代號：21560
頁次：2－1

114年公務人員高等考試一級暨二級考試試題

等　　別：高考二級
類　　科：水產資源
科　　目：生物統計學研究
考試時間：2 小時　　座號：＿＿＿＿＿＿

※注意：㈠可以使用電子計算器。
㈡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。
㈢請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
㈣本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、請解釋有母數統計（parametric statistics）及無母數統計（non-parametric statistics），並說明其應用時機及優缺點。（20 分）

二、某研究者想要探討海洋教育教學的效果，他隨機抽取了 10 位學生在其接受海洋教育教學前後測試其對海洋相關知識的得分如下表：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
教學前	42	55	40	65	82	71	64	78	85	68
教學後	45	66	50	71	85	78	70	85	98	72

請問學生接受海洋教育教學後，海洋相關知識的得分是否增加大於 5 分？請寫出虛無假說、對立假說、判定法則、統計量、臨界值、結果及結論（$\alpha = 0.05$）。（20 分）

三、進行多重迴歸分析（multiple linear regression）時有多種準則（criteria）可以用來選擇最佳模式（best model），請你寫出四種，並說明之。另外，套裝統計軟體常有最佳模式自動搜尋的功能，通常有三種方法，請說明之。（20 分）

四、某研究者欲了解不同離岸距離水體細菌數量是否有所差異，他在離河口 10 m、20 m 和 30 m 的地點各採樣 6 次資料如下：

離河口距離		
10 m	20 m	30 m
45	68	65
38	59	55
35	79	69
36	65	58
57	60	56
42	52	68

試檢定此三地點間細菌數量平均值有無顯著差異（$\alpha = 0.05$），請寫出虛無假說、對立假說、判定法則、統計量、臨界值、結果及結論（$\alpha = 0.05$）以及應用此方法之前題（assumptions）。若有顯著差異，何種檢定方法較適合用來找出那些地點間有顯著差異，試說明之（$\alpha = 0.05$）。（15 分）

五、假設某教授想知道兩種飼養密度（高、低），三種水溫（20℃、23℃、26℃）對吳郭魚成長之影響，若選取 5 重複（5 replicates）進行實驗和資料分析，請完成以下 ANOVA table，並寫出虛無假說、對立假說、判定法則、統計量、臨界值、結果及結論（$\alpha = 0.01$）。（25 分）

Source of variation	SS	df	MS	F
Cell	(　)	(　)	3734.8	(　)
水溫效應	1476.5	(　)	(　)	(　)
密度效應	(　)	(　)	7.5	(　)
密度×水溫交互作用	(　)	(　)	(　)	(　)
Error	1630.0	(　)	(　)	
Total	20304	(　)		

$X^2_{0.01,\,1} = 6.64$，$X^2_{0.05,\,1} = 3.84$，$X^2_{0.05,\,2} = 5.99$，$t_{0.975,9} = 2.26$，$t_{0.975,19} = 2.09$，$t_{0.95,9} = 1.83$，$t_{0.95,19} = 1.73$, $F_{0.01,\,1,\,24} = 7.82$，$F_{0.01,\,2,\,24} = 5.61$，$F_{0.01,\,5,\,24} = 3.90$，$F_{0.01,\,1,\,28} = 7.69$，$F_{0.01,\,2,\,27} = 5.50$，$F_{0.01,\,2,\,29} = 5.42$