

ข้อสอบภาค 1/2525

1. นักการศึกษาต้องการเปรียบเทียบวิธีการสอน 3 แบบ โดยจะสอนนักเรียนกลุ่มละ 8 คน ถ้าเขาจะใช้ CRD ท่านจะมีข้อแนะนำเกี่ยวกับการทดลองอย่างไร

1.1 ลักษณะหน่วยทดลอง

นักเรียนทั้ง $8 \times 3 = 24$ ต้องเป็นเอกภาพในด้าน อายุ, การเรียนรู้ และทักษะ

1.2 การจัดวิธีการให้หน่วยทดลอง

ต้องจัดแบบสุ่ม โดยการจับสลากมาทีละ 8 คน เพื่อรับวิธีที่ (1), (2), (3) ตามลำดับ

1.3 ถ้านักเรียนคนหนึ่งคือ $X_{11} = 8$ คะแนน จงกระจายเป็นอิทธิพลต่างๆ โดยกำหนดให้ $\bar{X}_1 = 4.8, \bar{X}_2 = 4.6, \bar{X}_3 = 7.8, \bar{X} = 5.73$

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$$X_{11} = \hat{\mu} + \hat{\tau}_1 + \hat{\epsilon}_{11}$$

$$8 = 5.73 + (-.93) + (3.2)$$

$$\hat{\mu} = \bar{X} = 5.73$$

$$\hat{\tau}_1 = \bar{X}_1 - \bar{X} = 4.8 - 5.7 = -0.93$$

$$\hat{\epsilon}_{11} = X_{11} - \bar{X}_1 = 8 - 4.8 = 3.2$$

2. สุ่มพนักงานจาก 2 บริษัทมาบริษัทละ 2 แผนกๆ ละ 2 job แต่ละ job สุ่มมา 5 คน นำผลงานของพนักงานทั้งหมดมาเปรียบเทียบกัน ให้ X_{ijkl} คือผลงานของพนักงานคนที่ l จาก job k จากแผนก j จากบริษัท i จงเขียน model และ ANOVA ของงานทดลองนี้ กำหนดให้ $MS(\text{คนงาน}) = 1, MS(\text{job}) = 11, MS(\text{แผนก}) = 31, MS(\text{บริษัท}) = 39$

$$\text{model: } X_{ijkl} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + S_{ijk} + d_{ijkl}$$

$$i = 1, 2, j = 1, 2, k = 1, 2, l = 1, 2, \dots, 5$$

SOV	df	MS	E(MS)
บริษัท	1	39	$\sigma_\mu^2 + 5\sigma_\tau^2 + 10\sigma_\epsilon^2 + 20\Sigma\tau_i^2/1$
แผนก/บริษัท	2	31	$\sigma_\mu^2 + 5\sigma_\tau^2 + 10\sigma_\epsilon^2$
job/แผนก	4	11	$\sigma_\mu^2 + 5\sigma_\tau^2$
คนงาน	32	1	σ_μ^2

2.1 จงเปรียบเทียบผลงานของ 2 บริษัท

$$H_0: \tau_i = 0, H_a: \tau_i \neq 0, i = 1, 2$$

$$F = \frac{39}{31} = 1.2 \text{ ns}$$

สรุปว่า ความสามารถของพนักงาน 2 บริษัทนี้ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2.2 จงทดสอบการทำงานระหว่างแผนกต่างๆ ในบริษัทเดียวกัน

$$H_0: \sigma_\epsilon^2 = 0, H_a: \sigma_\epsilon^2 \neq 0$$

$$F = 31/11 \approx 3.0 \text{ ns}$$

สรุปว่าการทำงานของพนักงานในแผนกต่างๆ ไม่ต่างกัน

2.3 จงทดสอบการทำงานของคนระหว่าง job ต่างๆ ซึ่งอยู่ในแผนกเดียวกัน

$$H_0: \sigma_s^2 = 0, H_a: \sigma_s^2 \neq 0$$

$$F = 11/1 = 11^*, \quad f_{.05}^{(4, 32)} = 2.69$$

สรุปว่าผลงานของคนงานในระหว่าง job ต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน

2.4 ถ้าผู้ทดลองจะสุ่มมา 3 แผนก แผนกละ 2 job job ละ 3 คน จะให้ผลการทดลอง เป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับงานทดลองเดิม

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}_d^2 &= 1 \\ \hat{\sigma}_s^2 &= \frac{10}{5} = 2 \\ \hat{\sigma}_\epsilon^2 &= \frac{31 - 11}{10} = 2 \end{aligned}$$

$$v(\bar{y}_{i...}) = \text{MSE}/\text{rsd} = 31/20 = 1.55$$

$$r' = 3, s' = 2, d' = 3$$

$$\begin{aligned} \text{MSE}' &= \hat{\sigma}_d^2 + 3\hat{\sigma}_s^2 + 6\hat{\sigma}_\epsilon^2 \\ &= 1 + (3)(2) + (6)(2) = 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{v}(\bar{y}'_{i...}) &= \text{MSE}'/r's'd' \\ &= 19/(3)(2)(3) = 19/18 \end{aligned}$$

$$\text{RE}(\text{แบบเดิม vs แบบใหม่}) = \frac{\hat{v}(\bar{y}'_{i...})}{v(\bar{y}_{i...})} = \frac{1.05}{1.55} = .68 = 68\%$$

แผนงานทดลองใหม่ดีกว่าอันเดิม เพราะลดจำนวนพนักงานลงไปเหลือเพียง 68 คน จึงให้ประสิทธิภาพเท่ากับแบบเดิมใช้ 100 คน