

系所別：環境與安全衛生工程系

組別：丙組

考科代碼：1125

考科：生物統計學

注意事項：

- 1、各考科一律可使用本校提供之電子計算器，考生不得使用自備計算器，違者該科不予計分。
- 2、請於答案卷上規定之範圍作答，違者該題不予計分。

1. 為提升學習成效，某課程選定第一次測驗成績偏低的 10 位同學進行課後輔導，並分別記錄這 10 位同學的第二次測驗(後測)成績，以便評估輔導成效。兩次測驗成績及成績差亦分別記錄如下表所示。

觀察項目	觀察值										總和	平方和
初測成績	53	52	49	46	47	53	39	46	63	58	506	26018
後測成績	69	32	75	61	69	58	60	75	62	70	631	41225
成績差值	16	-20	26	15	22	5	21	29	-1	12	125	3493

- (1) 試分別計算初測及後測成績的平均值、標準差及中位數。(各 2 分，共 12 分)
  - (2) 試將初測及後測成績分布製作統計圖或統計表，顯示兩次測驗成績的分布差異性，並簡述你的分析結果。(8 分)
  - (3) 假設兩次測驗的難易程度相當，試根據附表資料，以適當的統計分析方式，判斷課後輔導是否具有改善測驗成績的效果，並推估輔導後成績差值的 95%信賴區間。(請說明使用之分析方法並列計算過程。10 分)
2. 假設  $X$  為常態分布的變數，其平均值為 20，變異數 16。試計算以下狀況之發生機率。
- (1)  $P(X > 24)$ ； (2)  $P(X < 15)$ ； (3)  $P(12 < X < 20)$ ； (以上每題各 3 分，共 9 分)
  - (4)  $P(15 < X < k) = 0.8459$ ，試計算  $k$  值。(6 分)
  - (5) 從母群體中隨機選取 16 個樣本，試計算樣本平均值  $\bar{x}$  大於 22 的機率。(5 分)
  - (6) 續(5)，若將樣本數增加為 25 個，試計算樣本平均值  $\bar{x}$  小於 21.6 的機率。(5 分)
3. 某個考試中有二十個單選題，各題有五個選項，答對每題可得兩分，答錯則倒扣一分。其中有四個題目你完全沒有把握，決定隨機作答。假設這四題都是互相獨立的題目(非連鎖題)，試計算以下各題：
- (1) 四題全部答對的機率；(2 分)
  - (2) 四題全部答錯的機率；(2 分)
  - (3) 假設其餘十六題都能順利得分，試計算單選題總得分的期望值。(6 分)

4. 某個工廠有兩條生產線，每日會由各生產線隨機選取十個樣本測量重量，以便確認生產品質。以下是某日檢測結果的統計資料：

生產線 A：平均 117.8 g，標準差 5.9 g；

生產線 B：平均 103.1 g，標準差 6.7 g。

- (1) 假設兩條生產線的設備運轉條件設定都相同，試以適當的方式，判定兩條產線的產品平均重量是否相當。(請詳列計算流程與分析結果並做結論，10 分)
- (2) 假設各產線的原始設定條件下，產品重量應呈常態分布，平均重量為 115 g，標準差為 5 g。試檢定來自生產線 B 的產品，其平均重量是否顯著低於預期。(請詳列檢定流程及計算結果，10 分)
- (3) 你認為當日兩生產線的運作狀況是否符合預期？需否改善？請說明原因。(5 分)

5. 某變數  $X = \{3, 8, 9, 11, 15\}$ ，試計算以下各題：(每題 2 分，共 10 分)

- (1)  $\sum X$
- (2)  $\sum X^2$
- (3)  $(\sum X)^2$
- (4)  $X$  的平均值
- (5)  $X$  的變異數

附錄：  
常用公式

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}, df = n-1 \quad F = \frac{s_1^2}{s_2^2}, \quad 1 = n_1-1, \quad 2 = n_2-1$$

機率分布表

Z 分布表：表列數值為 P(Z < z)

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974

t 分布表：

表列數值為判定值

df	t.90	t.95	t.975	t.99
1	3.08	6.31	12.71	31.82
2	1.89	2.92	4.30	6.96
3	1.64	2.35	3.18	4.54
4	1.53	2.13	2.78	3.75
5	1.48	2.02	2.57	3.36
6	1.44	1.94	2.45	3.14
7	1.41	1.89	2.36	3.00
8	1.40	1.86	2.31	2.90
9	1.38	1.83	2.26	2.82
10	1.37	1.81	2.23	2.76
11	1.36	1.80	2.20	2.72
12	1.36	1.78	2.18	2.68
13	1.35	1.77	2.16	2.65
14	1.35	1.76	2.14	2.62
15	1.34	1.75	2.13	2.60

χ² 分布表：

表列數值為判定值

df	累積機率 P(χ² < )					
	0.01	0.025	0.05	0.95	0.975	0.99
8	20.09	17.53	15.51	2.73	2.18	1.65
9	21.67	19.02	16.92	3.33	2.70	2.09
10	23.21	20.48	18.31	3.94	3.25	2.56
11	24.72	21.92	19.68	4.57	3.82	3.05
12	26.22	23.34	21.03	5.23	4.40	3.57

F 分布表：

表列數值為判定值

2	1					
	8	9	10	11	12	
8	0.05	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28
	0.025	4.43	4.36	4.30	4.24	4.20
	0.01	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67
9	0.05	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07
	0.025	4.10	4.03	3.96	3.91	3.87
	0.01	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11
10	0.05	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91
	0.025	3.85	3.78	3.72	3.66	3.62
	0.01	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71
11	0.05	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79
	0.025	3.66	3.59	3.53	3.47	3.43
	0.01	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40
12	0.05	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69
	0.025	3.51	3.44	3.37	3.32	3.28
	0.01	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16