พีรพงษ์ พันธ์โสดา,BUU

การวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple Regression)

เป็นวิธีทางสถิติสำหรับสร้างสมการทำนายตัวแปรตามหรือตัวแปรเกณฑ์ (Citerion Variables) จากตัวแปรต้นหรือตัวแปรทำนาย (Predictors) หลายตัวแปร เนื่องจากงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ส่วนใหญ่จะพบว่าตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมีมากกว่าหนึ่งตัวแปร โดยตัวแปรต้นที่เพิ่มขึ้นนี้จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำนายตัวแปรตาม มากกว่าการทำนายจากตัวแปรต้นเพียงตัวเดียว ในการวิเคราะห์ผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลทั้งตัวแปรตาม และกลุ่มตัวแปรต้น มาพร้อมกัน จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน แล้วอาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ระหว่างตัวแปรสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำนายค่าตัวแปรเกณฑ์จากตัวแปรทำนายหลายตัว สมการเชิงเส้นตรงที่ผู้วิจัยต้องการสร้างมี 2 ประเภทคือ

1. สมการในรูปคะแนนดิบ

$$\boxed{\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots\ldots\ldots + b_pX_p}$$

เมื่อ $\hat{Y}$ = ค่าคะแนนตัวแปรเกณฑ์ที่ได้จากการทำนาย

a = ค่าคงที่ หรือระยะตัดแกน Y

b = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

X = ตัวแปรทำนาย

2. สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\boxed{\hat{Z} = \beta_1Z_1 + \beta_2Z_2 + \ldots\ldots + \beta_PZ_P}$$

เมื่อ $\hat{Z}$ = ค่าคะแนนมาตรฐานตัวแปรเกณฑ์ที่ได้จากการทำนาย

$\beta_1, \beta_2 \ldots\ldots\ldots \beta_P$ = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของสมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$Z_1, Z_2 \ldots\ldots\ldots Z_P$ = ค่าคะแนนมาตรฐานของตัวแปรทำนาย

จากสมการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน จะพบว่า ไม่มีค่าคงที่ปรากฏในสมการแสดงสมการในรูปคะแนนมาตรฐาน มีค่าคงที่เป็นศูนย์

ตัวอย่างการคำนวณ

นักวิจัยต้องการสร้างสมการเพื่อทำนายผลการเรียน (COMPR) ของนักเรียนจำนวน 6 คนจากคะแนน MOTIV (X1), คะแนน QUAL(X2) และคะแนน GRADE (X3) โดยมีข้อมูลดังตาราง(ที่มาของข้อมูล Tabachnick, B.G.& Fidell, L.S. (2007). p 129)

	IVs			DV
Case No.	MOTIV(X1)	QUA (X2)	GRADE(X3)	COMPR(Y)
1	14	19	19	18
2	11	11	8	9
3	8	10	14	8
4	13	5	10	8
5	10	9	8	5
6	10	7	9	12
Mean	11.00	10.17	11.33	10.00
Standard deviation	2.191	4.834	4.367	4.517

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 เขียนคะแนนแต่ละตัวแปรในรูปเมทริกซ์ ในที่นี้จะได้เมทริกซ์คะแนนตัวแปรต้น (**X**) ขนาด 6×3 และเมทริกซ์คะแนนตัวแปรตาม (**Y**) ขนาด 6×1 ดังนี้

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 14 & 19 & 19 \\ 11 & 11 & 8 \\ 8 & 10 & 14 \\ 13 & 5 & 10 \\ 10 & 9 & 8 \\ 10 & 7 & 9 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} 18 \\ 9 \\ 8 \\ 8 \\ 5 \\ 12 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 2 สร้างเมทริกซ์คะแนนเบี่ยงเบนของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม จาก สมการ $\mathbf{X} = \mathbf{X} - \bar{\mathbf{X}}$ และ สมการ $\mathbf{Y} = \mathbf{Y} - \bar{\mathbf{Y}}$ จะได้

$$\mathbf{X}-\overline{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} 3 & 8.83 & 7.67 \\ 0 & .83 & -3.33 \\ -3 & -.17 & 2.67 \\ 2 & -5.17 & -1.33 \\ -1 & -1.17 & -3.33 \\ -1 & -3.17 & -2.33 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{Y}-\overline{\mathbf{Y}} = \begin{bmatrix} 8 \\ -1 \\ -2 \\ -2 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 3 สร้างเมทริกซ์ผลรวม (SUM) ของผลคูณคะแนนเบี่ยงเบนระหว่างตัวแปรต้นทั้งหมด ใช้สัญญลักษณ์ว่า $\mathbf{S_{pp}}$ หรือเมทริกซ์ Sum of square (SS) ซึ่งหาได้จาก $\mathbf{X'X}$

$$\mathbf{X'X} = \begin{bmatrix} 8 & -1 & -2 & -2 & -5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 8.83 & 7.67 \\ 0 & .83 & -3.33 \\ -3 & -.17 & 2.67 \\ 2 & -5.17 & -1.33 \\ -1 & -1.17 & -3.33 \\ -1 & -3.17 & -2.33 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S_{pp}} = \begin{bmatrix} 24 & 21 & 18 \\ 21 & 116.83 & 82.67 \\ 18 & 82.67 & 95.33 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 4 สร้างเมทริกซ์ผลรวม (SUM) ของผลคูณคะแนนเบี่ยงเบนระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ใช้สัญญลักษณ์ว่า $\mathbf{S_{pc}}$ หรือเมทริกซ์ Sum of cross product ซึ่งหาได้จาก $\mathbf{X'Y}$

$$\mathbf{X'Y} = \begin{bmatrix} 8 & -1 & -2 & -2 & -5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ -1 \\ -2 \\ -2 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{S_{pc}} = \begin{bmatrix} 29 \\ 80 \\ 74 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ *5* หาค่าอินเวอร์สเมทริกซ์ ของ $\mathbf{S_{pp}}$ หรือ $\left(\mathbf{S_{pp}^{-1}}\right)$ จะได้ดังนี้ (วิธีการหาอินเวอส์ให้ศึกษาจากบทที่ 1)

$$\mathbf{S_{pp}^{-1}} = \begin{bmatrix} .0501 & -.00598 & -.00427 \\ -.00598 & .02286 & -.01869 \\ -.00427 & -.01869 & .02751 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 6 หาสัมประสิทธิ์การทำนาย ในรูปคะแนนดิบโดยใช้สมการ

$$\mathbf{b} = \left(\mathbf{S}_{\mathbf{pp}}^{-1}\right)\mathbf{S}_{\mathbf{pc}}$$

$$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} .0501 & -.00598 & -.00427 \\ -.00598 & .02286 & -.01869 \\ -.00427 & -.01869 & .02751 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 29 \\ 80 \\ 74 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} .658 \\ .272 \\ .416 \end{bmatrix}$$

นั่นคือ $b_1 = 0.658$, $b_2 = 0.272$ และ $b_3 = 0.416$

ขั้นที่ 7 หาค่า **a** โดยการแทนค่า **b** ในสมการ

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

$$\mathbf{a} = 10 - 0.658(11) - 0.272\,(10.17) - 0.416(11.33)$$

$$\mathbf{a} = -4.72$$

ขั้นที่ 8 สร้างสมการทำนาย จากค่า a และค่า b ซึ่งถือเป็นสมการในรูปคะแนนดิบ

$$\boxed{\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots\dots\dots + b_pX_p}$$

$$\hat{Y} = -4.72 + 0.658\,X_1 + 0.272X_2 + 0.416X_3$$

สุดท้ายจะได้สมการทำนายในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\boxed{\widehat{COMPR} = -4.72 + 0.658(MOTIV) + 0.272(QUAL) + 0.416(GRADE)}$$

การสร้างสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน

การสร้างสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานสามารถทำได้โดยการหาค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรทำนาย แล้วนำเข้าสมการเมทริกซ์เพื่อแก้สมการหาค่า **B** ดังนี้

$$\boxed{\mathbf{B} = \mathbf{R}_{pp}^{-1}\,\mathbf{R}_{pc}}$$

เมื่อ $\mathbf{B}$ คือ เมทริกซ์ค่าน้ำหนักเบต้า หรือสัมประสิทธิ์การทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน

$\mathbf{R}_{pp}^{-1}$ คือ อินเวอร์สเมทริกซ์ของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนาย

$\mathbf{R}_{pc}$ คือ เมทริกซ์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์

จากข้อมูลการสร้างสมการทำนายในรูปแบบคะแนนดิบที่ผ่านมาจงสร้างสมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน

ขั้นที่ 1 สร้างเมทริกซ์ SSCP

$$\text{เมื่อ Spp} = \begin{bmatrix} 24.00 & 21.00 & 18.00 \\ 21.00 & 116.83 & 82.67 \\ 18.00 & 82.67 & 95.33 \end{bmatrix}$$

$$\text{Spc} = \begin{bmatrix} 29 \\ 80 \\ 74 \end{bmatrix}$$

$$\text{SSCP} = \begin{array}{c} \\ \mathbf{X_1} \\ \mathbf{X_2} \\ \mathbf{X_3} \\ \mathbf{Y} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} \mathbf{X_1} & \mathbf{X_2} & \mathbf{X_3} & \mathbf{Y} \end{array} \\ \begin{bmatrix} 24.00 & 21.00 & 18.00 & 29.00 \\ 21.00 & 116.83 & 82.67 & 80.00 \\ 18.00 & 82.67 & 95.33 & 74.00 \\ 29.00 & 80.00 & 74.00 & 102.00 \end{bmatrix} \end{array}$$

ขั้นที่ 2 สร้างเมทริกซ์ Variance – Covariance

Variance – Covariance Matrix ได้จาก SSCP Matrix / n-1

$$\begin{bmatrix} 4.80 & 4.20 & 3.60 & 5.80 \\ 4.20 & 23.37 & 16.53 & 16.00 \\ 3.60 & 16.53 & 19.07 & 14.80 \\ 5.80 & 16.00 & 14.80 & 20.40 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 3 สร้างเมทริกซ์ Correlation

$$\boxed{\text{Correlation Matrix ได้จาก } r_{XY} = \frac{\text{Covariance XY}}{S_X.\ S_Y}}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.39 & 0.38 & 0.59 \\ 0.39 & 1 & 0.79 & 0.73 \\ 0.38 & 0.79 & 1 & 0.75 \\ 0.59 & 0.73 & 0.75 & 1 \end{bmatrix}$$

จาก Correlation Matrix จะได้

$$R_{pp} = \begin{bmatrix} 1 & 0.39 & 0.38 \\ 0.39 & 1 & 0.79 \\ 0.38 & 0.79 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_{pc} = \begin{bmatrix} 0.59 \\ 0.73 \\ 0.75 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 4 หาค่า **B** จากสมการ

$$\mathbf{B} = \mathbf{R_{pp}^{-1} R_{pc}}$$

เมื่อ

$$R_{pp}^{-1} = \begin{bmatrix} 1.199 & -.286 & -.229 \\ -.286 & 2.729 & -2.047 \\ -.229 & -2.047 & 2.704 \end{bmatrix}$$

$$R_{pc} = \begin{bmatrix} 0.59 \\ 0.73 \\ 0.75 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1.199 & -.286 & -.229 \\ -.286 & 2.729 & -2.047 \\ -.229 & -2.047 & 2.704 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.59 \\ 0.73 \\ 0.75 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0.32 \\ 0.29 \\ 0.40 \end{bmatrix}$$

ขั้นที่ 5 สร้างสมการทำนาย จากค่า **B** หรือ β ซึ่งถือเป็นสมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\boxed{\hat{Z} = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots\dots + \beta_P Z_P}$$

$$\hat{Z} = 0.32Z_1 + 0.29Z_2 + 0.40Z_3$$

สุดท้ายจะได้สมการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$\boxed{\widehat{COMPR} = 0.32(MOTIV) + 0.29(QUAL) + 0.40(GRADE)}$$

ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์คะแนนดิบ (b) กับสัมประสิทธิ์คะแนนมาตรฐาน (β)

กรณีที่ทราบค่าสัมประสิทธิ์คะแนนดิบ เราสามารถแปลงเป็นสัมประสิทธิ์คะแนนมาตรฐานได้ และในทำนองเดียวกันถ้าทราบค่าสัมประสิทธิ์คะแนนมาตรฐาน ก็สามารถแปลงเป็นค่าสัมประสิทธิ์คะแนนดิบได้เช่นกัน โดยอาศัยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\boxed{b_i = \beta_i \frac{S_y}{S_i}}$$

เมื่อ b_i คือสัมประสิทธิ์สมการในรูปคะแนนดิบของตัวแปรทำนาย i

β_i คือสัมประสิทธิ์สมการในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรทำนาย i

S_y คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนตัวแปรเกณฑ์

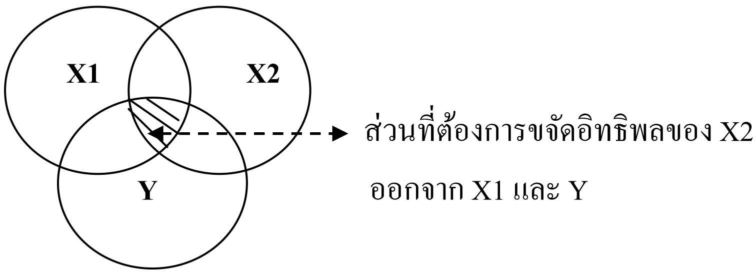
S_i คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนตัวแปรทำนาย i

สหสัมพันธ์ Partial และ Part Correlation

การทำนายตัวแปรตามของชุดตัวแปรทำนาย อาจเกิดความซ้ำซ้อนในการทำนายตัวแปรตามได้ เพราะตัวแปรทำนายนอกจากจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามแล้ว ก็อาจมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันด้วย ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้จะส่งผลเมื่อมีการเลือกตัวแปรทำนายใหม่เพิ่มเข้าในสมการ อาจมีการทำนายตัวแปรตามซ้ำกับตัวแปรทำนายที่นำเข้าสมการไปก่อนแล้ว ดังนั้นเพื่อให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างบริสุทธ์ โดยไม่มีอิทธิพลของตัวแปรอื่นร่วมทำนาย จึงต้องหักอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆออกก่อนนำเข้าสมการ การควบคุมอิทธิพลของตัวแปรทำนายตัวอื่นๆในลักษณะนี้จำเป็นต้องใช้ เทคนิค สหสัมพันธ์แบบ Partial และ Part Correlation

สหสัมพันธ์แบบ Partial Correlation

เป็นสถิติที่ใช้ควบคุมหรือแยกส่วนตัวแปรทำนายตัวอื่นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการศึกษาอย่างสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่น ตัวแปร X_1 , X_2 และ Y มีความสัมพันธ์กัน ถ้านักวิจัยต้องการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X_1 กับตัวแปร Y แบบ Partial Correlation ต้องขจัดอิทธิพลของ X_2 ที่มีต่อ X_1 และอิทธิพลของ X_2 ที่มีต่อ Y ออก



สูตรการคำนวณ

$$\boxed{r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13}.r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}}$$

เมื่อ

$r_{12.3}$ คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และ 2 โดยขจัดอิทธิพลของตัวแปรที่ 3 ออก

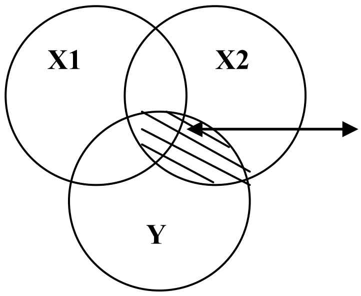
r_{12} คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และ 2

r_{13} คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และ 3

r_{23} คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 2 และ 3

สหสัมพันธ์แบบ Part Correlation

เป็นสถิติที่ใช้ควบคุมหรือแยกส่วนตัวแปรทำนายตัวอื่นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการศึกษาเพียงบางส่วน ตัวอย่างเช่น ตัวแปร X_1 , X_2 และ Y มีความสัมพันธ์กัน ถ้านักวิจัยต้องการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X_1 กับตัวแปร Y แบบ Part Correlation ก็จะขจัดเฉพาะอิทธิพลของตัวแปร X_2 ที่มีต่อ Y โดยไม่สนใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X_1 กับ X_2 สหสัมพันธ์แบบ Part Correlation บางครั้งจะเรียกว่า Semipartial Correlation



ส่วนที่ต้องการขจัดอิทธิพลของ X2 ออกจาก Y

สูตรการคำนวณ

$$\boxed{r_{1(2.3)} = \frac{r_{12} - r_{13}.r_{23}}{\sqrt{1 - r_{23}^2}}}$$

เมื่อ

$r_{1(2.3)}$ คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และ 2 โดยขจัดอิทธิพลของตัวแปรที่ 3 ออกจากตัวแปรที่ 2

r_{12} คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และ 2

r_{13} คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 1 และ 3

r_{23} คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ 2 และ 3

การใช้สหสัมพันธ์ Partial Correlation และ Part Correlation

ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุจะใช้สหสัมพันธ์ Partial Correlation คัดเลือกตัวแปรเข้าสมการทำนาย และใช้ Part Correlation ในการลดความซ้ำซ้อนการอธิบายของตัวแปรในสมการทำนาย โปรแกรม SPSS จะมีวิธีคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการด้วยกัน 4 วิธี คือ

1. วิธี Enter Estimation หรือวิธีนำเข้า เป็นการนำตัวแปรทั้งหมดที่ศึกษาเข้าสมการทำนายโดยไม่มีการตัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งออกจากสมการ เหมาะสำหรับการตรวจสอบทฤษฎีที่ต้องการศึกษาความสามารถในการทำนายของตัวแปรทุกตัว
2. วิธี Forward Estimation หรือวิธีเลือกเข้าทีละตัวแบบมุ่งไปข้างหน้า วิธีนี้จะคัดเลือกตัวแปรทำนายที่มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดเข้าสมการก่อน แล้วทดสอบด้วย F เพื่อตรวจสอบว่า สัมประสิทธิ์ในประชากรเป็นศูนย์หรือไม่ โปรแกรมสามารถเลือกใช้เกณฑ์ ตัดสินการนำเข้า (FIN) ที่ F มากกว่าหรือเท่ากับ 3.84 หรือ ใช้เกณฑ์ค่าความน่าจะเป็นที่จะนำเข้า (PIN) ที่ .05 (ผู้วิจัยต้องเลือกเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง) ถัดไปโปรแกรมก็จะคำนวณตัวแปรทำนายที่มี Partial Correlation สูงสุด เข้าไปทดสอบกับเกณฑ์ถ้าผ่านก็จะนำเข้าสมการตามตัวแปรแรกไป การนำเข้าจะสิ้นสุดเมื่อไม่มีตัวแปรทำนายผ่านเกณฑ์
3. วิธี Backward Estimation หรือวิธีถอนออกที่ละตัว วิธีนี้จะเริ่มโดยการนำตัวแปรทุกตัวเข้ามาในสมการก่อน จากนั้นจะเริ่มนำตัวแปรทำนายแต่ละตัวมาทดสอบกับเกณฑ์การนำออก (Removal Criteria) ซึ่งมีอยู่ 2 เกณฑ์คือ เกณฑ์ ตัดสินการนำออก (FOUT)) ถ้าทดสอบตัวแปรทำนายด้วย F แล้วมีค่าน้อยกว่า 2.71 ตัวแปรทำนายตัวนั้นจะถูกตัดออกจากสมการ ส่วนอีกเกณฑ์จะเป็นการทดสอบความน่าจะเป็นในการนำออก (POUT) โดยที่ตัวแปรทำนายจะถูกนำออกจากสมการเมื่อ POUT มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .10 การถอนออกจะสิ้นสุดเมื่อ ถ้าถอนตัวแปรนั้นๆแล้วทำให้ค่า R^2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
4. วิธี Stepwise Estimation หรือวิธีการเลือกแบบขั้นตอน วิธีนี้จะคัดเลือกตัวแปรทำนายเข้าทีละตัวเหมือนวิธี Forward Estimation แต่ตัวแปรที่เข้าไปอยู่ในสมการแล้ว มีสิทธิ์ที่จะถูกถอนออกเมื่อถูกตรวจสอบแล้วว่าไม่มีความสำคัญในสมการ แต่ถ้าเป็นวิธี Forward Estimation ตัวแปรที่เข้าสมการไปแล้วจะไม่ถูกถอนออก

การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสมการถดถอยพหุ

หลังการสร้างสมการทำนายจากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง จะได้ค่า a และ b_1, b_2 .....ได้ครบทุกตัวแล้ว ขั้นต่อไปต้องทำการทดสอบว่าค่าที่ได้นั้น เป็นค่าที่ได้จากประชากรที่มีค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องเป็นศูนย์หรือไม่ การทดสอบทางสถิติของสมการถดถอยพหุจะทดสอบ 3 ประเภทคือ

1. **การทดสอบนัยสำคัญของค่า R^2** จะทดสอบด้วย F- Test เพื่อสรุปอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์ไปยังประชากร

สมมุติฐานการทดสอบ

$$H_0 : \rho_{y.12} = 0$$
$$H_1 : \rho_{y.12} \neq 0$$

สูตร

$$\boxed{F = \frac{(n-p-1)R^2}{p(1-R^2)}}$$

เมื่อ df = p , n – p - 1

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

p = จำนวนตัวแปรอิสระ

ตัวอย่างการคำนวณ

ถ้า n = 6 , p = 3 , $R^2 = .702$

$$F = \frac{(6-3-1).702}{3(1-.702)} \quad , \ df = 3 , 2$$

$$= 1.57$$

เมื่อเทียบกับตาราง F ที่มี degrees of freedom 3 , 2 เป็น 19.16 ด้วยความน่าจะเป็น .05 นั้นแสดงว่าค่า F (3,2) = 1.57 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ยอมรับ H_0) ซึ่งหมายความว่าตัวแปรที่อยู่ในสมการไม่สามารถทำนายค่า Y ได้อย่างน่าเชื่อถือ

2. **ทดสอบสัดส่วนความแปรปรวนที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มตัวแปรต้นเข้าไปในสมการ**

เมื่อมีการเพิ่มตัวแปรทำนายเข้าไป จะต้องมีการทดสอบว่า ตัวแปรที่เพิ่มเข้าไปทำให้ค่าสัดส่วนความแปรปรวน (R^2) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้สูตร

$$F = \frac{(n-p-m-1)(R^2_{p+m} - R^2_p)}{m(1 - R^2_{p+m})}$$

degrees of freedom ของ F เป็น m , n – p – m - 1

เมื่อ

n คือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

p คือจำนวนตัวแปรขณะปัจจุบัน

m คือจำนวนตัวแปรหลังจากเพิ่มตัวทำนายเข้าไป m ตัว

R^2_{p+m} คือค่า R^2 ณ จุดที่เพิ่มตัวแปรทำนายเข้าไป m ตัว

R^2_p คือค่า R^2 ณ จุดปัจจุบัน

3. ทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอย b

เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรทำนายแต่ละตัวกับตัวแปรตาม (Y) โดยที่เมื่อต้องการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนาย (X) ใดๆ กับตัวแปรตาม ต้องควบคุมตัวแปรทำนายตัวอื่นให้มีค่าคงที่ ในการทดสอบจะใช้การแจกแจง t

$$t = \frac{b_i}{s_{bi}}$$

degrees of freedom ของ t = **n – p -1**

$$S_{bi} = \sqrt{\frac{(n-1)s_y^2(1 - R^2_{y.123\ldots p})/(n-p-1)}{(n-1)s_{xi}^2(1 - R^2_{i.123\ldots p})}}$$

เมื่อ

b_i คือสัมประสิทธิ์การถดถอยของ X_i

n คือขนาดตัวอย่าง

p คือ จำนวนตัวแปรในสมการนั้น

s_{xi}^2 คือความแปรปรวนของ X

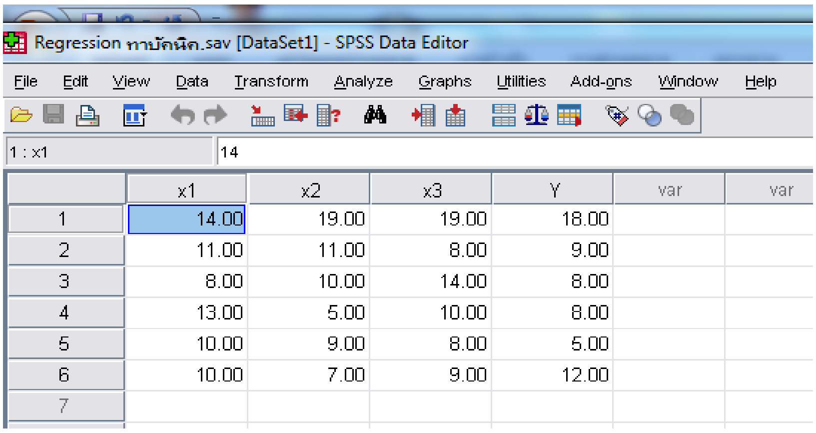
s_y^2 คือความแปรปรวนของ Y

$R^2_{y.123\ldots p}$ คือกำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่าง Y กับตัวแปรทำนายทุกตัว

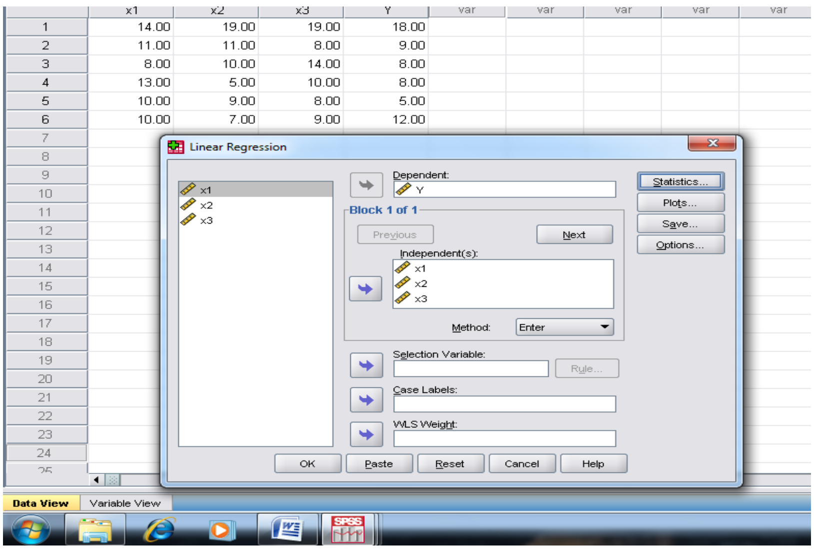
$R^2_{i.123\ldots p}$ คือกำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่าง X_i กับตัวแปรทำนายที่เหลือไม่รวมตัวที่ i

การวิเคราะห์ถดถอยพหุด้วยโปรแกรม SPSS

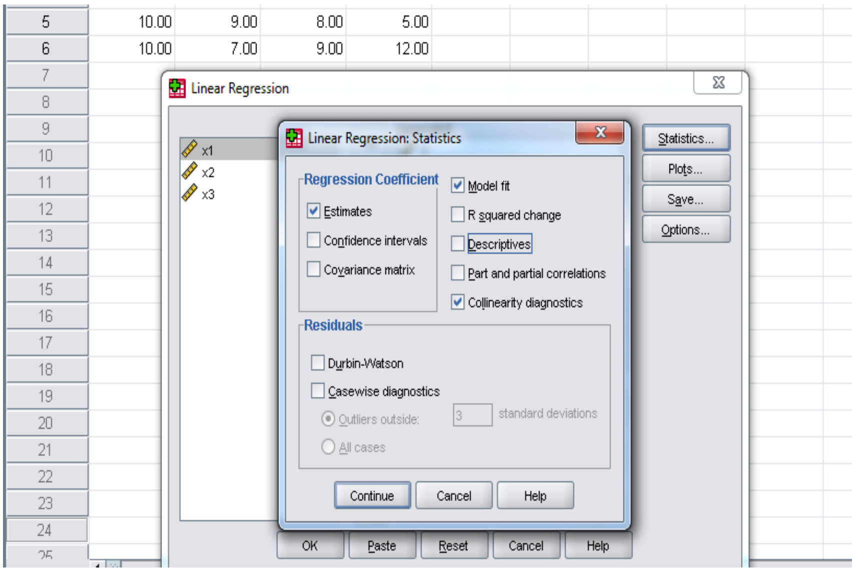
1. สร้างข้อมูลที่จะวิเคราะห์ (ในที่นี้จะใช้ข้อมูลจาก Tabachnick, B.G.& Fidell, L.S. (2007). p 129)



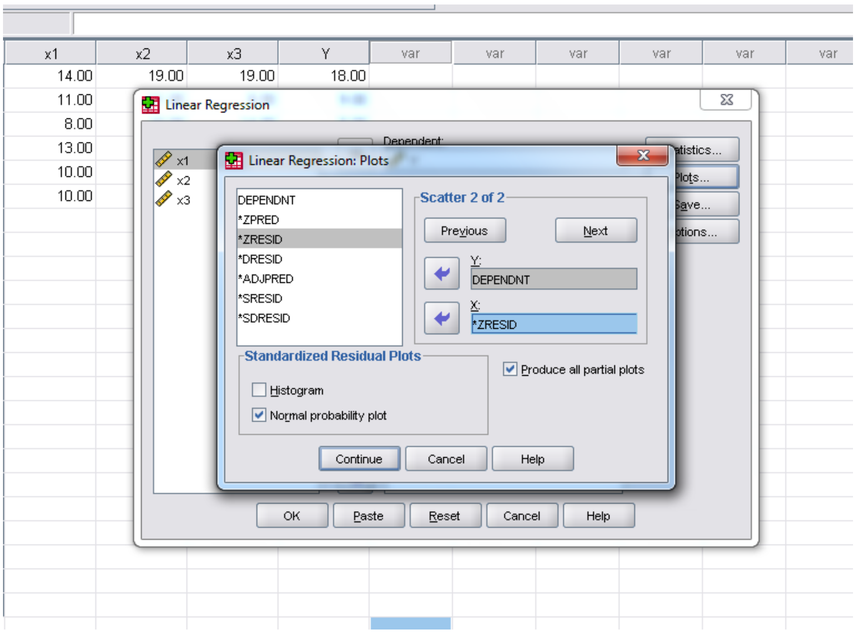
2. เลือกคำสั่ง *Analyze* ⟶ *Regression* ⟶ *Linear* เลือกตัวแปรใส่ในช่อง *Dependent ,independent* และกำหนดวิธีคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการ อาทิ *Enter, Stepwise,Forward, Backward*



3. เลือกสถิติที่ต้องการทราบค่า อาทิ *Estimates* เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ *Model Fit* เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม *Collinearity Diagnostics* เพื่อตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์ของตัวแปร



4. เลือก *Plot* ⟶ *produce all partial plots* ⟶ *Normal probability plot*



5. เลือก OK โปรแกรมจะวิเคราะห์ ซึ่งได้ผลดังนี้ (ในที่นี้จะนำเสนอบางตารางเท่านั้น)

5.1 ตารางแสดงตัวแปรที่วิเคราะห์ และวิธีเลือกตัวแปรเข้าสมการ

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	x3, x1, x2[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

5.2 ตารางแสดง ค่า R ค่า R^2 และการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.838[a]	.702	.256	3.89615	.702	1.573	3	2	.411

a. Predictors: (Constant), x3, x1, x2

5.3 ตารางแสดงการทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุ

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	71.640	3	23.880	1.573	.411[a]
	Residual	30.360	2	15.180		
	Total	102.000	5			

a. Predictors: (Constant), x3, x1, x2

b. Dependent Variable: Y

5.3 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน และการตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติ

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients B	Unstandardized Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-4.722	9.066		-.521	.654
	x1	.658	.872	.319	.755	.529
	x2	.272	.589	.291	.462	.690
	x3	.416	.646	.402	.644	.586

a. Dependent Variable: Y