


การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย  
หรือเทียบเท่า โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และ  
ใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
เป็นคะแนนเชื่อมโยง

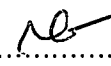
อรทัย เจริญสิทธิ์

คุณฉันทิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
กรกฎาคม 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

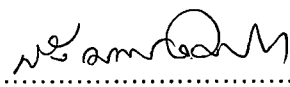
คณะกรรมการควบคุมคุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณา  
คุษฎีนิพนธ์ของ อรทัย เจริญสิทธิ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมคุษฎีนิพนธ์

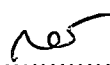
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม)

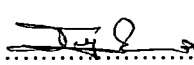
  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่น)

คณะกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์

  
.....ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรรณ ใจกระโทก)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม)

  
..... กรรมการ  
(ดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่น)

  
..... กรรมการ  
(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับคุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 14 เดือน ก.ก. พ.ศ. 2559

## กิตติกรรมประกาศ

คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านการวัดผล ประเมินผลและสถิติการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ซึ่งตลอดเวลาที่ศึกษาผู้วิจัยได้รับคำแนะนำในการพิสูจน์สูตรการคำนวณ รวมทั้งการใช้โปรแกรมทางด้าน การวัดผล และทางด้านสถิติ ท่านให้คำแนะนำและชี้แนวทางการทำคุษฎีนิพนธ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาคุษฎีนิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง รวมทั้งเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรณัฏ์ จักรกระโทก และอาจารย์ ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง ประธาน และกรรมการสอบปากเปล่าคุษฎีนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ทำให้คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (สอท.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานการศึกษาเอกชน (สช.) กระทรวงศึกษาธิการ และมหาวิทยาลัยทั้ง 4 แห่ง อันประกอบด้วยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่กรุณาอนุญาตให้ใช้ในงานวิจัยนี้

ขอกราบขอบพระคุณกำลังใจ และจากมารดา คุณแม่ชูศรี ยอดนิล รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีวรรณ ยอดนิล และพี่ ๆ ทุกคน และขอขอบคุณกำลังใจจากสามี คุณปรีชา เจริญสิทธิ์ และบุตรสาวทั้งสองคน

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ ครู อาจารย์ทุกท่าน ทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาและหน้าที่การงานด้วยดี

อรทัย เจริญสิทธิ์

54810175: สาขาวิชา: วิจัย วัตถุประสงค์การศึกษา; ปร.ด. (วิจัย วัตถุประสงค์การศึกษา)

คำสำคัญ: การปรับเทียบสเกล/ ความตรงเชิงพยากรณ์/ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน

อรรถ เจริญสิทธิ์: การพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษา

ตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ

ขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง (THE DEVELOPMENT OF THE METHODS FOR CALIBRATING STUDENT

GRADE POINT AVERAGE USING O-NET SCORE AS A LINKING SCORE TO ADJUST FOR SCHOOL SIZE

EFFECT) คณะกรรมการควบคุมคุณภาพนิพนธ์: ไพรัตน์ วงษ์นาม, ค.ด., สมพงษ์ ปั่นหุ่น, ค.ด. 199 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธี 2) เพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธีกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 และ 3) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555 (O-NET) และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2556 (FGPA) โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานการศึกษากลาง และสถาบันอุดมศึกษาที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของ GPA ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยที่โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ย GPA สูงที่สุด และโรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ย GPA ต่ำที่สุด และค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET สูงที่สุด และโรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนน O-NET ต่ำที่สุด และ GPA และคะแนนรวม O-NET และคะแนน O-NET รายวิชา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่ความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก

2. ค่าเฉลี่ยของ GPA มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของ FGPA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณารายสถาบันก็พบว่าผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมด

3. การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ พบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงที่สุด รองลงมาคือ การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย และอันดับสามการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ โดยที่การปรับเทียบสเกลทั้ง 3 วิธีมีความตรงเชิงพยากรณ์สูงกว่าเกรดเฉลี่ยสะสมที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยทุกระดับ และการปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ มีความตรงเชิงพยากรณ์ต่ำกว่าที่ได้จากเกรดเฉลี่ยสะสมที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ โดยความตรงเชิงพยากรณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.394-0.447 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4. การกำหนดสัดส่วนของคะแนน O-NET ที่เหมาะสมในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร พบว่าสัดส่วนของ GPA และคะแนน O-NET ที่มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงที่สุดคือ 50:50 F โดยที่คะแนน

รวมของ O-NET 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และคะแนนรวมของ O-NET 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีผลการวิจัยไปในทิศทางเดียวกัน

54810175: MAJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS;  
Ph.D. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORDS: CALIBRATION/ PREDICTIVE VALIDITY/ O-NET

ORATAI CHAROENSIT: THE DEVELOPMENT OF THE METHODS FOR CALIBRATING STUDENT GRADE POINT AVERAGE USING O-NET SCORE AS A LINKING SCORE TO ADJUST FOR SCHOOL SIZE EFFECT. DISSERTATION ADVISORS: PAIRATTANA WONGNAM, Ph.D., SOMPONG PANHOON, Ph.D. 199 P. 2016.

This objectives of this research were to 1) develop the calibration methods for grade point average by adjusted school size effect using O-NET linking score as proportion calibration method, regression calibration method, multilevel regression calibration method linear chain calibration method and equipercentile chain calibration method, 2) to compare the predictive validity of the calibrated score by using freshman grade point average as a criterion, and 3) to investigate the appropriate of O-NET proportion calibration as graduation requirement.

The data used were high school grade point average, O-NET score in academic year 2011 and 2012 (courtesy request from the Association of University President office of Thailand), and freshman grade point average in academic year 2013 (courtesy request from the targeted higher education universities).

The finding were as follows.

1. The average of GPA of each school sizes were different significantly at a 0.01 level, the extra-large school possessed the highest GPA while the large school possessed the lowest GPA. The average of O-NET scores of each school sizes were significantly different at a 0.01 level the extra-large school possessed the highest O-NET score and the small school possessed the lowest O-NET score. The relationship between the GPA and O-NET score was 0.604 with significance at a 0.01 level.

2. The average of GPA was higher than the average of FGPA with significance at a 0.01 level.

3. The calibrated score from the proportion calibration method was the highest predictive validity. The second was the regression calibration method, and the third was equipercentile chain calibration method. All of the methods showed predictive validity higher than GPA. But the calibrated scores from multilevel regression calibration method and linear chain calibration method had predictive validity lower than GPA. The predictive validity was 0.394 to 0.447 with significance value at 0.01 level.

4. The proportion of high school GPA and O-NET score for GPA that was set by the Ministry of Education in 2012 was at 50:50, the total scores obtained from 8 subjects and from 5 subjects led to the same direction.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	น
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	๗
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	10
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
ส่วนที่ 1 ระบบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2555.	15
ส่วนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี การระบุความแตกต่างของระหว่างสถาบันการศึกษา	
มาตรฐานการให้ระดับคะแนน.....	24
ส่วนที่ 3 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคะแนน	
และการปรับเทียบคะแนน การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ (Linking score)...	30
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
ประชากร.....	66
กลุ่มตัวอย่างสำหรับการใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกล.....	68
การรวบรวมข้อมูล.....	69
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน.....	93
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี.....	114
ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกล ทั้ง 5 วิธีกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556.....	153
ตอนที่ 4 การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555.....	162
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	171
สรุปผลการวิจัย.....	173
อภิปรายผลการวิจัย.....	175
ข้อเสนอแนะ.....	180
บรรณานุกรม .....	183
ภาคผนวก.....	189
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	199

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แสดงเกณฑ์การเทียบคะแนน Normalized T-score Norm จากผลการสอบ ทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา).	21
2-2	แสดงวิธีการคำนวณระดับคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กับหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน.....	22
2-3	แสดงวิธีการคำนวณผลรวมของผลคูณระหว่างระดับผลการทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กับผลรวมหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน.....	23
2-4	การออกแบบข้อมูลแบบ Single group design: SG.....	41
2-5	การออกแบบข้อมูลแบบ Equivalent groups design: EG.....	42
2-6	การออกแบบข้อมูลแบบ Counterbalanced design: CB.....	42
2-7	การออกแบบข้อมูลแบบ Nonequivalent groups with anchor test design: NEAT...	43
3-1	จำนวนบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ประจำปีการศึกษา 2556.....	67
3-2	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพ ของวิธีการปรับเทียบสเกล.....	69
3-3	การเทียบคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โดยใช้ ผลการประเมินระดับชาติขั้นพื้นฐานปีการศึกษา 2554 เป็นฐานในการคำนวณ.....	74
3-4	การคำนวณคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในแต่ละ กลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา) มาเทียบคะแนน Normalized T-score Norm.....	75
3-5	การคำนวณผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานเฉลี่ย.....	76
4-1	แสดงจำนวนโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	93
4-2	แสดงจำนวนโรงเรียนและจำนวนนักเรียนจำแนกตามสังกัด.....	93
4-3	แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามปีการศึกษาที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6....	94
4-4	แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	95
4-5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอด หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) .....	96



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-6	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาด.....	96
4-7	แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่ม สาระการเรียนรู้ (O-NET) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	97
4-8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนรวม ของผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET).....	98
4-9	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนรวมของผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด.....	99
4-10	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทย จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	99
4-11	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	101
4-12	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาภาษาต่างประเทศ จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	102
4-13	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	103
4-14	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	104
4-15	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาสุขศึกษา และพลศึกษา จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	105
4-16	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะ จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	106
4-17	แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาการทำงานอาชีพ และเทคโนโลยี จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	108

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-18	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน รายวิชาและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน.....	109
4-19	แสดงจำนวนนิสิต นักศึกษา ของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้เป็นเกณฑ์ในการวัด ความตรงเชิงพยากรณ์.....	110
4-20	แสดงผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา (FGPA) จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด.....	111
4-21	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแสดงผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 (FGPA) และคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) และผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA).....	112
4-22	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) กับผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 (FGPA).....	113
4-23	แสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	116
4-24	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA).....	117
4-25	แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	121
4-26	แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) จำแนกตามขนาดโรงเรียน..	122
4-27	แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	123
4-28	แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) จำแนกตามขนาดโรงเรียน..	125
4-29	แสดงตัวอย่างการแปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนหนึ่งให้เป็นเกรด.....	127

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-30	แสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบ สเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (LC8) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	139
4-31	แสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกล เชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้น พื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก (LC8W) จำแนกตามขนาด โรงเรียน.....	142
4-32	แสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกล เชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (LC5) จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	144
4-33	แสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกล เชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก (LC5W) จำแนกตาม ขนาดโรงเรียน.....	147
4-34	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปี การศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ย สะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ (ONET) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี....	154
4-35	การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้ ปรับเทียบและเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการ ปรับเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET).....	155

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-36	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET8W) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี.....	156
4-37	การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้เปรียบเทียบและเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW).....	157
4-38	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี..	158
4-39	การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้เปรียบเทียบและเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5).....	159
4-40	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี.....	160

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4-41	การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้เปรียบเทียบและเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W).....	161
4-42	แสดงตัวอย่างการแปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนหนึ่ง ให้เป็นเกรด.....	163
4-43	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	164
4-44	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	167

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1	กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 7
2-1	ขั้นตอนการการสมัครคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง 17
2-2	กระบวนการพัฒนาแบบสอบของ Feuer et al..... 33
2-3	สถานการณ์การเชื่อมโยงคะแนนของ Kolen and Brennan..... 35
2-4	การปรับเทียบคะแนนตามแนวนอน (Horizontal equating)..... 40
2-5	การปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้ง (Vertical equating)..... 40
2-6	กราฟแสดงการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ 45
2-7	การปรับเทียบคะแนนโดยใช้สมการถดถอย..... 47
3-1	ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล..... 72
3-2	ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย..... 77
3-3	ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ..... 69
3-4	ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่..... 81
3-5	ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่..... 83
3-6	การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์..... 84
4-1	กราฟแสดงการจำลองรูปแบบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัย ที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้..... 166
4-2	กราฟแสดงการจำลองรูปแบบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัย ที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้..... 168

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-3	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัย ที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้.....	169





# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรับบุคคลเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยของประเทศไทยเริ่มต้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 และได้มีพัฒนาการมาเป็นลำดับ โดยในปี พ.ศ. 2504 ถึง พ.ศ. 2541 มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ใช้ระบบการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ แต่เนื่องจากสถานศึกษาในระดับอุดมศึกษามีจำนวนไม่เพียงพอแก่ความต้องการของผู้สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ประสงค์จะศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยต่าง ๆ จึงเห็นว่าการสอบแข่งขันเพื่อคัดเลือกผู้ที่ได้คะแนนดี และมีคุณสมบัติประกอบอื่น ๆ ที่เหมาะสมเข้าศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด และสถาบันอุดมศึกษาได้รวมตัวกันพัฒนาระบบสอบกลาง ซึ่งดำเนินการสอบในระดับประเทศ และต่อมาจึงได้ดำเนินการร่วมกับทบวงมหาวิทยาลัย จนกลายเป็นระบบการสอบคัดเลือกที่มีความน่าเชื่อถือ และถือได้ว่าเป็นระบบการสอบคัดเลือกที่มีคุณภาพระบบหนึ่ง ซึ่งเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า “การสอบเอ็นทรานซ์” โดยแนวทางการคัดเลือกนี้ ผู้สมัครมีสิทธิ์เลือกคณะหรือสถาบันการศึกษาได้ 6 อันดับ และเลือกวิชาสอบไปในคราวเดียวกัน หลังจากทีระบบการสอบคัดเลือกดำเนินการต่อเนื่องมาเป็นเวลานาน ได้เกิดประเด็นปัญหาสำคัญขึ้นหลายประการ ซึ่งพอจะประมวลได้ ดังนี้

การคัดเลือกการรับบุคคลเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาแบบเดิมมีผลทางลบต่อการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กล่าวคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจเรียนวิชาที่ไม่ต้องใช้ในการสอบคัดเลือก ทั้งนี้เพราะเป้าหมายของการเรียนคือการสอบเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยหรือสาขาวิชาที่ต้องการ ผลคือนักเรียนที่เรียนดีได้มุ่งสอบเทียบเพื่อให้ตนมีคุณสมบัติเทียบเท่าสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แล้วเข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัย โดยเรียนไม่ครบตามชั้นปี แต่ผลที่ตามมาคือ ผู้เรียนเข้าสู่ระดับอุดมศึกษาก่อนมีวุฒิภาวะที่เหมาะสม และเกิดความล้มเหลวของระบบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โดยผู้เรียนไม่ได้ผ่านการเรียนรู้ครบกระบวนการ ส่งผลถึงการพัฒนาคนที่ไม่สมบูรณ์ การคัดเลือกแบบเดิมได้นักศึกษาที่มีความรู้ ความสามารถไม่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เรียน เนื่องจากการสอบเฉพาะวิชาสามัญ นอกจากนี้กระบวนการสอบคัดเลือกผนวกกับกระบวนการสอบเทียบ จึงได้นำมาซึ่งธุรกิจการกวาดวิชา ซึ่งมีการพัฒนาตัวขึ้นเป็นระดับอุตสาหกรรม การกวาดวิชาที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์เฉพาะการเข้าศึกษาต่อได้ซ้ำเติมความเสียหายด้าน

ที่กล่าวมา โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมุ่งเน้นเฉพาะความรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อสอบคัดเลือกให้ได้เท่านั้น และทิ้งความสนใจส่วนอื่นของระบบการศึกษา

ในปี พ.ศ. 2542 ทบวงมหาวิทยาลัย จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณาปรับปรุงระบบการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนกรมวิชาการ ผู้แทนกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้แทนคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ร่วมเป็นอนุกรรมการ ได้เสนอรูปแบบการคัดเลือกฯ ระบบใหม่ต่อทบวงมหาวิทยาลัย โดยได้เสนอระบบการรับเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบกลาง (Central university admission system: CUAS) และได้ใช้ระบบการคัดเลือกใหม่ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2547 เป็นต้นมา โดยวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงระบบการคัดเลือก มี 2 ประการ คือ

1. เพื่อให้มหาวิทยาลัย/ สถาบันได้ผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถและความถนัดตรงกับสาขาวิชาที่เรียน

2. เพื่อส่งเสริมให้การเรียนการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ทั้งนี้ ในการคัดเลือกระบบใหม่ในระยะแรกจะพิจารณาผู้สมัครจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ผลการเรียนตลอดหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าให้ค่าน้ำหนัก 10%

2. ผลการสอบวิชาหลักและวิชาเฉพาะ (หรือเรียกว่า การสอบวัดความรู้) ให้ค่าน้ำหนัก 90% การดำเนินการสอบวิชาเฉพาะและวิชาหลัก จัดการสอบปีละ 2 ครั้ง แล้วนำคะแนนครั้งที่มาจัดประมวลผลในการเรียงลำดับที่ของผู้สมัครแต่ละคน

ต่อมามีการปรับปรุงระบบการคัดเลือก โดยมีข้อยุติเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2548 โดยที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย ได้ประกาศระบบการคัดเลือกสำหรับการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เริ่มตั้งแต่ปีการศึกษา 2549 โดยกำหนดองค์ประกอบ ดังนี้

1. ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPAX) ค่าน้ำหนัก 10%
2. ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ (GPA กลุ่มสาระฯ) ค่าน้ำหนัก 20%
3. ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ค่าน้ำหนัก 35-70%
4. ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นสูง (A-NET) ค่าน้ำหนัก 0-35%

อย่างไรก็ตาม การคัดเลือกด้วยระบบการรับเข้า (Admissions) ที่เริ่มใช้ในปีการศึกษา 2549 ได้รับเสียงวิพากษ์วิจารณ์จากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ว่ามีการให้สัดส่วนของผลการเรียนสูงเกินไป โดยการรับเข้าศึกษาด้วยระบบการรับเข้ามีเป้าหมายว่า หากดำเนินการได้เต็มรูปแบบจะถึงจุดที่มหาวิทยาลัยต่าง ๆ จะเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณารับเข้าเอง และประกาศเกณฑ์

ดังกล่าวให้ทราบทั่วกัน นักเรียนหรือผู้ประสงค์จะสมัครเข้าศึกษาต่อ ณ สถาบันอุดมศึกษาแห่งใด จะต้องนำคะแนนผลการสอบที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติจัดสอบ เพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกัน โดยนักเรียนจะนำคะแนนไปยื่นสมัคร ณ หน่วยคัดเลือกกลางที่มีกลไกดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในความยุติธรรม โปร่งใส และมีธรรมาภิบาล เป็นผู้ทำหน้าที่คัดเลือกให้การปรับระบบการสอบคัดเลือกปีการศึกษา 2553 ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทยได้มอบให้ กลุ่มเสวนา Admissions และ Assessment ดำเนินการ โดยมีหลักการตามที่ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทยเห็นชอบคือ ให้พิจารณานำผลการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและการสอบวัดความถนัด (Aptitude test) เป็นองค์ประกอบของการคัดเลือก ผลการเรียนประกอบด้วย ผลการเรียนสะสม (GPAX) และผลการสอบการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ส่วนการสอบวัดความถนัดจะถูกแทนที่การสอบ A-NET และ/หรือ วิชาเฉพาะ เนื่องจากหลักการของวัดความถนัดนั้น เป็นการทดสอบความถนัดทางการเรียน ซึ่งไม่เน้นเนื้อหาวิชา จึงสามารถจัดสอบได้หลายครั้งในแต่ละปี

การนำผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (GPA) มาเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในระบบกลางการรับบุคคลเข้าศึกษา ที่ผ่านมามีข้อทักท้วงเสมอว่า ผลการเรียนสะสม (GPA) จาก โรงเรียนต่าง ๆ ไม่ได้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน อันเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการศึกษา เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อผลการเรียนสะสมของนักเรียนที่มีมาตรฐาน โรงเรียนแตกต่างกันไป หลายฝ่ายจึงมีข้อกังวลตรงกันว่า การนำผลการเรียนสะสม มาใช้ย่อมเกิดความไม่เป็นธรรมต่อผู้สมัคร

ต่อมาในปี พ.ศ. 2555 กระทรวงศึกษาธิการได้มีนโยบาย การนำคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้สามัญ (Ordinary national educational test: O-NET) มาเป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร (Exit examination) โดยใช้เป็นเกณฑ์การจบการศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยประกาศใช้ในปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป โดยให้ใช้ผลการประเมินระดับโรงเรียน (School assessment) ร่วมกับคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ทั้งนี้การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานที่เป็น Standard based achievement test และสอบ 5 วิชาหลัก คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาอังกฤษ โดยสัดส่วนการใช้ผลการประเมินการทดสอบระดับชาติ เป็นดังนี้ โดยในปีการศึกษา 2555 สัดส่วนของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า 80 ต่อคะแนนผลการประเมินการทดสอบระดับชาติ 20 ในปีการศึกษา 2556 และ 2557 สัดส่วนของผลการเรียนเฉลี่ยสะสม

ตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า 70 ต่อคะแนนผลการประเมินการทดสอบระดับชาติ 30 ในปีการศึกษา 2558 เป็นต้นไป สัดส่วนของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า 50 ต่อคะแนนผลการประเมินการทดสอบระดับชาติ 50 แต่ในปีการศึกษา 2556 ระบบกลางการรับบุคคลเข้าศึกษา ยังคงใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าที่มีการคำนวณแบบเดิม ยังไม่ได้ใช้ผลการเรียนที่นำคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติเป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ส่งผลต่อมาตรฐานการศึกษาของโรงเรียนคือ ขนาดโรงเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดสรรงบประมาณให้กับโรงเรียนต่าง ๆ เป็นการจัดสรรงบประมาณในลักษณะให้เงินอุดหนุนรายบุคคล ซึ่งทำให้โรงเรียนที่มีขนาดใหญ่ได้รับเงินงบประมาณในภาพรวมจำนวนมากกว่าโรงเรียนขนาดเล็ก ส่งผลต่อการบริหารงานของโรงเรียนขนาดเล็ก ทำให้โรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่มีคุณภาพ และมาตรฐานต่ำกว่าโรงเรียนขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยจากงานวิจัยของนางลลภษณ์ วิรัชชัย (2545) พบว่า ปัจจัยด้านขนาดโรงเรียนมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสำเร็จของการปฏิรูปโรงเรียน และงานวิจัยของบุญเรือง ศรีเหรียญ (2546) และวารกรณ์ วิหคโต (2536) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางการศึกษาที่สัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้และประสิทธิผลของโรงเรียน โดยใช้รูปแบบระดับชั้นลดหลั่นแทรกซ้อนเชิงเส้น พบว่าขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนและประสิทธิผลของโรงเรียน ดังนั้นขนาดของโรงเรียนจึงเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษา

จากการที่มีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการนำเกรดเฉลี่ยสะสมมาใช้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการรับเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admission) จึงควรมีการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมให้อยู่บนมาตรฐานเดียวกันก่อน โดยอาศัยแนวคิดของการเชื่อมโยงคะแนน (Score linking) โดยการเชื่อมโยงคะแนนนี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ของแบบสอบสองชุดที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกัน โดยมีแบบสอบร่วมหรือสเกลอ้างอิงเป็นตัวเชื่อมโยง ลักษณะของการเชื่อมโยงแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ 1) การปรับเทียบ (Equating) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน ความยากง่ายเท่าเทียมกัน และมีการแจกแจงของคะแนนเหมือนกัน 2) การปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความยากง่ายและการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน 3) การหาความสอดคล้อง (Concordance) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน และมีการแจกแจงของคะแนนคล้ายคลึงกันด้วย และ 4) การฉายภาพหรือการพยากรณ์ (Projection or prediction) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะต่างกัน โดยผ่านแบบสอบฉบับที่สาม

หรือแบบสอบร่วม การนำผลการเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ซึ่งได้มาจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน เพราะใช้หลักสูตรเดียวกัน มีผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และคุณลักษณะที่พึงประสงค์เหมือนกัน แต่มีความยาก ง่าย และการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน ซึ่งสถานการณ์นี้สอดคล้องกับคุณลักษณะของการเชื่อมโยงแบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) ดังนั้น ในกรณีการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนจาก โรงเรียนต่าง ๆ ที่มีมาตรฐานแตกต่างกัน จึงควรใช้การเชื่อมโยงคะแนนแบบการปรับเทียบสเกล

การวิจัยครั้งนี้ศึกษารูปแบบการปรับเทียบสเกลโดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นคะแนนเชื่อมโยงหรือสเกลอ้างอิง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนกับคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2548 ของศูนย์ปฏิบัติการ GPA (2548) อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสิ, ศิริเดช สุชีวะ, เอมอร จังศิริพรปกรณ์ และดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ, (2551) พบว่า ผลการเรียนและคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเอ็อมพร หลินเจริญ และคณะ (2552) ที่พบว่า ผลการเรียนและคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก และจากงานวิจัยของศิริชัย กาญจนวาสิ และคณะ (2551) พบว่าผลการเรียนที่ได้รับการปรับเทียบมีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และการศึกษาของอัมพิกา อูปแก้ว (2548) พบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการปรับเทียบ มีความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ รวมทั้งการศึกษาของปิยะธิดา ปัญญา (2551) ที่พบว่า ผลการปรับเทียบด้วยวิธีการเชื่อมโยงส่วนเดียว วิธีการเชื่อมโยงสองส่วน และวิธีการเชื่อมโยงร่วมกันสองส่วน มีความสัมพันธ์กับคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเพิ่มขึ้น โดยลำดับ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับเทียบคะแนนคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผ่านมาทั้งหมดใช้การปรับเทียบในระดับผู้เรียน นั่นคือทำการปรับเทียบภายใต้ข้อตกลง (Assumption) ว่าโรงเรียนทุกแห่งมีมาตรฐานการให้คะแนนที่เท่าเทียมกัน แต่ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำขนาดโรงเรียน มาเป็นปัจจัยร่วมในการปรับเทียบสเกล เนื่องจากวิจัยหลายงาน เช่น การศึกษาของนงลักษณ์ วิรัชชัย (2545), บุญเรือง ศรีเหรียญ (2546) และวราภรณ์ วิหคโต (2536) ที่ได้ผลการวิจัยตรงกันว่าขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน และประสิทธิผลของโรงเรียน

จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาของการใช้เกรดเฉลี่ยสะสม มาพิจารณาเป็นองค์ประกอบในระบบการรับเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admission) และการนำแนวคิด

เกี่ยวกับการเชื่อมโยงคะแนนมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสม ด้วยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้หลักการเชื่อมโยงคะแนน เพื่อให้ผลการเรียนของนักเรียนทุกคนจากโรงเรียนทุกแห่งมีมาตรฐานเดียวกัน และสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ตามกรอบของระบบการรับเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admission) และหากมีการนำไปใช้ได้จริงก็ย่อมเกิดความเป็นธรรมและเป็นที่ยอมรับกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย และจากประกาศกระทรวงศึกษาธิการในปี พ.ศ. 2555 ในการนำผลการเรียนที่น่าจะแนะนำการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติเป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรมาใช้ แต่ยังมีข้อโต้แย้งกันในสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจำลองรูปแบบของสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร เพื่อหาสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติที่เหมาะสม

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

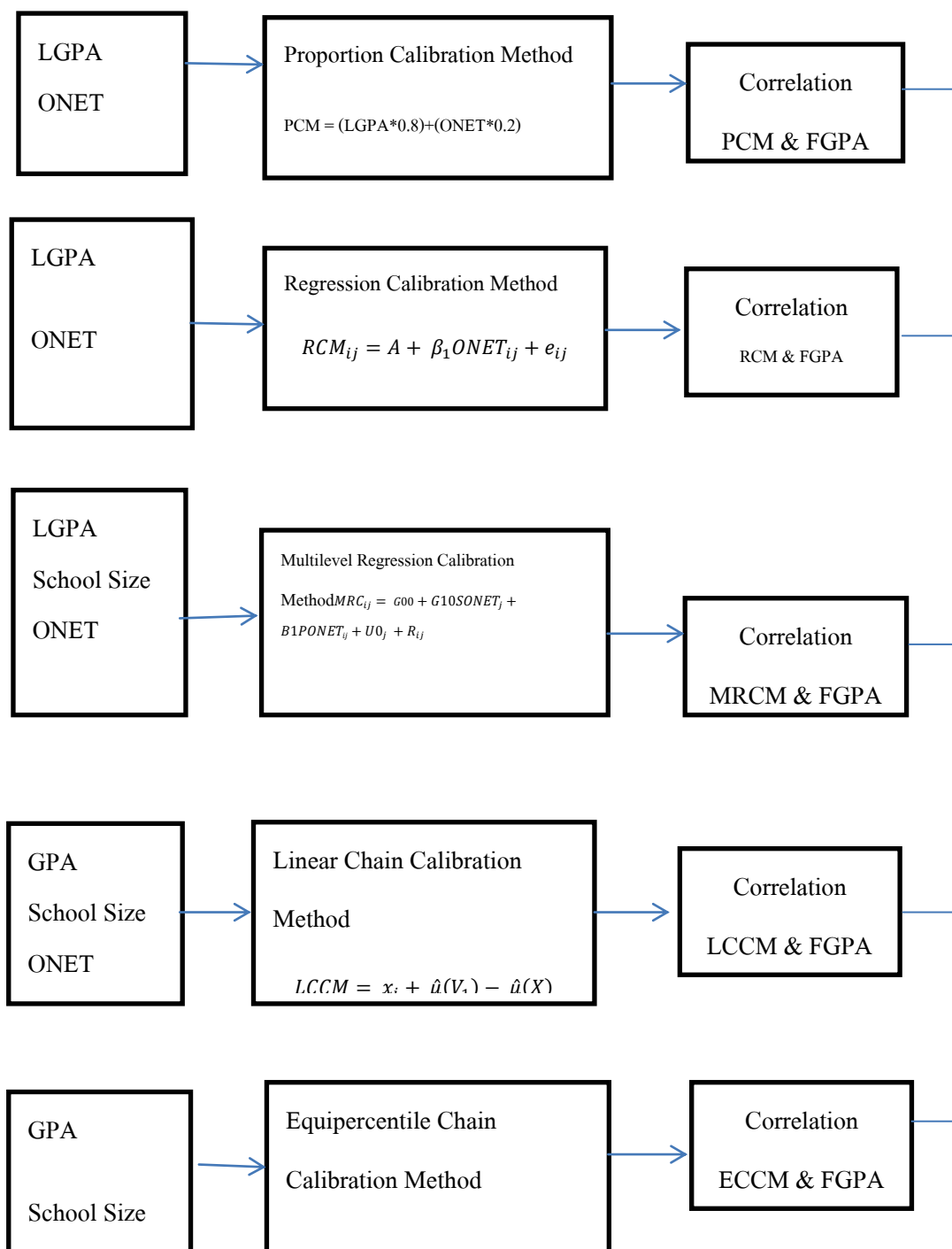
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกล 5 วิธี
2. เพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกล 5 วิธีกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556
3. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมที่มีการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงกว่าผลการเรียนเฉลี่ยสะสมที่ไม่มีการเปรียบเทียบ เมื่อใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์
2. ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกัน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)

โดยที่		
GPA	แทน	ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า (GPA)
LGPA	แทน	ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่าที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว
FGPA	แทน	ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี
ONET	แทน	ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary nation education test)
School Size	แทน	ขนาด โรงเรียน
PCM	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method)
RCM	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method)
MRCM	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method)
LCCM	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับเทียบด้วยวิธีการปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method)
ECCM	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ปรับเทียบด้วยวิธีการปรับเทียบอควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method)

### ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ซึ่งเป็นการปรับเทียบแนวนอน (Horizontal equating) และเป็นรูปแบบการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม (Classical model of equating) โดยใช้หลักการเชื่อมโยงคะแนนแบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) โดยได้ศึกษาวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธี คือ 1) วิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) 2) วิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method) 3) วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method) 4) วิธีปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method) และ 5) วิธีปรับเทียบ



อิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method) โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary nation education test: O-NET) เป็นคะแนนเชื่อมโยง (Linking score)

#### ขอบเขตด้านข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ผลการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย ชื่อโรงเรียน รหัสโรงเรียน หมายเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้าย เพศ ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมสามัญ (O-NET) รายวิชา และคะแนนรวม 8 สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2556 จากมหาวิทยาลัยรัฐบาล และมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐบาลจาก 4 ภูมิภาค ตามที่กำหนด การอ้างอิงหรือนำผลวิจัยไปใช้ควรอยู่ในบริบทเดียวกันกับข้อมูลที่กำหนด โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ใช้ผลการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย ชื่อโรงเรียน รหัสโรงเรียน หมายเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้าย เพศ ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมสามัญ (O-NET) รายวิชา และคะแนนรวม 8 สาระการเรียนรู้ โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย และขนาดของโรงเรียน ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานการศึกษาเอกชน
2. ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบสเกล ใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสถาบันอุดมศึกษาที่กำหนด

#### ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ขอบเขตของตัวแปรที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ตัวแปรที่ใช้ในการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย
  - ตัวแปรอิสระ (Independent variable) ได้แก่

1.1 คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary nation education test: O-NET)

1.2 ขนาดโรงเรียน (School size) โดยแบ่งขนาดโรงเรียนตามจำนวนนักเรียน ตามเกณฑ์การแบ่งขนาดโรงเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ตัวแปรที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกล ประกอบด้วย ตัวแปร 2 ตัวแปร คือ

2.1 ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลแล้ว ด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี

2.2 ผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 จากสถาบันอุดมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคุณภาพของวิธีการปรับเทียบ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ระหว่างผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลแล้วด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี และผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 จากสถาบันอุดมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

### ข้อจำกัดของการวิจัย

1. จากพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2553 ทำให้หน่วยงานที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ไม่สามารถเปิดเผยเลขประจำตัวประชาชนทั้ง 13 หลักได้ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงใช้เพียงเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้ายในการเชื่อมโยงข้อมูล หนึ่งหากการเชื่อมโยงข้อมูลดังกล่าวพบข้อมูลมากกว่า 1 ค่า ผู้วิจัยจะทำการตัดข้อมูลนั้นออก

2. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) สำนักงานการศึกษาเอกชน (สช) องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ) เนื่องจากนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนที่สังกัดอื่น ๆ เช่น กรมอาชีวศึกษา มูลนิธิ และโรงเรียนสอนศาสนา หรืออื่น ๆ มีการจัดการเรียนการสอนเฉพาะทาง ดังนั้นการวิจัยนี้จึงไม่นับรวมโรงเรียนในสังกัดดังกล่าว

3. ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบ ซึ่งในที่นี้คือผลการเรียนรู้เฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 จากสถาบันอุดมศึกษาที่เป็นกลุ่ม

ตัวอย่างบางแห่ง มีจำนวนน้อยกว่าที่กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 3,000 คน สาเหตุจากการรับนิสิต นักศึกษาเข้าศึกษาของสถาบันการศึกษานั้นรับได้ไม่เต็มจำนวนที่ประกาศรับ รวมถึงการออก กลางคันของนิสิต นักศึกษาของสถาบันการศึกษานั้น

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**ระบบการรับเข้าศึกษา (Admission)** หมายถึง การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ในระบบกลาง (Admissions)

**ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA)** หมายถึง คะแนน แสดงผลการเรียนตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับจาก โรงเรียน มีค่าระหว่าง 1.00-4.00 โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษา ตอนปลายของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555

**ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary nation education test: O-NET)** หมายถึง การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เป็นการสอบความรู้รวบยอดปลาย ช่วงชั้น 6 ภาคเรียน โดยสอบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 ตามมาตรฐาน การเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ทำการทดสอบความรู้ในกลุ่มสาระต่าง ๆ รวม 8 กลุ่มสาระ ได้แก่ ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม, สุขศึกษาและพลศึกษา, ศิลปะ, การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ โดยการวิจัย ครั้งนี้ใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555

**ขนาดโรงเรียน** หมายถึง การจัดแบ่งขนาดโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยยึดตาม หลักเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีเกณฑ์ การแบ่งขนาดโรงเรียน ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนไม่เกิน 500 คน

โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนตั้งแต่ 500-1,500 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนตั้งแต่ 1,501-2,500 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนตั้งแต่ 2,501 คนขึ้นไป

**ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี** หมายถึง คะแนน/ เกรดเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากสถาบันอุดมศึกษาที่กำหนดมีค่าระหว่าง 0.00-4.00

**ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)** หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของเครื่องมือวัดที่ต้องการหาความตรงกับตัวเกณฑ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเดิม ผลการเรียนสะสมที่มีการปรับเทียบด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2556

**การปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ (Equating)** หมายถึงกระบวนการทางสถิติที่ใช้แปลงคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนแต่ละ โรงเรียนให้อยู่ในสเกลเดียวกันและสามารถเปรียบเทียบกันได้

**การปรับเทียบสเกล (Calibration)** เป็นสร้างความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างแบบสอบสองฉบับ โดยแบบสอบสองฉบับนั้นมุ่งวัดในคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน โดยการวิจัยครั้งนี้ปรับเทียบคะแนนโดยใช้หลักการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ (Score linking) โดยใช้การเชื่อมโยงแบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) โดยนำเสนอวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธี คือ 1) วิธีการกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) 2) วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method) 3) วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method) 4) วิธีการปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method) และ 5) วิธีการปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method)

**วิธีการกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method)** หมายถึง วิธีการคำนวณเกรดเฉลี่ยสะสมโดยใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ล่วงหน้าให้นักผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของผู้เรียนในอัตราส่วนผลการเรียนเฉลี่ยสะสมที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนด้วยการปรับเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ด้วยวิธีการปรับเทียบเชิงเส้นด้วยค่าเฉลี่ย โดยให้ค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมกลาง (Grand mean) เป็นกลุ่ม Y และค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม X เท่ากับร้อยละ 80 และคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ เท่ากับร้อยละ 20

**การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method)** หมายถึง การปรับเทียบคะแนนสะสมด้วยการทำนายคะแนนของแบบสอบฉบับหนึ่งด้วยคะแนนสอบอีกฉบับ โดยการใช้สมการถดถอยในการทำนายตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ ซึ่งในการวิจัยนี้คือการทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ด้วยคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) โดยขั้นตอนนี้ก่อนที่จะสร้างสมการถดถอยในการทำนายตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ โดยทำ

การจัดอันดับของขนาดโรงเรียนด้วยการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ด้วยวิธีการเปรียบเทียบเชิงเส้นด้วยค่าเฉลี่ย โดยให้ค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมกลาง (Grand mean) เป็นกลุ่ม Y และค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม X

**การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method)** หมายถึง การปรับเทียบคะแนนสะสมด้วยสมการเชิงเส้นพหุระดับ ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย โดยในการวิจัยนี้ใช้ตัวแปรตามคือเกรดเฉลี่ยสะสมจัดอันดับของขนาดโรงเรียนด้วยการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ด้วยวิธีการเปรียบเทียบเชิงเส้นด้วยค่าเฉลี่ย โดยให้ค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมกลาง (Grand mean) เป็นกลุ่ม Y และค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม X ตัวแปรอิสระระดับที่ 1 คือ คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านนักเรียน และตัวแปรอิสระระดับที่ 2 คือ คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านโรงเรียน

**การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method)** หมายถึง การปรับเทียบคะแนนสะสมด้วยการใช้สมการปรับเทียบค่าเฉลี่ยเชิงเส้น โดยการหาความสัมพันธ์เชิงเส้นของคะแนนของเกรดเฉลี่ยสะสมจากนักเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาดจากแบบสอบถาม ซึ่งในที่นี้คือคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ

**การปรับเทียบสเกลอิควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method)** หมายถึง การปรับเทียบคะแนนสะสมด้วยการใช้การปรับเทียบด้วยวิธีอิควิเปอร์เซ็นไทล์ โดยใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติเป็นคะแนนเชื่อมโยง

## ประโยชน์ที่ได้รับ

### 1. ประโยชน์ในทางปฏิบัติ ดังนี้

1.1 การวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้ทราบว่า การปรับเทียบผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีใดที่มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงสุด เมื่อใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายในการนำผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เป็นองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ได้อย่างถูกต้อง และเป็นธรรม และการวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้ทราบว่า สัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่เหมาะสมควรมีค่าเท่าใด

1.2 เนื่องจากตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป กระทรวงศึกษาธิการได้มีนโยบายการนำคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านสามัญ (Ordinary national educational test:

O-NET) มาเป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร (Exit examination) โดยใช้เป็นเกณฑ์การจบการศึกษาในระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 แต่การกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นสามัญยังคงมีข้อคิดเห็นที่ไม่ตรงกันในกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่เหมาะสม โดยใช้ความตรงเชิงพยากรณ์เป็นเกณฑ์ ซึ่งผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบในการกำหนดนโยบายดังกล่าวได้

2. ประโยชน์ในทางวิชาการ การวิจัยในครั้งนี้เป็นการนำเสนอวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีส่วนในการสร้างองค์ความรู้ด้านการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสม ดังนี้

2.1 จากข้อสังเกตในหลายปีที่ผ่านมาของนักวิชาการทางการศึกษาว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนต่าง ๆ อาจมีไม่เท่าเทียมกัน ผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นการแสดงผลการตรวจสอบอย่างเป็นรูปธรรม โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้การตรวจสอบมาตรฐานที่ไม่เท่าเทียมกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้ขนาดโรงเรียนเป็นตัวแปรในการแบ่งกลุ่ม เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมาหลายผลงาน มีผลสรุปที่ตรงกันว่าขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียน

2.2 การวิจัยในครั้งนี้ นำเสนอวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างไปจากงานวิจัยอดีต โดยการวิจัยที่ผ่านมามีลักษณะการเปรียบเทียบโดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า โรงเรียนทุกแห่งมีมาตรฐานการให้คะแนนเป็นมาตรฐานเดียวกัน กล่าวคือ ประชากรในการเปรียบเทียบมีเพียงกลุ่มเดียว สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ นำเสนอการเปรียบเทียบโดยการแบ่งประชากรออกเป็น 4 กลุ่ม โดยตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มคือขนาดโรงเรียน และพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลโดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า โรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน ซึ่งการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนซึ่งเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาระสำคัญในบทนี้เป็นการนำเสนอ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมเพื่อใช้ในการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ระบบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary national education testing: O-NET) และวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 วัตถุประสงค์ของการนำเสนอนี้ เพื่อนำเสนอระบบ และขั้นตอนในการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง รวมถึงความสำคัญของการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary national education testing: O-NET) และวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 ส่วนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี การระบุความแตกต่างของระหว่างสถาบันการศึกษา มาตรฐานการให้ระดับคะแนน และอิทธิพลของขนาดโรงเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัตถุประสงค์ของการนำเสนอนี้ เพื่อเสนอแนวคิด และทฤษฎีที่สนับสนุนว่ามีความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนเกิดขึ้นระหว่างสถาบันการศึกษา และส่วนที่ 3 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคะแนน และการปรับเทียบคะแนนสะสมให้อยู่ในมาตรฐานหรือสเกลเดียวกัน และความตรงเชิงพยากรณ์ วัตถุประสงค์ของการนำเสนอนี้ เพื่อเสนอแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคะแนน และการปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมแต่ละวิธี และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความตรงเชิงพยากรณ์ รวมถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### ส่วนที่ 1 ระบบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2555

การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) มีระบบ และวิธีการคัดเลือกโดยสรุป ดังนี้

**วัตถุประสงค์และองค์ประกอบ**

**วัตถุประสงค์**

การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง มีวัตถุประสงค์หลัก

2 ประการ คือ

1. เพื่อให้มหาวิทยาลัย/ สถาบัน ได้ผู้เรียนที่มีความรู้ ความสามารถ และความถนัดตรงตามสาขาวิชาที่เรียน

2. เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้เป็นไปตามปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### **องค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง**

การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลางจะพิจารณาจากองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า (GPAX) ให้ค่าน้ำหนัก 20%

2. ผลการสอบแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary national educational test O-NET) 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ค่าน้ำหนัก 30%

3. ผลการสอบแบบทดสอบความถนัดทั่วไป (General aptitude test: GAT) ให้ค่าน้ำหนัก 10-50 %

4. ผลการสอบแบบทดสอบความถนัดทางวิชาชีพและวิชาการ (Professional and academic aptitude test: PAT) ให้ค่าน้ำหนัก 0-40%

5. ผลการสอบสัมภาษณ์และตรวจร่างกาย มหาวิทยาลัย/ สถาบัน จะทำการสอบสัมภาษณ์และตรวจร่างกาย เพื่อหาข้อมูลประกอบการพิจารณาความพร้อม และความเหมาะสมเป็นขั้นสุดท้ายก่อนการรับเข้าศึกษา โดยไม่คิดเป็นค่าน้ำหนักคะแนน

#### **วิธีการและขั้นตอนการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง**

ขั้นตอนการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลางมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

**การทดสอบ** ผู้ประสงค์จะสมัครเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาจะต้องทำการสอบแบบทดสอบต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัย/ สถาบัน กำหนดไว้ให้ครบถ้วน ดังนี้

1. การสอบแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) จัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์

2. การสอบแบบทดสอบความถนัดทั่วไป (GAT) และแบบทดสอบความถนัดทางวิชาชีพและวิชาการ (PAT) จัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จัดสอบช่วงเดือนกรกฎาคม เดือนตุลาคม และเดือนมีนาคม

#### **การสมัครเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง**

ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย กำหนดให้ผู้ประสงค์จะสมัครเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง สามารถเลือกสมัครได้ครั้งละไม่เกิน 4 อันดับ การเลือก



(คณะ/ สาขาวิชา) ผู้สมัครจะต้องตรวจสอบคุณสมบัติและเกณฑ์การรับบุคคลเข้าศึกษาในคณะ/ สาขาวิชาที่ประสงค์จะสมัครเข้าศึกษาที่ได้กำหนดไว้ก่อนการสมัคร ดังนั้นหากพบว่าผู้สมัครมีคุณสมบัติไม่ตรงตามที่กำหนดไว้ จะถูกตัดสิทธิ์ในการเข้าศึกษา สมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย จะนำคะแนนสอบรายวิชาที่ได้มารวมคะแนน หลังจากนั้นจะนำมารวมกับคะแนนที่คำนวณจากผลการเรียนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) เพื่อใช้พิจารณาตัดสินผลตามอันดับการเลือกที่สมัครต่อไป

### ขั้นตอนการปฏิบัติ

ผู้สมัครศึกษาคุณสมบัติและเกณฑ์การคัดเลือกของคณะ/ สาขาวิชา ที่ต้องการจะสมัครเข้าศึกษา จากดังนั้นดำเนินการตามขั้นตอนตามภาพที่ 2-1 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนการการสมัครคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง  
(การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบคัดเลือกรวม  
(Central university admissions system: CUAS, 2555)

## การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary national education testing: O-NET)

การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET (Ordinary national educational test) คือการสอบความรู้รวบยอดปลายช่วงชั้น 6 ภาคเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยทดสอบความรู้ในกลุ่มสาระต่าง ๆ รวม 8 กลุ่มสาระ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงาน อาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ โดยการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน จะจัดสอบเพียงครั้งเดียวโดยจัดสอบในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ต่อเนื่องกับเดือนมีนาคมของทุกปี ซึ่งเป็นการสอบประจำปีและนำผลการสอบไปใช้อย่างถาวร

การประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติถือว่ามีความสำคัญในการสะท้อนให้เห็นถึงภาพสำเร็จของการจัดการศึกษา โดยยึดตามจุดมุ่งหมายที่สำคัญของหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะ กระบวนการที่จำเป็นในการดำรงชีวิต และอยู่ในสังคม อย่างมีความสุขซึ่งในปัจจุบันการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติเป็นการประเมินคุณภาพ ผู้เรียนที่ดำเนินการโดยหน่วยงานภายในประเทศ 2 หน่วยงาน คือ สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน และสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เรียกโดยย่อได้ว่า “สทศ.” จัดตั้งขึ้นเป็นองค์การมหาชนเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสามารถใช้ประโยชน์ทรัพยากร และบุคลากรได้อย่างสูงสุด มีความเป็นอิสระไม่ขึ้นอยู่กับสายการบริหารของหน่วยงานใด การจัดการศึกษาจึงมีความเป็นกลาง เป็นสถาบันที่มีการกำหนดหลักการ นโยบาย มาตรการ และเป้าหมาย โครงสร้างการบริหารและการดำเนินงานกิจกรรมความสัมพันธ์กับรัฐและหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริหารจัดการและดำเนินการเกี่ยวกับการศึกษา วิจัย และให้บริการ ทางด้าน การประเมินผลทางการศึกษา และทดสอบทางการศึกษาอย่างต่อเนื่องรวมทั้งเป็นศูนย์กลาง ความร่วมมือด้านการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติและนานาชาติ

### ความสำคัญของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน

ปนัดดา หัสปราบ (2557) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET ต่อการศึกษาและต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง คือ การทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน จะเป็นการปรับการศึกษาให้มีมาตรฐานเดียวกัน คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบ ทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน ในแต่ละปีจะสามารถบ่งบอกได้ว่า โรงเรียนแต่ละแห่งพัฒนา ด้านคุณภาพการศึกษาไปในแนวทางใด นักเรียนมีคุณภาพการศึกษาอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางใน

การปรับการศึกษาให้มีมาตรฐานเดียวกัน และยังสามารถใช้การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ  
 ขั้นพื้นฐานในการจัดกลุ่มโรงเรียน คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน  
 สามารถใช้จัดกลุ่มโรงเรียนแต่ละแห่ง ซึ่งอาจแบ่งจากปัจจัยของโรงเรียนโดยเปรียบเทียบว่าคะแนน  
 เฉลี่ยของโรงเรียนอยู่ในระดับใด จะมีการพิจารณาตัวแปรหรือปัจจัยในการแบ่งกลุ่มว่าจะมีการกำหนด  
 อย่างไรให้เกิดความยุติธรรมกับโรงเรียน การจัดอันดับจะจัดกลุ่มโรงเรียนที่มีความสามารถ  
 ใกล้เคียงกัน เพื่อให้แต่ละโรงเรียนได้ทราบถึงระดับคุณภาพของโรงเรียน และจะได้มีการพัฒนา  
 คุณภาพโรงเรียนของตนเองให้ดียิ่ง ทำให้โรงเรียนและครูผู้สอน สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสอบ  
 ไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียน การสอนของโรงเรียนต่อไป รวมทั้งนำผลการประเมินของนักเรียน  
 แต่ละคนไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนและกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องต่อความสนใจ  
 ความต้องการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถของนักเรียน และผู้ปกครองสามารถใช้คะแนน  
 สอบของนักเรียนเป็นแนวทางแก้ไขและสนับสนุนบุตร หลาน ให้กระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น  
 เพื่อให้เกิดการพัฒนาไปในแนวทางที่ดี อีกทั้งนักเรียนยังสามารถใช้ประโยชน์จากผลคะแนน  
 ที่นักเรียนได้รับ เป็นหลักฐานสำคัญในการศึกษาต่อระดับสูงขึ้นไป ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จ  
 ในการเรียนรู้และวางแผนอนาคต

#### **ลักษณะของแบบทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน**

ลักษณะแบบทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานประกอบด้วย

1. ข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัย ในอัตราส่วนระหว่าง 80% - 90%: 10% - 20% ข้อสอบ  
 แบบปรนัยจะเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก/ หลายตัวเลือก สำหรับข้อสอบอัตนัยจะเป็นข้อสอบ  
 แบบระบายคำตอบที่เป็นค่าหรือตัวเลข โดยให้นักเรียนระบายตัวเลขซึ่งเป็นคำตอบ  
 ของโจทย์ในแต่ละข้อลงในกระดาษคำตอบ สำหรับข้อสอบแบบปรนัย โดยสถาบันทดสอบ  
 ทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) มีรูปแบบข้อสอบ ดังนี้

1.1 ปรนัย 4 ตัวเลือก/ หลายตัวเลือก เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด 1 คำตอบ ข้อสอบรูปแบบนี้  
 นักเรียนจะต้องตัดสินใจเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียง 1 คำตอบ

1.2 ปรนัย 4 ตัวเลือก/ หลายตัวเลือก เลือกคำตอบที่ถูกได้มากกว่า 1 คำตอบ ข้อสอบ  
 รูปแบบนี้จะมีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ โดยนักเรียนต้องระบายคำตอบที่ถูกให้ครบ  
 ตามที่โจทย์กำหนด

1.3 เลือกคำตอบจากกลุ่มสัมพันธ์กัน นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดจาก  
 แต่ละกลุ่มตัวเลือก ซึ่งคำตอบจากแต่ละกลุ่มจะมีความสัมพันธ์กัน

2. ข้อสอบแต่ละข้ออาจมีคะแนนไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่าย ของข้อสอบ

3. สารและทักษะสำคัญ ข้อสอบครอบคลุมสารและทักษะสำคัญของ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

4. เวลาในการทำข้อสอบ ให้เวลาทำวิชาละ 2 ชั่วโมง

5. การสอบเป็นบริการของรัฐที่จัดให้แก่ นักเรียนทุกคน นักเรียนทุกคนจึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสอบแต่อย่างใด โดยรูปแบบของข้อสอบการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน แต่ละวิชาจะมีไม่เกิน 2 รูปแบบ คือ

5.1 ปรนัย (แบบเลือกตอบ) มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุด 1 คำตอบ (มีคะแนนไม่เกิน 80% ของคะแนนทั้งหมด) โดยในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในข้อสอบจะมีคำตอบให้ 4 ตัวเลือก ส่วนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในข้อสอบจะมีคำตอบให้ 5 ตัวเลือก

5.2 รูปแบบอื่น ๆ (มีคะแนนไม่เกิน 20% ของคะแนนทั้งหมด) ได้แก่

- ปรนัย (แบบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกมากกว่า 1 คำตอบ)
- แบบเลือกคำตอบจากแต่ละหมวดที่สัมพันธ์กัน
- แบบระบายคำตอบเป็นค่า/ ตัวเลข

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ยังเน้นย้ำเรื่อง โปร่งใส ในการจัดสอบและมุ่งเน้นที่จะป้องกันการทุจริต ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดนโยบายในการจัดสอบ โดยมีการจัดข้อสอบหลายชุดจากเดิมกำหนดไว้ 2 ชุด ปัจจุบันจะเพิ่มเป็น 6 ชุดแต่รูปแบบข้อสอบ ยังคงเหมือนเดิม

#### **การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555**

ในเดือนมิถุนายน 2555 กระทรวงศึกษาธิการ ได้ออกประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องการใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการตัดสิน การเรียนของผู้ที่จบการศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ทั้งระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจะใช้คะแนนการทดสอบทาง การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานถ่วงน้ำหนักผลการเรียนเฉลี่ยสะสม หรือ GPA ของผู้เรียน ในสัดส่วน 80 ต่อ 20 โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป ซึ่งการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสม ที่ดังกล่าว มีหลักการดังนี้

1. การคิดร้อยละ 80 ของผลการเรียนเฉลี่ยตลอดหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

สถานศึกษานำผลการเรียนเฉลี่ยตลอดหลักสูตร (GPA) ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ทุกรายวิชาใน 8 สาระกลุ่มการเรียนรู้ ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมมาคิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 80 ตัวอย่างเช่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้	ผลการเรียนเฉลี่ย
ภาษาไทย	2.5
คณิตศาสตร์	2.8
วิทยาศาสตร์	2.6
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	3.4
สุขศึกษาและพลศึกษา	2.3
ศิลปะ	2.8
การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี	2.3
ภาษาต่างประเทศ	3.0
ผลการเรียนเฉลี่ยตลอดหลักสูตร	2.71

ร้อยละ 80 ของผลการเรียนเฉลี่ยตลอดหลักสูตร =  $2.71 \times 0.80 = 2.168$

2. การคิดร้อยละ 20 ของผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ดำเนินการดังนี้

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เป็นผู้กำหนดเกณฑ์การเทียบคะแนน Normalized T-score Norm จากผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา) ของผู้เรียน ซึ่งจากตารางเทียบคะแนนดังกล่าวใช้ผลการประเมินระดับชาติขั้นพื้นฐานปีการศึกษา 2554 เป็นฐานในการคำนวณ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 แสดงเกณฑ์การเทียบคะแนน Normalized T-score Norm จากผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา) (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555)

ความหมาย	ระดับ	ช่วงคะแนน							
		ภาษาไทย	สังคมฯ	ภาษาอังกฤษ	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	สุขศึกษาฯ	ศิลปะ	การงานฯ
ดีเยี่ยม	4	80.00-100	80.00-100	80.00-100	80.00-100	80.00-100	80.00-100	80.00-100	80.00-100
ดีมาก	3.5	72.00-79.99	70.00-79.99	70.00-79.99	67.50-79.99	68.00-79.99	73.75-79.99	62.50-79.99	74.00-79.99
ดี	3	62.00-71.99	54.38-69.99	55.00-69.99	50.00-67.49	51.00-67.99	66.25-73.74	53.00-62.49	66.00-73.99

ก่อนข้างดี	2.5	52.00-61.99	40.63-54.37	40.00-54.99	37.50-49.99	37.00-50.99	58.75-66.24	43.50-52.99	58.00-65.99
ปานกลาง	2	41.00-51.99	32.50-40.62	29.00-39.99	30.00-37.49	29.50-36.99	48.75-58.74	35.50-43.49	48.00-57.99
พอใช้	1.5	31.00-40.99	26.25-32.49	24.00-28.99	25.00-29.99	24.50-29.49	36.25-48.74	27.50-35.49	34.00-47.99
ควรปรับปรุง	1	20.01-30.99	20.01-26.24	20.01-23.99	20.01-30.99	20.01-30.99	20.01-30.99	20.01-30.99	20.01-30.99
ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง	0	0-20.00	0-20.00	0-20.00	0-20.00	0-20.00	0-20.00	0-20.00	0-20.00

3. นำคะแนนของผู้เรียนที่เข้ารับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐานในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา) มาเทียบคะแนน Normalized T-score Norm เพื่อนำมาคิดเป็นผลคูณของระดับผลการทดสอบ (O-NET) แล้วคูณกับจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน (คิดจากจำนวนหน่วยกิตตาม โครงสร้างเวลาเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551) จะได้ผลคูณระหว่างระดับผลการทดสอบ O-NET กับหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 แสดงวิธีการคำนวณระดับคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) กับหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา)	คะแนนเต็ม	คะแนน O-NET ที่ได้	ระดับคะแนน O-NET ที่เทียบ กับเกณฑ์	จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน	ผลคูณระหว่างระดับคะแนน O-NET กับหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน
ภาษาไทย	100	31	1.5	6	9
คณิตศาสตร์	100	22	1	6	6
วิทยาศาสตร์	100	40.75	2.5	6	15
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	100	32	1.5	8	12
สุขศึกษาและพลศึกษา	100	48	1.5	3	4.5
ศิลปะ	100	42	2	3	6
การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี	100	21.33	1	3	3
ภาษาต่างประเทศ	100	31.43	2	6	12
	800	267.51		41	67.5

4. นำผลรวมของผลคูณระหว่างระดับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กับผลรวมหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานมาหารด้วยผลรวมของค่าน้ำหนักของรายวิชาพื้นฐาน จะได้ค่าผลการทดสอบระดับชาติเฉลี่ย ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 แสดงวิธีการคำนวณผลรวมของผลคูณระหว่างระดับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กับผลรวมหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา)	คะแนน เต็ม	คะแนน O-NET ที่ได้	ระดับคะแนน O-NET ที่เทียบ กับเกณฑ์	จำนวนหน่วย กิตของ รายวิชา พื้นฐาน	ผลคูณระหว่างระดับ คะแนน O-NET กับ หน่วยกิตของรายวิชา พื้นฐาน
ภาษาไทย	100	31	1.5	6	9
คณิตศาสตร์	100	22	1	6	6
วิทยาศาสตร์	100	40.75	2.5	6	15
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	100	32	1.5	8	12
สุขศึกษาและพลศึกษา	100	48	1.5	3	4.5
ศิลปะ	100	42	2	3	6
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	100	21.33	1	3	3
ภาษาต่างประเทศ	100	31.43	2	6	12
	800	267.51		41	67.5
ผลการทดสอบระดับชาติเฉลี่ย					1.646

ร้อยละ 20 ของผลการทดสอบระดับชาติ =  $1.646 \times 0.20 = 0.328$

5. สถานศึกษานำผลการคำนวณร้อยละ 80 ของผลการเรียนเฉลี่ยตลอด 3 ปี มารวมกับ ร้อยละ 20 ของผลการทดสอบระดับชาติ ที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จัดส่งให้สถานศึกษา จะได้สัดส่วน 80:20 ดังนี้

- 5.1 ร้อยละ 80 ของผลการเรียนเฉลี่ยตลอดหลักสูตร = 2.16  
 5.2 ร้อยละ 20 ของผลการทดสอบระดับชาติ = 0.32  
 5.3 ผลการเรียนเฉลี่ยรวม (1+2) = 2.16 + 0.32 = 2.48

6. สถานศึกษานำร้อยละ 80 ของผลการเรียนเฉลี่ยตลอดหลักสูตร ร้อยละ 20 ของผลการทดสอบระดับชาติ และผลการเรียนเฉลี่ยรวม บันทึกลงในระเบียบแสดงผลการเรียน ปพ. 1: พ จากการศึกษาที่มีนำผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (GPA) มาเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในระบบกลางการรับบุคคลเข้าศึกษาที่ผ่านมานั้น มีข้อทักท้วงเสมอว่าผลการเรียนสะสมจากโรงเรียนต่าง ๆ ไม่ได้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน อันเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการศึกษา เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อผลการเรียนสะสมของนักเรียนที่มีมาตรฐานโรงเรียนแตกต่างกันไป หลายฝ่ายจึงมีข้อกังวลว่า การนำผลการเรียนสะสมมาใช้ย่อมเกิดความไม่เป็นธรรมต่อผู้สมัคร กระทรวงศึกษาธิการจึงได้มีนโยบาย การนำคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมสามัญ (Ordinary national educational test: O-NET) มาเป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตร (Exit examination) โดยใช้เป็นเกณฑ์การจบการศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ใช้ผลการประเมินระดับโรงเรียน (School assessment) ร่วมกับการประเมินการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) จะเห็นได้ว่ามีการให้ความสำคัญกับคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ เพราะนอกจากจะนำคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มาเป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาแล้ว ยังใช้เป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณเกรดเฉลี่ยสะสมในการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร โดยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นทุกปีการศึกษา ซึ่งในปีการศึกษา 2558 เป็นต้นไป สัดส่วนของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า 50 ต่อคะแนนผลการประเมินการทดสอบระดับชาติ 50 ดังนั้นการพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยงจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการคำนวณผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าเพื่อให้เกิดความยุติธรรมต่อผู้เรียน

## ส่วนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี การระบุความแตกต่างของระหว่างสถาบันการศึกษามาตรฐาน การให้ระดับคะแนน

จากการสังเกตของ Linn (1966) พบว่า โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในสหรัฐอเมริกา



มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านนักเรียน หลักสูตร และมาตรฐานการให้ระดับคะแนน โดยมีกฎ และทฤษฎี และงานวิจัยที่สนับสนุนการให้ระดับคะแนนที่แตกต่างกัน คือ ทฤษฎี Adaptation-level ของ Helson กฎของ Ghiselli และอิทธิพลของขนาดโรงเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### **การระบุความแตกต่างของมาตรฐานการให้ระดับคะแนนด้วยทฤษฎี Adaptation-level ของ Helson**

Helson (1960) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน กล่าวว่า ผลกระทบของสิ่งเร้าที่อยู่เบื้องหลังจะมีผลต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งเร้ารวมถ้าสิ่งเร้ารวมนั้นคือความสามารถของผู้เรียน และสิ่งเร้าที่อยู่เบื้องหลังคือความสามารถของผู้เรียนอื่น ๆ ในชั้นเรียนเดียวกัน ดังนั้นการตัดสินใจความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนจึงอยู่ในบริบทของความสามารถของผู้เรียนทั้งหมด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ามาตรฐานการให้ระดับคะแนนส่วนหนึ่งพิจารณาจากระดับความสามารถรวมของผู้เรียนทั้งหมด ถ้าระดับความสามารถเฉลี่ยของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างไม่สอดคล้องกับระดับคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้น ย่อมแสดงว่ามีปัญหาด้านมาตรฐานการให้คะแนนเกิดขึ้น

### **การระบุความแตกต่างของมาตรฐานของการให้ระดับคะแนนด้วยกฎของ Ghiselli**

กฎของ Ghiselli (1973) กล่าวว่า เมื่อจำนวนองค์ประกอบ (Component) ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวประกอบ (Composite) เพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบกับตัวแปรภายนอกก็สูงขึ้น ดังนั้นคะแนนสะสม (GPA) ซึ่งประกอบด้วยคะแนนของวิชาต่าง ๆ น่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรภายนอก เช่น เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (High school grade point average: HSGPA) ควรมีความสัมพันธ์กับ คะแนน SAT-V (SAT Verbal) และคะแนน SAT-M (SAT Math) สูงกว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอกเหล่านั้นกับคะแนนเพียงวิชาเดียว

Goldman and Slaughter (1976) ได้แสดงให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรภายนอกกับเกรดเฉลี่ยสะสม (Grade point average: GPA) ไม่เป็นไปตามกฎของ Ghiselli โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบของเกรดระดับมัธยมศึกษาสายวิชา (High school grade point average: HSGPA) พบว่า มีความสัมพันธ์กับคะแนน SAT สูงกว่าเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) ทั้งหมด เนื่องจากเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) เป็นองค์ประกอบที่มาจากส่วนประกอบที่ไม่เทียบเท่ากัน ดังนั้นจึงควรปรับเทียบคะแนนของแต่ละวิชาให้เทียบเท่ากัน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Lewis and McComley (1990 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ปัญญา, 2551) ที่พบว่าการใช้คะแนนรายวิชาเป็นเกณฑ์แทนเกรดเฉลี่ยสะสม ชั้นปีที่ 1 จะทำให้ความตรงเชิงทำนายของคะแนน SAT-V (SAT Verbal) และ SAT-M (SAT Math) เพิ่มสูงขึ้น

แนวคิดของ Juala (1968 อ้างถึงใน ปิยะธิดา ปัญญา, 2551) ที่กล่าวว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมสอดคล้องกับความสามารถของนักเรียนย่อมจะมีความสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบสอบมาตรฐานสูง

ประกอบกับแนวความคิดของ Goldman and Slaughter (1976) ที่กล่าวว่า ถ้าหากระดับความสามารถเฉลี่ยของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างไม่สอดคล้องกับระดับคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้น ย่อมแสดงว่าเกิดปัญหาด้านมาตรฐานของการให้ระดับคะแนน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานการให้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับขนาดโรงเรียน หากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับขนาดโรงเรียนไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับขนาดโรงเรียนไม่มีความสัมพันธ์กัน และหากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับขนาดโรงเรียนมีนัยสำคัญ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กัน โดยหากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นลบแสดงว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับขนาดโรงเรียน และหากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นบวกแสดงว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกับขนาดโรงเรียน โดยข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สอดคล้องกับแนวคิดดังกล่าว คือ การศึกษาของ American College Test Inc. (ACT Inc.) ได้ทำการศึกษาปัญหาเกรดเฟ้อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (High school grade point average: HSGPA) กับคะแนน ACT (American college test) ในช่วงปี ค.ศ. 1991 ถึง ปี ค.ศ. 2003 โดยในแต่ละปีมีจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาประมาณ 600,000-800,000 คน จากการศึกษาพบว่า ในระยะเวลา 13 ปี เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพิ่มขึ้นถึง 12.5% เมื่อเทียบกับระดับคะแนน ACT ที่ไม่มีความเปลี่ยนแปลง สอดคล้องผลการวิจัยของ Godfrey (2012) นักวิจัยจากสถาบัน College Board ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการศึกษาปัญหาสำคัญ 2 ประการ ของการใช้เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการใช้เป็นองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Admission councils) คือ ปัญหาเกรดเฟ้อ (Grade inflation) และปัญหาความไม่เทียบเท่ากันของเกรดเฉลี่ยในแต่ละโรงเรียน (Grade non-equivalence) โดยทำการศึกษาข้อมูลนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 11-12 ระหว่างปี ค.ศ. 1996 ถึง ปี ค.ศ. 2006 จำนวน 1.2 ล้านคน โดยทำการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนน Scholastic aptitude test (SAT) จากการศึกษาพบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.64 ในปี ค.ศ. 1996 เป็น 2.90 ในปี ค.ศ. 2006 ในขณะที่ในปี ค.ศ. 1996 คะแนน SAT-V (SAT Verbal) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 497.06 และ คะแนน SAT-M (SAT Math) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 497.12 และในปี ค.ศ. 2006 คะแนน SAT-V (SAT Verbal) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 495.15 และคะแนน SAT-M (SAT Math) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 497.83

จากงานวิจัยนี้ ทำให้สามารถเชื่อได้ว่ามีปรากฏการณ์ของการเกิดเกรดเฟ้อขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Wikstrom (2005 cited in Kaliski & Godfrey, 2012) ศาตราจารย์ทางด้านวัดผลชาวสวีเดน ได้ทำการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนน SweSAT โดยศึกษาข้อมูลของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างปี ค.ศ. 1997 ถึง ปี ค.ศ. 2002 พบว่าในระยะเวลา 15 ปี เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพิ่มขึ้นประมาณ 15% ในขณะที่คะแนน SweSAT ไม่มีความเปลี่ยนแปลง และในส่วนของความไม่เทียบเท่ากันของเกรดเฉลี่ยสะสมจากแต่ละโรงเรียน (Grade non-equivalence) โดย Kaliski and Godfrey (2012) ทำการศึกษาโดยการเลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จากนั้นให้นักเรียนทำข้อสอบ AP Course ซึ่งเป็นแบบสอบมาตรฐานของ College board ใน 5 รายวิชา คือ ชีววิทยา (Biology) แคลคูลัส AB (Calculus AB) วรรณคดีภาษาอังกฤษ (English Literature) ภาษาอังกฤษ (English language) และประวัติศาสตร์ (U.S. History) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ AP Course และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกันในทุกรายวิชา

สำหรับในประเทศไทย ศิริชัย กาญจนวาที และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษา

โดยการจำแนกโรงเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นเกณฑ์แบ่งกลุ่มคุณภาพโรงเรียน ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนที่มีคุณภาพสูง คุณภาพปานกลาง และคุณภาพต่ำ ซึ่งผลจากการนำคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมาถ่วงน้ำหนักกับเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) พบว่า แนวโน้มการให้เกรดของโรงเรียนไม่ได้สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แท้จริง เพราะโรงเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานแตกต่างกันชัดเจน แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนน GPA กลับพบว่ามีความใกล้เคียงกันมาก โดยเฉพาะในกลุ่มโรงเรียนที่มีคุณภาพระดับกลางและต่ำ และเมื่อวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคุณภาพโรงเรียนกับลักษณะการให้เกรดพบว่า กลุ่มคุณภาพของโรงเรียนมีความสัมพันธ์กับการให้เกรดคือ กลุ่มโรงเรียนที่มีคุณภาพสูงจะกดเกรด ส่วนกลุ่มโรงเรียนที่มีคุณภาพต่ำจะปล่อยเกรด ขณะที่กลุ่มโรงเรียนที่มีคุณภาพปานกลางจะมีทั้งกดเกรดและปล่อยเกรดในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ผลจากการวิจัยพบว่า จากโรงเรียน 2,583 แห่ง พบมีการปล่อยเกรดสูงถึง 1,224 แห่ง ซึ่งหากมีการปรับ GPA ให้มีคุณภาพที่แท้จริงจะต้องมีการลดเกรดที่โรงเรียนให้กับนักเรียนลงมา โดยโรงเรียนบางแห่งต้องปรับลดเกรดลงถึง 0.95 ส่วนโรงเรียนที่กดเกรดมีประมาณ 1,238 แห่ง ก็จะต้องทำการเพิ่มเกรดให้นักเรียน ซึ่งโรงเรียนบางแห่งต้องเพิ่มเกรดให้ถึง 0.69 ส่วนโรงเรียนที่ให้เกรดเป็นปกติ พบว่ามีเพียง 121 แห่งเท่านั้น รวมถึงข้อมูลจากหลายหน่วยงานระบุค่อนข้างตรงกันว่า ภายหลังจากที่มีการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมมาใช้เป็นองค์ประกอบในการรับเข้า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ GPA

มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ที่พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2549 โรงเรียน 1,200 แห่ง จาก 2,500 แห่ง มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น โดยเกรดเพื่อขึ้นเป็นความชันแนวตั้งโดยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 47 และจากผลของการประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) ในปี พ.ศ. 2550 อธิการบดีหลายท่านได้กล่าวในเชิงห่วงใยว่า ในระยะเวลา 4-5 ปีที่ผ่านมา ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงขึ้นทุกปี โดยเกรดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.50 เป็น 3.01 ซึ่งในแต่ละปีเกรดเฉลี่ยสูงขึ้นปีละประมาณ 0.1 หรือร้อยละ 2.5 ซึ่งการปล่อยเกรดให้เพื่อเกิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่มีการนำคะแนน GPA มาเป็นส่วนสำคัญในการใช้ประกอบการยื่นสมัครศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเริ่มจากร้อยละ 10 ในระบบเอ็นทรานซ์แบบเดิม และเพิ่มเป็นร้อยละ 30 ในระบบแอดมิชชันส์ใหม่ โดยเป็น GPAX ร้อยละ 10 และ GPA วิทยาระวิชาร้อยละ 20 อีกทั้งอาจารย์ผู้สอนระดับอุดมศึกษาหลายสถาบันการศึกษา ยังให้ความเห็นตรงกันว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีผลการเรียนที่ไม่สอดคล้องกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

จากการศึกษาของนักวิจัยจากหลายท่านได้ข้อสรุปตรงกันว่า การให้เกรดของโรงเรียนแต่ละแห่งมีแนวโน้มที่จะไม่สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งการศึกษาของ Godfrey (2012) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ AP Course และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ละโรงเรียนมีความแตกต่างกันในทุกรายวิชา โดย Wikström and Wikström (2005) ทำศึกษาโดยการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนน SweSAT ในระยะเวลา 15 ปี พบว่าเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 15% ในขณะที่คะแนน SweSAT ไม่มีความเปลี่ยนแปลง และการศึกษาของศิริชัย กาญจนวาตี และคณะ (2551) ที่พบว่าแนวโน้มการให้เกรดของโรงเรียนไม่ได้สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แท้จริง เพราะโรงเรียนแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ใกล้เคียงกัน แต่มีค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขึ้นพื้นฐานแตกต่างกันชัดเจน จากการศึกษาข้างต้นย่อมแสดงให้เห็นว่าการให้เกรดของโรงเรียนแต่ละแห่งมีแนวโน้มที่จะไม่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นในการนำเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมาใช้เป็นองค์ประกอบในระบบกลางการรับบุคคลเข้าศึกษา ย่อมเกิดความไม่เป็นธรรมต่อผู้สมัคร จึงควรมีกระบวนการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้เป็นมาตรฐานเดียวกันก่อนที่จะนำไปใช้

#### **อิทธิพลของขนาดโรงเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

จากการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน พบว่า ขนาดโรงเรียนเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมาก

ต่อการจัดการศึกษา เพราะขนาดโรงเรียนถูกใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการจัดสรรงบประมาณ จึงส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนที่จะสะท้อนมาในรูปของผลการเรียนของนักเรียน ผู้บริหารโรงเรียนในหลาย ๆ โรงเรียนคิดว่า ขนาดเป็นองค์ประกอบเพียงองค์ประกอบเดียว ที่ทำให้โรงเรียนดีขึ้น (Van, De, Van, Opdenakker & Onghena, 2002) มีผลการวิจัยที่แสดงว่า ขนาดโรงเรียนที่แตกต่างกันส่งผลต่อการบริหารที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการบริหารโรงเรียน ขนาดเล็ก ซึ่งส่วนใหญ่มีคุณภาพและมาตรฐานต่ำกว่าโรงเรียนขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เนื่องจาก พื้นฐานของโรงเรียนขนาดเล็กมีความขาดแคลนทั้งงบประมาณ วัสดุ ครุภัณฑ์ และบุคลากร ขาดการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากชุมชน บางแห่งตั้งอยู่ในเขตชนบท จึงมีความเสียเปรียบ ด้านปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความไม่เสมอภาคในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา มีผลงานวิจัย ที่ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือ งานวิจัย ของ Lui (1985 อ้างถึงใน วิรุพหัจฉิต ไบลี, 2548) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของโรงเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐจอร์เจีย พบว่า นักเรียนในโรงเรียน ขนาดใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก นอกจากนี้การศึกษา ของนริศ สวัสดิ์ (2550) ที่ทำการวิเคราะห์พหุระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของ โรงเรียนมัธยมศึกษา โดยพบว่า ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ ขนาดโรงเรียน มีอิทธิพลต่อค่า สัมประสิทธิ์การถดถอยของประสบการณ์สอนของครูผู้สอน ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสอดคล้อง กับผลงานวิจัยของนางลัทธิน วิรัชชัย (2545) ได้รายงานสรุปผลการดำเนินงาน โครงการนำร่อง ระดับชาติ เรื่อง กระบวนการปฏิรูปเรื่องพัฒนาการเรียนรู้อะไร: การประเมินและการประกัน พบว่า ปัจจัยด้านขนาดโรงเรียนมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสำเร็จของการปฏิรูปโรงเรียน และงานวิจัยของบุญเรือง ศรีเหรียญ (2546) และวราภรณ์ วิหคโต (2536) ได้ศึกษาองค์ประกอบ ทางการศึกษาที่สัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้และประสิทธิผลของโรงเรียนโดยใช้ รูปแบบระดับชั้นลดหลั่นแทรกซ้อนเชิงเส้น พบว่า ขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ ของนักเรียนและประสิทธิผลของโรงเรียน นอกจากนี้ ผลงานวิจัยของธีรารักษ์ ภาษา (2557) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงพหุระดับที่ส่งผลต่อการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ พบว่า ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ ขนาดโรงเรียน สามารถร่วมกันอธิบายการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิได้ร้อยละ 67.70

ขนาดโรงเรียนถือเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดการศึกษา เนื่องจาก จำนวนนักเรียนเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการจัดสรรงบประมาณ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา ของโรงเรียนที่จะสะท้อนมาในรูปของผลการเรียนของนักเรียน โดยงานวิจัยหลายผลงานสรุปผล

ที่ตรงกันว่า ขนาดของโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของนักเรียน ในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการเปรียบเทียบสเกลโดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน ซึ่งการแบ่งขนาดโรงเรียนนั้นยึดตามหลักเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

### ส่วนที่ 3 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงคะแนน

#### และการปรับเทียบคะแนน การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ (Linking score)

การเชื่อมโยงคะแนน (Linking score) เป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบสองชุด ซึ่งคะแนนที่นำมาเชื่อมโยงกันมักจะมาจากแบบสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกัน แต่บางครั้งคะแนนที่นำมาเชื่อมโยงอาจจะมาจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะที่แตกต่างกันได้ การเชื่อมโยงคะแนนเกิดขึ้นได้ในหลายสถานการณ์ เช่น อาจเป็นการเชื่อมโยงคะแนนของแบบสอบคู่ขนานที่มีวัตถุประสงค์สร้างขึ้นเพื่อวัดคุณลักษณะเดียวกัน หรืออาจเป็นแบบสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันแต่เป็นแบบสอบคนละประเภท หรือแบบสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันแต่มีระดับความยากแตกต่างกัน เป็นต้น การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบจึงมีความสัมพันธ์กับเงื่อนไขต่าง ๆ เหล่านี้ โดยการเชื่อมโยงคะแนนได้เริ่มต้นมาจากแนวคิดการเปรียบเทียบกันได้ (Comparability) ของ Flanagan (1951 cited in Angoff, 1984) ที่ยึดเงื่อนไขการแจกแจงที่คล้ายคลึงกันของคะแนนมาตรฐานจากแบบสอบต่างชุดกันของผู้สอบกลุ่มเดียวกัน แนวคิดการปรับเทียบคะแนน (Equating) และการปรับเทียบสเกล (Calibration) ของ Angoff (1984) โดยได้ให้นิยามว่าการเชื่อมโยงคะแนนคะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งไปสู่คะแนนของแบบสอบอีกฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน และมีคุณลักษณะทางสถิติเหมือนกัน (แบบสอบคู่ขนาน) ว่าเป็นการปรับเทียบคะแนน (Equating) ส่วนการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งไปสู่คะแนนของแบบสอบอีกฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความยากง่ายและความเชื่อมั่นแตกต่างกันเป็นการปรับเทียบสเกล (Calibration) และแนวคิดของ Dorans (2004) คือการหาความสอดคล้อง (Concordance) ที่อ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องข้อสอบคู่ขนาน จึงสามารถหาความเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่วัดคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกันได้ ซึ่งเหมาะกับการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

Flanagan (1951 cited in Angoff, 1984) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับการเชื่อมโยงคะแนนไว้ โดยได้ใช้คำว่า “การเปรียบเทียบกันได้” (Comparability) โดยในการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบต่างฉบับกันที่ได้ปรับสเกลให้เป็นสเกลเดียวกันแล้ว และมีการแจกแจงของคะแนนที่คล้ายคลึงกันของประชากรผู้สอบกลุ่มเดียวกัน เขากล่าวว่า “คะแนนจากแบบสอบสองชุดหรือมากกว่าสามารถเปรียบเทียบกันได้ ถ้าในประชากรกลุ่มเดียวกัน แบบสอบเหล่านั้นให้คะแนนที่มีการแจกแจงเหมือนกันในกลุ่มประชกรนั้น” และเขาได้อธิบายถึงการเปรียบเทียบกันได้ของคะแนนจากแบบสอบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

แบบสอบต่างชนิดกันที่วัดคุณลักษณะเดียวกันสามารถนำคะแนนมาเปรียบเทียบกันได้ ถ้าแบบสอบเหล่านั้นใช้แทนกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยแบบสอบต่างชนิดกันที่สามารถนำคะแนนมาเปรียบเทียบกันได้นั้นเรียกว่า “แบบสอบที่เท่าเทียมกัน” (Equivalent form) การเท่าเทียมกันของแบบสอบจะต้องมีกระบวนการสร้างแบบสอบที่เหมือนกัน และยังต้องมีคะแนนมาตรฐานที่เท่าเทียมกันด้วย

Angoff (1984) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ โดยใช้คำว่า “การปรับเทียบคะแนน” (Equating) คือการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งไปสู่คะแนนของแบบสอบอีกฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน และมีคุณลักษณะทางสถิติเหมือนกัน (แบบสอบคู่ขนาน) และใช้คำว่า “การปรับเทียบสเกล” (Calibration) คือ การเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งไปสู่คะแนนของแบบสอบอีกฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความยากง่ายและความเชื่อมั่นต่างกัน

Mislevy (1992) and Linn (1993) ได้ร่วมกันเขียนอนุกรมวิธานของการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบ โดยสรุปแนวความคิดการเชื่อมโยงกันในเชิงสถิติของคะแนนจากแบบสอบ 4 รูปแบบ คือ การปรับเทียบคะแนน (Equating) การปรับเทียบสเกล (Calibration) การฉายภาพ (Projection) และการใช้ตัวกลาง (Moderation) โดยได้ให้นิยามของความแข็งแกร่ง (Strength) ของการเชื่อมโยงคะแนนแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การปรับเทียบ (Equating) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนที่มีความแข็งแกร่งสูงสุด เมื่อความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงนั้นเป็นจริง และการปรับเทียบมีคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยน (Invariant) ระหว่างประชากร
2. การปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนที่มีความแข็งแกร่งรองลงมาจาก การปรับเทียบ
3. การฉายภาพ หรือการพยากรณ์ (Projection or prediction) ไม่ใช่การเชื่อมโยงคะแนนคะแนนของแบบสอบสองฉบับในทางตรง แต่เป็นการเชื่อมโยงคะแนนของแบบสอบสองฉบับ

โดยผ่านตัวเชื่อมโยงหรือแบบสอบฉบับที่สาม

4. การใช้ตัวกลาง (Moderation) แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ตัวกลางสถิติ (Statistical moderation) และตัวกลางทางสังคม (Social moderation) การใช้ตัวกลาง เป็นการเชื่อมโยงที่อ่อนแอที่สุด (Weakest) และตัวกลางทางสังคมก็มีความอ่อนแอกว่าตัวกลางสถิติ ใช้ในกรณีที่ต้องการเชื่อมโยงแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะแตกต่างกัน

Mislevy and Linn ยังได้สรุปแนวทางการเชื่อมโยงกันในเชิงสถิติของคะแนนจากแบบสอบของทั้ง 4 รูปแบบ ไว้ดังนี้

**1. การปรับเทียบคะแนน (Equating)** เป็นกระบวนการทางสถิติที่ใช้สำหรับปรับคะแนน (Adjust scores) จากแบบสอบฉบับหนึ่งไปยังคะแนนของแบบสอบอีกฉบับ ให้เป็นคะแนนที่สามารถใช้แทนกันได้ โดยแบบสอบสองฉบับนั้น มุ่งวัดในคุณลักษณะเดียวกัน และมีการแจกแจงของคะแนนเหมือนกัน

**2. การปรับเทียบสเกล (Calibration)** Mislevy and Linn ได้อธิบายความหมายของการปรับเทียบสเกลเป็น 3 แนวทาง คือ

2.1 การปรับเทียบสเกลเป็นความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบสองฉบับ โดยแบบสอบสองฉบับนั้น มุ่งวัดในคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน

2.2 ความหมายแฝงของการปรับเทียบสเกล คือ การปรับเทียบคะแนนจากแบบสอบที่มีเนื้อหาแตกต่างกัน และมีการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกันด้วย

2.3 ขั้นตอนการดำเนินการปรับเทียบสเกลมีผลต่อการแปลผลการปรับเทียบนั้น

**3. การหาความสอดคล้อง (Concordance)** เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกัน และมีการแจกแจงของคะแนนที่คล้ายคลึงกันด้วย

**4. การฉายภาพหรือการพยากรณ์ (Projection or prediction)** การฉายภาพหรือการพยากรณ์ เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียว ไม่มีคุณลักษณะความสมมาตร นั่นคือ การฉายภาพความสัมพันธ์ระหว่าง X กับ Y ด้วยสมการถดถอย X on Y แต่เราไม่สามารถอธิบายความหมายในทิศทางกลับกันของ Y on X ได้

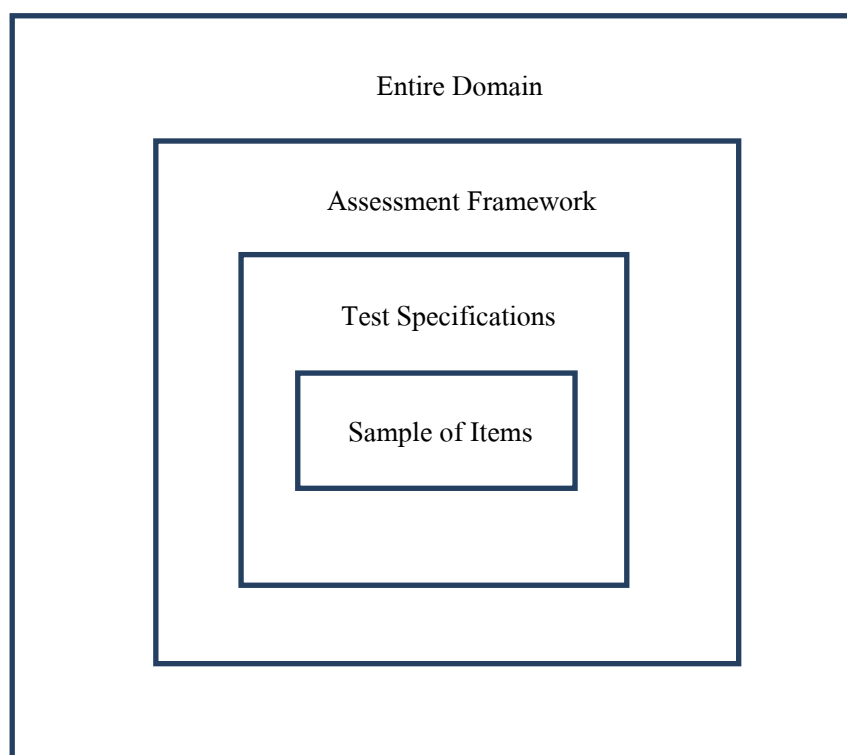
**ปัจจัยที่มีผลต่อการเชื่อมโยงคะแนนของ Feuer et al.**

ในปี ค.ศ. 1999 The Nation Research Council (United States) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของการเชื่อมโยงคะแนนของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดสอบโดยรัฐกับคะแนนแบบสอบ NAET (National assessment education progress) กับรายงานขั้นสุดท้ายที่จัดทำโดย Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004) ได้กล่าวถึงปัญหาของ



การเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบต่าง ๆ การปรับปรุง และพัฒนากรอบแนวคิดต่อเนื่องมาจากแนวคิดของ Mislevy and Linn เพื่อให้สามารถศึกษาถึงผลของความแตกต่างของเนื้อหาของแบบสอบที่นำมาเชื่อมโยงกัน Feuer et al. ได้เน้นที่กระบวนการพัฒนาแบบสอบซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้ (ดังภาพที่ 2-2)

1. กำหนดนิยามของแบบสอบ (Framework definition) เป็นการกำหนดขอบเขตและส่วนประกอบของแบบสอบเช่น ขอบเขตเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด เป็นต้น
2. กำหนดคุณลักษณะของแบบสอบ หรือพิมพ์เขียว (Test specification or blueprint) เป็นการกำหนดสัดส่วนของเนื้อหา และรูปแบบของข้อสอบ จำนวนงานหรือข้อสอบ กฎเกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น
3. คัดเลือกข้อสอบ (Item selection) เป็นการคัดเลือกข้อสอบที่เป็นตัวแทนของคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้มีความเชื่อถือได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้



ภาพที่ 2-2 กระบวนการพัฒนาแบบสอบของ Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004)

จากแนวคิดกระบวนการพัฒนาแบบสอบของ Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004) ทำให้สามารถจำแนกประเภทของการเชื่อมโยงออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. นิยามของแบบสอบเหมือนกัน และคุณลักษณะของแบบสอบเหมือนกัน (Same framework and same test specifications)
2. นิยามของแบบสอบเหมือนกัน และคุณลักษณะของแบบสอบต่างกัน (Same framework and difference test specifications)
3. นิยามของแบบสอบต่างกัน และคุณลักษณะของแบบสอบต่างกัน (Difference framework and difference test specifications)

จากกระบวนการพัฒนาแบบสอบดังกล่าว Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004) จึงได้นิยามวิธีการเชื่อมโยง คะแนนใหม่ โดยให้นิยามใหม่ดังนี้ 1) การปรับเทียบคะแนน (Equating) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ โดยแบบสอบทั้งสองชุดนั้นสร้างโดยใช้เค้าโครงของแบบสอบและคุณลักษณะของแบบสอบอันเดียวกัน 2) การปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่สร้างโดยใช้เค้าโครงของแบบสอบเดียวกัน แต่มีคุณลักษณะของแบบสอบที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การปรับสเกลในแนวตั้ง 3) การใช้ตัวกลาง (Moderation) และ 4) การฉายภาพ (Projection) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่มีเค้าโครงแบบสอบที่แตกต่างกัน

จากผลการศึกษา Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004) ได้สรุปว่ามีปัจจัยมากมายที่ส่งผลต่อความเที่ยงตรงของการเชื่อมโยงคะแนน ซึ่งอาจพอสรุปได้ดังนี้ 1) ความคล้ายคลึงกันของเนื้อหา ความยากง่าย และรูปแบบของข้อสอบ 2) การเปรียบเทียบกันได้ของความคลาดเคลื่อนการวัดที่เกี่ยวข้องกับคะแนน 3) เงื่อนไขการบริหารจัดการการสอบ 4) การใช้ผลที่ได้จากการสอบและสิ่งที่เกิดจากการใช้ผลการสอบ รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับผลการสอบ และ 5) ความถูกต้องและความคงที่ของการเชื่อมโยง รวมทั้งความคงที่ระหว่างกลุ่มย่อยของผู้สอบ

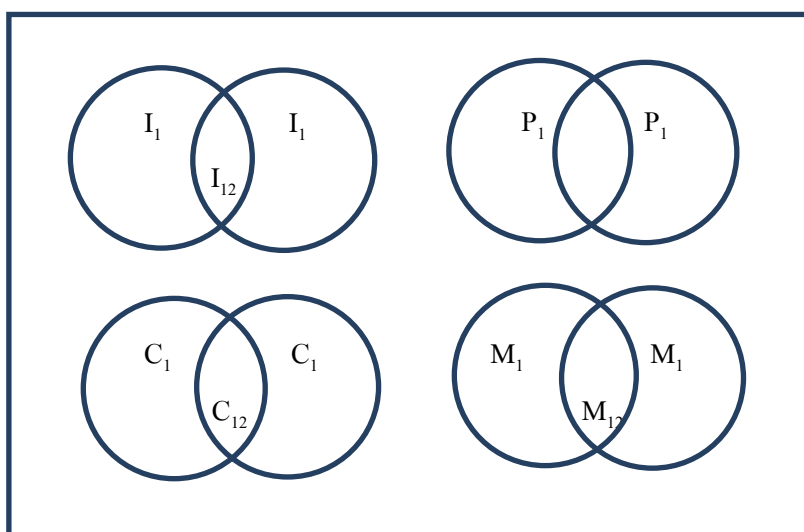
#### การหาความสอดคล้องของ Dorans

Dorans (2004) ได้ทำการแยกการเชื่อมโยงจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะแตกต่างกัน ออกจากการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ในปี ค.ศ. 2000 โดย Dorans (cited in Dorans, 2004) ใช้คำว่า “การหาความสอดคล้อง” (Concordance) ในกรณีที่เป็น การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่วัดคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน มีการแจกแจงคะแนนคล้ายกัน โดย Dorans เสนอแนะว่า การหาความสอดคล้อง จะใช้เมื่อแบบสอบวัดคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งการพิจารณาความคล้ายคลึงกันของเนื้อหาแบบสอบนั้นดูจากคะแนนของแบบสอบเหล่านั้น มีความสัมพันธ์กันสูง และความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงแตกต่างกันน้อยมากระหว่างกลุ่มผู้สอบ และได้อธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อแบบสอบมีความสัมพันธ์กันตามเกณฑ์ดังกล่าว เราก็คาดหมาย

ได้ว่าคะแนนจากแบบสอบทั้งสองสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสำหรับกรณีผู้สอบหลายกลุ่ม และสรุปว่าวิธีการวิเคราะห์การถดถอยนั้นควรนำมาใช้ในกรณีที่มีการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่ไม่มีความสัมพันธ์กันตามวิธีการหาความสอดคล้อง

#### สถานการณ์การเชื่อมโยงคะแนนของ Kolen and Brennan (2004)

ตามที่ Feuer et al. ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า สถานการณ์การเชื่อมโยงคะแนนนั้น มีหลากหลายสถานการณ์ ซึ่งล้วนแต่มีความสำคัญต่อการประเมินการเชื่อมโยงคะแนนกันระหว่างแบบสอบ Kolen and Brennan (2004) จึงได้นำเสนอกรอบแนวคิดในการจัดกลุ่มสถานการณ์การเชื่อมโยงเหล่านี้ ซึ่งเรียกว่า ลักษณะของสถานการณ์เชื่อมโยง โดย Kolen and Brennan ได้เสนอลักษณะการเชื่อมโยงไว้ 4 ประการ ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 สถานการณ์การเชื่อมโยงคะแนนของ Kolen and Brennan (2004)

1. การอนุมานหรืออ้างอิง (Inference: I) เป็นเป็นลักษณะการเชื่อมโยง โดยมีขอบเขตของการนำคะแนนจากแบบสอบทั้งสองไปใช้สรุปผล หรืออ้างอิงในเรื่องที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
2. คุณลักษณะที่วัด (Construct: C) เป็นเป็นลักษณะการเชื่อมโยง โดยมีขอบเขตของลักษณะเนื้อหาที่แบบสอบทั้งสองวัดเหมือนกัน

3. ประชากร (Population: P) เป็นเป็นลักษณะการเชื่อมโยง โดยมีขอบเขตของกลุ่มผู้สอบที่แบบสอบทั้งสองออกแบบเพื่อใช้กับผู้สอบเหมือนกัน

4. เงื่อนไขการวัด (Measurement condition: M) เป็นลักษณะการเชื่อมโยง โดยมีขอบเขตของการดำเนินการสอบที่แบบสอบทั้งสองฉบับมีเงื่อนไขร่วมกัน ซึ่งรวมถึงความยาวของแบบสอบรูปแบบของแบบสอบ เงื่อนไขการบริหารการสอบ เป็นต้น

Kolen and Brennan (2004) ยังได้อธิบายถึงลักษณะของสถานการณ์เหล่านี้ว่า เกี่ยวข้องกับการจัดกลุ่มของการเชื่อมโยงคะแนนอย่างไร ตัวอย่างเช่น การปรับเทียบคะแนน (Equating) คะแนนจากแบบสอบต่าง ๆ ที่จะนำมาปรับเทียบคะแนนกัน จะต้องเป็นแบบสอบที่มีการอนุมานเหมือนกัน และวัดในคุณลักษณะเดียวกัน ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับประชากรเดียวกัน และมีเงื่อนไขการบริหารจัดการการสอบเหมือนกัน ส่วนการหาความสอดคล้องนั้น คะแนนที่นำมาเชื่อมโยงกันมาจากแบบสอบที่มีการอนุมานและวัดในคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับประชากรที่คล้ายคลึงกัน

จากกรอบแนวคิดในการเชื่อมโยงคะแนนที่ได้กล่าวมาจะเห็นได้ว่า กระบวนการปรับเทียบคะแนน (Equating) นั้น ถูกแยกออกมาอย่างชัดเจน คือเป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่สร้างขึ้น โดยมีเนื้อหาและคุณลักษณะทางสถิติเหมือนกัน ซึ่งคะแนนที่ได้จากการปรับเทียบคะแนนสามารถใช้แทนกันได้ ถึงแม้การปรับเทียบคะแนนจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับกลุ่มสอบกลุ่มเดียวแต่ก็สามารถใช้กับกลุ่มผู้สอบที่มีความคล้ายคลึงกันได้ (Kolen, 2004)

การปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นกระบวนการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบที่วัดในคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความยากง่ายและความเชื่อมั่นที่แตกต่างกัน แบบสอบที่สามารถนำคะแนนมาปรับเทียบสเกลร่วมกันได้จะต้องสร้างมาจากกรอบเนื้อหาเดียวกัน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าแบบสอบทั้งสองฉบับวัดในคุณลักษณะเดียวกัน ตัวอย่างหนึ่งของการปรับเทียบสเกลก็คือ การปรับเทียบสเกลระหว่างแบบสอบฉบับย่อ (Short version) กับแบบสอบฉบับยาว (Long version) ซึ่งฉบับย่อจะมีจำนวนข้อสอบในแต่ละกลุ่มเนื้อหาเป็นสัดส่วนกันกับฉบับยาว อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือ การปรับเทียบสเกลในแนวตั้ง ตัวอย่างเช่น การเชื่อมโยงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างระดับชั้นต่าง ๆ เป็นต้น ถ้าเป็นชุดของแบบสอบที่ประกอบด้วยแบบสอบหลาย ๆ ฉบับ มักจะปรับสเกลคะแนนของแต่ละฉบับให้มีลักษณะการแจกแจงเหมือนกันสำหรับประชากรผู้สอบกลุ่มหนึ่ง กระบวนการปรับเทียบสเกลคะแนนดังกล่าวเรียกว่า การปรับสเกลของชุดแบบสอบ (Test battery scaling) ตามวิธีการเชื่อมโยงคะแนนของ Flanagan (1951 cited in Angoff, 1984)

เมื่อนำคะแนนจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะต่างกันมาเชื่อมโยงกัน วิธีการและสถานการณ์การเชื่อมโยงยังมีความซับซ้อนมากขึ้น Mislevy and Linn เสนอให้ใช้การวิเคราะห์

การถดถอยที่เรียกว่า การฉายภาพหรือการพยากรณ์ ส่วนการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบที่มีคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกันเรียกว่า การใช้ตัวกลางสถิติ

ในกรณีที่แบบสอบวัดในคุณลักษณะที่แตกต่างกัน การเชื่อมโยงคะแนนจะเกิดขึ้นในหลาย ๆ สถานการณ์ ซึ่งการปรับสเกลของชุดแบบสอบก็เป็นตัวอย่างหนึ่งในสถานการณ์เหล่านั้น ซึ่งวิธีการที่มีความชัดเจนจะให้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้แบบสอบในการเปรียบเทียบความเก่งและความอ่อนของผู้สอบ ตัวอย่างที่สองคือ การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบของแต่ละรัฐกับแบบสอบ NAEP (National assessment of education progress) ดังที่ Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004) ได้ทำการศึกษา แต่การเชื่อมโยงแบบนี้ไม่น่าจะมีประโยชน์มากนัก เพราะแบบสอบของแต่ละรัฐมีความแตกต่างจากแบบสอบ NAEP มาก ทั้งในส่วนคุณลักษณะที่ต้องการวัด การใช้แบบสอบ เื่อนใจการบริหารการสอบ เป็นต้น อีกตัวอย่างหนึ่งคือ การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบ ACT กับ SAT ซึ่งจุดมุ่งหมายของแบบสอบทั้งสองฉบับเหมือนกัน ผลที่ตามมาก็เหมือนกัน มีเงื่อนไขการบริหารการสอบที่คล้ายคลึงกัน และเนื้อหาที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบจากชุดแบบสอบทั้งสองชุดนี้น่าจะมีประโยชน์มากกว่า จากกรอบแนวคิดในการเชื่อมโยงคะแนนที่กล่าวมา มีเพียงแนวคิดของ Dorans (2004) ที่จำแนก การเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะคล้ายคลึงกันออกจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะแตกต่างกัน

Feuer et al. (1999 cited in Kolen & Brennan, 2004)) ได้จำแนกประเด็นต่าง ๆ ของการเชื่อมโยงคะแนนออกมาอย่างชัดเจน หนึ่งในนั้นคือการเชื่อมโยงในเชิงสถิติ ซึ่งควรจะใช้ในกรณีของการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบที่วัดในคุณลักษณะที่ต่างกัน ส่วน Kolen and Brennan (2004) ได้ระบุ 4 ลักษณะที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับสถานการณ์การเชื่อมโยงคะแนนที่สามารถใช้ในการประเมินความเชื่อมโยงคะแนนในบริบทต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

การเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบนั้นมีมากมายหลายสถานการณ์ ทำให้เกิดวิธีการเชื่อมโยงขึ้นหลายแบบ การเชื่อมโยงคะแนนแต่ละแบบก็อาจมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันไป และอาจมีเทคนิควิธีย่อย ๆ อีกมากมาย เพื่อให้การเชื่อมโยงคะแนนสอดคล้องกับสถานการณ์เหล่านั้นมากที่สุด และตอบสนองวัตถุประสงค์การเชื่อมโยงนั้นมากที่สุด

แนวคิดของการเชื่อมโยงคะแนน (Score linking) เป็นการหาความสัมพันธ์ของแบบสองชุดที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกัน โดยมีแบบสอบร่วมหรือสเกลอ้างอิงเป็นตัวเชื่อมโยง ลักษณะของการเชื่อมโยงแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ 1) การปรับเทียบ (Equating) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน ความยากง่าย เท่าเทียมกัน และมีการแจกแจงของคะแนนเหมือนกัน 2) การปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบ

สอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความยากง่าย และการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน

3) การหาความสอดคล้อง (Concordance) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน และมีการแจกแจงของคะแนนคล้ายคลึงกันด้วย และ 4) การฉายภาพหรือการพยากรณ์ (Projection or prediction) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะต่างกัน โดยผ่านแบบสอบฉบับที่สามหรือแบบสอบร่วม ในการเปรียบเทียบผลการเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ซึ่งได้มาจากแบบสอบที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน เนื่องจากใช้หลักสูตรเดียวกัน มีผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และคุณลักษณะที่พึงประสงค์เหมือนกัน แต่มีความยากง่าย และการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน ซึ่งสถานการณ์นี้สอดคล้องกับคุณลักษณะของการเชื่อมโยงแบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) ดังนั้นในกรณีการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนจากโรงเรียนต่าง ๆ ที่มีมาตรฐานแตกต่างกัน จึงควรใช้การเชื่อมโยงแบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นคะแนนเชื่อมโยง หรือสเกลอ้างอิง

#### **การปรับเทียบคะแนน (Equating)**

การปรับเทียบคะแนน ระหว่างแบบสอบเป็นกระบวนการปรับคะแนนของผู้สอบที่สอบแบบสอบต่างฉบับกันให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ มีผู้ที่ให้ความหมายและนิยามของการปรับเทียบคะแนนสอบไว้หลายท่านที่สำคัญ คือ

Flanagan (1951 cited in Angoff, 1984) ได้เสนอแนวคิดการเปรียบเทียบกันได้ (Comparability) โดยเสนอว่าคะแนนจากแบบสอบสองชุดหรือมากกว่าสามารถเปรียบเทียบกันได้ ถ้าในกลุ่มประชากรเดียวกัน แบบสอบเหล่านั้นให้คะแนนที่มีการแจกแจงเหมือนกันในกลุ่มประชากรนั้น

Gilliksen (1960 อ้างถึงใน ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์, 2529) ได้ให้ความหมายของการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบว่าเป็นวิธีการทำคะแนนจากแบบสอบสองชุดที่วัดในวิชาเดียวกันให้เป็นคะแนนที่สมมูลกัน (Equivalent scores)

Angoff (1984) ได้ใช้คำว่า การปรับเทียบสเกล (Calibration) โดยได้ให้นิยามว่า คือการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งไปสู่คะแนนของแบบสอบอีกฉบับที่วัดสิ่งเดียวกัน

Lord (1980 cited in Croker & Algina, 1986) ได้นิยามการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบว่า คือวิธีการแปลงคะแนนของแบบสอบต่างฉบับให้มีความหมายที่สับเปลี่ยนกันได้

Etersen et al. (1982 อ้างถึงใน ตำราญ มิแจ้ง, 2552 ก) ได้ให้นิยามของการปรับเทียบคะแนนระหว่างทดสอบว่า เป็นกระบวนการเชิงประจักษ์ที่ใช้ในการแปลงคะแนนจาก

แบบทดสอบฉบับหนึ่งไปยังแบบทดสอบอีกฉบับหนึ่ง โดยที่แบบทดสอบทั้งสองนั้นต้องวัดคุณลักษณะเดียวกัน

Crocker and Algina (1986) ได้อธิบายความหมายของการปรับเทียบคะแนนว่า เป็นกระบวนการสร้างคะแนนที่สมมูลกัน (Equivalent score) ระหว่างแบบสอบสองฉบับ โดยแบบสอบทั้งสองฉบับมุ่งวัดคุณลักษณะ (Trait) เดียวกัน

Linn (1993) ได้สรุปแนวความคิดการเชื่อมโยงกันในเชิงสถิติของคะแนนจากแบบสอบได้ 4 แบบ คือ 1) การปรับเทียบคะแนน (Equating) 2) การปรับเทียบสเกล (Calibration) 3) การใช้ตัวกลางสถิติ (Statistical moderation) และ 4) การพยากรณ์ (Prediction) โดยการปรับเทียบคะแนน (Equating) ได้ใช้นิยามของ Angoff (1971 cited in Linn, 1993) ที่กล่าวว่าไว้ว่าการปรับเทียบ คือการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งไปสู่คะแนนของแบบสอบอีกฉบับที่วัดสิ่งเดียวกัน ส่วนการปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบที่วัดสิ่งเดียวกันแต่มีความยาก หรือความเชื่อมั่นต่างกัน ส่วนการใช้ตัวกลางสถิติ (Statistical moderation) กล่าวว่า เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับ โดยเชื่อมโยงผ่านแบบสอบฉบับที่สาม และการฉายภาพ (Projection) หรือการพยากรณ์ (Prediction) คือการพยากรณ์คะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งจากคะแนนสอบของแบบสอบอีกฉบับ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

ศิริชัย กาญจนวาสี (2550) ได้ให้ความหมายของการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบว่าเป็นกระบวนการแปลงคะแนนของแบบสอบต่างฉบับที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันให้เป็นคะแนนที่สมมูลกัน เพื่อให้คะแนนสามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรง

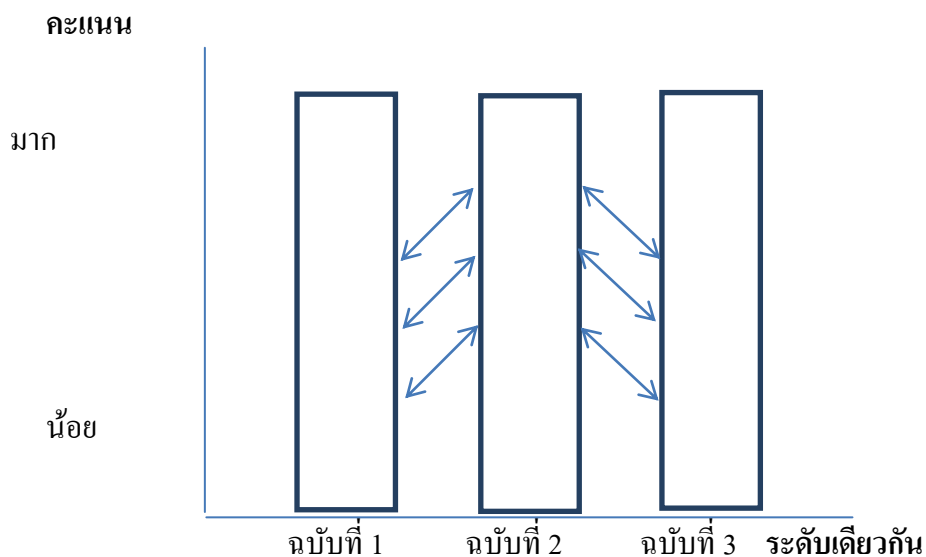
ดังนั้น การปรับเทียบ (Equating) จึงเป็นแนวคิดหนึ่งใน 4 แนวคิดของการเชื่อมโยงคะแนน (Score linking) โดยการปรับเทียบเป็นกระบวนการปรับคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันให้เป็นคะแนนที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ สำหรับการเชื่อมโยงคะแนนอีก 3 แบบ คือการปรับเทียบสเกล (Calibration) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนจากแบบสอบที่วัดสิ่งเดียวกันแต่มีความยาก หรือความเชื่อมั่นแตกต่างกัน ส่วนการใช้ตัวกลางสถิติ (Statistical moderation) เป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับ โดยเชื่อมโยงผ่านแบบสอบฉบับที่สาม และการฉายภาพ (Projection) หรือการพยากรณ์ (Prediction) คือการพยากรณ์คะแนนจากแบบสอบฉบับหนึ่งจากคะแนนสอบของแบบสอบอีกฉบับ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย

#### **ประเภทของการปรับเทียบคะแนน**

รูปแบบการปรับเทียบ (Equating form) มี 2 รูปแบบ คือการปรับเทียบคะแนนตามแนวนอน (Horizontal equating) และการปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้ง (Vertical equating) ซึ่งแต่ละรูปแบบมีรายละเอียด ดังนี้

### การปรับเทียบคะแนนตามแนวนอน (Horizontal equating)

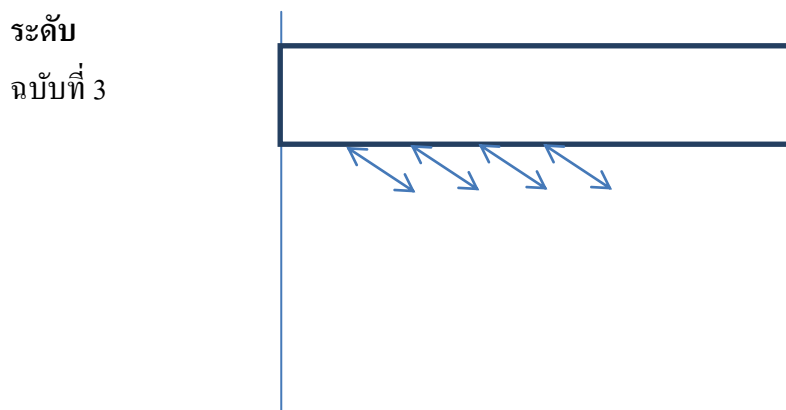
การปรับเทียบตามแนวนอนเป็นการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบทดสอบต่างฉบับกัน โดยแบบทดสอบจากแต่ละฉบับมุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันมีความยากใกล้เคียงกัน และผู้สอบมีการแจกแจงความสามารถอยู่ในประชากรเดียวกัน



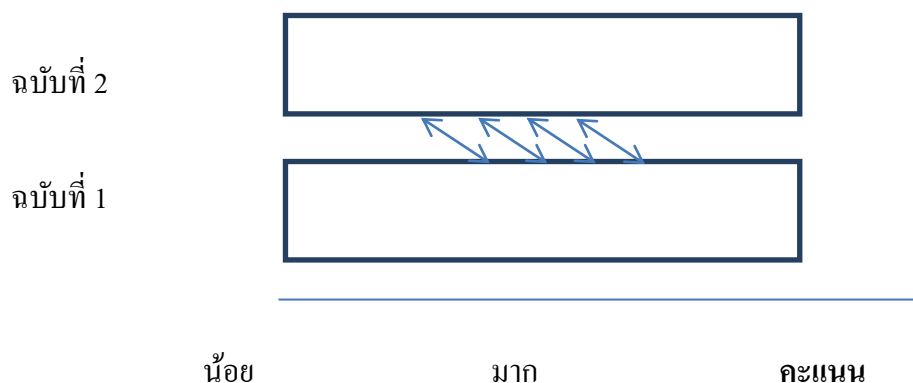
ภาพที่ 2-4 การปรับเทียบคะแนนตามแนวนอน (Horizontal equating) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

### การปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้ง (Vertical equating)

การปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้งเป็นวิธีการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบต่างฉบับที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกัน มีความยากแตกต่างกัน และผู้สอบมีความสามารถต่างกัน







ภาพที่ 2-5 การปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้ง (Vertical equating) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

### การออกแบบการปรับเทียบ (Equating designs)

ในการออกแบบการปรับเทียบ (Equating designs) นั้น สามารถแบ่งขั้นตอนการปรับเทียบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)
2. การออกแบบวิธีการปรับเทียบ (Equating method)
3. การประเมินคุณภาพของการปรับเทียบ (The quality of equating)

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

#### การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection)

การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data collection) ถือเป็นสิ่งสำคัญในการปรับเทียบ เนื่องจากแนวคิดสำคัญของการปรับเทียบนั้น คือกระบวนการปรับคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับ ดังนั้นข้อมูลที่จะนำมาปรับเทียบกันจึงควรได้รับการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ถูกต้องตามหลักการ โดย Holland and Dorans (2006) ได้นำเสนอวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบไว้ 4 แบบ คือ

#### 1. ผู้สอบกลุ่มเดียวกันสอบแบบสอบสองฉบับ (Single group design: SG)

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบสองฉบับ (Single group design) นี้ จะทำการสุ่มตัวอย่างผู้สอบมา 1 กลุ่ม จากประชากรเดียวกัน และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบคนละสองฉบับ คือ ฉบับ X และ ฉบับ Y จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบทั้งสองฉบับมาปรับเทียบกัน ซึ่งวิธีการนี้เป็นการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เรียบง่ายที่สุด และเหมาะสมกับการทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างไม่ใหญ่มากนัก (Small sample size)

ตารางที่ 2-4 การออกแบบข้อมูลแบบ Single group design: SG

ประชากร (Population)	ตัวอย่าง (Sample)	X	Y
P	1	@	@

### 2. ผู้สอบ 2 กลุ่ม จากประชากรเดียวกัน ทำแบบคนละฉบับ (The equivalent groups: EG Design)

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลแบบผู้สอบ 2 กลุ่ม จากประชากรเดียวกัน ทำแบบคนละฉบับ (The equivalent groups) นี้ จะทำการสุ่มตัวอย่างผู้สอบจากประชากรเดียวกัน (มีความสามารถเท่ากัน) จากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้ออกเป็น 2 กลุ่ม และให้ผู้สอบแต่ละกลุ่มทำแบบสอบคนละฉบับที่มีความยากเท่ากัน แล้วจึงนำคะแนนจากแบบสอบทั้งสองฉบับมาเปรียบเทียบกัน

ตารางที่ 2-5 การออกแบบข้อมูลแบบ Equivalent groups design: EG

ประชากร (Population)	ตัวอย่าง (Sample)	X	Y
P	1	@	
P	2		@

### 3. ผู้สอบ 2 กลุ่ม จากประชากรเดียวกัน แต่ละกลุ่มทำแบบสอบ 2 ฉบับ (The counterbalanced (CB) Design)

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลแบบผู้สอบ 2 กลุ่ม จากประชากรเดียวกัน แต่ละกลุ่มทำแบบสอบ 2 ฉบับ (The Counterbalanced (CB) Design) นี้จะให้ผู้สอบ 2 กลุ่มที่สุ่มจากจากประชากรเดียวกัน โดยให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มทำข้อสอบกลุ่มละ 2 ฉบับ คือ ฉบับ X และ ฉบับ Y โดยที่แต่ละฉบับที่มีความยากเท่ากัน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

ตารางที่ 2-6 การออกแบบข้อมูลแบบ Counterbalanced design: CB

ประชากร	ตัวอย่าง	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
---------	----------	----------------	----------------	----------------	----------------

(Population)	(Sample)			
P	1	@		@
P	2		@	@

#### 4. ผู้สอบ 2 กลุ่ม จาก 2 ประชากร แต่ละกลุ่มทำแบบสอบคนละฉบับ และมีข้อสอบร่วมส่วนหนึ่ง (The anchor test or nonequivalent groups with anchor test (NEAT) Design)

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล โดยที่ผู้สอบ 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มทำแบบสอบคนละฉบับ และมีข้อสอบร่วมส่วนหนึ่ง วิธีนี้กำหนดให้ผู้สอบแต่ละกลุ่มสอบแบบสอบคนละฉบับคือ ฉบับ X และฉบับ Y และมีข้อสอบร่วมส่วนหนึ่ง (A) จากนั้นจึงนำคะแนนสอบจากแบบสอบทั้งสองฉบับมาเปรียบเทียบกัน โดยการอ้างอิงจากคะแนนของข้อสอบร่วม ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ใช้การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีนี้ โดยถือว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นแบบสอบคนละฉบับ และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นคะแนนจากแบบสอบร่วม

ตารางที่ 2-7 การออกแบบข้อมูลแบบ Nonequivalent groups with anchor test design: NEAT

ประชากร (Population)	ตัวอย่าง (Sample)	X	A	Y
P	1	@	@	
Q	2		@	@

#### การออกแบบวิธีการเปรียบเทียบ

การออกแบบวิธีการเปรียบเทียบมีหลายวิธี สามารถจำแนกตามแนวคิดพื้นฐานของการเปรียบเทียบได้ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการเปรียบเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม (Classical model of equating) และรูปแบบการเปรียบเทียบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Equating through item response theory) ซึ่งจะขอกล่าวพอสังเขป ดังนี้

#### รูปแบบการเปรียบเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม (Classical model of equating)

รูปแบบการเปรียบเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิมที่นิยมมี 3 วิธี คือ การเปรียบเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating) การเปรียบเทียบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Equipercentile equating) และการเปรียบเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression method) โดยการเปรียบเทียบ

แต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังนี้

**การปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating)**

นิยาม คะแนนจากแบบสอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับ X และ ฉบับ Y (เมื่อแบบสอบ X และ Y วัดสิ่งเดียวกันและมีความเที่ยงสูงพอกัน) จะถือว่าเป็นคะแนนสมมูลกัน (Equivalent scores) เมื่อคะแนนของแต่ละฉบับมีคะแนนมาตรฐาน (Standard scores) เท่ากัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

คะแนน  $X_i$  และ  $Y_i$  ถือเป็นคะแนนที่สมมูลกันเมื่อ  $X_{Z_i} = Y_{Z_i}$

โดย  $X_{Z_i}$  คะแนนจากแบบสอบฉบับ X ตรงตำแหน่งคะแนนมาตรฐาน k

$Y_{Z_i}$  คะแนนจากแบบสอบฉบับ Y ตรงตำแหน่งคะแนนมาตรฐาน k

คะแนน ณ ตำแหน่ง  $Z_i$  ของแบบสอบ X และ Y

$$\frac{X_i - \bar{X}}{S_X} = \frac{Y_i - \bar{Y}}{S_Y}$$

สามารถเขียนเป็นสมการการแปลงคะแนนได้ ดังนี้

$$(X_i - \bar{X}) \frac{S_Y}{S_X} = Y_i - \bar{Y}$$

$$\therefore T_{(X_i)} = Y_i = \bar{Y} + (X_i - \bar{X}) \frac{S_Y}{S_X}$$

หรือ

$$T_{(X_i)} = \left[ \bar{Y} - \left( \frac{S_Y}{S_X} \right) \bar{X} \right] + \left( \frac{S_Y}{S_X} \right) X_i$$

$$\therefore T_{(X_i)} = B_{YX} + A_{YX} X_i$$

เมื่อ  $T_{(X_i)}$  = คะแนนแปลงของ  $X_i$  ที่มีความสมมูลกับ  $Y_i$

$A_{YX}$  = ความชัน (Slope) =  $\frac{S_Y}{S_X}$

$B_{YX}$  = ค่าคงที่ (Constant) =  $\bar{Y} - A_{YX} \bar{X}$

### การเปรียบเทียบอควิเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Equipercntile equating)

นิยาม คะแนนจากแบบสอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับ X และฉบับ Y (เมื่อแบบสอบ X และ Y วัดสิ่งเดียวกันและมีความเที่ยงสูงพอกัน) จะถือว่าเป็นคะแนนสมมูลกัน (Equivalent scores) เมื่อคะแนนของแต่ละฉบับมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile ranks) เท่ากัน (Flanagan, 1951 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ดังแสดงในภาพที่ 2-6

คะแนน  $X_i$  และ  $Y_i$  ถือเป็นคะแนนที่สมมูลกันเมื่อ  $X_{PR_i} = Y_{PR_i}$   
 โดย  $X_{PR_i}$  คะแนนจากแบบสอบฉบับ X ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$   
 $Y_{PR_i}$  คะแนนจากแบบสอบฉบับ Y ตรงตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$   
 และ

$$X_{PR_i} = L_o + \left[ \frac{\frac{k_n}{100} - F_b}{f} \right] (C)$$

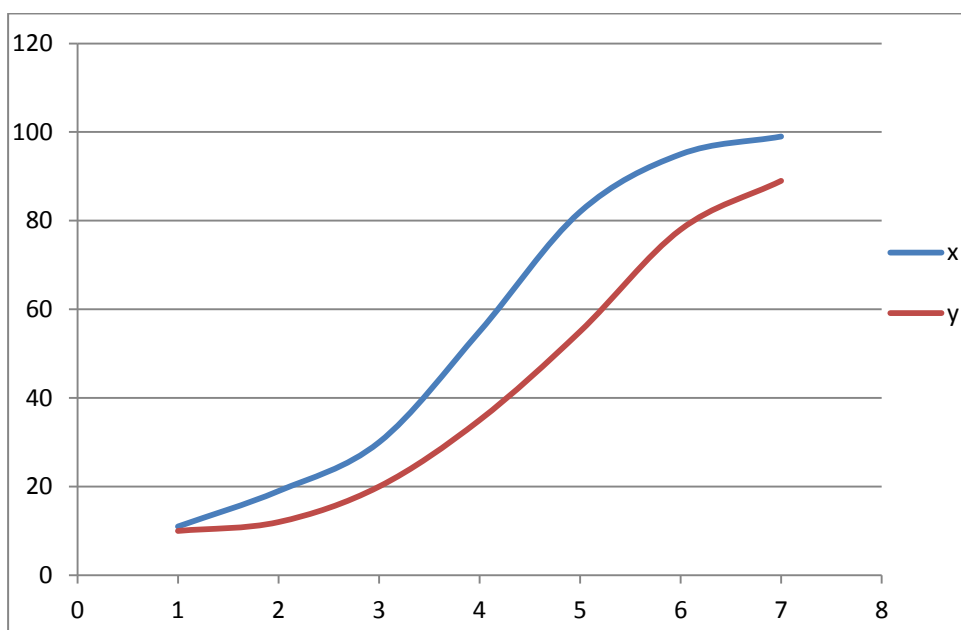
$L_o$  = คะแนนขีดจำกัดล่างที่แท้จริงของคะแนนในชั้นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$

$n$  = จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

$f$  = ความถี่ของคะแนนในชั้นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$

$F_b$  = ความถี่สะสมของคะแนนในชั้นก่อนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$

$C$  = อันตรภาคชั้น



ภาพที่ 2-6 กราฟแสดงการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์  
(ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

### การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression method)

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย เป็นวิธีการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ โดยใช้หลักการของสมการถดถอย โดยสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การสร้างสมการทำนายคะแนนสอบของแบบสอบฉบับหนึ่ง จากคะแนนของแบบสอบอีกฉบับหนึ่ง วิธีการนี้เป็นการสร้างสมการเส้นตรงที่ใช้ในการทำนายตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ ซึ่งในที่นี้คือคะแนนสอบของแบบสอบ 2 ฉบับ โดยถือว่าคะแนนจากแบบสอบทั้ง 2 ฉบับคือฉบับ X และฉบับ Y เป็นคะแนนที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงสามารถทำนายคะแนนของแบบสอบฉบับหนึ่งจากคะแนนของแบบสอบอีกฉบับหนึ่งได้ โดยใช้สมการทำนาย ดังนี้

$$Y_i = T_{X_i} = A + \beta X_i$$

เมื่อ  $T_{X_i}$  คือ คะแนนแปลงของ X ที่สัมพันธ์กับ  $Y_i$

$\beta$  คือ ความชัน (Slope)

A คือ ค่าคงที่ (Intercept)

โดยที่

$$\beta = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum(X - \bar{X})^2} = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

$$A = \bar{Y} - \beta \bar{X}$$

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย เป็นวิธีการปรับเทียบคะแนนสะสมด้วยการสร้างสมการทำนายซึ่งเป็นสมการเชิงเส้น โดยการทำนายตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ

2. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบทั้งสองฉบับ โดยใช้เกณฑ์ภายนอก (External criterion) วิธีการนี้ถือว่าคะแนนจากแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ  $X_i$  และ  $Y_i$  เป็นคะแนนที่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อคะแนนคือ  $X_i$  และ  $Y_i$  ต่างทำนายเกณฑ์ภายนอก  $W_i$  เดียวกัน

คะแนน  $X_i$  และ  $Y_i$  เป็นคะแนนที่มีความสมมูลกัน

เมื่อ 
$$R_x(w/x) = R_y(w/y)$$

โดย  $R_x(w/x) =$  คะแนนเกณฑ์ภายนอก  $W$  ที่ทำนายได้จาก  $X_i$

$R_y(w/y) =$  คะแนนเกณฑ์ภายนอก  $W$  ที่ทำนายได้จาก  $Y_i$

โดยใช้สมการทำนาย

$$\therefore R_x(w/x) = T_{(y_i)} = B_{wx} + A_{wx}X_i$$

เมื่อ

$$A_{wx} = r_{xw} \frac{S_w}{S_y}$$

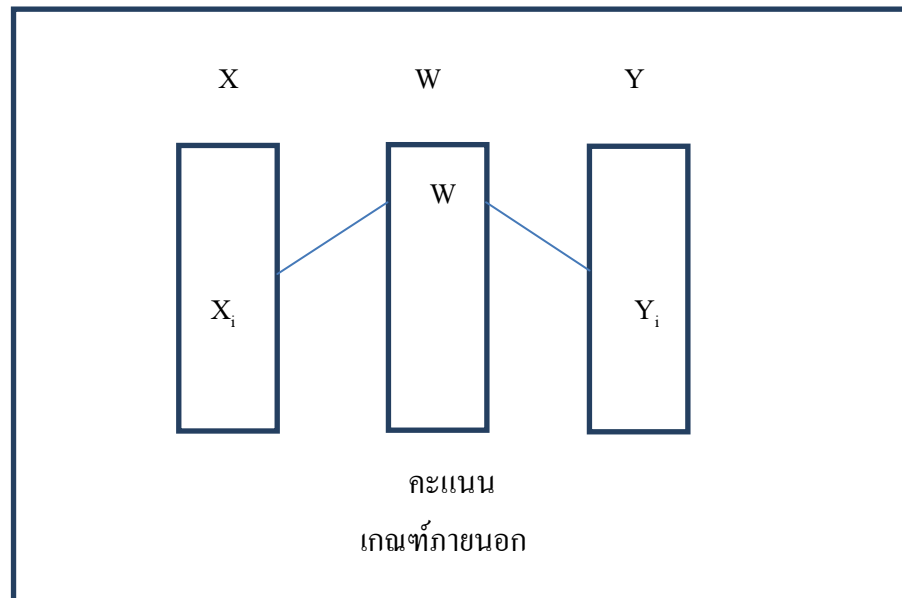
$$B_{wx} = \bar{W} - A_{wx}\bar{X}$$

$$\therefore R_x(w/y) = T_{(y_i)} = B_{wy} + A_{wy}Y_i$$

เมื่อ

$$A_{wy} = r_{yw} \frac{S_w}{S_x}$$

$$B_{wy} = \bar{W} - A_{wy}\bar{Y}$$



ภาพที่ 2-7 การปรับเทียบคะแนนโดยใช้สมการถดถอย (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

การปรับเทียบด้วยวิธีการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel method)

การเปรียบเทียบด้วยวิธีการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel method) โดยใช้หลักการของการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel method) ซึ่งการวิเคราะห์พหุระดับนี้ เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรทำนายมีโครงสร้างเป็นระดับลดหลั่น (Hierarchical) อย่างน้อย 2 ระดับ โดยตัวแปรทำนายและตัวแปรตามที่อยู่ระดับล่างต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับอิทธิพลร่วมกันจากตัวแปรทำนายที่อยู่ระดับบน

### การวิเคราะห์ตัวแปร 2 ระดับ

#### 1. โมเดลการถดถอยพหุระดับ (The multilevel regression model)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ สมมติว่าเรามีข้อมูลจาก  $j$  กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกที่แตกต่างกัน  $n_j$  คนในแต่ละกลุ่ม

$$\begin{aligned} \text{เมื่อกำหนดให้} \quad Y_{ij} &= \text{ตัวแปรตามของคนที่ } i \text{ ในกลุ่ม } j \\ X_{ij} &= \text{ตัวแปรทำนายของคนที่ } i \text{ ในกลุ่ม } j \\ Z_{ij} &= \text{ตัวแปรทำนายระดับกลุ่ม } j \end{aligned}$$

เราสามารถเขียนเป็น โมเดลการถดถอย 2 ระดับ ได้ดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับบุคคล (ระหว่างบุคคลภายในหน่วย)

$$Y_{ij} = B0_i + B1X_{ij} + R_{ij} \quad (1)$$

ระดับที่ 2 ระดับหน่วย (ระหว่างหน่วย)

$$B0_j = G00 + G10Z_j + U0_j \quad (2)$$

$$B1_j = G10 + G11Z_j + U1_j \quad (3)$$

โมเดลการวิเคราะห์ 2 ระดับ สามารถเขียนรวมเป็น โมเดลการถดถอยสมการเดียว โดยการแทนค่า สมการ (2) และ (3) ลงในสมการ (1)

$$Y_{ij} = G00 + G10X_{ij} + G10Z_{ij} + G11X_{ij}Z_{ij} + U0_j + U1_jX_{ij} + R_{ij}$$

ค่า  $Y_{ij}$  ถูกแยกเป็นค่า 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์คงที่ (Fixed coefficient) ประกอบด้วย  $G00$ ,  $G01X_{ij}$ ,  $G10Z_j$ , และ  $G11X_{ij}Z_{ij}$  และส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์สุ่ม หรือความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Random errors) ประกอบด้วย  $U0_j$ ,  $U1_jX_{ij}$  และ  $R_{ij}$  สำหรับ  $X_{ij}Z_{ij}$  คือการเกิดปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของตัวแปรต่างระดับ  $X_{ij}$  กับ  $Z_{ij}$  ในการส่งผลต่อ  $Y_{ij}$



### การเปรียบเทียบแบบลูกโซ่ (Chain equating method)

การเปรียบเทียบแบบลูกโซ่ ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1990 โดย Livingston, Dorans and Wright (cited in Anthony, 2011) โดยการสร้างสมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบสอบแต่ละฉบับกับคะแนนของแบบสอบรวม ซึ่งมีขั้นตอนการเปรียบเทียบดังนี้

1. หาค่าความสัมพันธ์เชิงเส้นของคะแนนจากแบบสอบฉบับที่ 1 จากผู้สอบกลุ่มที่ 1 โดยการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบฉบับที่ 1 ( $X$ ) ไปยังคะแนนจากแบบสอบรวม ( $V_1$ )

$$lv_1(x_i) = \frac{\hat{\sigma}(V_1)}{\hat{\sigma}(X)} x_i - \frac{\hat{\sigma}(V_1)}{\hat{\sigma}(X)} \hat{\mu}(X) + \hat{\mu}(V_1)$$

2. หาค่าความสัมพันธ์เชิงเส้นของคะแนนจากแบบสอบฉบับที่ 2 จากผู้สอบกลุ่มที่ 2 โดยหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบรวม ( $V_2$ ) ไปยังคะแนนจากแบบสอบฉบับที่ 2 ( $Y$ )

$$ly(v_{2i}) = \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} v_{2i} - \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \hat{\mu}(V_2) + \hat{\mu}(Y)$$

3. เปรียบเทียบคะแนนจากแบบสอบ  $X$  กับคะแนนจากแบบสอบ  $Y$  โดยใช้ฟังก์ชันจากข้อ 1 และข้อ 2

$$Lchainy(x_i) = \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \left[ \frac{\hat{\sigma}(V_1)}{\hat{\sigma}(X)} x_i - \frac{\hat{\sigma}(V_1)}{\hat{\sigma}(X)} \hat{\mu}(X) + \hat{\mu}(V_1) \right] - \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \hat{\mu}(V_2) + \hat{\mu}(Y)$$

$$Lchainy(x_i) = \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \frac{\hat{\sigma}(V_1)}{\hat{\sigma}(X)} x_i + \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \left[ \hat{\mu}(V_1) - \frac{\hat{\sigma}(V_1)}{\hat{\sigma}(X)} \hat{\mu}(X) - \hat{\mu}(V_2) \right] + \hat{\mu}(Y)$$

$$mchainy(x_i) = x_i + \hat{\mu}(V_1) - \hat{\mu}(X) - \hat{\mu}(V_2) - \hat{\mu}(Y)$$

$$lchainy(\hat{\mu}(X)) = \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \hat{\mu}(V_1) - \frac{\hat{\sigma}(Y)}{\hat{\sigma}(V_2)} \hat{\mu}(V_2) + \hat{\mu}(Y)$$

$$mchainy(\hat{\mu}(X)) = \hat{\mu}(V_1) - \hat{\mu}(V_2) + \hat{\mu}(Y)$$

รูปแบบการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม (Classical model of equating) เป็นรูปแบบการปรับเทียบคะแนนโดยการปรับเทียบคะแนนรวมของแบบสอบ ในการพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ผู้วิจัยพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธี คือ 1) วิธีการกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) 2) วิธีการถดถอย (Regression calibration method) 3) วิธีการถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method) 4) วิธีการปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method) และ 5) วิธีการปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method) โดยได้บูรณาการการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม (Classical model of equating) ทั้ง 4 วิธีเข้าด้วยกัน

#### **รูปแบบการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Equating through item response theory)**

รูปแบบการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิมทำการปรับเทียบคะแนนดิบ (Raw scores) ระหว่างแบบสอบ วิธีดังกล่าวมีข้อจำกัดในด้านความเสมอภาค (Equity) ความสมมาตร (Symmetry) และความไม่ผันแปรตามกลุ่ม (Invariance) วิธีการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสามารถปัญหาเหล่านี้ได้ หากมีการเลือกใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (Item response models) ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูล (Kolen, 1981 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาที, 2550)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ได้เสนอโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของผู้สอบ ( $\theta$ ) กับโอกาสของการตอบข้อสอบถูกเป็นรายข้อ [ $P_i(\theta)$ ] โดยที่ [ $P_i(\theta)$ ] เป็นฟังก์ชันของ  $\theta$  และคุณลักษณะของข้อสอบ ( $a, b, c$ ) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีคุณสมบัติของความไม่ผันแปรตามกลุ่ม ถ้าทราบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะทำให้ประมาณความสามารถ  $\theta$  ของผู้สอบได้อย่างเป็นอิสระจากชุดของข้อสอบที่ใช้สอบ

ในการประมาณค่า  $\theta$  ค่าประมาณ  $\theta$  ของผู้สอบแต่ละคน จะไม่ได้รับผลกระทบจากความแตกต่างของชุดข้อสอบที่ใช้ ไม่ว่าผู้สอบจะถูกทดสอบด้วยแบบสอบที่ยากหรือง่าย ความสามารถ  $\theta$  ของผู้สอบที่ประมาณได้จากทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ภายใต้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม ดังนั้นเมื่อทราบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบก็เสมือนกับว่าเมตริกซ์ความสามารถของผู้สอบถูกกำหนดให้อยู่บนสเกลเดียวกัน การประมาณค่า  $\theta$  ของผู้สอบตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง ไม่ว่าผู้สอบจะทำการสอบจากแบบสอบฉบับที่ง่าย ปานกลาง หรือยาก จึงไม่มีความจำเป็น

ในการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบ (Hambleton & Swaminathan, 1985 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

#### วิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression method)

มีหลักการคือปรับค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) ของข้อสอบร่วมจากแบบสอบ X ให้อยู่บนสเกลเดียวกับแบบสอบ Y ด้วยสมการเส้นตรง ดังนี้

$$b_{y_c} = \alpha + \beta b_{x_c}$$

เมื่อ  $b_{y_c}, b_{x_c}$  = ค่าประมาณพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบร่วมจากแบบสอบ Y และ X

$\alpha, \beta$  = ค่าคงที่ หรือสัมประสิทธิ์การถดถอย

โดย

$$\beta = r \left( \frac{S_{y_c}}{S_{x_c}} \right)$$

และ

$$\alpha = \overline{b_{y_c}} - \beta \overline{b_{x_c}}$$

เมื่อ  $r$  = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง  $b_{y_c}$  และ  $b_{x_c}$  ของข้อสอบร่วม

$\overline{b_{y_c}} - \beta \overline{b_{x_c}}$  = ค่าเฉลี่ยของ b สำหรับข้อสอบร่วมฉบับ X และ Y

$S_{y_c}, S_{x_c}$  = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ b สำหรับข้อสอบร่วมฉบับ X และ Y

ในการทำงานเดียวกัน การปรับค่าความสามารถ ( $\theta$ ) ของผู้สอบร่วมที่สอบฉบับ X บนมาตรฐานหรือสเกลเดียวกันกับฉบับ Y ด้วยสมการดังนี้

$$\theta_{y_c} = \alpha + \beta \theta_{x_c}$$

วิธีสมการถดถอยมีปัญหาในด้านความสมมาตร (Symmetry) ของผลการปรับเทียบคะแนน การปรับเทียบคะแนนจากแบบสอบ X ไป Y จะให้ผลต่างจากการปรับเทียบคะแนนจากแบบสอบ Y ไป X

#### การปรับเทียบคะแนนจริง (True score equating)

Lord (1980) ได้ให้นิยามของการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีลักษณะแฝง (Latent trait theory) หรือที่เรียกว่าการปรับเทียบคะแนนจริง โดยความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนลักษณะแฝงและคะแนนจริง สามารถเขียนเป็นสมการ

$$T = \sum_{i=1}^G P_i(\theta)$$

สมการนี้เป็นคำนวณค่าคะแนนจริง โดยที่ความสามารถ  $\theta$  ใด ๆ เราจะสามารถคำนวณคะแนนจริงได้ ด้วยการแทนค่า  $P_g(\theta)$  ลงในสมการ ซึ่งเป็นผลบวกของคะแนนจริงของข้อสอบตั้งแต่ข้อที่ 1 จนถึงข้อที่ G

### การประเมินคุณภาพของการปรับเทียบ (The quality of equating)

ในการประเมินคุณภาพของการปรับคะแนนระหว่างแบบสอบ นิยมศึกษาสมการปรับเทียบจากกลุ่มตัวอย่างเทียบมาตรฐานและนำสมการปรับเทียบที่ได้ไปใช้ในตรวจสอบคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่างอ้างอิง มีผู้เสนอวิธีการตรวจสอบคุณภาพของการปรับเทียบไว้สามารถจัดได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

#### 1. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการปรับเทียบ (Standard error of equating)

การใช้วิธีการปรับเทียบคะแนนทุกวิธี กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มจากประชากรเดียวกันหรือหลายประชากร จะมีความผันแปรเชิงสุ่มเกิดขึ้นกับตัวอย่างที่ทำการศึกษา ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่เกิดขึ้นในเชิงทฤษฎี สำหรับการปรับเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบจากกลุ่มเปรียบเทียบ ได้ดังนี้

ให้  $E$  เป็นความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบคะแนนของ  $X$  บนสเกลของ  $Y$

$$\therefore E_i = |y_i - y_i^*|$$

เมื่อ  $y_i$  = คะแนนคนที่  $i$  จากแบบสอบ  $Y$   
 $y_i^*$  = คะแนนคนที่  $i$  จากการปรับเทียบคะแนนแบบสอบ  $X$  บนสเกลของแบบสอบ  $Y$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการปรับเทียบ เป็นดังนี้

$$SD_E = \sqrt{\frac{\sum E_i^2}{n} - \left(\frac{\sum E_i}{n}\right)^2}$$

เมื่อ  $n$  = ขนาดกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มเปรียบเทียบ

ดังนั้น ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการปรับเทียบคะแนน (Standard error of equating: SEE) จึงคำนวณได้จากสูตร

$$SEE = \frac{SDE}{\sqrt{n}}$$

## 2. ความพอเพียงของการเปรียบเทียบ (Adequacy of equating method)

วิธีการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างแบบสอบแต่ละวิธีต่างมีเงื่อนไขของความเหมาะสม ข้อตกลงเบื้องต้น ของแต่ละรูปแบบหรือโมเดล ดังนั้น เมื่อเลือกแต่ละรูปแบบไปใช้ การทดสอบ อาจเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของโมเดลบางประการเท่านั้น จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความพอเพียงของรูปแบบการเปรียบเทียบ (Peterson, Marco & Stewart, 1982 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) มีผู้เสนอการตรวจสอบความพอเพียงของการเปรียบเทียบ ดังนี้

### 2.1 ดัชนีเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile index)

Kolen and Whitney (1982) ได้เสนอการใช้คะแนนจากกลุ่มตัวอย่างอ้างอิง ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างเปรียบเทียบ โดยไม่มีหน่วยตัวอย่างซ้ำกัน ในการเปรียบเทียบคะแนนของ X บนสเกลของ Y ( $Y^*$ ) ด้วยการเปรียบเทียบคะแนน  $y$  และคะแนนเปรียบเทียบ  $y^*$  ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เดียวกัน ดังสูตร

$$c = \frac{\sum(y - y^*)}{n = k}$$

เมื่อ  $c$  = ดัชนีเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ไทล์  
 $y$  = คะแนนจากแบบสอบชุด Y ซึ่งเป็นคะแนนเกณฑ์  
 $y^*$  = คะแนนเปรียบเทียบของแบบสอบชุด X ที่อยู่บนสเกลของ Y ณ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เดียวกัน  
 $n$  = จำนวนกลุ่มเปรียบเทียบ  
 $k$  = จำนวนข้อรวม

### 2.2 ดัชนีความแตกต่าง (Discrepancy index)

Peterson et al. (1982 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ได้เสนอดัชนีความแตกต่างระหว่างคะแนนเกณฑ์กับคะแนนเปรียบเทียบ โดยถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวน เพื่อให้ได้ค่าที่เป็นมาตรฐาน ดังนี้

$$c = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2}{nS_y^2}$$

เมื่อ  $c$  = ดัชนีความแตกต่างมาตรฐาน

$y_i$  = คะแนนจากแบบสอบชุด Y ของคนที่  $i$  ซึ่งเป็นคะแนนเกณฑ์

$y_i^*$  = คะแนนปรับเทียบของแบบสอบชุด X ที่อยู่บนสเกลของ Y ของคนที่  $i$

$n$  = จำนวนกลุ่มเปรียบเทียบ

$S_y^2$  = ความของคะแนนเกณฑ์

### 2.3 สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of prediction)

สัมประสิทธิ์การทำนาย เป็นค่ากำลังสองของสหสัมพันธ์ ( $R^2$ ) สำหรับการทำนายคะแนน  $y$  จากคะแนนปรับเทียบ  $y^*$  มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$R^2 = \frac{n \sum (yy^*) - (\sum y)(\sum y^*)}{\sqrt{[n \sum y^2 - (\sum y)^2][n \sum y^{*2} - (\sum y^*)^2]}}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ( $R^2$ ) มีค่าสูงมากเท่าใด แสดงว่าค่าคะแนนปรับเทียบ ( $y^*$ ) สามารถทำนายคะแนนเกณฑ์ ( $y$ ) ได้ใกล้เคียงมากเท่านั้น

### ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)

#### หลักฐานความตรงเชิงพยากรณ์

หลักฐานแสดงความตรงเชิงพยากรณ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของเครื่องมือวัดที่ต้องการหาความตรงกับตัวเกณฑ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตที่มีความสัมพันธ์กันเพียงไร เพื่อจะเอาผลการวัดจากเครื่องมือไปพยากรณ์ความสำเร็จในอนาคตความตรงชนิดนี้ก็จะเกิดขึ้นเมื่อทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการวัดกับพฤติกรรมที่เราสนใจจะพยากรณ์ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหลักฐานความตรงตามเกณฑ์ที่ค่อนข้างเป็นปัญหามากคือหลักฐานของความตรงเชิงพยากรณ์เพราะส่วนมากจะนิยมนำไปใช้ในการคัดเลือกผู้สมัครเข้าศึกษาต่อหรือผู้สมัครเข้าทำงาน ซึ่งการคัดเลือกในแต่ละกรณีย่อมมีความแตกต่างกันตามจุดมุ่งหมายของการคัดเลือก แบบทดสอบที่นำมาใช้จึงมีความตรงเชิงพยากรณ์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ โดยทั่วไปเราจะไม่สามารถสร้างความตรงของหลักฐานเชิงพยากรณ์ได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ก็เพราะว่าเครื่องมือหรือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นมักไม่ได้ใช้ในการทำนายหากแต่แท้จริงแล้วนำไปใช้ในการคัดเลือกบุคคลว่าผู้ใดบ้างที่ควรจะได้รับและผู้ใดบ้างที่ไม่ควรจะได้รับเข้ามา (จินตนา ธนวิบูลย์ชัย, 2535)

บุญเชิด ภิญ โญอนันตพงษ์ (2545) กล่าวว่า มักมีข้อโต้แย้งอยู่เสมอในการเลือกใช้เกณฑ์เพื่อพิจารณาความสำเร็จ เนื่องจากตัวพยากรณ์แต่ละตัวมีสหสัมพันธ์กับคะแนนเกณฑ์แต่ละตัวแตกต่างกัน ทำให้การแสดงผลหลักฐานค่าความตรงเชิงพยากรณ์มีความแตกต่างกัน และไม่มี การแสดงผลหลักฐานความตรงเชิงพยากรณ์ใดดีที่สุด ดังนั้น จำเป็นต้องใช้การสะสมการแสดงผลหลักฐานความตรงสูง จึงจะแปลความหมายได้ด้วยความมั่นใจและนำไปสู่การตัดสินใจที่มี

ประสิทธิภาพสูง ความตรงเชิงพยากรณ์จะสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับความสอดคล้องกันระหว่างค่าจากเครื่องมือวัดกับคะแนนของตัวเกณฑ์ ฉะนั้นถ้าตัวใดไม่มีความตรงและความเชื่อมั่นต่ำก็จะทำให้ค่าการแสดงผลฐานความตรงเชิงพยากรณ์ต่ำไปด้วย

ส่วนการแสดงผลฐานความตรงตามสภาพ ก็มักมีปัญหาในแง่การแปลความหมาย เพราะดัชนีที่ใช้วัดระดับความสัมพันธ์ เป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้วัดกับตัวเกณฑ์ ถ้าตัวเกณฑ์ที่วัดได้นั้นเป็นตัวเกณฑ์ที่แท้จริง ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะแปลความหมายได้มั่นใจว่าตรงกับเกณฑ์นั้นเพียงไร แต่ถ้าค่าวัดที่แทนตัวเกณฑ์นั้นมีความตรงต่ำกล่าวคือค่าวัดตัวเกณฑ์ที่ได้มาไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีของตัวเกณฑ์แล้ว ก็ยากที่จะแปลความหมายของความตรงนี้ได้ ค่าความตรงตามสภาพนี้จะมีความหมายดีก็ต่อเมื่อค่าวัดทั้งคู่เป็นตัวแทนที่ดีของตัวแปรนั้น การแสดงผลฐานความตรงตามสภาพจึงจะมีความหมายดี การที่ได้ค่าความตรงระหว่างตัวแปรคู่นี้ต่ำ อาจมีความหมายได้หลายอย่าง เช่น ค่าวัดจากตัวเครื่องมือวัดไม่ตรง หรือตัวเกณฑ์มีค่าวัดไม่ตรง หรือไม่ตรงทั้งคู่ ดังนั้น การแสดงผลฐานความตรงตามสภาพจึงต้องคำนึงถึงลักษณะของเกณฑ์ที่ใช้ว่ามีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่เพียงไร (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2545) ความยากลำบากอีกประการที่เกิดขึ้นในการใช้ความตรงของหลักฐานตามเกณฑ์ทั้ง 2 ชนิดก็คือ การขาดตัวแปรที่เหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ ที่นักวิจัยสนใจจะศึกษา บริบทที่นำมาศึกษานั้น ถ้ายังมีความเป็นนามธรรมมากขึ้นก็จะยังมีความลำบากมากขึ้นที่จะสร้างเกณฑ์ที่เหมาะสม ดังนั้นในขณะที่หลักฐานความตรงตามเกณฑ์นี้จะปรากฏให้ดูเหมือนว่าเป็นวิธีการที่ดึงดูดใจในการหาระดับความเป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการจะวัด แต่คุณค่านี้ก็เพียงภาพลวงตาในเบื้องต้นเท่านั้น (Zeller, 1988 อ้างถึงใน จินตนา ธนวิบูลย์ชัย, 2535) เนื่องจากการตอบสนองทางทฤษฎีความตรง โดยแท้จริงเป็นสิ่งที่ทำได้ลำบากยิ่งวิธีการแสดงผลฐานความตรงตามเกณฑ์ ขึ้นอยู่กับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากแนวทางใหญ่ ๆ 2 แนวทาง คือ การพิจารณาระดับความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการวัดคุณลักษณะที่สนใจกับคะแนนเกณฑ์ ส่วนอีกแนวทางหนึ่งนั้นพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างกลุ่มข้อมูล ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้มา ความสนใจไม่ได้อยู่ที่ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับผลการวัดต่าง ๆ หลาย ๆ ตัว ซึ่งเป็นโครงสร้างภายนอกที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะที่วัด แต่ค่อนข้างจะสนใจไปที่ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับเกณฑ์บางอย่างที่มีจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้เฉพาะด้านการหาหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้ง 2 แนวทางดังกล่าวมีดังนี้ (จินตนา ธนวิบูลย์ชัย, 2535)

#### การหาความสัมพันธ์

การแสดงผลฐานความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เป็นการหาค่าความสัมพันธ์ของค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดที่ต้องการกับค่าที่วัดได้จากเกณฑ์ นิยมใช้สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation) วิเคราะห์ข้อมูล ในกรณีนี้ระหว่างตัวแปรสองตัวหากความสัมพันธ์

นั้น มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง แต่ถ้าเมื่อใดมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งก็ควรใช้สัมประสิทธิ์เอต้า (Eta coefficient) เป็นตัวบ่งชี้ความสัมพันธ์ เช่น ระดับความวิตกกังวล หากสูงมาก ๆ หรือต่ำมาก ๆ ก็จะส่งผลกระทบต่อผลการสอบโดยมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง ดังนั้นผู้ใช้จะต้องระมัดระวังในเรื่องนี้ด้วยมิใช่จะใช้สหสัมพันธ์ของเพียร์สันทุกครั้ง ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้นี้ยังไม่สามารถนำไปใช้พยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้ในทันทีเพราะเป็นค่าที่ใช้ความเกี่ยวข้องระหว่างสองตัวแปร แต่ไม่ได้บอกว่าตัวแปรหนึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอีกตัวแปรหนึ่ง จึงยังไม่ควรกล่าวถึงความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน นอกจากนี้ความมีนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการนำค่าสหสัมพันธ์ไปใช้

#### สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Person correlation coefficient)

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$\begin{aligned} \text{โดย } SS_{(x)} &= \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \\ SS_{(y)} &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ SS_{(xy)} &= \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \end{aligned}$$

#### การพิจารณาความแตกต่างระหว่างกลุ่มข้อมูล

การแสดงหลักฐานความตรงตามเกณฑ์ในลักษณะนี้จะพิจารณาว่าคะแนนสอบที่ได้นั้นสามารถจำแนกกลุ่มออกได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ ถ้าจะใช้คะแนนสอบในการพยากรณ์ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการศึกษาของบุคคล แบบวัดที่มีความตรงตามเกณฑ์จะต้องแยกกลุ่มคนที่สามารถสำเร็จการศึกษา และคนที่ไม่สำเร็จการศึกษาได้ตามที่พยากรณ์ไว้ โดยทั่วไปในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดภายในกลุ่มต่าง ๆ แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกันนั้น จะใช้การทดสอบที (t-test) หรือการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ในการสรุปการเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ข้อมูลที่ได้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างนี้สามารถนำมาใช้หาความตรงเชิงสภาพและความตรงเชิงพยากรณ์ได้เช่นเดียวกับการหาความสัมพันธ์ สำหรับในการทำนายนั้น ข้อมูลความแตกต่างของกลุ่มไม่เพียงแต่จะทำให้



เห็นระดับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มเท่านั้น แต่ยังทำให้เห็นการซ้อนทับกัน (Overlap) ระหว่างคะแนนของทั้ง 2 กลุ่มได้ด้วย ในการทำนายจึงสนใจพิจารณาส่วนที่ซ้อนทับกันมากกว่า การพิจารณาช่วงห่างการกระจายของคะแนนทั้งหมดจากการศึกษาของ Tilton (1937 อ้างถึงใน จินตนา ธนวิบูลย์ชัย, 2535) ถ้าซ้อนทับกันถึงร้อยละ 75 จะทำให้ทำนายได้น้อย แต่ถ้าต่ำกว่าร้อยละ 50 ก็จะมีประโยชน์ในการทำนายได้ (Walsh & Betz, 1990 อ้างถึงใน จินตนา ธนวิบูลย์ชัย, 2535) การหาข้อมูลเชิงประจักษ์ของความเที่ยงตรงตามเกณฑ์นอกจาก 2 วิธีหลักที่กล่าวมาแล้ว ยังสามารถหาได้จากวิธีการอื่น ๆ เช่น สหสัมพันธ์ไบซีเรียล (Biserial correlation) หรือ พอยท์ไบซีเรียล (Point biserial correlation) การใช้เทคนิคมัลติวาเรียต (Multivariate) และการออกแบบการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เป็นต้น

### งานวิจัยในประเทศ

กนิษฐา แสนแก้ว (2541) ได้ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับแก้คะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยคะแนนความถนัดทางการเรียนด้วยวิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์เชิงเส้นตรง และไออาร์ที โดยใช้เกรดเฉลี่ยภาคการเรียนที่ 1 ระดับอุดมศึกษา และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีแผนการเรียนแตกต่างกันและจบจากโรงเรียนที่มีคุณภาพแตกต่างกัน พบว่า คะแนนแก้คะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบแล้วของทั้ง 3 วิธี มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยภาคการเรียนที่ 1 และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย สูงกว่าคะแนนแก้คะแนนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ สำหรับผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า เมื่อใช้เกรดเฉลี่ยภาคการเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์ พบว่า วิธีไออาร์ที เป็นวิธีการปรับเทียบที่มีคุณภาพมากที่สุด รองลงมาคือ วิธีเชิงเส้นตรง และวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์ ตามลำดับ และหากใช้คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ พบว่า วิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์ เป็นวิธีปรับเทียบที่มีคุณภาพมากที่สุด รองลงมาคือวิธีปรับเทียบไออาร์ที และวิธีปรับเทียบเชิงเส้นตรง ตามลำดับ

กิตติพงษ์ ลือนาม (2551) การนำเสนอวิธีการปรับเทียบคะแนนความสามารถ (Ability) โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โดยการหาคะแนนความสามารถ ด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยหาคะแนนความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ โดยใช้วิธี Mean ability score equating: MASE เปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ถดถอย (Regression equating: RE) และใช้สัมประสิทธิ์การทำนายเป็นเกณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า วิธี Mean ability score equating (MASE) มีสัมประสิทธิ์การทำนายสูงกว่าวิธีวิเคราะห์ถดถอย

จตุพร แป้นมี (2545) ศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ของผลการเรียนเฉลี่ย และคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ย

และคะแนนสอบคัดเลือกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 (หลักสูตรปริญญาตรี) ปีการศึกษา 2543 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และศึกษาประสิทธิภาพด้านความตรงเชิงพยากรณ์ และสร้างสมการในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ย และคะแนนสอบคัดเลือกเป็นตัวพยากรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักศึกษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาคณะทรัพยากรธรรมชาติและ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ และวิทยาลัยอิสลามศึกษา และผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณด้วยวิธีใช้ตัวแปรพยากรณ์ทุกตัว พบว่าผลการเรียนเฉลี่ยและคะแนนสอบคัดเลือกสามารถร่วมกันพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้เกือบทุกคณะวิชา ยกเว้นคณะทันตแพทยศาสตร์และวิทยาลัยอิสลามศึกษา

ปิยะธิดา ปัญญา (2551) ได้พัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPA) โดยใช้หลักการเชื่อมโยงเชิงเส้น โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPA) และผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบด้วยวิธีการเชื่อมโยงส่วนเดียว วิธีการเชื่อมโยงสองส่วน และวิธีการเชื่อมโยงร่วมกันสองส่วน มีความสัมพันธ์กับผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเพิ่มขึ้นโดยลำดับ

วชิรา โอภาสวัฒนา (2549) ศึกษาการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายขององค์ประกอบคัดสรรที่ได้รับการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมและองค์ประกอบที่ใช้อยู่ของการรับบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาในระบบกลาง โดยใช้การเปรียบเทียบวิธีทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ พบว่าองค์ประกอบที่ใช้คัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาในระบบกลาง คือคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ คะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) และคะแนน A-NET มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และคะแนนที่เปรียบเทียบแล้วมีค่าต่ำกว่าคะแนนที่ไม่ได้เปรียบเทียบในทุกสาขาวิชา

ศิริชัย กาญจนวาที และคณะ (2551) พัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพัฒนาวิธีเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสม โดยใช้คะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ด้วยวิธีการเปรียบเทียบ 4 วิธี คือ วิธีวิเคราะห์ถดถอย วิธีเชิงเส้นตรง วิธีอควิปอร์เซ็นไทล์ และวิธีวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเป็นเกณฑ์ พบว่า วิธีเชิงเส้นตรง และวิธีการเปรียบเทียบแบบอควิปอร์เซ็นไทล์ให้ผลใกล้เคียงกัน และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าวิธีวิเคราะห์ถดถอยและวิธีวิเคราะห์

พหุระดับ และผลการเรียนที่ได้รับการปรับเทียบโดยวิธีทั้ง 4 วิธี มีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

สุภมาศ อังศุโชติ (2543) ศึกษาการปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้การปรับเทียบ 5 วิธี คือ วิธีเชิงเส้นตรง (Design IV) วิธีไออาร์ที Grade response model วิธีเชิงเส้นตรงทั่วไป การปรับเทียบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการปรับเทียบด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราช โดยการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนาย โดยการใช้เกรดเฉลี่ยสะสม ปี 1 และปี 2 ระดับปริญญาตรี เป็นเกณฑ์ จากการศึกษาพบว่า การปรับเทียบด้วยวิธีการปรับเทียบด้วยโมเดลหลายฟาเซทของราช วิธีเชิงเส้นตรง (Design IV) และวิธีไออาร์ที Grade response model มีความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธีเชิงเส้นตรงทั่วไป และวิธีการปรับเทียบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

สุภาภรณ์ คงทวี (2541) ศึกษาการปรับแต้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย โดยการเปรียบเทียบวิธีปรับเทียบระหว่างการปรับเทียบด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ วิธีเชิงเส้นตรง และวิธีไออาร์ที โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ พบว่า แต้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบแล้วด้วยวิธีการทั้ง 3 วิธี มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ส่วนทางด้านประสิทธิภาพของวิธีปรับเทียบ พบว่า ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ การปรับเทียบด้วยวิธีเชิงเส้นตรงมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ สำหรับสาขาวิศวกรรมศาสตร์ การปรับเทียบด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีเชิงเส้นตรง และวิธีไออาร์ที

อัมพิกา อูปกแก้ว (2548) ศึกษาการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของผลสัมฤทธิ์การเรียนระดับปริญญาตรี โดยการควบคุมปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับเซาว์ปัญญา โดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับและไม่ได้รับการปรับเทียบ โดยเปรียบเทียบวิธีการปรับเทียบ 3 วิธี คือ การปรับเทียบแบบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ วิธีเชิงเส้นตรง (Design IV) และวิธีไออาร์ที โดยใช้ Grade response model: GRM โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการปรับเทียบทั้ง 3 วิธี มีความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ โดยการปรับเทียบแบบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ และวิธีปรับเทียบเชิงเส้นตรง (Design IV) มีความตรงเชิงทำนายสูงกว่าวิธีไออาร์ที โดยใช้ Grade response model

จากผลการวิจัยที่ได้กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่าในการศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ของผลสัมฤทธิ์การเรียนระดับปริญญาตรีที่ทำนายจากคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับ

การเปรียบเทียบ ทั้งการเปรียบเทียบที่ใช้แบบสอบร่วมไม่ว่าจะเป็นคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) หรือคะแนน A-NET หรือแบบทดสอบร่วมอื่น ๆ หรือการเปรียบเทียบที่ไม่ใช่แบบสอบร่วม มีผลการวิจัยที่ตรงกัน คือคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการเปรียบเทียบ มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการเปรียบเทียบ ดังนั้น การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงควรได้รับการค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะสามารถได้ผลสรุปที่ดีขึ้นต่อไป

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

American College Test Inc (2005) ได้ทำการศึกษาปัญหาเกรดเพื่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (High school grade point average: HSGPA) กับคะแนน American college test (ACT) โดยทำการศึกษาข้อมูลในระหว่างปี ค.ศ. 1991 ถึง ปี ค.ศ. 2003 ซึ่งในแต่ละปีมีจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาประมาณ 600,000 ถึง 800,000 คน จากการศึกษาพบว่า ในระยะเวลา 13 ปี เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพิ่มขึ้นถึง 12.5% เมื่อเทียบกับระดับคะแนน ACT ที่ไม่มีความเปลี่ยนแปลง

Camara and Echemacht (2000) ศึกษาโดยทำการเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนนสอบ SAT Verbal, SAT Math และเกรดเฉลี่ยมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้เกรดเฉลี่ยชั้นปีที่ 1 ในระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ โดยทำการศึกษาสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างตัวแปรดังกล่าว และแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มย่อยต่าง ๆ เช่น เพศ เชื้อชาติ (American, African และ Asian) และ Ethnic (Hispanic, White) จากการศึกษาพบว่า คะแนน SAT มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยชั้นปีที่ 1 ในระดับปริญญาตรีระหว่าง 0.36-0.65 และเกรดเฉลี่ยมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยชั้นปีที่ 1 ในระดับปริญญาตรี ระหว่าง 0.39-0.69

Godfrey (2012) ได้ทำการศึกษาปัญหาสำคัญ 2 ประการของการใช้เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการใช้ป็นองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Admission councils) คือ ปัญหาเกรดเฟ้อ (Grade inflation) และปัญหาความไม่เทียบเท่ากันของเกรดเฉลี่ยในแต่ละโรงเรียน (Grade non-equivalence) โดยทำการศึกษาข้อมูลนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 11-12 ระหว่างปี ค.ศ. 1996 ถึง ปี ค.ศ. 2006 จำนวน 1.2 ล้านคน โดยทำการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนน Scholastic aptitude test (SAT) จากการศึกษาพบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.64 ในปี ค.ศ. 1996 เป็น 2.90 ในปี ค.ศ. 2006 ในขณะที่ในปี ค.ศ. 1996 คะแนน SAT-V (SAT Verbal) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ

497.06 และ คะแนน SAT-M (SAT Math) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 497.12 และในปี ค.ศ. 2006 คะแนน SAT-V (SAT Verbal) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 495.15 และคะแนน SAT-M (SAT Math) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 497.83

Godfrey (2012) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ AP Course และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการเลือกโรงเรียนมัธยมศึกษา จากนั้นให้ทำข้อสอบ AP Course ซึ่งเป็นแบบสอบมาตรฐานของ College Board ใน 5 รายวิชา คือ ชีววิทยา (Biology) แคลคูลัส AB (Calculus AB) วรรณคดีภาษาอังกฤษ (English Literature) ภาษาอังกฤษ (English Language) และประวัติศาสตร์ (U.S. History) จากการศึกษพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ AP Course และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ละโรงเรียน มีความแตกต่างกันในทุกรายวิชา

Jurich, DeMars and Goodman (2012) ศึกษาความคลาดเคลื่อนของข้อสอบโดยใช้ ทฤษฎีทดสอบข้อสอบ โดยใช้โมเดล 3 พารามิเตอร์ โดยศึกษารูปแบบการเก็บข้อมูลแบบ NEAT Design (Nonequivalent anchor test design) โดยการจำลองข้อมูล และกำหนดเงื่อนไขให้มีการโกง ข้อสอบในระดับต่าง ๆ และกำหนดให้มีข้อสอบร่วม 2 แบบ คืออยู่ในชุดเดียวกันกับข้อสอบ (Design III) และอยู่คนละชุดกับข้อสอบ (Design IV) การศึกษาพบว่า ในระดับของการโกงข้อสอบ ที่เท่ากัน การออกแบบข้อสอบร่วมแบบ Design IV ให้ผลความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าแบบ Design III ในทุกกรณีศึกษา

van der Linden and Wiberg (2010) ศึกษาความไม่แปรเปลี่ยน (Invariant) และความเอนเอียง (Bias) ของผลการเปรียบเทียบในทฤษฎีทดสอบดั้งเดิม โดยการใช้ข้อสอบร่วม โดยใช้การเปรียบเทียบ 4 วิธี คือ อีควิเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Equipercetile) การเปรียบเทียบแบบลูกโซ่ (Chain equating) การเปรียบเทียบแบบ Local (Local equating) และการเปรียบเทียบแบบ Poststratification (Poststratification equating) โดยเกณฑ์ที่ใช้วัดคุณภาพของการเปรียบเทียบ คือ ความเอนเอียง (Bias) ความแกร่ง (Robust) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเฉลี่ย (Root mean square error: RMSE) ของผลการเปรียบเทียบ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการเปรียบเทียบแบบ Poststratification คือ วิธีที่มีค่าความเอนเอียงต่ำที่สุด รองลงมาคือวิธีการเปรียบเทียบแบบ Local ส่วนวิธีการเปรียบเทียบที่มีความแกร่งสูงที่สุด คือวิธีการเปรียบเทียบแบบ Local รองลงมาคือวิธีการเปรียบเทียบแบบ Poststratification และวิธีการเปรียบเทียบที่ให้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเฉลี่ยต่ำที่สุด คือการเปรียบเทียบแบบลูกโซ่ รองลงมาคือวิธีการเปรียบเทียบแบบ Local

Miller and Rudner (2008) ได้ร่วมกันศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนน GMAT และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับปริญญาตรี เนื่องจากขอทราบมาตรฐานในการสอบ GMAT ดังนั้น

จึงทำการศึกษาความตรงในการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยในระดับปริญญาตรีของคะแนน GMAT รวมทั้งเกณฑ์การคัดเลือกอื่น ๆ Graduate management admission council (GMAC) โดยความร่วมมือกับ Validity study service (VSS) โดยศึกษาข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 1997-2004 ทำการเลือกข้อมูล 273 คน จากทั้งหมด 41,338 คน การศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนน GMAT มีหลักการคือ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบรวม (Total GMAT) และผลลัพธ์คือเกรดเฉลี่ยหลังจากจบปีการศึกษาที่ 1 ของระดับปริญญาตรี รวมทั้งศึกษาตัวแปรอื่นร่วมด้วย คือ การแยกคะแนน GMAT ออกเป็น 3 ส่วน (คือ Verbal, Quantitative และ Analytical writing assessment) และเกรดเฉลี่ยระดับปริญญาตรี โดยสถิติที่ใช้คือ ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression analysis) โดยเกณฑ์ที่ใช้คือเกรดเฉลี่ยระดับอุดมศึกษาหลังจากจบปีการศึกษาที่ 1 จากการศึกษาพบว่าคะแนน GMAT มีความตรงเชิงพยากรณ์ต่อ GPA อยู่ระหว่าง 0.448-0.626 และได้ผลสรุปที่สำคัญดังนี้ คะแนน GMAT มีสัมประสิทธิ์ความตรงของการสำเร็จการศึกษาสูงกว่า GPA ระดับปริญญาตรี สัมประสิทธิ์ความตรงไม่มีข้อแตกต่างกันระหว่างสถาบันการศึกษาของรัฐและเอกชนสัมประสิทธิ์ความตรงของคะแนน GMAT ของโปรแกรม Executive MBA มีค่าสูงกว่าโปรแกรมเต็มเวลา และโปรแกรมบางเวลา ผลการศึกษานี้ไม่สามารถใช้อ้างอิงในกรณีการเปรียบเทียบระหว่างสถาบันการศึกษาที่อยู่ในสหรัฐอเมริกาและสถาบันการศึกษาที่อยู่นอกสหรัฐอเมริกา

Moses, Deng, and Zhang (2011) ศึกษาการเปรียบเทียบโดยใช้ข้อสอบร่วมหลายรูปแบบใน NEAT Design (Nonequivalent anchor test design) เนื่องจากพบปัญหาในเรื่องของความแม่นยำในการเปรียบเทียบจะมีค่าต่ำ เมื่อมีการใช้ข้อสอบร่วมชุดเดียวในผู้สอบหลายกลุ่ม เพื่อเป็นการแก้ปัญหาจึงได้ทำการทดลองโดยใช้ข้อสอบร่วมหลายรูปแบบกับกลุ่มผู้สอบ โดยทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการเปรียบเทียบ (Standard errors of equating: SEE) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเปรียบเทียบ 2 วิธี คือ วิธีเปรียบเทียบแบบ Poststratification และวิธีเปรียบเทียบแบบ Imputation methods ผลการวิจัยพบว่า วิธีเปรียบเทียบแบบ Poststratification มีความยืดหยุ่นและมีความถูกต้องสูงกว่าวิธีเปรียบเทียบแบบ Imputation methods

Yi, Harris and Gao (2008) ศึกษาคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยน (Invariant) ของผลการเปรียบเทียบในผู้สอบแต่ละกลุ่ม โดยใช้การเปรียบเทียบ 3 วิธี คือวิธีไออาร์ที (IRT Method) วิธีทฤษฎีคะแนนจริงไออาร์ที (IRT True Score) และวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ และแบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีคะแนนสูง และกลุ่มที่มีคะแนนต่ำ โดยพิจารณาจากเกรดเฉลี่ย Composite score และ Course taken จากการศึกษาพบว่า วิธีการเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี ยังคงคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยนของผลการเปรียบเทียบในผู้สอบ

แต่ละกลุ่ม

ผลการวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญ คือ จากการศึกษาในช่วงหลายปีที่ผ่านมาในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา สวีเดน ที่พบว่าเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นไม่สอดคล้องกับทิศทางของผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานต่าง ๆ เช่น SAT, GMAT, SweSat หรือแบบทดสอบมาตรฐานอื่น

**การพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง**

ผู้วิจัยพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธี คือ 1) การปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) 2) การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method) 3) การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method) 4) วิธีปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method) และ 5) วิธีปรับเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercetile chain calibration method) ซึ่งการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี เป็นการปรับเทียบสเกลแนวนอน (Horizontal calibration) และใช้รูปแบบการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม (Classical model of equating) โดยอาศัยแนวคิดของการเชื่อมโยงคะแนน (Score linking) แบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงคะแนนระหว่างแบบสอบสองฉบับที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีความยากง่าย และการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นคะแนนเชื่อมโยง โดยผู้วิจัยได้บูรณาการหลักการปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิม 4 วิธี คือ การปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating) การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression method) การปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Equipercetile equating) และการปรับเทียบแบบลูกโซ่ (Chain equating) ร่วมกับการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) เข้าด้วยกัน เนื่องจากการงานวิจัยที่ผ่านทั้งในประเทศและต่างประเทศให้ผลการวิจัยตรงกันว่า การปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีดั้งเดิมทั้ง 4 วิธีนี้ ให้ประสิทธิภาพที่ดีเมื่อเทียบกับเกณฑ์ในการวัดคุณภาพของการปรับเทียบหลาย ๆ เกณฑ์ เช่น การใช้ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) การใช้สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of determination) การใช้ความแกร่ง (Robust) หรือการใช้ความเอนเอียง (Bias) โดยในงานวิจัยครั้งนี้ เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบคือ ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ ซึ่งวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### **การปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method: PCM)**

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน พัฒนาขึ้น โดยบูรณาการระหว่าง

การปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating) และวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่ง การปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมโดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้หลักการการปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง โดยการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเข้าสู่ค่าเฉลี่ยกลาง (Grand mean) ขั้นตอนที่สองคือ การแปลงคะแนนผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ให้เป็นเกรด และขั้นตอนที่สามคือ การคำนวณคะแนนปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน โดยกำหนดให้คะแนนปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้วมีสัดส่วนเท่ากับ 0.8 และเกรดของผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐานมีสัดส่วนเท่ากับ 0.2

### **การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method)**

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย พัฒนาขึ้น โดยบูรณาการการปรับเทียบ

2 วิธีเข้าด้วยกัน คือ การปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating) และการปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression method) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมโดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้หลักการการปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง โดยการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเข้าสู่ค่าเฉลี่ยกลาง (Grand mean) ขั้นตอนที่สองคือ การปรับเทียบสเกลคะแนนสะสมด้วยการสร้างสมการถดถอย ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยตัวแปรตามในเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบในขั้นตอนที่ 1 และตัวแปรอิสระคือคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) และขั้นตอนที่สามคือ การปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted)

### **การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method)**

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ พัฒนาขึ้น โดยบูรณาการ

การปรับเทียบ 3 วิธีเข้าด้วยกัน คือ การปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating) และการปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression method) ร่วมกับการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมโดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้หลักการการปรับเทียบ



คะแนนเชิงเส้นตรง โดยการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดเข้าสู่ค่าเฉลี่ยกลาง (Grand mean) ขั้นตอนที่สองคือ การเปรียบเทียบสเกลคะแนนสะสมด้วยการสร้างสมการถดถอย พหุระดับ โดยตัวแปรตามคือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่เปรียบเทียบแล้วจากขั้นตอนที่ 1 และตัวแปรทำนายมี โครงสร้าง 2 ระดับ คือ ระดับบุคคล ในที่นี้คือระดับนักเรียน คือ ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐานระดับนักเรียน (PONET) และระดับหน่วย ในที่นี้คือระดับโรงเรียน คือผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานระดับโรงเรียน (SONET) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การเปรียบเทียบด้วยวิธี วิเคราะห์การถดถอยพหุระดับ โดยตัวแปรตามในเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นตอน ที่ 1 และตัวแปรอิสระคือผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียน (PONET) และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานระดับโรงเรียน (SONET) และขั้นตอนที่สามคือ การปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted)

#### **การเปรียบเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method)**

การเปรียบเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ พัฒนาขึ้น โดยได้บูรณาการการเปรียบเทียบคะแนน เชิงเส้นตรง (Linear equating) และการเปรียบเทียบแบบลูกโซ่ (Chain equating) ทำการเปรียบเทียบ โดยใช้หลักการของฟังก์ชันคอมโพสิท (Composite function) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่หนึ่งการส่งค่าเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาด ไปยังผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ขั้นตอนที่สองนำผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ที่เปรียบเทียบแล้ว (จากขั้นตอนที่หนึ่ง) มาเปรียบเทียบกับค่าเกรดเฉลี่ยสะสมที่ขจัดอิทธิพลของ ขนาดโรงเรียนแล้ว โดยการส่งผ่านค่าใช้การเปรียบเทียบคะแนนเชิงเส้นตรงนี้เป็นฟังก์ชันส่งผ่าน

#### **การเปรียบเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method)**

การเปรียบเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ พัฒนาขึ้น โดยบูรณาการการเปรียบเทียบ ปรับเทียบ 3 วิธี คือ การเปรียบเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง (Linear equating) การเปรียบเทียบ อิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Equipercentile equating) และการเปรียบเทียบแบบลูกโซ่ (Chain equating) มีขั้นตอนการปรับเทียบ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมกับผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานภายในโรงเรียนแต่ละขนาด ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การปรับเทียบ ด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ ขั้นตอนที่สองการขจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการการปรับเทียบคะแนนเชิงเส้นตรง โดยการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียน แต่ละขนาดเข้าสู่ค่าเฉลี่ยกลาง (Grand mean) และขั้นตอนที่สามการปรับเทียบผลการสอบทาง การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่หนึ่ง กับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากขั้นตอนที่สอง ด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์อีกครั้งหนึ่ง

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเปรียบเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสม 5 วิธี คือ 1) การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method: PCM) 2) การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method: RCM) 3) การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method: MRCM) 4) การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method: LCCM) และ 5) การปรับเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method: ECCM) จากนั้นทำการเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีทั้ง 5 โดยใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ และเพื่อศึกษาความเหมาะสมของการกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร โดยการเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) และใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ที่สมัครเข้ารับการคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ในปีการศึกษา 2555 จำนวนทั้งหมด 112,602 คน ในการวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลสำหรับการปรับเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี และส่วนที่ 2 ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี ข้อมูลในส่วนนี้ขอความอนุเคราะห์จากสถาบันอุดมศึกษาที่กำหนด

โดยข้อมูลในส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลสำหรับการปรับเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้ง 5 วิธี ขอความอนุเคราะห์จากสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย โดยข้อมูลในส่วนนี้เป็นนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ที่สมัครเข้ารับการคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ในปีการศึกษา 2555 จำนวนทั้งหมด 112,602 คน

ข้อมูลในส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกล ทั้ง 5 วิธี โดยขอความอนุเคราะห์จากสถาบันอุดมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยจำนวนบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ประจำปีการศึกษา 2556 มีจำนวนทั้งสิ้น 66,402 คน ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 จำนวนบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ประจำปีการศึกษา 2556 (สมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (สอท.), 2556)

สถาบันอุดมศึกษา	จำนวน (คน)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	3,205
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	9,859
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	4,009
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	3,443
มหาวิทยาลัยทักษิณ	1,608
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	894
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2,098
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	867
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	4,232
มหาวิทยาลัยนครพนม	193
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์	119
มหาวิทยาลัยนเรศวร	3,657
มหาวิทยาลัยบูรพา	4,935
มหาวิทยาลัยพะเยา	1,971
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	4,239
มหาวิทยาลัยมหิดล	1,837
มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2,980

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

สถาบันอุดมศึกษา	จำนวน (คน)
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	917
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	633
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	3,421
มหาวิทยาลัยศิลปากร	3,342
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	4,547
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	1,265
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2,131
รวม	66,402

### กลุ่มตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยการเลือกตัวแทนมหาวิทยาลัยจากแต่ละภูมิภาค ผู้วิจัยพิจารณาคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ หรือสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ที่มีขนาดใหญ่ และก่อตั้งมาไม่ต่ำกว่า 30 ปี เนื่องจากสถาบันอุดมศึกษาเหล่านี้ จะมีหลักสูตร ระบบการเรียนการสอน การประเมินผลที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งผ่านการพัฒนาที่เป็นระบบอย่างต่อเนื่องและยาวนาน
2. เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ หรือสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ที่มีจำนวนบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ประจำปีการศึกษา 2556 ไม่ต่ำกว่า 3,000 คน เนื่องจากจะได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลาย เช่น นิสิต นักศึกษา ที่มาจากโรงเรียนขนาดต่าง ๆ สาขา/ คณะวิชา เป็นต้น เพื่อให้มีกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากเพียงพอต่อการสรุปผล และการอ้างอิง

ตารางที่ 3-2 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบสเกล

มหาวิทยาลัย	จำนวนบุคคลเข้าศึกษาในระบบกลาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2442)	3,205
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2501)	4,009
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2447)	9,859
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2505)	4,547
รวม	21,620

### การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า (GPA) และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary nation education Test: O-NET)

ขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วย ชื่อ โรงเรียน รหัสโรงเรียน สังกัดปีการศึกษาที่จบ หมายเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้าย เพศ ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชา และคะแนนรวม 8 สาระการเรียนรู้ โดยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (สอท.) จากนั้นนำข้อมูลจำนวนนักเรียนของโรงเรียนต่าง ๆ มากำหนดขนาดของโรงเรียนโดยการกำหนดขนาดโรงเรียนยึดตามหลักเกณฑ์การกำหนดขนาดโรงเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ โดยได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานการศึกษาเอกชน (สช.) กระทรวงศึกษาธิการ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ได้ค่าของตัวแปรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

- GPA คือ ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2554 และ 2555
- Size คือ ขนาดโรงเรียน
- ONET คือ ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555

ในขั้นตอนนี้ข้อมูล ชื่อ โรงเรียน รหัสโรงเรียน สังกัด ปีการศึกษาที่จบ หมายเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้าย เพศ ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชา และคะแนนรวม 8 สาระการเรียนรู้ ได้รับความอนุเคราะห์จากสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย มาจำนวนทั้งสิ้น 113,411 คน จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ โดยมีข้อกำหนด คือ

1.1 นักเรียนที่สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าในปีการศึกษา 2554 และ 2555

1.2 นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) สำนักงานการศึกษาเอกชน (สช) องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ)

จากข้อกำหนดดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถคัดเลือกข้อมูลที่สมบูรณ์ และสามารถนำมาวิเคราะห์ได้จำนวนทั้งสิ้น 112,602 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 99.29 จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลที่สมบูรณ์มากำหนดขนาดโรงเรียน โดยฐานข้อมูล (Database) สำหรับการกำหนดขนาดโรงเรียนผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) สำนักงานการศึกษาเอกชน (สช) และการสืบค้นจากเว็บไซต์ของโรงเรียน โดยข้อมูลในส่วนนี้เป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี

ขั้นตอนนี้เป็นารเก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ ได้แก่ หมายเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้าย คณะวิชา และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 โดยขอความอนุเคราะห์ข้อมูลจากมหาวิทยาลัยของรัฐบาล และมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐบาล จำนวน 4 แห่ง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ได้ค่าของตัวแปรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

FGPA คือ ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556

ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด

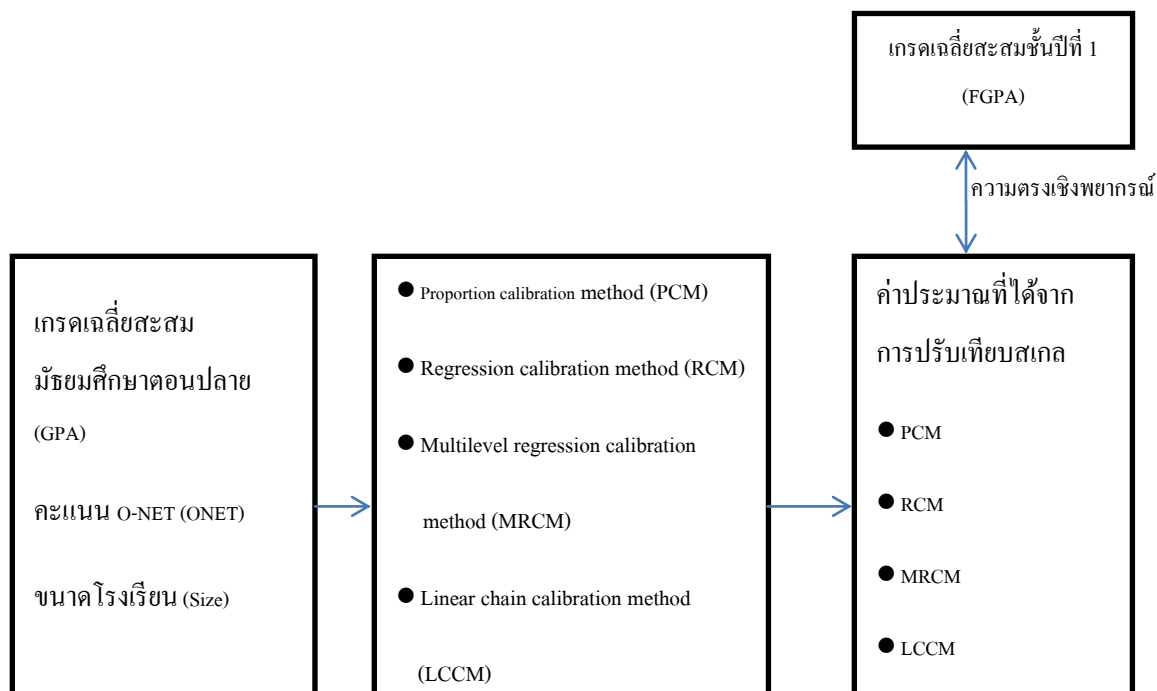
โดยขั้นตอนนี้ข้อมูลได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลของนิสิต นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยของรัฐบาล และมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐบาล ทั้ง 4 แห่ง จำนวนทั้งสิ้น 21,630 คน จากนั้นผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และลงรหัสให้กับมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับ ความอนุเคราะห์มาในส่วนนี้ทั้งหมดมีความครบถ้วนสมบูรณ์

### 3. การเชื่อมโยงข้อมูลทั้ง 2 ส่วน

นำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมาเชื่อมโยงกัน โดยผู้วิจัยใช้หมายเลขประจำตัวประชาชน 6 หลักสุดท้ายเป็นตัวเชื่อมโยง ในขั้นตอนนี้สามารถคัดเลือกข้อมูลที่สมบูรณ์ ได้ทั้งสิ้น 13,309 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 61.53 ของข้อมูลที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยของรัฐบาล และมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐบาล ทั้ง 4 แห่ง โดยข้อมูลในส่วนนี้ใช้สำหรับเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบ หรือการหาความตรงเชิงพยากรณ์

### การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ **ขั้นตอนที่หนึ่ง** การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของ โรงเรียนแต่ละขนาด และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด **ขั้นตอนที่สอง** การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของ โรงเรียนแต่ละขนาด **ขั้นตอนที่สาม** การเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี **ขั้นตอนที่สี่** การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ทำการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ **ขั้นตอนที่ห้า** การกำหนดสัดส่วนที่เหมาะสมในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis procedure)

**ขั้นตอนที่หนึ่ง** การวิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพื้นฐานของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด เพื่อเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ของสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดขนาดโรงเรียนให้กับโรงเรียนแต่ละแห่ง โดยการกำหนดขนาดโรงเรียนนี้ใช้เกณฑ์ของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
2. คำนวณค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ของเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด

**ขั้นตอนที่สอง** การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของโรงเรียนแต่ละขนาด



1. นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเกรดเฉลี่ยสะสม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) โดยกำหนดให้เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) และให้ขนาดโรงเรียนเป็นปัจจัย (Factor) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด

2. หากผลการทดสอบพบว่า มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด จะใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Post-hoc tests) คือการทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ (Multiple Comparison tests) โดยใช้วิธีของเซฟเฟ้ (Scheffe') เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ของโรงเรียนแต่ละขนาดทีละคู่

**ขั้นตอนที่สาม** การเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี

จากขั้นตอนที่ 2 หากพบว่า มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละขนาด จะทำการปรับเทียบสเกลเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละขนาด ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี ดังนี้

1. การปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method: PCM)
2. การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method: RCM)
3. การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method: MRCM)
4. การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method: LCCM)
5. การปรับเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method: ECCM)



3. นำคะแนนของผู้เรียนที่เข้ารับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐานในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา) มาเทียบคะแนน Normalized T-score Norm เพื่อนำมาคิดเป็นผลคูณของระดับผลการสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน แล้วคูณกับจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน (คิดจากจำนวนหน่วยกิตตาม โครงสร้างเวลาเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551) จะได้ผลคูณระหว่างระดับผลการสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน กับหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน

ตารางที่ 3-4 การคำนวณคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐานในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา) มาเทียบคะแนน Normalized T-score Norm (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา)	คะแนนเต็ม	คะแนน O-NET ที่ได้	ระดับคะแนน O-NET ที่เทียบ กับเกณฑ์	จำนวน หน่วยกิต ของรายวิชา พื้นฐาน	ผลคูณระหว่าง ระดับคะแนน O-NET กับหน่วยกิต ของรายวิชาพื้นฐาน
ภาษาไทย	100	31	1.5	6	9
คณิตศาสตร์	100	22	1	6	6
วิทยาศาสตร์	100	40.75	2.5	6	15
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	100	32	1.5	8	12
สุขศึกษาและพลศึกษา	100	48	1.5	3	4.5
ศิลปะ	100	42	2	3	6
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	100	21.33	1	3	3
ภาษาต่างประเทศ	100	31.43	2	6	12
	800	267.51		41	67.5

4. นำผลรวมของผลคูณระหว่างระดับผลการสอบ O-NET กับผลรวมหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานมาหารด้วยผลรวมของค่าน้ำหนักของรายวิชาพื้นฐานจะได้ค่าผลการทดสอบระดับชาติเฉลี่ย

ตารางที่ 3-5 การคำนวณผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐานเฉลี่ย  
(สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิชา)	คะแนน เต็ม	คะแนน O-NET ที่ได้	ระดับคะแนน O-NET ที่ เทียบกับเกณฑ์	จำนวน หน่วยกิต ของรายวิชา พื้นฐาน	ผลคูณระหว่างระดับ คะแนน O-NET กับหน่วยกิต ของรายวิชาพื้นฐาน
ภาษาไทย	100	31	1.5	6	9
คณิตศาสตร์	100	22	1	6	6
วิทยาศาสตร์	100	40.75	2.5	6	15
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	100	32	1.5	8	12
สุขศึกษาและพลศึกษา	100	48	1.5	3	4.5
ศิลปะ	100	42	2	3	6
การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี	100	21.33	1	3	3
ภาษาต่างประเทศ	100	31.43	2	6	12
	800	267.51		41	67.5
ผลการทดสอบระดับชาติเฉลี่ย					1.646

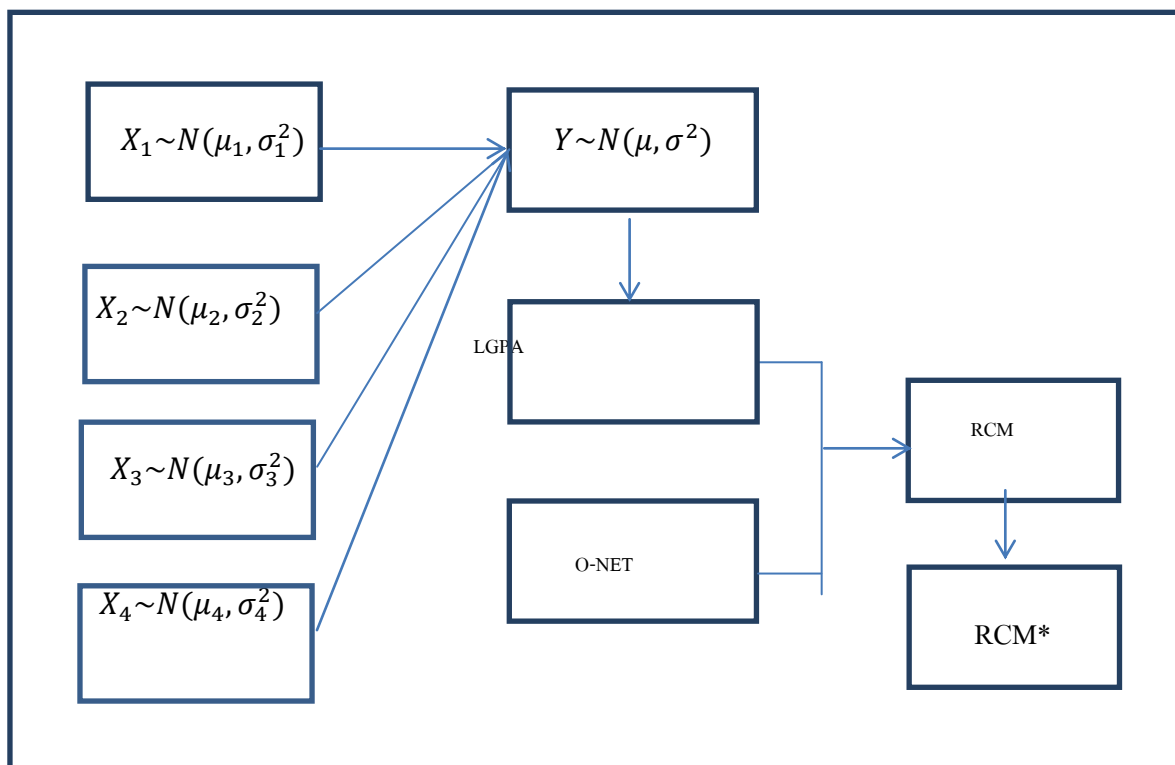
ร้อยละ 20 ของผลการทดสอบระดับชาติ =  $1.646 \times 0.20 = 0.328$

5. นำผลการเรียนที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนคำนวณร้อยละ 80 ของผลการเรียนเฉลี่ยตลอด 3 ปี มารวมกับร้อยละ 20 ของผลการทดสอบระดับชาติ ที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

6. ผลการเรียนเฉลี่ยรวมเท่ากับผลการเรียนที่ได้จากข้อหนึ่งบวกผลการเรียนที่ได้จากข้อสี่

#### การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method)

สำหรับการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยโดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน จะมีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน ขั้นตอนที่สองคือ การปรับเทียบคะแนนสะสมด้วยการสร้างสมการถดถอย ซึ่งเป็นสมการเชิงเส้น โดยตัวแปรตามในการวิจัยนี้คือเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบในขั้นตอนที่ 1 (LGPA) และตัวแปรอิสระคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) และขั้นตอนที่สามคือ การปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted) โดยแต่ละขั้นตอนนี้มีรายละเอียดดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย

1. การขจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนที่มีต่อเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาด ซึ่งคำนวณโดยการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีปรับเทียบเชิงเส้น โดยกำหนดให้เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม  $X$  และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม  $Y$  จากสมการดังนี้

$$T_{(GPA_{ij})} = LGPA_i = \bar{Y} + (GPA_{ij} - \mu_j) \frac{S_Y}{S_{X_j}}$$

2. การสร้างสมการทำนาย ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมการการทำนายเกรดเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยนำเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบในข้อ 1 (LGPA) มาทำการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย กำหนดให้ตัวแปรตามคือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบในข้อ 1 และตัวแปรอิสระคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โดยใช้สมการทำนาย ดังนี้

$$RCM_i = A + \beta ONET_i$$

- เมื่อ  $RCM_i$  คือ คะแนนแปลงของเกรดเฉลี่ยสะสมนักเรียนคนที่  $i$   
 $ONET_i$  คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนคนที่  $i$   
 $\beta$  คือ ความชัน (Slope)  
 $A$  คือ ค่าคงที่ (Intercept)

โดยที่

$$\beta = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - \frac{\sum X^2}{n}}$$

$$A = \bar{Y} - \beta\bar{X}$$

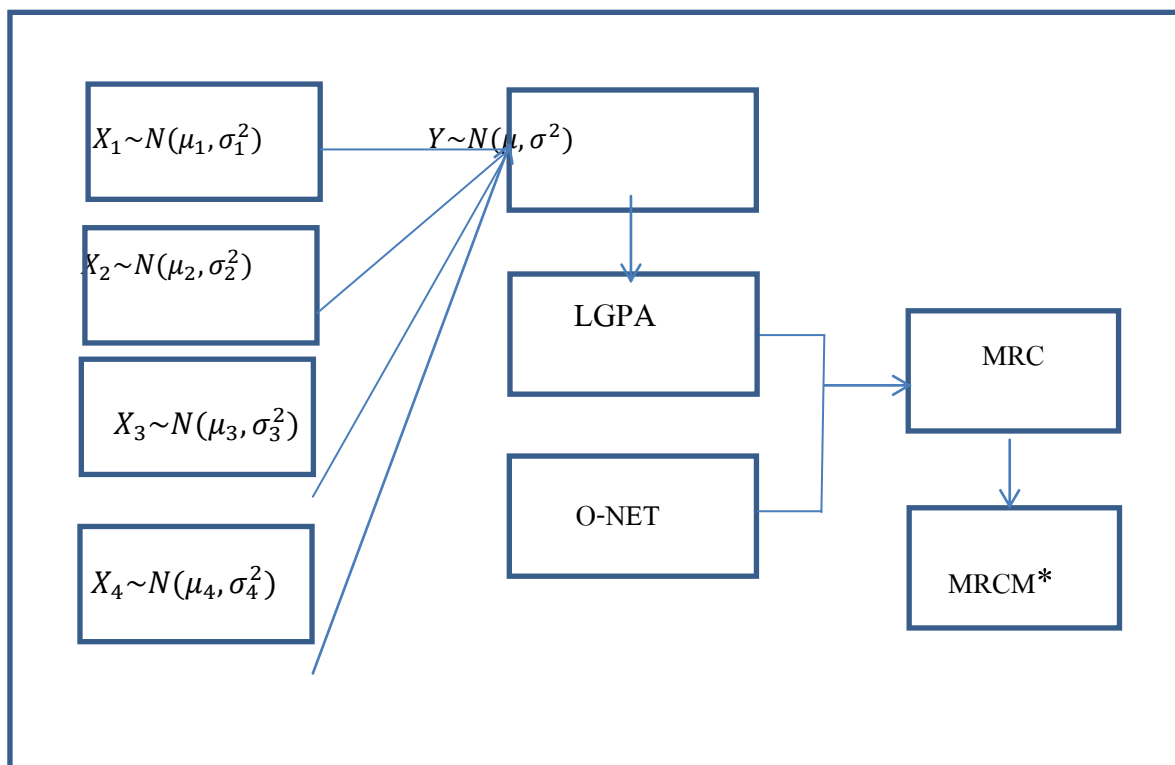
#### การปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted)

เนื่องจากเกรดเฉลี่ยสะสมโดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-4.00 แต่เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการประมาณค่าด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยอาจมีค่าไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง โดยค่าสูงสุดอาจมีค่าไม่เท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดอาจมีค่าไม่เท่ากับ 1.00 เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน และการแปลผล จึงควรทำการปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสมก่อนนำไปใช้ โดยใช้สูตรการปรับแก้ ดังนี้

$$RASEM^* = \frac{(RCM_{Max} - RCM_{Min})(4.00 - 1.00)}{(RCM_i - RCM_{Min})} + 1$$

#### การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method: MRCM)

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ โดยในการวิจัยนี้ใช้ตัวแปรตามคือเกรดเฉลี่ยสะสมที่จัดอธิพพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) ตัวแปรอิสระระดับที่ 1 คือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐานระดับบุคคล (PONET) และตัวแปรอิสระระดับที่ 2 คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐานระดับโรงเรียน (SONET) โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการขจัดอธิพพลของขนาดของโรงเรียน ขั้นตอนที่สองการวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ และขั้นตอนที่สามการปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ

#### การจัดอันดับของขนาดของโรงเรียน

การจัดอันดับของขนาดของโรงเรียน ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดอันดับของขนาดโรงเรียนที่มีต่อเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาด ซึ่งคำนวณโดยการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีปรับเทียบเชิงเส้น โดยกำหนดให้เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม  $X$  และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม  $Y$  จากสมการดังนี้

$$T_{(GPA_{ij})} = LGPA_i = \bar{Y} + (GPA_{ij} - \mu_j) \frac{S_Y}{S_{X_j}}$$

#### การวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ

ตัวแปรตามคือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบแล้วจากขั้นตอนที่ 1 และตัวแปรทำนายมีโครงสร้าง 2 ระดับ คือ ระดับบุคคล ในที่นี้คือระดับนักเรียน คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน (PONET) และระดับหน่วย ในที่นี้คือระดับโรงเรียน

คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานระดับ โรงเรียน (SONET) การวิเคราะห์ตัวแปร 2 ระดับ

โมเดลการถดถอยพหุระดับ (The multilevel model)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ สมมติว่าเรามีข้อมูลจาก  $j$  กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกที่แตกต่างกัน  $n_j$  คนในแต่ละกลุ่ม

เมื่อ  $LGPA_{ij}$  = เกรดเฉลี่ยสะสมที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนของนักเรียนคนที่  $i$  ในโรงเรียนที่  $j$

$PONET_{ij}$  = คะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนคนที่  $i$  ในโรงเรียนที่  $j$

$SONET_j$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานของโรงเรียนที่  $j$

เราสามารถเขียนเป็นสมการถดถอย 2 ระดับ ได้ดังนี้  
ระดับที่ 1 ระดับบุคคล (ระหว่างบุคคลภายในหน่วย)

$$MRCM_{ij} = B0_i + B1PONET_{ij} + R_{ij} \quad (1)$$

ระดับที่ 2 ระดับหน่วย (ระหว่างหน่วย)

$$B0_j = G00 + G10SONET_j + U0_j \quad (2)$$

สมการการวิเคราะห์ 2 ระดับ สามารถเขียนรวมเป็นสมการถดถอยสมการเดียว โดยการแทนค่า สมการ (2) และ (3) ลงในสมการ (1)

$$MRCM_{ij} = G00 + G10SONET_j + B1PONET_{ij} + U0_j + R_{ij}$$

ค่า  $MRCM_{ij}$  ถูกแยกเป็นค่า 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์คงที่ (Fixed coefficient) ประกอบด้วย  $G00$ ,  $G10X_{ij}$ ,  $G10SONET_j$ , และ  $B1PONET_{ij}$  และส่วนที่เป็นสัมประสิทธิ์สุ่ม หรือความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Random errors) ประกอบด้วย  $U0_j$  และ  $R_{ij}$

**การปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสม (Adjusted)**

เนื่องจากเกรดเฉลี่ยสะสมโดยปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-4.00 แต่เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการประมาณค่าด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยอาจมีค่าไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง

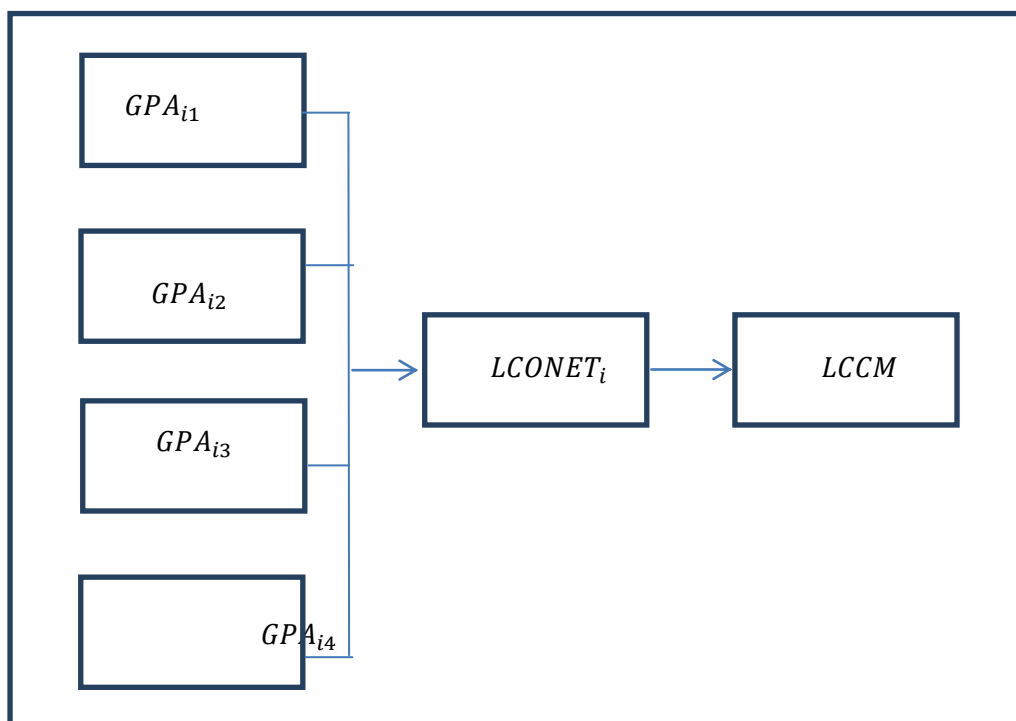


โดยค่าสูงสุดอาจมีค่าไม่เท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดอาจมีค่าไม่เท่ากับ 1.00 เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน และการแปลผล จึงควรทำการปรับแก้ค่าประมาณของเกรดเฉลี่ยสะสมก่อนนำไปใช้ โดยใช้สูตรการปรับแก้ ดังนี้

$$MRCM^* = \frac{(MRCM_{Max} - MRCM_{Min})(4.00 - 1.00)}{(MRCM_i - MRCM_{Min})} + 1$$

#### การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method)

การปรับเทียบแบบลูกโซ่ ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1990 โดย Livingston, Dorans and Wright (cited in Anthony, 2011) โดยการสร้างสมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบสอบแต่ละฉบับกับคะแนนของแบบสอบรวม โดยในที่นี้กำหนดให้เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม X และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม Y และกำหนดให้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นคะแนนจากแบบสอบรวม ซึ่งมีรายละเอียดการปรับเทียบดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่

1. หาความสัมพันธ์เชิงเส้นของคะแนนจากเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาด โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ไปยังคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ด้วยสมการ ดังนี้

$$LCONET_j(GPA_{ij}) = \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} GPA_{ij} - \hat{\mu}(GPA_j) + \hat{\mu}(ONET_j)$$

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานที่ปรับเทียบแล้วจากข้อ 1 และคะแนนเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมด (GPA) โดยหาสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานที่ปรับเทียบแล้วจากข้อ 1 (LCONET) และคะแนนเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมด (GPA) ด้วยสมการ ดังนี้

$$LC_{GPA}(ONET_i) = \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} ONET_i - \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \hat{\mu}(ONET) + \hat{\mu}(GPA)$$

3. ปรับเทียบคะแนนเกรดเฉลี่ยสะสม (GPA) กับคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน โดยใช้สมการจากข้อ 1 และข้อ 2 ดังนี้

$$LCPA_i = \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \left[ \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} GPA_{ij} - \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} \hat{\mu}(GPA_j) + \hat{\mu}(ONET_j) \right] - \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \hat{\mu}(ONET) + \hat{\mu}(GPA)$$

$$Lchainy(x_i) = \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} GPA_{ij} + \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \left[ \hat{\mu}(ONET_j) - \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} \hat{\mu}(GPA_j) - \hat{\mu}(ONET) \right] + \hat{\mu}(GPA)$$

ดังนั้น

$$mchainy(GPA_{ij}) = GPA_{ij} + \hat{\mu}(ONET_j) - \hat{\mu}(GPA_j) - \hat{\mu}(ONET) - \hat{\mu}(GPA)$$

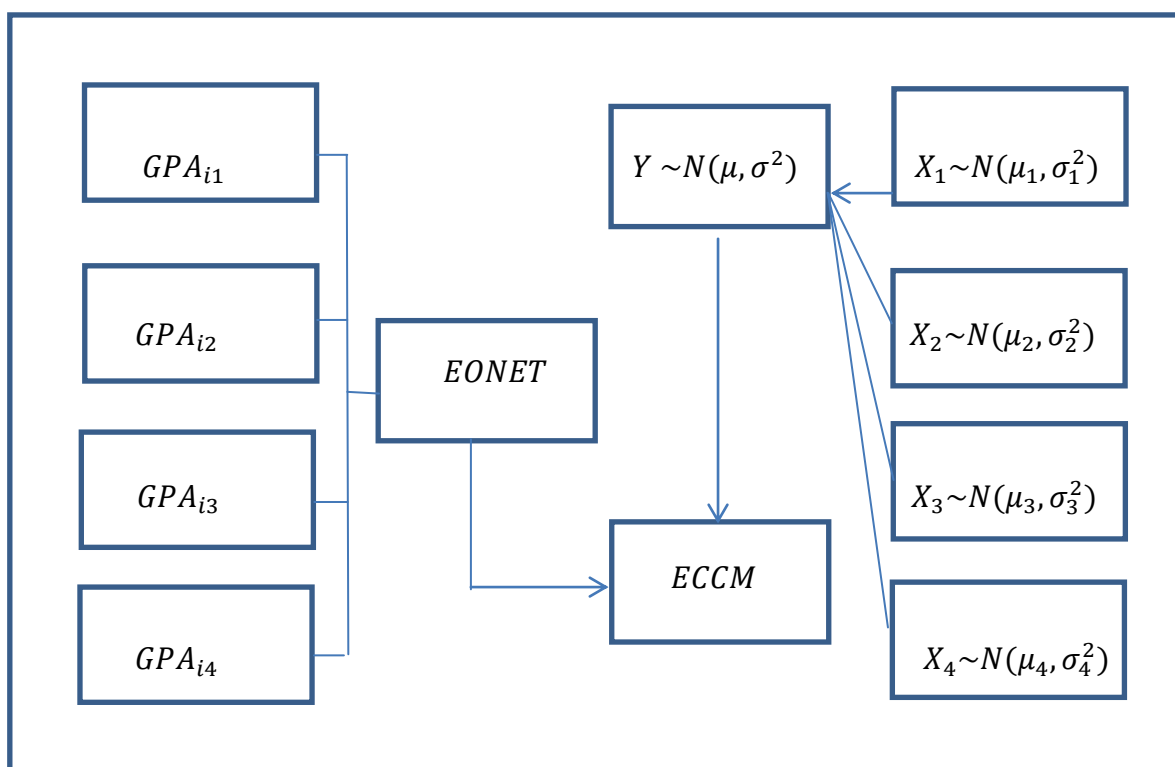
$$lchainGPA(\hat{\mu}(GPA_j)) = \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \hat{\mu}(ONET_j) - \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \hat{\mu}(ONET) + \hat{\mu}(GPA)$$

และ

$$mchainGPA(\hat{\mu}(GPA_j)) = \hat{\mu}(ONET_j) - \hat{\mu}(ONET) + \hat{\mu}(GPA)$$

**การเปรียบเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercntile chain calibration method)**

การเปรียบเทียบสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ มีขั้นตอนการเปรียบเทียบ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมกับคะแนนผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ ขั้นตอนที่สองการจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน และขั้นตอนที่สามการเปรียบเทียบคะแนนผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ที่ได้จากขั้นตอนที่หนึ่ง กับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากขั้นตอนที่สอง ด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการเปรียบเทียบสเกลสเกลอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่

1. การเปรียบเทียบคะแนนจาก  $GPA_{ij}$  และผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด โดยใช้การเปรียบเทียบแบบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์ ด้วยสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$EONET_{ij} = L_o + \left[ \frac{\frac{kn}{100} - F_b}{f} \right] (C)$$

$L_o$  = คะแนนขีดจำกัดล่างที่แท้จริงของคะแนนในชั้นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$

$n$  = จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

$F_b$  = ความถี่สะสมของคะแนนก่อนชั้นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$

$f$  = ความถี่ของคะแนนในชั้นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $k$

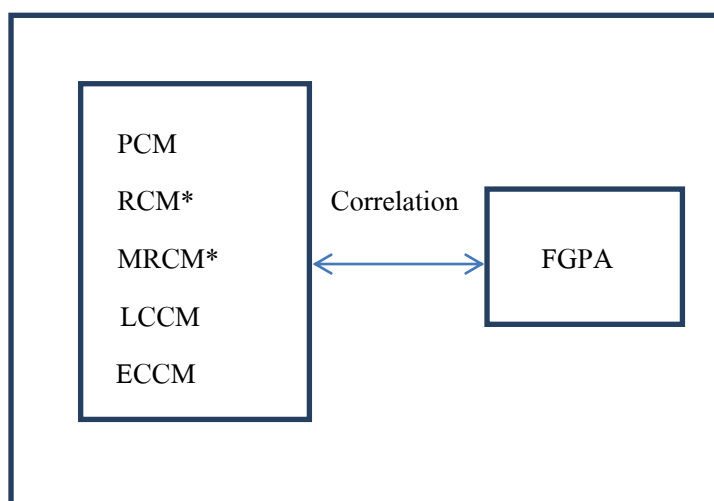
$C$  = อันตรภาคชั้น

2. การขจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนที่มีต่อเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาด ซึ่งคำนวณโดยการปรับเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีปรับเทียบค่าเฉลี่ยเชิงเส้น โดยกำหนดให้เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม  $X$  และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม  $Y$  จากสมการ ดังนี้

$$T_{(GPA_{ij})} = LGPA_i = \bar{Y} + (GPA_{ij} - \mu_j) \frac{S_Y}{S_{X_j}}$$

3. จากนั้นปรับเทียบคะแนนผลการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET<sub>ij</sub>) ที่ได้จาก GPA<sub>ij</sub>) และ LGPA<sub>i</sub> โดยใช้การปรับเทียบสเกลแบบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์

**ขั้นตอนที่สี่** การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์

1. เมื่อเปรียบเทียบสเกลของเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ของนักเรียนแต่ละคน ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี เป็นที่เรียบร้อยแล้ว นำเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้จากการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี มาหาค่าความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีเป็นเกณฑ์ โดยการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลแล้วกับเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ด้วยสูตร ดังนี้

$$R = \frac{n \sum (yy^*) - (\sum y)(\sum y^*)}{\sqrt{[n \sum y^2 - (\sum y)^2][n \sum y^{*2} - (\sum y^*)^2]}}$$

2. เปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีทั้ง 5 วิธี โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation)

3. เนื่องจากการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง เกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้รับการเปรียบเทียบ และการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลแล้ว เป็นการคำนวณค่าสหสัมพันธ์จากกลุ่มตัวอย่างชุดเดียวกันดังนั้นค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จากตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจึงไม่เป็นอิสระกัน (Correlated correlation) ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานการเท่ากันของค่าสหสัมพันธ์ของตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระกัน จึงทำการทดสอบด้วย Hotelling test จากสูตรของ Kenny (1946) ดังนี้

$$Hotelling \ test \ (t_{(n-3)}) = \frac{(r_{13} - r_{23})\sqrt{(n-1)(1+r_{12})}}{\sqrt{2k \frac{(n-1)}{(n-3)} + \frac{(r_{23} + r_{13})^2}{4} (1-r_{12})^3}}$$

โดยที่

$$k = 1 - r_{12}^2 - r_{13}^2 - r_{23}^2 + 2r_{12}r_{13}r_{23}$$

- $r_{12}$  คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้รับการปรับเทียบ และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลแล้ว
- $r_{13}$  คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลแล้ว
- $r_{23}$  คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้รับการปรับเทียบ

**ขั้นตอนที่ห้า** การกำหนดสัดส่วนที่เหมาะสมในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555

#### **การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555**

ในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 นั้น ในปัจจุบันยังมีข้อคิดเห็นที่ไม่ตรงกันของผู้เกี่ยวข้องหลายส่วนเกี่ยวกับการกำหนดสัดส่วนที่เหมาะสมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอแนวทางการคำนวณ โดยการกำหนดสัดส่วนให้กับผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในระดับต่าง ๆ จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยสะสมที่คำนวณได้ไปหาค่าความตรงเชิงพยากรณ์ โดยการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมที่คำนวณได้และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ทั้งนี้เพื่อสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวประกอบการกำหนดนโยบายในการกำหนดสัดส่วนของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 มีขั้นตอน ดังนี้

1. แปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้เป็นเกรด (การแปลงโดยอ้างอิงข้อมูลที่ใช้เป็นฐาน โดยใช้คะแนนสอบในปี 2554 ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555)
2. คำนวณเกรดของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก
3. กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (จากโรงเรียน) เท่ากับ 1.00, 0.95, 0.90, ..., 0.00 และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 0.00, 0.05, 0.10, ..., 1.00 ตามลำดับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกล 5 วิธี คือ 1) วิธีการกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method: PCM) 2) วิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method: RCM) 3) วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method: MRCM) 4) วิธีปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method: LCCM) และ 5) วิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercntile chain calibration method: ECCM) โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary nation education test: O-NET) เป็นคะแนนเชื่อมโยง (Linking score) 2) เพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธีกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 และ 3) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ซึ่งผลการวิเคราะห์ของมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอเรียงลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการปรับเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ ด้วยวิธีการปรับเทียบสเกลทั้ง 5 วิธีกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556

ตอนที่ 4 การกำหนดสัดส่วนที่เหมาะสมในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายแทน ดังนี้

- GPA หมายถึง ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
- ONET หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (8 กลุ่มสาระการเรียนรู้)  
ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555
- ONETW หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (8 กลุ่มสาระการเรียนรู้)  
ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555 โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- ONET5 หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (5 กลุ่มสาระการเรียนรู้)  
ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555
- ONET5W หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (5 กลุ่มสาระการเรียนรู้)  
ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555 โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- PONET หมายถึง คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ของนักเรียน
- SONET หมายถึง คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ของโรงเรียน
- Thai หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
วิชาภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554  
และ 2555
- Social หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555
- English หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
วิชาภาษาต่างประเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554  
และ 2555
- Math หมายถึง คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554  
และ 2555



Science	หมายถึง	คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555
Health	หมายถึง	คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555
Art	หมายถึง	คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2555
Tech	หมายถึง	คะแนนรวมผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2554 และ 2555
FGPA	หมายถึง	ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด
Size	หมายถึง	ขนาดโรงเรียนตามหลักเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
SM	หมายถึง	เกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณด้วยวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสม ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555
SM20	หมายถึง	เกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณด้วยวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสม ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวม ของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ โดยกำหนดสัดส่วนคะแนนรวมของผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้เท่ากับ 0.20
SM520	หมายถึง	เกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณด้วยวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตาม ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผล การสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยกำหนดสัดส่วนคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้เท่ากับ 0.20
PM	หมายถึง	การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

- PM5 หมายถึง การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้
- RCM หมายถึง การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method)
- MRCM หมายถึง การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration)
- CLCM หมายถึง การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method)
- ECCM หมายถึง การปรับเทียบสเกลอิควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method)
- LGPA หมายถึง คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว
- PVALID หมายถึง ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เดิม ผลการเรียนสะสมที่มีการปรับเทียบด้วยวิธีการปรับเทียบสเกล ทั้ง 5 วิธี กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2556
- RM8 หมายถึง ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
- RM8W หมายถึง ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- RM5 หมายถึง ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้



- LC5W หมายถึง ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบ สเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบ ทักษะการเรียนรู้แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- ECT8 หมายถึง ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ด้วยคะแนน รวมของผลการสอบทักษะการเรียนรู้แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- ECT8 หมายถึง ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบ สเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผล การสอบทักษะการเรียนรู้แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
- ECT8W หมายถึง ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบ สเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผล การสอบทักษะการเรียนรู้แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- ECT5 หมายถึง ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบ สเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผล การสอบทักษะการเรียนรู้แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้
- ECT5W หมายถึง ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบ สเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผล การสอบทักษะการเรียนรู้แห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย (Mean)
- $SD$  หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
- Min หมายถึง ค่าต่ำสุด (Minimum)
- Max หมายถึง ค่าสูงสุด (Maximum)
- Skew หมายถึง ความเบ้ (Skewness)
- Kurt หมายถึง ความโค้ง (Kurtosis)
- $\mu$  หมายถึง ค่าเฉลี่ย (Mean)
- $\sigma$  หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

## ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

ตารางที่ 4-1 แสดงจำนวน โรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามขนาด  
โรงเรียน

โรงเรียน	โรงเรียน		นักเรียน		เฉลี่ย (คน/ โรงเรียน)
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
โรงเรียนขนาดเล็ก	908	34.68	4,383	3.89	4.83
โรงเรียนขนาดกลาง	1,053	40.22	20,444	18.16	19.42
โรงเรียนขนาดใหญ่	353	13.48	25,116	22.31	71.15
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	314	11.99	62,659	55.65	199.55
รวม	2,628	100.00	112,602	100.00	42.85

จากตารางที่ 4-1 พบว่า จำนวน โรงเรียนทั้งหมด 2,628 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลางเป็น  
โรงเรียนที่มีจำนวนมากที่สุด โดยมีจำนวน 1,053 โรงเรียน หรือคิดเป็นร้อยละ 40.22 รองลงมา คือ  
โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวน 908 โรงเรียน หรือคิดเป็นร้อยละ 34.68 ทางด้านจำนวนนักเรียน มีจำนวน  
ทั้งหมด 112,602 คน โดยโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมากที่สุด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ  
มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 55.65 และมีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยต่อโรงเรียน  
เท่ากับ 199.55 คน/โรงเรียน รองลงมา คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน  
หรือคิดเป็นร้อยละ 22.31 และมีจำนวนนักเรียนเฉลี่ยต่อโรงเรียนเท่ากับ 71.15 คน/โรงเรียน

ตารางที่ 4-2 แสดงจำนวน โรงเรียนและจำนวนนักเรียนจำแนกตามสังกัด

สังกัด	โรงเรียน		นักเรียน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
คณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ)	1,879	71.80	91,563	81.32
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช)	490	18.72	16,066	14.28
องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น	222	8.48	2,469	2.19
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	26	0.99	2,504	2.22
รวม	2,617	100.00	112,602	100.00

จากตารางที่ 4-2 พบว่า จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 2,617 โรงเรียน โดยเป็นโรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) สูงที่สุด มีโรงเรียนจำนวนทั้งสิ้น 1,879 โรงเรียน หรือคิดเป็นร้อยละ 71.80 และโรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 91,563 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 81.32 รองลงมา คือ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช) มีโรงเรียนจำนวน 490 โรงเรียน หรือคิดเป็นร้อยละ 18.72 และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช) มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 16,066 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 14.28 และอันดับสามคือโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น มีโรงเรียน จำนวน 222 โรงเรียน หรือคิดเป็นร้อยละ 8.48 และโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,469 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.19 และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีโรงเรียนจำนวน 26 โรงเรียน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.99 และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษามีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,504 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.22

ตารางที่ 4-3 แสดงจำนวนนักเรียนจำแนกตามปีการศึกษาที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปีการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ปีการศึกษา 2554	18,081	16.06
ปีการศึกษา 2555	94,521	83.94
รวม	112,602	100.00

จากตารางที่ 4-3 พบว่า จำนวนนักเรียนทั้งหมด 112,602 คน เป็นนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2555 จำนวน 94,521 คน คิดเป็นร้อยละ 83.94 และเป็นนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2554 จำนวน 18,081 คน คิดเป็นร้อยละ 16.06

ตารางที่ 4-4 แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) จำแนกตาม  
ขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	1.22	4.00	3.074	0.514	-0.447 (0.037)	-0.337 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	1.00	4.00	3.075	0.506	-0.429 (0.017)	-0.376 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	1.20	4.00	3.018	0.510	-0.312 (0.015)	-0.450 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	1.00	4.00	3.087	0.509	-0.397 (0.010)	-0.344 (0.020)
รวม	112,602	1.00	4.00	3.069	0.509	-0.384 (0.007)	-0.379 (0.015)

จากตารางที่ 4-4 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.509 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.384 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ -0.379 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.22 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.514 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.447 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ -0.337 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.506 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.429 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ -0.376 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.20 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.510 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.312 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ -0.450 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียน

ทั้งหมด 62,659 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.509 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.397 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ -0.344 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015

ตารางที่ 4-5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA)

Source	d.f.	Sum of Square	Mean Square	F
Between groups	3	87.68	29.228	112.725**
Within groups	112,598	29,195.00	0.259	
Total	112,601	29,282.68		

จากตารางที่ 4-5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4-6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาด

ขนาดโรงเรียน	ค่าเฉลี่ย	ผลต่างของค่าเฉลี่ย		
		ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่พิเศษ
ขนาดเล็ก	3.074	-0.001	0.056**	-0.013**
ขนาดกลาง	3.075		0.057**	-0.012**
ขนาดใหญ่	3.018			-0.069**
ขนาดใหญ่พิเศษ	3.087			

จากตารางที่ 4-6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ (Multiple comparison) ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาด พบว่า โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย



เท่ากับ 3.087 รองลงมาคือ โรงเรียนขนาดเล็ก และโรงเรียนขนาดกลาง ซึ่งค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเท่ากัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.074 และ 3.075 ตามลำดับ (ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ) และโรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.018

ตารางที่ 4-7 แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	150.01	557.28	297.89	59.26	0.695 (0.037)	0.977 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	73.38	597.95	323.13	68.23	0.748 (0.017)	0.515 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	137.94	601.16	326.71	62.13	0.683 (0.015)	0.674 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	153.10	642.83	347.00	69.28	0.542 (0.010)	0.032 (0.020)
รวม	112,602	73.38	642.83	336.23	68.47	0.612 (0.007)	0.200 (0.015)

จากตารางที่ 4-7 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) สูงสุดเท่ากับ 642.83 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 73.38 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 336.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 68.47 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมาก (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.612 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.200 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้ว พบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงสุด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 557.28 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 150.01 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 297.89 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 59.26 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.695 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 0.977 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 597.95 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 73.38 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 323.13 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 68.23 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.748 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้

เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.515 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้สูงสุดเท่ากับ 601.16 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 137.94 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 326.71 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 62.13 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.683 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.674 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 642.83 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 153.10 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 347.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 69.28 โค้งมีลักษณะเบ้ขวาและมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.542 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.032 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนรวม ของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET)

Source	d.f.	Sum of Square	Mean Square	F
Between Groups	3	19,499,180.13	6,499,726.71	1,439.54**
Within Groups	112,598	508,392,457.92	4,515.11	
Total	112,601	527,891,638.05		

จากตารางที่ 4-8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4-9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษา  
แห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด

ขนาดโรงเรียน	ค่าเฉลี่ย	ผลต่างของค่าเฉลี่ย		
		ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่พิเศษ
ขนาดเล็ก	297.89	-25.24**	-28.82**	-49.11**
ขนาดกลาง	323.13		-5.38**	-23.87**
ขนาดใหญ่	326.71			-20.29**
ขนาดใหญ่พิเศษ	347.00			

จากตารางที่ 4-9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ (Multiple comparison) พบว่า โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) สูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 347.00 รองลงมาคือ โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 326.71 อันดับสาม คือโรงเรียนขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 323.13 และโรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ต่ำที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 297.89 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียนทุกขนาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4-10 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทยจำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	10.00	86.00	48.90	13.22	-0.034 (0.037)	-0.326 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	10.00	91.00	53.08	13.31	-0.115 (0.017)	-0.310 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	4.00	91.00	54.19	12.46	-0.207 (0.015)	-0.149 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	4.00	95.00	57.21	12.56	-0.258 (0.010)	-0.144 (0.020)
รวม	112,602	4.00	95.00	55.46	12.89	-0.221 (0.007)	-0.201 (0.015)

จากตารางที่ 4-10 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทย ค่าสูงสุดเท่ากับ 95.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

55.46 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.89 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.221 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ -0.201 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทยสูงสุดเท่ากับ 86.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 10.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.90 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.22 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.034 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ -0.326 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทยสูงสุดเท่ากับ 91.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 10.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.08 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.31 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.115 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ -0.310 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทยสูงสุดเท่ากับ 91.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.19 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.46 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.207 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ -0.149 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทยสูงสุดเท่ากับ 95.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.21 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.56 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.258 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ -0.144 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-11 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	13.75	73.13	36.82	7.70	0.478 (0.037)	0.675 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	12.50	76.88	39.26	8.54	0.572 (0.017)	0.526 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	11.25	75.00	39.70	8.09	0.496 (0.015)	0.090 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	8.75	85.63	41.67	8.92	0.481 (0.010)	0.276 (0.020)
รวม	112,602	8.75	85.63	40.61	8.72	0.515 (0.007)	0.387 (0.015)

จากตารางที่ 4-11 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สูงสุดเท่ากับ 85.73 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8.75 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.61 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.72 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.515 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.387 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็นโค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษาสูงสุดเท่ากับ 73.13 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 13.75 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.82 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.70 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.478 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 0.675 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษาสูงสุดเท่ากับ 76.88 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 12.50 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.26 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.54 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.572 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.526 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษาสูงสุดเท่ากับ 75.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 11.25 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.70 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.09 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.496 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015

และความโด่งเท่ากับ 0.490 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสังคมศึกษาสูงสุดเท่ากับ 85.63 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8.75 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.67 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.92 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.481 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.276 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-12 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาต่างประเทศ จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	5.00	92.00	21.82	10.99	2.788 (0.037)	10.237 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	5.00	95.00	25.97	13.95	1.813 (0.017)	3.318 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	4.00	96.00	25.64	12.39	1.803 (0.015)	3.823 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	4.00	97.00	29.31	14.63	1.351 (0.010)	1.592 (0.020)
รวม	112,602	4.00	97.00	27.59	14.06	1.551 (0.007)	2.360 (0.015)

จากตารางที่ 4-12 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาต่างประเทศ สูงสุดเท่ากับ 97.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 4.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.06 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.551 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 2.360 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วการแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ โดยมีความเบ้เป็นบวก และมีความโด่งมาก เนื่องจากวิชาภาษาต่างประเทศเป็นวิชาที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำ และเมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าคะแนนจะมีการกระจายสูง สาเหตุมาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของวิชาภาษาต่างประเทศในโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า มีค่าความเบ้และความโด่งแล้วการแจกแจงของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติ ในโรงเรียนทุกขนาด อย่างไรก็ตามหากพิจารณาจำนวนข้อมูลแล้ว พบว่าจำนวนข้อมูลมีขนาดใหญ่มาก (เท่ากับ 112,602 คน) ดังนั้นในกรณีนี้การทดสอบค่าสถิติความเบ้และความโด่งอาจไม่มีความจำเป็นนัก (Kline, 2011, p. 63)

ตารางที่ 4-13 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์  
จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	0.00	87.50	22.34	11.55	1.788 (0.037)	4.644 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	0.00	100.00	26.73	15.42	1.526 (0.017)	2.334 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	0.00	97.50	26.94	14.74	1.462 (0.015)	2.280 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.00	100.00	31.39	17.80	1.095 (0.010)	0.631 (0.020)
รวม	112,602	0.00	100.00	29.20	16.73	1.281 (0.007)	1.288 (0.015)

จากตารางที่ 4-13 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สูงสุดเท่ากับ 100.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 16.73 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.281 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 1.288 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สูงสุดเท่ากับ 87.50 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.34 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.55 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.788 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 4.644 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สูงสุดเท่ากับ 100.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.73 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.42 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.526 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 2.334 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ สูงสุดเท่ากับ 97.50 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.94 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14.74 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.462 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ

2.280 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโค้งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์สูงสุดเท่ากับ 100.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.39 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17.80 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโค้งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.095 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโค้งเท่ากับ 0.631 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโค้งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-14 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์  
จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	0.00	73.40	33.35	9.15	0.763 (0.037)	1.115 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	0.00	85.20	36.06	10.76	0.854 (0.017)	0.910 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	0.00	85.20	36.34	10.27	0.772 (0.015)	0.728 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.00	85.50	38.69	11.65	0.704 (0.010)	0.176 (0.020)
รวม	112,602	0.00	85.50	37.48	11.20	0.770 (0.007)	0.466 (0.015)

จากตารางที่ 4-14 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ สูงสุดเท่ากับ 85.50 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.20 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโค้งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.770 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโค้งเท่ากับ 0.466 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโค้งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโค้งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ สูงสุดเท่ากับ 73.40 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.35 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.15 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโค้งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.763 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโค้งเท่ากับ 1.115 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโค้งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์



สูงสุดเท่ากับ 85.20 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.06 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.76 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.854 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.910 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์สูงสุดเท่ากับ 85.20 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.34 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.27 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.772 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.728 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์สูงสุดเท่ากับ 85.50 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.69 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.65 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.704 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.176 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-15 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุขศึกษา และพลศึกษา จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	20.00	85.00	54.89	9.18	-0.274 (0.037)	0.199 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	17.50	83.75	56.91	8.69	-0.231 (0.017)	0.170 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	13.75	85.00	57.40	8.32	-0.249 (0.015)	0.257 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.00	88.75	59.28	8.18	-0.227 (0.010)	0.260 (0.020)
รวม	112,602	0.00	88.75	58.26	8.44	-0.254 (0.007)	0.263 (0.015)

จากตารางที่ 4-15 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุขศึกษาและพลศึกษา ค่าสูงสุดเท่ากับ 88.75 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.26 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.44 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.254 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.263 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่

ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุศึกษาและพลศึกษาสูงสุดเท่ากับ 85.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 20.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.89 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.18 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.274 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 0.199 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุศึกษาและพลศึกษาสูงสุดเท่ากับ 83.75 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 17.50 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.91 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.69 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.231 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.170 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุศึกษาและพลศึกษาสูงสุดเท่ากับ 85.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 13.75 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.32 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.249 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.257 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาสุศึกษาและพลศึกษา สูงสุดเท่ากับ 88.75 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.28 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.18 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.227 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.260 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-16 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะจำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	7.50	66.00	32.69	8.41	0.014 (0.037)	0.011 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	0.00	68.50	34.90	8.33	0.060 (0.017)	0.078 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	0.00	69.00	35.37	8.03	0.022 (0.015)	0.115 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.00	73.00	36.30	8.07	0.021 (0.010)	0.110 (0.020)
รวม	112,602	0.00	73.00	35.70	8.17	0.019 (0.007)	0.101 (0.015)

จากตารางที่ 4-16 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะ สูงสุดเท่ากับ 73.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.17 โควงมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.019 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.101 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โควงปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะสูงสุดเท่ากับ 66.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7.50 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.69 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.41 โควงมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.014 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 0.011 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะสูงสุดเท่ากับ 68.50 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.90 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.33 โควงมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.060 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.078 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะสูงสุดเท่ากับ 69.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.37 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.03 โควงมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.022 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.115 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาศิลปะสูงสุดเท่ากับ 73.00 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.30 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.07 โควงมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.021 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.110 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-17 แสดงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาอังกฤษ  
และเทคโนโลยี จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	6.00	80.00	47.09	10.42	-0.238 (0.037)	0.022 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	4.00	84.00	50.22	10.27	-0.240 (0.017)	0.085 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	4.00	82.00	51.13	9.75	-0.260 (0.015)	0.185 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.00	88.00	53.15	9.63	-0.304 (0.010)	0.253 (0.020)
รวม	112,602	0.00	88.00	51.93	9.93	-0.295 (0.007)	0.195 (0.015)

จากตารางที่ 4-17 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี สูงสุดเท่ากับ 88.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.93 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.93 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.295 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.195 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีสูงสุดเท่ากับ 80.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 6.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.09 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.42 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.238 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 0.022 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีสูงสุดเท่ากับ 84.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.27 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.240 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.085 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีสูงสุดเท่ากับ 82.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.13 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.75 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ

-0.260 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.185 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีสูงสุดเท่ากับ 88.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.15 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.63 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.304 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.253 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-18 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแสดงผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรายวิชา และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน

	GPA	Thai	Social	English	Math	Science	Health	Art	Tech	ONET
GPA	1	.529**	.492**	.462**	.497**	.515**	.351**	.323**	.406**	.604**
Thai		1	.665**	.584**	.520**	.633**	.564**	.527**	.572**	.839**
Social			1	.561**	.512**	.613**	.481**	.435**	.497**	.776**
English				1	.587**	.538**	.407**	.415**	.459**	.784**
Math					1	.677**	.418**	.304**	.430**	.789**
Science						1	.493**	.406**	.486**	.816**
Health							1	.364**	.471**	.669**
Art								1	.401**	.603**
Tech									1	.701**
ONET										1

จากตารางที่ 4-18 พบว่า ผลการเรียนรู้สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในทุกรายวิชา และคะแนนรวมของผล

การสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่ความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) ในทุกตัวแปร โดยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.604 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทย มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.529 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และอันดับสามคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.515 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรายวิชา กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน พบว่า คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาภาษาไทย มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.839 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.816 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และอันดับสามคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.789 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในแต่ละรายวิชา พบว่าในรายวิชาหลัก 5 รายวิชา คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาต่างประเทศ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.512 ถึง 0.677 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) ในทุกรายวิชา

ตารางที่ 4-19 แสดงจำนวนนิสิต นักศึกษา ของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้เป็นเกณฑ์ในการวัดความตรงเชิงพยากรณ์

มหาวิทยาลัย	จำนวน	ร้อยละ
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 1	4,257	31.99
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 2	5,817	43.71
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 3	1,993	14.97
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 4	1,242	9.33
รวม	13,309	100.0

จากตารางที่ 4-19 พบว่า นิสิต นักศึกษา มีจำนวนทั้งหมด 13,309 คน ส่วนใหญ่เป็น นิสิตนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยแห่งที่ 2 มีจำนวน 5,817 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 43.71 รองลงมาคือ นิสิตนักศึกษา จากมหาวิทยาลัยแห่งที่ 1 มีจำนวน 4,257 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 31.99 และอันดับ สามเป็นนิสิต นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยแห่งที่ 3 มีจำนวน 1,993 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 14.97 และอันดับสุดท้ายคือนิสิต นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยแห่งที่ 4 มีจำนวน 1,242 คน หรือคิดเป็น ร้อยละ 9.33

ตารางที่ 4-20 แสดงผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา (FGPA) จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด

มหาวิทยาลัย	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
แห่งที่ 1	4,257	0.00	4.00	2.889	0.544	-1.258 (0.038)	4.370 (0.075)
แห่งที่ 2	5,817	0.00	4.00	2.635	0.558	-0.325 (0.032)	0.547 (0.064)
แห่งที่ 3	1,993	1.39	4.00	2.721	0.541	0.060 (0.055)	-0.779 (0.110)
แห่งที่ 4	1,242	0.45	3.96	2.520	0.539	0.069 (0.069)	0.023 (0.139)
รวม	13,309	0.00	4.00	2.718	0.563	-0.491 (0.021)	0.696 (0.042)

จากตารางที่ 4-20 พบว่า นิสิต นักศึกษา จำนวนทั้งหมด 13,309 คน มีผลการเรียนเฉลี่ย สะสมระดับชั้นปีที่ 1 (FGPA) ค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.718 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.563 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโค้งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.491 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.021 และความโค้งเท่ากับ 0.696 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโค้งเท่ากับ 0.139 ซึ่งเมื่อ พิจารณาค่าความเบ้และความโค้งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณารายสถาบันการศึกษา พบว่า มหาวิทยาลัยแห่งที่ 1 นิสิต นักศึกษา จำนวน 4,257 คน มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 สูงสุดเท่ากับ 4.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.899 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.544 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโค้งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -1.258 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.038 และความโค้งเท่ากับ 4.370 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโค้งเท่ากับ 0.075 มหาวิทยาลัย แห่งที่ 2 นิสิต นักศึกษา ที่เป็นตัวอย่างทั้งหมด 5,817 คน มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 สูงสุดเท่ากับ 4.00 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.635 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.558 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโค้งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.325

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.032 และความโด่งเท่ากับ 0.547 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.064 มหาวิทยาลัยแห่งที่ 3 นิสิต นักศึกษา จำนวน 1,993 คน มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 สูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.39 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.721 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.541 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.060 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.055 และความโด่งเท่ากับ -0.799 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.110 มหาวิทยาลัยแห่งที่ 4 นิสิต นักศึกษา จำนวน 1,242 คน มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ค่าสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.45 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.520 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.539 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.069 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.069 และความโด่งเท่ากับ 0.203 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.139

ตารางที่ 4-21 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแสดงผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 (FGPA) และคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) และผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA)

	FGPA	O-NET	GPA
FGPA	1	0.426**	0.411**
O-NET		1	0.604**
GPA			1

จากตารางที่ 4-21 พบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) โดยผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงกว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.426 และ 0.411 ตามลำดับ



ตารางที่ 4-22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย (GPA) กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 (FGPA)

มหาวิทยาลัย	<i>n</i>	GPA	FGPA	t statistic
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 1	4,257	3.683	2.889	94.090** (0.551)
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 2	5,817	3.292	2.635	92.363** (0.543)
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 3	1,993	3.363	2.721	56.171** (0.510)
มหาวิทยาลัยแห่งที่ 4	1,242	3.078	2.520	37.551** (0.523)
	13,309	3.408	2.718	146.154** (0.544)

จากตารางที่ 4-22 พบว่า นิสิต นักศึกษา จากทั้ง 4 สถาบันการศึกษา มีจำนวน 13,309 คน มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 (FGPA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าเท่ากับ 3.408 และค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.718 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.690 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.544 และเมื่อพิจารณารายสถาบันการศึกษา พบว่า มหาวิทยาลัยแห่งที่ 1 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 4,257 คน มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่าผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเท่ากับ 3.683 และค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 เท่ากับ 2.889 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.794 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.551 พบว่า มหาวิทยาลัยแห่งที่ 2 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 5,817 คน มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่าผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเท่ากับ 3.292 และค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.635 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.657 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.543 พบว่า มหาวิทยาลัยแห่งที่ 3 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 1,993 คน มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่าผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าเท่ากับ 3.363 และค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.721 โดยมีผลต่าง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.642 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.510 และพบว่า มหาวิทยาลัยแห่งที่ 4 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 1,242 คน มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่าผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าเท่ากับ 3.078 และค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.520 โดยมีผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.558 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.523

## ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี

ก่อนที่จะนำเสนอผลการเปรียบเทียบสเกลคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี ผู้วิจัยขอนำเสนอการคำนวณค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเปรียบเทียบสเกล คือ การจัดอิทธิพลของขนาด โรงเรียน และการคำนวณคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ดังนี้

การจัดอิทธิพลของขนาด โรงเรียน

การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน กำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม X และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม Y จากสมการ ดังนี้

$$T_{(GPA_{ij})} = LGPA_i = \bar{Y} + (GPA_{ij} - \mu_j) \frac{S_Y}{S_{X_j}}$$

ซึ่งในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ( $\bar{Y}$ ) มีค่าเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_Y$ ) เท่ากับ 0.5100 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) สำหรับโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็ก ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_{X_j}$ ) เท่ากับ 0.5143 ดังนั้น สมการ

การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.074) \times \frac{0.5100}{0.5143}$$

โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลาง ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_x$ ) เท่ากับ 0.5063 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.075) \times \frac{0.5100}{0.5063}$$

โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_x$ ) เท่ากับ 0.5098 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.018) \times \frac{0.5100}{0.5098}$$

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_x$ ) เท่ากับ 0.5096 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.087) \times \frac{0.5100}{0.5096}$$

ตารางที่ 4-23 แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่การขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	1.23	3.99	3.069	0.509	-0.447 (0.037)	-0.337(0.074)
ขนาดกลาง	20,444	0.98	4.00	3.069	0.509	-0.429 (0.017)	-0.376 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	1.25	4.05	3.069	0.509	-0.312 (0.015)	-0.450 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.98	3.98	3.069	0.509	-0.397 (0.010)	-0.344 (0.020)
รวม	112,602	0.98	4.05	3.069	0.509	-0.384 (0.007)	-0.379 (0.015)

จากตารางที่ 4-23 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.05 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.98 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.509 โค้งมีลักษณะเบ้ซ้าย และมีความโด่งน้อย (Platykurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ -0.384 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ -0.379 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็นโค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดทุกขนาด มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายโดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน โดยค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันคือ 0.509 เนื่องจากการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนมีหลักการในการคำนวณโดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม Y ดังนั้นเมื่อขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนของโรงเรียนทุกขนาดจึงมีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน เท่ากัน แต่ค่าความเบ้และความโด่งจะไม่มีเปลี่ยนแปลงจากเดิม

ตารางที่ 4-24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตร  
มัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA)

Source	d.f.	Sum of Square	Mean Square	F
Between groups	3	0.00	0	0.00
Within groups	112,598	29,281.91	0.260	
Total	112,601	29,282.68		

จากตารางที่ 4-24 พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษา  
ตอนปลายที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาดไม่มีความแตกต่างกัน

#### การคำนวณคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)

ตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 เป็นต้นไป กระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายในการปรับลดวิชา  
ในการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ให้คงเหลือ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่  
ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาต่างประเทศ  
เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำเสนอการคำนวณผลรวมของคะแนนผลการสอบ  
ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

#### คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET)

การคำนวณคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้ (ONET) นี้ นำคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ทุกกลุ่ม  
สาระการเรียนรู้มารวมกัน โดยที่แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มีน้ำหนัก (Weight) ของคะแนนเท่ากัน  
ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

$$ONET_i = Thai_i + Social_i + English_i + Math_i + Science_i + Health_i + Art_i + Tech_i$$

#### คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)

การคำนวณคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ

การเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) นี้ นำคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มารวมกัน โดยให้แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มีน้ำหนัก (Weight) เท่ากัน คือ 1.00 และกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีน้ำหนัก (Weight) เท่ากับ  $\frac{4}{3}$  เนื่องจากกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นแบบสอบที่รวมวิชาสังคมศึกษา และวิชาศาสนา และวัฒนธรรมเข้าด้วยกัน ดังนั้นจึงกำหนดให้สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้ สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ และการทำงาน และเทคโนโลยี มีน้ำหนัก (Weight) เท่ากัน คือ  $\frac{1}{3}$  และโดยการกำหนดค่าน้ำหนัก ให้แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยอ้างอิงการคำนวณค่าในการใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในการใช้เป็นองค์ประกอบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admission) ดังนั้นคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) เป็นดังนี้

$$ONETW_i = Thai_i + (Social_i \times \frac{4}{3}) + English_i + Math_i + Science_i + (Health_i + Art_i + Tech_i)/3$$

**คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5)**

การคำนวณคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) นี้ นำคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาต่างประเทศ มารวมกัน โดยที่แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มีน้ำหนัก (Weight) ของคะแนน เท่ากันทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนั้นคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5W) เป็นดังนี้

$$ONET5_i = Thai_i + Social_i + English_i + Math_i + Science_i$$

### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W)

การคำนวณคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) นี้ นำคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยให้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีค่าน้ำหนัก (Weight) เท่ากัน คือ 1.00 และสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีค่าน้ำหนัก (Weight) เท่ากับ  $\frac{4}{3}$  เนื่องจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เป็นแบบสอบที่รวมวิชาสังคมศึกษา และวิชาศาสนาและวัฒนธรรม เข้าด้วยกัน ดังนั้นจึงกำหนดให้สาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และการกำหนดค่าน้ำหนักให้แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยอ้างอิงการคำนวณค่าในการใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานในการใช้ เป็นองค์ประกอบการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admission) ดังนั้น คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) เป็นดังนี้

$$ONET5W_i = Thai_i + (Social_i \times \frac{4}{3}) + English_i + Math_i + Science_i$$

โดยที่

- $ONET_i$  คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 8 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$
- $ONETW_i$  คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 8 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$  โดยมีการถ่วงน้ำหนัก
- $ONET5_i$  คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 5 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$
- $ONET5W_i$  คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 5 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$  โดยมีการถ่วงน้ำหนัก

แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
นักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานแต่ละกลุ่ม  
สาระการเรียนรู้เป็น ดังนี้

สาระการเรียนรู้	คะแนน
ภาษาไทย	62.00
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	46.88
ภาษาต่างประเทศ	21.00
คณิตศาสตร์	37.50
วิทยาศาสตร์	31.91
สุขศึกษา และพลศึกษา	61.25
ศิลปะ	41.00
การทำงาน และเทคโนโลยี	46.00

1. คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
(ONET)

$$\begin{aligned} ONET &= 62.00 + 46.88 + 21.00 + 37.50 + 31.91 + 61.25 + 41.00 + 46.00 \\ &= 347.54 \end{aligned}$$

2. คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)

$$\begin{aligned} ONETW &= 62.00 + \left(46.88 \times \frac{4}{3}\right) + 21.00 + 37.50 + 31.91 + \left(\frac{61.25 + 41.00 + 46.00}{3}\right) \\ &= 264.33 \end{aligned}$$

3. คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรวม 5 กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้ (ONET5)



$$\begin{aligned} ONET5 &= 62.00 + 46.88 + 21.00 + 37.50 + 31.91 \\ &= 199.29 \end{aligned}$$

4. คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W)

$$\begin{aligned} ONETW &= 62.00 + \left(46.88 \times \frac{4}{3}\right) + 21.00 + 37.50 + 31.91 \\ &= 214.92 \end{aligned}$$

ตารางที่ 4-25 แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	150.01	557.28	297.89	59.26	0.695 (0.037)	0.977 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	73.38	597.95	323.13	68.23	0.748 (0.017)	0.515 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	137.94	601.16	326.71	62.13	0.683 (0.015)	0.674 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	153.10	642.83	347.00	69.28	0.542 (0.010)	0.032 (0.020)
รวม	112,602	73.38	642.83	336.23	68.47	0.612 (0.007)	0.200 (0.015)

จากตารางที่ 4-25 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) สูงสุดเท่ากับ 642.83 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 73.38 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 336.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 68.47 โค้งมีลักษณะเบ้ขวาและมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.612 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.200 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้ว พบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงสุด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 557.28 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 150.01 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 297.89 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 59.26 โค้งมีลักษณะเบ้ขวาและมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.695 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 0.977 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074

โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 204,444 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 597.95 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 73.38 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 323.13 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 68.23 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.748 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.515 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 601.16 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 137.94 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 326.71 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 62.13 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.683 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.674 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 642.83 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 153.10 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 347.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 69.28 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.542 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.032 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-26 แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	110.91	443.78	220.38	48.75	0.988 (0.037)	1.542 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	64.67	487.28	241.53	58.62	0.690 (0.017)	0.813 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	107.20	483.83	244.00	53.41	0.890 (0.015)	0.953 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	113.51	523.71	261.74	61.00	0.684 (0.010)	0.059 (0.020)
รวม	112,602	64.67	523.71	252.50	59.57	0.788 (0.007)	0.364 (0.015)

จากตารางที่ 4-26 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) สูงสุดเท่ากับ 523.71 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 64.67 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 252.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 59.57 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.788 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.364 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้ว พบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงสุด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก สูงสุดเท่ากับ 443.78 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 110.91 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 220.38 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 48.75 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.988 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 1.542

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก สูงสุดเท่ากับ 487.28 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 64.67 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 241.53 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 58.62 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.960 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 0.813 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 483.83 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 107.20 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 244.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 53.41 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.890 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 0.953 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 523.71 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 113.51 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 261.74 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 61.00 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.684 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.059 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-27 แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	71.80	359.53	163.22	41.09	1.210 (0.037)	2.119 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	51.88	401.07	181.10	50.90	1.100 (0.017)	1.076 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	75.95	391.94	182.80	46.41	1.026 (0.015)	1.197 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	75.30	421.33	198.27	53.80	0.774 (0.010)	0.143 (0.020)
รวม	112,602	51.88	421.33	190.34	52.15	0.902 (0.007)	0.513(0.015)

จากตารางที่ 4-27 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) สูงสุดเท่ากับ 421.33 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 51.88 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 190.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 52.15 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.902 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.513 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็น โค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้ว พบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงสุด 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 359.53 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 71.80 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 41.09 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.210 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 2.119 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 401.07 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 51.88 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 181.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.90 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.100 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 1.076 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 391.94 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 75.95 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 182.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 46.41

โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.026 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 1.197 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สูงสุดเท่ากับ 421.33 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 75.30 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 198.27 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 53.80 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.774 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.143 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

ตารางที่ 4-28 แสดงคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Skew	Kurt
ขนาดเล็ก	4,383	79.93	377.86	175.49	43.09	1.167 (0.037)	1.992 (0.074)
ขนาดกลาง	20,444	57.51	425.03	194.19	53.17	1.077 (0.017)	1.031 (0.034)
ขนาดใหญ่	25,116	82.20	412.66	196.04	48.49	1.002 (0.015)	1.147 (0.031)
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	83.84	449.87	212.16	56.14	0.760 (0.010)	0.136 (0.020)
รวม	112,602	57.51	449.87	203.88	54.44	0.884 (0.007)	0.491 (0.015)

จากตารางที่ 4-28 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) สูงสุดเท่ากับ 449.87 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 57.51 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 203.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 54.44 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.884 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.007 และความโด่งเท่ากับ 0.491 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.015 ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่งแล้วข้อมูลยังคงเป็นโค้งปกติ เนื่องจากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้ว พบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงสุด 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 377.86 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 79.93 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 175.49 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 43.09 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมี

ความเบ้เท่ากับ 1.167 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.037 และความโด่งเท่ากับ 1.992 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.074 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก สูงสุดเท่ากับ 425.03 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 57.51 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 194.19 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 53.17 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.077 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.017 และความโด่งเท่ากับ 1.031 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.034 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 412.66 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 82.20 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 196.04 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 48.49 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 1.002 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.015 และความโด่งเท่ากับ 1.147 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.031 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักสูงสุดเท่ากับ 449.87 และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 83.84 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 212.16 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 56.14 โค้งมีลักษณะเบ้ขวา และมีความโด่งมากกว่าศูนย์ (Leptokurtic) โดยมีความเบ้เท่ากับ 0.760 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความเบ้เท่ากับ 0.010 และความโด่งเท่ากับ 0.136 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความโด่งเท่ากับ 0.020

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method: PCM)

ในการคำนวณการปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน ผู้วิจัยได้นำเสนอการคำนวณโดยการกำหนดน้ำหนักให้กับผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน (ONET) มีค่าเท่ากับ 0.20 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. แปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้เป็นเกรด (การแปลงโดยอ้างอิงข้อมูลที่ใช้เป็นฐาน โดยใช้คะแนนสอบในปี พ.ศ. 2554 ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555)
2. คำนวณเกรดของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก
3. กำหนดสัดส่วนของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) เท่ากับ 0.8
4. คำนวณค่าคะแนนปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน โดยกำหนดให้

PCM คือ คะแนนปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน โดยน้ำหนักของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) เท่ากับ 0.80 และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 0.20

ตารางที่ 4-29 แสดงตัวอย่างการแปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนหนึ่งให้เป็นเกรด

สาระการเรียนรู้	คะแนน	เกรด	น้ำหนัก	แต้ม
ภาษาไทย	62.00	2.50	6	15.00
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	46.88	1.50	8	12.00
ภาษาต่างประเทศ	21.00	1.00	6	6.00
คณิตศาสตร์	37.50	1.00	6	6.00
วิทยาศาสตร์	31.91	1.50	6	9.00
สุขศึกษา และพลศึกษา	61.25	2.50	3	7.50
ศิลปะ	41.00	1.50	3	4.50
การทำงาน และเทคโนโลยี	46.00	1.50	3	4.50
รวม			41	64.50
		เกรดเฉลี่ย O-NET		1.57
		เกรดเฉลี่ย O-NET5		1.50

การคำนวณคะแนนปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ หากนักเรียนคนดังกล่าวได้ ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) เท่ากับ 3.23

$$\begin{aligned} \text{PCM} &= 3.23 * 0.8 + 1.57 * 0.2 \\ &= 2.90 \end{aligned}$$

การคำนวณคะแนนปรับเทียบด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้

นักเรียนคนดังกล่าวได้ ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัด  
อิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) เท่ากับ 3.23

$$\begin{aligned} \text{PCM5} &= 3.23 * 0.80 + 1.50 * 0.20 \\ &= 2.88 \end{aligned}$$

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method:  
RCM)

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method: RCM)  
นี้จะทำการสร้างพยากรณ์คะแนนเฉลี่ยสะสมสะสม โดยกำหนดให้ตัวแปรตามคือ เกรดเฉลี่ยสะสม  
ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA)  
และตัวแปรอิสระคือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานทั้ง 4 แบบ โดยสมการ  
พยากรณ์เป็น ดังนี้

$$RM_i = A + \beta ONET_i$$

เมื่อ  $RM_i$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยของนักเรียนคนที่  $i$   
 $ONET_i$  คือ ตัวแปรอิสระ ในที่นี้คือคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
ทั้ง 4 แบบของนักเรียนคนที่  $i$

$\beta$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) หรือการเปลี่ยนแปลง  
ของ  $RM_i$  เมื่อคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน  
เพิ่มขึ้น 1 หน่วย

A คือ ค่าคงที่ (Intercept) หรือจุดตัดแกน Y

**คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
(ONET)**

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบ  
ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้าง  
สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$RM8_i = 1.570^{**} + (0.004)^{**} ONET_i$$

(0.006)      (0.000)       $R^2 = 0.359$



- เมื่อ  $RM8_i$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยของนักเรียนคนที่  $i$
- $ONET_i$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนที่  $i$

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน  $Y$  เท่ากับ 1.570 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.006 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และค่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.004 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สมการนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination:  $R^2$ ) เท่ากับ 0.359 โดยคะแนนเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $RM8_i$ ) เท่ากับ 0.00 คะแนน นักเรียนคนนี้จะมึเกรดเฉลี่ยสะสมเท่ากับ 1.570 และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะมึค่าเพิ่มขึ้น 0.004 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้สามารถอธิบายเกรดเฉลี่ยสะสมได้ 35.90%

**คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)**

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$RM8W_i = 1.761^{**} + (0.005)^{**} ONETW_i$$

$$(0.005) \quad (0.000) \quad R^2 = 0.366$$

- เมื่อ  $RM8W_i$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยของนักเรียนคนที่  $i$
- $ONETW_i$  คือ คะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONETW) รวม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$  โดยมีการถ่วงน้ำหนัก

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน Y เท่ากับ 1.761 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.005 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.005 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 สมการนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination:  $R^2$ ) เท่ากับ 0.366 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนนนักเรียนคนนี้จะมึเกรดเฉลี่ยสะสมเท่ากับ 1.761 และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะมึค่าเพิ่มขึ้น 0.005 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักสามารถอธิบายเกรดเฉลี่ยสะสมได้ 36.60%

#### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5)

การเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$RM5_i = 1.947^{**} + (0.006)^{**} ONET5_i$$

(0.005)      (0.000)       $R^2 = 0.364$

เมื่อ  $RM5_i$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่เปรียบเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยของนักเรียนคนที่  $i$   
 $ONET5_i$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน Y เท่ากับ 1.947 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.005 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และค่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.006 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 0.01 สมการนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination:  $R^2$ ) เท่ากับ 0.364 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน นักเรียนคนนี้จะมีการเฉลี่ยสะสมเท่ากับ 1.947 และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะเพิ่มขึ้น 0.006 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้สามารถอธิบายเกรดเฉลี่ยสะสมได้ 36.40%

#### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W)

การเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$RM5W_i = 1.916^{**} + (0.006)^{**} ONET5W_i$$

(0.005)      (0.000)                                   $R^2 = 0.364$

เมื่อ  $RM5W_i$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยของนักเรียนคนที่  $i$   
 $ONET5W_i$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่ม  
 สาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$  โดยมีการถ่วงน้ำหนัก

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน Y เท่ากับ 1.916 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.005 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.006 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 สมการนี้มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination:  $R^2$ ) เท่ากับ 0.3664 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน นักเรียนคนนี้จะมีการเฉลี่ยสะสมเท่ากับ 1.916 และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระ

การเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักมีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะมีความเพิ่มขึ้น 0.006 และคะแนนรวม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักสามารถอธิบายเกรดเฉลี่ยสะสมได้ 36.40%

การปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration)

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration)

นี้จะสร้างทำนายเกรดเฉลี่ยสะสมสะสม โดยกำหนดให้ตัวแปรตามคือเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอธิทิพลของขนาดโรงเรียนแล้ว (LGPA) และตัวแปรทำนายมีโครงสร้าง 2 ระดับ คือ ระดับบุคคล ในที่นี้คือระดับนักเรียน คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน (PONET) และระดับหน่วย ในที่นี้คือระดับโรงเรียน คือ คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานระดับโรงเรียน (SONET)

โมเดลการถดถอยพหุระดับ (The multilevel model)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ สมมติว่าเรามีข้อมูลจาก  $j$  กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกที่แตกต่างกัน  $n_j$  คนในแต่ละกลุ่ม

$$MRCM_{ij} = G00 + G10SONET_j + B1PONET_{ij} + U0_j + R_{ij}$$

เมื่อ  $MRCM_{ij}$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่จัดอธิทิพลของขนาดโรงเรียนของนักเรียนคนที่  $i$  ในโรงเรียนที่  $j$

$PONET_{ij}$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานทั้ง 4 แบบของนักเรียนคนที่  $i$  โรงเรียนที่  $j$

$SONET_j$  คือ คะแนนคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานทั้ง 4 แบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียนที่  $j$

**คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET)**

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$MR8_{ij} = 2.421^{**} - 0.004^{**}SONET_j + 0.006^{**}PONET_{ij}$$

(0.041)    (0.000)                    (0.000)

- เมื่อ  $MR8_{ij}$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับของนักเรียนคนที่  $i$  และ โรงเรียนที่  $j$
- $SONET_j$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียนที่  $j$
- $PONET_{ij}$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่  $i$  และ โรงเรียนที่  $j$

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน  $Y$  เท่ากับ 2.421 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.041 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานระดับโรงเรียนเท่ากับ -0.004 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ระดับโรงเรียนเป็นไปในเชิงลบ (Negative relation) และค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนรายบุคคลเท่ากับ 0.006 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้รายบุคคล เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) ซึ่งสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน นักเรียนคนนี้จะมียุทธศาสตร์เท่ากับ 2.421 ลบด้วยผลคูณของ 0.004 กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ระดับโรงเรียน และหากคะแนนรวม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะมียุทธศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.006

**คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้**  
**โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)**

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$MR8W_{ij} = 2.493^{**} - 0.004^{**}SONETW_j + 0.007^{**}PONETW_{ij}$$

(0.037) (0.000) (0.000)

- เมื่อ  $MR8W_{ij}$  คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ  
ของนักเรียนคนที่  $i$  และ โรงเรียนที่  $j$
- $SONETW_j$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักของโรงเรียนที่  $j$
- $PONETW_{ij}$  คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักของนักเรียนคนที่  $i$   
และ โรงเรียนที่  $j$

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน  $Y$  เท่ากับ 2.493 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน  
เท่ากับ 0.037 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนผลการสอบ  
ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยมีการถ่วงน้ำหนักระดับ โรงเรียน เท่ากับ -0.004 และมีค่า  
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยความสัมพันธ์  
ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่ม  
สาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักระดับ โรงเรียนเป็นไปในเชิงลบ (Negative relation) และค่า  
สัมประสิทธิ์ของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยมีการถ่วงน้ำหนักของ  
นักเรียนรายบุคคลเท่ากับ 0.007 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบ  
ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักรายบุคคล  
เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้  
หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 0.00  
คะแนน นักเรียนคนนี้จะมียุทธศาสตร์เท่ากับ 2.493 ลบด้วยผลคูณของ 0.004 กับคะแนนรวม  
ของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก  
ระดับ โรงเรียน และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะมียุทธ  
เพิ่มขึ้น 0.007

#### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5)

การปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ โดยกำหนดคะแนนรวมของผลการสอบ  
ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้าง  
สมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$MR5_{ij} = 2.579^{**} - 0.004^{**}SONET5_j + 0.007^{**}PONET5_{ij}$$

(0.032)    (0.000)                      (0.000)

เมื่อ	$MR5_{ij}$	คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับของนักเรียนคนที่ $i$ และ โรงเรียนที่ $j$
	$SONET5_j$	คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียนที่ $j$
	$PONET5_{ij}$	คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนที่ $i$ และ โรงเรียนที่ $j$

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน  $Y$  เท่ากับ 2.579 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.032 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนผลสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ระดับ โรงเรียนเท่ากับ -0.004 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนผลสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนรายบุคคลเท่ากับ 0.007 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของผลสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ระดับ โรงเรียน มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ (Negative relation) แต่คะแนนเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้รายบุคคล มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้เท่ากับ 0.00 คะแนนนักเรียนคนนี้จะมียุทธศาสตร์เฉลี่ยสะสมเท่ากับ 2.579 ลบด้วยผลคูณของ 0.004 กับคะแนนรวมของคะแนนผลสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ระดับ โรงเรียน และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมจะมีค่าเพิ่มขึ้น 0.007

คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W)

การเปรียบเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ โดยกำหนดคะแนนรวม 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) เป็นตัวแปรอิสระ สามารถสร้างสมการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสม ได้ดังนี้

$$MR5W_{ij} = 2.560^{**} - 0.004^{**}SONET5W_j + 0.007^{**}PONET5W_{ij}$$

(0.033)    (0.000)                      (0.000)

เมื่อ	$MR5W_{ij}$	คือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับของนักเรียนคนที่ $i$ และ โรงเรียนที่ $j$
	$SONET5W_j$	คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักของโรงเรียนที่ $j$
	$PONET5W_{ij}$	คือ คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักของนักเรียนคนที่ $i$ และ โรงเรียนที่ $j$

สมการพยากรณ์นี้มีจุดตัดแกน Y เท่ากับ 2.560 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.033 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ระดับ โรงเรียน เท่ากับ -0.004 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และค่าสัมประสิทธิ์ของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยมีการถ่วงน้ำหนักของนักเรียนรายบุคคลเท่ากับ 0.007 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.000 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักระดับ โรงเรียน มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ (Negative relation) แต่เกรดเฉลี่ยสะสมและคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักรายบุคคล มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Positive relation) และสามารถแปลความหมายของสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ หากนักเรียนคนหนึ่งมีคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 0.00 คะแนน นักเรียนคนนี้จะมียุทธศาสตร์เฉลี่ยสะสมเท่ากับ 2.560 ลบด้วยผลคูณของ 0.004 กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนักระดับ โรงเรียน และหากคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษา



แห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก มีค่าเพิ่มขึ้น 1.00 คะแนน  
เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนคนนี้จะเพิ่มขึ้น 0.007

การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method)

การปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method) จะทำการสร้าง  
สมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็น  
กลุ่มเปรียบเทียบ (X) และเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม Y และกำหนดให้คะแนน  
ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน (O-NET) เป็นคะแนนจากแบบสอบรวม ซึ่งตัวแบบ  
การปรับเทียบสเกลดังนี้

$$LC8_i = \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \left[ \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} GPA_{ij} - \frac{\hat{\sigma}(ONET_j)}{\hat{\sigma}(GPA_j)} \hat{\mu}(GPA_j) + \hat{\mu}(ONET_j) \right] - \frac{\hat{\sigma}(GPA)}{\hat{\sigma}(ONET)} \hat{\mu}(ONET) + \hat{\mu}(GPA)$$

ซึ่งในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
ทั้งหมด ( $\hat{\mu}(GPA)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.5100  
ดังนั้น สมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียน  
แต่ละขนาด เป็นดังนี้

**คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
(ONET)**

ในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน  
8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET)$ ) มีค่าเท่ากับ 336.23 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET)$ )  
เท่ากับ 68.47 ดังนั้น สมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียน  
ของโรงเรียนแต่ละขนาด เป็นดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.514  
และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 297.69 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET_j)$ ) เท่ากับ  
59.26 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียน  
ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นดังนี้

$$LC8_i = \frac{0.510}{68.47} \left[ \frac{59.26}{0.514} GPA_{ij} - \frac{59.26}{0.514} (3.074 + 297.69) \right] - \frac{0.510}{68.47} (336.23 + 3.069)$$

#### โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.506 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 323.13 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET_j)$ ) เท่ากับ 68.23 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง เป็นดังนี้

$$LCGPA_i = \frac{0.510}{68.47} \left[ \frac{68.23}{0.506} GPA_{ij} - \frac{68.23}{0.506} (3.075 + 323.13) \right] - \frac{0.510}{68.47} (336.23 + 3.069)$$

#### โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 326.71 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET_j)$ ) เท่ากับ 62.16 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ เป็นดังนี้

$$LC8_i = \frac{0.510}{68.47} \left[ \frac{62.16}{0.510} GPA_{ij} - \frac{62.16}{0.510} (3.018 + 326.71) \right] - \frac{0.510}{68.47} (336.23 + 3.069)$$

#### โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 347.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET_j)$ ) เท่ากับ 69.28 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เป็นดังนี้

$$LC8_i = \frac{0.510}{68.47} \left[ \frac{69.28}{0.510} GPA_{ij} - \frac{69.28}{0.510} (3.087 + 347.00) \right] - \frac{0.510}{68.47} 336.23 + 3.069$$

ตารางที่ 4-30 แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (LC8) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	n	Min	Max	$\bar{X}$	SD
ขนาดเล็ก	4,383	1.19	3.98	2.782	0.441
ขนาดกลาง	20,444	0.89	3.90	2.970	0.508
ขนาดใหญ่	25,116	1.35	3.89	2.998	0.463
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	1.04	4.07	3.150	0.516
รวม	112,602	0.89	4.07	3.069	0.509

จากตารางที่ 4-30 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (LC8) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.07 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.89 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.509 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.98 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.19 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.782 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.441 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.90 ค่าต่ำสุดเท่ากับ

0.89 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.970 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.508 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบ สเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.89 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.35 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.998 และมี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.463 และ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ค่าสูงสุดเท่ากับ 4.07 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.04 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.150 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.516

#### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)

ในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่ม สาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONETW)$ ) มีค่าเท่ากับ 252.50 และมีส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONETW)$ ) เท่ากับ 59.57 ดังนั้น สมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเกรด เฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาด เป็นดังนี้

##### โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.514 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONETW_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 220.38 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONETW_j)$ ) เท่ากับ 48.75 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนน เฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นดังนี้

$$LC8W_i = \frac{0.510}{59.57} \left[ \frac{48.75}{0.514} GPA_{ij} - \frac{48.75}{0.514} (3.074 + 220.38) \right] - \frac{0.510}{59.57} 252.50 + 3.069$$

##### โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.506 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ

การเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONETW_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 241.53 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONETW_j)$ ) เท่ากับ 58.62 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง เป็นดังนี้

$$LC8W_i = \frac{0.510}{59.57} \left[ \frac{58.62}{0.506} GPA_{ij} - \frac{58.62}{0.506} 3.075 + 241.53 \right] - \frac{0.510}{59.57} 252.50 + 3.069$$

#### โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONETW_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 244.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONETW_j)$ ) เท่ากับ 53.41 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่เป็นดังนี้

$$LC8W_i = \frac{0.510}{59.57} \left[ \frac{53.41}{0.510} GPA_{ij} - \frac{53.41}{0.510} 3.018 + 244.00 \right] - \frac{0.510}{59.57} 252.50 + 3.069$$

#### โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONETW_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 261.74 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONETW_j)$ ) เท่ากับ 61.00 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เป็นดังนี้

$$LC8W_i = \frac{0.510}{59.57} \left[ \frac{61.00}{0.510} GPA_{ij} - \frac{61.00}{0.510} 3.087 + 261.74 \right] - \frac{0.510}{59.57} 252.50 + 3.069$$

ตารางที่ 4-31 แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก (LC8W) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{x}$	<i>SD</i>
ขนาดเล็ก	4,383	1.29	3.54	2.793	0.417
ขนาดกลาง	20,444	0.92	3.89	2.974	0.502
ขนาดใหญ่	25,116	1.37	3.88	2.997	0.457
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	1.01	4.08	3.149	0.522
รวม	112,602	0.92	4.08	3.069	0.510

จากตารางที่ 4-31 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีแสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก (LC8W) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.08 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.92 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.510 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีแสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.54 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.29 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.793 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.417 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.89 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.92 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.974 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.502 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.88 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.37 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.997 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.457 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ค่าสูงสุดเท่ากับ 4.08 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.01 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.149 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.522

### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้

#### (ONET5)

ในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET5)$ ) มีค่าเท่ากับ 190.34 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5)$ ) เท่ากับ 52.15 ดังนั้นสมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาด เป็นดังนี้

#### โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.514 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET5_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 163.22 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5_j)$ ) เท่ากับ 41.09 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นดังนี้

$$LC5_i = \frac{0.510}{52.15} \left[ \frac{41.09}{0.514} GPA_{ij} - \frac{41.09}{0.514} (3.074 + 163.22) \right] - \frac{0.510}{52.15} (190.34 + 3.069)$$

#### โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.506 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET5_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 181.10 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5_j)$ ) เท่ากับ 50.90 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง เป็นดังนี้

$$LC5_i = \frac{0.510}{52.15} \left[ \frac{50.90}{0.506} GPA_{ij} - \frac{50.90}{0.506} (3.075 + 181.10) \right] - \frac{0.510}{52.15} (190.34 + 3.069)$$

## โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET5_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 182.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5_j)$ ) เท่ากับ 46.41 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ เป็นดังนี้

$$LC5_i = \frac{0.510}{52.15} \left[ \frac{46.41}{0.510} GPA_{ij} - \frac{46.41}{0.510} (3.018 + 182.80) \right] - \frac{0.510}{52.15} 190.34 + 3.069$$

## โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ( $\hat{\mu}(ONET5_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 198.27 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5_j)$ ) เท่ากับ 53.80 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เป็นดังนี้

$$LC5_i = \frac{0.510}{52.15} \left[ \frac{53.80}{0.510} GPA_{ij} - \frac{53.80}{0.510} (3.087 + 198.27) \right] - \frac{0.510}{52.15} 190.34 + 3.069$$

ตารางที่ 4-32 แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (LC5) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	$n$	Min	Max	$\bar{X}$	$SD$
ขนาดเล็ก	4,383	1.35	3.53	2.782	0.441
ขนาดกลาง	20,444	0.94	3.89	2.970	0.502
ขนาดใหญ่	25,116	1.38	3.87	2.996	0.454
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.99	4.09	3.147	0.526
รวม	112,602	0.94	4.09	3.069	0.510



จากตารางที่ 4-32 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (LC5) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.09 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.94 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.510 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.53 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.35 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.782 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.441 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.89 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.94 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.970 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.502 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.87 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.38 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.996 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.454 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ค่าสูงสุดเท่ากับ 4.09 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.99 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.147 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.526

#### คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W)

ในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\mu(ONET5W)$ ) มีค่าเท่ากับ 203.86 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma(ONET5W)$ ) เท่ากับ 54.44 ดังนั้น สมการเชิงเส้นจากความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาด เป็นดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma(GPA)$ ) เท่ากับ 0.514 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\mu(ONET5W_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 175.49 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$(\hat{\sigma}(ONET5W_j))$  เท่ากับ 43.09 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นดังนี้

$$LC5W_i = \frac{0.510}{54.44} \left[ \frac{43.09}{0.514} GPA_{ij} - \frac{43.09}{0.514} 3.074 + 175.49 \right] - \frac{0.510}{54.44} 203.86 + 3.069$$

โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.506 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONET5W_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 194.19 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5W_j)$ ) เท่ากับ 53.17 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง เป็นดังนี้

$$LC5W_i = \frac{0.510}{54.44} \left[ \frac{53.17}{0.506} GPA_{ij} - \frac{53.17}{0.506} 3.075 + 194.19 \right] - \frac{0.510}{54.44} 203.86 + 3.069$$

โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONET5W_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 196.04 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5W_j)$ ) เท่ากับ 48.49 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ เป็นดังนี้

$$LC5W_i = \frac{0.510}{54.44} \left[ \frac{48.49}{0.510} GPA_{ij} - \frac{48.49}{0.510} 3.018 + 196.04 \right] - \frac{0.510}{54.44} 203.86 + 3.069$$

## โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\hat{\mu}(GPA_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(GPA)$ ) เท่ากับ 0.510 และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก ( $\hat{\mu}(ONET5W_j)$ ) มีค่าเท่ากับ 212.16 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\hat{\sigma}(ONET5W_j)$ ) เท่ากับ 56.14 และดังนั้นสมการการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เป็นดังนี้

$$LC5W_i = \frac{0.510}{54.44} \left[ \frac{56.14}{0.510} GPA_{ij} - \frac{56.14}{0.510} 3.087 + 212.16 \right] - \frac{0.510}{55.44} 203.86 + 3.069$$

ตารางที่ 4-33 แสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก (LC5W) จำแนกตามขนาดโรงเรียน

โรงเรียน	<i>n</i>	Min	Max	$\bar{X}$	<i>SD</i>
ขนาดเล็ก	4,383	1.35	3.53	2.782	0.441
ขนาดกลาง	20,444	0.93	3.89	2.978	0.498
ขนาดใหญ่	25,116	1.38	3.87	2.996	0.454
ขนาดใหญ่พิเศษ	62,659	0.99	4.09	3.147	0.526
รวม	112,602	0.93	4.09	3.069	0.510

จากตารางที่ 4-33 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 112,602 คน มีแสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก (LC5W) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.09 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.93 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.510 เมื่อพิจารณาตามขนาดโรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนทั้งหมด 4,383 คน มีแสดงผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนัก ค่าสูงสุดเท่ากับ 3.53 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.35 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

2.782 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.441 โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งหมด 20,444 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนักค่าสูงสุดเท่ากับ 3.89 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.93 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.978 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.498 โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนทั้งหมด 25,116 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนักค่าสูงสุดเท่ากับ 3.87 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.38 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.996 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.454 และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนทั้งหมด 62,659 คน มีผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ด้วยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยการถ่วงน้ำหนักค่าสูงสุดเท่ากับ 4.09 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.99 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.147 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.526

การปรับเทียบสเกลอิควิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method: ECCM)

การปรับเทียบสเกลอิควิเปอร์เซ็นต์ไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method: ECCM) มีขั้นตอนการปรับเทียบ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่หนึ่งการปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน ทั้ง 4 แบบ ของโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีอิควิเปอร์เซ็นต์ไทล์ ขั้นตอนที่สอง การขจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน (LGPA) และขั้นตอนที่สามการปรับเทียบคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่หนึ่งกับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากขั้นตอนที่สอง ด้วยวิธีอิควิเปอร์เซ็นต์ไทล์

ขั้นตอนที่หนึ่งการปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมกับคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานทั้ง 4 แบบ ของโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีอิควิเปอร์เซ็นต์ไทล์

ขั้นตอนนี้จะนำคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน มาปรับเทียบด้วยวิธีอิควิเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยจะนำเข้า (Input) คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และจะนำออก (Output) คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน เนื่องจากที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์บางช่วงคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

มีค่าเป็นจุด (Point) แต่คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมีค่าเป็นช่วง (Interval) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาตัวแทนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ในการวิจัยนี้ใช้ค่ามัธยฐาน (Median) เป็นตัวแทน เนื่องจากมัธยฐานเป็นค่ากลางที่เป็นตัวแทนที่ดีในข้อมูลที่เรียงลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการปรับเทียบด้วยวิธีอิกวิเปอร์เช่นไทล์ที่ใช้ลำดับเป็นสำคัญ

#### โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียน จำนวน 4,383 คน มีคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.22 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) สูงสุดเท่ากับ 557.28 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 150.01 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) สูงสุดเท่ากับ 443.78 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 110.91 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) สูงสุดเท่ากับ 359.53 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 71.80 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) สูงสุดเท่ากับ 377.86 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 79.93 ดังนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $r$  จึงอยู่ในตำแหน่ง ดังนี้

$$P_r = \frac{r(4,383 + 1)}{100}$$

จากนั้นนำตำแหน่งที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานทั้ง 4 แบบว่ามีค่าเท่าใด

#### โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียน จำนวน 20,444 คน มีคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) สูงสุดเท่ากับ 597.96 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 73.38 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) สูงสุดเท่ากับ 487.28 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 64.67 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) สูงสุดเท่ากับ 401.07 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 51.88 และคะแนนรวมของผลการสอบทาง

การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) สูงสุดเท่ากับ 425.03 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 57.51 ดังนั้น ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $r$  จึงอยู่ในตำแหน่ง ดังนี้

$$P_r = \frac{r(20,444 + 1)}{100}$$

จากนั้นนำตำแหน่งที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่าใด

โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียน จำนวน 25,116 คน มีคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.20 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) สูงสุดเท่ากับ 601.16 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 137.94 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) สูงสุดเท่ากับ 483.83 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 107.20 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) สูงสุดเท่ากับ 391.94 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 75.95 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) สูงสุดเท่ากับ 412.66 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 82.20 ดังนั้น ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $r$  จึงอยู่ในตำแหน่ง ดังนี้

$$P_r = \frac{r(25,116 + 1)}{100}$$

จากนั้นนำตำแหน่งที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่าใด

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียน จำนวน 62,659 คน มีคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) สูงสุดเท่ากับ 642.83 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 153.10 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) สูงสุดเท่ากับ 523.71 และค่าต่ำสุดเท่ากับ

113.51 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) สูงสุดเท่ากับ 421.33 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 75.30 และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) สูงสุดเท่ากับ 449.87 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 83.64 ดังนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $r$  จึงอยู่ในตำแหน่ง ดังนี้

$$P_r = \frac{r(62,659 + 1)}{100}$$

จากนั้นนำตำแหน่งที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่าใด

ขั้นตอนที่สองการจัดอิทธิพลของขนาดของโรงเรียน (LGPA)

การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน กำหนดให้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นกลุ่ม X และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนทั้งหมดเป็นกลุ่ม Y จากสมการ ดังนี้

$$T_{(GPA_{ij})} = LGPA_i = \bar{Y} + (GPA_{ij} - \mu_j) \frac{S_Y}{S_{X_j}}$$

ซึ่งในที่นี้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมด ( $\bar{Y}$ ) มีค่าเท่ากับ 3.069 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_Y$ ) เท่ากับ 0.5100 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) สำหรับโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก

โรงเรียนขนาดเล็ก ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.074 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_{X_j}$ ) เท่ากับ 0.5143 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.074) \times \frac{0.5100}{0.5143}$$

## โรงเรียนขนาดกลาง

โรงเรียนขนาดกลาง ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.075 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_x$ ) เท่ากับ 0.5063 ดังนั้น สมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.075) \times \frac{0.5100}{0.5063}$$

## โรงเรียนขนาดใหญ่

โรงเรียนขนาดใหญ่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.018 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_x$ ) เท่ากับ 0.5098 ดังนั้นสมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.018) \times \frac{0.5100}{0.5098}$$

## โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ค่าเฉลี่ยของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ( $\mu_j$ ) มีค่าเท่ากับ 3.087 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S_x$ ) เท่ากับ 0.5096 ดังนั้นสมการการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ เป็นดังนี้

$$LGPA_i = 3.069 + (GPA_{ij} - 3.087) \times \frac{0.5100}{0.5096}$$

ขั้นตอนที่สามการเปรียบเทียบคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่หนึ่งกับคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากขั้นตอนที่สอง ด้วยวิธีคิวิเปอร์เซ็นไทล์  
 ขั้นตอนนี้จะนำคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



โดยการจัดอทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 และคะแนนรวมของ ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (EONET) ที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นตอนที่ 1 มาเปรียบเทียบกับวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์ โดยจะนำเข้า (Input) คะแนนรวมของผลการสอบทาง การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (EONET) และจะนำออก (Output) คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) โดยนักเรียน ทั้งหมดมี จำนวน 112,602 คน มีคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จัดอทธิพลของขนาดโรงเรียนแล้วสูงสุดเท่ากับ 4.00 และค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.00 และคะแนนรวม ของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (EONET) สูงสุดเท่ากับ 597.98 และค่าต่ำสุด เท่ากับ 73.38 ดังนั้น ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $r$  จึงอยู่ในตำแหน่ง ดังนี้

$$P_r = \frac{r (112,602 + 1)}{100}$$

จากนั้นนำตำแหน่งที่ได้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอทธิพลของขนาดโรงเรียน (LGPA) และคะแนนรวม ของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มีค่าเท่าใด

### ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556

ในการเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ผู้วิจัยนำเสนอผล การวิเคราะห์ 4 รูปแบบ โดยแบ่งตามรูปแบบการคำนวณคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษา แห่งชาติขั้นพื้นฐาน คือคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ (ONET)

1. คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET)
2. คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)
3. คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5)
4. คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W)

โดยความตรงเชิงพยากรณ์ หรือค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานแต่ละรูปแบบ และคะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4-34 ถึงตารางที่ 4-41 ดังนี้

ตารางที่ 4-34 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี

	FGPA	GPA	ONET	PM	RM8	MR8	LC8	ECT8
FGPA	1	.411**	.426**	.445**	.426**	.393**	.410**	.413**
GPA		1	.604**	.987**	.604**	.644**	.984**	.982**
ONET			1	.713**	1.000**	.941**	.626**	.624**
PM				1	.713**	.740**	.975**	.973**
RM8					1	.941**	.626**	.624**
MR8						1	.650**	.644**
LC8							1	.997**
ECT8								1

จากตารางที่ 4-34 ในการเปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET) เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วนสูงสุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.445 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ ความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสม

ที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.426 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และอันดับสามเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีอควิเปอร์เช่นไทล์แบบลูกโซ่ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.413 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และเมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลแล้ว และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีอควิเปอร์เช่นไทล์แบบลูกโซ่ มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.411 ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพบระดับมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และหากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมที่เปรียบเทียบสเกลในแต่ละวิธี พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.624 ถึง 0.997 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกตัวแปร

ตารางที่ 4-35 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1

และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้เปรียบเทียบ และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET)

วิธีการเปรียบเทียบ	<i>n</i>	Hotelling Test
กำหนดสัดส่วน: PCM	13,309	27.700** (0.200)
การวิเคราะห์การถดถอย: RCM	13,309	2.188** (1.001)
การวิเคราะห์การถดถอยพหุระดับ: MRCM	13,309	-2.736** (0.973)
เปรียบเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่: LCM	13,309	0.708 (0.230)
วิธีอควิเปอร์เช่นไทล์แบบลูกโซ่: ECCM	13,309	1.336 (0.243)

จากตารางที่ 4-35 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสม ชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้รับการเปรียบเทียบ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ด้วยวิธีการกำหนดสัดส่วน วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ส่วนวิธีเปรียบเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีอควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4-36 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี

	FGPA	GPA	ONET	PM	RM8W	MR8W	LC8W	ECT8W
FGPA	1	.411**	.426**	.445**	.429**	.400**	.409**	.413**
GPA		1	.604**	.987**	.610**	.651**	.984**	.982**
ONET			1	.713**	.991**	.933**	.627**	.624**
PM				1	.719**	.747**	.976**	.973**
RM8W					1	.944**	.633**	.629**
MR8W						1	.658**	.650**
LC8W							1	.996**
ECT8W								1

จากตารางที่ 4-36 ในการเปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW) เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วย

วิธีกำหนดสัดส่วนสูงสุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.445 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ ความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.429 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และอันดับสามเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีปรับเทียบอควิเปอร์เช่นไทล์แบบลูกโซ่ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.413 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลแล้ว และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วนวิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีอควิเปอร์เช่นไทล์แบบลูกโซ่ มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.411 ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยทุกระดับ มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และหากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบสเกลในแต่ละวิธี พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.629 ถึง 0.996 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกตัวแปร

ตารางที่ 4-37 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1

และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้ปรับเทียบ และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการปรับเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONETW)

วิธีการปรับเทียบ	<i>n</i>	Hotelling Test
กำหนดสัดส่วน: PCM	13,309	27.700*** (0.200)
การวิเคราะห์การถดถอย: RCM	13,309	2.647** (0.995)
การวิเคราะห์การถดถอยทุกระดับ: MRCCM	13,309	-1.691* (0.964)
ปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่: LCM	13,309	-1.415 (0.230)
อควิเปอร์เช่นไทล์แบบลูกโซ่: ECCM	13,309	1.336 (0.243)

จากตารางที่ 4-37 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสม ชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้รับการเปรียบเทียบ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ด้วยวิธีการกำหนดสัดส่วน และวิธีวิเคราะห์การถดถอย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนวิธีเปรียบเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4-38 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี

	FGPA	GPA	ONET5	PM5	RM5	MR5	LC5	ECT5
FGPA	1	.411**	.422**	.447**	.422**	.394**	.409**	.413**
GPA		1	.608**	.985**	.608**	.648**	.985**	.983**
ONET5			1	.728**	1.000**	.945**	.630**	.625**
PM5				1	.728**	.754**	.974**	.972**
RM5					1	.945**	.630**	.625**
MR5						1	.656**	.648**
LC5							1	.996**
ECT5								1

จากตารางที่ 4-38 ในการเปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5) เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด

(FGPA) มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน สูงที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.447 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ ความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.422 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และอันดับสามเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีปรับเทียบอควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.413 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลแล้ว และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีปรับเทียบอควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.411 ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการปรับเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และหากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมที่ปรับเทียบสเกลในแต่ละวิธี พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.625 ถึง 0.996 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกตัวแปร

ตารางที่ 4-39 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้ปรับเทียบ และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการปรับเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (ONET5)

วิธีการปรับเทียบ	<i>n</i>	Hotelling Test
กำหนดสัดส่วน: PCM	13,309	27.298*** (0.214)
การวิเคราะห์การถดถอย: RCM	13,309	1.610 (1.000)
การวิเคราะห์การถดถอยพหุระดับ: MRCM	13,309	-2.598** (0.969)
ปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่: LCM	13,309	-1.462 (0.222)
อควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่: ECCM	13,309	1.374 (0.236)

จากตารางที่ 4-39 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสม ชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้รับการเปรียบเทียบ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ด้วยวิธีการกำหนดสัดส่วน และวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ส่วนวิธีวิเคราะห์การถดถอย วิธีเปรียบเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4-40 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี

	FGPA	GPA	ONET	PM5	RM5W	MR5W	LC5W	ECT5W
FGPA	1	.411**	.422**	.447**	.426**	.399**	.409**	.413**
GPA		1	.608**	.985**	.608**	.648**	.985**	.983**
ONET5			1	.728**	.999**	.945**	.630**	.625**
PM5				1	.729**	.754**	.974**	.972**
RM5W					1	.946**	.631**	.626**
MR5W						1	.656**	.648**
LC5W							1	.996**
ECT5W								1

จากตารางที่ 4-40 ในการเปรียบเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้



จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วนสูงสุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.447 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ ความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.426 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และอันดับสามเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.413 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลแล้ว และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.411 ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบสเกลเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยทุกระดับ มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และหากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมที่เปรียบเทียบสเกลแล้วในแต่ละวิธี พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.626 ถึง 0.996 และความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกตัวแปร

ตารางที่ 4-41 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1

และคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้เปรียบเทียบ และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบทั้ง 5 วิธี โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก (ONET5W) (ONET5)

วิธีการเปรียบเทียบ	<i>n</i>	Hotelling Test
กำหนดสัดส่วน: PCM	13,309	27.298*** (0.214)
การวิเคราะห์การถดถอย: RCM	13,309	2.198** (0.998)
การวิเคราะห์การถดถอยทุกระดับ: MRCM	13,309	-1.837* (0.968)
เปรียบเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่: LCM	13,309	-1.462 (0.222)
อิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่: ECCM	13,309	1.374 (0.236)

จากตารางที่ 4-41 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสม ชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ยังไม่ได้ รับการปรับเทียบ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี และเกรดเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลโดยใช้คะแนนรวมของผล การสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ด้วยวิธีการกำหนดสัดส่วน และวิธีวิเคราะห์การถดถอย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และวิธีวิเคราะห์ การถดถอยพหุระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ส่วนวิธีปรับเทียบเชิงเส้น แบบลูกโซ่ และวิธีอิควิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ ค่าสหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### ตอนที่ 4 การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555

ในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 ในปัจจุบันยังมีข้อคิดเห็นที่ไม่ตรงกันในหลายส่วนเกี่ยวกับการกำหนดน้ำหนักของผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ผู้วิจัยจึงขอเสนอการคำนวณ โดยการกำหนดน้ำหนัก ให้กับผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ในระดับต่าง ๆ จากนั้นนำคะแนน เฉลี่ยสะสมที่คำนวณได้ไปหาค่าความตรงเชิงพยากรณ์ โดยการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนเฉลี่ยสะสมที่คำนวณได้ไปกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายในการเพิ่มสัดส่วนของคะแนนผลการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. แปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระ การเรียนรู้ ให้เป็นเกรด (การแปลงโดยอ้างอิงข้อมูลที่ใช้เป็นฐาน โดยใช้คะแนนสอบในปี พ.ศ. 2554 ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555)
2. คำนวณเกรดของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย แบบถ่วงน้ำหนัก
3. กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (จาก โรงเรียน) เท่ากับ 1.00, 0.95, 0.90, ..., 0.00 และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 0.00, 0.05, 0.10, ..., 1.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-42 แสดงตัวอย่างการแปลงคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ของนักเรียนคนหนึ่ง ให้เป็นเกรด

สาระการเรียนรู้	คะแนน	เกรด	น้ำหนัก	แต้ม
ภาษาไทย	62.00	2.50	6	15.00
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	46.88	1.50	8	12.00
ภาษาต่างประเทศ	21.00	1.00	6	6.00
คณิตศาสตร์	37.50	1.00	6	6.00
วิทยาศาสตร์	31.91	1.50	6	9.00
สุขศึกษา และพลศึกษา	61.25	2.50	3	7.50
ศิลปะ	41.00	1.50	3	4.50
การทำงาน และเทคโนโลยี	46.00	1.50	3	4.50
รวม			41	64.50
		เกรดเฉลี่ย O-NET		1.57
		เกรดเฉลี่ย O-NET5		1.50

การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ นักเรียนคนดังกล่าวได้ คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) เท่ากับ 3.23

$$\begin{aligned}
 \text{SM00} &= 3.23 * 1.00 + 1.57 * 0.00 \\
 &= 3.23 \\
 \text{SM05} &= 3.23 * 0.95 + 1.57 * 0.05 \\
 &= 3.147 \\
 \text{SM10} &= 3.23 * 0.90 + 1.57 * 0.10 \\
 &= 3.064
 \end{aligned}$$

การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555  
โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้  
นักเรียนคนดังกล่าวได้ คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
(GPA) เท่ากับ 3.23

$$\begin{aligned} \text{SM500} &= 3.23 * 1.00 + 1.50 * 0.00 \\ &= 3.23 \\ \text{SM505} &= 3.23 * 0.95 + 1.50 * 0.05 \\ &= 3.144 \\ \text{SM510} &= 3.23 * 0.90 + 1.50 * 0.10 \\ &= 3.057 \end{aligned}$$

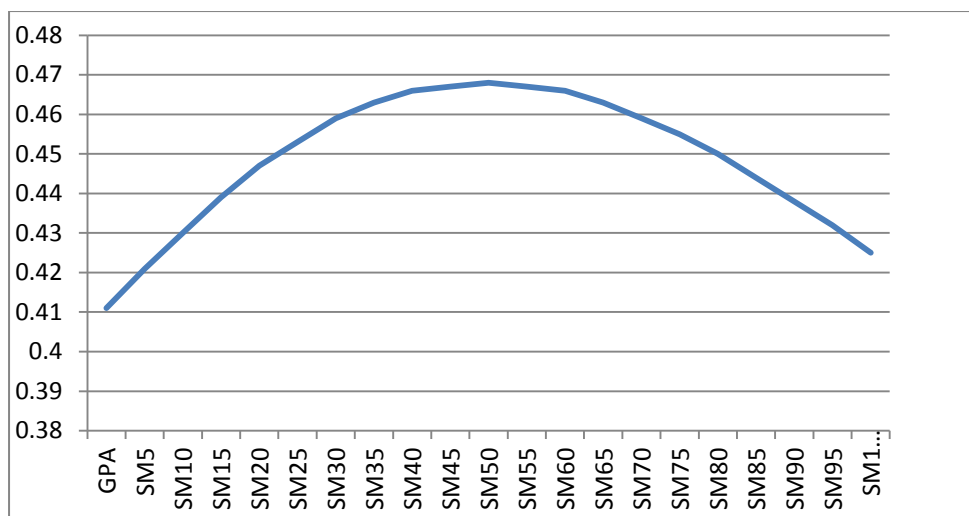
ตารางที่ 4-43 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา  
2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสม  
ที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผล  
การสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

ร้อยละของ GPA	ร้อยละของ ONET	ค่าสหสัมพันธ์
100	0.00	0.411
95	5.00	0.421
90	10	0.430
85	15	0.439
80	20	0.447
75	25	0.453
70	30	0.459
65	35	0.463
60	40	0.466
55	45	0.467
50	50	0.468
45	55	0.467

ตารางที่ 4-43 (ต่อ)

ร้อยละของ GPA	ร้อยละของ ONET	ค่าสหสัมพันธ์
40	60	0.466
35	65	0.463
30	70	0.459
25	75	0.455
20	80	0.450
15	85	0.444
10	90	0.438
5	95	0.432
0	100	0.425

จากตารางที่ 4-43 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.468 เมื่อสัดส่วนของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 50:50 รองลงมาคือสัดส่วน 55:45 และ 45:55 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากันคือ 0.467 และอันดับสามคือสัดส่วน 60:40 และ 40:60 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากันคือ 0.466 สำหรับสัดส่วนที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ 100:0 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากันคือ 0.411



ภาพที่ 4-1 กราฟแสดงการจำลองรูปแบบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

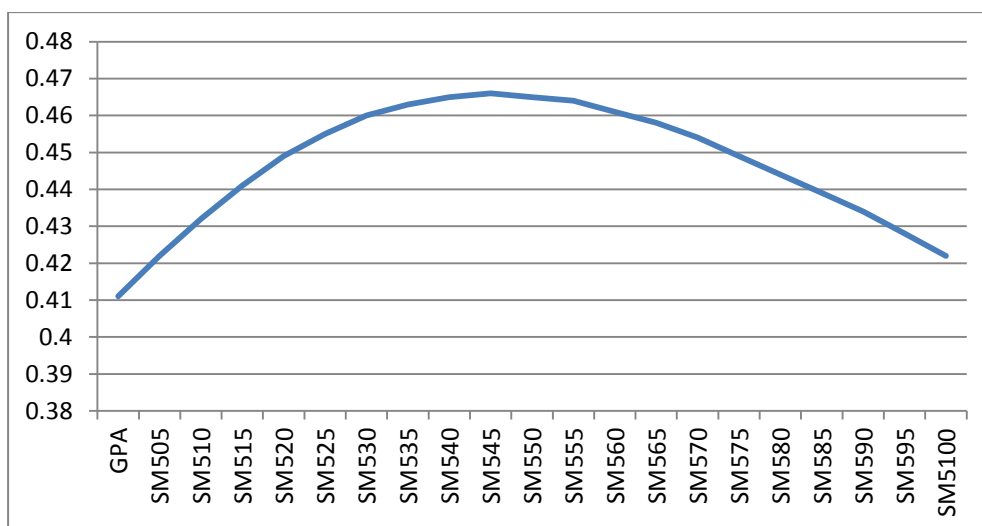
จากภาพที่ 4-1 แสดงการจำลองรูปแบบค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่า เมื่อเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ครั้งละ 5% ในการคำนวณเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยเริ่มจาก 0% ถึง 100% พบว่าที่สัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 0% มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.411 และเมื่อเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ขึ้น ค่าสหสัมพันธ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น และค่าสหสัมพันธ์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.468 ที่สัดส่วน 50:50 จากนั้นเมื่อสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ค่าสหสัมพันธ์เริ่มมีค่าลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งสัดส่วน 0:100 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.425

ตารางที่ 4-44 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสม ที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้

ร้อยละของ GPA	ร้อยละของ ONET	ค่าสหสัมพันธ์
100	0	0.411
95	5	0.422
90	10	0.432
85	15	0.441
80	20	0.449
75	25	0.455
70	30	0.460
65	35	0.463
60	40	0.465
55	45	0.466
50	50	0.465
45	55	0.464
40	60	0.461
35	65	0.458
30	70	0.454
25	75	0.449
20	80	0.444
15	85	0.439
10	90	0.434
5	95	0.428
0	100	0.422

จากตารางที่ 4-44 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ย

สะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.466 เมื่อสัดส่วนของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 50:50 รองลงมาคือสัดส่วน 55:45 และ 45:55 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.465 และอันดับสามคือสัดส่วน 60:40 และ 40:60 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.464 สำหรับสัดส่วนที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ 100:0 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.411

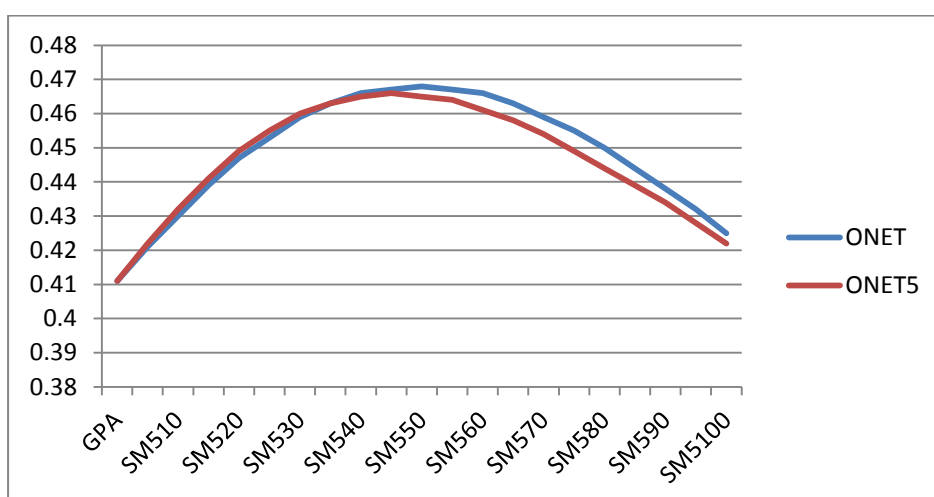


ภาพที่ 4-2 กราฟแสดงการจำลองรูปแบบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 4-2 แสดงการจำลองรูปแบบการทำนายค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่า เมื่อเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ครั้งละ 5%



ในการคำนวณเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยเริ่มจาก 0% ถึง 100% พบว่าที่สัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เท่ากับ 0% มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.411 และเมื่อเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ขึ้นครั้งละ 5% ค่าสหสัมพันธ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น และค่าสหสัมพันธ์ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.465 ที่สัดส่วน 50:50 จากนั้นเมื่อสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ค่าสหสัมพันธ์เริ่มมีค่าลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งสัดส่วน 0:100 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.422



ภาพที่ 4-3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้

จากภาพที่ 4-3 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมผลการสอบ

ทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าใกล้เคียงกัน สังเกตได้ว่าที่สัดส่วนระหว่าง 100:0 ถึง 60:40 มีค่าค่าสหสัมพันธ์ใกล้เคียงกันมากโดยมีค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.000-0.003 เท่านั้น และที่สัดส่วนระหว่าง 55:45 ถึง 0:100 ค่าสหสัมพันธ์มีค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.001-0.005

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกล 5 วิธี 2) เพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกล 5 วิธี กับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2556 และ 3) เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่สำเร็จการศึกษา ในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ที่สมัครเข้ารับการคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง (Admissions) ในปีการศึกษา 2555 จำนวนทั้งหมด 112,602 คน แบ่งเป็นนักเรียนจากโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 4,383 คน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 20,444 คน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 25,116 คน และโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 62,659 คน โดยผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากประชากรในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง ด้วยวิธีการเปรียบเทียบสเกล 5 วิธี และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบสเกลทั้ง 5 วิธี ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) มีหลักเกณฑ์ คือ เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ หรือสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ที่มีขนาดใหญ่ และก่อตั้งมาไม่ต่ำกว่า 30 ปี ซึ่งหน่วยตัวอย่าง มีสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ หรือสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐจำนวน 4 แห่ง โดยมีนิสิต นักศึกษา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 13,309 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยแห่งที่ 1 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 4,257 คน มหาวิทยาลัยแห่งที่ 2 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 5,817 คน มหาวิทยาลัยแห่งที่ 3 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 1,993 คน และมหาวิทยาลัยแห่งที่ 4 มีนิสิต นักศึกษา จำนวน 1,242 คน

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบคะแนน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบคะแนน โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด และผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่เปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีทั้ง 5 วิธี

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล 4 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูล และเพื่อเป็นการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ในการทดสอบ รวมทั้งยังเป็นการแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ว่า ขนาดโรงเรียนมีอิทธิพลต่อผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน

2. การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง โดยใช้การเชื่อมโยงแบบการปรับเทียบสเกล (Calibration) ตามนิยามของ Mislevy (1992) and Linn (1993) ซึ่งได้อธิบายความหมายของการปรับเทียบสเกลว่า คือ ความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบสองฉบับ โดยแบบสอบสองฉบับนั้น มุ่งวัดในคุณลักษณะเดียวกัน แต่มีการแจกแจงของคะแนนแตกต่างกัน เนื่องจากผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานนั้นต่างมุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกัน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่คะแนนทั้งสองมีระดับคะแนนหรือการแจกแจงของคะแนนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงใช้หลักการปรับเทียบสเกลในการพัฒนาวิธีการปรับเทียบสเกลซึ่งในงานวิจัยนี้นำเสนอการปรับเทียบสเกล 5 วิธี คือ 1) วิธีกำหนดสัดส่วน (Proportion calibration method) 2) วิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression calibration method) 3) วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ (Multilevel regression calibration method) 4) วิธีปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ (Linear chain calibration method) และ 5) วิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ (Equipercentile chain calibration method) อนึ่งเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่กำหนดให้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 เป็นต้นไป การสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานจะทำการทดสอบ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และภาษาต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงนำเสนอการคำนวณผลรวมของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานเป็น 4 รูปแบบ คือ 1) คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก 3) คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 4) คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการถ่วงน้ำหนัก และนำคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานที่ได้จากการคำนวณทั้ง 4 รูปแบบ ไปใช้เป็นตัวแปรอิสระต่อไป

3. การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) พิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation) ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด และผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบสเกลด้วยวิธีทั้ง 5 วิธี

4. การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน ในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

### สรุปผลการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยที่โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงที่สุด รองลงมาคือโรงเรียนขนาดเล็ก และโรงเรียนขนาดกลาง ส่วนโรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำที่สุด

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงที่สุด รองลงมาคือโรงเรียนขนาดใหญ่ อันดับสามคือโรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานต่ำที่สุด

3. ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวก (Positive relation) โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.604 และความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรายวิชา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.323-0.529 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกรายวิชา โดยความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวกในทุกรายวิชา และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานภายในรายวิชาหลัก 5 วิชา คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาต่างประเทศ พบว่า ในทุกรายวิชามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยที่ค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.512 ถึง 0.677 ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปในเชิงบวกในทุกรายวิชา

4. ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 จากมหาวิทยาลัย

ที่กำหนด (FGPA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยผลต่างค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.690 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.544 และเมื่อพิจารณาจากสถาบันการศึกษาที่พบว่าผลการเรียนเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกสถาบันการศึกษา โดยผลต่างค่าเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.558-0.794

5. การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลเป็นเกณฑ์ พบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วนมีความตรงเชิงพยากรณ์สูงที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.445 และ 0.447 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.422-0.428 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และอันดับสามเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.413 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน วิธีมาตรฐาน วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.411 ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยทุกระดับ และวิธีปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ มีความตรงเชิงพยากรณ์ต่ำกว่าความตรงเชิงพยากรณ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยความตรงเชิงพยากรณ์จากการใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ทั้ง 4 แบบนั้น มีผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยค่าความตรงเชิงพยากรณ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.394-0.447 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

6. เพื่อเป็นการหาสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงจำลองรูปแบบการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 ของนิสิต นักศึกษา จากมหาวิทยาลัยที่กำหนด (FGPA) และเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณด้วยวิธีการคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยทำการปรับสัดส่วนของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่สัดส่วน 100:0, 95:5, 90:10 จนกระทั่งถึง สัดส่วน 0:100 พบว่าที่สัดส่วน

100:0 หรือใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเท่ากับ 100% มีความตรงเชิงพยากรณ์หรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.411 เมื่อเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานขึ้นครั้งละ 5% ค่าสหสัมพันธ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งค่าสหสัมพันธ์มีค่าสูงสุดที่สัดส่วน 50:50 จากนั้นเมื่อสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเพิ่มขึ้น ค่าความตรงเชิงพยากรณ์หรือค่าสหสัมพันธ์เริ่มมีค่าลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งสัดส่วน 0:100 หรือใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 100% มีความตรงเชิงพยากรณ์หรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.425 ซึ่งผลการจำลองรูปแบบการหาค่าสหสัมพันธ์นี้ ทั้งคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

### อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำเสนอ 3 ประเด็น คือ ประเด็นแรกการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ (O-NET) ของโรงเรียนแต่ละขนาด ประเด็นที่สองการเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีทั้ง 5 วิธี ประเด็นที่สามอภิปรายการนำเสนอรูปแบบการสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าความตรงเชิงพยากรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียนแต่ละขนาด

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) ของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยที่โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสูงที่สุด รองลงมาคือโรงเรียนขนาดเล็ก และโรงเรียนขนาดกลาง ส่วนโรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายต่ำที่สุด ทางด้านค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียนแต่ละขนาด ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 โดยที่โรงเรียน

ขนาดใหญ่พิเศษ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานสูงที่สุด รองลงมาคือโรงเรียนขนาดใหญ่ อันดับสามคือโรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานต่ำที่สุด จากการทดสอบสมมติฐานดังกล่าวเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ไม่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งขัดแย้งกับหลักการที่ว่า ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้นต่างเป็นคะแนนที่มุ่งวัดในคุณลักษณะเดียวกัน นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จึงควรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยผลการวิจัยค่าเฉลี่ยของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ไม่ได้เรียงลำดับในทิศทางเดียวกัน ซึ่งค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายเรียงลำดับได้ ดังนี้

$$\mu_{GPA\_L} < \mu_{GPA\_M} = \mu_{GPA\_S} < \mu_{GPA\_XL}$$

ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สามารถเรียงลำดับได้ ดังนี้

$$\mu_{ONET\_S} < \mu_{ONET\_M} < \mu_{ONET\_L} < \mu_{ONET\_XL}$$

เมื่อพิจารณาค่าสถิติพื้นฐานยังพบว่าค่าความเบ้ (Skewness) ของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ยังเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม นั่นคือผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าความเบ้น้อยกว่าศูนย์ หรือเบ้ซ้าย ซึ่งมีความหมายว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนส่วนใหญ่มีค่ามาก ส่วนคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าความเบ้มากกว่าศูนย์ หรือเบ้ขวา นั่นคือคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของนักเรียนส่วนใหญ่มีค่าน้อย ผลการวิจัยนี้ จึงเป็นการแสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานที่แตกต่างกัน เนื่องจากการสอบทางการศึกษา



แห่งชาติเป็นการทดสอบที่มีแบบทดสอบมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้น คะแนนของนักเรียนแต่ละคน จึงสามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรง เมื่อผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ต่างก็เป็นการทดสอบ ที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้น การแจกแจงของคะแนนทั้งสอง จึงควรจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยจากแนวคิดของ Flanagan (1951 cited in Angoff, 1984) ที่กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนขึ้นอยู่กับกลุ่มประชากรหรือกลุ่มของผู้สอบ ดังนั้น ผลการเรียนที่มาจากแต่ละโรงเรียนย่อมมีมาตรฐานแตกต่างกันไปตามลักษณะของประชากร หรือนักเรียน ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจึงไม่สามารถพิจารณาจากผลการประเมินระดับโรงเรียน (School assessment) เพียงอย่างเดียว เนื่องจากโรงเรียนแต่ละแห่งมี บริบทที่แตกต่างกัน เช่น นโยบายการบริหาร คุณลักษณะของครูผู้สอน คุณลักษณะของนักเรียน การนำผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน มาเป็นส่วนร่วม ในการเปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lui (1985 อ้างถึงใน วิรุพหัจจิต ใบลี, 2547) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐจอร์เจียของนักเรียนในโรงเรียน ขนาดใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก และการศึกษาของ นริศ สวัสดิ์ (2550) ที่ได้ข้อสรุปว่า ขนาดโรงเรียนมีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ ประสิทธิภาพสอนของครูผู้สอนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของธำรงค์ ภาษา (2557) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงพหุระดับที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศ โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ พบว่า ขนาดโรงเรียนสามารถ ร่วมกันอธิบายการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิได้สูงถึงร้อยละ 67.70 ส่วนในด้านของความไม่สอดคล้องกันของผล การเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐานนั้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของศิริชัย กาญจนวาสิ และคณะ (2551) ที่พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนไม่มีความแตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานของโรงเรียนแต่ละแห่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งความไม่สอดคล้องกันระหว่างเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนปลายและแบบสอบมาตรฐาน งานวิจัยของ Godfrey (2012) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนจากแบบสอบ AP Course และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งข้อสอบ AP Course เป็นแบบสอบมาตรฐานของ College Board ใน 5 รายวิชา คือ ชีววิทยา แคลคูลัส AB วรรณคดีภาษาอังกฤษ ภาษาอังกฤษ และประวัติศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนจากแบบสอบ AP Course และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแต่ละ โรงเรียนมี

ความแตกต่างกันในทุกรายวิชา และ Godfrey (2012) ยังได้ทำการศึกษาปัญหา 2 ประการในการใช้เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการใช้เป็นองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Admission councils) คือ ปัญหาเกรดเพื่อ และปัญหาความไม่เทียบเท่ากันของเกรดเฉลี่ยในแต่ละโรงเรียน โดยพบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.64 ในปี ค.ศ. 1996 เป็น 2.90 ในปี ค.ศ. 2006 ในขณะที่ในปี ค.ศ. 1996 คะแนน SAT-Verbal มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 497.06 และคะแนน SAT Math มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 497.12 และในปี ค.ศ. 2006 คะแนน สอดคล้องกับ American College Test Inc (2004) ที่ศึกษาปัญหาเกรดเพื่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการเปรียบเทียบเกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนน American college test (ACT) โดยพบว่า SAT-Verbal มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 495.15 และคะแนน SAT-Math มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 497.83 ผลการวิจัยนี้พบว่า ในระยะเวลา 13 ปี เกรดเฉลี่ยสะสมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพิ่มขึ้นถึง 12.5% ในขณะที่ระดับคะแนน ACT ไม่มีความเปลี่ยนแปลง

2. การเปรียบเทียบความตรงเชิงพยากรณ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPA) กับเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีทั้ง 5 วิธี ผลการวิจัยพบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วนมีความตรงเชิงพยากรณ์สูงสุด รองลงมาคือการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย อันดับสามคือวิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ อันดับสี่คือวิธีปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และอันดับสุดท้ายการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.398-0.447 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากการปรับเทียบสเกลการปรับเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน วิธีวิเคราะห์การถดถอย และวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ มีความตรงเชิงพยากรณ์สูงกว่าความตรงเชิงพยากรณ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนเกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้จากวิธีปรับเทียบเชิงเส้นแบบลูกโซ่ และวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ มีความตรงเชิงพยากรณ์ต่ำกว่าความตรงเชิงพยากรณ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากปัจจัยที่ส่งผลต่อความตรงเชิงพยากรณ์ซึ่งในงานวิจัยนี้ศึกษาตัวแปรเพียง 2 ตัว คือ คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และขนาดโรงเรียน แต่ในความเป็นจริงนั้นมีปัจจัยมากมายที่ส่งผลความตรงเชิงพยากรณ์ เช่น ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านของครอบครัว ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งการนำคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และขนาดโรงเรียน มาพิจารณาสองตัวแปร และสามารถมีความตรงเชิงพยากรณ์ หรือค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง

0.398-0.447 ก็ถือว่าความเพียงพอที่จะสามารถอธิบายความตรงเชิงพยากรณ์ได้ ซึ่งการพิจารณาค่าความตรงเชิงพยากรณ์นี้ Klappan and Sacuzzo (1997 cited in Miller & Rudner, 2008) กล่าวว่าไว้ว่า หากค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.30-0.40 ก็มีความเพียงพอที่จะยอมรับความตรงเชิงพยากรณ์นั้นได้ ซึ่งค่าความตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการปรับเทียบสเกลทุกวิธีในงานวิจัยนี้ มีค่ามากกว่า 0.390

สำหรับการวิจัยทางด้านความตรงเชิงพยากรณ์นั้นผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของกนิษฐา แสนแก้ว (2541) ที่ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับแก้คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยคะแนนความถนัดทางการเรียนด้วยวิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เช่นไทล์เชิงเส้นตรง และไออาร์ที โดยใช้เกรดเฉลี่ยภาคการเรียนที่ 1 ระดับอุดมศึกษาและคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ พบว่า แต้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับเทียบแล้วด้วยวิธีการปรับเทียบทั้ง 3 วิธี มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยภาคการเรียนที่ 1 และคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยสูงกว่าแต้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ และสอดคล้องกับการศึกษาของอัมพิกา อูปแก้ว (2548) ที่พบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการปรับเทียบ 3 วิธี คือวิธีคะแนนสะสมอิกวิเปอร์เช่นต์ไทล์ วิธีปรับเทียบคะแนนสะสมเชิงเส้นตรง Design IV และวิธีปรับเทียบโดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบภายใต้ Grade response model มีความตรงเชิงทำนายสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่ได้รับการปรับเทียบ

3. การนำเสนอรูปแบบการสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่เหมาะสมที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากค่าความตรงเชิงพยากรณ์

การวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงนำเสนอการจำลองรูปแบบเพื่อทำนายค่าความตรงเชิงพยากรณ์ของค่าเกรดเฉลี่ยสะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 โดยทำการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานที่ใช้ในการคำนวณ ผลการวิจัยพบว่า ที่สัดส่วนเท่ากับ 100:0 หรือการคำนวณเฉลี่ยสะสมโดยใช้คะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา 100% และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 0% มีค่าความตรงเชิงพยากรณ์หรือค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.411 เมื่อเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานขึ้นคราวละ 5% ค่าความตรงเชิงพยากรณ์จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และค่าความตรงเชิงพยากรณ์มีค่าสูงสุดที่สัดส่วน 50:50 จากนั้นเมื่อสัดส่วนของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเพิ่มขึ้น ค่าความตรงเชิงพยากรณ์เริ่มมีค่าลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่ง

สัดส่วน 0:100 มีค่าความตรงเชิงพยากรณ์เท่ากับ 0.425 แสดงให้เห็นว่าการนำคะแนนรวมผล การสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมารวมเป็นองค์ประกอบในการคำนวณค่าเกรดเฉลี่ย สะสมที่คำนวณตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2555 ให้ทำค่าความตรงเชิงพยากรณ์ที่สูงขึ้น และเมื่อถึงสัดส่วน 50:50 ค่าความตรงเชิงพยากรณ์จะมีค่าสูงที่สุด โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.468 และ 0.465 โดยใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามลำดับ จากนั้นการเพิ่มสัดส่วนของคะแนนรวมของผล การสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานก็ส่งผลให้ค่าความตรงเชิงพยากรณ์ลดลง ดังนั้น สัดส่วนที่เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 50:50 และเมื่อพิจารณาระหว่างคะแนนรวมของผลการสอบทาง การศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ มีค่าความตรง เชิงพยากรณ์สูงกว่าความตรงเชิงพยากรณ์ของคะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น คือมีค่าความต่างอยู่ระหว่าง 0.001-0.006 ดังนั้น การใช้คะแนนรวมของผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ น่าจะมีความเพียงพอที่จะสามารถอธิบายถึงความตรงเชิงพยากรณ์ได้ เนื่องจากการจัดการสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานแต่ละครั้งต้องใช้ทรัพยากร ทั้งงบประมาณ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง และสถานที่มากมาย ดังนั้นการปรับลดวิชาสอบลง 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จะทำให้ประหยัด ทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการสอบลงได้มาก โดยผลลัพธ์ที่ได้มีความแตกต่างจากการสอบทั้ง 8 กลุ่ม สาระการเรียนรู้ไม่มากนัก

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ควรมีการเปรียบเทียบสเกลของคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย ก่อนการนำไปใช้เป็นองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ในระบบกลาง เนื่องจากผลการวิจัยได้แสดงหลักฐานเชิงประจักษ์ว่า ค่าเฉลี่ยของผลการเรียน สะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนแต่ละขนาดมีความแตกต่างกัน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรใช้ผล การสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมาเป็นส่วนร่วมในการเปรียบเทียบสเกล เนื่องจากการ ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นการสอบมาตรฐานเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การศึกษา คะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับมานั้นสามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรง โดยการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วนเป็นวิธีการเปรียบเทียบที่มีค่าความตรงพยากรณ์

สูงที่สุด และมีการคำนวณที่ไม่ซับซ้อน และลดข้อโต้แย้งจากผู้เกี่ยวข้องลงได้ เนื่องจากนำผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานมาเปรียบเทียบกับวิธีการนี้ ใช้สัดส่วนของคะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานที่เท่ากันในนักเรียนทุกคน แต่เมื่อนำไปใช้ควรพิจารณาในด้านของคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน เพราะจะมีการนำคะแนนดังกล่าวไปใช้ถึง 2 ครั้ง คือในการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีกำหนดสัดส่วน และใช้ในองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง ดังนั้น ควรปรับสัดส่วนขององค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลางให้เหมาะสม

2. การเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอย และการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุระดับ จะมีค่าความตรงเชิงพยากรณ์สูงขึ้นเมื่อใช้คะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน โดยมีการถ่วงน้ำหนักเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งแสดงให้เห็นการถ่วงน้ำหนักคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานส่งผลทำให้ค่าความตรงเชิงพยากรณ์สูงขึ้น ส่วนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีอื่นมีค่าเท่าเดิมเนื่องจากเป็นการใช้ตำแหน่งของข้อมูลเป็นตัวแทน

3. การเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ จะมีค่าความตรงเชิงพยากรณ์เท่ากันในทุกกรณีศึกษา เนื่องจากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ มีหลักการ โดยการเปรียบเทียบตำแหน่งของข้อมูล ดังนั้นการเปลี่ยนวิธีการคำนวณคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ไม่ส่งผลกระทบต่อลำดับหรือตำแหน่งของคะแนนรวมผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ดังนั้นเกรดเฉลี่ยที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นไทล์แบบลูกโซ่ จึงยังคงเป็นตำแหน่งเดิม จึงส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยสะสมที่ได้มีค่าความตรงเชิงพยากรณ์เท่ากันในทุกกรณีศึกษา

4. การกำหนดสัดส่วนของคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานที่เหมาะสมในการใช้เป็นส่วนหนึ่งการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรอยู่ที่สัดส่วน 50:50 โดยที่สัดส่วนดังกล่าวมีค่าความตรงเชิงพยากรณ์สูงที่สุด โดยที่ผลการศึกษาในกรณีของการใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ และ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีค่าความตรงเชิงพยากรณ์ต่างกันไม่มากนัก

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนารูปแบบการปรับเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) ด้วยการปรับเทียบคะแนนรูปแบบอื่น

2. ศึกษาการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แบบสอบรวมที่เป็นการทดสอบระดับชาติ เช่น การใช้การทดสอบวิชาความถนัดทั่วไป (General aptitude test: GAT) หรือการทดสอบวิชาความถนัดทางวิชาการและวิชาชีพ (Professional and academic aptitude test: PAT) เนื่องจากคะแนนที่ได้จากการทดสอบระดับชาติสามารถเปรียบเทียบกันได้โดยตรง

3. ควรศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ของเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพิจารณาตามรายคณะวิชา เพื่อศึกษาความเหมาะสมของวิธีการเปรียบเทียบในแต่ละคณะวิชา หรือเพื่อศึกษาคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยน (Invariance) ของการเปรียบเทียบ

4. ศึกษาการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน ร่วมกับการศึกษาตัวแปรทางสังคมศาสตร์ หรือปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ โดยใช้ความตรงเชิงพยากรณ์เป็นเกณฑ์ในการวัดคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบ

5. ควรทำการศึกษาเกณฑ์ในการวัดคุณภาพของวิธีการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เหมาะสม

6. ควรศึกษาความพร้อมของผู้เกี่ยวข้อง กรณีนำคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้จากการเปรียบเทียบสเกลด้วยวิธีมาตรฐานไปใช้เป็นองค์ประกอบของการรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง

## บรรณานุกรม

- กนิษฐา แสนแก้ว. (2541). การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับแต่งเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยคะแนนความถนัดทางการเรียนระหว่างวิธีปรับเทียบอิกวิเปอร์เซนไทล์เชิงเส้นตรง และไออาร์ที. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรรณิการ์ หิรัญกสิ. (2551). เอกสารประกอบการสอนสถิติธุรกิจ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์.
- การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย วิกิพีเดีย. (2557). เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย>
- การคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบคัดเลือกรวม (Central University Admissions System: CUAS). (2555). เข้าถึงได้จาก <http://www.cuas.or.th/info.html>
- กิตติพงษ์ ลือนาม. (2551). การนำเสนอวิธีการปรับเทียบคะแนนความสามารถ (Ability) โดยใช้เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จตุพร เป้ป่นมี. (2545). ศึกษาความตรงเชิงพยากรณ์ของผลการเรียนเฉลี่ย และคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. (2535). ความเที่ยงตรง: ปัญหาแนวคิดใหม่. วารสารการวัดผลการศึกษา, 13(39), 63-88.
- จุฬาทิพย์ ภาคทวี. (2548). การรับบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในระบบกลาง. เข้าถึงได้จาก [www.tsu.ac.th](http://www.tsu.ac.th).
- ธำรงค์ ภาษา. (2557). ปัจจัยเชิงพระคัมภีร์ที่ส่งผลต่อการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารจัดการการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2545). กระบวนการปฏิรูปเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้: การประเมินและการประกัน. กรุงเทพฯ: วี ที ซี คอมมิวนิเคชัน.

- นริศ สวัสดิ์. (2550). การวิเคราะห์หุ้พระค้บของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของโรงเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษาคุุฎิบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์. (2545). การวัดและประเมินผลการศึกษา ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเรือง ศรีเหรียญ. (2546). การศึกษาองค์ประกอบทางการศึกษาที่สัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อผล การเรียนรู้และประสิทธิผลของโรงเรียน โดยใช้รูปแบบระดับชั้นลดหลั่นสอดแทรกเชิงเส้น. ปริญญาโทการศึกษาคุุฎิบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปนัดดา หัสปราบ. (2557). แนวทางการนำผลการทดสอบทางการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2551). พัฒนาการเปรียบเทียบผลการเรียน โดยใช้หลักการเชื่อมโยงเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรคุุฎิบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2548). เอกสารประกอบการสอนสถิติประยุกต์ทางพฤติกรรมศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2555). เอกสารประกอบการสอนการวิเคราะห์หุ้พระค้บ. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์. (2529). การเปรียบเทียบผลจากการใช้รูปแบบการเทียบมาตราที่ต่างกัน เมื่อแบบสอบรว่มีความยาวต่างกัน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรคุุฎิบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วชิรา โอภาสวัฒนา. (2549). ศึกษาการเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายขององค์ประกอบคัดสรร ที่ได้รับการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสะสมและองค์ประกอบที่ใช้อยู่ของการรับบุคคล เข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาในระบบกลาง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ วิหคโต. (2536). การวิเคราะห์หุ้ตัวแปรหุ้พระค้บที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: การเปรียบเทียบระหว่างเทคนิค โอแอลเอส เซพเพอร์เรท อีควชัน กับเทคนิคเอชแอลเอ็ม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- วิรุฬห์จิต ใบลี. (2548). *ภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1-2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ และดิเรก ศรีสุข โข. (2544). *การเลือกสถิติที่เหมาะสมกับงานวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ศิริเดช สุชีวะ, เอมอร จังศิริพรปกรณ์ และดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ. (2551). *การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตามกลุ่มสาระการเรียนรู้โดยใช้คะแนน O-NET ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 21(3), 313-339.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). *การวิเคราะห์พหุระดับ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)*. (2555). เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th/th/>
- สมพงษ์ จิตระดับ สุอังคะวาทิน. (2550, 16 พฤษภาคม). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *มติชนรายวัน*, 30(10658).
- สมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (สอท.)* (2556). เข้าถึงได้จาก <http://www.cuas.or.th/index.php>
- สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์. (2554). *การนำผลการทดสอบ O-NET ไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. เข้าถึงได้จาก [www.niets.or.th](http://www.niets.or.th)
- สำราญ มีแจ้ง, ยูพิน โภจนชา และประภัสสร วงษ์ดี. (2552 ก). *การศึกษาความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ของผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) รายกลุ่มสาระ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPAX) รายช่วงชั้น*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สำราญ มีแจ้ง, ยูพิน โภจนชา และประภัสสร วงษ์ดี. (2552 ข). *การเปรียบเทียบคะแนน O-NET ระหว่างปีโดยวิธีการเทียบเป็นมาตรฐานเดียวกัน และรูปแบบ IRT*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สุกมาศ อังคุโชติ. (2543). *การปรับคะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุภาภรณ์ คงทวี. (2541). *การปรับแก้เฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพิกา อุปแก้ว. (2548). *การเปรียบเทียบความตรงเชิงทำนายของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับปริญญาตรีที่ควบคุมปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับเขาวนปัญญา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอี่ยมพร หลินเจริญ และคณะ. (2552). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้คะแนนการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ*. เข้าถึงได้จาก [http://www.thaiedresearch.org/Thaied/index.php?q=thaied\\_results-ble=thaied\\_resu...](http://www.thaiedresearch.org/Thaied/index.php?q=thaied_results-ble=thaied_resu...)
- Adam, E. W., & Mark, D. R. (2011). A graphical approach to evaluating equating using test. *Applied Psychological Measurement*, 35(3), 217-234, The Author(s) 2011  
Reprints and permission:sagepub.com/journalsPermissions.nav DOI: 10.1177/0146621610377082
- American College Test Inc. (ACT Inc.) (2005). *Are high school grades inflated*. Retrieved from <https://forms.act.org/research/policymakers/pdf/issues.pdf>
- Angoff, W. H. (1984). *Scales norms and equivalent scores*. Retrieved from <https://www.ets.org/Media/Research/pdf/Angoff.Scales.Norms.Equiv.Scores.pdf>
- Anthony, A. (2011). *Statistical equating methods*. Retrieved from <http://www.idg.pl/mirrors/CRAN/web/packages/equate/vignettes/equatevignette.pdf>
- Camara, J. C., & Echternacht, G. (2000). *The SAT® I and high school grades: Utility in predicting success in college*. Retrieved from [www.collegeboard.com](http://www.collegeboard.com).
- Croker, L. M., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical & Modern test theory*. Florida: Holt, Rinechart and Winston.
- David, A. K. (1946). *Statistic for the social and behavioral sciences*. Brown and company (Canada) Limited 1978.
- Dorans, N. J. (2004). Equating, concordance, and expectation. *Applied Psychological Measurement*, 1(28), 219-226.
- Ghiselli, E. E. (1973). The validity of aptitude tests in personnel selection. *Personnel Psychology*, 26(4), 461-477.

- Goldman, R. D., & Slaughter, R. E. (1976). Why college grade point average is difficult to predict. *Journal of Educational Psychology*, 68(1), 9-14.
- Helson, H. (1960). Adaptation-level theory. *American Psychologist*, 19(1), 26-38.
- Holland, P. W., & Dorans, N. J. (2006). Linking and equating. In R. L. Brennan (Ed.), *Educational measurement* (4<sup>th</sup> ed.) pp. 187, 220. Westport, CT: Greenwood.
- Jurich, D. P., DeMars, J. T., & Goodman, J. T. (2012). Investigating the impact of compromised anchor items on IRT equating under the nonequivalent anchor test design. *Goodman Applied Psychological Measurement*, 36(4), 291-308, The Author(s) 2012 Reprints and permission: sagepub.com/journalsPermissions.nav DOI: 10.1177/0146621612445575 Equating, concordance, and expectation
- Kaliski, P. K., & Godfrey, K. E. (2012). Does the level of rigor of a high school science course matter? An investigation of the relationship between science courses and first-year college outcomes. *Research Report*, 2014-2, The College Board.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation*. New York: Guilford.
- Kolen, M. J. (2004). Linking assessments: Concept and history. *Applied Psychological Measurement*, 28(4), 219-226, DOI: 10.1177/0146621604265030
- Kolen, M. J., & Brennan, R. L. (2004). *Test equating, scaling, and linking methods and practices* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Springer Science & Business Media.
- Linn, R. L. (1993). Linking results of distinct assessments. *Applied Measurement in Education*, 6, 83-102.
- Miller, E. T., & Rudner, L. M. (2008). Graduate management Admission Council (2008). The validity of graduate management admission test scores a summary of studies conducted from 1997 to 2004. *Educational and Psychological Measurement*, 68(1), 129-138\_2008 Sage Publications 10.1177/0013164407305581
- Moses, T. P., Deng, W., & Zhang, Y. (2011). Two Approaches for using multiple anchors In NEAT equating: A description and demonstration. *Applied Psychological Measurement*, 35(5), 362-379, The Author(s) 2011 Reprints and permission: Aagepub.com/journals Permissions. nav DOI: 10.1177/0146621611405510

- Peter C. Scalesa, Peter L. Benson, Eugene C. Roehlkepartain, Arturo Sesma Jr., Manfred van Dulmen. (2006). The role of developmental assets in predicting academic achievement: A longitudinal study, P.C. Scales et al./ *Journal of Adolescence*, 29, 691-708, doi:10.1016/j.adolescence.2005.09.001
- Valerie, E. Lee & Julia, B. (1993). Effects of school restructuring on the achievement and engagement of middle-grade students smith. *Sociology of Education*, 66(3), 164-187.
- van der Linden, W. J., & Wiberg, M. (2010). Local observed-score equating with anchor-test designs. *Applied Psychological Measurement*, 34(8), 620-640, The Author(s) 2010 Reprints and permission: sagepub.com/journals Permissions. nav DOI: 10.1177/0146621609349803
- Van Damme, J., De Fraine, B., Van Landeghem, G., Opdenakker, M. C., & Onghena, P. (2002). A new study on educational effectiveness in secondary schools in flanders: An introduction. *School Effective and School Improvement*, 13(4), 383-397. DOI:10.1076/sesi.13.4.383.10285, pages 383-397.
- Wikström, C., & Wikström, M. (2005). Grade inflation and school competition: An empirical analysis based on the swedish upper secondary schools. *Economics of Education Review*, 24(3), 251-368.
- Yi, Q., Harris, D. J., & Gao, X. (2008). ACT Invariance of equating functions across different subgroups of examinees taking a science achievement test. *Applied Psychological Measurement*, 32(1), 62-80, 62 DOI: 10.1177/0146621607311579

ภาคผนวก

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๘๒

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลคือ เลขประชาชน ๑๓ หลัก (ขอ ๖ หลักสุดท้าย) และเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
เรียน ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เล่าโครงร่างคุณวุฒิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒน  
และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคุณวุฒิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการ  
เปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน  
และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์  
ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ และ ดร.สมพงษ์  
ปิ่นหุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาข้อสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว  
จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากกระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ เลขประชาชน ๑๓ หลัก (โดยขอ ๖ หลักสุดท้าย),  
ชื่อโรงเรียน รหัสโรงเรียน ผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และผลการเรียนสะสมตลอด  
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ใช้คะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านสามัญ (O-NET) มาเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ และปี พ.ศ. ๒๕๕๖  
ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลโดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่าโรงเรียน  
แต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่  
ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนา  
ให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุปในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบ  
ข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึง  
ข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับ  
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๘๘

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข  
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลคือ เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอหลัก ๖ สุดท้าย คณะวิชาและเกรดเฉลี่ยสะสม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทะเบียน และประมวลผล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เล่าโครงร่างคดียุติพันธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์ และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคดียุติพันธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากสำนักทะเบียน และประมวลผล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แก่ เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอ ๖ หลักสุดท้าย คณะวิชา และเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ (รหัสนักศึกษา ขึ้นต้นด้วย ๕๖) ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกล โดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่าโรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุปในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๓๖

โทรสาร ๐-๓๘๑๕-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๘๔

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลพท.บางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลคืบคือ เลขประชาชน ๑๑ หลัก ขอหลัก ๖ สุดท้าย คณะวิชาและเกรดเฉลี่ยสะสม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทะเบียน และประมวลผล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาบัตรประชาชน จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์ และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคืบคืบคือ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อนุศาสนนันท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากสำนักทะเบียน และประมวลผล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้แก่ เลขประชาชน ๑๑ หลัก ขอ ๖ หลักสุดท้าย คณะวิชา และเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ (รหัสนักศึกษา ขึ้นต้นด้วย ๕๖) ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผล โดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่าโรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบผลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุปในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดที่ ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น



จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๘-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๘๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๘ ถ.ลพพาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลคือ เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอหลัก ๖ สุดท้าย คณะวิชาและเกรดเฉลี่ยสะสม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทะเบียน และประมวลผล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงร่างคุษฎีนิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคุษฎีนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิพร อนุศาสนนันท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากสำนักทะเบียน และประมวลผล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้แก่ เลขประชาชน

๑๓ หลัก ขอ ๖ หลักสุดท้าย คณะวิชา และเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ (รหัส นักศึกษา ขึ้นต้นด้วย ๕๖) ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสากลโดยมี ข้อสมมติเบื้องต้นว่าโรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน จะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสากลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุปในภาพรวม เรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้ เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๓๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๘๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๗ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลดิบคือ เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอหลัก ๖ สุดท้าย คณะวิชาและเกรดเฉลี่ยสะสม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักทะเบียน และประมวลผล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงร่างคุกกี้นิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒน

และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคชฎินิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการ  
เปรียบเทียบผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการจัดอิทธิพลของขนาด  
โรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์  
ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา  
ปีการศึกษา ๒๕๕๖ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว  
จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากสำนักทะเบียน และประมวลผล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้แก่  
เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอ ๖ หลักสุดท้าย คณะวิชา และเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา  
๒๕๕๖ (รหัสนักศึกษา ขึ้นต้นด้วย ๕๖) ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบ  
สเกลโดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า โรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพล  
ของขนาด โรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตร  
มัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัย  
และสร้างข้อสรุปในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการทำวิเคราะห์ข้อมูล  
จะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความ  
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๓๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๓๙๔(๑) ๑๕๘๕



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
รับ 001073
11 พ.ค. 2558
สำนักทะเบียนและประมวลผล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๒๓๙ ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ

อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

พฤษภาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอส่งข้อมูลเลขประชาชน ๖ หลักสุดท้าย คณะวิชาและเกรดเฉลี่ยสะสม

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

อ้างถึง หนังสือที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๔๕ ลงวันที่ ๒๗ มีนาคม ๒๕๕๘

ตามหนังสือที่อ้างถึงคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดย นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยวัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลได้แก่ เลขบัตรประชาชน ๑๓ หลัก โดยขอ ๖ หลักสุดท้าย คณะวิชา และเกรดเฉลี่ยสะสมชั้นปีที่ ๑ ของนิสิต นักศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๖ (รหัสนักศึกษาขึ้นต้นด้วย ๕๖) เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่อง การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติชั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง นั้น

ในการนี้สำนักทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการจัดทำข้อมูลดังกล่าว และได้จัดส่งข้อมูลไปยัง Email: orataic@sau.ac.th เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร พิชัยยา)

ผู้อำนวยการสำนักทะเบียนและประมวลผล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สำนักทะเบียนและประมวลผล มช.

โทรศัพท์ ๐-๕๓๙๔-๓๐๓/๑ ต่อ ๑๒๒

โทรสาร ๐-๕๓๙๔-๓๐๙๓

E-mail : chonnikarn@reg.cmu.ac.th

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๒๐๑๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๑ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ข้อมูลที่ขออนุเคราะห์ จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลายของโรงเรียน  
ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

เรียน เลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงร่างคุษฎีนิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒน  
และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคุษฎีนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการ  
เปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการจัดอิทธิพลของขนาด  
โรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์  
ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ และ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลข้อมูลจำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
และตอนปลายของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (ทุกแห่งทั่วประเทศ)  
โดยขอข้อมูลจำแนกรายโรงเรียน ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกล  
โดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่าโรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพลของขนาด  
โรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุป  
ในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูล  
ดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับ  
ความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ผศ.ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๓๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๕๘๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลคือ เลขประชาชน ๑๓ หลัก (ขอ ๖ หลักสุดท้าย) และคะแนน O-NET

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เล่าโครงร่างคชฎินิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาคชฎินิพนธ์ สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคชฎินิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรายวิชา เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากสถาบันการทดสอบแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้แก่ เลขประชาชน ๑๓ หลัก (ขอ ๖ หลักสุดท้าย) และผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานรายวิชา ประกอบด้วยคะแนน ๘ สารการเรียนรู้ (วิชา) และคะแนนรวม ในปีการศึกษา ๒๕๕๕ และ ๒๕๕๖ ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลโดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่าโรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุปในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ผศ.ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)  
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๓๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘

(สำเนา)

ที่ ศษ ๖๖๒๑/๑๔๑๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลพพาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๗ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอข้อมูลคืบคือ เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอ ๖ หลักสุดท้าย

เรียน ประธานที่ประชุมสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (สอท).

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำขอร่างคืบคืบนิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

ข้าพเจ้า นางอรทัย เจริญสิทธิ์ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยวัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคืบคืบนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบสเกลผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยการขจัดอิทธิพลของขนาดโรงเรียน และใช้คะแนนผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานเป็นคะแนนเชื่อมโยง” โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ และ ดร.สมพงษ์ ปันหุ่่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ในการทำวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๕๕ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์ข้อมูลข้างต้นจากสมาคมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (สอท) ได้แก่ เลขประชาชน ๑๓ หลัก ขอ ๖ หลักสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในปี ๒๕๕๕ คะแนน O-NET รายวิชา และคะแนนรวมในปีการศึกษา ๒๕๕๕ และชื่อ โรงเรียน ผลการวิจัยนี้จะประโยชน์ในเชิงวิชาการในการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบ

สเกล โดยมีข้อสมมติเบื้องต้นว่า โรงเรียนแต่ละขนาดมีมาตรฐานการให้คะแนนที่แตกต่างกัน การจัดอทธิพลของขนาดโรงเรียนจะเป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปรียบเทียบสเกลของผลการเรียนสะสมตลอดหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต เมื่อผู้วิจัยทำการวิจัยและสร้างข้อสรุปในภาพรวมเรียบร้อยแล้วจะทำการลบข้อมูลดังกล่าวทิ้งทันที ส่วนระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลจะเก็บรักษาข้อมูลดังกล่าวไว้เป็นความลับ และเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า  
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ผศ.ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๘-๓๒๕๑ ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๔๐๐-๔๑๕๘