

等 別：三等考試

類 科：經建行政

科 目：統計學

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。

- 一、某一電子產品的製造商欲評估 3 種不同的材料對該產品壽命 (y) 的影響，決定使用模型 $y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$, $i = 1, 2, 3$, $j = 1, 2, \dots, n$ ，進行實驗，其中 μ 代表總平均， τ_i 代表第 i 種材料之配方效應，滿足 $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 0$ 。基於成本考量決定針對每種材料進行 $3(n=3)$ 次實驗，並得到以下結果：

		y_{ij}		
材 料	1	10	15	18
	2	9	12	7
	3	12	15	13

請根據上述資料，回答下列問題：

(一)估計材料之配方效應。(6 分)

(二)計算所有的殘差 (residuals)。(9 分)

(三)寫出完整的檢定過程及變異數分析表，並在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 下，檢定 3 種不同的材料對該產品壽命的影響是否相同。(10 分)

- 二、某國家的官方機構發現該國的一個鄉村地區中，男女出生的比例可能已經違反各占一半的自然規律。為了驗證這個疑問，該官方機構自這一個鄉村地區隨機抽取有 3 個小孩的家庭共 300 戶進行兒童的性別統計，發現以下結果：

男孩數	0	1	2	3
總戶數	50	150	70	30

(一)請根據以上資料，寫出統計檢定方法的虛無假設及對立假設。(10 分)

(二)在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 下，檢定這一個鄉村地區的兒童性別是否仍維持各 1/2 的男女比例？(15 分)

- 三、某研究單位受委託調查該國的首都中有多少比例的成年居民贊成某一特定之議題，該研究單位自首都中隨機抽出 200 位成年居民針對此一議題進行意向試查後，發現有 42 位居民持贊成意見。若該研究單位的主管要求母體比例的估計誤差上限為 0.03，請在 95% 的信心水準下，估算此一意向調查中適當的樣本數，並根據你的答案評論目前試查的樣本數 200 位是否足夠？(25 分)

(請接背面)

等 別：三等考試

類 科：經建行政

科 目：統計學

四、已知某一條河川遭受工業污染，其中重金屬 A 會在魚蟹等生物體中累積並經由食物鏈進入到人體。假設在 1 份魚及 1 份蟹的檢體中所檢查到的重金屬 A 的含量分別為 X 及 Y ， X 及 Y 為二元常態分配，平均數及標準差分別為 μ_X ， μ_Y 與 σ_X ， σ_Y ， X 和 Y 的相關係數為 ρ 。根據官方的建議，當重金屬 A 在人體 1 週內的累積量超過 c 單位時，就會對人體產生不良的影響，請回答下列問題：

(一)假設上週內甲君共食用了 2 份魚及 3 份蟹，魚和蟹皆捕抓自該污染的河段，請問甲君上週自魚蟹中食用到的重金屬 A 的累積量之期望值與標準差為何？(10 分)

(二)假設官方建議的重金屬 A 每週的承受量上限為 $c=10$ ，根據專家的數據得知 $\mu_X=3$ ， $\sigma_X=0.9$ ， $\mu_Y=2$ ， $\sigma_Y=0.3$ ， $\rho=0.15$ 。請評估甲君在上週自魚蟹中食用到的重金屬 A 的累積量超過官方建議上限 c 的機率為何？(15 分)

參考數據（其他未列數值請自行推算或假設）：

$$P(Z < z_\alpha) = \alpha; \quad P(X^2 > \chi^2_{\alpha(v)}) = \alpha; \quad P(F > F_{\alpha(v_1, v_2)}) = \alpha: \quad z_{0.10} = -1.282; \quad z_{0.20} = -0.842;$$

$$z_{0.95} = 1.645; \quad z_{0.975} = 1.96; \quad \chi^2_{0.05(3)} = 7.81; \quad \chi^2_{0.05(4)} = 9.49; \quad \chi^2_{0.025(3)} = 9.35; \quad \chi^2_{0.025(4)} = 11.14;$$

$$F_{0.05(2,6)} = 5.14; \quad F_{0.05(3,6)} = 4.76; \quad F_{0.05(3,9)} = 3.86; \quad F_{0.025(2,6)} = 7.26; \quad F_{0.025(3,6)} = 6.60; \quad F_{0.025(3,9)} = 5.08$$