เฉลยแบบฝึกหัดบทที่ 5

1. **นักเกษตรได้ข้อมูลจากการทดลองเลี้ยงไก่ในโรงเรือน 3 ชนิด ดังนี้**

จำนวนรวมไข่ไก่จาก 4 เรพปริเคท

โรงเรือนแบบมาตรฐาน มีกองฟาง = 250

โรงเรือนมีฝากั้นหนา 3 นิ้ว มีกองฟาง = 280

โรงเรือนมีฝากั้นหนา 3 นิ้ว มีกองฟาง และเสริมด้วยน้ำมันตับปลา = 350

โรงเรือนมีฝากั้นหนา 6 นิ้ว มีกองฟาง = 310

โรงเรือนมีฝากั้นหนา 6 นิ้ว มีกองฟาง และเสริมด้วยน้ำมันตับปลา = 400

จงสร้างการเปรียบเทียบที่สมเหตุสมผลและเป็นอิสระกันมา 4 การเปรียบเทียบ และทดสอบนัยสำคัญของการเปรียบเทียบแต่ละอัน กำหนดให้ SS(Treatments) = 3,470 , df = 4 , SS(Error) = 1,728 , df = 12.

	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5				
Contrast	250	280	350	310	400	$\Sigma C_i T_i$	$r\Sigma C_i^2$	SS(Q)	F-ratio
1) แบบมาตรฐาน VS แบบอื่น ๆ	4	−1	−1	−1	−1	−340	4(20)	1,445.00	10.63**
2) ฝากั้น 3 นิ้ว VS ฝากั้น 6 นิ้ว	0	−1	−1	1	1	80	4(4)	400.00	2.78
3) ภายในฝากั้น 3 นิ้ว	0	1	−1	0	−0	70	4(2)	612.50	4.25
4) ภายในฝากั้น 6 นิ้ว	0	0	0	1	−1	90	4(2)	1,012.50	7.03*

3,470.00 = SS(วิธีการ)

r = 4, MSE = 1,728/12 = 144

SS(Q) = $(\Sigma C_i T_i)^2 / r\Sigma C_i^2$, F = SS(Q)/MSE

$f_{.05}^{(1,12)} = 4.75$, $f_{.01}^{(1,12)} = 9.33$

1. จำนวนไข่ไก่จากโรงเรือนแบบมาตรฐานน้อยกว่าแบบอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญสูงยิ่ง
2. จำนวนไข่ไก่จากโรงเรือนที่มีฝากั้น 3 นิ้ว และ 6 นิ้ว ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
3. จำนวนไข่ไก่เมื่อเสริมด้วยน้ำมันตับปลา ถ้าใช้ฝากั้น 3 นิ้ว ไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อใช้ฝากั้น 6 นิ้ว และเสริมด้วยน้ำมันตับปลาจะเพิ่มผลผลิตสูงกว่าเลี้ยงในฝากั้น 6 นิ้ว โดยไม่เสริมน้ำมันตับปลา

2. วิศวกรทดลองคุณภาพของน้ำมัน 5 สูตร โดยใช้รถ 5 คัน (บล็อค) ได้ข้อมูลดังนี้

น้ำมัน	รถ						
	1	2	3	4	5		
ก	22	20	18	17	19	96	
ข	28	24	23	19	25	119	t = 5
ค	21	23	25	25	27	121	r = 5
ง	26	21	21	22	20	110	N = 25
จ	27	25	22	20	24	118	
	124	113	109	103	115	564	

น้ำมันแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

ก คือ สูตรมาตรฐาน

ข คือสูตรมาตรฐาน+ ส่วนผสม X ซึ่งผลิตโดยบริษัทที่ 1

ค คือสูตรมาตรฐาน+ ส่วนผสม Y ซึ่งผลิตโดยบริษัทที่ 1

ง คือสูตรมาตรฐาน+ ส่วนผสม U ซึ่งผลิตโดยบริษัทที่ 2

จ คือสูตรมาตรฐาน+ ส่วนผสม V ซึ่งผลิตโดยบริษัทที่ 2

จงทดสอบความแตกต่างของคุณภาพน้ำมัน และสร้างการเปรียบเทียบที่สมเหตุสมผล และทดสอบนัยสำคัญ

(1) $CF = (564)^2/25 = 12{,}723.84$

(2) $\Sigma\Sigma X_{ij}^2 = 12{,}938$

(3) $\Sigma T_i^2/r = 12{,}808.40$

(4) $\Sigma B_j^2/t = 12{,}772$

(5) $SST = (2) - (1) = 214.16$

(6) $SSTr = (3) - (1) = 84.56$

(7) $SSB = (4) - (1) = 48.16$

(8) $SSE = (5) - (6) - (7) = 81.44$

Contrast	ก 96	ข 119	ค 121	ง 110	จ 118	$\Sigma C_i T_i$	$r\Sigma C_i^2$	SS(Q)	F
1) (ก) VS อื่น ๆ	−4	1	1	1	1	84	5(20)	70.56	13.86**
2) บริษัท (1) VS บริษัท (2)	0	1	1	−1	−1	12	5(4)	7.20	1.41
3) ส่วนผสม (X) VS ส่วนผสม (Y)	0	1	−1	0	0	−2	5(2)	0.40	< 1
4) ส่วนผสม (U) VS ส่วนผสม (V)	0	0	0	1	−1	−8	5(2)	6.4	1.26
								84.56	

MSE = SSE/(t−1)(r−1) = 81.44/16 = 5.09, $f_{.05}^{(1,16)}$ = 4.49, $f_{.01}^{(1,16)}$ = 8.53

ANOVA

SOV	df	SS	MS	F
รถ	4	48.16	12.04	2.36
น้ำมัน	4	84.56	21.14	4.15
error	16	81.44	5.09	
		214.16		

$f_{.05}^{(4,16)}$ = 3.01

Ho : τ_i = 0 , Ha : $\tau_i \neq 0$, i = 1, 2, ..., 5

F = 4.15* สรุปว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคุณภาพน้ำมัน 5 ชนิดนั้น จากการทดสอบ Contrast พบว่าน้ำมัน (ก) ต่างกับน้ำมันชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญสูงยิ่ง แต่ในระหว่างน้ำมันที่เหลือ 4 ชนิดนั้นไม่พบข้อแตกต่าง

3. ผลผลิตข้าวโพดจากปุ๋ย 5 ระดับ คือ 0, 10, 20, 30 และ 40 จากการทดลองแบบบล็อคสมบูรณ์ที่มี 5 เรพปริเคท ได้ข้อมูลดังนี้

SOV	df	MS
เรพปริเคท	4	2,500
ปุ๋ย	4	2,800
ความคลาดเคลื่อน	16	1,500

และผลรวมของผลิตผลจาก 5 แปลงทดลอง ดังนี้

ระดับ	0	10	20	30	40
ผลรวม	20	140	260	300	280

จงทดสอบแนวโน้มของผลตอบสนองของปุ๋ย

Contrast	T_1 20	T_2 140	T_3 260	T_4 300	T_5 280	$\Sigma C_i T_i$	$r\Sigma C_i^2$	SS(Q)	F-ratio
linear	−2	−1	0	1	2	680	5(10)	9,248	6.2*
quadratic	2	−1	−2	−1	2	−360	5(14)	1,851.4	1.2
cubic	−1	2	0	−2	1	−60	5(10)	72	< 1
quartic	1	−4	6	−4	1	100	5(70)	28.6	< 1
								11,200	

$f_{.01}^{(1,16)} = 8.53$, $f_{.05}^{(1,16)} = 4.49$

(1) assume response model : $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ ซึ่งเป็น linear model

Ho : $\beta_1 = 0$, Ha : $\beta_1 \neq 0$, $F = 6.2^*$ สรุปว่า model เส้นตรง fit ข้อมูลได้ดี

(2) assume response model : $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$ ซึ่งเป็น quadratic model

Ho : $\beta_2 = 0$, Ha : $\beta_2 \neq 0$, $F = 1.2$ สรุปว่า quadratic model ไม่ fit กับข้อมูล

สรุปว่าผลผลิตข้าวโพดมีผลตอบสนองปุ๋ยแบบเชิงเส้นตรง นั่นคือเมื่อเพิ่มปุ๋ยจะทำให้ผลผลิตเพิ่มเป็นสัดส่วนกับปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้ปุ๋ยในระดับ 0-40 นี้

4. **กำหนดให้ค่าเฉลี่ยจากการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ที่มี 8 วิธีการ แต่ละวิธีการทำซ้ำกับบุคคล 6 คน ได้ค่าเฉลี่ยดังนี้**

A	B	C	D	E	F	G	H	MSE = 53.02,40 df
19.7	36.7	50.6	51.4	55.1	61.3	65.3	72.0	

จงทดสอบความแตกต่างของวิธีการด้วยวิธีการของดันแคน ระดับนัยสำคัญ .01

r	2	3	4	5	6	7	8
$q_{.01}$	3.82	3.99	4.10	4.17	4.24	4.30	4.34
$q_{.01}\sqrt{\frac{MSE}{r}}$	11.36	11.86	12.19	12.40	12.60	12.78	12.90

$t = 8, r = 6$

$\sqrt{MSE/r} = 2.973$

	A	B	C	D	E	F	G	H	r	$q_{.01}\sqrt{\frac{MSE}{r}}$
	19.7	36.7	50.6	51.4	55.1	61.3	65.3	72.0		
A: 19.7	–	17.0**	30.9**	31.7**	35.4**	41.6**	45.6**	52.3**	- 8-	- -12.90
B: 36.7	–	–	13.9**	14.7**	18.4**	24.6**	28.6**	35.3**	- -7-	- -12.78
C: 50.6				0.8	4.5	10.7	14.7**	21.4**	- -6-	- -12.60
D: 51.4					3.7	9.9	13.9**	20.6**	- -5-	- -12.40
E: 55.1						6.2	10.2	16.9**	- -4-	- -12.19
F: 61.3							4.0	10.7- -	- 3-	- -11.86
G: 65.3								6.7- -	- 2-	- -11.36
	A	B	C	D	E	F	G	H		

5. กำหนดให้ค่าเฉลี่ยจาก 5 วิธีการ แต่ละวิธีการมี 10 ข้อมูล ดังนี้

กลุ่มควบคุม	A	B	C	D	E
18.6	20.5	23.4	19.6	28.3	26.2

, MSE = 36.00

จงใช้แบบทดสอบของ "ดันเนท" ทดสอบความแตกต่างของวิธีการอื่น ๆ กับกลุ่มควบคุม,

$\alpha = .05$, $t = 5$, $r = 10$, error df $= t(r-1) = 45$

$tD_{.025} = 2.54$, $tD_{.005} = 3.19$, $\sqrt{\frac{2MSE}{10}} = \sqrt{\frac{2(36)}{10}} = 2.68$

$d(.05) = 2.54(2.68) = 6.8$, $d(.01) = 3.19(2.68) = 8.55$

	A	B	C	D	E
	20.5	23.4	19.6	28.3	26.2
Control : 18.6	1.9	4.8	1.0	9.7**	7.6*

สรุปได้ว่า A, B, C ไม่ต่างจาก Control วิธีการ E แตกต่างจาก Control อย่างมีนัยสำคัญ และวิธีการ D แตกต่างจาก Control อย่างมีนัยสำคัญสูงยิ่ง

6. **กำหนดให้การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ที่มี 3 วิธีการ แต่ละวิธีการมีความแตกต่างในขนาดที่เท่ากัน** (equally spaced treatments) **คือระยะเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยของวิธีการทั้ง 3 คือ 11.0, 9.0 และ 5.0 ตามลำดับ แต่ละวิธีการมี 10 คนเข้ารับการทดลอง และ** $S^2 = 20.0$, df $= 27$ **จงทดสอบแนวโน้มของวิธีการ**

$t = 3, r = 10, f_{.01}^{(1,27)} = 7.68$

Contrast	$\bar{Y}_1$ 11	$\bar{Y}_2$ 9	$\bar{Y}_3$ 5	$\Sigma C_i\bar{Y}_i$	$\Sigma C_i^2/r$	$\frac{r(\Sigma C_i\bar{Y}_i)^2}{\Sigma C_i^2}$	F
Linear	−1	0	1	−6	.2	180	9**
Quadratic	1	−2	1	−2	.6	6.67	< 1

Ho : $\beta_1 = 0$, Ha : $\beta_1 \neq 0$, F = 9** สรุปว่าแนวโน้มของวิธีการเป็นแบบเชิงเส้นตรง