

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

一、統計學部分

1. 請說明假設檢定 (hypothesis testing) 的基本邏輯與檢定力 (power) 在其中所扮演的角色，亦請選擇一你熟悉的統計檢定方法作為範例進行說明。(15%)
2. 何調整體錯誤率 (familywise error rate)？其對統計推論的影響為何？(10%)
3. 鄭老師試圖利用迴歸分析 (regression analysis)，以了解三個獨變項 (X_1 、 X_2 、以及 X_3)，和依變項 (Y) 之間的關係。其根據人數為 160 的樣本，使用最小平方法 (least square method)，分別建立了以下四個迴歸模型：

$$\text{模型一：}\hat{Y} = 100.07 + 1.02 X_1$$

$$\text{模型二：}\hat{Y} = 100.07 + .97 X_1 + .26 X_2$$

$$\text{模型三：}\hat{Y} = 100.08 + 1.01 X_1 + .61 X_3$$

$$\text{模型四：}\hat{Y} = 100.08 + 1.00 X_1 + .06 X_2 + .55 X_3$$

四個模型的殘差離均平方和 (residual sum of squares) 分別是 397.19、381.55、364.16、與 363.67，而依變項的樣本變異數為 3.53。

- (1) 模型一的決定係數 (coefficient of determination，即俗稱的 R^2) 為多少？其意涵為何？(5%)
 - (2) 請檢驗模型二是否相較於模型一，對於依變項有較強的解釋力 ($\alpha = .05$)。(5%)
 - (3) 在比較模型二與模型四的預測式時，我們可以發現 X_2 的迴歸係數數值變化不小，請問造成這樣差異的可能原因為何？你認為哪一個模型中的迴歸係數數值較能反映 X_2 對於 Y 的影響？請說明理由。(5%)
4. 使用獨立樣本 t 檢定 (independent sample t-test) 時，有哪些統計假設 (statistical assumptions) 是需注意的？當有假設違反時，你會給予怎樣的建議以確保統計推論的正確性？(10%)

(翻頁仍有試題)

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

二、實驗設計部分

1. 為何有些問題不能作為科學研究的題目？(3%) 請舉出三個例子，並說明他們不能的原因？(9%)
2. 請說明閾值理論 (threshold theory) 與信號偵測理論 (signal detection theory) 的差異？(5%) 請根據下面資料，畫出相對應的 ROC 曲線？(5%) 計算 d' 與 β ？(6%) 並說明何種理論較適合解釋此資料，原因為何？(7%)

出現機率 0.1

出現機率 0.3

實際出現情形	出現	未出現	實際出現情形	出現	未出現
反應情形			反應情形		
出現	15	2	出現	35	5
未出現	85	98	未出現	65	95

出現機率 0.5

出現機率 0.7

實際出現情形	出現	未出現	實際出現情形	出現	未出現
反應情形			反應情形		
出現	58	15	出現	78	30
未出現	42	85	未出現	22	70

出現機率 0.9

實際出現情形	出現	未出現
反應情形		
出現	85	40
未出現	15	60

3. 為何研究者會採用「反應時間」作為依變項，請以訊息處理理論的理論觀點來討論？(15%)

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。
 表格皆引自 Howell, D. C. (2013). *Statistical Methods for Psychology* (8th ed.). Wadsworth: Cengage

Appendix F: Critical Values of the F Distribution

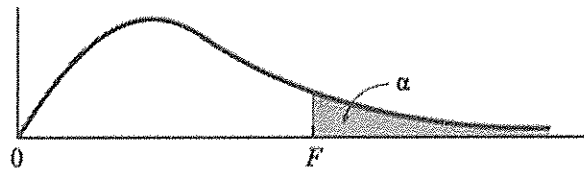


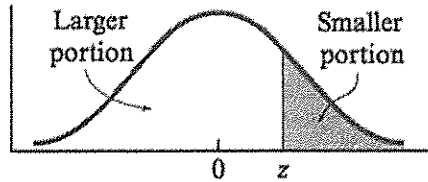
Table 1 $\alpha = 0.05$

		Degrees of Freedom for Numerator															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	40	50
Degrees of Freedom for Denominator	1	161.4	199.5	215.8	224.8	230.0	233.8	236.5	238.6	240.1	242.1	245.2	248.4	248.9	250.5	250.8	252.6
	2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.43	19.44	19.46	19.47	19.48	19.48
	3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.01	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.27	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.20	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.15	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.11	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.07	1.99	1.94	1.90	1.85	1.82	
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	1.92	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.87	1.78	1.73	1.69	1.63	1.60	
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.84	1.75	1.69	1.65	1.59	1.56	
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.75	1.66	1.60	1.55	1.50	1.46	
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.72	1.62	1.56	1.52	1.46	1.41	
500	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.69	1.59	1.53	1.48	1.42	1.38	
1000	3.85	3.01	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	1.84	1.68	1.58	1.52	1.47	1.41	1.36	

Source: The entries in this table were computed by the author.

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

Appendix z: The Normal Distribution (z)



z	Mean to z	Larger Portion	Smaller Portion	y	z	Mean to z	Larger Portion	Smaller Portion	y
0.00	0.0000	0.5000	0.5000	0.3989	0.36	0.1406	0.6406	0.3594	0.3739
0.01	0.0040	0.5040	0.4960	0.3989	0.37	0.1443	0.6443	0.3557	0.3725
0.02	0.0080	0.5080	0.4920	0.3989	0.38	0.1480	0.6480	0.3520	0.3712
0.03	0.0120	0.5120	0.4880	0.3988	0.39	0.1517	0.6517	0.3483	0.3697
0.04	0.0160	0.5160	0.4840	0.3986	0.40	0.1554	0.6554	0.3446	0.3683
0.05	0.0199	0.5199	0.4801	0.3984	0.41	0.1591	0.6591	0.3409	0.3668
0.06	0.0239	0.5239	0.4761	0.3982	0.42	0.1628	0.6628	0.3372	0.3653
0.07	0.0279	0.5279	0.4721	0.3980	0.43	0.1664	0.6664	0.3336	0.3637
0.08	0.0319	0.5319	0.4681	0.3977	0.44	0.1700	0.6700	0.3300	0.3621
0.09	0.0359	0.5359	0.4641	0.3973	0.45	0.1736	0.6736	0.3264	0.3605
0.10	0.0398	0.5398	0.4602	0.3970	0.46	0.1772	0.6772	0.3228	0.3589
0.11	0.0438	0.5438	0.4562	0.3965	0.47	0.1808	0.6808	0.3192	0.3572
0.12	0.0478	0.5478	0.4522	0.3961	0.48	0.1844	0.6844	0.3156	0.3555
0.13	0.0517	0.5517	0.4483	0.3956	0.49	0.1879	0.6879	0.3121	0.3538
0.14	0.0557	0.5557	0.4443	0.3951	0.50	0.1915	0.6915	0.3085	0.3521
0.15	0.0596	0.5596	0.4404	0.3945	0.51	0.1950	0.6950	0.3050	0.3503
0.16	0.0636	0.5636	0.4364	0.3939	0.52	0.1985	0.6985	0.3015	0.3485
0.17	0.0675	0.5675	0.4325	0.3932	0.53	0.2019	0.7019	0.2981	0.3467
0.18	0.0714	0.5714	0.4286	0.3925	0.54	0.2054	0.7054	0.2946	0.3448
0.19	0.0753	0.5753	0.4247	0.3918	0.55	0.2088	0.7088	0.2912	0.3429
0.20	0.0793	0.5793	0.4207	0.3910	0.56	0.2123	0.7123	0.2877	0.3410
0.21	0.0832	0.5832	0.4168	0.3902	0.57	0.2157	0.7157	0.2843	0.3391
0.22	0.0871	0.5871	0.4129	0.3894	0.58	0.2190	0.7190	0.2810	0.3372
0.23	0.0910	0.5910	0.4090	0.3885	0.59	0.2224	0.7224	0.2776	0.3352
0.24	0.0948	0.5948	0.4052	0.3876	0.60	0.2257	0.7257	0.2743	0.3332
0.25	0.0987	0.5987	0.4013	0.3867	0.61	0.2291	0.7291	0.2709	0.3312
0.26	0.1026	0.6026	0.3974	0.3857	0.62	0.2324	0.7324	0.2676	0.3292
0.27	0.1064	0.6064	0.3936	0.3847	0.63	0.2357	0.7357	0.2643	0.3271
0.28	0.1103	0.6103	0.3897	0.3836	0.64	0.2389	0.7389	0.2611	0.3251
0.29	0.1141	0.6141	0.3859	0.3825	0.65	0.2422	0.7422	0.2578	0.3230
0.30	0.1179	0.6179	0.3821	0.3814	0.66	0.2454	0.7454	0.2546	0.3209
0.31	0.1217	0.6217	0.3783	0.3802	0.67	0.2486	0.7486	0.2514	0.3187
0.32	0.1255	0.6255	0.3745	0.3790	0.68	0.2517	0.7517	0.2483	0.3166
0.33	0.1293	0.6293	0.3707	0.3778	0.69	0.2549	0.7549	0.2451	0.3144
0.34	0.1331	0.6331	0.3669	0.3765	0.70	0.2580	0.7580	0.2420	0.3123
0.35	0.1368	0.6368	0.3632	0.3752	0.71	0.2611	0.7611	0.2389	0.3101

※ 考生請注意：本試題可使用計算機。請於答案卷(卡)作答，於本試題紙上作答者，不予計分。

Appendix z (continued)

z	Mean to z	Larger Portion	Smaller Portion	y	z	Mean to z	Larger Portion	Smaller Portion	y
0.72	0.2642	0.7642	0.2358	0.3079	1.14	0.3729	0.8729	0.1271	0.2083
0.73	0.2673	0.7673	0.2327	0.3056	1.15	0.3749	0.8749	0.1251	0.2059
0.74	0.2704	0.7704	0.2296	0.3034	1.16	0.3770	0.8770	0.1230	0.2036
0.75	0.2734	0.7734	0.2266	0.3011	1.17	0.3790	0.8790	0.1210	0.2012
0.76	0.2764	0.7764	0.2236	0.2989	1.18	0.3810	0.8810	0.1190	0.1989
0.77	0.2794	0.7794	0.2206	0.2966	1.19	0.3830	0.8830	0.1170	0.1965
0.78	0.2823	0.7823	0.2177	0.2943	1.20	0.3849	0.8849	0.1151	0.1942
0.79	0.2852	0.7852	0.2148	0.2920	1.21	0.3869	0.8869	0.1131	0.1919
0.80	0.2881	0.7881	0.2119	0.2897	1.22	0.3888	0.8888	0.1112	0.1895
0.81	0.2910	0.7910	0.2090	0.2874	1.23	0.3907	0.8907	0.1093	0.1872
0.82	0.2939	0.7939	0.2061	0.2850	1.24	0.3925	0.8925	0.1075	0.1849
0.83	0.2967	0.7967	0.2033	0.2827	1.25	0.3944	0.8944	0.1056	0.1826
0.84	0.2995	0.7995	0.2005	0.2803	1.26	0.3962	0.8962	0.1038	0.1804
0.85	0.3023	0.8023	0.1977	0.2780	1.27	0.3980	0.8980	0.1020	0.1781
0.86	0.3051	0.8051	0.1949	0.2756	1.28	0.3997	0.8997	0.1003	0.1758
0.87	0.3078	0.8078	0.1922	0.2732	1.29	0.4015	0.9015	0.0985	0.1736
0.88	0.3106	0.8106	0.1894	0.2709	1.30	0.4032	0.9032	0.0968	0.1714
0.89	0.3133	0.8133	0.1867	0.2685	1.31	0.4049	0.9049	0.0951	0.1691
0.90	0.3159	0.8159	0.1841	0.2661	1.32	0.4066	0.9066	0.0934	0.1669
0.91	0.3186	0.8186	0.1814	0.2637	1.33	0.4082	0.9082	0.0918	0.1647
0.92	0.3212	0.8212	0.1788	0.2613	1.34	0.4099	0.9099	0.0901	0.1626
0.93	0.3238	0.8238	0.1762	0.2589	1.35	0.4115	0.9115	0.0885	0.1604
0.94	0.3264	0.8264	0.1736	0.2565	1.36	0.4131	0.9131	0.0869	0.1582
0.95	0.3289	0.8289	0.1711	0.2541	1.37	0.4147	0.9147	0.0853	0.1561
0.96	0.3315	0.8315	0.1685	0.2516	1.38	0.4162	0.9162	0.0838	0.1539
0.97	0.3340	0.8340	0.1660	0.2492	1.39	0.4177	0.9177	0.0823	0.1518
0.98	0.3365	0.8365	0.1635	0.2468	1.40	0.4192	0.9192	0.0808	0.1497
0.99	0.3389	0.8389	0.1611	0.2444	1.41	0.4207	0.9207	0.0793	0.1476
1.00	0.3413	0.8413	0.1587	0.2420	1.42	0.4222	0.9222	0.0778	0.1456
1.01	0.3438	0.8438	0.1562	0.2396	1.43	0.4236	0.9236	0.0764	0.1435
1.02	0.3461	0.8461	0.1539	0.2371	1.44	0.4251	0.9251	0.0749	0.1415
1.03	0.3485	0.8485	0.1515	0.2347	1.45	0.4265	0.9265	0.0735	0.1394
1.04	0.3508	0.8508	0.1492	0.2323	1.46	0.4279	0.9279	0.0721	0.1374
1.05	0.3531	0.8531	0.1469	0.2299	1.47	0.4292	0.9292	0.0708	0.1354
1.06	0.3554	0.8554	0.1446	0.2275	1.48	0.4306	0.9306	0.0694	0.1334
1.07	0.3577	0.8577	0.1423	0.2251	1.49	0.4319	0.9319	0.0681	0.1315
1.08	0.3599	0.8599	0.1401	0.2227	1.50	0.4332	0.9332	0.0668	0.1295
1.09	0.3621	0.8621	0.1379	0.2203	1.51	0.4345	0.9345	0.0655	0.1276
1.10	0.3643	0.8643	0.1357	0.2179	1.52	0.4357	0.9357	0.0643	0.1257
1.11	0.3665	0.8665	0.1335	0.2155	1.53	0.4370	0.9370	0.0630	0.1238
1.12	0.3686	0.8686	0.1314	0.2131	1.54	0.4382	0.9382	0.0618	0.1219
1.13	0.3708	0.8708	0.1292	0.2107	1.55	0.4394	0.9394	0.0606	0.1200