

# การวิเคราะห์ถดถอย

สถิติขั้นกลางสำหรับจิตวิทยา

สันหัต พรประเสริฐมานิต

# โครงร่างการนำเสนอ

- มโนทัศน์พื้นฐาน
- สมบัติวิธีการทำนาย
- สมบัติการถดถอยมาตรฐาน
- การทดสอบสมมติฐาน
- การเขียนรายงาน
- ช่วงเชื่อมั่น
- การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย

# แนะนำ

- เมื่อตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กัน เรามักจะใช้ข้อมูลของตัวแปรหนึ่งในการทำนายตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง เช่น
  - ส่วนสูงของคน น่าจะใช้ในการทำนายน้ำหนักของคนได้ คนที่สูงมากน่าจะทำนายว่ามีน้ำหนักมาก คนที่สูงน้อย น่าจะทำนายว่ามีน้ำหนักน้อย
  - ในการคัดเลือกบุคลากร เซวน์ปัญญาและบุคลิกภาพแบบการมีความรับผิดชอบสามารถทำนายผลการปฏิบัติงานในอนาคต
- ในบทนี้จะกล่าวถึง การทำนายเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นจากตัวแปรหนึ่ง (หรือหลายตัว) ไปยังอีกตัวแปรหนึ่ง
- เรียกว่า การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

# มโนทัศน์พื้นฐาน

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- สมมติว่า ตัวแปร  $Y$  มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3, 4, 5
- หากลองสุ่มข้อมูลตัวหนึ่งออกมา และเราไม่ทราบว่าคุณสมบัตินั้น และเราทำนายค่าว่าคุณสมบัติเท่ากับเท่าไร เช่น 4 เราจะเรียกว่า ค่าทำนาย (Predicted  $Y$ :  $\hat{Y}$ )
- โดยส่วนใหญ่ ค่าที่ทำนายได้นั้น จะไม่ตรงกับค่าจริง ความแตกต่างจะเรียกว่า ความผิดพลาดในการทำนาย (Error:  $e$ )

$$e = Y - \hat{Y}$$

- เช่น ความผิดพลาดของข้อมูลนี้เท่ากับ -3, -2, -1, 0, 1

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- ในการทำนาย ต้องการให้ความผิดพลาดในการทำนายน้อยที่สุด
- เช่น ในการทำนายข้อมูลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง หากไม่มีข้อมูลอื่นเลย ค่าที่ทำนายที่ดีที่สุด คือ ค่าเฉลี่ย

$$Y = 1, 2, 3, 4, 5 \quad \longrightarrow \quad \hat{Y} = M = 3$$



$$e = Y - \hat{Y} = -2, -1, 0, 1, 2 \quad \longrightarrow \quad M_e = 0$$

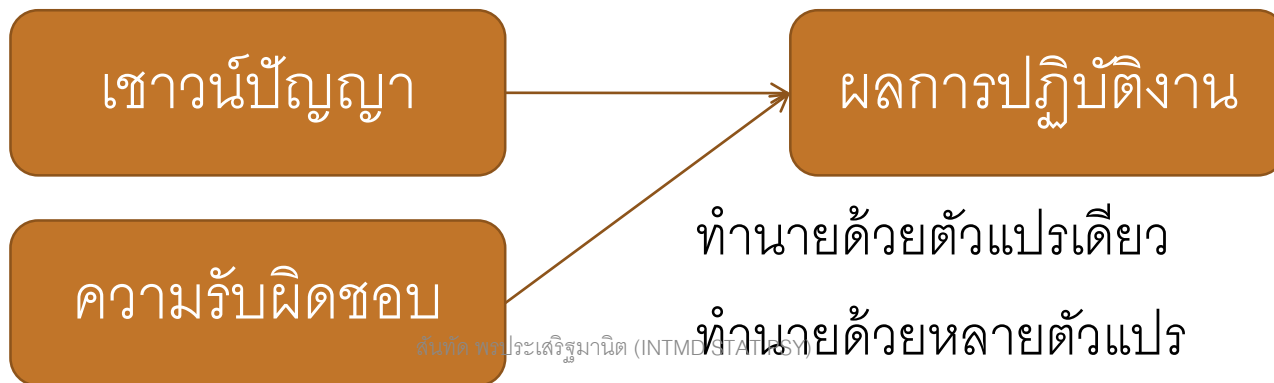
- ค่าเฉลี่ย จะทำให้ความผิดพลาดในการทำนายน้อยที่สุด เพราะมีค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดเท่ากับ 0

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- ในกรณีมีข้อมูลของอีกตัวแปรหนึ่ง เราจะแปลงค่าข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ทำนาย (Predictor) เพื่อให้ใกล้เคียงกับตัวแปรที่ถูกทำนาย (Criterion or Predicted Variable) มากที่สุด



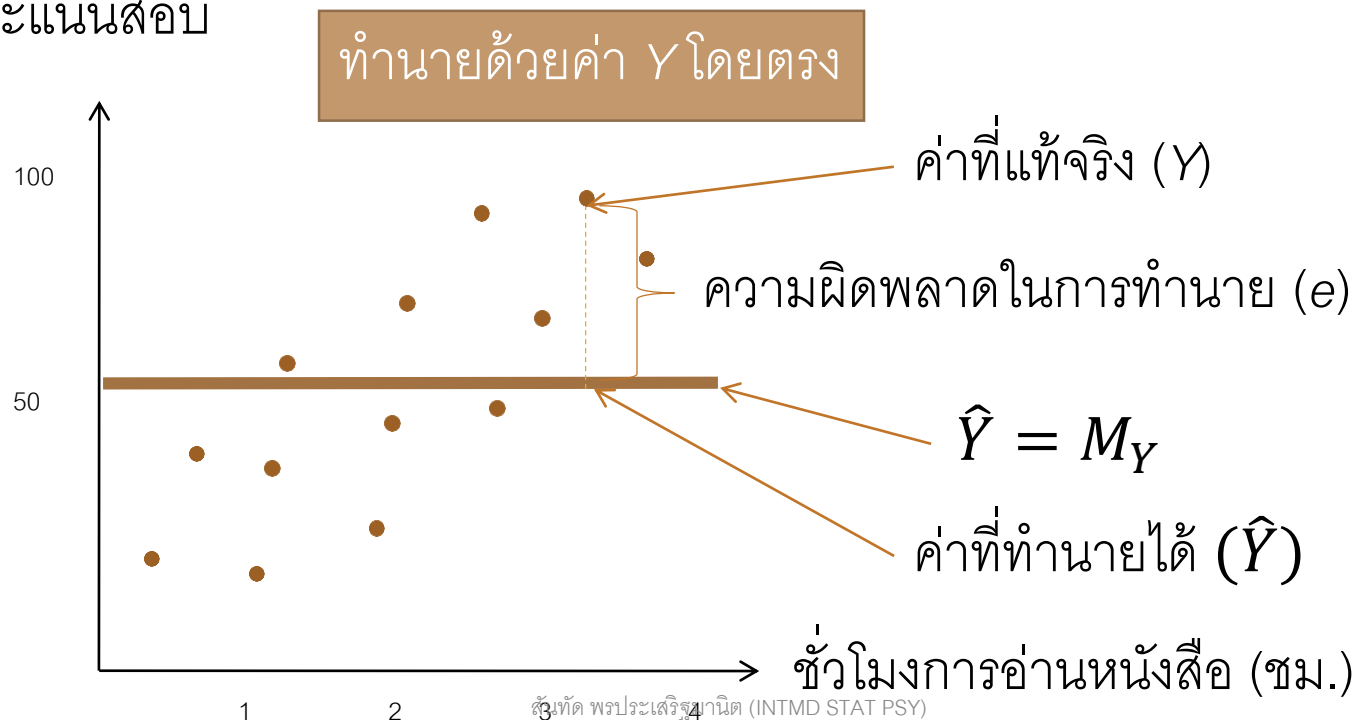
- เช่น



# มโนทัศน์พื้นฐาน

- กล่าวคือ แปลงค่า  $X$  ให้เป็นค่า  $\hat{Y}$  เพื่อให้  $e$  มีค่าน้อยที่สุด
- พิจารณาแผนภาพกระจายกระจาย (Scatterplot)

คะแนนสอบ

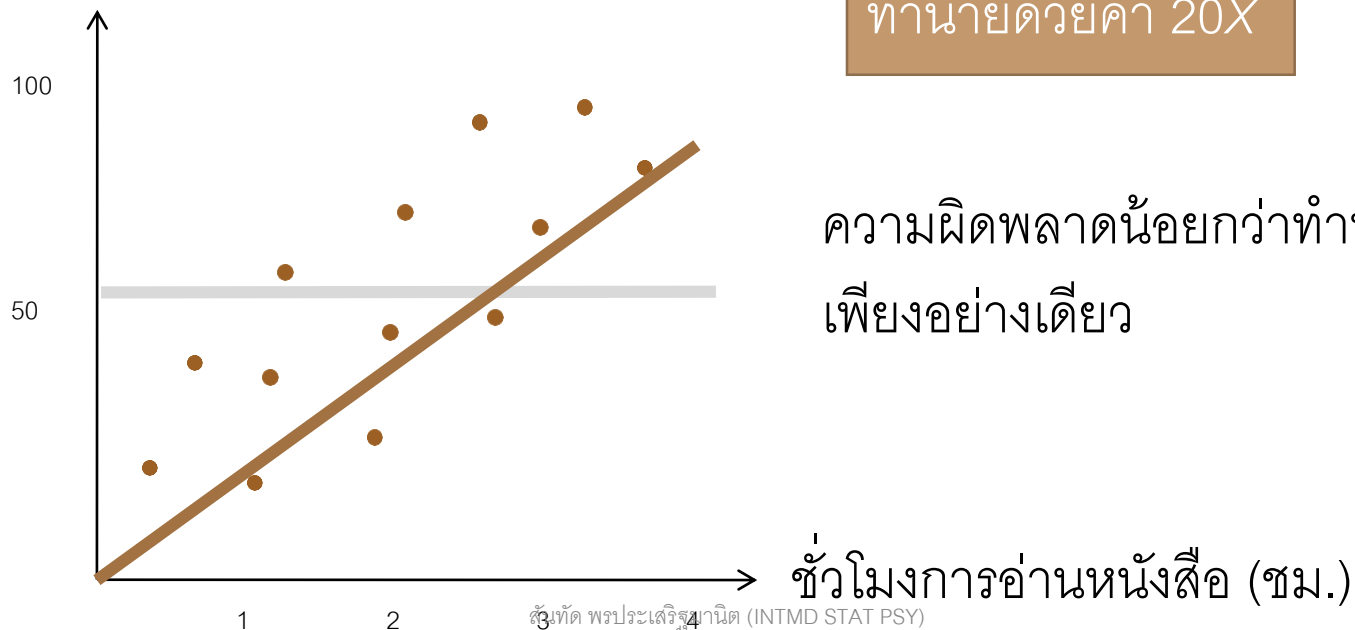




# มโนทัศน์พื้นฐาน

- กล่าวคือ แปลงค่า  $X$  ให้เป็นค่า  $\hat{Y}$  เพื่อให้  $e$  มีค่าน้อยที่สุด
- พิจารณาแผนภาพกระจาย (Scatterplot)

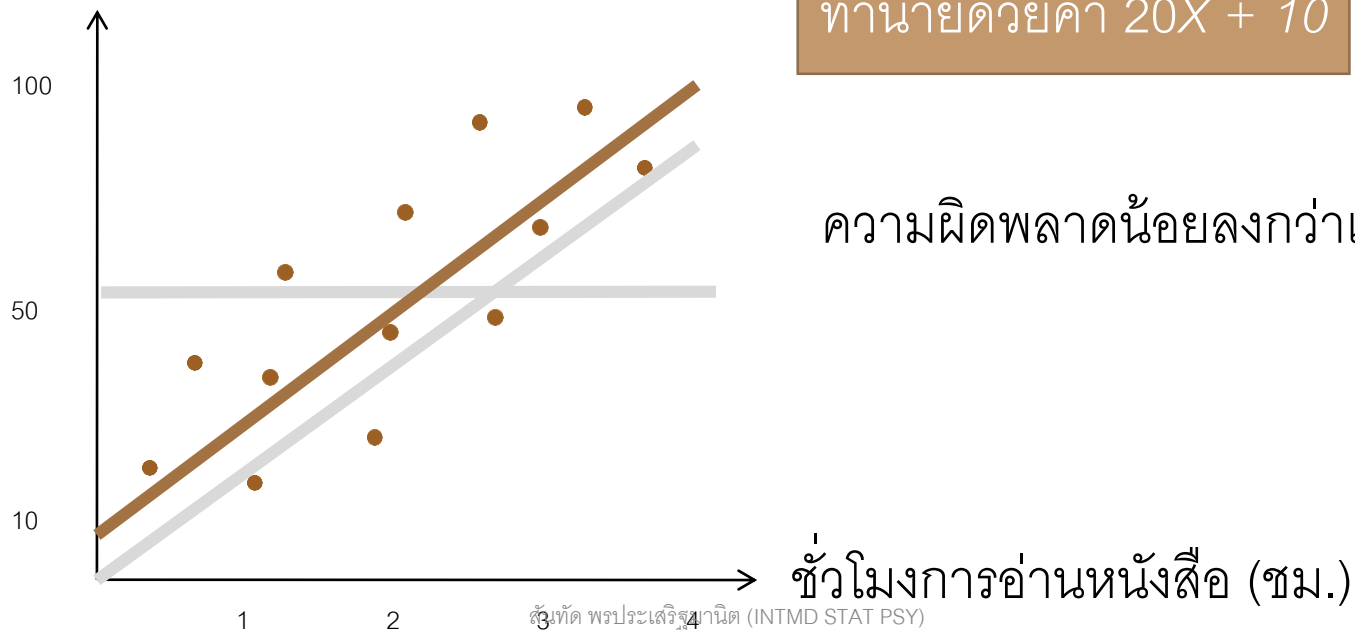
คะแนนสอบ



# มโนทัศน์พื้นฐาน

- กล่าวคือ แปลงค่า  $X$  ให้เป็นค่า  $\hat{Y}$  เพื่อให้  $e$  มีค่าน้อยที่สุด
- พิจารณาแผนภาพกระจาย (Scatterplot)

คะแนนสอบ



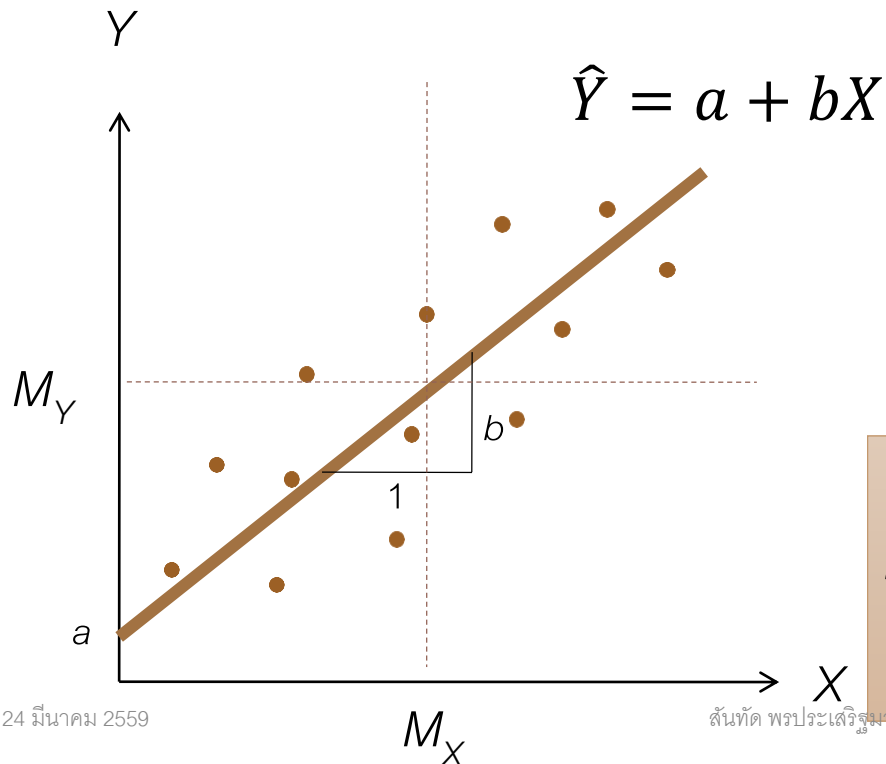
# มโนทัศน์พื้นฐาน

- กล่าวคือ เราต้องการหาค่า  $a$  และ  $b$  ใน  $\hat{Y} = a + bX$  ซึ่งเป็นการแปลงค่า  $X$  ด้วยสมการเชิงเส้น
- ค่า  $a$  และ  $b$  ต้องทำให้ค่าความผิดพลาดในการทำนายมีค่าน้อยที่สุด
- หรือ ต้องการเส้นที่ผ่านกลุ่มของจุดมากที่สุดนั่นเอง
- เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ คือ เส้นที่ทำให้ผลรวมกำลังสองของความผิดพลาดมีค่าน้อยที่สุด (Least sum of squared error)

$$\sum e^2 = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- สมการเชิงเส้น ที่ทำให้ความผิดพลาดมีค่าน้อยที่สุด จะเรียกว่า สมการถดถอย (Regression Line)



กราฟผ่านจุด  $M_X$  และ  $M_Y$  เสมอ

$a$  คือ ค่าของ  $\hat{Y}$  เมื่อ  $X = 0$  หรือ  
จุดตัดแกน  $Y$  ของสมการถดถอย

$b$  คือ ค่าของ  $\hat{Y}$  ที่เปลี่ยนแปลงเมื่อ  $X$   
เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย

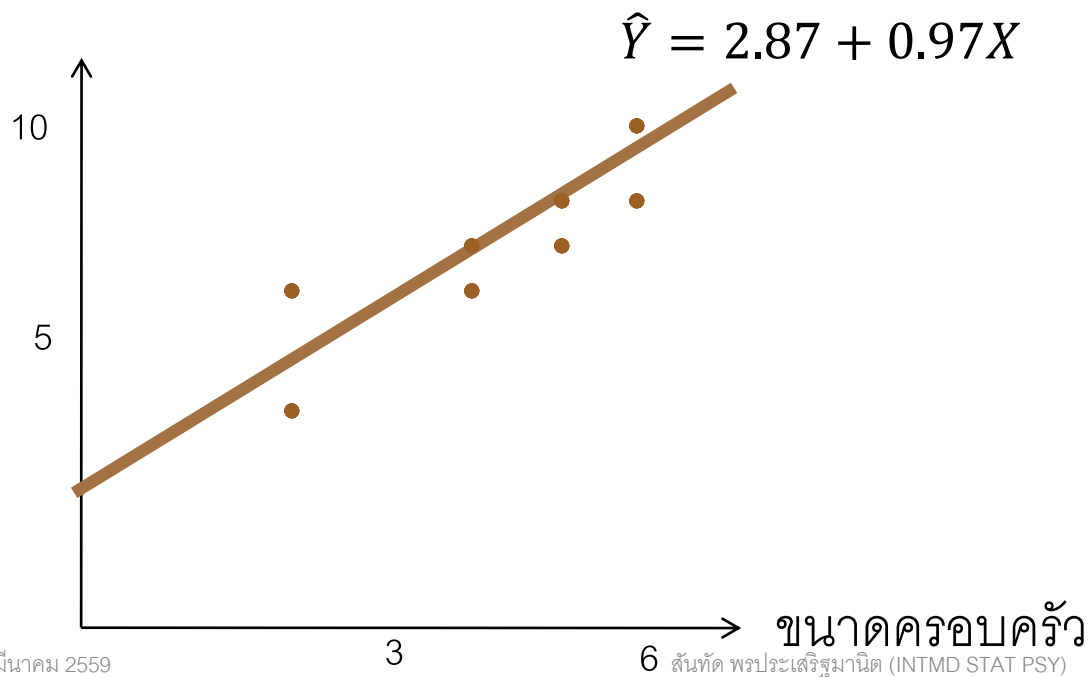
$$b = r \cdot \frac{SD_Y}{SD_X}$$

$$a = M_Y - bM_X$$

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- เช่น ทำนายจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้ในครอบครัว ด้วยขนาดครอบครัว
- เก็บข้อมูลจาก 8 ครอบครัว

จำนวนบัตรเครดิตที่ใช้

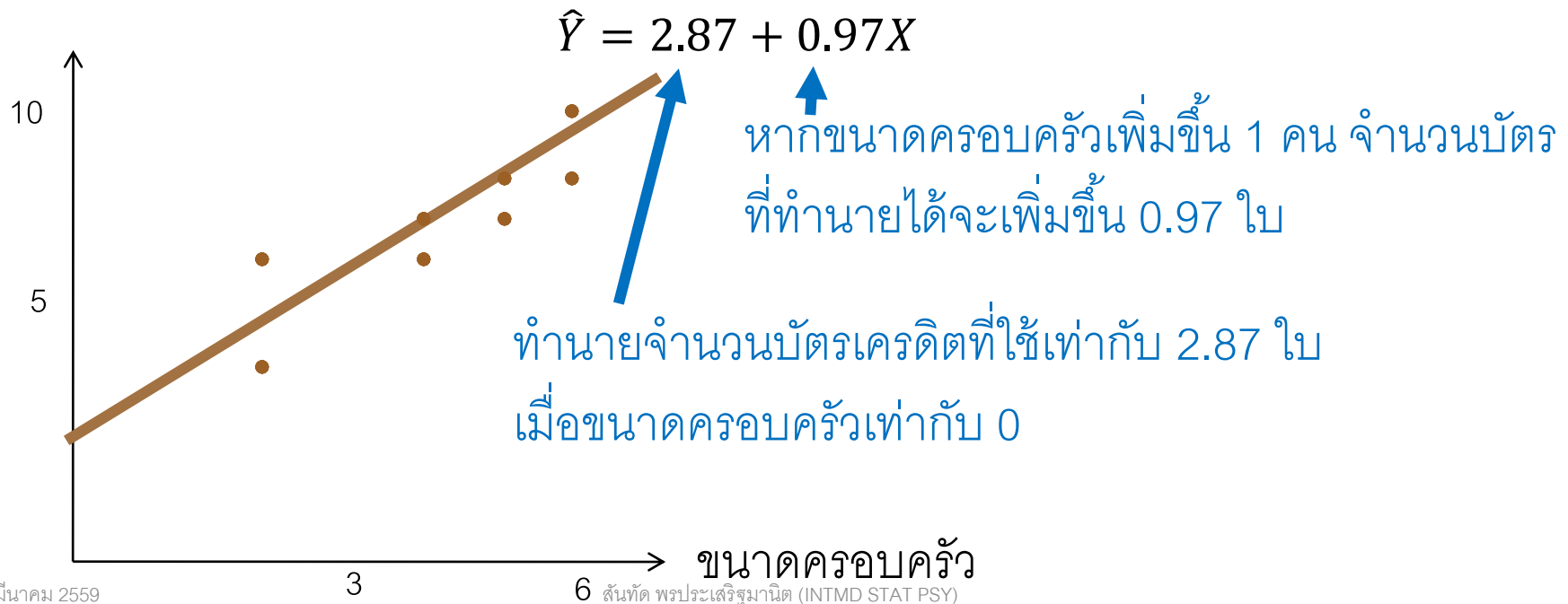


| X | Y  |
|---|----|
| 2 | 4  |
| 2 | 6  |
| 4 | 6  |
| 4 | 7  |
| 5 | 8  |
| 5 | 7  |
| 6 | 8  |
| 6 | 10 |

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- เช่น ทำนายจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้ในครอบครัว ด้วยขนาดครอบครัว
- เก็บข้อมูลจาก 8 ครอบครัว

จำนวนบัตรเครดิตที่ใช้



# มโนทัศน์พื้นฐาน

- หากมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว สมการเชิงเส้นจะเป็นดังต่อไปนี้

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

- เราต้องการหาค่า  $a, b_1, b_2, \dots, b_p$  ให้ค่าความผิดพลาดในการทำนายมีค่าน้อยที่สุด
- กล่าวคือ ให้มีความผิดพลาดมีค่าน้อยที่สุด (Least sum of squared error)

$$\sum e^2 = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

# มโนทัศน์พื้นฐาน

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

- $a$  คือ ค่าของ  $\hat{Y}$  เมื่อ  $X_1, X_2, \dots, X_p$  เท่ากับ 0 หรือจุดตัดแกน  $Y$  ของสมการถดถอย
- $b_p$  คือ ค่าของ  $\hat{Y}$  เมื่อ  $X_p$  เพิ่มขึ้น 1 หน่วย และควบคุมให้ค่าของ  $X_1, X_2, \dots, X_{p-1}$  คงที่



# มโนทัศน์พื้นฐาน

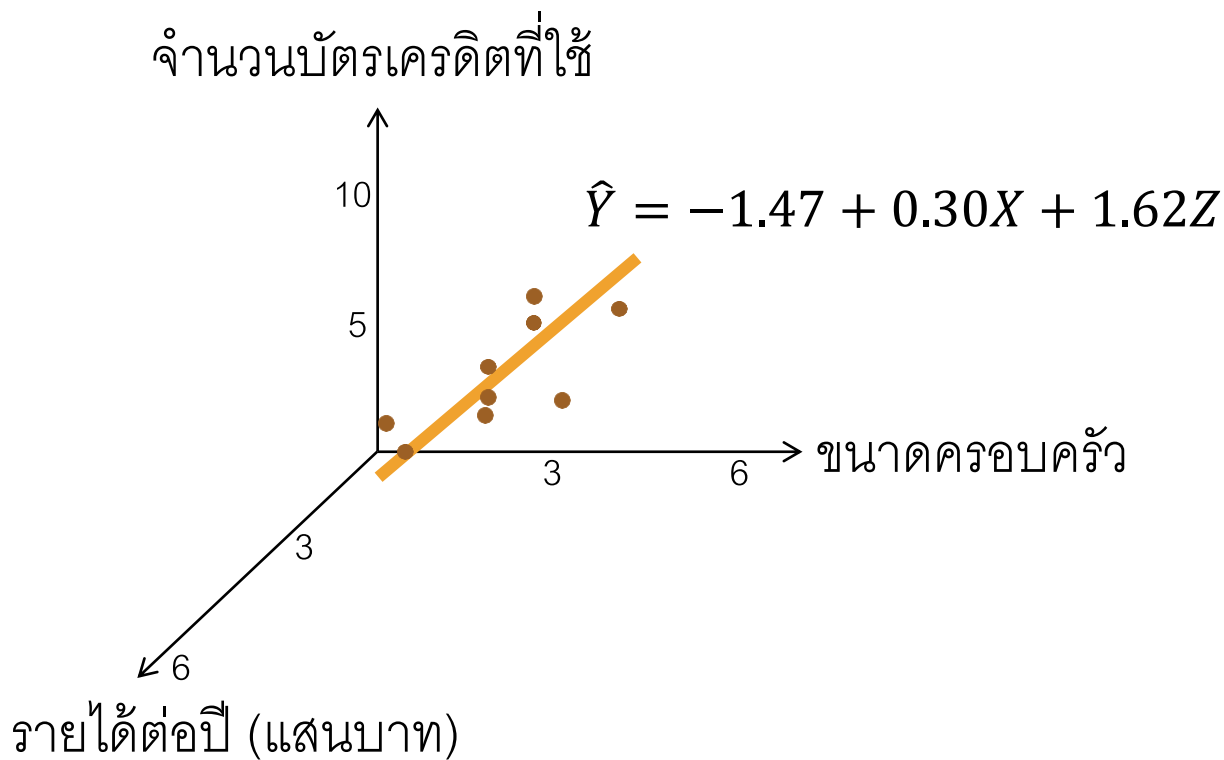
- การคำนวณจะต้องใช้การคำนวณด้วยเมทริกซ์

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y}$$

- $\mathbf{b}$  คือเมทริกซ์ขนาด  $p + 1$  และ 1 ซึ่งมี  $a, b_1, b_2, \dots, b_p$  เป็นสมาชิก
- $\mathbf{X}$  คือเมทริกซ์ขนาด  $N$  และ  $p + 1$  ซึ่งใส่ข้อมูลตัวแปรอิสระทั้งหมด โดยเพิ่มคอลัมน์แรกให้มีสมาชิกเป็น 1 ทั้งหมด
- $\mathbf{y}$  คือเมทริกซ์ขนาด  $N$  และ 1 ซึ่งใส่ข้อมูลตัวแปรตาม

# มโนทัศน์พื้นฐาน

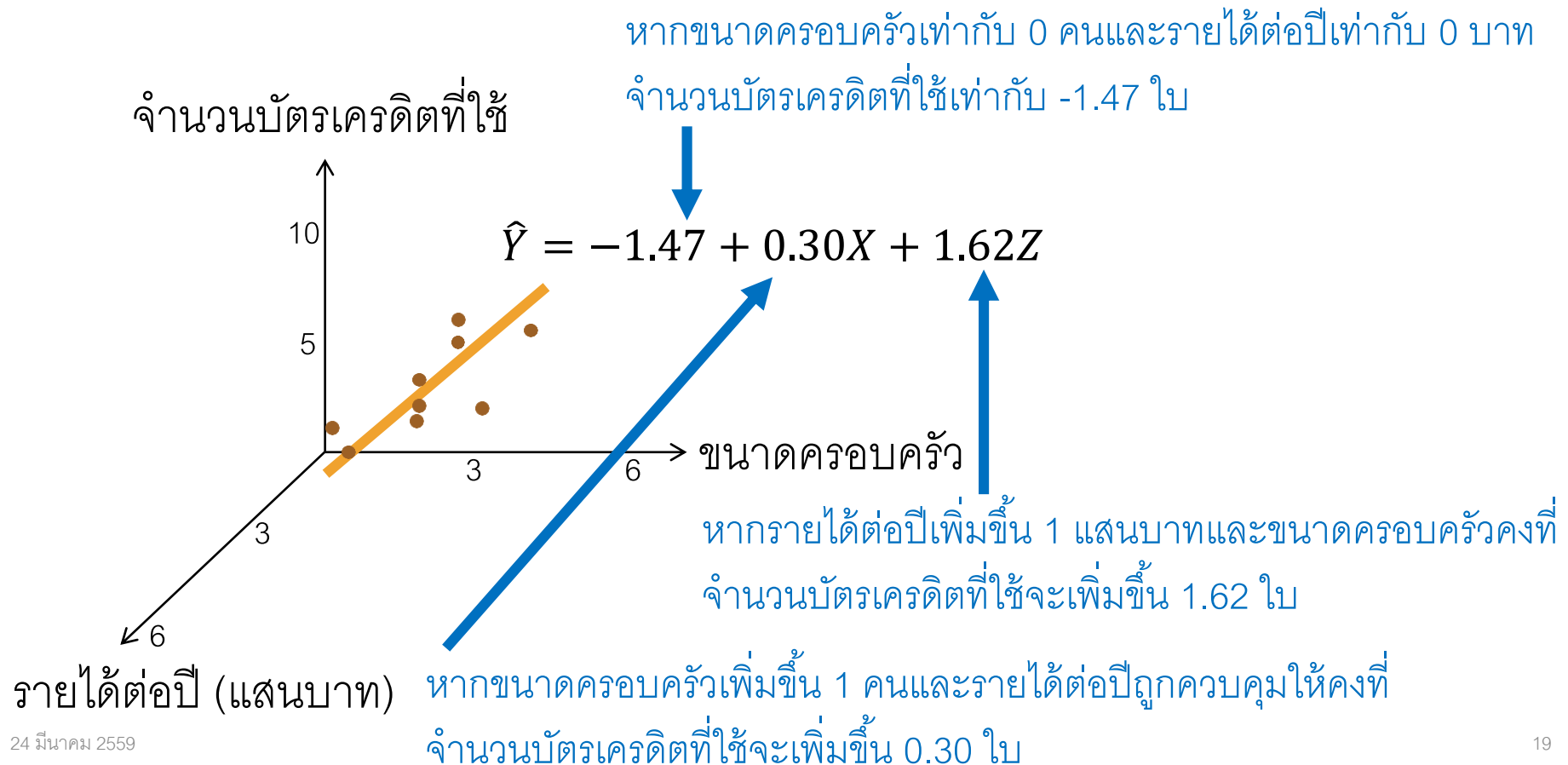
- เพิ่มตัวแปรรายได้ครอบคลุมต่อปี (หน่วยแสนบาท)



| X | Z   | Y  |
|---|-----|----|
| 2 | 3.5 | 4  |
| 2 | 3.8 | 6  |
| 4 | 4.0 | 6  |
| 4 | 4.2 | 7  |
| 5 | 4.4 | 8  |
| 5 | 4.6 | 7  |
| 6 | 4.8 | 8  |
| 6 | 6.0 | 10 |

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- เพิ่มตัวแปรรายได้ครอบคลุมทั่วประเทศ (หน่วยแสนบาท)



# มโนทัศน์พื้นฐาน

- สมการ เป็นเพียงเส้นที่บอกว่า ควรแปลงค่า  $X$  อย่างไรที่จะทำนายค่า  $Y$  ได้ดีที่สุด แต่ไม่ได้บอกความแม่นยำในการทำนาย
- ความแม่นยำในการทำนาย อาจมองได้ว่าเป็นการเกาะกลุ่มของข้อมูลรอบๆ เส้นถดถอย
  - หากข้อมูลเกาะกลุ่มมาก แสดงว่าแม่นยำมาก
- สามารถวัดได้ง่ายๆ ด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง  $Y$  และ  $\hat{Y}$  ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์  $R$

# มโนทัศน์พื้นฐาน

- ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระตัวเดียว ค่า  $R$  จะเท่ากับค่าสัมบูรณ์ของค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร,  $|r|$
- สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determination,  $R^2$ ) เป็นค่าที่บอกว่าตัวแปร  $X$  ทั้งหมดสามารถอธิบายตัวแปร  $Y$  ได้เท่าไร
  - เช่น จำนวนสมาชิกในครอบครัว สามารถทำนายความแปรปรวนของจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้เท่ากับ 75%
  - จำนวนสมาชิกในครอบครัว และรายได้ต่อปี สามารถทำนายความแปรปรวนของจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้เท่ากับ 89%

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- จากที่กล่าวมาข้างต้น หากนำค่าสหสัมพันธ์มายกกำลังสองแล้ว จะเท่ากับ สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient of Determination)
- หากมองวิธีการคำนวณอีกรูปแบบหนึ่ง จะเข้าใจมากขึ้นว่าทำไมถึงเรียกว่า สัมประสิทธิ์การทำนาย
- เริ่มจากการหาผลรวมความผิดพลาดกำลังสอง (Sum of squared error:  $SS_{\text{Error}}$  หรือ  $SS_E$ )

$$\sum e^2 = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- ในการบอกว่า ตัวแปร  $X$  ที่มาทำนายตัวแปร  $Y$  นั้น สามารถทำนายได้มากน้อยเพียงใด จะต้องหาก่อนว่า หากไม่มีตัวแปร  $X$  แล้ว ความผิดพลาดในการทำนายค่า  $Y$  เท่ากับเท่าไร
- ดังที่กล่าวข้างต้น หากไม่มีตัวแปรอื่นแล้ว ค่าเฉลี่ย ( $M_Y$ ) จะเป็นตัวทำนายค่า  $Y$  ได้ดีที่สุด เพราะทำให้ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดเท่ากับศูนย์



# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- จะใช้ ผลรวมของค่าความผิดพลาดกำลังสอง เมื่อใช้ค่าเฉลี่ยในการทำนายแทน คือ

$$SS_{\text{Error}} = \sum e^2 = \sum (Y - M_Y)^2 = SS_Y$$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- เช่น จำนวนบัตรเครดิตที่ใช้

| $y$ | $\hat{y}$ | $e$ | $e^2$ |
|-----|-----------|-----|-------|
| 4   |           |     |       |
| 6   |           |     |       |
| 6   |           |     |       |
| 7   |           |     |       |
| 8   |           |     |       |
| 7   |           |     |       |
| 8   |           |     |       |
| 10  |           |     |       |

$$SS_{\text{Error}} = SS_Y = 22$$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- เมื่อมีตัวแปรทำนายค่า ตัวแปรนั้นจะถูกแปลงด้วยสมการถดถอย เพื่อให้ใกล้เคียงกับตัวแปร  $Y$  ให้มากที่สุด
- ความสามารถในการทำนาย สามารถบอกได้โดยผลรวมของความผิดพลาดในการทำนายเช่นกัน

$$SS_{\text{Error}} = \sum e^2 = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

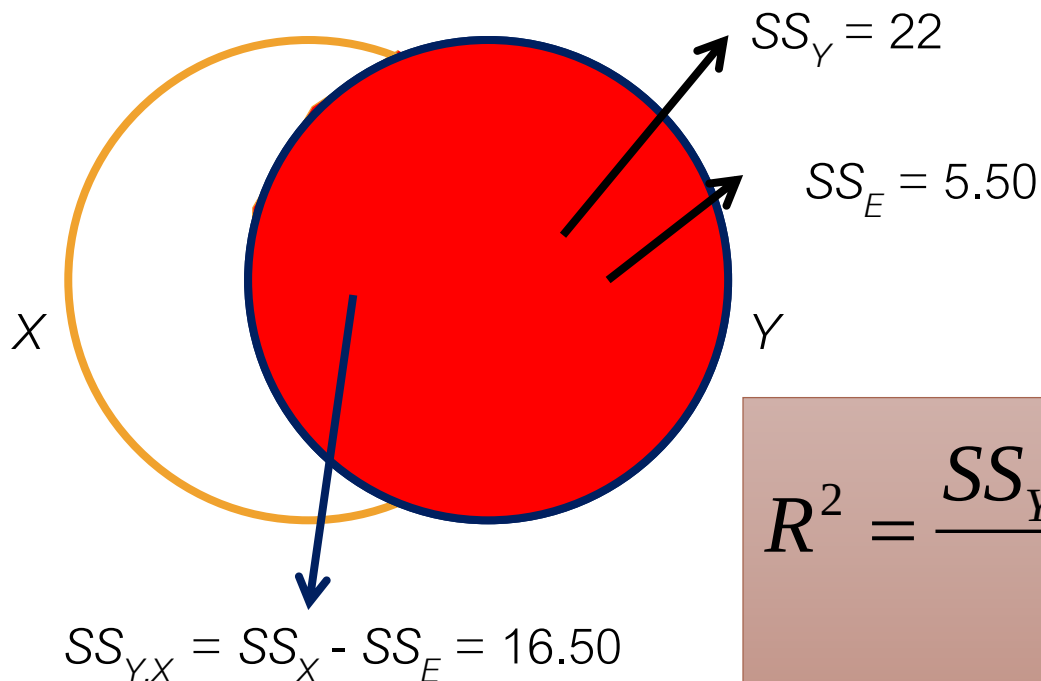
- เช่น จำนวนบัตรเครดิตที่ใช้ ถูกทำนายด้วยขนาดครอบครัว

| $x$ | $y$ | $\hat{y}$ | $e$ | $e^2$ |
|-----|-----|-----------|-----|-------|
| 2   | 4   |           |     |       |
| 2   | 6   |           |     |       |
| 4   | 6   |           |     |       |
| 4   | 7   |           |     |       |
| 5   | 8   |           |     |       |
| 5   | 7   |           |     |       |
| 6   | 8   |           |     |       |
| 6   | 10  |           |     |       |

$SS_{\text{Error}} = 5.50$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- เมื่อไม่มีตัวแปรทำนาย และค่าเฉลี่ยทำนาย เกิด  $SS_E = 22$
- เมื่อมีตัวแปรทำนาย เกิด  $SS_E = 5.50$



$R^2$  คือ สัดส่วนของพื้นที่  
ที่ตัวแปร  $X$  ทำนายได้ ต่อ  
พื้นที่ตัวแปร  $Y$  ทั้งหมด

$$R^2 = \frac{SS_Y - SS_E}{SS_Y} = \frac{22 - 5.5}{22} = .75$$

ส่วนของตัวแปร  $X$  ที่สามารถอธิบาย  $Y$  ได้

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

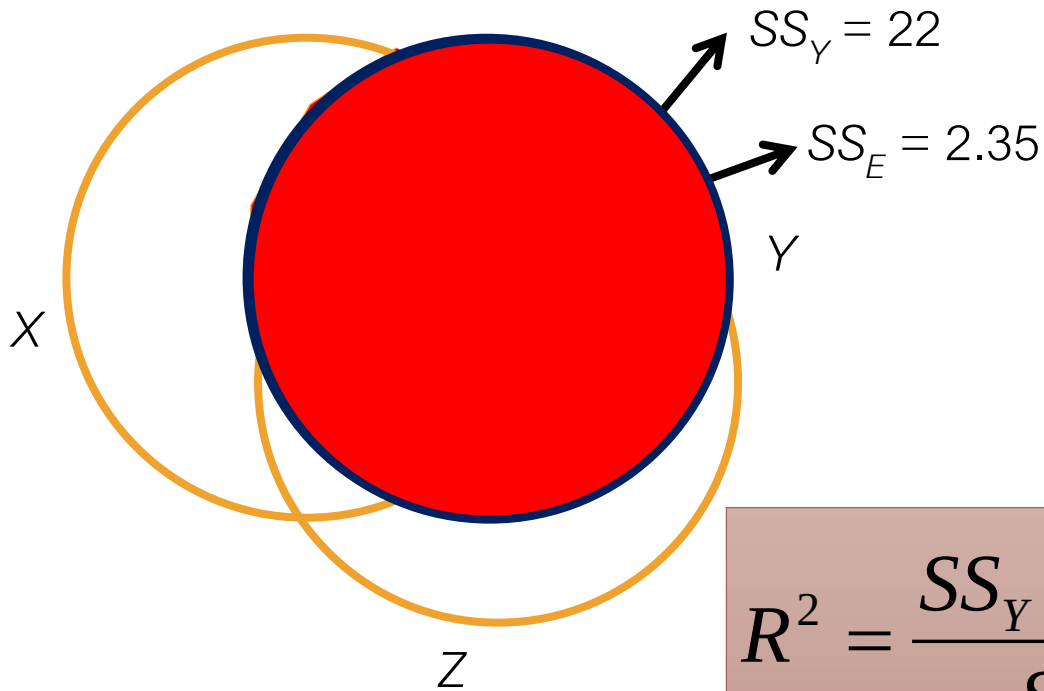
- เช่น จำนวนบัตรเครดิตที่ใช้ ถูกทำนายด้วยขนาดครอบครัวและรายได้

| $X$ | $Z$ | $Y$ | $\hat{Y}$ | $e$ | $e^2$ |
|-----|-----|-----|-----------|-----|-------|
| 2   | 3.5 | 4   |           |     |       |
| 2   | 3.8 | 6   |           |     |       |
| 4   | 4.0 | 6   |           |     |       |
| 4   | 4.2 | 7   |           |     |       |
| 5   | 4.4 | 8   |           |     |       |
| 5   | 4.6 | 7   |           |     |       |
| 6   | 4.8 | 8   |           |     |       |
| 6   | 6.0 | 10  |           |     |       |

$SS_{\text{Error}} = 2.35$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- เมื่อใส่ตัวแปรทำนาย 2 ตัว เหลือ  $SS_E = 2.35$



$$R^2 = \frac{SS_Y - SS_E}{SS_Y} = \frac{22 - 2.35}{22} = .89$$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- แต่ทว่า  $R^2$  เหมือนกับค่า Eta-squared ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน ที่ไม่สามารถทำนายค่าของประชากรได้อย่างแม่นยำ
- หากตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในประชากรเลย ค่า  $R^2$  ยังมีค่ามากกว่า 0 เกือบทุกครั้ง
- ค่า  $R^2$  ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างยิ่งสูงเมื่อ
  - จำนวนกลุ่มตัวอย่างน้อย
  - จำนวนตัวแปรอิสระมาก



# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- Adjusted  $R^2$  จึงถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องของ  $R^2$  (คล้ายกับ Omega-squared)

$$\tilde{R}^2 = 1 - \frac{(1 - R^2)(N - 1)}{N - p - 1}$$

- เช่น ในตัวอย่างจำนวนบัตรเครดิตทำนายด้วยสมาชิกครอบครัวและรายได้

$$\tilde{R}^2 = 1 - \frac{(1 - .89)(8 - 1)}{8 - 2 - 1} = .85$$

# สัมประสิทธิ์การทำนาย

- ค่า  $R^2$  หรือ Adjusted  $R^2$  สามารถใช้ตีความขนาดอิทธิพลได้ โดย Cohen ได้แปลงค่า  $R^2$  เป็น  $f^2$  ที่สามารถตีความหมายได้ดังนี้

$$f^2 = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

- น้อย:  $f^2 = .02$ , ปานกลาง:  $f^2 = .15$ , มาก:  $f^2 = .35$
- สามารถแปลงเป็นระดับของ  $R^2$  ได้ดังนี้
  - น้อย:  $R^2 = .02$ , ปานกลาง:  $R^2 = .13$ , มาก:  $R^2 = .26$

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- โดยนิยามแล้ว สัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ในที่นี้ คือ ค่าที่อยู่ในสมการถดถอย ในที่นี้ คือ จุดตัดแกน  $Y$  ( $a$ ) และความชัน ( $b_1, b_2, \dots, b_p$ )
- แต่โดยทั่วไป สัมประสิทธิ์ถดถอย จะหมายถึงความชัน

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบง่าย หากนำตัวแปร  $X$  และ  $Y$  มาแปลงให้เป็นค่ามาตรฐาน  $z_X$  และ  $z_Y$
- จากนั้น นำมาสร้างสมการถดถอยอีกครั้งหนึ่ง

$$z'_Y = \cancel{\alpha} + \beta z_X$$

$$z'_Y = \beta z_X$$

จุดตัดแกน  $Y$  เท่ากับศูนย์ เพราะผ่านจุดค่าเฉลี่ยของ  $X$  และ  $Y$  เสมอ หรือ  $z_X$  และ  $z_Y$  เท่ากับ  $(0, 0)$

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

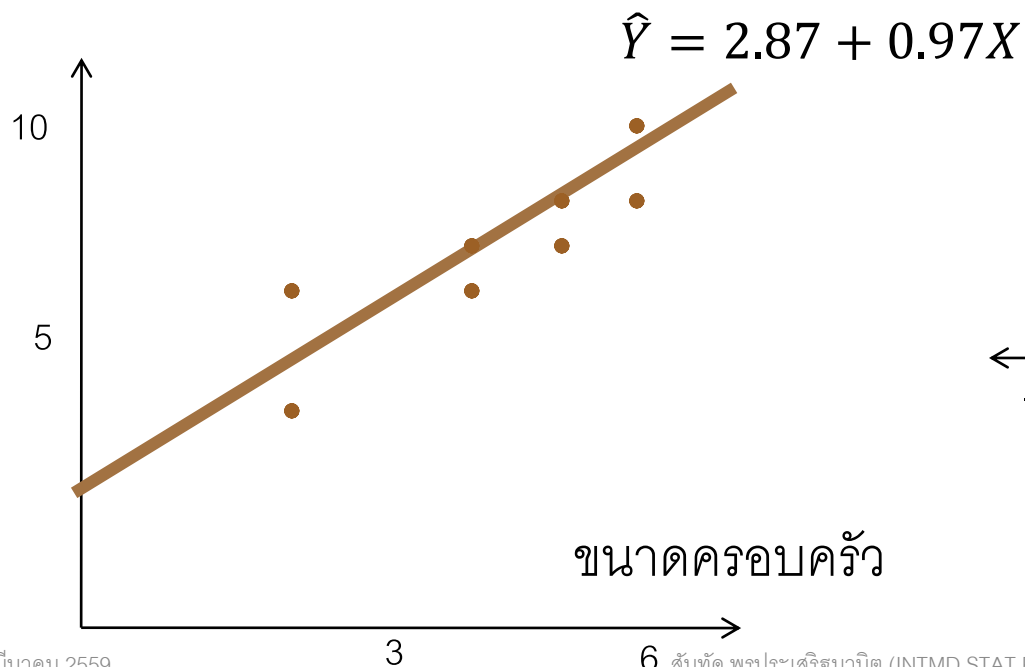
- ค่าความชันนี้ จะเรียกว่า สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Coefficient,  $\beta$ )
- ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในกรณีนี้ จะเท่ากับค่าสหสัมพันธ์ มีค่าที่เป็นไปได้ตั้งแต่ -1 ถึง 1

$$\hat{z}_Y = \beta z_X$$

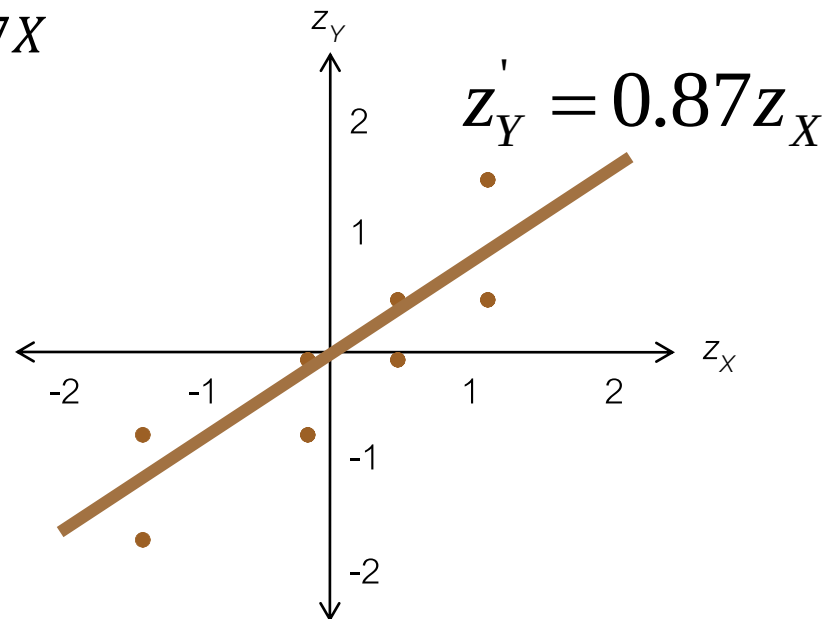
# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- เช่น ทำนายจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้ในครอบครัว ด้วยขนาดครอบครัว
- เก็บข้อมูลจาก 8 ครอบครัว

จำนวนบัตรเครดิตที่ใช้



$$R^2 = .75$$



# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ ให้แปลงตัวแปรทุกตัวเป็นคะแนนมาตรฐาน และสร้างสมการถดถอย

$$\hat{z}_Y = \beta_1 z_{X_1} + \beta_2 z_{X_2} + \cdots + \beta_p z_{X_p}$$

จุดตัดแกน  $Y$  เท่ากับศูนย์เช่นกันเพราะผ่านจุดค่าเฉลี่ยของตัวแปรทุกตัวเสมอ กล่าวคือ  $\hat{z}_Y = 0$  เมื่อ  $z_{X_1} = z_{X_2} = \cdots = z_{X_p} = 0$

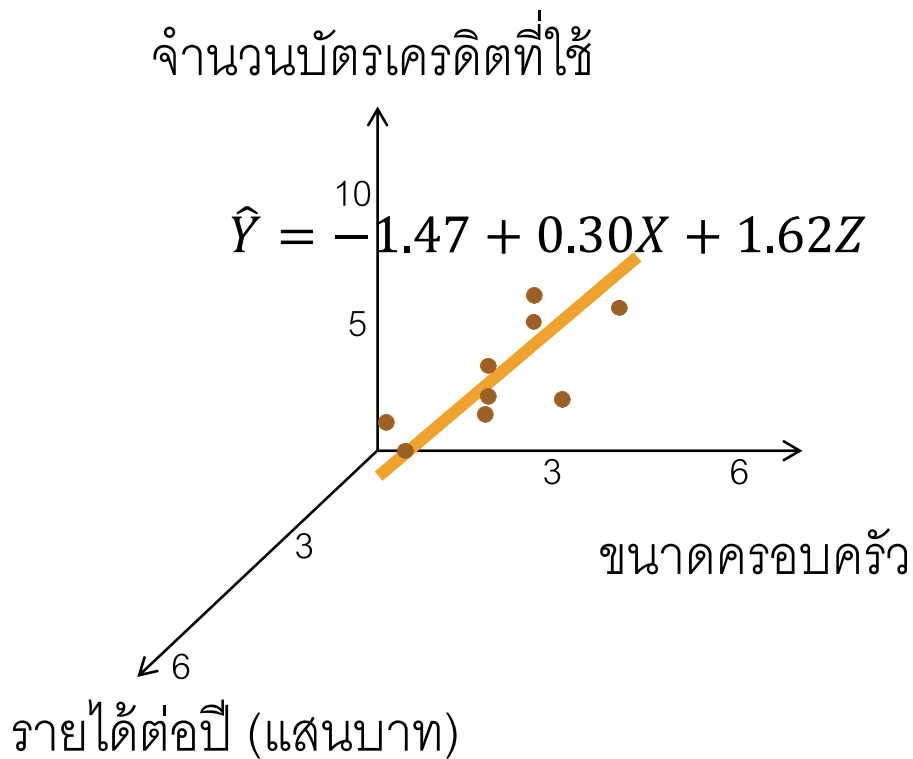


# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานนี้ จะมีประโยชน์ในการเปรียบเทียบอำนาจในการทำนายของตัวแปรภายในสมการ
- กล่าวคือ หากค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของตัวแปรใด สูงกว่า แสดงว่าตัวแปรนั้นมีอิทธิพลมากกว่า

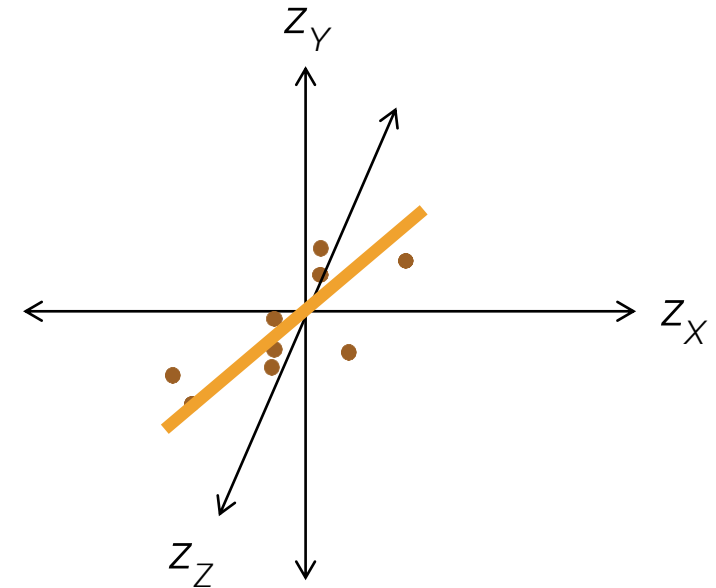
# มโนทัศน์พื้นฐาน

- เช่น ตัวอย่างจำนวนบัตรเครดิต



$$R^2 = .89$$

$$\hat{z}_Y = 0.27z_X + 0.71z_Z$$



อิทธิพลของรายได้ต่อปีสูงกว่า  
ขนาดกรอบครัวมาก

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- (ข้อควรระวัง) คนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่า ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานจะมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 เท่านั้น แท้จริงแล้วไม่จริง
- หากมีตัวแปรอิสระมากกว่า 2 ตัว และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระไม่เท่ากับ 0 แล้ว ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานอาจสูงกว่า 1 หรือต่ำกว่า -1 ได้
- โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสูงมากๆ

$r(X_1, X_2) = .5$

ในเซลล์แสดงถึง  $\beta_1, \beta_2$

| $r(Y, X_1) \setminus r(Y, X_2)$ | .1          | .2          | .3          | .4          | .5          | .6          |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| .1                              | .067, .067  | .000, .200  | -.067, .333 | -.133, .467 | -.200, .600 | -.267, .733 |
| .2                              | .200, .000  | .133, .133  | .067, .267  | .000, .400  | -.067, .533 | -.133, .667 |
| .3                              | .333, -.067 | .267, .067  | .200, .200  | .133, .333  | .067, .467  | .000, .600  |
| .4                              | .467, -.133 | .400, .000  | .333, .133  | .267, .267  | .200, .400  | .133, .533  |
| .5                              | .600, -.200 | .533, -.067 | .467, .067  | .400, .200  | .333, .333  | .267, .467  |
| .6                              | .733, -.267 | .667, -.133 | .600, .000  | .533, .133  | .467, .267  | .400, .400  |

$r(X_1, X_2) = .9$

ในเซลล์แสดงถึง  $\beta_1, \beta_2$

| $r(Y, X_1) \setminus r(Y, X_2)$ | .1            | .2            | .3            | .4            | .5            | .6            |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| .1                              | .052, .052    | .421, .579    | -.895, 1.105  | -1.368, 1.631 | -1.842, 2.158 |               |
| .2                              | .579, .421    | .105, .105    | -.368, .632   | -.842, 1.158  | -1.316, 1.684 | -1.789, 2.211 |
| .3                              | 1.105, -.895  | .632, -.368   | .158, .158    | -.316, .684   | -.789, 1.211  | -1.263, 1.737 |
| .4                              | 1.631, -1.368 | 1.158, -.842  | .684, -.316   | .211, .211    | -.263, .737   | -.737, 1.263  |
| .5                              | 2.158, -1.842 | 1.684, -1.316 | 1.211, -.789  | .737, -.263   | .263, .263    | -.211, .789   |
| .6                              |               | 2.211, -1.789 | 1.737, -1.263 | 1.263, -.737  | .789, -.211   | .316, .316    |

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- (ข้อควรระวัง) สัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน สามารถใช้เปรียบเทียบอิทธิพลของตัวแปรในสมการเดียวกันเท่านั้น ไม่สามารถเปรียบเทียบค่ากับสมการอื่นได้

$$\hat{z}_Y = \beta_1 z_{X_1} + \beta_2 z_{X_2} + \cdots + \beta_p z_{X_p}$$

เปรียบเทียบกันได้

กลุ่มที่ 1

$$\hat{z}_Y = \beta_1 z_{X_1} + \beta_2 z_{X_2}$$

เปรียบเทียบกันไม่ได้

กลุ่มที่ 2

$$\hat{z}_Y = \beta_1 z_{X_1} + \beta_2 z_{X_2}$$

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- (ข้อควรระวัง) คนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่า ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์ต้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน
- จริงๆ แล้วไม่ใช่ ถึงแม้ว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุเป็นไปในทางบวก ความสัมพันธ์แบบถดถอยอาจเป็นไปในทางลบ

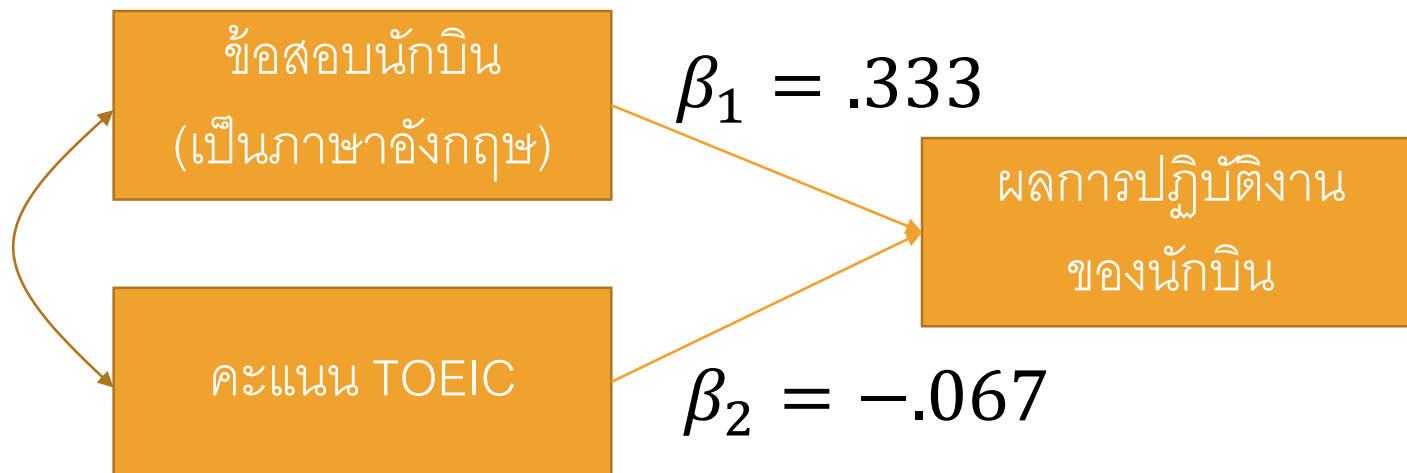
$$r(X_1, X_2) = .5$$

ในเซลล์แสดงถึง  $\beta_1, \beta_2$

| $r(Y, X_1) \setminus r(Y, X_2)$ | .1         | .2         | .3          | .4          | .5          | .6          |
|---------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| .1                              | .067, .067 | .000, .200 | -.067, .333 | -.133, .467 | -.200, .600 | -.267, .733 |

# สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน

- ตัวอย่างของกรณีนี้ เช่น



|        | ผลงาน | ข้อสอบ | TOEIC |
|--------|-------|--------|-------|
| ผลงาน  |       |        |       |
| ข้อสอบ | .3    |        |       |
| TOEIC  | .1    | .5     |       |

# การทดสอบสมมติฐาน

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต



# การทดสอบสมมติฐาน

- แท้จริงแล้ว ผู้วิจัยต้องการทดสอบว่า ตัวแปร  $X$  ทั้งหมด สามารถทำนาย  $Y$  ได้จริงหรือไม่
- กล่าวคือ การใส่ตัวแปร  $X$  ทั้งหมดนั้นสามารถช่วยทำนายตัวแปร  $Y$  ได้ดีกว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปร  $Y$  หรือไม่
- การทดสอบนี้ คือ การทดสอบว่าสัมประสิทธิ์ทำนายสูงกว่า 0 หรือไม่ จะทดสอบด้วย  $F$ -test

$$H_0: P^2 = 0$$

$$H_1: P^2 > 0$$

$P$  หมายถึงตัว Rho ขนาดใหญ่  
ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ค่าพารามิเตอร์ของ  $R^2$

# การทดสอบสมมติฐาน

- ในการวิเคราะห์การถดถอย จะมีรูปแบบการแสดงผลค่า  $F$  ดังต่อไปนี้

ความแตกต่างที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระ

| Effects    | SS                  | df          | MS                  | F   | p   |
|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----|-----|
| Regression | $SS_{\text{Reg}}$   | $p$         | $MS_{\text{Reg}}$   | $F$ | $p$ |
| Error      | $SS_{\text{Error}}$ | $n - p - 1$ | $MS_{\text{Error}}$ |     |     |
| Total      | $SS_{\text{Total}}$ |             |                     |     |     |

ความแตกต่างที่ไม่สามารถทำนายได้ด้วยตัวแปรอิสระ

# การทดสอบสมมติฐาน

- ในการวิเคราะห์การถดถอย จะมีรูปแบบการแสดงผลค่า  $F$  ดังต่อไปนี้

$$SS_{\text{Total}} = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

$$SS_{\text{Error}} = \sum (Y - \hat{Y})^2$$

| Effects    | SS                  | df          | MS                  | F   | p   |
|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----|-----|
| Regression | $SS_{\text{Reg}}$   | $p$         | $MS_{\text{Reg}}$   | $F$ | $p$ |
| Error      | $SS_{\text{Error}}$ | $n - p - 1$ | $MS_{\text{Error}}$ |     |     |
| Total      | $SS_{\text{Total}}$ |             |                     |     |     |

$$SS_{\text{Total}} = SS_{\text{Reg}} + SS_{\text{Error}}$$

# การทดสอบสมมติฐาน

- ในการวิเคราะห์การถดถอย จะมีรูปแบบการแสดงผลค่า  $F$  ดังต่อไปนี้

$$MS_{\text{Reg}} = SS_{\text{Reg}}/df_{\text{Reg}}$$
$$MS_{\text{Error}} = SS_{\text{Error}}/df_{\text{Error}}$$
$$F = MS_{\text{Reg}}/MS_{\text{Error}}$$

| Effects    | SS                  | df          | MS                  | F   | p   |
|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----|-----|
| Regression | $SS_{\text{Reg}}$   | $p$         | $MS_{\text{Reg}}$   | $F$ | $p$ |
| Error      | $SS_{\text{Error}}$ | $n - p - 1$ | $MS_{\text{Error}}$ |     |     |
| Total      | $SS_{\text{Total}}$ |             |                     |     |     |

ทดสอบอทิทธิพลของตัวแปรอิสระ ถ้าน้อยกว่า  $\alpha \rightarrow \text{Reject } H_0$

# การทดสอบสมมติฐาน

- ในการวิเคราะห์การถดถอย จะมีรูปแบบการแสดงผลค่า  $F$  ดังต่อไปนี้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ  $e$  หรือ  $Y - \hat{Y}$

(Standard error of the estimate)

$$s_e = \sqrt{MS_{\text{Error}}}$$

ใน ANOVA เหมือนกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
ของตัวแปรตามภายในกลุ่ม (ใช้คำนวณ  $d$ )

| Effects    | SS                  | df          | MS                  | F   | p   |
|------------|---------------------|-------------|---------------------|-----|-----|
| Regression | $SS_{\text{Reg}}$   | $p$         | $MS_{\text{Reg}}$   | $F$ | $p$ |
| Error      | $SS_{\text{Error}}$ | $n - p - 1$ | $MS_{\text{Error}}$ |     |     |
| Total      | $SS_{\text{Total}}$ |             |                     |     |     |

# การทดสอบสมมติฐาน

- ผลการวิเคราะห์การถดถอย ในตัวอย่างเรื่องจำนวนบัตรเครดิต
  - $SS_{\text{Reg}} = 19.652$ ,  $SS_{\text{Error}} = 2.348$ ,  $SS_{\text{Total}} = 22.000$
  - $df_{\text{Reg}} = 2$ ,  $df_{\text{Error}} = 5$ ,  $df_{\text{Total}} = 7$
  - $MS_{\text{Reg}} = 9.826$ ,  $MS_{\text{Error}} = 0.470$ ,  $s_e = 0.686$
  - $F(2, 5) = 20.928$ ,  $p = .004$

| Effects    | SS     | df | MS    | F      | p    |
|------------|--------|----|-------|--------|------|
| Regression | 19.652 | 2  | 9.826 | 20.928 | .004 |
| Error      | 2.348  | 5  | 0.470 |        |      |
| Total      | 22.000 | 7  |       |        |      |

ตัวแปรอิสระมีผลต่อตัวแปรตาม ทดสอบพบว่าตัวใดบ้าง

$p < \alpha \rightarrow \text{Reject } H_0$

# การทดสอบสมมติฐาน

- หลังจากนี้ จะทดสอบต่อว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัว มีผลต่อตัวแปรตามหรือไม่
- กล่าวคือ ทดสอบว่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปร  $X$  แต่ละตัวแตกต่างจาก 0 หรือไม่ ด้วย  $t$ -test

$$H_0: b_{X_p} = 0$$

$$H_1: b_{X_p} \neq 0$$

$b_{X_p}$  ในที่นี้หมายถึงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยในประชากรในการทำนาย  $Y$  ด้วย  $X_p$  โดยควบคุมตัวแปรอื่นให้คงที่

# การทดสอบสมมติฐาน

- นอกจากนี้ ยังมีการทดสอบว่า จุดตัดแกน  $Y$  แตกต่างจาก 0 หรือไม่ ด้วย  $t$ -test

$$H_0: a = 0$$

$$H_1: a \neq 0$$

- หากค่า  $X$  เท่ากับ 0 ไม่มีความหมาย การทดสอบนี้ก็ไร้ความหมายเช่นกัน
  - เช่น เป็นไปไม่ได้ ที่จำนวนครอบครัวเท่ากับ 0
  - การทดสอบนี้จะมีประโยชน์ หากมีการเปลี่ยนค่าศูนย์กลาง (Centering) ซึ่งกล่าวในบทถัดไป



# การทดสอบสมมติฐาน

- ผลการวิเคราะห์การถดถอย ในตัวอย่างเรื่องจำนวนบัตรเครดิต

| ตัวแปร               | $b$   | $SE_b$ | $\beta$ | $t$    | $p$  |
|----------------------|-------|--------|---------|--------|------|
| จุดตัดแกน $Y$        | -1.47 | 1.83   |         | -0.801 | .459 |
| ขนาดครอบครัว ( $X$ ) | 0.31  | 0.31   | .27     | 0.998  | .364 |
| รายได้ ( $Z$ )       | 1.63  | 0.63   | .70     | 2.585  | .049 |

$$\hat{Y} = -1.47 + 0.31X + 1.63Z$$

$$\hat{z}_Y = 0.27z_X + 0.70z_Z$$

# การทดสอบสมมติฐาน

- ผลการวิเคราะห์การถดถอย ในตัวอย่างเรื่องจำนวนบัตรเครดิต

| ตัวแปร               | $b$   | $SE_b$ | $\beta$ | $t$    | $p$  |
|----------------------|-------|--------|---------|--------|------|
| จุดตัดแกน $Y$        | -1.47 | 1.83   |         | -0.801 | .459 |
| ขนาดครอบครัว ( $X$ ) | 0.31  | 0.31   | .27     | 0.998  | .364 |
| รายได้ ( $Z$ )       | 1.63  | 0.63   | .70     | 2.585  | .049 |

$a = -1.47$ ,  $t(5) = -0.801$ ,  $p = .46 \rightarrow$  Fail to reject  $H_0$

จำนวนบัตรเครดิตเท่ากับ -1.47 ไบ เมื่อขนาดครอบครัวเท่ากับ 0 และรายได้เท่ากับ 0 ซึ่งจำนวนบัตรนั้นไม่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ

# การทดสอบสมมติฐาน

- ผลการวิเคราะห์การถดถอย ในตัวอย่างเรื่องจำนวนบัตรเครดิต

| ตัวแปร               | $b$   | $SE_b$ | $\beta$ | $t$    | $p$  |
|----------------------|-------|--------|---------|--------|------|
| จุดตัดแกน $Y$        | -1.47 | 1.83   |         | -0.801 | .459 |
| ขนาดครอบครัว ( $X$ ) | 0.31  | 0.31   | .27     | 0.998  | .364 |
| รายได้ ( $Z$ )       | 1.63  | 0.63   | .70     | 2.585  | .049 |

$b_x = 0.31$ ,  $t(5) = 0.998$ ,  $p = .36 \rightarrow$  Fail to reject  $H_0$

จำนวนบัตรเครดิตเพิ่มขึ้น 0.31 ใบหากขนาดครอบครัวเพิ่มขึ้น 1 คน เมื่อควบคุมรายได้ให้คงที่ อิทธิพลของขนาดครอบครัวต่อจำนวนบัตรเมื่อกontrolรายได้นั้นไม่ถึงระดับนัยสำคัญ

# การทดสอบสมมติฐาน

- ผลการวิเคราะห์การถดถอย ในตัวอย่างเรื่องจำนวนบัตรเครดิต

| ตัวแปร           | $b$   | $SE_b$ | $\beta$ | $t$    | $p$  |
|------------------|-------|--------|---------|--------|------|
| จุดตัดแกน Y      | -1.47 | 1.83   |         | -0.801 | .459 |
| ขนาดครอบครัว (X) | 0.31  | 0.31   | .27     | 0.998  | .364 |
| รายได้ (Z)       | 1.63  | 0.63   | .70     | 2.585  | .049 |

$$b_Z = 1.63, t(5) = 2.585, p = .049 \rightarrow \text{Reject } H_0$$

จำนวนบัตรเครดิตเพิ่มขึ้น 1.63 ใบหากรายได้ต่อปีเพิ่มขึ้น 1 แสนบาทเมื่อควบคุมขนาดครอบครัวให้คงที่ กล่าวคือ อิทธิพลของรายได้ต่อจำนวนบัตรเครดิตถึงระดับนัยสำคัญเมื่อควบคุมขนาดครอบครัว

# การทดสอบสมมติฐาน

- ในกรณี การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่าย ตัวแปรต้นจะมีแค่ตัวแปรเดียว จะทำให้ผลการวิเคราะห์ง่ายขึ้นดังต่อไปนี้
  - การทดสอบ  $R^2$  ที่ได้ค่า  $F$  และการทดสอบค่า  $b$  ที่ได้ค่า  $t$  จะมีค่า  $p$  เหมือนกัน โดย  $t^2 = F$
  - ค่า  $R^2$  จะเท่ากับค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองยกกำลังสอง หรือ  $r^2$
  - การทดสอบค่าสหสัมพันธ์ จะมีค่า  $p$  เท่ากับการทดสอบ  $F$  และ  $t$  ด้วย
  - ด้วยเหตุนี้ การรายงานผลการทดสอบทางสถิติ สามารถเลือกรายงานผลเพียงแค่ตัวใดตัวหนึ่ง ซึ่งมักนิยมรายงานการทดสอบสัมประสิทธิ์ถดถอย

# การทดสอบสมมติฐาน

อายุและจำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ  
จำนวน 10 คน



สมมติฐาน คือ เมื่ออายุมากขึ้นมี  
แนวโน้มจะเลือกของเล่นถูกเพศมากขึ้น



$$H_0: \rho_{XY} = 0$$

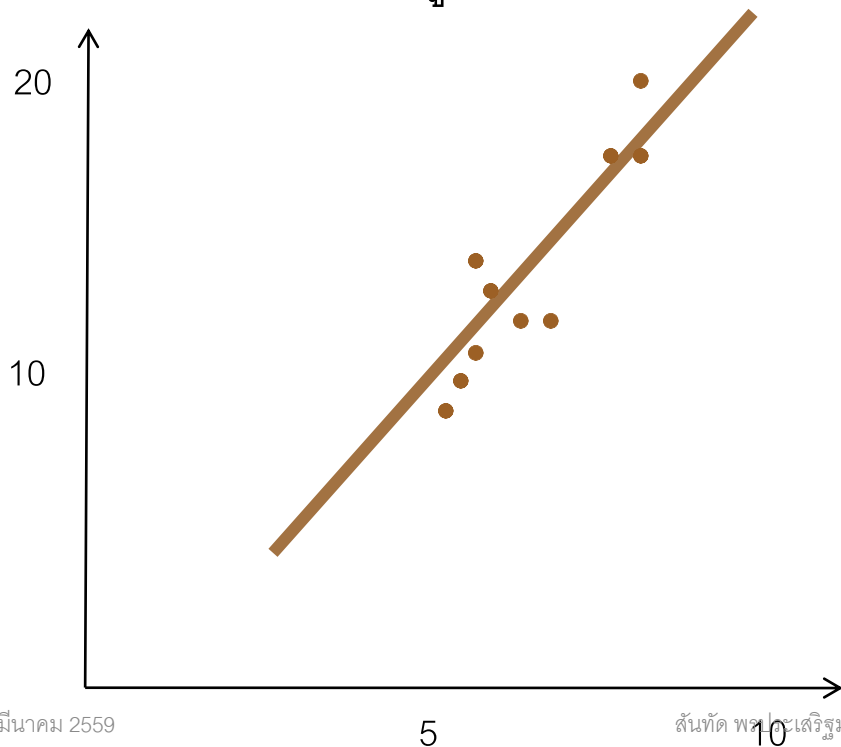


$$H_1: \rho_{XY} \neq 0$$

# การทดสอบสมมติฐาน

อายุและจำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ  
จำนวน 10 คน

จำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ



| X   | Y  |
|-----|----|
| 7.5 | 18 |
| 7.0 | 13 |
| 5.5 | 11 |
| 8.0 | 20 |
| 6.5 | 13 |
| 6.0 | 14 |
| 5.0 | 9  |
| 8.0 | 18 |
| 6.5 | 14 |
| 6.0 | 10 |

$$M_X = 6.6$$

$$M_Y = 14$$

$$s_{XY} = 3.44$$

$$SD_X = 1.02$$

$$SD_Y = 3.65$$

$$r_{XY} = .923$$

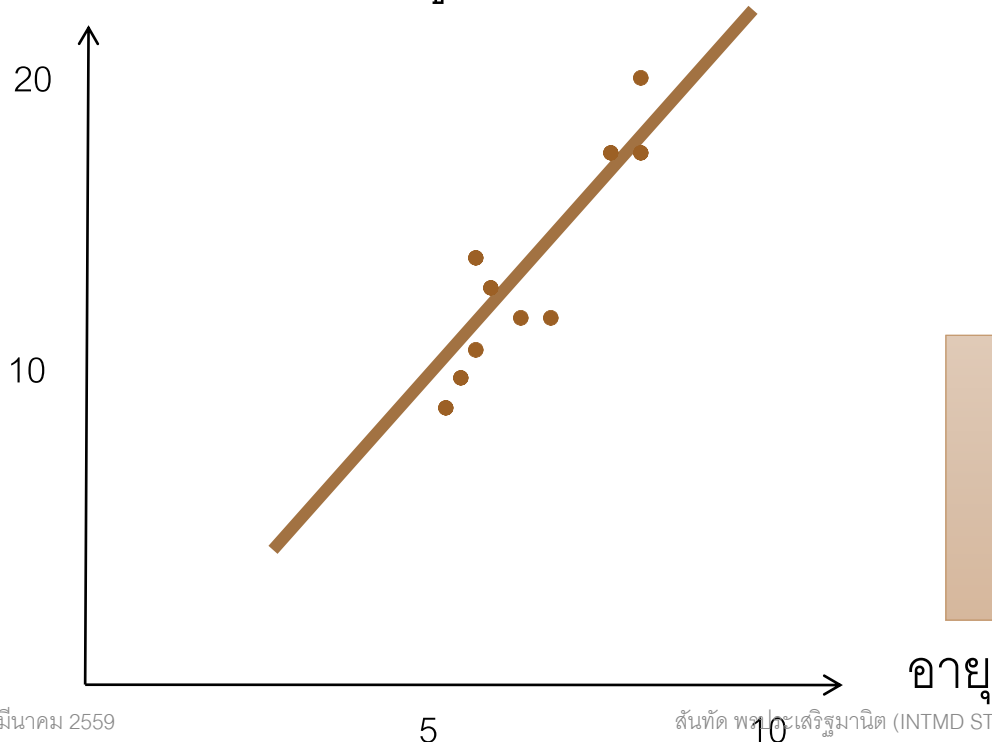
$$p = .0002$$

# การทดสอบสมมติฐาน

อายุและจำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ

จำนวน 10 คน

จำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ



$$\begin{aligned} b &= r \cdot \frac{SD_Y}{SD_X} \\ &= .923 \cdot \frac{3.65}{1.02} \\ &= 3.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= M_Y - bM_X \\ &= 14 - 3.30 \times 6.6 \\ &= -7.78 \end{aligned}$$



# การทดสอบสมมติฐาน

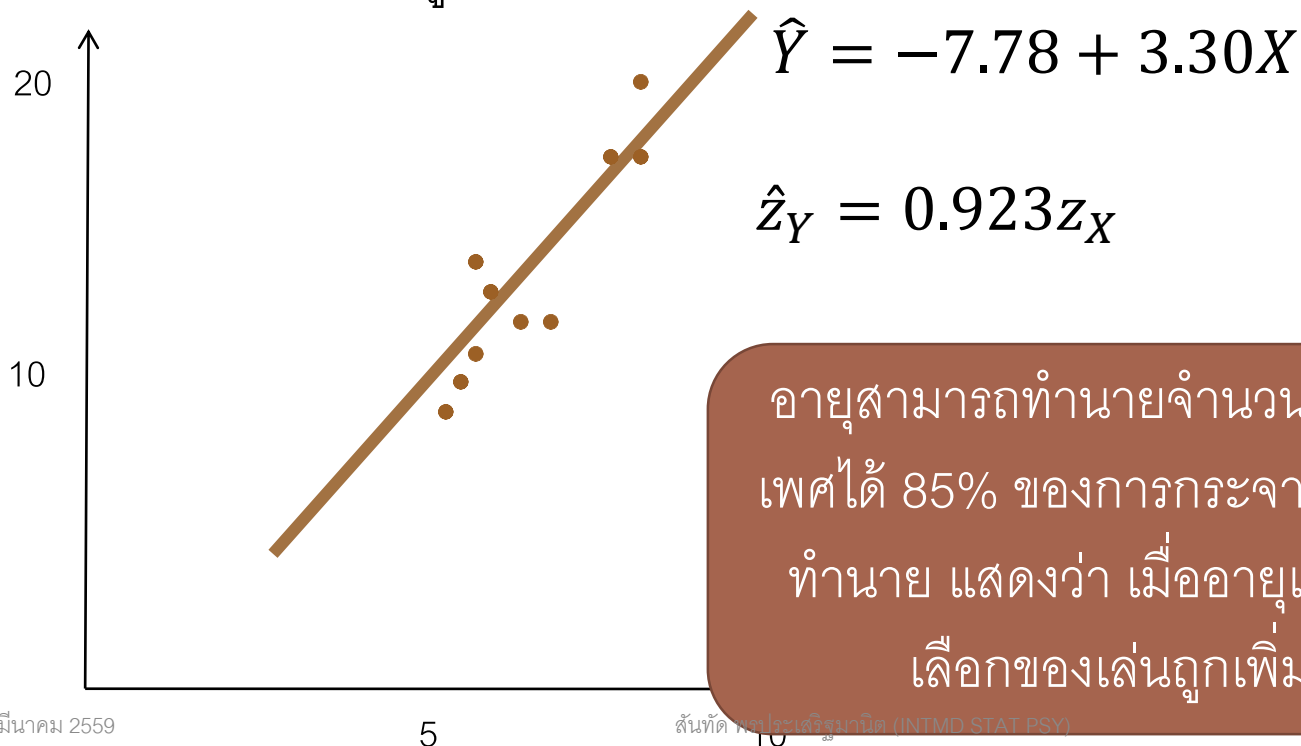
อายุและจำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ

จำนวน 10 คน

$$r_{XY} = .923, p = .0002$$

ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันจริง

จำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ



$$R^2 = .85$$

อายุสามารถทำนายจำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศได้ 85% ของการกระจายทั้งหมด จากสมการทำนาย แสดงว่า เมื่ออายุเพิ่ม 1 ปี จำนวนการเลือกของเล่นถูกเพิ่มขึ้น 3.30 ครั้ง

# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะผู้นำ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถทำนาย  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้อย่างไร



เก็บข้อมูลจากพนักงาน 200 คน



สมมติฐาน คือ ลักษณะผู้นำแบบ  
ปฏิรูปของหัวหน้าสามารถทำนาย  
ผลงานได้



$$H_0: \rho_{XY} = 0$$



$$H_1: \rho_{XY} \neq 0$$

# การทดสอบสมมติฐาน

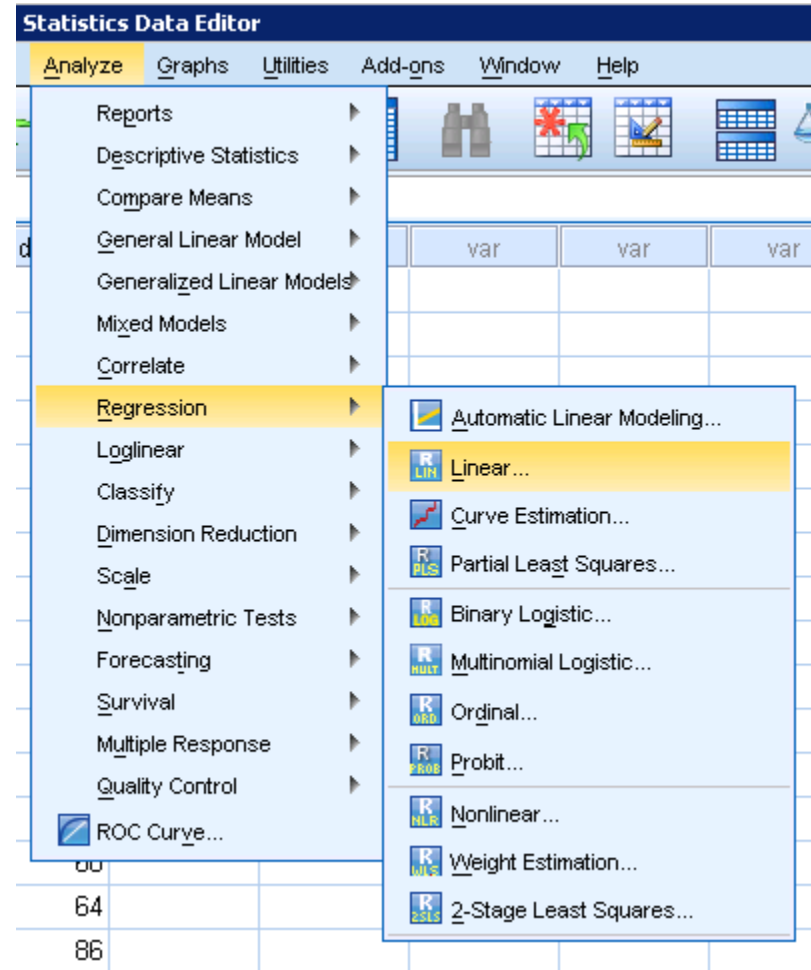
ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะผู้นำ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถทำนาย  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้อย่างไร



| *Untitled2 [DataSet2] - IBM SPSS Statistics Data Editor                    |          |          |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|
| File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help |          |          |     |     |     |     |
|                                                                            |          |          |     |     |     |     |
|                                                                            | tfleader | producti | var | var | var | var |
| 1                                                                          | 3.90     | 76       |     |     |     |     |
| 2                                                                          | 3.98     | 64       |     |     |     |     |
| 3                                                                          | 3.77     | 81       |     |     |     |     |
| 4                                                                          | 4.14     | 82       |     |     |     |     |
| 5                                                                          | 2.86     | 67       |     |     |     |     |
| 6                                                                          | 3.68     | 84       |     |     |     |     |
| 7                                                                          | 3.56     | 88       |     |     |     |     |
| 8                                                                          | 3.69     | 66       |     |     |     |     |
| 9                                                                          | 3.21     | 66       |     |     |     |     |
| 10                                                                         | 3.28     | 73       |     |     |     |     |
| 11                                                                         | 4.54     | 65       |     |     |     |     |
| 12                                                                         | 2.70     | 72       |     |     |     |     |
| 13                                                                         | 3.15     | 79       |     |     |     |     |
| 14                                                                         | 2.86     | 68       |     |     |     |     |
| 15                                                                         | 3.46     | 64       |     |     |     |     |
| 16                                                                         | 4.02     | 86       |     |     |     |     |
| 17                                                                         | 3.63     | 79       |     |     |     |     |
| 18                                                                         | 4.25     | 85       |     |     |     |     |
| 19                                                                         | 3.71     | 84       |     |     |     |     |
| 20                                                                         | 3.39     | 76       |     |     |     |     |
| 21                                                                         | 2.34     | 67       |     |     |     |     |

# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะผู้นำ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถทำนาย  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้อย่างไร



# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถ  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้



Linear Regression

Dependent: producti

Independent(s): tleader

Method: Enter

Selection Variable:

Case Labels:

WLS Weight:

OK Paste Reset Cancel Help

Statistics... Plots... Save... Options...

Previous Next

Block 1 of 1

ใส่ตัวแปร Y

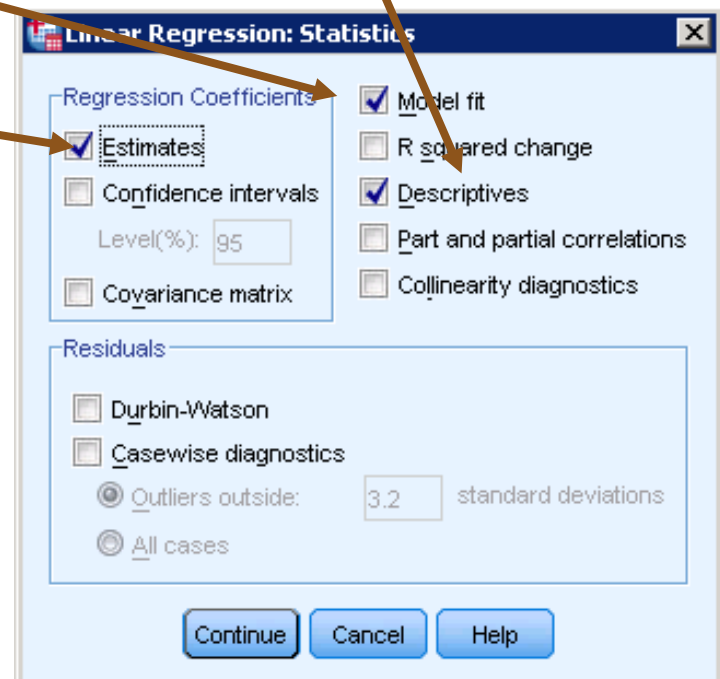
ใส่ตัวแปร X  
ทั้งหมด

# การทดสอบสมมติฐาน

ค่าสถิติพื้นฐานและค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัว

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนัก

ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย



กด Statistics... เพื่อเรียกข้อมูลเพิ่มเติม

# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะผู้นำ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถทำนาย  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้อย่างไร



$$r = .458, p < .001$$

**Descriptive Statistics**

|          | Mean   | Std. Deviation | N   |
|----------|--------|----------------|-----|
| producti | 75.32  | 7.758          | 200 |
| tfleader | 3.5390 | .52580         | 200 |

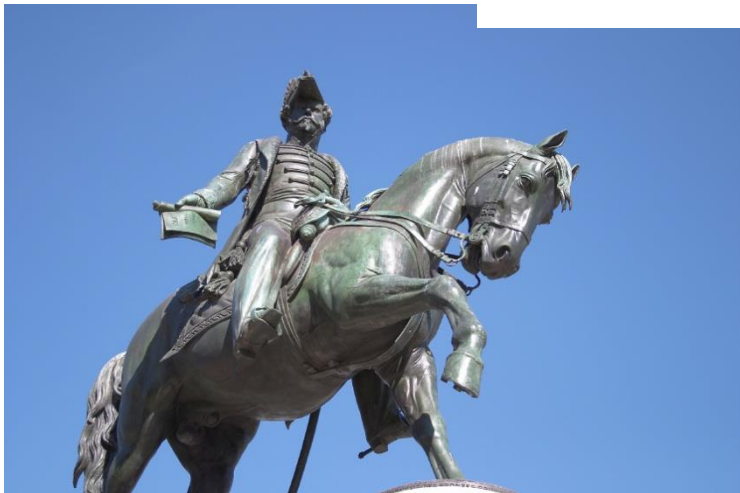
**Correlations**

|                     |          | producti | tfleader |
|---------------------|----------|----------|----------|
| Pearson Correlation | producti | 1.000    | .458     |
|                     | tfleader | .458     | 1.000    |
| Sig. (1-tailed)     | producti | .        | .000     |
|                     | tfleader | .000     | .        |
| N                   | producti | 200      | 200      |
|                     | tfleader | 200      | 200      |

ค่าสถิติพรรณนาและค่าสหสัมพันธ์  
ควรรายงานในผลงานวิจัยเสมอ

# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่า  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะ  
ผลการปฏิบัติงานของลูก



**Model Summary**

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | .458 <sup>a</sup> | .209     | .205              | 6.915                      |

a. Predictors: (Constant), ffileader

$R = |r| = .458$

$R^2 = .209$

Adjusted  $R^2 = .205$

$s_e = 6.915$



# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยตั้ง  
แบบปฏิรูป  
ผลการปฏิ

ANOVA<sup>a</sup>

| Model |            | Sum of Squares | df  | Mean Square | F      | Sig.              |
|-------|------------|----------------|-----|-------------|--------|-------------------|
| 1     | Regression | 2508.523       | 1   | 2508.523    | 52.456 | .000 <sup>b</sup> |
|       | Residual   | 9468.632       | 198 | 47.821      |        |                   |
|       | Total      | 11977.155      | 199 |             |        |                   |

a. Dependent Variable: producti

b. Predictors: (Constant), ttleader

$$R^2 = .215, F(1, 198) = 52.46, p < .001$$

ตัวแปรอิสระสามารถทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ

$$p < \alpha$$

ทดสอบต่อว่าตัวแปรอิสระตัวใด ที่สามารถทำนายตัวแปรตามได้ ในตัวอย่างนี้มีตัวแปรเดียว จึงแน่นอนว่าต้องเป็นตัวแปรการเป็นผู้นำแบบนักปฏิรูป

# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะผู้นำ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถทำนาย  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้อย่างไร

$$\beta = .458$$

$$a = 51.418$$

$$b = 6.752$$

Coefficient

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients |        |      |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      | t      | Sig. |
| 1     | (Constant) | 51.418                      | 3.336      |                           | 15.415 | .000 |
|       | tfleader   | 6.752                       | .932       | .458                      | 7.243  | .000 |

a. Dependent Variable: producti

Y-intercept แตกต่าง  
จากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

ทดสอบสมมติฐาน

ของ Y-intercept = 0

slope แตกต่าง

จากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

ทดสอบสมมติฐาน

ของ slope = 0

# การทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยต้องการทราบว่าลักษณะผู้นำ  
แบบปฏิรูปของหัวหน้า จะสามารถทำนาย  
ผลการปฏิบัติงานของลูกน้องได้อย่างไร

สรุป



ลักษณะผู้นำแบบปฏิรูปของ  
หัวหน้า สามารถทำนายผล  
การปฏิบัติงานของลูกน้องได้  
21% ของการกระจาย

เมื่อลักษณะผู้นำแบบปฏิรูปของ  
หัวหน้า เพิ่มขึ้น 1 คะแนน จะ  
ทำนายผลการปฏิบัติงานของ  
ลูกน้องเพิ่มขึ้น 7.25 คะแนน

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้องการทดสอบว่าความกดดัน  
จากที่บ้านและความกดดันจาก  
ที่ทำงาน อะไรมีผลต่อความเครียด  
มากกว่ากัน



นักวิจัยจึงเก็บข้อมูลจากพนักงานบริษัท  
จำนวน 200 คน

สมมติฐาน คือ ความกดดันทั้ง  
สองแบบมีผลต่อความเครียด

$$H_0: P^2 = 0$$

$$H_1: P^2 > 0$$

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้องการทดสอบว่าความกดดัน  
จากที่บ้านและความกดดันจาก  
ที่ทำงาน อะไรมีผลต่อความเครียด  
มากกว่ากัน



ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
ของตัวแปรแต่ละตัว

**Descriptive Statistics**

|           | Mean        | Std. Deviation | N   |
|-----------|-------------|----------------|-----|
| stress    | 52.09897959 | 11.33471799    | 100 |
| homepress | 50.25       | 10.758         | 100 |
| workpress | 51.03       | 10.634         | 100 |

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้องการทดสอบว่าความ  
จากที่บ้านและความกดดัน  
ที่ทำงาน อะไรมีผลต่อความ  
มากกว่ากัน



Correlations

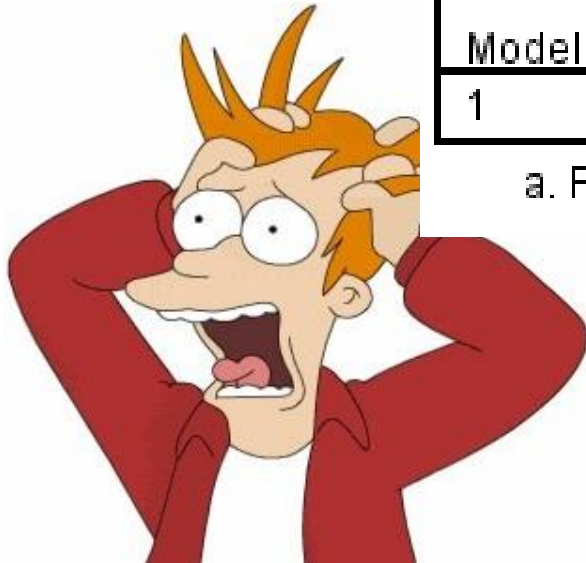
|                     |           | stress | homepress | workpress |
|---------------------|-----------|--------|-----------|-----------|
| Pearson Correlation | stress    | 1.000  | .568      | .481      |
|                     | homepress | .568   | 1.000     | .554      |
|                     | workpress | .481   | .554      | 1.000     |
| Sig. (1-tailed)     | stress    | .      | .000      | .000      |
|                     | homepress | .000   | .         | .000      |
|                     | workpress | .000   | .000      | .         |
| N                   | stress    | 100    | 100       | 100       |
|                     | homepress | 100    | 100       | 100       |
|                     | workpress | 100    | 100       | 100       |

ความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละต้นอยู่ระหว่าง  
สูงหรือค่อนข้างสูง และถึงระดับนัยสำคัญ

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้องการทดสอบว่าความกดดัน

จากที่บ้านและความกดดันจาก  
ที่ทำงาน อะไรมีผลต่อ  
มากกว่ากัน



$$R = .602$$

Model Summary

$$R^2 = .363$$

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | .602 <sup>a</sup> | .363     | .350              | 9.141825756                |

a. Predictors: (Constant), workpress, homepress

$$\text{Adjusted } R^2 = .350$$

$$s_e = 9.14$$

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้องการทดสอบว่าความกดดัน

จากที่บ้านและ  
ที่ทำงาน อะไรมีผล  
มากกว่า

ANOVA<sup>a</sup>

| Model |            | Sum of Squares | df | Mean Square | F      | Sig.              |
|-------|------------|----------------|----|-------------|--------|-------------------|
| 1     | Regression | 4612.528       | 2  | 2306.264    | 27.596 | .000 <sup>b</sup> |
|       | Residual   | 8106.579       | 97 | 83.573      |        |                   |
|       | Total      | 12719.107      | 99 |             |        |                   |

a. Dependent Variable: stress

b. Predictors: (Constant), workpress, homepress

$$R^2 = .363, F(2, 97) = 27.60, p < .001$$

ตัวแปรอิสระสามารถทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ

$$p < \alpha$$

ทดสอบต่อว่าตัวแปรอิสระตัวใด ที่สามารถทำนายตัวแปรตามได้



# การทดสอบสมมติฐาน

$$\hat{Y} = 16.011 + 0.459X_1 + 0.255X_2$$

นักวิจัยต้อง  
จากทาง  
ที่ทำงาน

| Coefficients <sup>a</sup> |            |                             |            |                           |       |
|---------------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|
|                           |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients |       |
| Model                     |            | B                           | Std. Error | Beta                      | t     |
| 1                         | (Constant) | 16.011                      | 5.021      |                           | 3.189 |
|                           | homepress  | .459                        | .103       | .436                      | 4.473 |
|                           | workpress  | .255                        | .104       | .240                      | 2.461 |

a. Dependent Variable: stress



$$a = 16.011$$

จุดตัดแกน Y ไม่มีความหมาย เพราะความกดดันทางบ้าน  
และจากที่ทำงาน คะแนนเท่ากับ 0 ไม่มีความหมาย

ทดสอบสมมติฐาน  
ของ Y-intercept = 0

Y-intercept แตกต่าง  
จากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้อง  
จากทางบ้าน  
ที่ทำงาน

$$b_{\text{HOME}} = 0.459, t(97) = 4.47, p < .001, \beta = .436$$

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| 1     | (Constant) | 16.011                      | 5.021      |                           | 3.189 | .002 |
|       | homepress  | .459                        | .103       | .436                      | 4.473 | .000 |
|       | workpress  | .255                        | .104       | .240                      | 2.461 | .016 |

a. Dependent Variable: stress



$$b_{\text{WORK}} = 0.255, t(97) = 2.46, p = .016, \beta = .240$$

ความกดดันจากทางบ้านและที่ทำงานมีผลอย่างมีนัยสำคัญ  
ทั้งคู่ แต่อิทธิพลจากทางบ้านสูงกว่าชัดเจน (การเปรียบเทียบ  
นี้ไม่ได้ทดสอบทางสถิติ ไม่แน่ว่าจะต่างจริงในประชากรหรือไม่)

# การทดสอบสมมติฐาน

นักวิจัยต้องการทดสอบว่าความกดดัน  
จากที่บ้านและความกดดันจาก  
ที่ทำงาน อะไรมีผลต่อความเครียด  
มากกว่ากัน

สรุป



ตัวแปรอิสระทั้งสองสามารถ  
อธิบายการกระจายของ  
ความเครียดได้ 36%

ทั้งความกดดันจากที่บ้านและ  
ความกดดันจากที่ทำงานมีผล  
อย่างมีนัยสำคัญ แต่ความกดดัน  
จากที่บ้านมีอิทธิพลมากกว่า

# การทดสอบสมมติฐาน

ท่านต้องการทดสอบว่าอะไร  
ทำให้คนอื่นมองว่าคนน่ารัก  
ท่านจึงทำนายความน่ารักด้วย  
(1) หน้าตาดี (2) หุ่นดี (3) นิสัยดี  
(4) ความใกล้ชิดสนิทสนม



นักวิจัยจึงเก็บข้อมูลจากนิสิตระดับปริญญาตรี  
จากวิชาหนึ่ง จำนวน 50 คน



สมมติฐาน คือ ตัวแปรอิสระทั้ง 4  
ตัวสามารถทำนายความน่ารักได้



$$H_0: P^2 = 0$$



$$H_1: P^2 > 0$$



# การทดสอบสมมติฐาน

ท่านต้องการทดสอบว่าอะไร  
ทำให้คนอื่นมองว่าคนน่ารัก  
ท่านจึงทำนายความน่ารักด้วย  
(1) หน้าตาดี (2) หุ่นดี (3) นิสัยดี  
(4) ความใกล้ชิดสนิทสนม



ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
ของตัวแปรแต่ละตัว

## Descriptive Statistics

|       | Mean    | Std. Deviation | N  |
|-------|---------|----------------|----|
| cute  | 52.8548 | 18.49537       | 50 |
| face  | 51.64   | 15.265         | 50 |
| shape | 50.96   | 16.747         | 50 |
| habit | 48.14   | 15.268         | 50 |
| close | 50.40   | 16.397         | 50 |

# การทดสอบสมมติฐาน

ท่านต้องการทดสอบ

ทำให้คนอื่นมองว่า

ท่านจึงทำนายว่า

(1) หน้าตาดี (2) หุ่น

(4) ความใกล้ชิด

Correlations

|                     |       | cute  | face  | shape | habit | close |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pearson Correlation | cute  | 1.000 | .655  | .306  | .116  | .230  |
|                     | face  | .655  | 1.000 | .447  | -.019 | .333  |
|                     | shape | .306  | .447  | 1.000 | -.191 | .130  |
|                     | habit | .116  | -.019 | -.191 | 1.000 | .537  |
|                     | close | .230  | .333  | .130  | .537  | 1.000 |
| Sig. (1-tailed)     | cute  | .     | .000  | .015  | .212  | .054  |
|                     | face  | .000  | .     | .001  | .449  | .009  |
|                     | shape | .015  | .001  | .     | .091  | .185  |
|                     | habit | .212  | .449  | .091  | .     | .000  |
|                     | close | .054  | .009  | .185  | .000  | .     |
| N                   |       | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    |

ดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ หน้าตาสัมพันธ์ทางบวกกับรูปร่างและ  
ความใกล้ชิด นิสัยสัมพันธ์ทางบวกกับความใกล้ชิด  
มีเพียงหน้าตาและรูปร่าง มีความสัมพันธ์กับความน่ารักที่เป็นตัวแปรตาม

# การทดสอบสมมติฐาน

ท่านต้องการทดสอบว่าอะไร  
ทำให้คนอื่นมองว่าคนน่ารัก  
ท่านจึงทำนายความน่ารักด้วย  
(1) หน้าตาดี (2) หุ่นดี (3)  
(4) ความใกล้ชิดสนิท



| Model Summary |                   |          |                   |                            |
|---------------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| Model         | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
| 1             | .673 <sup>a</sup> | .453     | .405              | 14.26869                   |

a. Predictors: (Constant), close, shape, face, habit

$R = .673$

$R^2 = .453$

Adjusted  $R^2 = .405$

$s_e = 14.27$

# การทดสอบสมมติฐาน

ท่านต้องการทดสอบว่าอะไร

ทำให้คนอื่นมองว่าน่ารัก

ท่านจึงทำนายความ

(1) หน้าตาดี (2) นุ่นดี

(4) ความใกล้ชิด

ANOVA<sup>a</sup>

| Model |            | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.              |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|-------------------|
| 1     | Regression | 7600.061       | 4  | 1900.015    | 9.332 | .000 <sup>b</sup> |
|       | Residual   | 9161.797       | 45 | 203.595     |       |                   |
|       | Total      | 16761.859      | 49 |             |       |                   |

a. Dependent Variable: cute

b. Predictors: (Constant), close, shape, face, habit

$$R^2 = .453, F(4, 45) = 9.33, p < .001$$

$$p < \alpha$$

ตัวแปรอิสระสามารถทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ

ทดสอบต่อว่าตัวแปรอิสระตัวใด ที่สามารถทำนายตัวแปรตามได้



# การทดสอบสมมติฐาน

$$\hat{Y} = 2.368 + 0.808X_1 + 0.065X_2 + 0.237X_3 - 0.118X_4$$

ทำให้คนอื่นมองว่าคน

ท่านจึงทำนายความน่า

(1) หน้าตาดี (2) หุ่นดี (3)

(4) ความใกล้ชิดสนิท

| Coefficients <sup>a</sup> |            |                             |            |                           |      |
|---------------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|------|
| Model                     |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | Sig. |
|                           |            | B                           | Std. Error | Beta                      |      |
| 1                         | (Constant) | 2.368                       | 10.908     |                           | .829 |
|                           | face       | .808                        | .158       | .667                      | .000 |
|                           | shape      | .065                        | .140       | .059                      | .646 |
|                           | habit      | .237                        | .168       | .195                      | .166 |
|                           | close      | -.118                       | .162       | -.105                     | .472 |

a. Dependent Variable: cute

ไม่ถึงระดับนัยสำคัญ

$a = 2.368, t(45) = 0.217, p = .83$

จุดตัดแกน Y ไม่มีความหมาย เพราะคะแนน  
ตัวแปรอิสระเท่ากับ 0 ไม่มีความหมาย

# การทดสอบสมมติฐาน

$$b_{\text{SHAPE}} = 0.065, t(45) = 0.462, p = .65, \beta = .059$$

$$b_{\text{FACE}} = 0.808, t(45) = 5.104, p < .001, \beta = .667$$

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| 1     | (Constant) | 2.368                       | 10.908     |                           | .217  | .829 |
|       | face       | .808                        | .158       | .667                      | 5.104 | .000 |
|       | shape      | .065                        | .140       | .059                      | .462  | .646 |
|       | habit      | .237                        | .168       | .195                      | 1.407 | .166 |
|       | close      | -.118                       | .162       | -.105                     | -.726 | .472 |

a. Dependent Variable: cute

$$b_{\text{HABIT}} = 0.237, t(45) = 1.407, p = .17, \beta = .195$$

$$b_{\text{CLOSE}} = -0.118, t(45) = -0.73, p = .47, \beta = -.105$$

หน้าตามีผลต่อความน่ารักอย่างมีนัยสำคัญ  
ขณะที่ตัวแปรมีผลไม่ถึงระดับนัยสำคัญ

# การทดสอบสมมติฐาน

ท่านต้องการทดสอบว่าอะไร  
ทำให้คนอื่นมองว่าคนน่ารัก  
ท่านจึงทำนายความน่ารักด้วย  
(1) หน้าตาดี (2) หุ่นดี (3) นิสัยดี  
(4) ความใกล้ชิดสนิทสนม

สรุป



ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถ  
อธิบายการกระจายของความ  
น่ารักได้ 45%

หน้าตาเป็นตัวบ่งชี้ความน่ารัก  
เพียงอย่างเดียวที่ถึงระดับ  
นัยสำคัญ

# การเขียนรายงาน

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต

# การเขียนรายงาน

- มี 2 แนวทางในการวิเคราะห์ถดถอย
  - เน้นการทำนายค่าของตัวแปรตาม การเขียนรายงานจะเน้นที่การสร้างสมการทำนายและความแม่นยำของค่าที่ทำนายได้
  - เน้นการอธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระ ค้นหาว่าตัวแปรใดที่กำหนดค่าของตัวแปรตาม การเขียนรายงานจะเน้นแค่ขนาดอิทธิพลและระดับนัยสำคัญของตัวแปรตาม
- งานวิจัยในจิตวิทยาจะมีทั้ง 2 รูปแบบ
  - ในงานวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์จะเน้นการอธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระ (เช่น ตัวกำหนดความเครียด)
  - ในงานวิจัยเชิงประยุกต์ (เช่น การคัดเลือกคนเข้าทำงาน การคัดกรองผู้ป่วย) จะเน้นการทำนายค่าตัวแปรตาม

# การเขียนรายงาน (เน้นทำนาย)

- งานวิจัยต้องการทดสอบว่า ความเป็นผู้นำแบบนักปฏิรูป ( $M = 3.54$ ,  $SD = 0.53$ ) สามารถทำนายผลการปฏิบัติงาน ( $M = 75.32$ ,  $SD = 7.76$ ) ได้หรือไม่ จากการเก็บข้อมูลจากพนักงาน 500 คน พบว่าความเป็นผู้นำแบบนักปฏิรูป สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $R^2 = .22$ ,  $p < .05$ ) โดยสมการทำนาย คือ  $49.17 + 7.25X$  โดยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความผิดพลาดในการทำนายเท่ากับ 6.915

# การเขียนรายงาน (เน้นทำนาย)

- ผู้วิจัยต้องการทำนายความเครียดจากความกดดันจากทางบ้านและความกดดันจากที่ทำงาน ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติพรรณนาและค่าสหสัมพันธ์ จากการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ พบว่า ตัวแปรทั้งสองสามารถทำนายความเครียดได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $R^2 = .36, p < .05$ ) โดยสมการทำนาย คือ  $16.011 + 0.459(\text{บ้าน}) + 0.255(\text{ที่ทำงาน})$  โดยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความผิดพลาดในการทำนายเท่ากับ 9.14 ซึ่งความชันของตัวแปรอิสระทั้งสองถึงระดับนัยสำคัญ ( $p < .05$ )

# การเขียนรายงาน (เน้นทำนาย)

- ตารางที่ 1 แสดงสถิติพรรณนาและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ( $N = 100$ )

| ตัวแปร                  | 1      | 2      | 3     |
|-------------------------|--------|--------|-------|
| 1. ความเครียด           |        |        |       |
| 2. ความกดดันจากทางบ้าน  | .568** |        |       |
| 3. ความกดดันจากที่ทำงาน | .481** | .554** |       |
| <i>M</i>                | 52.10  | 50.25  | 51.03 |
| <i>SD</i>               | 11.33  | 10.76  | 10.63 |

หมายเหตุ \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$



# การเขียนรายงาน (เน้นอธิบาย)

- ผู้วิจัยต้องการทดสอบว่าอายุ ( $M = 6.6$ ,  $SD = 1.02$ ) มีอิทธิพลต่อจำนวนการเลือกของเล่นถูกเพศ ( $M = 14$ ,  $SD = 3.65$ ) หรือไม่ จากการวิเคราะห์ถดถอยพบว่าอายุสามารถทำนายได้อย่างมีนัยสำคัญ,  $b = 3.30$ ,  $p < .001$ ,  $r^2 = .85$ .

# การเขียนรายงาน (เน้นอธิบาย)

- งานวิจัยนี้ต้องการทดสอบว่าลักษณะใดของเพศหญิงที่มีผลทำให้ผู้อื่นมองว่าน่ารัก สถิติพรรณนาและค่าสหสัมพันธ์แสดงในตารางที่ 1 จากการสำรวจนิสิตระดับปริญญาตรีจำนวน 50 คน และวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ พบผลดังตารางที่ 2 ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถทำนายความน่ารักได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $R^2 = .45, p < .001$ ) โดยหน้าตาเป็นตัวแปรเดียวที่สามารถทำนายความน่ารักได้อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < .05$ )

# การเขียนรายงาน (เน้นอธิบาย)

- ตารางที่ 1 แสดงสถิติพรรณนาและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ( $N = 50$ )

| ตัวแปร         | 1      | 2      | 3     | 4      | 5     |
|----------------|--------|--------|-------|--------|-------|
| 1. ความน่ารัก  |        |        |       |        |       |
| 2. หน้าตา      | .655** |        |       |        |       |
| 3. รูปร่าง     | .306*  | .447** |       |        |       |
| 4. นิสัย       | .116   | -.019  | -.191 |        |       |
| 5. ความใกล้ชิด | .230   | .333** | .130  | .537** |       |
| <i>M</i>       | 52.85  | 51.64  | 50.96 | 48.14  | 50.40 |
| <i>SD</i>      | 18.50  | 15.27  | 16.75 | 15.27  | 16.40 |

หมายเหตุ \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

# การเขียนรายงาน (เน้นอธิบาย)

- ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอย ในการทำนายความน่ารัก ( $N = 50$ )

| ตัวแปร                                          | $b$     | $SE$  | $\beta$ |
|-------------------------------------------------|---------|-------|---------|
| หน้าตา                                          | 0.808** | 0.158 | .667    |
| รูปร่าง                                         | 0.065   | 0.140 | .059    |
| นิสัย                                           | 0.237   | 0.168 | .195    |
| ความใกล้ชิด                                     | -0.118  | 0.162 | -.105   |
| $R^2 = .45$ , Adjusted $R^2 = .41$ , $p < .001$ |         |       |         |

หมายเหตุ \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

# การหาช่วงเชื่อมั่น

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต

# การหาช่วงเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์ถดถอย

- สามารถคำนวณได้จาก SPSS โดยตรง โดยเลือกที่ **Statistics...** แล้วทำเครื่องหมายถูกที่ **Confidence intervals**
- ช่วงเชื่อมั่นนี้มีประโยชน์มากเมื่อใช้การวิเคราะห์ถดถอยในการทำนายค่าของตัวแปรตาม เพื่อดูว่าหากตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น 1 หน่วยตัวแปรตามมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเท่าไรบ้างในประชากร

**Coefficients<sup>a</sup>**

| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. | 95.0% Confidence Interval for B |             |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|---------------------------------|-------------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |        |      | Lower Bound                     | Upper Bound |
| 1 (Constant) | 51.418                      | 3.336      |                           | 15.415 | .000 | 44.840                          | 57.995      |
| tflader      | 6.752                       | .932       | .458                      | 7.243  | .000 | 4.914                           | 8.591       |

a. Dependent Variable: producti

# การหาช่วงเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอย

- ช่วงเชื่อมั่นนี้มีประโยชน์ทั้งในการใช้การวิเคราะห์ถดถอยเพื่ออธิบายอิทธิพลของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตาม และเพื่อการทำนายค่าของตัวแปรตาม
- SPSS ไม่มีวิธีที่ใช้ในการหาได้ และสูตรที่สามารถคำนวณด้วยตนเองได้ของ Wishart (1931) มีข้อผิดพลาดสูงมาก เช่น อาจมีค่าช่วงเชื่อมั่นที่น้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 0

$$CI_{1-\alpha} R^2 \pm t_{\alpha/2, N-p-1} SE_{R^2}$$

$$SE_{R^2} = \sqrt{\frac{4R^2 (1-R^2)^2 (N-p-1)^2}{(N+3)}}$$

# การหาช่วงเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การทำนาย

- วิธีการที่ดีที่สุดในปัจจุบัน คือ การใช้วิธีการหาช่วงเชื่อมั่นแบบ Bootstrap ซึ่งสามารถใช้โปรแกรม R คำนวณได้
- ยกตัวอย่างเช่น
  - การทำนายจำนวนบัตรเครดิตด้วยขนาดครอบครัวและรายได้,  $R^2 = .89$ , ช่วงเชื่อมั่นระดับ .95 = (.53, .97) → สังเกตว่าช่วงเชื่อมั่นไม่สมมาตร
  - การทำนายความเครียดจากความกดดันจากทางบ้านและครอบครัว,  $R^2 = .36$ , ช่วงเชื่อมั่นระดับ .95 = (.20, .52)



# การหาช่วงเชื่อมั่นของค่าตัวแปรตามที่ทำนายได้

- ค่าตัวแปรตามที่ทำนายได้ (Predicted value) เป็นการทำนายค่าเป็นจุด ซึ่งมักจะไม่ใช่ค่าตัวแปรตามจริง
- อย่างไรก็ตาม การทำนายค่าเป็นช่วงจะบอกได้ว่าค่าตัวแปรตามที่เป็นไปจะอยู่ในช่วงใด

$$CI_{1-\alpha} = \hat{Y} \pm z_{\alpha/2} SE_{\hat{Y}}$$

จริงๆ ค่าวิกฤตต้องใช้จาก  
การกระจายแบบที่ แต่เพื่อ  
ความง่ายใช้จากโค้งปกติ

$$SE_{\hat{Y}} = s_e \sqrt{1 + \frac{1}{N} + \frac{(X - M_X)^2}{(N - 1)s_X^2}}$$

# การหาช่วงเชื่อมั่นของค่าตัวแปรตามที่ทำนายได้

- สังเกตว่า ยิ่งค่า  $X$  แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของ  $X$  มากเท่าใด  $SE_{\hat{Y}}$  จะสูงขึ้นมากเท่านั้น
- เนื่องจากว่า ความชัน (Slope;  $b$ ) ก็เป็นค่าที่ถูกประมาณค่าขึ้นมา ด้วยเหตุนี้ ถ้าข้อมูลที่ยิ่งห่างจากค่าเฉลี่ย ยิ่งต้องถูกคูณด้วยค่าความชันมาก ทำให้ความคาดเคลื่อนยิ่งสูง ทำให้ช่วงเชื่อมั่น ต้องเผื่อให้กว้างมากขึ้น
- สูตรที่ได้มีเฉพาะสำหรับตัวแปรอิสระตัวเดียว หากมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว ต้องใช้โปรแกรม R ในการคำนวณ

# การหาช่วงเชื่อมั่นของค่าตัวแปรตามที่ทำนายได้

- เช่น จากตัวอย่างจำนวนบัตรเครดิต ลองทำนายจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้ เมื่อขนาดครอบครัวเท่ากับ 5 คน

$$\hat{Y} = 2.87 + 0.97(5) = 7.72$$

$$s_e = 0.956$$

$$SE_{\hat{Y}} = (0.956) \sqrt{1 + \frac{1}{8} + \frac{(5 - 4.25)^2}{(8 - 1)(2.5)}} = 1.028$$

$$CI_{1-\alpha} = 7.72 \pm (1.96)(1.028) = (5.70, 9.74)$$

ช่วงเชื่อมั่นระดับ .95 ของจำนวนบัตรเครดิตที่ใช้เมื่อ  
ครอบครัวมีขนาด 5 คน เท่ากับ 5.70 ถึง 9.74 ไบ

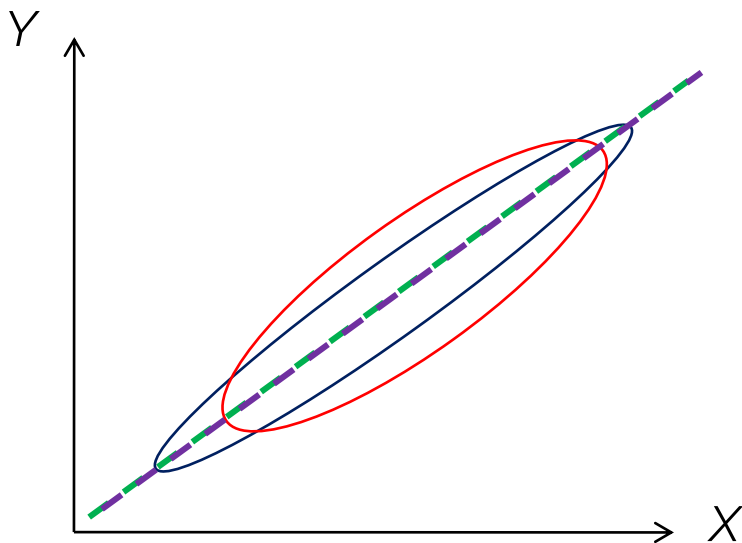
# ความถดถอยและค่าสหสัมพันธ์

สถิติขั้นนำสำหรับจิตวิทยา

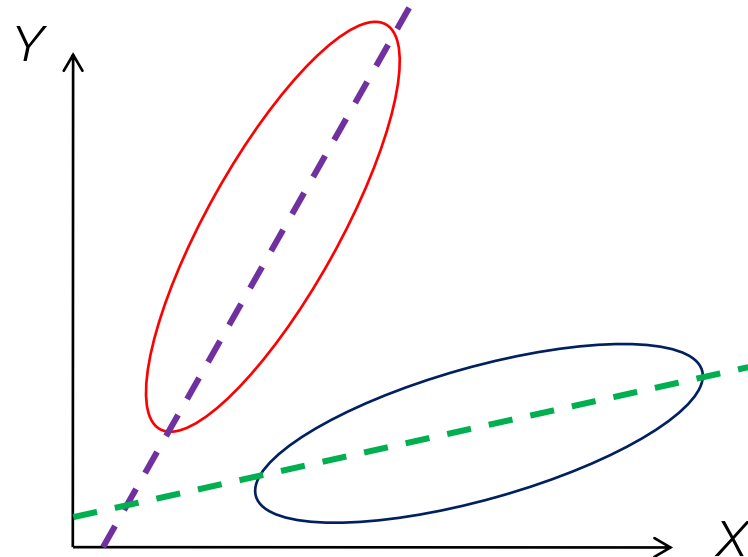
อ. สันหัต พรประเสริฐมานิต

# ความถดถอยและค่าสหสัมพันธ์

- ค่าสหสัมพันธ์ คือ การเกาะกลุ่ม
- ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย คือ อิทธิพลของตัวแปร  $X$  ที่มีต่อ  $Y$



$$r_1 \neq r_2; b_1 = b_2; a_1 = a_2$$



$$r_1 = r_2; b_1 \neq b_2; a_1 \neq a_2$$

# ความถดถอยและค่าสหสัมพันธ์

- ค่าสหสัมพันธ์ เป็นสถิติที่สมมาตร
  - สหสัมพันธ์ระหว่าง  $X$  และ  $Y$  และสหสัมพันธ์ระหว่าง  $Y$  และ  $X$  เหมือนกัน
  - $r_{XY} = r_{YX}$
- ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย เป็นสถิติที่ไม่สมมาตร
  - ค่าความชันและจุดตัดแกน  $Y$  เมื่อทำนาย  $Y$  จาก  $X$  และทำนาย  $X$  จาก  $Y$  จะไม่เหมือนกัน
  - $b_{XY} \neq b_{YX}; a_{XY} \neq a_{YX}$
  - เนื่องจาก ทำนาย  $Y$  จาก  $X$  จะต้องแปลง  $X$  ไปใกล้  $Y$  แต่เมื่อทำนาย  $X$  จาก  $Y$  จะต้องแปลง  $Y$  ไปใกล้  $X$

# ความถดถอยและค่าสหสัมพันธ์

- มีบางคนเข้าใจว่า การสหสัมพันธ์ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้ แต่การวิเคราะห์ถดถอยสามารถบอกความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้
- ความเชื่อนี้ไม่ถูกต้องทั้งหมด เพราะความสัมพันธ์ก็สามารถใช้บอกความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้ (ดังที่กล่าวไปในเรื่องความสัมพันธ์)
  - ตัวแปร  $X$  มีความสัมพันธ์กับตัวแปร  $Y$
  - $X$  ต้องมาก่อน  $Y$
  - การเกิด  $Y$  จะต้องไม่ได้รับการอธิบายด้วยตัวแปรอื่น
  - มีทฤษฎีหรือกระบวนการอธิบายว่าทำไม  $X$  ถึงก่อให้เกิด  $Y$

# ความถดถอยและค่าสหสัมพันธ์

- แต่การวิเคราะห์ถดถอย เหมาะสมในการประกอบการอธิบายเชิงสาเหตุ มากกว่า
  - การวิเคราะห์ถดถอยเป็นการมองให้ละเอียดมากขึ้น ว่าหากเหตุเพิ่มขึ้น 1 หน่วยแล้ว ผลเพิ่มขึ้นกี่หน่วย
  - นอกจากนี้ การวิเคราะห์ถดถอย สามารถบอกอิทธิพลของตัวแปรเหตุ เมื่อควบคุมตัวแปรควบคุมให้คงที่
- การวิเคราะห์ถดถอยก็เป็นเงื่อนไขที่จำเป็น แต่ไม่เพียงพอต่อการอธิบายเชิงสาเหตุ เช่น การเกิด  $Y$  จะต้องไม่ได้รับการอธิบายด้วยตัวแปรอื่น,  $X$  มาก่อน  $Y$



# คาบต่อไป

- การบ้านที่ 7 (ส่งในสัปดาห์ที่ 7 – 11 มีนาคม)