

科目名稱	心理與教育統計學	類組代碼	A17
		科目碼	A1702

※本項考試依簡章規定所有考科均「不可」使用計算機。 本科試題共計 2 頁

※ 非選擇題作答時請標示大題與小題題號。如需計算，請列出計算過程/說明

※ 如未特別敘明，型一錯誤率 (α) 設定為 .05

壹、非選擇題 (100%，每小題 5%)

一、大木博士要求 101 隻「正電拍拍」寶可夢來量體重 (單位：公斤)，發現每一隻體重皆不同，而平均數 8 公斤，中位數 7.8 公斤，最小值 5 公斤，最大值 11 公斤，第一四分位數 (Q_1) 7.5 公斤，第三四分位數 (Q_3) 8.5 公斤，標準差約為 1.2 公斤。仔細檢視，大木博士發現資料中有一隻是「負電拍拍」，其體重正好等於平均數，決定將該筆資料刪除，使資料剩下 100 筆。

1. 移除該筆資料後，平均數會變大、變小，還是不變？請說明理由。
2. 移除該筆資料後，中位數會變大、變小，還是不變？請說明理由。(請注意，101 筆資料時，中位數是排序後第 51 筆之體重；100 筆資料時，中位數是排序後，第 50 筆與第 51 筆體重的平均)。
3. 移除該筆資料後，標準差會變大、變小，還是不變？請說明理由。
4. 移除該筆資料後，全距會變大、變小，還是不變？請說明理由。

二、大木博士在研究所飼養了一群來自不同地區的小約克寶可夢，想了解其奔跑速度是否能用身體特徵預測。他記錄了 100 隻小約克個體的體重與身高資料，並建立以下多元線性迴歸模型 (單位：體重=公斤，身高=公尺)：

$$\text{奔跑速度 (m/s) 預測值} = 3.2 + 0.04 \times \text{體重} + 1.5 \times \text{身高}$$

該模型的 $R^2 = .75$ ，速度的變異數為 9 (標準差為 3)。

1. 請估算此模型的殘差變異數大小。
2. 其中一隻小約克體重 25 公斤、身高 1.0 公尺，請預測其奔跑速度。
3. (承 2) 假設殘差服從常態分布，請估計這隻小約克速度的 95% 預測區間。
4. 除了模型的 R^2 外，當前述假設沒變，且殘差服從常態分布，若希望小約克速度的 95% 預測區間寬度不高於 .6 m/s，請問符合條件之模型 R^2 最小值。

三、王老師參與一項大型「開放資料分析挑戰計畫」，設定並檢驗了 1000 個假設，其中 800 個假設其實沒有任何效果，另有 200 個具備實質效果。

1. 王老師採用 $\alpha = 0.05$ 為顯著水準，假設檢定的型一錯誤率即為顯著水準，同時檢定力為 .60，請問會有多少個假設顯著，多少個假設不顯著？
2. (承 1) 王老師的顯著假設中，具實質效果的假設佔多少比率？請提出一種方式，以增加王老師顯著假設中，有實質效果的比率。
3. (承 1) 王老師的不顯著假設中，沒任何效果的佔多少比率？請提出一種方式，以降低王老師不顯著結果中沒任何效果假設的比率。
4. 當 $\alpha = 0.05$ ，是否可能存在某種情形，王老師發表的所有顯著的假設都有實質效果？如果認為可能，請說明此情形；如果認為不可能，請說明理由。

四、王老師想評估正念訓練是否能改善學生的壓力感受，邀請 12 位同學參與研究，並施測壓力量表（分數愈高代表壓力愈大）。

1. 王老師將 12 位同學隨機分為樣本數相同的兩組，分別接受放鬆訓練與正念訓練。放鬆訓練組平均數 8.0，標準差為 $\sqrt{6}$ （約 2.45）；正念訓練組平均數 6.0，標準差亦為 $\sqrt{6}$ 。請根據上述資訊，進行獨立樣本 t 檢定，求得 t 值，並附上計算過程。
2. 王老師將 12 位同學依照壓力狀況配對成六對，每對中一位參加放鬆訓練，另一位參加正念訓練。放鬆訓練的六位，平均數 8.0，標準差為 $\sqrt{6}$ （約 2.45）；正念訓練的六位，平均數 6.0，標準差亦為 $\sqrt{6}$ 。六對同學差值的標準差則為 $\sqrt{3}$ 。請根據上述資訊，進行配對樣本 t 檢定，求得 t 值，並附上計算過程。
3. （承 2）六對同學中，都以參加正念訓練的同學分數較低。請以符號檢定（sign test）求得 p 值，並附上計算過程。
4. 請以統計觀點，建議王老師應隨機分為兩組，或是配對分組？並說明原因。

五、王老師探討不同訓練是否影響受試者反應時間，將受試者分為三組，每組兩人，並測量其反應時間，分別是 A 組（3、5 秒），B 組（7、9 秒），C 組（11、13 秒）。王老師打算以 ANOVA 分析資料。

1. 請列出此 ANOVA 的虛無假設（null hypothesis）與對立假設（alternative hypothesis）。
2. 請計算總離均差平方和（SST, Total Sum of Squares）。
3. 請計算組內離均差平方和（SSW, Within Sum of Squares）。
4. 請根據上述結果求得 F 值（可參考下表）。

變異來源	自由度 (df)	平方和 (SS)	均方 (MS)	F 值
組間	2			
組內	3			
總變異	5			