

ข้อแนะนำ ให้ทำในข้อสอบนี้ หรือถ้าไม่ทำก็ต้องส่งข้อสอบนี้ ถ้าที่ว่างไว้ไม่พอให้ทำด้านหลัง  
หน้าใดก็ได้แต่ขอให้ระบุให้ชัดเจน

1. คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคต้องการตรวจสอบอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ เมื่อใช้วิทยุ 4 ยี่ห้อ จึงสุ่มร้านค้ามา 5 ร้าน แต่ละร้านจะขายวิทยุทั้ง 4 ยี่ห้อ จึงจะหยิบแบบสุ่มจากชั้น แสดงสินค้ายี่ห้อละ 1 เครื่อง นำมาใส่ถ่านก้อนใหม่แล้วเปิดให้ดังสุด volume นั่นคืออายุการใช้งานเป็นชั่วโมง ได้ข้อมูลดังนี้

ร้าน	วิทยุ				รวม
	A	B	C	D	
1	x	x	x	x	19
2	5.4	.	.	.	20
3	.	.	.	.	18
4	.	.	.	.	19
5	x	x	x	x	19
	25	21	26	23	95=G

ให้  $X_{ij}$  คือข้อมูลของวิทยุที่  $i^{th}$  จากร้าน  $j^{th}$

(1)  $G^2/N = 451.25, \bar{X} = 4.75$

(2)  $\sum \sum X_{ij}^2 = 455.75$

(3)  $\sum X_{ij}^2 / I = 454.25, I = \underline{\hspace{2cm}}$

(4)  $\sum X_{ij}^2 / m = 451.75, m = \underline{\hspace{2cm}}$

$f_{1,12} = 4.75, f_{3,12} = 3.49, f_{4,12} = 3.26, \alpha = 0.05$

- 1.1 จงบอกรายละเอียดเกี่ยวกับงานทดลองนี้ให้มากที่สุด
- 1.2 Model : .....
- 1.3 ถ้าอายุการใช้งานของวิทยุ (A) จากร้านที่ (2) = 5.4 ชั่วโมง จงแยกส่วนประกอบว่าประกอบด้วยอิทธิพลใดบ้าง
- 1.4 ท่านคิดว่าผู้ทดลองใช้ Model I, II หรือ III จงอธิบาย
- 1.5 จงสร้าง ANOVA ที่สมบูรณ์ และสรุปผลการทดสอบ
2. วิทยุ (A) ทำในประเทศ B, C, D ทำจากต่างประเทศ C จากไต้หวัน B และ D จากเกาหลี กำหนดให้  $MSE = .08$ 
  - 2.1 จงสร้าง orthogonal contrast ที่สมเหตุสมผลมา 1 ชุด (3 df) ทดสอบนัยสำคัญและสรุปผล (ต้องแสดงผลการตรวจสอบคุณสมบัติ orthogonal ให้ดูด้วย)
  - 2.2 ถ้าผู้ทดลองอยากทราบแนวโน้มของร้าน 5 ร้าน และแนวโน้มของวิทยุ 4 ชนิด เขาจะทราบได้โดยวิธีใด จงอธิบาย

3. การศึกษาคุณภาพการเผาผลาญของน้ำมันหล่อลื่น 3 ชนิด (A, B, C) โดยทดลองกับเครื่องจักร ซึ่งมีลูกสูบในตำแหน่งต่าง ๆ 5 ตำแหน่ง โดยทดลองกับเครื่องจักร (block) ซ้ำ ๆ กัน 4 ซ้ำ ข้อมูลที่ได้คือ ค่า log ของน้ำหนักที่หายไปของวงแหวนลูกสูบหลังจากการเดินเครื่องครบ 12 ชั่วโมง ข้อมูลในตารางเป็นผลรวมของ rep 1 - rep 4 จาก N = 60

ST 332-3

ตำแหน่งลูกสูบ	A	B	C	รวม
1	6.8	6.5	7.0	20
2	5.6	5.2	5.7	16
3	4.6	4.2	5.0	14
4	4.0	3.6	4.1	12
5	4.0	3.5	4.3	12
รวม	25	23	26	74

$\alpha = .01, v = \text{df error}$

$$f_{1,v} = 7.31$$

$$f_{2,v} = 5.18$$

$$f_{4,v} = 3.83$$

$$f_{6,v} = 2.99$$

ให้  $X_{ijk}$  คือข้อมูลของน้ำมัน  $i^{\text{th}}$  ลูกสูบ  $j^{\text{th}}$  ใน rep  $k^{\text{th}}$

กำหนดให้ (1)  $G^2/N = 91.2$

(2)  $\sum \sum \sum X_{ijk}^2 = 96.02$

(3)  $\sum \sum X_{ij.}^2 / q = 95.5, q = \underline{\hspace{2cm}}$

(4)  $\sum \sum X_{i.k}^2 / r = 91.72, r = \underline{\hspace{2cm}}$

(5)  $\sum \sum X_{.k.s}^2 / s = 91.3, s = \underline{\hspace{2cm}}$

(6)  $\sum X_{i..}^2 / t = 91.5, t = \underline{\hspace{2cm}}$

(7)  $\sum X_{.j.}^2 / u = 95, u = \underline{\hspace{2cm}}$

3.1 จงบอรายละเอียดของงานทดลองนี้

3.2 Model ที่สมบูรณ์

ท่านคิดว่าผู้ทดลองใช้ model ไດ (I, II, III) จงอธิบาย

3.3 layout เฉพาะ rep 1

3.4 MS(treatment) เป็นค่าประมาณของพารามิเตอร์อะไรบ้าง (MS)

3.5 ANOVA ที่สมบูรณ์และสรุปผล

3.6 รูปกราฟเปรียบเทียบการทดสอบของน้ำมัน x ตำแหน่งลูกสูบจาก ANOVA และจากรูปกราฟ ว่าสอดคล้องกันหรือไม่ จงอธิบาย

4. จากข้อ (3) จงทำแบบ Split-plot โดยมีน้ำมัน 3 ชนิด อยู่ใน whole-plots จงแสดง layout เฉพาะ rep 1 และ ANOVA ที่สมบูรณ์  $f_{2,6} = 10.92$ ,  $f_{4,36} = 3.83$ ,  $f_{8,36} = 2.99$  ผลการทดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับข้อ (3) แล้วแตกต่างกันหรือไม่
5. จากข้อ (2) น้ำมัน 3 ชนิด ทดลองกับลูกสูบ 5 ตำแหน่ง ใน 4 reps ได้ผลรวมของ A,B,C เป็น 25, 23 และ 26 ตามลำดับ
- กำหนดให้  $\alpha = .05$ ,  $t_{.025, v} = 2.0$ ,  $t_{.025, v}$  ของ Dunn = 2.5  
 $SSR = 2.86$  และ  $3.80$  สำหรับ  $r = 2$  และ  $3$ ,  $MSE = .01$   
 $\sqrt{.01(2)/20} = .03$ ,  $\sqrt{.01/20} = .20$ ,  $\sqrt{20(2)(.01)} = .60$ ,  $\sqrt{20(.01)} = .50$
- จงทำ pairwise test ของผลรวม วิธีการที่กำหนดให้ และสรุปผลโดยการขีดเส้นใต้วิธีการ (อย่าลืมเรียงลำดับวิธีการ ทุกข้อต้องแสดงค่าวิกฤต และระวางการหาค่า  $r$  ดีๆ ด้วย แนวคิดคือ  $N = \underline{\quad}$  แบ่งเป็น 3 วิธี ดังนั้น  $r = \underline{\quad}$  ค่าวิกฤตเป็นค่าของ total ไม่ใช่ mean !!)
- 5.1 t-test ของ Student หรือ lsd(.05)  
 5.2 t-test ของ Dunn Bonferroni  
 5.3 Newman - Keul's test  
 5.4 Tukey's test
6. จากตำราหน้า 271 แผนงานทดลองที่ 6A-2 มีดังนี้  
 $2^5$  factorial in 8 units  
 Defining Contrasts : ABE, CDE, ABCD  
 !(1) ad cd ace bce ade bde abcd!  
 1. จงบอกรายละเอียดของงานทดลองนี้ถ้าทำแบบ complete confounding (2 reps) และ ANOVA  
 2. ถ้าทำเฉพาะ 8 วิธีการข้างบน จงแสดงการหา  $SS(A)$  แสดงอิทธิพลทั้งหมดที่เป็น alias กัน และ ANOVA
7. การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม หรือ Covariance มีประโยชน์อย่างไร และมีความจำเป็นสำหรับกรณีใด

SOV	df	SS	MS	SSR	
Blocks	5	4,000	800		
treatments	5	2,500	500		
Error	25	7,500	300	4,800	
T+E	30	10,000		4,900	

$$f_{1,v} = 7.77, f_{5,v} = 3.85, \alpha = .01$$

SSR = SS (due to regression)

จาก ANOVA

- (1) จงแสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบอิทธิพลของวิธีการก่อนและหลังการปรับปรุง
- (2) มีหลักฐานยืนยันว่าควรใช้การวิเคราะห์แบบ covariance หรือไม่
- (3) ถ้าไม่ใช่ covariance และไม่มีการ block  
ท่านคิดว่าจะเป็นแผนงานทดลองที่เหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด