

## ความสัมพันธ์ระหว่าง ANOVA กับ t-test

\* ผศ.สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ

### บทนำ

จากที่เราทราบกันมาแล้วว่า การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยสำหรับประชากร 2 กลุ่ม เราใช้ t-test ทดสอบ และถ้าเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยสำหรับประชากรที่มากกว่า 2 กลุ่ม เราใช้ F-test ทดสอบ ก็เคยมีคำถามว่า ถ้าหากเราต้องการทดสอบค่าเฉลี่ยสำหรับประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (Independent group) เราจะทดสอบโดยใช้ F-test ได้หรือไม่และมันจะยุ่งยากกว่ากันอย่างไร จะขอยกตัวอย่างให้เห็นความสัมพันธ์ของการทดสอบโดยใช้ F-test และ t-test ในกรณีที่มีประชากร 2 กลุ่ม ดังนี้

ตัวอย่าง สมมติว่ามีนักวิจัยคนหนึ่งสนใจที่จะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบแบบทดสอบวัดทักษะการคำนวณของนักเรียน ชั้น ม.4 และ ม.5 จึงสุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้น ม.4 และ ม.5 มาชั้นละ 10 คน แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคำนวณ ได้ข้อมูลดังนี้

คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการคำนวณ

|     |   |    |   |   |    |    |    |   |   |    |
|-----|---|----|---|---|----|----|----|---|---|----|
| ม.4 | 5 | 4  | 2 | 6 | 3  | 12 | 10 | 1 | 2 | 3  |
| ม.5 | 6 | 12 | 5 | 7 | 11 | 2  | 1  | 6 | 4 | 10 |

\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

จากตัวอย่าง ตัวแปรอิสระ คือ ชั้นปีของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ ม.4 และม.5  
(ให้เป็นกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ)

ตัวแปรตาม คือ คะแนนวิชาทักษะการคำนวณ

ทดสอบโดยใช้ t-test

|        |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|
| ได้ค่า | $\Sigma x_1 = 48$    | $\Sigma x_2 = 64$    |
|        | $\Sigma x_1^2 = 348$ | $\Sigma x_2^2 = 532$ |
|        | $\bar{x}_1 = 4.8$    | $\bar{x}_2 = 6.4$    |
|        | $s_1^2 = 13.07$      | $s_2^2 = 13.6$       |

ตั้งสมมติฐาน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ t-test

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} \dots\dots\dots (ก)$$

ซึ่ง  $S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$  ,  $df = n_1 + n_2 - 2$

และ  $S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

แทนค่าลงในสูตร (ก) จะได้

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(4.8 - 6.4) - 0}{\sqrt{\frac{(10 - 1)(13.07) + (10 - 1)(13.6)}{10 + 10 - 2} \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)}} \\
 &= \frac{-1.6}{\sqrt{2.66}} \\
 &= -0.99
 \end{aligned}$$

เปิดตาราง t หาค่า Critical Value  $df = 18, \alpha = .05$  แบบ two-tailed ได้  $t \pm 2.101$   
 ดังนั้น ยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ ไม่มีความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยวิชาทักษะการคำนวณของ  
 นักเรียน ชั้น ม.4 และ ม.5

จากตัวอย่างนี้ ถ้าเราจะวิเคราะห์โดยใช้ ANOVA แบบ Oneway โดยสูตร ดังนี้

จากสูตร 
$$F = \frac{MS_B}{MS_W} \dots\dots\dots (ข)$$

เมื่อ 
$$MS_B = \frac{SS_B}{k - 1} \quad ; k \text{ เป็นจำนวนกลุ่มที่จะเปรียบเทียบ}$$

$$MS_W = \frac{SS_W}{N - k} \quad ; N \text{ เป็นจำนวนคนทั้งหมด}$$

$$SS_T = SS_B + SS_W$$

$$SS_B = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$$

$$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SS_W = SS_T - SS_B$$

ดังนั้น แทนค่า

$$SS_B = \left[ \frac{(48)^2}{10} + \frac{(64)^2}{10} \right] - \frac{112^2}{20} = 12.80$$

$$SS_T = 880 - \frac{(112)^2}{20} = 252.80$$

$$SS_W = 252.80 - 12.80 = 240$$

สรุปค่าที่ได้ลงในตาราง ANOVA แบบ Oneway

| Source  | SS     | Df | MS      | F    | $F_{cv}$ |
|---------|--------|----|---------|------|----------|
| Between | 12.80  | 1  | 12.80   | 0.96 | 4.41     |
| Within  | 240    | 18 | 13.3333 |      |          |
| Total   | 252.80 | 19 |         |      |          |

การทดสอบโดย F-test ก็ยอมรับ  $H_0$  เพราะค่า F จากการคำนวณน้อยกว่า  $F_{\text{จากตาราง}}$   
 ( $F_{cv} = 4.41$ )

|        | ค่าคำนวณ | ค่าวิกฤต    |
|--------|----------|-------------|
| t-test | -9797    | $\pm 2.101$ |
| F-test | 0.96     | 4.41        |

จะได้ว่า

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| $t^2 = F$           | $-.9797^2 = .96$ |
| $t_{cv}^2 = F_{cv}$ | $2.101^2 = 4.41$ |

### คำถามทิ้งท้าย

สำหรับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ ค่าเฉลี่ยสำหรับประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน ถ้าข้อมูลเป็นชุดเดียวกัน เมื่อ ใช้ t-test และ F-test ทดสอบจะได้ว่า  $t^2 = F$  และ  $t_{cv}^2 = F_{cv}$  และจะเป็นจริงสำหรับทุกกรณีของ t-test หรือไม่ นั่นคือ ถ้าใช้สูตร t-test กรณีที่เป็นความแปรปรวนไม่เท่ากัน หรือกรณีที่เป็นการทดสอบทางเดียว ผลที่ได้จะมีความสัมพันธ์ ดังที่กล่าวหรือไม่ ท่านก็ลองหาคำตอบดู

### หนังสืออ้างอิง

Sirkin Mark R. Statistics for the Social Sciences, SAGE Publication Inc, 1995.