

等 別：三等考試  
類 科：農業技術  
科 目：試驗設計  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、假使研究者想要檢定虛無假說 ( $H_0$ ):  $\mu = 540$  mm (毫米) 相對於對立假說 ( $H_a$ ):  $\mu < 540$  mm, 此母體 (population) 有標準差  $\sigma = 88$  mm, 試問, 若型一誤差 (Type I error ( $\alpha$ )) 為 0.05, 型二誤差 (Type II error ( $\beta$ )) 為 0.01, 且母體的平均  $\mu = 520$  mm。(每小題 10 分, 共 20 分)

(一)需要多大的樣本才能滿足上述之條件?

(二)接續上述條件, 其樣本平均的值在何範圍時, 會拒絕虛無假說?

( $Z_{0.05} = 1.645$ ,  $Z_{0.025} = 1.96$ ,  $Z_{0.01} = 2.33$  and  $Z_{0.005} = 2.58$ )

二、(一)在一個田間試驗想要調查四種處理對作物產量之影響, 每個處理有 3 個從常態分布隨機抽取的獨立樣本, 且這些常態分布都有相同的標準差, 在 0.05 顯著水準之下, 請檢定這四種處理在統計上是否有顯著的差異, 其資料如下:

	產量		
處理一	71	92	89
處理二	44	51	85
處理三	50	64	72
處理四	67	81	86

請建構單因子變異數分析 (one-way analysis of variance, ANOVA) 並執行其檢定 (包含: 變動來源、自由度、平方和、均方與 F 值)。(10 分)

(二)接續上述之問題與資料, 若上述表格第二、三及四欄 (column) 代表區集效應 (the effect of block), 例如土壤性質, 在 0.05 顯著水準之下, 請建構二因子變異數分析 (two-way analysis of variance, ANOVA) 並執行其檢定 (包含: 變動來源、自由度、平方和、均方與 F 值), 亦即檢定上述四種處理在統計上是否有顯著的差異? 以及這三種區集在統計上是否有顯著的差異? (10 分)

(三)根據此題(一)與(二), 你認為那一種設計及分析方法較合理? 請詳述之。(10 分)

( $F_{3, 8, \alpha = 0.05} = 4.07$ ,  $F_{3, 6, \alpha = 0.05} = 4.76$ ,  $F_{2, 6, \alpha = 0.05} = 5.14$ )

三、有農藝學家想要評估降雨量 ( $x$ ) 和水稻產量 ( $y$ ) 之間的關係，下列是他從1965年到1977年之13年間所調查之結果：

$$\sum xy = 500, \sum y = 78, \sum x^2 = 450, \sum y^2 = 600, \sum x = 65$$

(一)對於上述之資料，請計算其相關係數 (coefficient of correlation)。(5分)

(二)每年的降雨量能解釋多少水稻產量的變動？(5分)

(三)在0.01的顯著水準之下檢定虛無假說 ( $H_0$ ): 降雨量和水稻產量沒有相關性 ( $\rho = 0$ )，相較於對立假說 ( $H_a$ ): 降雨量和水稻產量相關係數不等於0 ( $\rho \neq 0$ )。(  $Z_{0.05} = 1.645, Z_{0.025} = 1.96, Z_{0.01} = 2.33$  and  $Z_{0.005} = 2.58$  ) (10分)

四、生產者想研究三種不同肥料與灌溉方法對於三品種某作物產量之效應，假設基於經費及資源的考量，想要避免過多的試驗單位，可藉由使用拉丁方格 (Latin squares) 設計來解決此困境，舉例來說，我們使用字母 a, b, c 來表示此作物之三品種，其設計如下 (括弧內之數字代表其相對應之產量)：

	灌溉法 I	灌溉法 II	灌溉法 III
肥料 1	a (75)	b (86)	c (69)
肥料 2	b (95)	c (79)	a (86)
肥料 3	c (70)	a (83)	b (93)

(一)若所需的假設能夠吻合，在0.05顯著水準之下，請執行拉丁方格設計之分析，並檢定肥料、灌溉法與品種之效應。(  $F_{2,2, \alpha=0.05} = 19.0$  ) (20分)

(二)請詳述最終結論。(10分)