

1. 隨機抽取 8 名學生，得其統計期中考與期末考成績如下：

學生	1	2	3	4	5	6	7	8
期中考	82	99	87	70	55	82	75	80
期末考	90	93	96	62	60	71	79	85

假設統計學成績服從常態分配，請以  $\alpha = 0.05$  檢定期末考成績是否有進步？

2. 某種有氧運動宣稱在半年內可以有效的降低體內的膽固醇，為了驗證此宣稱，於是隨機選取 15 位年齡在 35 到 50 歲之間的成年人，施以此有氧運動，經過半年後紀錄其前後的體內膽固醇量，其資料如下表所示：

受測者	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
測試前	265	240	258	295	251	245	287	314	260	279	283	240	238	225	247
測試後	229	231	227	240	238	241	234	256	247	239	246	218	219	226	233

根據上述之實驗資料，是否有顯著的證據證明此有氧運動能有效降低膽固醇。假設膽固醇含量服從常態分配，試以顯著水準 0.05 檢定之。

3. 為比較 A 廠牌與 B 廠牌輪胎的耐磨程度，隨機選取 10 部汽車，同時將 A、B 兩廠牌的輪胎分別置於汽車的後輪中，經過一千公里的行駛後，記錄兩個輪胎的磨損程度如下表所示：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	23	20	26	25	48	26	25	24	15	20
B	20	30	16	33	23	24	8	21	13	18

試以顯著水準  $\alpha = 0.1$  檢定，A 廠牌輪胎的磨損是否大於 B 廠牌輪胎的磨損。

4. 某研究員欲檢定某治療頭痛之藥丸是否會有改變血壓之副作用，於是分別記錄 14 名頭痛患服用藥丸前後之血壓，其資料為：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
服用前	70	80	72	76	76	76	72	78	84	80	92	68	55	71
服用後	67	80	68	71	76	77	66	73	82	79	94	64	59	66

假設母體為常態分，請問此藥丸是否有改變血壓之副作用？( $\alpha = 0.05$ )

5. 某大學為瞭解管理學院學生與工學院學生在微積分的學習成效上是否有顯著差異，於是從管理學院中隨機抽取 200 位學生，工學院 150 位學生，進行微積分測驗，得資料如下所示：

$$\text{管理學院} \quad \bar{x}_1 = 85 \quad s_1^2 = 100$$

$$\text{工學院} \quad \bar{x}_2 = 88 \quad s_2^2 = 150$$

試以顯著水準 0.05 檢定管理學院與工學院的學生，微積分的學習成效上是否有顯著差異？

6. 某保險公司對於單身與已婚的保險客戶進行抽樣調查，並紀錄過去二年間曾經要求保險賠償的客戶人數，其資料如下表所示：

	單身保險客戶	已婚保險客戶
抽樣人數	400	900
曾要求賠償人數	76	90

試以  $\alpha = 0.05$  檢定是否單身和已婚投保客戶的賠償比例有顯著的不同？

7. 甲原子筆廠商宣稱，購買其原子筆女學生多於男學生至少 10%。隨機抽取

200個女學生中有50人使用，在另120個男學生中有19人使用，試以 $\alpha = 0.05$ 檢定廠商宣稱是否正確？

8. 假設統計學分數服從常態分配，其中資管系分數標準差為4分，統計系分數標準差為6分。現分別自兩系隨機抽取4名及6名學生的統計分數為：

資管系： 86 78 80 76

統計系： 80 68 74 75 69 81

(1)授課老師認為兩系平均分數相同，請設立虛無與對立假設。

(2)請以 $\alpha = 0.05$ 檢定(1)之假設。

(3)在 $\alpha = 0.05$ 下，若資管系與統計系平均分數差為4分時，檢定力為何？

(4)假設若兩系的母體標準差未知，請在 $\alpha = 0.1$ 下，檢定資管系的平均分數是否高於統計系平均分數3分以上。

9. 為評估一研究中之新藥其治癒某種疾病所需之時間為何？藥是否有效？研究該不該繼續？藥政處利用一個15人之樣本來作實驗，然後以實驗之結果藉統計檢定方法來決定是否繼續該研究或是停止，藥政處希望當新藥較目前使用之藥物在治療時間的縮短上，平均而言至少是兩天時，會繼續該研究。假設治療時間服從常態分配，( $\alpha = 0.01$ )

(1)請寫出對立假設。

(2)如果由樣本算出新藥較舊藥治療時間之平均值縮短為2.2天，又標準差為0.5天，請問藥政處的決定應該為何？應繼續或是停止研究？

10. 為調查父母對玩具是否標示安全玩具之看法，並選擇了某一玩具調查了十對父母，其中五對有標示安全玩具，五對未標示，並分別詢問父與母對該玩具之購買意願，1表意願很低，5表意願很高，資料如下：

樣本	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
安全玩具	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
父親	5	4	3	4	4	3	2	4	2	1
母親	4	4	5	5	3	3	4	3	2	2

其中安全玩具項目：1表有標示，0未表示標示

(1)是否標示安全玩具對父母購買意願是否有顯著差異？

(2)父親與母親的購買意願是否有顯著差異？

11. 某公司行銷部經理認為旗下的某產品，不會因為南北地區不同而產生不同的接受度，於是他找人在這兩個地區進行簡單隨機抽樣調查。發現在北部的400個樣本中，有40個人喜歡該公司的產品，而南部的300個樣本中有81個喜歡該公司的產品。

(1)請以 $\alpha = 0.05$ 檢定是否南北地區對此產品的喜好比率是否相同？

(2)試求南北兩地區對此產品的喜好比率差的95%信賴區間。

12. 某工廠有甲、乙兩種不同品牌的機器，為了檢定這兩種品牌機器所製造出產品瑕疵率是否相同，隨機從A機器所生產的產品選出200個，發現有30個缺陷。由B機器所生產的產品選出250個，發現有50個缺陷。根據上述資料，試以 $\alpha = 0.05$ 檢定由這兩個機器所製造出的產品瑕疵率是否相同，請以P值法進行檢定。

13. 某工廠有兩個生產線，為比較此兩個生產線的每小時平均產量是否相同，於是分別自兩生產線各隨機抽取 16 小時的生產情況，得資料如下：

$$\text{生產線 1} \quad \bar{x}_1 = 40 \quad s_1^2 = 2.3$$

$$\text{生產線 2} \quad \bar{x}_2 = 50 \quad s_2^2 = 5.4$$

假設兩個生產線的產量數呈常態分配。

(1)在顯著水準為 0.05 的條件下，試檢定此兩生產線的變異數是否相等？

(2)在顯著水準為 0.05 的條件下，試檢定此兩生產線每小時的平均產量是否相同？

14. 已知  $X$  理論和  $Y$  理論是管理控制的重要理論，A 公司總經理為了解何種理論較有效，隨機選擇了 16 位員工分成 I、II 組，其中 I 組施以  $X$  理論的環境；II 組給予  $Y$  理論的環境，然在年終給予員工績效評分如下： $\alpha = 0.05$

	1	2	3	4	5	6	7	8	$\bar{x}_i$	$s_i^2$
I	86	82	84	83	84	83	85	87	84.25	2.786
II	83	81	84	72	79	85	78	86	81	21.143

檢定  $\mu_1 - \mu_2$  之效果？（假設績效分數呈常態分配）

15. 假設某電子公司兩生產線每日生產產品中不良品個數服從常態分配，由經驗知兩生產線的標準差不相等，現隨機自兩生產線抽取若干資料，得不良品個數資料如下：

$$\text{生產線 1:} \quad 250 \quad 246 \quad 280 \quad 242 \quad 256 \quad 275$$

$$\text{生產線 2:} \quad 251 \quad 262 \quad 248 \quad 254 \quad 247$$

試以  $\alpha = 0.05$  檢定生產線 1 的不良品個數是否多於生產線 2 的不良品個數。

16. 從兩母體以隨機取樣的方式抽取若干樣本，已知資料如下所示：

$$\text{樣本 1} \quad n_1 = 31 \quad s_1^2 = 25$$

$$\text{樣本 2} \quad n_2 = 25 \quad s_1^2 = 12$$

若已知  $F_{0.05,30,24} = 1.94, F_{0.95,30,24} = 0.53$ ，試以  $\alpha = 0.05$  檢定兩母體變異數是否相等？

17. 假設民國 101 年與 102 年度每月失業率平均數為 2.3% 與 2.8%。根據主計處統計資料知，失業率的變動標準差為 0.2%。試以  $\alpha = 0.05$  下，檢定兩年的失業率是否有顯著的改變。（假設每月失業率彼此獨立）

18. 某晶圓代工公司品管主任欲瞭解兩生產線產品不良率的差異程度。現自第一個生產線隨機取出 1200 個晶圓，發現有 30 個不良品，第二個生產線隨機取出 1200 個晶圓，發現有 36 個不良品。在  $\alpha = 0.05$  下，是否第一個生產線的不良率較第二個生產線的不良率低？

19. 某公司為了瞭解有經驗員工與無經驗的臨時工，組裝速度是否相同，於是隨機分別抽取 10 位有經驗的員工與無經驗的臨時工進行試驗，得每日的平均組裝數量與變異數如下所示：

$$\text{無經驗臨時工} \quad \bar{x}_1 = 30.003 \quad s_1^2 = 0.00081$$

$$\text{有經驗員工} \quad \bar{x}_2 = 30.035 \quad s_2^2 = 0.00142$$

假設組裝數量服從常態分配，試以  $\alpha = 0.05$  檢定兩者間是否有顯著差異。

20. 消基會欲比較 A、B 兩種廠牌的香煙尼古丁的含量的多寡，於是隨機選取 A 廠牌的香煙 5 包與 B 廠牌的香煙 6 包進行分析，結果資料如下所示：

$$\text{A 廠牌} \quad 22 \quad 20 \quad 21 \quad 19 \quad 18$$

B 廠牌 21 29 23 31 20 32

假設尼古丁的含量服從常態分配，請問是否 A 廠牌香煙尼古丁的含量比 B 廠牌少？( $\alpha = 0.05$ )

21. 環保局為瞭解各區家庭住戶每日產生的垃圾量，於是對各區進行簡單隨機抽樣調查，得下列部份資料：

	第 I 區	第 II 區
抽樣戶數	$n_1 = 13$	$n_2 = 13$
每日平均垃圾量	$\bar{x}_1 = 6.5$ 公斤	$\bar{x}_2 = 7.2$ 公斤
標準差	$s_1 = 2$ 公斤	$s_2 = 1.5$ 公斤

假設垃圾量服從常態分配，給定  $\alpha = 0.05$

(1) 檢定兩地區的變異數是否相等？

(2) 上述資料是否足以證實第 II 區的每日每戶平均垃圾量大於第 I 區。

22. 教育部針對甲乙兩個學校學生的打字速度進行測試，分別自兩個學校隨機抽取若干人，得資料如下：

甲校	$n_1 = 10$	$s_1^2 = 100$
乙校	$n_2 = 10$	$s_2^2 = 150$

請以  $\alpha = 0.05$  檢定  $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2, H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$ 。

23. 已知下列資料為一組成對樣本資料：

樣本 1:	6.1	9.2	4.1	10.2	9.6	7.6	8.7
樣本 2:	4.8	7.4	4.2	8.9	8.6	6.4	7.1

假設母體成常態分配。請以  $P$  值法檢定  $H_0: \mu_d = 0, H_1: \mu_d \neq 0$ 。( $\alpha = 0.05$ )

24. 根據研究顯示，某公司欲具有國際競爭力，則必須和他國之公司合作營運。今有某投資銀行欲檢定是否海外投資事業之報酬率會大於國內投資事業之報酬率。下列為 12 家已經與他國公司合作之銀行其在海外與國內投資事業之報酬率。

國內%	10	12	14	12	12	17	9	15	8.5	11	7	15
國外%	11	14	15	11	12.5	16	10	13	10.5	17	9	19

請問此投資銀行是否可以根據上述之資料認為海外投資事業之報酬率高於國內投資事業之報酬率而決定擴展國際合作計畫。( $\alpha = 0.05$ )

25. 假設每日超商的銷售額為常態分配，X 超商的標準差為 20，Y 超商的標準差為 30。若隨機抽取 30 天，得 X 超商的日平均銷售額為 200，Y 超商為 400（單位：千元）。在  $\alpha = 0.05$  下，試檢定 Y 超商的日平均銷售額是否為 X 超商的 2 倍。

26. 假設國中生男女身高的標差未知，但已知相等。現由某國中調查男、女身高的資料如下所示：

男：	$n_1 = 46$	$\bar{x}_1 = 150$	$s = 15$
女：	$n_2 = 42$	$\bar{x}_2 = 144$	$s = 12$ (單位公分)

有人認為國中男生與女生平均身高的差距至少為 7 公分，在  $\alpha = 0.05$  下，此宣稱可信嗎？

27. 假設統計學分數服從常態分配，其中資管系分數標準差為 4 分，統計系分數標準差為 6 分。現分別自兩系隨機抽取 4 名及 6 名學生的統計分數為：

資管系：	86	78	80	76		
統計系：	80	68	74	75	69	81

(1)試以  $\alpha = 0.05$  檢定兩系的統計學分數標準差是否相等？

(2)有老師認為統計系的變異數，不超過資管系的 2 倍，在  $\alpha = 0.05$  下，你的看法為何？

28. 今由甲供應商所提供之零件中隨機抽查 200 件，得不良品 17 件。另由乙供應商所提供之同種零件中隨機抽查 150 件，得不良品 8 件。請問在 5% 顯著水準下是否可認為甲供應商所提供之零件不良率高於乙供應商，且超過 3 個百分點？

29. A、B 兩家電腦經銷商皆販賣同一品牌電腦，總公司想瞭解哪家經銷商的銷售量較佳，於是分別抽取 A 經銷商 5 天的銷售量，以及 B 經銷商 8 天的銷售量，並依照蒐集到的資料計算結果如下：

	平均數	變異數	樣本數
A	23.8	8.04	5
B	35.25	7.85	8

假設兩家每日電腦銷售量服從常態分配，試問兩家經銷商銷售電腦數量是否相等？ ( $\alpha = 0.05$ )

附註：以 SPSS 進行獨立樣本雙尾 t 檢定報表  
檢定男女的網路使用行為是否有差異

$$\begin{cases} H_0: \mu_{\text{男}} = \mu_{\text{女}} \\ H_1: \mu_{\text{男}} \neq \mu_{\text{女}} \end{cases}$$

報表解讀：

報表 1：

組別統計量					
	性別	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
網路使用行為	男性	90	17.1681	2.94182	.31010
	女性	98	16.1483	3.03038	.30611

說明：有 90 位男性 98 位女性，男性網路使用行為平均數 17.1681 女性平均 16.1483，男性網路使用行為標準差等於 2.94182 女性 3.03038。男性平均數的標準誤  $\sqrt{\frac{s_{\text{男}}^2}{n_{\text{男}}}} = \frac{2.94182}{\sqrt{90}} = 0.31010$ ，女性平均數的標準誤  $\sqrt{\frac{s_{\text{女}}^2}{n_{\text{女}}}} = \frac{3.03038}{\sqrt{98}} = 0.30611$ 。

報表 2：

#### 獨立樣本檢定

		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定						
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間	
									下界	上界
網路使用行為	假設變異數相等	.153	.696	2.338	186	.020	1.01985	.43629	.15914	1.88056
	不假設變異數相等			2.341	185.419	.020	1.01985	.43573	.16021	1.87948

說明：

變異數相等的 Levene 檢定  $P\text{-value} = 0.696 > 0.05$ ，故不拒絕變異數相等的假設。t 檢定報表需看上列數值。

$$t^* = \frac{\bar{x}_{\text{男}} - \bar{x}_{\text{女}}}{\sqrt{\frac{s_{\text{男}}^2}{n_{\text{男}}} + \frac{s_{\text{女}}^2}{n_{\text{女}}}}} = 2.338, \text{ 自由度}$$

$= n_{\text{男}} + n_{\text{女}} - 2 = 186$ ， $P\text{-value} = 0.020$ ，平均差異  $= \bar{x}_{\text{男}} - \bar{x}_{\text{女}} = 1.01985$ ，標準誤差異

$$= \sqrt{\frac{s_{\text{男}}^2}{n_{\text{男}}} + \frac{s_{\text{女}}^2}{n_{\text{女}}}} = 0.43629, \text{ 差異的 95\% 信賴區間}$$

$$=(\bar{x}_{\text{男}}-\bar{x}_{\text{女}})\pm t_{0.025,186}\sqrt{\frac{s_p^2}{n_{\text{男}}}+\frac{s_p^2}{n_{\text{女}}}}=[0.15914,1.88056] \text{。}$$

檢定結果拒絕虛無假設。