

編輯大意

數學向來是一般學生容易感覺到挫折的科目。然而其原因，有一部份是對數學知識的恐懼，另一部份是對於程序性的計算流程不熟悉，導致容易計算錯誤，或是計算到一半不知如何繼續。

然而目前科技的發達，電腦輔助教學、手機計算機應用於學習，也是目前課綱與教學流程所提倡的課題。如果能夠應用這些新興工具用來輔助學習，甚至能讓學生熟悉學習數學的知識、把程序性的計算設計在電腦或手機上，一方面配合教學、複習數學，另一方面簡化計算流程，對於學生學習數學是很好的助力。

編者群設計「Excel 在數學上的應用」教材，除了可在新課綱的多元選修課程使用之外，也可以提供教師上課、學生自行設計及操作使用。進行時並不需要學完全部的 Excel 操作和指令函數，只要掌握基本的概念，就可以設計出部分的高中數學課程，對於教師和學生而言是很容易上手的。另外電腦及手機執行 Excel 容易，不需要額外付費使用。只要設計好教案，儲存在手機或平板內，隨時隨地隨手就可以進行運算及驗證。

最後本教材的宗旨，是期盼學生能夠藉由這門課，能夠簡化學習數學過程，不畏懼數學，甚至在製作檔案時產生成就感，進而提高對數學的信心。這是身為教師最高的期許。

目錄

Contents

Unit 編輯大意	1
01 EXCEL 基本功能簡介	3
02 常用的內建函數（一）	13
03 常用的內建函數（二）	22
04 多項式的四則運算（一）	41
05 多項式的四則運算（二）	49
06 期中測驗	57

07 EXCEL 基本繪圖說明	60
08 二次函數繪圖	69
09 等差數列	80
10 等比數列	87
11 等差級數	96
12 等比級數	104
13 期末測驗	112

14 附錄：探討生活中實用的 EXCEL	
----------------------	--



Unit 1

Excel 基本功能簡介



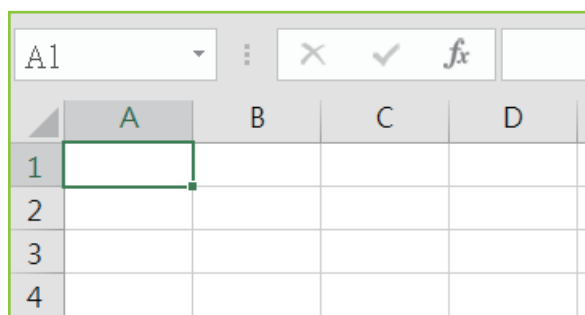
Excel 是一個很容易取得的軟體，不論是在電腦上或手機上，都有一些免費的資源可以執行 Excel 程式。因為試算表呈現的環境就如同一個的矩陣，若要用 Excel 來製作數學的教案，就必須對 Excel 的操作有基本的熟悉。Excel 的功能非常強大，我們僅以後面主題所需要用的操作，進行簡介，並不需要全部 Excel 的功能都學完。希望可以讓大家很快上手，製作數學課程上可用的教材。

Excel 基本功能簡介

○ 儲存格的介紹

(一) 何謂儲存格


開啓 Excel。以下以 Office2016 以後的 Excel 版本為範例。

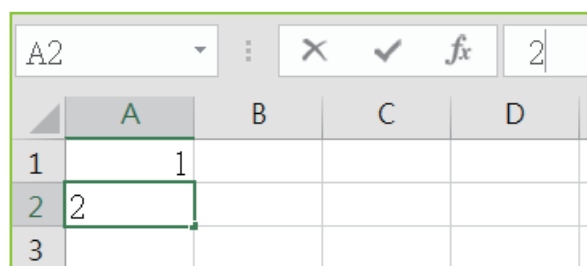


如上圖，中間一格一格的稱為「儲存格」。其中黑框選取的儲存格是 A 欄 1 列，簡稱 A1 儲存格。在 Excel 中儲存格最多可有 65536 橫列、256 直欄（A、B、C、…、IV）。

(二) 如何輸入數值

點選 A1 儲存格，可以直接輸入值，例如輸入 1，按下 [Enter] 鍵完成輸入。此時被選的儲存格會移到下方一格，為 A2 格。除了直接輸入之外，也可以在

 的右方（公式輸入區）輸入。例如 A2 儲存格（圖 1-1）中輸入 2，按下 [Enter] 鍵完成輸入。

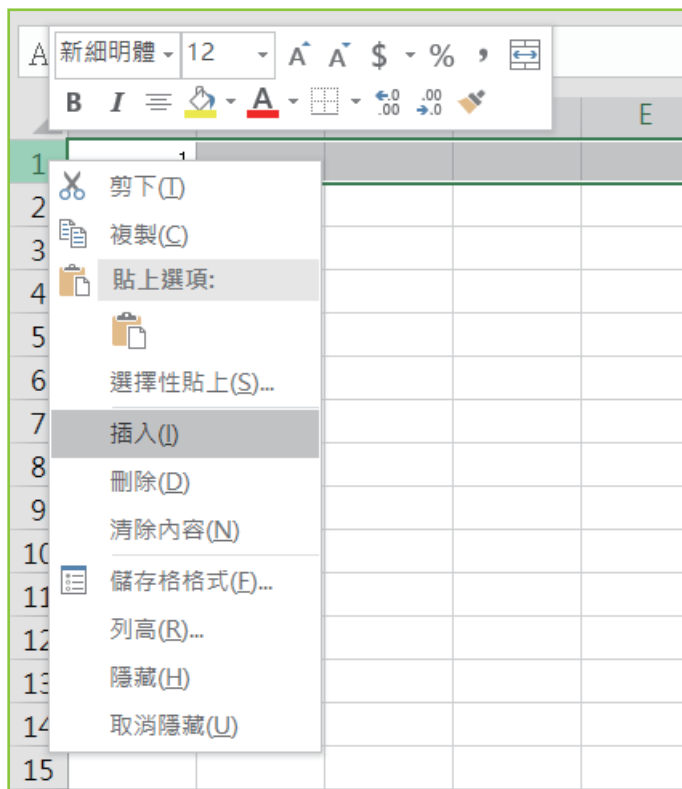


▲圖 1-1 在儲存格輸入數值

(三) 儲存格的功能操作

1. 單一儲存格的操作：例如呈現內容格式。
2. 整行或整列的操作：插入功能、調整列高等等。

例如要插入新儲存格。在 A1 儲存格的左方，標示第 1 列的 “1” 上按下滑鼠右鍵，此時會開啓功能表，同時第一列全部被選起來。



▲圖 1-2 選取第一列的方式

選擇「插入」，會插入一列新的儲存格在第 1 列，原來的資料會全部往下移動一列。

	A	B	C	D	E
1					
2	1				
3	2				
4					

▲圖 1-3 插入一整列

同樣的在欄位編號 A、B、…選擇一個按滑鼠右鍵，選擇「插入」可以在該欄新增一直欄的儲存格，原來該欄右方的資料全部向右移動一欄。

(四) 輸入文字

在 A1 儲存格輸入 “n”，在 B1 儲存格輸入 “an”。

	A	B	C
1	n	an	
2		1	
3		2	
4			

▲圖 1-4 在儲存格輸入文字

文字與數值的差異是，數值可經由公式計算數值結果，而文字需要計算時被當作 0 來處理。例如在某一格輸入手機號碼 0987654321，按 [Enter] 後卻變成 987654321，0 不見了。因為當作數字，所以首位的零自動消失。如果想要保留 0987654321 最前面的 0，則輸入 '0987654321，這時當作文字，0 就不會消失。注意在最前頭的「'」並不會顯示出來，只有將後面的字當成文字的功能。

○ 儲存格的公式

(一) 輸入計算式

在 B2 儲存格輸入「=2*3」，會直接計算為 6。這種以「=」開頭的是計算公式。按下按鈕 fx 可看到 Excel 內建的函數公式。

	A	B	C	D	E
1	n	an			
2	1	6			
3	2				
4					

▲圖 1-5 儲存格輸入公式

(二) 輸入參照公式

重新在 B2 儲存格輸入「=A2*2」，會直接取 A2 儲存格的值乘以 2 後當作 B2 儲存格的值。注意這時候 B2 格公式是參照 A2 格的數值來計算，所以把 A2 的值改成 4，此時 B2 的值會直接變成 8。

	A	B	C
1	n	an	
2	1	=A2*2	
3	2		
4			

▲圖 1-6 參照公式輸入方式

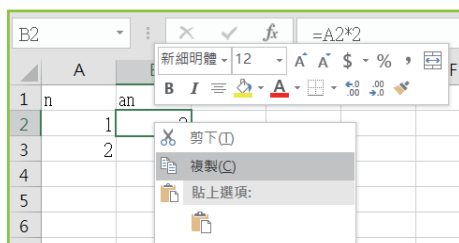
	A	B	C
1	n	an	
2	1	2	
3	2		
4			

	A	B	C
1	n	an	
2	4	8	
3	2		
4			

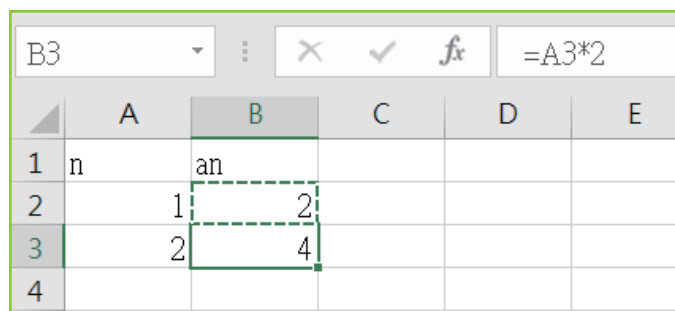
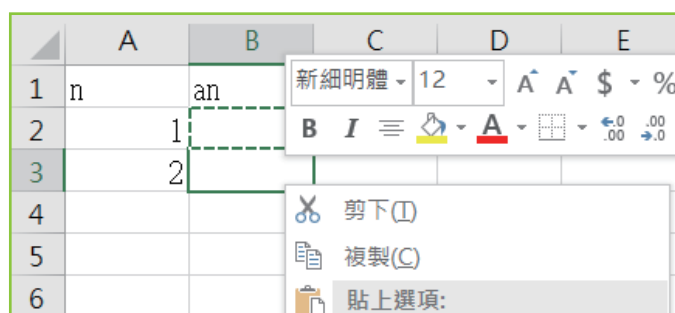
▲圖 1-7 輸入值產生連動

(三) 相對參照位址

對 B2 儲存格按右鍵，選擇「複製」。



對 B3 儲存格按右鍵，選擇「貼上選項」最左邊的 。



▲圖 1-8 以複製的方式產生相對參照公式

點選 B2 儲存格，觀察到公式輸入區顯示的公式是「=A2*2」，注意 A2 儲存格在 B2 儲存格的左方一格。將此格複製到 B3 格後，點選 B3 儲存格，觀察到公式輸入區顯示的公式是「=A3*2」，注意 A3 儲存格在 B3 儲存格的左方一格。

這表示複製某儲存格公式時，該儲存格公式有相對參照其他儲存格，則複製到別的儲存格時，保持相同的相對位置。我們稱之為「相對參照位址」。

將儲存格 A2 ~ A6 依序輸入 1、2、3、4、5，再將 B2 的公式複製，貼到儲存格 B3 ~ B6，觀察 B 欄的數值是否為 A 欄的兩倍。

	A	B	C
1	n	an	
2	1	2	
3	2	4	
4	3	6	
5	4	8	
6	5	10	
7			

例如我們想把 B 欄當作 A 欄數值的累加結果，可在 B2 儲存格輸入「=A2」，在 B3 儲存格輸入「=B2+A3」，然後把 B3 的公式複製貼到 B4 ~ B6 儲存格。依序點選 B3 ~ B6 儲存格，觀察各格的公式。

B3 儲存格的公式是「=B2+A3」，從位置來看，是 B3 格的上方加左方；B4 儲存格的公式是「=B3+A4」，從位置來看，是 B4 格的上方加左方，與 B3 公式的相對位置一樣。所以在複製公式時，如果有參照其他儲存格，則貼到其他儲存格時也會維持相同的相對位置。

	A	B	C
1	n	an	
2	1	1	
3	2	3	
4	3	6	
5	4	10	
6	5	15	
7			

（四）絕對參照位址

在 B2 儲存格輸入 1，在 C1 儲存格輸入 2。接著在 B3 儲存格輸入公式「=B2*\$C\$1」，再把 B3 的公式複製到 B4、B5、B6 儲存格。

	A	B	C
1	n	an	2
2	1	1	
3	2	2	
4	3	4	
5	4	8	
6	5	16	
7			

▲圖 1-9 以複製的方式產生相對參照公式

觀察 B3 儲存格的公式是「=B2*\$C\$1」，B4 儲存格的公式是「=B3*\$C\$1」，從位置來看，\$C\$1 沒有改變，都是指 C1 儲存格，所以位址 C1 在 C 和 1 的前面加上 \$ 符號，表示鎖定參照位置，不會隨複製到的儲存格而改變，這就是「絕對參照位址」。而 B2 變成 B3 是相對參照位置。

（五）輸入位址和複製的小技巧

在輸入或複製時，有幾個小技巧：

例題 1

在 B3 儲存格，輸入公式「=B2*C1」。

操作過程

1. 利用滑鼠點選位址

Step 1：在 B3 儲存格輸入「=」。

Step 2：然後用滑鼠點選 B2 儲存格。此時會把 B2 接在等號後面，公式顯示「=B2」。

Step 3：接著按下「*」。公式顯示「=B2*」。

Step 4：再用滑鼠點選 C1 儲存格。此時會把 C1 接在等號後面，公式顯示「=B2*C1」。

（先不要按 [Enter] 輸入）

用滑鼠點選的好處，是直接點選要參照的儲存格，減少輸入次數，也減少輸入錯誤。

2. 利用滑鼠點選位址

Step 1：在 B3 儲存格已經輸入了「=B2*C1」（游標停留在 C1，還沒按 [Enter] 輸入）。這時按下鍵盤的 [F4] 按鈕，公式會變成「=B2*\$C\$1」，這表示參照的 C1 儲存格，鎖定 C 欄和第 1 列，為絕對參照位址。

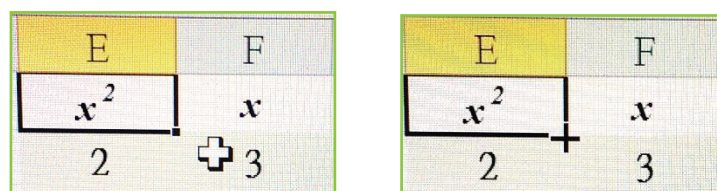
Step 2：再按一次鍵盤的 [F4] 按鈕，公式會變成「=B2*\$C1」，這表示參照的 C1 儲存格，鎖定第 1 列為絕對參照。但是 C 欄（左右）仍舊維持相對參照。

Step 3：再按一次鍵盤的 [F4] 按鈕，公式會變成「=B2*C\$1」，這表示參照的 C1 儲存格，鎖定 C 欄，為絕對參照。但是第 1 列仍舊維持相對參照。

Step 4：再按一次鍵盤的 [F4] 按鈕，公式會變回到「=B2*C1」，這表示參照的 C1 儲存格變回相對參照。

3. 利用選取黑框右下角的黑色小方格來拖曳複製或連點複製

觀察下面兩個圖。



▲圖 1-10 以複製的方式產生相對參照公式

現在已經選擇 E1 儲存格，這格周圍會有黑色粗線框，這框的右下角有一個小小的黑色正方形。當滑鼠游標在其他儲存格時，游標圖案顯示是白色大十字。把滑鼠游標移動到黑色粗線框右下角的黑色正方形上面時，滑鼠游標會變成黑十字，這時可以按著滑鼠左鍵不放，拖曳到其他儲存格，會把原來選取儲存格的內容（數值、文字或公式）複製到被拖曳的儲存格。相當方便。

(1) 以某一範圍進行複製公式

i. 選取剛剛作品的 A5~B6 儲存格。（利用滑鼠點 A5 格，按著左鍵不放，拉到 B6 格）

	A	B	C
1	n	an	2
2	1	1	
3	2	2	
4	3	4	
5	4	8	
6	5	16	
7			

▲圖 1-11 以某一範圍的規則進行公式複製

ii. 接著用滑鼠指向選取格的右下角黑色小正方形，按著滑鼠左鍵不放，往下拖曳，注意看會有數字提示，到 10 時放開滑鼠。

iii.

	A	B	C
1	n	an	2
2	1	1	
3	2	2	
4	3	4	
5	4	8	
6	5	16	
7	6	32	
8	7	64	
9	8	128	
10	9	256	
11	10	512	
12			

▲圖 1-12 拖曳產生相對參照公式

A 欄從 A5A6 開始拖曳，Excel 會把這兩格的數值 4 和 5 當作等差數列，所以依等差數列填到 A7 ~ A11 儲存格。


B 欄從 B5B6 開始拖曳，Excel 會把這兩格的公式複製到 B7 ~ B11 儲存格。

(2) 以某一儲存格進行複製公式

在 C2 儲存格輸入 3，再點選一次 C2 儲存格。對著選取格的右下角黑色小正方形，按著滑鼠左鍵不放，往下拖曳。會發現所有被拖曳到的儲存格，都填入 3 的固定值。

	A	B	C
1	n	an	2
2	1	1	3
3	2	2	
4	3	4	
5	4	8	
6	5	16	
7	6	32	
8	7	64	
9	8	128	
10	9	256	
11	10	512	
12			

	A	B	C	D
1	n	an	2	
2	1	1	3	
3	2	2	3	
4	3	4	3	
5	4	8	3	
6	5	16	3	
7	6	32	3	
8	7	64	3	
9	8	128	3	
10	9	256	3	
11	10	512	3	
12				

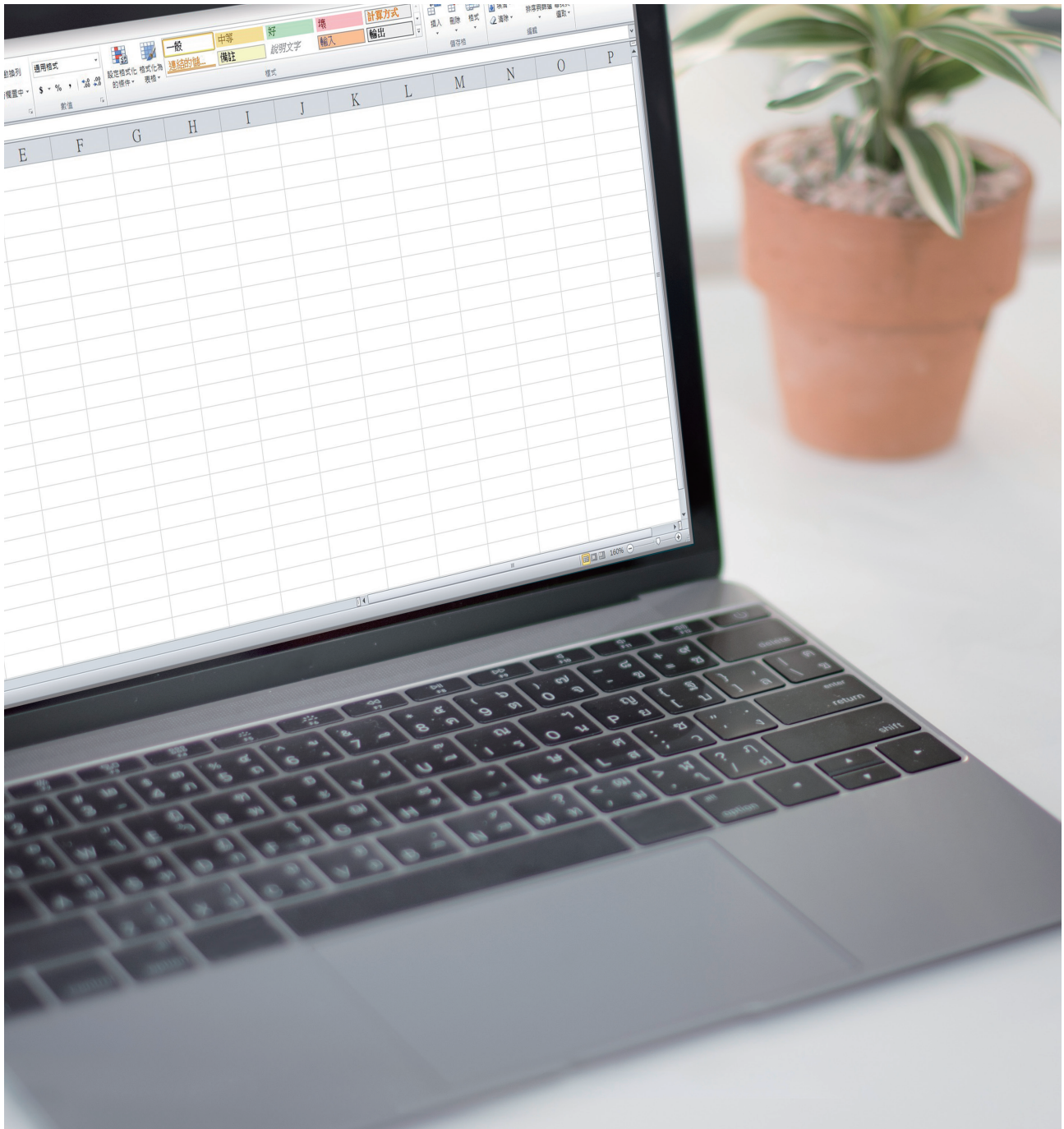
按復原鍵 ，或是 [Ctrl]-z，回到只有 C2 格是 3，下面儲存格還是空白的情況。對著 C2 格右下角黑色小正方形連續點兩下滑鼠左鍵，會發現下面的儲存格都填滿了 3，範圍是參考左一欄有值的部分。複製公式也可以用這個方法。

	A	B	C
1	n	an	2
2	1	1	3
3	2	2	
4	3	4	
5	4	8	
6	5	16	
7	6	32	
8	7	64	
9	8	128	
10	9	256	
11	10	512	
12			

	A	B	C	D
1	n	an	2	
2	1	1	3	
3	2	2	3	
4	3	4	3	
5	4	8	3	
6	5	16	3	
7	6	32	3	
8	7	64	3	
9	8	128	3	
10	9	256	3	
11	10	512	3	
12				

Unit 2

常用的內建函數(一)

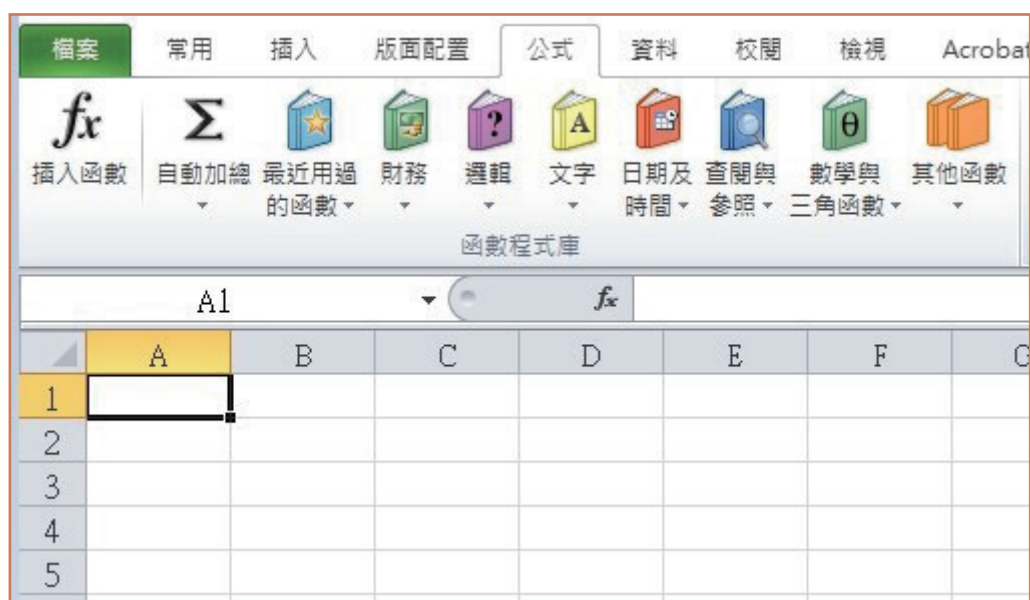


在本堂課中，除了對於儲存格的操作外，如能對於 Excel 所提供的一些內建函數有更妥當的使用，對於我們想要實作的、觀察的數學概念將更有幫助，因此底下就將本課程中比較常用的函數進行說明。

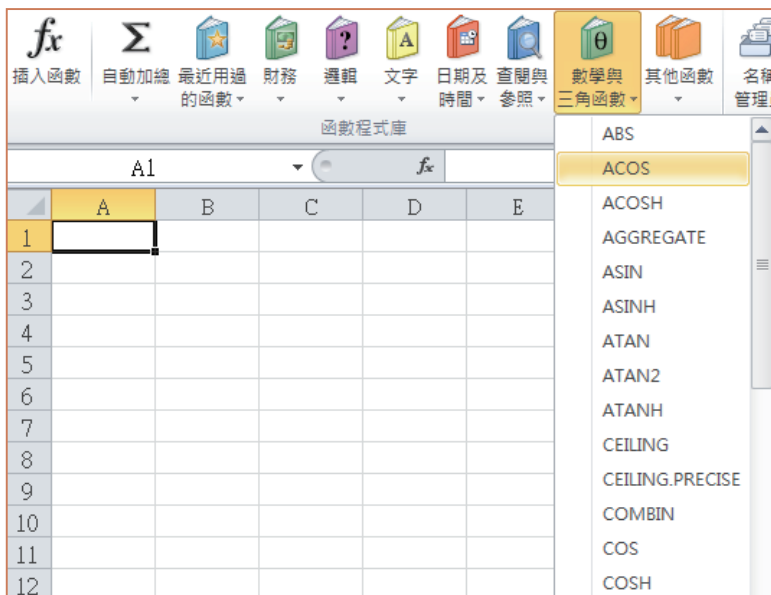
常用的內建函數（一）

○ 如何操作函數

如下圖所示（圖 1-1），當我們點「公式」這個分項時，就會出現相關的操作，在畫面你可以看到，可以使用「插入函數」直接在儲存格輸入你想使用的函數，也可以利用 Excel 的分類標籤，進一步找到你所想使用的函數，而在這課程之中，我們最常使用的大多在「邏輯」或是「數學與三角函數」這兩個類別。



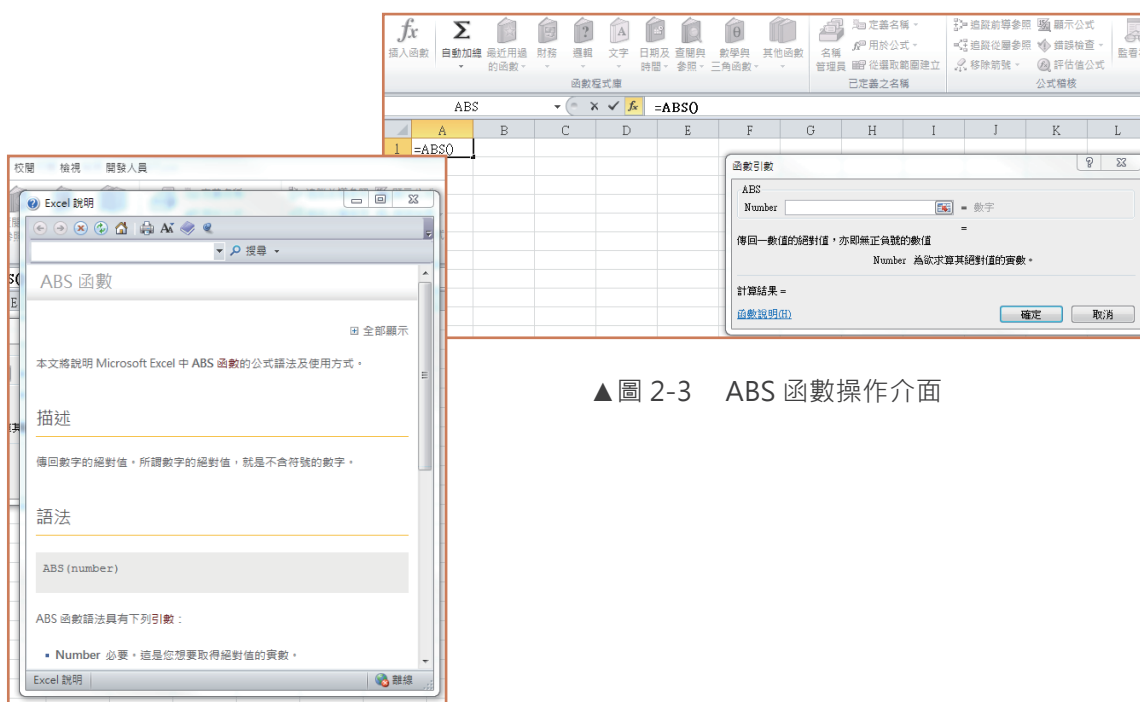
▲圖 2-1 選擇「公式」分項



▲圖 2-2 「數學與三角函數」分類中函數

例如：我們要了解 ABS 函數的用法，先點選 ABS，即可得到 ABS 函數的輸入介面，從圖中（圖 1-3）我們可以知道，其中包含「函數名稱」：ABS、「函數所需要輸入值為何」：Number（數字）、「函數簡易說明」：傳回一數值的絕對值，亦即無正負符號的數值、「計算結果」：因目前尚未輸入值，所以顯示結果為空白，「函數說明」（圖 2-4）更詳細的說明，使用範例等說明。

ABS



▲圖 2-3 ABS 函數操作介面

▲圖 2-4 ABS 函數詳細說明

我們先來試試點選「數學與三角函數」你可以得到如下畫面（圖 2-2），出現一排依英文字母次序出現在的函數，這每一個英文都是一個函數名稱，有不同的功能，例如：函數 ABS 就是絕對值函數，ACOS 為反餘弦函數，如此多樣的函數，不可能全部的函數我們都知道他的名稱以及用法，因此在 Excel 中皆附上了簡單的使用說明。

我們就來試試這個函數吧。
有了大致的了解後，



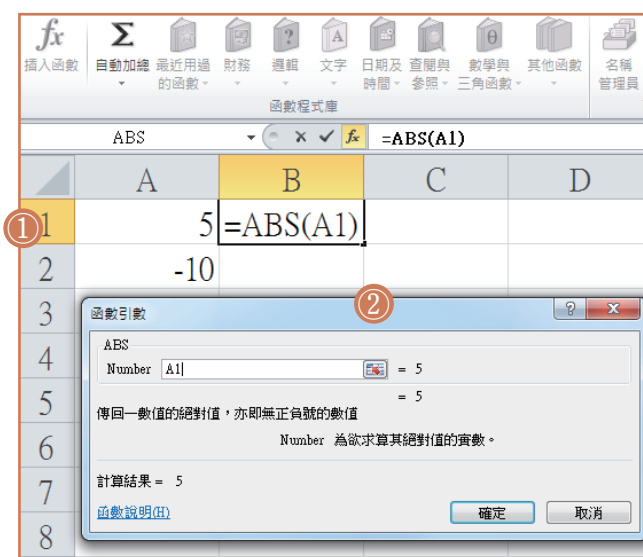
例題 1

試分別在儲存格 A1、A2 輸入 5、-10，利用 ABS 函數，求得分別以 A1、A2 為輸入值所得結果，放置在儲存格 B1、B2。

操作過程

Step 1：分別在儲存格 A1、A2 輸入 5、-10。

Step 2：點選儲存格 B2 → 點選公式 → 數學與三角函數 → 點選 ABS 函數 → 在 Number 欄位輸入 A1。



▲圖 2-5 step1、step2

Step 3：在輸入的介面中可以發現，「計算結果」：5，我們可以先在這個地方先了解結果是否如我們所預期，如果不對也可在此先進行修正，當然這個結果是正確的。

Step 4：點選「確定」回到 Excel 中你就可以看到，結果已經出現在儲存格 B2 了。

Step 5：利用黑色十字進行拖曳的功能，我們就可以很容易複製公式至下一個儲存格了。

	A	B
1	5	
2	-10	
3		

▲圖 2-6 step3

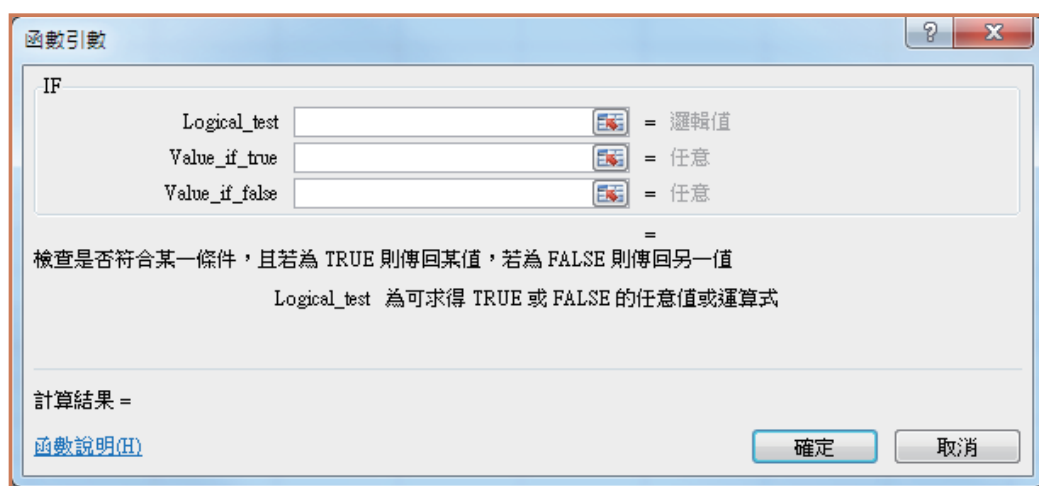
	A	B	C
1	5	5	
2	-10	10	
3			

▲圖 2-7 step5

常用函數說明：「邏輯」類別函數

基於本課程後面的需求，我們大多使用的內建函數在「邏輯」與「數學與三角函數」這兩個類別中。「邏輯」的概念比較接近程式設計類型，與一般數學課學到的不同。這裡先介紹「邏輯」類別中幾個常用的函數。

1. If 函數：如圖（圖 2-8、2-9）If 函數的需要三個參數分別為邏輯判斷式（Logical_test）、判斷成立時執行內容（value_if_true）及判斷不成立時執行內容（value_if_false），語法為「if（邏輯判斷式，成立時執行內容，不成立時執行內容）」



▲圖 2-8 IF 函數使用說明

我們以例子來看看如何使用

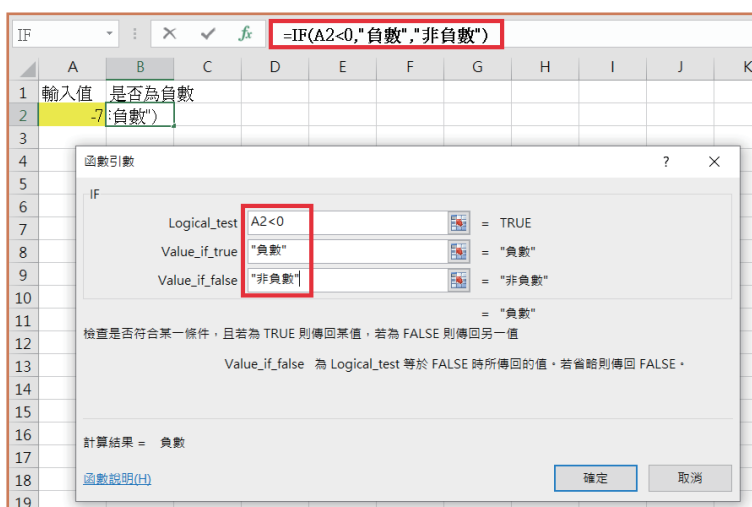
Go

例題 2

試由使用者輸入數值，判斷其值是否為負數？

操作過程

1. 我們希望讓使用者輸入數值，並依數值判斷是「負數」或「非負數」。因此我們讓使用者輸入值放在儲存格 A2，判定的結果顯示在儲存格 B2。

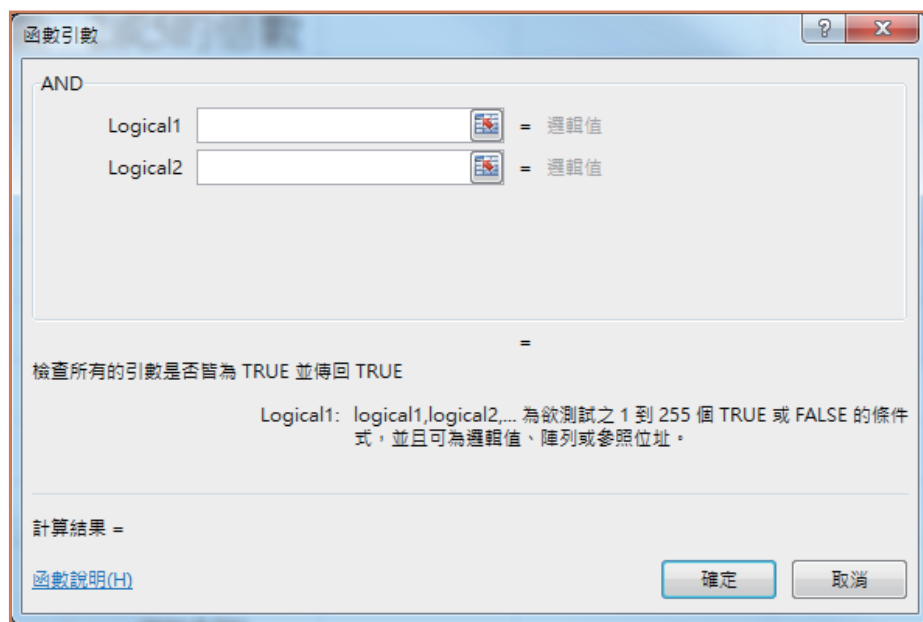


▲ 圖 2-9

Step 1 : 在儲存格 A1 及 B1 分別輸入「輸入值」及「是否為負數」。

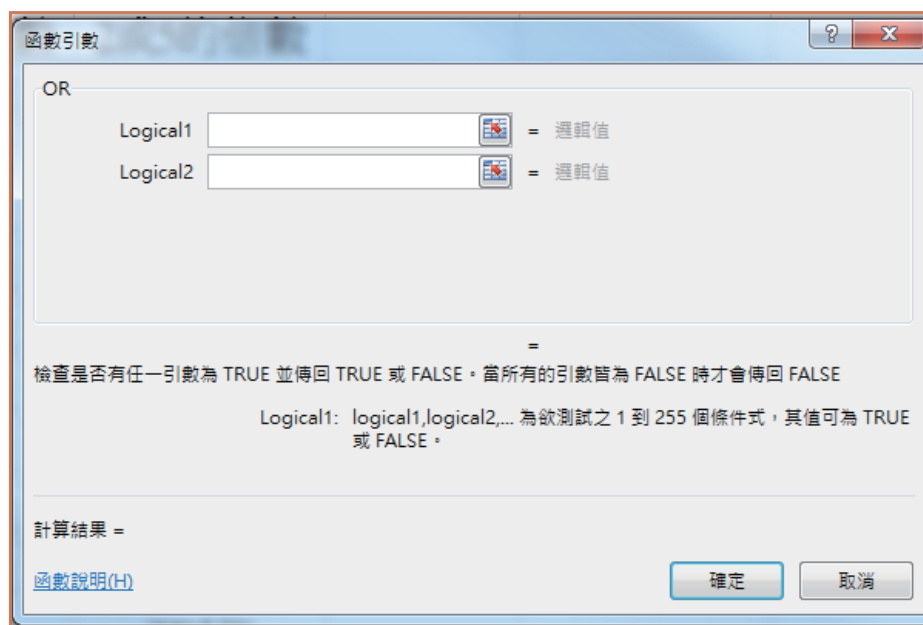
Step 2 : 儲存格 A2 為使用者輸入值的位置，B2 設定公式「=IF(A2 < 0, "負數", "非負數")」。

2. AND 函數及 OR 函數：AND 函數為若判定所有引數為「真」(TRUE)，則傳回「真」(TRUE)，反之則為「偽」(FALSE) (圖 2-10)。



▲圖 2-10 AND 函數使用說明

OR 函數會判定若所有的邏輯為「偽」(FALSE)，則傳回「偽」(FALSE)，否則傳回「真」(TRUE) (圖 2-11)。



▲圖 2-10 OR 函數使用說明

例題 3

試由使用者輸入數值 x ，判斷其值是否滿足 $1 < x < 3$ ，及是否滿足 $x < 1$ 或 $x > 3$ 。

操作過程

使用者輸入值放在儲存格 A2，判定是否滿足 $1 < x < 3$ 的結果顯示在儲存格 B2，判定是否滿足 $x < 1$ 或 $x > 3$ 的結果顯示在儲存格 C2。並可將 A2 ~ C2 的公式內容向下複製到 A6 ~ C6，可多判斷幾個 x 值。

在 B2 格要判斷是否滿足 $1 < x < 3$ ，由於 Excel 無法在一個判斷式中一次連結兩個不等號，所以在這裡用 AND () 函數，「AND (A2 > 1, A2 < 3)」判斷 $x > 1$ 且 $x < 3$ 是否同時成立。

在 C2 格要判斷是否滿足 $x < 1$ 或 $x > 3$ ，在這裡用 OR () 函數，「OR (A2 < 1, A2 > 3)」判斷 $x < 1$ 或 $x > 3$ 是否成立。

Step 1 在儲存格 A1、B1 及 C1 分別輸入「 x 」、「滿足 $1 < x < 3$ 」及「滿足 $x < 1$ 或 $x > 3$ 」。

Step 2 儲存格 A2 為使用者輸入值的位置，B2 設定公式「= IF (AND (A2 > 1, A2 < 3), " 滿足 ", " 不滿足 ")」，C2 設定公式「= IF (OR (A2 < 1, A2 > 3), " 滿足 ", " 不滿足 ")」。

Step 3 將 A2 ~ C2 的公式內容向下複製到 A6 ~ C6。可在 A2 ~ A6 輸入幾個 x 值來判斷。

	A	B	C	D
1	x	滿足 $1 < x < 3$	滿足 $x < 1$ 或 $x > 3$	
2	0	不滿足	滿足	
3	1	不滿足	不滿足	
4	2	滿足	不滿足	
5	3	不滿足	不滿足	
6	4	不滿足	滿足	
7				

▲圖 2-12 step3

延伸思考

判斷是否滿足 $1 < x < 3$ ，等同於判斷 $(x - 1) (x - 3) < 0$ 是否成立；判斷是否滿足 $x < 1$ 或 $x > 3$ ，等同於判斷 $(x - 1) (x - 3) > 0$ 是否成立。所以善用數學的概念有時候可以取代部分邏輯判斷的程式。





。練習題

- 1。試設計一個輸入的介面，讓使用者輸入成績來判定是否及格或是不及格。
- 2。試設計一個輸入的介面，將使用者輸入的數值來判定是「正數」、「負數」或「0」。