

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกัญญาณัฐ	สุระเรืองชัย	6114400461
2. นางสาวชญาดา	แก้วชัยเจริญกิจ	6114400470
3. นางสาวณัฐชยา	รตะสุCHARมย์	6114400500

20.5 Brainstorming. A researcher investigated whether brainstorming is more effective for larger groups than for smaller ones by setting up four groups of agribusiness executives, the group sizes being two, three, four and five, respectively. He also set up four groups of agribusiness scientists, the group sizes being the same as for the agribusiness executives. The researcher gave each group the same problem: “How can Canada increase the value of its agricultural exports? Each group was allowed 30 minutes to generate ideas. The variable of interest was the number of different ideas proposed by the groups. The results classified by type of group (factor A) and size of group (factor B) were:

	Factor A (type of group)	Factor B (size of group)			
		j = 1	j = 2	j = 3	j = 4
		Two	Three	Four	Five
i = 1	agribusiness executives	18	22	31	32
i = 2	agribusiness scientists	15	23	29	33

Assume that no-interaction ANOVA model (20.1) is appropriate.

```

> Brianstorming = read.table(file.choose(),header=T)
> Brianstorming
      Y      A      B
1 18 executives two
2 22 executives three
3 31 executives four
4 32 executives five
5 15 scientists two
6 23 scientists three
7 29 scientists four
8 33 scientists five
> attach(Brianstorming)
> names(Brianstorming)
[1] "Y" "A" "B"
> fit = lm(Y~A+B)
> anova(fit)
Analysis of Variance Table

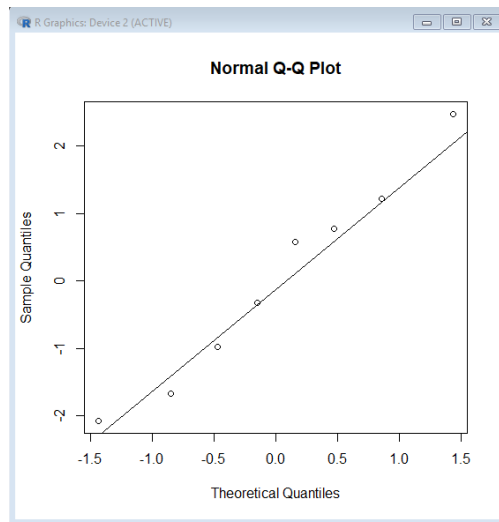
Response: Y
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
A       1   1.12    1.125   0.5294 0.519498
B       3 318.38  106.125  49.9412 0.004642 **
Residuals  3   6.37    2.125
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> fit2=aov(Y~B)
> summary(fit2)
      Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
B       3  318.4   106.13    56.6 0.000986 ***
Residuals  4    7.5    1.87
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> TukeyHSD(fit2)
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Y ~ B)

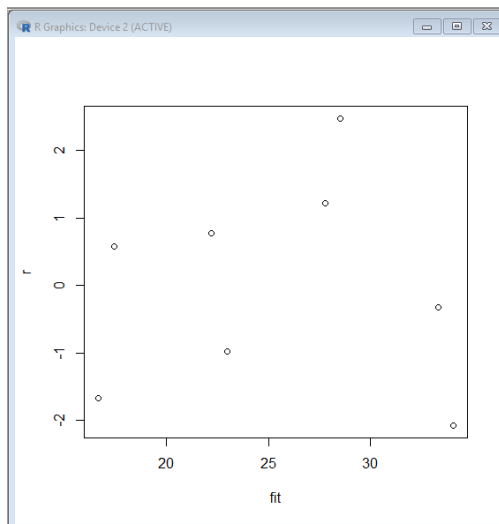
$B
      diff      lwr      upr    p adj
four-five  -2.5  -8.074248  3.0742478 0.3802640
three-five -10.0 -15.574248 -4.4257522 0.0064587
two-five   -16.0 -21.574248 -10.4257522 0.0010722
three-four  -7.5  -13.074248 -1.9257522 0.0183493
two-four   -13.5 -19.074248 -7.9257522 0.0020725
two-three   -6.0  -11.574248 -0.4257522 0.0393461


> brainstorming <- read.csv(file.choose(),header=T)
> attach(brainstorming)
> names(brainstorming)
[1] "Y"      "TYPE"   "SIZE"   "ORDER"
> model=lm(Y~TYPE+SIZE)
> r=residuals(model)
> fit=fitted(model)
> qqnorm(r)
> qqline(r)
> plot(fit,r)
> hist(r)
> observationorder <- seq(1,8,1)
> plot(observationorder,r)

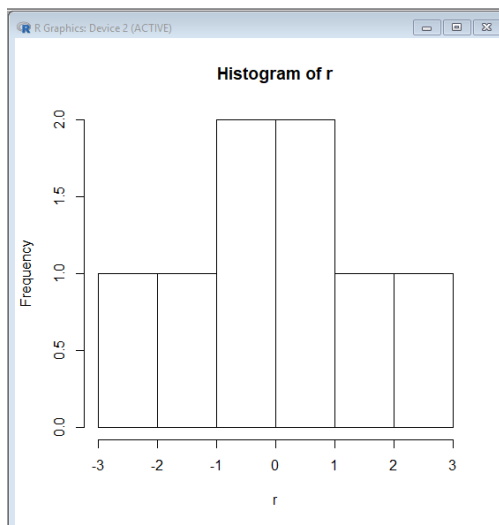
```



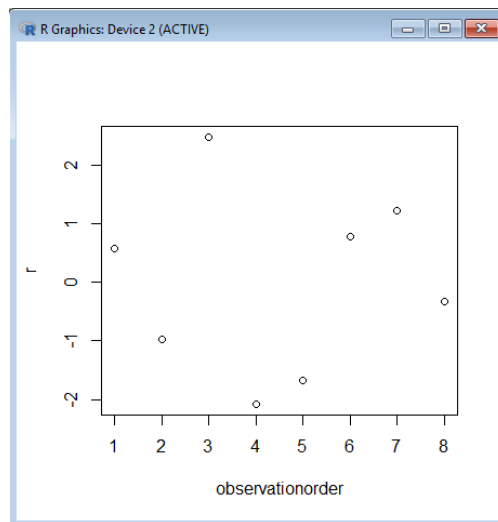
ค่า **Residual** มีการแจกแจงแบบปกติ เนื่องจากค่าของ **Residual** กระจายรอบเส้นตรงทำมุม 45 องศา



ค่า **Residual** มีความแปรปรวนคงที่



ค่า **Residual** มีการแจกแจงแบบปกติ



ค่า Residual เป็นอิสระกัน ไม่ขึ้นกับเวลา

ทดสอบ Factor A (type of group)

1. $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = 0$

H_1 : not all α_i equal zero

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

3. สถิติทดสอบ $F^* = \frac{MSA}{MSE} = 0.5294$

4. บริเวณวิกฤต คือ $F_{0.05, (1,3)} = 10.13$

5. เนื่องจาก P-value = 0.519498 > $\alpha = 0.05$ จึงไม่ปฏิเสธ H_0

ดังนั้น กลุ่มที่แตกต่างกันทำให้มูลค่าการส่งออกสินค้าการเกษตรไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ทดสอบ Factor B (size of group)

1. $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

H_1 : not all β_j equal zero

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

3. สถิติทดสอบ $F^* = \frac{MSB}{MSE} = 49.9412$

4. บริเวณวิกฤต คือ $F_{0.05, (3,3)} = 9.277$

5. เนื่องจาก P-value = 0.004642 < $\alpha = 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น ขนาดของกลุ่มที่แตกต่างกัน ทำให้มูลค่าการส่งออกสินค้าการเกษตรไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ปรับตาราง ANOVA ใหม่เพราะมีขนาดของกลุ่มอย่างน้อย 1 กลุ่มที่ทำให้มูลค่าการส่งออกสินค้าการเกษตรไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ปัจจัย B)

ทดสอบ Factor B ที่ปรับใหม่ (size of group)

1. $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

H_1 : not all β_j equal zero

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

3. สถิติทดสอบ $F^* = \frac{MSB}{MSE} = 56.6$

4. บริเวณวิกฤต คือ $F_{0.05,(3,4)} = 6.591$

5. เนื่องจาก P-value = 0.000986 < $\alpha = 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น มีขนาดของกลุ่มอย่างน้อย 1 กลุ่มที่ทำให้มูลค่าการส่งออกสินค้าการเกษตรไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Tukey HSD ของ Factor B

```
> TukeyHSD(fit2)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Y ~ B)

$B
      diff      lwr      upr    p adj
four-five  -2.5 -8.074248  3.0742478 0.3802640
three-five -10.0 -15.574248 -4.4257522 0.0064587
two-five   -16.0 -21.574248 -10.4257522 0.0010722
three-four  -7.5 -13.074248 -1.9257522 0.0183493
two-four   -13.5 -19.074248 -7.9257522 0.0020725
two-three   -6.0 -11.574248 -0.4257522 0.0393461
```

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

B	N	Mean	Grouping
five	2	32.500	A
four	2	30.00	A
three	2	22.500	B
two	2	16.50	C

Means that do not share a letter are significantly different.

พบว่า ขนาดของกลุ่มที่ Four กับ Five เหมือนกัน

21.7 Fat in diets. A researcher studied the effects of three experimental diets with varying fat contents on the total lipid (fat) level in plasma. Total lipid level is a widely used predictor of coronary heart disease. Fifteen male subjects who were within 20 percent of their ideal body weight were grouped into five blocks according to age. Within each block, the three experimental diets were randomly assigned to the three subjects. Data on reduction in lipid level (in grams per liter) after the subjects were on the diet for a fixed period of time follow:

Block		Fat Content of Diet		
		j = 1	j = 2	j = 3
i		Extremely Low	Fairy Low	Moderately Low
1	Ages 15-24	0.73	0.67	0.15
2	Ages 25-34	0.86	0.75	0.21
3	Ages 35-44	0.94	0.81	0.26
4	Ages 45-54	1.40	1.32	0.75
5	Ages 55-64	1.62	1.41	0.78

```

> CH21PR07 =read.table(file.choose(),header=T)
> CH21PR07
      Y Block      Fat
1  0.73 15-24 Extremely
2  0.67 15-24   Fairly
3  0.15 15-24 Moderately
4  0.86 25-34 Extremely
5  0.75 25-34   Fairly
6  0.21 25-34 Moderately
7  0.94 35-44 Extremely
8  0.81 35-44   Fairly
9  0.26 35-44 Moderately
10 1.40 45-54 Extremely
11 1.32 45-54   Fairly
12 0.75 45-54 Moderately
13 1.62 55-64 Extremely
14 1.41 55-64   Fairly
15 0.78 55-64 Moderately
> attach(CH21PR07)
> names(CH21PR07)
[1] "Y"      "Block"  "Fat"
> fit=aov(Y~Block+Fat)
> summary(fit)
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Block          4  1.4190   0.3547    146.9 1.61e-07 ***
Fat             2  1.3203   0.6601    273.4 4.33e-08 ***
Residuals      8  0.0193   0.0024
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> TukeyHSD(fit)
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Y ~ Block + Fat)

$Block
      diff          lwr          upr      p adj
25-34-15-24 0.09000000 -0.04862117 0.2286212 0.2556186
35-44-15-24 0.15333333  0.01471216 0.2919545 0.0304950
45-54-15-24 0.64000000  0.50137883 0.7786212 0.0000018
55-64-15-24 0.75333333  0.61471216 0.8919545 0.0000004
35-44-25-34 0.06333333 -0.07528784 0.2019545 0.5470272
45-54-25-34 0.55000000  0.41137883 0.6886212 0.0000056
55-64-25-34 0.66333333  0.52471216 0.8019545 0.0000013
45-54-35-44 0.48666667  0.34804550 0.6252878 0.0000140
55-64-35-44 0.60000000  0.46137883 0.7386212 0.0000029
55-64-45-54 0.11333333 -0.02528784 0.2519545 0.1182754

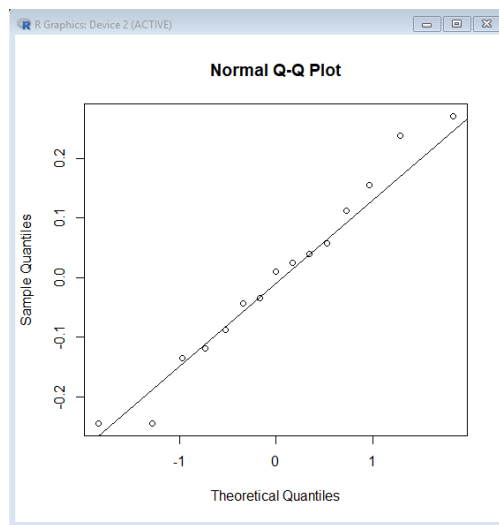
$Fat
      diff          lwr          upr      p adj
Fairly-Extremely -0.118 -0.2068109 -0.02918909 0.0129653
Moderately-Extremely -0.680 -0.7688109 -0.59118909 0.0000000
Moderately-Fairly -0.562 -0.6508109 -0.47318909 0.0000002

```

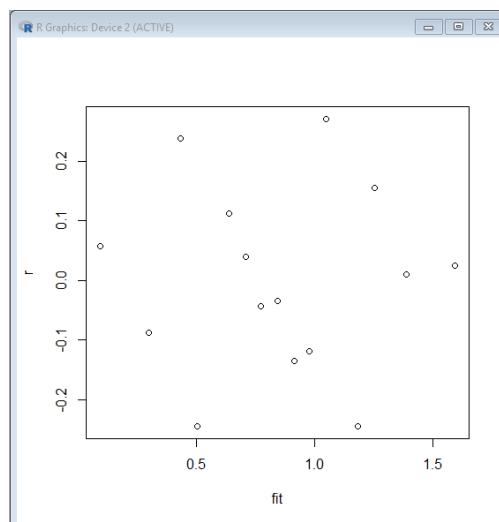
```

> attach(fat)
> names(fat)
[1] "Y"          "AGE"        "FATCONTENT"
> model=lm(Y~AGE+FATCONTENT)
> r=residuals(model)
> fit=fitted(model)
> qqnorm(r)
> qqline(r)
> plot(fit,r)
> hist(r)
> observationorder <- seq(1,15,1)
> plot(observationorder,r)

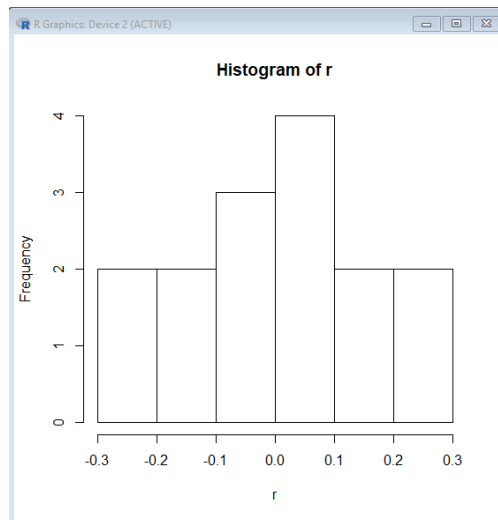
```



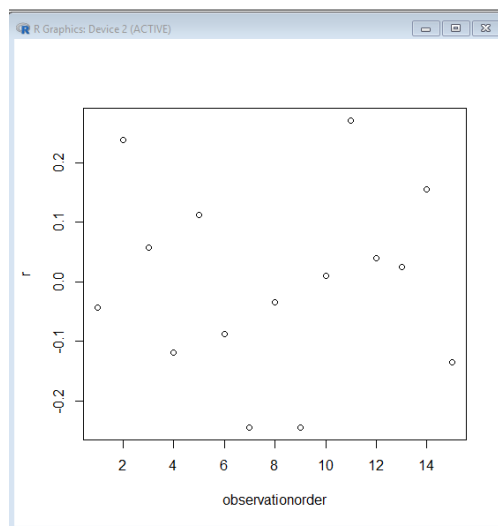
ค่า Residual มีการแจกแจงแบบปกติ เนื่องจากค่าของ Residual กระจายรอบเส้นตรงทำมุม 45 องศา



ค่า Residual มีความแปรปรวนคงที่



ค่า **Residual** มีการแจกแจงแบบปกติ



ค่า **Residual** เป็นอิสระกัน ไม่ขึ้นกับเวลา

ทดสอบทรีทเมนต์ (Fat Content of Diet)

1. $H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$

H_1 : not all τ_i equal zero

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

3. สถิติทดสอบ $F^* = \frac{MSTR}{MSE} = 273.4$

4. บริเวณวิกฤต คือ $F_{0.05, (2, 8)} = 4.46$

5. เนื่องจาก $P\text{-value} = 4.33e^{-08} < \alpha = 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น มีชุดอาหารทดลองอย่างน้อยหนึ่งชุดที่ทำให้ระดับไขมันรวมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ทดสอบบล็อก (ช่วงอายุ)

1. $H_0: \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = \rho_5 = 0$

H_1 : not all τ_j equal zero

2. ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

3. สถิติทดสอบ $F^* = \frac{MSBL}{MSE} = 146.9$

4. บริเวณวิกฤต คือ $F_{0.05, (4, 8)} = 3.84$

5. เนื่องจาก $P\text{-value} = 1.16e^{-07} < \alpha = 0.05$ จึงปฏิเสธ H_0

ดังนั้น มีช่วงอายุอย่างน้อยหนึ่งช่วงอายุที่ทำให้ระดับไขมันรวมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธี Tukey HSD ของ trt (Fat Content of Diet)

```
> TukeyHSD(fit)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Y ~ Block + Fat)

$Fat
      diff      lwr      upr    p adj
Fairly-Extremely -0.118 -0.2068109 -0.02918909 0.0129653
Moderately-Extremely -0.680 -0.7688109 -0.59118909 0.0000000
Moderately-Fairly -0.562 -0.6508109 -0.47318909 0.0000002
```

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Fat	N	Mean	Grouping
Extremely	5	1.110	A
Fairly	5	0.992	A B
Moderately	5	0.430	B

Means that do not share a letter are significantly different.

พบว่า ชูคออาหารทดลอง Extremely กับ Fairly เหมือนกัน และ ชูคออาหารทดลอง Moderately กับ Fairly เหมือนกัน แต่ชูคออาหารทดลอง Extremely กับ Moderately แตกต่างกัน