

# 重複結構

「重複結構」也可稱為「迴圈」(Loop)，指的是程式中有一部分敘述區段需要反覆執行多次，這種情況就需要撰寫成重複結構來完成。程式流程進入到重複結構之內，會一再地執行特定敘述區段，並且測試條件式，當條件式符合特定狀態時，才會脫離重複結構；反之，則程式流程會回到重複結構開端，再進行一次上述流程。由以上的說明可得知，重複結構是由最外層的迴圈敘述當作骨架，包裹著條件式和敘述區段。VBA 常用的重複結構有 For ... Next 和 Do ... Loop 這兩種迴圈。

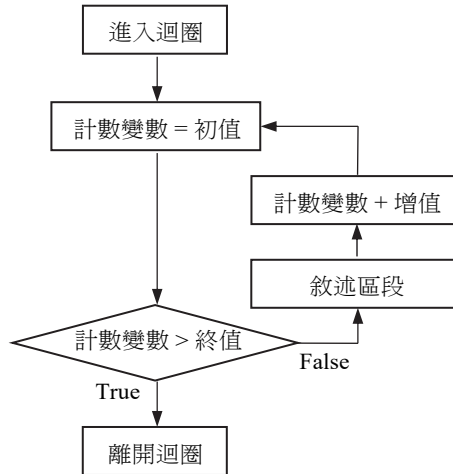
## 5.1 For ... Next 迴圈

### 5.1.1 For ... Next 迴圈

For ... Next 迴圈也可以稱之為「計數迴圈」，程式中若有某個敘述區段需要反覆執行指定次數時，就可以使用 For ... Next 迴圈來建構重複結構。For ... Next 迴圈是由計數變數、初值、終值及增值所組合而成的。語法如下：

#### 語法

```
For 計數變數 = 初值 To 終值 [Step 增值]
    敘述區段
[Exit For]
Next
```



**說明**

1. 計數變數必須是數值資料型別的變數，而初值、終值和增值則可以為數值變數、數值常值或數值運算式。增值不得為零，若省略該部分則預設增值為 1。
2. For...Next 迴圈中，若初值小於終值，增值必須是正值，當計數變數大於終值時離開迴圈；反之，若初值大於終值時，則增值必須是負值，計數變數在小於終值時離開迴圈。
3. 若有提前離開 For...Next 迴圈的情況，則可以使用 Exit For 敘述配合 If 條件式來判斷是否提前離開 For...Next 迴圈。
4. For ...Next 迴圈內的敘述區段，應向內縮排以提高程式可讀性。

**【例 1】** 使用 For ...Next 迴圈由 1 累加到 10，計算的結果顯示在 B2 儲存格。  
(檔名: 5-1 For 迴圈 1.xlsm)

```
01 Sub For1()  
02   Dim i As Integer, sum As Integer  
03   sum = 0  
04   For i = 1 To 10  
05     sum = sum + i  
06   Next  
07   Range("B2").Value = sum           ' 結果為 55  
08 End Sub
```



**【例 2】** 使用 For …Next 迴圈由 10 執行到 -10，每次遞減 2。迴圈內敘述區段除了累加計數變數，還要判斷計數變數如果為 0 時，就結束迴圈，並將計算的結果顯示在 B2 儲存格。(檔名: 5-1 For 迴圈 2.xlsm)

```

01 Public Sub For2()
02   Dim i As Integer, sum As Integer
03   sum = 0
04   For i = 10 To -10 Step -2
05     sum = sum + i
06     If i = 0 Then Exit For
07   Next
08   Range("B2").Value = sum           ' 結果為 30
09 End Sub

```

第 4 行的 i 變數值會依序為 10、8、6、4、2。當 i = 0 時，第 6 行會執行 Exit For 敘述而離開 For 迴圈跳到第 8 行繼續執行。所以  $sum = 10 + 8 + 6 + 4 + 2 = 30$ 。

## 5.1.2 取得資料表格的最下列和最右欄

在處理 Excel 工作表中的資料的過程中，有一種資訊是需要掌握的，那就是資料表格最後一列的列編號，以及最右一欄的欄編號，即取得表格最右下角的儲存格位置，才能設定 For … Next 迴圈的終值。此時可以使用儲存格的 End 屬性，可以由 A1 儲存格開始沿 xlDown 方向找到表格的最下一列，再配合 Row 屬性取得列編號。沿 xlToRight 方向找到表格的最右一欄，再使用 Column 屬性取得欄編號。

**【簡例】** 取得工作表最下一列的列編號，和最右一欄的欄編號。

```

r = Range("A1").End(xlDown).Row
c = Range("A1").End(xlToRight).Column

```

由上而下搜尋會遭遇一個問題，就是如果表格中有儲存格空白資料時，會中斷搜尋，無法取得正確列數。若儲存格有此種狀況，可改由從工作表的最底下列數向上搜尋，程式寫法如下：



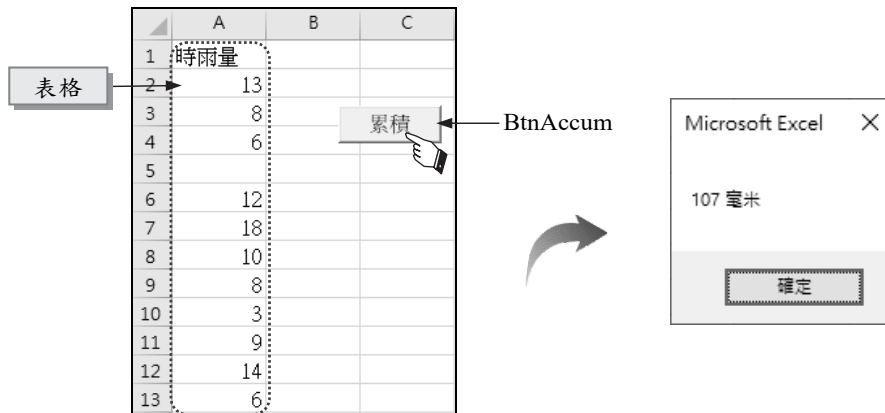
```
r = Range("A1048576").End(xlUp).Row
c = Range("A1").End(xlToRight).Column
```

工作表每一欄的最大列編號為 1048576，而搜尋方向改成向上(xlUp)。

### 範例：5-1 For\_Next.xlsm

試設計一個將工作表所有儲存格記錄的每小時雨量加總起來的事件程序。程式要求：工作表中儲存格列數不固定，請自行判斷列數；若該小時無下雨，則該儲存格為空白，請以 For … Next 迴圈計算出總雨量。

#### 執行結果



#### 上機操作

**Step 01** 新增活頁簿，在工作表中建立表格及 **累積** 按鈕控制項。

**Step 02** 撰寫程式碼

```
01 Private Sub BtnAccum_Click()
02     Dim i As Integer, r As Integer, sum As Integer
03     r = Range("A1048576").End(xlUp).Row '由下往上搜尋
04     sum = 0
05     For i = 2 To r
06         sum = sum + Cells(i, 1).Value '取得儲存格資料並累加
07     Next
08     MsgBox (sum & " 毫米")
09 End Sub
```



### 說明

1. 第 3 行；因為表格中有空白資料的情況，所以從工作表的最底下列編號往上搜尋。當搜尋有資料時，則將資料所在的儲存格列編號(即表格的最大列編號)指定給 `r` 變數。
2. 第 5~7 行：使用 `For ... Next` 迴圈，因為第 1 列為標題，所以初值由 2 開始，終值為 `r` 變數值(表格的最大列編號)。
3. 第 6 行：累加取得的儲存格資料，指定給 `sum` 變數存放。
4. 第 8 行：將累加的統計結果加上測量單位，以 `MsgBox` 訊息框顯示。

## 5.2 Do ... Loop 迴圈

`Do ... Loop` 迴圈也可以稱為「條件迴圈」，`Do...Loop` 迴圈沒有計數變數，是以條件式來決定是否脫離迴圈。所以如果敘述區段執行的次數不固定時，就可以使用 `Do...Loop` 迴圈來撰寫程式。

如果 `Do...Loop` 迴圈的條件式，置於迴圈的第一行就稱為「前測式迴圈」；如果將條件式放在迴圈的最後一行，就稱為「後測式迴圈」。「前測式迴圈」要先判斷條件式是否成立？如果成立才執行迴圈內的敘述區段。如果條件式一開始便不成立，則迴圈內的敘述不會被執行。「後測式迴圈」是先執行迴圈內的敘述區段，之後才判斷條件式，所以迴圈內的敘述至少會被執行一次。

無論是使用前測式或是後測式條件式迴圈，在迴圈內必須有能夠使條件式結果變成成立的敘述，如此才能離開迴圈，繼續執行迴圈之後的敘述。反之，若條件式判斷結果永遠是不成立，就會一直反覆執行迴圈內敘述，而形成「無窮迴圈」無法離開迴圈。



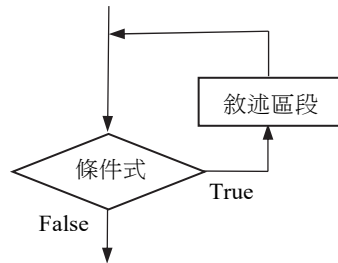
## 5.2.1 Do While 迴圈

Do While 迴圈的運作流程是，當 <條件式> 的運算結果為成立時，才會執行迴圈內的敘述區段。根據 <條件式> 的位置可分為「前測式迴圈」和「後測式迴圈」。

### 一、前測式 Do While 迴圈

Do While <條件式> ...Loop 迴圈，<條件式> 位於迴圈的第一行，所以是屬於「前測式迴圈」。當 While 後面的 <條件式> 為 True 時，會如下圖所示將迴圈內的敘述區段執行一次，然後再回到迴圈的起點，再重新判斷 <條件式> 一次，一直到 <條件式> 為 False 時才結束迴圈。若要中途離開 Do 迴圈，可以使用 Exit Do 敘述。其語法如下：

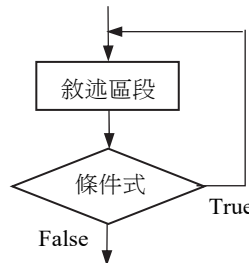
```
語法
Do While <條件式>
    敘述區段
    [Exit Do]
Loop
```



### 二、後測式 Do While 迴圈

Do ... Loop While <條件式> 迴圈，是將 <條件式> 放置在迴圈的最後一行，所以是屬於「後測式迴圈」。程式流程是先執行迴圈內的敘述區段一次，再判斷 <條件式> 是否成立。若 <條件式> 判斷為 True，會回到迴圈起始點，再次執行迴圈內的敘述區段一次，直到 <條件式> 被判斷為 False 才結束迴圈。其語法如下：

```
語法
Do
    敘述區段
    [Exit Do]
Loop While <條件式>
```



# VBA 活用實例 - 圖表、樞紐分析

## 13.1 圖表物件的使用

### 13.1.1 圖表物件簡介

俗語說：「一圖勝於千言萬語」，將數據資料以圖形方式進行呈現資料，透過圖表將資料化繁為簡進而解讀複雜數據，更能表達其數據所代表的意義，因此圖表是 Excel 非常重要的工具之一。

圖表是工作表中的一個物件，Excel 最常使用的即是內嵌圖表。所謂的「內嵌圖表」(或稱嵌入圖表)是圖表和數據資料放在同一個工作表中，或是有多個圖表同時顯現時使用。每一個內嵌圖表就是一個 Chart 物件，包含在 ChartObject 物件中。ChartObject 物件是 Chart 物件的容器，透過 ChartObject 物件的屬性和方法可以設定內嵌圖表的外觀和大小。每個工作表都有一個 ChartObjects 集合，ChartObject 物件會存在其中。

### 13.1.2 圖表物件的建立

建立內嵌圖表時可以使用 ChartObjects 集合的 Add 方法，其語法如下：

#### 語法

```
工作表物件.ChartObjects.Add(圖表 x 座標, 圖表 y 座標, 圖表寬, 圖表高)
```

**說明**

1. 圖表建立時 Excel 會自動為該圖表命名，預設名稱依序為圖表 1、圖表 2... 依此類推，要注意的是數字前會有一個空白字元，當然也可以使用 Name 屬性自行命名。若目前是作用的圖表，則可用 ActiveChart 表示。
2. 內嵌圖表會存放於 ChartObjects 集合中，因此可以使用索引值來指定內嵌圖表。例如：Worksheets(1).ChartObjects(1) 可以指定第一個內嵌圖表。
3. 欲在<工作表 1> 座標值(50, 100)上，建立寬度 300 點、高度為 200 點的空白內嵌圖表，圖表物件名稱為 ch，其寫法如下：

```
Dim ws As Worksheet          ' 宣告工作表物件 ws
' 取得活頁簿的工作表 1 物件並指定給 ws
Set ws = ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1")

Dim co As ChartObject        ' 宣告圖表物件 co
' 在座標值(50,100)建立圖表，其圖表寬 300 高 400，並指定給 co
Set co = ws.ChartObjects.Add(50, 100, 300, 200)

Set ch = co.Chart            ' 指定 ch 為 co 的圖表
```

4. 逐一選取<工作表 1>中的每個內嵌圖表，其寫法如下：

```
For Each co In ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1").ChartObjects
    co.Select
Next
```

5. 欲刪除<工作表 1>的所有圖表，其寫法如下：

```
' 若工作表 1 的圖表數量大於 0 則刪除全部圖表
If ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1").ChartObjects.Count > 0 Then
    ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1").ChartObjects.Delete
End If
```

### 13.1.3 圖表資料來源的設定

建立空白圖表之後，接著使用 SetSourceData 方法設定圖表的資料來源：

**語法**

```
圖表物件.SetSourceData Source:=工作表儲存格範圍 [, 繪製資料方式]
```



## 說明

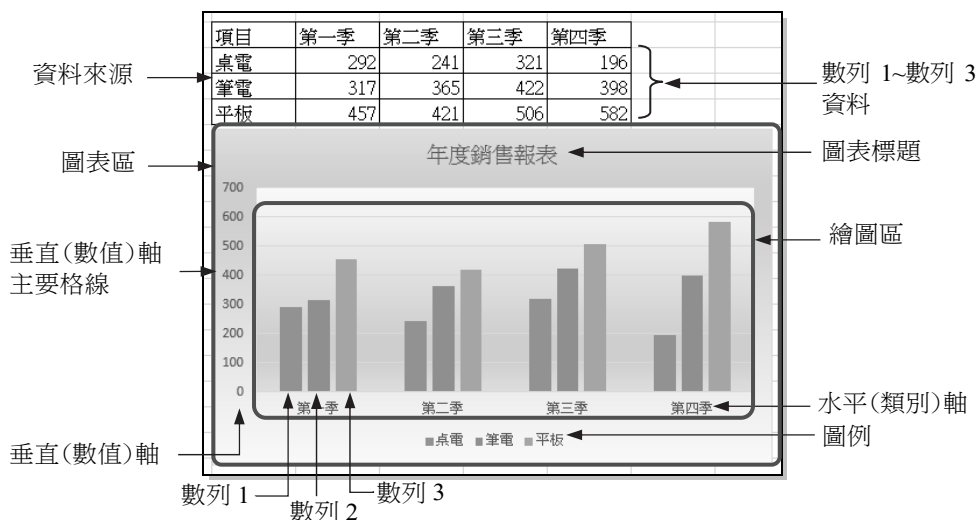
1. 指定 ch 圖表物件的資料來源為<工作表 1>的 A1:E4 儲存格範圍，且資料數列在欄中，其寫法如下：

```
ch.SetSourceData Source:= ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1").Range("A1:E4")
```

2. 指定繪製資料的方式，其引數值可指定 xlRows(類別軸的項目依水平列，預設值)和 xlColumns(類別軸的項目依垂直欄)。指定 ch 圖表物件的資料來源為<工作表 1>的 A1:E4 儲存格範圍，且資料數列在欄中，其寫法如下：

```
ch.SetSourceData Source:= ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1").Range("A1:E4"), _  
PlotBy:=xlRows
```

## 13.1.4 圖表物件的組成

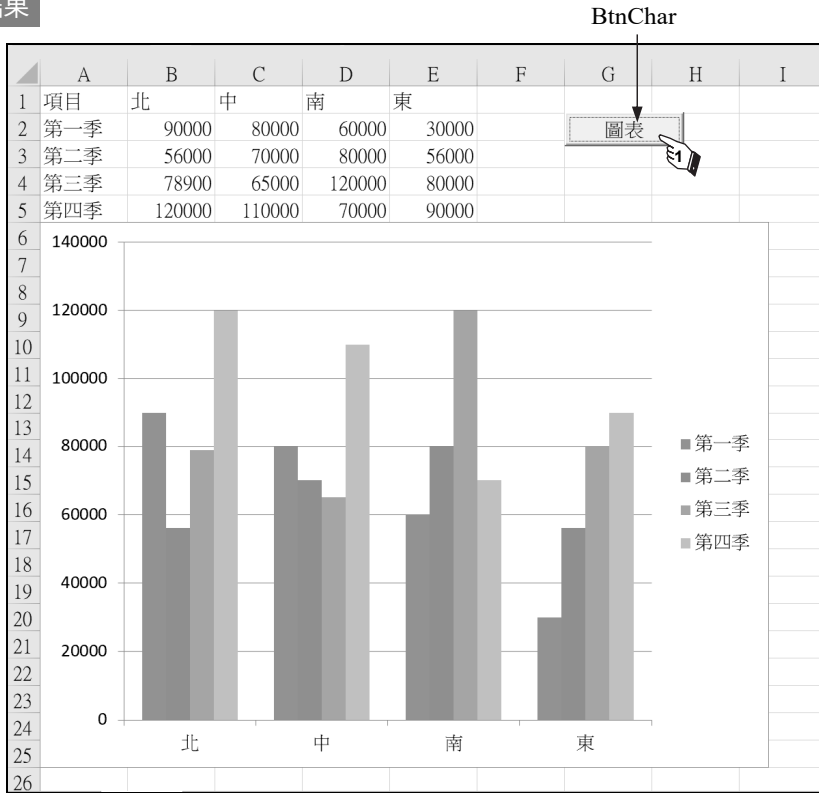


範例：13-1 chart01.xlsx

按 **圖表** 鈕會將北中南東四區每季的營業額即 A1:F5 儲存格範圍的資料建立成一個內嵌圖表。若原來已有圖表存在即會先將原來的圖表刪除。圖表位置接在 A1:E5 儲存格範圍下面即 A6 的位置，圖表寬度 400 點、高度 400 點。



執行結果



上機操作

- Step 01** 開啟範例「13-1 chart01(練習檔)」活頁簿檔案，其 <工作表 1> 已含有北中南東四區每季營業額的資料。
- Step 02** 在 <工作表 1> 的 G2 儲存格建立一個 圖表 命令按鈕控制項，並將該按鈕命名為 BtnChart。
- Step 03** 撰寫程式碼

【工作表 1 程式碼】

```
01 Private Sub BtnChart_Click()  
02  
03 Dim ws As Worksheet ' 宣告工作表物件 ws  
04 ' 取得活頁簿的工作表 1 物件並指定給 ws  
05 Set ws = ThisWorkbook.Worksheets("工作表 1")
```



## 16.2 ChatGPT 與 Excel

ChatGPT 的功能強大，在前面已經略加介紹，本節將聚焦在 ChatGPT 如何來協助 Excel，使得 Excel 使用上更加方便。

### 16.2.1 建立 Excel 表格

Excel 中表格是最基本構成元素，下面介紹幾種使用 ChatGPT 協助建立 Excel 表格的方法。

#### 1. 將資料整理成表格：

將資料輸入或複製到 ChatGPT 中，就可以整理成整齊的表格，就可以複製到 Excel 中使用。例如輸入：

將下列資料做成表格

姓名 語文 數理

Jack 101 -20

Mary -9 88

Max 85 199



ChatGPT 會產生下列表格，就可以複製到 Excel 中使用。

文龍 將下列資料做成表格  
姓名 語文 數理  
Jack 101 -20  
Mary -9 88  
Max 85 199

姓名	語文	數理
Jack	101	-20
Mary	-9	88
Max	85	199

#### 2. 整理表格內資料：

在 ChatGPT 中的表格，可以要求 ChatGPT 整理其中的資料，例如西



元年改為民國年、成績要介於 0~100、四捨五入...等。以上整理資料的動作，不用寫函數更不用巨集只要輸入要求，ChatGPT 就會協助整理資料。例如輸入「語文和數理分數必須介於 0 到 100」，ChatGPT 就會修正資料：

姓名	語文	數理
Jack	100	0
Mary	0	88
Max	85	100

### 3. 增加表格欄位：

ChatGPT 中的表格建立後，可以要求增加欄位，也可以指定計算公式，ChatGPT 會自動完成表格中的資料。例如輸入「請加入總分欄位」，ChatGPT 會加入總分欄位並自動加總：

姓名	語文	數理	總分
Jack	100	0	100
Mary	0	88	88
Max	85	100	185

### 4. 指定計算公式：

針對表格中欄位的計算公式，可以要求 ChatGPT 以指定的計算公式運算資料。例如輸入「總分為(語文\*2)+(數理\*3)」，ChatGPT 就會修正總分的計算公式：

姓名	語文	數理	總分
Jack	100	0	200
Mary	0	88	264
Max	85	100	415

### 5. 產生隨機資料：

只要給予表格欄位名稱，可以要求 ChatGPT 自動產生隨機資料，用於模擬測試非常方便。例如輸入「表格有姓名、生日、電話、學歷、工



作地等欄位，請隨機加入資料」，ChatGPT 就會產生有資料的表格：

姓名	生日	電話	學歷	工作地
張三	1990-01-01	0912-345-678	大學畢業	台北市信義區
李四	1995-05-10	0921-234-567	碩士畢業	新北市板橋區
王五	1988-12-25	0933-456-789	博士畢業	台中市北區
趙六	1998-07-07	0955-678-901	大學肄業	高雄市前鎮區
鄭七	1992-03-15	0988-123-456	高中畢業	新竹市東區

### 範例：ChatGPT-Income.xlsx

由 ChatGPT 產生欄位為地區、第一季營收、第二季營收、第三季營收、第四季營收的表格，並填入假資料。然後要求營收資料沒有千位符號，並再加入總計和平均欄位。

#### 執行結果

地區	第一季營收	第二季營收	第三季營收	第四季營收	年度營收總計	平均季營收
台北	500000	600000	700000	800000	2600000	650000
新北	400000	550000	750000	900000	2600000	650000

#### 上機操作

**Step 01** 提問 ChatGPT：「表格有地區、第一季營收、第二季營收、第三季營收、第四季營收等欄位，請隨機加入資料」。(注意 ChatGPT 每次所產生的表格可能不同)

地區	第一季營收	第二季營收	第三季營收	第四季營收
台北	500,000	600,000	700,000	800,000
新北	400,000	550,000	750,000	900,000
桃園	450,000	650,000	850,000	950,000
台中	550,000	700,000	850,000	1,000,000
台南	300,000	400,000	500,000	600,000
高雄	450,000	550,000	650,000	750,000

...



**Step 02** 追問 ChatGPT：「**移除千位符號**」來修改資料。(ChatGPT 有時給的資料不會加上千位符號，可視情況是是否追問 **移除千位符號**)

地區	第一季營收	第二季營收	第三季營收	第四季營收
台北	500000	600000	700000	800000
新北	400000	550000	750000	900000
桃園	450000	650000	850000	950000

...

**Step 03** 追問 ChatGPT：「**加入總計和平均欄位**」來增加表格欄位。

地區	第一季營收	第二季營收	第三季營收	第四季營收	年度營收總計	平均季營收
台北	500000	600000	700000	800000	2600000	650000
新北	400000	550000	750000	900000	2600000	650000
桃園	450000	650000	850000	950000	2900000	725000

...

## 16.2.2 產生 Excel 公式

使用 Excel 時會使用各種函數，來對資料進行統計、篩選...等操作。但是 Excel 提供的函數眾多，而且有些函數的用法非常複雜，現在 ChatGPT 可以來協助解決這個問題。提問時要注意，ChatGPT 對 Excel 的 column 和 row 的中文名稱和我們習慣的「欄」、「列」不同，而是用「列」、「行」。下面是幾個使用範例：(範例檔：ChatGPT-Function.xlsx)

1. 提問：「Excel 中 B3 為年利率，C3 為貸款期(年)，D3 為貸款總數，請在 B6 產生每月還款額」【注意：貸款期後加註 (年)，來說明資料以年為單位】



您可以使用 Excel 內建的 "PMT" 函數來計算每月還款金額。以下是步驟：

1. 選擇 B6 儲存格。
2. 在公式欄位中輸入 `"=PMT(B3/12,C3*12,D3,0)"`
3. 按下 Enter 鍵，即可計算出每月還款金額。



B	C	D	E
年利率	貸款期(年)	貸款總額	
0.03	20	5000000	
每月還款額			
-\$27,729.88			

2. 提問：「Excel 中 B3:B5 分數，若大於 89 為"優"、75~89 為"甲"、60~74 為"乙"、其餘為"丙"」

您可以使用Excel的"IF"函數和"AND"函數來將分數轉換為等第。以下是步驟：

1. 選擇C3儲存格。
2. 在公式欄位中輸入"`=IF(B3>89, "優", IF(B3>=75, "甲", IF(B3>=60, "乙", "丙")))"`。
3. 按下Enter鍵，即可計算出等第。

將公式複製到 C3 儲存格後，然後拖動到 C5 將公式複製至其他儲存格。

B	C	D	E	F	G	H
分數	等第					
92	優					
78	甲					
45	丙					

3. 提問：「Excel 中 E 列值為 B~D 列的總和，其中 D 列加權 2 倍」

若您想要在Excel中計算E列的值為B~D列的總和，其中D列的值要加權2倍，可以按照以下步驟進行：

1. 在E1儲存格輸入以下公式：`=B1+C1+D1*2`，這將計算第1行的B、C、D三列的值總和，其中D列的值被加權了2倍。
2. 將公式复制到E2至En儲存格中，即可計算整個E列的值為BD列的總和，其中D列的值加權2倍。



將公式複製到 E1 儲存格後，拖動到 E3 將公式複製至其他儲存格。

B	C	D	E	F
85	94	72	323	
62	77	95	329	
45	67	88	288	

### 16.2.3 產生 Excel VBA 程式碼

ChatGPT 除了可以產生函數和運算式外，還能幫忙編寫 VBA 程式碼。只要能將問題描述清楚，ChatGPT 就可以完成程式碼，真是很神奇！將 ChatGPT 產生的程式碼複製後，貼到 Excel VBA 程式編輯器中，可以利用下列方式執行程式碼：

1. **使用巨集程序**：在 Excel VBA 程式編輯器中先插入一個模組，然後將程式碼貼到該模組中，詳細作法請參考 2.4 節的說明。
2. **使用按鈕控制項**：先在活頁簿上建立一個按鈕控制項，然後將程式碼貼到 Click 事件程序中，詳細作法請參考 2.5 節的說明。

ChatGPT 所產生的程式碼並不一定正確，必須經過偵錯才能確認。如果程式碼有錯，除了可以自行修改外，也可以重新審視提問內容是否正確、周延，修正後再重新提問。下面為向 ChatGPT 提問產生 VBA 程式碼的範例：

1. 提問：「寫 Excel VBA 程式碼，將 A1:A6 儲存格中，奇數行的最大值寫到 B2 儲存格，偶數行的最小值寫到 B6 儲存格」

【注意：ChatGPT 中 row 稱為行】





以下是一個 VBA 程式碼範例，可以將 A1:A6 儲存格中，奇數行的最大值寫到 B2 儲存格，偶數行的最小值寫到 B6 儲存格：

```
vba
Sub FindMinMax()
  Dim i As Integer
  Dim maxValue As Double
```

複製程式碼

**程式碼**：ChatGPT-MaxMin.xlsm(注意 ChatGPT 所產生的程式碼可能不同)

```
Sub FindMinMax()
  Dim i As Integer
  Dim maxValue As Double
  Dim minValue As Double
  ' 奇數行最大值
  For i = 1 To 6 Step 2
    If Cells(i, 1).Value > maxValue Then
      maxValue = Cells(i, 1).Value
    End If
  Next i
  Range("B2").Value = maxValue
  ' 偶數行最小值
  minValue = Cells(2, 1).Value
  For i = 4 To 6 Step 2
    If Cells(i, 1).Value < minValue Then
      minValue = Cells(i, 1).Value
    End If
  Next i
  Range("B6").Value = minValue
End Sub
```