

(一) 請詳細說明試驗設計(experimental design)的三個基本原則(principles)及其作用。(15分)

(二) 下列為五位糖尿病病人，作血液透析治療，病人透析前後之體重如下

病人：	A	B	C	D	E
透析前：	53.2	73.0	61.8	43.4	52.9
透析後：	50.0	71.6	58.3	41.6	51.8

- (1) 請問此試驗使用那個因子(factor)當成區集(block)以控制試驗機差？試驗者有興趣探討的因子有幾個試級(level)？(5分)
- (2) 試由變方分析(ANOVA)檢定一般糖尿病病人，作血液透析治療，病人透析前後之體重是否相同。請寫出ANOVA模式，檢定假設(H_0 及 H_1)，及ANOVA表($\alpha=0.05$)。(10分)
- ($F_{1,4;0.05}=7.71$; $F_{1,8;0.05}=5.32$; $F_{2,4;0.05}=6.94$; $F_{2,8;0.05}=4.46$)

(三) 某農藝學家須執行一個A、B、C、D四個玉米品種產量的田間比較試驗，下列為試驗田中各個試區的土壤肥力(以氮肥含量表示)。

3.2	3.3	5.6	7.2
3.3	3.1	5.4	6.9
5.2	4.8	5.8	7.0
5.0	4.9	5.7	7.3

- (1) 請利用下列隨機數字，逐步說明如何設計一個隨機完全區集設計(RCBD)，並畫出最後所得之配置圖(layout)。(10分)
- 10480150110153602118764791646691790141946259022368265732
25279726576393648091517982345098765123567923334416090145
39603512784539076091264127410956723467802780923673323560
- (2) 請建議一種多重比較(multiple comparisons)的統計方法，來比較品種兩兩之間的差異。請概略說明分析方法的步驟及建議此種方法的理由。(5分)

- (四) 某農藝學家完成一個四處理每處理五重複的完全隨機設計(CRD)後，計算各處理之樣本平均及樣本變方如下：

$$\bar{y}_1 = 8.2, \bar{y}_2 = 9.3, \bar{y}_3 = 10.7, \bar{y}_4 = 11.7$$

$$s_1^2 = 3.9, s_2^2 = 4.2, s_3^2 = 4.1, s_4^2 = 4.3$$

為了檢定假設 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ 。

- (1) 用 0.05 的顯著水準作 6 個 t 檢定來比較兩兩處理的平均差異。用此方法，則 t 值應與 2.18 相比，若至少一個 $|t| > 2.18$ 就算顯著。請算出這 6 個 t 值，並作結論；算出檢定的型 I 錯誤(Type I error)。(10 分)
- (2) 用 ANOVA 並以 0.05 的顯著水準作 F 檢定。若用此方法，則 F 值應與 3.24 相比，若 $F > 3.24$ 才算顯著。請算出這個 F 值，並作結論；寫出檢定的型 I 錯誤(Type I error)。(10 分)
- (3) 試計算 $\mu_1 - \mu_2 + \mu_3 - \mu_4$ 的 95% 信賴區間。(需要的 t 臨界值為 2.18 與 (1) 相同)。(5 分)
- (4) 假設第 4 個處理為對照組(control)，若要檢定其他三個處理與對照組的差異請問下列何種測驗方法較適宜：LSD、Scheffe 方法、Tukey 方法、Dunnett 方法、Duncan 方法、Newman-Keuls 方法。(5 分)

- (五) 某農藝學家需要一個裂區設計(split plot design)來作試驗。他的設計需滿足下列條件：

- (a) 有 3 個重複，每個重複視為一個區集；每個重複包含 3 個主區(whole plots)；每個主區包含 4 個小區(subplots)。
- (b) 試驗有兩個因子，A 因子有 3 個試級 A1, A2, A3, B 因子有 4 個試級 B1, B2, B3, B4。
- (c) A 因子配置在主區，B 因子配置在小區。

- (1) 請說明 A 因子配置在主區，B 因子配置在小區的理由。(5 分)
- (2) 請利用下列的隨機數字，逐步說明如何完成此人所需的設計，並畫出最後所得之配置圖(layout)。(10 分)
65763936480915179823450987651235679233344160901453960
35127845390760912641274109567346780278092367332356098
70945631765598760931048015011101536021187647916466917
- (3) 寫出此設計所對應的 ANOVA 模式，並表列 ANOVA 表中之變因(SOV)及自由度(DF)。(10 分)