



|    | A   | B          | C           | D        | E        | F         | G         | H         | I         | J   | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|----|---|------------|-------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | Restaurant  | Populatuon | Sales       |          |          |           |           |           |           | <b>迴歸分析</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | 1   | 2          | 58          |          |          |           |           |           |           | 我們以左列資料說明Excel的迴歸工具如何執行亞曼披撒屋問題的迴歸分析與計算。我們在試算表的A1:C1分別輸入Restaurant、population及sales作為標記，為了標示起見，在儲存格A2:A11輸入一到十家連鎖店編號，樣本資料已輸入儲存格B2:C11。下面步驟說明如何利用Excel產生迴歸結果。   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | 2   | 6          | 105         |          |          |           |           |           |           | 步驟1 選取Tools(工具)下拉式選擇  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | 3   | 8          | 88          |          |          |           |           |           |           | 步驟2 選取Date Analysis(資料分析)   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | 4   | 8          | 118         |          |          |           |           |           |           | 步驟3 在Date Analysis(資料分析)對話方塊出現時：<br>選Regression(迴歸)按OK(確定)  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | 5   | 12         | 117         |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | 6   | 16         | 137         |          |          |           |           |           |           | 步驟4 當Regression(迴歸)對話方塊出現時：<br>Input Y Range(輸入Y範圍)方塊中輸入C1:C11<br>Input X Range(輸入X範圍)方塊中輸入B1:B11<br>選取Labels(標記)<br>選取Confidence Level (信賴水準值)<br>在Confidence Level (信賴水準值)欄位輸入99<br>選取Output Range(輸出範圍)<br>在Output Range(輸出範圍)欄位輸入A13<br>(我們可以在此輸入任何欲讓輸出報表開始列印之左上角欄位)<br>按OK (確定)以進行迴歸分析 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | 7   | 20         | 157         |          |          |           |           |           |           |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  | 8   | 20         | 169         |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 | 9   | 22         | 149         |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11 | 10  | 26         | 202         |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 12 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | 摘要輸出  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 14 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 15 | 迴歸統計  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 16 | R的倍數  | 0.95012296 |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 | R平方   | 0.90273363 |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 18 | 調整的R平方  | 0.89057533 |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 19 | 標準誤   | 13.8293167 |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 20 | 觀察值個數   | 10         |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22 | ANOVA   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 23 |   | 自由度        | SS          | MS       | F        | 顯著值       |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 24 | 迴歸  | 1          | 14200       | 14200    | 74.24837 | 2.549E-05 |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 25 | 殘差  | 8          | 1530        | 191.25   |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | 總和  | 9          | 15730       |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 27 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28 |   | 係數         | 標準誤         | t統計      | P-值      | 下限95%     | 上限95%     | 下限99.0%   | 上限99.0%   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 29 | 截距  | 60         | 9.22603481  | 6.503336 | 0.000187 | 38.724726 | 81.275274 | 29.04308  | 90.95692  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 30 | Populatuon  | 5          | 0.580265238 | 8.616749 | 2.55E-05 | 3.661906  | 6.338094  | 3.0529854 | 6.9470146 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 31 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 32 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 33 | 輸出報表的第一個部分的標題是「迴歸統計」，包含判定係數(R平方)等數值。                      |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 34 | 第二個標題是「ANOVA」是變異數分析表，最後一個部份沒有標題，包含估計迴歸                    |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 35 | 係數及相關資訊。我們接下來要解釋儲存格A28:130的內容。                            |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 36 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 37 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 38 | <b>估計迴歸方程式的解釋</b>   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 39 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 40 | 估計迴歸方程式的y截距， $b_0=60$ ，在儲存格B29;估計迴歸方程式的斜率                 |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 41 | · $b_1=5$ ，在儲存格B30，儲存格A29可以看到截距，A30則有Population           |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 42 | 用來標示這兩個數值。  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 43 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 44 | 我們在14.5節說明 $b_1$ 的估計標準差是 $S_{b_1}=0.58, 03$ ，請注意，儲存格      |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 45 | C30的值是0.5803，儲存格C28的名稱為「標準誤」，Excel以此表示 $b_1$              |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 46 | 標準差，顯著性檢定時必須計算t檢定統計量， $t=b_1/S_{b_1}$ 。以亞曼餐廳為             |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 47 | 例， $t=5 / 0.5803=8.62$ ，儲存格D28的名稱是「t統計」，告訴我們D30是          |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 48 | t統計量的值。   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 49 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 50 | 我們設顯著水準 $\alpha=0.01$ ，自由度是 $n-2=10-2=8$ ， $t_{0.005} =$  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 51 | 3.355。我們的結論是在0.01的顯著水準下， $\beta_1$ 不等於0。換言之，統計            |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 52 | 上的證據支持學生人口與銷售額間有顯著關係，儲存格E30是顯著性t檢                         |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 53 | 定的p值。Excel用科學記號表示p值，以小數點表示可寫成0.0000255，                   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 54 | 由於 $P值=0.0000255 < \alpha=0.01$ ，我們可以拒絕 $H_0$ ，結論是學生人口與銷售 |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 55 | 額有關顯著關係。儲存格F28:130的資料可以用來建立估計迴歸方程式的y                      |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 56 | 截距的信賴區間估計值。Excel的預設值提供95%的信賴區間的上下界，                       |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 57 | 由於我們在步驟四的信賴水準欄位中輸入99，報表內容也提供99%的信                         |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 58 | 賴區間的上下限。H30是 $\beta_1$ 的99%信賴區間估計值的下限，I30則是 $\beta_1$     |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 59 | 的99%信賴區間估計值的上限。因此，經過四捨五入以後， $\beta_1$ 的99%信               |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 60 | 賴區間是3.05到6.95。F30到G30則是95%的信賴區間的上下限，因此，                   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 61 | 95%的信賴區間是3.66到6.34。                                       |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 62 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 63 | <b>ANOVA表的解釋</b>  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 64 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 65 | 儲存格A22:F26是變異數分析的計算結果。三種變異來源分別標示為迴歸                       |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 66 | 、殘差和總和。B23標記為自由度，C23的SS表示標記以下是平方和，                        |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 67 | B23的MS則表示標記以下是均方，由於 $P值=0.0000255 < \alpha=0.01$ ，我們可     |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 68 | 以拒絕 $H_0$ ，結論是學生人口與銷售額有關顯著關係。                             |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 69 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 70 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 71 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 72 | 誤差均方是以誤差平方和除以自由度，可作為 $\sigma$ 平方的估計值。                     |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 73 | 儲存格D25的191.25就是亞曼迴歸結果的誤差均方。我們也可以                          |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 74 | 用F檢定來檢定迴歸的顯著性。儲存格F24的0.0000255就是F                         |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 75 | 檢定的p值。  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 76 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 77 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 78 | <b>迴歸統計的解釋</b>  |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 79 |   |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 80 | 儲存格B17是判定係數0.9027，儲存格A17標記為R平方。判定係數的                      |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 81 | 平方根是樣本相關係數，顯示在儲存格B16為0.9501，Excel標記為R                     |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 82 | 的倍數(儲存格A16)。儲存格A19標記為標準誤，指儲存格B19為估計                       |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 83 | 值的標準誤。因此，估計值的標準誤為13.8293。我們希望提醒讀者，                        |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 84 | Excel的輸出結果裡有兩個地方出現標準誤，一在迴歸統計的部分，                          |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 85 | 指的是 $\sigma$ 的估計值的標準誤；一在估計迴歸方程式的部分，指的是 $S_{b_1}$          |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 86 | ，也就是 $b_1$ 的抽樣分配的標準差。                                     |            |             |          |          |           |           |           |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |