※ 注意：請於試卷內之「非選擇題作答區」作答，並應註明作答之題號。

第 1 大題：假設 1 常態分佈族群有觀測值 2,4,6,9,10,11,13,15,18。用隨機過程抽取 3 個觀測值(a)為 1 樣本，共取 3 樣本(b)計算各自的樣本平均值(c)和變方(d)，以此 3 樣本估計族群平均值(e)和變方(f)，推導證明樣本平均值的期望值等於族群平均值(g)，推導證明樣本變方的期望值等於族群變方(h)，比較實際的樣本平均值和變方與族群平均值和變方(i)並說明和理論推導結果的差異(j)和其原因(k)。用第 2 樣本計算族群平均值的 50%信賴區間(l)，(其中 Z 值的 25%=(m); 50%=(n); 75%=(o))，另畫出族群觀測值的盒鬚圖(p)，比較第 2 樣本的 50%信賴區間和族群盒鬚圖(q)並說明差異(r)和其原因(s)。驗證並說明此族群觀測值為常態分佈的假設是否合適(t)。
(配分為 a-t 小題中，m,o 各 1 分，其他各 2 分)

第 2 大題：說明以下名稱的內容以及在統計學上的功能和應用，條件機率(u)；二項分布(v)；普瓦松分布(w)；變異係數(x)；標準化(y)；信賴水準(z)。
(配分為 u-z 小題中，各 2 分)

第 3 大題 (13 分):
酶或酵素(Enzyme)有催化功能，能降低化學反應的活化能來加快反應速率。不同酵素的催化活性可受其他因素影響，如溫度，酸鹼(pH)值等。實驗在三種酸鹼(pH)值，各三重複，後得到資料如下。請問酵素 E2023 的活性是否與酸鹼(pH)值有關係？請清楚寫出計算過程並解釋結果。

酸鹼(pH)值	E2023的活性 (unit/time) (n=3)		
4	11	12	12
7	17	24	19
10	1	2	2

第 4 大題 (13 分):
農藝學家想調查新的水稻品種(O2023)的產量。在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 下，新品種的產量(n=11)是否與親本有顯著差異？親本的平均產量爲 110.5 kg/ha。請清楚寫出計算過程並解釋結果。

實驗田	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O2023 的產量 (kg/ha)	94.1	99.1	115	2.7	114.8	106.1	113.6	141.5	129.3	108.1	103.3

見背面

第 5 大題 (24 分):

One farmer decided to test both chemical and non-chemical nitrogenous fertilizers on soybeans. Due to the nature of these two fertilizers, they were applied in different units. Assuming all plots are the same size, and yields of soybeans are measured in kilogram per plot (kg/plot). The farmer wanted to compare the effectiveness of these two fertilizers using simple regression. Some basic summary statistics are calculated for you.

Results from the chemical fertilizer:

Plot	10	11	12	13	14	15	16	17	Mean	Variance
Chemical fertilizer (unit C)	11	14	16	19	22	25	26	31	20.5	45.43
Yield (kg/plot)	36	41	38	71	68	72	70	68	58	268.86

Covariance: 91.29

Results from the non-chemical fertilizer:

Plot	20	21	22	23	24	25	26	27	Mean	Variance
Non-chemical fertilizer (unit M)	126	133	174	191	226	258	276	292	209.5	4040
Yield (kg/plot)	33	53	44	43	67	55	69	74	54.75	207.64

Covariance: 757

Answer the following questions. Please show all your work, explain your reasoning, and feel free to use graphs to illustrate your answers.

a. (6 marks): Perform two separate linear regression analyses, one on chemical fertilizer and its yield, and the other one on non-chemical fertilizer and its respective yield.

b. (9 marks): The farmer applies 35 units of chemical fertilizer on one plot, and 350 units of non-chemical fertilizer on the other plot. What would you expect the yield to be for these two plots? Justify your answers.

c. (9 marks): Use these linear regression models to determine which fertilizer is more effective for soybean?

試題隨卷繳回