

110年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：經建行政、農業行政、交通技術
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

$$e^{-2} = 0.1353; e^{-3} = 0.049$$

$$P(Z > z_{\alpha}) = \alpha; z_{0.05} = 1.645; z_{0.025} = 1.96; z_{0.2119} = 0.8$$

$$P(t > t_{\alpha, n}) = \alpha; t_{0.025, 238} = 1.96; t_{0.05, 238} = 1.645; t_{0.05, 30} = 1.697$$

$$P(\chi^2 > \chi^2_{\alpha}(n)) = \alpha; \chi^2_{0.05}(10) = 18.307; \chi^2_{0.05}(4) = 9.488; \chi^2_{0.05}(6) = 12.592$$

$$P(F > F_{\alpha}(n_1, n_2)) = \alpha; F_{0.05}(2, 10) = 4.1; F_{0.025}(2, 10) = 5.46; F_{0.05}(5, 10) = 3.33; F_{0.05}(6, 12) = 3$$

一、Janice 是一位成功的大學教科書業務代表。依照過去的經驗，經由每通電話的拜訪與說明，Janice 取得訂單的機率是 25%。現在抽出她某個月的業務電話通數當做樣本，並假設該資料所產生的比例的標準誤為 0.0625。

(一)依據以上訊息，在那個月中 Janice 共打了多少通業務電話？（3 分）

(二)令 $\bar{p}$ 為推銷成功率的估計式，藉由 $\bar{p}$ 的抽樣分配，計算 Janice 在那個月內有 30%（含）以上成功率的機率為何？（7 分）

二、2010 年 1 月汽車產業在 A 國共售出 657,000 輛車。自 2009 年 1 月的經濟衰退以來，銷售額已減少 37%。美國三大車廠—通用汽車（General Motors）、福特（Ford）及克萊斯勒（Chrysler）共售出 280,500 輛車，較 2009 年 1 月減少 48%。

汽車製造商及銷售車輛類型的資料如下表，資料以千輛為單位。非美國製造商由豐田（Toyota）、本田（Honda）及日產（Nissan）領軍共售出 376,500 輛車。下表的輕型卡車包括小貨卡、多功能休旅車、運動型休旅車及跨界休旅車。

製造商	車型	
	小客車	輕型卡車
美國車廠	87.4	193.1
非美國車廠	228.5	148.0

(一)如果某輛車是美國車廠製造，這輛車是輕型卡車的機率是多少？（5 分）

(二)某輛車是由美國車廠製造或是小客車的機率是多少？（5 分）

三、食用燕麥糠是否為一種有效降低膽固醇的方法？早期的研究指出，每日食用燕麥糠可降低 5% 到 10% 的膽固醇標準。這項研究報告導致許多新式早餐的穀類食品皆推行含有不同百分比的燕麥糠。然而，在德州休士頓某研究單位的醫學研究員懷疑燕麥糠的效果，並進行一項實驗。在那項實驗中，120 位自願者食用燕麥糠為早餐（稱為實驗組），而其他 120 位自願者食用另一種穀類食品為早餐（稱為對照組）。在 6 週之後，計算並蒐集兩個群組自願者膽固醇降低的百分比。

實驗組的資料訊息：（平均數，標準差，人數）=（10.01, 4.43, 120）。

對照組的資料訊息：（平均數，標準差，人數）=（9.12, 4.45, 120）。

平均數與標準差的單位皆是百分比。

對降低膽固醇而言，在 5% 的顯著水準下，我們是否能夠藉由假設檢定推論燕麥糠不同於其他早餐穀類食品？寫下假設檢定的過程，包括虛無與對立假設、拒絕域、檢定統計量與檢定結果。採用相同變異數的檢定統計量。（15 分）

四、學術能力測試（SAT）包含三個領域：關鍵性閱讀、數學和寫作，每個領域的滿分為 800 分。想了解學生在 SAT 的三個領域表現是否有不同，本題考慮完整的隨機區塊設計（complete randomized block design），進行學生在 SAT 的三個領域之資料蒐集。以下是六名學生的 SAT 分數樣本：

學生	關鍵性閱讀	數學	寫作
1	526	534	530
2	594	590	586
3	465	464	445
4	561	566	553
5	436	478	430
6	430	458	420

(一)請說明為何考慮隨機區塊設計？何者為區塊以及何者為感興趣的因子。（5 分）

(二)給定 $SSTR=1348$, $SSBL=63250$ and $SST=65798$ ，建構對應的 ANOVA 表（ $SSTR$ ：Sum of squares for Treatment； $SSBL$ ：Sum of squares for Block； SST ：Total sum of squares）。在 5% 的顯著水準下，是否有足夠證據說明學生在 SAT 的三個領域表現不同？寫下假設檢定的過程，包括虛無與對立假設、拒絕域、檢定統計量與檢定結果。（15 分）

五、《華爾街日報》企業觀念研究 2011 年讀者之調查，詢問其對全球 250 家公司管理品質與公司聲譽之關係的評比。此調查以甚佳、良好、尚可等三種類別尺度來衡量公司的管理品質與公司聲譽。本研究 200 位受訪者之樣本資料如下：

	公司聲譽		
管理品質	甚佳	良好	尚可
甚佳	40	25	5
良好	35	35	10
尚可	25	10	15

(一)在 5%顯著水準下，檢定公司的管理品質與公司聲譽是否獨立。寫下假設檢定的過程，包括虛無與對立假設、拒絕域、檢定統計量與檢定結果。(15 分)

(二)請根據樣本資料並用條件機率來說明(一)的檢定結果。(5 分)

六、最近，可用性專業人士協會 (UPA) 針對會員進行薪水調查，採用一階多元回歸模型 (first-order multiple regression model)，以經驗年數 (x_1)、博士學位 ($x_2 = 1$ 如果是博士，0 如果不是博士) 和經理狀態 ($x_3 = 1$ 如果是經理， $x_3 = 0$ 如果不是經理) 來預測薪水 (y ，以美元為單位)。得到如下預測方程式：

$$\hat{y} = 52484 + 2941(x_1) + 16880(x_2) + 11108(x_3)$$

(一)預測擁有 10 年經驗且沒有博士學位卻是經理的 UPA 成員的薪水及擁有 10 年經驗且有博士學位卻不是經理的 UPA 成員的薪水。比較這兩份薪水，說明差別的可能原因。(6 分)

(二)說明調整後的多重決定係數， $R_{adj}^2 = 0.32$ 的實際解釋。(2 分)

(三)已知 x_1 係數的 95%信賴區間為 (2700, 3200)，說明此結果的實際解釋。(2 分)

七、令 λ 為固定正常數，且定義如下函數

$$f(x) = \frac{1}{2}\lambda e^{-\lambda x}, \text{ 對 } x \geq 0; f(x) = \frac{1}{2}\lambda e^{\lambda x}, \text{ 對 } x < 0。$$

(一)若隨機變數 X 的 pdf 為 $f(x)$ ，令 t 為任意實數，試求 $P(X < t)$ 。(10 分)

(二)試求 $P(|X| < t)$ 。(5 分)