

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師  
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試  
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、  
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試  
類 科：農藝技師  
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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、在農業的研究上，常使用平均的標準誤差 (standard error of the mean)。何謂平均的標準誤差？並解釋它與標準差 (standard deviation) 之間的關係。(10 分)
- 二、若一個研究計畫的目的是要決定外籍移工在農場工作的比例，此計畫主持人估計實際比例最多是 22%，他想要有 95% 之把握 (信賴水準 (confidence level))，且其估計誤差最多是 2.5%。試問，此計畫之樣本數需要多大才能滿足上述之條件？ ( $Z_{0.025} = 1.96$ ,  $Z_{0.01} = 2.33$ ,  $Z_{0.005} = 2.58$ ) (10 分)
- 三、在農業的實際問題中，我們常使用樣本的資料平均來估計母體的平均，此類估計稱為點估計 (point estimate)。另一種常用的估計方法為區間估計 (interval estimate)，也就是說此區間包含母體平均之機率。請說明點估計與區間估計所傳達資訊之差異，並舉一例說明。(10 分)
- 四、在農業上想調查某一類型蘭花每年的生長研究，隨機取樣此類型蘭花 40 株，每年平均生長 32.5 mm，且從之前的研究中獲知母體的標準差  $\sigma = 3.2$  mm。若想使用平均生長 32.5 mm 來估計真實的每年生長情況，在 99% 的信賴水準情況下，其最大誤差為何？ ( $Z_{0.025} = 1.96$ ,  $Z_{0.01} = 2.33$ ,  $Z_{0.005} = 2.58$ ) (10 分)
- 五、(一)解釋相關係數 ( $r$ ) 之意義，並說明相關係數大是否代表有強的因果關係？(10 分)  
(二)假設有一組配對數據 (paired data) A，其相關係數為 0.41；另一組配對數據 B，其相關係數為 0.29。試問，數據 A 之關係強度是數據 B 的幾倍？請詳列計算過程。(10 分)

六、某項研究想要調查三種田間試驗處理 (treatment) 對作物中某重金屬含量 (單位: ppm) 的效應, 並根據土壤的性質區分為五個區集 (block), 在每一個區集中三種處理隨機分配, 資料如下:

區集 $i$	處理方法		
	$j=1$ (處理一)	$j=2$ (處理二)	$j=3$ (處理三)
1	0.73	0.67	0.15
2	0.86	0.75	0.21
3	0.94	0.81	0.26
4	1.40	1.32	0.75
5	1.62	1.41	0.78

假設隨機完全區集設計 (RCBD) 是合適的, 請回答下列問題:

(每小題 10 分, 共 40 分)

(一) 計算變方分析表。

(二) 檢定這三種處理平均重金屬含量是否有所差異, 使用  $\alpha=0.05$ , 並陳述假說檢定 (null hypothesis 及 alternative hypothesis)、決策方式及結論。  
( $F(0.95; 2; 8)=4.46$ )

(三) 使用 Bonferroni procedure with a 95 percent family confidence coefficient 估計  $L_1 = \mu_1 - \mu_2$ 、 $L_2 = \mu_2 - \mu_3$ , 並陳述你的發現。(  $t(0.9875; 8)=2.7515$  )

(四) 檢定是否有區集效應存在, 使用  $\alpha=0.05$ , 並陳述假說檢定、決策方式及結論。(  $F(0.95; 4; 8)=3.84$  )

註: 上述所提供之  $F$  或  $t$  值是在  $F$  或  $t$  分布之下左邊面積。