

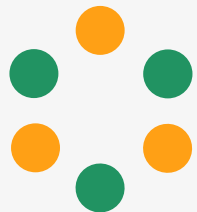


ตรวจสอบว่าปุ๋ยแต่ละ ชนิดมีผลต่อความสูง หรือไม่ ด้วยใช้ ANOVA

Pontagorn Boonjen

Question : The plant biologist may think that plant height may be affected by applying different fertilizers. The plant biologist kept all the plants under controlled conditions in the greenhouse, to focus on the effect of the fertilizer, the only thing we know to differ among the plants. At the end of the experiment, the biologist measured the height of each plant.

Control	F1	F2	F3
21	32	22.5	28
19.5	30.5	26	27.5
22.5	25	28	31
21.5	27.5	27	29.5
20.5	28	26.5	30
21	28.6	25.2	29.2



ทดสอบว่าปุ๋ยส่งผลต่อความสูง ต่างกันหรือไม่โดย P-Value

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
fertilizer	3	251.44	83.813	27.46	0.000
Error	20	61.03	3.052		
Total	23	312.47			

Control	F1	F2	F3
21	32	22.5	28
19.5	30.5	26	27.5
22.5	25	28	31
21.5	27.5	27	29.5
20.5	28	26.5	30
21	28.6	25.2	29.2

$\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$ แทนค่าเฉลี่ยของความสูง เมื่อ ไม่ใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ย F1, ใส่ปุ๋ย F2, ใส่ปุ๋ย F3 ตามลำดับ

$$H_0 : \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$H_1 : \mu$ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่แตกต่าง

จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $p\text{-value} < 0.05$

จากการวิเคราะห์ พบว่า $F = 27.46$ และ $p\text{-value} < 0.05$

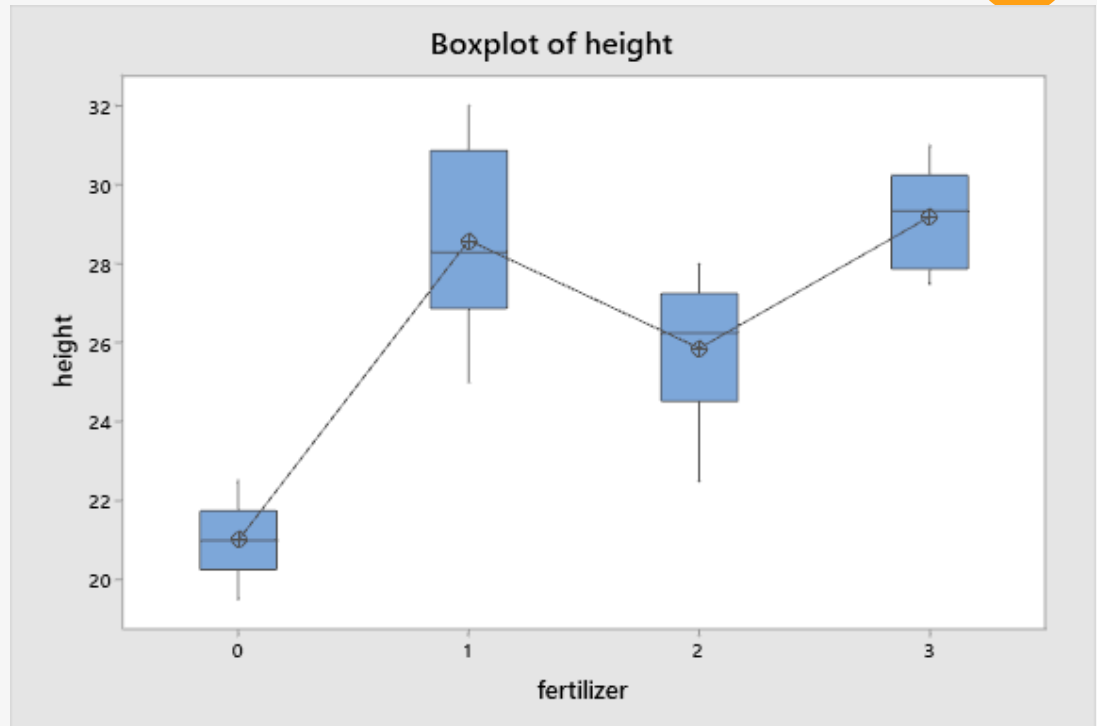
จึงตัดสินใจปฏิเสธ H_0 และสรุปว่า มีปุ๋ยอย่างน้อยหนึ่ง 1 ชนิด
ที่ส่งผลต่อ ความสูง

สมมติฐาน	P-value	ความต่างของ \bar{x}	ตัดสินใจ	สรุปผล
$H_0 : \mu_1 = \mu_0$ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_0$	0.0001	7.6	ปฏิเสธ H_0	$\mu_1 \neq \mu_0$ และ $\mu_1 > \mu_0$
$H_0 : \mu_2 = \mu_0$ $H_1 : \mu_2 \neq \mu_0$	0.001	4.87	ปฏิเสธ H_0	$\mu_2 \neq \mu_0$ และ $\mu_2 > \mu_0$
$H_0 : \mu_3 = \mu_0$ $H_1 : \mu_3 \neq \mu_0$	0.0001	8.2	ปฏิเสธ H_0	$\mu_3 \neq \mu_0$ และ $\mu_3 > \mu_0$
$H_0 : \mu_2 = \mu_1$ $H_1 : \mu_2 \neq \mu_1$	0.06	-2.73	ยอมรับ H_0	$\mu_2 = \mu_1$
$H_0 : \mu_3 = \mu_1$ $H_1 : \mu_3 \neq \mu_1$	0.932	0.6	ยอมรับ H_0	$\mu_3 = \mu_1$
$H_0 : \mu_3 = \mu_2$ $H_1 : \mu_3 \neq \mu_2$	0.017	3.33	ปฏิเสธ H_0	$\mu_3 \neq \mu_2$ และ $\mu_3 > \mu_2$

สรุปได้ว่า $\mu_3 = \mu_1 > \mu_2 > \mu_0$ ก็คือ ปุ่ม $F3 = \text{ปุ่ม } F1 > \text{ปุ่ม } F2 > \text{ไม่ใส่ปุ่ม}$

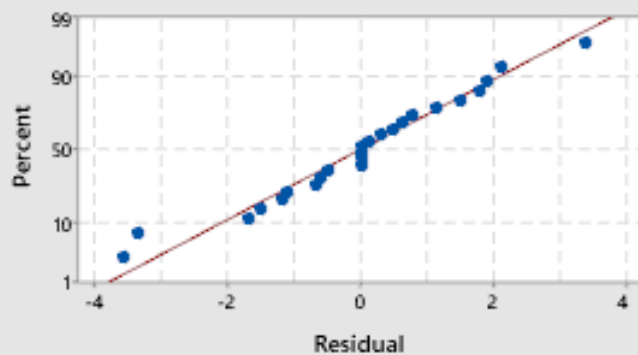
fertilizer N Mean Grouping

3	6	29.200	A	
1	6	28.600	A	B
2	6	25.867		B
0	6	21.000		C

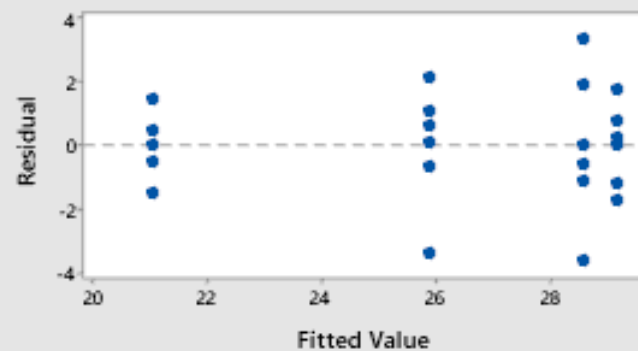


Residual Plots for height

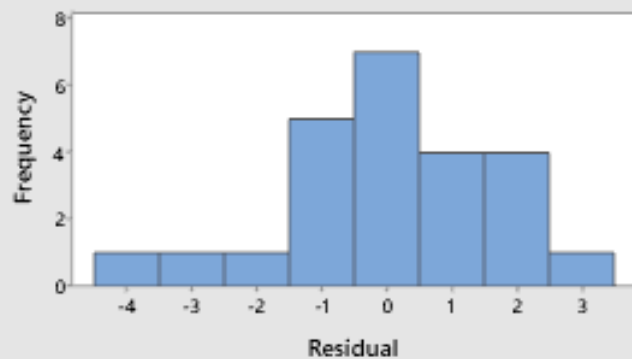
Normal Probability Plot



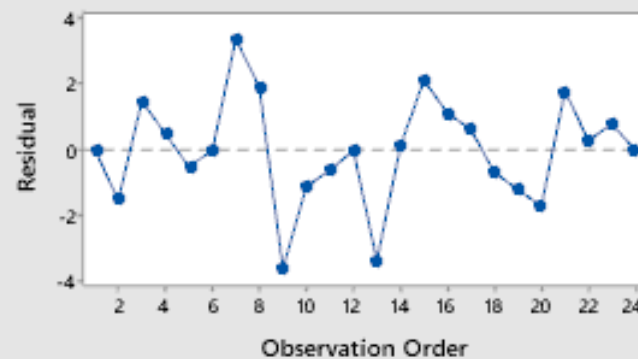
Versus Fits

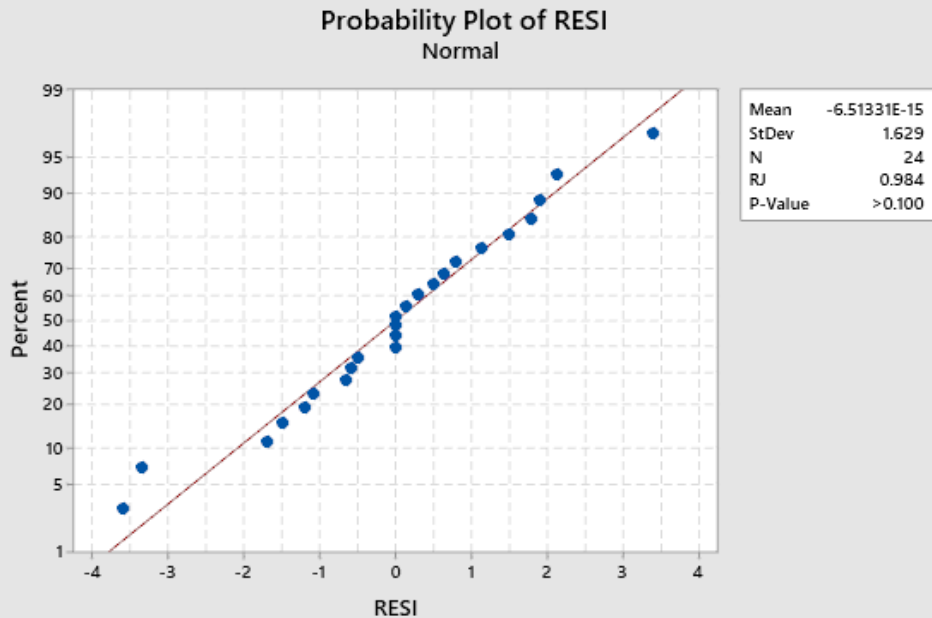


Histogram



Versus Order





Normality Test

H_0 : residual มีการแจกแจงปกติ

H_1 : residual ไม่มีการแจกแจงปกติ

จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $p\text{-value} < 0.05$

จากการวิเคราะห์ พบว่า $RJ = 0.984$ และ $p\text{-value} > 0.1$
จึงตัดสินใจยอมรับ H_0 และสรุปว่า residual มีการแจกแจงปกติ

Test		
Method	Statistic	P-Value
Bartlett	4.11	0.249

Test for Equal Variances

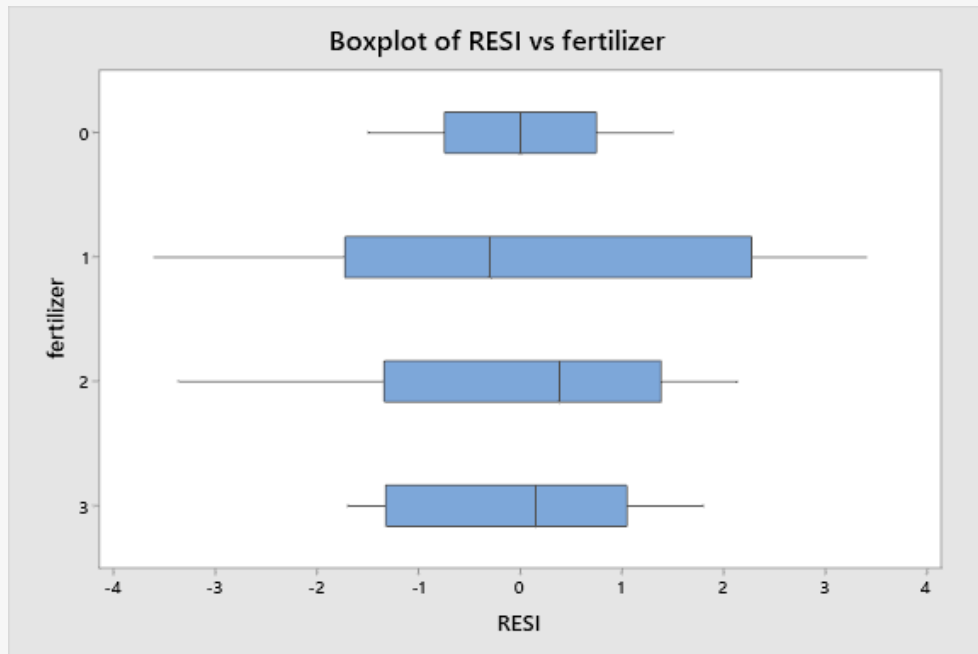
$$H_0 : \sigma_0^2 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2$$

$H_1 : \sigma_i^2$ อย่างน้อยหนึ่งค่าที่แตกต่าง

จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $p\text{-value} < 0.05$

จากการวิเคราะห์พบว่า $\chi^2 = 0.43$ และ $p\text{-value} = 0.249$

จึงตัดสินใจยอมรับ H_0 และสรุปว่า ความแปรปรวน ของ residual ทุกกลุ่มเท่ากัน



The residual have a mean of 0

$$H_0 : \mu_{\varepsilon} = 0$$

$$H_1 : \mu_{\varepsilon} \neq 0$$

จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $p\text{-value} < 0.05$

จากการวิเคราะห์ พบว่า $T = 0$ และ $p\text{-value} = 1$

จึงตัดสินใจยอมรับ H_0 และสรุปว่า ค่าเฉลี่ยของ residual = 0

Descriptive Statistics

N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ
24	-0.000	1.629	0.333	(-0.688, 0.688)

μ : mean of RES1

Test

Null hypothesis $H_0: \mu = 0$

Alternative hypothesis $H_1: \mu \neq 0$

T-Value P-Value

-0.00 1.000

24Slides

THANK YOU

