

# EXCEL 操作說明

關於 Excel 的操作，雖然本書已經在各相關章節做了介紹，不過根據作者的經驗，仍然有些同學對於 Excel 的操作程序還是有些困惑，特別是方程式的運算，以及資料的編輯方面。針對以上的問題，我們特別對於 Excel 的操作做一個比較完整的說明。（要精通 Excel 的操作，同學需要參閱 Excel 的專門著作。）

假設林教授想知道統計學學生的學習成果，她從全校所有修讀統計學的學生中抽取 15 位學生的成績資料。該 15 位學生的成績資料如下表（爲了簡化及說明數字的運算，我們不輸入學生的姓名，而以學號代替。在正式的作業時，除輸入學號外，必須輸入姓名才行）：又已知全校統一規定統計學有 2 次平時作業，期中考與期末考各一次。成績計算爲平時作業各佔 10%，期中考佔 35%，期末考佔 45%。

表 AE1 統計學的作業與考試成績之資料

學號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
性別	女	男	女	男	女	女	男	女	女	男	女	女	男	男	男
作業一	88	88	83	88	83	96	53	69	92	98	96	90	86	81	75
作業二	85	80	89	100	84	87	98	97	94	98	99	99	88	82	98
期中考	64	90	58	80	86	99	91	64	74	83	82	78	68	68	57
期末考	56	91	59	50	74	77	76	74	79	71	77	67	73	56	55

現問林教授的助教洪小姐如何計算這 15 位學生的學期成績呢？又助教除了將成績計算出來外，如何將學生的成績排序，以及分析影響成績的因素及前後兩次考試或作業之間的相關？

**解** 洪助教當然可以用手算的方式來計算成績，但是用手算容易出錯，耗時費事。也很難做進一步的統計分析。最好的方法當然是用 Excel 的試算表來處理。處理的步驟如下：

## A1 輸入資料

### 1. 鍵入資料

開啓 Excel 工作表後，首先在 A1 儲存格輸入阿拉伯數字 1，在 A2 儲存格輸入阿拉伯數字 2，接著將 A1、A2 圈選起來，然後將游標指向最後選取的儲存格的右下角的黑點，此時 A2 右下角會出現十字形游標，再將游標下拉至 A16。如圖 AE1 所示。結果出現 1~15 的編號。（如果只在 A1 儲存格輸入阿拉伯數字 1 而後下拉，只會出現 1 的號碼），然後依序輸入這 15 位學生的性別、作業一成績、作業二成績、期中考成績以及期末考成績分別鍵

## 2 Excel 操作說明

入 B1 至 F16 的儲存格內，如圖 AE2 所示。（在 Excel 工作表輸入資料時，是以欄為主，從上到下。）

圖 AE1 工作表與序列資料

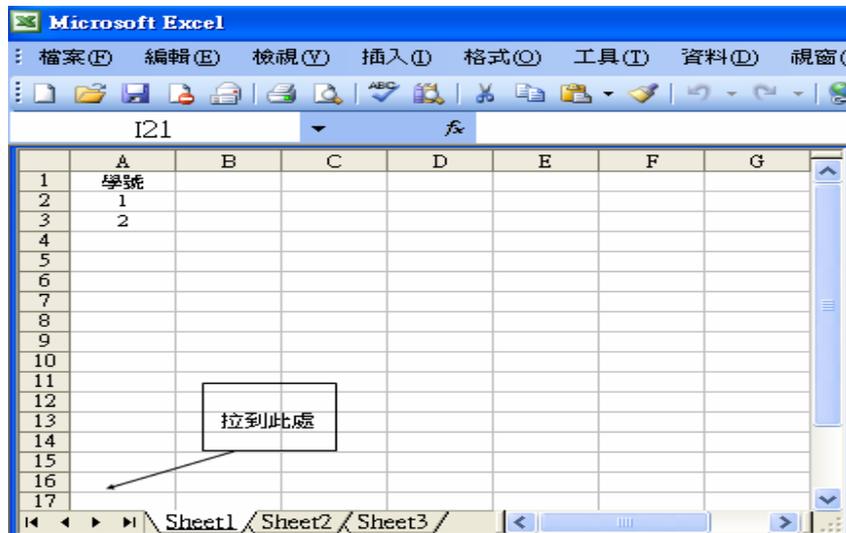


圖 AE2 資料輸入

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the active cell K19. The worksheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	
2	1	女	88	85	64	56	
3	2	男	88	80	90	91	
4	3	女	83	89	58	59	
5	4	男	88	100	80	50	
6	5	女	83	84	86	74	
7	6	女	96	87	99	77	
8	7	男	53	98	91	76	
9	8	女	69	97	64	74	
10	9	女	92	94	74	79	
11	10	男	98	98	83	71	
12	11	女	96	99	82	77	
13	12	女	90	99	78	67	
14	13	男	86	88	68	73	
15	14	男	81	82	68	56	
16	15	男	75	98	57	55	

2. 為了便於分辨資料及方便後面的操作，可將該工作表命名為「94 下學期成績」。做法是：將游標左下角的「Sheet1」點兩下，「Sheet1」會反白，此時可進行編輯，鍵入「94 下學期成績」，表示該工作表上的資料為統計學 94 學年下學期的學生成績。如圖 AE3 所示。

圖 AE3 建立工作表名稱

	A	B	C	D	E	F	G
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	
2	1	女	88	85	64	56	
3	2	男	88	80	90	91	
4	3	女	83	89	58	59	
5	4	男	88	100	80	50	
6	5	女	83	84	86	74	
7	6	女	96	87	99	77	
8	7	男	53	98	91	76	
9	8	女	69	97	64	74	
10	9	女	92	94	74	79	
11	10	男	98	98	83	71	
12	11	女	96	99	82	77	
13	12	女	90	99	78	67	
14	13	男	86	88	68	73	
15	14	男	81	82	68	56	
16	15	男	75	98	57	55	

### 3. 儲存檔案

資料輸入之後，需要將資料儲存起來，以備後面的分析。在儲存資料時，先開取「檔案」、「儲存檔案」後，會出現「另存檔案」的對話方塊，此時在對話方塊中的儲存位置及檔案名稱輸入檔案位置及檔名。

例如洪助教將上列資料存於 C 槽下「統計學」資料夾中，檔名叫做「94 下學期成績」。(如何儲存資料，相信讀者已經很熟悉了)

## A2 數學運算

1. 前面我們介紹過當資料是規則的數列時，而且個數很多時，若一個數值一個數值的輸入儲存格將非常費時，此時，我們可利用一個簡便的方式來輸入資料。首先，先將數列的規則找出，例如編號，下一個學號是上一個學號加 1 而得，因此輸入 1 之後輸入 2；然後同時選取 1 和 2 所在的儲存格，並將游標指向最後一個所選取的儲存格的右下角的黑點，此時會出現一個黑色實心的十字游標；最後，再將此一黑色實心的十字游標拉至所欲的儲存格即可，如將黑色實心的十字游標拉至儲存格 F16，便可得到學號為 1 到 15 的編號。如圖 AE1 所示。同理如果下一個數值是上一個數值加 5，則輸入啓始數值後，下一個儲存格是上一個數值加 5，然後依照前述方法將游標下拉至所要的數值儲存格。

2. 在資料輸入之後，接著進行數值的加減乘除的運算。

由於學生有四次成績，而爲了要計算學生的學期成績，必須做加減乘除的運算才行。例如，洪助教要計算 15 個學生的學期成績。她可利用 Excel 來計算成績，如何計算呢？如果要計算 15 位學生四項成績的總和（不按比例），先在 G1 輸入總和，然後將游標置於 G2，然後在 C2 輸入「=C2+D2+E2+F2」（或鍵入=，再將游標點向儲存格 C2，鍵入+，再將游標點向儲存格 D2，如此反覆進行。），最後再鍵入確定（enter 鍵）。結果可得學號 1 的學生的四項成績總和 293 分（在儲存格 G2）。接著選取 G2，出現十字游標，下拉至 G16，可得其他 14 個學生的四次成績總和。最後要計算學期平均成績，此時在 H1 輸入平均成績，在 H2 輸入「=H2/4」，按確定，可得學號 1 的學生之學期平均成績爲 73.25。接著選取 H2，將游標下拉至 H16，可得其他 14 個學生（不按比例）的學期成績。如圖 AE4 所示。（請注意上面的 C2 表示儲存格的位置爲 C 欄第 2 列，G2 表示儲存格的位置爲 G 欄第 2 列。符號“/”爲除號）。

圖 AE4 計算平均成績

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	總和	平均成績		
2	1	女	88	85	64	56	293	73.25		
3	2	男	88	80	90	91	349	87.25		
4	3	女	83	89	58	59	289	72.25		
5	4	男	88	100	80	50	318	79.5		
6	5	女	83	84	86	74	327	81.75		
7	6	女	96	87	99	77	359	89.75		
8	7	男	53	98	91	76	318	79.5		
9	8	女	69	97	64	74	304	76		
10	9	女	92	94	74	79	339	84.75		
11	10	男	98	98	83	71	350	87.5		
12	11	女	96	99	82	77	354	88.5		
13	12	女	90	99	78	67	334	83.5		
14	13	男	86	88	68	73	315	78.75		
15	14	男	81	82	68	56	287	71.75		
16	15	男	75	98	57	55	285	71.25		
17										

上面的學期成績是四次成績之比重都一樣的學期成績。但如前述，林教授早就宣布平時作業成績與期中考及期末成績所佔比例不同（亦即平時作業成績與期中考及期末考成績給予不同的比例）。兩次作業各佔 10%，期中考佔 35%，期末考佔 45%，此時運算方式爲：先將游標置於 G2，輸入「=0.1\*C2+0.1\*D2+0.35\*E2+0.45\*F2」，最後再按確定（enter 鍵）。可得依比例計算的學期成績爲 64.9。接著選取 G2，下拉至 G16 可得其他 14 個學生的學期成績（請注意上面的符號“\*”爲乘號），如圖 AE5 所示。其他四則運算也可以利用此一方式進

行運算，惟有兩點值得注意：①若欲在儲存格內進行數學運算，一定要先鍵入等號“=”，否則無法運算。②進行數學運算時，要注意數學運算的規則，先乘除後加減，以及大中小括號的使用。其運算規則與手算的一樣。

圖 AE5 計算比例成績

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	
2	1	女	88	85	64	56	64.9	
3	2	男	88	80	90	91	89.25	
4	3	女	83	89	58	59	64.05	
5	4	男	88	100	80	50	69.3	
6	5	女	83	84	86	74	80.1	
7	6	女	96	87	99	77	87.6	
8	7	男	53	98	91	76	81.15	
9	8	女	69	97	64	74	72.3	
10	9	女	92	94	74	79	80.05	
11	10	男	98	98	83	71	80.6	
12	11	女	96	99	82	77	82.85	
13	12	女	90	99	78	67	76.35	
14	13	男	86	88	68	73	74.05	
15	14	男	81	82	68	56	65.3	
16	15	男	75	98	57	55	62	
17								

### 運算公式及符號

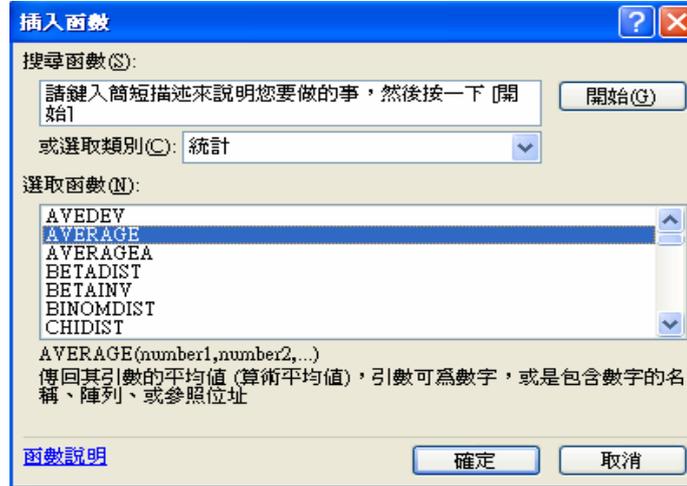
請注意，運算公式中的符號“\*”表示“乘”號；符號“/”表示“除”號。符號“-”表示“減”。另外，以符號“^”表示“乘冪”；如要求算 C2 的平方，則可鍵入=C2^2，可得 7,744。如要求算 C2 的立方，則可鍵入=C2^3，可得 681,472。餘類推。再者，若要求平方根，則可輸入=SQRT(C2)，可得 9.38。如要將數字加總，則可利用加總Σ的功能。

### 運算公式及符號

Excel 除可利用運算公式來計算外，Excel 已經內建了各種函數，讀者可以利用這些函數來計算。操作程序為：在 Excel 最上方的功能表中選取「插入」、「函數」後，按確定，就會出現一個「插入函數」的對話方塊。此時可用搜尋函數的功能來搜尋函數，或是選取函數類別來選取。在許多函數類別中，最常用的是「統計」及「數學與三角函數」。而在選取函數類別之後，可拉動捲軸，來選擇所欲使用的函數或數學公式（若欲了解各個函數所代表的意義及其使用方式，可將滑鼠指向該函數，再點一下對話方塊中左下角的「函數說明」。），會出現一個「函數引數」的對話方塊，再依照操作指示操作。下面我們簡單介紹統計學較

常用的幾個函數。

圖 AE6 插入函數的對話方塊



### ①開根號

若欲求算某個數值的平方根，可選取「數學與三角函數」、「函數」「SQRT」。例如要求算 81 的平方根，在「函數引數」「SQRT」的對話方塊中的「Number」欄位輸入 81 後，按確定，可得「計算結果=9」。如圖 AE7 所示

圖 AE7 函數引述的操作



### ②對數

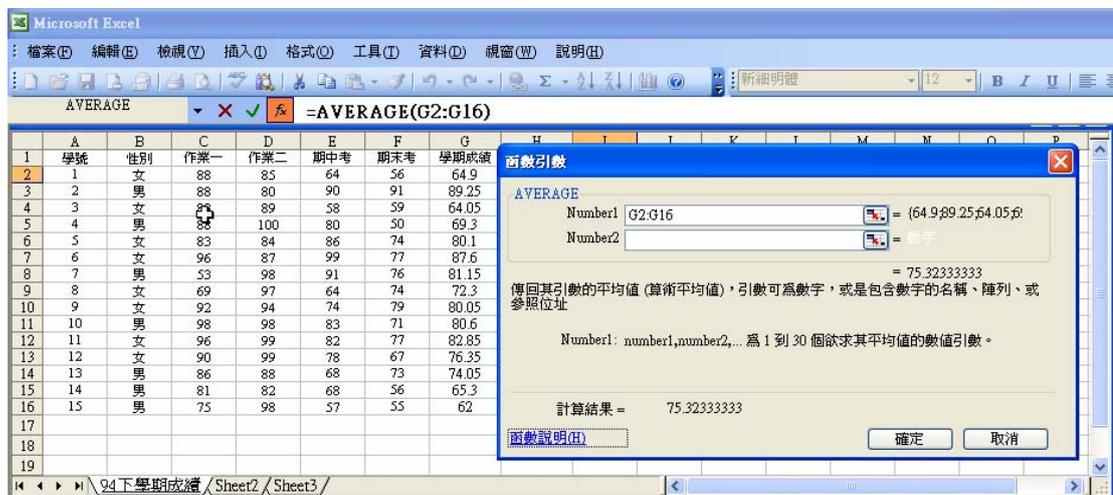
若欲求算某個數值以 10 為底的對數值，可選取「數學與三角函數」、「函數」「LOG10」。在「函數引數」的對話方塊中的「Number」欄位輸入 100 後，在下方可得“傳回以 10

為底的對數數字=2”，或是“計算結果=2”；若欲求算某個數值以自然對數為底的對數值，可利用「函數引數」**LN**；若欲求算某個數值以任意數字為底的對數值，可利用「函數引數」**LOG**，求算方式均與「**LOG10**」相同。

### ③平均數

若欲求算某些數值的平均數，可選取「統計」、「函數」**AVERAGE**。例如洪助教要求算全班 15 個學生的學期平均成績、她可在「函數引數」**AVERAGE** 的對話方塊中的「Number」欄位輸入 G2:G16 後，可得“計算結果= 75.32”。如圖 AE8 所示。

圖 AE8 平均數的對話方塊



### ④變異數

若欲求算某些數值的變異數，可利用函數「**VAR**」或是「**VARP**」。「**VAR**」所計算的是樣本變異數；「**VARP**」則是母體變異數。現洪助教要計算學期成績的變異數，因為是樣本資料，因此選取「統計」、「函數」**VAR**。在「函數引數」**VAR** 的對話方塊中的「Number」欄位輸入 G2:G16，按確定，可得“計算結果=76.43”。如圖 AE9 所示。

圖 AE9 變異數的對話方塊



## ⑤標準差

若欲求算某些數值的標準差，可利用函數「STDEV」或是「STDEVP」。「STDEV」所計算的是樣本標準差；「STDEVP」則是母體標準差。現洪助教要計算學期成績的標準差，因此選取「統計」、「函數」、「STDEV」。在「函數引數」的對話方塊中的「Number」欄位輸入 G2:G16，按確定，可得“計算結果=8.743”，如圖 AE10 所示。

圖 AE10 標準差的對話方塊



## ⑥等級

若欲求算某一數值在一數列中的順序，此時我們可利用函數「RANK」進行排序。現洪

助教要將全班 15 人的學期成績作排序，其步驟為：

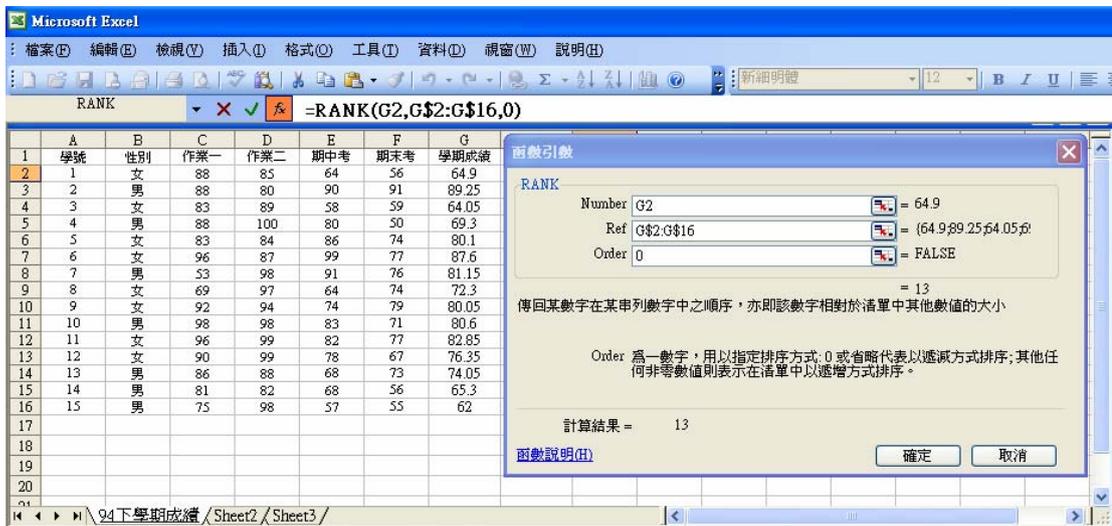
- ① 將游標置於 H2，然後選取「統計」、「函數」「RANK」後，出現「函數引數」的對話方塊。如圖 AE11 所示。

圖 AE11 函數引數排序



- ② 在「Number」中鍵入 G2，這是因為我們想知道在儲存格 G2 的分數在所有分數中所佔的順序（名次）為何。在「Ref」中鍵入 G\$2:G\$16，這是因為我們想知道在儲存格 G2 的分數在 15 位學生中的排名，而這 15 位學生的成績位於 G2 到 G16 中。其中符號“\$”，是用來固定位址（如 G2 到 G16），因此在複製公式時不會變動位址（仍為 G2 到 G16）。在「Order」中鍵入 0 或不鍵入任何數值，此時以遞減的方式將這 15 位學生的學期成績排名；若鍵入其他任意非零的數值，則以遞增的方式將這 15 位學生的學期成績排名。按「確定」後，即可得到在儲存格 G2 的分數所佔的名次為 13，如圖 AE12 所示。

圖 AE12 排序的對話方塊



- ③ 接著，在利用黑色實心的十字游標從 H2 到拉到 H16，可得其他 14 位學生成績的名次。

圖 AE13 成績順序

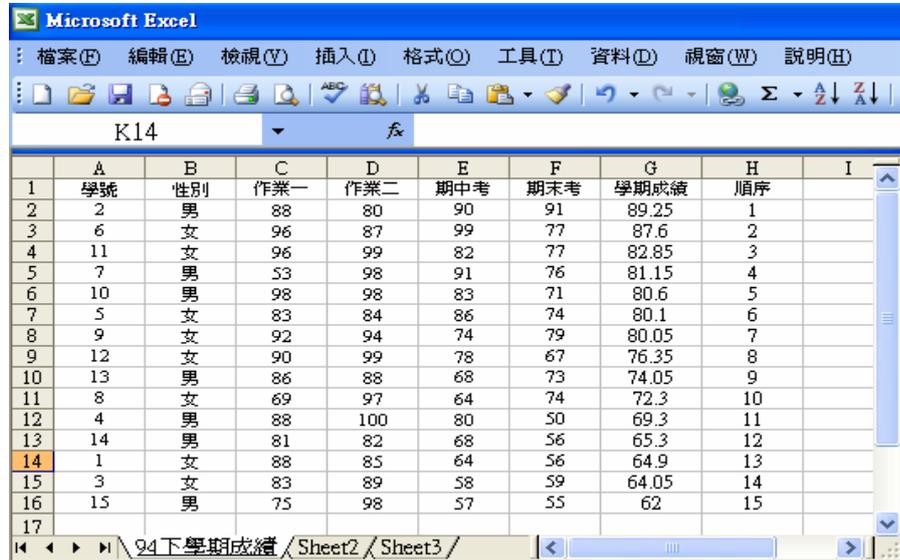
A	B	C	D	E	F	G	H	I
學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	順序	
1	女	88	85	64	56	64.9	13	
2	男	88	80	90	91	89.25	1	
3	女	83	89	58	59	64.05	14	
4	男	88	100	80	50	69.3	11	
5	女	83	84	86	74	80.1	6	
6	女	96	87	99	77	87.6	2	
7	男	53	98	91	76	81.15	4	
8	女	69	97	64	74	72.3	10	
9	女	92	94	74	79	80.05	7	
10	男	98	98	83	71	80.6	5	
11	女	96	99	82	77	82.85	3	
12	女	90	99	78	67	76.35	8	
13	男	86	88	68	73	74.05	9	
14	男	81	82	68	56	65.3	12	
15	男	75	98	57	55	62	15	

- ④ 排序

若欲依照成績高低排序，此時可將圈選 H2~H16，直後按下最上方功能表的 ，則可得成績之名次，第一名為學號 2 的學生。如圖 AE14 所示。 表示依數字大小由小到大從

上到下排列；反之，表示依數字大小由大到小從上到下排列。

圖 AE14 依照成績高低排序



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	順序	
2	2	男	88	80	90	91	89.25	1	
3	6	女	96	87	99	77	87.6	2	
4	11	女	96	99	82	77	82.85	3	
5	7	男	53	98	91	76	81.15	4	
6	10	男	98	98	83	71	80.6	5	
7	5	女	83	84	86	74	80.1	6	
8	9	女	92	94	74	79	80.05	7	
9	12	女	90	99	78	67	76.35	8	
10	13	男	86	88	68	73	74.05	9	
11	8	女	69	97	64	74	72.3	10	
12	4	男	88	100	80	50	69.3	11	
13	14	男	81	82	68	56	65.3	12	
14	1	女	88	85	64	56	64.9	13	
15	3	女	83	89	58	59	64.05	14	
16	15	男	75	98	57	55	62	15	
17									

請注意，當成績排序時，學號的順序會跟著變動，如圖 AE14 的第一欄所示。

## ◎百分等級

若欲求算某一數值在一數列中的百分等級，此時我們可利用函數「PERCENTRANK」進行排序。例如洪助教要計算 15 位學生成績的百分等級，其的步驟如下：

- 先在 I1 輸入百分等級，接著將游標置於 I2，然後選取「統計」、函數「PERCENTRANK」後，出現「函數引數」的對話方塊。如圖 AE15 所示。

圖 AE15 百分比排序對話方塊



- ② 在「Array」中鍵入 G\$2:G\$16，因為 15 位學生的成績位於 G2 到 G16 中，其中符號“\$”，仍是用來固定位址。在「X」中鍵入 G2，這是因為我們想知道在儲存格 G2 的分數的百分等級為何。在「Significance」中鍵入的數值表示欲求百分比值的小數有效位數，例如當鍵入 4 時，表示百分比值將以小數點後四位數字表示。
- ③ 按下「確定」後，即可得到在儲存格 G2 的分數之百分等級為 0.1428。接著，在將十字游標從 H1 拉到 H16，可得其他 14 位學生的百分等級。
- ④ 若欲將小數表示的百分等級改成以百分比表示，則可利用「儲存格格式」進行轉換。將 I2~I16 圈選起來。然後開啓「格式」、「儲存格」，選取百分比，輸入小數位數，按確定，結果如圖 AE16 所示。

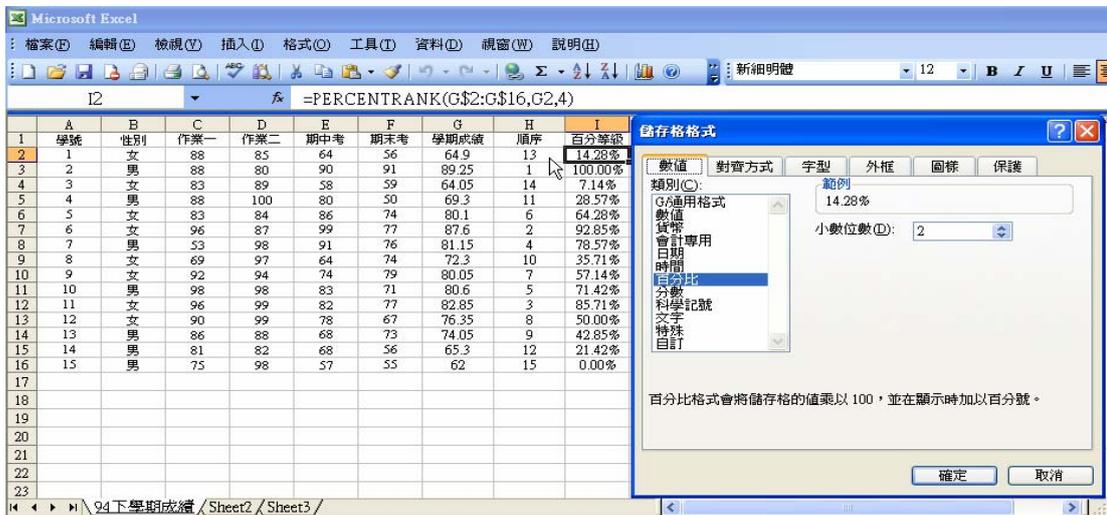
圖 AE16 百分等級 (資料轉換)

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	順序	百分等級	
2	女	88	85	64	56	64.9	13	14.28%	
3	男	88	80	90	91	89.25	1	100.00%	
4	女	83	89	58	59	64.05	14	7.14%	
5	男	88	100	80	50	69.3	11	28.57%	
6	女	83	84	86	74	80.1	6	64.28%	
7	女	96	87	99	77	87.6	2	92.85%	
8	男	53	98	91	76	81.15	4	78.57%	
9	女	69	97	64	74	72.3	10	35.71%	
10	女	92	94	74	79	80.05	7	57.14%	
11	男	98	98	83	71	80.6	5	71.42%	
12	女	96	99	82	77	82.85	3	85.71%	
13	女	90	99	78	67	76.35	8	50.00%	
14	男	86	88	68	73	74.05	9	42.85%	
15	男	81	82	68	56	65.3	12	21.42%	
16	男	75	98	57	55	62	15	0.00%	
17									

### A3 儲存格格式與常用功能鍵

統計資料的處理可利用數學公式或函數。而所處理的資料可依操作者所要表現的方式來呈現，例如以小數、百分比、分數、科學記號等等來呈現。在處理時可依照自己的需要來決定，包括小數位數、貨幣單位、會計等。處理步驟為：①開啓「格式」、「儲存格」。②出現一個「儲存格格式」的對話方塊，選取「數值」、從「類別」選取所欲轉換的資料型式即可。如圖 AE17 所示。請注意上圖中的學期成績及百分等級都是以小數 2 位數來呈現。(利用儲存格格式可以整數或任何小數位數呈現)。

圖 AE17 儲存格類別百分比對話方塊

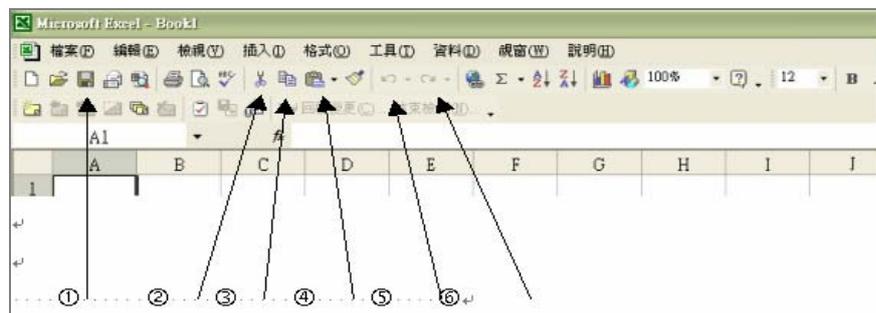


## A4 常用功能鍵

爲了方便處理資料及節省操作時間，在操作時可利用下面的常用功能鍵：

- ①儲存檔案：見下圖中①所指之處；或以鍵盤的「Ctrl+S」取代。
- ②剪下：見下圖中②所指之處；或以鍵盤的「Ctrl+X」取代。
- ③複製：見下圖中③所指之處；或以鍵盤的「Ctrl+C」取代。
- ④貼上：見下圖中④所指之處；或以鍵盤的「Ctrl+V」取代。
- ⑤復原：見下圖中⑤所指之處；或以鍵盤的「Ctrl+Z」取代。
- ⑥取消復原：見下圖中⑥所指之處；或以鍵盤的「Ctrl+Y」取代。

圖 AE18 常用的功能鍵



## A5 資料分析

除了上面所介紹的數學公式與函數用來執行資料的運算與編輯外，Excel 在統計方面，提供了一個重要的資料分析的功能。在執行這個功能時，首先必須依照第 3 章所介紹的方法來安裝「資料分析」的功能。該「資料分析」提供了許多分析工具，包括單因子變異數分析、雙因子變異數分析、相關係數、敘述統計等等，如圖 AE19 所示。

圖 AE19 資料分析對話方塊



對於「資料分析」所提供的分析工具，我們摘要性介紹如後。

### A5.1 敘述統計

對於資料的運算，我們上面介紹了一些數學公式及函數。但就處理速度與方便性、整體性而言，Excel 的「資料分析」中的「敘述統計」功能，一次提供了上面介紹的一些統計測量數，包括：平均數、標準差、中位數等等。現若洪助教要求算全班 15 人的學期成績的統計測量數，其步驟為：①先選取最上層功能表中的「工具」，②再選取「資料分析」，此時會出現「資料分析」的對話方塊，如圖 AE19，③接著選取「敘述統計」，按「確定」，則會出現一個「敘述統計」的對話方塊。如圖 AE20 所示。

圖 AE20 敘述統計對話方塊



④在「輸入範圍」鍵入 G1:G16 (或圈選)，並勾選「類別軸標記是在第一列上」；點選輸出範圍，鍵入\$J\$1 (此乃表示輸出的儲存格位置 \$ 固定在 J1)；再勾選「摘要統計」、「平均信賴度 95%」最後按下「確定」，則出現圖 AE21 的結果。

圖 AE21 敘述統計之統計測量數

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	順序	百分等級	學期成績	
2	1	女	88	85	64	56	64.9	13	14.28%	平均數	75.32333
3	2	男	88	80	90	91	89.25	1	100.00%	標準誤	2.257347
4	3	女	83	89	58	59	64.05	14	7.14%	中間值	76.35
5	4	男	88	100	80	50	69.3	11	28.57%	眾數	#N/A
6	5	女	83	84	86	74	80.1	6	64.28%	標準差	8.742668
7	6	女	96	87	99	77	87.6	2	92.85%	變異數	76.43424
8	7	男	53	98	91	76	81.15	4	78.57%	峰度	-1.18379
9	8	女	69	97	64	74	72.3	10	35.71%	偏態	-0.07983
10	9	女	92	94	74	79	80.05	7	57.14%	範圍	27.25
11	10	男	98	98	83	71	80.6	5	71.42%	最小值	62
12	11	女	96	99	82	77	82.85	3	85.71%	最大值	89.25
13	12	女	90	99	78	67	76.35	8	50.00%	總和	1129.85
14	13	男	86	88	68	73	74.05	9	42.85%	個數	15
15	14	男	81	82	68	56	65.3	12	21.42%	信賴度(95)	4.841528
16	15	男	75	98	57	55	62	15	0.00%		



### A5.3 兩個母體平均數差的統計推論—成對樣本

在做完信賴區間的估計之後，洪助教想要知道期中考與期末考的平均成績是否有差異。此時洪助教可利用 Excel 來做兩個母體平均數差的統計推論—成對樣本。步驟如下：

①選取「工具」、「資料分析」，會出現一個「資料分析」的對話方塊，再選取「t 檢定：成對母體平均數差異檢定」(因為是小樣本，故用 t 檢定)，按「確定」，則會出現一個「t 檢定：成對母體平均數差異檢定」的對話方塊，如圖 AE23 所示。

圖 AE23 成對母體平均數差的檢定對話方塊



在「變數 1 的範圍」鍵入 \$E\$1:\$E\$16，「變數 2 的範圍」鍵入 \$F\$1:\$F\$16，「假設的均數差(E)」鍵入 0，並勾選「標記(L)」，點選「輸出範圍」，鍵入 \$H\$1，最後按「確定」，出現圖 AE24 所示的結果。

圖 AE24 成對母體平均數差的檢定

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	t 檢定：成對母體平均數差異檢定		
2	1	女	88	85	64	56	64.9			
3	2	男	88	80	90	91	89.25		期中考	期末考
4	3	女	83	89	58	59	64.05	平均數	76.133333	69
5	4	男	88	100	80	50	69.3	變異數	161.40952	130.71429
6	5	女	83	84	86	74	80.1	觀察值個數	15	15
7	6	女	96	87	99	77	87.6	皮耳森相關係數	0.6014123	
8	7	男	53	98	91	76	81.15	假設的均數差	0	
9	8	女	69	97	64	74	72.3	自由度	14	
10	9	女	92	94	74	79	80.05	t 統計	2.5496847	
11	10	男	98	98	83	71	80.6	P(T<=t) 單尾	0.0115658	
12	11	女	96	99	82	77	82.85	臨界值：單尾	1.7613101	
13	12	女	90	99	78	67	76.35	P(T<=t) 雙尾	0.0231315	
14	13	男	86	88	68	73	74.05	臨界值：雙尾	2.1447867	
15	14	男	81	82	68	56	65.3			
16	15	男	75	98	57	55	62			
17										

由上面的檢定結果可知，由於 P 值小於 0.05，故拒絕虛無假設，結論為：「在  $\alpha = 0.05$  下，

期中考成績與期末考成績有差異。」

#### A5.4 兩個母體平均數差的統計推論—獨立小樣本

若洪助教想要檢定男女學生的學期成績是否相等時，此時她可利用 Excel 來進行兩獨立母體平均數差檢定（男女學生彼此是獨立的）。步驟如下：①先把男生和女生的資料置於不同的兩欄，再選取最上層的功能表「資料」、「篩選」，「自動篩選」，再點點「性別」旁的箭頭，接著點選「女」，如圖 AE25。

圖 AE25 資料篩選

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	
2	1	女	88	85	64	56	64.9	
3	2	男	88	80	90	91	89.25	
4	3	女	83	89	58	59	64.05	
5	4	男	88	100	80	50	69.3	
6	5	女	83	84	86	74	80.1	
7	6	女	96	87	99	77	87.6	
8	7	男	53	98	91	76	81.15	
9	8	女	69	97	64	74	72.3	
10	9	女	92	94	74	79	80.05	
11	10	男	98	98	83	71	80.6	
12	11	女	96	99	82	77	82.85	
13	12	女	90	99	78	67	76.35	
14	13	男	86	88	68	73	74.05	
15	14	男	81	82	68	56	65.3	
16	15	男	75	98	57	55	62	
17								

此時只會顯現出女生的資料，如圖 AE26 所示。

圖 AE26 女學生的成績

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	
2	1	女	88	85	64	56	64.9	
4	3	女	83	89	58	59	64.05	
6	5	女	83	84	86	74	80.1	
7	6	女	96	87	99	77	87.6	
9	8	女	69	97	64	74	72.3	
10	9	女	92	94	74	79	80.05	
12	11	女	96	99	82	77	82.85	
13	12	女	90	99	78	67	76.35	
17								

接著選取女同學的「學期成績」資料，複製，再貼至「獨立母體 2」（原 sheet5 新命名）的 A2 到 A9，並在儲存格 A1 輸入女生學期成績。同理可得男同學的「學期成績」。如圖 AE27 所示。



③在「變數 1 的範圍」鍵入\$A\$1:\$A\$9，「變數 2 的範圍」鍵入\$B\$1:\$B\$8，「假設的均數差 (E)」鍵入 0，並勾選「標記(L)」，「 $\alpha$  (A)」鍵入 0.05，點選「輸出範圍」，鍵入\$C\$1，最後按「確定」，則出現圖 AE29 的結果。

圖 AE29 兩獨立母體的檢定

	A	B	C	D	E	F
1	女生學期成績	男生學期成績	t檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數不相等			
2	64.9	89.25				
3	64.05	69.3		女生學期成績	男生學期成績	
4	80.1	81.15	平均數	76.025	74.52142857	
5	87.6	80.6	變異數	70.645	94.52071429	
6	72.3	74.05	觀察值個數	8	7	
7	80.05	65.3	假設的均數差	0		
8	82.85	62	自由度	12		
9	76.35		t統計	0.318159468		
10			P(T<=t) 單尾	0.377916379		
11			臨界值：單尾	1.782287548		
12			P(T<=t) 雙尾	0.755832759		
13			臨界值：雙尾	2.178812827		
14						

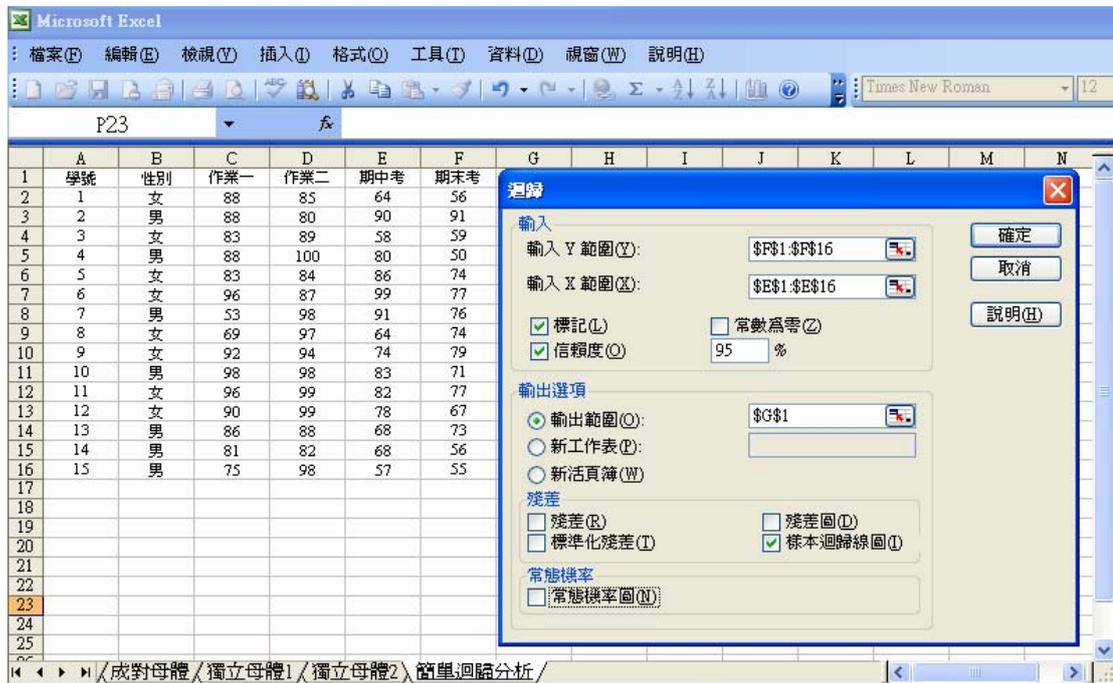
④由檢定結果可知，由於 P 值大於 0.05，故不拒絕虛無假設，結論為：「在  $\alpha = 0.05$  下，男女生的學期成績無差異。」

## A5.5 迴歸分析

期末考成績是否會受期中考成績的影響？洪助教想利用 Excel 來做迴歸分析以瞭解期中考 (X) 和期末考 (Y) 的關係。其步驟如下：

- ①插入一個新工作表，命名為「簡單迴歸分析」。將學生的成績資料複製並置於新的工作表，如圖 AE30 所示。
- ②選取「工具」、「資料分析」，會出現一個「資料分析」的對話方塊，再點選「迴歸」，並按「確定」，會出現一個「迴歸」的對話方塊，如圖 AE30 所示。

圖 AE30 迴歸分析的對話方塊



- ③在「輸入 Y 的範圍」鍵入\$F\$1:\$F\$16，「輸入 X 的範圍」鍵入\$E\$1:\$E\$16，並勾選「標記 (L)」和「信賴度 (Q)」，此時信賴水準為 95%，點選「輸出範圍」，鍵入\$G\$1，最後按「確定」，則出現圖 AE31 的結果。由此可知，期中考 (X) 和期末考 (Y) 的簡單迴歸關係為  $\hat{Y} = 27.80 + 0.54X$ ，且期中考 (X) 的估計係數為正具有 95% 的信賴水準，表示當期中考的成績愈高，期末考成績也愈高。

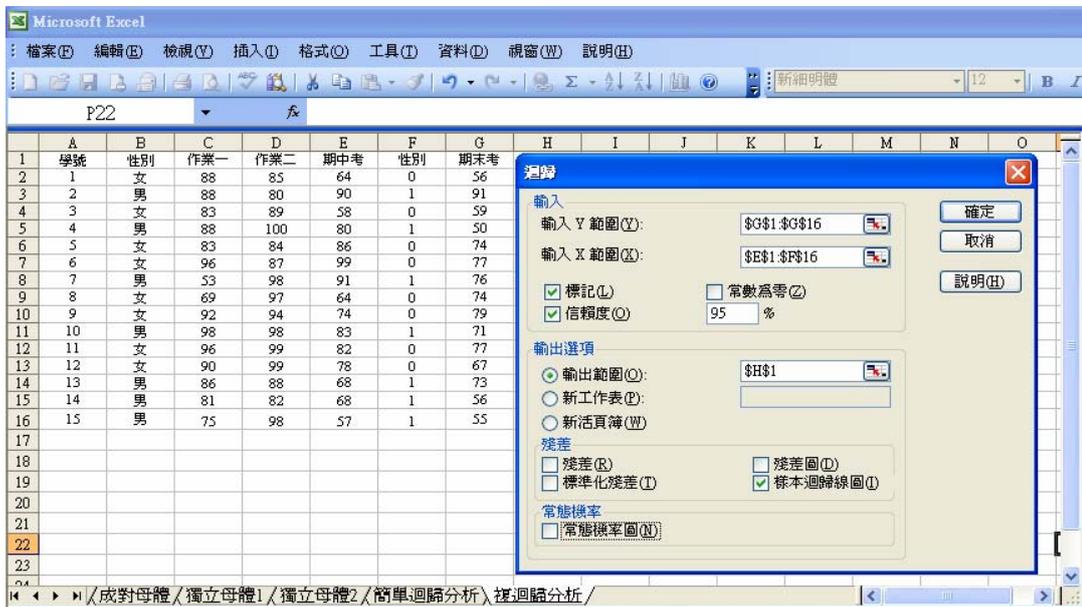
圖 AE31 簡單迴歸結果



上面洪助教利用 Excel 來做迴歸分析以瞭解期中考 ( $X$ ) 和期末考 ( $Y$ ) 的關係，稱為簡單迴歸。現洪助教想利用 Excel 來瞭解期中考 ( $X_1$ )、性別 ( $X_2$ ) 和期末考 ( $Y$ ) 的關係。此種迴歸分析法就是複迴歸分析，其步驟如下：

- ① 插入一個新工作表，命名為「複迴歸分析」。將學生的成績資料複製並置於新的工作表如圖 AE32 所示。
- ② 將游標指向欄位 F，點一下滑鼠右鍵，選取「插入」，會在欄位 E 和 G 之間出現一空白欄，且期末考成績會在欄位 G 裡，再根據性別，給予女性 0，男性 1，如圖 AE32。(因為男女生是類別資料)

圖 AE32 複迴歸的對話方塊



③選取「工具」、「資料分析」，會出現一個「資料分析」的對話方塊，再點選「迴歸」，並按下「確定」，則會出現一個「迴歸」的對話方塊，如圖 AE32 所示。

④在「輸入 Y 的範圍」鍵入\$G\$1:\$G\$16，「輸入 X 的範圍」鍵入\$E\$1:\$F\$16，並勾選「標記(L)」和「信賴度(Q)」，此時信賴水準為 95%，點選「輸出範圍」，鍵入\$H\$1，最後按「確定」，則出現圖 AE33 的結果。由此可知，期中考成績（ $X_1$ ）、性別（ $X_2$ ）和期末考成績（ $Y$ ）的複迴歸關係為 $\hat{Y} = 28.96 + 0.55X_1 - 3.54X_2$ ，且期中考（ $X_1$ ）的估計係數為正具有 95%的信賴水準，表示當期中考的成績愈高，期末考成績也愈高；而性別（ $X_2$ ）估計係數為負但不具顯著性，亦即性別不會影響期末考成績的高低。

圖 AE33 複迴歸結果

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	期中考	性別	期末考	摘要輸出								
2	64	0	56									
3	90	1	91									
4	58	0	59	迴歸統計								
5	80	1	50	R 的倍數	0.622297							
6	86	0	74	R 平方	0.387254							
7	99	0	77	調整的 R 平方	0.28513							
8	91	1	76	標準誤	9.666631							
9	64	0	74	觀察值個數	15							
10	74	0	79	ANOVA								
11	83	1	71		自由度	SS	MS	F	顯著值			
12	82	0	77	迴歸	2	708.6748	354.3374	3.791986	0.052928			
13	78	0	67	殘差	12	1121.325	93.44376					
14	68	1	73	總和	14	1830						
15	68	1	56									
16	57	1	55		係數	標準誤	t 統計	P 值	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
17				截距	28.96349	15.76836	1.836811	0.091118	-5.3928	63.31979	-5.3928	63.31979
18				期中考	0.54759	0.203551	2.69019	0.019663	0.104091	0.991089	0.104091	0.991089
19				性別	-3.54291	5.007868	-0.70747	0.492787	-14.4541	7.368296	-14.4541	7.368296
20												

至此，洪助教已將抽樣資料做了資料登記及計算出統計測量數，並做了以上的分析，最後於規定期限內將整個成績資料及所做的分析送給林教授。至於林教授滿不滿意，那就看林教授了。請注意我們的分數有小數點，洪助教在送給林教授的最後資料最好還是做一次轉換，將有小數點的分數轉為整數。如圖 AE34 中 G 欄所示。

圖 AE34 資料的轉換

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a data table. The table has 10 columns (A-I) and 16 rows (1-16). The columns are labeled: A (學號), B (性別), C (作業一), D (作業二), E (期中考), F (期末考), G (學期成績), H (順序), and I (百分等級). The data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	學號	性別	作業一	作業二	期中考	期末考	學期成績	順序	百分等級
2	1	女	88	85	64	56	65	13	14.28%
3	2	男	88	80	90	91	89	1	100.00%
4	3	女	83	89	58	59	64	14	7.14%
5	4	男	88	100	80	50	69	11	28.57%
6	5	女	83	84	86	74	80	6	64.28%
7	6	女	96	87	99	77	88	2	92.85%
8	7	男	53	98	91	76	81	4	78.57%
9	8	女	69	97	64	74	72	10	35.71%
10	9	女	92	94	74	79	80	7	57.14%
11	10	男	98	98	83	71	81	5	71.42%
12	11	女	96	99	82	77	83	3	85.71%
13	12	女	90	99	78	67	76	8	50.00%
14	13	男	86	88	68	73	74	9	42.85%
15	14	男	81	82	68	56	65	12	21.42%
16	15	男	75	98	57	55	62	15	0.00%

以上我們簡單的介紹了 Excel 的操作，事實上，Excel 提供了相當多得功能，包括繪製圖形，以及其他的各種函數與分析功能。本書在各個相關章節，我們大都做了介紹，讀者在閱讀各章時，可以仔細研讀 Excel 操作的部分，相信會獲得更多的收穫。另外，我們要提醒讀者，如果你覺得本書所做的 Excel 的操作介紹有所不足，我們建議你參閱 Excel 的專門著作。