

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการปรับเทียบที่ต่างกัน 3 วิธี คือ วิธีอีคิวเปอร์เซ็นไทล์ เชนเส้นตรงและไออาร์ที เมื่อใช้ในการปรับแก้เฉลี่ยสะสมด้วยคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากร

กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่ศึกษาอยู่ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยศิลปากร และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ผ่านการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา และสำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 บริบูรณ์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิต/นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะต่างๆ ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยศิลปากร และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้ผ่านการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาโดยจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 บริบูรณ์เท่านั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นการเลือกโดยเจาะจงจากผู้มีหลักฐานเป็นระเบียบสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างสมบูรณ์ให้ครอบคลุมคณะ/สาขาวิชาที่เรียนในมหาวิทยาลัย และเนื่องจากการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษานั้น ในแต่ละสาขาวิชาต่างก็มีรูปแบบการสอบที่ต่างกัน (พิจารณาจากรายวิชาที่ใช้สอบคัดเลือก) เพราะฉะนั้นตามหลักการของแบบสำรวจรวมกลุ่มตัวอย่างจึงได้สอบแบบสำรวจรวมฉบับนี้เหมือนกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกได้เป็น 6 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์แบ่งตามรูปแบบการสอบเข้าได้ ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1,012 คน, กลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 459 คน, กลุ่มสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ จำนวน 108 คน, กลุ่มสาขาวิชาพาณิชยศาสตร์

และการบัญชี จำนวน 337 คน, กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ประเภทที่ 1 จำนวน 612 คน และกลุ่มสุดท้ายกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ประเภทที่ 2 จำนวน 143 คน ในแต่ละกลุ่มสาขาวิชายังแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย โดยใช้เกณฑ์แบ่งตามคุณภาพด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือคุณภาพด้านการศึกษาของแต่ละโรงเรียนที่นักเรียนแต่ละคนจบมา ดัชนีที่ผู้วิจัยใช้แบ่งระดับคุณภาพการศึกษาของโรงเรียน ได้แก่ อัตราส่วนของผู้สอบผ่านข้อเขียนในการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาซึ่งคำนวณจากจำนวนผู้สอบผ่านข้อเขียนของแต่ละโรงเรียนต่อจำนวนผู้สอบข้อเขียนทั้งหมด โดยเฉลี่ยตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536 - พ.ศ. 2540 (ศิริชัย กาญจนวาสี และ ศิริเดช สุชีวะ, 2540) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคุณภาพ คือ คุณภาพสูง, กลาง และต่ำ โดยกลุ่มโรงเรียนคุณภาพสูงมีอัตราส่วนของผู้สอบผ่านข้อเขียนในการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาร้อยละ 30 ขึ้นไป จำนวน 89 โรงเรียน กลุ่มโรงเรียนคุณภาพกลาง มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 15 - 30 จำนวน 337 โรงเรียน และกลุ่มโรงเรียนคุณภาพต่ำ ใช้ค่าตั้งแต่ร้อยละ 15 ลงมา จำนวน 1,413 โรงเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ วิธีการเปรียบเทียบเติมเฉลี่ยสะสม 3 วิธี ได้แก่ วิธีอิควิเปอร์เซ็นไตล์, วิธีเชิงเส้นตรงและโออาร์ที

ตัวแปรตามในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในชั้นปีที่ 1 ด้วยเติมเฉลี่ยสะสมที่เปรียบเทียบด้วยวิธีอิควิเปอร์เซ็นไตล์, วิธีเชิงเส้นตรงและวิธีโออาร์ที

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. เติมเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ข้อมูลเติมเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้คัดลอกเป็นเต็มรายวิชาจากใบระเบียบสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายบุคคลเฉพาะคนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 บริบูรณ์ และมีหลักฐานใบระเบียบสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสมบูรณ์เท่านั้น

2. คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย

การนำคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยมาใช้เป็นแบบสอบร่วมในกระบวนการปรับเติมเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น ได้คัดเลือกมาใช้กลุ่มสาขาวิชาละ 1 วิชาจากวิชาที่ทำการสอบทั้งหมด โดยวิชาที่เลือกมาใช้เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับเติมเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสูงกว่าวิชาอื่น ๆ ปกติแล้วได้วิชาที่นำมาเป็นแบบสอบร่วมดังนี้

2. คณะนสอสอบเข้ามหาวิทยาลัย

การนำคณะนสอสอบเข้ามหาวิทยาลัยมาใช้เป็นแบบสอบร่วมในกระบวนการปรับ
 แท้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น ได้คัดเลือกมาใช้กลุ่มสาขาวิชาละ 1 วิชาจากวิชาที่ทำการ
 สอบทั้งหมด โดยวิชาที่เลือกมาใช้เป็นวิชาที่มีค่าความสัมพันธ์กับแท้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลายสูงกว่าวิชาอื่น ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อสำนักทะเบียนและประมวลผลของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยศิลปากร และ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
 เพื่อขอคัดลอกข้อมูลแต่้มรายวิชาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากใบระเบียบสะสมระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลายเป็นรายบุคคลเฉพาะคนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และมีหลักฐานใบระเบียบสะสมระดับ
 มัธยมศึกษาตอนปลายสมบูรณ์เท่านั้น โดยแยกคัดลอกตามกลุ่มสาขาวิชาที่เรียนในสถาบันอุดมศึกษา
 ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มสาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
 กลุ่มสาขาวิชาพาณิชยศาสตร์และการบัญชี กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ประเภทที่ 1
 สุดท้ายกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ประเภทที่ 2 และยังคัดลอกแยกตามสายวิชาที่เรียน
 จบมา 2 สายวิชา เป็นสายวิทย์และสายศิลป์ แล้วนำมาคำนวณแท้มเฉลี่ยสะสมของแต่ละคนด้วยตนเอง
 เพราะเนื่องจากใบใบแสดงผลการเรียนไม่ได้ระบุชื่อผู้เรียนส่วนนี้ไว้ พร้อมกันนี้ผู้วิจัยก็ได้คัดลอก
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิสิต/นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 คนเดียวกันนี้
 ไปพร้อมกันด้วย

2. ติดต่อทบวงมหาวิทยาลัย เพื่อขอประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลคณะนสอสอบคัดเลือกบุคคลเข้า
 ศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยจำแนกเป็นคณะนสอ ค่ะแนรายวิชา และคณะนสอรายข้อของแต่ละ
 วิชาที่ทำการสอบเมื่อต้นเดือน เมษายน 2540 ซึ่งข้อมูลนี้ถูกบันทึกไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์
 เป็นที่เรียบร้อย จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาคัดเลือกอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้นิสิต/นักศึกษาคนเดียวกันกับ
 กลุ่มตัวอย่างในข้อ 1 ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อทำการคัดเลือกข้อมูล
 เรียกว่า SEARCH PROGRAM เพราะฉะนั้นข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์ได้ กลุ่มตัวอย่างแต่ละคน
 จะต้องประกอบด้วยชื่อโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อมูลแต่้มรายวิชาระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลาย แท้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คณะนสอสอบเข้ามหาวิทยาลัยทั้งที่เป็นคณะน
 สอรวมทุกวิชา คณะนสอรายวิชา และคณะนสอรายข้อ อย่างครบถ้วน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+, MULTILOG ของ Thissen เวอร์ชัน 6.0 (Thissen, 1991), BILOG เวอร์ชัน 3.04 และ โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2 โปรแกรม ได้แก่ โปรแกรมคัดเลือกข้อมูล (SEARCH PROGRAM) ทำงานในโปรแกรม DBASE กับโปรแกรมแจกแจงความถี่ (STAT.EXE) ทำงานใน MS-DOS รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแต่้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นปีที่ 1 ด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแต่้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นปีที่ 1 และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแต่้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย

2. วิเคราะห์การปรับแต่้มเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีการปรับเทียบ 3 วิธี ดังนี้

- 2.1 การปรับแต่้มเฉลี่ยสะสมแบบอิกวิเปอร์เซ็นต์ไทล์โดยใช้แบบสอบรวมภายนอก

ขั้นตอนในการปรับแต่้มเฉลี่ยสะสม คือ ประมาณค่าความถี่ในแต่้มเฉลี่ยสะสมของกลุ่มสูง (H), กลาง (M) และ ต่ำ (L) สำหรับกลุ่มรวม t ($H+M+L$) มีขั้นตอนดังนี้

- 1) สร้างตารางประมาณการแจกแจงความถี่ของกลุ่มตัวอย่างรวม (t) โดย

- ก. สร้างตารางแจกแจงคะแนนแบบสอบรวม (U) ของกลุ่มตัวอย่างรวม

- ข. คำนวณสัดส่วนความถี่ในแต่ละชั้นของ U ในกลุ่มตัวอย่างรวม t เทียบกับความถี่ของชั้นคะแนนเดียวกันของ U ในกลุ่มตัวอย่าง H, M, L ($fit / \bar{n}H, fit / \bar{n}M, fit / \bar{n}L$) ที่ทุกช่วงคะแนน i

- ค. สร้างตารางแจกแจงความถี่ 2 ทาง ของกลุ่มตัวอย่าง H ที่มีแต่้มเฉลี่ยสะสมของตนเอง ทางหนึ่งเป็นการแจกแจงแต่้มเฉลี่ยสะสมของกลุ่ม H ส่วนอีกทางหนึ่งเป็นการแจกแจงตามคะแนน U และทำตารางเช่นเดียวกันนี้กับกลุ่ม M และ L

- ง. ประมาณความถี่ของกลุ่มตัวอย่างรวม (t) ในแต่้มเฉลี่ย H, M และ L โดยการปรับขยายความถี่แต่ละชั้นของแต่้มเฉลี่ยในกลุ่ม H, M และในกลุ่ม L ด้วยสัดส่วน

fit /fiH, fit / fiM, fit /fiL กับแต่ละคะแนน U ตามลำดับ ผลรวมของผลคูณความถี่ แต่ละ U กับ สัดส่วน เป็นความถี่ประมาณของรายเต็มเฉลี่ย H, M และ L ของกลุ่มตัวอย่างรวม (t)

2) จากตารางความถี่ประมาณของกลุ่มตัวอย่างรวม (t) ในเต็มเฉลี่ย H, M และ นำมาคำนวณตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของแต่ละชั้นคะแนนของแต่ละชุด

3) เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของเต็มเฉลี่ย H กับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ และ เขียนกราฟของ M ลงบนกระดาษเดียวกัน เพื่อแสดงเต็มเฉลี่ยสมมูลของ H และ M ด้วยการอ่านค่าที่ เปอร์เซ็นต์ไทล์เดียวกัน การลากเส้นกราฟได้อาศัยการเกลียดด้วยมือถือหลักการลากเส้นให้ผ่านจุดมากที่สุด ในช่วงที่จุดต่างๆ ไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกันได้ลากให้เส้นผ่านจุดต่างๆ ให้มีความใกล้เคียงกันทั้งสองข้าง และทำเช่นเดียวกันนี้กับเต็มเฉลี่ยสะสม H กับ L

4) สร้างตารางเปรียบเทียบคะแนนจากเต็มเฉลี่ยชุด M ไปยังคะแนน H และ จากเต็มเฉลี่ยชุด L ไปยังเต็มเฉลี่ยชุด H

2.2 การปรับเต็มเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีเชิงเส้นตรงโดยใช้แบบสอบร่วมภายนอก

การปรับเต็มเฉลี่ยสะสมด้วยวิธีเชิงเส้นตรงโดยใช้แบบสอบร่วมภายนอกตามแบบ แผนรวบรวมข้อมูลของแองกอฟฟ์ รูปแบบที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้

1) การวิจัยครั้งนี้มีคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย (U) เป็นแบบสอบร่วมภายนอก (external anchor tests) จุดตัด (intercept) และความชัน (slope) ของสมการ $Y = AX + B$ นั้น สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$A = b_{YU} / b_{XU} \quad (1)$$

$$B = \hat{\mu}_Y - A\hat{\mu}_X \quad (2)$$

2) ประเมินค่าพารามิเตอร์ของเต็มเฉลี่ยสะสมของกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้สูตร

$$\hat{\mu}_X = M_{X\alpha} + b_{XU\alpha} (\hat{\mu}_U - M_{U\alpha}) \quad (3)$$

$$\hat{\mu}_Y = M_{Y\beta} + b_{YU\beta} (\hat{\mu}_U - M_{U\beta}) \quad (4)$$

$$\hat{\sigma}_X^2 = S_{X\alpha}^2 + b_{XU\alpha}^2 (\hat{\sigma}_U^2 - S_{U\alpha}^2) \quad (5)$$

$$\hat{\sigma}_Y^2 = S_{Y\beta}^2 + b_{YU\beta}^2 (\hat{\sigma}_U^2 - S_{U\beta}^2) \quad (6)$$

เมื่อ	$\hat{\mu}_U = M_{Uu} : \sigma_U^2 = S_{Uu}^2 : t = \alpha + \beta$
โดยให้	$\hat{\mu}_X, \sigma_X^2$ คือ ค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวนกลุ่ม α ที่ทำแบบสอบฟอร์ม X
	$\hat{\mu}_Y, \sigma_Y^2$ คือ ค่าประมาณเฉลี่ยและความแปรปรวนกลุ่ม β ที่ทำแบบสอบฟอร์ม Y
	$M_{X\alpha}, S_{X\alpha}^2$ คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนกลุ่ม α ที่ทำแบบสอบฟอร์ม X
	$M_{Y\beta}, S_{Y\beta}^2$ คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนกลุ่ม β ที่ทำแบบสอบฟอร์ม Y
	$M_{U\alpha}, S_{U\alpha}^2$ คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนกลุ่ม α ที่ทำแบบสอบฟอร์ม U
	$M_{U\beta}, S_{U\beta}^2$ คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนกลุ่ม β ที่ทำแบบสอบฟอร์ม U
	$b_{XU\alpha}$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยของคะแนน จากแบบสอบฟอร์ม U ไปยังแบบสอบฟอร์ม X ในกลุ่ม α
	$b_{YU\beta}$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยของคะแนน จากแบบสอบฟอร์ม U ไปยังแบบสอบฟอร์ม Y ในกลุ่ม β

3) นำค่าพารามิเตอร์มาสร้างสมการเส้นตรง เพื่อแปลงเต็มเฉลี่ยสะสมกลุ่มกลาง (M) ไปยังมาตราของเต็มเฉลี่ยสะสมกลุ่มสูง (H) และ แปลงเต็มเฉลี่ยสะสมกลุ่มต่ำ (L) ไปยังมาตราของเต็มเฉลี่ยสะสมกลุ่มสูง (H) ดังนี้

$$M^* = AM + B \quad (7)$$

$$L^* = AL + B \quad (8)$$

2.3 การปรับเต็มเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี IRT โดยใช้แบบสอบร่วม

การปรับเต็มเฉลี่ยสะสมด้วยวิธี IRT โดยใช้แบบสอบร่วม มีวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1) คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของเต็มเฉลี่ยสะสม H, M, L และแบบสอบร่วม (U) ด้วยโปรแกรม SPSS/PC+
- 2) คำนวณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบร่วมตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบสามพารามิเตอร์ คือ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ด้วยโปรแกรม IRT
- 3) คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) ของแบบสอบร่วมด้วยโปรแกรม BILOG เวอร์ชัน 3.04
- 4) คำนวณค่าความสามารถรายบุคคล และค่าพารามิเตอร์ของเต็มรายวิชาของเต็มเฉลี่ยสะสม ด้วยโปรแกรม MULTILOG โมเดล GRM จะประมาณค่าคุณลักษณะหรือความสามารถได้จากสมการต่อไปนี้

$$\pi_{nki} = \frac{\exp\{\alpha_i[\theta_n - (\beta_i + \tau_k)]\}}{1 + \exp\{\alpha_i[\theta_n - (\beta_i + \tau_k)]\}} \quad (9)$$

เมื่อ	π_{nki}	คือ	ความน่าจะเป็นที่บุคคลที่ n จะได้เกรด k ในวิชา i
	α_i	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของวิชา i
	β_i	คือ	ค่าความยากของวิชา i
	θ_n	คือ	ความสามารถของบุคคลที่ n
	τ_k	คือ	ช่วงของลำดับชั้นของเกรด ระหว่างลำดับชั้นที่ k และ $k+1$ ในวิชา i

5) ปรับค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) ของแต่ละระดับให้อยู่ในสเกลเดียวกับสเกลของค่าพารามิเตอร์จากแบบทดสอบรวม โดยใช้สูตร (Warm, 1978)

$$\theta'_T = \left[\frac{SD_{\theta T}}{SD_{\theta}} \right] \theta_T + \left[\bar{\theta}_U - \frac{SD_{\theta T}}{SD_{\theta}} \bar{\theta}_T \right] \quad (10)$$

เมื่อ	θ'_T	คือ	พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่ได้แปลงให้อยู่ในสเกลของแบบสอบรวม
	θ_T	คือ	พารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบที่ได้จากเต็มเจดีย์สะสมของกลุ่ม
	SD_{θ}	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพารามิเตอร์ความสามารถในสเกลของแบบสอบรวม
	$SD_{\theta T}$	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพารามิเตอร์ความสามารถในสเกลของเต็มเจดีย์สะสมของกลุ่ม
	$\bar{\theta}_U$	คือ	ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ความสามารถในสเกลของแบบสอบรวม
	$\bar{\theta}_T$	คือ	ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ความสามารถในสเกลของเต็มเจดีย์สะสมของกลุ่ม

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการปรับเทียบระหว่างวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์วิธีเชิงเส้นตรง และวิธีไออาร์ที

3.1 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย เต็มเจดีย์สะสมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 เต็มเจดีย์สะสมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์วิธีเชิงเส้นตรง และวิธีไออาร์ที

3.2 การตรวจสอบประสิทธิภาพการพยากรณ์ (R^2) โดยการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย ระหว่างแต้มเฉลี่ยสะสมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ปรับแล้วด้วยวิธีอิกวิเปอร์เซ็นต์ส์ วิธีหึงเส้นตรง และวิธีไออาร์ที กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ซึ่งเป็นตัวแปรเกณฑ์ ซึ่งประสิทธิภาพในการพยากรณ์คำนวณได้จากการยกกำลังสองค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณนั้นหมายถึงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวแปรตาม (Y) และค่าของตัวแปรตามที่ได้จากการพยากรณ์ (\hat{Y}) ดังสมการ

$$R = \frac{n\sum Y\hat{Y} - (\sum Y)(\sum \hat{Y})}{\sqrt{[n\sum Y^2 - (\sum Y)^2][n\sum \hat{Y}^2 - (\sum \hat{Y})^2]}} \quad (11)$$

3.3 ทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแต่ละวิธีโดยใช้สูตร

$$t = \frac{(r_{12} - r_{13})\sqrt{(n-3)(1+r_{23})}}{\sqrt{2(1-r_{12}^2 - r_{13}^2 - r_{23}^2 + 2r_{12}r_{13}r_{23})}} \quad (12)$$

- เมื่อ r_{12} และ r_{13} คือ สหสัมพันธ์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กันซึ่งต้องการทดสอบความแตกต่าง
- r_{23} คือ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสอง หรือความสัมพันธ์คู่ที่เหลือ
- // คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง (ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มเดียว)

3.4 ผลการวิเคราะห์จากข้อ 3.3 นำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

(1) เมื่อผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประสิทธิภาพการพยากรณ์ปรากฏผลว่าแตกต่างกัน ดังนั้นวิธีการใดมีค่ามากกว่าวิธีการนั้นมีประสิทธิภาพดีกว่า

(2) เมื่อผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของประสิทธิภาพการพยากรณ์ปรากฏผลว่าไม่แตกต่างกัน แสดงว่าไม่มีข้อมูลที่เพียงพอในการที่จะสรุปได้ว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพดีกว่ากัน