

# ตัวอย่างข้อสอบ

ภาค 2/2528

1. จงเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้องและได้ความ

1.1 ตัวสถิติ  $\hat{H}$  จะเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เียงแฉ (unbiased estimator) ของตัวพารามิเตอร์  $\theta$  ถ้า

$$E(\hat{H}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

ถ้า  $X$  มีการแจกแจงเป็น Binomial ( $n, p$ ) แล้ว  $E(X) = np$  จงแสดงว่า  $\hat{P} = X/n$  เป็น unbiased estimator ของ  $p$

1.2 ถ้า  $Z_i \sim \text{NID}(0, 1), i = 1, 2, \dots, n$  แล้ว  $Y = \sum_{i=1}^n Z_i^2$  จะมีการแจกแจงเป็น \_\_\_\_\_ distribution ที่มี degree of freedom = \_\_\_\_\_ (ถ้ามี)

[NID = normally independently distributed]

1.3 ถ้า  $X \sim t_v$  แล้ว  $X^2$  จะมีการแจกแจงเป็น \_\_\_\_\_ distribution ที่มี df. = \_\_\_\_\_ (ถ้ามี)

1.4 ในการทดสอบ  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  โดยที่  $\sigma_1^2, \sigma_2^2$  เป็น variances ของ 2 normal populations ถ้า  $H_0$  เป็นจริงเราใช้ตัวสถิติในการทดสอบคือ  $S_1^2/S_2^2$  ถ้า  $n_1$  และ  $n_2$  เป็นขนาดของตัวอย่างสุ่ม 2 ตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกันจาก 2 populations ข้างต้น  $S_1^2/S_2^2$  จะมีการแจกแจงเป็น \_\_\_\_\_ distribution ที่มี df. = \_\_\_\_\_ (ถ้ามี)

1.5 เราใช้  $\chi^2$ -test ในการทดสอบสมมติฐานเช่น

1) \_\_\_\_\_ 2) \_\_\_\_\_

1.6 ในตัวแบบของการถดถอย (Regression model)  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + E$  ตัวแปรเชิงสุ่มคือ \_\_\_\_\_ ตัวพารามิเตอร์คือ \_\_\_\_\_

1.7 วิเคราะห์ทางสถิติวิธีหนึ่งซึ่งรวมวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์การถดถอยเข้าด้วยกัน วิธีดังกล่าวเรียกว่า \_\_\_\_\_

1.8  $r$  (sample correlation coefficient) จะเป็นตัวประมาณค่าดีกรีของความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงสุ่ม 2 ตัว เช่นของ  $X$  และ  $Y$  ก็ต่อเมื่อ  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์กันในรูป

\_\_\_\_\_ และในการทดสอบสมมติฐาน  $H_0 : \rho = 0$  (โดยที่  $\rho$  คือ population correlation coefficient) เราใช้ตัวสถิติในการทดสอบคือ  $T = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$  ซึ่งถ้า  $H_0$  จริง

มันจะมี การแจกแจง เป็น t-distribution ที่มี df. = \_\_\_\_\_

1.9 ถ้า  $t$  เป็นจำนวนวิธีการมีค่า = 5  $n_1 = n_2 = \dots = n_5$  และ  $\mu_i, i = 1, \dots, 5$  เป็น population mean ของวิธีการที่  $i$

$L_1 = 4\mu_1 - \mu_2 - \mu_3 - \mu_4 - \mu_5$  เป็น contrast หนึ่ง จงเขียน contrast  $L_2$  และ  $L_3$  ซึ่งจะทำให้ ทั้ง 3 contrast นั้น orthogonal กัน

$L_2 =$  \_\_\_\_\_,  $L_3 =$  \_\_\_\_\_

1.10 ถ้า  $L = \sum_{i=1}^t c_i \mu_i$  เป็น contrast แล้ว unbiased estimator ของ  $L$  คือ  $\hat{L} =$  \_\_\_\_\_

2. 2.1 โยนเหรียญหนึ่งอันจนกว่าจะได้หัว จดจำนวนครั้งที่ต้องโยนจนได้หัว 1 ครั้ง (ค่าของ  $X$  ไว้) หลังจากทำการทดลอง 256 ครั้ง ผลปรากฏดังนี้

		4	5	6	7	8	รวม		
$x$	1	2	3	12	9	1	3	1	256
จำนวนครั้ง	136	60	34						

จงทดสอบสมมติฐานที่  $\alpha = .05$  ว่าการแจกแจงของ  $X$  เป็น Geometric distribution ที่มี  $p = \frac{1}{2}$  หรือไม่

ถ้า  $X \sim \text{Geometric}(p) : \Pr[X = x] = p^x, x = 1, 2, \dots$

6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐานคือ

1)  $H_0 :$  \_\_\_\_\_

2)  $H_1 :$  \_\_\_\_\_

3)  $\alpha = .05$

4) CR : \_\_\_\_\_

5) กำหนดค่าตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ \_\_\_\_\_

6) สรุป \_\_\_\_\_

2.2 จากการสุ่มตัวอย่างชายสูงอายุ 200 คน จัดจำแนกตามระดับความรู้และจำนวนลูกที่เขา  
มีผลปรากฏดังนี้

การศึกษา	จำนวนลูก (คน)		
	0 - 1	2 - 3	มากกว่า 3
จบประถม	14	37	32
จบมัธยม	19	42	17
จบปริญญา	12	17	10

จงทดสอบที่  $\alpha = .05$  ว่าจำนวนลูกที่มีกับระดับการศึกษาของบิดาเป็นอิสระต่อกันหรือไม่

6 ขั้นตอนของการทดสอบคือ

1)  $H_0$ : \_\_\_\_\_

2)  $H_1$ : \_\_\_\_\_

2)  $\alpha = .05$

4) CR: \_\_\_\_\_

5)  $o_{ij}$  ( $e_{ij}$ )

$[(o_{ij} - e_{ij})^2/e_{ij}]$

14(18.675)	37(39.84)	32(24.485)	83
[1.1703]	[0.2024]	[2.3065]	
19(17.55)	42(37.44)	17(23.01)	78
[10.0393]	[0.5554]	[1.5698]	
12(8.775)	17(18.72)	10(11.505)	39
[1.1853]	[0.1580]	[0.1969]	
45	96	59	200

$e_{11} = \underline{\hspace{2cm}} = 18.675$

$e_{23} = \underline{\hspace{2cm}} = 23.01$

$e_{32} = \underline{\hspace{2cm}} = 18.72$

ค่าของตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ \_\_\_\_\_

6) สรุป \_\_\_\_\_

3. ในการศึกษาว่าวิธีสอนที่ต่างกันทำให้ผลการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นต่างกันหรือไม่ ได้แบ่งนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติเบื้องต้นออกเป็น 3 กลุ่ม ใช้วิธีสอนต่างกัน ในการสอบใช้ข้อสอบเดียวกัน สุ่มนักศึกษาจาก 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน ปรากฏว่าได้คะแนน (จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน) ดังนี้

		กลุ่ม			
		1	2	3	
		8	7	12	
		10	5	9	
		7	10	13	
		14	9	12	
		11	9	14	
$T_i$		50	40	60	$G = 150$
$x_i$		10	8	12	$\bar{x} = 10$

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^5 x_{ij}^2 = 1600$$

สมมติว่า population ของคะแนนของแต่ละกลุ่มต่างมีการแจกแจงเป็น normal ที่มี population variance เท่ากันหมด จงทดสอบที่  $\alpha = .05$  ว่า population mean ของคะแนนของทั้ง 3 กลุ่มเท่ากันหมด จากผลการทดสอบจะสรุปได้หรือไม่ว่าวิธีสอนทั้ง 3 วิธีให้ผลดีเท่า ๆ กัน ถ้าสรุปไม่ได้จงใช้ Duncan's method เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของ population mean

ตัวแปร :  $x_{ij} = \mu_i + E_{ij}$ ,  $i = 1, \dots, 3$  และ  $j = 1, \dots, n_i$

6 ขั้นตอนของการทดสอบคือ

1)  $H_0$ : \_\_\_\_\_ (ให้ตั้งในรูปของตัวพารามิเตอร์ที่จะทดสอบ)

2)  $H_1$ : \_\_\_\_\_

3)  $\alpha = .05$

4) CR: \_\_\_\_\_

5) C.F. = \_\_\_\_\_

SST = \_\_\_\_\_

SSTr =  $(50^2 + 40^2 + 60^2)/5 - C.F. = 1540 - C.F. =$  \_\_\_\_\_

SSE = \_\_\_\_\_

ANOVA

S.V.	df.	ss.	MS.	f
Treatments	_____	_____	_____	_____
Error	_____	_____	_____	_____
T o t a l	_____	_____	X	X

6) สรุป \_\_\_\_\_

Duncan's method (ถ้าต้องทำให้แสดงเป็นขั้น ๆ)

กำหนด  $R_p = r_p \sqrt{MSE/n}$  โดยที่  $n_1 = n_2 = n_3 = n$

จากตาราง Least Significant Studentized Ranges  $r_p (\alpha = .05)$

p	2	2	3
$r_p$	3.082	3.082	3.225

4. ปริมาณสารเคมี y (กรัม) ซึ่งละลายในน้ำ 100 กรัม ณ อุณหภูมิต่าง ๆ กัน (x) เป็นดังนี้

x(°c)	y (กรัม)
0	1, 6, 8
15	12, 10, 14
<b>30</b>	<b>25, 21, 24</b>
<b>45</b>	<b>31, 33, 28</b>
<b>60</b>	<b>44, 39, 42</b>
75	48, 51, 44

Assumed model :  $\mu_{y|x} = \beta_0 + \beta_1 x$

กำหนด  $b_0 = \hat{\beta}_0 = 5.8261$ ,  $b_1 = \hat{\beta}_1 = .5676$

- 1) Prediction equation หรือ Sample regression equation คือ \_\_\_\_\_
- 2) จงประมาณปริมาณของสารเคมีที่จะละลายในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 50°C \_\_\_\_\_
- 3) ทดสอบ
  - 1)  $H_0 : \beta_0 = 6$
  - 2)  $H_1 : \beta_0 \neq 6$
  - 3)  $\alpha = .05$
  - 4) CR : \_\_\_\_\_
  - 5) กำหนดค่าของตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ = -0.1617
  - 6) สรุป \_\_\_\_\_
- ถ้ายอมรับ  $H_0$  แสดงว่า  $\beta_0 = 6$  นั้นหมายความว่า \_\_\_\_\_

4) จงเติมตารางให้สมบูรณ์

ANOVA

S.V.	df.	SS.	MS.	f
Regression		3805.7580		$f_1 = 574.35$
Error			6.6262	
Lack of fit				$f_2 = 1.5874$
Pure error		69.3333		
Total		3911.7788		

5) ใช้ค่าจากตาราง ANOVA ในข้อ 4)

ก) ทดสอบ  $H_0: \beta_1 = 0$  ที่  $\alpha = .05$

1.  $H_1: \beta_1 = 0$
2.  $H_1: \underline{\hspace{2cm}}$
3.  $\alpha = .05$
4. CR:  $\underline{\hspace{2cm}}$
5.  $\underline{\hspace{2cm}}$
6.  $\underline{\hspace{2cm}}$

ข) ทดสอบ  $H_0$  : There is no lack of fit ที่  $\alpha = .05$

1.  $H_0$ : There is no lack of fit
2.  $H_1: \underline{\hspace{2cm}}$
3.  $\alpha = .05$
4. CR:  $\underline{\hspace{2cm}}$
5.  $\underline{\hspace{2cm}}$
6.  $\underline{\hspace{2cm}}$

ค) จากผลการทดสอบข้างต้น เราต้องปรับปรุง model หรือไม่  $\underline{\hspace{2cm}}$

5. 5.1 ปุ๋ย 4 ชนิด คือ  $f_1, f_2, f_3$  และ  $f_4$  ถูกใช้เพื่อดูปริมาณผลผลิตของถั่ว ที่ดินได้ถูกแบ่งเป็น 3 แปลง (ซึ่งต่างกันในคุณภาพของดิน) โดยที่แต่ละแปลงประกอบด้วย 4 หลุม (plots) ซึ่งมีสภาพดินเหมือนกัน ผลผลิตต่อ 1 เอเคอร์ได้ถูกบันทึกไว้ดังนี้

แปลง	ปุ๋ย			
	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
1	42.7	39.3	48.5	32.8
2	50.0	38.0	50.9	40.2
3	51.9	46.3	53.5	51.1

ตัวแบบ :  $x_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$ ,  $i = 1, \dots, 3$  และ  $j = 1, \dots, 4$

จงเติมตารางให้สมบูรณ์แล้วทดสอบที่  $\alpha = .05$  ว่าปุ๋ยทั้ง 4 ชนิดมีอิทธิพลต่อผลผลิตเท่ากันหมดหรือไม่

#### ANOVA

S.V.	df.	ss.	MS.	f
ปุ๋ย		218.2		$f_1 = 6.11$
แปลง				$f_2 = 8.3$
Error		71.39		
Total		478.23		

6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐาน คือ

- 1)  $H_0$ : \_\_\_\_\_ (ให้ตั้งในรูปของตัวพารามิเตอร์)
- 2)  $H_a$ : \_\_\_\_\_
- 3)  $\alpha = .05$
- 4) CR : \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_



5.2 ในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของปริมาณปุ๋ย 3 ระดับต่อผลผลิต (Y) ของพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดบันทึกจำนวนต้นพืชในแปลงหนึ่ง ๆ (X) ไว้ด้วย

ปุ๋ย

ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
x	y	x	y	x	y
65	30	34	46	26	52
61	27	31	52	23	59
47	43	30	48	48	46
52	27	35	45	32	45
49	51	49	51	25	44

$$\begin{aligned} \text{ตัวแบบ : } Y_{ij} &= \mu_i + \gamma(x_{ij} - \bar{x}) + E_{ij} \\ &= \mu + a_i + \gamma(x_{ij} - \bar{x}) + E_{ij} \end{aligned}$$

$$i = 1, \dots, 3 \text{ และ } j = 1, \dots, 5$$

จงเติมตารางให้สมบูรณ์แล้วทดสอบที่  $\alpha = .05$  ว่าปุ๋ยทั้ง 3 ระดับมีอิทธิพลต่อผลผลิตเท่ากันหมดหรือไม่

ANOCOV

S.V.	df.	ss. และ SP.			df. (adj.)	Y adj. for X		f
		X	Y	XY		adj. SS.	adj. MS.	
Treatments		1603.33	582.4	-956.0		21.49		.4315
Error			661.2	-326.8		541.19	49.80	
Total		2491.13	1249.6			590.77		

6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐาน คือ

1)  $H_0$ : \_\_\_\_\_ (ให้ตั้งในรูปของตัวพารามิเตอร์)

2)  $H_1$ : \_\_\_\_\_

3)  $\alpha = .05$

4) CR : \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

6) \_\_\_\_\_

## เฉลยข้อสอบ ภาค 2/2528

1. 1.1  $E(\hat{H}) = \theta$

$$E(P) = E(X/n) = \frac{1}{n} E(X) = \frac{1}{n} (np) = p$$

1.2 Chi-square distribution ที่มี df. = n

1.3 F-distribution ที่มี df. = (1, v)

1.4 F-distribution ที่มี df. = (n<sub>1</sub> - 1), (n<sub>2</sub> - 1)

1.5 1) Goodness of fit test 2) ทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของลักษณะ 2 ลักษณะ

1.6 ตัวแปรเชิงสุ่มคือ Y, E ตัวพารามิเตอร์คือ  $\beta_0, \beta_1$

1.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

1.8 ในรูปเชิงเส้นตรง, df. = n - 2

1.9  $L_2 = \mu_2 + \mu_3 - \mu_4 - \mu_5$

$$L_3 = \mu_2 - \mu_3$$

1.10  $\hat{L} = \sum_{i=1}^t c_i \bar{X}_i$  โดยที่  $\bar{X}_i$  เป็นค่าเฉลี่ยของตัวอย่างที่ i

2. 2. i 6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐานคือ

1)  $H_0 : X \sim \text{Geometric} \left( \frac{1}{2} \right)$

2)  $H_1 : X$  ไม่มีการแจกแจง เป็น Geometric

3)  $\alpha = .05$

4) CR :  $X^2 > \chi_{5, .05}^2 = 11.97$

5)

x	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
$p_i = \Pr[X = x]$	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256	1
$e_i = np_i$	128	64	32	16	8	4	2	1	256
$o_i$	136	60	34	12	9	1	3	1	256

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{(136 - 128)^2}{128} + \frac{(60 - 64)^2}{64} + \dots + \frac{(7 - 5)^2}{S} \\ &= .5 + .25 + .125 + 1 + .125 + .5714 \\ &= 2.5714\end{aligned}$$

6) สรุป  $\chi^2 < 11.07$  เราไม่ปฏิเสธ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$  นั่นคือ  $X \sim \text{Geometric} \left( \frac{1}{2} \right)$

## 2.2 8 ขั้นตอนของการทดสอบคือ

- 1)  $H_0$  : จำนวนลูกและระดับการศึกษาของบิดาเป็นอิสระกัน
- 2)  $H_1$  : จำนวนลูกและระดับการศึกษาของบิดาไม่เป็นอิสระต่อกัน
- 3)  $\alpha = .05$

4) CR :  $\chi^2 > \chi^2_{4,.05} = 9.488$ , df. =  $(3 - 1)(3 - 1) = 4$

5)  $e_{11} = 83(45)/200 = 18.675$

$e_{23} = 78(59)/200 = 23.01$

$e_{32} = 39(96)/200 = 18.72$

ค่าของตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ  $\chi^2 = 1.1703 + \dots + 0.1969$   
 $= 7.3839$

6)  $\chi^2 < 9.488$  เราไม่ปฏิเสธ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$  นั่นคือจำนวนลูกที่มีและระดับการศึกษาของบิดาเป็นอิสระกัน

3. 1)  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

2)  $H_1$  : มี mean อย่างน้อย 1 คู่ไม่เท่ากัน

3)  $\alpha = .05$

4) CR :  $F > f_{(2,12),.05} = 3.89$

5) C.F. =  $(150)^2/15 = 1500$

SST =  $1600 - 1500 = 100$

SStr =  $1540 - 1500 = 40$

SSE = SST - SStr =  $100 - 40 = 60$

### ANOVA

S.V.	df.	ss.	MS.,	f
Treatments	2	40	20	$f_c = 4$
Error	12	60	5	
Total	14	100		

6)  $f_c > 3.89$  เราไม่ยอมรับ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$  นั่นคือ ไม่ยอมรับว่าวิธีสอนทั้ง 3 วิธีให้ผลดีเท่า ๆ กัน

Duncan's method  $n = 5$ ,  $MSE = 5$ ,  $R_p = r_p$

1)  $\bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_3$

8 10 12

2)  $\bar{x}_3 - \bar{x}_2 = 12 - 8 = 4 > R_3 = 3.225$

$\bar{x}_3 - \bar{x}_1 = 2 < R_2 = 3.082$

$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 2 < R_2 = 3.082$

3) สรุป  $\bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_3$

4. 1)  $\hat{y} = 5.8261 + .5676x$

2)  $x = 50$ ,  $\hat{y} = 5.8261 + .5676(50) = 32.2061$

3) CR :  $|T| > t_{16, .025} = 2.12$

สรุป  $t_c = -0.1617 > -2.12$  เราไม่ปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ น้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ  $0^\circ\text{C}$  สารเคมีจำนวน 8 กรัมจะละลายน้ำได้

4)

ANOVA

S.V.	df.	SS.	MS.	f
Regression	1	3805.7580	3805.7580	$f_1 = 574.35$
Error	16	106.0208	6.6262	
Lack of fit	4	36.6875	9.1718	$f_2 = 1.5874$
Pure error	12	69.3333	5.7778	
Total	17	3911.7788		

5) ก) 1.  $H_0 : \beta_1 = 0$

2.  $H_1 : \beta_1 \neq 0$

3.  $\alpha = .05$

4. CR:  $F > f_{(1,16),.05} = 4.49$

5.  $f_c = f_1 = 574.35$

6.  $f_c > 4.49$  เราปฏิเสธ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$  นั่นคือ Y ขึ้นอยู่กับ X

ข) 1.  $H_0$ : There is no lack of fit

2.  $H_1$  : There is a lack of fit

3.  $\alpha = .05$

4. CR :  $F > f_{(4,12),.05} = 3.26$

5.  $f_c = f_2 = 1.5874$

6.  $f_c < 3.26$  เราไม่ปฏิเสธ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$

ค) ไม่ต้องปรับปรุง model

## 5. 5.1

## ANOVA

S.V.	df.	SS.	MS.	f
ปุ๋ย	3	218.2	72.73	$f_1 = 6.61$
แมลง	2	188.64	94.32	$f_2 = 8.3$
Error	6	71.39	11.898	
Total	11	478.23		

## 6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐาน

1)  $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_4 = 0$

2)  $H_1: \text{มี } \beta_j \text{ อย่างน้อย 1 ตัว } \neq 0, j = 1, \dots, 4$

3)  $\alpha = .05$

4)  $CR: F > f_{(3,6),.05} = 4.76$

5)  $f_c = f_1 = 6.61$

6)  $f_c > 4.76$  เราปฏิเสธ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$  นั่นคือ ปุ๋ยทั้ง 4 ชนิดมีอิทธิพลต่อผลผลิตไม่เท่ากัน  
หมด

## 5.2

## ANOCOV

S.V.	df.	SS. และ SP.			df. (adj.)	Y adj. for X		f
		X	Y	XY		adj. SS.	adj. MS.	
Treatments	2	1603.33	582.4	- 956.0	2	42.9799	21.49	.4315
Error	12	894.4	667.2	- 326.8	11	547.79	49.80	
Total	14	2497.73	1249.6	-1282.8	13	590.77		

6 ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐานคือ

1)  $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0$

2)  $H_1: \alpha_i$  อย่างน้อย 1 ตัว  $\neq 0$

3)  $\alpha = .05$

4) CR :  $F > f_{(2,11),.05} = 3.98$

5)  $f_c = .4315$

6)  $f_c < 3.98$  เราไม่ปฏิเสธ  $H_0$  ที่  $\alpha = .05$  นั่นคือปุ๋ยทั้ง 3 ระดับมีอิทธิพลไม่ต่างกัน