

1. 某農藝學家想設計實驗了解四種不同處理對水稻產量的影響

(a) 執行 R 的 power.anova.test 程式並獲得下列結果。試說明之。(5 分)

```
> power.anova.test(groups=4, between.var=3, within.var=1,
+ power=.80)

Balanced one-way analysis of variance power calculation

  groups = 4
    n = 2.439077
between.var = 3
within.var = 1
 sig.level = 0.05
   power = 0.8

NOTE: n is number in each group
```

(b) 若預計四種不同處理、每種處理各重複 3 次，假設試驗單位同質，利用下列隨機數字，建議該農藝學家如何進行隨機化 (randomization) 分配試驗單位應接受的處理。(10 分)

4872841700471266272119389932525104097820843310399208622908200188024341408231362649
 3742503066857178788473105592262076851073948947440923261460211435452973247049552571
 390159742982419687731819286564721043

2. 比較兩種不同品種植物生長速度與營養素濃度的關係，記錄資料如下：

品種 A		品種 B	
營養素濃度(x)	生長速度 (y)	營養素濃度 (x)	生長速度 (y)
2	3.9	2	3.9
4	4.1	4	4.1
6	4.2	6	4.4
8	4.3	8	4.6
10	4.5	10	4.8
12	4.7	12	5.0
14	4.8	14	5.1
16	5.0	16	5.4
18	5.1	18	5.6
20	5.3	20	5.7
Σx = 110, Σx ² = 1540, Σy = 45.9, Σy ² = 212.63, Σxy = 530.2		Σx = 110, Σx ² = 1540, Σy = 48.6, Σy ² = 239.6, Σxy = 568	

(a) 進行簡單直線迴歸分析，分別求兩品種生長速度對營養素濃度的最佳配適直線。(10 分)

(b) 能否利用 (a) 求得的最佳配適直線估算兩品種不加入任何營養素 (x = 0) 時的生長速度? 原因為何? (5 分)

(c) 在顯著水準 0.05 之下，利用 t 統計值檢驗兩種品種最佳配適直線的斜率是否相等。(10 分)

$$(t_{0.025,17} = 2.11; t_{0.025,18} = 2.10; t_{0.025,19} = 2.09)$$

3. Pooled t 檢定 (pooled t-test)、Welch t 檢定 (Welch t-test) 與成對 t 檢定 (paired t-test) 均為比較兩常態分布平均值的統計法，說明並舉例三種檢定使用的時機。(10 分)

見背面

4. 某人對 A、B 兩種肥料所栽種的作物各隨機抽取 10 個試驗單位，測量其產量(假設為常態分布)，結果如下：

	樣本數 (n)	平均重量(\bar{x})	標準差 (s)
A 肥料	10	81.5	4.6
B 肥料	10	72.2	4.2

假設兩種肥料所栽種的作物的產量之變方相等，請在 $\alpha = 0.05$ 檢定 $H_0: \mu_A \leq \mu_B$ vs $H_1: \mu_A > \mu_B$ 。(10 分) ($t_{0.025,9} = 2.262$; $t_{0.05,9} = 1.833$; $t_{0.025,18} = 2.101$; $t_{0.05,18} = 1.734$)

5. 某人想瞭解某批作物種子在 A、B 兩種不同環境下的發芽率，因此各隨機抽取 50 顆種子作發芽試驗。調查得到，在 A 環境下有 40 顆種子發芽；在 B 環境下有 30 顆種子發芽。若以 p_A 、 p_B 代表兩個環境下的發芽率，請計算 $(p_A - p_B)$ 的 95% 信賴區間。(10 分) ($z_{0.025} = 1.96$; $z_{0.05} = 1.645$)

6. 某人執行一個甘藷品種蛋白質含量的比較試驗，設計為 3 個品種、每個品種 5 重複的完全隨機設計(CRD)，下列為試驗資料經由變方分析的部份結果：

SOV(變因)	DF(自由度)	SS(平方和)	MS(均方)	F_0
品種			37.5	
機差(Error)				
總和(Total)		120		

- (a) 請完成上述之變方分析表。(10 分)
 (b) 請在顯著水準 0.05 之下，檢定 $H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C$ ；此檢定之 p-value 會比 0.05 大或小。(5 分)
 ($F_{0.05,2,12} = 3.89$; $F_{0.05,3,12} = 3.49$; $F_{0.025,2,12} = 5.10$; $F_{0.025,3,12} = 4.47$)

7. 孟德爾(Mendel)(1866)調查豌豆(*Pisum sativum*)的種子及植株的七個外表性狀；其中在 F2 世代調查的 1064 株，長莖的(long stem)有 787 株，短莖的(short stem)有 277 株。

- (a) 請用 0.05 的顯著水準執行卡方檢定(不須使用連續性校正)以支持長莖及短莖的分離比符合 3:1。(10 分)
 (b) 今假設當初孟德爾在 F2 世代調查的株數為 10640 株(原來的 10 倍)，請問這組資料若同樣用 0.05 的顯著水準作卡方檢定(不須使用連續性校正)以支持長莖及短莖的分離比符合 3:1。請討論這組資料和原本資料之檢定結果的可能差異。可以由卡方的計算公式討論。(5 分)

($\chi_{0.05,1}^2 = 3.84$, $\chi_{0.025,1}^2 = 5.02$, $\chi_{0.05,2}^2 = 5.99$, $\chi_{0.025,2}^2 = 7.37$)