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2541)

การนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาคำนวณเป็นค่าคะแนนของคะแนนเฉลี่ยสะสม และการใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ตามวิธีการข้างต้นไม่เหมาะสมด้วยเหตุผล 2 ประการ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2540)

1. ความถูกต้อง

คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังไม่เป็นตัวแทนผลการเรียนรู้ที่ดีของนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่มีคุณภาพต่างกัน คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีคุณภาพการเรียนการสอนที่เข้มงวด ข้อสอบได้มาตรฐาน กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีคุณภาพการเรียนการสอนแบบไม่เข้มงวด ข้อสอบง่าย ไม่เท่าเทียมกัน นักเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดียวกัน เช่น คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.50 จากโรงเรียนสองแห่งนี้มีผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ยไม่เท่ากัน ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงไม่สะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างแท้จริง

2. ความยุติธรรม

การใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อการศึกษาค่าเฉลี่ยเพื่อความยุติธรรมกับผู้สอบทุกคน การคำนวณค่าคะแนนของคะแนนเฉลี่ยสะสมถึงแม้จะแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z-score) ในสเกลของโค้งปกติก็ตาม ผู้สมัครที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงก็จะได้คะแนนมาตรฐานสูง ผู้สมัครที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำก็จะได้คะแนนมาตรฐานต่ำสอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของเขา เช่น นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.50 จากโรงเรียนที่มีคุณภาพก็จะได้คะแนนมาตรฐานเท่ากับนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.50 จากโรงเรียนที่ด้อยคุณภาพ ถึงแม้ว่านักเรียนทั้งสองคนจะมีผลลัพธ์ของการเรียนรู้ไม่เท่ากัน แต่คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของเขาเมื่อแปลงเป็นค่าคะแนนแล้วเท่ากัน

การแปลงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นค่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ก็ก่อให้เกิดความไม่ยุติธรรมกับนักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีคุณภาพต่างกันเช่นกัน เนื่องจากการตัดสินผลการเรียนขึ้นอยู่กับบริบทของนักเรียนคนอื่นที่เรียนร่วมชั้น เช่น นักเรียนคนหนึ่งเรียนค่อนข้างเก่งถ้าเขาไปอยู่ในโรงเรียนที่มีคุณภาพนักเรียนส่วนใหญ่เรียนเก่งนักเรียนคนนี้จะได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ต่ำ แต่ถ้าเขาไปอยู่ในโรงเรียนที่ด้อยคุณภาพนักเรียนส่วนใหญ่เรียนไม่ค่อยเก่งนักเรียนคนนี้จะได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์สูง ดังนั้นนักเรียนคนนี้อาจไปอยู่ในโรงเรียนที่มีคุณภาพจะถูกกลบโหมโดยระบบนี้ ในทางตรงข้ามถ้าไปอยู่ในโรงเรียนที่ด้อยคุณภาพก็จะได้ประโยชน์จากระบบนี้

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา จึงไม่ถูกต้องและไม่ยุติธรรม เพราะคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่สะท้อนผลการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่อาจเทียบกันได้ระหว่างโรงเรียน และไม่ยุติธรรมเพราะเป็นการลงโทษคนกลุ่มหนึ่ง และให้ประโยชน์กับคนอีกกลุ่มหนึ่ง ระบบการคัดเลือกเข้าสถาบันการศึกษาต้องใช้เกณฑ์ที่ถูกต้องและมีคุณภาพ การใช้เกณฑ์ที่ไม่ถูกต้องจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของบัณฑิตไทย และคุณภาพของทรัพยากรบุคคลของชาติในอนาคต (ธีระพร วีระถาวร, 2542)

เพื่อเป็นการตรวจสอบเบื้องต้นว่าโรงเรียนต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยได้ทดลองเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนเฉลี่ยปี 1 ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาประจำปีการศึกษา 2540 จำนวน 1,013 คน โดยใช้ฐานข้อมูลของ สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ฐานข้อมูลดังกล่าวแบ่งโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ร้อยละเฉลี่ยของผู้สมัครที่ผ่านการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ระหว่างปีการศึกษา 2535 - 2540 ของสถานศึกษานั้น ๆ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี และศิริเดช สุชีวะ, 2541)

กลุ่มที่ 1 มีร้อยละเฉลี่ยของผู้ผ่านการสอบคัดเลือกมากกว่าร้อยละ 30

กลุ่มที่ 2 มีร้อยละเฉลี่ยของผู้ผ่านการสอบคัดเลือกร้อยละ 10 - 30

กลุ่มที่ 3 มีร้อยละเฉลี่ยของผู้ผ่านการสอบคัดเลือกน้อยกว่าร้อยละ 10

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียนในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 จำนวน 353 462 และ 198 คน ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวิชาสามัญ 1 คณิตศาสตร์ กข. เคมี ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข. คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ยระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชาของนักเรียนในกลุ่มที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชาของนักเรียนในกลุ่มที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่ 3 ย่อมแสดงว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 มีความสามารถโดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่ 2 และนักเรียนในกลุ่มที่ 2 มีความสามารถโดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่ 3 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ก็ให้ค่าที่สอดคล้องกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แต่เมื่อพิจารณาที่คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทั้ง 3 กลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกัน ย่อมแสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงไม่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนบางกลุ่ม

นอกจากนี้ วิเชียร เกตุสิงห์ (2542) ยังศึกษาพบว่ากลุ่มโรงเรียนที่มีชื่อเสียงทั้งของรัฐบาลและเอกชนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยสูงกว่าโรงเรียนที่ไม่อยู่ในกลุ่มข้างต้น และผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน/สถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยสูงกว่านักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียน/สถานศึกษาที่ตั้งอยู่ต่างจังหวัด เมื่อคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นรายโรงเรียนพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยแตกต่างกันมาก จากผลการศึกษาข้างต้นย่อมแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนผลการเรียนระหว่างโรงเรียน/สถานศึกษาที่มีชื่อเสียงกับโรงเรียน/สถานศึกษาที่ไม่มีชื่อเสียง โรงเรียน/สถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครกับโรงเรียน/สถานศึกษาที่ตั้งอยู่ต่างจังหวัด และโรงเรียน/สถานศึกษาแต่ละแห่ง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย และคะแนนเฉลี่ยระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยปี 2540

ตัวแปร	กลุ่ม 1 (353 คน)	กลุ่ม 2 (462 คน)	กลุ่ม 3 (198 คน)
ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	2.693 (.521)	2.672 (.499)	2.698 (.497)
คะแนนเฉลี่ยวิชาสามัญ 1	52.575 (6.978)	49.275 (6.511)	47.470 (6.034)
คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ กข.	37.501 (12.011)	31.063 (8.911)	29.944 (7.781)
คะแนนเฉลี่ยวิชาเคมี	50.139 (11.308)	42.398 (9.838)	39.828 (9.282)
คะแนนเฉลี่ยวิชาฟิสิกส์	51.108 (15.071)	42.184 (12.238)	38.884 (9.947)
คะแนนเฉลี่ยวิชาภาษาอังกฤษ กข.	45.380 (11.716)	37.766 (9.017)	36.283 (8.081)
คะแนนรวมเฉลี่ย	280.348 (50.436)	246.115 (34.481)	234.525 (25.853)
ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยระดับมหาวิทยาลัยปี 1	2.458 (.630)	2.153 (.605)	2.063 (.600)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากหลักฐานข้างต้นพอจะสรุปได้ว่ามาตรฐานการให้คะแนนผลการเรียนของโรงเรียนแต่ละแห่งไม่เท่าเทียมกัน จึงควรหามาตรการทางสถิติเพื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่มาจากโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่ในสเกลเดียวกัน

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมในต่างประเทศเกิดขึ้นเนื่องจากในช่วงทศวรรษ 1970 แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา เช่น แบบสอบ SAT ได้รับการโจมตีอย่างรุนแรงว่าขาดความตรง และใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกคนได้น้อย (Crouse, 1985 และ Owen, 1985 cited in Strenta และ Elliott, 1987) เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน SATV และคะแนน SATM กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา นักวัดผลการศึกษาได้ออกมาแสดงว่าแบบสอบ SAT มีขั้นตอนการสร้างอย่างดี มีประโยชน์ในการคัดเลือกบุคคล การที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน SATV และคะแนน SATM กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยลดลงมิได้เกิดจากแบบสอบ SAT ซึ่งเป็นตัวทำนาย แต่เกิดจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบความตรงขาดความเที่ยง (Goldman

และ Slaughter, 1976 และ Goldman และ Widawski, 1976) คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยของนักศึกษาแต่ละคนมาจากวิชาที่ต่างกัน ซึ่งมาตรฐานการให้ระดับคะแนนของแต่ละวิชาแต่ละสาขาวิชาและแต่ละสถานศึกษาต่างกัน

นักวัดผลการศึกษาพยายามค้นหาวิธีที่จะปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่มาจากมาตรฐานการให้ระดับคะแนนที่ต่างกันให้อยู่ในสเกลเดียวกัน ผลของการปรับทำให้มัธยฐานของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบคัดเลือกกับคะแนนเฉลี่ยสะสมรายปีเพิ่มขึ้นจาก .67 เป็น .72 (Elliott และ Strenta, 1988) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วกับคะแนนสอบคัดเลือกสูงขึ้น เช่น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วกับคะแนน SAT เพิ่มขึ้น (Donlon, 1984, cited in Stricker, Rock, Burton, Muraki และ Jirele, 1992) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนจากแบบสอบถามถนัดทางวิชาการและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ปีเพิ่มขึ้นจาก .58 เป็น .64 (Young, 1990b) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนรวมจากแบบสอบถามถนัดทางวิชาการ (คะแนน SATV และคะแนน SATM) กับคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ปีเพิ่มขึ้นจาก .43 เป็น .50 (Strenta และ Elliott, 1987) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนความถนัดทางการเรียนและการจัดลำดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กับคะแนนเฉลี่ยของภาคการศึกษาที่ 1 เพิ่มขึ้นจาก .42 เป็น .44 (Stricker, Rock, และ Burton, 1993)

วิธีการทางสถิติหลายวิธีถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการปรับระดับคะแนนทั้งการปรับทางตรงและการปรับทางอ้อม Young (1990a, b) ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) เพื่อปรับระดับคะแนนของนักศึกษามหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด โดยจัดกระทำกับระดับคะแนนเหมือนกับคะแนนที่ได้จากแบบสอบที่มีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค (polytomous) แล้วประมาณพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ (θ) เพื่อใช้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว โดยแบ่งวิชาต่างๆ ออกเป็นสามสาขาวิชา (มานุษยวิทยา สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและวิศวกรรมศาสตร์)

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ได้นำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนที่มีคุณภาพต่างกันสามระดับ ที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาประจำปีการศึกษา 2540 โดยใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบร่วมภายนอก แล้วเรียกวิธีนี้ว่า วิธีไออาร์ที

กนิษฐา แสนแก้ว (2541) ได้นำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนที่มีคุณภาพแตกต่างกันสามระดับ ที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาประจำปีการศึกษา 2540 เช่นเดียวกันแต่ใช้แบบสอบถามความถนัดทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบสอบร่วมภายนอก

Rock (1982) เสนอให้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis : CFA) มาใช้ปรับระดับคะแนนโดยใช้กระบวนการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีไลต์ลิสต์สูงสุด (maximum

likelihood) แล้วนำน้ำหนักองค์ประกอบไปเป็นหน่วยในการแปลงคะแนนจากแบบสอบต่างฉบับให้อยู่ในสเกลเดียวกัน

Young (1992) ใช้การวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (General Linear Model: GLM) ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษามหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด โดยจัดกระทำเหมือนการวิจัยเชิงทดลอง รูปแบบบล็อกไม่สมบูรณ์ ชนิดบล็อกลูกโซ่ (chain block design) (Youden และ Connor, 1953) ประเมินค่าอิทธิพล (effect) ของนักศึกษาและอิทธิพลของรายวิชา แล้วนำอิทธิพลอันเนื่องมาจากนักศึกษาและรายวิชาไปใช้ในการปรับระดับคะแนน เพื่อให้ระดับคะแนนรายวิชาต่าง ๆ อยู่ในสเกลเดียวกัน

นอกจากวิธีการปรับระดับคะแนนที่กล่าวมาแล้วยังมีวิธีที่สามารถนำมาประยุกต์กับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมอีก ได้แก่ วิธีปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบเชิงเส้นตรงตาม Design IV C-2 ของ Angoff (1971) สำหรับปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบซึ่งกลุ่มตัวอย่างไม่เท่าเทียมกัน ใช้แบบสอบร่วมโดยที่แบบสอบที่นำมาปรับเทียบคะแนนมีความเที่ยงไม่เท่ากัน

Linacre (1994) มีแนวคิดว่าการที่ผู้สอบข้อสอบอัตนัยจะได้รับการประเมินในระดับคะแนนใดได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบ หรือ ฟาเซท 4 อย่าง คือ ความสามารถของผู้สอบ ความเข้มงวดของผู้ประเมิน ความยากของข้อสอบ และโครงสร้างของมาตรฐานค่า Linacre ได้พัฒนาวิธีการวัดหลายฟาเซทของวาร์ธ เพื่อประมาณคะแนนที่เป็นอิสระจากกลุ่ม อิสระจากผู้ประเมิน และอิสระจากข้อสอบคะแนนที่ได้จากการประมาณนี้สามารถนำไปเปรียบเทียบกันได้โดยตรง โดยที่ผู้ประเมินทุกคนไม่ต้องตรวจข้อสอบทุกข้อของผู้สอบทุกคน แนวคิดนี้เป็นแนวคิดที่น่าจะนำมาประยุกต์กับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้แบบสอบร่วม

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่กระทำในต่างประเทศส่วนใหญ่เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมในระดับวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยเพียงแห่งเดียว เพื่อเป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของการคัดเลือก ซึ่งส่วนใหญ่ใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและคะแนนจากแบบสอบความถนัดทางวิชาการเป็นตัวทำนาย แต่ในสถานการณ์สำหรับประเทศไทยจะเป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มาจากโรงเรียนที่มีคุณภาพต่างกัน ให้อยู่ในสเกลเดียวกันเพื่อให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนต่าง ๆ สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน สามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรงและเกิดความยุติธรรมแก่ผู้สอบทุกคน ประกอบกับวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมแต่ละวิธีมีความซับซ้อนแตกต่างกัน บางวิธีต้องมีการดัดแปลงวิธีดำเนินการเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลของประเทศไทย จึงไม่มีหลักฐานยืนยันว่าวิธีใดจะให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของประเทศไทย

งานวิจัยเกี่ยวกับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ทำการวิจัยในประเทศไทยมีหลายเรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของกนิษฐา แสนแก้ว, (2541) และ สุภาภรณ์ คงทวี, (2541) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีการปรับ 3 วิธี คือ วิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์ วิธีเชิงเส้นตรง และวิธีไออาร์ที โดยกนิษฐา แสนแก้ว ใช้แบบสอบความถนัด

ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบสอบรวม และสุภาภรณ์ คงทวี ใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบรวม งานวิจัยทั้งสองเรื่องนี้ใช้นักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยได้ในปีการศึกษา 2540 เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วศึกษาย้อนกลับว่านักศึกษาเหล่านั้นสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มใดใน 3 กลุ่มคุณภาพที่แบ่งโดยใช้ร้อยละเฉลี่ยของจำนวนผู้สอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ในปีการศึกษา 2535 - 2540 ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นเกณฑ์ แล้วปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มนั้นเพื่อใช้เป็นตัวทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 งานวิจัยทั้งสองเรื่องนี้ใช้คณะวิชาที่นักเรียนผ่านการสอบคัดเลือกเป็นหน่วยการปรับจึงมีข้อดีที่คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 มาจากวิชาที่คล้ายคลึงกันและมีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนที่ใกล้เคียงกัน แต่งานวิจัยดังกล่าวปรับเฉพาะคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของผู้ผ่านการคัดเลือกเท่านั้น และยังเป็นการนำนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ มาจัดกลุ่มเป็น 3 กลุ่มเป็นการละเลยความผันแปรของการให้ระดับคะแนนของโรงเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นหน่วยการปรับเทียบน่าจะทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้ดีขึ้น

สำราญ มีแจ่ม (2542) ได้เปรียบเทียบค่าคะแนนของคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีวิธีแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี **วิธีแรก** เป็นการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมของนักเรียนมาแปลงตามวิธีที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด **วิธีที่สอง** นำคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ก่อนแล้วจึงนำคะแนนที่มาแปลงเป็นค่าคะแนนตามวิธีที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด และ**วิธีที่สาม** นำคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนมาแปลงเชิงเส้นตาม design I A-1 ของ Angoff (1971) ให้อยู่ในสเกลของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดก่อนแล้วจึงนำมาแปลงเป็นค่าคะแนนตามวิธีที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด วิธีแปลงคะแนนสองวิธีหลังเป็นการแปลงเชิงเส้นที่ไม่ใช่แบบสอบรวมซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถเท่าเทียมกัน แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีคุณภาพต่างกันมีความสามารถไม่เท่าเทียมกัน ดังนั้นจึงควรนำแบบสอบรวมมาใช้ปรับความสามารถของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้เท่าเทียมกันก่อนปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนมากที่สุด

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าได้มีการนำวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design I (สำราญ มีแจ่ม, 2542) และ design III (สุภาภรณ์ คงทวี, 2541) ของ Angoff (1971) มาใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมในประเทศไทย การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงโดยใช้ design IV C-2 ของ Angoff น่าจะเหมาะสมสำหรับบริบทของประเทศไทยมากกว่าเพราะนำความแตกต่างของกลุ่มที่จะปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมมาพิจารณาด้วย สำหรับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ภายใต้ graded response model ที่ Young (1990) ใช้นั้นเป็นเพียงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมภายในมหาวิทยาลัยเดียวกันโดยไม่มีแบบสอบรวม ถึงแม้ สุภาภรณ์ คงทวี (2541) และ กนิษฐา

แสนแก้ว (2541) ได้นำมาประยุกต์โดยใช้แบบสอบรวมก็เป็นการใช้แบบสอบรวมเพียงฉบับเดียวที่มีการให้คะแนนแบบทวิภาคเท่านั้น การใช้แบบสอบรวมหลายฉบับน่าจะเป็นตัวแทนของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ดีกว่า และควรปรับแบบสอบรวมให้มีการให้คะแนนแบบพหุภาคด้วยการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปที่ Young (1992) ใช้ให้ผลดีสำหรับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมภายในมหาวิทยาลัยเดียวกัน ถ้านำมาใช้ในบริบทที่โมเดลเป็นแบบซ้อนใน (nested design) และไม่มีแบบสอบรวม จะยังคงให้ผลเหมือนเดิมหรือไม่ วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เป็นเพียงแนวคิดที่เสนอไว้ยังไม่มีผู้นำมาทดลองใช้กับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงควรนำมากศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผู้ตรวจให้คะแนนโดยใช้โมเดลหลายฟาเซทของวาร์สช เพื่อนำมาคำนวณหาคะแนนที่ยุติธรรมก็น่าสนใจที่จะนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม แล้วศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละโรงเรียนแล้วเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 5 วิธี ต่อไปนี้ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ เพื่อให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วเปรียบเทียบกันได้โดยตรงอย่างมีความหมายและให้ความยุติธรรมกับผู้สอบทุกคน

1. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (ANGOFF-4C2)
2. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (IRT-GRM)
3. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (GLM-MODEL)
4. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ (CON-CFA)
5. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของวาร์สช (RASCH-FACET)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. วิเคราะห์ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี คือ (1) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (3) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (4) วิธีปรับ

คะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ และ (5) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช

2. เปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธีกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย

สมมติฐานการวิจัย

Young (1995) ได้เปรียบเทียบวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (IRT-GRM) กับวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (GLM-MODEL) พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธี GLM-MODEL ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณกับตัวทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธี IRT-GRM ผลดังกล่าวอาจเนื่องจากการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี GLM-MODEL เป็นการคำนวณอิทธิพลของนักเรียนและอิทธิพลของรายวิชาแล้วจึงนำอิทธิพลทั้งหมดไปประมาณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว

วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช (RASCH-FACET) เป็นการประมาณค่าที่อาศัยหลักการคล้ายกับวิธี IRT-GRM แต่เพิ่มองค์ประกอบของความเข้มงวดของผู้ประเมินเข้าไปในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วย ดังนั้นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี RASCH-FACET จึงน่าจะให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี IRT-GRM แต่เนื่องจากการประมาณคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมที่มีได้นำระดับคะแนนรายวิชามาวิเคราะห์จึงน่าจะมีความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธี GLM-MODEL

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) เปรียบเทียบวิธี IRT-GRM กับวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design III B ของ Angoff (1971) พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธี IRT-GRM ทำนายคะแนนเฉลี่ยระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ได้ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีเชิงเส้นตรงสำหรับกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ พาณิชยศาสตร์และการบัญชี และมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี ANGOFF-4C2 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้นำค่าความเที่ยงของแบบสอบรวมและสัมประสิทธิ์การทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยแบบสอบรวมมาใช้ในการสร้างสมการเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วย จึงน่าจะมีความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ (CON-CFA) เนื่องจากวิธีหลังนี้ใช้การวิเคราะห์โครงสร้างความแปรปรวนร่วม เพื่อประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจริง (น้ำหนักองค์ประกอบ) แล้วนำน้ำหนักองค์ประกอบไปเป็นหน่วยในการแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมของทั้งสองกลุ่มให้เป็นค่ามาตรฐาน จึงเป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่มีความเชื่อว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนมีความเท่าเทียมกัน ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้นผู้

วิจัยคาดว่า การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี ANGOFF-4C2 น่าจะให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธีน่าจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2

2. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปน่าจะให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff และอันดับสุดท้ายคือวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะศึกษาเฉพาะโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปีการศึกษา 2539 โดยแบ่งนักเรียนออกตามแผนการเรียน 4 แผน คือ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

2. แบบสอบร่วมในการวิจัยครั้งนี้คือแบบสอบวิชาหลักที่ใช้ในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2540 จำนวน 12 วิชา จำแนกตามแผนการเรียนดังนี้

2.1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ใช้แบบสอบร่วม 6 วิชา คือ วิชาสามัญ 1 คณิตศาสตร์ กข. เคมี ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข. และชีววิทยา

2.2 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ ใช้แบบสอบร่วม 7 วิชา คือ วิชาคณิตศาสตร์ กข. ภาษาอังกฤษ กข. สามัญ 2 สังคมศึกษา กข. ภาษาไทย กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และคณิตศาสตร์ ก.

2.3 แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส ใช้แบบสอบร่วม 5 วิชา คือ วิชาสามัญ 2 สังคมศึกษา กข. ภาษาไทย กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และภาษาฝรั่งเศส

2.4 แผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม ใช้แบบสอบร่วม 5 วิชา คือ วิชาสามัญ 2 สังคมศึกษา กข. ภาษาไทย กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และคณิตศาสตร์ ก.

3. เกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายในการศึกษาครั้งนี้คือคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาประจำปีการศึกษา 2540

ข้อตกลงเบื้องต้น

คะแนนจากแบบสอบวิชาหลักในการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เป็นคะแนนแสดงความสามารถของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่นักเรียนสำเร็จการศึกษา

ความจำกัดของการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแต่ละแผนการเรียน จำนวนจากระดับคะแนนรายวิชาที่นักเรียนศึกษาเพียง 49 วิชา เนื่องจากโปรแกรม MULTLOG เวอร์ชัน 6.0 วิเคราะห์ข้อสอบได้สูงสุดเพียง 49 ข้อเท่านั้น
2. การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาด 3,290 คน ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงต้องลดขนาดของกลุ่มตัวอย่างลงเหลือ 1,553 คน โดยวิธีการสุ่มแบบมีระบบโดยสุ่มโรงเรียนวันโรงเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย** หมายถึงคะแนนแสดงผลการเรียนตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับจากโรงเรียนมีค่าระหว่าง 0.00 - 4.00 จำนวนจากการหารผลรวมของผลคูณระหว่างระดับคะแนนที่ได้รับกับจำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชาด้วยจำนวนหน่วยกิตที่ศึกษาทั้งหมด ในการวิจัยครั้งนี้ใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 แยกเป็น 4 แผนการเรียน คือแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม รายวิชาที่นำมาคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแต่ละแผนการเรียนปรากฏในภาคผนวก ก
2. **คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย** หมายถึงผลการเรียนตามหลักสูตรปริญญาตรีปี 1 และปี 2 ของกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการคัดเลือกในปีการศึกษา 2540 โดยคำนวณจากการหารผลรวมของผลคูณระหว่างระดับคะแนนที่ได้ กับจำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชาด้วยจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมดในปีที่ 1 และปีที่ 2 ตามลำดับ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมที่คำนวณเมื่อสิ้นภาคปลายปีการศึกษา 2540 และสิ้นภาคปลาย ปีการศึกษา 2541
3. **แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัย** หมายถึงแบบสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2540 จำนวน 12 วิชา ที่ใช้เป็นแบบสอบรวม ได้แก่ วิชาสามัญ 1 สามัญ 2 คณิตศาสตร์ กข. เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ภาษาไทย กข. สังคมศึกษา กข. ภาษาอังกฤษ กข. ภาษาอังกฤษ กขค. คณิตศาสตร์ ก. และภาษาฝรั่งเศส

4. คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2540 จำนวน 12 วิชา ที่ใช้เป็นแบบสอบรวม ได้แก่ วิชา สามัญ 1 สามัญ 2 คณิตศาสตร์ กข. เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ภาษาไทย กข. สังคมศึกษา กข. ภาษา อังกฤษ กข. ภาษาอังกฤษ กขค. คณิตศาสตร์ ก. และภาษาฝรั่งเศส

5. การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม หมายถึงกระบวนการทางสถิติที่ใช้แปลงคะแนนเฉลี่ยสะสม ของนักเรียนแต่ละโรงเรียนให้อยู่ในสเกลเดียวกัน ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 วิธี คือ

5.1 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (ANGOFF-4C2) หมายถึงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของ แต่ละโรงเรียนมีความเที่ยงไม่เท่ากัน นักเรียนที่เข้าศึกษาในแต่ละโรงเรียนมีความสามารถไม่เท่าเทียมกัน โดยใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบรวม ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมตามสูตรของ Angoff (1971)

5.2 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (IRT-GRM) หมายถึงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยถือเสมือนว่าระดับคะแนนวิชา หนึ่งที่นักเรียนได้รับคือ ลำดับชั้นของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทำข้อสอบข้อหนึ่งที่มีการให้คะแนน แบบพหุวิภาค 5 ระดับ คือ 0 1 2 3 และ 4 รายวิชาแต่ละวิชาที่ศึกษาทั้งหมดตลอดหลักสูตรจาก โรงเรียนหนึ่งถือเสมือนเป็นแบบสอบหนึ่งฉบับ มีแบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบรวม วิเคราะห์หา พารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ผู้สอบภายใต้ graded response model ของ Samejima ด้วย โปรแกรม MULTILOG เวอร์ชัน 6.0 ของ Thissen (1991) คะแนนเฉลี่ยสะสมจะแปลงไปอยู่ในรูป พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ (θ) ในสเกลของแบบสอบรวม ผู้ที่มีความสามารถเท่ากันจะมีค่า พารามิเตอร์ความสามารถ (θ) เท่ากัน

5.3 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (GLM-MODEL) หมายถึงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลองรูปแบบซ้อนใน (nested design) โดยถือเสมือนว่านักเรียนเป็นบล็อก (block) โรงเรียนและรายวิชาเป็นการทดลอง (treatment) แล้วนำค่า ประมาณอิทธิพลอันเนื่องมาจากการทดลองและบล็อกเป็นตัวปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้โปรแกรม SAS for Windows เวอร์ชัน 6.12 (1982) ค่าเฉลี่ยแบบกำลังสองน้อยที่สุด (least square mean) ของนักเรียนแต่ละคนแทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว

5.4 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัด คอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ (CON-CFA) หมายถึงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยถือเสมือนว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนมาจากแบบสอบต่างฉบับ ใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบ รวม วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ แบบกลุ่มพหุ (multiple groups) โดยใช้โปรแกรม LISREL for Window เวอร์ชัน 8.12a แล้วนำน้ำหนักองค์ประกอบ และค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมไปแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมให้อยู่ในรูปของค่ามาตรฐาน ผู้ที่มีความ สามารถเท่ากันคือผู้ที่มีค่ามาตรฐานเท่ากัน

5.5 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช (RASCH-FACET)

หมายถึงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยถือเสมือนว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนโรงเรียนหนึ่งได้จากการประเมินของผู้ประเมินคนหนึ่ง และคะแนนจากแบบสอบรวมได้จากการประเมินของผู้ประเมินอีกคนหนึ่งซึ่งประเมินความสามารถของนักเรียนทุกคนของทุกโรงเรียน แล้วคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมด้วยโปรแกรม Facets เวอร์ชัน 2.95 ของ Linacre (1998)

6. ตารางเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสม หมายถึงตารางที่แสดงค่าสมมูลของคะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลาง จำแนกตามแผนการเรียน 4 แผน ได้แก่ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

7. ความตรงเชิงทำนาย หมายถึงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับคะแนนเกณฑ์ ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ในทางปฏิบัติ ผลการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบว่า การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายวิธีใดจะทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วมีความตรงเชิงทำนายสูงสุดเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ ซึ่งจะเป็แนวทางในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมไปเป็นองค์ประกอบในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้อย่างถูกต้อง ยุติธรรม และมีความหมายตามหลักการวัด

2. ประโยชน์ในทางวิชาการ การวิจัยครั้งนี้เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีส่วนในการสร้างองค์ความรู้ด้านการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม ดังนี้

2.1 จากข้อสังเกตของนักวิชาการว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ อาจมีมาตรฐานไม่เท่าเทียมกันแต่ยังไม่มีผู้เสนอวิธีการตรวจสอบที่เป็นรูปธรรม การวิจัยครั้งนี้ได้เสนอวิธีตรวจสอบความไม่เท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนต่าง ๆ 3 วิธี คือ (1) การใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนจากแบบสอบรวม (2) การใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการคาดคะเน GPA สู่วิชาเอกอื่นกับผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น และ (3) การวิเคราะห์ความเข้มงวดของผู้ประเมินด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช

2.2 การวิจัยนี้ได้บุกเบิกการนำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันไปใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งเป็นการนำแนวคิดของ Rock (1982) ที่เสนอให้นำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาใช้ในการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบมาประยุกต์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบแบบกลุ่มพหุ ซึ่งเป็นการนำการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้นมาใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเป็นครั้งแรก

2.3 การวิจัยนี้ได้บุกเบิกการนำโมเดลหลายพหุของราล์ชมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งเป็นการประยุกต์วิธีหาคะแนนที่ยุติธรรมสำหรับการตรวจสอบแบบเขียนตอบที่ผู้สอบทำข้อสอบบางข้อ และผู้ตรวจตรวจสอบข้อสอบบางข้อของผู้สอบบางคนเท่านั้น โดยข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบตัดขวาง (cross) มาใช้สำหรับประมาณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรม โดยที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นแบบซ้อนใน (nested)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาระสำคัญในบทนี้เป็นการนำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับ
คะแนนเฉลี่ยสะสม โดยแบ่งกลุ่มเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน **ตอนแรก** เป็นแนวคิดทฤษฎี และวิธีการ
ระบุความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนน วัตถุประสงค์ของการนำเสนอตอนนี้เพื่อเสนอทฤษฎี
และกฎที่สนับสนุนว่ามีความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนระหว่างสถาบันการศึกษา ภาควิชา
รายวิชา และผู้สอนแต่ละคน พร้อมทั้งเสนอวิธีการเชิงประจักษ์ที่จะตรวจสอบความแตกต่างของมาตร
ฐานการให้ระดับคะแนนระหว่างสถาบันการศึกษา ภาควิชา รายวิชา และผู้สอนแต่ละคน **ตอนที่สอง**
เป็นแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมให้อยู่ในสเกลเดียวกัน วัตถุประสงค์
ของการนำเสนอตอนนี้เพื่อเสนอแนวคิดและทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมแต่
ละวิธีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีต่าง ๆ รายละเอียดของแต่ละตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิด ทฤษฎี และวิธีการระบุความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนน

จากการสังเกตของ Linn (1966) พบว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาในสหรัฐอเมริกาโดยทั่วไปมีความ
แตกต่างกันในด้านนักเรียน หลักสูตร และมาตรฐานการให้ระดับคะแนน ทฤษฎีหรือกฎที่จะสนับสนุนว่า
การให้ระดับคะแนนมีความแตกต่างกันระหว่างสถาบันการศึกษา ภาควิชา รายวิชา และครูผู้สอน คือ
ทฤษฎี Adaptation - Level ของ Helson และกฎของ Ghiselli

1.1 การระบุความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนด้วยทฤษฎี Adaptation - Level ของ Helson

ทฤษฎี Adaptation - Level ของ Helson (Helson, 1947, 1948, cited in Goldman et
al., 1974) กล่าวว่า “ผลกระทบของสิ่งเร้าที่อยู่เบื้องหลังจะมีผลต่อการตัดสินเกี่ยวกับสิ่งเร้ารวม” ถ้าสิ่ง
เร้ารวมนั้นคือความสามารถของผู้เรียน และสิ่งเร้าที่อยู่เบื้องหลังคือความสามารถของผู้เรียนอื่น ๆ ในชั้น
เรียนเดียวกัน ดังนั้นการตัดสินความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนจึงอยู่ในบริบทของความสามารถของผู้
เรียนทั้งหมด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ามาตรฐานการให้ระดับคะแนนส่วนหนึ่งพิจารณาจากระดับความ
สามารถรวมของผู้เรียนทั้งหมด ถ้าระดับความสามารถเฉลี่ยของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างไม่สอดคล้องกับระดับ
คะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้น ย่อมแสดงว่ามีปัญหาด้านมาตรฐานการให้ระดับคะแนนเกิดขึ้น

การศึกษาเชิงประจักษ์ที่มีผู้เสนอเพื่อแสดงความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนใช้
หลักการโดยสรุป 3 ประการ ดังนี้

1.1.1 ความสอดคล้องระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมกับคะแนนความสามารถทางวิชาการที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐาน

ศาสตราจารย์ Juola (1968) แห่งสำนักบริการประเมินผลของมหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตท (Michigan State University) ได้วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากแบบสอบวัดคุณสมบัติระดับวิทยาลัย (College Qualification Test : CQT) และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยมิชิแกน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1958-1962 เพื่อนำเสนอต่อที่ประชุมประจำปีของ NCME (National Council of Measurement in Education) ที่จัดขึ้นในปี ค.ศ. 1967 พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบวัดคุณสมบัติระดับวิทยาลัยของนักศึกษาใหม่เพิ่มขึ้นทุกปีจาก 120.3 เป็น 139.9 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาปี 1 กลับมีค่าอยู่ระหว่าง 2.16 ถึง 2.24 ซึ่งดูเหมือนจะมีค่าคงที่คือประมาณ 2.2 แสดงว่าการให้ระดับคะแนนไม่สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักศึกษาที่สูงขึ้น เขาจึงสันนิษฐานว่าเกิดจากการให้ระดับคะแนนเฉลี่ยปี 1 ไม่สอดคล้องกับความสามารถของนักศึกษาที่เพิ่มขึ้น หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่ามาตรฐานการให้ระดับคะแนนของนักศึกษาปี 1 ไม่คงที่ ข้อสันนิษฐานดังกล่าวจะเป็นจริงถ้าแบบสอบ CQT มีคุณภาพคงที่ และไม่มีการสอนข้อสอบ (coaching) ผลการศึกษาของ Juola สอดคล้องกับการศึกษาของ Aiken (1963); Hills (1964); Hills และ Gladney (1968) (cited in Goldman et al., 1974) ที่พบว่าความสามารถเฉลี่ยของนักศึกษาที่วัดด้วยแบบสอบ SAT ของสถาบันเดียวกันในช่วงเวลาหนึ่งเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่นักศึกษาได้รับไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

ในอีก 2 ทศวรรษต่อมา Ramist, Lewis และ McComley (1990, cited in Young, 1993) ยังพบว่าในปี ค.ศ. 1982-1985 ความสัมพันธ์ของคะแนนสอบคัดเลือก (admission scores) กับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาปี 1 ค่อย ๆ ลดลง เขาจึงใช้วิธีแบ่งครึ่งศึกษาความเที่ยงของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาปี 1 พบว่าความเที่ยงมีค่าระหว่าง .71 ถึง .91 มีค่าเฉลี่ย .82 และการกระจายของความเที่ยงของคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ปี จะเพิ่มขึ้น แสดงว่าการขาดความเที่ยงของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาปี 1 เป็นสาเหตุให้ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกกับคะแนนเฉลี่ยสะสมลดลง

1.1.2 การเปรียบเทียบระดับคะแนนเฉลี่ยรายวิชาโดยใช้ผู้ลงทะเบียนเรียนร่วม (common person)

Juola (1968) พบความไม่คงที่ของการให้ระดับคะแนนสำหรับรายวิชาที่ต่อเนื่อง กล่าวคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี 111 จำนวน 300 คน แล้วลงทะเบียนเรียนวิชาเคมี 112 ซึ่งเป็นรายวิชาต่อเนื่องส่วนใหญ่ได้ระดับคะแนนลดลง นอกจากนี้เขายังพบว่าผู้สอนรายวิชาเดียวกันแต่ต่างกลุ่มก็มีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนต่างกัน ผู้สอนบางคนเข้มงวดในการให้ระดับคะแนน บางคนปล่อยระดับคะแนน เขาแสดงหลักฐานว่าเกิดเหตุการณ์ข้างต้นโดยเปรียบเทียบระดับคะแนนเฉลี่ยวิชา American Thought and Language (ATL) ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคฤดูใบไม้ร่วงปีการศึกษา 1965 ที่สอนโดยอาจารย์ 3 คน ๆ ละ 3 กลุ่ม รวม 9 กลุ่ม กับระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาอื่นที่นักศึกษาเหล่านั้นลง

ทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาเดียวกัน ผลที่ได้คือระดับคะแนนเฉลี่ยวิชา ATL ของนักศึกษาทั้ง 9 กลุ่ม มีค่าระหว่าง 0.70 - 2.81 แต่ระดับคะแนนเฉลี่ยของวิชาอื่นมีค่าระหว่าง 1.92 - 2.48 ความแตกต่างของระดับคะแนนเฉลี่ยวิชา ATL กับวิชาอื่นมีค่าระหว่าง -.62 ถึง +.78 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Rho) เท่ากับ -.20 ย่อมแสดงว่าอาจารย์ที่สอนวิชา ATL ทั้ง 3 คนมีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนต่างกัน ทั้ง ๆ ที่นักศึกษามีความสามารถไม่แตกต่างกัน ยิ่งไปกว่านั้น Juola (1968) ยังพบว่า วิชาต่าง ๆ ก็มีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนต่างกัน

Goldman และ Widawski (1976) ได้พัฒนาดัชนีบ่งชี้มาตรฐานการให้ระดับคะแนนของแต่ละรายวิชาเรียกว่าดัชนีการตัดเกรด (grading index) ดัชนีการตัดเกรดนี้เป็นดัชนีประกอบ (composite index) ที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยของผลต่างของระดับคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาต่าง ๆ เป็นรายคู่ โดยที่ระดับคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาเป็นคู่ ๆ นั้นคำนวณจากนักศึกษากลุ่มเดียวกัน เขาเรียกวิธีการนี้ว่า within-subject technique กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขต Riverside ที่ลงทะเบียนในภาคฤดูใบไม้ผลิปีการศึกษา 1973 - 1974 จำนวน 475 คน ศึกษาใน 5 คณะ 17 รายวิชา ขั้นตอนการคำนวณค่าดัชนีการตัดเกรดเป็นดังนี้

(1) จัดกลุ่มนักศึกษาทั้ง 17 รายวิชาเป็นรายคู่ โดยแต่ละคู่ใช้เฉพาะนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนทั้งสองรายวิชา ได้ทั้งหมด 136 คู่ เช่น จะเปรียบเทียบการให้ระดับคะแนนของรายวิชาจิตวิทยากับรายวิชาชีววิทยา จะใช้เฉพาะนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนทั้งจิตวิทยาและชีววิทยาเท่านั้น

(2) คำนวณผลต่างของระดับคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาต่าง ๆ ทีละคู่ เช่น ระดับคะแนนเฉลี่ยรายวิชาจิตวิทยาลบด้วยระดับคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาชีววิทยาเท่ากับ .28 ในขั้นนี้จะได้เมทริกซ์ผลต่างขนาด 17×17

(3) คำนวณค่าดัชนีการตัดเกรด โดยหารผลรวมในแนวแถวของเมทริกซ์ผลต่างด้วยจำนวนคู่ที่เปรียบเทียบ เช่น รายวิชาชีววิทยาได้ผลรวมในแนวแถวของเมทริกซ์ผลต่างเท่ากับ -8.48 จำนวนคู่ที่เปรียบเทียบ 16 คู่ ค่าดัชนีการตัดเกรดได้ -0.53 หมายความว่านักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีววิทยาและรายวิชาอื่น ๆ จะได้รับระดับคะแนนรายวิชาชีววิทยาต่ำกว่ารายวิชาอื่นอยู่ .53 (ในระบบ 4 แต้ม) แสดงว่าการให้ระดับคะแนนรายวิชาชีววิทยาเข้มงวดกว่ารายวิชาอื่น

ผลการศึกษาพบว่าแต่ละรายวิชาในมหาวิทยาลัยเดียวกันมีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนแตกต่างกัน การตรวจสอบความถูกต้องของดัชนีการตัดเกรดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการตัดเกรดกับตัวแปรภายนอก เช่น HSGPA คะแนน SATV คะแนน SATM ผลการตรวจสอบพบว่านักศึกษากลุ่มที่มี HSGPA และคะแนน SAT สูง จะได้รับการให้ระดับคะแนนที่เข้มงวดมากกว่านักศึกษากลุ่มที่มี HSGPA และคะแนน SAT ต่ำ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างดัชนีการตัดเกรดกับ HSGPA คะแนน SATM และคะแนน SATV เท่ากับ .73 แสดงว่าความสามารถในอดีตอธิบายความแปรปรวนของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนได้มากกว่าร้อยละ 53

1.1.3 การสร้างสมการถดถอยพหุคูณทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับวิทยาลัย / มหาวิทยาลัย (college GPA) จากคะแนน SAT และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (HSGPA)

Hills และ Gladney (1968, cited in Goldman et al., 1974) เสนอวิธีการตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนโดยการสร้างสมการถดถอยพหุคูณที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ คะแนน SATV คะแนน SATM และ HSGPA เป็นตัวทำนาย โดยมีเงื่อนไขว่าถ้าผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลายปีพบว่าการทำนายระดับคะแนนด้วยตัวทำนายเหล่านั้นถูกต้องคล้ายคลึงกันและสัมพันธ์ที่ถดถอยพหุคูณของคะแนน SATV คะแนน SATM และ HSGPA คล้ายคลึงกัน เราสามารถนำค่าคงที่ของสมการถดถอยพหุคูณมาเปรียบเทียบกัน ถ้าค่าคงที่ที่แตกต่างกันในแต่ละปีแสดงว่ามาตรฐานการให้ระดับคะแนนแตกต่างกัน ถ้าค่าคงที่เป็นตัวเลขบวกที่มีค่าต่ำ หรือมีค่าเป็นลบ แสดงว่ามาตรฐานการให้ระดับคะแนนมีความเข้มงวด แต่ข้อเสนอของ Hills และ Gladney (1968) มีข้อจำกัดคือเมื่อกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนไปเส้นถดถอยจะไม่ขนานกัน การเปรียบเทียบค่าคงที่จึงกระทำไม่ได้

Goldman et al. (1974) ได้เสนอวิธีหาค่าดัชนีผลการคาดคะเน GPA สุวิชาเอกอื่น (GPA projections to major fields) และ ผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น (GPA projections from major fields) เพื่อใช้ตรวจสอบมาตรฐานการให้ระดับคะแนนของวิชาเอกต่าง ๆ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย วิทยาเขต Riverside ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 1972-1973 จำนวน 12 วิชาเอก โดยใช้เฉพาะนักศึกษาที่มีข้อมูลคะแนน SAT และ HSGPA ประมาณ 2,000 คน

วิธีดำเนินการ **ขั้นแรก** จัดแบ่งนักศึกษาออกเป็นวิชาเอกอย่างน้อยวิชาเอกละ 24 คน **ขั้นที่สอง** สร้างสมการถดถอยพหุคูณทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยจาก HSGPA คะแนน SATM และคะแนน SATV ได้สมการถดถอยพหุคูณของแต่ละวิชาเอกจำนวน 12 สมการ **ขั้นที่สาม** นำ HSGPA เฉลี่ย คะแนน SATM เฉลี่ย และคะแนน SATV เฉลี่ย ของนักศึกษาวិชาเอกนั้นไปแทนในสมการถดถอยพหุคูณของวิชาเอกอื่นเพื่อทำนายว่านักศึกษาวิชาเอกนั้นเมื่อไปเรียนวิชาเอกอื่นจะได้ GPA เฉลี่ยเท่าไร เรียกค่าประมาณ GPA เฉลี่ยนี้ว่าผลการคาดคะเน GPA สุวิชาเอกอื่น **ขั้นที่สี่** นำ HSGPA เฉลี่ย คะแนน SATM เฉลี่ย และคะแนน SATV เฉลี่ยของนักศึกษาวิชาเอกอื่นที่เหลืออีก 11 วิชาเอกมาแทนในสมการถดถอยพหุคูณของวิชาเอกนั้น เพื่อทำนายว่านักศึกษาวิชาเอกอื่นเมื่อมาเรียนวิชาเอกนั้นแล้วจะได้ GPA เฉลี่ยเท่าไร เรียกค่าประมาณ GPA เฉลี่ยนี้ว่าผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น ทำเช่นนี้จนครบทุกวิชาเอก จากขั้นที่สามและขั้นที่สี่ ได้เมทริกซ์ผลการคาดคะเน GPA ขนาด 12×12 **ขั้นที่ห้า** คำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละแถว (row mean) และแต่ละสดมภ์ (column mean) ค่าเฉลี่ยในแนวแถวหมายถึง GPA เฉลี่ยของนักศึกษาวิชาเอกนั้นเมื่อไปเรียนวิชาเอกอื่น ค่าเฉลี่ยในแนวสดมภ์หมายถึง GPA ของนักศึกษาวิชาเอกอื่นเมื่อมาเรียนวิชาเอกนั้น **ขั้นที่หก** นำค่า row mean และ column mean มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นลบแสดงว่ามีความแตกต่างกันในมาตรฐานการให้ระดับคะแนนของแต่ละวิชาเอก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สำหรับกลุ่มนักศึกษาที่มีความสามารถต่ำ กลาง และสูงเป็น $-.78$, $-.60$ และ $.16$ ตามลำดับ แสดงว่ามาตรฐานการให้ระดับคะแนนระหว่างวิชาเอกต่าง ๆ จะแตกต่างกันมากเมื่อนักศึกษามีความสามารถต่ำ และปานกลาง และจะลดลงเมื่อนักศึกษามีความสามารถสูง ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี Adaptation - Level

ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 Goldman และ Hewitt (1975) ได้ใช้ดัชนีผลการคาดคะเน GPA ผู้วิชาเอกอื่น และผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่นเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนของแต่ละวิชาเอกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น คือใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย 4 วิทยาเขต ได้แก่ วิทยาเขต San Diego, Irvine, Davis และ Los Angeles โดยใช้ข้อมูลระหว่างปีการศึกษา 1973 - 1974 ใช้เฉพาะวิชาเอกที่มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนตั้งแต่ 50 คนขึ้นไป ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลการคาดคะเน GPA ผู้วิชาเอกอื่นกับผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น มีค่าเป็นลบและมีค่าสูงในกลุ่มนักศึกษาที่มีความสามารถต่ำและปานกลางในทุกวิทยาเขตซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในปี ค.ศ. 1974

นอกจากความสามารถของผู้เรียนในชั้นเรียนแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่เป็นสาเหตุที่ทำให้มาตรฐานของการให้ระดับคะแนนต่างกัน Prather และ Smith (1976) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของครู สาขาวิชา กับรูปแบบการให้ระดับคะแนนรายวิชา โดยใช้ข้อมูลของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย (Georgia State University) ภาคฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1975 จำนวนประมาณ 2,000 วิชา จากอาจารย์ผู้สอนกว่า 1,000 คน ผลการวิเคราะห์พบว่าสาขาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับระดับคะแนนที่ให้แก่นักศึกษาเป็นอย่างมาก รายวิชาที่เน้นเชิงปริมาณและการเรียนรู้จากเรื่องจริงมีแนวโน้มที่จะให้ระดับคะแนนต่ำ รายวิชาที่เกี่ยวกับวิชาชีพ เช่น การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูจะได้ระดับคะแนนที่สูงกว่า เมื่อแยกวิเคราะห์ระหว่างระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษพบว่า ในระดับปริญญาตรีรายวิชาสำหรับนักศึกษาปี 1 และปี 2 จะให้ระดับคะแนนต่ำกว่ารายวิชาสำหรับนักศึกษาปี 3 และปี 4 วุฒิการศึกษาคูณลักษณะของผู้สอนมีความสัมพันธ์กับการให้ระดับคะแนนในระดับปานกลาง ผู้สอนชั่วคราวจะให้ระดับคะแนนสูงกว่าผู้สอนประจำ แต่คุณลักษณะส่วนบุคคลของผู้สอน เช่น เพศ สถานภาพสมรส และการมีสถานภาพเป็นชนกลุ่มน้อยไม่มีความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบกับการให้ระดับคะแนน นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อขนาดของชั้นเรียนใหญ่ขึ้นสัดส่วนของการให้ระดับคะแนนอันดับสูง ๆ จะลดลง

1.2 การระบุความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนด้วยกฎของ Ghiselli

กฎของ Ghiselli (1964, cited in Goldman และ Slaughter, 1976) กล่าวว่า เมื่อจำนวนส่วนประกอบ (component) ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวประกอบ (composite) เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบกับตัวแปรภายนอกยิ่งสูง ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) ซึ่งประกอบด้วยระดับคะแนนของวิชาต่าง ๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรภายนอก เช่น HSGPA คะแนน SATV และคะแนน SATM สูงกว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอกเหล่านั้นกับระดับคะแนนเพียงวิชาเดียว

Goldman และ Slaughter (1976) ได้แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรภายนอกกับ GPA ไม่เป็นไปตามกฎของ Ghiselli กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกับการศึกษาของ Goldman และ Widawski (1976) ผลการศึกษาพบว่าคะแนน SAT และ HSGPA อธิบายความแปรปรวนของระดับคะแนนของแต่ละวิชาได้ดีกว่าความแปรปรวนของ GPA ทั้งหมด เนื่องจาก GPA เป็นองค์ประกอบที่มาจากส่วนประกอบที่ไม่เทียบเท่ากัน วิธีแก้คือควรปรับระดับคะแนนของแต่ละวิชาให้เทียบเท่ากัน ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ramist, Lewis และ McComley (1990, cited in Young, 1993) ที่พบว่าถ้าใช้ระดับคะแนนรายวิชาเป็นเกณฑ์แทน GPA ปี 1 จะทำให้ความตรงเชิงทำนายของคะแนน SATV และ คะแนน SATM เพิ่มขึ้น

จากแนวคิดของ Juola (1968) ที่ว่าถ้าคะแนนเฉลี่ยสะสมสอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนย่อมจะมีความสัมพันธ์สูงกับค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบสอบถามมาตรฐาน ประกอบกับแนวคิดของ Goldman et al. (1974) ที่ว่าถ้าระดับความสามารถเฉลี่ยของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างไม่สอดคล้องกับระดับคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นย่อมแสดงว่ามีปัญหาด้านมาตรฐานการให้ระดับคะแนนเกิดขึ้น สามารถนำมาประยุกต์เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนแต่ละโรงเรียน ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยมีค่าต่ำแสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่นักเรียนได้รับไม่สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ย่อมแสดงว่ามีความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่างโรงเรียน และด้วยวิธีการเดียวกันนี้ก็สามารถใช้ตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ได้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการคาดคะเน GPA สุวิชาเอกอื่นกับผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น (Goldman et al., 1974) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับมหาวิทยาลัยได้ โดยใช้คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

ตอนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม

2.1 ความหมายของการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเป็นกระบวนการทางสถิติเพื่อแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมของผู้เรียนที่อยู่ต่างกลุ่มที่มีวัดคุณลักษณะเดียวกันให้เป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมที่สมมูลกัน เพื่อทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมเปรียบเทียบกันได้โดยตรง (ศิริชัย กาญจนาวลี, 2541)

2.2 การออกแบบการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม

การออกแบบการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมต้องอาศัยเทคนิคสำคัญ 2 ประการ คือ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และการออกแบบวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2541) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

Lord (1975 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2541) ได้เสนอแนวคิดว่าการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบจะมีความเป็นไปได้เมื่อมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังนี้

(1) ผู้สอบกลุ่มหนึ่งและผู้สอบกลุ่มสองจะต้องมีสมาชิกร่วมกันอยู่จำนวนหนึ่ง (common person)

(2) ผู้สอบกลุ่มหนึ่งและผู้สอบกลุ่มสองต่างเป็นตัวแทนของผู้สอบที่มาจากประชากรเดียวกัน นั่นคือผู้สอบเป็นกลุ่มเท่าเทียมกัน (equivalent group)

(3) แบบสอบฉบับหนึ่งและแบบสอบอีกฉบับหนึ่งมีข้อสอบร่วมกันจำนวนหนึ่ง (common or anchor items) ซึ่งเรียกว่าแบบสอบร่วม (anchor test หรือ common test)

จากแนวคิดของ Lord กรณีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการวิจัยครั้งนี้คือ กรณีที่ (3) คือการใช้แบบสอบร่วมซึ่งเป็นแบบสอบร่วมภายนอก กล่าวคือนำแบบสอบอีกฉบับหนึ่งหรือหลายฉบับมาให้ผู้สอบที่อยู่ต่างสถานศึกษาทดสอบโดยไม่นำคะแนนจากแบบสอบร่วมไปรวมกับคะแนนสอบของแบบสอบที่จะเทียบคะแนน (Kolen และ Brennan, 1995) เพื่อให้สามารถหามาตรการทางสถิติมาใช้เพื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่างสถานศึกษาให้เปรียบเทียบกันได้โดยตรง

2.2.2 การออกแบบวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม

การออกแบบวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมมีหลายวิธีซึ่งจะกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.2.1 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรง (Linear method)

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้มีหลักการว่าเมื่อกลุ่มเท่าเทียมกันคะแนนเฉลี่ยสะสมของผู้เรียน 2 กลุ่มจะสมมูลกันเมื่อคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละกลุ่มมีคะแนนมาตรฐานเท่ากัน

วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงเป็นการสร้างคะแนนเฉลี่ยสะสมสมมูลบนพื้นฐานความเท่าเทียมกันของค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงได้ดังสมการหลักดังนี้ (Angoff, 1971)

$$\frac{(Y - M_y)}{S_y} = \frac{(X - M_x)}{S_x} \quad (1)$$

เมื่อ X, Y คือ คะแนนสอบจากแบบสอบฟอร์ม X และฟอร์ม Y

M_x, M_y คือ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบฟอร์ม X และฟอร์ม Y

S_x, S_y คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบฟอร์ม X
และ ฟอร์ม Y

ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการเชิงเส้นได้ดังนี้

$$Y = AX + B \quad (2)$$

เมื่อ

$$A = \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

$$B = \mu_y - \mu_x \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

จากสมการหลักข้างต้น Angoff (1971) ยังได้ดัดแปลงสมการให้เหมาะสมกับการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีสูตรสำหรับคำนวณค่า A และ B ต่างกันออกไป รูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำมาประยุกต์กับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายคือรูปแบบการปรับเทียบคะแนนที่ใช้แบบสอบรวมภายนอก ตาม design III และ design IV (Angoff, 1971) การปรับเทียบคะแนนตาม design III ใช้สำหรับกลุ่มผู้ซึ่งมีทั้งกรณีที่ใช้แบบสอบเทียบมีความเที่ยงเท่ากัน (design III A) และความเที่ยงไม่เท่ากัน (design III B) ส่วนการปรับเทียบคะแนนตาม design IV ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เท่าเทียมกันซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณี คือ design IV A, B ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถต่างกันไม่มาก และ design IV C ใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถต่างกันมาก design IV C นี้ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ design IV C-1 สำหรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบที่มีความเที่ยงเท่ากันและ design IV C-2 สำหรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบที่มีความเที่ยงไม่เท่ากัน

กนิษฐา แส่นแก้ว (2541) ได้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบเส้นตรงโดยแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐานตามสมการ (1) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 และผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาในสาขาวิชาการศึกษามหาวิทยาลัย 4 แห่ง คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 559 คน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีเชิงเส้นตรงมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนระดับมหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้นทั้งในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และแผนการเรียนศิลปศาสตร์

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ได้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 และผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ พาณิชยศาสตร์และการบัญชี มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ด้วยวิธีปรับเชิงเส้นตรงตาม design III B โดยมีสูตรสำหรับคำนวณค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ของสมการ (2) ดังนี้

$$A = b_{yu\beta} / b_{xu\alpha}$$

$$B = \hat{\mu}_y - A \hat{\mu}_x$$

เมื่อ $b_{yu\beta}$, $b_{xu\alpha}$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบสำหรับทำนาย Y และ X จากแบบสอบรวม U ของกลุ่ม β และ α ตามลำดับ

$$\hat{\mu}_y, \hat{\mu}_x$$

คือ ค่าประมาณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม β และ α ที่ทำแบบสอบรวม Y และ X ตามลำดับ

ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีเชิงเส้นตรงพยากรณ์คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยได้ดีกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาที่ยังไม่ปรับเฉพาะกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์เท่านี้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีปรับเทียบคะแนนตาม design IV C-2 ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถต่างกันมาก ใช้แบบสอบรวมภายนอก และแบบสอบรวมที่นำมาปรับเทียบคะแนนมีความเที่ยงไม่เท่ากัน โดยสมมติให้กลุ่ม α มีคะแนนเฉลี่ยสะสม X กลุ่ม β มีคะแนนเฉลี่ยสะสม Y มี U เป็นแบบสอบรวม สูตรสำหรับคำนวณค่า A และ B ของสมการ (2) เป็นดังนี้

$$A = (b_{yu\beta} r_{uu\alpha}) / (b_{xu\alpha} r_{uu\beta})$$

$$B = M_{y\beta} - A M_{x\alpha} + \left[\frac{b_{yu\beta}}{r_{uu\beta}} \right] (M_{u\alpha} - M_{u\beta})$$

เมื่อ $b_{xu\alpha}$, $b_{yu\beta}$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบสำหรับทำนาย X และ Y จากแบบสอบรวม U ของกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

$$r_{uu\alpha}, r_{uu\beta}$$

คือ ความเที่ยงของแบบสอบรวม สำหรับกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

$$M_{x\alpha}, M_{y\beta}$$

คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสม X และ Y สำหรับกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

$$M_{u\alpha}, M_{u\beta}$$

คือ คะแนนเฉลี่ยของแบบสอบรวม เมื่อสอบรวมกับกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

หลักการเลือกแบบสอบรวมเพื่อปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบรวมคือจะต้องเป็นแบบสอบรวมที่เป็นตัวแทนของแบบสอบรวมที่จะนำมาปรับเทียบ (Kolen และ Brennan, 1995) ดังนั้นแบบสอบรวมที่จะนำมาใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก

ของระดับคะแนนรายวิชาตลอดหลักสูตรที่ศึกษา จึงควรจะเป็นตัวแทนของรายวิชาต่าง ๆ ที่ศึกษา คะแนนจากแบบสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยหลายฉบับน่าจะเหมาะสมที่จะเป็นแบบสอบร่วมในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ การใช้แบบสอบหลายฉบับเป็นแบบสอบร่วมจะต้องเลือกวิธีคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบร่วมที่เหมาะสม การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบร่วมที่เหมาะสมควรใช้สูตรของเฟลด์ต์-ราชู (Feldt-Raju) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์, 2533) ซึ่งเป็นสูตรสำหรับหาค่าความเที่ยงสำหรับแบบสอบซึ่งประกอบด้วย g ส่วน โดยมีสูตรการหาค่าความเที่ยงดังนี้

$$\rho = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_g^2} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_g^2}{\sigma_x^2} \right]$$

เมื่อ ρ คือ ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

σ_g^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบสอบย่อยแต่ละชุด

σ_x^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

λ_g คือ ความยาวที่ได้จากผลการสอบ (functional length) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$\lambda_g = \frac{\sum \sigma_{gh}}{\sigma_x^2}$$

เมื่อ σ_{gh} คือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนจากแบบสอบย่อยชุด g กับแบบสอบย่อยชุด h ($g, h = 1, 2, 3, \dots, k$ เมื่อ k คือ จำนวนชุดของแบบสอบย่อย และที่ $g=h$ แล้ว $\sigma_{gh} = \sigma_g^2$)

2.2.2.2 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้สมการถดถอย (regression method)

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้กระทำโดยการสร้างสมการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมของผู้เรียน 2 กลุ่มโดยใช้เกณฑ์ภายนอก คะแนนเฉลี่ยสะสมจากทั้งสองกลุ่มจะเป็นคะแนนสมมูลกันเมื่อคะแนนเฉลี่ยสะสม X_1 และ Y_1 ต่างทำนายคะแนนเกณฑ์ภายนอก W_1 เดียวกัน

นักวัดผลการศึกษาหลายท่านได้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้สมการถดถอยที่เขียนอยู่ในรูปสมการทั่วไป ดังนี้ (Linn, 1966)

$$x_i^* = a_{j1} x_{ij} + a_{j2}$$

เมื่อ x_{ij} คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยังไม่ได้รับของนักเรียนคนที่ i โรงเรียน j

x_i^* คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนที่ปรับแล้ว

a_{j1} คือ scaling factor สำหรับโรงเรียน j

a_{j2} คือ ค่าคงที่ สำหรับโรงเรียน j

โดยมีโมเดลที่นิยมใช้คำนวณ a_{j1} และ a_{j2} ทั้งหมด 7 โมเดล ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย 7 โมเดล ที่ใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน ค.ศ. 1966

Model	Weights	
	a_{j1}	a_{j2}
1	1.0	$\bar{y}_j - \bar{x}_j$
2	1.0	$\bar{y} - \bar{x}_j + (\bar{y}_j - \bar{y})B_{xy_w}$
3	1.0	$\bar{y} - \bar{x}_j + (\bar{y}_j - \bar{y})B_{yx_w}$
4	$r_{x_j y_j} \left(S_{y_j} / S_{x_j} \right)$	$\bar{y}_j - r_{x_j y_j} \left(S_{y_j} / S_{x_j} \right) \bar{x}_j$
5	1.0	$\bar{t}_j - \bar{x}_j$
6	S_{t_j} / S_{x_j}	$\bar{t}_j - \left(S_{t_j} / S_{x_j} \right) \bar{x}_j$
7	$r_{t_j x_j} \left(S_{t_j} / S_{x_j} \right)$	$\bar{t}_j - r_{t_j x_j} \left(S_{t_j} / S_{x_j} \right) \bar{x}_j$

จากตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักของ a_{j1} และ a_{j2} ของสมการถดถอยทั้ง 7 โมเดล

เมื่อ \bar{x}_j , \bar{t}_j และ \bar{y}_j คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย คะแนนจากแบบสอบภายนอก และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยของนักเรียนโรงเรียน j

ตามลำดับ

\bar{y} คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย

S_{x_j} , S_{t_j} และ S_{y_j} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในกลุ่มสำหรับ x_{ij} , t_{ij}

และ y_{ij} ตามลำดับ

B_{xy_w} และ B_{yx_w} คือ ความชันของ x บน y และ y บน x ของแต่ละ

โรงเรียน ตามลำดับ

r_{jx_j} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ
ภายนอกกับคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียน

สมการถดถอยทั้ง 7 โมเดลมีผู้นำไปใช้กับข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นตัวทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมในระดับอุดมศึกษา โดยเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความตรงในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยระหว่างตัวทำนายที่เป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยังไม่ปรับ ผลการศึกษาโดยสรุปแสดงในตารางที่ 3 (Linn, 1966)

ตารางที่ 3 สรุปการประยุกต์ใช้สมการถดถอย 7 โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ปี ค.ศ.	ผู้วิจัย	Model ที่ใช้	กลุ่มตัวอย่าง	ผล
1954 , 1959	Burnham	Model 1	นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มาเข้าเรียนต่อที่ Yale U.	ผลจากการศึกษา cross - validation พบว่าการใช้ adjusted grade จะทำให้ความตรงเพิ่มขึ้น .10 อย่างคงที่ เมื่อนำ standardized test มาเป็นตัวทำนายเพิ่มจะทำให้ความตรงเพิ่มขึ้น .05 อย่างคงที่
1959	Ward	Model 1	นักศึกษาจากวิทยาลัยต่าง ๆ ที่เข้าศึกษาในบัณฑิตวิทยาลัย คณะบริหารธุรกิจ Harvard U.	ความสัมพันธ์ระหว่าง adjusted college grade กับ graduate grades มากกว่าความสัมพันธ์ระหว่าง nonadjusted college grade กับ graduate grades อย่างคงที่เท่ากับ .10
1961 , 1963	Willingham	Model 1 ,2 , 3	Georgia Institute of Technology	ไม่พบความแตกต่างของการปรับทั้ง 3 โมเดลจากการศึกษา cross validation ที่ Georgia Tech พบว่าการปรับระดับคะแนนทำให้ความสัมพันธ์ของ HSGPA กับ achievement. เพิ่มขึ้น .05 - .06 แต่เมื่อนำคะแนน SAT เข้ามาร่วมทำนาย ไม่ได้ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปี ค.ศ.	ผู้วิจัย	Model ที่ใช้	กลุ่มตัวอย่าง	ผล
1965	Webb	Model 1, 2, 3	Georgia Institute of Technology โดยใช้นักศึกษา junior college ที่ย้ายโรงเรียน	โมเดล 2, 3 ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพิ่มขึ้น หลังจากปรับระดับคะแนนแล้วสูงกว่า Model 1 สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาความตรง แต่ Model 1 ให้ผลการปรับเพิ่มขึ้นมากกว่าในกลุ่มตัวอย่างที่เป็น cross-validation โดยให้ค่าเพิ่มขึ้นจาก .42 เป็น .51 (เพิ่มขึ้น .09) เมื่อนำคะแนนวิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์มารวมทำนายด้วย ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพิ่มขึ้นจาก .56 เป็น .59 (เพิ่มขึ้น .03)
1963	Glover	Model 4	นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เข้าศึกษาที่ Massachusetts U.	เมื่อศึกษาความตรงข้ามกลุ่มโดยนำคะแนน SAT เป็นตัวทำนายร่วมกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณเพิ่มขึ้น .002
1962	Jone & Siegel	ใช้สมการถดถอยพหุคูณแยกแต่ละโรงเรียน	-	ใช้ ACE, Cooperative English Test และ Cooperative Math Test เป็นตัวทำนายได้ ค่าสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ไม่มีการทำ cross-validation
1942 1958	McClelland Howard	Model 5, 6, 7	-	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง predictor grade ที่ปรับแล้วกับเกณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างมาก

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมมิได้มีขอบเขตอยู่เพียงการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งเป็นตัวทำนายเท่านั้น ถ้าการทำนายนั้นกระทำในสถานศึกษาหลายแห่ง ก็อาจต้องปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่เป็นเกณฑ์ด้วย การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่เป็นเกณฑ์เพียงอย่างเดียวหรือปรับทั้งคะแนนเฉลี่ยสะสมของตัวทำนายและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่เป็นเกณฑ์ มีชื่อเรียกว่าระบบการพยากรณ์กลาง (central prediction system) (Linn, 1966) สมการถดถอยที่ใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่เป็นเกณฑ์เขียนอยู่ในรูปทั่วไป ดังนี้

$$y_i^* = b_{k1}y_{ik} + b_{k2}$$

เมื่อ	y_{ik}	คือ	คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยังไม่ได้ปรับของนักศึกษาคนที่ i มหาวิทยาลัย k
	y_i^*	คือ	คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วของนักศึกษาแต่ละคน
	b_{k1}	คือ	scaling factor สำหรับมหาวิทยาลัย k
	b_{k2}	คือ	ค่าคงที่ สำหรับมหาวิทยาลัย k

สำหรับค่า b_{k1} และ b_{k2} คำนวณจากโมเดล 1 ใน 7 จากตารางที่ 2 หรืออาจใช้โมเดลเฉพาะที่สร้างขึ้นใหม่ มีผู้เสนอโมเดลที่ใช้สมการถดถอยพอสรุปได้ดังนี้

Bloom และ Peters (1961, cited in Linn, 1966) ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ใช้เป็นตัวทำนายและคะแนนเฉลี่ยระดับมหาวิทยาลัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ด้วยโมเดลที่ 5 และโมเดลที่ 7 จากตารางที่ 2 โดยใช้แบบสอบผลสัมฤทธิ์และแบบสอบความถนัดเป็นแบบสอบร่วม (t) ผลการศึกษาพบว่าความถูกต้องของการทำนายเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามผลของการศึกษาครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ ที่สำคัญคือ (1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาเอกชนเท่านั้นทำให้ไม่เหมาะสมที่จะสรุปไปยังประชากรโรงเรียนมัธยมศึกษา 2) ขาดผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ และไม่มี การตรวจสอบความตรงข้ามกลุ่ม ทำให้การแปลความหมายผลการศึกษาไม่มีน้ำหนัก

Schrader และ Pitcher (1964, cited in Linn, 1966) เสนอวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาในโรงเรียนกฎหมาย 10 แห่ง ที่จบจากวิทยาลัยต่าง ๆ 29 แห่ง ด้วยคะแนน LSAT (Law School Admission Test) โดยเริ่มด้วยการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาในโรงเรียนกฎหมายแต่ละแห่งด้วยสมการต่อไปนี้

	$y_i^* = (10 / S_{y_s})y_i + 50 - (10 / S_{y_s})y'_s$		
เมื่อ	$y'_s = \bar{y}_k + b_{yt_k}(500 - \bar{y}_k)$		
	$S_{y_s}^2 = S_{y_k}^2 + b_{yt_k}^2(10,000 - S_{t_k}^2)$		
	y_i^*	คือ	คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วของนักศึกษาแต่ละคน
	y_i	คือ	คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาแต่ละคน
	\bar{y}_k	คือ	ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาของโรงเรียนกฎหมาย k
	$S_{y_k}^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนกฎหมาย k
	$S_{t_k}^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนน LSAT ของโรงเรียนกฎหมาย k
	b_{yt_k}	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของคะแนนเฉลี่ยสะสมบนคะแนน LSAT ของโรงเรียนกฎหมาย k

จากนั้นปรับคะแนนเฉลี่ยระดับวิทยาลัยด้วยโมเดลที่ 1 และโมเดลที่ 6 จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาไม่พบการเพิ่มขึ้นของค่าสัมประสิทธิ์ความตรงทั้งการใช้ตัวทำนายตัวเดียวและตัวทำนายหลายตัว

Ramist et al. (1990, cited in Young, 1993 ; Stricker, Rock, Burton, Muraki, และ Jirele, 1994) เสนอวิธีปรับระดับคะแนนโดยใช้ตัวแปรภายนอก 5 ตัว ดังนี้

(1) จำนวนรายวิชาที่นับรวมหน่วยกิตแล้วได้ครึ่งหนึ่งของหน่วยกิตรวม (เพื่อพิจารณาความหลากหลายของรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน)

(2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของคะแนน SAT ของรายวิชา (เพื่อวัดการกระจายของความถนัดของนักศึกษาแต่ละรายวิชา)

(3) สหสัมพันธ์ระหว่างระดับคะแนนเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยของคะแนน SAT (เพื่อวัดความเหมาะสมของระดับคะแนนเฉลี่ยรายวิชา)

(4) ร้อยละของหน่วยกิตจากรายวิชาขั้นสูง

(5) ร้อยละของหน่วยกิตที่ได้จากการแก้ไข

นำตัวแปรทั้ง 5 ตัวนี้ไปสร้างสมการทำนายระดับคะแนนรายวิชาต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง แล้วหาผลต่างระหว่างระดับคะแนนจริงเฉลี่ยกับระดับคะแนนทำนายเฉลี่ย แล้วนำค่านี้ไปปรับระดับคะแนนของนักศึกษาทุกคนที่ลงทะเบียนเรียนวิชานั้น แล้วจึงนำระดับคะแนนที่ปรับแล้วไปคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสม ผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของคะแนน SAT และ HSGPA เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ระดับคะแนนที่ปรับแล้วเป็นเกณฑ์

Stricker et al. (1993) เสนอวิธีปรับระดับคะแนนโดยใช้ตัวแปรภายนอก 13 ตัว ต่อไปนี้

(1) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาศิลปะและดนตรีระดับ honors course ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(2) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับ honors course ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(3) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาต่างประเทศและภาษาดั้งเดิม (classic language) ระดับ honors course ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(4) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ honors course ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(5) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติระดับ honors course ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

(6) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาสังคมศาสตร์และประวัติศาสตร์ระดับ honors course ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- (7) ร้อยละของนักศึกษาที่เลือกวิชาเอกมานุษยวิทยา
- (8) ร้อยละของนักศึกษาที่เลือกวิชาเอกวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
- (9) ร้อยละของนักศึกษาที่เลือกวิชาเอกสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
- (10) ร้อยละของนักศึกษาที่เลือกวิชาเอกสังคมศาสตร์
- (11) ร้อยละของนักศึกษาที่เลือกวิชาเอกอื่น ๆ
- (12) ร้อยละของนักศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายที่มุ่งเข้าศึกษาต่อในระดับ

มหาวิทยาลัย

- (13) ร้อยละของโปรแกรมพิเศษที่เปิดในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิธีการปรับคล้ายกับวิธีของ Ramist et al. (1990) กล่าวคือนำตัวแปรทั้ง 13 ตัวนี้ มาสร้างสมการทำนายระดับคะแนนรายวิชาต่าง ๆ จำนวน 140 รายวิชา ของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐทางตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 4,351 คน เป็นเพศชาย 2,033 คน หญิง 2,318 คน ในภาคฤดูใบไม้ร่วงปีการศึกษา 1988 จำนวน 54 ภาควิชา ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนเดิมกับค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนที่ได้จากสมการทำนายจะเป็นดัชนีการปรับระดับคะแนนของรายวิชานั้น ดัชนีการปรับระดับคะแนนมีค่าตั้งแต่ 1.01 สำหรับวิชาคณิตศาสตร์จนถึง -1.51 สำหรับวิชาคอนเสิร์ตแบนด์ประยุกต์ ผลการศึกษาพบว่า การปรับระดับคะแนนมิได้ทำให้การทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยคะแนน SAT ถูกต้องเพิ่มขึ้น

ในปีต่อมา Stricker et al. (1994) ได้เปรียบเทียบวิธีปรับระดับคะแนนด้วยตัวแปรภายนอก 3 วิธี วิธีแรกใช้ตัวแปรภายนอก 11 ตัว โดยลดตัวแปรตัวที่ (8) และ (11) ในโมเดลปี 1993 ลง วิธีที่ 2 ใช้ตัวแปรภายนอก 5 ตัวตามโมเดลของ Ramist et al. (1990) และวิธีที่ 3 ใช้ตัวแปรภายนอก 3 ตัว ได้แก่

- (1) ร้อยละของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาในระดับ honors courses วิชาใด ๆ ใน 6 วิชาเหล่านี้คือ ศิลปะและดนตรี ภาษาอังกฤษ ภาษาต่างประเทศ และภาษาศาสสิก (classic language) คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสังคมศาสตร์และประวัติศาสตร์

- (2) ร้อยละของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มุ่งเข้าศึกษาต่อในระดับ

มหาวิทยาลัย

- (3) ร้อยละของโปรแกรมพิเศษที่เปิดในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ใช้กลุ่มตัวอย่างเดียวกับการศึกษาในปี 1993 ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยังไม่ได้ปรับและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วกับคะแนน SATV คะแนน SATM และ High School Rank (HSR) เพิ่มขึ้นจาก .42 เป็น .44 .51 และ .45 สำหรับโมเดลที่ใช้ตัวแปรภายนอก 13 ตัว 5 ตัว และ 3 ตัว ตามลำดับ

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยสมการถดถอยส่วนใหญ่จะใช้ตัวแปรภายนอกเพื่อสร้างสมการทำนายระดับคะแนนรายวิชา ตัวแปรภายนอกที่ใช้ต้องเป็นตัวทำนายระดับคะแนนที่ดีด้วย สำหรับประเทศไทยถ้ามีการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรเหล่านี้ วิธีนี้ก็น่าสนใจที่จะนำมาใช้สำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2.2.3 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมอีควิเปอร์เซ็นไทล์ (equipercentile method)

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้มีหลักการว่าเมื่อกลุ่มเท่าเทียมกัน คะแนนเฉลี่ยสะสมจากสถานศึกษา 2 แห่งจะสมมูลกัน เมื่อคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละสถานศึกษานั้นมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เท่ากัน (Flanagan, 1951 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2541)

Lord และ Levine (1958 cited in Angoff, 1971) เสนอขั้นตอนการปรับเทียบคะแนนแบบอีควิเปอร์เซ็นไทล์โดยใช้แบบสอบร่วม สำหรับกลุ่มที่ไม่ได้สุ่มซึ่งมีความสามารถไม่ต่างกันมากนัก โดยให้กลุ่ม α สอบแบบสอบฉบับ X กลุ่ม β สอบแบบสอบฉบับ Y และ U เป็นแบบสอบร่วมของทั้งสองกลุ่ม ขั้นตอนในการปรับเทียบคะแนนมีดังนี้

1. นำคะแนนจากแบบสอบร่วม U ของกลุ่ม α และ β มาแจกแจงร่วมกัน โดยถือเสมือนว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน (กลุ่ม t)
2. คำนวณสัดส่วนความถี่ $f_{it} / f_{i\alpha}$ และ $f_{it} / f_{i\beta}$ ของทุกช่วงคะแนน i ของแบบสอบร่วม U
3. สร้างตารางแจกแจงความถี่แบบ 2 ทางระหว่างคะแนน U กับคะแนน X และคะแนน U กับคะแนน Y
4. คูณความถี่ของคะแนน U ในแต่ละช่วงคะแนน X ด้วยสัดส่วน $f_{it} / f_{i\alpha}$ แล้วนำค่าที่ได้ไปบวกกับความถี่ของคะแนน X แต่ละช่วง
5. คูณความถี่ของคะแนน U ในแต่ละช่วงคะแนน Y ด้วยสัดส่วน $f_{it} / f_{i\beta}$ แล้วนำค่าที่ได้ไปบวกกับความถี่ของคะแนน Y แต่ละช่วง
6. นำคะแนน X และคะแนน Y มาคำนวณค่าคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ต่าง ๆ โดยใช้ความถี่ในขั้นตอนที่ 4 และ 5
7. สร้างตารางเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ X และ Y โดยถือว่าคะแนน ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เดียวกันของแบบสอบทั้งสองฉบับเป็นคะแนนสมมูลกัน

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ได้นำวิธีของ Lord และ Levine ไปใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 ผลการปรับพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์มีประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยดีกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมสำหรับกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์เป็นการสร้างคะแนนสมมูลระหว่างแบบสอบบนพื้นฐานความเท่าเทียมกันของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแจกแจงของคะแนน จึงเป็นกระบวนการแปลงคะแนนแบบไม่ใช่เส้นตรง ในการนำวิธีปรับเทียบคะแนนวิธีนี้ไปใช้มีข้อแนะนำพอสรุปดังนี้ (Angoff 1984, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2541)

- 1) ควรใช้กลุ่มผู้สอบขนาดใหญ่ ความสามารถค่อนข้างกระจาย และกระจายพอ ๆ กันทั้งสองกลุ่ม
- 2) แบบสอบที่นำมาปรับเทียบคะแนนควรมีความเที่ยงสูงพอ ๆ กัน
- 3) การปรับเทียบคะแนนควรอยู่ในพิสัยของคะแนนสังเกต การปรับเทียบคะแนนที่อยู่นอกพิสัยของคะแนนสังเกตจะมีความคลาดเคลื่อนสูง

2.2.2.4 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีพื้นฐานความเชื่อว่า พฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของผู้สอบจะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะภายใน (trait) หรือความสามารถ (ability) ที่อยู่ในตัวผู้สอบ ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการตอบข้อสอบกับความสามารถของผู้สอบแสดงได้ในรูปของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า ฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Function) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2535)

จากฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบนำมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูก $[P_i(\theta)]$ ในรูปฟังก์ชันของความสามารถ (θ) และคุณลักษณะข้อสอบ (a, b, c) เมื่อ a คือค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบ b คือค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ และ c คือค่าโอกาสการเดาถูก) ฟังก์ชันดังกล่าวเมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) โค้งลักษณะข้อสอบมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับโมเดลที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ของ θ คุณลักษณะข้อสอบ และโมเดลการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Models)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบ จำแนกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ (Hambleton และ Swaminathan, 1990) ดังนี้

- 1) โมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทวิภาค (Dichotomous) โดยให้คะแนนแบบ 0, 1
- 2) โมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบพหุภาค (Polytomous) เช่น Nominal Response Model, Graded Response Model, Partial Credit Model
- 3) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบให้คะแนนรายข้อเป็นค่าต่อเนื่อง (Continuous) เช่น Continuous Response Model เป็นต้น

ในที่นี้จะเสนอรายละเอียดเฉพาะโมเดลการตอบสนองของข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบพหุวิภาค ประเภท Graded Response Model หรือเรียกสั้น ๆ ว่า GRM

GRM เป็นโมเดลที่เสนอโดย Samejima (1969, cited in Hambleton และ Swaminathan, 1990 ; Baker, 1992 ; Kim และ Cohen, 1995) ใช้สำหรับสถานการณ์การสอบที่มีการให้คะแนนแบบพหุวิภาคโดยข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ แบ่งออกเป็น $m_j + 1$ ลำดับชั้นให้คะแนนเป็น $0, 1, \dots, m_j$ ตามลำดับ ผู้สอบจะต้องเลือกลำดับชั้นใดลำดับชั้นหนึ่งเพียงลำดับชั้นเดียว คะแนนจริง (true scores) ของผู้สอบแทนด้วยสมการ

$$T_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{m_j+1} U_{jk} P_{jk}(\theta_i)$$

เมื่อ k คือ ลำดับชั้นใดลำดับชั้นหนึ่งของข้อสอบข้อที่ j

$m_j + 1$ คือ จำนวนลำดับชั้นในการตอบของข้อสอบข้อที่ j ดังนั้น

$$1 \leq k \leq m_j + 1$$

U_{jk} คือ คะแนนที่จัดสรรให้กับคำตอบในแต่ละลำดับชั้น

$P_{jk}(\theta_i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความสามารถ θ จะเลือกลำดับชั้นที่ k ของข้อสอบข้อที่ j

การประมาณพารามิเตอร์ของข้อสอบแต่ละข้อภายใต้ GRM ใช้ฟังก์ชันขอบเขตการตอบ (boundary response function : BRFS) จำนวน m_j ฟังก์ชัน ฟังก์ชันขอบเขตการตอบแต่ละฟังก์ชันจะแทนความน่าจะเป็นสะสมของการเลือกตอบลำดับชั้นนั้นและลำดับชั้นที่สูงกว่า ฟังก์ชันขอบเขตการตอบของข้อสอบแต่ละข้อ กำหนดโดยพารามิเตอร์ อำนาจจำแนกของข้อสอบ (a_j) และพารามิเตอร์ตำแหน่งที่ m_j (b_{jk}) โดยทั่วไปเรียงลำดับจากน้อย ($k = 1$) ไปหามาก ($k = m_j + 1$)

สำหรับโมเดลเอกพันธ์ค่า a_j จะมีค่าเท่ากันทุกฟังก์ชันขอบเขตการตอบ ด้วยเหตุนี้ความน่าจะเป็นของการเลือกลำดับชั้นใดลำดับชั้นหนึ่งของการตอบข้อสอบในแบบสอบสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} P_{j1}(\theta_i) &= 1 - \hat{P}_{j1}(\theta_i) & \hat{a} \times \hat{e}k &= 1 \\ P_{jk}(\theta_i) &= \hat{P}_{j(k-1)}(\theta_i) - \hat{P}_{jk}(\theta_i) & \hat{a} \times \hat{e}k &< k < m_j + 1 \\ P_{j(m_j+1)}(\theta_i) &= \hat{P}_{jm_j}(\theta_i) & \hat{a} \times \hat{e}k &= m_j + 1 \end{aligned}$$

เมื่อ $\hat{P}_{jk}(\theta_i)$ คือ ความน่าจะเป็นสะสมที่ได้จากฟังก์ชันขอบเขตการตอบ
ซึ่งนิยามด้วยสมการ

$$\hat{P}_{jk}(\theta_i) = \{1 + \exp[-a_j(\theta_i - b_{jk})]\}^{-1}$$

เมื่อ b_{jk} คือ ค่าพารามิเตอร์ความยากสำหรับลำดับขั้นที่ k

ดังนั้น คะแนนจริงบนสเกลของแบบสอบเป้าหมายสามารถนิยามในเทอมของฟังก์ชัน
ขอบเขตการตอบดังนี้

$$T_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{m_j+1} U_{jk} P_{jk}(\theta) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{m_j+1} U_{jk} [\hat{P}_{j(k-1)}(\theta_i) - \hat{P}_{jk}(\theta_i)]$$

สำหรับการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับภายใต้ GRM จะมีการประมาณ
พารามิเตอร์ของข้อสอบ 2 ชุด ชุดแรกประกอบด้วยค่าที่ประมาณจากแบบสอบฉบับที่ 1

$$\xi_{1} = [a_{j1}, b_{j11}, b_{j21}, \dots, b_{jk1}, \dots, b_{jm1}]'$$

ชุดที่ 2 ประกอบด้วยค่าที่ประมาณจากแบบสอบฉบับที่ 2

$$\xi_{2} = [a_{j2}, b_{j12}, b_{j22}, \dots, b_{jk2}, \dots, b_{jm2}]'$$

ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) ระหว่างกลุ่มและ
ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (a_j, b_{jk}) ระหว่างฉบับมีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรงซึ่งสามารถสร้างสมการ
แปลงค่าพารามิเตอร์ระหว่างฉบับและระหว่างกลุ่มให้อยู่ในสเกลเดียวกันได้ดังนี้ (Lord, 1980)

$$\theta_i^* = A\theta_i + K$$

$$b_j^* = Ab_j + K$$

$$a_j^* = a_j / A$$

เมื่อ A คือ ความชัน (slope) (สัมประสิทธิ์การปรับเทียบ)

K คือ ค่าคงที่ (constant) (สัมประสิทธิ์การปรับเทียบ)

θ_i คือ พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบสำหรับแบบสอบฉบับที่ 2

θ_i^* คือ θ_i ที่ถูกบังคับให้อยู่ในสเกลของแบบสอบฉบับที่ 1

a_j และ b_j คือ พารามิเตอร์อำนาจจำแนกและความยากของข้อสอบใน
แบบสอบฉบับที่ 2

a_j^* และ b_j^* คือ a_j และ b_j ที่ถูกบังคับให้อยู่ในสเกลของแบบสอบฉบับที่ 1

ดังนั้น พารามิเตอร์ข้อสอบของแบบสอบฉบับที่ 2 ที่แปลงให้อยู่ในสเกลของแบบสอบฉบับที่ 1 คือ

$$\zeta_{j2}^* = [a_{j2}^*, b_{j12}^*, b_{j22}^*, \dots, b_{jk2}^*, \dots, b_{jm2}^*]'$$

ค่า ζ_{j2}^* จะนำมาใช้ในการประมาณ $\hat{P}_{jk}(\theta_i)$ หรือค่าความน่าจะเป็นสะสมของการเลือกลำดับขั้นที่ k หรือสูงกว่าของข้อสอบข้อที่ j สำหรับแบบสอบฉบับที่ 2 ที่อยู่ในสเกลเดียวกับแบบสอบฉบับที่ 1

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การปรับเทียบ (A และ K) ใช้เทคนิคของ Stocking และ Lord ด้วย quadratic loss function (Baker, 1992)

$$F = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (T_i - T_i^*)^2$$

เมื่อ N คือ จำนวนผู้สอบที่ทำแบบสอบรวม

ภายใต้โมเดลฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ และมีผู้สอบกลุ่มหนึ่งทำแบบสอบรวม คะแนนจริง T_i สำหรับแบบสอบฉบับที่ 1 และ T_i^* สำหรับแบบสอบฉบับที่ 2 ที่แปลงให้อยู่ในสเกลของแบบสอบฉบับที่ 1 นิยามด้วยฟังก์ชันต่อไปนี้

$$T_i = \sum_{j=1}^n P_j(\theta_i) = \sum_{j=1}^n 1 / \left\{ 1 + \exp[-a'_j(\theta_i - b'_j)] \right\}$$

$$T_i^* = \sum_{j=1}^n P_j^*(\theta_i) = \sum_{j=1}^n 1 / \left\{ 1 + \exp[-a_j^*(\theta_i - b_j^*)] \right\}$$

เมื่อ n คือ จำนวนข้อสอบรวม

a'_j และ b'_j คือ พารามิเตอร์ของแบบสอบรวมที่ได้จากการคำนวณพร้อมแบบสอบชุดที่ 1

คำนวณค่า A และ K ที่ทำให้ฟังก์ชัน F มีค่าน้อยที่สุดด้วยฟังก์ชัน

$$\partial F / \partial A = 0 \quad \text{และ} \quad \partial F / \partial K = 0$$

การปรับเทียบคะแนนตามขั้นตอนข้างต้นเป็นการปรับเทียบคะแนนโดยใช้คะแนนจริง หากต้องการปรับเทียบคะแนนโดยใช้คะแนนสังเกตก็สามารถกระทำได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2541)

1. ใช้เส้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงที่สมมูลกันของแบบสอบ 2 ฉบับ เนื่องจากคะแนนจริงเป็นคะแนนที่อยู่บนสเกลเดียวกับคะแนนดิบ

2. ใช้การแจกแจงทางทฤษฎีของคะแนนสังเกตของผู้สอบที่มีความสามารถ θ แล้วคำนวณความถี่สัมพัทธ์อย่างมีเงื่อนไขทางทฤษฎีของการแจกแจงของคะแนนดิบของแบบสอบทั้งสอง ฉบับแล้วปรับเทียบคะแนนดิบของแบบสอบทั้งสองฉบับด้วยวิธีอควิเปอร์เซ็นไทล์

Young (1990a, b) ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษามหาวิทยาลัย Stanford ที่เข้าศึกษาในฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1982 จำนวน 1,564 คน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเพื่อนำคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วเป็นเกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของคะแนนสอบคัดเลือก ซึ่งประกอบด้วย HSGPA คะแนน SATV และคะแนน SATM โมเดลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ GRM ของ Samejima (1969) ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

(1) รวบรวมข้อมูลก่อนรับเข้าซึ่งประกอบด้วยคะแนน SATM คะแนน SATV HSGPA และข้อมูลการลงทะเบียนเรียน

(2) ยุบระดับคะแนนให้มีจำนวนกลุ่มเพียง A B C D และ F

(3) วิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อแบ่งวิชาออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้มีความเป็นเอกมิติ โดยใช้โปรแกรม ORDINAL แบ่งวิชาออกได้เป็น 3 กลุ่มย่อย คือ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และวิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ และมานุษยวิทยา

(4) จัดเมทริกซ์ คน \times วิชา โดยใช้แถวแทนคน สดมภ์แทนวิชา ข้อมูลในเมทริกซ์คือระดับคะแนนที่นักศึกษาแต่ละคนได้รับในแต่ละวิชา รายวิชาที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนให้เป็นค่าขาดหาย (missing value)

(5) ประเมินความสามารถของนักเรียนแต่ละคนจากโปรแกรม ORDINAL โดยไม่มีการ weight ระดับคะแนนด้วยจำนวนหน่วยกิต ค่า θ แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว

(6) ตรวจสอบความตรงของการวัดก่อนรับเข้า โดยมีตัวทำนาย 3 ตัว คือ คะแนน SATM คะแนน SATV และ HSGPA มี GPA และ θ เป็นเกณฑ์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณที่ใช้วิธีประมาณค่าแบบ OLS (ordinary least square) และวิธี WLS (weight least square) โดยการทำนาย GPA ถ่วงน้ำหนักด้วยรากที่สองของจำนวนรายวิชาที่ลงทะเบียน ส่วนการทำนาย θ ถ่วงน้ำหนักด้วยลอการิธึมธรรมชาติ (natural log: ln) ของส่วนกลับของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณความสามารถ เพราะค่านี้มีสหสัมพันธ์สูงกับจำนวนรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน

ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของคะแนน SATM คะแนน SATV และ HSGPA เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นเกณฑ์ พบว่า

(1) สำหรับกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี OLS ความตรงเชิงทำนายเพิ่มขึ้นจาก .53 เป็น .61 อธิบายความแปรปรวนของเกณฑ์ได้เพิ่มขึ้น 9.55 % เมื่อวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี WLS ความตรงเชิงทำนายเพิ่มขึ้นจาก .56 เป็น .61 อธิบายความแปรปรวนของเกณฑ์ได้เพิ่มขึ้น 9.07 %

(2) สำหรับกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี OLS ความตรงเชิงทำนายเพิ่มขึ้นจาก .53 เป็น .54 อธิบายความแปรปรวนของเกณฑ์ได้เพิ่มขึ้น 1.72 % เมื่อวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี WLS ความตรงเชิงทำนายเพิ่มขึ้นจาก .55 เป็น .56 อธิบายความแปรปรวนของเกณฑ์ได้เพิ่มขึ้น 3.42 %

(3) สำหรับกลุ่มวิชามานุษยวิทยา เมื่อวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี OLS ความตรงเชิงทำนายลดลงจาก .52 เป็น .51 อธิบายความแปรปรวนของเกณฑ์ได้ลดลง 0.55 % เมื่อวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธี WLS ความตรงเชิงทำนายเพิ่มขึ้นจาก .51 เป็น .52 อธิบายความแปรปรวนของเกณฑ์ได้เพิ่มขึ้น 0.15 %

(4) คะแนน SATM เป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดสำหรับกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและวิศวกรรมศาสตร์ ขณะที่ คะแนน SATV เป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดสำหรับกลุ่มวิชามานุษยวิทยา และ คะแนน SATV คะแนน SATM และ HSGPA เป็นตัวทำนายที่ดีพอ ๆ กันสำหรับกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบทำให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษามีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ (R^2) เพิ่มขึ้น 0.15% ถึง 9.55% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชุดของรายวิชาที่เป็นเกณฑ์

Stricker et al. (1994) ได้นำวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของ Young (1990) ไปปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษามหาวิทยาลัยของรัฐขนาดใหญ่แห่งหนึ่งที่เข้าศึกษาในฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1988 จำนวน 4,351 คน พบว่าการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ทำให้สัมประสิทธิ์ถดถอยพหุคูณในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมเพิ่มขึ้นจาก .42 เป็น .49

Al-Shayeb (1996) ได้นำโมเดลของ ราล์ช (Rasch Model) มาใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจของมหาวิทยาลัยโอไฮโอ ที่สำเร็จการศึกษาในภาคฤดูใบไม้ผลิ ปีการศึกษา 1995 จำนวน 1,249 คน ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด 289 วิชา ขั้นตอนแรกของการดำเนินการคือ การจัดรายวิชาต่าง ๆ ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ พฤติกรรมศาสตร์ ธุรกิจ มานุษยศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ จากนั้นนำระดับคะแนนของนักศึกษาแต่ละคนมาประมาณความสามารถตามกลุ่มวิชา โดยใช้โปรแกรม BIGSTEPS ใช้ค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ)

แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับแล้ว (Rasch-based GPA) นำ θ ในแต่ละกลุ่มวิชาไปวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยมีคะแนน SATM คะแนน SATV คะแนน SAT (ผลรวมของคะแนน SATM กับ คะแนน SATV) และ HSGPA เป็นตัวทำนาย ผลการศึกษาพบว่าชุดของตัวทำนายสามารถทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับแล้วได้ดีกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยเดิม ทั้ง 4 กลุ่มวิชา ประสิทธิภาพในการทำนายเพิ่มมากที่สุดในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คะแนน SAT อธิบายความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับแล้วและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยเดิมได้มากกว่า HSGPA

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model เป็นวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่คำนึงถึงอิทธิพลขององค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ คือ ความสามารถของผู้สอบ และคุณลักษณะของรายวิชาต่าง ๆ โดยพิจารณาถึงค่าความยากในแต่ละลำดับขั้นของแต่ละระดับคะแนน และ / หรือค่าอำนาจจำแนกของแต่ละวิชา แต่การวิจัยที่ทำในต่างประเทศเป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมภายในสถานศึกษาแห่งเดียวกัน ข้อมูลเป็นแบบตัดขวาง (cross) โดยจัดกระทำกับรายวิชาที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนเป็นข้อมูลขาดหาย แล้วใช้พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ (θ) แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว การนำวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model มาใช้กับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมสำหรับประเทศไทยต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการบางอย่าง เนื่องจากเป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนหลายโรงเรียน ซึ่งข้อมูลมีลักษณะเป็นแบบตัดขวาง (cross) ภายในโรงเรียน แต่เป็นแบบซ้อนใน (nested) ระหว่างโรงเรียนดังโครงสร้างในภาคผนวก ซ โรงเรียนแต่ละแห่งมีคุณภาพต่างกันจึงต้องออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีแบบสอปร่วมเข้ามาช่วยในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ก็ได้นำวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของ Young (1990) ไปปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 ในการปรับจะแบ่งกลุ่มนักเรียนออกตามแผนการเรียน 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ พาณิชยศาสตร์และการบัญชี มนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ (แผนการสอบศิลป์) และมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ (แผนการสอบวิทยาศาสตร์) ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมจะกำหนดให้ระดับคะแนนที่นักเรียนได้รับในแต่ละวิชาเป็นเสมือนระดับคะแนนที่ได้จากการตอบข้อสอบที่ให้คะแนนแบบพหุวิภาค 5 ระดับ คือ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน โดยใช้คะแนนจากแบบสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย 1 วิชาที่สัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมากที่สุดเป็นแบบสอปร่วม ประมาณพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบจากแบบสอปร่วม (θ_C) และจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (θ_S) แปลง θ_S ของนักเรียนแต่ละโรงเรียนให้อยู่ในสเกลของ θ_C แล้วใช้คะแนนความสามารถที่แปลงแล้วนี้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการ

ทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม สำหรับกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์

ในปีเดียวกันนั้น กนิษฐา แสนแก้ว (2541) ก็ได้นำวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของ Young (1990) ไปปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 เช่นกัน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2540 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยศิลปากร ใช้แบบสอบความถนัดทางการเรียน (SAT) เป็นแบบสอบร่วม ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม

จากการวิจัยของสุภาภรณ์ คงทวี ที่ใช้แบบสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบร่วม มีข้อจำกัดคือต้องเลือกใช้แบบสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยเพียงฉบับเดียวเป็นแบบสอบร่วม และแบบสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบที่มีการให้คะแนนแบบทวิภาค (0, 1) ซึ่งใช้วิธีประมาณความสามารถแตกต่างจากการประมาณความสามารถของคะแนนเฉลี่ยสะสม เพื่อให้สามารถใช้คะแนนจากแบบสอบหลายฉบับเป็นแบบสอบร่วม และปรับการให้คะแนนเป็น graded response model ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการแปลงคะแนนดิบแต่ละวิชาของผู้สอบให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T score) แล้วแบ่งออกเป็น 5 ช่วง ช่วงคะแนนที่ปกติต่ำสุดให้ระดับคะแนน 0 ไปจนถึงช่วงคะแนนที่ปกติสูงสุดให้ระดับคะแนน 4 ตามลำดับ จากนั้นใช้คะแนนที่แปลงแล้วนี้แทนคะแนนจากแบบสอบร่วมหนึ่งฉบับในการประมาณความสามารถของผู้สอบ

2.2.2.5 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (General Linear Model Method)

ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (General Linear Model) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า GLM เป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเขียนอยู่ในรูปทั่วไป ดังนี้ (Hay, 1994)

$$y_i = a_0x_0 + a_1x_{11} + a_2x_{12} + \dots + e_i$$

เมื่อ y_i คือ ตัวแปรตาม

a_0 คือ ค่าคงที่สำหรับค่า y_i

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_j$ คือ น้ำหนักซึ่งตัวแปร x_j ได้รับ

e_i คือ ความคลาดเคลื่อนของคะแนนสังเกต y_i

ถ้า x มีค่าเป็น 0, 1 เท่านั้น โมเดลนี้เรียกว่าโมเดลแผนการทดลอง (experimental design model) หรือโมเดลวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance model)

ถ้า x มีค่าเป็นจำนวนจริงใด ๆ โมเดลนี้เรียกว่าโมเดลถดถอยพหุคูณ (multiple regression model)

โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้ (Kirk, 1995)

1. x_{ij} มีการแจกแจงปกติ
2. e_i มีการแจกแจงปกติ และ e_i กับ e_j เป็นอิสระ เมื่อ $i \neq j$

Young (1992) ใช้ GLM สำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม ในรูปแบบของโมเดลแผนการทดลอง โดยออกแบบการทดลองเป็นแผนการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ (incomplete block design) ในรูปแบบของบล็อกลูกโซ่ (chain block design) (Youden และ Connor, 1953) นักเรียนแต่ละคนได้รับการวัดหลายครั้งด้วยรายวิชาต่าง ๆ ที่ลงทะเบียนเรียน ดังนั้นนักเรียนแต่ละคนจึงเป็นเสมือนบล็อก และวิชาต่าง ๆ คือ การทดลอง (treatment) นำค่าประมาณอิทธิพล (effect) เนื่องจากวิชาแต่ละวิชาและบล็อกมาใช้ในการคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (least square mean) แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วของนักเรียนแต่ละคน

GLM ที่ใช้ในการศึกษาของ Young (1992) ครั้งนี้เป็นโมเดลเชิงบวกที่มีเฉพาะอิทธิพลหลัก (main effect) เท่านั้น โดยมีสมการดังนี้

$$\text{GRADE}_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

เมื่อ GRADE_{ij} คือ ค่าของระดับคะแนนที่เป็นตัวอักษร (A=4, B=3, C=2, D=1 และ F=0) ของนักเรียนคนที่ i วิชาที่ j

μ คือ grand mean ของระดับคะแนนวิชานั้น

α_i คือ อิทธิพลของนักเรียนคนที่ i

β_j คือ อิทธิพลของวิชาที่ j

ε_{ij} คือ ความคลาดเคลื่อน

การประมาณพารามิเตอร์สำหรับกลุ่มตัวอย่างสามารถประมาณได้จากสมการ

$$\text{GRADE}_{ij} = \bar{X}_{..} + \alpha_i + \beta_j$$

ในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วของนักเรียนแต่ละคน เราจำเป็นต้องประมาณอิทธิพลเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละคนด้วยสมการ

$$\bar{\alpha}_i = \sum_j (\text{GRADE}_{ij} - \bar{X}_{..} - \beta_j) / j$$

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย สแตนฟอร์ดซึ่งเข้าศึกษาในฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1982 จำนวน 1564 คน พบว่าคะแนน SATV คะแนน SATM และ HSGPA ทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วได้เพิ่มขึ้นจากคะแนนเฉลี่ยสะสม เดิม โดยเพิ่มจาก .510 เป็น .540 สำหรับกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural science) จาก .628 เป็น .650 สำหรับกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ และจาก .520 เป็น .525 สำหรับกลุ่มวิชามานุษยวิทยา

การนำวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปมาใช้สำหรับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมสำหรับการวิจัยครั้งนี้ นอกจากจะต้องคำนึงถึงอิทธิพลของนักเรียน และอิทธิพลของรายวิชาที่มีต่อระดับคะแนนแล้วยังต้องคำนึงถึงอิทธิพลของโรงเรียนด้วย ซึ่งลักษณะข้อมูลภายในโรงเรียนเป็นแบบตัดขวางแต่ระหว่างโรงเรียนเป็นแบบซ้อนใน (ดังโครงสร้างในภาคผนวก ช) ดังนั้นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมในการวิจัยครั้งนี้จึงต้องปรับรูปแบบการวิจัยเป็นแบบซ้อนใน (nested design) โดยมีโมเดลดังนี้

$$\text{GRADE}_{ijk} = \mu + \alpha_{i(k)} + \beta_{j(k)} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

- เมื่อ
- μ คือ grand mean ของระดับคะแนนวิชานั้น
 - $\alpha_{i(k)}$ คือ อิทธิพลของนักเรียนคนที่ i ในโรงเรียน k
 - $\beta_{j(k)}$ คือ อิทธิพลของวิชาที่ j ในโรงเรียน k
 - γ_k คือ อิทธิพลของโรงเรียนที่ k
 - ε_{ijk} คือ ความคลาดเคลื่อน

โมเดลข้างต้นไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง $\alpha\gamma$, $\beta\gamma$ และ $\alpha\beta\gamma$ เนื่องจากการออกแบบการวิจัยแบบซ้อนใน (nested design) และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง $\alpha\beta$ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนลงทะเบียนเรียนวิชาต่าง ๆ เพียงครั้งเดียว

2.2.2.6 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis method)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ชุดหนึ่งที่เกิดจากตัวแปรแฝงที่เป็นองค์ประกอบรวมอย่างไร การวิเคราะห์องค์ประกอบทำได้ 2 แบบ คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจนั้น นักวิจัยไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ ทราบแต่เพียงจำนวนองค์ประกอบรวมที่คาดว่าจะมี และเชื่อว่ามีอิทธิพลต่อตัวแปรสังเกต ผลการวิเคราะห์องค์

ประกอบขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้ ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันนั้นนักวิจัยต้องทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและกำหนดเป็นโมเดลการวิจัยไว้ (เนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2537)

โมเดลองค์ประกอบที่ใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม คือ โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค (Congeneric Measurement Model) โมเดลนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า เมื่อมีตัวแปรสังเกตได้ X_1, X_2, X_3 มีค่าคะแนนจริงเป็น T_1, T_2, T_3 ตามลำดับ ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงแต่ละคู่เป็นค่าสหสัมพันธ์สมบูรณ์ คือมีค่าเท่ากับ 1.00 เรียกตัวแปร X_1, X_2, X_3 ว่าเป็นตัวแปรคอนเจนเนอริค คือ ตัวแปรที่มีคะแนนจริงร่วมกัน (เนงลักษณ์ วิรัชชัย, 2537) การวัดหลายชุดที่จะนำมาเปรียบเทียบกันนั้นต้องวัดโครงสร้างเดียวกัน กล่าวคือ คะแนนสังเกตได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบร่วมซึ่งอาจจะมีองค์ประกอบเดียวหรือหลายองค์ประกอบก็ได้ (Rock, 1982)

ตามทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) คะแนนที่ได้จากการวัดหรือสังเกต (x) เกิดจากผลบวกขององค์ประกอบที่สังเกตไม่ได้ 2 ส่วน คือ คะแนนจริง (t) และคะแนนความคลาดเคลื่อน (e) (Spearman, 1907, 1913 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนาวาสี, 2535) ซึ่งเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$x_i = t_i + e_i \quad (3)$$

เมื่อ ความแปรปรวนร่วมของคะแนนจริงกับคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ ($\text{cov}(t_i, e_i) = 0$ เมื่อ $i \neq j$) และความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ ($\text{cov}(e_i, e_j) = 0$ เมื่อ $i \neq j$)

Joreskog (1971 cited in Rock, 1982) กล่าวไว้ว่า ถ้าคะแนนจากแบบสอบถามเป็นการวัดแบบคอนเจนเนอริค สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงแต่ละคู่ t_i และ t_j จะสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์คือ มีค่าเท่ากับ 1.00 และจะมีตัวแปรลุ่ม f ที่สัมพันธ์กับ t_i เป็นเส้นตรง เช่น

$$t_i = v_i + \Lambda_i f \quad (4)$$

เมื่อ v_i คือ ค่าเฉลี่ย

Λ_i คือ น้ำหนักองค์ประกอบ

แทนค่า (4) ใน (3) จะได้

$$x_i = v_i + \Lambda_i f + e_i \quad (5)$$

เมื่อกำหนดให้ Σ เป็นเมทริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของ x และ Ψ เป็นเมทริกซ์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน e จะได้ความสัมพันธ์ของ Σ และ Ψ ดังนี้

$$\Sigma = \Lambda \phi \Lambda' + \Psi \quad (6)$$

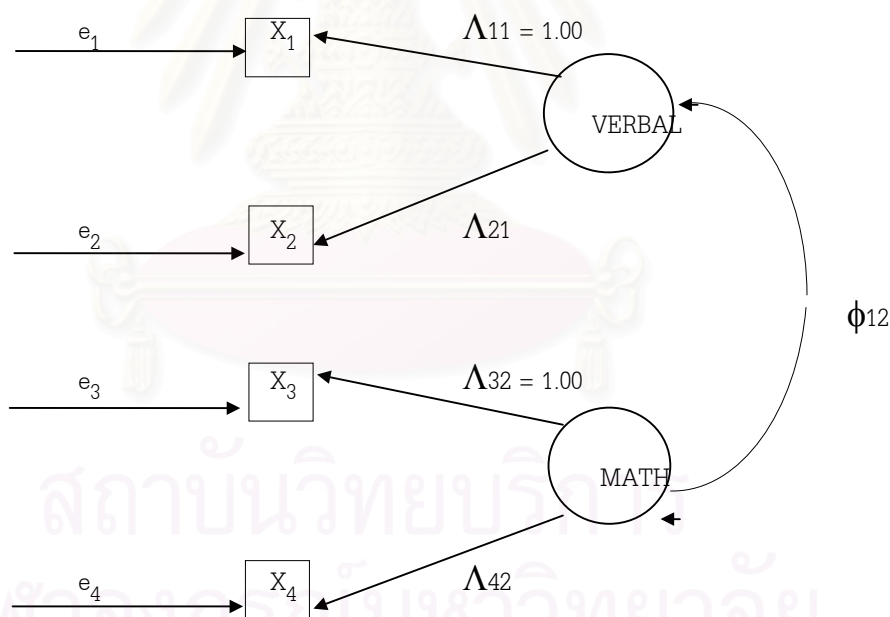
เมื่อ ϕ คือ ความแปรปรวนของ f

สมการ (5) และ (6) เป็นสมการพื้นฐานสำหรับโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีองค์ประกอบหนึ่งตัว ถ้าเวกเตอร์ x มีการแจกแจงปกติแบบพหุตัวแปร (multivariate normal) ด้วยวิธีประมาณค่าแบบไลค์ลิตูที่สุดสามารถประมาณค่า v , Λ , ϕ และ ψ ตลอดจนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานได้

ตัวอย่างการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ 2 ชุด โดยใช้แบบสอบรวม

ในการปรับเทียบคะแนนของแบบสอบทางภาษา 2 ชุด (x_2 กับ x'_2) ที่ออกแบบให้มีแบบสอบรวม 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งเป็นแบบสอบที่วัดองค์ประกอบทางภาษา (x_1) และอีกฉบับหนึ่งเป็นแบบสอบคณิตศาสตร์ คะแนนจากแบบสอบคณิตศาสตร์แบ่งครึ่ง (split half) เป็นตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว (x_3 และ x_4) วัดองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ นำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม

การออกแบบข้างต้นเป็นการออกแบบสำหรับการวัดคอนเจนเนอริค 2 องค์ประกอบ ถ้าให้ \circ แทนองค์ประกอบ และ \square แทนตัวแปรสังเกต โมเดลการวัดจะเป็นดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 2 องค์ประกอบ

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จะมีคะแนน x_1 , x_2 , x_3 และ x_4 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จะได้รับคะแนน x_1 , x'_2 , x_3 และ x_4

แม้ว่าแบบสอบทางภาษาทั้งสองฉบับ (x_2 และ x'_2) จะสร้างให้คู่ขนานกันก็ตาม เพียงแต่ x_2 และ x'_2 เป็นการวัดแบบคอนเจนเนอริคเท่านั้นก็สามารถปรับเทียบคะแนนด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ โดยกำหนดให้ความแปรปรวนของคะแนนจริง (น้ำหนักองค์ประกอบ (Λ))

ของแบบสอบแต่ละฉบับไม่เท่ากัน จุดเริ่มต้นของมาตร (v) ไม่เท่ากัน และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (e) ไม่เท่ากัน โมเดลในภาพที่ 1 กำหนดให้ Λ_{11} และ Λ_{32} เท่ากับ 1.00 เพื่อกำหนดให้คะแนนสังเกต x_1 ถึง x_3 มีหน่วยวัดเดียวกัน

สมการองค์ประกอบที่มีการวัดแบบคอนเจนเนอริค 2 องค์ประกอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เป็นดังนี้

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1.0 & 0 \\ \Lambda_{21} & 0 \\ 0 & 1.0 \\ 0 & \Lambda_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \end{bmatrix} \quad (7)$$

และ

$$\phi_1 = \begin{bmatrix} v(f_1) \\ v(f_1 f_2) & v(f_2) \end{bmatrix}, \Psi_1 = \begin{bmatrix} v(e_1) \\ 0 & v(e_2) \\ 0 & 0 & v(e_3) \\ 0 & 0 & 0 & v(e_4) \end{bmatrix}$$

สมการองค์ประกอบที่มีการวัดแบบคอนเจนเนอริค 2 องค์ประกอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 เป็นดังนี้

$$\begin{bmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ x'_3 \\ x'_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v'_1 \\ v'_2 \\ v'_3 \\ v'_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1.0 & 0 \\ \Lambda'_{21} & 0 \\ 0 & 1.0 \\ 0 & \Lambda'_{42} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e'_1 \\ e'_2 \\ e'_3 \\ e'_4 \end{bmatrix} \quad (8)$$

และ

$$\phi_2 = \begin{bmatrix} v'(f_1) \\ v'(f_1 f_2) & v'(f_2) \end{bmatrix}, \Psi_2 = \begin{bmatrix} v(e'_1) \\ 0 & v(e'_2) \\ 0 & 0 & v(e'_3) \\ 0 & 0 & 0 & v(e'_4) \end{bmatrix}$$

ถ้าโมเดลนี้กลมกลืน (fit) กับข้อมูลทั้งสองชุด สามารถปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบได้โดยนำค่า v_i ไปลบออกจาก x_i แล้วหารด้วยน้ำหนักองค์ประกอบ ซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้ (Rock, 1982)

$$x_i^* = (x_i - v_i) / \Lambda_i$$

เมื่อ x_i^* คือ คะแนนที่ปรับแล้ว

x_i คือ คะแนนสังเกต

Λ_i คือ น้ำหนักองค์ประกอบ

v_i คือ ค่าเฉลี่ย

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เป็นวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ใช้แบบสอบร่วมหลายฉบับซึ่งเหมาะกับการวิจัยครั้งนี้ และการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ยังไม่เคยมีผู้วิจัยมาก่อน จึงควรนำมาทดลองใช้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้เปรียบเทียบกับวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น

2.2.2.7 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ซ

โมเดลหลายฟาเซทของราล์ซเป็นโมเดลทางสถิติที่ทำให้การวัดที่มีการให้คะแนนแบบเรียงลำดับมีความเป็นปรนัย โดยขยายโมเดลของราล์ซไปสู่สถานการณ์ซึ่งมีมากกว่าสองฟาเซทที่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันทำให้เกิดตัวแปรสังเกต

การประเมินที่ให้คะแนนแบบลำดับขั้นที่ยุติธรรมที่สุดคือการทำให้ผู้ประเมินทุกคนประเมินคำตอบทุกข้อของผู้สอบทุกคน เช่นผู้สอบ 15 คน ทำข้อสอบวิชาหนึ่งคนละ 3 ข้อ (A B C) คะแนนเต็มข้อละ 10 คะแนน มีผู้ประเมิน 3 คน การหาคะแนนที่ยุติธรรมคือให้ผู้ประเมินทั้ง 3 คน ประเมินข้อสอบทั้ง 3 ข้อ ของผู้สอบทุกคน แล้วคำนวณคะแนนเฉลี่ย ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ซึ่งการประเมินแบบนี้จะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูง

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ผู้ประเมินทุกคนประเมินคำตอบทุกข้อของผู้สอบทุกคน

ผู้สอบ	ผู้ประเมิน									คะแนนเฉลี่ย		
	1			2			3			A	B	C
	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1	5	5	3	6	8	6	8	7	7	6.33	6.67	5.33
2	4	5	4	5	4	2	4	4	5	4.33	4.33	3.67
3	4	3	4	5	4	4	3	4	3	4.00	3.67	3.67
4	3	4	5	4	2	6	2	3	2	3.00	3.00	4.33
5	4	4	3	5	4	8	6	5	6	5.00	4.33	5.67
6	5	4	4	8	5	6	8	4	3	7.00	4.33	4.33
7	5	4	5	6	6	5	4	5	4	5.00	5.00	4.67
8	5	5	3	7	6	3	6	5	5	6.00	5.33	3.67
9	3	4	3	6	4	3	6	4	3	5.00	4.00	3.00
10	5	6	4	7	6	6	8	8	4	6.67	6.67	4.67
11	5	3	5	5	2	4	5	3	7	5.00	2.67	5.33
12	4	3	6	6	4	4	4	4	4	4.67	3.67	4.67
13	4	4	5	4	8	6	6	5	7	4.67	5.67	6.00
14	4	4	6	5	3	3	3	3	3	4.00	3.33	4.00
15	5	4	8	8	5	5	7	4	3	6.67	4.33	5.33

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ผู้ประเมินบางคนประเมินคำตอบทุกข้อของผู้สอบบางคน

ผู้สอบ	ผู้ประเมิน									คะแนนเฉลี่ย		
	1			2			3			A	B	C
	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1	5	5	3	6	8	6				5.5	6.5	4.5
2	4	5	4	5	4	2				4.5	4.5	3.0
3	4	3	4	5	4	4				4.5	3.5	4.0
4	3	4	5	4	2	6				3.5	3.0	5.5
5	4	4	3	5	4	8				4.5	4.0	5.5
6	5	4	4				8	4	3	6.5	4.0	3.5
7	5	4	5				4	5	4	4.5	4.5	4.5
8	5	5	3				6	5	5	5.5	5.0	4.0
9	3	4	3				6	4	3	4.5	4.0	3.0
10	5	6	4				8	8	4	6.5	7.0	4.0
11				5	2	4	5	3	7	5.0	2.5	5.5
12				6	4	4	4	4	4	5.0	4.0	4.0
13				4	8	6	6	5	7	5.0	6.5	6.5
14				5	3	3	3	3	3	4.0	3.0	3.0
15				8	5	5	7	4	3	7.5	4.5	4.0

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบที่ผู้ประเมินบางคนประเมินคำตอบบางข้อของผู้สอบบางคน

ผู้สอบ	ผู้ประเมิน									คะแนนเฉลี่ย		
	1			2			3			A	B	C
	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
1	5		3		8	6	8	7		6.5	7.5	4.5
2		5	4	5		2	4	4		4.5	4.5	3.0
3	4		4	5	4			4	3	4.5	4.0	3.5
4	3		5	4	2			3	2	3.5	2.5	3.5
5		4	3	5		8	6	5		5.5	4.5	5.5
6	5		4		5	6	8	4		6.5	4.5	5.0
7		4	5	6	6		4		4	5.0	5.0	4.5
8	5		3	7	6			5	5	6.0	5.5	4.0
9	3	4		6		3		4	3	4.5	4.0	3.0
10		6	4	7		6	8	8		7.5	7.0	5.0
11	5		5	5	2			3	7	5.0	2.5	6.0
12		3	6	6	4		4		4	5.0	3.5	5.0
13	4		5		8	6	6	5		5.0	6.5	5.5
14		4	6	5		3	3	3		4.0	3.5	4.5
15	5		8		5	5	7	4		6.0	4.5	6.5

เมื่อมีผู้สอบจำนวนมาก การประเมินที่ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายคือให้ผู้ประเมินบางคนประเมินข้อสอบทุกข้อของผู้สอบบางคน เช่นผู้ประเมินคนที่ 1 ประเมินข้อสอบของผู้สอบคนที่ 1-10 ผู้ประเมินคนที่ 2 ประเมินข้อสอบของผู้สอบคนที่ 1-5 และ 11-15 ผู้ประเมินคนที่ 3 ประเมินข้อสอบของผู้สอบคนที่ 6-15 ดังตารางที่ 5 หรือให้ผู้ประเมินบางคนประเมินข้อสอบเพียงบางข้อของผู้สอบบางคน ดังตารางที่ 6

จากตารางที่ 5 และ 6 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้สอบแต่ละคนเปลี่ยนไปจากตารางที่ 4 ตามความเข้มงวดของการให้คะแนนของผู้ประเมินที่ประเมินข้อสอบของผู้สอบคนนั้น ทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมกับผู้สอบ Linacre (1994) จึงพัฒนาโมเดลหลายพารามิเตอร์ของราล์ซเพื่อคำนวณคะแนนที่ยุติธรรมสำหรับข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบประมาณค่าหลายระดับ

โมเดลหลายพารามิเตอร์ของราล์ซใช้กับการประมาณค่าที่มี $m+1$ ระดับ มีการให้คะแนนตั้งแต่ 0- m คะแนน โดยมีแนวคิดว่าการได้คะแนนในระดับใดระดับหนึ่งของผู้สอบได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบหรือพารามิเตอร์ 4 อย่าง คือ ความสามารถของผู้สอบ ความยากของข้อสอบ ความเข้มงวด (severity) ของผู้ประเมิน และโครงสร้างของมาตราประมาณค่า (Linacre, 1994) ฟังก์ชันความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ทั้งหมดแสดงด้วยสมการ

$$\log \left(\frac{P_{nijx}}{P_{nij(x-1)}} \right) = B_n - D_i - C_j - F_x$$

เมื่อ P_{nijx} คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนที่ n จะได้รับคะแนน x ในงานที่ i โดยผู้ประเมินคนที่ j

$P_{nij(x-1)}$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนที่ n จะได้รับคะแนน $x-1$ ในงานที่ i โดยผู้ประเมินคนที่ j

B_n คือ ความสามารถของผู้สอบคนที่ n

D_i คือ ระดับความยากของงานที่ i

C_j คือ ความเข้มงวดของผู้ประเมินคนที่ j

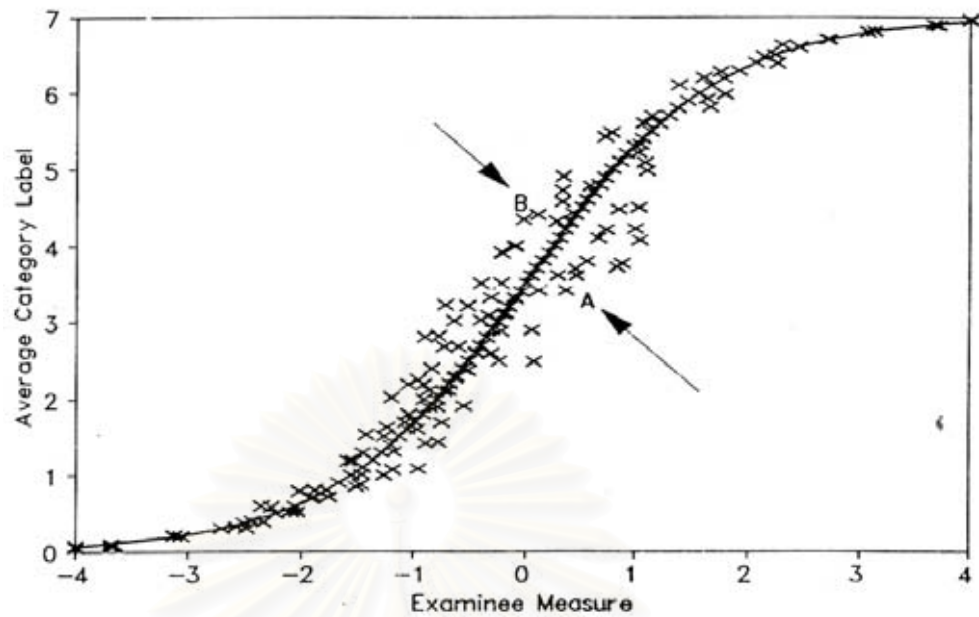
F_x คือ ความยากของการได้รับคะแนนเพิ่มขึ้นจาก $x-1$ เป็น x เมื่อ $x = 1, \dots, m$

โมเดลนี้เป็นโมเดลโอดีฟโลจิสติกที่ใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี unconditional estimation algorithm (UCON) (Panchapakesam, 1969. cited in Linacre, 1994) โดยใช้โปรแกรม Facets

โปรแกรมจะประมาณคะแนนที่ยุติธรรมของผู้สอบแต่ละคน คะแนนนั้นเป็นอิสระจากกลุ่ม อีสรจากผู้ประเมิน และอิสระจากข้อสอบ โดยตัดแปลงคะแนนของผู้สอบแต่ละคนให้อยู่ในเงื่อนไขเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อความยากของข้อสอบและความเข้มงวดของผู้ประเมินมีค่าคะแนนโลจิท (logit or log - odds score) เป็น 0 ดังนั้นคะแนนที่ตัดแปลงแล้วของผู้สอบแต่ละคนจึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* โลจิท คือ หน่วยการวัดในมาตราอันตรภาค คะแนนโลจิทจากแบบสอบ 2 ฉบับที่วัดสิ่งเดียวกันจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของคะแนนสังเกตเฉลี่ยกับคะแนนโลจิทของผู้สอบ

ความสัมพันธ์ของคะแนนเฉลี่ยของผู้สอบกับคะแนนที่ปรับแล้วจะเป็นรูปไอจิป ดังภาพที่ 2 เส้นโค้งรูปไอจิปคือความสัมพันธ์ของคะแนนสังเกตกับคะแนนโลจิทของผู้สอบ เมื่อผู้ประเมินทุกคนประเมินคำตอบทุกข้อของผู้สอบทุกคน สัญลักษณ์ x แทนตำแหน่งคู่อันดับของคะแนนสังเกตเฉลี่ยกับคะแนนโลจิทของผู้สอบเมื่อผู้ประเมินบางคนประเมินข้อสอบเพียงบางข้อของผู้สอบบางคน จากภาพจะเห็นว่า B มีคะแนนสังเกตเฉลี่ยสูงกว่า แต่ได้คะแนนโลจิทน้อยกว่า A เนื่องจาก A ได้รับการประเมินจากผู้ประเมินที่เข้มงวด

การประมาณความสามารถของผู้สอบที่เป็นอิสระจากกลุ่ม อีสาระจากผู้ประเมิน และอิสระจากข้อสอบ ทำให้ได้คะแนนเฉลี่ยที่ยุติธรรม (fair average) ด้วยโปรแกรม Facets สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนหลายโรงเรียนให้อยู่ในสเกลเดียวกันได้ โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนโรงเรียนที่ 1 คือคะแนนที่ได้รับในการประเมินความสามารถจากผู้ประเมินคนที่ 1 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนโรงเรียนที่ 2 คือคะแนนที่นักเรียนได้รับในการประเมินความสามารถจากผู้ประเมินคนที่ 2 เป็นเช่นนั้นจึงครบจำนวนโรงเรียนที่ต้องการปรับเทียบ คะแนนจากแบบสอบร่วมเป็นคะแนนที่นักเรียนทุกคนได้รับในการประเมินความสามารถจากผู้ประเมินคนเดียวกัน จากนั้นประมาณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรม (fair GPA) สำหรับนักเรียนแต่ละคน คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมนี้สามารถเปรียบเทียบกันได้เนื่องจากได้ปรับความเข้มงวดของการให้ระดับคะแนนของแต่ละโรงเรียนให้เท่าเทียมกันแล้ว

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Facets นอกจากจะให้ค่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมแล้ว ยังให้ค่าสถิติทดสอบ χ^2 เพื่อแสดงว่ามีความแตกต่างของความเข้มงวดระหว่างผู้ตรวจให้คะแนน

หรือไม่ ถ้าค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผู้ตรวจให้คะแนนมีความเข้มงวดในการให้คะแนนต่างกัน ซึ่งค่าสถิติค่านี้นิยมแสดงความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนของโรงเรียนต่าง ๆ ได้

งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม

Stricker et al. (1994) ได้เปรียบเทียบวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 6 วิธี ได้แก่ (1) วิธี within-subjects technique ที่พัฒนาโดย Elliott และ Strenta (1988) (2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่พัฒนาโดย Young (1990) (3) วิธี Imputed GPA โดยใช้โปรแกรม BMDP AM ประมาณระดับคะแนนรายวิชาที่นักศึกษาไม่ได้ลงทะเบียนจากระดับคะแนนรายวิชาที่มีอยู่ด้วยวิธีโลดลี้สูงสุด (4) วิธี Original regression โดยใช้ตัวทำนาย 11 ตัว ของ Stricker et al. (1993) (5) วิธี Modified regression โดยใช้ตัวทำนาย 3 ตัว และ (6) วิธี Grade residual ของ Ramist et al. (1990) โดยใช้ตัวทำนาย 5 ตัว กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษา 4,351 คน ของมหาวิทยาลัยของรัฐขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในปีการศึกษา 1988 จำนวน 7 คณะ 373 วิชา 86 ภาควิชา ผลการศึกษพบว่าคะแนน SAT และคะแนนการจัดอันดับในโรงเรียน (HSR) ให้ความตรงเชิงทำนายเพิ่มขึ้น เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 6 วิธีเป็นเกณฑ์แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม โดยวิธี Grade residual ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี within-subjects technique และ การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

Young (1995) ได้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของโรงเรียนกฎหมายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 2 วิธี คือวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model กับวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป เพื่อเปรียบเทียบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีใดจะเป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุดสำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของคะแนน LSAT และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย (UGPA) ข้อมูลที่ใช้ได้จากโรงเรียนกฎหมาย 4 แห่ง ในสหรัฐอเมริกา แยกวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน ผลการวิเคราะห์พบว่าโดยทั่วไปเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมปี 1 ของโรงเรียนกฎหมายที่ปรับด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปเป็นเกณฑ์จะให้ความตรงเชิงทำนายดีกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model แต่คะแนนเฉลี่ยสะสมปี 1 ของโรงเรียนกฎหมายที่ยังไม่ปรับกับที่ปรับแล้วให้ความตรงเชิงทำนายไม่ต่างกัน ทั้งนี้ Young (1995) ได้ให้ข้อสังเกตว่านักศึกษาในโรงเรียนกฎหมายเรียนวิชาที่คล้ายคลึงกันการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมจึงกระทบต่อค่าความตรงเชิงทำนายน้อย

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์ วิธีเชิงเส้นตรงตาม design III B ของ Angoff (1971) และวิธีปรับโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model ของ Young (1990) โดยใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบร่วม กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิต/นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ 5 แห่ง ในปีการศึกษา 2540 ที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในปีการศึกษา 2539 โดยวิเคราะห์แยกเป็น 6 กลุ่ม

ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ พาณิชยศาสตร์และการบัญชี มนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ (แผนการสอบศิลป์) และ มนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ (แผนการสอบวิทยาศาสตร์) ผลการวิจัยพบว่าเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์ วิธีปรับเชิงเส้นตรงมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์สูงกว่าวิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์และวิธีปรับโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์สูงกว่าวิธีปรับเชิงเส้นตรง สำหรับกลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ส่วนในสาขาวิชาอื่น ๆ วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 3 วิธี มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ไม่ต่างกัน

กนิษฐา แสนแก้ว (2541) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์ วิธีเชิงเส้นตรง โดยการแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z Score) และวิธีปรับโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model โดยใช้แบบสอบความถนัดทางการเรียน เป็นแบบสอบรวม กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2540 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 559 คน ผลการวิจัยพบว่าเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์วิธีปรับโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีคุณภาพสูงสุด รองลงมาคือวิธีเชิงเส้นตรง และวิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์ เมื่อใช้คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ วิธีอีควิเปอร์เซ็นไทล์มีคุณภาพสูงสุด รองลงมาคือวิธีปรับโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และวิธีเชิงเส้นตรง ตามลำดับ

ลำราญ มีแจ้ง (2542) ได้เปรียบเทียบคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบใหม่ ที่มีวิธีแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี **วิธีแรก** เป็นการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมของนักเรียนมาแปลงตามวิธีที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด **วิธีที่สอง** นำคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ก่อนแล้วจึงนำคะแนนมาตรฐานที่แปลงเป็นคะแนนสอบตามวิธีที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด และ **วิธีที่สาม** นำคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนมาแปลงเชิงเส้นตาม design I A-1 ของ Angoff (1971) ให้อยู่ในสเกลของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดก่อนแล้วจึงนำมาแปลงเป็นคะแนนสอบตามวิธีที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 4,540 คน ผลการวิจัยพบว่าวิธีแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 3 วิธี ได้คะแนนสอบคัดเลือกที่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนสอบคัดเลือกของโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันได้ได้จากวิธีแปลงคะแนนของทบวงมหาวิทยาลัยไม่ต่างกัน แต่จะต่างกันเมื่อแปลงด้วยวิธีที่สองและวิธีที่สาม

วิเชียร เกตุสิงห์ (2543) ได้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2542 และ 2543 โดยใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษเป็นแบบสอบรวม มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแยกเป็นรายโรงเรียน
2. แปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละโรงเรียนเป็นคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) โดยคำนวณแยกเป็นรายโรงเรียนแล้วหาค่าเฉลี่ย
3. รวมคะแนนดิบวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษซึ่งเป็นแบบสอบร่วมของนักเรียนแต่ละคนแล้วแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) โดยคำนวณแยกเป็นรายโรงเรียนแล้วหาค่าเฉลี่ย
4. นำค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานที่ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากขั้นที่ 2 ลบด้วยคะแนนมาตรฐานที่ของคะแนนจากแบบสอบร่วมจากขั้นที่ 3
5. นำค่าที่ได้จากขั้นที่ 4 มาแปลงกลับเป็นคะแนนเฉลี่ยสะสม (ปรับให้อยู่ในระบบ 4 เต็ม)
6. นำค่าที่ได้จากขั้นที่ 5 ไปบวก (แบบคิดเครื่องหมาย) กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนทุกคนในโรงเรียนนั้น

ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วกับคะแนนสอบคัดเลือกวิชาหลักทุกวิชามีค่าสูงกว่าก่อนปรับค่อนข้างมาก ทั้งในกลุ่มที่สอบคัดเลือกประจำปี 2542 และ 2543

จากการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ (test equating) และการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม ผู้วิจัยได้ประมวลและสรุปวิธีที่เหมาะสมที่จะนำมาปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 5 วิธีดังนี้

1. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (ANGOFF-4C2)
 2. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ภายใต้ graded response model (IRT-GRM)
 3. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (GLM-MODEL)
 4. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ (CON-CFA)
 5. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช (RASCH-FACET)
- การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมแต่ละวิธีมีสาระสำคัญโดยสรุปดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปสาระสำคัญของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีที่ใช้ในการวิจัยนี้

ประเด็น	ANGOFF-4C2	IRT-GRM	GLM-MODEL	CON-CFA	RASCH-FACET
ผู้พัฒนา	Angoff (1971)	Young (1990)	Young (1992)	Rock (1982)	Linacre (1994)
หลักการเปรียบเทียบ	การแปลงเชิงเส้นโดยใช้แบบสอบรวม	ใช้ทฤษฎี IRT Model GRM ประมาณ θ ของผู้สอบ	ใช้โมเดล GLM แบบ nested Design	ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อนำน้ำหนักองค์ประกอบไปปรับสเกลของ HSGPA	ประมาณคะแนนของผู้สอบเมื่อความยากของข้อสอบทุกข้อเท่ากัน และความเข้มงวดของผู้ตรวจเท่ากัน
ข้อมูลเข้า (Input)	HSGPA และ คะแนนจากแบบสอบรวม	เกรดรายวิชาและเกรดจากแบบสอบรวม	เกรดรายวิชา	HSGPA และคะแนนจากแบบสอบรวม	HSGPA และคะแนนจากแบบสอบรวมที่ปรับให้มีจำนวน ช่วงของการให้คะแนนเท่ากัน
แบบสอบรวม	ใช้	ใช้	ไม่ใช้	ใช้	ใช้
โปรแกรมที่ใช้	SPSS for Windows เวอร์ชัน 7.52	MULTILOG เวอร์ชัน 6.0	SAS for Windows เวอร์ชัน 6.12	LISREL for Window เวอร์ชัน 8.12 a	FACFORM เวอร์ชัน 1.3 FACETS เวอร์ชัน 2.95
ผลการวิเคราะห์ (Output)	สมการเทียบ HSGPA	สมการเทียบคะแนนความสามารถ (θ)	least square mean ของ HSGPA เป็นรายคน	น้ำหนักองค์ประกอบ	Fair HSGPA
เหตุผลที่เลือก	ง่าย วิธีการไม่ซับซ้อน ยังไม่มีผู้ใดศึกษา	ใช้ทฤษฎีการวัดแนวใหม่	เป็นการประยุกต์ใช้โมเดลการวิจัยเชิงทดลอง ไม่ต้องใช้แบบสอบรวม	เป็นโมเดลที่เหมาะสมกับการใช้แบบสอบรวมหลายฉบับ ยังไม่เคยใช้ปรับ HSGPA	เป็นวิธีใหม่ ควรนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับ HSGPA
การดัดแปลงจากการวิจัยเดิม	ใช้แบบสอบรวมหลายฉบับ	ใช้แบบสอบรวมหลายฉบับ ปรับคะแนนของแบบสอบรวมเป็น graded response	ใช้โมเดล nested design แทนโมเดลเดิม	สร้างโมเดลการวัดให้กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโมเดลการวัดคอนเจนเนอริก 1 องค์ประกอบ	ออกแบบการวัดให้มี common rater และ common score ให้มีโครงสร้างของมาตรเดียวกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี คือ (1) วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (3) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (4) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตามโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ และ (5) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช แล้วเปรียบเทียบความตรงในการทำนายระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม กับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 จำนวน 185,063 คน (กรมสามัญศึกษา, 2541)

กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนสำคัญอยู่สองขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 และเข้ารับการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในปี 2540 จำนวน 5,919 คน จาก 28 โรงเรียน เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 12 โรงเรียน ตั้งอยู่ในภาคกลางจำนวน 16 โรงเรียน จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ตามร้อยละเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาระหว่างปีการศึกษา 2535-2540 ตามเกณฑ์ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนาวาสี และศิริเดช สุชีวะ, 2541)

กลุ่ม 1 คือโรงเรียนที่มีนักเรียนผ่านการคัดเลือกเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 30

กลุ่ม 2 คือโรงเรียนที่มีนักเรียนผ่านการคัดเลือกเฉลี่ยร้อยละ 10-30

กลุ่ม 3 คือโรงเรียนที่มีนักเรียนผ่านการคัดเลือกเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 10

ขั้นตอนที่สองเป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับตัววิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนนี้จึงใช้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนแรกที่สอบคัดเลือกผ่านจำนวน 1,552 คน

การสุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่มสองขั้น (two stage cluster sampling) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดภาคที่จะศึกษา เริ่มด้วยการแบ่งโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สังกัดกรมสามัญศึกษาออกตามภาคทางภูมิศาสตร์ 5 ภาค คือ กรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งโรงเรียนแต่ละภาคออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 โดยใช้ร้อยละเฉลี่ยของผู้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยระหว่างปี พ.ศ. 2535-2540 เป็นเกณฑ์ สร้างกราฟการแจกแจงความถี่ของร้อยละเฉลี่ยของผู้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยระหว่างปี พ.ศ. 2535-2540 ของภาคต่าง ๆ พบว่าการแจกแจงของร้อยละเฉลี่ยของผู้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยของภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่ต่างจากการแจกแจงของกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลาง

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนที่จะศึกษาในแต่ละภาค โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายแบบแบ่งชั้น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน ± 0.05 จากสูตร (Cochran, 1977)

$$n = \frac{\frac{N_1^2 \sigma_1^2}{W_1} + \frac{N_2^2 \sigma_2^2}{W_2} + \frac{N_3^2 \sigma_3^2}{W_3}}{\frac{N^2 e^2}{4} + N_1 \sigma_1^2 + N_2 \sigma_2^2 + N_3 \sigma_3^2}$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

N คือ ขนาดประชากร

N_1, N_2, N_3 คือ ขนาดประชากรในชั้นที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ

e คือ ขนาดความคลาดเคลื่อน กำหนดให้เท่ากับ .05

$\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$ คือ ความแปรปรวนของประชากรในชั้นที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ*

$$W_i = \frac{N_i}{N} \quad (i = 1, 2, 3)$$

n_1, n_2, n_3 คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้น

$$n_i = w_i n \quad (i = 1, 2, 3)$$

จากนั้นคำนวณจำนวนตัวอย่างเพื่อใช้เปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายในแต่ละชั้นจากจำนวนผู้สอบคัดเลือกผ่าน เมื่อได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายในแต่ละกลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและในภาคกลางแล้วดำเนินการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากการวิเคราะห์ต้องการให้ได้ค่าสถิติที่ค่อนข้างคงที่ ผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบการสุ่มเป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนเข้าสอบคัดเลือกตั้งแต่ 100 คนขึ้นไป ได้กลุ่มตัวอย่างสำหรับเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนาย และกลุ่มตัวอย่างสำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมดังปรากฏในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลางสำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนาย จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน

รายการ	กรุงเทพมหานคร				ภาคกลาง			
	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	รวม	กลุ่ม	กลุ่ม	กลุ่ม	รวม
	1	2	3		1	2	3	
จำนวนนักเรียนที่สอบคัดเลือกผ่าน	5,028	3,235	220	8,483	298	3,516	500	4,314
จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ใช้ตรวจสอบความตรง	238	153	11	402	26	300	43	369
จำนวนที่สุ่มมาตรวจสอบความตรง	686	231	36	953	131	409	59	599
จำนวนโรงเรียน	4	4	4	12	2	7	7	16
จำนวนตัวอย่างที่ใช้ปรับ HSGPA	1,302	1,226	429	2,957	309	1,780	873	2,962

จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาเพื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้งหมด 5,919 คน จำแนกตามแผนการเรียนต่าง ๆ ได้ดังนี้ (1) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวนทั้งสิ้น 3,290 คน มาจากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 12 โรงเรียน โรงเรียนในภาคกลาง 16 โรงเรียน (2) แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ จำนวนทั้งสิ้น 1,122 คน มาจากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 10 โรงเรียน โรงเรียนในภาคกลาง 11 โรงเรียน (3) แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส จำนวนทั้งสิ้น 826 คน มาจากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 11 โรงเรียน โรงเรียนในภาคกลาง 9 โรงเรียน และ (4) แผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม จำนวนทั้งสิ้น 681 คน มาจากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 10 โรงเรียน โรงเรียนในภาคกลาง 14 โรงเรียน รายละเอียดจำนวนนักเรียนของแต่ละโรงเรียน แสดงในตารางที่ 9

* จากฐานข้อมูลของสภามรณ คทวี่ ได้ค่า $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$ เท่ากับ .271 .249 และ .247 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 กลุ่มตัวอย่างสำหรับปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำแนกตามเขต กลุ่มโรงเรียน และแผนการเรียน

เขต	กลุ่ม	โรงเรียน	แผนการเรียน				รวม	จำนวนนักเรียนสอบคัดเลือกผ่าน
			วิทยา- ศาสตร์	คณิต- อังกฤษ	อังกฤษ- ฝรั่งเศส	อังกฤษ- ไทย-สังคม		
กรุงเทพมหานคร (A)	1	1 (A11)	111	93	96	29	329	200
		2 (A12)	167	72	21	21	281	141
		3 (A13)	217	71	2	35	325	182
		4 (A14)	191	60	116	-	367	163
	รวมกลุ่ม 1 (4 ร.ร.)		686	296	235	85	1,302	686
	2	1 (A21)	128	73	-	50	251	54
		2 (A22)	204	118	65	-	387	101
		3 (A23)	122	67	62	54	305	41
		4 (A24)	164	-	72	47	283	35
	รวมกลุ่ม 2 (4 ร.ร.)		618	258	199	151	1,226	231
	3	1 (A31)	45	21	20	8	94	11
		2 (A32)	53	-	30	26	109	8
		3 (A33)	49	30	18	19	116	11
		4 (A34)	54	14	16	26	110	6
	รวมกลุ่ม 3 (4 ร.ร.)		201	65	84	79	429	36
รวม (กทม.)		12	1,505	619	518	315	2,957	953
ภาคกลาง (B)	1	1 (B11)	137	-	-	-	137	59
		2 (B12)	85	32	20	35	172	72
		รวมกลุ่ม 1 (2 ร.ร.)		222	32	20	35	309
	2	1 (B21)	263	104	-	6	373	116
		2 (B22)	142	65	30	7	244	64
		3 (B23)	174	31	31	13	249	64
		4 (B24)	103	23	73	47	246	72
		5 (B25)	126	61	34	56	277	25
		6 (B26)	135	60	-	38	233	40
		7 (B27)	85	47	26	-	158	28
	รวมกลุ่ม 2 (7 ร.ร.)		1,028	391	194	167	1,780	409
	3	1 (B31)	30	38	19	14	101	9
		2 (B32)	67	22	35	19	143	12
		3 (B33)	65	-	11	7	83	4
		4 (B34)	121	-	-	18	139	3
5 (B35)		92	-	-	67	159	16	
6 (B36)		68	-	-	22	90	5	
7 (B37)		92	20	29	17	158	10	
รวมกลุ่ม 3 (7 ร.ร.)		535	80	94	164	873	59	
รวม (ภาคกลาง)		16	1,785	503	308	366	2,962	599
รวมทั้งหมด		28	3,290	1,122	826	681	5,919	1,552

จากตารางที่ 9 โรงเรียน A11 หมายถึงโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครที่อยู่ในกลุ่ม 1 โรงเรียนที่ 1 โรงเรียน B11 หมายถึงโรงเรียนในภาคกลางที่อยู่ในกลุ่ม 1 โรงเรียนที่ 1

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานการณ์จริงพบว่านักศึกษาจำนวนหนึ่งไม่ไปรายงานตัว ออกกลางคัน และสถาบันอุดมศึกษาบางแห่งไม่ให้ข้อมูล จึงได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 1,029 คน เป็นตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร 600 คน เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 จำนวน 415 161 และ 24 คน ตามลำดับ เป็นตัวอย่างในภาคกลาง 429 คน เป็นสมาชิกในกลุ่มที่ 1 2 และ 3 จำนวน 93 299 และ 37 คน ตามลำดับ จำแนกตามสถาบันอุดมศึกษาได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 กลุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายจำแนกตามสถาบันอุดมศึกษาที่สอบคัดเลือกผ่าน

ลำดับที่	มหาวิทยาลัย	จำนวน	ร้อยละ
1	เกษตรศาสตร์	264	25.66
2	ขอนแก่น	23	2.24
3	เชียงใหม่	58	5.64
4	ทักษิณ	4	0.39
5	เทคโนโลยีสุรนารี	21	2.04
6	ธรรมศาสตร์	204	19.83
7	นครสวรรค์	12	1.17
8	บูรพา	40	3.89
9	มหาสารคาม	5	0.49
10	มหิดล	119	11.56
11	แม่โจ้	13	1.26
12	ศรีนครินทรวิโรฒ	90	8.75
13	ศิลปากร	67	6.51
14	สงขลานครินทร์	29	2.82
15	อุบลราชธานี	5	0.49
16	เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	36	3.50
17	เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	39	3.79
รวม		1,029	100.00

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรอิสระในการวิจัยครั้งนี้คือ วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 5 วิธี ได้แก่ (1) วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (2) วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (3) วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (4) วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการ

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ และ (5) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของวาร์ลซ์

ตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้คือ ความตรงเชิงทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี ข้างต้น

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ระดับคะแนนรายวิชาตลอดหลักสูตร และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนที่สมัครสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเท่านั้น

2. คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 วิชา แต่ละวิชามีลักษณะข้อสอบดังนี้

1) วิชาสามัญ 1 เป็นข้อสอบปรนัย 100 ข้อ 100 คะแนน ประกอบด้วยข้อสอบย่อย 2 วิชา คือ วิชาภาษาไทย 50 ข้อ วิชาสังคมศึกษา 50 ข้อ

2) วิชาคณิตศาสตร์ กข. ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 56 ข้อ 82 คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 2 แบบ ข้อ 1-31 ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ข้อ 31-56 ให้คะแนนข้อละ 2 คะแนน และข้อสอบเติมคำ 6 ข้อ 18 คะแนน

3) วิชาเคมี ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 88 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และข้อสอบเติมคำ 6 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน

4) วิชาฟิสิกส์ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 41 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน และข้อสอบเติมคำ 6 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน

5) วิชาภาษาอังกฤษ กข. ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

6) วิชาชีววิทยา ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 90 ข้อ แบ่งการให้คะแนนเป็น 2 แบบ ข้อ 1-80 ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ข้อ 81-90 ให้คะแนนข้อละ 2 คะแนน

7) วิชาสามัญ 2 เป็นข้อสอบปรนัย 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรก ข้อ 1-50 เป็นวิชาภาษาไทย ส่วนที่ 2 ข้อ 51-52 เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพกายภาพบังคับ และส่วนที่ 3 ข้อ 53-136 เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพกายภาพ 14 เรื่อง ให้เลือกทำ 8 เรื่อง เรื่องละ 6 ข้อ

8) วิชาสังคมศึกษา กข. เป็นข้อสอบปรนัย 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

9) วิชาภาษาไทย กข. เป็นข้อสอบปรนัย 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

- 10) วิชาภาษาอังกฤษ กขค. เป็นข้อสอบปรนัย 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
- 11) วิชาคณิตศาสตร์ ก. ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย 56 ข้อ 82 คะแนน แบ่งการให้คะแนนเป็น 2 แบบ ข้อ 1-30 ให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ข้อ 31-56 ให้คะแนนข้อละ 2 คะแนน และข้อสอบเติมคำ 6 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน
- 12) วิชาภาษาฝรั่งเศส เป็นข้อสอบปรนัย 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
- แบบสอบแต่ละฉบับมีค่าสถิติต่าง ๆ ดังตารางที่ 11
3. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2540

ตารางที่ 11 ค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาปี 2540 ที่ใช้เป็นแบบสอบร่วม

วิชา	จำนวน ผู้เข้า สอบ	คะแนน				ความ ยาก เฉลี่ย	อำนาจ จำแนก เฉลี่ย	ความ เที่ยง (KR-20)	SE
		สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	SD.				
สามัญ 1	97,370								
ภาษาไทย	97,370	37	0	19.95	4.93	.40	.21	.59	3.17
สังคม	97,370	41	0	20.82	5.29	.42	.23	.65	3.14
คณิตศาสตร์ กข.	124,171	91	2	24.83	9.12	.30	.21	.80	3.36
เคมี	94,333	94	0	31.98	11.43	.36	.26	.84	4.37
ฟิสิกส์	96,549	98	2	32.99	13.46	.36	.29	.72	2.97
ภาษาอังกฤษ กข.	128,772	95	7	32.25	9.25	.32	.20	.76	4.54
ชีววิทยา	69,815	82	5	34.16	8.32	.34	.18	.69	4.41
สามัญ 2	67,888								
ภาษาไทย	67,888	38	0	19.33	6.59	.39	.28	.76	3.20
วิทยาศาสตร์ชีว	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาพกายภาพ									
สังคมศึกษา กข.	67,809	79	16	44.69	9.29	.45	.23	.76	4.52
ภาษาไทย กข.	63,822	84	9	47.96	9.97	.48	.22	.80	4.53
ภาษาอังกฤษ กขค.	46,716	95	9	32.47	9.00	.32	.20	.75	4.54
คณิตศาสตร์ ก.	36,233	97	2	28.24	11.30	.34	.26	.74	3.41
ภาษาฝรั่งเศส	10,289	87	9	33.70	11.86	.34	.25	.85	4.57

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลระดับคะแนนรายวิชา และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดำเนินการดังนี้

1.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ ไปยังอธิบดีกรมสามัญศึกษา เพื่อขอเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.2 อธิบดีกรมสามัญศึกษาทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ผู้วิจัยนำไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ผู้วิจัยติดต่อกับคณบดีของระดับคะแนนรายวิชาของนักเรียนแต่ละคนจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ดำเนินการดังนี้

2.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ ไปยังปลัดทบวงมหาวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2540 โดยจำแนกตามโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2 นำข้อมูลคะแนนรายวิชา คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนแต่ละคนมาจับคู่กัน โดยใช้ชื่อ-ชื่อสกุลเป็นตัวเชื่อม ในขั้นตอนของการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายใช้เฉพาะนักเรียนที่มีข้อมูล 2 ส่วนนี้ครบถ้วนสมบูรณ์เท่านั้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ดำเนินการดังนี้

3.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผลของมหาวิทยาลัยของรัฐ 19 แห่ง ที่นักเรียนของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างศึกษาอยู่ เพื่อขอคัดลอกคะแนนเฉลี่ยสะสมปี 1 และปี 2

3.2 นำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 มาจับคู่กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว โดยใช้ชื่อ-ชื่อสกุล เป็นตัวเชื่อม ผู้วิจัยใช้เฉพาะนักเรียนที่มีข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เท่านั้นในการตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของวิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน **ขั้นที่หนึ่ง** เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติบรรยายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาการแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย **ขั้นที่สอง** เป็นการตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดย

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และการวิเคราะห์ความแตกต่างของผู้ตรวจให้คะแนนด้วยโปรแกรม Facets **ขั้นที่สาม** เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี และ**ขั้นที่สี่** เป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี การวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละขั้นมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่หนึ่ง การวิเคราะห์ค่าสถิติบรรยายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย มีขั้นตอนดังนี้

1) คำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละคน โดยแบ่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายออกตามแผนการเรียนที่นักเรียนเลือกเรียนเป็น 4 แผนการเรียน ได้แก่ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม แต่ละแผนการเรียนเลือกรายวิชาต่าง ๆ แผนการเรียนละ 49 วิชา มาใช้ในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสม รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ก

2) รวมโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มโรงเรียน โดยแยกเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลาง ได้กลุ่มโรงเรียนทั้งหมด 6 กลุ่ม คือ กลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 กลุ่ม และกลุ่มโรงเรียนในภาคกลาง 3 กลุ่ม

3) คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแยกเป็นรายโรงเรียน และรายกลุ่มโรงเรียน

4) คำนวณค่าความเที่ยงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งคะแนนรายวิชาออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนจะเป็นวิชาเดียวกันแต่เรียนคนละภาคเรียน เช่น วิชาเคมี 1 อยู่ส่วนที่ 1 วิชาเคมี 2 อยู่ส่วนที่ 2 ได้ส่วนละ 24 และ 25 รายวิชา จากนั้นคำนวณค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งจำแนกตามแผนการเรียน โดยวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน และรายกลุ่มโรงเรียน ด้วยสูตร

$$r_{tt} = \frac{2 r_{hh}}{1+r_{hh}}$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่ง

r_{hh} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งสองส่วน

5) จับคู่คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนแต่ละคน (แบบสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาที่ใช้เป็นแบบสอบร่วมของแต่ละแผนการเรียนแสดงไว้ในตารางที่ 12)

6) คำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แยกเป็นรายโรงเรียน และรายกลุ่มโรงเรียน จำแนกตามแผนการเรียน

ตารางที่ 12 แบบสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาปี 2540 ที่ใช้เป็นแบบสอบรวมของแต่ละแผนการเรียน

วิชา	คะแนน			ความ เที่ยง (KR ₂₀)	แผนการเรียน			
	ปรนัย (คะแนน)	เติมค่า (คะแนน)	รวม		วิทย์	คณิต - อังกฤษ	อังกฤษ ฝรั่งเศส	อังกฤษ -ไทย - สังคม
1. สามัญ 1	100	-	100	-				
ภาษาไทย	50		50	.59				
สังคม	50		50	.65	3			
2. คณิตศาสตร์ กข.	82	18	100	.80	3	3		
3. เคมี	88	12	100	.84	3			
4. ฟิสิกส์	82	18	100	.72	3			
5. ภาษาอังกฤษ กข.	100	-	100	.76	3	3		
6. ชีววิทยา	100	-	100	.69	3			
7. สามัญ 2	100	-	100	-				
ภาษาไทย	50	-	50	.76				
วิทยาศาสตร์-ชีว	50	-	50	-		3	3	3
ภาพกายภาพ								
8. สังคมศึกษา กข.	100	-	100	.76		3	3	3
9. ภาษาไทย กข.	100	-	100	.80		3	3	3
10. ภาษาอังกฤษ กขค.	100	-	100	.75		3	3	3
11. คณิตศาสตร์ ก.	82	18	100	.74		3		3
12. ภาษาฝรั่งเศส	100	-	100	.85			3	
รวม (วิชา)					6	7	5	5

ขั้นที่สอง การตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1) การตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละโรงเรียน โดยนำค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นที่หนึ่ง ข้อ 3) และค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยในขั้นที่หนึ่ง ข้อ 6) มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับ โดยวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนและรายกลุ่มโรงเรียนด้วยสูตร (Glass and Hopkins, 1984)

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2 - 1)} \quad (9)$$

เมื่อ p คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับ
 D คือ ผลต่างของอันดับที่ของข้อมูลแต่ละคู่
 n คือ จำนวนคู่ของข้อมูล

2) การตรวจสอบความแตกต่างของความเข้มงวดของการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละแห่ง ด้วยค่า χ^2 ของฟาเชทโรงเรียนที่ได้จากโปรแกรม Facets เวอร์ชัน 2.95 ถ้าค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโรงเรียนต่าง ๆ มีความเข้มงวดในการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่างกัน (รายละเอียดของการวิเคราะห์จะกล่าวต่อไปในหัวข้อวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ซ)

ขั้นที่สาม การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมแต่ละวิธีดังนี้

1) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เท่าเทียมกัน คะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละกลุ่มมีความเที่ยงไม่เท่ากันโดยใช้แบบสอบถาม มีสมการการแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนกลุ่ม α จากโรงเรียน X (ในการวิจัยครั้งนี้คือโรงเรียนทุกโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียนทุกกลุ่ม ยกเว้นโรงเรียน A11 และกลุ่มโรงเรียน GA1) ให้อยู่ในสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนกลุ่ม β จากโรงเรียน Y (ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โรงเรียน A11 และกลุ่มโรงเรียน GA1 เป็นฐานในการเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสม เนื่องจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 เป็นกลุ่มโรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด และโรงเรียน A11 เป็นโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่ม GA1) ดังนี้

$$Y = AX + B \quad (10)$$

เมื่อ Y คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนกลุ่ม β

X คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนกลุ่ม α

$$A = \frac{(b_{yu}\beta r_{uu}\alpha)}{(b_{xu}\alpha r_{uu}\beta)} \quad (11)$$

$$B = M_y\beta - AM_y\alpha + \frac{b_{yu}\beta}{r_{uu}\beta} (M_u\alpha - M_u\beta) \quad (12)$$

เมื่อ $b_{xu}\alpha, b_{yu}\beta$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบสำหรับทำนาย X และ Y

จากแบบสอบถาม U ของกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

$r_{uu}\alpha, r_{uu}\beta$ คือ ความเที่ยงของแบบสอบถาม สำหรับกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

$M_{x\alpha}, M_{y\beta}$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสม X และ Y สำหรับกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

$M_{u\alpha}, M_{u\beta}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของแบบสอบรวม เมื่อสอบกับกลุ่ม α และ β ตามลำดับ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

(1) รวมคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเฉพาะวิชาที่ใช้เป็นแบบสอบรวมของแต่ละแผนการเรียน

(2) คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบสอบรวมของนักเรียนกลุ่ม α และ β (ในขั้นนี้จะได้ค่า $M_{u\alpha}$ และ $M_{u\beta}$)

(3) สร้างสมการถดถอยทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยคะแนนจากแบบสอบรวมของกลุ่ม α และ β โดยใช้คะแนนดิบ (ในขั้นนี้จะได้ค่า $b_{xu\alpha}$ และ $b_{yu\beta}$)

(4) คำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนกลุ่ม α และ β (ในขั้นนี้จะได้ค่า $M_{x\alpha}$ และ $M_{y\beta}$)

(5) คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบรวมทุกฉบับ โดยกำหนดให้คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละวิชาเป็นส่วนย่อยของแบบสอบฉบับหนึ่งที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งประกอบด้วย g ส่วน โดยคำนวณค่าความเที่ยงจากสูตรของเฟลด์ต์-ราชู (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2533) ดังนี้

$$\rho = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_g^2} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_g^2}{\sigma_x^2} \right] \quad (13)$$

เมื่อ ρ คือ ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

σ_g^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบสอบย่อยแต่ละชุด

σ_x^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

λ_g คือ ความยาวที่ได้จากผลการสอบ (functional length)

(ในขั้นนี้จะได้ค่า $r_{uu\alpha}$ และ $r_{uu\beta}$)

(6) แทนค่าที่ได้จากขั้นที่ (2)-(5) ในสมการ (11) และ (12) เพื่อหาค่า A และ B

(7) แทนค่า A และ B ในสมการ (10) เพื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่างกลุ่ม α และ β (ในขั้นนี้จะได้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนกลุ่ม α จากโรงเรียน X ที่อยู่ในสเกลของกลุ่ม β จากโรงเรียน Y)

(8) สร้างตารางเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสม

2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ใช้ระดับคะแนนรายวิชาตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเสมือนเป็นคะแนนที่ได้จากการตอบข้อสอบรายข้อที่มีการให้คะแนนแบบ 0, 1, 2, 3 และ 4 สำหรับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละวิชาจะแปลงให้อยู่ในรูปของ graded response โดยการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T score) แล้วแบ่งออกเป็น 5 ช่วง ให้ระดับคะแนน 0-4 จากช่วงคะแนนที่ปกติน้อยไปหามาก แล้วกำหนดให้ระดับคะแนนที่ได้ทุกวิชาเป็นคะแนนที่ได้จากแบบสอบรวม 1 ฉบับ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

(1) นำคะแนนสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละวิชามาแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ แบ่งคะแนนที่ปกติเป็น 5 ช่วง จากนั้นแปลงเป็นระดับคะแนน 0, 1, 2, 3 และ 4 ตามช่วงคะแนนที่ปกติจากน้อยไปหามาก โดยแยกคำนวณที่ละวิชาของแต่ละแผนการเรียน คะแนนดิบที่แปลงเป็นคะแนนที่ปกติ และระดับคะแนนของแต่ละวิชาของแต่ละแผนการเรียน แสดงในภาคผนวก ข

(2) นำระดับคะแนนของวิชาที่เป็นแบบสอบรวมทุกวิชามาเขียนเป็นเมทริกซ์ คน \times รายวิชา โดยให้แถวแทนคน สดมภ์แทนรายวิชา สมาชิกในเมทริกซ์คือระดับคะแนนที่แต่ละคนได้รับจากแบบสอบรวมแต่ละวิชา แล้วคำนวณพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยากสำหรับแต่ละลำดับขั้นของแบบสอบรวม (b_1 , b_2 , b_3 และ b_4) ด้วยโปรแกรม MULTLOG เวอร์ชัน 6.0 (Thissen, 1991)

(3) นำค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกและพารามิเตอร์ความยากสำหรับแต่ละลำดับขั้นจาก (2) เป็นข้อมูลเข้า (input) เพื่อประมาณพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ (θ_c)

(4) นำระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาเขียนเป็นเมทริกซ์ คน \times รายวิชา เช่นเดียวกับระดับคะแนนของแบบสอบรวม แล้วคำนวณค่าพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียน (θ_s) ตามขั้นตอนในข้อ (2) และ (3) โดยแยกวิเคราะห์ที่ละโรงเรียน และที่ละกลุ่มโรงเรียน

(5) ปรับเทียบพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียน (θ_s) แต่ละโรงเรียนและแต่ละกลุ่มโรงเรียนให้อยู่ในสเกลของแบบสอบรวม โดยใช้สูตร (Warm, 1978)

$$\theta'_s = A\theta_s + K \quad (14)$$

$$A = \frac{SD_{\theta_c}}{SD_{\theta_s}}$$

$$K = \bar{\theta}_c - A\bar{\theta}_s$$

θ'_s คือ พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่แปลงให้อยู่ใน
สเกลของแบบสอบรวม

θ_s คือ พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่ประมาณ
จากระดับคะแนนรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

θ_c คือ พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่ประมาณจาก
แบบสอบรวม

$\bar{\theta}_s$ คือ ค่าเฉลี่ย θ_s

$\bar{\theta}_c$ คือ ค่าเฉลี่ยของ θ_c

SD_{θ_c} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ θ_c

SD_{θ_s} คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ θ_s

(6) สร้างตารางเทียบพารามิเตอร์ความสามารถของแต่ละแผนการเรียน

3) วิธีการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ใช้โมเดลแผนการทดลอง โดยกำหนดให้ระดับคะแนนรายวิชาตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นผลของแผนการทดลองแบบซ้อนใน (nested design) แบบภายในบล็อกมีจำนวนตัวอย่างไม่เท่ากัน โดยให้นักเรียนเป็นบล็อก โรงเรียนและวิชาต่าง ๆ เป็นการทดลอง (treatment) โดยมีโมเดลเชิงเส้นดังนี้

$$\text{GRADE}_{ijk} = \mu + \alpha_{i(k)} + \beta_{j(k)} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk} \quad (15)$$

เมื่อ μ คือ grand mean ของระดับคะแนนวิชานั้น

$\alpha_{i(k)}$ คือ อิทธิพลของนักเรียนคนที่ i ในโรงเรียน k

$\beta_{j(k)}$ คือ อิทธิพลของวิชาที่ j ในโรงเรียน k

γ_k คือ อิทธิพลของโรงเรียนที่ k

ε_{ijk} คือ ความคลาดเคลื่อน

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

(1) คำนวณ grand mean ของระดับคะแนนทุกวิชา, อิทธิพลของนักเรียนคนที่ i ในโรงเรียน k , อิทธิพลของวิชาที่ j ในโรงเรียน k และอิทธิพลของโรงเรียน k

(2) คำนวณอิทธิพลเฉลี่ยของนักเรียนคนที่ i จากสูตร

$$\bar{\alpha}_i = \sum_j (\text{GRADE}_{ijk} - \bar{X}_{..} - \beta_{j(k)} - \gamma_k) / j$$

(3) คำนวณระดับคะแนนที่ปรับแล้วจากสูตร

$$X_i^* = X_i - \bar{\alpha}_i$$

เมื่อ X_i^* คือ ระดับคะแนนที่ปรับแล้ว

X_i คือ ระดับคะแนนที่ยังไม่ปรับ

(4) คำนวณค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (least square mean) ของระดับคะแนนของนักเรียนคนที่ i ในโรงเรียน k เพื่อใช้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว

การวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน (1)-(4) ใช้โปรแกรม SAS for Windows เวอร์ชัน 6.12 คำสั่ง Proc GLM (ตัวอย่างคำสั่งปรากฏในภาคผนวก ช)

4) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจน

เนอริค 1 องค์ประกอบ

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมและคะแนนจากแบบสอบถามมีองค์ประกอบร่วมกันอยู่ และคะแนนจริงมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์เท่ากับ 1.0 จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจพบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมและคะแนนจากแบบสอบถามมีองค์ประกอบร่วมเพียง 1 องค์ประกอบ การวิเคราะห์ครั้งนี้จึงใช้โมเดลการวัดคอนเจนเนอริคที่มีองค์ประกอบร่วม 1 องค์ประกอบ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

(1) สร้างโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมกับคะแนนจากแบบสอบถาม

(2) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมและคะแนนจากแบบสอบถามทุกฉบับที่ใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมในแต่ละแผนการเรียน

(3) ทดสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์กับทุกกลุ่มตัวอย่างภายใต้พารามิเตอร์บังคับ พารามิเตอร์กำหนด และพารามิเตอร์อิสระ ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ด้วยโปรแกรม LISREL for Windows เวอร์ชัน 8.12a ปรับโมเดลให้กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ รายละเอียดของโมเดลจำแนกตามแผนการเรียนปรากฏในภาคผนวก ค หน้าหน้าองค์ประกอบของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนำเสนอไว้ในตารางที่ 39 และความคลาดเคลื่อนของการวัดและความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนรายงานไว้ในภาคผนวก ง

(4) นำหน้าหน้าองค์ประกอบของคะแนนเฉลี่ยสะสมเป็นค่าปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม โดยแทนค่าในสูตร

$$X_i^* = \frac{X_i - V_i}{\Lambda_i} \quad (16)$$

- เมื่อ X_i^* คือ ค่ามาตรฐานที่ใช้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว
 V_i คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสม
 Λ_i คือ น้ำหนักองค์ประกอบหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจริง

(5) สร้างตารางเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละแผนการเรียน

5) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ซ

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ มีแนวคิดว่าจะคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนแต่ละโรงเรียนได้รับอิทธิพลจากความสามารถของนักเรียน และความเข้มงวดของการให้ระดับคะแนนของโรงเรียน กำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนหนึ่งมาจากการประเมินหัวข้อหนึ่งของผู้ประเมินคนหนึ่ง คะแนนจากแบบสอบรวม เป็นการประเมินในหัวข้อเดียวกันของผู้ประเมินอีกคนหนึ่ง ซึ่งผู้ประเมินคนนั้นประเมินนักเรียนทุกคนในทุกโรงเรียน การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมใช้โมเดล 2 ฟาเซท ซึ่งมีฟังก์ชันดังนี้ (Linacre, 1994)

$$\log \left(\frac{P_{njx}}{P_{nj(x-1)}} \right) = B_n - C_j - F_x$$

- เมื่อ P_{njx} คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนที่ n จะได้รับคะแนน x โดยผู้ประเมินคนที่ j
 $P_{nj(x-1)}$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคนที่ n จะได้รับคะแนน $x - 1$ โดยผู้ประเมินคนที่ j
 B_n คือ ความสามารถของผู้สอบคนที่ n
 C_j คือ ความเข้มงวดของผู้ประเมินคนที่ j
 F_x คือ ความยากของการได้คะแนนเพิ่มขึ้นจาก $x - 1$ เป็น x
 เมื่อ $x = 1, \dots, m$

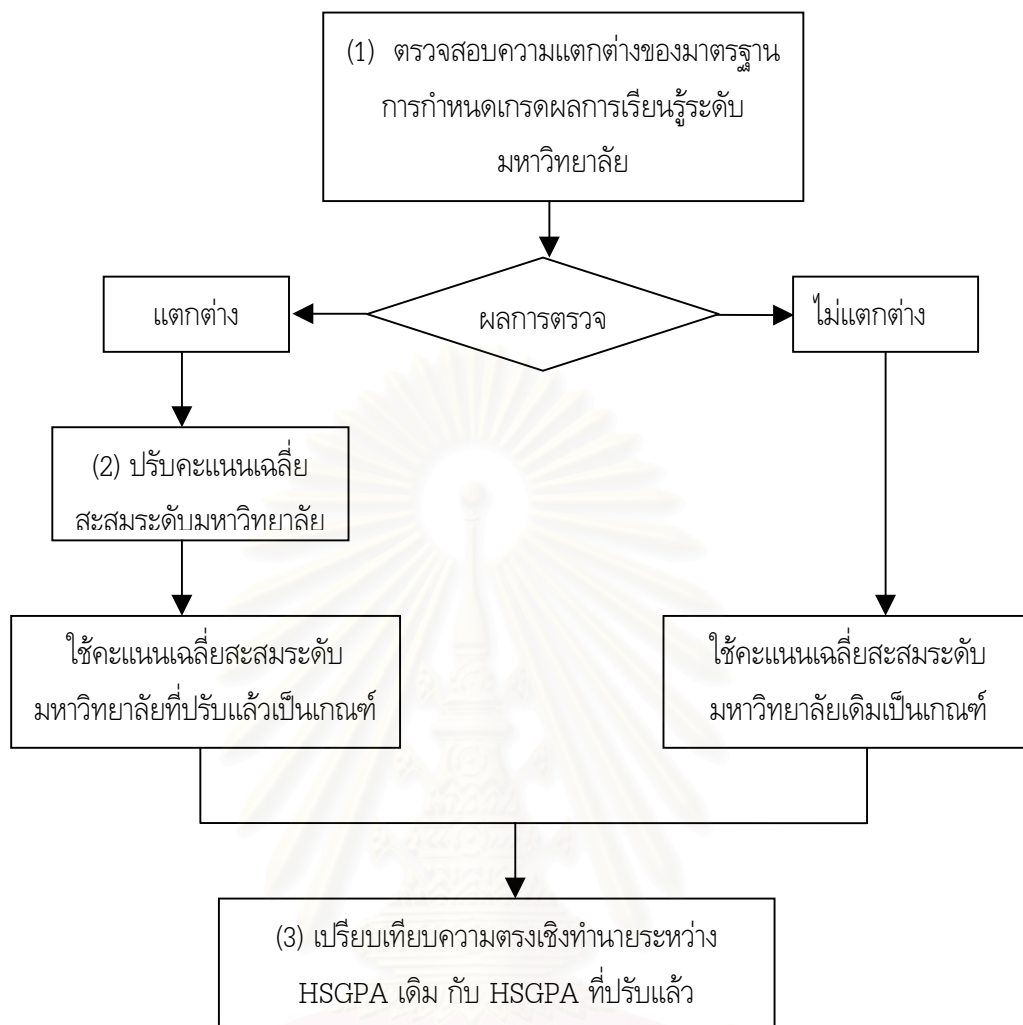
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

- (1) นำคะแนนเฉลี่ยสะสมมาแปลงเป็นค่า 200 ระดับ โดยมีระดับคะแนนตั้งแต่ 0-200 โดยคูณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วย 50

- (2) แปลงคะแนนจากแบบสอบถามแต่ละฉบับให้เป็นคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) โดยการแปลงเชิงเส้น
- (3) รวมคะแนนมาตรฐานที่ของแบบสอบถามทุกฉบับ แล้วแปลงเป็นค่า 200 ระดับ
- (4) กำหนดให้คะแนนจากขั้น (1) ของนักเรียนในโรงเรียนเดียวกันเป็นคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนเดียวกัน แต่ต่างโรงเรียนกันเป็นคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินต่างกัน
- (5) กำหนดให้คะแนนจากขั้นที่ (3) เป็นคะแนนที่นักเรียนทุกคนได้จากผู้ประเมินคนเดียวกัน
- (6) นำคะแนนจากขั้นที่ (1) และ (3) มาสร้างไฟล์ข้อมูลเข้าตามรูปแบบของโปรแกรม Facet ด้วยโปรแกรม Facform เวอร์ชัน 1.3 โดยใช้คำสั่งในภาคผนวก ฉ
- (7) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Facets เวอร์ชัน 2.95 เพื่อหาคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรม
- (8) แปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมให้เป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมในระบบ 4 แต้มโดยการหารด้วย 50 แล้วใช้คะแนนนี้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว

ขั้นที่สี่ การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี

การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี ใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ เนื่องจากมีผลการวิจัยสนับสนุนว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ได้ดี แต่ระบบการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัยแตกต่างจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนอาจต้องใช้เวลาในการปรับตัว การใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์เพิ่มอีกเกณฑ์หนึ่ง จึงเป็นการตรวจสอบความคงที่ของการทำนาย คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ครั้งนี้มาจากมหาวิทยาลัยหลายแห่ง ในมหาวิทยาลัยแต่ละแห่งยังประกอบด้วยหลายคณะ ดังนั้นคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยจึงอาจจะมีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนที่ไม่เท่าเทียมกัน ก่อนการคำนวณค่าความตรงเชิงทำนายผู้วิจัยจึงตรวจสอบคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยของรัฐทุกแห่งว่ามีมาตรฐานการกำหนดเกรดผลการเรียนรู้เท่าเทียมกันโดยใช้วิธีการตรวจ 3 วิธี (ซึ่งจะกล่าวต่อไป) ถ้าผลการตรวจสอบทั้ง 3 วิธีสอดคล้องกันว่ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการกำหนดเกรดผลการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้วิจัยจะปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ใช้เป็นเกณฑ์ด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 2 วิธี โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการตามผังงาน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผังงานแสดงขั้นตอนการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว

รายละเอียดของการดำเนินการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว มีดังนี้

(1) ตรวจสอบความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 โดยใช้วิธีการตรวจสอบ 3 วิธี คือ

ก. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของแต่ละมหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับสอดคล้องกัน แสดงว่ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสอดคล้องกัน

ข. การตรวจสอบความเท่าเทียมกันของการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของแต่ละมหาวิทยาลัยโดยนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ไปวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพาเซทของราล์ช โดยใช้มหาวิทยาลัยและนักศึกษาเป็นพาเซทของการวิเคราะห์ ถ้าพบการมีนัยสำคัญของค่า χ^2 (Chi - square) ของพาเซทมหาวิทยาลัย แสดงว่ามหาวิทยาลัยมีความไม่เท่าเทียมกันในการให้คะแนนเฉลี่ยสะสม

ค. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการคาดคะเน GPA สู้วิชาเอกอื่น (GPA projections to major fields) กับ ผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น (GPA projections from major fields) ด้วยการสร้างสมการถดถอยทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยจากคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการแทนค่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยนั้นลงในสมการถดถอยของมหาวิทยาลัยอื่น เรียกว่า “ผลการคาดคะเน GPA สู้วิชาเอกอื่น” ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการแทนค่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยอื่นลงในสมการถดถอยของมหาวิทยาลัยนั้นเรียกว่า “ผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น” ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการคาดคะเน GPA สู้วิชาเอกอื่น กับ ผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น เป็นลบหรือมีค่าต่ำ แสดงว่ามหาวิทยาลัยมีความไม่เท่าเทียมกันในการให้คะแนนเฉลี่ยสะสม

ถ้าการตรวจสอบด้วยวิธี ก ข และ ค ได้ผลสอดคล้องกันว่ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีความไม่เท่าเทียมกันในการให้คะแนนเฉลี่ยสะสม ผู้วิจัยจะสรุปว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนต่างกัน จึงจำเป็นต้องปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ก่อนนำไปใช้เป็นเกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว ถ้าการตรวจสอบด้วยวิธี ก ข และ ค ได้ผลขัดแย้งกันผู้วิจัยจะสรุปว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้ระดับคะแนนไม่ต่างกัน

(2) ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 การตรวจสอบความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จะได้ผลสองประการ คือ พบหรือไม่พบความไม่เท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ถ้าไม่พบความแตกต่าง นำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ไปเป็นเกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายได้เลย แต่ถ้าพบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จะดำเนินการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมสองวิธีก่อนนำไปเป็นเกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนาย การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ทั้งสองวิธี คือ (1) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายพาเซทของราล์ช ซึ่งมีขั้นตอนการปรับเช่นเดียวกับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยโมเดลหลายพาเซทของราล์ช แล้วใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมแทนคะแนนเฉลี่ย

สะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้ว และ (2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้สมการถดถอย โดยการสร้างสมการถดถอยทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยจากคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แล้วนำคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยไปคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมทำนาย ใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมทำนายนี้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับแล้ว

(3) เปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีโดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เดิมหรือคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วเป็นเกณฑ์ โดยเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เดิมหรือคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว และระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เดิมหรือคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว โดยใช้สถิติทดสอบ t ชนิดกลุ่มไม่อิสระ (Glass และ Hopkins, 1984) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$t = (r_{31} - r_{32}) \sqrt{\frac{(n-3)(1+r_{12})}{2(1-r_{31}^2 - r_{32}^2 - r_{12}^2 + 2r_{31}r_{32}r_{12})}} ; df=n-3 \quad (17)$$

เมื่อ r_{31} และ r_{32} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีที่ 1 และ 2 กับเกณฑ์

r_{12} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีที่ 2

n คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

เพื่อป้องกันมิให้ระดับนัยสำคัญของการทดสอบรายคู่สูงกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ในการทดสอบแต่ละคู่จะกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้หารด้วยจำนวนคู่ของการทดสอบ (Glass และ Hopkins, 1984)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี แล้วเปรียบเทียบความตรงในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเสนอเป็น 4 ตอน **ตอนที่แรก** เป็นผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามแผนการเรียน 4 แผน คือ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม **ตอนที่สอง** เป็นการนำเสนอผลการตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย **ตอนที่สาม** เป็นการนำเสนอผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี และ**ตอนที่ท้าย** เป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี กับคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 กรณี กรณีแรกเป็นการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน เฉพาะโรงเรียนที่มีนักเรียนในแต่ละแผนการเรียนตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป กรณีที่ 2 เป็นการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโดยรวมโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกัน แต่แยกเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลาง ได้กลุ่มโรงเรียนทั้งหมด 6 กลุ่ม คือกลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 กลุ่ม (GA1, GA2, GA3) กลุ่มโรงเรียนในภาคกลาง 3 กลุ่ม (GB1, GB2, GB3)

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สัญลักษณ์แทนเฉพาะกรณีที่มีความจำเป็น เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลบางตอนมีความสะดวกยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนค่าสถิติและตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

- A หมายถึง โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร
- B หมายถึง โรงเรียนในภาคกลาง
- GA หมายถึง กลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครที่รวมโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกัน

GB	หมายถึง กลุ่มโรงเรียนในภาคกลางที่รวมโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเข้าด้วยกัน
HSGPA	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
UGPA-1	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1
UGPA-2	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2
RUGPA-1	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอย
RUGPA-2	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอย
FUGPA-1	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซท
FUGPA-2	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซท
ANGOFF-4C2	หมายถึง วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff
IRT-GRM	หมายถึง วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model
GLM-MODEL	หมายถึง วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป
CON-CFA	หมายถึง วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ
RASCH-FACET	หมายถึง วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช
Sk	หมายถึง ค่าความเบ้ของการแจกแจงความถี่ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
Ku	หมายถึง ค่าความโด่งของการแจกแจงความถี่ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
r_{tt}	หมายถึง ค่าความเที่ยงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่คำนวณด้วยวิธีแบ่งครึ่ง (split half) ข้อสอบ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานในตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเฉพาะวิชาที่ใช้เป็นแบบสอบรวมของแต่ละแผนการเรียน และค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแยกการนำเสนอเป็นแผนการเรียน ในแต่ละแผนการเรียนเสนอค่าสถิติพื้นฐานแยกเป็นรายโรงเรียน และรายกลุ่มโรงเรียน รายละเอียดของผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

ก) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย จำแนกตามโรงเรียน และกลุ่มโรงเรียนดังตารางที่ 13

เมื่อพิจารณาเป็นรายโรงเรียนและรายวิชาพบว่า โรงเรียน A11 A12 A13 และ A14 ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 2 3 และ 4 ทุกวิชา เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมพบว่า วิชาที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ วิชาสามัญ 1 มีคะแนนเฉลี่ยรวมเป็น 43.30 ส่วนวิชาฟิสิกส์ ชีววิทยา และเคมี มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 36.59 36.19 และ 36.01 ตามลำดับ ส่วนวิชาคณิตศาสตร์ กข. มีคะแนนเฉลี่ยรวมต่ำสุด คือ 27.44 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยรวมของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทั้ง 6 วิชา นี้ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม วิชาที่มีการกระจายของคะแนนมากที่สุดคือ ฟิสิกส์ มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 40.91 (ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเป็นค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไปที่มีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากัน คำนวณได้จากการคูณผลหารระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยด้วย 100)

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มโรงเรียน GA1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 กลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 ทุกวิชา ในภาคกลางกลุ่มโรงเรียน GB1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 กลุ่มโรงเรียน GB2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกวิชา เช่นเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนในระดับเดียวกันพบว่า กลุ่มโรงเรียน GA1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB1 แต่กลุ่มโรงเรียน GA2 กับกลุ่มโรงเรียน GB2 ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกวิชา เช่นเดียวกับกลุ่มโรงเรียน GA3 กับกลุ่มโรงเรียน GB3

ข) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เมื่อพิจารณาเป็นรายโรงเรียนพบว่า โรงเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับแรกคือ โรงเรียน A11 A13 และ A12 ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร สอดคล้องกับลำดับที่ของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แต่ลำดับที่ 4 เป็นโรงเรียน B27 ซึ่งเป็นโรงเรียนในภาคกลางที่มีคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเฉลี่ยต่ำกว่าโรงเรียน A14 ทุกวิชา ขณะที่โรงเรียน A14 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็น

อันดับที่ 14 ย่อมแสดงว่ามีความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมในโรงเรียนสองแห่งนี้ อย่างชัดเจน สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง .38 - .65 โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับคือ โรงเรียน B36 A14 และ A31 มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 34.03 31.77 และ 31.58 ตามลำดับ โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับคือ โรงเรียน A11 B31 และ A13 มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 16.98 19.47 และ 19.51 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวก และแบนเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันค่อนข้างมาก สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .94 - .98 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าแต่ละโรงเรียนมีความคงที่ภายในในการให้ระดับคะแนนรายวิชาสูง และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างโรงเรียน

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มโรงเรียน GA1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 กลุ่มโรงเรียน GA2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 สำหรับกลุ่มโรงเรียนในภาคกลางพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GB2 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB1 และกลุ่มโรงเรียน GB3 กลุ่มโรงเรียน GB1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลางพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GA1 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB1 แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GB2 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GB3 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 การกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .46 - .59 ค่าการกระจายต่ำสุดคือกลุ่มโรงเรียน GB1 สูงสุดคือกลุ่มโรงเรียน GB3 มีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันร้อยละ 25.39 และ 27.51 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ มีลักษณะเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวกเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GA1 เบ้น้อยที่สุดจนเกือบจะเป็นการแจกแจงปกติ และโค้งการแจกแจงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะแบนเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GA2 และ GB3 มีลักษณะโด่งเล็กน้อย ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .96 - .97 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าแต่ละกลุ่มโรงเรียนมีความคงที่ภายในในการให้ระดับคะแนนสูงและไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มโรงเรียน

ตารางที่ 13 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	วิชาสามัญ 1			คณิตศาสตร์ กข.			เคมี			ฟิสิกส์		
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD
ร.ร.A11	108	53.84	6.55	111	39.13	10.94	101	50.51	10.61	108	51.63	13.76
ร.ร.A12	154	52.14	7.73	166	39.64	14.15	143	46.92	13.73	154	52.49	16.82
ร.ร.A13	207	51.27	7.44	217	37.46	13.13	194	50.33	12.54	207	53.24	16.70
ร.ร.A14	174	47.05	7.70	190	31.58	12.14	169	43.88	13.88	174	44.12	16.67
ร.ร.A21	111	41.82	6.29	124	28.55	11.30	106	38.53	12.46	111	38.48	14.16
ร.ร.A22	174	43.82	8.07	199	27.25	10.24	164	35.34	12.32	172	36.28	14.77
ร.ร.A23	100	43.21	6.84	121	25.50	6.97	99	33.04	9.94	100	33.89	11.16
ร.ร.A24	146	39.39	7.35	159	24.06	7.47	143	28.87	9.23	146	30.71	10.22
ร.ร.A31	38	37.55	7.01	43	23.67	7.28	34	29.44	8.76	38	28.74	8.33
ร.ร.A32	47	38.51	7.51	53	24.43	7.27	45	28.82	6.87	47	28.15	9.87
ร.ร.A33	40	39.23	7.66	45	22.69	6.88	36	29.25	9.22	38	30.87	10.43
ร.ร.A34	53	38.55	6.21	53	21.28	4.43	48	26.10	5.38	53	27.26	5.82
ร.ร.B11	127	46.24	6.51	135	27.35	8.17	126	36.06	10.25	126	36.36	12.12
ร.ร.B12	78	44.78	6.95	85	28.54	8.04	72	42.85	12.53	78	40.92	14.27
ร.ร.B21	241	43.61	7.20	262	27.23	10.19	240	36.01	10.54	240	36.36	13.45
ร.ร.B22	132	44.82	6.75	141	25.18	7.72	130	34.72	9.90	132	34.25	11.48
ร.ร.B23	154	41.03	6.76	173	24.80	8.14	152	33.47	9.40	154	32.78	12.61
ร.ร.B24	90	46.93	8.02	103	26.60	7.76	90	38.58	10.61	90	33.40	9.92
ร.ร.B25	119	38.42	7.42	126	22.44	5.65	120	27.82	7.26	120	27.96	6.87
ร.ร.B26	111	41.06	6.92	134	25.80	8.97	103	34.72	10.09	111	33.28	11.60
ร.ร.B27	79	39.87	7.71	83	23.37	6.29	78	32.63	8.79	79	32.16	9.19
ร.ร.B31	18	43.17	6.93	30	24.67	5.27	17	32.35	8.75	18	33.83	10.92
ร.ร.B32	50	38.60	7.67	64	22.47	5.52	50	30.78	6.35	49	28.51	6.45
ร.ร.B33	46	36.80	8.21	63	21.24	5.47	44	28.68	8.60	45	28.56	9.96
ร.ร.B34	115	34.42	6.78	120	20.89	4.94	115	25.08	4.71	114	25.95	6.07
ร.ร.B35	85	38.81	7.53	92	23.97	10.07	83	29.87	10.47	85	31.60	12.51
ร.ร.B36	62	35.19	6.31	68	20.79	5.15	61	28.07	6.67	62	25.40	6.41
ร.ร.B37	86	37.66	7.31	92	23.27	6.95	84	28.62	10.02	86	29.14	9.40
กลุ่ม ร.ร.GA1	643	50.77	7.81	684	36.63	13.17	607	47.76	13.19	643	50.32	16.67
กลุ่ม ร.ร.GA2	531	42.07	7.50	603	26.33	9.37	512	33.75	11.63	529	34.75	13.15
กลุ่ม ร.ร.GA3	178	38.48	7.03	194	23.00	6.58	163	28.25	7.56	176	28.60	8.67
กลุ่ม ร.ร.GB1	205	45.69	6.71	220	27.81	8.12	198	38.53	11.58	204	38.10	13.14
กลุ่ม ร.ร.GB2	926	42.38	7.60	1022	25.38	8.48	913	34.15	10.09	926	33.36	11.69
กลุ่ม ร.ร.GB3	462	36.97	7.48	529	22.27	6.72	454	28.26	8.26	459	28.36	9.15
รวม	2945	43.30	8.79	3252	27.44	10.70	2847	36.01	12.74	2937	36.59	14.97

ตารางที่ 13 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	ภาษาอังกฤษ กข.			ชีววิทยา			HSGPA					
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	Sk	Ku	r_{tt}
ร.ร.A11	111	42.88	9.66	61	43.52	8.62	111	2.65	.45	.03	-.32	.96
ร.ร.A12	167	46.34	12.13	39	41.79	12.65	167	2.33	.54	.30	-.45	.96
ร.ร.A13	217	45.21	11.79	76	46.04	9.87	217	2.46	.48	.13	-.49	.97
ร.ร.A14	191	39.19	10.23	100	40.10	8.87	191	1.92	.61	.86	.52	.98
ร.ร.A21	128	33.02	8.35	44	38.66	8.29	128	1.89	.44	.89	1.56	.96
ร.ร.A22	204	32.86	8.19	86	35.37	6.66	204	1.86	.51	.74	.12	.98
ร.ร.A23	122	31.08	6.88	61	36.87	7.54	122	1.70	.38	.73	.63	.95
ร.ร.A24	164	29.64	6.82	104	32.89	6.26	164	1.89	.53	.47	-.57	.98
ร.ร.A31	45	29.80	6.18	21	36.67	9.69	45	1.71	.54	.58	-.60	.98
ร.ร.A32	53	29.72	6.79	35	33.00	6.87	53	1.97	.41	.25	-.79	.96
ร.ร.A33	47	28.60	6.63	27	30.00	6.04	49	1.60	.38	1.25	2.00	.96
ร.ร.A34	54	27.22	4.79	42	30.60	5.56	54	1.56	.38	1.11	1.13	.96
ร.ร.B11	136	35.23	7.03	91	38.35	8.65	137	1.83	.44	.23	-.18	.96
ร.ร.B12	78	37.67	8.84	39	38.44	7.92	85	2.08	.53	.17	-.68	.96
ร.ร.B21	263	33.26	7.82	182	38.06	8.79	263	2.07	.47	.19	-.66	.97
ร.ร.B22	142	33.75	6.58	82	36.66	7.03	142	2.20	.52	.03	-.84	.97
ร.ร.B23	174	29.95	6.24	124	34.90	6.74	174	1.85	.52	.82	.10	.97
ร.ร.B24	103	36.42	7.74	72	38.36	7.55	103	2.30	.56	.10	-.16	.97
ร.ร.B25	126	29.23	5.41	112	33.48	7.67	126	1.74	.54	1.18	.71	.98
ร.ร.B26	134	29.79	7.01	74	33.97	5.92	135	1.99	.52	.93	.39	.97
ร.ร.B27	85	31.32	6.26	53	34.25	6.10	85	2.31	.56	-.14	-.92	.98
ร.ร.B31	30	29.63	5.62	14	35.86	8.05	30	1.90	.37	.28	-.45	.96
ร.ร.B32	67	30.09	6.08	36	34.86	6.31	67	2.11	.50	.33	-.51	.97
ร.ร.B33	65	27.28	5.76	35	31.54	6.77	65	1.94	.49	.92	.84	.97
ร.ร.B34	121	27.98	4.90	102	30.73	5.89	121	1.68	.33	.98	1.17	.94
ร.ร.B35	92	29.41	6.94	37	35.46	7.25	92	1.98	.56	1.02	.68	.97
ร.ร.B36	68	28.40	5.58	46	31.37	6.29	68	1.91	.65	.50	-.37	.98
ร.ร.B37	92	30.53	6.14	58	34.19	7.25	92	1.88	.56	1.18	1.35	.98
กลุ่ม ร.ร.GA1	686	43.43	11.47	276	42.73	9.95	686	2.31	.59	.07	-.52	.97
กลุ่ม ร.ร.GA2	618	31.69	7.75	295	35.30	7.24	618	1.84	.49	.72	.26	.97
กลุ่ม ร.ร.GA3	199	28.79	6.17	125	32.16	7.17	201	1.71	.46	.67	-.25	.96
กลุ่ม ร.ร.GB1	221	36.17	7.85	130	38.38	8.41	222	1.93	.49	.32	-.29	.96
กลุ่ม ร.ร.GB2	1027	31.98	7.23	699	35.91	7.68	1028	2.04	.55	.40	-.58	.97
กลุ่ม ร.ร.GB3	535	28.99	5.95	328	32.72	6.82	535	1.89	.52	.94	.78	.97
รวม	3286	33.92	9.70	1853	36.19	8.48	-	-	-	-	-	-

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของแผนการเรียนคณิตศาสตร์ - อังกฤษ

ก) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย จำแนกตามโรงเรียน และกลุ่มโรงเรียน ดังตารางที่ 14

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนและรายวิชาพบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 5 อันดับแรกของเกือบทุกวิชาอยู่ที่โรงเรียน A11 A12 A13 A14 และ B12 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยรวมของทุกโรงเรียนพบว่า วิชาภาษาไทย กข. มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 50.49 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มเล็กน้อย รองลงมาคือ วิชาสังคมศึกษา กข. และวิชาสามัญ 2 มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 47.19 และ 45.05 คะแนน ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยของวิชาภาษาอังกฤษ กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และคณิตศาสตร์ ก. มีค่าใกล้เคียงกันประมาณหนึ่งในสามของคะแนนเต็ม และคะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ กข. มีค่าต่ำสุด คือ 23.54 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าหนึ่งในสี่ของคะแนนเต็ม

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มโรงเรียน GA1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 ทุกวิชา กลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 เล็กน้อย เช่นเดียวกับกลุ่มโรงเรียนในภาคกลาง กลุ่มโรงเรียน GB1 ก็ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกวิชา กลุ่มโรงเรียน GB2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกวิชา ยกเว้นวิชาภาษาอังกฤษ กขค. ที่ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันพบว่า กลุ่มโรงเรียน GA1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกลุ่มโรงเรียน GB1 ทุกวิชา ยกเว้นวิชาภาษาอังกฤษ กข. ที่ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และวิชาภาษาอังกฤษ กขค. ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า กลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 ทุกวิชา และกลุ่มโรงเรียน GA3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกวิชาเช่นเดียวกัน

ข) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เมื่อพิจารณาเป็นรายโรงเรียนพบว่า โรงเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด คือ โรงเรียน A11 มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.50 รองลงมาคือ โรงเรียน A13 B12 มีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 2.23 อันดับ 4 คือ โรงเรียน B27 มีค่าเฉลี่ย 2.15 และอันดับ 5 คือ โรงเรียน B24 มีค่าเฉลี่ย 2.10 ปรากฏว่าการจัดลำดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่สอดคล้องกับการจัดลำดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ย่อมแสดงว่าการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละโรงเรียนแตกต่างกัน สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง .33 - .72 โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 ลำดับ คือ โรงเรียน A31 B22 และ B31 มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 36.18 29.24 และ 28.24 ตามลำดับ โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 ลำดับ คือ โรงเรียน A11 B37 และ B12 มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 18.80 18.97 20.63 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเบ้ขวา หรือเบ้

ทางบวกและเบนเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ยและนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันค่อนข้างมาก สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .95 - .99 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าแต่ละโรงเรียนมีความคงที่ภายในในการให้ระดับคะแนนรายวิชาสูง และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างโรงเรียน

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มโรงเรียน GA1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 แต่กลุ่มโรงเรียน GA3 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 ซึ่งไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แสดงว่าการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GA3 สูงกว่าความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนสำหรับในภาคกลางกลุ่มโรงเรียน GB1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 และกลุ่มโรงเรียน GB2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลางพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GB1 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GB2 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GA3 สูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าระหว่าง .45 - .59 กลุ่มโรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุดคือกลุ่มโรงเรียน GA3 ต่ำสุดคือกลุ่มโรงเรียน GB1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันร้อยละ 29.23 และ 20.63 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียนทุกกลุ่มมีลักษณะเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวกเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และโค้งการแจกแจงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีลักษณะแบนหรือโด่งเล็กน้อย ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .96 - .98 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าแต่ละกลุ่มโรงเรียนมีความคงที่ภายในในการให้ระดับคะแนนรายวิชาสูง และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างกลุ่มโรงเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	คณิตศาสตร์ กข.			ภาษาอังกฤษ กข.			วิชาสามัญ 2		
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD
ร.ร.A11	56	31.75	10.49	57	42.95	10.37	92	59.34	7.69
ร.ร.A12	48	23.52	5.49	55	35.33	11.20	71	48.46	9.82
ร.ร.A13	46	28.04	11.00	47	43.11	14.15	69	53.54	10.90
ร.ร.A14	34	24.15	6.97	41	39.44	11.59	59	47.32	8.99
ร.ร.A21	48	21.58	5.82	59	30.64	6.45	72	41.44	7.90
ร.ร.A22	70	22.83	6.71	77	31.17	7.59	118	45.83	8.66
ร.ร.A23	44	23.39	5.95	49	31.69	8.61	66	46.73	9.44
ร.ร.A31	14	22.64	5.62	16	31.94	8.64	21	42.14	10.09
ร.ร.A33	15	18.33	4.62	15	28.67	6.25	30	41.47	9.64
ร.ร.B12	22	22.82	6.37	22	40.23	8.25	31	49.35	7.56
ร.ร.B21	62	22.56	5.73	66	29.58	5.49	104	42.88	7.53
ร.ร.B22	38	21.39	5.09	39	30.21	6.14	65	40.60	8.07
ร.ร.B23	15	24.60	6.88	16	30.56	8.75	28	43.07	9.43
ร.ร.B24	16	24.63	5.97	17	30.94	5.66	23	43.48	7.93
ร.ร.B25	17	21.82	3.50	18	28.50	5.87	61	39.28	7.34
ร.ร.B26	36	20.94	5.77	37	30.24	4.74	60	38.33	7.21
ร.ร.B27	27	20.00	5.14	29	30.48	6.05	47	39.74	8.47
ร.ร.B31	15	21.07	6.11	23	30.13	5.79	37	38.38	8.76
ร.ร.B32	14	20.21	4.76	14	30.00	5.95	22	38.09	7.45
ร.ร.B37	15	21.00	6.08	16	28.50	4.16	20	37.30	5.75
กลุ่ม ร.ร.GA1	184	27.27	9.55	200	40.17	12.18	291	52.87	10.50
กลุ่ม ร.ร.GA2	162	22.61	6.25	185	31.14	7.51	256	44.83	8.89
กลุ่ม ร.ร.GA3	38	21.68	8.19	42	30.26	7.32	64	42.19	9.78
กลุ่ม ร.ร.GB1	22	22.82	6.37	22	40.23	8.25	31	49.35	7.56
กลุ่ม ร.ร.GB2	211	21.99	5.61	222	30.00	5.85	388	40.90	7.99
กลุ่ม ร.ร.GB3	44	20.77	5.59	53	29.60	5.34	79	38.03	7.66
รวม	661	23.54	7.58	724	33.40	9.66	1109	45.05	10.35

ตารางที่ 14 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	สังคมศึกษา กข.			ภาษาไทย กข.			ภาษาอังกฤษ กขค.		
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD
ร.ร.A11	92	58.36	7.92	92	62.28	6.06	57	39.26	8.89
ร.ร.A12	71	53.73	9.19	66	53.35	8.38	37	31.97	7.82
ร.ร.A13	69	53.38	9.69	68	58.46	9.68	43	41.14	12.48
ร.ร.A14	59	52.29	10.19	54	55.15	9.67	36	38.42	9.94
ร.ร.A21	72	43.83	6.58	66	46.94	9.77	38	29.24	5.69
ร.ร.A22	118	47.31	7.26	113	52.56	8.60	58	33.45	7.76
ร.ร.A23	66	48.83	7.95	63	52.89	10.04	42	31.31	7.16
ร.ร.A31	21	42.00	10.21	20	45.25	12.53	14	30.86	5.48
ร.ร.A33	30	45.43	6.77	30	44.70	9.78	21	29.90	5.86
ร.ร.B12	31	51.65	8.37	31	56.65	5.71	13	39.85	11.89
ร.ร.B21	104	45.19	7.55	101	48.61	7.64	61	29.03	6.18
ร.ร.B22	65	43.91	8.16	64	45.91	8.78	39	31.21	5.93
ร.ร.B23	28	44.71	5.73	28	49.54	7.72	22	28.82	6.81
ร.ร.B24	23	48.57	7.20	23	51.30	9.95	11	33.36	5.12
ร.ร.B25	61	40.89	7.77	60	46.35	8.19	49	28.65	4.91
ร.ร.B26	60	41.20	7.38	59	44.61	7.01	34	29.21	5.03
ร.ร.B27	47	40.47	7.96	45	46.84	7.37	24	31.63	7.73
ร.ร.B31	37	43.19	8.97	32	43.41	8.90	26	30.35	6.04
ร.ร.B32	22	39.41	6.34	22	43.86	8.24	18	30.39	5.39
ร.ร.B37	20	36.05	4.36	20	42.40	7.28	13	28.00	7.00
กลุ่ม ร.ร.GA1	291	54.82	9.43	280	57.87	9.02	173	37.99	10.37
กลุ่ม ร.ร.GA2	256	46.72	7.49	242	51.11	9.62	138	31.64	7.22
กลุ่ม ร.ร.GA3	64	44.44	8.04	62	45.58	10.17	42	30.50	5.70
กลุ่ม ร.ร.GB1	31	51.65	8.37	31	56.65	5.71	13	39.85	11.79
กลุ่ม ร.ร.GB2	388	43.28	7.88	380	47.20	8.12	240	29.77	6.02
กลุ่ม ร.ร.GB3	79	40.33	7.84	74	43.27	8.20	57	29.82	6.05
รวม	1109	47.19	9.63	1069	50.49	10.06	663	32.55	8.49

ตารางที่ 14 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	คณิตศาสตร์ ก.			HSGPA					
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	Sk	Ku	r_{tt}
ร.ร.A11	56	51.89	15.21	93	2.50	.47	.26	-.28	.97
ร.ร.A12	38	31.66	11.22	72	1.76	.41	1.15	1.47	.96
ร.ร.A13	40	41.18	19.75	71	2.23	.62	.25	-1.16	.99
ร.ร.A14	35	35.77	13.78	60	1.80	.50	.06	-.96	.98
ร.ร.A21	41	25.10	7.68	73	1.69	.45	1.14	2.11	.98
ร.ร.A22	59	30.12	10.49	118	1.73	.44	.69	.10	.98
ร.ร.A23	41	35.32	15.47	67	2.08	.49	.32	-.46	.97
ร.ร.A31	14	27.50	6.85	21	1.99	.72	.65	-.84	.97
ร.ร.A33	21	25.86	8.91	30	1.83	.42	.89	1.15	.98
ร.ร.B12	11	33.18	12.87	32	2.23	.46	.44	.20	.96
ร.ร.B21	59	31.07	10.70	104	1.77	.38	.60	-.32	.95
ร.ร.B22	39	26.46	10.36	65	1.71	.50	.94	.72	.97
ร.ร.B23	20	28.00	11.71	31	1.97	.42	.72	-.35	.97
ร.ร.B24	11	32.27	12.25	23	2.10	.48	-.04	-.48	.98
ร.ร.B25	49	25.29	6.57	61	1.85	.40	.20	-.69	.98
ร.ร.B26	34	25.44	7.63	60	1.97	.49	1.24	1.33	.98
ร.ร.B27	24	26.08	8.25	47	2.15	.45	.18	-.70	.97
ร.ร.B31	25	26.44	8.16	38	1.70	.48	1.10	.52	.98
ร.ร.B32	18	23.50	6.41	22	2.03	.43	.38	-.22	.97
ร.ร.B37	13	21.69	7.45	20	1.74	.33	.29	-.19	.96
กลุ่ม ร.ร.GA1	169	41.47	17.24	296	2.11	.59	.31	-.67	.98
กลุ่ม ร.ร.GA2	141	30.17	12.09	258	1.81	.48	.68	.13	.98
กลุ่ม ร.ร.GA3	42	28.45	12.00	65	1.95	.57	.79	-.11	.97
กลุ่ม ร.ร.GB1	11	33.18	12.87	32	2.23	.46	.44	.20	.96
กลุ่ม ร.ร.GB2	236	27.58	9.64	391	1.88	.46	.63	.11	.97
กลุ่ม ร.ร.GB3	56	24.39	7.60	80	1.80	.45	.71	-.06	.98
รวม	655	31.60	13.93						

1.3 ค่าสถิติพื้นฐานของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

ก) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยจำแนกตามโรงเรียน และกลุ่มโรงเรียน ดังตารางที่ 15

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนและรายวิชาพบว่า โรงเรียน B12 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยสูงสุดทุกวิชา โรงเรียน A11 มีคะแนนเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 ทุกวิชาเช่นเดียวกัน โรงเรียน A12 A14 A21 และ B24 ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันเกือบทุกวิชา เมื่อพิจารณาที่คะแนนเฉลี่ยรวม วิชาภาษาไทย กข. มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 50.77 คะแนน สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มเล็กน้อย รองลงมาคือ วิชาสังคมศึกษา กข. สามัญ 2 ภาษาอังกฤษ กข. และ ภาษาฝรั่งเศสมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งทั้ง 4 วิชานี้มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มโรงเรียน GA1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 ทุกวิชา และกลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 ทุกวิชา ในภาคกลางก็เช่นเดียวกัน กลุ่มโรงเรียน GB1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกวิชา และกลุ่มโรงเรียน GB2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกวิชา เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันพบว่า กลุ่มโรงเรียน GB1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 ทุกวิชา กลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มโรงเรียน GB2 โดยกลุ่มโรงเรียน GB2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 เล็กน้อยเกือบทุกวิชา ยกเว้นวิชาภาษาไทย กข. กลุ่มโรงเรียน GA3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 เกือบทุกวิชา ยกเว้นวิชาภาษาฝรั่งเศส

ข) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เมื่อพิจารณาเป็นรายโรงเรียนพบว่า โรงเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ คือ โรงเรียน B32 B12 และ B27 ซึ่งล้วนแต่เป็นโรงเรียนในภาคกลางทั้งสิ้น การจัดอันดับนี้ไม่สอดคล้องกับการจัดอันดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แสดงว่าการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนในภาคกลางอาจจะไม่สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าระหว่าง .36 - .64 โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับคือ โรงเรียน B22 A14 และ A12 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 36.99 30.65 และ 29.76 ตามลำดับ โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับคือ โรงเรียน B12 B27 และ B37 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 13.90 19.14 และ 20.22 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวกและแบนเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และนักเรียนมีความ

สามารถแตกต่างกันค่อนข้างมาก สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .95 - .99 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าการให้ระดับคะแนนรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแต่ละโรงเรียนมีค่าคงที่ภายในสูง และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างโรงเรียน

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มโรงเรียน GA1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 แต่ต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 กลุ่มโรงเรียน GA3 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 ส่วนในภาคกลางกลุ่มโรงเรียน GB1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 แต่กลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียนในภาคกลางสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้ง 3 กลุ่ม การกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกลุ่มโรงเรียน GB1 มีค่าต่ำสุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเป็นร้อยละ 13.90 ส่วนกลุ่มโรงเรียนอื่นมีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมใกล้เคียงกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายอยู่ระหว่างร้อยละ 27.18 - 30.04 การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทุกกลุ่มโรงเรียนมีลักษณะเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวกเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 ที่การแจกแจงมีลักษณะเบ้ซ้าย หรือเบ้ทางลบเล็กน้อย และโค้งการแจกแจงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทุกกลุ่มโรงเรียนมีลักษณะแบนเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันค่อนข้างมาก ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .95 - .99 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าแต่ละกลุ่มโรงเรียนมีความคงที่ภายในในการให้ระดับคะแนนรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูง และแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างกลุ่มโรงเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	วิชาสามัญ 2			สังคมศึกษา กข.			ภาษาไทย กข.		
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD
ร.ร. A11	96	52.65	8.35	96	52.58	8.62	91	58.22	6.34
ร.ร. A12	21	45.52	7.37	21	47.81	8.12	19	51.89	8.46
ร.ร. A14	116	45.82	9.55	116	50.43	9.54	115	53.78	10.18
ร.ร. A22	65	46.09	10.00	65	46.91	8.81	64	53.78	7.78
ร.ร. A23	62	43.60	9.00	62	45.44	9.06	62	49.76	9.17
ร.ร. A24	72	38.21	8.94	72	41.15	8.11	72	47.22	8.65
ร.ร. A31	20	37.85	7.20	20	37.90	7.24	20	41.55	7.44
ร.ร. A32	30	38.20	7.08	30	39.70	7.03	30	44.20	7.69
ร.ร. B12	20	55.75	8.20	20	56.40	7.21	20	61.75	7.16
ร.ร. B22	30	39.53	8.38	30	39.20	7.34	28	44.61	8.22
ร.ร. B23	31	39.23	7.85	31	44.61	7.06	31	47.32	7.26
ร.ร. B24	73	45.59	8.84	73	49.64	8.67	72	53.38	8.66
ร.ร. B25	34	44.15	8.48	34	45.41	6.91	34	51.82	8.46
ร.ร. B27	26	39.42	8.60	26	41.50	9.76	26	47.96	9.82
ร.ร. B32	35	39.51	6.95	35	40.83	8.89	34	46.62	8.78
ร.ร. B37	29	36.52	8.87	29	37.66	6.06	28	42.54	7.22
กลุ่ม ร.ร. GA1	235	48.75	9.58	235	51.22	9.16	227	55.56	9.04
กลุ่ม ร.ร. GA2	199	42.46	9.86	199	44.37	8.96	198	50.14	8.93
กลุ่ม ร.ร. GA3	84	39.25	7.59	84	41.48	8.11	84	45.39	7.52
กลุ่ม ร.ร. GB1	20	55.75	8.20	20	56.40	7.21	20	61.75	7.16
กลุ่ม ร.ร. GB2	194	42.56	8.92	194	45.39	8.91	191	50.09	9.06
กลุ่ม ร.ร. GB3	94	37.84	7.36	94	39.83	7.94	91	44.25	7.93
รวม	827	43.73	9.94	827	46.04	9.69	812	50.77	9.63

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	ภาษาอังกฤษ กษค.			ภาษาฝรั่งเศส			HSGPA					
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	Sk	Ku	r_{tt}
ร.ร. A11	91	39.91	8.70	73	40.55	11.85	96	2.33	.53	.66	.24	.98
ร.ร. A12	19	34.16	9.95	20	29.35	8.51	21	1.68	.51	1.09	2.14	.97
ร.ร. A14	113	37.49	9.07	107	34.62	11.70	116	1.99	.61	.45	-.83	.99
ร.ร. A22	65	34.26	8.57	63	30.32	8.93	65	1.94	.54	.88	-.04	.98
ร.ร. A23	62	32.63	9.29	58	29.50	10.81	62	2.01	.49	.37	-.22	.97
ร.ร. A24	71	32.41	6.79	70	27.21	7.81	72	1.90	.55	.79	.20	.98
ร.ร. A31	20	30.95	6.10	20	26.90	5.43	20	2.08	.55	.33	-.61	.98
ร.ร. A32	30	31.40	5.92	-	-	-	30	2.23	.54	-.14	-.71	.98
ร.ร. B12	20	47.15	6.71	20	59.20	12.51	20	2.59	.36	-.11	-.37	.95
ร.ร. B22	28	31.93	6.64	18	31.33	5.26	30	1.73	.64	1.01	-.30	.99
ร.ร. B23	30	30.30	6.48	25	27.92	5.10	31	2.16	.58	.31	-.78	.97
ร.ร. B24	72	38.32	9.98	67	35.57	11.86	73	2.41	.61	.01	-.91	.98
ร.ร. B25	33	33.64	6.37	26	35.54	9.66	34	2.21	.50	.53	-.65	.96
ร.ร. B27	26	31.77	6.79	26	31.00	9.50	26	2.56	.49	.34	-.19	.98
ร.ร. B32	34	32.44	6.37	17	27.06	5.63	35	2.70	.63	-.17	-.51	.99
ร.ร. B37	28	28.71	6.13	22	25.68	5.83	29	1.78	.36	.88	.63	.98
กลุ่ม ร.ร. GA1	225	38.45	9.49	202	36.45	12.10	235	2.11	.62	.41	-.40	.98
กลุ่ม ร.ร. GA2	198	33.09	8.23	191	28.93	9.23	199	1.95	.53	.68	-.10	.97
กลุ่ม ร.ร. GA3	84	31.12	6.62	46	27.48	8.39	84	2.13	.60	.42	-.40	.98
กลุ่ม ร.ร. GB1	20	47.15	6.71	20	59.20	12.51	20	2.59	.36	-.11	-.37	.95
กลุ่ม ร.ร. GB2	189	34.38	8.60	162	33.18	10.09	194	2.25	.63	.11	-.87	.97
กลุ่ม ร.ร. GB3	91	30.91	6.33	64	27.69	7.00	94	2.23	.67	.63	-.61	.99
รวม	808	34.77	8.96	686	32.81	11.70	827	2.13	.62			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ค่าสถิติพื้นฐานของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

ก) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยจำแนกตามโรงเรียน และกลุ่มโรงเรียน ดังตารางที่ 16

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนและรายวิชาพบว่า โรงเรียน B12 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยสูงสุดทุกวิชา ยกเว้นวิชาคณิตศาสตร์ ก. มีคะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 2 รองจากโรงเรียน A12 วิชาสามัญ 2 โรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเป็นอันดับ 2 และอันดับ 3 คือโรงเรียน A24 และโรงเรียน A23 ตามลำดับ วิชาสังคมศึกษา กข. โรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 คือ โรงเรียน A13 และโรงเรียน A21 วิชาภาษาไทย กข. โรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 2 และ 3 คือโรงเรียน A24 และโรงเรียน A11 ตามลำดับ วิชาคณิตศาสตร์ ก. โรงเรียน A13 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงเป็นอันดับ 3 เมื่อพิจารณาที่คะแนนเฉลี่ยรวมพบว่า วิชาที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ วิชาภาษาไทย กข. รองลงมาคือ วิชาสังคมศึกษา กข. สามัญ 2 ภาษาอังกฤษ กขค. และคณิตศาสตร์ ก. มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเฉลี่ยสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม ทุกวิชาต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ ก. มีคะแนนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 24 ของคะแนนเต็ม

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานครกลุ่มโรงเรียน GA1 และกลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันและมีค่าสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 ในภาคกลางกลุ่มโรงเรียน GB1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 ส่วนกลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มโรงเรียน GB3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเล็กน้อยเกือบทุกวิชา ยกเว้นวิชาสังคมศึกษา กข. เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันพบว่า กลุ่มโรงเรียน GB1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 ทุกวิชา กลุ่มโรงเรียน GA2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 ทุกวิชา กลุ่มโรงเรียน GA3 ได้คะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มโรงเรียน GB3

ข) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เมื่อพิจารณาเป็นรายโรงเรียนพบว่า โรงเรียนที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ คือ โรงเรียน B35 โรงเรียน B12 และโรงเรียน A24 การจัดอันดับนี้ไม่สอดคล้องกับการจัดอันดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย แสดงว่าการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนต่าง ๆ สำหรับแผนการเรียนอังกฤษ - ไทย - สังคม อาจไม่สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าระหว่าง .23 - .57 โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ คือ โรงเรียน B36 B24 และ A21 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 33.33 30.77 25.90 ตามลำดับ โรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสม

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับ คือโรงเรียน A12 B12 และ B35 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 15.44 15.74 และ 20.89 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวกและโค้งเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และนักเรียนมีความสามารถไม่ค่อยแตกต่างกัน สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .88 - .99 แสดงว่าการให้ระดับคะแนนรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแต่ละโรงเรียนมีค่าคงที่ภายในสูง แต่มีความแตกต่างกันพอสมควรระหว่างโรงเรียน

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มโรงเรียน GA1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 กลุ่มโรงเรียน GA2 และกลุ่มโรงเรียน GA3 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายใกล้เคียงกัน ในภาคกลาง กลุ่มโรงเรียน GB1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 และกลุ่มโรงเรียน GB3 ส่วนกลุ่มโรงเรียน GB2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันพบว่า กลุ่มโรงเรียน GB1 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 กลุ่มโรงเรียน GA2 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 เล็กน้อย กลุ่มโรงเรียน GB3 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA3 สำหรับค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง .34-.45 กลุ่มโรงเรียนที่มีการกระจายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุดคือกลุ่มโรงเรียน GB2 ต่ำสุดคือกลุ่มโรงเรียน GB1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายร้อยละ 26.47 และ 15.74 ตามลำดับ การแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทุกกลุ่มโรงเรียนมีลักษณะค่อนข้างเบ้ขวา หรือเบ้ทางบวก แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 ที่การแจกแจงมีลักษณะเบ้ซ้ายหรือเบ้ทางลบเล็กน้อย และโค้งการแจกแจงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทุกกลุ่มโรงเรียนมีลักษณะโค้งเล็กน้อย แสดงว่านักเรียนมีความสามารถไม่ค่อยแตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าระหว่าง .95 - .97 ซึ่งมีค่าสูง แสดงว่าการให้ระดับคะแนนรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแต่ละโรงเรียนมีความคงที่ภายในสูง และมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยระหว่างกลุ่มโรงเรียน

ตารางที่ 16 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	วิชาสามัญ 2			สังคมศึกษา กข.			ภาษาไทย กข.		
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD
ร.ร. A11	29	40.03	8.63	29	42.48	9.44	28	45.61	9.42
ร.ร. A12	21	39.38	7.78	20	42.35	6.75	20	43.80	4.98
ร.ร. A13	34	39.62	8.72	34	44.03	7.42	33	43.91	8.50
ร.ร. A21	50	38.38	8.89	50	43.54	8.48	47	44.28	9.28
ร.ร. A23	53	40.30	8.41	53	42.64	6.31	45	45.44	9.21
ร.ร. A24	45	40.67	7.03	45	41.84	6.02	42	46.79	8.66
ร.ร. A32	26	39.77	6.87	26	40.96	9.51	24	43.58	7.92
ร.ร. A34	26	34.31	7.73	26	38.19	8.84	24	42.04	8.84
ร.ร. B12	35	45.40	8.89	35	49.29	8.17	35	51.51	9.16
ร.ร. B24	47	35.19	7.26	47	39.32	7.14	47	41.85	8.49
ร.ร. B25	55	36.64	7.71	55	40.65	7.49	55	44.25	8.00
ร.ร. B26	38	34.53	5.82	38	38.61	6.56	38	39.11	7.92
ร.ร. B35	66	36.58	7.91	66	38.68	7.58	61	43.90	7.30
ร.ร. B36	20	33.90	4.60	20	38.00	7.26	20	41.70	7.05
กลุ่ม ร.ร. GA1	84	39.70	8.37	83	43.08	7.99	81	44.47	8.09
กลุ่ม ร.ร. GA2	148	39.76	8.19	148	42.70	7.02	134	45.46	9.06
กลุ่ม ร.ร. GA3	79	35.75	7.12	79	38.66	8.33	74	42.51	8.08
กลุ่ม ร.ร. GB1	35	45.40	8.89	35	49.29	8.17	35	51.51	9.16
กลุ่ม ร.ร. GB2	164	35.72	6.93	164	40.13	7.07	164	42.07	8.28
กลุ่ม ร.ร. GB3	157	36.24	7.01	157	38.99	7.18	148	42.33	7.33
รวม	667	37.75	7.96	666	41.11	7.82	636	43.72	8.54

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	ภาษาอังกฤษ กขค.			ภาษาฝรั่งเศส			HSGPA					
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	Sk	Ku	r_{tt}
ร.ร. A11	29	28.59	5.39	29	25.24	5.12	29	1.63	.37	.97	1.14	.97
ร.ร. A12	21	27.33	6.92	21	30.33	9.20	21	1.49	.23	.88	.48	.88
ร.ร. A13	35	30.40	6.38	34	25.50	8.02	35	1.66	.38	.97	.64	.97
ร.ร. A21	50	29.08	8.14	47	24.38	6.05	50	1.66	.43	.97	1.23	.97
ร.ร. A23	54	29.11	5.45	45	23.71	6.94	54	1.71	.37	.96	1.98	.96
ร.ร. A24	47	29.09	6.31	44	23.95	6.17	47	1.97	.48	.97	-.28	.97
ร.ร. A32	26	30.92	6.42	24	25.13	6.75	26	1.94	.41	.97	-.18	.97
ร.ร. A34	25	26.56	4.81	25	20.20	4.97	26	1.69	.38	.95	.39	.95
ร.ร. B12	35	33.71	6.56	35	29.23	9.52	35	2.16	.34	.95	.69	.95
ร.ร. B24	47	27.17	4.30	47	22.00	4.31	47	1.69	.52	.97	.59	.97
ร.ร. B25	56	28.39	4.82	55	21.78	5.62	56	1.66	.40	.98	.87	.98
ร.ร. B26	38	27.79	4.11	38	22.82	5.79	38	1.57	.35	.95	-.78	.95
ร.ร. B35	67	28.87	4.03	63	24.29	6.58	67	2.25	.47	.97	.45	.97
ร.ร. B36	22	26.95	4.34	22	23.41	5.82	22	1.71	.57	.99	-.65	.99
กลุ่ม ร.ร. GA1	85	29.02	6.26	84	26.62	7.71	85	1.61	.35	.96	.48	.96
กลุ่ม ร.ร. GA2	151	29.09	6.66	136	24.02	6.35	151	1.77	.45	.96	.71	.96
กลุ่ม ร.ร. GA3	78	28.06	5.59	76	22.86	6.39	79	1.76	.40	.96	.36	.96
กลุ่ม ร.ร. GB1	35	33.71	6.56	35	29.23	9.52	35	2.16	.34	-.39	.69	.95
กลุ่ม ร.ร. GB2	166	27.52	4.46	165	22.43	5.51	167	1.70	.45	.98	1.01	.96
กลุ่ม ร.ร. GB3	162	27.90	4.21	155	23.22	6.06	164	2.03	.50	.49	.57	.97
รวม	677	28.62	5.60	651	23.91	6.71						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างโรงเรียนและระหว่างกลุ่มโรงเรียน ใช้การวิเคราะห์ 2 แบบ **แบบแรก** เป็นการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสม **แบบที่สอง** เป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของความเข้มงวดในการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยโปรแกรม Facets เวอร์ชัน 2.95 ของ Linacre (1998) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองแบบเป็นดังนี้

2.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Rank correlation coefficient) ระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 17

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันมีค่าระหว่าง .828 - .963 ซึ่งมีค่าสูงมากและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชาของแต่ละโรงเรียนมาเรียงลำดับผลของการจัดอันดับค่าเฉลี่ยของวิชาต่าง ๆ มีความสอดคล้องกันสูงมาก แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยพบว่า มีค่าระหว่าง .481 - .614 ถึงแม้จะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ก็ตาม แต่มีค่าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันมาก แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ มาเรียงลำดับผลของการจัดลำดับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่สอดคล้องกับการจัดลำดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชา หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แสดงความสามารถของนักเรียนแต่ละโรงเรียนได้ไม่สอดคล้องกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแบบสอบรวม

ตารางที่ 17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

รูปแบบการวิเคราะห์	วิชา	สามัญ 1	คณิตศาสตร์ กข.	เคมี	ฟิสิกส์	อังกฤษ กข.	ชีววิทยา	คะแนน รวม	HSGPA
วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=28)	สามัญ 1	1.000							
	คณิตศาสตร์ กข.	.919	1.000						
	เคมี	.938	.946	1.000					
	ฟิสิกส์	.931	.952	.951	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กข.	.874	.888	.921	.878	1.000			
	ชีววิทยา	.828	.885	.906	.884	.903	1.000		
	คะแนนรวม	.945	.963	.955	.947	.934	.909	1.000	
	HSGPA	.531	.481	.614	.499	.612	.536	.559	1.000
วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	สามัญ 1	1.000							
	คณิตศาสตร์ กข.	.943	1.000						
	เคมี	.943	.886	1.000					
	ฟิสิกส์	.943	1.000	.886	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กข.	.943	.886	1.000	.886	1.000			
	ชีววิทยา	.943	.886	1.000	.886	1.000	1.000		
	คะแนนรวม	1.000	.943	.943	.943	.943	.943	1.000	
	HSGPA	.771	.600	.886	.886	.886	.886	.771	1.000

เมื่อวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียนก็ได้ผลสอดคล้องกับการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน แต่ผลต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายน้อยกว่าการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน

2.1.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนคณิตศาสตร์ - อังกฤษ ปรากฏดังตารางที่ 18

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน มีค่าระหว่าง .599 - .962 ซึ่งมีค่าสูงปานกลางถึงสูงมาก และมันัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชาของแต่ละโรงเรียนมาเรียงลำดับผลของการจัดอันดับค่าเฉลี่ยของวิชาต่าง ๆ มีความสอดคล้องกันปานกลางถึงสูงมาก เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา

ศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยพบว่ามีความแตกต่าง .281 - .481 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียง 4 คู่ นอกนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์เหล่านี้ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ มาเรียงลำดับผลของการจัดลำดับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่สอดคล้องกับการจัดลำดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชา ซึ่งพอจะเป็นหลักฐานได้ว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แสดงความสามารถของนักเรียนแต่ละโรงเรียนได้ไม่สอดคล้องกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแบบสอบรวม

ตารางที่ 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

รูปแบบการวิเคราะห์	วิชา	สามัญ	ภาษาไทย	สังคม กข	คณิตศาสตร์ ก	คณิตศาสตร์ กข	อังกฤษ กข.	อังกฤษ กขค	คะแนนรวม	HSGPA
วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=20)	สามัญ 2	1.000								
	ภาษาไทย กข	.953	1.000							
	สังคม กข	.949	.883	1.000						
	คณิตศาสตร์ ก	.929	.884	.901	1.000					
	คณิตศาสตร์ กข	.841	.836	.777	.841	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กข.	.857	.833	.768	.815	.754	1.000			
	ภาษาอังกฤษ กขค	.764	.749	.728	.771	.553	.846	1.000		
	คะแนนรวม	.988	.932	.955	.959	.841	.852	.785	1.000	
	HSGPA	.430*	.457	.281*	.474	.364*	.470	.481	.385*	1.000
วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	สามัญ 2	1.000								
	ภาษาไทย กข	.943	1.000							
	สังคม กข	1.000	.943	1.000						
	คณิตศาสตร์ ก	1.000	.943	1.000	1.000					
	คณิตศาสตร์ กข	.943	1.000	.943	.943	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กข.	.943	.886	.943	.943	.886	1.000			
	ภาษาอังกฤษ กขค	.886	.771	.886	.886	.771*	.943	1.000		
	คะแนนรวม	1.000	.943	1.000	1.000	.943	.943	.886	1.000	
	HSGPA	.771*	.714*	.771*	.771*	.714*	.829	.714*	.771*	1.000

* $p > .05$

เมื่อวิเคราะห์แบบ**รวมกลุ่มโรงเรียน**ก็ได้ผลสอดคล้องกับการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน แต่ผลต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับที่ระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายน้อยกว่าการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน เช่นเดียวกับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส ปรากฏดังตารางที่ 19

เมื่อวิเคราะห์เป็น**รายโรงเรียน**พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน มีค่าระหว่าง .789 - .947 ซึ่งมีค่าสูงมากและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชาของแต่ละโรงเรียนมาเรียงลำดับผลของการจัดอันดับค่าเฉลี่ยของวิชาต่าง ๆ มีความสอดคล้องกันสูงมาก แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยพบว่า มีค่าระหว่าง .197 - .415 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ และเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ มาเรียงลำดับผลของการจัดลำดับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่สอดคล้องกับการจัดลำดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชา ซึ่งพอจะเป็นหลักฐานแสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แสดงความสามารถของนักเรียนแต่ละโรงเรียนได้ไม่สอดคล้องกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแบบสอบรวม

เมื่อวิเคราะห์แบบ**รวมกลุ่มโรงเรียน**ก็ได้ผลสอดคล้องกับการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน และสอดคล้องกับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

รูปแบบการวิเคราะห์	วิชา	สามัญ 2	ภาษาไทย กข.	สังคม กข.	อังกฤษ กขค.	ภาษาฝรั่งเศส	คะแนนรวม	HSGPA
วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=16)	สามัญ 2	1.000						
	ภาษาไทย กข.	.947	1.000					
	สังคมศึกษา กข.	.915	.979	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กขค.	.950	.912	.903	1.000			
	ภาษาฝรั่งเศส	.836	.807	.789	.793	1.000		
	คะแนนรวม	.915	.909	.924	.929	.854	1.000	
	HSGPA	.197*	.226*	.256*	.250*	.368*	.415*	1.000
วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	สามัญ 2	1.000						
	ภาษาไทย กข.	.943	1.000					
	สังคมศึกษา กข.	1.000	.943	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กขค.	1.000	.943	1.000	1.000			
	ภาษาฝรั่งเศส	.943	.886	.943	.943	1.000		
	คะแนนรวม	1.000	.943	1.000	1.000	.943	1.000	
	HSGPA	.314*	.086*	.314*	.314*	.371*	.314*	1.000

* $p > .05$

2.1.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม ปรากฏดังตารางที่ 20

เมื่อวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์-สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันมีค่าระหว่าง .635 - .903 ซึ่งมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกคู่ แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชาของแต่ละโรงเรียนมาเรียงลำดับผลของการจัดอันดับค่าเฉลี่ยของวิชาต่าง ๆ มีความสอดคล้องกันสูง เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย พบว่ามีค่าระหว่าง -.068 - .398 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ และเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน แสดงว่าเมื่อนำค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ

มาเรียงลำดับผลของการจัดลำดับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่สอดคล้องกับการจัดลำดับของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยทุกวิชา ซึ่งพอจะสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แสดงความสามารถของนักเรียนแต่ละโรงเรียนได้ไม่สอดคล้องกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแบบสอบรวม และเมื่อวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียนก็ได้ผลที่สอดคล้องกัน

ตารางที่ 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

รูปแบบการวิเคราะห์	วิชา	สามัญ 2	ภาษาไทย กข.	สังคม กข.	อังกฤษ กขค.	คณิตศาสตร์ ก.	คะแนนรวม	HSGPA
วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=14)	สามัญ 2	1.000						
	ภาษาไทย กข.	.859	1.000					
	สังคมศึกษา กข.	.824	.776	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กขค.	.824	.662	.758	1.000			
	คณิตศาสตร์ ก.	.635	.459	.723	.591*	1.000		
	คะแนนรวม	.873	.719	.903	.764	.855	1.000	
	HSGPA	.226*	.231*	-.068*	.398*	-.029*	.007*	1.000
วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	สามัญ 2	1.000						
	ภาษาไทย กข.	.943	1.000					
	สังคมศึกษา กข.	.771*	.714*	1.000				
	ภาษาอังกฤษ กขค.	.943	1.000	.714*	1.000			
	คณิตศาสตร์ ก.	.943	.886	.829	.886	1.000		
	คะแนนรวม	.771*	.886	.829	.886	.829	1.000	
	HSGPA	.543*	.429*	.143*	.429*	.371*	.086	1.000

* $p > .05$

จากตารางที่ 17-20 ได้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกันคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันย่อมเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่พอจะกล่าวได้ว่าน่าจะมี ความแตกต่างระหว่างมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่างโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

2.2 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยโปรแกรม Facets

จากผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายฟาเซทของรัลซ์ซ โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนภายในโรงเรียนเดียวกันมาจากผู้ประเมินเดียวกันคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนต่างโรงเรียนมาจากผู้ประเมินต่างกัน แล้ววิเคราะห์ว่าผู้ประเมินแต่ละคนมีความเข้มงวดในการประเมินต่างกันหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบ χ^2 ถ้าการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติก็แสดงว่าผู้ประเมินมีความเข้มงวดต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปนัยไปสู่ข้อสรุปว่ามีความแตกต่างของความเข้มงวดของการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างโรงเรียนและระหว่างกลุ่มโรงเรียน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าสถิติทดสอบ χ^2 ในการทดสอบความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

แผนการเรียน	รูปแบบการวิเคราะห์	χ^2	df	p
วิทยาศาสตร์	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	3043.20	28	0.00
	วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	907.60	6	0.00
คณิตศาสตร์ - อังกฤษ	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	1679.70	20	0.00
	วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	420.10	6	0.00
อังกฤษ - ฝรั่งเศส	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	2207.20	16	0.00
	วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	1149.50	6	0.00
อังกฤษ - ไทย - สังคม	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	1873.50	14	0.00
	วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	1311.00	6	0.00

จากตารางที่ 21 พบว่าค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกแผนการเรียน ทั้งการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน และการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน แสดงว่าโรงเรียนแต่ละโรงเรียนมีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่เท่าเทียมกันในทุกแผนการเรียน แม้จะ

รวมโรงเรียนที่มีคุณภาพระดับเดียวกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ก็ยังพบที่มีความแตกต่างมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างกลุ่มโรงเรียนในทุกแผนการเรียน

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงอันดับและการวิเคราะห์ความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ผลสอดคล้องกันว่ามีความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างโรงเรียนและระหว่างกลุ่มโรงเรียนในทุกแผนการเรียน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนี่ 3 นี้เป็นผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี ผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ส่วนแรกเป็นการเสนอผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง ตาม design IV C-2 ของ Angoff ส่วนที่ 2 เป็นการเสนอผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model ส่วนที่ 3 เป็นการเสนอผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป ส่วนที่ 4 เป็นการเสนอผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ และส่วนสุดท้ายเป็นการเสนอผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช ผลการวิเคราะห์ในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff มีขั้นตอนสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน **ขั้นตอนแรก** เป็นการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบรวม ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบ สำหรับทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากคะแนนจากแบบสอบรวม และค่าความเที่ยงของแบบสอบรวม **ขั้นตอนที่สอง** เป็นการคำนวณค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) เพื่อสร้างสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนอื่น ๆ ให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 และกลุ่มโรงเรียนอื่นให้อยู่ในสเกลของกลุ่มโรงเรียน GA1 ค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบรวม (M_U) ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (M_X) สัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบสำหรับ

ทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากคะแนนจากแบบสอบถาม (b_{xu}) และค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม (r_{uu}) ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน แยกตามแผนการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 22-25

ตารางที่ 22 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	M_x	M_u	b_{xu}	r_{uu}	A	B
ร.ร. A11	2.65	282.66	.00833	.807	1.000	0.000
ร.ร. A12	2.33	279.76	.00670	.884	1.361	-.550
ร.ร. A13	2.46	281.86	.00634	.868	1.413	-.835
ร.ร. A14	1.92	242.78	.00887	.880	1.024	.272
ร.ร. A21	1.89	213.88	.00752	.829	1.137	-.211
ร.ร. A22	1.86	205.43	.00789	.845	1.105	-.202
ร.ร. A23	1.70	196.16	.00758	.799	1.088	-.089
ร.ร. A24	1.89	183.58	.01114	.805	.746	.221
ร.ร. A31	1.20	177.99	.01352	.841	.642	.800
ร.ร. A32	1.97	178.25	.00879	.714	.838	-.076
ร.ร. A33	1.60	174.76	.00828	.782	.975	-.022
ร.ร. A34	1.56	170.48	.01337	.512	.395	.879
ร.ร. B11	1.83	216.85	.00887	.814	.947	.236
ร.ร. B12	2.08	230.64	.00658	.837	1.313	-.615
ร.ร. B21	2.07	211.30	.00728	.846	1.200	-.563
ร.ร. B22	2.20	207.08	.01030	.790	.792	.129
ร.ร. B23	1.85	193.46	.01025	.829	.835	.186
ร.ร. B24	2.30	214.76	.01133	.812	.740	.249
ร.ร. B25	1.74	178.24	.01622	.740	.471	.756
ร.ร. B26	2.00	192.61	.00932	.850	.941	-.158
ร.ร. B27	2.31	190.72	.01306	.783	.619	.271

ตารางที่ 22 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	M_x	M_u	b_{xu}	r_{uu}	A	B
ร.ร. B31	1.90	183.62	.00651	.764	1.211	-.671
ร.ร. B32	2.11	177.60	.00863	.822	.984	-.507
ร.ร. B33	1.94	165.15	.00863	.831	.993	-.491
ร.ร. B34	1.68	163.39	.00915	.626	.706	.234
ร.ร. B35	1.99	184.58	.01031	.873	.874	-.095
ร.ร. B36	1.91	166.50	.01595	.744	.481	.532
ร.ร. B37	1.88	181.28	.01236	.813	.679	.330
กลุ่ม ร.ร. GA1	2.31	270.60	.00788	.874	1.000	0.000
กลุ่ม ร.ร. GA2	1.84	199.55	.00786	.833	.956	-.093
กลุ่ม ร.ร. GA3	1.71	175.25	.01079	.741	.619	.392
กลุ่ม ร.ร. GB1	1.93	222.13	.00810	.821	.915	.110
กลุ่ม ร.ร. GB2	2.04	199.83	.00976	.819	.758	.124
กลุ่ม ร.ร. GB3	1.89	173.63	.01028	.805	.706	.099

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	M_x	M_u	b_{xu}	r_{uu}	A	B
ร.ร. A11	2.50	364.84	.00687	.849	1.000	0.000
ร.ร. A12	1.76	296.17	.00610	.874	1.159	-.084
ร.ร. A13	2.22	329.40	.00755	.997	1.068	-.162
ร.ร. A14	1.80	303.14	.00729	.893	.991	.225
ร.ร. A21	1.69	252.20	.00790	.850	.870	.124
ร.ร. A22	1.73	283.30	.00803	.860	.865	.348
ร.ร. A23	2.08	283.12	.00710	.878	.999	-.237
ร.ร. A31	1.99	255.25	.01139	.917	.651	.325
ร.ร. A33	1.83	254.29	.00699	.858	.992	-.202
ร.ร. B12	2.23	310.85	.00610	.895	1.186	-.573
ร.ร. B21	1.77	264.41	.00732	.805	.889	.117
ร.ร. B22	1.71	254.37	.01163	.876	.609	.568
ร.ร. B23	1.97	256.66	.00594	.862	1.174	-.686
ร.ร. B24	2.10	280.11	.00942	.838	.719	.310
ร.ร. B25	1.85	249.53	.00873	.871	.807	.082
ร.ร. B26	1.97	245.67	.00992	.773	.630	.300
ร.ร. B27	2.15	250.30	.00779	.828	.859	-.265
ร.ร. B31	1.70	247.80	.00759	.892	.951	-.059
ร.ร. B32	2.03	235.23	.00886	.765	.698	.043
ร.ร. B37	1.80	224.94	.00861	.719	.675	.159
กลุ่ม ร.ร. GA1	2.11	327.13	.00786	.910	1.000	0.000
กลุ่ม ร.ร. GA2	1.81	274.46	.00747	.862	.995	-.144
กลุ่ม ร.ร. GA3	1.95	257.34	.00861	.890	.892	-.231
กลุ่ม ร.ร. GB1	2.23	310.86	.00610	.895	1.266	-.847
กลุ่ม ร.ร. GB2	1.88	256.16	.00785	.832	.915	-.224
กลุ่ม ร.ร. GB3	1.80	238.63	.00720	.842	1.010	-.469

ตารางที่ 24 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	M_x	M_u	b_{xu}	r_{uu}	A	B
ร.ร. A11	2.33	246.26	.01326	.789	1.000	0.000
ร.ร. A12	1.68	211.48	.00872	.812	1.564	-.884
ร.ร. A14	1.99	222.34	.01257	.899	1.202	-.466
ร.ร. A22	1.94	211.13	.01239	.868	1.176	-.545
ร.ร. A23	2.01	201.32	.01111	.861	1.302	-1.046
ร.ร. A24	1.91	189.72	.01442	.853	.994	-.569
ร.ร. A31	2.08	175.15	.01430	.847	.995	-.934
ร.ร. A32	2.23	191.88	.01681	.739	.738	-.231
ร.ร. B12	2.59	280.25	.00644	.765	1.996	-2.280
ร.ร. B22	1.73	188.41	.01857	.894	.808	-.043
ร.ร. B23	2.16	191.23	.01730	.786	.763	-.248
ร.ร. B24	2.41	223.07	.01338	.887	1.114	-.747
ร.ร. B25	2.21	212.89	.01087	.879	1.358	-1.240
ร.ร. B27	2.56	191.65	.01211	.856	1.188	-1.633
ร.ร. B32	2.70	192.47	.01486	.874	.988	-1.248
ร.ร. B37	1.78	172.19	.01168	.764	1.098	-.876
กลุ่ม ร.ร. GA1	2.11	231.99	.01297	.877	1.000	0.000
กลุ่ม ร.ร. GA2	1.95	205.32	.01400	.955	1.009	-.250
กลุ่ม ร.ร. GA3	2.13	189.88	.01481	.861	.860	-.344
กลุ่ม ร.ร. GB1	2.59	280.25	.00644	.765	1.758	-1.735
กลุ่ม ร.ร. GB2	2.25	206.63	.01283	.885	1.020	-.560
กลุ่ม ร.ร. GB3	2.23	183.37	.01573	.834	.784	-.357

ตารางที่ 25 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเชิงเส้นตรง สำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	M_x	M_u	b_{xu}	r_{uu}	A	B
ร.ร. A11	1.63	181.52	.01063	.865	1.000	0.000
ร.ร. A12	1.49	181.51	.00373	.795	2.623	-2.273
ร.ร. A13	1.66	183.19	.00947	.813	1.056	-.101
ร.ร. A21	1.66	180.32	.00955	.868	1.117	-.232
ร.ร. A23	1.71	181.21	.00944	.767	.998	-.073
ร.ร. A24	1.97	180.45	.01431	.808	.694	.251
ร.ร. A32	1.94	180.88	.01215	.782	.791	.097
ร.ร. A34	1.69	161.31	.00673	.797	1.456	-1.081
ร.ร. B12	2.16	209.14	.00346	.853	3.037	-4.591
ร.ร. B24	1.69	165.53	.01845	.764	.509	.577
ร.ร. B25	1.66	171.13	.01302	.754	.712	.324
ร.ร. B26	1.57	162.84	.01296	.701	.665	.359
ร.ร. B35	2.25	171.58	.01465	.833	.699	-.062
ร.ร. B36	1.71	160.32	.01471	.647	.540	.449
กลุ่ม ร.ร. GA1	1.61	182.20	.00868	.792	1.000	0.000
กลุ่ม ร.ร. GA2	1.77	180.68	.01068	.819	.842	.101
กลุ่ม ร.ร. GA3	1.76	168.37	.01053	.762	.794	.060
กลุ่ม ร.ร. GB1	2.16	209.14	.00346	.853	2.709	-3.951
กลุ่ม ร.ร. GB2	1.70	167.45	.01399	.744	.583	.460
กลุ่ม ร.ร. GB3	2.03	167.15	.01346	.746	.608	.214

นำค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (B) นำมาสร้างสมการเส้นตรงในการปรับคะแนนเฉลี่ย
 สะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีรูปสมการทั่วไปดังนี้

$$HSGPA' = (A)HSGPA + B$$

เมื่อ HSGPA' คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว

HSGPA คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม

A คือ ค่าความชันของสมการปรับ

B คือ ค่าคงที่ของสมการปรับ

จากสมการข้างต้นนำไปปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 และกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่ในสเกลของกลุ่มโรงเรียน GA1 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลาง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สมมูลกันของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ แยกตามแผนการเรียนเสนอไว้ในตารางที่ 26-29

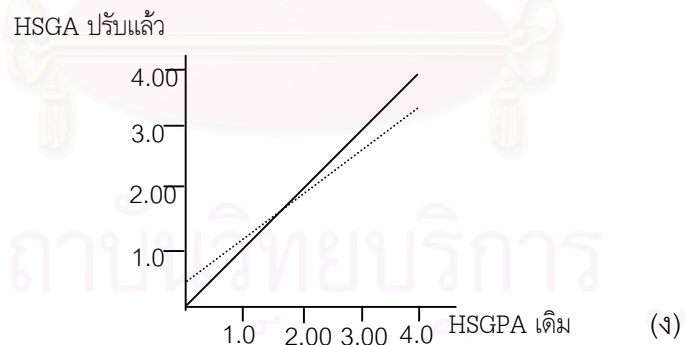
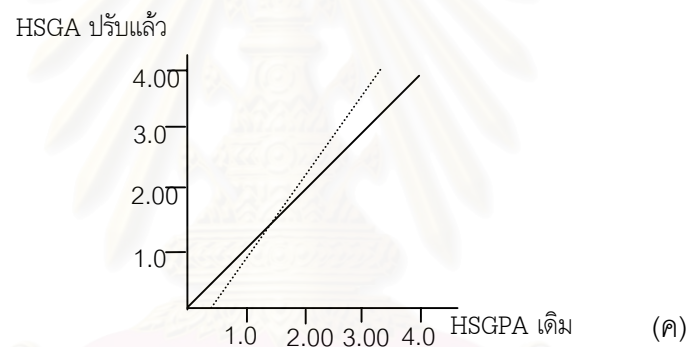
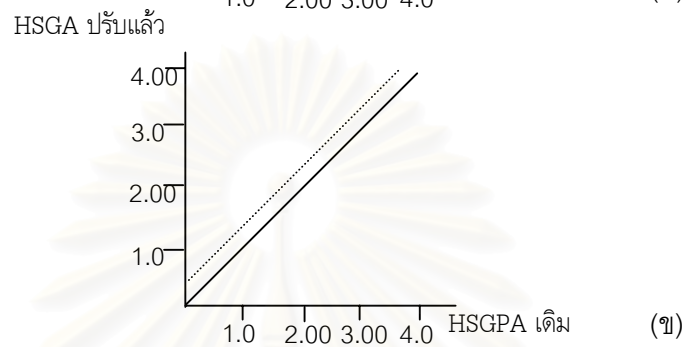
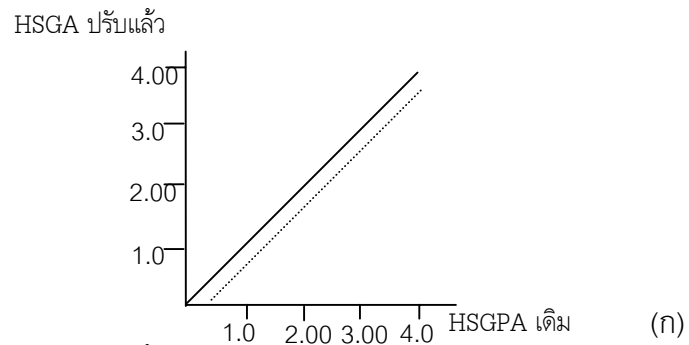
จากตารางที่ 26-29 คะแนนเฉลี่ยสะสมที่อยู่ในแถวเดียวกันเป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมที่สมมูลกัน เช่นจากตารางที่ 26 คะแนนเฉลี่ยสะสม 2.00 จากโรงเรียน A11 จะเทียบได้เท่ากับคะแนนเฉลี่ยสะสม 1.87 จากโรงเรียน A12 เท่ากับคะแนนเฉลี่ยสะสม 2.01 จากโรงเรียน A13 และเท่ากับคะแนนเฉลี่ยสะสม 1.69 จากโรงเรียน A14 และเมื่อเทียบเป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมในสเกลกลางจะเท่ากับ 2.00 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ ที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 หรือกลุ่มโรงเรียน GA1 จากการวิเคราะห์พบว่ามี 4 ลักษณะดังนี้

แบบ ก คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วลดลงทุกช่วงคะแนน
 หมายความว่า โรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแก่นักเรียนสูงกว่า
 คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในทุกช่วงคะแนน ดังภาพที่ 4 (ก)

แบบ ข คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วสูงขึ้นตลอดทุกช่วง
 คะแนน หมายความว่า โรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแก่นักเรียน
 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในทุกช่วงคะแนน ดังภาพที่ 4 (ข)

แบบ ค คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วลดลงในช่วงคะแนน
 ต่ำ แล้วสูงขึ้นในช่วงคะแนนสูง หมายความว่า โรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลายแก่นักเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่ให้คะแนน
 เฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง ดังภาพที่ 4 (ค)

แบบ ง คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วสูงขึ้นในช่วงคะแนน
 ต่ำ แล้วลดลงในช่วงคะแนนสูง หมายความว่า โรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลายแก่นักเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่ให้คะแนน
 เฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง ดังภาพที่ 4 (ง)



— ความสัมพันธ์ระหว่าง HSGPA เดิมกับ HSGPA ปรับแล้วของโรงเรียนที่กำหนดให้เป็นฐาน (ร.ร. A11)
 ความสัมพันธ์ระหว่าง HSGPA เดิมกับ HSGPA ปรับแล้วของโรงเรียนอื่น ๆ

ภาพที่ 4 กราฟแสดงลักษณะความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลกลาง

ตารางที่ 26 (ต่อ)

HSGPA สเกลกลาง	HSGPA เดิม					
	กลุ่มโรงเรียน					
	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						0.71
0.70	0.70					0.85
0.80	0.80				0.89	0.99
0.90	0.90	1.04	0.82	0.86	1.02	1.13
1.00	1.00	1.14	0.98	0.97	1.16	1.28
1.10	1.10	1.25	1.14	1.08	1.29	1.42
1.20	1.20	1.35	1.31	1.19	1.42	1.56
1.30	1.30	1.46	1.47	1.30	1.55	1.70
1.40	1.40	1.56	1.63	1.41	1.68	1.84
1.50	1.50	1.67	1.79	1.52	1.82	1.98
1.60	1.60	1.77	1.95	1.63	1.95	2.13
1.70	1.70	1.88	2.11	1.74	2.08	2.27
1.80	1.80	1.98	2.27	1.85	2.21	2.41
1.90	1.90	2.08	2.44	1.96	2.34	2.55
2.00	2.00	2.19	2.60	2.07	2.47	2.69
2.10	2.10	2.29	2.76	2.17	2.61	2.83
2.20	2.20	2.40	2.92	2.28	2.74	2.98
2.30	2.30	2.50	3.08	2.39	2.87	3.12
2.40	2.40	2.61		2.50	3.00	3.26
2.50	2.50	2.71		2.61	3.13	3.40
2.60	2.60	2.82		2.72	3.27	3.54
2.70	2.70	2.92		2.83	3.40	3.68
2.80	2.80	3.03		2.94	3.53	3.83
2.90	2.90	3.13		3.05	3.66	
3.00	3.00	3.24		3.16		
3.10	3.10	3.34		3.27		
3.20	3.20	3.44				
3.30	3.30	3.55				
3.40	3.40	3.65				
3.50	3.50					
3.60	3.60					
3.70	3.70					
3.80	3.80					
3.90	3.90					
4.00	4.00					

จากตารางที่ 26 พบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับให้อยู่ในสเกลกลางของบางโรงเรียน มีพิสัยแคบมาก เช่น โรงเรียน A34 มีคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วในช่วง 1.30 - 2.00 เท่านั้น

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่า ลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางของแผนการเรียน วิทยาศาสตร์ มีลักษณะแบบ ก 14 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A24 A32 และ A33 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 11 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 68.75 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B21 B22 B23 B24 B26 B27 B31 B32 B33 B34 และ B35 ลักษณะแบบ ข 4 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 A14 และ A23 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 6.25 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B11 ลักษณะแบบ ค 4 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A13 A21 และ A22 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 6.25 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12 และลักษณะแบบ ง 5 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 18.19 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A31 และ A34 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B25 B36 และ B37

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า ลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของกลุ่มโรงเรียน GA1 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ก คือกลุ่มโรงเรียนเหล่านี้ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็น ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 มีลักษณะเป็นแบบ ง คือกลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแก่นักเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 1.30 แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่า 1.30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 27 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางของแผนการเรียนคณิตศาสตร์ - อังกฤษ มีลักษณะเป็นแบบ ก 13 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 4 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A21 A23 A31 และ A33 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 9 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B21 B23 B24 B25 B26 B27 B31 B32 และ B37 ลักษณะแบบ ข 2 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 25.00 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 และ A14 ลักษณะแบบ ค 2 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A13 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12 และลักษณะแบบ ง 2 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A22 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B22

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทุกกลุ่มที่ปรับให้อยู่ในสเกลของกลุ่มโรงเรียน GA1 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางเป็นแบบ ก คือกลุ่มโรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็น ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 เป็นแบบ ค คือกลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแก่นักเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 3.20 แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่า 3.20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันด้วยการปรับเชิงเส้นตรงของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

HSGPA	HSGPA เดิม													
	โรงเรียน													
	A11	A12	A14	A22	A23	A24	A31	A32	B12	B22	B23	B24	B25	B27
0.00														
0.10														
0.20					0.96		1.14							
0.30					1.03		1.24							1.63
0.40					1.11		1.34				1.03			1.71
0.50					1.19	1.08	1.44				1.12			1.80
0.60		0.95			1.26	1.18	1.54	1.13		1.11	1.21			1.88
0.70		1.01	0.97		1.34	1.28	1.64	1.26		1.24	1.30	1.43		1.96
0.80		1.08	1.05	1.14	1.42	1.38	1.74	1.40	1.04	1.37	1.39	1.50		2.05
0.90		1.14	1.14	1.23	1.49	1.48	1.84	1.53	1.17	1.50	1.48	1.58		2.13
1.00		1.20	1.22	1.31	1.57	1.58	1.94	1.67	1.29	1.64	1.57	1.65		2.22
1.10		1.27	1.30	1.40	1.65	1.68	2.04	1.80	1.41	1.77	1.66	1.72		2.30
1.20		1.33	1.39	1.48	1.73	1.78	2.14	1.94	1.54	1.90	1.75	1.80		2.38
1.30		1.40	1.47	1.57	1.80	1.88	2.25	2.07	1.66	2.03	1.84	1.87		2.47
1.40	1.40	1.46	1.55	1.65	1.88	1.98	2.35	2.21	1.79	2.16	1.93	1.94		2.55
1.50	1.50	1.52	1.64	1.74	1.96	2.08	2.45	2.35	1.89	1.91	2.29	2.02	2.02	2.64
1.60	1.60	1.59	1.72	1.82	2.03	2.18	2.55	2.48	1.94	2.03	2.42	2.11	2.09	2.72
1.70	1.70	1.65	1.80	1.91	2.11	2.28	2.65	2.62	1.99	2.16	2.55	2.20	2.16	2.81
1.80	1.80	1.72	1.89	1.99	2.19	2.38	2.75	2.75	2.04	2.28	2.68	2.29	2.24	2.89
1.90	1.90	1.78	1.97	2.08	2.26	2.48	2.85	2.89	2.09	2.40	2.82	2.38	2.31	2.97
2.00	2.00	1.84	2.05	2.16	2.34	2.58	2.95	3.02	2.14	2.53	2.95	2.47	2.39	3.06
2.10	2.10	1.91	2.13	2.25	2.42	2.69	3.05	3.16	2.19	2.65	3.08	2.56	2.46	3.14
2.20	2.20	1.97	2.22	2.33	2.49	2.79	3.15	3.29	2.24	2.78	3.21	2.65	2.53	3.23
2.30	2.30	2.04	2.30	2.42	2.57	2.89	3.29	3.42	2.29	2.90	3.34	2.74	2.61	3.31
2.40	2.40	2.10	2.38	2.50	2.65	2.99	3.42	3.55	2.34	3.02	3.47	2.82	2.68	3.39
2.50	2.50	2.16	2.47	2.59	2.72	3.09	3.55	3.68	2.39	3.15	3.60	2.91	2.75	3.48
2.60	2.60	2.23	2.55	2.67	2.80	3.19	3.68	3.81	2.44	3.28	3.73	3.00	2.83	3.56
2.70	2.70	2.29	2.63	2.76	2.88	3.29	3.81	3.94	2.49	3.39	3.84	3.09	2.90	3.65
2.80	2.80	2.36	2.72	2.84	2.95	3.39	3.94	4.07	2.55	3.50	3.95	3.18	2.97	3.74
2.90	2.90	2.42	2.80	2.93	3.03	3.49	4.07	4.20	2.60	3.61	4.06	3.27	3.05	3.83
3.00	3.00	2.48	2.88	3.01	3.11	3.59	4.20	4.33	2.65	3.72	4.17	3.36	3.12	3.92
3.10	3.10	2.55	2.97	3.10	3.18	3.69	4.33	4.46	2.70	3.83	4.28	3.45	3.20	4.01
3.20	3.20	2.61	3.05	3.18	3.26	3.79	4.46	4.59	2.75	3.94	4.39	3.54		4.10
3.30	3.30	2.68	3.13	3.27		3.89	4.59	4.72	2.80	4.05	4.50			4.19
3.40	3.40	2.74	3.22	3.35		3.99	4.72	4.85	2.85	4.16	4.61			4.28
3.50	3.50	2.80	3.30			4.09	4.85	4.98	2.90	4.27	4.72			4.37
3.60	3.60	2.87	3.38			4.19	4.98	5.11	2.95	4.38	4.83			4.46
3.70	3.70	2.93	3.47			4.29	5.11	5.24	3.00	4.49	4.94			4.55
3.80	3.80	2.99	3.55			4.39	5.24	5.37	3.05	4.60	5.05			4.64
3.90	3.90	3.06				4.49	5.37	5.50	3.10	4.71	5.16			4.73
4.00	4.00	3.12				4.59	5.50	5.63	3.15	4.82	5.27			4.82

ตารางที่ 28 (ต่อ)

HSGPA	HSGPA เดิม							
	โรงเรียน		กลุ่มโรงเรียน					
	B32	B37	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
0.00	1.26							
0.10	1.36							
0.20	1.47							
0.30	1.57							
0.40	1.67	1.16						
0.50	1.77	1.25					1.04	
0.60	1.87	1.34			1.10		1.14	1.22
0.70	1.97	1.44		0.94	1.21		1.24	1.35
0.80	2.07	1.53		1.04	1.33		1.33	1.48
0.90	2.17	1.62	0.90	1.14	1.45		1.43	1.60
1.00	2.28	1.71	1.00	1.24	1.56		1.53	1.73
1.10	2.38	1.80	1.10	1.34	1.68		1.63	1.86
1.20	2.48	1.89	1.20	1.44	1.80		1.73	1.99
1.30	2.58	1.98	1.30	1.54	1.91		1.82	2.11
1.40	2.68	2.07	1.40	1.64	2.03		1.92	2.24
1.50	2.78	2.16	1.50	1.73	2.14		2.02	2.37
1.60	2.88	2.26	1.60	1.83	2.26	1.90	2.12	2.50
1.70	2.98	2.35	1.70	1.93	2.38	1.95	2.22	2.62
1.80	3.09	2.44	1.80	2.03	2.49	2.01	2.31	2.75
1.90	3.19	2.53	1.90	2.13	2.61	2.07	2.41	2.88
2.00	3.29	2.62	2.00	2.23	2.73	2.12	2.51	3.01
2.10	3.39	2.71	2.10	2.33	2.84	2.18	2.61	3.13
2.20		2.80	2.20	2.43	2.96	2.24	2.71	3.26
2.30		2.89	2.30	2.53	3.07	2.30	2.80	3.39
2.40		2.98	2.40	2.63	3.19	2.35	2.90	3.52
2.50		3.07	2.50	2.73	3.31	2.41	3.00	3.64
2.60		3.17	2.60	2.82		2.47	3.10	3.77
2.70			2.70	2.92		2.52	3.20	
2.80			2.80	3.02		2.58	3.29	
2.90			2.90	3.12		2.64	3.39	
3.00			3.00	3.22		2.69	3.49	
3.10			3.10	3.32		2.75	3.59	
3.20			3.20	3.42		2.81		
3.30			3.30			2.86		
3.40			3.40			2.92		
3.50			3.50			2.98		
3.60			3.60			3.03		
3.70			3.70			3.09		
3.80			3.80			3.15		
3.90			3.90			3.21		
4.00			4.00			3.26		

จากตารางที่ 28 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางเป็นแบบ ก 11 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 4 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 57.14 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A23 A24 A31 และ A32 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 7 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B22 B23 B24 B25 B27 B32 และ B37 เป็นแบบ ค 4 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 A14 และ A22 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของกลุ่มโรงเรียน GA1 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ก คือกลุ่มโรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็น ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 เป็นแบบ ค คือกลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแก่นักเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.30 แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่า 2.30

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันด้วยการปรับเชิงเส้นตรงของโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

HSGPA	HSGPA เดิม														
	โรงเรียน														
	สเกลกลาง	A11	A12	A13	A21	A23	A24	A32	A34	B12	B24	B25	B26	B35	B36
0.00										1.51					
0.10										1.54					
0.20									0.88	1.58					
0.30									1.95	1.61					
0.40									1.02	1.64					
0.50									1.09	1.68					
0.60									1.15	1.71					
0.70									1.22	1.74					
0.80		1.17		0.92					1.29	1.78					
0.90		1.21		1.01					1.36	1.81			1.38	0.84	
1.00	1.00	1.25		1.10	1.08				1.43	1.84	0.83		0.96	1.52	1.02
1.10	1.10	1.29	1.14	1.19	1.18	1.22	1.27	1.50	1.87	1.03	1.09	1.11	1.66	1.21	
1.20	1.20	1.32	1.23	1.28	1.28	1.37	1.39	1.57	1.91	1.22	1.23	1.26	1.81	1.39	
1.30	1.30	1.36	1.33	1.37	1.38	1.51	1.52	1.64	1.94	1.42	1.37	1.42	1.95	1.58	
1.40	1.40	1.40	1.42	1.46	1.48	1.66	1.65	1.70	1.97	1.62	1.51	1.57	2.09	1.76	
1.50	1.50	1.44	1.52	1.55	1.58	1.80	1.77	1.77	2.01	1.81	1.65	1.72	2.23	1.95	
1.60	1.60	1.48	1.61	1.64	1.68	1.94	1.90	1.84	2.04	2.01	1.79	1.87	2.38	2.13	
1.70	1.70	1.51	1.71	1.73	1.78	2.09	2.03	1.91	2.07	2.21	1.93	2.02	2.52	2.32	
1.80	1.80	1.55	1.80	1.82	1.88	2.23	2.15	1.98	2.10	2.40	2.07	2.17	2.66	2.50	
1.90	1.90	1.59	1.89	1.91	1.98	2.38	2.28	2.05	2.14	2.60	2.21	2.32	2.81	2.69	
2.00	2.00	1.63	1.99	2.00	2.08	2.52	2.41	2.12	2.17	2.80	2.35		2.95	2.87	
2.10	2.10	1.67	2.08	2.09	2.18	2.66	2.53	2.18	2.20	2.99	2.49		3.09	3.06	
2.20	2.20	1.71	2.18	2.18	2.28	2.81	2.66	2.25	2.24	3.19	2.63		3.24		
2.30	2.30	1.74	2.27	2.27	2.38	2.95	2.79	2.32	2.27	3.39	2.78		3.38		
2.40	2.40	1.78	2.37	2.36	2.48	3.10	2.91	2.39	2.30		2.92		3.52		
2.50	2.50	1.82	2.46	2.45	2.58			2.46	2.33				3.67		
2.60	2.60	1.86		2.54	2.68			2.53	2.37						
2.70	2.70	1.90		2.62	2.78			2.60	2.40						
2.80		1.93		2.71	2.88			2.67	2.43						
2.90		1.97		2.80	2.98				2.47						
3.00		2.01		2.89	3.08				2.50						
3.10		2.05		2.98					2.53						
3.20									2.57						
3.30									2.60						
3.40									2.63						
3.50									2.66						
3.60									2.70						
3.70									2.73						
3.80									2.76						
3.90									2.80						
4.00									2.83						

ตารางที่ 29 (ต่อ)

HSGPA	HSGPA เดิม					
	กลุ่มโรงเรียน					
	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
0.00				1.46		
0.10				1.50		
0.20				1.53		
0.30				1.57		
0.40				1.61		
0.50				1.64		
0.60				1.68		
0.70			0.81	1.72		0.80
0.80			0.93	1.75		0.96
0.90		0.95	1.06	1.79		1.13
1.00	1.00	1.07	1.18	1.83	0.93	1.29
1.10	1.10	1.19	1.31	1.86	1.10	1.46
1.20	1.20	1.31	1.44	1.90	1.27	1.62
1.30	1.30	1.42	1.56	1.94	1.44	1.79
1.40	1.40	1.54	1.69	1.98	1.61	1.95
1.50	1.50	1.66	1.81	2.01	1.78	2.12
1.60	1.60	1.78	1.94	2.05	1.96	2.28
1.70	1.70	1.90	2.07	2.09	2.13	2.44
1.80	1.80	2.02	2.19	2.12	2.30	2.61
1.90	1.90	2.14	2.32	2.16	2.47	2.77
2.00	2.00	2.26	2.44	2.20	2.64	2.94
2.10	2.10	2.37	2.57	2.23	2.81	3.10
2.20	2.20	2.49	2.70	2.27	2.98	3.27
2.30	2.30	2.61	2.82	2.31	3.16	3.43
2.40	2.40	2.73		2.34	3.33	3.60
2.50	2.50	2.85		2.38		3.76
2.60	2.60	2.97		2.42		
2.70	2.70	3.09		2.46		
2.80	2.80			2.49		
2.90				2.53		
3.00				2.57		
3.10				2.60		
3.20				2.64		
3.30				2.68		
3.40				2.71		
3.50				2.75		
3.60				2.79		
3.70				2.82		
3.80				2.86		
3.90						
4.00						

จากตารางที่ 29 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ ที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลาง เป็นแบบ ก 9 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 4 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 57.14 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ A23 A24 A32 และ A34 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 5 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B24 B25 B26 B35 และ B36 เป็นแบบ ค 4 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 A13 และ A21 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของกลุ่มโรงเรียน GA1 ซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลางของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ก คือกลุ่มโรงเรียนเหล่านั้นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็น ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 เป็นแบบ ค คือกลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแก่นักเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 2.34 แต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่า 2.34

3.2 ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model นี้ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 ขั้นตอน **ขั้นตอนแรก** เริ่มจากการแปลงคะแนนดิบของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละวิชา ซึ่งใช้เป็นแบบสอบร่วมของแต่ละแผนการเรียนเป็นระดับคะแนน 0-4 โดยนำคะแนนดิบของแต่ละวิชามาแปลงให้เป็นคะแนนที่ปกติ คำนวณค่าพิสัยของคะแนนที่ปกติของแต่ละวิชา แล้วแบ่งคะแนนที่ปกติ ออกเป็น 5 ช่วง ๆ ละเท่า ๆ กัน ให้ระดับคะแนน 0 ถึง 4 กับคะแนนที่ปกติแต่ละช่วงจากน้อยไปหามาก จากนั้นนำระดับคะแนนแต่ละวิชาของนักเรียนที่อยู่ในแผนการเรียนเดียวกันมาสร้างเป็นเมทริกซ์ คน \times รายวิชา ของแบบสอบร่วม โดยสมาชิกในเมทริกซ์คือระดับคะแนนที่แต่ละคนได้รับของแต่ละวิชา แล้วนำเมทริกซ์ข้างต้นไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบด้วยโปรแกรม MULTILOG เวอร์ชัน 6.0 ตามโมเดล GRM จากนั้นนำพารามิเตอร์ของข้อสอบที่ประมาณได้ไปประมาณความสามารถ (θ_c) ของผู้สอบแต่ละคน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG เวอร์ชัน 6.0 โมเดล GRM อีกครั้งหนึ่ง ในขั้นตอนนี้จะได้ค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่สอบแบบสอบร่วมชุดเดียวกัน **ขั้นตอนที่ 2** นำเมทริกซ์ คน \times รายวิชาระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียนไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบด้วยโปรแกรม MULTILOG เวอร์ชัน 6.0 ตามโมเดล GRM จากนั้นนำพารามิเตอร์ของข้อสอบที่ประมาณได้ไปประมาณพารามิเตอร์ความสามารถ (θ_s) ของผู้สอบแต่ละคน โดยใช้โปรแกรม MULTILOG เวอร์ชัน 6.0 โมเดล GRM อีกครั้งหนึ่ง **ขั้นตอนสุดท้าย** นำค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ_s) ที่คำนวณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาปรับให้อยู่ในสเกลของพารามิเตอร์ความสามารถที่ประมาณจากแบบสอบรวม โดยใช้สูตรดังนี้

$$\begin{aligned}\theta_s &= A\theta_s + K \\ A &= \frac{SD_{\theta_c}}{SD_{\theta_s}} \\ K &= \bar{\theta}_c - A\bar{\theta}_s\end{aligned}$$

ค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ($\bar{\theta}_s$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD_{θ_s}) ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากแบบสอบรวม ($\bar{\theta}_c$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD_{θ_c}) ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ของสมการปรับพารามิเตอร์ความสามารถ (θ_s) ให้อยู่ในสเกลของแบบสอบรวม แยกตามโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน และตามแผนการเรียนนำเสนอไว้ในตารางที่ 30-33

ตารางที่ 30 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และ ค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	$\bar{\theta}_s$	$\bar{\theta}_c$	SD_{θ_s}	SD_{θ_c}	A	K
ร.ร. A11	-.110	1.165	.859	.613	.7133	1.2438
ร.ร. A12	-.193	1.045	.925	.911	.9842	1.2351
ร.ร. A13	-.234	1.098	.855	.811	.9485	1.3203
ร.ร. A14	-.601	.515	.927	.851	.9183	1.0668
ร.ร. A21	-.601	.118	.865	.751	.8680	.6393
ร.ร. A22	-.849	-.031	.920	.796	.8652	.7039
ร.ร. A23	-.668	-.132	.800	.636	.7952	.3993
ร.ร. A24	-.819	-.398	.910	.639	.7023	.1770

ตารางที่ 30 (ต่อ)

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	$\bar{\theta}_S$	$\bar{\theta}_C$	SD θ_S	SD θ_C	A	K
ร.ร. A31	-1.060	-.485	.730	.712	.9750	.5492
ร.ร. A32	-.706	-.469	.664	.600	.9039	.1689
ร.ร. A33	-1.495	-.502	.637	.629	.9864	.9722
ร.ร. A34	-1.304	-.680	.655	.481	.7350	.2785
ร.ร. B11	-.688	.171	.838	.662	.7902	.7151
ร.ร. B12	-.451	.401	.843	.747	.8857	.8031
ร.ร. B21	-.498	.095	.839	.724	.8632	.5248
ร.ร. B22	-.528	-.021	.848	.648	.7664	.3836
ร.ร. B23	-.889	-.248	.807	.698	.8648	.5203
ร.ร. B24	-.587	.141	.871	.665	.7644	.5894
ร.ร. B25	-.933	-.533	.880	.581	.6602	.0826
ร.ร. B26	-.706	-.187	.876	.695	.7929	.3723
ร.ร. B27	-.443	-.280	.792	.611	.7715	.0615
ร.ร. B31	-.848	-.185	.704	.548	.7782	.4750
ร.ร. B32	-.712	-.401	.907	.546	.6013	.0266
ร.ร. B33	-.733	-.609	.804	.632	.7854	-.0331
ร.ร. B34	-.941	-.829	.826	.500	.6047	-.2603
ร.ร. B35	-.673	-.418	.852	.803	.9423	.2166
ร.ร. B36	-.744	-.784	.904	.497	.5502	-.3746
ร.ร. B37	-1.096	-.519	.858	.659	.7684	.3231
กลุ่ม ร.ร. GA1	-.342	.934	.895	.860	.9600	1.2619
กลุ่ม ร.ร. GA2	-.623	-.118	.871	.739	.8490	.4116
กลุ่ม ร.ร. GA3	-.769	-.537	.855	.607	.7103	.0090
กลุ่ม ร.ร. GB1	-.576	.259	.812	.703	.8656	.7578
กลุ่ม ร.ร. GB2	-.557	-.120	.900	.706	.7841	.3171
กลุ่ม ร.ร. GB3	-.583	-.583	.887	.640	.7214	-.1622

ตารางที่ 31 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	$\bar{\theta}_S$	$\bar{\theta}_C$	SD_{θ_S}	SD_{θ_C}	A	K
ร.ร. A11	-.160	1.280	.856	.651	.7612	1.4013
ร.ร. A12	-.971	.370	.714	.755	1.0572	1.3970
ร.ร. A13	-.681	.825	.808	1.016	1.2568	1.6803
ร.ร. A14	-.870	.408	.879	.909	1.0336	1.3071
ร.ร. A21	-1.150	-.369	.779	.725	.9301	.7011
ร.ร. A22	-.951	.101	.893	.678	.7596	.8237
ร.ร. A23	-.705	.154	.737	.836	1.1338	.9532
ร.ร. A31	-.828	-.248	.926	.818	.8829	.4823
ร.ร. A33	-1.033	-.437	.730	.718	.9835	.5784
ร.ร. B12	-.567	.582	.737	.587	.7970	1.0340
ร.ร. B21	-.742	-.265	.826	.660	.7998	.3284
ร.ร. B22	-1.314	-.369	.739	.767	1.0389	.9970
ร.ร. B23	-.714	-.233	.756	.691	.9133	.4192
ร.ร. B24	-.676	.057	.733	.638	.8701	.6453
ร.ร. B25	-.925	-.587	.859	.613	.7143	.0735
ร.ร. B26	-.787	-.563	.875	.585	.6688	-.0372
ร.ร. B27	-.553	-.502	.846	.557	.6578	-.1387
ร.ร. B31	-1.106	-.491	.821	.757	.9220	.5280
ร.ร. B32	-.835	-.648	.719	.584	.8119	.0295
ร.ร. B37	-1.392	-.867	.762	.442	.5805	-.0586
กลุ่ม ร.ร. GA1	-.530	.773	1.000	.910	.9098	1.2551
กลุ่ม ร.ร. GA2	-.702	-.018	.896	.765	.8537	.5815
กลุ่ม ร.ร. GA3	-.838	-.305	.765	.733	.9576	.4976
กลุ่ม ร.ร. GB1	-.574	.582	.717	.587	.8188	1.0525
กลุ่ม ร.ร. GB2	-.650	-.385	.861	.669	.7770	.1192
กลุ่ม ร.ร. GB3	-.834	-.628	.789	.656	.8311	.0647

ตารางที่ 32 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	$\bar{\theta}_S$	$\bar{\theta}_C$	$SD\theta_S$	$SD\theta_C$	A	K
ร.ร. A11	-.500	.697	.786	.765	.9735	1.1838
ร.ร. A12	-1.569	.036	.942	.659	.6997	1.1339
ร.ร. A14	-.989	.277	.831	.958	1.1524	1.4177
ร.ร. A22	-1.106	.066	.813	.772	.9502	1.1164
ร.ร. A23	-.972	-.179	.741	.794	1.0716	.8635
ร.ร. A24	-.941	-.442	.897	.785	.8752	.3818
ร.ร. A31	-.870	-.657	.810	.766	.9452	.1660
ร.ร. A32	-.504	-.484	.883	.665	.7533	-.1040
ร.ร. B12	-.087	1.410	.588	.607	1.0320	1.4996
ร.ร. B22	-1.381	-.391	.855	.722	.8450	.7759
ร.ร. B23	-.934	-.406	.823	.689	.8370	.3761
ร.ร. B24	-.463	.336	.802	.805	1.0047	.8014
ร.ร. B25	-.720	.078	.628	.683	1.0874	.8609
ร.ร. B27	-.501	-.308	.781	.840	1.0752	.2297
ร.ร. B32	-.343	-.460	.901	.634	.7034	-.2192
ร.ร. B37	-1.128	-.800	.777	.667	.8589	.1697
กลุ่ม ร.ร. GA1	-.659	.443	.954	.898	.9416	1.0635
กลุ่ม ร.ร. GA2	-.614	-.194	.909	.808	.8886	.3520
กลุ่ม ร.ร. GA3	-.691	-.453	.938	.681	.7266	.0495
กลุ่ม ร.ร. GB1	-.087	1.410	.588	.607	1.0320	1.4996
กลุ่ม ร.ร. GB2	-.576	-.026	.929	.819	.8820	.4812
กลุ่ม ร.ร. GB3	-.462	-.575	.969	.704	.7260	-.2393

ตารางที่ 33 ค่าสถิติต่าง ๆ ในการประมาณค่าความชันและค่าคงที่ ค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) ที่ประมาณได้ของสมการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	$\bar{\theta}_S$	$\bar{\theta}_C$	SD_{θ_S}	SD_{θ_C}	A	K
ร.ร. A11	-1.291	.253	.784	.932	1.1880	1.7869
ร.ร. A12	-1.246	.228	.701	.774	1.1046	1.6041
ร.ร. A13	-1.137	.254	.788	.989	1.2546	1.6811
ร.ร. A21	-1.472	.138	.790	.995	1.2582	1.9894
ร.ร. A23	-1.178	.269	.789	.814	1.0327	1.4861
ร.ร. A24	-1.077	.279	.791	.701	.8855	1.2330
ร.ร. A32	-.947	.146	.577	.911	1.5768	1.6396
ร.ร. A34	-1.291	-.345	.750	.835	1.1132	1.0921
ร.ร. B12	-.478	1.006	.828	.940	1.1349	1.5489
ร.ร. B24	-1.124	-.278	1.019	.811	.7961	.6165
ร.ร. B25	-1.134	-.078	.722	.826	1.1433	1.2182
ร.ร. B26	-1.322	-.336	.596	.607	1.0191	1.0118
ร.ร. B35	-.530	-.088	.837	.824	.9839	.4342
ร.ร. B36	-1.210	-.286	.875	.623	.7120	.5759
กลุ่ม ร.ร. GA1	-1.426	.247	.564	.910	1.6135	2.5484
กลุ่ม ร.ร. GA2	-.774	.229	.914	.844	.9236	.9437
กลุ่ม ร.ร. GA3	-.796	-.198	.810	.817	1.0083	.6049
กลุ่ม ร.ร. GB1	-.478	1.006	.828	.940	1.1349	1.5489
กลุ่ม ร.ร. GB2	-.735	-.197	.861	.750	.8714	.4428
กลุ่ม ร.ร. GB3	-.521	-.194	.853	.751	.8801	.2648

จากตารางที่ 31-33 พบว่าค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของทุกโรงเรียนและทุกกลุ่มโรงเรียนของทุกแผนการเรียนต่ำกว่า ศูนย์ หมายความว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้ระดับคะแนนวิชาต่าง ๆ ค่อนข้างต่ำ และค่าเฉลี่ยดังกล่าวของแต่ละโรงเรียนและแต่ละกลุ่มโรงเรียนมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ความสามารถที่ประมาณจากระดับคะแนนจากแบบสอบร่วม

นำค่าความชัน (A) และค่าคงที่ (K) มาสร้างสมการปรับพารามิเตอร์ความสามารถที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (θ_S) ให้อยู่ในสเกลของพารามิเตอร์ความสามารถที่ประมาณจากแบบสอบรวม (θ'_S) ซึ่งมีรูปสมการทั่วไป ดังนี้

$$\theta'_S = A(\theta_S) + K$$

เมื่อ	θ'_S	คือ	พารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับแล้ว
	θ_S	คือ	พารามิเตอร์ความสามารถที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	A	คือ	ค่าความชันของสมการปรับ
	K	คือ	ค่าคงที่ของสมการปรับ

จากสมการข้างต้นนำไปปรับพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ และกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่ในสเกลของแบบสอบรวม ตารางที่ 34-37 เป็นตารางแสดงพารามิเตอร์ความสามารถของนักเรียนที่ประมาณจากระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สัมพันธ์กันของแต่ละโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน แยกตามแผนการเรียน จากตารางที่ 34-37 พารามิเตอร์ความสามารถที่อยู่ในแถวเดียวกันจะเป็นพารามิเตอร์ที่สัมพันธ์กัน เช่น จากตารางที่ 34 ที่โรงเรียน A11 พารามิเตอร์ความสามารถ -1.744 จะเทียบได้เท่ากับพารามิเตอร์ความสามารถ -1.255 ของโรงเรียน A12 และเท่ากับพารามิเตอร์ความสามารถ -1.392 ของโรงเรียน A13 และเทียบเท่ากับพารามิเตอร์ความสามารถ 0.00 ในสเกลของแบบสอบรวมซึ่งกำหนดให้เป็นสเกลกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 (ต่อ)

θ_S	θ_S เดิม													
	โรงเรียน													
สเกล														
กลาง	B21	B22	B23	B24	B25	B26	B27	B31	B32	B33	B34	B35	B36	B37
-2.60				-4.172										
-2.40				-3.911										
-2.20	-3.157		-3.146	-3.649						-2.759	-3.208		-3.318	-3.284
-2.00	-2.925		-2.914	-3.387		-2.992	-2.672			-2.504	-2.877		-2.954	-3.023
-1.80	-2.693		-2.683	-3.126		-2.740	-2.413			-2.250	-2.546	-2.140	-2.591	-2.763
-1.60	-2.462	-2.588	-2.452	-2.864	-2.549	-2.487	-2.154	-2.666		-1.995	-2.215	-1.928	-2.227	-2.503
-1.40	-2.230	-2.327	-2.221	-2.603	-2.246	-2.235	-1.894	-2.409	-2.373	-1.740	-1.885	-1.716	-1.864	-2.242
-1.20	-1.998	-2.066	-1.989	-2.341	-1.943	-1.983	-1.635	-2.152	-2.040	-1.486	-1.554	-1.503	-1.500	-1.982
-1.00	-1.766	-1.805	-1.758	-2.079	-1.640	-1.731	-1.376	-1.895	-1.707	-1.231	-1.223	-1.291	-1.137	-1.722
-0.80	-1.535	-1.544	-1.527	-1.818	-1.337	-1.478	-1.117	-1.638	-1.375	-0.976	-0.893	-1.079	-0.773	-1.462
-0.60	-1.303	-1.283	-1.295	-1.556	-1.034	-1.226	-0.857	-1.381	-1.042	-0.722	-0.562	-0.867	-0.410	-1.201
-0.40	-1.071	-1.022	-1.064	-1.294	-0.731	-0.974	-0.598	-1.124	-0.709	-0.467	-0.231	-0.654	-0.046	-0.941
-0.20	-0.840	-0.761	-0.833	-1.033	-0.428	-0.722	-0.339	-0.867	-0.377	-0.213	0.100	-0.442	0.317	-0.681
0.00	-0.608	-0.501	-0.602	-0.771	-0.125	-0.470	-0.080	-0.610	-0.044	0.042	0.430	-0.230	0.681	-0.420
0.20	-0.376	-0.240	-0.370	-0.509	0.178	-0.217	0.180	-0.353	0.288	0.297	0.761	-0.018	1.044	-0.160
0.40	-0.145	0.021	-0.139	-0.248	0.481	0.035	0.439	-0.096	0.621	0.551	1.092	0.195	1.408	0.100
0.60	0.087	0.282	0.092	0.014	0.784	0.287	0.698	0.161	0.954	0.806	1.423	0.407	1.771	0.360
0.80	0.319	0.543	0.323	0.276	1.087	0.539	0.957	0.418	1.286	1.061	1.753	0.619		0.621
1.00	0.551	0.804	0.555	0.537	1.390	0.792			1.619	1.315		0.831		0.881
1.20	0.782	1.065	0.786	0.799		1.044			1.951	1.570		1.044		1.141
1.40	1.014	1.326	1.017	1.060		1.296				1.825		1.256		1.401
1.60	1.246	1.587	1.248	1.322		1.548						1.468		
1.80	1.477	1.848	1.480			1.801						1.680		
2.00	1.709													
2.20														
2.40														
2.60														
2.80														
3.00														
3.20														
3.40														
3.60														
3.80														
4.00														

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 (ต่อ)

θ_S	θ_S เดิม					
	กลุ่มโรงเรียน					
สเกล กลาง	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
-2.60					-3.720	-3.379
-2.40		-3.312			-3.465	-3.102
-2.20	-3.606	-3.076			-3.210	-2.825
-2.00	-3.398	-2.841			-2.955	-2.548
-1.80	-3.189	-2.605	-2.547		-2.700	-2.270
-1.60	-2.981	-2.369	-2.265		-2.445	-1.993
-1.40	-2.773	-2.134	-1.984	-2.493	-2.190	-1.716
-1.20	-2.564	-1.898	-1.702	2.262	-1.935	-1.439
-1.00	-2.356	-1.663	-1.421	-2.031	-1.680	-1.161
-0.80	-2.148	-1.427	-1.139	-1.800	-1.425	-0.884
-0.60	-1.939	-1.192	-0.857	-1.569	-1.170	-0.607
-0.40	-1.731	-0.956	-0.576	-1.338	-0.915	-0.330
-0.20	-1.523	-0.720	-0.294	-1.107	-0.659	-0.052
0.00	-1.314	-0.485	-0.013	-0.875	-0.404	0.225
0.20	-1.106	-0.249	0.269	-0.644	-0.149	0.502
0.40	-0.898	-0.014	0.550	-0.413	0.106	0.779
0.60	-0.689	0.222	0.832	-0.182	0.361	1.057
0.80	-0.481	0.457	1.114	0.049	0.616	1.334
1.00	-0.273	0.693	1.395	0.280	0.871	1.611
1.20	-0.064	0.929	1.677	0.511	1.126	1.888
1.40	0.144	1.164		0.742	1.381	2.166
1.60	0.352	1.400		0.973	1.636	
1.80	0.561	1.635		1.204	1.891	
2.00	0.769	1.871		1.435		
2.20	0.977	2.106		1.666		
2.40	1.186			1.897		
2.60	1.394					
2.80	1.602					
3.00	1.811					
3.20	2.019					
3.40	2.227					
3.60	2.436					
3.80	2.644					
4.00						

ตารางที่ 36 (ต่อ)

θ_S	θ_S เดิม							
	โรงเรียน		กลุ่มโรงเรียน					
	B32	B37	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
-2.60								
-2.40				-3.097			-3.267	
-2.20		-2.759		-2.872			-3.040	
-2.00	-2.532	-2.526		-2.647	-2.821		-2.813	-2.425
-1.80	-2.247	-2.293	-3.041	-2.422	-2.545		-2.586	-2.150
-1.60	-1.963	-2.060	-2.829	-2.197	-2.270		-2.360	-1.874
-1.40	-1.679	-1.828	-2.616	-1.972	-1.995		-2.133	-1.599
-1.20	-1.394	-1.595	-2.404	-1.747	-1.720		-1.906	-1.323
-1.00	-1.110	-1.362	-2.191	-1.521	-1.444		-1.679	-1.048
-0.80	-0.826	-1.129	-1.979	-1.296	-1.169		-1.453	-0.772
-0.60	-0.541	-0.896	-1.767	-1.071	-0.894		-1.226	-0.497
-0.40	-0.257	-0.663	-1.554	-0.846	-0.619		-0.999	-0.221
-0.20	0.027	-0.430	-1.342	-0.621	-0.343		-0.772	0.054
0.00	0.312	-0.198	-1.129	-0.396	-0.068	-1.453	-0.546	0.330
0.20	0.596	0.035	-0.917	-0.171	0.207	-1.259	-0.319	0.605
0.40	0.880	0.268	-0.705	0.054	0.482	-1.066	-0.092	0.881
0.60	1.165	0.501	-0.492	0.279	0.758	-0.872	0.135	1.156
0.80	1.449	0.734	-0.280	0.504	1.033	-0.678	0.361	1.432
1.00		0.967	-0.067	0.729	1.308	-0.484	0.588	1.707
1.20			0.145	0.954	1.583	-0.290	0.815	1.983
1.40			0.357	1.179		-0.097	1.042	2.258
1.60			0.570	1.404		0.097	1.268	
1.80			0.782	1.630		0.291	1.495	
2.00			0.995	1.855		0.485		
2.20			1.207			0.679		
2.40			1.419			0.872		
2.60			1.632			1.066		
2.80			1.844					
3.00			2.057					
3.20			2.269					
3.40			2.481					
3.60			2.694					
3.80			2.906					
4.00			3.119					

ตารางที่ 37 (ต่อ)

θ_s	θ_s เดิม					
	กลุ่มโรงเรียน					
	สกลกลาง	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2
-2.60			-3.179			
-2.40			-2.980			
-2.20			-2.782	-3.303	-3.033	-2.801
-2.00		-3.187	-2.583	-3.127	-2.803	-2.573
-1.80		-2.971	-2.385	-2.951	-2.574	-2.346
-1.60	-2.571	-2.754	-2.187	-2.775	-2.344	-2.119
-1.40	-2.447	-2.538	-1.988	-2.598	-2.115	-1.892
-1.20	-2.323	-2.321	-1.790	-2.422	-1.885	-1.664
-1.00	-2.199	-2.104	-1.592	-2.246	-1.656	-1.437
-0.80	-2.075	-1.888	-1.393	-2.070	-1.426	-1.210
-0.60	-1.951	-1.671	-1.195	-1.893	-1.197	-0.983
-0.40	-1.827	-1.455	-0.997	-1.717	-0.967	-0.755
-0.20	-1.703	-1.238	-0.798	-1.541	-0.738	-0.528
0.00	-1.579	-1.022	-0.600	-1.365	-0.508	-0.301
0.20	-1.455	-0.805	-0.402	-1.189	-0.279	-0.074
0.40	-1.332	-0.589	-0.203	-1.012	-0.049	0.154
0.60	-1.208	-0.372	-0.005	-0.836	0.180	0.381
0.80	-1.084	-0.156	0.193	-0.660	0.410	0.608
1.00	-0.960	0.061	0.392	-0.484	0.639	0.835
1.20	-0.836	0.278	0.590	-0.307	0.869	1.063
1.40	-0.712	0.494	0.789	-0.131	1.098	1.290
1.60	-0.588	0.711	0.987	0.045	1.328	1.517
1.80	-0.464	0.927	1.185	0.221	1.557	1.744
2.00	-0.340	1.144		0.397	1.787	1.972
2.20	-0.216	1.360		0.574		2.199
2.40	-0.092	1.577		0.750		2.426
2.60		1.793		0.926		2.653
2.80				1.102		
3.00				1.279		
3.20						
3.40						
3.60						
3.80						
4.00						

จากตารางที่ 34 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับให้อยู่ในสเกลเดียวกันเทียบกับโรงเรียน A11 มีลักษณะแบบ ก 24 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 8 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 72.73 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A21 A22 A23 A24 A31 A32 A33 และ A33 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 16 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ลักษณะแบบ ค 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 27.27 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครได้แก่ โรงเรียน A12 A13 และ A14

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเทียบกับกลุ่มโรงเรียน GA1 มีลักษณะเป็นแบบ ก คือกลุ่มโรงเรียนอื่นให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็น

จากตารางที่ 35 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับให้อยู่ในสเกลเดียวกันเทียบกับโรงเรียน A11 มีลักษณะแบบ ก 16 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 5 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A21 A22 A23 A31 และ A33 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 11 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ลักษณะแบบ ค 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 37.50 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครได้แก่ โรงเรียน A12 A13 และ A14

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเทียบกับกลุ่มโรงเรียน GA1 มีลักษณะ เป็นแบบ ก ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 มีลักษณะเป็นแบบ ง

จากตารางที่ 36 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับให้อยู่ในสเกลเดียวกันเทียบกับโรงเรียน A11 มีลักษณะแบบ ก 12 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 5 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 71.42 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A22 A23 A24 A31 และ A32 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 7 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B22 B23 B24 B25 B27 B32 และ B37 ลักษณะแบบ ข 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12 ลักษณะแบบ ค 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A14 ลักษณะแบบ ง 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเทียบกับกลุ่มโรงเรียน GA1 มีลักษณะ เป็นแบบ ก ยกเว้นกลุ่มโรงเรียน GB1 มีลักษณะเป็นแบบ ข

จากตารางที่ 37 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับให้อยู่ในสเกลเดียวกันเทียบกับโรงเรียน A11 มีลักษณะแบบ ก 9 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A13 A32 และ A34 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 6 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ลักษณะแบบ ข 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 14.28 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A21 ลักษณะแบบ ง 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้ง 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าลักษณะของพารามิเตอร์ความสามารถที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเทียบกับกลุ่มโรงเรียน GA1 มีลักษณะ เป็นแบบ ก 3 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ กลุ่มโรงเรียน GA3 GB2 และ GB3 มีลักษณะเป็นแบบ ง 2 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GA2 และ GB1

3.3 ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน **ขั้นตอนแรก** เป็นการกำหนดโมเดลสำหรับระดับคะแนนรายวิชา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้กำหนดเป็นโมเดลแบบซ้อนใน **ขั้นตอนที่สอง** เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด (least square mean) ของระดับคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละโรงเรียนโดยใช้โปรแกรม SAS for Windows เวอร์ชัน 6.12 ด้วยคำสั่ง Proc GLM ใช้ ค่าเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด ของนักเรียนแต่ละคนแทนคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้ว ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 38

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 ความแปรปรวนของตัวแปรอิสระภายในโมเดลตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปของแผนการเรียนต่าง ๆ

แผนการเรียน	รูปแบบการวิเคราะห์	R ²	แหล่งความแปรปรวน	D.F.	SS	MS	F
วิทยาศาสตร์	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=15)	.5876	โรงเรียน	14	6387.74	456.27	1132.27*
			รายวิชา (โรงเรียน)	720	20376.26	28.30	70.23*
			นักเรียน (โรงเรียน)	1538	14195.46	9.22	22.90*
			โมเดล	2272	40959.46	18.03	44.74*
			ความคลาดเคลื่อน	**71345	28749.54	.40	
			รวม	73617	67709.00		
วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	.5130	กลุ่ม	5	5854.35	1170.87	2475.61*
			รายวิชา (กลุ่ม)	288	15128.44	52.53	111.06*
			นักเรียน (กลุ่ม)	1547	14778.44	9.55	20.20*
			โมเดล	1840	35761.23	19.44	41.09*
			ความคลาดเคลื่อน	**71777	33947.78	.47	
			รวม	73617	69709.01		
คณิตศาสตร์ - อังกฤษ	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=20)	.6535	โรงเรียน	19	3528.92	185.73	577.79*
			รายวิชา (โรงเรียน)	930	15775.13	16.96	52.77*
			นักเรียน (โรงเรียน)	1088	10706.42	9.84	30.61*
			โมเดล	2037	30010.46	14.73	45.83*
			ความคลาดเคลื่อน	**49499	15911.59	.32	
			รวม	51536	45922.05		
วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน (n=6)	.5319	กลุ่ม	5	1038.53	207.71	484.15*
			รายวิชา (กลุ่ม)	284	10293.23	36.24	84.48*
			นักเรียน (กลุ่ม)	1116	13401.10	12.01	27.99*
			โมเดล	1405	24732.85	17.60	41.03*
			ความคลาดเคลื่อน	**50736	21766.40	.42	
			รวม	52141	46499.25		
อังกฤษ - ฝรั่งเศส	วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน (n=16)	.6454	โรงเรียน	15	2395.55	159.70	488.21*
			รายวิชา (โรงเรียน)	741	9163.81	12.37	37.81*
			นักเรียน (โรงเรียน)	744	8914.46	11.98	36.63*
			โมเดล	1500	20473.82	13.65	41.73*
			ความคลาดเคลื่อน	**34381	11246.62	.33	
			รวม	35881	31720.44		

ตารางที่ 38 (ต่อ)

แผนการเรียน	รูปแบบการวิเคราะห์	R ²	แหล่ง	D.F.	SS	MS	F
อังกฤษ - ฝรั่งเศส	วิเคราะห์แบบ	.5032	กลุ่ม	5	663.35	132.67	292.15*
	รวมกลุ่ม		รายวิชา (กลุ่ม)	283	4953.08	17.50	38.54*
	โรงเรียน		นักเรียน (กลุ่ม)	820	11796.50	14.38	31.68*
	(n=6)		โมเดล	1108	17412.93	15.72	34.61*
			ความคลาดเคลื่อน	37857	17191.28	.45	
	รวม	38965	34604.21				
อังกฤษ - ไทย - สังคม	วิเคราะห์เป็น	.6390	โรงเรียน	13	1448.37	111.41	367.84*
	รายโรงเรียน		รายวิชา (โรงเรียน)	639	7024.80	10.99	36.30*
	(n=14)		นักเรียน (โรงเรียน)	539	4277.95	7.94	26.20*
			โมเดล	1191	12754.11	10.71	35.35*
			ความคลาดเคลื่อน	23782	7203.29	.30	
	รวม	24973	19954.40				
	วิเคราะห์แบบ	.5036	กลุ่ม	5	829.41	165.89	410.73*
	รวมกลุ่ม		รายวิชา (กลุ่ม)	285	5447.08	17.11	47.32*
	โรงเรียน		นักเรียน (กลุ่ม)	675	5915.74	8.76	21.70*
	(n=6)		โมเดล	965	12192.25	12.63	31.28*
			ความคลาดเคลื่อน	29752	12016.22	.40	
	รวม	30717	24208.48				

* $p < .01$

**ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการหาอิทธิพลของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน อิทธิพลของรายวิชาในแต่ละโรงเรียน และอิทธิพลของโรงเรียนแต่ละแห่งที่ส่งผลต่อระดับคะแนน เพื่อนำไปใช้ปรับระดับคะแนนรายวิชาต่าง ๆ ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปโมเดลแบบแผนการทดลอง ค่า DF ของเทอมความคลาดเคลื่อนคำนวณได้จากสูตร

$$DF = (\text{จำนวนเกรตทุกตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์}-1) - [(\text{จำนวนโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียน}-1) + (\text{ผลรวมของจำนวนวิชาทั้งหมดของทุกโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียน}-\text{จำนวนโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียน}) + (\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}-\text{จำนวนโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียน})]$$

เนื่องจากจำนวนวิชาที่นำมาคำนวณด้วยโมเดลนี้มีจำนวนประมาณโรงเรียนละ 49 รายวิชา และนักเรียนในแต่ละกลุ่มมีจำนวนมาก จึงทำให้ DF ของเทอมความคลาดเคลื่อนมีค่าสูงมากกว่า DF ที่พบจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการทดลองในสภาพจริง

จากตารางที่ 38 ค่าสถิติ F ของแหล่งความแปรปรวนโมเดลมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกแผนการเรียน ทั้งการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนและการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน แสดงว่าโมเดลโดยรวมอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม ซึ่งในที่นี้คือระดับคะแนนรายวิชาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อวิเคราะห์เป็น**รายโรงเรียน** ตัวแปรอิสระที่อยู่ในโมเดลมี 3 ตัว ประกอบด้วย ตัวแปรโรงเรียน รายวิชาที่สอนในแต่ละโรงเรียน และนักเรียนที่เรียนอยู่ในแต่ละโรงเรียน พบว่าค่าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกแผนการเรียน แสดงว่าตัวแปรอิสระข้างต้นมีอิทธิพลต่อระดับคะแนนรายวิชาของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อวิเคราะห์แบบ**รวมกลุ่มโรงเรียน** ตัวแปรอิสระที่อยู่ในโมเดลมี 3 ตัว ประกอบด้วย กลุ่มโรงเรียน รายวิชาที่สอนในแต่ละกลุ่ม และนักเรียนที่อยู่ในแต่ละกลุ่มโรงเรียน พบว่าค่าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกแผนการเรียนเช่นเดียวกัน แสดงว่า ตัวแปรอิสระข้างต้นมีอิทธิพลต่อระดับคะแนนรายวิชาของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาค่า R^2 พบว่าค่า R^2 มีค่าระหว่าง .5032 - .6535 แสดงว่า ตัวแปรอิสระที่อยู่ในโมเดลทั้ง 3 ตัว อธิบายความผันแปรของระดับคะแนนรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ร้อยละ 50.32 - 65.35 โดยแผนการเรียนคณิตศาสตร์ - อังกฤษ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายโรงเรียน มีค่า R^2 สูงสุด และแผนการเรียนอังกฤษ - ฝรั่งเศส เมื่อวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียนมีค่า R^2 ต่ำสุด จากการเปรียบเทียบค่า R^2 ของการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนและการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน พบว่า ค่า R^2 ของการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนสูงกว่าค่า R^2 ของการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียนในทุกแผนการเรียน แสดงว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในโมเดลสำหรับการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน อธิบายความแปรปรวนของระดับคะแนนรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนได้ดีกว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในโมเดลสำหรับการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียนให้ผลดีว่าการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีนี้ไม่สามารถสร้างตารางเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วได้รับอิทธิพลจากโรงเรียนและวิชาที่ลงทะเบียนเรียน นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนเดียวกันแม้จะได้คะแนนเฉลี่ยสะสมเท่ากันแต่ลงทะเบียนเรียนวิชาที่ต่างกันก็จะมีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วต่างกันด้วย

3.4 ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ขั้นตอน **ขั้นตอนแรก** คือ การสร้างโมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ สำหรับแผนการเรียนแต่ละแผน **ขั้นตอนที่ 2** เป็นการทดสอบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์กับทุกโรงเรียนและทุกกลุ่ม

โรงเรียนภายในแผนการเรียนนั้น ภายใต้พารามิเตอร์บังคับ พารามิเตอร์กำหนดและพารามิเตอร์อิสระ ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ด้วยโปรแกรม LISREL for Windows เวอร์ชัน 8.12a **ขั้นตอนสุดท้าย** นำน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นค่าปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมให้เป็นค่ามาตรฐาน ค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ จำแนกตามโรงเรียน กลุ่มโรงเรียนและแผนการเรียน นำเสนอไว้ในตารางที่ 39

ผลการแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นค่ามาตรฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ยและน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแต่ละโรงเรียน และกลุ่มโรงเรียน ของแต่ละแผนการเรียน จากตารางที่ 39 แทนค่าลงในสูตร ได้ค่ามาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แยกตามแผนการเรียนปรากฏในตารางที่ 40 - 43

จากตารางที่ 40-43 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เท่ากับค่ามาตรฐานเดียวกันมีค่าสมมูลกัน เช่น ที่ค่ามาตรฐาน 1 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีค่า 2.68 ของโรงเรียน A11 มีค่าสมมูลกับคะแนนเฉลี่ยสะสม 2.37 ของโรงเรียน A12 และมีค่าสมมูลกับคะแนนเฉลี่ยสะสม 2.52 ของโรงเรียน A13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 39 ค่าเฉลี่ยและน้ำหนักองค์ประกอบ (Λ) ของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปี 2539 ของโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ จำแนกตามแผนการเรียน

โรงเรียน / กลุ่มโรงเรียน	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์ - อังกฤษ		อังกฤษ - ฝรั่งเศส		อังกฤษ - ไทย - สังคม	
	\bar{X}	Λ	\bar{X}	Λ	\bar{X}	Λ	\bar{X}	Λ
ร.ร. A11	2.65	.028	2.50	.071	2.33	.098	1.63	.044
ร.ร. A12	2.33	.041	1.76	.062	1.68	.080	1.49	.043
ร.ร. A13	2.46	.061	2.23	.075	-	-	1.66	.040
ร.ร. A14	1.92	.062	1.80	.081	1.99	.070	-	-
ร.ร. A21	1.89	.048	1.69	.117	-	-	1.66	.039
ร.ร. A22	1.86	.052	1.73	.073	1.94	.071	-	-
ร.ร. A23	1.70	.065	2.08	.088	2.01	.059	1.71	.054
ร.ร. A24	1.89	.090	-	-	1.90	.072	1.97	.069
ร.ร. A31	1.71	.271	1.99	.118	2.08	.084	-	-
ร.ร. A32	1.97	.306	-	-	2.23	.099	1.94	.047
ร.ร. A33	1.60	.094	1.83	.072	-	-	-	-
ร.ร. A34	1.56	.072	-	-	-	-	1.69	.034
ร.ร. B11	1.83	.053	-	-	-	-	-	-
ร.ร. B12	2.08	.049	2.23	.075	2.59	.015	2.16	.016
ร.ร. B21	2.07	0.49	1.77	.079	-	-	-	-
ร.ร. B22	2.20	.047	1.71	.108	1.73	.119	-	-
ร.ร. B23	1.85	.086	1.97	.125	2.16	.215	-	-
ร.ร. B24	2.30	.095	2.10	.103	2.41	.064	1.69	.087
ร.ร. B25	1.74	.117	1.85	.087	2.21	.061	1.66	.056
ร.ร. B26	1.99	.057	1.97	.124	-	-	1.57	.067
ร.ร. B27	2.31	.080	2.15	.091	2.56	.067	-	-
ร.ร. B31	1.90	.227	1.70	.096	-	-	-	-
ร.ร. B32	2.11	.043	2.03	.145	2.70	.119	-	-
ร.ร. B33	1.94	.026	-	-	-	-	-	-
ร.ร. B34	1.68	.139	-	-	-	-	-	-
ร.ร. B35	1.98	.039	-	-	-	-	2.25	.066
ร.ร. B36	1.91	.219	-	-	-	-	1.71	.130
ร.ร. B37	1.88	.095	1.74	.094	1.78	.071	-	-
กลุ่ม ร.ร. GA1	2.31	.041	2.11	.068	2.11	.059	1.61	.050
กลุ่ม ร.ร. GA2	1.84	.036	1.81	.066	1.95	.072	1.77	.055
กลุ่ม ร.ร. GA3	1.71	.228	1.95	.070	2.13	.074	1.76	.046
กลุ่ม ร.ร. GB1	1.93	.065	2.23	.054	2.59	.010	2.16	.017
กลุ่ม ร.ร. GB2	2.04	.049	1.88	.086	2.25	.059	1.70	.063
กลุ่ม ร.ร. GB3	1.89	.048	1.80	.068	2.23	.082	2.03	.078
	ราย ร.ร.	กลุ่ม ร.ร.	ราย ร.ร.	กลุ่ม ร.ร.	ราย ร.ร.	กลุ่ม ร.ร.	ราย ร.ร.	กลุ่ม ร.ร.
df	65	14	206	43	148	54	151	62
χ^2	67.314	16.786	195.635	51.101	149.621	62.987	143.493	67.450
p	.398	.268	.687	.185	.447	.188	.656	.296

ตารางที่ 40 (ต่อ)

ค่า มาตรฐาน	HSGPA													
	โรงเรียน													
	B21	B22	B23	B24	B25	B26	B27	B31	B32	B33	B34	B35	B36	B37
-31										1.13				
-29										1.19				
-27										1.24				
-25										1.29				
-23	0.94									1.34				
-21	1.04	1.21								1.39				
-19	1.14	1.31							1.29	1.45		1.24		
-17	1.24	1.40							1.38	1.50		1.32		
-15	1.34	1.50		0.88		1.14			1.47	1.55		1.40		
-13	1.43	1.59		1.07		1.25	1.27		1.55	1.60		1.47		
-11	1.53	1.68		1.26		1.36	1.43		1.64	1.65		1.55		0.84
-9	1.63	1.78	1.08	1.45		1.48	1.59		1.72	1.71		1.63		1.03
-7	1.73	1.87	1.25	1.64	0.92	1.59	1.75		1.81	1.76		1.71		1.22
-5	1.83	1.97	1.42	1.83	1.16	1.71	1.91		1.90	1.81	0.99	1.79	0.82	1.41
-3	1.92	2.06	1.59	2.02	1.39	1.82	2.07	1.22	1.98	1.86	1.26	1.86	1.25	1.60
-1	2.02	2.15	1.76	2.21	1.62	1.93	2.23	1.67	2.07	1.91	1.54	1.94	1.69	1.79
1	2.12	2.25	1.94	2.40	1.86	2.05	2.39	2.13	2.15	1.97	1.82	2.02	2.13	1.98
3	2.22	2.34	2.11	2.59	2.09	2.16	2.55	2.58	2.24	2.02	2.10	2.10	2.57	2.17
5	2.32	2.44	2.28	2.78	2.33	2.28	2.71	3.04	2.33	2.07	2.38	2.18	3.01	2.36
7	2.41	2.53	2.45	2.97	2.56	2.39	2.87		2.41	2.12	2.65	2.25	3.44	2.55
9	2.51	2.62	2.62	3.16	2.79	2.50	3.03		2.50	2.17	2.93	2.33	3.88	2.74
11	2.61	2.72	2.80	3.35	3.03	2.62	3.19		2.58	2.23		2.41		2.93
13	2.71	2.81	2.97	3.54	3.26	2.73	3.35		2.67	2.28		2.49		3.12
15	2.81	2.91	3.14	3.73	3.50	2.85	3.51		2.76	2.33		2.57		3.31
17	2.90	3.00	3.31			2.96			2.84	2.38		2.64		3.50
19	3.00	3.09	3.48			3.07			2.93	2.43		2.72		3.69
21	3.10	3.19	3.66			3.19			3.01	2.49		2.80		3.88
23	3.20	3.28				3.30			3.10	2.54		2.88		
25	3.30	3.38				3.42			3.19	2.59		2.96		
27		3.47				3.53			3.27	2.64		3.03		
29		3.56							3.36	2.69		3.11		
31		3.66							3.44	2.75		3.19		
33										2.80		3.27		
35										2.85		3.35		
37										2.90		3.42		
39										2.95		3.50		
41										3.01		3.58		
43										3.06		3.66		
45										3.11		3.74		
47										3.16				
49										3.21				
51										3.27				
53										3.32				
55										3.37				
57										3.42				

ตารางที่ 40 (ต่อ)

ค่า มาตรฐาน	HSGPA					
	กลุ่มโรงเรียน					
	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
-37	0.79					
-35	0.88					
-33	0.96					
-31	1.04					
-29	1.12					
-27	1.20					
-25	1.29				0.82	
-23	1.37	1.01			0.91	0.79
-21	1.45	1.08			1.01	0.88
-19	1.53	1.16			1.11	0.98
-17	1.61	1.23		0.83	1.21	1.07
-15	1.70	1.30		0.96	1.31	1.17
-13	1.78	1.37		1.09	1.40	1.27
-11	1.86	1.44		1.22	1.50	1.36
-9	1.94	1.52		1.35	1.60	1.46
-7	2.02	1.59		1.48	1.70	1.55
-5	2.11	1.66	0.57	1.61	1.80	1.65
-3	2.19	1.73	1.03	1.74	1.89	1.75
-1	2.27	1.80	1.48	1.87	1.99	1.84
1	2.35	1.88	1.94	2.00	2.09	1.94
3	2.43	1.95	2.39	2.13	2.19	2.03
5	2.52	2.02	2.85	2.26	2.29	2.13
7	2.60	2.09	3.31	2.39	2.38	2.23
9	2.68	2.16		2.52	2.48	2.32
11	2.76	2.24		2.65	2.58	2.42
13	2.84	2.31		2.78	2.68	2.51
15	2.93	2.38		2.91	2.78	2.61
17	3.01	2.45		3.04	2.87	2.71
19	3.09	2.52		3.17	2.97	2.80
21	3.17	2.60		3.30	3.07	2.90
23	3.25	2.67			3.17	2.99
25	3.34	2.74			3.27	3.09
27	3.42	2.81			3.36	3.19
29	3.50	2.88			3.46	3.28
31	3.58	2.96			3.56	3.38
33	3.66	3.03			3.66	3.47
35	3.75	3.10				3.57
37	3.83	3.17				3.67
39	3.91	3.24				3.76
41	3.99	3.32				3.86
43		3.39				
45		3.46				
47		3.53				
49		3.60				
51		3.68				

ตารางที่ 41 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันเมื่อปรับด้วยวิธี
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

ค่า มาตรฐาน	HSGPA													
	โรงเรียน													
	A11	A12	A13	A14	A21	A22	A23	A31	A33	B12	B21	B22	B23	B24
-15	1.44		1.11											
-13	1.58	0.95	1.26											
-11	1.72	1.08	1.41	0.91		0.93	1.11			1.41				
-9	1.86	1.20	1.56	1.07		1.07	1.29	0.93	1.18	1.56	1.06			1.17
-7	2.00	1.33	1.71	1.23	0.87	1.22	1.46	1.16	1.33	1.71	1.22	0.95		1.38
-5	2.15	1.45	1.86	1.40	1.11	1.37	1.64	1.40	1.47	1.86	1.38	1.17	1.35	1.59
-3	2.29	1.57	2.01	1.56	1.34	1.51	1.82	1.64	1.61	2.01	1.53	1.39	1.60	1.79
-1	2.43	1.70	2.16	1.72	1.57	1.66	1.99	1.87	1.76	2.16	1.69	1.60	1.85	2.00
1	2.57	1.82	2.31	1.88	1.81	1.80	2.17	2.11	1.90	2.31	1.85	1.82	2.10	2.20
3	2.71	1.95	2.46	2.04	2.04	1.95	2.34	2.34	2.05	2.46	2.01	2.03	2.35	2.41
5	2.86	2.07	2.61	2.21	2.28	2.10	2.52	2.58	2.19	2.61	2.17	2.25	2.60	2.62
7	3.00	2.19	2.76	2.37	2.51	2.24	2.70	2.82	2.33	2.76	2.32	2.47	2.85	2.82
9	3.14	2.32	2.91	2.53	2.74	2.39	2.87	3.05	2.48	2.91	2.48	2.68	3.10	3.03
11	3.28	2.44	3.06	2.69	2.98	2.53	3.05	3.29	2.62	3.06	2.64	2.90		
13	3.42	2.57	3.21	2.85	3.21	2.68	3.22	3.52	2.77	3.21	2.80	3.11		
15	3.57	2.69	3.36		3.45	2.83	3.40		2.91	3.36	2.96	3.33		
17	3.71	2.81	3.51			2.97			3.05	3.51				
19	3.85	2.94	3.66			3.12								
21		3.06												

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 (ต่อ)

ค่า มาตรฐาน	HSGPA											
	โรงเรียน						กลุ่มโรงเรียน					
	B25	B26	B27	B31	B32	B37	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
-19							0.82					
-17							0.95					
-15							1.09	0.82	0.90	1.42		
-13							1.23	0.95	1.04	1.53		
-11							1.36	1.08	1.18	1.64	0.93	1.05
-9	1.07		1.33				1.50	1.22	1.32	1.74	1.11	1.19
-7	1.24	1.10	1.51	1.03		1.08	1.63	1.35	1.46	1.85	1.28	1.32
-5	1.42	1.35	1.70	1.22	1.31	1.27	1.77	1.48	1.60	1.96	1.45	1.46
-3	1.59	1.60	1.88	1.41	1.60	1.46	1.91	1.61	1.74	2.07	1.62	1.60
-1	1.76	1.85	2.06	1.60	1.89	1.65	2.04	1.74	1.88	2.18	1.79	1.73
1	1.94	2.09	2.24	1.80	2.18	1.83	2.18	1.88	2.02	2.28	1.97	1.87
3	2.11	2.34	2.42	1.99	2.47	2.02	2.31	2.01	2.16	2.39	2.14	2.00
5	2.29	2.59	2.61	2.18	2.76	2.21	2.45	2.14	2.30	2.50	2.31	2.14
7	2.46	2.84	2.79	2.37	3.05	2.40	2.59	2.27	2.44	2.61	2.48	2.28
9	2.63	3.09	2.97	2.56		2.59	2.72	2.40	2.58	2.72	2.65	2.41
11		3.33	3.15	2.76			2.86	2.54	2.72	2.82	2.83	2.55
13		3.58	3.33	2.95			2.99	2.67	2.86	2.93	3.00	2.68
15				3.14			3.13	2.80	3.00	3.04	3.17	2.82
17							3.27	2.93	3.14	3.15	3.34	2.96
19							3.40	3.06	3.28	3.26	3.51	
21							3.54	3.20	3.42	3.36		
23							3.67	3.33		3.47		
25							3.81					
27							3.95					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 42 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันเมื่อปรับด้วยวิธี
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียน อังกฤษ-ฝรั่งเศส

ค่า มาตรฐาน	HSGPA													
	โรงเรียน													
	A11	A12	A14	A22	A23	A24	A31	A32	B12	B22	B23	B24	B25	B27
-43									1.95					
-41									1.98					
-39									2.01					
-37									2.04					
-35									2.07					
-33									2.10					
-31									2.13					
-29									2.16					
-27									2.19					
-25									2.22					
-23									2.25					
-21									2.28			1.07		
-19									2.31			1.19		
-17					1.01				2.34			1.32		1.56
-15			0.94		1.13				2.37			1.45	1.42	1.69
-13			1.08	1.02	1.24	0.96			2.40			1.58	1.54	1.82
-11			1.22	1.16	1.36	1.11	1.16	1.14	2.43			1.71	1.66	1.96
-9	1.45	0.96	1.36	1.30	1.48	1.25	1.32	1.34	2.46			1.83	1.78	2.09
-7	1.64	1.12	1.50	1.44	1.60	1.40	1.49	1.54	2.49	0.90		1.96	1.91	2.23
-5	1.84	1.28	1.64	1.59	1.72	1.54	1.66	1.74	2.52	1.14	1.09	2.09	2.03	2.36
-3	2.04	1.44	1.78	1.73	1.83	1.68	1.83	1.93	2.55	1.37	1.52	2.22	2.15	2.49
-1	2.23	1.60	1.92	1.87	1.95	1.83	2.00	2.13	2.58	1.61	1.95	2.35	2.27	2.63
1	2.43	1.76	2.06	2.01	2.07	1.97	2.16	2.33	2.61	1.85	2.38	2.47	2.39	2.76
3	2.62	1.92	2.20	2.15	2.19	2.12	2.33	2.53	2.64	2.09	2.81	2.60	2.52	2.90
5	2.82	2.08	2.34	2.30	2.31	2.26	2.50	2.73	2.67	2.33	3.24	2.73	2.64	3.03
7	3.02	2.24	2.48	2.44	2.42	2.40	2.67	2.92	2.70	2.56	3.67	2.86	2.76	3.16
9	3.21	2.40	2.62	2.58	2.54	2.55	2.84	3.12	2.73	2.80		2.99	2.88	3.30
11	3.41	2.56	2.76	2.72	2.66	2.69	3.00	3.32	2.76	3.04		3.11	3.00	3.43
13	3.60	2.72	2.90	2.86	2.78	2.84	3.17	3.52	2.79	3.28		3.24	3.13	3.57
15	3.80	2.88	3.04	3.01	2.90	2.98		3.72	2.82			3.37	3.25	
17	4.00	3.04	3.18	3.15	3.01	3.12			2.85			3.50		
19		3.20	3.32	3.29	3.13	3.27			2.88					
21			3.46	3.43	3.25	3.41			2.91					
23			3.60						2.94					
25									2.97					
27									3.00					
29									3.03					
31									3.06					
33									3.09					
35									3.12					
37									3.15					
39									3.18					
41									3.21					
43									3.24					
45									3.27					

ตารางที่ 42 (ต่อ)

ค่า มาตรฐาน	HSGPA							
	โรงเรียน		กลุ่มโรงเรียน					
	B32	B37	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
-49						2.10		
-47						2.12		
-45						2.14		
-43						2.16		
-41						2.18		
-39						2.20		
-37						2.22		
-35						2.24		
-33						2.26		
-31						2.28		
-29						2.30		
-27						2.32		
-25						2.34		
-23						2.36		
-21			0.87			2.38	1.01	
-19			0.99			2.40	1.13	
-17			1.11			2.42	1.25	
-15			1.23			2.44	1.37	
-13	1.15		1.34	1.01	1.17	2.46	1.48	1.16
-11	1.39		1.46	1.16	1.32	2.48	1.60	1.33
-9	1.63	1.14	1.58	1.30	1.46	2.50	1.72	1.49
-7	1.87	1.28	1.70	1.45	1.61	2.52	1.84	1.66
-5	2.11	1.43	1.82	1.59	1.76	2.54	1.96	1.82
-3	2.34	1.57	1.93	1.73	1.91	2.56	2.07	1.98
-1	2.58	1.71	2.05	1.88	2.06	2.58	2.19	2.15
1	2.82	1.85	2.17	2.02	2.20	2.60	2.31	2.31
3	3.06	1.99	2.29	2.17	2.35	2.62	2.43	2.48
5	3.30	2.14	2.41	2.31	2.50	2.64	2.55	2.64
7	3.53	2.28	2.52	2.45	2.65	2.66	2.66	2.80
9	3.77	2.42	2.64	2.60	2.80	2.68	2.78	2.97
11		2.56	2.76	2.74	2.94	2.70	2.90	3.13
13		2.70	2.88	2.89	3.09	2.72	3.02	3.30
15		2.85	3.00	3.03	3.24	2.74	3.14	3.46
17			3.11	3.17	3.39	2.76	3.25	3.62
19			3.23	3.32		2.78	3.37	3.79
21			3.35	3.46		2.80	3.49	
23			3.47			2.82	3.61	
25			3.59			2.84		
27			3.70			2.86		
29			3.82			2.88		
31			3.94			2.90		
33						2.92		
35						2.94		
37						2.96		
39						2.98		
41						3.00		
43						3.02		
45						3.04		

ตารางที่ 43 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 ที่สมมูลกันเมื่อปรับด้วยวิธี
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแผนการเรียน อังกฤษ-ไทย-สังคม

ค่า มาตรฐาน	HSGPA													
	โรงเรียน													
	A11	A12	A13	A21	A23	A24	A32	A34	B12	B24	B25	B26	B35	B36
-45									1.44					
-43									1.47					
-41									1.50					
-39									1.54					
-37									1.57					
-35									1.60					
-33									1.63					
-31									1.66					
-29									1.70					
-27									1.73					
-25									1.76					
-23								0.91	1.79					
-21								0.98	1.82					
-19				0.92				1.04	1.86					
-17				1.00				1.11	1.89					
-15				1.08			1.24	1.18	1.92					
-13	1.06		1.14	1.15	1.01		1.33	1.25	1.95				1.39	
-11	1.15		1.22	1.23	1.12	1.21	1.42	1.32	1.98		1.04		1.52	
-9	1.23	1.10	1.30	1.31	1.22	1.35	1.52	1.38	2.02	0.91	1.16	0.97	1.66	
-7	1.32	1.19	1.38	1.39	1.33	1.49	1.61	1.45	2.05	1.08	1.27	1.10	1.79	0.80
-5	1.41	1.28	1.46	1.47	1.44	1.63	1.71	1.52	2.08	1.26	1.38	1.24	1.92	1.06
-3	1.50	1.36	1.54	1.54	1.55	1.76	1.80	1.59	2.11	1.43	1.49	1.37	2.05	1.32
-1	1.59	1.45	1.62	1.62	1.66	1.90	1.89	1.66	2.14	1.60	1.60	1.50	2.18	1.58
1	1.67	1.53	1.70	1.70	1.76	2.04	1.99	1.72	2.18	1.78	1.72	1.64	2.32	1.84
3	1.76	1.62	1.78	1.78	1.87	2.18	2.08	1.79	2.21	1.95	1.83	1.77	2.45	2.10
5	1.85	1.71	1.86	1.86	1.98	2.32	2.18	1.86	2.24	2.13	1.94	1.91	2.58	2.36
7	1.94	1.79	1.94	1.93	2.09	2.45	2.27	1.93	2.27	2.30	2.05	2.04	2.71	2.62
9	2.03	1.88	2.02	2.01	2.20	2.59	2.36	2.00	2.30	2.47	2.16	2.17	2.84	2.88
11	2.11	1.96	2.10	2.09	2.30	2.73	2.46	2.06	2.34	2.65	2.28	2.31	2.98	3.14
13	2.20	2.05	2.18	2.17	2.41	2.87	2.55	2.13	2.37	2.82	2.39		3.11	
15	2.29	2.26	2.25	2.25	2.52	3.01	2.65	2.20	2.40	3.00	2.50		3.24	
17	2.38		2.34	2.32	2.63	3.14	2.74	2.27	2.43	3.17	2.61		3.37	
19	2.47		2.42	2.40	2.74		2.83	2.34	2.46	3.34	2.72		3.50	
21	2.55		2.50	2.48	2.84			2.40	2.50		2.84		3.64	
23	2.64			2.56	2.95			2.47	2.53					
25	2.73			2.64	3.06			2.54	2.56					
27				2.71				2.61	2.59					
29				2.79					2.62					
31				2.87					2.66					
33				2.95					2.69					
35									2.72					
37									2.75					
39									2.78					
41									2.82					
43									2.85					

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ค่า มาตรฐาน	HSGPA					
	กลุ่มโรงเรียน					
	GA1	GA2	GA3	GB1	GB2	GB3
-47				1.36		
-45				1.40		
-43				1.43		
-41				1.46		
-39				1.50		
-37				1.53		
-35				1.57		
-33				1.60		
-31				1.63		
-29				1.67		
-27				1.70		
-25				1.74		
-23				1.77		
-21				1.80		
-19				1.84		
-17			0.98	1.87		0.70
-15		0.95	1.07	1.91		0.86
-13		1.06	1.16	1.94	0.88	1.02
-11	1.06	1.17	1.25	1.97	1.01	1.17
-9	1.16	1.28	1.35	2.01	1.13	1.33
-7	1.26	1.39	1.44	2.04	1.26	1.48
-5	1.36	1.50	1.53	2.08	1.39	1.64
-3	1.46	1.61	1.62	2.11	1.51	1.80
-1	1.56	1.72	1.71	2.14	1.64	1.95
1	1.66	1.83	1.81	2.18	1.76	2.11
3	1.76	1.94	1.90	2.21	1.89	2.26
5	1.86	2.05	1.99	2.25	2.02	2.42
7	1.96	2.16	2.08	2.28	2.14	2.58
9	2.06	2.27	2.17	2.31	2.27	2.73
11	2.16	2.38	2.27	2.35	2.39	2.89
13	2.26	2.49	2.36	2.38	2.52	3.04
15	2.36	2.60	2.45	2.42	2.65	3.20
17	2.46	2.71	2.54	2.45	2.77	3.36
19	2.56	2.82	2.63	2.48	2.90	3.51
21	2.66	2.93	2.73	2.52	3.02	3.67
23	2.76	3.04	2.82	2.55	3.15	
25		3.15		2.59	3.28	
27				2.62		
29				2.65		
31				2.69		
33				2.72		
35				2.76		
37				2.79		
39				2.82		
41				2.86		

จากตารางที่ 40 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งสมมติให้เป็นสเกลกลางของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะแบบ ข 12 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 5 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A21 A22 A23 A33 และ A34 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 7 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 43.75 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B11 B12 B21 B32 B33 B34 และ B35 และลักษณะแบบ ง 15 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 6 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 A13 A14 A24 A31 และ A32 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 9 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 56.25 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B22 B23 B24

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ข 3 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GA2 GB2 และ GB3 มีลักษณะเป็นแบบ ง 2 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GA3 และ GB1

จากตารางที่ 41 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งสมมติให้เป็นสเกลกลางของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ มีลักษณะแบบ ข 16 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 7 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 A13 A14 A21 A22 A23 และ A33 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 9 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.82 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12 B21 B22 B23 B24 B25 B27 B31 และ B37 และลักษณะแบบ ง 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A31 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 2 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B26 และ B32

เมื่อพิจารณาเป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ข 4 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GA2 GA3 GB1 และ GB3 มีลักษณะเป็นแบบ ง 1 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GB2

จากตารางที่ 42 เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายโรงเรียนพบว่าลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งสมมติให้เป็นสเกลกลางของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส มีลักษณะแบบ ก 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B32 ลักษณะแบบ ข 8 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 6 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 A14 A22 A24 A31 และ A32 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 2 โรงเรียน

คิดเป็นร้อยละ 25.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B22 และ B37 ลักษณะแบบ ค 5 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A23 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 4 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12 B24 B25 และ B27 และลักษณะแบบ ง 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B23

เมื่อพิจารณาเป็น**รายกลุ่มโรงเรียน**พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ก 1 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ กลุ่มโรงเรียน GB2 มีลักษณะเป็นแบบ ค 1 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ กลุ่มโรงเรียน GB1 มีลักษณะเป็นแบบ ง 3 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GA2 GA3 และ GB3

จากตารางที่ 43 เมื่อพิจารณาแยกเป็น**รายโรงเรียน**พบว่า ลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับให้อยู่ในสเกลของโรงเรียน A11 ซึ่งสมมติให้เป็นสเกลกลางของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม มีลักษณะแบบ ก 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A24 และ A32 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B35 ลักษณะแบบ ข 1 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A12 ลักษณะแบบ ค 4 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 42.85 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A13 A21 และ A34 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B12 และลักษณะแบบ ง 5 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 1 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน A23 เป็นโรงเรียนในภาคกลาง 4 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 66.66 ของโรงเรียนในภาคกลางทั้งหมด ได้แก่ โรงเรียน B24 B25 B26 และ B36

เมื่อพิจารณาเป็น**รายกลุ่มโรงเรียน**พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วของทุกกลุ่มโรงเรียนเป็นแบบ ก 3 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GA2 GA3 และ GB3 มีลักษณะเป็นแบบ ค 1 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GB1 มีลักษณะเป็นแบบ ง 1 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่กลุ่มโรงเรียน GB2

3.5 ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยโมเดลหลาย

ฟาเซทของราล์ฟ

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ฟ มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นตอน **ขั้นตอนแรก** แปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นคะแนนแบบต่อเนื่องในช่วง 0 - 4 ให้เป็นคะแนนแบบไม่ต่อเนื่องที่มีช่วงคะแนน 0 - 200 โดยนำ 50 มาคูณกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปัดทศนิยมเป็นจำนวนเต็มตามหลักคณิตศาสตร์ **ขั้นตอนที่สอง** แปลงคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามให้เป็นคะแนนไม่ต่อเนื่องที่มีช่วงคะแนน 0 - 200 เริ่มจากการนำคะแนนดิบจากแบบสอบถามแต่ละฉบับมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานทีละฉบับแล้วนำคะแนนมาตรฐานที่มารวมกัน จากนั้นแปลงให้เป็นคะแนนที่มีคะแนนเต็ม 200 ปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็มตามหลักคณิตศาสตร์ **ขั้นตอนที่สาม** คำนวณหาคะแนนเฉลี่ยที่ยุติธรรม (fair average) ด้วยโปรแกรม Facets เวอร์ชัน 2.95 ของ Linacre (1998) โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่แปลงแล้วของนักเรียนในโรงเรียนเดียวกันมาจากผู้ตรวจให้คะแนนคนเดียวกัน คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนต่างโรงเรียนถือว่ามาจากผู้ตรวจให้คะแนนคนละคน และคะแนนจากแบบสอบถามที่แปลงแล้วของนักเรียนทุกคนมาจากผู้ตรวจให้คะแนนคนเดียวกัน **ขั้นตอนสุดท้าย** แปลงคะแนนเฉลี่ยที่ยุติธรรมของนักเรียนทุกคนเป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้ว โดยนำ 50 ไปหารคะแนนเฉลี่ยที่ยุติธรรมของนักเรียนแต่ละคน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Facets เวอร์ชัน 2.95 พบว่า ค่า log-likelihood chi-square และ residual chi-square มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกแผนการเรียน ทั้งการวิเคราะห์แยกโรงเรียน และการวิเคราะห์รวมกลุ่มโรงเรียน ดังตารางที่ 44 แสดงว่าข้อมูลและโมเดลการวัดกลมกลืนกัน (data-to-model global fit) ทุกแผนการเรียน

เมื่อพิจารณาในด้านความเท่าเทียมกันของการให้ระดับคะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียนจากตารางที่ 45 ค่า Chi-square (χ^2) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกแผนการเรียน แสดงว่าโรงเรียนแต่ละแห่งมีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีความสามารถ ณ ระดับ θ เท่ากับศูนย์จะได้รับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนแต่ละแห่งต่างกัน สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน A14 A23 และ B11 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1.88 1.88 และ 1.90 ตามลำดับ โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน B27 B32 และ B24 ซึ่งเป็นโรงเรียนในภาคกลางที่อยู่ในกลุ่ม 2 และ 3 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.59 2.41 และ 2.30 ตามลำดับ

แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน A12 A14 และ A22 ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขต

กรุงเทพมหานครที่อยู่ในกลุ่ม 1 และ 2 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1.83 1.85 และ 1.89 ตามลำดับ โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน B27 B32 และ B26 ซึ่งเป็นโรงเรียนในภาคกลางที่อยู่ในกลุ่ม 2 และ 3 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.49 2.41 และ 2.30 ตามลำดับ

แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน A12 A14 และ B22 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1.69 1.89 และ 1.91 ตามลำดับ โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน B32 B27 และ A32 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 3.08 2.74 และ 2.47 ตามลำดับ

แผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม โรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน A12 A11 และ A13 ซึ่งเป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครที่อยู่ในกลุ่ม 1 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 1.72 1.86 และ 1.87 ตามลำดับโรงเรียนที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด 3 อันดับ ได้แก่ โรงเรียน B35 A24 และ A34 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครที่อยู่ในกลุ่ม 2 และ 3 โดยให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2.50 2.14 และ 2.11 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียนดังตารางที่ 46 พบว่าค่า Chi-square (χ^2) ของทุกแผนการเรียนมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่ากลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของแต่ละแผนการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ณ ระดับความสามารถ θ เท่ากับศูนย์ สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำที่สุด กลุ่มโรงเรียน GB3 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ กลุ่มโรงเรียน GA2 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำที่สุด กลุ่มโรงเรียน GA3 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม กลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำที่สุด กลุ่มโรงเรียน GB3 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุด

เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและภาคกลางที่อยู่ในระดับเดียวกันพบว่า ณ ระดับความสามารถ θ เท่ากับศูนย์ กลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนแผนการเรียนอื่นกลุ่มโรงเรียน GB1 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่ากลุ่มโรงเรียน GA1 กลุ่มโรงเรียน GA2 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียน GB2 ทุกแผนการเรียน กลุ่มโรงเรียน GA3 ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียน GB3 ทุกแผนการเรียนยกเว้นแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ หรืออาจสรุปได้ว่ากลุ่มโรงเรียนในเขต

กรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำกว่ากลุ่มโรงเรียนในระดับเดียวกันในภาคกลาง

การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ไม่สามารถสร้างตารางเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ เนื่องจากการคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ยุติธรรมเป็นการหาค่าเฉลี่ยที่ยุติธรรมของค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนจากแบบสอบถาม

ตารางที่ 44 ค่าสถิติแสดงความกลมกลืนของข้อมูลกับโมเดลการวัดจากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายภาษาของราล์ช

แผนการเรียน	log-likelihood			residual		
	χ^2	df	p	χ^2	df	p
1. วิทยาศาสตร์						
1.1 วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	46503.7	3121	.00	6479.2	3121	.00
1.2 วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	47364.8	3143	.00	6407.1	3143	.00
2. คณิตศาสตร์-อังกฤษ						
2.1 วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	15070.4	964	.00	2180.8	964	.00
2.2 วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	15795.5	992	.00	2224.2	992	.00
3. อังกฤษ-ฝรั่งเศส						
3.1 วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	10576.4	616	.00	1507.8	616	.00
3.2 วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	11871.1	688	.00	1638.5	688	.00
4. อังกฤษ-ไทย-สังคม						
4.1 วิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน	7405.6	427	.00	1083.8	427	.00
4.2 วิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน	9396.3	561	.00	1350.4	561	.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 45 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพหุเชิงแสดงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ที่นักเรียนที่มีความสามารถ ณ ระดับ θ เท่ากับศูนย์ที่ได้รับเมื่อเรียนอยู่ใน
โรงเรียนต่าง ๆ

โรงเรียน	คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้รับ			
	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์-อังกฤษ	อังกฤษ-ฝรั่งเศส	อังกฤษ-ไทย-สังคม
A11	2.02	2.14	1.98	1.86
A12	2.01	1.83	1.69	1.72
A13	2.08	2.07	-	1.87
A14	1.88	1.85	1.89	-
A21	1.96	1.98	-	1.91
A22	1.97	1.89	-	-
A23	1.88	2.17	2.02	1.93
A24	2.10	-	2.03	2.14
A31	1.98	2.21	2.34	-
A32	2.25	-	2.47	2.10
A33	1.92	2.11	-	-
A34	1.91	-	-	2.11
B11	1.90	-	-	-
B12	2.03	2.16	1.97	2.06
B21	2.11	2.01	-	-
B22	2.28	2.01	1.91	-
B23	2.02	2.20	2.27	-
B24	2.30	2.21	2.17	2.07
B25	2.01	2.17	2.12	1.99
B26	2.16	2.30	-	1.99
B27	2.59	2.49	2.74	-
B31	2.07	2.02	-	-
B32	2.41	2.41	3.08	-
B33	2.29	-	-	-
B34	2.04	-	-	-
B35	2.20	-	-	2.50
B36	2.25	-	-	2.09
B37	2.11	2.15	2.06	-
Common-S	2.05	2.12	1.96	2.22
χ^2	3043.20	1679.70	2207.20	1873.50
df	28.00	20.00	16.00	14.00
p	0.00	0.00	0.00	0.00

ตารางที่ 46 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายภาษาแสดงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ที่นักเรียนที่มีความสามารถ ณ ระดับ θ เท่ากับศูนย์ได้รับเมื่อเรียนอยู่ในกลุ่มโรงเรียน
ต่าง ๆ

กลุ่มโรงเรียน	Fair-average			
	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์-อังกฤษ	อังกฤษ-ฝรั่งเศส	อังกฤษ-ไทย-สังคม
GA1	2.05	2.01	1.90	1.77
GA2	1.99	2.00	1.96	1.93
GA3	2.01	2.21	2.29	2.03
GB1	1.97	2.19	1.95	2.01
GB2	2.18	2.17	2.16	1.99
GB3	2.20	2.16	2.48	2.23
Common-G	2.07	2.14	1.94	2.16
χ^2	907.60	420.10	1149.50	1311.00
df	6.00	6.00	6.00	6.00
p	0.00	0.00	0.00	0.00

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี

การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายในครั้งนี้นำใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ ด้วยการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 และระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 การเสนอผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี แบ่งออกเป็น 3 ส่วน **ส่วนแรก** เป็นการตรวจสอบเบื้องต้นว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยของรัฐที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 17 แห่ง มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมเท่าเทียมกันหรือไม่ ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่เท่าเทียมกัน **ส่วนที่สอง** เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ด้วยวิธีการปรับ 2 วิธี และ **ส่วนที่สาม** เป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้วเป็นเกณฑ์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยละเอียดดังนี้

4.1 ผลการตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยของรัฐ

การตรวจสอบเบื้องต้นว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยของรัฐทุกแห่งที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีมาตรฐานเท่าเทียมกัน ใช้วิธีการตรวจสอบ 3 วิธี คือ (1) การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของแต่ละมหาวิทยาลัย กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน (2) การวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพหุของราล์ซ วิเคราะห์ความเท่าเทียมกันของการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และ ปี 2 ของแต่ละมหาวิทยาลัย โดยใช้การวิเคราะห์สองพหุคือ พหุสมมติมหาวิทยาลัย และพหุสมมติการศึกษาที่ศึกษาอยู่ในแต่ละมหาวิทยาลัย และ (3) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าผลการคาดคะเน GPA สุวิชาเอกอื่น (GPA projections to major fields) กับค่าผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น (GPA projections from major fields) การตรวจสอบทั้ง 3 วิธีใช้ข้อมูลจากแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีผู้สอบผ่านจำนวนมาก และผู้สอบผ่านกระจายอยู่เกือบทุกคณะในทุกมหาวิทยาลัย

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 แสดงในตารางที่ 47

ตารางที่ 47 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2

	สามัญ 1	คณิตศาสตร์ กข.	เคมี	ฟิสิกส์	อังกฤษ กข.	คะแนนรวม	UGPA_1	UGPA_2
วิชาสามัญ 1	1.000							
คณิตศาสตร์ กข.	.608	1.000						
เคมี	.776	.804	1.000					
ฟิสิกส์	.608	.853	.748	1.000				
ภาษาอังกฤษ กข.	.846	.804	.881	.734	1.000			
คะแนนรวม	.769	.930	.916	.902	.916	1.000		
UGPA_1	.329*	.210*	.308*	.147*	.245*	.308*	1.000	
UGPA_2	.538*	.455*	.594	.238*	.531*	.531*	.860	1.000

* $p > .05$

จากตารางที่ 47 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกันมีค่าระหว่าง .608-.930 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกคู่ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 มีค่าระหว่าง .147 ถึง .329 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกคู่ และมีค่าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 มีค่าระหว่าง .238 ถึง .594 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียง 1 คู่ และมีค่าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน แต่มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 ทุกคู่

จากค่าสถิติข้างต้นแสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ไม่สอดคล้องกับความสามารถในสเกลของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย หรืออาจกล่าวได้ว่ามาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยของรัฐ น่าจะมีมาตรฐานไม่เท่าเทียมกัน คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 มีความสอดคล้องกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยมากกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 แต่ทั้งนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 กับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยก็ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช

ผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Facets ดังตารางที่ 48 พบว่า ค่า Chi-square (χ^2) ของฟาเซทมหาวิทยาลัยมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 แสดงว่ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสม ปี 1 และปี 2 ต่างกัน

ตารางที่ 48 ค่าสถิติทดสอบ χ^2 ในการทดสอบความเท่าเทียมกันของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

ค่าสถิติ	UGPA_1	UGPA_2
χ^2	709.7*	943.1*
df	17	17

* p < .01

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าผลการคาดคะเน GPA สาขาเอกอื่น (GPA projections to major fields) กับค่าผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น (GPA projections from major fields)

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าผลการคาดคะเน GPA สาขาเอกอื่น กับค่าผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น เริ่มด้วยการสร้างสมการถดถอยทำนายค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จากคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่มีจำนวนนักศึกษาตั้งแต่ 20 คน ขึ้นไป สำหรับมหาวิทยาลัยที่มีจำนวนนักศึกษาต่ำกว่า 20 คนนำมารวมกันเป็นสองกลุ่ม (กลุ่ม 98 และ 99) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยอย่างง่ายและสมการทำนาย ดังตารางที่ 49

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 49 ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายและสมการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จากคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

มหาวิทยาลัย	N	\bar{x}	SD	UGPA_1		UGPA_2	
				R	สมการถดถอย	R	สมการถดถอย
U1	217	43.02	8.41	.234	1.916+.01296x	.179	2.11+.009388x
U2	44	42.72	4.50	.314	.905+.03346x	.204	1.637+.01874x
U3	21	41.13	3.31	.005	2.376-.000517x	.041	2.112+.003069x
U4	124	46.52	6.17	.527	.407+.04394x	.428	1.303+.02697x
U5	31	35.89	2.57	.024	2.276+.003381x	.207	3.376-.025x
U6	119	44.80	9.39	.200	2.135+.009792x	.141	2.338+.006317x
U7	59	38.57	6.32	.215	2.078+.01241x	.007	2.561-.000392x
U8	38	40.96	5.66	.227	1.514+.01666x	.031	2.413-.00179x
U9	36	43.62	4.21	.423	.846+.03423x	.064	2.166+.004868x
U10	39	43.06	4.33	.131	1.789+.01386x	.242	1.589+.0213x
U98	36	42.73	5.90	.293	1.253+.02712x	.179	2.033+.01215x
U99	24	36.48	4.19	.256	1.461+.0299x	.160	1.936+.01578x

x คือร้อยละของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยรวม 6 วิชา ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ลงในสมการทำนายของมหาวิทยาลัยหนึ่งคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ประมาณได้เรียกว่า ผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยหนึ่งลงในสมการทำนายของมหาวิทยาลัยอื่น ๆ คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ประมาณได้เรียกว่า ผลการคาดคะเน GPA สุ่วิชาเอกอื่น ผลการแทนค่าจะได้ผลลัพธ์เป็นเมทริกซ์ ขนาด 12 x 12 คำนวณค่าเฉลี่ยในแนวแถว และแนวสดมภ์โดยหารผลรวมในแนวแถวและแนวสดมภ์ด้วยจำนวนมหาวิทยาลัย แล้วคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่า ผลการคาดคะเน GPA สุ่วิชาเอกอื่น กับผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น ดังตารางที่ 50-51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 50 ผลการคาดคะเน UGPA-1 สู้วิชาเอกอื่นและผลการคาดคะเน UGPA-1 จากวิชาเอกอื่นของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

UGPA-1 projec- tions from	UGPA-1 projections to												Means
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U98	U99	
U1	2.47	2.34	2.35	2.30	2.42	2.56	2.61	2.23	2.32	2.39	2.42	2.75	2.43
U2	2.47	2.34	2.35	2.28	2.42	2.55	2.61	2.23	2.31	2.38	2.41	2.74	2.42
U3	2.45	2.28	2.35	2.21	2.42	2.54	2.59	2.20	2.25	2.36	2.37	2.69	2.39
U4	2.52	2.46	2.35	2.45	2.43	2.59	2.66	2.29	2.44	2.43	2.51	2.85	2.50
U5	2.38	2.11	2.36	1.98	2.40	2.49	2.52	2.11	2.07	2.29	2.23	2.53	2.29
U6	2.50	2.40	2.35	2.38	2.43	2.57	2.63	2.26	2.38	2.41	2.47	2.80	2.47
U7	2.42	2.20	2.36	2.10	2.41	2.51	2.56	2.16	2.17	2.32	2.30	2.61	2.34
U8	2.45	2.28	2.35	2.21	2.41	2.54	2.59	2.20	2.25	2.36	2.36	2.69	2.39
U9	2.48	2.36	2.35	2.32	2.42	2.56	2.62	2.24	2.34	2.39	2.44	2.77	2.44
U10	2.47	2.35	2.35	2.30	2.42	2.56	2.61	2.23	2.32	2.39	2.42	2.75	2.43
U98	2.47	2.33	2.35	2.28	2.42	2.55	2.61	2.23	2.31	2.38	2.41	2.74	2.42
U99	2.39	2.13	2.36	2.01	2.40	2.49	2.53	2.12	2.09	2.29	2.24	2.55	2.30
Means	2.46	2.30	2.35	2.24	2.42	2.54	2.60	2.21	2.27	2.37	2.38	2.70	r=-.532

จากตารางที่ 50-51 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าผลการคาดคะเน GPA สู้วิชาเอกอื่น กับผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่นของคณะเนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เท่ากับ -.532 และ .044 ตามลำดับ แสดงว่ามาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ แตกต่างกัน

จากการตรวจสอบด้วย (1) ความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 กับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยด้วยกัน (2) การมีนัยสำคัญของค่า Chi-square ของฟาชวมมหาวิทยาลัย และ (3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าผลการคาดคะเน GPA สู้วิชาเอกอื่นกับผลการคาดคะเน GPA จากวิชาเอกอื่น ได้ผลสอดคล้องกันว่ามาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ไม่เท่าเทียมกัน การนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ไปเป็นเกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายอาจจะได้ผลไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้มีการปนเปื้อน ดังนั้นจึงควรปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ให้อยู่ในสเกลเดียวกันก่อนนำไปใช้เป็นเกณฑ์

ตารางที่ 51 ผลการคาดคะเน UGPA-2 สู่วิชาเอกอื่น และผลการคาดคะเน UGPA-2 จากวิชาเอกอื่น
ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

UGPA-2 projec- tions from	UGPA-2 projections to												Means
	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U98	U99	
U1	2.51	2.44	2.24	2.46	2.30	2.61	2.54	2.34	2.38	2.51	2.56	2.61	2.46
U2	2.51	2.44	2.24	2.46	2.31	2.61	2.54	2.34	2.37	2.50	2.55	2.61	2.46
U3	2.50	2.41	2.24	2.41	2.35	2.60	2.54	2.34	2.37	2.46	2.53	2.58	2.44
U4	2.55	2.51	2.25	2.57	2.21	2.63	2.54	2.33	2.39	2.58	2.60	2.67	2.49
U5	2.45	2.31	2.22	2.27	2.48	2.56	2.55	2.35	2.34	2.35	2.47	2.50	2.40
U6	2.53	2.48	2.25	2.51	2.26	2.62	2.54	2.33	2.38	2.54	2.58	2.64	2.47
U7	2.47	2.36	2.23	2.34	2.41	2.58	2.55	2.34	2.35	2.41	2.50	2.54	2.43
U8	2.49	2.40	2.24	2.41	2.35	2.60	2.54	2.34	2.37	2.46	2.53	2.58	2.44
U9	2.52	2.45	2.25	2.48	2.29	2.61	2.54	2.33	2.38	2.52	2.56	2.62	2.46
U10	2.51	2.44	2.24	2.46	2.30	2.61	2.54	2.34	2.38	2.50	2.56	2.62	2.46
U98	2.51	2.44	2.24	2.46	2.31	2.61	2.54	2.34	2.37	2.50	2.55	2.61	2.46
U99	2.45	2.32	2.22	2.29	2.46	2.57	2.55	2.35	2.34	2.37	2.48	2.52	2.41
Means	2.50	2.42	2.24	2.43	2.34	2.60	2.55	2.34	2.37	2.48	2.54	2.59	r=.044

4.2 ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และปี 2 ด้วยวิธีปรับสองวิธี **วิธีแรก** ใช้สมการถดถอย โดยสร้างสมการถดถอยทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และปี 2 จากคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของแต่ละแผนการเรียน จากนั้นนำคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละวิชาของนักศึกษาแต่ละคนแทนลงในสมการทำนายเพื่อคำนวณค่าประมาณของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และปี 2 (RUGPA) แล้วใช้ค่านี้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้ว สมการทำนายของแต่ละแผนการเรียนแสดงในตารางที่ 52 **วิธีที่สอง** ใช้การวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ซ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ค่าเฉลี่ยที่ยุติธรรม (fair average) ใช้ค่านี้แทนคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้ว (FUGPA)

ตารางที่ 52 สมการถดถอยสำหรับประมาณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้วของแผนการเรียนต่าง ๆ

แผนการเรียน	ปีที่	n	สัมประสิทธิ์ถดถอย		สมการทำนาย
			สัมประสิทธิ์ถดถอย	ค่าคงที่	
วิทยาศาสตร์	1	787	.308	1.537+.00455สามัญ1+.004373คณิต	กข+.008905เคมี-.002468ฟิสิกส์+.003386อังกฤษ กข+.002815ชีววิทยา
	2	743	.238	1.815+.006641สามัญ1+.003615คณิต	กข+.003555เคมี-.001301ฟิสิกส์+.001402อังกฤษ กข+.00218ชีววิทยา
คณิตศาสตร์- อังกฤษ	1	115	.043	2.654+.0005657สามัญ2	
	2	108	.123	2.401+.005942สามัญ2	
อังกฤษ- ฝรั่งเศส	1	113	.427	1.215+.00148สามัญ2+.0085ไทย	กข+.01582สังคม กข-.01034อังกฤษ กขค+.01122ฝรั่งเศส
	2	106	.326	1.751+.002125สามัญ2+.0103ไทย	กข+.003764สังคม กข-.005592อังกฤษ กขค+.007905ฝรั่งเศส
อังกฤษ-ไทย- สังคม	1	13	.637	3.345+.02298สามัญ2-.0217ไทย	กข-.008362สังคม กข-.006381คณิต ก-.00138อังกฤษ กขค
	2	12	.670	3.555+.02208สามัญ2-.02315ไทย	กข-.008807สังคม กข-.01173คณิต ก+.005319อังกฤษ กขค

ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และ ปี 2 ได้ดีขึ้นในทุกแผนการเรียนยกเว้นแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม เนื่องจากแผนการเรียนนี้มีกลุ่มตัวอย่างเพียง 12 คน ดังแสดงในตารางที่ 53

ตารางที่ 53 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยเดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับแล้วเป็นเกณฑ์

แผนการเรียน	UGPA เดิม		RUGPA		FUGPA	
	ปี 1	ปี 2	ปี 1	ปี 2	ปี 1	ปี 2
	วิทยาศาสตร์	.410	.363	.577	.573	.572
คณิตศาสตร์-อังกฤษ	.219	.184	.393	.385	.523	.538
อังกฤษ-ฝรั่งเศส	.280	.220	.328	.341	.464	.419
อังกฤษ-ไทย-สังคม	.535	.674	.289	.356	.394	.401

4.3 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และ ปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์

ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และ ปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ จำแนกตามแผนการเรียนแสดงไว้ในตารางที่ 54-57

ตารางที่ 54 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และ ปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

รูปแบบการปรับ HSGPA			RUGPA-1	RUGPA-2	t				
					1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.577	.574					
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.725	.719	10.277*				
n = 787 คน	IRT-GRM	(3)	.721	.727	9.975*				
					9.247*	-6.79			
	GLM-MODEL	(4)	.682	.683	9.717*	1.359			
					22.084*	-3.705*	-3.373*		
	CON-CFA	(5)	.422	.411	23.457*	-3.082	-3.834*		
					-8.707*	-16.478*	-14.902*	-12.398*	
	RASCH-FACET	(6)	.797	.793	-9.151*	-16.641*	-15.957*	-13.011*	
					20.284*	9.454*	8.260*	11.054*	27.377*
					19.986*	9.643*	7.112*	10.470*	27.898*
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.577	.573					
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.721	.718	12.418*				
n = 787 คน	IRT-GRM	(3)	.708	.716	12.457*				
					9.282*	-2.222			
	GLM-MODEL	(4)	.682	.683	10.270*	-3.42			
					21.379*	-3.634*	-2.388		
	CON-CFA	(5)	.427	.424	23.001*	-3.251*	-3.058		
					-12.921*	-17.256*	-13.980*	-19.507*	
	RASCH-FACET	(6)	.797	.798	-12.778*	-17.182*	-14.726*	-19.940*	
					28.568*	12.718*	10.444*	13.856*	32.962*
					29.806*	13.508*	9.616*	13.887*	33.735*

* p < .05

คำอธิบายประกอบการอ่านตารางที่ 54-57

1) ค่า t แถวบนเป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายโดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์ แถวล่างเป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์

2) ค่าวิกฤติของ t ได้จากการเปิดตาราง t ที่ $df = n - 3$ ที่ระดับนัยสำคัญ .003 (ค่าระดับนัยสำคัญ .003 เกิดจากการหารค่านัยสำคัญ .05 ด้วยจำนวนคู่ของการ ทดสอบ (15 คู่) เพื่อให้ค่า t ที่ทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .05)

จากตารางที่ 54 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM วิธี GLM-MODEL และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมอีก 4 วิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. วิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียนเท่านั้น

6. วิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 55 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

รูปแบบการปรับ		RUGPA-		RUGPA		t				
HSGPA		1	2	1	2	3	4	5		
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.389	.380						
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.464	.460	1.951					
n = 114 คน					2.078					
	IRT-GRM	(3)	.512	.509	2.595	1.849				
					2.719	1.885				
	GLM-MODEL	(4)	.430	.417	2.164	-0.841	-1.974			
					1.935	-1.060	-2.212			
	CON-CFA	(5)	.140	.142	-3.900*	-5.333*	-5.167*	-3.928*		
					-3.701*	-5.208*	-5.080*	-3.690*		
	RASCH-	(6)	.474	.472	1.917	0.355	-0.965	0.890	6.285*	
	FACET				2.074	0.425	-0.938	1.110	6.183*	
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.393	.385						
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.493	.487	3.683*					
n = 116 คน					3.749*					
	IRT-GRM	(3)	.543	.534	3.319*	1.888				
					3.275*	1.761				
	GLM-MODEL	(4)	.429	.418	1.985	-2.390	-3.310*			
					1.806	-2.574	-3.349*			
	CON-CFA	(5)	.322	.313	-2.999	-4.023*	-3.785*	-3.224*		
					-3.033	-4.085*	-3.761*	-3.143		
	RASCH-	(6)	.530	.525	4.866*	1.895	-0.362	3.223*	5.227*	
	FACET				4.972*	1.940	-0.249	3.378*	5.293*	

* $p < .05$

จากตารางที่ 55 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน แต่วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน

4. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. วิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 56 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

รูปแบบการปรับ			RUGPA-1	RUGPA-2	t				
HSGPA					1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.345	.343					
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.500	.540	2.953				
n = 109 คน					3.903*				
	IRT-GRM	(3)	.491	.519	2.047	-0.205			
					2.513	-0.491			
	GLM-MODEL	(4)	.399	.382	3.220*	-1.996	-1.372		
					2.265	-3.238*	-2.074		
	CON-CFA	(5)	.228	.237	-1.719	-4.429*	-3.066	-2.413	
					-1.556	-5.129*	-3.351*	-2.027	
	RASCH-	(6)	.477	.522	2.559	-0.676	-0.240	1.527	3.620*
	FACET				3.613*	-0.545	0.053	2.837	4.296*
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.328	.341					
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.475	.528	2.968				
n = 113 คน					3.957*				
	IRT-GRM	(3)	.490	.523	2.840	0.630			
					3.271*	0.216			
	GLM-MODEL	(4)	.382	.381	3.256*	-1.942	-2.155		
					2.367	-3.207*	-2.909		
	CON-CFA	(5)	.280	.285	-0.743	-3.476*	-3.212*	-1.547	
					-0.871	-4.552*	-3.735*	-1.455	
	RASCH-	(6)	.478	.534	2.992	0.105	-0.360	1.997	2.871
	FACET				4.048*	0.218	-0.341	3.337*	3.767*

* $p < .05$

จากตารางที่ 56 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์ วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์ วิธี IRT-GRM

ให้ความตรงเชิงทำนายสูงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียนและใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์

2. วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธี ANGOFF-4C2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกกรณี ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธี IRT-GRM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกกรณียกเว้นกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียนและใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์ ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธี RASCH-FACET อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกกรณียกเว้นกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียนและใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์

3. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียนและใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์

4. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. วิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์

ตารางที่ 57 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

รูปแบบการปรับ			RUGPA-1	RUGPA-2	t				
HSGPA					1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.320	.372					
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.407	.576	.498				
n = 12 คน					1.343				
	IRT-GRM	(3)	.421	.553	0.729	0.130			
					1.490	-0.236			
	GLM-MODEL	(4)	.361	.390	0.597	-0.265	-0.533		
					0.262	-1.222	-1.716		
	CON-CFA	(5)	.307	.496	-0.066	-1.973	-1.068	-0.279	
					0.682	-1.673	-0.562	0.588	
	RASCH-FACET	(6)	.442	.567	0.931	0.173	0.127	0.484	0.629
					1.721	-0.050	0.093	1.174	0.363
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.289	.356					
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.320	.416	0.180				
n = 13 คน					0.363				
	IRT-GRM	(3)	.217	.295	-0.516	-0.992			
					-0.447	-1.231			
	GLM-MODEL	(4)	.325	.371	0.543	0.029	0.996		
					0.229	-0.274	0.699		
	CON-CFA	(5)	.252	.365	-0.194	-1.237	0.313	-0.392	
					0.049	-0.938	0.656	-0.033	
	RASCH-FACET	(6)	.308	.385	0.141	-0.059	0.545	-0.102	0.259
					0.222	-0.159	0.555	0.086	0.096

* $p < .05$

จากตารางที่ 57 พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และ ปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ของแผนการ

เรียนต่าง ๆ แม้ว่าผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของแผนการเรียนอื่นจะมีจำนวนคู่ของการมีนัยสำคัญต่างจากแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างต่างกันมาก แต่คู่มือนัยสำคัญก็ให้ผลที่สอดคล้องกันพอสรุปได้ว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM วิธี GLM-MODEL และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ซึ่งสองวิธีหลังนี้ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน อันดับที่ดีที่สุดคือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์

ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้โมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ จำแนกตามแผนการเรียนแสดงไว้ในตารางที่ 58-61

ตารางที่ 58 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

รูปแบบการปรับ			FUGPA-1	FUGPA-2	t				
HSGPA					1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.572	.560					
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.660	.656	5.602*				
n = 787 คน					6.077*				
	IRT-GRM	(3)	.653	.651	4.786*	-1.086			
					5.353*	-0.773			
	GLM-MODEL	(4)	.572	.561	0.000	-6.904*	-6.358*		
					0.155	-7.427*	-7.055*		
	CON-CFA	(5)	.436	.429	-7.584*	-10.983*	-9.831*	-5.786*	
					-7.230*	-11.084*	-10.035*	-5.565*	
	RASCH-FACET	(6)	.705	.694	9.857*	5.005*	4.816*	10.982*	15.322*
					9.788*	4.164*	3.929*	10.821*	14.851*
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.572	.560					
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.660	.653	6.873*				
n = 787 คน					7.211*				
	IRT-GRM	(3)	.639	.638	4.367*	-3.308*			
					5.069*	-2.344			
	GLM-MODEL	(4)	.573	.563	0.153	-10.709*	-4.906*		
					0.455	-7.662*	-5.567*		
	CON-CFA	(5)	.460	.454	-3.730*	-10.524*	-8.141*	-7.087*	
					-3.491*	-10.388*	-8.356*	-6.776*	
	RASCH-FACET	(6)	.703	.696	12.182*	5.927*	6.342*	13.470*	15.488*
					12.575*	5.870*	5.690*	13.691*	15.272*

* $p < .05$

คำอธิบายประกอบการอ่านตารางที่ 58-61

1) ค่า t แลวนเป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนาย โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์ แลวง่าเป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์

2) ค่าวิกฤติของ t ได้จากการเปิดตาราง t ที่ $df = n - 3$ ที่ระดับนัยสำคัญ .003 (ค่าระดับนัยสำคัญ .003 เกิดจากการหารค่านัยสำคัญ .05 ด้วยจำนวนคู่ของการ ทดสอบ (15 คู่) เพื่อให้ค่า t ที่ทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .05)

จากตารางที่ 58 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมที่ระดับนัยสำคัญ .05 และวิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมอีก 4 วิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น ๆ อีก 4 วิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ยกเว้นกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน

5. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 59 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

รูปแบบการปรับ		FUGPA-1		FUGPA-2		t				
HSGPA						1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.521	.542						
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.613	.616	2.685					
n = 114 คน					2.160					
	IRT-GRM	(3)	.598	.605	2.105	-0.628				
					1.435	-0.462				
	GLM-MODEL	(4)	.513	.535	-0.442	-2.777	-2.192			
					-0.393	-2.250	-1.817			
	CON-CFA	(5)	.441	.379	-1.328	-3.022	-2.295	-1.027		
					-2.731	-4.201*	-3.297*	-2.229		
	RASCH-	(6)	.673	.654	4.124*	2.541	2.209	3.860*	4.845*	
	FACET				2.941	1.567	1.415	2.794	5.724*	
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.523	.538						
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.583	.618	2.305					
n = 116 คน					3.207*					
	IRT-GRM	(3)	.559	.594	0.806	-0.935				
					1.288	-0.966				
	GLM-MODEL	(4)	.523	.537	0.000	-2.392	-1.045			
					-0.059	-3.377*	-1.702			
	CON-CFA	(5)	.457	.479	-2.991	-3.108	-1.763	-2.067		
					-2.688	-3.553*	-2.048	-1.833		
	RASCH-	(6)	.656	.678	5.296*	1.930	2.993	4.881*	5.563*	
	FACET				5.786*	1.634	2.654	5.363*	5.712*	

* $p < .05$

จากตารางที่ 59 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนน

เฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน

2. วิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์ และให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL เฉพาะกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน

3. วิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA เฉพาะกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน

4. วิธี RASH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน

5. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางที่ 60 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซตเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

รูปแบบการปรับ		FUGPA-1		FUGPA-2		t				
HSGPA						1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.434	.396						
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.613	.603	3.745*					
n = 109 คน					4.331*					
	IRT-GRM	(3)	.550	.561	1.708	-1.559				
					2.436	-1.031				
	GLM-MODEL	(4)	.481	.436	2.904	-2.862	-1.085			
					2.387	-3.611*	-1.960			
	CON-CFA	(5)	.325	.320	-1.668	-5.132*	-2.744	-2.297		
					-1.142	-4.988*	-2.963	-1.665		
	RASCH-	(6)	.670	.640	5.592*	1.952	2.383	4.440*	6.033*	
	FACET				5.621*	1.226	1.528	4.666*	5.367*	
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.464	.419						
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.593	.581	2.828					
n = 113 คน					3.538*					
	IRT-GRM	(3)	.599	.585	2.569	0.275				
					3.122	0.181				
	GLM-MODEL	(4)	.510	.458	2.948	-1.894	-1.934			
					2.398	-2.782	-2.725			
	CON-CFA	(5)	.369	.361	-1.567	-4.377*	-3.824*	-2.297		
					-0.936	-4.249*	-3.676*	-1.531		
	RASCH-	(6)	.680	.654	5.248*	3.689*	2.890	4.277*	5.452*	
	FACET				5.603*	2.973	2.380	4.840*	4.965*	

* $p < .05$

จากตารางที่ 60 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซตเป็นเกณฑ์ พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นกรณีที่ใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน

2. วิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน

3. วิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน

4. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี GLM-MODEL และวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี ANGOFF-4C2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรณีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียนและใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 เป็นเกณฑ์

5. วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 61 ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิมและคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ และค่าสถิติทดสอบ t ของแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

รูปแบบการปรับ		FUGPA-1		FUGPA-2		t				
HSGPA						1	2	3	4	5
ปรับเป็น	HSGPA	(1)	.394	.410						
รายโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.128	.094	-1.647					
n = 12 คน					-2.082					
	IRT-GRM	(3)	.250	.204	-1.048	1.112				
					-1.594	0.982				
	GLM-MODEL	(4)	.315	.340	-1.226	1.072	0.553			
					-1.078	1.480	1.226			
	CON-CFA	(5)	.048	-.039	-2.056	-1.356	-2.019	-1.456		
					-3.056	-2.475	-2.510	-2.262		
	RASCH-	(6)	.634	.621	2.444	4.156	3.701	2.600	5.459*	
	FACET				2.006	4.548*	4.453*	2.132	9.708*	
ปรับแบบ	HSGPA	(1)	.394	.401						
รวมกลุ่มโรงเรียน	ANGOFF-4C2	(2)	.101	.099	-1.966					
n = 13 คน					-2.053					
	IRT-GRM	(3)	.159	.171	-1.976	0.524				
					-1.926	0.656				
	GLM-MODEL	(4)	.326	.345	-1.091	1.398	1.641			
					-0.887	1.562	1.739			
	CON-CFA	(5)	-.038	-.068	-3.090	-3.219	-2.025	-2.318		
					-3.664	-5.254*	-2.732	-2.855		
	RASCH-	(6)	.627	.617	2.445	4.813*	7.487*	2.491	14.053*	
	FACET				2.173	4.542*	5.810*	2.142	46.871*	

* $p < .05$

จากตารางที่ 61 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายฟาเซทเป็นเกณฑ์ พบว่า

1. คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2. วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ยกเว้นกรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียน

3. วิธี ANGOFF-4C2 ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรณีใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 2 เป็นเกณฑ์และปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียน

จากการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายพารามิเตอร์เป็นเกณฑ์ของแผนการเรียนต่าง ๆ แม้ว่าผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของแผนการเรียนอื่นจะมีจำนวนคู่ของการมีนัยสำคัญต่างจากแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากขนาดของกลุ่มตัวอย่างต่างกันมาก แต่คู่ที่มีนัยสำคัญก็ให้ผลที่สอดคล้องกันพอสรุปได้ ดังนี้

1. ที่ระดับนัยสำคัญ .05 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และวิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ที่ระดับนัยสำคัญ .05 วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ซึ่งสองวิธีหลังนี้ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน อันดับที่ดีที่สุดคือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

ผลของการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยและโมเดลหลายพารามิเตอร์เป็นเกณฑ์ส่วนใหญ่สอดคล้องกัน มีอยู่เพียงกรณีของวิธี GLM-MODEL เท่านั้นที่ได้ผลต่างกัน กล่าวคือเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยที่ปรับด้วยโมเดลหลายพารามิเตอร์กลับให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ **ประการแรก** เพื่อวิเคราะห์ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี คือ (1) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff (ANGOFF-4C2) (2) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model (IRT-GRM) (3) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป (GLM-MODEL) (4) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดคอนเจนเนอริก 1 องค์ประกอบ (CON-CFA) และ (5) วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช (RASCH-FACET) **ประการที่สอง** เพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ โดยมีสมมติฐานการวิจัย 2 ข้อ **ข้อแรก** คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับทั้ง 5 วิธี น่าจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 **ข้อสอง** วิธี GLM-MODEL น่าจะมีความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี RASCH-FACET วิธี IRT-GRM และวิธี ANGOFF-4C2 และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) กลุ่มตัวอย่างในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีคุณภาพต่างกันในเขตกรุงเทพมหานคร และภาคกลาง 28 โรงเรียน จำนวน 5,919 คน แบ่งออกเป็น 4 แผนการเรียน คือ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม แผนการเรียนละ 3,290 1,122 826 และ 681 คน ตามลำดับ (2) กลุ่มตัวอย่างในการตรวจสอบความตรงเชิงทำนาย ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอบคัดเลือกผ่าน จำนวน 1,029 คน จำแนกเป็นแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม จำนวน 787 116 113 และ 13 คน ตามลำดับ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นระดับคะแนนรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการขอดัดลอกจากฝ่ายทะเบียนและวัดผลของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนที่สองเป็นคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยแยกเป็นราย

วิชา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอสำเนาข้อมูลจากสำนักทดสอบกลาง ทบวงมหาวิทยาลัย และส่วนที่ 3 เป็นคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอคัดลอกข้อมูลจากสำนักทะเบียนและประมวลผลของมหาวิทยาลัยของรัฐ 17 แห่ง

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ตอน **ตอนแรก** เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาการแจกแจงของข้อมูล **ตอนที่ 2** เป็นการตรวจสอบความแตกต่างของมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ **ตอนที่ 3** เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี และ**ตอนที่ 4** เป็นการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยและการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ชเป็นเกณฑ์

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนโรงเรียนต่าง ๆ ปรากฏผลดังนี้

1.1 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียนพบว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายแต่ละแห่งมีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน เมื่อปรับสเกลของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่บนฐานของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครซึ่งมีร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่สอบเข้ามหาวิทยาลัยได้มากกว่าร้อยละ 30 ของผู้สมัครสอบ (โรงเรียน A11) พบว่าโรงเรียนต่าง ๆ ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่างกันเป็น 4 ลักษณะ ดังตารางที่ 62

ตารางที่ 62 จำนวนและร้อยละของโรงเรียนที่มีการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปี 2539 แบบต่าง ๆ

ลักษณะการให้ HSGPA ของโรงเรียน	โรงเรียนในเขต กทม.		โรงเรียนในภาคกลาง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ก. ให้ HSGPA สูงกว่าที่ควรจะเป็น	3	27.27	11	68.75
ข. ให้ HSGPA ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น	3	27.27	1	6.25
ค. ให้ HSGPA สูงกว่าที่ควรจะเป็นในช่วง HSGPA ต่ำ แต่ให้ HSGPA ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในช่วง HSGPA สูง	3	27.27	1	6.25
ง. ให้ HSGPA ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นในช่วง HSGPA ต่ำ แต่ให้ HSGPA สูงกว่าที่ควรจะเป็นในช่วง HSGPA สูง	2	18.19	3	18.75
รวม	11	100	16	100.0

จากตารางที่ 62 พบว่า

1.1.1 โรงเรียนในภาคกลางส่วนใหญ่ (ร้อยละ 68.75) มีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นแบบ ก คือให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับนั้น คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วลดลงจากคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม มีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบ ข คือให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับนั้น คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วสูงขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมเพียงหนึ่งโรงเรียน (ร้อยละ 6.75) มีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบ ค คือให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำแต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วลดลงจากคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่จะสูงขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงหนึ่งโรงเรียน (ร้อยละ 6.25) และมีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบ ง คือให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำแต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วสูงขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่จะลดลงจากคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงร้อยละ 18.75

1.1.2 โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครมีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นแบบ ก ร้อยละ 27.27 ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าโรงเรียนในภาคกลางมาก มีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นแบบ ข และแบบ ค จำนวนเท่า ๆ กัน คือประมาณร้อยละ 27.27 ซึ่งมีจำนวนมากกว่าโรงเรียนในภาคกลาง และมีการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบ ง ประมาณร้อยละ 18.19 ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกับโรงเรียนในภาคกลาง

1.2 เมื่อวิเคราะห์เป็นรายกลุ่มโรงเรียนพบว่า กลุ่มโรงเรียนต่างก็มีมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน เมื่อปรับสเกลของคะแนนเฉลี่ยสะสมของกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่บนฐานของกลุ่มโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครที่มีร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่สอบเข้ามหาวิทยาลัยได้มากกว่าร้อยละ 30 ของผู้สมัครสอบ (กลุ่มโรงเรียน GA1) พบว่าทุกกลุ่มโรงเรียนให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นแบบ ก คือให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับนั้น คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วลดลงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิม ยกเว้นกลุ่มโรงเรียนในภาคกลางที่มีร้อยละเฉลี่ยของนักเรียนที่สอบเข้ามหาวิทยาลัยได้มากกว่าร้อยละ 30 ของผู้สมัครสอบ (กลุ่มโรงเรียน GB1) ที่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นแบบ ง คือให้คะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำแต่ให้คะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ควรจะเป็นในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับ

แล้วสูงขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำ แต่จะลดลงจากคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมในช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมสูง

1.3 การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียนพบว่าโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและในภาคกลางมีลักษณะของคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วต่างกัน แต่เมื่อปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบรวมกลุ่มโรงเรียนจะเป็นการบังคับให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วของโรงเรียนในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะเหมือนกัน ดังนั้นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายโรงเรียนน่าจะให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนมากกว่า

2. ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 เป็นเกณฑ์ ปรากฏผลดังนี้

จากการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ของรัฐที่ใช้เป็นเกณฑ์พบว่ามีความตรงกันไม่เท่าเทียมกัน จึงได้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมสองวิธี วิธีแรกโดยใช้สมการถดถอย และวิธีที่สองใช้การวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพหุของราล์ช แล้วนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับแล้วนี้ไปใช้เป็นเกณฑ์สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธีได้ผลดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์

ก. กรณีเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM วิธี GLM-MODEL และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม

ข. กรณีเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ซึ่งสองวิธีหลังนี้ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน อันดับที่ดีที่สุดคือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

2.2 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายพหุของราล์ชเป็นเกณฑ์

ก. กรณีเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิมกับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5

วิธี พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM และวิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และวิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข. กรณีเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี พบว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ซึ่งสองวิธีหลังนี้ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน อันดับที่ดีที่สุดคือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่าเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยวิธีปรับสองวิธีให้ผลสอดคล้องกันว่า ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (1) คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับ 3 วิธี คือ วิธี RASCH-FACET วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม และวิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม (2) วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ซึ่งสองวิธีหลังนี้ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างกัน อันดับที่ดีที่สุดคือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

ผลที่ต่างกันคือเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยเป็นเกณฑ์ วิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่จะไม่แตกต่างกันเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายพหุของรัลซ์เป็นเกณฑ์

อภิปรายผลการวิจัย

การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. สมมติฐานข้อหนึ่งคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี น่าจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยสมการถดถอยเป็นเกณฑ์ คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 วิธี คือวิธี RASCH-FACET วิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM และวิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่วิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1

และปี 2 ที่ปรับด้วยโมเดลหลายพารามิเตอร์ของ Rasch เป็นเกณฑ์พบว่าได้ผลเช่นเดียวกัน ยกเว้นวิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม ผลการวิจัยครั้งนี้ขัดกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบความตรงเชิงทำนายเป็นเพียงนักเรียนที่สอบคัดเลือกผ่านเท่านั้น ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีพิสัยจำกัด (restricted range group) จึงอาจทำให้ค่าความตรงเชิงทำนายต่ำ (Allen และ Yen, 1979)

1.2 การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี CON-CFA เป็นการแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมเดิมให้เป็นค่ามาตรฐานที่อยู่ในสเกลของน้ำหนักองค์ประกอบ คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วของทุกโรงเรียนจึงมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ซึ่งหมายความว่า การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้จะทำให้แต่ละโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเท่ากัน ซึ่งขัดกับความเป็นจริง เพราะโรงเรียนต่าง ๆ มีความหลากหลายในด้านระบบการศึกษา หลักสูตรและการสอน การวัดและประเมินผลการศึกษา (สัมพันธ์ พันธุ์พฤษฯ และคณะ, 2543) จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับด้วยวิธีนี้มีความตรงเชิงทำนายต่ำ

1.3 การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี GLM-MODEL ไม่ได้นำคะแนนจากแบบสอบรวมมาใช้ในการปรับ อิทธิพลของโรงเรียน อิทธิพลของวิชาในแต่ละโรงเรียน และอิทธิพลของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่คำนวณจากคะแนนรายวิชาเป็นสารสนเทศที่ไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ และจากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียน/กลุ่มโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างแบน มิได้มีการแจกแจงปกติตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธี GLM-MODEL มีความตรงเชิงทำนายต่ำ

อนึ่งการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายโดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยวิธีปรับสองวิธีที่มีข้อจำกัด เนื่องจากได้นำคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยไปเป็นคะแนนร่วมในการปรับ ซึ่งคะแนนนี้ได้นำไปใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปแล้วครั้งหนึ่ง จึงอาจทำให้ผลการวิเคราะห์เกิดความลำเอียงได้

2. สมมติฐานข้อสอง วิธี GLM-MODEL น่าจะให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด รองลงมาคือวิธี RASCH-FACET วิธี IRT-GRM และวิธี ANGOFF-4C2 อันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยวิธีปรับสองวิธีเป็นเกณฑ์พอสรุปผลได้ว่า วิธี RASCH-FACET มีความตรงเชิงทำนายสูงสุด อันดับสองมี 2 วิธี คือ วิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM อันดับสี่คือวิธี GLM-MODEL และอันดับสุดท้ายคือวิธี CON-CFA

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยกับสมมติฐานการวิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

2.1 วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายเป็นอันดับ 4 มิได้เป็นอันดับ 1 ตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ นอกจากนี้การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ยังได้ผลที่ต่างจากการวิจัยของ Young (1995) กล่าวคือวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้น่าจะให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี IRT-GRM ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการวิจัย กล่าวคือการวิจัยของ Young (1992) เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมภายในมหาวิทยาลัยเดียวกัน ข้อมูลเป็นลักษณะตัดขวาง และการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี IRT-GRM ก็มีได้ใช้แบบสอปร่วม แต่การวิจัยครั้งนี้เป็นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระหว่างโรงเรียนและระหว่างกลุ่มโรงเรียนซึ่งข้อมูลมีลักษณะเป็นแบบซ้อนใน (nested) การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี IRT-GRM ใช้คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นคะแนนร่วม แต่การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี GLM-MODEL เป็นโมเดลซ้อนในที่ใช้เฉพาะอิทธิพลของโรงเรียน อิทธิพลของวิชาในโรงเรียน และอิทธิพลของนักเรียนเป็นพารามิเตอร์ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม มิได้นำคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเข้าไปในโมเดลเพื่อปรับความสามารถของนักเรียนแต่ละโรงเรียนให้เท่าเทียมกัน ทำให้สารสนเทศที่ได้ไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีการแจกแจงแบบเบ้ขวาเล็กน้อยและค่อนข้างแบน จึงเป็นเหตุให้การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้มีความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธี IRT-GRM ด้วยข้อจำกัดของโมเดลที่มีได้นำคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยมาเป็นคะแนนร่วมและการแจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นตามที่กล่าวแล้วข้างต้น จึงทำให้การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้มีความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิธีอื่น ๆ ด้วย

2.2 วิธี RASCH-FACET ให้ความตรงเชิงทำนายสูงสุด ทั้งนี้นับได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้กล่าวคือ การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีนี้ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี ANGOFF-4C2 วิธี IRT-GRM และวิธี CON-CFA

2.3 ยังไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าวิธี ANGOFF-4C2 และวิธี IRT-GRM ให้ความตรงเชิงทำนายต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สุภาภรณ์ คงทวี (2541) แต่การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้งสองวิธีนี้ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธี CON-CFA ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.4 การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี CON-CFA ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำสุดตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อควรคำนึงประการหนึ่งคือ ผลการวิจัยนี้ได้จากการใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัย ปี 1 และปี 2 ที่ปรับด้วยวิธีปรับสองวิธีโดยใช้คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นคะแนนร่วม ดังนั้นเกณฑ์นี้อาจจะมีความลำเอียงได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงอันดับระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีค่าต่ำและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส และแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม แสดงว่าตำแหน่งของค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับตำแหน่งของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไม่สอดคล้องกัน แต่คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นคะแนนที่ได้จากมาตรวัดเดียวกันจึงสามารถสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละแห่งไม่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน และจากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลหลายพาเซทของรัลซ์พบว่านักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันเมื่อเรียนต่างโรงเรียนกันจะได้รับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่างกัน แสดงว่าโรงเรียนบางแห่งให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูง หรือต่ำกว่าที่นักเรียนระดับความสามารถนั้นควรจะได้รับ ความแตกต่างนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของแผนการเรียน นักเรียนที่เรียนอยู่ในโรงเรียน และคุณภาพการเรียนการสอนและการประเมินผล ดังนั้นการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไปใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาจะต้องใช้ด้วยความระมัดระวังเพื่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ผู้สอบทุกคน การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ ให้อยู่ในสเกลเดียวกันก่อนนำไปแปลงเป็นคะแนนเพื่อรวมกับคะแนนจากวิชาหลักและวิชาเฉพาะเป็นวิธีการหนึ่งที่จะให้ความยุติธรรมแก่ผู้สอบ

2. จากการวิเคราะห์ผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปมีประสิทธิภาพในการทำนายคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ที่ปรับโดยใช้สมการถดถอยดีกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่วิธีนี้ให้ความตรงเชิงทำนายต่ำกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายพาเซทของรัลซ์ วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรง และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งทั้งสามวิธีล้วนเป็นวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ใช้แบบสอบรวมทั้งสิ้น ดังนั้นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมควรออกแบบการเก็บข้อมูลให้มีแบบสอบรวมเพราะการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีแบบสอบรวมจะทำให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ปรับแล้วให้ความตรงเชิงทำนายดีกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ไม่ใช้แบบสอบรวม

3. เกณฑ์ที่ใช้ตรวจสอบความตรงเชิงทำนายสำหรับการวิจัยนี้คือคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ซึ่งได้จากมหาวิทยาลัยของรัฐ 17 แห่งกระจายไปตามคณะต่าง ๆ จากผลการตรวจสอบพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีมาตรฐานการให้เกรดต่างกันเป็นเหตุให้ต้องปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ก่อนนำไปใช้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนาย การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1

และปี 2 ก็ใช้แบบสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นแบบสอบรวมอีก จึงอาจทำให้เป็นเกณฑ์ที่อคติได้ ดังนั้น เกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงทำนายควรเป็นเกณฑ์ที่มาจากมาตรฐานเดียวกัน เช่น กระทรวง ศึกษาธิการอาจจัดให้มีการสอบวัดคุณสมบัตินักเรียนด้วยแบบวัดสองฉบับ คะแนนที่ได้จากแบบวัดฉบับหนึ่งใช้เป็นแบบสอบรวมเพื่อการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนจากแบบวัดอีกฉบับหนึ่งใช้สำหรับตรวจสอบความตรงเชิงทำนายของคะแนนเฉลี่ยสะสมที่รับแล้ว

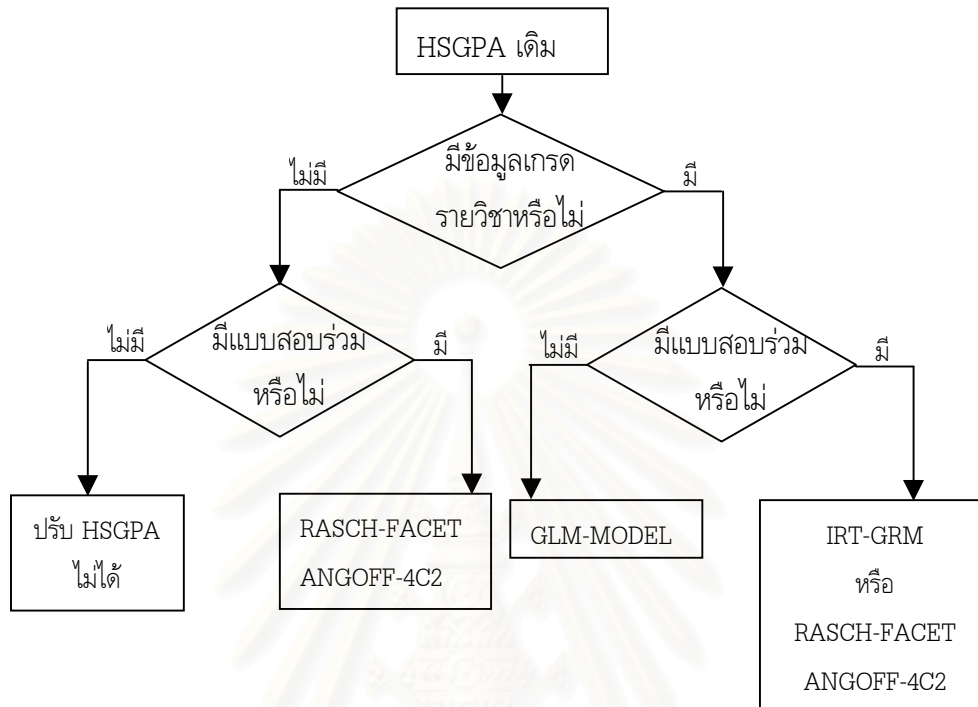
4. ผลการวิจัยพบว่าโรงเรียนที่มีคุณภาพระดับเดียวกันมีลักษณะการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายต่างกัน โรงเรียนในกลุ่มเดียวกันบางแห่งให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูง หรือต่ำกว่าที่นักเรียนระดับความสามารถนั้นควรจะได้รับ ดังนั้นการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงควรวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน การวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียนเป็นการละเลยความแตกต่างในส่วนนี้ นอกจากนี้ยังขจัดปัญหาเรื่องเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการรวมกลุ่มโรงเรียนอีกด้วย

5. การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่จบมัธยมศึกษาตอนปลายในปีการศึกษา 2539 ซึ่งเป็นปีที่ยังไม่ใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาประกอบการพิจารณาคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ดังนั้นก่อนนำผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมไปใช้ควรศึกษาลักษณะการ แจกแจงของคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตั้งแต่ปี 2540 เป็นต้นไปว่ามีแนวโน้มต่างจาก เดิมหรือไม่ และควรมีการตรวจสอบความตรงข้ามกลุ่มโดยศึกษากับนักเรียน 2-3 รุ่นก่อนสร้างตาราง เทียบคะแนนเฉลี่ยสะสม

6. จากผลการวิจัยพบว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายพารามิเตอร์ของราล์ซทำนาย คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิง เส้นตรง และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แต่การปรับคะแนนเฉลี่ย สะสมด้วยโมเดลหลายพารามิเตอร์ของราล์ซต้องใช้โปรแกรมเฉพาะ และต้องนำข้อมูลของทุกโรงเรียนเข้า วิเคราะห์พร้อมกัน มีการประมาณค่าและคำนวณซ้ำหลายรอบจึงต้องใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่มีประสิทธิภาพสูง วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงและวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการ ตอบสนองข้อสอบให้ความตรงเชิงทำนายไม่ต่างกัน ดังนั้นในระยะแรกของการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายควรใช้วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff เมื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และมีคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีประสิทธิภาพสูงจึงใช้วิธีปรับ คะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายพารามิเตอร์ของราล์ซ และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบ สอนข้อสอบ

7. จากผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับด้วยวิธี RASCH-FACET, ANGOFF-4C2, IRT-GRM และ GLM-MODEL ให้ความตรงเชิงทำนายสูงกว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม แต่การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลายทั้ง 4 วิธีนี้ต้องการข้อมูลในการวิเคราะห์ต่างกัน ผู้วิจัยจึงขอแนะนำการเลือกวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ ดังแผนภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนผังการเลือกวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากภาพที่ 5 ถ้ามีข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีคะแนนจากแบบสอบรวมไม่สามารถปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ แต่ถ้ามีข้อมูลคะแนนจากแบบสอบรวมสามารถเลือกใช้วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมได้สองวิธีคือวิธี RASCH-FACET หรือวิธี ANGOFF-4C2 ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าวิธี RASCH-FACET ให้ผลดีกว่า ถ้าในการปรับเทียบมีข้อมูลเกรดรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยก็สามารถปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี IRT-GRM เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งวิธี แต่ถ้ามีข้อมูลเกรดรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยไม่มีคะแนนจากแบบสอบรวมก็สามารถปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี GLM-MODEL ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เท่านั้นยังมีได้ศึกษานักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในสังกัดอื่น เช่น กรมการศึกษานอกโรงเรียน กรมการศึกษาเอกชน กรมอาชีวศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย ดังนั้นจึงควรศึกษาผลการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในสังกัดอื่นเพื่อเปรียบเทียบผลการปรับว่าต่างกันหรือไม่

2. วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปในการวิจัยนี้เป็นการออกแบบโมเดลแบบโครงสร้างซ้อนในที่ไม่มีแบบสอบรวม ผลการวิจัยพบว่าวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการทำนายน้อยกว่าวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราล์ช วิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมเชิงเส้นตรงตาม design IV C-2 ของ Angoff และวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบภายใต้ graded response model ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้แบบสอบรวม นอกจากนี้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีการแจกแจงไม่ปกติ ทำให้ค่าพื่นข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรแปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีการแจกแจงปกติก่อนและปรับโมเดลเป็นแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบซ้อนใน โดยใช้คะแนนจากแบบสอบรวมเป็นตัวแปรร่วม (covariate) เพื่อขจัดความแปรปรวนเนื่องจากความไม่เท่าเทียมกันของความสามารถของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนลงเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

3. จากการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยปี 1 และปี 2 ของแต่ละมหาวิทยาลัยมีมาตรฐานการให้เกรดต่างกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปที่ต้องการใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบความตรงเชิงทำนายควรวางแผนการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมหาวิทยาลัยให้อยู่ในสเกลเดียวกันก่อนโดยใช้แบบสอบรวมคนละฉบับกับแบบสอบรวมที่ใช้ปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากเกณฑ์ที่ใช้

4. ปัญหาอีกประการหนึ่งที่การวิจัยครั้งนี้ยังไม่ได้ศึกษาคือ ในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบใหม่นอกจากจะนำคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพิจารณาแล้วยังสามารถนำคะแนนจากการสอบวิชาหลักและวิชาเฉพาะไปใช้ได้ 3 ปี โดยให้ผู้สอบเลือกใช้คะแนนดิบครั้งที่สูงที่สุด ซึ่งความยากของข้อสอบในการสอบแต่ละครั้งไม่เท่ากัน จึงควรวิจัยเพื่อหามาตรการในการปรับเทียบคะแนนจากการสอบแต่ละครั้งให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ เช่น การปรับเทียบคะแนนระหว่างการสอบในเดือนตุลาคมกับเดือนมีนาคมในปีการศึกษาเดียวกันด้วยการออกแบบการเก็บข้อมูลชนิดมีผู้สอบรวม การปรับเทียบคะแนนระหว่างการสอบในเดือนตุลาคมกับเดือนมีนาคมต่างปีการศึกษาด้วยการออกแบบการเก็บข้อมูลชนิดมีแบบสอบรวม

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนิษฐา แส่นแก้ว. 2541. **การปรับแก้เฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยคะแนนความถนัดทางการเรียน: การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการปรับเทียบอควิเปอร์เซ็นไต์ลิ่งเชิงเส้นตรงและไออาร์ที.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2542. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไทย ทิพย์สุวรรณกุล, บรรเจิด จงอภิรัตนกุล, เพ็ญศรี ทิพย์สุวรรณกุล, จันทนา พรหมศิริ และ กาญจนา พันธุ์โยธี. 2542. **การศึกษาเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของการรับนักศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ระหว่างวิธีการให้โควตาและการสอบคัดเลือก.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- ธีระพร วีระถาวร. 2542. **เอ็นทรานซ์ระบบใหม่กับการจัดอันดับมหาวิทยาลัย. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย** 12 (มกราคม-มิถุนายน): 41-48.
- ธีระพร วีระถาวร. 2541. **เอ็นทรานซ์ระบบใหม่ของไทยจะดีขึ้นได้อย่างไร? วารสารวิธีวิทยาการวิจัย** 11 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 1-11.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537. **ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL): สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2533. **Congeneric Part Reliability. วารสารการวัดผลการศึกษา** 12 (พฤษภาคม-สิงหาคม): 28-32.
- มหาวิทยาลัย, ทบวง. 2541. **คุณสมบัติและเกณฑ์การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ระบบใหม่.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พัฒนศึกษา.
- เลื่อม ลัทธิพันธ์ และคณะ. 2516. **สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ม.ศ. 5 คะแนนสอบคัดเลือกกับผลการศึกษาในชั้นปีที่ 1 ของสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2510 และ 2511. วารสารการวิจัยทางการศึกษา** 3: 28-38.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. 2538. **การศึกษาผลความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการเทียบคะแนนแนวตั้งตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบจำลองโลจิสติกสามพารามิเตอร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- วิเชียร เกตุสิงห์. 2543. **ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2542. **รายงานผลการวิจัย: ผลการเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา.** สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2526. **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย.** กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- วีรานันท์ พงศาภักดี. 2541. **การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงกลุ่ม: ทฤษฎีและการประยุกต์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม: ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2541. **การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2540. **การสัมมนาเรื่อง “Entrance ระบบใหม่แน่ใจว่าดีจริงหรือ: มุมมองของนักวัด - ประเมินผลการศึกษา”.** 8 พฤศจิกายน 2540 ห้อง 101 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535. **ทฤษฎีการทดสอบ. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, หน่วยที่ 3 หน้า 83-135. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.**
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. 2537. **รายงานการวิจัยเรื่อง “รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการคัดเลือกผู้สมัครเข้าเรียนคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ ในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย”.** กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี และ ศิริเดช สุชีวะ. 2541. **“การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและผลการวัดความถนัดทางการเรียนเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ”.**
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (เอกสารไม่เผยแพร่)
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. 2541. **คู่มือการจัดทำและรายงานผลการเรียนเฉลี่ยตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย นาฏศิลป์ชั้นกลาง พระปริยัติธรรมแผนกสามัญศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอิสลามศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, อรุณี อ่อนสวัสดิ์ และ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. 2543. **ผลการใช้ผลการเรียนตลอดหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า.** กรุงเทพมหานคร: โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย ทบวงมหาวิทยาลัย.

สามัญศึกษา, กรม. 2541. **ข้อมูลจากสถิติการศึกษาระดับมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2541.**

กรุงเทพมหานคร: กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สำราญ มีแจ้ง. 2542. การเปรียบเทียบคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบใหม่ที่มีวิธีแปลงคะแนนผลการเรียนสะสมต่างกัน. **วารสารการวัดผลการศึกษา** 21(พฤษภาคม-สิงหาคม): 32-51.

สุภาภรณ์ คงทวี. 2541. **การปรับแก้เฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย: การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการปรับเทียบแบบอควิเปอร์เซ็นไต์ เชิงเส้นตรงและโออาร์ที.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Agresti, A. 1996. **An Introduction to Categorical Data Analysis.** New York: A Wiley-Interscience Publication.

Aiken, L. R. 1963. The grading behavior of a college faculty. **Educational and Psychological Measurement** 23: 319-322. cited in R. L. Linn 1966. Grade adjustment for prediction of academic performance: A review. **Journal of Educational Measurement** 3: 313-329.

Allen, M. J., and Yen, W. M. 1979. **Introduction to Measurement Theory.** California: Brooks/Cole Publishing Company.

Al-Shayeb, A. Q. 1996. Improving predictive validity of traditional pre-admission measurement by adjusting the cumulative GPA using the Rasch Model [CD-ROM]. Abstract from: ProQuest File: Dissertation Abstracts Item: 57/05-A

Angoff, W. H. 1971. Scales, norms, and equivalent scores. In R. L. Thorndike (ed.), **Educational Measurement**, 2nd ed. pp. 508-600. Washington: American Council on Education. (Reprinted by Educational Testing Service, Princeton, NJ, 1984)

Baker, F. B. 1992. Equating test under the graded response model. **Applied Psychological Measurement** 16: 87-96.

Baker, F. B. 1997. Empirical sampling distributions of equating coefficients for grade and nominal response instruments. **Applied Psychological Measurement** 21: 157-172.

- Bloom, B. S., and Peter, F. R. 1961. **Academic Prediction Scales**. New York: The Free Press of Glencoe. cited in Linn, R. L. 1966. Grade adjustment for prediction of academic performance: A review. **Journal of Educational Measurement** 3: 313-329.
- Braun, H. I., and Szatrowski, T. H. 1984a. The scale-linkage algorithm: Construction of a universal criterion scale for families of institution. **Journal of Educational Statistics** 4: 311-330.
- Braun, H. I., and Szatrowski, T. H. 1984b. Validity studies based on a universal criterion scale. **Journal of Educational Statistics** 4: 311-344.
- Brennon, R. L. 1990. **Congeneric Model and Levine's Linear Equating Procedures**. [CD-ROM]. Abstract from: Eric: Dissertation Abstracts Item: ED336427
- Brigham, C. C. 1932. **A Study of Error**. New York: College Entrance Examination Board. cited in Linn, R. L. 1966. Grade adjustment for prediction of academic performance: A review. **Journal of Educational Measurement** 3: 313-329.
- Cochran, W. G. 1977. **Sampling Technique**. 3rd ed. New York: John Wiley & Son.
- Crouse, J. 1985. Does the SAT help college make better selection decision?. **Harvard Educational Review** 55: 195-219. cited in A. C. Strenta, and R. Elliott 1987. Differential grading standards revisited. **Journal of Educational Measurement** 24: 281-291.
- Donlon, T. F., ed. 1984. **The College Board Technical Handbook for the Scholastic Aptitude Test and Achievement Tests**. New York: College Entrance Examination Board. cited in L. J. Stricker, D. A. Rock., N. Burton, E. Muraki, and T. J. Jirele 1992. **Adjusting College Grade Point Average for Variations in Grading Standards**. (ETS Research Report 92-65). New Jersey: Princeton.
- Elliott, R., and Strenta, A. C. 1988. Effect of improving the reliability of the GPA on prediction generally and on comparative predictions for gender and race particularly. **Journal of Educational Measurement** 25: 333-347.
- Fishman, J. A., and Pasanella, A. 1960. College admission-selection studies. **Review of Educational Research** 30: 298-310.

- Flanagan, T. C. 1951. Units, Scores and Norms. In E. F. Linguist (ed.), **Educational Measurement**, Washington D.C.: American Council on Education, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนาวลี. 2541. **การปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Glass, G. V., and Hopkins, K. D. 1984. **Statistical Methods in Education and Psychology**. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Ghiselli, E. E. 1964. **Theory of Psychological Measurement**. New York: McGraw-Hill.
cited in R. D. Goldman, and R. E. Slaughter 1976. Why college grade point average is difficult to predict. **Journal of Educational Psychology** 68: 9-14.
- Goldman, R. D., and Hewitt, B. N. 1975. Adaptation-level as an explanation for differential standards in college grading. **Journal of Educational Measurement** 12: 149-161.
- Goldman, R. D., Schmidt, D. E., Hewitt, B. N., and Fisher, R. 1974. Grading practice in different major fields. **American Educational Research Journal** 11: 343-357.
- Goldman, R. D., and Slaughter, R. E. 1976. Why college grade point average is difficult to predict. **Journal of Educational Psychology** 68: 9-14.
- Goldman, R. D., and Widawski, M. H. 1976. A within-subject technique for comparing college grading standard: Implications in the validity of the evaluation of college achievement. **Educational and Psychological Measurement** 36: 381-390.
- Hambleton, R. K., and Swaminathan, H. 1990. **Item Response Theory: Principles and Applications**. 5th ed. Boston: Kluwer Nijhoff Publishing.
- Hays, W. L. 1994. **Statistics**. 5th ed. New York: Harcourt Brace College Publishers.
- Helson, H. 1948. Adaptation-level as a basis for a quantitative theory of frame of reference. **Psychological Review** 55: 297-313. cited in R. D. Goldman, D. E. Schmidt, B. N. Hewitt, and R. Fisher 1974. Grading practice in different major fields. **American Educational Research Journal** 1: 343-357.
- Helson, H. 1947. Adaptation-level as frame of reference for prediction of psychophysical data. **American Journal of Psychology** 60: 1-29. cited in R. D. Goldman, D. E. Schmidt, B. N. Hewitt, and R. Fisher 1974. Grading practice in different major fields. **American Educational Research Journal** 11: 343-357.
- Hills, J. R. 1964. The effect of admissions policy on college grading standard. **Journal of Educational Measurement** 2: 115-118.

- Hills, J. R., Gladney, M. D. 1968. Factor influencing college grading standard. **Journal of Educational Measurement** 5: 31-39. cited in R. D. Goldman, D. E. Schmidt, B. N. Hewitt, and R. Fisher 1974. Grading practice in different major fields. **American Educational Research Journal** 11: 343-357.
- Joreskog, K. G., and Sorbom, D. 1996. **LISREL8 User's Reference Guide**. Chicago: Scientific Software International.
- Joreskog, K. G. 1971. Statistical analysis of sets of congeneric tests. **Psychometrika** 36: 109-133. cited in D. A. Rock 1982. Equating using the confirmatory factor analysis model. In P. W. Holland, and D. B. Rubin (eds.), **Test Equating**, pp. 247-257. New York: Academic Press.
- Juola, A. E. 1968. Illustrative problems in college-level grading. **Personnel and Guidance Journal** 47: 29-33.
- Kim, S., and Cohen, A. S. 1995. A minimum χ^2 method for equating tests under the graded response model. **Applied Psychological Measurement** 19: 167-176.
- Kirk, E. R. 1995. **Experimental Design: Procedures for the Behavioral Science**. 3rd ed. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kolen, M. J., and Brennan, R. L. 1995. **Test Equating: Method and Practices**. New York: Springer-Verlag New York.
- Linacre, J. M. 1998. **A User's Guide to Facets Rasch Measurement Computer Program**. Chicago: MESA Press.
- Linacre, J. M. 1998. **Facform Data Formatting Program for Facets: Many-Facet Rasch Measurement**. Chicago: MESA Press.
- Linacre, J. M. 1994. **Many-Facet Rasch Measurement**. Chicago: MESA Press.
- Linn, R. L. 1966. Grade adjustment for prediction of academic performance: A review. **Journal of Educational Measurement** 3: 313-329.
- Liou, M., and Cheng, P. E. 1995. Equipercentile equating via data imputation technique. **Psychometrika** 60: 119-136.
- Lord, F. R., and Novick, M. R. 1968. **Statistical Theories of Mental Test Scores**. London: Addison-Wesley Publishing Company.

- Lord, F. M. 1975. The "Ability" Scale in Item Characteristic Curve Theory.
Psychometrika 44: 205-217, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2541. **การปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Lord, F. M. 1980. **Application of Item Response Theory to Practical Testing Problem**. New Jersey: Erlbaun.
- Maydeu-Olivares, A., Drasgow, F., and Mead, A. D. 1994. Distinguishing among parametric item response model for polychotomous ordered data. **Applied Psychological Measurement** 18: 245-256.
- McCornack, R. L., and McLeod, M. M. 1988. Gender bias in the prediction of college course performance. **Journal of Educational Measurement** 25: 321-331.
- Owen, D. 1985. **None of the Above: Behind the Myth of Scholastic Aptitude**. Boston: Houghton Mifflin. cited in A. C. Strenta, and R. Elliott 1987. Differential grading standards revisited. **Journal of Educational Measurement** 24: 281-291.
- Peterson, N. S., Kolen, M. J., and Hoover, H. D. 1989. Scaling, norming and equating. In R. L. Linn (ed.), **Educational Measurement**, 3rd ed. pp. 221-262. New York: American Council on Education, and Macmillan.
- Potthoff, R. F. 1982. Some issues in test equating. In P. W. Holland, and D. B. Rubin (eds.), **Test Equating**, pp. 201-242. New Jersey: Academic Press.
- Prather, J. E., and Smith, G. 1976. A study of the relationships between faculty characteristics, subject field, and course grading patterns. **Research in Higher Education** 5: 351-363.
- Ramist, L., Lewis, C., and McCamley, L. 1990. Implication of using freshman GPA as the criterion for the predictive validity of the SAT. In W. W. Willingham, C. Lewis, R. Morgan, and L. Ramist. (eds.), **Predicting College Grade: An Analysis of Institution Trend Over Two Decades**, pp. 253-288. New Jersey: Educational Testing Service. cited in Young, J. W. 1993. Grade adjustment methods. **Review of Educational Research** 63: 151-165.
- Rock, D. A. 1982. Equating using the confirmatory factor analysis model. In P. W. Holland, and D. B. Rubin (eds.), **Test Equating**, pp. 247-257. New York: Academic Press.

- Samejima, F. 1969. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. **Psychometric Monograph**, No. 17.
- SAS Institute Inc. 1985. **SAS Language Guide for Personal Computer, Version 6 Edition**. North Carolina: SAS Institute Inc.
- SAS Institute Inc. 1985. **SAS Procedures Guide for Personal Computers, Version 6 Edition**. North Carolina: SAS Institute Inc. Chapter 12 pp. 183-257.
- Schrader, W. B., and Pitcher, B. 1964. **Adjusted Undergraduate Average Grades as Predictors of Law School Performance**. Paper Present at APA. Meeting, Los Angeles, Calif. cited in Linn, R. L. 1966. Grade adjustment for prediction of academic performance: A review. **Journal of Educational Measurement** 3: 313-329.
- Spearman, C. 1913. Correlation of sums and differences. **British Journal of Psychology** 5: 417-426. อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535. ทฤษฎีการทดสอบ. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, หน่วยที่ 3 หน้า 83-135. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- Spearman, C. 1907. Demonstration of formula for true measurement of correlation. **American Journal of Psychology** 18: 161-169. อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2535. ทฤษฎีการทดสอบ. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, หน่วยที่ 3 หน้า 83-135. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- Strenta, A. C., and Elliott, R. 1987. Differential grading standards revisited. **Journal of Educational Measurement** 24: 281-291.
- Stricker, L. J., Rock, D. A., and Burton, N. W. 1993. Sex differences in predictions of college grades from scholastic aptitude test scores. **Journal of Educational Psychology** 85: 710-718.
- Stricker, L. J., Rock, D. A., and Burton, N. W. 1996. Using the SAT and high school record in academic guidance. **Educational and Psychological Measurement** 56: 626-641.
- Stricker, L. J., Rock, D. A., Burton, N., Muraki, E., and Jirele, T. J. 1992. **Adjusting College Grade-point Average for Variations in Grading Standards**. (ETS Research Report 92-65). New Jersey: Princeton.

- Stricker, L. J., Rock, D. A., Burton, N. W., Muraki, E., and Jirele, T. J. 1994. Adjusting college grade point average criteria for variations in grading standard: A comparison of methods. **Journal of Applied Psychology** 79: 178-183.
- Thissen, D. 1991. **MULTILOG User's Guide: Multiple, Categorical Item Analysis and Test Scoring Using Item Response Theory**. Illinois: Scientific Software.
- Warm, T. A. 1978. **A Primer of Item Response Theory**. Oklahoma: USA Coast Guard Institute.
- Youden, W. J., and Connor, W. S. 1953. The chain block design. **Biometrics** 9: 127-140.
- Young, J. W. 1992. A general linear model approach to adjusting the cumulative GPA. **Journal of Research in Education** 2: 31-37.
- Young, J. W. 1990a. Adjusting the cumulative GPA using item response theory. **Journal of Educational Measurement** 27: 175-186.
- Young, J. W. 1990b. Are validity coefficients understated due to correctable defects in the GPA?. **Research in Higher Education**: 319-325.
- Young, J. W. 1994. Differential prediction of college grades by gender and by ethnicity: A replication study. **Educational and Psychological Measurement** 54: 1022-1029.
- Young, J. W. 1991. Gender bias in predicting college academic performance: A new approach using item response theory. **Journal of Educational Measurement** 28: 37-47.
- Young, J. W. 1993. Grade adjustment methods. **Review of Educational Research** 63: 151-165.
- Young, J. W. 1995. A comparison of two adjustment methods for improving the prediction of law school grades. **Educational and Psychological Measurement** 55: 558-571.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก รายวิชาที่นำมาคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของแผนการเรียน
ต่าง ๆ

วิชาที่	แผนการเรียน							
	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์-อังกฤษ		อังกฤษ-ฝรั่งเศส		อังกฤษ-ไทย-สังคม	
	รหัส	หน่วยกิต	รหัส	หน่วยกิต	รหัส	หน่วยกิต	รหัส	หน่วยกิต
1	ท401	1	ท401	1	ท401	1	ท401	1
2	ท402	1	ท402	1	ท402	1	ท402	1
3	ท503	1	ท503	1	ท503	1	ท503	1
4	ท504	1	ท504	1	ท504	1	ท504	1
5	ท605	1	ท605	1	ท605	1	ท605	1
6	ท606	1	ท606	1	ท606	1	ท606	1
7	ส401	1	ส401	1	ส401	1	ส401	1
8	ส402	1	ส402	1	ส402	1	ส402	1
9	ส503	1	ส503	1	ส503	1	ส503	1
10	ส504	1	ส504	1	ส504	1	ส504	1
11	ส605	1	ส605	1	ส605	1	ส605	1
12	ส606	1	ส606	1	ส606	1	ส606	1
13	พ401	0.5	พ401	0.5	พ401	0.5	พ401	0.5
14	พ402	0.5	พ402	0.5	พ402	0.5	พ402	0.5
15	พ503	0.5	พ503	0.5	พ503	0.5	พ503	0.5
16	พ504	0.5	พ504	0.5	พ504	0.5	พ504	0.5
17	พ605	0.5	พ605	0.5	พ605	0.5	พ605	0.5
18	พ606	0.5	พ606	0.5	พ606	0.5	พ606	0.5
19	ค011	2.5	ส048	1	ส048	1	ส048	1
20	ค012	2.5	ส049	1	ส049	1	ส049	1
21	ค013	2.5	ส0410	1	ส0410	1	ส0410	1
22	ค014	2.5	ว411	1.5	ว411	1.5	ส0411	1
23	ค015	2.5	ว412	1.5	ว412	1.5	ส0412	1
24	ค016	2.5	ว513	1.5	ว513	1.5	ส0413	1
25	ว421	2	ว514	1.5	ว514	1.5	ว411	1.5
26	ว431	2	ว011	1.5	ว011	1.5	ว412	1.5
27	ว441	2	ว012	1.5	ว012	1.5	ว513	1.5

ภาคผนวก ก (ต่อ)

วิชาที่	แผนการเรียน							
	วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์-อังกฤษ		อังกฤษ-ฝรั่งเศส		อังกฤษ-ไทย-สังคม	
	รหัส	หน่วยกิต	รหัส	หน่วยกิต	รหัส	หน่วยกิต	รหัส	หน่วยกิต
28	ว021	2	ค011	2.5	ฟ011	3	ว514	1.5
29	ว022	2	ค012	2.5	ฟ012	3	ว011	1.5
30	ว023	2	ค013	2.5	ฟ013	3	ว012	1.5
31	ว024	2	ค014	2.5	ฟ014	3	ค041	1.5
32	ว025	2	ค015	2.5	ฟ015	2	ค042	1.5
33	ว031	1.5	ค016	2.5	ฟ016	2	ค043	1.5
34	ว032	1.5	อ011	2	ฟ031	1	ค044	1.5
35	ว033	1.5	อ012	2	ฟ032	1	ค045	1.5
36	ว034	1.5	อ013	2	อ011	2	ค046	1.5
37	ว035	1.5	อ014	2	อ012	2	อ011	2
38	ว041	1.5	อ0111	2	อ013	2	อ012	2
39	ว042	1.5	อ0112	2	อ014	2	อ013	2
40	ว043	1.5	อ021	1.5	อ0111	2	อ014	2
41	ว044	1.5	อ022	1.5	อ0112	2	อ0111	2
42	ว045	1.5	อ023	1.5	อ021	1.5	อ0112	2
43	อ011	2	อ024	1.5	อ022	1.5	ท031	1
44	อ012	2	อ031	1	อ023	1.5	ท032	1
45	อ013	2	อ032	1	อ024	1.5	ท041	1
46	อ014	2	อ033	1	อ031	1	ท071	1
47	อ0111	2	อ034	1	อ032	1	ส0210	1
48	อ0112	2	ท032	1	อ033	1	ส0214	1
49	อ031	1	ท071	1	อ034	1	ส071	1
รวม		72		66		67		58

ภาคผนวก ข ช่วงคะแนนที่ปกติ และช่วงคะแนนดิบของคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยปี 2540 ที่แปลงเป็นระดับคะแนน 0-4 จำแนกตามวิชา และแผนการเรียน

วิชา	ระดับ คะแนน	แผนการเรียน							
		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์ - อังกฤษ		อังกฤษ - ฝรั่งเศส		อังกฤษ - ไทย - สังคม	
		คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ
1. สามัญ 1	0	17.00 - 28.40	17 - 25						
	1	28.41 - 42.80	26 - 36						
	2	42.81 - 57.20	37 - 50						
	3	57.21 - 71.60	51 - 62						
	4	71.61 - 89.00	63 - 72						
2. คณิตศาสตร์ กข.	0	10.00 - 26.30	7 - 11	20.00 - 31.70	5 - 12				
	1	26.31 - 42.10	12 - 19	31.71 - 43.90	13 - 18				
	2	42.11 - 57.90	20 - 33	43.91 - 56.10	19 - 26				
	3	57.91 - 73.70	34 - 62	56.11 - 68.30	27 - 38				
	4	73.71 - 89.00	63 - 91	68.31 - 81.00	39 - 65				
3. เคมี	0	10.00 - 26.30	13 - 16						
	1	26.31 - 42.10	17 - 25						
	2	42.11 - 57.90	26 - 46						
	3	57.91 - 73.70	47 - 67						

ภาคผนวก ข (ต่อ)

วิชา	ระดับ คะแนน	แผนการเรียน							
		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์ - อังกฤษ		อังกฤษ - ฝรั่งเศส		อังกฤษ - ไทย - สังคม	
		คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ
	4	73.71 - 89.00	68 - 83						
4. ฟิสิกส์	0	17.00 - 28.40	10 - 15						
	1	28.41 - 42.80	16 - 25						
	2	42.81 - 57.20	26 - 47						
	3	57.21 - 71.60	48 - 76						
	4	71.61 - 89.00	77 - 94						
5. ภาษาอังกฤษ กข.	0	17.00 - 28.40	14 - 18	17.00 - 30.20	15 - 20				
	1	28.41 - 42.80	19 - 26	30.21 - 43.40	21 - 27				
	2	42.81 - 57.20	27 - 40	43.41 - 56.60	28 - 36				
	3	57.21 - 71.60	41 - 62	56.61 - 69.80	37 - 57				
	4	71.61 - 89.00	63 - 77	69.81 - 83.00	58 - 78				
6. ชีววิทยา	0	17.00 - 28.40	16 - 20						
	1	28.41 - 42.80	21 - 29						
	2	42.81 - 57.20	30 - 42						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข (ต่อ)

วิชา	ระดับ คะแนน	แผนการเรียน							
		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์ - อังกฤษ		อังกฤษ - ฝรั่งเศส		อังกฤษ - ไทย - สังคม	
		คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ
	3	57.21 - 71.60	43 - 58						
	4	71.61 - 89.00	59 - 99						

7. สามัญ 2	0			17.00 - 31.40	21 - 28	17.00 - 30.20	20 - 26	17.00 - 30.20	18 - 23
	1			31.41 - 43.80	29 - 37	30.21 - 43.40	27 - 36	30.21 - 43.40	24 - 31
	2			43.81 - 56.20	35 - 50	43.41 - 56.60	37 - 50	43.41 - 56.60	32 - 41
	3			56.21 - 68.60	51 - 65	56.61 - 69.80	51 - 62	56.61 - 69.80	42 - 55
	4			68.61 - 79.00	66 - 74	69.81 - 83.00	63 - 71	69.81 - 83.00	56 - 68

8. สังคมศึกษา	0			17.00 - 30.20	24 - 29	17.00 - 30.20	18 - 28	20.00 - 31.70	17 - 26
กข.	1			30.21 - 43.40	30 - 40	30.21 - 43.40	29 - 38	31.71 - 43.90	27 - 35
	2			43.41 - 56.60	41 - 52	43.41 - 56.60	39 - 52	43.91 - 56.10	36 - 44
	3			56.61 - 69.80	53 - 67	56.61 - 69.80	53 - 64	56.11 - 68.30	45 - 56
	4			69.81 - 83.00	68 - 73	69.81 - 83.00	65 - 72	68.31 - 80.00	57 - 66

9. ภาษาไทย กข.	0			19.00 - 31.40	25 - 31	21.00 - 31.70	26 - 32	20.00 - 31.70	17 - 28
	1			31.41 - 43.80	32 - 43	31.71 - 43.90	33 - 43	31.71 - 43.90	29 - 38

ภาคผนวก ข (ต่อ)

วิชา	ระดับ คะแนน	แผนการเรียน							
		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์ - อังกฤษ		อังกฤษ - ฝรั่งเศส		อังกฤษ - ไทย - สังคม	
		คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ
	2			43.81 - 56.20	44 - 57	43.91 - 56.10	44 - 57	43.91 - 56.10	39 - 48
	3			56.21 - 68.60	58 - 68	56.11 - 68.30	58 - 67	56.11 - 68.30	49 - 59
	4			68.61 - 81.00	69 - 77	68.31 - 83.00	68 - 75	68.31 - 80.00	60 - 73

10. ภาษาอังกฤษ	0			19.00 - 31.40	12 - 19	17.00 - 30.20	16 - 20	17.00 - 30.20	16 - 19
กขค.	1			31.41 - 43.80	20 - 26	30.21 - 43.40	21 - 28	30.21 - 43.40	20 - 24
	2			43.81 - 56.20	27 - 35	43.41 - 56.60	29 - 39	43.41 - 56.60	25 - 31
	3			56.21 - 68.60	36 - 52	56.61 - 69.80	40 - 55	56.61 - 69.80	32 - 40
	4			68.61 - 81.00	53 - 75	69.81 - 83.00	56 - 74	69.81 - 83.00	41 - 61

11. คณิตศาสตร์	0			19.00 - 31.40	9 - 14			20.00 - 31.70	7 - 12
ก.				31.41 - 43.80	15 - 22			31.71 - 43.90	13 - 19
				43.81 - 56.20	23 - 34			43.91 - 56.10	20 - 27
				56.21 - 68.60	35 - 63			56.11 - 68.30	28 - 37
				68.61 - 81.00	64 - 92			68.31 - 80.00	38 - 59

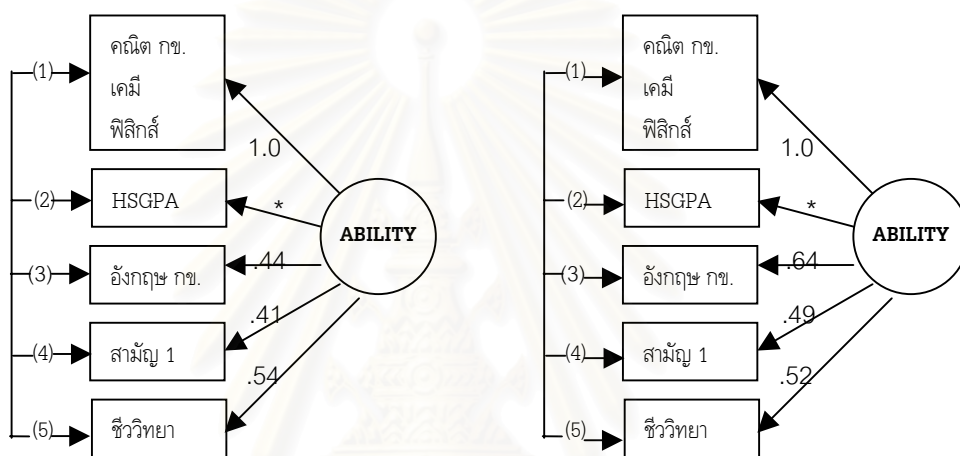
ภาคผนวก ข (ต่อ)

วิชา	ระดับ คะแนน	แผนการเรียน							
		วิทยาศาสตร์		คณิตศาสตร์ - อังกฤษ		อังกฤษ - ฝรั่งเศส		อังกฤษ - ไทย - สังคม	
		คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ
12. ภาษาฝรั่งเศส	0					17.00 - 30.20		0 - 18	
	1					30.21 - 43.40		19 - 24	
	2					43.41 - 56.60		25 - 36	
	3					56.61 - 69.80		37 - 60	
	4					69.81 - 83.00		61 - 83	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ สำหรับแผนการเรียนต่าง ๆ

1. โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบ สำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์
 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ใช้แบบสอบรวม 6 ฉบับคือ วิชาสามัญ 1 คณิตศาสตร์ กข.
 เคมี ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ กข. และชีววิทยา แต่จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์รายคู่พบว่า คะแนน
 วิชาคณิตศาสตร์ กข. เคมี และฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันสูง ผู้วิจัยจึงรวมคะแนนทั้ง 3 วิชา ให้เป็น
 คะแนนสังเกตเดียวกัน ได้โมเดลดังภาพที่ 6



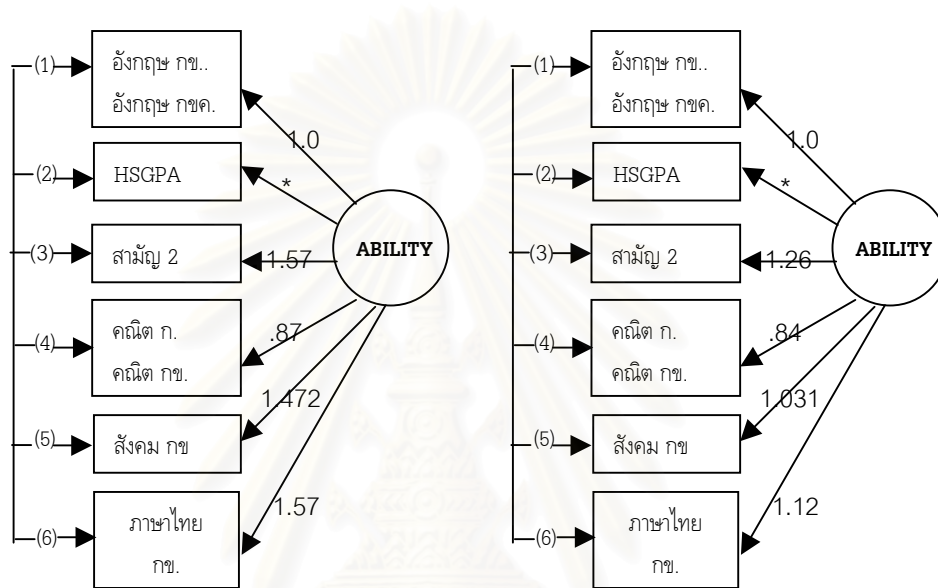
(ก) เป็นการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน

(ข) เป็นการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน

ภาพที่ 6 โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

2. โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนคณิตศาสตร์-
อังกฤษ

แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ ใช้แบบสอบรวม 7 ฉบับ คือ วิชาสามัญ 2
คณิตศาสตร์ กข. ภาษาอังกฤษ กข. สังคมศึกษา กข. ภาษาไทย กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และ
คณิตศาสตร์ ก. ผู้วิจัยได้รวมคะแนนวิชาภาษาอังกฤษ กข. และภาษาอังกฤษ กขค. เข้าเป็นคะแนน
สังเกตเดียวกัน เช่นเดียวกับวิชาคณิตศาสตร์ กข. และคณิตศาสตร์ ก. ได้โมเดลดังภาพที่ 7

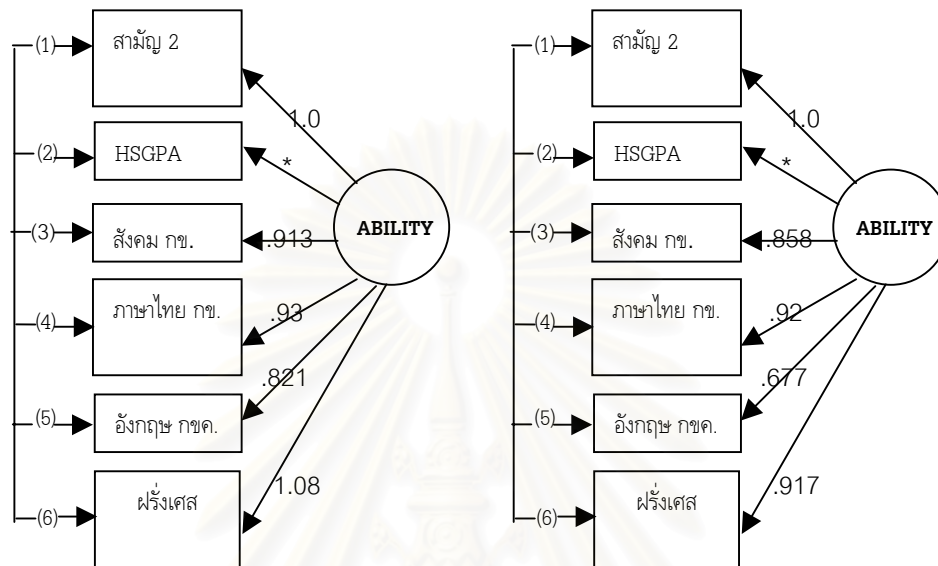


(ก) เป็นการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน

(ข) เป็นการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน

ภาพที่ 7 โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

3. โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส
 แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศสใช้แบบสอบรวม 5 ฉบับ คือ วิชาสามัญ 2 สังคมศึกษา กข.
 ภาษาไทย กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และภาษาฝรั่งเศส ได้โมเดลดังภาพที่ 8

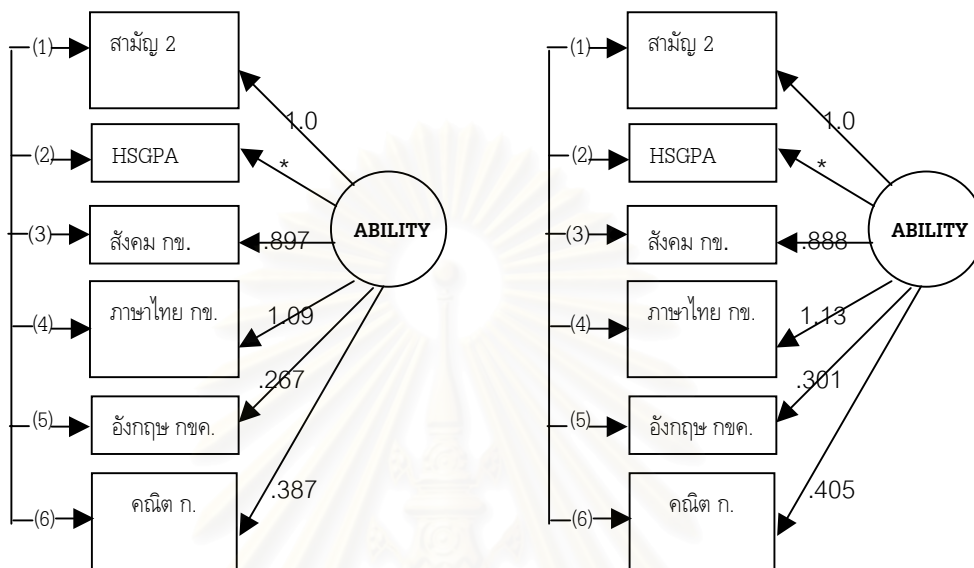


(ก) เป็นการวิเคราะห์เป็นรายโรงเรียน

(ข) เป็นการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน

ภาพที่ 8 โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส

4. โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม แผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม ใช้แบบสอบรวม 5 ฉบับ คือ วิชาสามัญ 2 สังคมศึกษา กข. ภาษาไทย กข. ภาษาอังกฤษ กขค. และคณิตศาสตร์ ก ได้โมเดลดังภาพที่ 9



(ก) เป็นการวิเคราะห์ที่เป็นรายโรงเรียน

(ข) เป็นการวิเคราะห์แบบรวมกลุ่มโรงเรียน

ภาพที่ 9 โมเดลการวัดคอนเจนเนอริค 1 องค์ประกอบสำหรับแผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

ภาคผนวก ง ความคลาดเคลื่อนในการวัดและความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน สำหรับวิธีปรับ
คะแนนเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำแนกตามแผนการ
เรียน

คำอธิบายประกอบ

1. TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 และ TD 6 6
เป็นความคลาดเคลื่อนของการวัดของตัวแปรสังเกต ตามโมเดลของแผนการเรียน
ต่าง ๆ ในภาคผนวก ค กำหนดได้จากสูตร

$$\text{error}_x = \sqrt{1 - r^2}$$

2. TD อื่น ๆ นอกเหนือจากข้อ 1 เป็นความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนของ
การวัดตัวแปรสังเกต ของแต่ละโมเดล กำหนดได้จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{S_x S_y}$$

3. เครื่องหมาย * หมายถึง ไม่สามารถประมาณค่าได้จากโมเดล

แผนการเรียนวิทยาศาสตร์

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4
ร.ร. A11	0.42	0.64	0.81	0.68	.068		-0.40	0.22	*			*			
ร.ร. A12	0.51	0.48	0.91	0.80	0.68		0.33	0.59			0.34	0.45		0.34	
ร.ร. A13	0.24	*	0.94	0.87	0.86	*	0.66	0.34			0.37	0.52		0.55	
ร.ร. A14	*	*	0.93	0.85	0.86	*	*				0.32	*		0.35	
ร.ร. A21	0.65	0.32	0.88	0.81	0.81		-0.41	-0.36	-0.26			0.11		0.23	
ร.ร. A22	.042	*	0.86	0.86	0.64	*	-0.27				0.38	*	*		0.09
ร.ร. A23	0.56	*	0.91	0.91	0.88	*		*			0.19			0.14	0.25
ร.ร. A24	0.71	0.33	0.93	0.95	0.88				0.44	*	0.12	0.11	*		0.33
ร.ร. A31	0.61	*	0.94	0.96	0.96	*		*	0.73			0.86			0.69
ร.ร. A32	0.83	*	0.97	0.98	0.96	*		*	0.38		0.24	0.02	*		0.30
ร.ร. A33	0.78	*	0.94	0.96	0.91				0.44	*	0.19				
ร.ร. A34	0.67	0.89	0.97	0.99	0.97			0.45	0.59	0.44	0.13		0.25		0.31
ร.ร. B11	0.20	*	0.85	0.85	0.85	*	-0.89	*	-0.59		0.15	-0.15			0.40
ร.ร. B12	0.07	0.36	0.86	0.79	0.73	*	*	0.10	*		0.38	*		0.37	
ร.ร. B21	0.43	0.29	0.86	0.84	0.82	*	-0.26				0.09			0.17	0.15
ร.ร. B22	*	0.52	0.78	0.81	0.71	*	*		*			*			
ร.ร. B23	0.68	*	0.89	0.92	0.86				0.21	*	0.25	0.18		0.19	0.27

แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4
ร.ร. B24	0.48	*	0.92	0.94	0.89	*			0.43	*	0.37				0.41
ร.ร. B25	*	*	0.87	0.94	0.90	*	*			*	0.42	*		0.22	0.27
ร.ร. B26	0.53	0.57	0.87	0.89	0.73		-0.04		0.18	0.31	0.41	-0.41			0.39
ร.ร. B27	0.60	0.63	0.92	0.96	0.89				0.34	0.62	0.06			0.11	0.40
ร.ร. B31	0.91	*	0.98	0.99	0.98	*					0.40			0.33	0.43
ร.ร. B32	*	0.75	0.83	0.91	0.74	*	*		*	0.35	*				0.45
ร.ร. B33	*	0.87	0.68	0.88	0.74		*			0.67		*	0.37	-0.08	0.31
ร.ร. B34	0.56	*	0.97	0.98	0.96	*			0.19	*	0.27	-0.17			1.00
ร.ร. B35	*	0.63	0.73	0.73	0.50	*	*		*			*		-0.18	0.17
ร.ร. B36	*	*	0.94	0.94	0.91	*					0.44		*	0.30	0.50
ร.ร. B37	0.65	0.16	0.90	0.94	0.90				0.33	*	0.21	0.25			0.29
กลุ่ม ร.ร. GA1	0.37	0.55	0.74	0.67	0.76		-0.46	-0.66				-0.18		0.09	
กลุ่ม ร.ร. GA2	0.60	0.79	0.74	0.83	0.83	0.40	-0.48			0.30		-0.17			0.18
กลุ่ม ร.ร. GA3	0.74	*	0.91	0.96	0.96	*		*	0.42		0.17	0.25			0.34
กลุ่ม ร.ร. GB1	0.71	0.46	0.84	0.86	0.91						0.22	0.31	0.38	0.19	0.37
กลุ่ม ร.ร. GB2	0.41	0.70	0.70	0.85	0.84		-0.93			0.36	0.12		0.23		0.25
กลุ่ม ร.ร. GB3	0.15	0.78	0.71	0.89	0.86		*			0.45	0.15		0.30		0.43

แผนการเรียนคณิตศาสตร์-อังกฤษ

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 6 6	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4	TD 6 1	TD 6 2	TD 6 3	TD 6 4	TD 6 5	
ร.ร. A11	0.92	0.81	0.66	0.98	0.73	0.46	0.43		0.21		0.19											
ร.ร. A12	0.85	0.63	0.60	0.88	0.60	0.43	0.43															
ร.ร. A13	0.85	0.63	0.58	0.92	0.40	0.38	0.61			0.36	0.51											-0.94
ร.ร. A14	0.80	0.50	0.48	0.90	0.58	0.54																-0.37
ร.ร. A21	0.83	0.47	0.70	0.87	0.70	0.83				0.21							0.27	0.29	0.42			0.44
ร.ร. A22	0.81	0.71	0.61	0.92	0.62	0.59	0.41	-0.37		0.26			-0.24					0.37				
ร.ร. A23	0.77	0.25	0.51	0.89	0.29	0.54				-0.09			-0.10	*			0.30		0.26			*
ร.ร. A31	0.66	0.40	0.39	0.68	0.42	0.57	0.47															0.29
ร.ร. A33	0.81	0.62	0.63	0.87	0.47	0.61	-0.28															
ร.ร. B12	0.92	0.82	0.70	0.96	0.79	0.56	0.56		-0.031		0.22		0.07									
ร.ร. B21	0.82	0.68	0.67	0.93	0.73	0.65	0.23				0.26		-0.08									
ร.ร. B22	0.72	0.40	0.56	0.87	0.61	0.62	-0.31	-0.68		-0.42			-0.11									
ร.ร. B23	0.92	0.35	0.83	0.93	0.67	0.72	0.52	0.29					0.32									0.53
ร.ร. B24	0.71	0.53	0.55	0.91	0.57	0.71	0.21						-0.37									
ร.ร. B25	0.77	0.58	0.55	0.85	0.66	0.65	0.11						-0.12							0.38		
ร.ร. B26	0.80	0.65	0.73	0.92	0.76	0.73	-0.06															
ร.ร. B27	0.82	0.66	0.71	0.89	0.79	0.69								-0.45	-0.52		-0.43					

แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์-อังกฤษ (ต่อ)

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 6 6	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4	TD 6 1	TD 6 2	TD 6 3	TD 6 4	TD 6 5	
ร.ร. B31	0.90	0.35	0.42	0.85	0.62	0.53			*	0.41												0.42
ร.ร. B32	0.97	0.46	0.84	0.92	0.85	0.83						0.33			0.64						0.39	
ร.ร. B37	0.98	0.71	0.78	0.96	0.59	0.83		-0.40										0.41				
กลุ่ม ร.ร. GA1	0.74	0.53	0.49	0.89	0.61	0.48	0.31	-0.19			0.25	0.15										
กลุ่ม ร.ร. GA2	0.66	0.66	0.58	0.87	0.64	0.74		-0.63	0.09		0.16	-0.06	-0.45							0.35	0.36	
กลุ่ม ร.ร. GA3	*	0.54	0.50	0.80	0.53	0.58	*	*		*		-0.36		*					*			
กลุ่ม ร.ร. GB1	0.85	0.83	0.67	0.93	0.81	0.56	0.55															
กลุ่ม ร.ร. GB2	0.69	0.61	0.74	0.88	0.83	0.81	-0.16	-0.23		-0.26	-0.07		-0.21		0.35				0.30	0.42		0.34
กลุ่ม ร.ร. GB3	0.91	0.73	0.69	0.86	0.80	0.78									0.39				0.41	0.28		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการเรียนอังกฤษ-ฝรั่งเศส (ต่อ)

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 6 6	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4	TD 6 1	TD 6 2	TD 6 3	TD 6 4	TD 6 5
กลุ่ม ร.ร. GA2	0.70	0.31	0.73	0.72	0.79	0.73		0.47		0.57		0.35					0.11				0.28
กลุ่ม ร.ร. GA3	0.60	0.61	0.74	0.67	0.78	0.65						0.27					-0.18			-0.41	0.54
กลุ่ม ร.ร. GB1	0.53	0.98	0.71	0.61	0.82	0.85		*										0.52			0.50
กลุ่ม ร.ร. GB2	0.46	0.65	0.63	0.54	0.78	0.71								0.28				-0.36			0.23
กลุ่ม ร.ร. GB3	0.65	0.69	0.77	0.70	0.74	0.70						0.22	-0.28								

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 6 6	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4	TD 6 1	TD 6 2	TD 6 3	TD 6 4	TD 6 5
ร.ร. A11	0.51	0.49	0.58	0.48	0.93	0.84												0.55			
ร.ร. A12	0.83	0.62	0.86	0.48	0.99	0.98					*						0.55		-0.25		0.32
ร.ร. A13	0.53	0.66	0.47	0.52	0.95	0.93									-0.57						-0.24
ร.ร. A21	0.52	0.57	0.61	0.41	0.96	0.89	-0.25					-0.07		0.49		0.31					
ร.ร. A23	0.65	0.49	0.69	0.65	0.96	0.94															
ร.ร. A24	0.49	0.52	0.67	0.60	0.96	0.92									-0.33	0.34					-0.36
ร.ร. A32	0.55	0.64	0.77	0.34	0.96	0.93			0.59												
ร.ร. A34	0.56	0.83	0.69	0.44	0.94	0.86							0.43								
ร.ร. B12	0.40	0.93	0.57	0.51	0.94	0.94					0.38										
ร.ร. B24	0.69	0.43	0.72	0.67	0.94	0.90		0.38													
ร.ร. B25	0.64	0.54	0.61	0.58	0.95	0.92															
ร.ร. B26	0.56	0.41	0.79	0.73	0.95	0.95					0.40				0.45						-0.36
ร.ร. B35	0.57	0.40	0.64	0.32	0.91	0.91		0.28		-0.58	*										-0.68
ร.ร. B36	0.69	0.67	0.92	0.87	0.98	0.98					0.67			-0.58							
กลุ่ม ร.ร. GA1	0.66	0.43	0.70	0.45	0.95	0.94		0.26			*	0.23					0.26				
กลุ่ม ร.ร. GA2	0.59	0.56	0.64	0.55	0.95	0.91			-0.32												-0.16
กลุ่ม ร.ร. GA3	0.61	0.74	0.77	0.55	0.95	0.93			0.22					0.37							

แผนการเรียนอังกฤษ-ไทย-สังคม (ต่อ)

โรงเรียน/ กลุ่ม	TD 1 1	TD 2 2	TD 3 3	TD 4 4	TD 5 5	TD 6 6	TD 2 1	TD 3 1	TD 3 2	TD 4 1	TD 4 2	TD 4 3	TD 5 1	TD 5 2	TD 5 3	TD 5 4	TD 6 1	TD 6 2	TD 6 3	TD 6 4	TD 6 5
กลุ่ม ร.ร. GB1	0.41	0.92	0.57	0.50	0.92	0.94					0.38										
กลุ่ม ร.ร. GB2	0.61	0.63	0.68	0.65	0.94	0.92											-0.16				-0.16
กลุ่ม ร.ร. GB3	0.68	0.62	0.78	0.64	0.94	0.94							-0.20								

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ ตัวอย่างโปรแกรมการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR science

DA NG=28 NI=5 NO=111 MA=CM

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.753 1.0000

.428 .578 1.0000

.329 .474 .412 1.0000

.307 .500 .451 .433 1.0000

SD

14.9363 .4539 9.66 6.55 8.62

MO NX=5 NK=1 LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1 LX 3 1 LX 4 1 LX 5 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 5 1 TD 3 1 TD 4 1 td 3 2

VA 1.0 LX 1 1

LK

ABL

PATH DIAGRAM

OU ND=3 AD=OFF

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 02

DA NO=167

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.764 1.0000

.521 .626 1.0000

.488 .479 .474 1.0000

.666 .502 .508 .308 1.0000

SD

13.8632 .5436 12.13 7.73 12.65

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 3 1 td 5 1 td 5 3 td 4 3 c

td 3 2

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 03

DA NO=217

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.751 1.0000

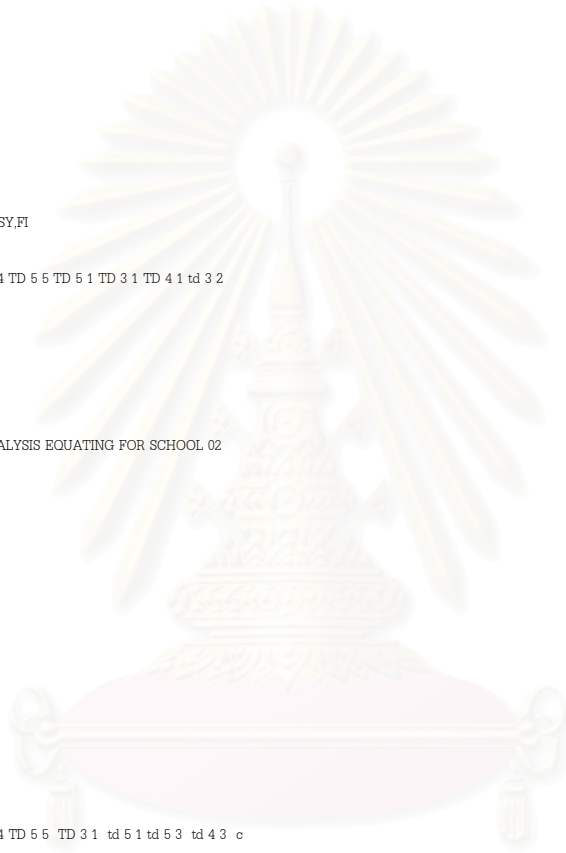
.477 .565 1.0000

.473 .551 .463 1.0000

.611 .599 .446 .530 1.0000

SD

9.4132 .4849 11.79 7.44 9.87



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 5 4 TD 3 1 TD 4 3 TD 5 1 TD 5 3 C
TD 2 1 td 3 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 05

DA NO=191

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.822 1.0000

.462 .547 1.0000

.518 .63 .500 1.0000

.579 .608 .511 .610 1.000

SD

9.4132 .4849 11.79 7.44 9.87

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 5 3 TD 5 4 TD 4 3 TD 5 1 TD 3 1 C

TD 2 1

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 15

DA NO=137

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.767 1.0000

.354 .391 1.0000

.402 .525 .381 1.0000

.510 .567 .283 .566 1.000

SD

8.6156 .4356 7.03 6.51 8.65

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 5 4 TD 4 3 TD 5 1 TD 4 1 TD 3 1 C

TD 2 1 td 3 2

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 16

DA NO=85

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.359 1.0000

.387 .502 1.0000



ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

.381 .581 .573 1.0000
.509 .633 .578 .422 1.000
SD
10.1357 .5268 8.84 6.95 7.92
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 3 1 TD 4 3 TD 5 3 TD 5 1 TD 2 1 C
TD 4 1 td 3 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 06

DA NO=128

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.718 1.0000

.138 .369 1.0000

.288 .538 .297 1.0000

.519 .577 .454 .339 1.000

SD

11.5222 4.448 8.35 6.29 8.29

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 3 td 5 1 td 3 1 td 4 1 td 3 2

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 07

DA NO=204

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.747 1.0000

.397 .531 1.0000

.519 .549 .539 1.0000

.039 .081 .320 .406 1.000

SD

11.1549 .5125 8.19 8.07 6.66

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 3 1 td 5 1 td 5 2 td 4 3 td 2 1 c

td 5 4

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

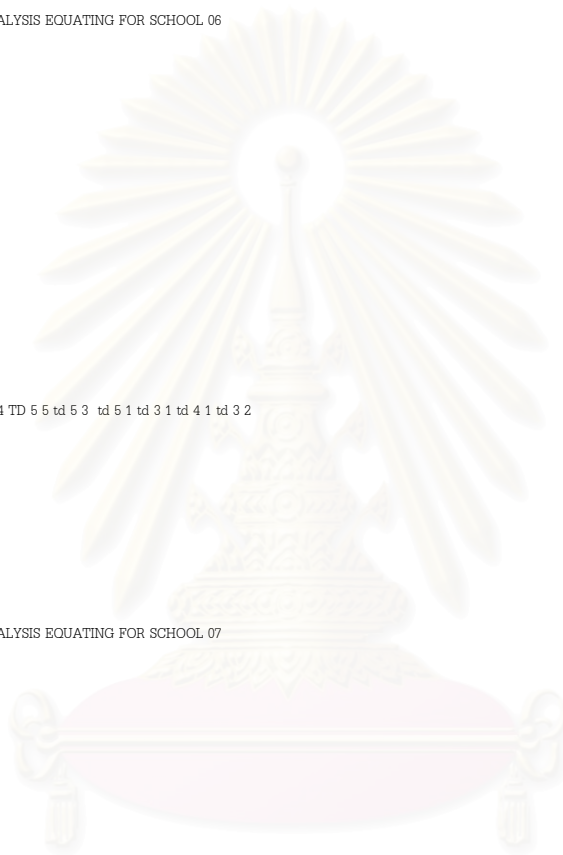
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 09

DA NO=164

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.0000
.642 1.0000
.279 .416 1.0000
.509 .678 .273 1.0000
.343 .464 .233 .433 1.0000
SD
7.7696 .5293 6.82 7.35 6.26
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 4 2 td 4 1 td 5 4 td 4 3
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)

LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 08
DA NO=122
LA
C234 GPA ENG C1 C6

KM
1.0000
.751 1.0000
.254 .293 1.0000
.414 .501 .324 1.0000
.451 .318 .275 .420 1.0000
SD
7.8247 .3843 6.88 6.84 7.54
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 2 td 5 4 td 4 3 td 5 3 td 5 1 c
td 2 1 td 3 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)

LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 17
DA NO=263
LA
C234 GPA ENG C1 C6

KM
1.0000
.627 1.0000
.339 .439 1.0000
.490 .542 .329 1.0000
.530 .551 .389 .424 1.0000
SD

10.1991 .4656 7.82 7.20 8.79
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 3 1 td 5 3 td 2 1 td 5 4 td 4 3
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)

LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 18
DA NO=142
LA



สถาบันวิทยบริการ
สภามงคลรัตนมหาวิทยาลัย

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.651 1.0000

.344 .533 1.0000

.332 .520 .361 1.0000

.481 .589 .443 .419 1.0000

SD

8.0120 .5160 6.58 6.76 7.03

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 3 1 td 4 1 td 5 1 td 2 1

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 19

DA NO=174

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.767 1.0000

.329 .473 1.0000

.422 .587 .384 1.0000

.487 .547 .378 .423 1.0000

SD

8.6890 .5196 6.24 6.76 6.74

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 4 1 td 5 3 td 5 1 td 5 4 td 4 3 c

td 4 2

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 20

DA NO=103

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.723 1.0000

.414 .542 1.0000

.501 .703 .517 1.0000

.359 .464 .236 .479 1.0000

SD

7.6397 .5649 7.74 8.02 7.55

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 4 3 td 4 1 td 4 2 td 2 1

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 22



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DA NO=126

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.632 1.0000

.298 .629 1.0000

.443 .595 .508 1.0000

.478 .582 .388 .384 1.0000

SD

4.6765 .5404 5.41 7.42 7.67

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 3 1 td 4 3 td 2 1 td 5 3 c

td 5 1 td 4 2

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 23

DA NO=135

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.689 1.0000

.465 .507 1.0000

.490 .560 .588 1.0000

.405 .545 .385 .574 1.0000

SD

8.8176 .5192 7.01 6.92 5.92

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 4 3 td 5 1 td 5 4 td 3 1 td 4 2 c

td 4 1

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 24

DA NO=85

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.627 1.0000

.432 .488 1.0000

.390 .588 .212 1.0000

.290 .336 .301 .452 1.0000

SD

6.7055 .5633 6.26 7.71 6.10

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 4 3 td 5 3 td 4 1 td 4 2 c

td 3 2

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)



สถาบันวิทยบริการ
ศาลากลางกรุงเทพมหานคร

LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 10
DA NO=46
LA
C234 GPA ENG C1 C6
KM
1.0000
.789 1.0000
.314 .461 1.0000
.656 .715 .173 1.0000
.750 .754 .172 .722 1.000

SD
6.2921 .5354 6.18 7.01 9.69
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 5 1 td 2 1 td 4 1 td 3 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)

LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 11
DA NO=53

LA
C234 GPA ENG C1 C6
KM
1.0000
.521 1.0000
.128 .285 1.0000
.416 .504 .270 1.0000
.164 .466 .054 .399 1.000

SD
6.2731 .4087 6.79 7.51 6.87
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 2 1 td 5 1 td 4 3 td 5 2 c
td 4 1 td 3 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)

LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 12
DA NO=49

LA
C234 GPA ENG C1 C6
KM
1.0000 .725 1.0000
.309 .534 1.0000
.504 .759 .389 1.0000
.250 .484 .154 .193 1.000

SD
7.3675 .3847 6.63 7.66 6.04
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 4 2 td 4 1 td 4 3
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 13
DA NO=54
LA
C234 GPA ENG C1 C6
KM
1.0000
.363 1.0000
.322 522 1.0000
.486 460 .226 1.0000
.001 .260 .012 .257 1.000

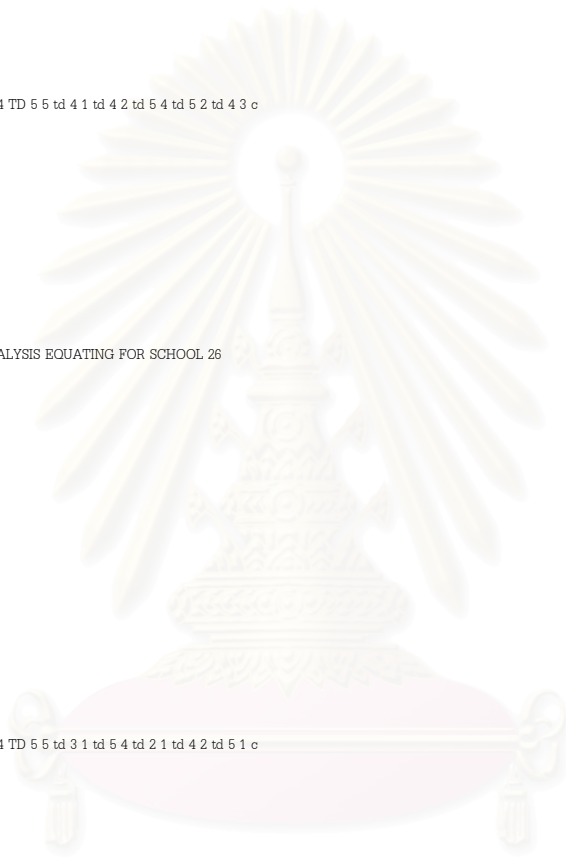
SD
3.2310 .3790 4.79 6.21 5.56
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 4 1 td 4 2 td 5 4 td 5 2 td 4 3 c
td 3 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 26
DA NO=67
LA
C234 GPA ENG C1 C6
KM
1.0000
.471 1.0000
.120 .335 1.0000
.500 .516 .203 1.0000
.650 .456 .369 .587 1.000

SD
4.7511 .5023 6.08 7.67 6.31
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 3 1 td 5 4 td 2 1 td 4 2 td 5 1 c
td 4 1
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU
CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 27
DA NO=65
LA
C234 GPA ENG C1 C6
KM
1.0000
.666 1.0000
.345 .419 1.0000
.628 .746 .434 1.0000
.573 .591 .544 .553 1.000

SD
6.5416 .4896 5.76 8.21 6.77
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 TD 5 1 td 4 2 td 3 1 td 5 2 td 5 4 c



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

td 5 3
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 28

DA NO=121

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.345 1.0000

.161 .254 1.0000

.260 .495 .297 1.0000

.195 .486 .157 .507 1.0000

SD

3.6142 .3269 4.90 6.78 5.89

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 4 2 td 2 1 td 4 1 td 4 3 c

td 5 1

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 29

DA NO=92

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.787 1.0000

.422 .431 1.0000

.523 .632 .474 1.0000

.775 .689 .477 .704 1.0000

SD

10.0779 .5596 6.94 7.53 7.25

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 4 1 td 5 4 td 3 1 td 5 1 td 2 1 c

td 5 3

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 30

DA NO=68

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.514 1.0000

.291 .474 1.0000

.518 .629 .520 1.0000

.501 .487 .364 .621 1.0000

SD



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1175 .6520 5.58 6.31 6.29
MO LX=FU,FI TD=SY,FI
FR LX 2 1
FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 2 1 td 4 3 td 5 3 td 5 2
EQ IX 1 3 1 LX 3 1
EQ LX 1 4 1 LX 4 1
EQ LX 1 5 1 LX 5 1
VA 1.0 LX(1,1)
LK
ABL
OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 31

DA NO=92

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.743 1.0000

.363 .470 1.0000

.452 .624 .339 1.0000

.442 .380 .143 .362 1.000

SD

7.6362 .5635 6.14 7.31 7.25

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 1 td 5 4 td 4 2 td 4 1 td 4 3

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS EQUATING FOR SCHOOL 25

DA NO=30

LA

C234 GPA ENG C1 C6

KM

1.0000

.595 1.0000

.107 .301 1.0000

.081 .400 .473 1.0000

.072 .496 .367 .511 1.000

SD

7.3993 .3678 5.62 9.93 8.05

MO LX=FU,FI TD=SY,FI

FR LX 2 1

FR TD 1 1 TD 2 2 TD 3 3 TD 4 4 TD 5 5 td 5 4 td 4 3 td 2 1 td 5 3

EQ IX 1 3 1 LX 3 1

EQ LX 1 4 1 LX 4 1

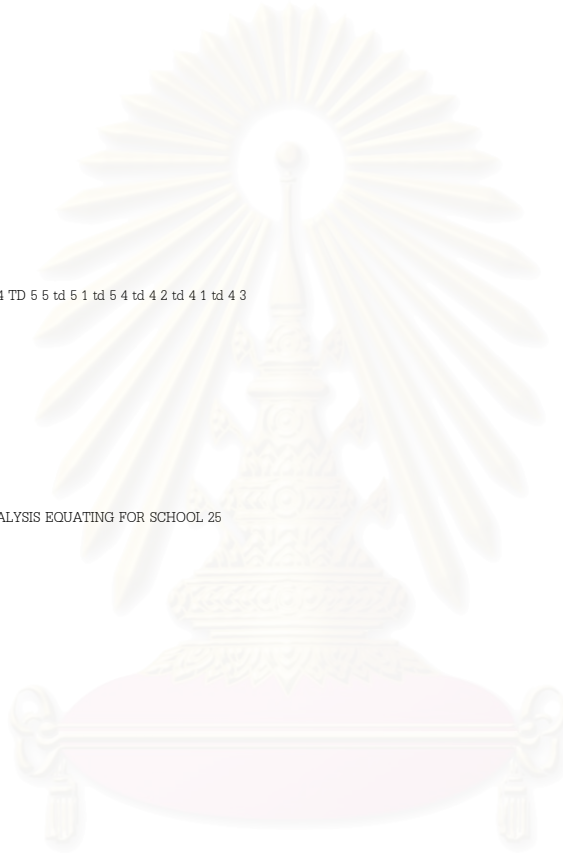
EQ LX 1 5 1 LX 5 1

VA 1.0 LX(1,1)

LK

ABL

OU



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ ตัวอย่างโปรแกรมการวิเคราะห์โมเดลหลายฟาเซทของราล์ชสำหรับแผนการเรียน
วิทยาศาสตร์

; File: sp1.key

; This converts a comma-separated value file

\$Input = c:\facet\sp1.txt ; ascii data file

\$Output = c:\facet\sp1.fac ; comma separated data file

\$Spoutput = c:\facet\sp1.spe ; specifications file

\$Facets = 2 ; student, and rater (nested and crossed raters)

; labels for the Facets

\$Flabel = 1, "student" ; 28 Schools

\$Flabel = 2, "rater" ; 2 Raters per Topic per School

; let's write the FACETS specifications

\$Spec = "Title = School Assessment"

\$Spec = "Output = c:\facet\sp1.out " ;the FACETS output file

\$Spec = "Models = ?,?,R200" ; 2 facets and 200 point rating scale

; read school number

\$DO = 1

\$Label = 1,\$S1W7 ; student id in column 1-7

\$label = 2,\$S9W2 ; first rater in column 9-10

\$Rating = \$S12W3 ; school rating in column 12-14

\$Label = 2,\$S16W2 ;second rater in column 16-17

\$Rating = \$S19W3 ; common rating in column 19-21

\$Again

ภาคผนวก ข ตัวอย่างโปรแกรมการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไปสำหรับแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

```
data school1;
  infile 'c:\bb\sp1dat.sas';
  do school = 1 to 28;
  input n;
    do student = 1 to n;
      do subject = 1 to 49;
        input gpa @;
        if gpa = 9 then gpa = . ;
        output;
      end;
    end;
  end;
end;
proc GLM;
  Class school subject student;
  model gpa =school subject(school) student(school);
  lsmeans student(school);
run;
```



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ๓ หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากอธิบดีกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง



ที่ ศธ 0806/ 6187

กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

10 พฤษภาคม 2542

เรื่อง ขอตีความ / สำเนาข้อมูล

เรียน

ด้วย นางสุภมาศ อังสุโชติ นิสิตชั้นปริญญาตรีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็น
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย : การเปรียบเทียบความตรง
เชิงทำนายระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี" ในกรณี ผู้วิจัยมีความประสงค์ขอนำเครื่องมือวิจัย
คัดลอกรายชื่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 และระดับคะแนน
รายวิชา คะแนนเฉลี่ยสะสม คัดลอกหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษา ใน
โรงเรียนนี้ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย

กรมสามัญศึกษาได้พิจารณาแล้ว เห็นว่าการวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียน
การสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา และเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาเป็นส่วนรวม สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิรัช บุญนำ)
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมสามัญศึกษา

กองการมัธยมศึกษา

โทร. 6285095

โทรสาร 2824096

สำนักงานวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ญ ตัวอย่างหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์
ถึงผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผลของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

ที่ ทม ๐๓๐๒(๒๓๐๐.๑๕๑)๒๕๖๕



สำนักงานฝ่ายจัดการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท
กรุงเทพฯ ๑๐๓๓๐

๕ ตุลาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เค้าโครงวิทยานิพนธ์ (ฉบับย่อ)
๒. รายชื่อนักศึกษา
๓. แผ่นคัสเน็ตบันทึกรายชื่อนักศึกษา
๔. ท่อบูของผูวิจัยที่สามารถติดต่อได้

ด้วย นางยุมาภัส อังสุโชติ นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา สาขาวิชาการวัดและ
ประเมินผลการศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอวิทยานิพนธ์เรื่อง "การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนถระหว่างวิธีปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม ๕ วิธี" โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย
กาจจนวาลี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริเดช สุชีวะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลโดยนำ
เครื่องมือวิจัยไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา ๒๕๕๙ จำนวน
๒๘ โรงเรียน และผลของการวิจัยครั้งนี้จะได้วิธีการที่เหมาะสมในการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ของโรงเรียนต่าง ๆ ให้อุปในมาตราเดียวกัน ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อทบวงมหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยในการคัดเลือกบุคคล
เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ด้วยระบบใหม่

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากท่านคือ บัตรเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ และบัตรเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๒
ของนักศึกษาตามรายชื่อที่ส่งมา เพื่อแนบประกอบกรวิจัย เพื่อประโยชน์ทางการต่อไป ขอขอบคุณในโอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

18/3/65 ๕๖๐๐

(รองศาสตราจารย์ ดร. เริงรัตน์ นิ่มนวล)

รองคณบดีฝ่ายจัดการศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานฝ่ายจัดการศึกษา (ระดับบัณฑิตศึกษา)

โทร ๒๕๒๖๘๒๒

ประวัติผู้วิจัย

นางสุภมาส อังศุโชติ เกิดเมื่อวันที่ 13 พฤศจิกายน 2497 ที่อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) วิชาเอกการสอน คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2520 สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา จากภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2526 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 ประจำสำนักทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี รหัสไปรษณีย์ 11120



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย