

ข้อสอบภาค 2/2519

1. กำหนดค่าเฉลี่ยและ ANOVA ของงานทดลองหนึ่ง ดังนี้

| A | B | C | D |
|------|------|------|------|
| 34.4 | 34.8 | 33.7 | 28.4 |

ANOVA

| SOV | df | SS | MS |
|---------|----|-----|----|
| Blocks | 4 | 20 | 5 |
| วิธีการ | 3 | 135 | 45 |
| error | 12 | 24 | 2 |

(ก) จงเขียน layout ของงานทดลองนี้

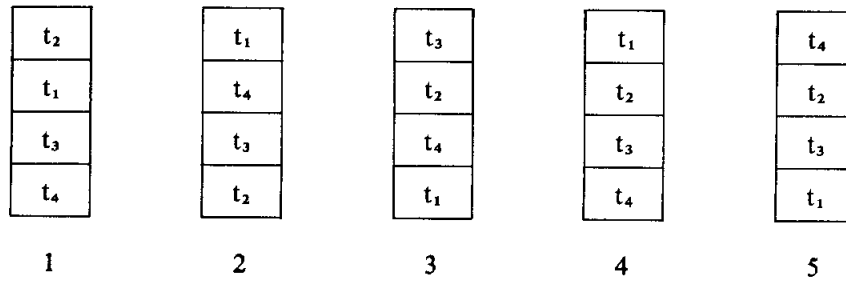
(ข) เขียน model และ assumption (แบบกำหนด)

(ค) เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับ CRD

(ง) ทดสอบโดยวิธี lsd ว่า D มีคุณภาพด้อยกว่าวิธีอื่นๆ ส่วน A, B, C ไม่ต่างกัน,

$$\alpha = .05$$

(ก) $t = 4, r = 5$



(ข) $X_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}; i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, 3, 4, 5$

$\sum \beta_j = \sum \tau_i = 0, \varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$

$$\begin{aligned} \text{(ค) } \text{MSE(CRD)} &= \frac{\text{SSB} + (\nu_1 + \nu_2)E}{tr-1} \\ &= \frac{20 + 15(2)}{19} = 2.63 \end{aligned}$$

$$\text{RE(RCB to CRD)} = \frac{\text{MSE(CRD)}}{\text{MSE(RCB)}} = \frac{2.63}{2.00} = 1.32 = 132\%$$

นั่นคือแผนงานทดลองแบบ CRD มีประสิทธิภาพด้อยกว่า เพราะใช้จำนวนซ้ำถึง 132 ซ้ำ จึงจะ
ให้ประสิทธิภาพเท่ากับแบบ RCB ที่มี 100 บล็อก

$$\text{lsd}(.05) = t_{.025, 12} \sqrt{\frac{2\text{MSE}}{r}} = 2.179 \sqrt{\frac{2(2)}{5}} = 1.95$$

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| | D = 28.8 | C = 33.7 | A = 34.4 | B = 34.8 |
| D = 28.8 | - | 4.9* | 5.6* | 6.0* |
| C = 33.7 | - | - | 0.7 | 1.1 |
| A = 34.4 | - | - | - | 0.4 |
| | D | C | A | B |

ความแตกต่างของ D กับกลุ่มอื่น ๆ สูงกว่า 1.95 แต่ความแตกต่างระหว่างกลุ่มอื่น ๆ คือ A, B, C น้อยกว่า 1.95 จึงไม่มีนัยสำคัญ แต่ D ต่างกับ A, B, C อย่างมีนัยสำคัญ

2. เจ้าของฟาร์มโคนมต้องการวิเคราะห์ที่มาของความผันแปรของปริมาณนมจากแม่วัวแต่ละตัวว่าเนื่องจากอาหารหรือไม่ จึงให้แม่วัว 3 ตัว กินอาหารต่างๆ กัน 3 ชนิด และรีดนมวันละ 3 ครั้ง ได้จำนวนน้ำนมเป็นปอนด์ต่อสัปดาห์ ดังนี้

- (2) SSR = 10926/3 - 3600 = 42
 (3) SSC = 10818/3 - 3600 = 6
 (4) SS(วิธีการ) = 11358/3 - 3600 = 186
 (5) SSE = (1) - (2) - (3) - (4) = 6

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------|----|-----|----|------|
| เวลา | 2 | 42 | 21 | 7 |
| แม่วัว | 2 | 6 | 3 | 1 |
| อาหาร | 2 | 186 | 93 | 31** |
| error | 2 | 6 | 3 | |

สรุปว่าอาหาร 3 ชนิดมีผลทำให้
 ปริมาณนมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ($H_0 : \tau_{(k)} = 0, H_a : \tau_{(k)} \neq 0,$
 $i = 1, 2, 3, F = 93/3 = 31$)

- (ค) เหตุที่ใช้แผนงานทดลองแบบจัดสุ่มลาติน เพราะผู้ทดลองเห็นว่าปัจจัยที่มีผลกระทบ
 ต่อปริมาณน้ำนม 3 อย่าง คือ เวลารีดนม แม่วัว และอาหาร และ assume ว่าทั้ง 3
 ปัจจัยนี้ไม่มีอิทธิพลร่วมกัน

(ง)

| Contrast | A | B | C | $\sum C_i T_i$ | $r \sum C_i^2$ | SS | F |
|-----------|----|----|----|----------------|----------------|-----------------------------------|--------|
| | | | | | | $(\sum C_i T_i)^2 / r \sum C_i^2$ | |
| linear | -1 | 0 | 1 | 33 | (3)(2) | 181.5 | 60.5** |
| quadratic | +1 | -2 | +1 | 9 | (3)(6) | 4.5 | 1.5 |

186

$$H_0 : \beta_i = 0, H_a : \beta_i \neq 0$$

$$F = 60.5**$$

สรุปว่า model $y_{ij} = \beta_0 + \beta_i X_i + \epsilon_{ij}$ คือ linear model fit กับข้อมูลได้ดี หรือแนวโน้ม
 ของวิธีการเป็นแบบเชิงเส้น

- (จ) หน่วยทดลองคือ แม่วัว 1 ตัว

response variable คือ น้ำนมเป็นปอนด์ต่อสัปดาห์

3. สมมุติ model ของงานทดลองหนึ่งคือ

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + \delta_{ijk} ; i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2$$

$$T_i = \text{ผลรวมวิธีการที่ } i$$

$$E_{ij} = \text{ผลรวมของหน่วยทดลองที่ } j \text{ ของวิธีการ } i$$

$$T_1 = 8, T_2 = 7, T_3 = 10, T_4 = 7 \quad SST = 18$$

$$E_{11} = 3, E_{21} = 3, E_{31} = 2, E_{41} = 5$$

$$E_{12} = 5, E_{22} = 4, E_{32} = 8, E_{42} = 2$$

(ก) จงสร้างตารางวิเคราะห์เพื่อทดสอบ $H_0 : \tau_i = 0, H_a : \tau_i \neq 0$

$$t = 4, r = 2, S = 2, N = 16, G = 32$$

$$(1) CF = (32)^2/16 = 64$$

$$(2) \Sigma(\text{cells})^2/2 = (3^2+3^2+\dots+2^2)/2 = 78$$

$$(3) SS(\text{units}) = (2) - (1) = 14$$

$$(4) SS(\text{วิธีการ}) = (8^2+7^2+10^2+7^2)/4 - C = 1.5$$

$$(5) SSE = (3) - (4) = 12.5$$

$$(6) SS(\text{sampling error}) = 18 - (3) = 4$$

| SOV | df | SS | MS | F |
|--------------------|----|------|-------|-----|
| วิธีการ | 3 | 1.5 | 0.5 | < 1 |
| experimental error | 4 | 12.5 | 3.125 | |
| sampling error | 8 | 4 | 0.5 | |

$$H_0 : \tau_i = 0, H_a : \tau_i \neq 0,$$

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

$$F = \frac{0.5}{3.125} < 1$$

สรุปว่าวิธีการทั้ง 4 ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. ถ้าต้องการทดสอบคุณภาพข้าวเจ้า 6 สายพันธุ์ และมีพื้นที่ทดลองปลูก 36 แปลง จงแสดงวิธีจัดกรรมวิธีให้หน่วยทดลอง model และแสดงการแบ่ง df ของแผนงานทดลองแบบ CRD, RCB และจัดสุ่มลำดับ

(ก) แบบ CRD $t = 6, N = 36, r = 36/6 = 6$

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}; \quad i = 1, 2, \dots, 6$$

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

| | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| t ₄ | t ₂ | t ₄ | t ₃ | t ₁ | t ₂ |
| t ₁ | t ₆ | t ₆ | t ₁ | t ₅ | t ₅ |
| t ₂ | t ₁ | t ₄ | t ₂ | t ₃ | t ₂ |
| t ₆ | t ₅ | t ₁ | t ₅ | t ₄ | t ₆ |
| t ₃ | t ₁ | t ₆ | t ₃ | t ₄ | t ₃ |
| t ₅ | t ₃ | t ₄ | t ₂ | t ₅ | t ₆ |

ANOVA

| SOV | df |
|------------|----|
| พันธุ์ข้าว | 5 |
| error | 30 |

(๗) แบบ RCB model : $X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$
 $i = 1, 2, \dots, 6; j = 1, 2, \dots, 6$

| block | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| t ₂ | t ₁ | t ₄ | t ₆ | t ₃ | t ₃ | |
| t ₁ | t ₃ | t ₆ | t ₅ | t ₂ | t ₅ | |
| t ₃ | t ₂ | t ₃ | t ₂ | t ₁ | t ₁ | |
| t ₅ | t ₆ | t ₅ | t ₃ | t ₄ | t ₂ | |
| t ₄ | t ₅ | t ₂ | t ₁ | t ₅ | t ₆ | |
| t ₆ | t ₄ | t ₁ | t ₄ | t ₆ | t ₄ | |

ANOVA

| SOV | df |
|------------|----|
| Blocks | 5 |
| พันธุ์ข้าว | 5 |
| error | 25 |

(๓) แบบจัตุรัสลาติน ให้ A, B, C, D, E, F แทนข้าว 6 พันธุ์ นั้น

model : $X_{ij(k)} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_{(k)} + \epsilon_{ij(k)}$
 $i = 1, 2, \dots, 6; j = 1, 2, \dots, 6; k = 1, 2, \dots, 6$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| E | C | B | F | D | A |
| F | D | C | A | E | B |
| A | E | D | B | F | C |
| B | F | E | C | A | D |
| C | A | F | D | B | E |
| D | B | A | E | C | F |

ANOVA

| SOV | df |
|------------|----|
| Rows | 5 |
| Cols | 5 |
| พันธุ์ข้าว | 5 |
| error | 20 |