

101年特種考試地方政府公務人員考試試題
等 別：三等考試
類 科：衛生行政、衛生檢驗、衛生技術、養殖技術、海洋資源
科 目：生物統計學
考試時間：2 小時

32180
34680
代號：35080
35280

全一張
(正面)

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、請解釋下列名詞與符號：

(一)第一型錯誤 (α) 與 p 值 (p Value)。(3 分)

(二)等距抽樣 (Systematic Sampling) 與分層隨機抽樣 (Stratified Random Sampling)
(3 分)

(三) r 與 R^2 。(4 分)

二、某研究為瞭解某疾病的發病年齡，從某醫院患有該病的病人中，隨機抽出 20 人分析其發病年齡，結果其年齡分布情形如下：

2	6
3	369
4	00145778
5	0157
6	136
7	1

(一)請問此分布圖的名稱為何？其適用時機為何？(5 分)

(二)請問此年齡分布的四分差 (Quartile Deviation) 為何？(5 分)

(三)請問此年齡分布的變異係數 (Coefficient of Variance) 為何？(5 分)

三、某研究擬探討血液透析前後血液中脂質過氧化情形是否有改變，而脂質過氧化情形以測定血漿中 Malondialdehyde (MDA) ($\mu\text{mol/g Alb}$) 為判定指標。此研究在血液透析前測定十個人血漿中的 MDA ($\mu\text{mol/g Alb}$) 為 0.22、0.23、0.24、0.30、0.21、0.23、0.31、0.29、0.28、0.30。在血液透析後測定血漿中 MDA ($\mu\text{mol/g Alb}$) 為 0.12、0.14、0.11、0.12、0.14、0.11、0.10、0.12、0.19、0.15。請檢定血液透析前後 MDA ($\mu\text{mol/g Alb}$) 是否有差異？請寫出統計假說、檢定過程與結論。(15 分)

$$t_{df=8, \alpha=0.975}=2.306, t_{df=9, \alpha=0.975}=2.262, t_{df=10, \alpha=0.975}=2.228,$$

$$t_{df=18, \alpha=0.975}=2.101, t_{df=20, \alpha=0.975}=2.086$$

四、某橫斷性研究探討抽菸與高血壓的相關性，結果發現抽菸者 127 人中有高血壓者 38 人，而未抽菸者 349 人中有高血壓者 66 人。

(一)請檢定抽菸者與未抽菸者高血壓的比例是否有顯著差異？請寫出統計假說、檢定過程與結論。(10 分)

(二)請檢定抽菸狀態與高血壓是否有相關？請寫出統計假說、檢定過程與結論。(10 分)

$$Z_{\alpha=0.950}=1.645, Z_{\alpha=0.975}=1.96, Z_{\alpha=0.990}=2.326, Z_{\alpha=0.995}=2.576,$$

$$\chi^2_{df=1, 0.95}=3.84, \chi^2_{df=1, 0.975}=5.02, \chi^2_{df=1, 0.990}=6.63, \chi^2_{df=1, 0.995}=7.88$$

(請接背面)

101年特種考試地方政府公務人員考試試題 代號：32180 34680 35080 35280 全一張 (背面)

等 別：三等考試
類 科：衛生行政、衛生檢驗、衛生技術、養殖技術、海洋資源
科 目：生物統計學

五、研究者想瞭解以身體質量指數 (Body Mass Index; BMI) 分成過輕、正常與過重三組人的血液中胰島素 (Insulin) 含量是否有顯著差異進行檢定。BMI 過輕者有 42 人，其 Insulin 含量的 Mean=4.975，SD=2.858。BMI 正常者有 89 人，其 Insulin 含量的 Mean=9.157，SD=5.99。BMI 過重者有 141 人，其 Insulin 含量的 Mean=16.35，SD=12.235。

(一)請檢定 BMI 過輕、正常與過重三組人的血液中 Insulin 含量是否有顯著差異？請寫出統計假說、檢定過程、結果與結論。(10分)

(二)請利用 Bonferroni t Test 檢定 BMI 過輕、正常與過重三組人的血液中 Insulin 含量，到底是那二組間的血液中 Insulin 含量有顯著差異？(10分)

$$F_{2, 269, \alpha=0.05}=2.99, F_{3, 269, \alpha=0.05}=2.60, F_{2, 269, \alpha=0.01}=4.60, F_{3, 269, \alpha=0.01}=3.78, \\ t_{df=269, \alpha=0.975}=1.965, t_{df=129, \alpha=0.975}=1.982, t_{df=228, \alpha=0.975}=1.970, t_{df=181, \alpha=0.975}=1.973$$

六、某研究欲探討尿中砷含量 (Y) 與喝酒與否 (X) 是否有關？經統計軟體檢定後，結果如下：

變項	迴歸係數	係數估計值之標準誤差	t統計值
常數項 b_0	19.16	4.04	4.74
喝酒 γ_1	(16.82)	()	2.74

$$\Sigma XY = 1367.08, \Sigma X = 38, \Sigma Y = 2324.99, \Sigma X^2 = 38, N = 88$$

(一)請完成上表括號內的數值。(10分)

(二)請利用斜率之區間估計檢定尿中砷含量與有無喝酒是否有顯著相關？請詳細列出過程、決策 (decision rule) 與結論。(10分)

申論題解答

一、

答：(一)第一型誤差：

當 H_0 是真實的，但經過研究後，研究者卻判斷它是錯誤的而拒絕它，這種錯誤就是型一錯誤 (type 1 error)。

(二)p value：

是 H_0 為真的前題下，得到當前樣本或更極端樣本的機率的總和。(極端指的是偏離 null-hypothesis.)

(三)systematic sampling：

系統抽樣基本上是只做一次簡單隨機抽樣後，就採取依固定間隔數抽出一樣本。一般而言，若母體為有限，可將母體依序編號 1-N，假設欲選取 n 個樣本，先決定區間間隔 k ，然後以簡單隨機抽樣從 1-k 中選取一數，此數做為起點，依序每 k 個單位選取一樣本。通常 k 取為最接近『 N/n 』的整數。

(四)stratified random sampling：

調查的母體，可依某衡量標準，區分成若干個不重複的子母體，我們稱之為『層』，且層與層之間有很大的變異性，層內的變異性較小。在區分不同層後，再從每一層中利用簡單隨機抽樣抽出所須比例的樣本數，將所得各層樣本合起來即為樣本。此處的比例就是該層的個體總數佔母體的比例。

(五)r：

為相關係數，相關係數的平方為決定係數。兩組樣本之間的相關程度，其值介於 -1 與 1 之間。

(六) R^2 ：為決定係數。

$SSR/SST = 1 - (SSE / SST)$ ，用以解釋 X 軸與 Y 軸變項之直線關係的強弱 (即線性度)。

SSR 為 y 軸數值迴歸平方和, SSE 為 y 軸數值殘差平方和, SST 為 y 軸數值之總平方和, $SSR + SSE = SST$

決定係數 R^2 之特性：

R^2 為 0~1 間數值。

$R^2 = 0$ 時，表示迴歸直線為水平線，斜率 0，X 軸與 Y 軸變項間無直線關係。

R^2 越趨近 1，表示 X 軸與 Y 軸變項間的直線關係越強 (具線性變化)。

二、

答：(一)莖葉圖。數據不很多的時候，畫莖葉圖較適當，而且呈現更多詳細的資訊。但數據太多時則不適用。莖葉圖其實像是側躺的直方圖。莖葉圖的主要優點是呈現了實際的觀測值

(二)此資料數值分別為 26、33、36、39、40、40、41、44、45、47、47、48、50、51、55、57、61、63、66、71。

一共二十筆。四分位差為 $Q3 - Q1 : 55.5 - 26 = 29.5$

(三)此資料的平均值為 48，標準差為 11.53484，所以變異係數為 $11.53484/48 * 100 = 24.03093$

三、

答： H_0 ：血液透析前後脂質過氧化的情形沒有不同

H_1 ：血液透析前後脂質過氧化的情形有不同

設定 $\alpha = 0.05$ 並且採用 paired- t test 檢定之。

	透析前	透析後
平均數	0.261	0.13
變異數	0.00147667	0.00068889
觀察值個數	10	10
自由度	9	
t 統計	9.09050269	
P (T < = t) 雙尾	7.8665E-06	
臨界值：雙尾	2.26215716	

雙尾 p value = 7.8665E - 06 < 0.05，因此拒絕虛無假說，血液透析前後脂質過氧化的情形，有達到統計上顯著差異。

四、

答：(-)H0 : P1 - P2 = 0

H1 : P1 - P2 ≠ 0

Z_(1-α/2) = 1.96

設定 $\alpha = 0.05$ 並且採用兩組樣本 Z test 檢定之。

$$SE_{(p_1-p_2)} = \sqrt{\left\{ \left[\frac{p_1 \times q_1}{n_1} \right] + \left[\frac{p_2 \times q_2}{n_2} \right] \right\}} \Rightarrow SE_{(p_1-p_2)} = \sqrt{pq \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \Rightarrow p = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2}$$

$$38/127 = 0.2990 \quad 66/349 = 0.1891$$

$$P' = (127 * 0.2990) + (349 * 0.1891) / 127 + 349 = 0.2184$$

$$Q' = 1 - 0.2184 = 0.7816$$

$$Z = (0.2992 - 0.1891) - 0 / \left((0.2184 * 0.7816) / 127 \right) + \left((0.2184 * 0.7816) / 349 \right) \right)^{1/2} = 7.75 > 1.96$$

因此拒絕虛無假說

因此抽菸者和未抽菸的高血壓比例有達到統計上顯著差異。

(二)H0 : 抽菸和高血壓無關

H1 : 抽菸和高血壓有關

設定 $\alpha = 0.05$ 並且採用卡方檢定檢定之。

觀察值

	抽菸	未抽菸
高血壓	38	66
未高血壓	89	283
	127	349

期望值

	抽菸	未抽菸
高血壓	17.6092437	76.25210084
未高血壓	99.25210084	272.7478992

$X^2 = 26.43436 > 3.84$ 因此拒絕虛無假說，因此抽菸和高血壓有達到統計上顯著差異。

五、

答：(一) $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$H_1: \mu_i$ 不全等

設定 $\alpha = 0.05$ 並且採用 one-way anova 檢定之。

$$F_{(1-\alpha), (2, 269)} = 2.99$$

$$\text{全部的平均} = (42 * 4.975 + 89 * 9.157 + 141 * 16.35) / 272 = 12.24$$

$$BSS = 42 * (4.975 - 12.24)^2 + 89 * (9.157 - 12.24)^2 + 141 * (16.35 - 12.24)^2 = 544.491$$

$$WSS = (42 - 1) * 2.858 * 2.858 + (89 - 1) * 5.99 * 5.99 + (141 - 1) * 12.235 * 12.235 = 24449.670$$

$$F = (544.491 / 2) / (24449.670 / 269) = 29.95067 > 2.99$$

因此 BMI 不同，其 Insulin 含量是有達到統計上顯著差異的不同。

(二) $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

$$24449.670 / 269 = 90.89$$

$$t = (4.975 - 9.157) / ((90.89 * ((1/42) + (1/89)))^{1/2}) = -2.38$$

$H_0: \mu_2 = \mu_3$

$H_1: \mu_2 \neq \mu_3$

$$24449.670 / 269 = 90.89$$

$$t = (9.157 - 16.35) / ((90.89 * ((1/89) + (1/141)))^{1/2}) = -84.5194$$

$H_0: \mu_1 = \mu_3$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_3$

$$24449.670 / 269 = 90.89$$

$$t = (4.975 - 16.35) / ((90.89 * ((1/42) + (1/141)))^{1/2}) = -91.81794218$$

和 $t_{df=269, \alpha=0.975} = 1.965$ 作比較可知道 bmi 過重者的 insulin 和過輕者和正常有達到統計上顯著差異。

這也表示過輕者和正常者的 insulin 沒有達到統計上顯著差異，只有 BMI 過重者的 insulin 和他們有所不同。

六、

答：迴歸係數為： $(1367.08 - 38 * 2324.99 / 88) / (38 - ((38) * (38) / 88)) = 16.82$

迴歸係數估計值的標準誤差為： $16.82 / 2.74 = 6.139$

H_0 ：喝酒和尿中砷含量無關

H_1 ：喝酒和尿中砷含量有關

102 年 $\left\{ \begin{array}{l} \text{關/稅務、移民、鐵路、} \\ \text{警察、高普、初考} \end{array} \right\}$ 應考
要領
【憑准考證則享優惠】✍

鼎文公職 解題

線上解題：<http://www.ezexam.com.tw>

優秀師資提供優良課程
服務電話：2331-6611

設定 $\alpha = 0.05$

臨界值為 $t_{df=88-2, \alpha=0.975} = 1.98$

$t = 2.74 > 1.98$ 因此拒絕虛無假說

喝酒和尿中砷含量達到統計上顯著相關。