

- 1、(1) 說明中央極限定理 (不需證明)。
 (2) 利用中央極限定理說明若玩輪盤遊戲，每玩一次莊家贏的機率是 $19/37$ ，賭客贏的機率是 $18/37$ ，則玩 10000 次後莊家贏的機率大於 95%。
 (3) 若某賭客昨天晚上 3 小時內玩了 100 次輪盤，結果贏了 60 次，則在顯著水準為 0.05 下，是否有證據說此位賭客昨晚的運氣真的很好？ (16%)

- 2、某減肥藥廣告上聲稱服用該藥 1 個月後平均可以減輕體重 3 公斤以上，小華認為該廣告有誇張之嫌，他就自己作抽樣調查參與服用該藥的人。調查 36 位，服藥前後平均體重分別為 80 公斤與 78 公斤，服藥前後體重標準差都是 6 公斤，而兩者相關係數為 0.875
 (1) 寫出此檢定的形式及檢定統計量。
 (2) 在 $\alpha = 0.05$ 下，是否有證據該廣告有誇張之嫌？
 (3) 寫出服藥後的體重 (y) 對服藥前的體重 (x) 的線性迴歸式。
 (4) 求此線性迴歸式的 MSE (殘差均方和)。
 (5) 預測某位體重 85 公斤者服用此藥後一個月的體重是多少公斤？並求其 95% 的預測區間。 (20%)

- 3、某班有學生 50 位，統計學期中考成績平均 62 分，標準差 10 分，期末考成績平均 68 分，標準差 8 分。期中考佔學期成績 40%，期末考佔 60%，求
 (1) 全班學期平均成績是多少？
 (2) 若期中考與期末考兩次成績的相關係數為 r ，在 $r = 0.5$ ，求全班學期平均成績的標準差。
 (3) 在 $r = 0$ ，求全班學期平均成績的標準差。
 (4) 若不知 r ，求全班為多少學期平均成績標準差的範圍。 (16%)

- 4、隨機抽樣台灣地區北中南三個區域男女生各 600 位對核四公投的意見，調查是否贊成核四公投，結果如下表：

	男生			女生		
	贊成	不贊成	小計	贊成	不贊成	小計
北區	180	120	300	40	60	100
中區	120	80	200	80	120	200
南區	60	40	100	120	180	300
小計	360	240	600	240	360	600

在 $\alpha = 0.05$ 下分別檢定下列各問題

- (1) 就男生中，三個地區對核四公投的意見是否有一致性？
- (2) 就女生中，三個地區對核四公投的意見是否有一致性？
- (3) 就台灣地區，三個區域對核四公投意見是否有一致性？ (12%)

(背面仍有題目,請繼續作答)

- 5、有人想瞭解寫黑板教學法、投影片教學法與電腦輔助教學法對統計學習效果的差異，隨機抽取 150 位學生，分成 3 組，各 50 位參加，其 IQ 成績及統計學期末考成績 (y) 如下：

	寫黑板教學法	投影片教學法	電腦輔助教學法
人數	50	50	50
統計學平均成績	61	66	74
統計學成績標準差	5	5	5
IQ 平均成績	102	102	102
IQ 成績標準差	8	8	8

統計學成績與 IQ 成績的相關係數是 0.5，請問

- (1) 統計學成績 (y) 對教學法 (A) 的變異數分析，其 F 值為何？
- (2) 在 $\alpha = 0.05$ 下，檢定三組學生的 IQ 成績是否有顯著差異？為什麼？
- (3) 定義啞變數

$$x_1 = \begin{cases} 1 & \text{寫黑板教學法} \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

$$x_2 = \begin{cases} 1 & \text{投影片教學法} \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

寫出統計學成績 (y) 對 x_1, x_2 的複迴歸式。

- (4) 以 IQ 做伴隨變數 (或稱共變數)，做統計學成績 (y) 對教學法 (A) 的共變異數分析。
 - (a) 寫出統計學成績 (y) 對 x_1, x_2, IQ 的迴歸式。
 - (b) 請問去除 IQ 成績後，統計學成績 (y) 是否仍受教學法 (A) 的影響？
 - (c) 請問此共變異數分析的 $R^2 = ?$ (18%)

- 6、某相片公司人員想瞭解相片沖洗時間 (因子 A，有 3 個水準) 與藥水濃度 (因子 B，有 2 個水準) 對相片明亮度 (y) 的影響。此公司有甲、乙兩台相片沖洗機 (因子 C) 因子水準組合共有 $3 \times 2 \times 2 = 12$ 個配方，如果每個配方各做一次，其實驗設計分成三種方式：

- (a) 完全隨機設計：12 個配方實驗次序以抽籤方式決定。(假設三階交互作用不存在)
- (b) 集區設計：以相片沖洗機為集區，在甲、乙兩台相片沖洗機上分別各以抽籤方式決定 6 種配方實驗次序。
- (c) 分割設計：以相片機為集區，在各相片機上分別先選定藥水濃度後再將 3 種沖洗時間以抽籤方式決定次序。如果資料如下：

A	B	C	y
1	1	甲	72
2	1	甲	78
3	1	甲	72
1	2	甲	66
2	2	甲	60
3	2	甲	48
1	1	乙	78
2	1	乙	72
3	1	乙	60
1	2	乙	66
2	2	乙	54
3	2	乙	?

算出各種平方和如下：

$$\begin{aligned}
 SSA &= 156 \times 2 = 312 & SSB &= 507 & SSC &= 3 \\
 SSAB &= 24 & SSAC &= 24 & SSBC &= 27 \\
 SSABC &= 72
 \end{aligned}$$

請分別在 (a)(b)(c) 3 種實驗設計情況在 $\alpha = 0.05$ 下，

- (1) 檢定沖洗時間 (因子 A) 對明亮度 y 是否有顯著影響？
- (2) 檢定藥水濃度 (因子 B) 對明亮度 y 是否有顯著影響？
- (3) 檢定 AB 交互作用是否顯著？

(18%)

■ 統計附表

□ t 表

$$t_{35, 0.05} = 1.6896 \quad t_{34, 0.05} = 1.6900 \quad t_{35, 0.025} = 2.0301 \quad t_{34, 0.025} = 2.0320$$

□ χ^2 表

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{1, 0.05} &= 3.8415 & \chi^2_{1, 0.025} &= 5.0239 & \chi^2_{2, 0.05} &= 5.9915 & \chi^2_{2, 0.025} &= 7.3778 \\
 \chi^2_{3, 0.05} &= 7.8147 & \chi^2_{3, 0.025} &= 9.3484 & \chi^2_{6, 0.05} &= 12.5916 & \chi^2_{6, 0.025} &= 14.4494
 \end{aligned}$$

□ F 表

$$\begin{aligned}
 F_{1, 30, 0.05} &= 4.1709 & F_{1, 35, 0.05} &= 4.1213 & F_{3, 32, 0.05} &= 2.9223 & F_{3, 35, 0.05} &= 2.8742 \\
 F_{2, 100, 0.05} &= 3.0873 & F_{1, 2, 0.05} &= 18.5128 & F_{1, 1, 0.05} &= 161.448 & F_{2, 2, 0.05} &= 19.0000 \\
 F_{2, 5, 0.05} &= 5.7861 & F_{1, 5, 0.05} &= 6.6079 & & & &
 \end{aligned}$$