บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

<u>การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร</u>

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 สังกัดกรมสามัญ กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกโดยใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ โรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง และโรงเรียนสหศึกษา ได้โรงเรียนชาย 2 โรง โรงเรียนหญิง 2 โรง และโรงเรียนสหศึกษา 7 โรง แล้วใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โรงเรียนละหนึ่งห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรทั้งสิ้น 478 คน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	ประเภทของโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ประชาราษฎร์อุปถัมภ์	สหศึกษา	48
ลาดปลาเค้าวิทยาคม	สหศึกษา	47
วัดบวรนิเวศ	ชาย	45
วัดมกุฏกษัตริย์	ชาย	41
สตรีมหาพฤฒาราม	หญิง	50
สตรีวิทยา 2	สหศึกษา	46
สันติราษฎร์วิทยาลัย	สหศึกษา	37
สายปัญญา	หญิง	47
สารวิทยา	สหศึกษา	43
สุรศักดิ์มนตรี	สหศึกษา	34
หอวัง	สหศึกษา	40
รวม		478

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านจำนวน เป็นแบบทดสอบที่ วิบูลย์ บุญสุวรรณ สร้างขึ้นในปีการศึกษา 2517 แบบทดสอบนี้มุ่งที่จะวัดความเข้าใจความเกี่ยวข้องของตัวเลข ความคล่องแคล่วในการจัดกระทำตัวเลข ความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลข แบบทดสอบนี้ ผู้วิจัยได้เลือกข้อทดสอบมาเพียง 37 ข้อ ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ใช้เวลาในการสอบ 40 นาที ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบนี้ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ใช่ประชากรจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม คำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากสูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสันที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.79

2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบที่ วิบูลย์ บุญสุวรรณ สร้างขึ้นในปีการศึกษา 2517 แบบทดสอบนี้มุ่งวัดความสามารถในการมองภาพสามมิติ โดยดูแต่เพียงรูปแบบที่เป็นโครงสร้าง และวัดความสามารถในการเห็นลักษณะของภาพ เมื่อหมุนภาพนั้นไปหลาย ๆ แบบ ลักษณะของข้อทดสอบเป็นชุดของรูปปัญหาหรือคำถาม เป็นรูปทรงสองมิติที่เป็นโครงสร้างของคำตอบ คำตอบเป็นรูปทรงสามมิติที่เกิดจากรูปปัญหา ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบนี้ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ใช่ประชากรจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม คำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากสูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสันที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.85

3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงนามธรรม เป็นแบบทดสอบที่ วิบูลย์ บุญสุวรรณ สร้างขึ้นในปีการศึกษา 2517 แบบทดสอบนี้มุ่งวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลในสิ่งที่ไม่ใช่ภาษา และวัดการรับรู้ในหลักพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงแบบแผน ลักษณะของข้อทดสอบเป็นชุดของรูปที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีกฎเกณฑ์ ข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ

40 นาที ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบนี้ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ใช่ประชากรจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม คำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากสูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสันที่ 20 ได้ค่าความเที่ยงเป็น 0.88

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น. โดยมีลำดับขั้นดังนี้

4.1 สร้างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก โดยยึดเนื้อหาตามหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ก 203) ของกระทรวงศึกษาธิการ

4.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบครั้งแรกกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ใช่ประชากรจริง โดยใช้นักเรียนโรงเรียนราชวินิตมัธยม และโรงเรียนเทพศิรินทร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 แล้วนำผลการสอบมาคำนวณค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร

(Beggs 1975 : 195, 197)

$$p = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

$$r = \frac{R_U - R_L}{N_U}$$

เมื่อ p แทนความยากง่าย

r แทนอำนาจจำแนก

N_U แทนจำนวนคนในกลุ่มสูง

N_L แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำ

R_U แทนจำนวนคนที่ทำข้อทดสอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทนจำนวนคนที่ทำข้อทดสอบถูกในกลุ่มต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดลองสอบครั้งแรก ผู้วิจัยเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 และครบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 46 ข้อ

4.4 นำข้อทดสอบที่คัดเลือกไปทำการทดลองสอบครั้งที่สองกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ใช่ประชากรจริง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) จำนวน 101 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR 20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (Kopkins Stanley 1981 : 131)

$$r_{KR\ 20} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right]$$

$r_{KR\ 20}$ แทนสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ

k แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน $1 - p$

s^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวม

4.5 หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร (Downie Heath 1970 : 247)

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

s_e แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบ

s แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม

r_{tt} แทนสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่เลือกไว้ทั้ง 11 โรง ใช้เวลาในการทดสอบโรงเรียนละประมาณ 170 นาที

2. นำกระดาษคำตอบทั้งสี่ฉบับมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม โดยใช้สูตร (Freund 1981 : 61)

$$\bar{x} = \frac{\Sigma fx}{n}$$

$\bar{x}$ แทนมัชฌิมเลขคณิต

Σfx แทนผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่

n แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (S) และค่าความแปรปรวน (S^2) ของคะแนนทั้ง 4 ฉบับ โดยใช้สูตร (Freund 1981 : 61)

$$S = \sqrt{\frac{n(\Sigma fx^2) - (\Sigma fx)^2}{n\ (n-1)}}$$

S แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

Σfx แทนผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่

Σfx^2 แทนผลรวมของผลคูณระหว่างกำลังสองของคะแนนกับความถี่

n แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์ เหตุผลเชิงนามธรรม และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทีละคู่ โดยใช้สูตรของ เปียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation) (Freund 1981 : 365)

$$r = \frac{N(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{N(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}\sqrt{N(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

r แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

Σxy แทนผลรวมของผลคูณของคะแนน 2 ฉบับ

Σx แทนผลรวมของคะแนนฉบับแรก

Σy แทนผลรวมของคะแนนฉบับหลัง

Σx^2 แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนฉบับแรก

Σy^2 แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนฉบับหลัง

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญ (Test of Significance) ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในข้อ 2 โดยทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้สูตร (Ferguson 1976 : 183)

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

t แทนอัตราส่วนที ซึ่งมีชั้นแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $N - 2$

r แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเปียร์สันระหว่างคะแนน 2 ชุด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร

แล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐานแสดงค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

5.1 หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ (Y) คะแนนความสามารถด้านจำนวน (X_1) มิติสัมพันธ์ (X_2) และเหตุผลเชิงนามธรรม (X_3) เป็นตัวพยากรณ์ โดยใช้สูตร (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 63)

$$R^2_{Y123...k} = \beta_1 r_{Y1} + \beta_2 r_{Y2} + \beta_3 r_{Y3} + \ldots + \beta_k r_{Yk}$$

R แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ แทนค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 ตามลำดับ

r_{Y1}, r_{Y2}, r_{Y3} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ตัวที่ 1, ตัวที่ 2 และตัวที่ 3

คำนวณค่าน้ำหนักเบต้าจาก (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 62)

$$\begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} r_{y1} \\ r_{y2} \\ r_{y3} \end{pmatrix}$$

r_{12}, r_{21} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับตัวพยากรณ์ตัวที่ 2

r_{13}, r_{31} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับตัวพยากรณ์ตัวที่ 3

r_{23}, r_{32} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 กับตัวพยากรณ์ตัวที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทดสอบนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) โดยคำนวณค่าอัตราส่วนเอฟ (F-Ratio) โดยใช้สูตร (Ferguson 1976 : 465)

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

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร

g แทนจำนวนตัวทำนาย

F แทนอัตราส่วนเอฟ ซึ่งมีชั้นแห่งความเป็นอิสระเป็น g และ N - g - 1 ตามลำดับ

R แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

5.2 หาสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation) ซึ่งเป็นสมการพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ตัวเกณฑ์) โดยใช้คะแนนความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม เป็นตัวพยากรณ์ ซึ่งสมการในรูปคะแนนดิบคือ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 54)

$$y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \ldots + b_kX_k$$

y' แทนคะแนนคณิตศาสตร์ที่พยากรณ์ได้

a แทนค่าคงที่ในสมการ

b_1, b_2, b_3 แทนสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ที่ 1 (ความสามารถด้านจำนวน) ตัวพยากรณ์ที่ 2 (ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์) ตัวพยากรณ์ที่ 3 (ความสามารถด้านเหตุผลเชิงนามธรรม)

X_1, X_2, X_3 แทนคะแนนความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนวณหาค่า a, b_1, b_2 และ b_3 โดยใช้สูตร (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 73)

$$b_1 = \frac{\beta_1 S_y}{S_1}$$

$$b_2 = \frac{\beta_2 S_y}{S_2}$$

$$b_3 = \frac{\beta_3 S_y}{S_3}$$

$$a = \bar{y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 - b_3\bar{X}_3$$

$\bar{y}$ แทนมัชฌิมเลขคณิตของตัวเกณฑ์

$\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$, $\bar{X}_3$ แทนมัชฌิมเลขคณิตของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 , ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 ตามลำดับ

β_1, β_2, β_3 แทนค่าน้ำหนักเบต้าของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 , ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 ตามลำดับ

S_1, S_2, S_3 แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 , ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 ตามลำดับ

S_y แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ โดยใช้สูตร (Roscoe 1975 : 369)

$$SE_{est} = S_y \sqrt{1 - R^2} \qquad S_y = \sqrt{\frac{SS_y}{df}}$$

SE_{est} แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์

S_y แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

R แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

SS_y แทนผลบวกของกำลังสองของผลต่างของคะแนนกับมัชฌิมเลขคณิตของตัวเกณฑ์

df แทนชั้นแห่งความเป็นอิสระ ซึ่งเท่ากับ $N - 4$ สำหรับรูปแบบที่มีตัวทำนาย 3 ตัว

5.4 สร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ตัวเกณฑ์) ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2524 : 54)

$$Z'_y = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \ldots + \beta_k Z_k$$

Z'_y แทนคะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์

Z_1, Z_2, Z_3 แทนคะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1, ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 ตามลำดับ

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ แทนค่าน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) หรือสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1, ตัวที่ 2 และตัวที่ 3 ตามลำดับ

5.5 ทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ซึ่งสรุปเป็นตารางได้ ดังนี้

(Wert, Neidt and Ahmann 1954 : 238)

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	m	$b_1\sum X_1Y + b_2\sum X_2Y + b_3\sum X_3Y + a\sum Y - \frac{(\sum Y)^2}{N}$	SS_{reg}/df	$\frac{MS_{reg}}{MS_{res}}$
Residuals	N - m - 1	$\sum Y^2 - b_1\sum X_1Y - b_2\sum X_2Y - b_3\sum X_3Y - a\sum Y$	SS_{res}/df	
Total	N - 1	$\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$		

เมื่อ m แทนจำนวนตัวพยากรณ์

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6 เปรียบเทียบความสามารถด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยการทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้สูตร (Freund 1981 : 279)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

t แทนอัตราส่วนที ซึ่งมีชั้นแห่งความถี่เป็นอิสระเท่ากับ $n_1 + n_2 - 2$

$\bar{X}_1$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง

$\bar{X}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

S_1 แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง

S_2 แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

n_1, n_2 แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย