

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตร พ.ศ. 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรดังกล่าวได้แบ่งสาขาวิชาต่าง ๆ เป็นรายวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะมีรายวิชา คือ รายวิชา ค 101 และรายวิชา ค 102 ผู้วิจัยได้จัดการทดลองในรายวิชา ค 102 ดังรายละเอียดของวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่างและการเลือก

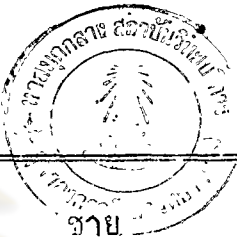
ก. วิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานครของปีการศึกษา 2522 จำนวน 6 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งได้มาโดยการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 102 ไปทดสอบทั้งหมด 13 โรงเรียน แล้วพิจารณาเลือกเฉพาะโรงเรียนที่มีค่ามัธยิมเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใกล้เคียงกัน มา 3 คู คือคูที่ 1 จัดเป็นประเภทเก่ง คูที่ 2 จัดเป็นประเภทปานกลาง และคูที่ 3 จัดเป็นประเภทอ่อนตามลำดับ จากนั้นได้สุ่มเลือกให้ห้องหนึ่งเป็นห้องทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม ซึ่งเป็นการแยกนักเรียนทั้งหมดเป็น 2 พวก แต่ละพวกประกอบด้วยกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยพวกที่ 1 กำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองมีการเรียนการสอนแบบซ่อมเสริม มีการประเมินผลย่อยท้ายบทเรียน และแจ้งผลการสอบให้นักเรียนได้ทราบด้วย พวกที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม มีการเรียนการสอนตามปกติ

ข. จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

จากการทดสอบนักเรียนทั้งหมด 13 โรงเรียน แล้วพิจารณาเลือกเอาแต่โรงเรียนที่นักเรียนทำคะแนนได้ความถี่มีเลขคี่ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกันได้จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ชาย	หญิง
<u>กลุ่มทดลอง</u>			
เก่ง	42	14	28
ปานกลาง	35	13	22
อ่อน	33	11	22
<u>กลุ่มควบคุม</u>			
เก่ง	40	19	21
ปานกลาง	35	17	18
อ่อน	38	8	30
รวม	223	82	141

เครื่องมือ และการพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้ คือ

1. แบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 1.1 แบบทดสอบย่อยสำหรับเนื้อหาแต่ละเรื่อง
 - 1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมเนื้อหาทั้ง 4 เรื่อง
2. แบบวัดทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหาที่ไร้ทดสอบ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 102 ทั้งหมด 4 เรื่อง คือ

1. อัตราส่วนและร้อยละ
2. เส้นและมุม
3. สมการ
4. คู่อันดับและกราฟ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างแบบทดสอบย่อย

ใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์สำหรับเนื้อหาแต่ละเรื่อง ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) และอัตนัย (ให้แสดงวิธีสร้าง เฉพาะเรื่องเส้น และมุม) โดยมีเนื้อหาและจำนวนข้อดังนี้

ฉบับที่ 1	เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 2	เรื่องเส้นและมุม	จำนวน 19 ข้อ
ฉบับที่ 3	เรื่องสมการ	จำนวน 23 ข้อ
ฉบับที่ 4	เรื่องคู่อันดับและกราฟ	จำนวน 23 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 102 รวม 4 เรื่อง เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) มี 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของสำนักงานทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา 3 ข้อ ต่อ 1 จุดประสงค์ และได้คัดแปลงออกเพิ่มเติมด้วย ในกรณีที่ได้เลือกได้ไม่ครบ 3 ข้อ ต่อ 1 จุดประสงค์ ได้ข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 51 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ซึ่งได้เรียนคณิตศาสตร์รายวิชา ค 102 แล้ว จำนวนทั้งหมด 64 คน

2. วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีกำรคำนวณอย่างง่าย¹

3. เลือกข้อสอบเฉพาะข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป² ได้ข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วย

4. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ คำนวณด้วยวิธีการของคูเคอร์ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR 20) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .79 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.107

การสร้างแบบวัดทัศนคติ

แบบวัดทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ สร้างตามวิธีการของลิเคิต (Likert Scale) โดยแบ่งออกเป็น 3 frame คือ

¹อนันต์ ศรีโสภณ, การวัดและประเมินผลการศึกษา, (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไพบุชนาพานิช, 2520) ; หน้า 151.

²ชวาล แพร์ทกุล, เทคนิคการวัดผล, (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไพบุชนาพานิช, 2518), หน้า 309-314.

1. หัตถ์คนคิตีที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. หัตถ์คนคิตีที่มีต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
3. หัตถ์คนคิตีที่มีต่อสื่อการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างมีดังนี้

1. สร้างข้อกระทงโดยอาศัยแนวจากแบบวัดหัตถ์คนคิตีที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ใคข้อกระทงทั้งหมด 40 ข้อ
2. หาคความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดหัตถ์คนคิตี โดยพิจารณาว่ามีความตรงตามเนื้อหาหรือตาม frame ที่กำหนด
3. นำแบบวัดที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายประชากรมากที่สุด จำนวน 185 คน
4. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าที่ (t) และพิจารณาค่า S.D.(Standard Deviation) ด้วย โดยเลือกข้อกระทงที่มีค่า t 4.50 ขึ้นไป และค่า S.D. ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป ใคข้อกระทงทั้งหมด 35 ข้อ และค่าความเที่ยงของแบบวัดหัตถ์คนคิตี โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ใคค่าความเที่ยงเท่ากับ .92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลใคกระทำเป็น 3 ตอน ดังนี้คือ

1. การทดสอบก่อนสอน โดยนำเอาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 102 ไปสอบก่อนสอน นักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งให้นักเรียนตอบแบบวัดหัตถ์คนคิตีที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย
2. การดำเนินการทดลอง จากผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ที่สอบก่อนสอน นำมาแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม ให้ครูผู้สอนสอนตามปกติ หลังจากเรียนจบแต่ละบทเรียนแล้วมีการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ไม่มีการประเมินผลย่อยท้ายบทเรียน และไม่มีการสอนซ่อมเสริม

กลุ่มทดลอง ให้ครูผู้สอนสอนตามปกติ หลังจากเรียนจบแต่ละเรื่องแล้วให้มีการประเมินผลย่อย พร้อมทั้งแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบด้วย นักเรียนที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ทำข้อสอบได้ไม่ถึง 2 ใน 3 ข้อ ของข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ครูผู้สอนจะสอนซ่อมเสริมให้ และมีการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนด้วย

3. การทำการทดสอบหลังสอน หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาครบ 4 เรื่องแล้ว จึงนำเอาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเวศคณิตศาสตร์รายวิชา ค 102 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้ในการสอบก่อนสอนไปสอบนักเรียน ทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์หาค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของการสอบก่อนสอน และการสอบหลังสอน ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทัศนคติของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง มัชฌิมเลขคณิต หรือค่าเฉลี่ย

X หมายถึง คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

\sum หมายถึง ผลรวม¹

¹George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, (New York : McGraw-Hill Book Co., 1971), p. 45.

2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนแต่ละชุด โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N-1}}$$

S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$ หมายถึง ผลบวกของคะแนนยกกำลังสอง

$\sum X$ หมายถึง ผลบวกของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด¹

3. การคำนวณสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ค 102 ด้วยวิธีการของคูเคอร์ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR 20)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{\sum s_x^2} \right)$$

r_{tt} หมายถึง สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ

n หมายถึง จำนวนข้อสอบของแบบสอบ

p หมายถึง ส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q หมายถึง ส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

$\sum s_x^2$ หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ²

4. การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร

$$\sigma_e = \sigma_o \sqrt{1-r_{tt}}$$

¹Ibid., p. 62.

²Bloom, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, p. 75.

- r_{tt} หมายถึง ความเที่ยงของแบบทดสอบ
 σ_e หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
 σ_o หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลการสอบ¹

5. การวิเคราะห์รายช้อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบวัดทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยการทดสอบค่าที (t - test)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{\sum (X_H - \bar{X}_H)^2 + \sum (X_L - \bar{X}_L)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ $\sum (X_H - \bar{X}_H)^2 = \sum X_H^2 - \frac{(\sum X_H)^2}{n}$

และ $\sum (X_L - \bar{X}_L)^2 = \sum X_L^2 - \frac{(\sum X_L)^2}{n}$

- t หมายถึง ค่าที
 \bar{X}_H หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดของกลุ่มสูง
 \bar{X}_L หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดของกลุ่มต่ำ
 $\sum X_H^2$ หมายถึง ผลบวกของคะแนนยกกำลังสองของกลุ่มสูง
 $\sum X_L^2$ หมายถึง ผลบวกของคะแนนยกกำลังสองของกลุ่มต่ำ
 $\sum X_H$ หมายถึง ผลบวกของคะแนนของกลุ่มสูง
 $\sum X_L$ หมายถึง ผลบวกของคะแนนของกลุ่มต่ำ
 n หมายถึง จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ($n_H = n_L$)²

¹อนันต์ ศรีโสภณ, การวัดและประเมินผลการศึกษา, หน้า 44-45.

²Allen L. Edwards, Techniques of Attitude Scale Construction, (New York : Appleton-Century-Crafts Inc., 1957), p. 153.

6. หาค่าความเที่ยงของแบบวัดทัศนคติ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เนื่องจากการให้คะแนนไม่เป็น 0-1 สูตรที่ใ้ใช้คำนวณคือ

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

- α หมายถึง ความเที่ยงของแบบสอบถาม
 σ_i^2 หมายถึง ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
 σ_x^2 หมายถึง ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด
 n หมายถึง จำนวนข้อในแบบทดสอบ¹

7. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) แบบ unequal cell โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอส พี เอส เอส (SPSS)²

8. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ ตัวทำนายคือ ความรู้พื้นฐานเดิม ทัศนคติ และการสอนซ่อมเสริม โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวเกณฑ์

การวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอสพีเอสเอส (SPSS : Statistical Package for the Social Sciences) ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple Analysis) แบบคัมมี่ (Dummy) ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญในการคำนวณ ดังนี้

¹อนันต์ ศรีโสภาก, การวัดและประเมินผลการศึกษา, หน้า 55-56.

²Norman H. Nic and Others, SPSS: Statistical Package for the Social Sciences. 2 ed., (New York : McGraw-Hill Book co., 1956), p.p. 405-408.

8.1 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนาย และระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน

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

r_{XY} หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ 1 และ 2

X หมายถึง คะแนนของตัวแปรตัวที่ 1

Y หมายถึง คะแนนของตัวแปรที่ 2

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด¹

8.2 การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ โดยใช้สถิติที่ทดสอบ (t - test)

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

t หมายถึง ค่าที่

r หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N หมายถึง จำนวนตัวอย่าง²

8.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์
ในสูตรดังนี้ คือ

$$R = \sqrt{\frac{SS_{reg}}{SS_t}}$$

¹Ibid., p. 280.

²Ibid., p. 281.

R	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
SS_{reg}	หมายถึง	ความแปรปรวนของตัวแปรเกณฑ์ที่สามารถอธิบายได้ด้วยกลุ่มตัวทำนาย
SS_t	หมายถึง	ความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรเกณฑ์ ¹

8.4 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยการทดสอบค่าสถิติทีรวมเอฟ (Overall F-test)

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

F	หมายถึง	ค่าเอฟ
R	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
N	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
k	หมายถึง	จำนวนตัวพยากรณ์ ²

โดยมีชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom) เป็น k และ $N-k-1$ การทดสอบนี้ ถ้าทดสอบแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่าตัวทำนายสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

8.5 การทดสอบความแตกต่างของสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) เมื่อเพิ่มตัวทำนายทีละตัวกับค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเดิม เพื่อหาว่ากลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุด โดยการทดสอบค่า F ดังสูตร

$$F = \frac{(R_{y.123}^2 - R_{y.12}^2)/(k_1 - k_2)}{(1 - R_{y.123}^2)/(N - k_1 - 1)}$$

¹ Fred N. Kerlinger and Elazar J. Pedhazur, Multiple Regression in Behavioral Research, (New York : Holt, Rinehart and Winston, 1973), p. 36.

² Ibid., p. 37.

F	หมายถึง	ค่าเอฟ
$R^2_{Y.123}$	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่มีตัวทำนายมากกว่า
$R^2_{Y.12}$	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่มีตัวทำนายน้อยกว่า
k_1	หมายถึง	จำนวนตัวทำนายที่มากกว่า
k_2	หมายถึง	จำนวนตัวทำนายที่น้อยกว่า
N	หมายถึง	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด ¹

โดยมีขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom) เป็น $k_1 - k_2$ และ $N - k_1 - 1$ ถ้าทดสอบแล้วมีนัยสำคัญ หมายความว่าตัวทำนายที่เพิ่มเข้าไปที่หลังทำให้สัมประสิทธิ์การทำนายสูงขึ้น กลุ่มตัวทำนายที่ดีจึงประกอบด้วยตัวทำนายที่มีจำนวนมากกว่า แต่ทดสอบแล้วไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่า ตัวทำนายที่เพิ่มเข้าไปไม่ได้ทำให้สัมประสิทธิ์การทำนายเพิ่มขึ้น กลุ่มตัวทำนายที่ดีจึงควรประกอบด้วยตัวทำนายที่น้อยกว่า

9. การสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มตัวทำนายที่ทดสอบแล้วที่ดีที่สุด ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

a	หมายถึง	ค่าคงที่
b_i	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ถดถอยที่อยู่ในรูปคะแนนดิบ
X_i	หมายถึง	คะแนนดิบของตัวทำนายแต่ละตัว
Y'	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทำนาย

¹ Ibid., p. 70.

สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานคือ

$$Z' = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3$$

β_i หมายถึง สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายที่อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน

Z_i หมายถึง คะแนนมาตรฐานของตัวทำนายแต่ละตัว

Z' หมายถึง คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

10. การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย (Standard Error of Estimate)

$$S.E. \text{ est} = \sqrt{\frac{SS_{res}}{N-k-1}}$$

$S.E. \text{ est}$ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย

SS_{res} หมายถึง ความแปรปรวนที่เหลือ

N หมายถึง จำนวนตัวอย่าง

k หมายถึง จำนวนตัวทำนาย¹

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Ibid., p. 66.