

類 科：統計

科 目：迴歸分析

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。

下表為 2012 年時 19 個縣市的資料，若以粗出生率為反應變數 Y ，四個解釋變數分別為勞動力參與率 (X_1)、就業者之教育程度結構-大專及以上 (X_2)、老化指數 (X_3)、平均每人環保經費 (X_4)。

縣市	粗出生率 (Y)	勞動力參與率 (X_1)	就業者之教育程度結構-大專及以上 (X_2)	老化指數 (X_3)	平均每人環保經費 (X_4)
新北市	8.79	58.8	45.59	59.00	2.14
臺北市	9.54	56.5	71.40	88.31	2.38
臺中市	9.04	59.4	44.49	53.28	1.55
臺南市	7.58	59.3	40.46	82.69	1.29
高雄市	7.72	57.1	44.88	74.13	1.73
宜蘭縣	7.71	57.5	35.30	90.68	1.02
桃園縣	8.99	59.3	41.89	48.07	1.48
新竹縣	10.64	58.4	43.61	60.40	1.17
苗栗縣	9.05	57.9	33.24	88.50	1.37
彰化縣	9.07	58.9	32.76	77.93	0.86
南投縣	6.63	58.7	32.12	97.38	1.01
雲林縣	7.60	58.2	28.24	104.76	1.12
嘉義縣	6.62	59.1	27.02	119.34	1.05
屏東縣	6.16	56.0	31.56	93.39	1.38
臺東縣	7.61	57.4	23.28	89.59	1.14
花蓮縣	7.71	55.7	36.20	88.16	1.31
基隆市	5.17	55.2	44.16	84.23	1.81
新竹市	12.85	60.9	55.35	50.40	1.86
嘉義市	7.00	57.4	58.54	66.89	1.65

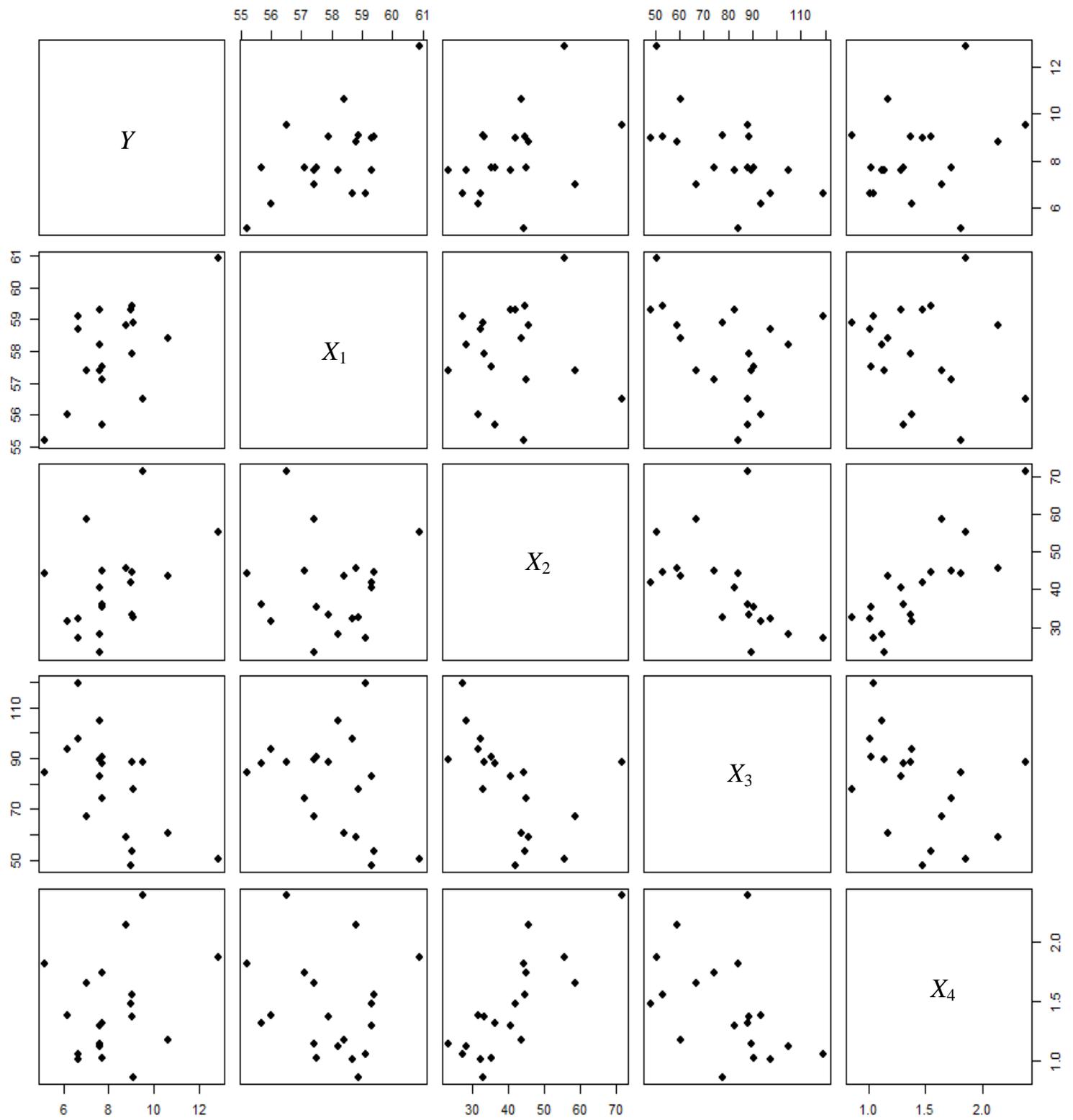
變數間的相關係數矩陣如下：

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
Y	1	0.605	0.413	-0.616	0.248
X_1	0.605	1	-0.014	-0.386	-0.154
X_2	0.413	-0.014	1	-0.522	0.819
X_3	-0.616	-0.386	-0.522	1	-0.429
X_4	0.248	-0.154	0.819	-0.429	1

(請接第二頁)

類 科：統計
科 目：迴歸分析

兩兩變數間的散布圖如下：



(請接第三頁)

類 科：統計
科 目：迴歸分析

下列為六個不同迴歸模型的估計結果：

	估計值	標準誤
截距項	5.7314	1.3622
X_2	0.0605	0.0323
	估計值	標準誤
截距項	12.5929	1.4054
X_3	-0.0552	0.0171
	估計值	標準誤
截距項	11.3715	2.6355
X_2	0.0185	0.0335
X_3	-0.0493	0.0205
	估計值	標準誤
截距項	-36.3909	11.7069
X_1	0.7256	0.2009
X_2	0.0617	0.0247
	估計值	標準誤
截距項	-25.9329	14.1083
X_1	0.5948	0.2221
X_2	0.0402	0.0296
X_3	-0.0251	0.0196
	估計值	標準誤
截距項	-24.9931	15.3071
X_1	0.5811	0.2394
X_2	0.0472	0.0463
X_3	-0.0256	0.0205
X_4	-0.2671	1.3228

(請接第四頁)

類 科：統計
科 目：迴歸分析

下表為配適線性迴歸模型，不同變數所得之模型選取準則的結果。

模型	模型中的變數	p	SSE_p	R_p^2	$R_{a,p}^2$	C_p
A	X_1	2	34.310	0.365	0.328	6.625
B	X_2	2	44.836	0.171	0.122	13.260
C	X_3	2	33.557	0.379	0.343	6.150
D	X_4	2	50.735	0.062	0.006	16.977
E	$X_1、X_2$	3	24.695	0.543	0.486	2.565
F	$X_1、X_3$	3	25.019	0.537	0.479	2.769
G	$X_1、X_4$	3	27.841	0.485	0.421	4.548
H	$X_2、X_3$	3	32.928	0.391	0.315	7.754
I	$X_2、X_4$	3	43.507	0.195	0.095	14.422
J	$X_3、X_4$	3	33.540	0.380	0.302	8.139
K	$X_1、X_2、X_3$	4	22.277	0.588	0.506	3.041
L	$X_1、X_2、X_4$	4	24.694	0.543	0.452	4.564
M	$X_1、X_3、X_4$	4	23.862	0.559	0.470	4.040
N	$X_2、X_3、X_4$	4	31.562	0.416	0.300	8.893
O	$X_1、X_2、X_3、X_4$	5	22.212	0.589	0.472	5.000

表中 p 為各模型中迴歸係數的個數， SSE_p 為該模型下所得的誤差平方和 (error sum of squares)， R_p^2 為其判定係數 (coefficient of determination)， $R_{a,p}^2$ 為調整的判定係數 (adjusted coefficient of determination)， C_p 為 Mallows' C_p criterion。

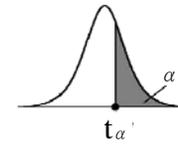
下列問題皆在顯著水準為 0.05 下，進行統計假設檢定：

- 一、若由 X_2 與 X_3 的散布圖判斷，該圖中可能有一個離群值。請將該離群值排除後，重新計算 X_2 與 X_3 相關係數。(10 分)
(下列的問題皆是在無離群值存在的狀況下作答。)
- 二、檢定模型 A 的 X_1 的迴歸係數是否為 0？(10 分)
- 三、針對模型 O，寫出其變異數分析表。檢定其迴歸係數是否同時為 0。(10 分)
- 四、若 $SSReg(X_i|X_j)$ 代表給定 X_j 已在模型中， X_i 加入模型中的額外平方和 (extra sum of squares)。請分別計算 $SSReg(X_2|X_1)$ 、 $SSReg(X_2|X_3)$ 、 $SSReg(X_2, X_3|X_1)$ 、 $SSReg(X_1, X_2|X_3, X_4)$ 。(12 分)
- 五、藉由迴歸估計結果及報表，詳細說明「就業者之教育程度結構-大專及以上」(X_2) 此一變數對於粗出生率的影響，是否具統計顯著意義？(10 分)
- 六、請詳細說明前述各模型選取準則的定義，包括 SSE_p 、 R_p^2 、 $R_{a,p}^2$ 及 C_p 。並說明他們在模型選取的判斷原則為何？(12 分)
- 七、在不同的 p 下，請依各準則判斷其所得之最適模型。(12 分)
- 八、請決定一個影響粗出生率的最適迴歸模型，並說明理由。(6 分)
- 九、計算所得的最適迴歸模型的均方誤 (MSE)，並說明其意義。(6 分)
- 十、寫出線性迴歸模型之誤差項的假設。並針對誤差項的各項假設，分別提出一種殘差分析的圖形，及說明在符合假設下各圖形應呈現的型態。(12 分)

(請接第五頁)

類 科：統計
科 目：迴歸分析

Percentage Points of the t Distribution; $t_{v, \alpha}$
 $P(T > t_{v, \alpha}) = \alpha$



v	α													
	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.02	0.015	0.01	0.0075	0.005	0.0025	0.0005
1	0.325	0.727	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	15.895	21.205	31.821	42.434	63.657	127.322	636.590
2	0.289	0.617	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	5.643	6.965	8.073	9.925	14.089	31.598
3	0.277	0.584	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	3.896	4.541	5.047	5.841	7.453	12.924
4	0.271	0.569	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.298	3.747	4.088	4.604	5.598	8.610
5	0.267	0.559	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.003	3.365	3.634	4.032	4.773	6.869
6	0.265	0.553	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	2.829	3.143	3.372	3.707	4.317	5.959
7	0.263	0.549	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.715	2.998	3.203	3.499	4.029	5.408
8	0.262	0.546	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.634	2.896	3.085	3.355	3.833	5.041
9	0.261	0.543	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.574	2.821	2.998	3.250	3.690	4.781
10	0.260	0.542	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.527	2.764	2.932	3.169	3.581	4.587
11	0.260	0.540	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.491	2.718	2.879	3.106	3.497	4.437
12	0.259	0.539	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.461	2.681	2.836	3.055	3.428	4.318
13	0.259	0.538	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.436	2.650	2.801	3.012	3.372	4.221
14	0.258	0.537	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.415	2.624	2.771	2.977	3.326	4.140
15	0.258	0.536	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.397	2.602	2.746	2.947	3.286	4.073
16	0.258	0.535	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.382	2.583	2.724	2.921	3.252	4.015
17	0.257	0.534	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.368	2.567	2.706	2.898	3.222	3.965
18	0.257	0.534	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.356	2.552	2.689	2.878	3.197	3.922
19	0.257	0.533	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.346	2.539	2.674	2.861	3.174	3.883
20	0.257	0.533	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.336	2.528	2.661	2.845	3.153	3.850
21	0.257	0.532	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.328	2.518	2.649	2.831	3.135	3.819
22	0.256	0.532	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.320	2.508	2.639	2.819	3.119	3.792
23	0.256	0.532	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.313	2.500	2.629	2.807	3.104	3.768
24	0.256	0.531	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.307	2.492	2.620	2.797	3.091	3.745
25	0.256	0.531	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.301	2.485	2.612	2.787	3.078	3.725
26	0.256	0.531	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.296	2.479	2.605	2.779	3.067	3.707
27	0.256	0.531	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.158	2.291	2.473	2.598	2.771	3.057	3.690
28	0.256	0.530	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.286	2.467	2.592	2.763	3.047	3.674
29	0.256	0.530	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.282	2.462	2.586	2.756	3.038	3.659
30	0.256	0.530	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.278	2.457	2.581	2.750	3.030	3.646
40	0.255	0.529	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.250	2.423	2.542	2.704	2.971	3.551
60	0.254	0.527	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.223	2.390	2.504	2.660	2.915	3.460
120	0.254	0.526	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.076	2.196	2.358	2.468	2.617	2.860	3.373
∞	0.253	0.524	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.054	2.170	2.326	2.432	2.576	2.807	3.291

F - Distribution ($\alpha = 0.05$ in the Right Tail)

df ₂ \ df ₁	Numerator Degrees of Freedom								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123
4	7.7086	9.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	6.9988
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.0970	2.0401
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2899	2.1750	2.0868	2.0164	1.9588
∞	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799