

1.(10%)某公司對一部分新進員工進行為期 15 天的訓練課程。為瞭解該訓練課程之有效性，分別從受過訓練與沒有受過訓練的新進員工中獨立抽取 10 位，經評估其工作熟悉度後得到以下的平均分數和變異數：

未受過訓練	曾受過訓練
$\bar{x}_1 = 68$	$\bar{x}_2 = 80$
$s_1^2 = 64$	$s_2^2 = 49$

假設針對工作熟悉度的評分服從常態分配，而兩類員工評分的變異數未知且相等，試在 5%之顯著水準下，檢定該訓練課程之有效性。

2.(15%)老師對其三位學生呂、莊、陳同學，進行三項不同學科的考試，其成績如下表：

學生	經濟學原理	統計學	農產運銷
呂	92	57	77
莊	83	94	63
陳	68	73	91

請在 5%之顯著水準下檢定以下假設。

- (1)各學科的難易程度相當。
- (2)三位同學之學習能力相同。

3.(25%)迴歸分析

(1) 觀念題

- (a) 何謂標準方程式(normal equations) ?
- (b) 複迴歸模型之基本假設為何 ?
- (c) 何謂多重共線性(multicollinearity) ?

(2)以下為利用複迴歸分析各項變數對於房價(Y)的影響之估計結果：

變數(符號)	係數	標準誤	t 值	P 值
截距項	232.06	(A)	1.35	0.19
坪數(x1)	23.9	(B)	5.18	0
衛浴數(x2)	194.67	(C)	1.89	0.07
樓別(x3)	-116.76	(D)	-3.60	0.00
住在大安或中正區(D1)	267.12	(E)	3.00	0.01
$\hat{\sigma} = (F)$	R-Sq=77%		R-Sq(adj)=(G)	

變異數分析

變異來源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
可解釋變異	(H)	(J)	(L)	(N)	0.00
不可解釋變異	(I)	(K)	(M)		
總和	30	5836664.19			

見背面

- (a)請填完以上(A)至(N)空格。
- (b)何謂 t 值？
- (c)何謂  $R^2$ ？何謂  $\bar{R}^2$ ？
- (d)請依據估計結果寫迴歸線。
- (e)在顯著水準為 5% 之下，請檢定坪數所對應之係數是否為 20？
- (f)在顯著水準為 5% 之下，請檢定所有變數所對應之係數是否均為 0？
- (g)樣本數(sample size)為多少？

4. (15%) 假設 A, B 為兩個事件(events)

- (a) 假如 A, B 這兩個事件為互斥之事件(mutually exclusive), 那麼請問 A, B 這兩個事件是否總是相互獨立(always independent)? 請說明。
- (b) 假如 A, B 這兩個事件  $A \subset B$ , 則 A, B 這兩個事件有沒有可能為相互獨立之事件? 請說明。

5. (20%) 假設 X 與 Y 為兩個隨機變數, X 之邊際機率密度函數(marginal probability mass function) 為  $f_1(x) = 1/10$ ,  $x = 0, 1, 2, \dots, 9$ ; 而且, Y 在  $X=x$  時的條件機率密度函數(conditional probability mass function of Y, given that  $X=x$ ) 為

$h(y|x) = 1/(10-x)$ ,  $y = x, x+1, \dots, x+9$ , 請求出下列函數:

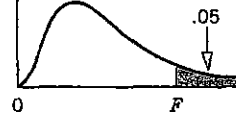
- (a) X 與 Y 之聯合機率密度函數(joint probability mass function)  $f(x, y)$ 。
- (b) Y 之邊際機率密度函數  $f_2(y)$ 。
- (c) Y 在  $X=x$  時的條件期望值  $E(Y|x)$ 。

6. (15%) 請詳細說明下列兩個估計方法(estimation)之主要精神

- (a) 最大概似估計法 (maximum likelihood estimation)。
- (b) 動差估計法 (method of moments)。

接次頁

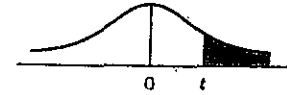
Area in the Right Tail under the  $F$  Distribution Curve = .05



Degrees of Freedom for the Denominator	Degrees of Freedom for the Numerator																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	25	30	40	50	100	
1	161.5	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.0	243.9	246.0	248.0	249.3	250.1	251.1	251.8	253.0	
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.46	19.47	19.48	19.49	
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58	8.55	
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.66	
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.41	
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.71	
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.27	
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	2.97	
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.01	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.76	
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.59	
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.46	
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.35	
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.26	
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.19	
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18	2.12	
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.07	
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08	2.02	
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.27	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04	1.98	
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.94	
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.20	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.91	
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.88	
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.15	2.07	2.02	1.97	1.94	1.91	1.85	
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.13	2.05	2.00	1.96	1.91	1.88	1.82	
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.16	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	1.80	
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.78	
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	1.70	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.92	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	1.59	
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.87	1.78	1.73	1.69	1.63	1.60	1.52	
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.77	1.68	1.62	1.57	1.52	1.48	1.39	

**THE  $t$  DISTRIBUTION TABLE†**

The entries in the table give the critical values of  $t$  for the specified number of degrees of freedom and areas in the right tail.



df	Area in the Right Tail under the $t$ Distribution Curve					
	.10	.05	.025	.01	.005	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.375
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.356
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.340
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.326
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.313
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
$\infty$	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090

†This table is an abbreviated version of Table VIII that appears in Appendix B on page 845. This table goes up to 40 degrees of freedom. For degrees of freedom from 41 to 70, use Table VIII of Appendix B.