

ข้อสอบภาค 2/2523

1. กำหนดยอดรวมวิธีการจากการทดลองแบบแฟคทอเรียลที่มี 10 ข้ำ ดังนี้

	B ₁	B ₂		
A ₁	4	8	12	(1) $4^2 + 8^2 + 9^2 + 8^2 = 225$
A ₂	9	8	17	(2) $12^2 + 17^2 = 433$
	13	16	29	(3) $13^2 + 16^2 = 425$
				(4) $(29)^2 = 841$

1.1 จงหา SS(AB) จากตาราง A × B

$$(5) \text{ SS(วิธีการ)} = 225/10 - C \quad (CF = 841/40 = 21.025)$$

$$= 22.5 - 21.025 = 1.475$$

$$(6) \text{ SS(A)} = 433/(10)(2) - C = 0.625$$

$$(7) \text{ SS(B)} = 425/(10)(2) - C = 0.225$$

$$(8) \text{ SS(AB)} = (5) - (6) - (7) = 0.625$$

1.2 จงหา SS(AB) โดยวิธี contrast

total	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	$\Sigma C_i T_i$	$r \Sigma C_i^2$
	4	8	9	8		
A	-1	-1	+1	+1		
B	-1	+1	-1	+1		
AB	+1	-1	-1	+1	-5	10(4)

$$\text{SS(AB)} = (-5)^2/10(4) = 0.625$$

2. ข้อมูลต่อไปนี้คือจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ต่อวันของพนักงาน 5 คน เมื่อใช้เครื่องจักรต่างๆ 4 แบบ ได้ข้อมูลดังนี้

พนักงาน \ เครื่องจักร	เครื่องจักร			
	1	2	3	4
1	14	8	17	6
2	16	10	22	13
3	4	6	14	2
4	13	8	16	3
5	8	12	19	9

45 กำหนดให้

61 1) $14^2 + \dots + 9^2 = 2994$

26 2) $45^2 + \dots + 48^2 = 10,326$

40 3) $55^2 + \dots + 33^2 = 13,794$

48 4) $(220)^2 = 48,400$

55 44 88 33 220

2.1 จงเขียน model ของงานทดลองนี้

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

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, \dots, 5$$

2.2 จงสร้าง ANOVA และแสดงการทดสอบอิทธิพลของเครื่องจักร และพนักงาน โดยให้อิทธิพลทั้ง 2 อย่างเป็นแบบกำหนด

(5) $CF = 48,400/20 = 2,420$

(6) $SST = (1) - (5) = 574$

(7) $SS(\text{เครื่องจักร}) = 13,794/5 - (5) = 338.8$

(8) $SS(\text{พนักงาน}) = 10,326/4 - (5) = 161.5$

(9) $SSE = (6) - (7) - (8) = 73.7$

SOV	df	SS	MS	F	E(MS)
เครื่องจักร	3	338.8	112.9	18.4*	$\sigma_\epsilon^2 + 5\sum\tau_i^2/3$
พนักงาน	4	161.5	40.375	6.6*	$\sigma_\epsilon^2 + 4\sum\beta_j^2/4$
error	12	73.7	6.14		σ_ϵ^2

$H_0 : \tau_i = 0, H_a : \tau_i \neq 0, i = 1, 2, 3, 4$

$$F = \frac{112.9}{6.14} = 18.4^*$$

สรุปว่าผลผลิตจากเครื่องจักร 4 เครื่องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

$H_0 : \beta_j = 0, H_a : \beta_j \neq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5$

$$F = \frac{40.375}{6.14} = 6.6^*$$

สรุปว่าผลผลิตจากคนงานทั้ง 5 คน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2.3 จงเปรียบเทียบประสิทธิภาพถ้าใช้การวางแผนแบบ CRD

$$\begin{aligned} \text{MSE (CRD)} &= \frac{\text{SSB} + (n_r + n_e)E}{tr-1} \\ &= \frac{161.5 + (15)(6.14)}{19} = 13.35 \end{aligned}$$

$$\text{RE(RCB to CRD)} = \frac{13.35}{6.14} = 2.17 = 217\%$$

นั่นคือถ้าใช้ CRD จะต้องเพิ่มคนงานอีก 117 คน จึงจะมีประสิทธิภาพเท่ากับ RCB ที่ใช้ 100 คน

3. จากข้อ (2) ถ้าให้ factor A = คนงาน, factor B = เครื่องจักร และสมมุติว่าได้ข้อมูลคือตารางในข้อ (2)

3.2 จงเขียนแบบจำลองและตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

$$\begin{aligned} X_{ij} &= \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, 5 \\ & \quad j = 1, 2, 3, 4 \end{aligned}$$

SOV	df	SS	MS
A = คนงาน	4	161.5	40.375
B = เครื่องจักร	3	338.8	112.9
AB	12	73.7	6.14

เนื่องจากไม่มี replicate จึงไม่มี error term สำหรับทดสอบอิทธิพลต่าง ๆ นอกจากจะทราบล่วงหน้าว่าอิทธิพลร่วมกันไม่มีนัยสำคัญ จึงใช้แทน error term ได้

- 3.2 ถ้าตัวเลขในตารางดังกล่าวเป็นผลรวมจากการทำงาน 10 วัน จงเขียน model และวิเคราะห์ผล กำหนดให้ $SS(\text{total}) = 100$, CRD design

$$\begin{aligned} \text{Model : } X_{ijk} &= \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}, \quad i = 1, 2, \dots, 5 \\ & \quad j = 1, 2, 3, 4 \\ & \quad k = 1, 2, \dots, 10 \end{aligned}$$

- (1) $CF = (220)^2 / (10)(20) = 242$
- (2) $SS(\text{วิธีการ}) = 2994/10 - C = 57.4$
- (3) $SS(A) = 10,326 / (10)(4) - C = 16.15$

$$(4) \quad SS(B) = 13,794/(10)(5) - C = 33.88$$

$$(5) \quad SS(AB) = (2) - (3) - (4) = 7.37$$

$$(6) \quad SSE = SS(\text{total}) - SS(\text{วิธีการ}) = 100 - 57.4 = 42.6$$

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F
A	4	16.15	4.00	16.6**
B	3	33.88	11.29	47**
AB	12	7.37	.61	2.5**
Error	180	42.60	.21	

199

100.00

เนื่องจากอิทธิพล interaction มีนัยสำคัญ การอธิบายผลของ main effect ต้องวิเคราะห์
จาก simple effect