國立高雄大學 115 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學　　系所：亞太工商管理學系(B 組)　　是否使用計算機：是
考試時間：100 分鐘　　本科原始成績：100 分

計算與問題共五大題，合計100分。
注意: 答案若為小數則計算至小數以下第3位，四捨五入至小數以下第2位。

Q1. (25 分) 某電子零件製造廠採行新生產流程後，製程工程師認為「不同班別之間的產品不良率可能不同」，可能與作業員經驗、流程熟悉度或排程因素有關。為了解此問題，品管部門從本週生產紀錄中 隨機抽取三班別(早班、中班、晚班)，並記錄當日產品的檢驗結果如下表:

班別	合格品	不良品
早班	85	5
中班	80	10
晚班	60	30

試在 $\alpha = 0.05$ 之下:

1. 請寫出虛無假設與對立假設 (5 分)
2. 使用卡方獨立性檢定，並判斷三個班別的產品品質是否有顯著差異(15 分)
3. 請依據檢定結果，提出可能的管理意涵(5 分)

Q2. (20 分) 檢驗員生產線上進行品檢，管理階層擔心輸送帶速度過快，可能導致檢驗員無法充分檢出瑕疵品。為評估輸送帶速度對檢出瑕疵品數量的影響，產現在不同輸送帶速度下，讓檢驗員檢查相同數量、且瑕疵比例相同的一批產品。
實驗結果如下表所示，輸送帶速度為自變數，檢出瑕疵品數量為依邊數)。

輸送帶速度 x（公尺/分）	檢出瑕疵品數量 y
2	20
2	20
4	20
4	20
6	13
6	17
8	4
8	6

迴歸模型：$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$ ，其符合古典迴歸所有假設。試在 $\alpha = 0.05$ 之下:

1. 試寫出虛無假設與對立假設，並使用最小平方法估計迴歸方程式進行檢定(15 分)。
2. 試說明分析結果之其含意(5 分)。

國立高雄大學 115 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學　　系所：亞太工商管理學系(B 組)　　是否使用計算機：是
考試時間：100 分鐘　　本科原始成績：100 分

Q3. (20 分) APIBM 公司挑選 12 個條件相近的銷售據點，並將它們隨機分成三組，每組 4 個據點，分別使用三種不同的促銷活動(A、B、C)，執行一個月後其銷售額(單位:萬元)如下:

據點	活動 A	活動 B	活動 C
1	2	5	3
2	8	7	6
3	8	8	5
4	6	8	10

試在 $\alpha = 0.05$ 之下，三種不同的促銷活動間對營業額是否有顯著差異?

1. 檢定假說(5 分)
2. 使用變異數分析表進行分析(10 分)
3. 請依據檢定結果，提出可能的管理意涵 (5 分)

Q4. (15 分) 某半導體封裝廠的晶圓切割設備為生產線上的關鍵瓶頸站台。工程師收集最近 10 次故障間隔時間(即相鄰兩次故障間的運轉時間)，資料如下表(單位:小時)

故障次序	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
間隔時間 T (hr)	12	15	9	11	14	10	13	8	16	12

假設設備的故障間隔時間服從指數分配，其中 $e \approx 2.7$。

1. 其平均故障間隔(Mean Time Between Failures)時間(5 分)
2. 設備未來 5 小時內不會故障的機率(5 分)
3. 設備能連續運轉超過 20 小時的機率(5 分)

Q5. (20 分)某電商平台正在分析顧客在網站停留時間(單位:分鐘)，將此視為一個連續隨機變數 X。機率密度函數(Probability density function, PDF)，用來描述顧客停留時間的分布:

$$f(x) = \begin{cases} kx^2(4-x), & 0 \le x \le 4 \\ 0, & esle \end{cases}$$

1. 請求出常數 k，使得 $f(x)$成為 PDF (5 分)
2. 求顧客停留時間落在 1 到 3 分鐘之間的機率(5 分)
3. 求累積分配函數 CDF $F(x)$，並分段寫出(10 分)

國立高雄大學 115 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學　　系所：亞太工商管理學系(B 組)　　是否使用計算機：是
考試時間：100 分鐘　　本科原始成績：100 分

附錄I:

卡方分布臨界值表

$P(\chi^2 \geq \chi^2_\alpha) = \alpha$　　$P(\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}} \leq \chi^2 \leq \chi^2_{\frac{\alpha}{2}}) = 1-\alpha$

χ^2 值	右尾機率值 α									
自由度	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915	7.3778	9.2103	10.5966
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147	9.3484	11.3449	12.8382
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877	11.1433	13.2767	14.8603
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.3616	15.5073	17.5345	20.0902	21.9550
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5894
10	2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	15.9872	18.3070	20.4832	23.2093	25.1882
11	2.6032	3.0535	3.8157	4.5748	5.5778	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7568
12	3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038	18.5493	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
13	3.5650	4.1069	5.0088	5.8919	7.0415	19.8119	22.3620	24.7356	27.6882	29.8195
14	4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895	21.0641	23.6848	26.1189	29.1412	31.3193
15	4.6009	5.2293	6.2621	7.2609	8.5468	22.3071	24.9958	27.4884	30.5779	32.8013
16	5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122	23.5418	26.2962	28.8454	31.9999	34.2672
17	5.6972	6.4078	7.5642	8.6718	10.0852	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7185
18	6.2648	7.0149	8.2307	9.3905	10.8649	25.9894	28.8693	31.5264	34.8053	37.1565
19	6.8440	7.6327	8.9065	10.1170	11.6509	27.2036	30.1435	32.8523	36.1909	38.5823
20	7.4338	8.2604	9.5908	10.8508	12.4426	28.4120	31.4104	34.1696	37.5662	39.9968

t 分布之 t 值表(右單尾分布)

$P(t > t_\alpha) = \alpha$

t 值	信賴區間的顯著水準 α					
	Critical values t_α					
自由度 v	$t_{0.250}$ 0.250	$t_{0.100}$ 0.100	$t_{0.050}$ 0.050	$t_{0.025}$ 0.025	$t_{0.010}$ 0.010	$t_{0.005}$ 0.005
1	1.0000	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453

國立高雄大學 115 學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：統計學　　系所：亞太工商管理學系(B 組)　　是否使用計算機：是
考試時間：100 分鐘　　本科原始成績：100 分

附錄II:

F-分布臨界值表

$P(F > F_{\alpha,v_1,v_2}) = \alpha = 0.05$

v_2 \ v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.4476	199.5000	215.7073	224.5832	230.1619	233.9860	236.7684	238.8827	240.5433	241.8817
2	18.5128	19.0000	19.1643	19.2468	19.2964	19.3295	19.3532	19.3710	19.3848	19.3959
3	10.1280	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123	8.7855
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988	5.9644
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725	4.7351
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990	4.0600
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767	3.6365
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881	3.3472
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789	3.1373
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204	2.9782
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962	2.8536
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964	2.7534
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144	2.6710
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458	2.6022
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876	2.5437
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377	2.4935
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943	2.4499
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563	2.4117
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227	2.3779
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928	2.3479
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660	2.3210
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419	2.2967
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201	2.2747
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002	2.2547
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821	2.2365
26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655	2.2197
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501	2.2043
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360	2.1900