บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) มีความมุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และทัศนคติในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และค้นหาตัวทำนายที่ดีเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในวิชา ค.311 โดยศึกษาจากนักเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง ท้องที่การศึกษาที่ 1 กลุ่มที่ 3/1 ปีการศึกษา 2527 จำนวน 419 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ก. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค.311 เป็นวิชาเลือก ปีการศึกษา 2527 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาส่วนกลาง ท้องที่การศึกษาที่ 1 กลุ่มที่ 3/1 ซึ่งมี 8 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสตรีวิทยา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โรงเรียนวัดราชบพิธ โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนวัดมกุฎกษัตริย์ โรงเรียนวัดบวรนิเวศ โรงเรียนเบญจมราชาลัย โรงเรียนวัดสระเกศ มีนักเรียนที่เลือกเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2,696 คน

ข. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2527 ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค.311 เป็นวิชาเลือก ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาส่วนกลาง ท้องที่การศึกษาที่ 1 กลุ่มที่ 3/1 รวมทั้งสิ้นจำนวน 419 คน รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ประเภทโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียนทั้งหมด	จำนวนห้องเรียนที่สุ่ม	จำนวนนักเรียน
1. ชาย	วัดราชบพิธ	5	3	143
2. หญิง	เบญจมราชาลัย	6	3	133
3. สหศึกษา	วัดสังเวช	6	3	143
รวม		17	9	419

ในการเลือกโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างการวิจัย ผู้วิจัยต้องการได้โรงเรียน 3 ประเภทคือ โรงเรียนชาย หญิง และสหศึกษา ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีจำนวนห้องเรียนที่เรียน ค.311 เป็นวิชาเลือก จำนวนห้องเรียนใกล้เคียงกัน ส่วนการเลือกห้องเรียนหลังจากสุ่มได้โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาส่วนกลาง ห้องที่การศึกษาที่ 1 กลุ่มที่ 3/1 และได้โรงเรียนดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยใช้วิธีจับสลากโรงเรียนละ 3 ห้องเรียน เพื่อการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

ก. ตัวทำนาย (Predictor)

1. เชาวน์ปัญญา
2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. นิสัยในการเรียน
5. ทัศนคติในการเรียน

ข. ตัวเกณฑ์ (Criterion)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 ซึ่งได้จากคะแนนแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 ซึ่งสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยทรงวิทย์ สุวรรณธาดา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 ซึ่งได้จากการประเมินผลของอาจารย์ที่สอนประจำวิชา ซึ่งมีระดับการวัดเป็น 0, 1, 2, 3 และ 4

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</u>

ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับตัวทำนาย ได้แก่

1. แบบวัดเชาวน์ปัญญา ชื่อ แบบสอบแมทริซีสก้าวหน้ามาตรฐาน (Standard Progressive Matrices) พัฒนาขึ้นโดย เจ ซี ราเวน (J. C. Raven) ซึ่งเป็นชาวอังกฤษ เป็นแบบวัดเชาวน์ปัญญาที่ไม่ใช้ภาษา ประกอบด้วยแมทริกซ์ 60 รูป แต่ละรูปมีส่วนที่ขาดหายไป ซึ่งผู้ที่รับการทดสอบต้องเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือก 6 หรือ 8 ตัวเลือก ลักษณะของแบบสอบแบ่งออกเป็น 5 อนุกรม แต่ละอนุกรมมีปัญหา 12 ข้อ มีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับและตามลำดับอนุกรม ซึ่งมีอยู่ 5 อนุกรมคือ

อนุกรม เอ (Set A) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความแม่นยำในการจำแนก

อนุกรม บี (Set B) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการอุปมาอุปมัย

อนุกรม ซี (Set C) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลับลำดับ

อนุกรม ดี (Set D) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลับลวดลาย

อนุกรม อี (Set E) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางเหตุผล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบนี้ไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างจำนวน 152 คน ใช้เวลาทำแบบสอบ 30 นาที แล้วคำนวณค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดเชาวน์ปัญญาโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .8916 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.2848

2. แบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ จรรยา ภูอุดม เป็นแบบสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง การตรวจให้คะแนนโดยคำตอบถูกจะให้ข้อละ 1 คะแนน ผู้วิจัยนำแบบสอบไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 152 คน แล้วคำนวณค่าความเที่ยง โดยสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .8477 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.8187

3. แบบสำรวจนิสัยในการเรียนและทัศนคติในการเรียน เป็นแบบสำรวจที่บราวน์และโฮลซ์แมน ได้สร้างขึ้นในค.ศ. 1953 ซึ่งได้พัฒนาเป็นแบบสำรวจฉบับภาษาไทยแล้วโดย ขจรสุดา เหล็กเพชร เพื่อใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ลักษณะของแบบสำรวจนิสัยในการเรียนและทัศนคติในการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับนิสัยในการเรียน (Study Habits) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

1. การหลีกเลี่ยงการผลัดเวลา (Delay Avoidance) ประกอบด้วยข้อกระทง 25 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นข้อความเชิงนิมาน (Positive) 13 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธ (Negative) 12 ข้อ

2. วิธีการทำงาน (Work Method) ประกอบด้วยข้อกระทง 25 ข้อ โดยแบ่งเป็นข้อความเชิงนิมาน 16 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธ 9 ข้อ

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับทัศนคติในการเรียน (Study Attitudes) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านคือ

1. การยอมรับในตัวครู (Teacher Approval) ประกอบด้วยข้อกระทง 25 ข้อ แบ่งเป็นข้อความเชิงนิมาน 5 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธ 20 ข้อ

2. การยอมรับคุณค่าทางการศึกษา (Educational Acceptance) ประกอบด้วยข้อกระทง 25 ข้อ โดยแบ่งเป็นข้อความเชิงนิมาน 12 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธ 13 ข้อ

การตรวจให้คะแนนแบบสำรวจนี้ ให้คะแนนเชิงนิมานเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 สำหรับพฤติกรรมที่บ่อยครั้งที่สุด บ่อยมาก ปานกลาง บางครั้ง และไม่เคยเลย ตามลำดับ ส่วนข้อความเชิงนิเสธ ให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 สำหรับพฤติกรรมที่ปฏิบัติบ่อยครั้งที่สุด บ่อยมาก ปานกลาง บางครั้ง และไม่เคยเลย

ผู้วิจัยนำแบบสำรวจนี้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 152 คน แล้วคำนวณค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งให้ค่าความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดดังตารางที่ 2 นี้

ตารางที่ 2 ความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบสำรวจนิสัยในการเรียนและทัศนคติในการเรียน

แบบสำรวจ	ความเที่ยง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
นิสัยในการเรียน	.8893	7.3529
ทัศนคติในการเรียน	.8677	7.5992
นิสัยและทัศนคติในการเรียน	.9246	10.6808

ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับตัวเกณฑ์ ได้แก่

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 สร้างขึ้นโดย ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียน ค.311 เป็นหลัก ซึ่งนับว่าเป็นแบบสอบที่มีความตรงในเชิงเนื้อหา (Content validity) แบบสอบนี้ประกอบด้วยข้อกระทงทั้งหมด 40 ข้อ เป็นแบบสอบที่เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดจากตัวเลือก 4 ตัว ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง

ผู้วิจัยนำแบบสอบนี้ไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างจำนวน 152 คน แล้วคำนวณค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .8859 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.8270

2. คะแนนที่ได้จากการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค.311 ของอาจารย์ที่สอนประจำวิชา ซึ่งในการประเมินผล ประกอบด้วยคะแนน 2 ส่วนคือ คะแนนเก็บระหว่างภาคเรียนร้อยละ 60 และคะแนนสอบปลายภาคเรียนร้อยละ 40 โดยประเมินผลเป็นระดับคะแนน 0, 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนนดังนี้คือ

คะแนน 0	ถึง	49	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	0
คะแนน 50	ถึง	59	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	1
คะแนน 60	ถึง	69	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	2
คะแนน 70	ถึง	79	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	3
คะแนน 80	ถึง	100	คะแนน	ได้ระดับคะแนน	4

แบบสอบปลายภาคเรียนผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงโดยสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด โดยแยกเป็นรายโรงเรียนดังนี้

2.1 โรงเรียนวัดราชบพิธ เป็นแบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง เมื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 143 คน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .8428 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 3.6829

2.2 โรงเรียนเบญจมราชาลัย เป็นแบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง เมื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 133 คน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .8037 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 1.2458

2.3 โรงเรียนวัดสังเวช เป็นแบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ๆ ละ $1\frac{1}{2}$ คะแนน และข้อสอบอัตนัย 1 ข้อ 10 คะแนน ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งเป็นการใช้ข้อสอบต่างประเภทกันจึงมิได้คำนวณหาความเที่ยงของแบบสอบ

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบแมทริซสก้าวหน้ามาตรฐาน แบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 เนื่องจากแบบสอบเหล่านี้เป็นแบบสอบที่ให้คะแนนเป็น 0 และ 1 ผู้วิจัยจึงใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (ประคอง กรรณสูต 2525 : 46) เพื่อหาค่าความเที่ยง

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\Sigma pq}{S_t^2}\right]$$

r_{tt} คือ ความเที่ยงของแบบสอบ

k คือ จำนวนข้อในแบบสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

pq คือ ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

2. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบที่อาจารย์ประจำวิชาของแต่ละโรงเรียนใช้ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 (ประคอง กรรณสูต 2525 : 46)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{k\,s_t^2}\right]$$

r_{tt} คือ ความเที่ยงของแบบสอบ

k คือ จำนวนข้อในแบบสอบ

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

$\bar{X}$ คือ มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

3. หาค่าความเที่ยงของแบบสำรวจนิสัยในการเรียน และทัศนคติในการเรียน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) โดยใช้สูตร (Cronbach 1970 : 161)

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right]$$

α_k คือ ค่าความเที่ยงของแบบสำรวจ

k คือ จำนวนข้อในแบบสำรวจ

s_i^2 คือ ความแปรปรวนของข้อกระทงแต่ละข้อ

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของข้อกระทงทั้งหมด

4. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด โดยใช้สูตร (ประคอง กรรณสูต 2525 : 63)

$$s_e = s_t\sqrt{1 - r_{tt}}$$

s_e คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

s_t คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

r_{tt} คือ ความเที่ยงของแบบสอบ

5. หาค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (Coefficient of Variation) หรือสัมประสิทธิ์ของการกระจาย (Coefficient of Dispersion) จากการประเมินผลของอาจารย์ประจำวิชา โดยสูตร (Kazmier 1976 : 51)

$$V = \frac{S_t}{\bar{X}}$$

V คือ สัมประสิทธิ์ของการกระจาย

S_t คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\bar{X}$ คือ มัชฌิมเลขคณิตของคะแนน

6. วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส (SPSS-Statistical Package for the Social Sciences) แบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ ชนิดฟอร์เวอร์ดอินคลูชั่น (Forward Inclusion) เพื่อหาสมการที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค.311 จากตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียน และทัศนคติในการเรียน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

6.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (Guilford 1978 : 45)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$\bar{X}$ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต

ΣX คือ ผลรวมของคะแนน

N คือ จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

6.2 คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากสูตร (Guilford 1978 : 127)

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N - 1}}$$

S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

Σx^2 คือ ผลรวมของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนในกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

6.3 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างตัวทำนายแต่ละตัว และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์แต่ละตัว เพื่อคัดเลือกตัวทำนายที่มีความสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์มากที่สุด เข้าสู่สมการถดถอยเป็นตัวแรก โดยใช้สูตร (Guilford 1978 : 83)

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\left[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right]\left[N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right]}}$$

r_{xy} คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลคู่หนึ่ง

X คือ คะแนนของตัวแปรที่ 1

Y คือ คะแนนของตัวแปรที่ 2

N คือ จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

ΣX คือ ผลรวมของคะแนนตัวแปรที่ 1

ΣY คือ ผลรวมของคะแนนตัวแปรที่ 2

ΣXY คือ ผลรวมของผลคูณของ X และ Y

ΣX^2 คือ ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรที่ 1

ΣY^2 คือ ผลรวมกำลังสองของคะแนนตัวแปรที่ 2

6.4 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการทดสอบค่า ที (t-test) โดยใช้สูตร (Guilford 1978 : 142)

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

t คือ ค่า ที

r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N คือ จำนวนตัวอย่าง

โดยการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : r = 0$

$H_1 : r \neq 0$

ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ที่มีชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom) เท่ากับ N - 2 ถ้าทดสอบค่า ที แล้วปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ก็สรุปได้ว่า ตัวแปรทั้งคู่นั้นมีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้าทดสอบค่า ที แล้วไม่มีนัยสำคัญ หมายความว่า ไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปว่า ตัวแปรทั้งสองนั้นมีความสัมพันธ์กัน

6.5 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ โดยใช้สูตร (Norman H. Nie 1975 : 330)

$$R = \sqrt{\frac{\Sigma (Y' - \bar{Y})^2}{\Sigma (Y - \bar{Y})^2}}$$

R คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

Y คือ คะแนนของตัวเกณฑ์

$\bar{Y}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของตัวเกณฑ์

Y' คือ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำนาย

6.6 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ โดยการทดสอบค่าสถิติส่วนรวม เอฟ (Overall F-test) โดยใช้สูตร (Norman H. Nie 1975 : 335)

$$F = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (N - k - 1)}$$

F คือ ค่าสถิติส่วนรวม เอฟ

R^2 คือ สัมประสิทธิ์การทำนาย (ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ)

N คือ จำนวนตัวอย่าง

k คือ จำนวนตัวทำนาย

โดยที่ เอฟ มีชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom) เป็น k และ N-k-1

โดยการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : R^2 = 0$

$H_1 : R^2 \neq 0$

การทดสอบค่า เอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ถ้าทดสอบแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า กลุ่มตัวทำนายสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค.311 ได้ แต่ถ้าทดสอบแล้วไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสนับสนุนว่า ตัวทำนายนั้นสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้

6.7 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) ของตัวทำนายที่เหลือ ซึ่งไม่ได้เข้าสมการถดถอยกับตัวเกณฑ์ ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนสูงสุด จะเป็นตัวแปรตัวต่อไปที่จะเข้าสู่สมการถดถอย โดยใช้สูตร (Garrett 1960 : 411)

$$r_{12.345\ldots n} = \frac{r_{12.34\ldots(n-1)} - r_{1n.34\ldots(n-1)} r_{2n.34\ldots(n-1)}}{\sqrt{1 - r^2_{1n.34\ldots(n-1)}}\ \sqrt{1 - r^2_{2n.34\ldots(n-1)}}}$$

$r_{12.34\ldots n}$ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน

1 คือ ตัวแปรที่ 1 (ตัวเกณฑ์)

2 คือ ตัวแปรที่ 2 (ตัวแปรอิสระ)

3 คือ ตัวแปรที่ 3 (ตัวแปรอิสระ)

. .

. .

. .

n คือ ตัวแปรที่ n (ตัวแปรอิสระ)

6.8 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรเกณฑ์และกลุ่มตัวทำนายที่เพิ่มเข้าไปในสมการถดถอย โดยใช้สูตรข้อ 6.5

6.9 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเมื่อเพิ่มตัวทำนายเข้าไป โดยการทดสอบค่าเอฟส่วนรวม (Overall F-test) เพื่อพิจารณาว่า กลุ่มตัวทำนายนั้น ๆ มีความสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์อย่างเชื่อมั่นได้ทางสถิติ โดยใช้สูตรข้อ 6.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.10 ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เมื่อเพิ่มตัวแปรทำนายทีละตัว โดยใช้การเปลี่ยนแปลงของกำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่เพิ่มขึ้น (R^2 Change) จากการเพิ่มตัวทำนายที่ k_1 เข้าในสมการที่มีตัวทำนายอยู่แล้ว k_2 ตัวแปร ($k_2 < k_1$) โดยใช้สูตร (Guilford 1978 : 379)

$$F = \frac{(R_1^2 - R_2^2) / (k_1 - k_2)}{(1 - R_1^2) / (N-k_1-1)}$$

F คือ ค่าเอฟ

R_1^2 คือ กำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่มีตัวทำนาย k_1 ตัว

R_2^2 คือ กำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่มีตัวทำนาย k_2 ตัว

k_1 คือ จำนวนตัวทำนายที่มากกว่า

k_2 คือ จำนวนตัวทำนายที่น้อยกว่า

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

โดยที่ค่า เอฟ มีชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom) k_1-k_2 และ $N-k_1-1$

โดยการทดสอบสมมติฐาน $H_0 = R_1^2 - R_2^2 = 0$

$H_1 = R_1^2 - R_2^2 \neq 0$

การทดสอบค่า เอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ถ้าทดสอบแล้วมีนัยสำคัญ หมายความว่า ตัวทำนายที่เพิ่มเข้าไปทีหลังทำให้สัมประสิทธิ์การทำนายสูงขึ้น กลุ่มตัวทำนายที่ดีจึงประกอบด้วยตัวทำนายที่มีจำนวน k_1 ตัว แต่ถ้าทดสอบแล้วไม่มีนัยสำคัญ หมายความว่า กลุ่มตัวทำนายที่เพิ่มเข้าไปไม่ทำให้สัมประสิทธิ์การทำนายเพิ่มขึ้น กลุ่มตัวทำนายจึงประกอบด้วยตัวทำนายจำนวน k_2 ตัว

6.11 สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค.311 โดยกลุ่มตัวทำนายที่ทดสอบแล้วว่าดีที่สุด

(1) หาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน และคะแนนดิบ จากสมการปกติ (Normal Equations) (Kerlinger & Pedhazur 1973 : 56)

$$\begin{aligned} 1\beta_1 + r_{12}\beta_2 + r_{13}\beta_3 &= r_{y1} \\ r_{21}\beta_1 + \beta_2 + r_{23}\beta_3 &= r_{y2} \\ r_{31}\beta_1 + r_{32}\beta_2 + \beta_3 &= r_{y3} \end{aligned}$$

โดยที่

$$\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{y1} \\ r_{y2} \\ r_{y3} \end{pmatrix}$$

$$R_{ij} \qquad \beta_j \qquad R_{yi}$$

$$\beta_j = R_{ij}^{-1} \cdot R_{yj}$$

หาค่า b โดยสูตร (Kerlinger & Pedhazur 1973 : 61)

$$b_j = \beta_j \frac{S_y}{S_j}$$

j คือ 1, 2, 3

S_y คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

S_j คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวทำนาย

b_j คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย

(2) หาค่าคงที่ของสมการถดถอย (a) โดยสูตร (Kerlinger & Pedhazur 1973 : 30)

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - \cdots - b_k\bar{X}_k$$

สร้างสมการทำนายในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \cdots + b_kX_k$$

$b_1, b_2, \ldots, b_k$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบ

$X_1, X_2, \ldots, X_k$ คือ คะแนนดิบของตัวทำนายแต่ละตัว

Y' คือ คะแนนดิบที่ได้จากการทำนาย

สร้างสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z' = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_2 + \cdots + \beta_kZ_k$$

$\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_k$ คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน

$Z_1, Z_2, \ldots, Z_k$ คือ คะแนนมาตรฐานของตัวทำนายแต่ละตัว

Z' คือ คะแนนมาตรฐานที่ได้จากการทำนาย

6.12 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย (Standard Error of Estimate) (Norman H. Nie 1975:331)

$$SE_{est} = \sqrt{\frac{\Sigma (Y - Y')^2}{N - k - 1}}$$

SE_{est} คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย

Y คือ คะแนนของตัวเกณฑ์

Y' คือ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำนาย

k คือ จำนวนตัวทำนาย

N คือ จำนวนตัวอย่าง

6.13 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าน้ำหนักของตัวพยากรณ์ เพื่อตัดสินว่า ตัวพยากรณ์แต่ละตัวส่งผลต่อตัวเกณฑ์หรือไม่ โดยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : b_j = 0$$

$$H_1 : b_j \neq 0$$

การทดสอบค่า ที โดยสูตร (Kerlinger & Pedhazur 1973:68)

$$t_j = \frac{b_j}{SE_{b_j}}$$

มีชั้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $_{N-k-1}$

t_j คือ ค่า ที สำหรับการทดสอบสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายตัวที่ j

b_j คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยในรูปคะแนนดิบของตัวทำนายตัวที่ j

SE_{b_j} คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ b_j ซึ่งคำนวณได้จากสูตร (Kerlinger & Pedhazur 1973:67)

$$SE_{b_j} = \sqrt{\frac{SE^2_{est}}{SS_{X_j}(1 - R^2_j)}}$$

SE^2_{est} คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายยกกำลังสอง

SS_{X_j} คือ ผลรวมของตัวทำนายตัวที่ j ยกกำลังสอง

R^2_j คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปร j ที่ใช้เป็นตัวเกณฑ์ กับตัวแปรทำนายที่เหลือ

โดยที่ (Kerlinger & Pedhazur 1973:67)

$$R^2_j = 1 - \frac{1}{r^{jj}}$$

r^{jj} คือ ค่าของเมทริกแนวเส้นทแยงมุมของเมทริก R^{-1}_{ij}

การทดสอบค่าที ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ถ้าทดสอบแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวทำนายตัวนั้นสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค.311 ได้