

## ข้อสอบภาคฤดูร้อน ปี 2524

1. นักเกษตรต้องการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพด 4 พันธุ์ โดยใช้ปุ๋ย 3 ชนิด ภายใต้ระบบชลประทาน 2 ระบบ

1.1 ถ้าจะปลูกข้าวโพดทุกพันธุ์ 1 ครั้ง ในระบบชลประทานแต่ละระบบ โดยใช้ปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด ๆ ละครั้งกับทุก ๆ พันธุ์ จะต้องใช้ทั้งหมดกี่แปลงสำหรับทดลอง

$$N = 4 \times 3 \times 2 = 24 \text{ แปลง}$$

1.2 ถ้ากำหนดให้แปลงทดลองภายใต้ระบบชลประทานระบบเดียวกันเป็น 1 บล็อก จงแสดงการจัดวิธีการ  $t_1, t_2, \dots$  ให้กับหน่วยทดลองในแต่ละบล็อก

A = พันธุ์ มี  $a_1, a_2, a_3, a_4$  } วิธีการ =  $ab = 4 \times 3 = 12$  คือ  $a_1b_1, a_1b_2, \dots, a_4b_3$   
 B = ปุ๋ยมี  $b_1, b_2, b_3$  } ให้แทนด้วย  $t_1, t_2, \dots, t_{12}$

$t_4$	$t_3$	$t_2$	$t_9$	$t_{12}$	$t_7$
$t_{11}$	$t_1$	$t_6$	$t_8$	$t_5$	$t_{10}$

ระบบชลประทาน (1)

$t_6$	$t_4$	$t_{10}$	$t_2$	$t_8$	$t_1$
$t_3$	$t_{12}$	$t_9$	$t_5$	$t_{11}$	$t_7$

ระบบชลประทาน (2)

1.3 จงเขียน model ของข้อมูลจากแผนงานทดลอง (1.2) และแสดงการแบ่ง df ใน ANOVA

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

SOV	df
ระบบชลประทาน	1
วิธีการ	(11)
A = พันธุ์ข้าวโพด	3
B = ปุ๋ย	2
AB	6
Error	11

$$i = 1, 2$$

$$j = 1, 2, 3, 4$$

$$k = 1, 2, 3$$

1.4 ถ้าผู้ทดลองต้องการปลูกข้าวโพดพันธุ์เดียวกันในแปลงติดต่อกัน 3 แปลง โดยแต่ละแปลงใช้ปุ๋ยต่างๆ กัน 3 ชนิด ดังกล่าว ท่านจะแนะนำอย่างไร จงแสดง lay out และการวิเคราะห์ ANOVA

ควรใช้ Split-Plot design ใน RCB โดยมีระบบชลประทานเป็นบล็อก

A = พันธุ์ข้าวโพดเป็น main plot factor มี lay out ดังนี้

บล็อก I  
(ระบบชลประทานแบบที่ (1))

	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>4</sub>
b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	
b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	
b <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	

ในบล็อกที่ (2) ก็ทำเช่นเดียวกันนี้

Whole-plot	df	Sub-plot	df
บล็อก	1	B	2
A	3	AB	6
Error (a)	<u>3</u>	Error (b)	<u>8</u>
	<u>7</u>		<u>16</u>

2. นักธุรกิจต้องการเปรียบเทียบวิธีบรรจุกีบห่อสินค้า 4 แบบคือ A, B, C, D สินค้าจะวางจำหน่าย 4 ภาค โดยวิธีโฆษณา 4 แบบ ข้อมูลที่ได้คือจำนวนขาย ดังนี้

	ลดราคา	ออกวางวัล	แจกคูปอง	แถมของ	
ภาคเหนือ	48 (A)	38 (B)	42 (C)	53 (D)	181
ภาคอีสาน	39 (B)	43 (C)	50 (D)	54 (A)	186
ภาคกลาง+ตะวันออก	42 (C)	50 (D)	47 (A)	44 (B)	183
ภาคใต้	46 (D)	48 (A)	46 (B)	52 (C)	192
	175	179	185	203	
	A	B	C	D	
total	197	167	179	199	

กำหนดให้

- (1) CF = 34,410
- (2)  $\sum \sum X_{ij}^2 = 34,756$
- (3)  $\sum R_i^2 = 137,710$
- (4)  $\sum C_j^2 = 138,100$
- (5)  $\sum T_{(k)}^2 = 138,340$

**วิธีทำ**

- (6) SST = (2) - (1) = 346
- (7) SSR = (3)/4 - (1) = 17.5
- (8) SSC = (4)/4 - (1) = 115.0
- (9) SS(วิธีการ) = (5)/4 - (1) = 175.0
- (10) SSE = (6) - (7) - (8) - (9) = 38.5

**2.1 จงวิเคราะห์ข้อมูล  $\alpha = .05$**

SOV	df	SS	MS	F
ภาค = rows	3	17.5	5.83	< 1
วิธีโฆษณา = cols	3	115.0	38.33	5.97*
วิธีการ = การบรรจุ	3	175.0	58.33	9.08*
error	6	38.5	6.42	

**สรุปผล**

- 1) การบรรจุหีบห่อ ทำให้จำนวนขายต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- 2) วิธีการโฆษณาทำให้จำนวนขายต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
- 3) แต่จำนวนขายจำแนกตามภาคไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

**2.2 แผนงานทดลองนี้แตกต่างกับ  $4 \times 4$  factorial ที่มี 4 replicate (block) อย่างไร**

**1. Model**

$$\begin{aligned}
 \text{LS:} \quad X_{ij(k)} &= \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_{(k)} + \epsilon_{ij(k)} & i &= 1, 2, 3, 4 \\
 & & j &= 1, 2, 3, 4 \\
 & & k &= 1, 2, 3, 4 \\
 \text{RCB:} \quad X_{ijk} &= \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} & i &= 1, 2, 3, 4 \\
 & & j &= 1, 2, 3, 4 \\
 & & k &= 1, 2, 3, 4
 \end{aligned}$$

ใน model ของ LS ไม่มี interaction จึงทดสอบ interaction ระหว่าง factor A และ B ไม่ได้เหมือน RCB จึงควรใช้ LS เมื่อแน่ใจว่า factor ทั้งหลายไม่มี interaction กัน

## 2. จำนวนหน่วยทดลอง

RCB ใช้  $4 \times 4 \times 4 = 64$  หน่วยทดลอง

LS ใช้  $4 \times 4 = 16$  หน่วยทดลอง

วิธี LS ประหยัดหน่วยทดลองกว่า แต่เงื่อนไขเรื่องทดสอบ interaction ไม่ได้

## 2.3 ถ้าจะใช้ RCB ควรใช้ภาคหรือวิธีโฆษณาเป็นบล็อก

ควรใช้วิธีโฆษณาเป็นบล็อก เพราะให้ SS สูงกว่า SS(ภาค)

3. กำหนด ANOVA ของผลผลิตถั่วเหลือง เมื่อปลูกโดยใช้ระยะห่างต่างๆ กัน 4 ระยะ คือ 20, 24, 28, 32 นิ้ว ใน CRD ที่มี 6 ซ้ำ ดังนี้

### ANOVA

SOV	df	SS	MS	F
วิธีการ	(3)	32	10.67	10.67**
linear	1	29.5	29.5	29.5**
quadratic	1	2.1	2.1	2.1
cubic	1	0.75	0.75	< 1
Error	20	20	1.0	

### จงทดสอบแนวโน้มของวิธีการ

$$\text{Assume model : } Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_{ij}; \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, \dots, 6$$

$$F = \frac{MS(\text{linear})}{MSE} = \frac{29.5}{1} = 29.5**$$

สรุปว่า model ผลตอบสนองต่อวิธีการเป็นแบบเชิงเส้นตรง