

主計職能連環運用範例

－ 以資料分析模組協助預算編列

壹、前言

我國主計制度特色係歲計、會計、統計三專業職能周而復始循環運用，期透過各職能相互為用，使有限資源合理配置及有效運用，並協助政府政策制定與推動。為利各機關人員運用統計分析工具，推估預算編列數額及優化預算資源配置，行政院主計總處以 Excel VBA 開發「資料分析模組」，嵌入移動平均等統計方法（詳附錄 1），協助推估時間序列資料未來發展趨勢供使用者作後續運用，以提升資料運用效率，發揮資料應用價值。

貳、「資料分析模組」功能介紹

「資料分析模組」依資料是否具趨勢性提供 5 種推估方法，其中移動平均法、指數平滑法適用於無趨勢資料，成長率移動平均法、線性趨勢方程式及二次曲線趨勢方程式適用於有趨勢資料（如圖 1）。指數平滑法可自訂平滑係數，決定推估結果對歷史資料變化的反應速度，當平滑係數越大時，遠期資料影響程度下降越迅速；若未自訂，則由模組自行計算驗證誤差較小者。移動平均法及成長率移動平均法則可依三、四、五項平均計算結果，提供驗證誤差較小者。

使用「資料分析模組」時僅須輸入欲分析資料（至少 10 期資料期數）之檔案名稱、工作表名稱與資料欄位，並自訂用以驗證推估誤差之資料期數區間，驗證列數起始列最小為第 8 列（即第 7 期資料，Excel 檔案第 1 列為欄位名稱），終止列最大為資料末列，若未自訂，模組將以完整資料進行驗證（如圖 2）。模組資料填妥後，點選資料分析鍵即可完成統計分析，匯出各統計方法未來 3 期之推估結果、推估誤差及方程式適用性（操作步驟如圖 3）。鑒於本模組單純以數學方法及以前年度相

關數值推估未來趨勢可能數據，其推估結果係提供數據運用之參考，使用者仍須本業務專業以人工判斷推估結果之合理性，以做為預算編列之參據。

圖 1、「資料分析模組」架構

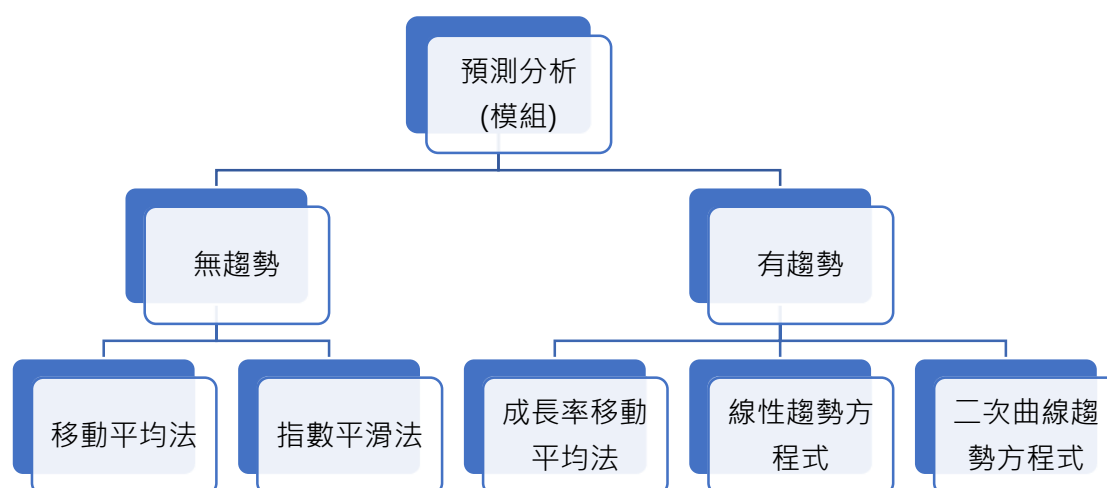
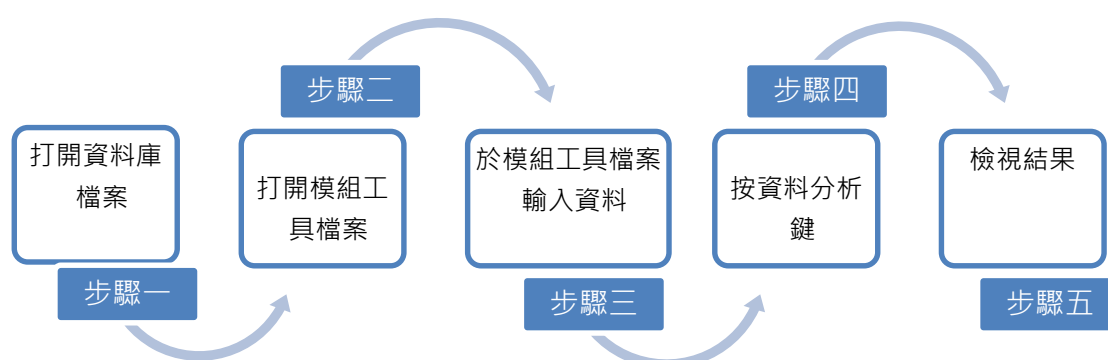


圖 2、「資料分析模組」功能

	A	B	C	D	E	F	G
1	1.本模組之檔名、工作頁名稱請勿更動 2.分析資料檔案名稱須包含副檔名 [執行前請先開啟欲分析之檔案] 3.本模組提供指數平滑、移動平均、成長率移動平均、線性趨勢、二次曲線趨勢等推估方法，其中指數平滑法可自訂平滑係數或由模組自行計算驗證誤差較小者；移動平均及成長率移動平均法將提供三、四、五項計算結果驗證誤差較小者。			備註說明			
2	分析資料檔案名稱			分析資料須有標題列且標題列只能1列；資料期數須至少10期		資料分析	
3	分析資料工作表名稱						
4	分析資料欄位						
5	驗證列數	起始		可自訂用以驗證各方法誤差之資料區間 [起始列最小為第8列 (第7期)，終止列最大為資料末列]；若不自訂，左欄空白即可，預設以完整資料驗證			
6		終止					
7	平滑係數(α)			可自訂指數平滑法參數 [$0 < \alpha < 1$]；若不自訂，左欄空白即可			

圖 3、「資料分析模組」操作步驟



參、「資料分析模組」運用範例－以推估 114 年度全民健康保險第六類被保險人保險費收入為例

我國自 84 年開始實施全民健康保險（以下簡稱健保），依全民健康保險法規定，健保之被保險人可依其投保單位及身分別等區分為六大類，各類被保險人之保險費由被保險人、投保單位及政府依法定比例共同負擔（詳附錄 2）。本範例以全民健康保險第六類被保險人榮民、榮眷及地區人口為對象，運用「資料分析模組」推估 114 年度保險費收入（假設 114 年第六類保險費維持每人每月 1,377 元不變），茲將作業步驟說明如下：

一、取得資料：自衛生福利部中央健康保險署（以下簡稱健保署）官方網站取得 84 至 112 年底保險對象人數。

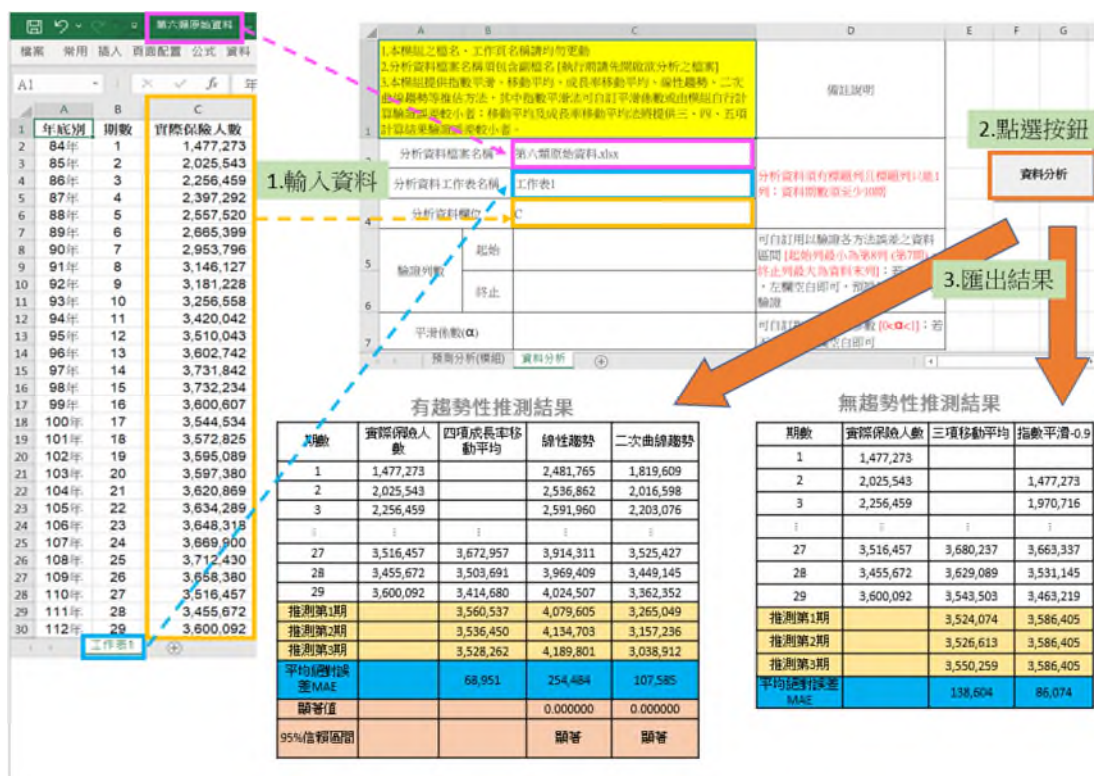
二、執行模組（詳圖 4）

（一）開啟分析資料檔案及「資料分析模組」。

（二）於模組輸入分析資料之檔案名稱、工作表名稱及資料欄位，驗證列數及平滑係數均不自訂，採用模組預設值。

（三）點選「資料分析」，匯出各統計方法 113 至 115 年底推測結果、平均絕對誤差（MAE）及顯著值。

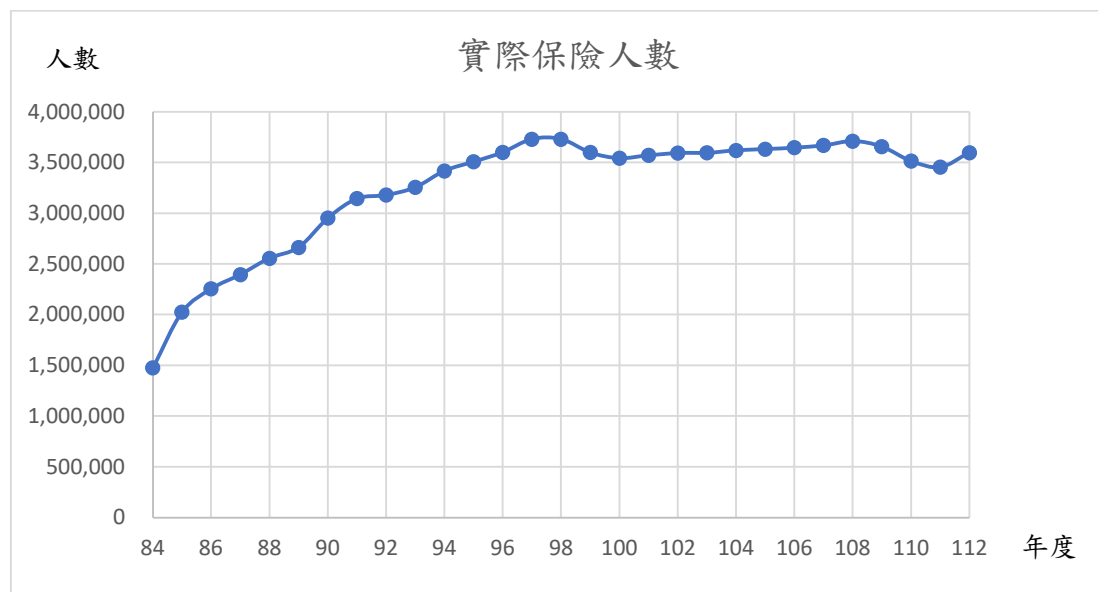
圖 4、運用「資料分析模組」推估步驟



三、資料分析

(一)判斷資料屬性為具趨勢性或無趨勢性(如圖5),據以決定適用之統計方法。

圖 5、判斷資料有無趨勢性



- (二)本範例經判定資料具趨勢性，原則可採用成長率移動平均法、線性趨勢方程式及二次曲線趨勢方程式 3 種推估方法，又再檢視後兩者之顯著值有落入 95%信賴區間，故 3 種推估方法均可使用。
- (三)檢視上開具趨勢性之各統計方法於驗證資料期數區間之平均絕對誤差，其結果顯示以四項成長率移動平均法推估保險人數之平均絕對誤差最小（68,951 人），且近年推估值亦最接近各年底實際保險人數，爰建議以該法做為推估未來 3 期之統計方法。
- (四)由於取得之健保署資料為各年底（12 月）之投保人數，爰以 113 及 114 年底推估值之平均數作為 114 年每月平均投保人數，即可估算 114 年度第六類被保險人保險費收入推估值＝每人每月保險費 1,377 元×[（推估 113 年底投保人數 3,560,537 人＋推估 114 年底投保人數 3,536,450 人）÷ 2]× 12 個月＝58,635,306,594 元。

肆、「資料分析模組」成效驗證

為驗證「資料分析模組」推估成效，自健保署官方網站取得預算書所附保費收入分析表，以及自數位發展部政府資料開放平臺取得健保承保業務統計資料，經比較 108 至 112 年健保第三類農、漁會會員及第六類榮民、榮眷與地區人口實際保險人數、健保署預算書估算保費收入之保險人數及「資料分析模組」推估保險人數如表 1、2，其中每年度實際保險人數係以健保承保業務統計資料當年各月實際保險人數加總而得；健保署預算人數則以保費收入分析表所編列之人數乘以 12 個月做為全年保險人數；模組推估數則比照前段做法推估各年保險人數（84 至 106 年底實際值推估 108 年度，並以 107 及 108 年底推估值之平均值乘以 12 個月做為 108 年全年保險人數，其他年度依此類推）。

表 1、全民健康保險第三類推估比較表

年度	實際保險人數 (人)	健保署預算數		模組推估數	
		保險人數 (人)	與實際數絕對誤差率 (%)	保險人數 (人)	與實際數絕對誤差率 (%)
108	26,051,314	26,213,532	0.62%	25,966,713	0.32%
109	25,266,513	25,151,304	0.46%	25,191,535	0.30%
110	24,512,311	24,238,044	1.12%	24,327,485	0.75%
111	23,624,951	23,612,628	0.05%	23,756,644	0.56%
112	22,697,975	23,236,668	2.37%	23,043,838	1.52%
平均數	24,430,613	24,490,435	0.92%	24,457,243	0.69%

表 2、全民健康保險第六類推估比較表

年度	實際保險人數 (人)	健保署預算數		模組推估數	
		保險人數 (人)	與實際數絕對誤差率 (%)	保險人數 (人)	與實際數絕對誤差率 (%)
108	44,133,824	43,554,048	1.31%	44,044,177	0.20%
109	44,174,401	44,419,812	0.56%	44,334,660	0.36%
110	43,034,302	44,695,680	3.86%	44,946,008	4.44%
111	41,147,061	44,925,612	9.18%	44,113,321	7.21%
112	42,290,317	43,674,384	3.27%	41,830,802	1.09%
平均數	42,955,981	44,253,907	3.64%	43,853,793	2.66%

伍、結論

綜上，經運用「資料分析模組」輔助推估及驗證全民健康保險第三類農、漁會會員及第六類榮民、榮眷與地區人口保險人數結果，108 至 112 年推估數與實際數之絕對誤差率大多小於健保署預算人數與實際數之誤差率，爰建議相關權管機關可善用此模組並輔以人為判斷，推估未來保險人數。再者，可推廣至如育兒津貼補助人數、重陽敬老金發放人數及公共運輸定期票票卡數等業務，應用「資料分析模組」並衡酌社經環境變化及政策等影響因素，推估相關數值或判定趨勢，以大幅縮短資料估測分析時間，強化主計職能連環運用，提升機關整體預算編列效率及品質。

附錄 1、統計方法

一、移動平均法

根據時間序列資料、逐項推移，依次計算包含一定項數的序時平均值，以反映長期趨勢的方法。 $t+1$ 期預測值的 k 項移動平均 $= \frac{1}{k}(y_t + y_{t-1} + \cdots + y_{t-k+1})$ ， y_t = 時間序列在 t 期間的實際值。

(一) 三項移動平均：第 1 筆的三項移動平均值 = 第 4 期預測值 =

$$\frac{1}{3}(y_1 + y_2 + y_3)。$$

(二) 四項移動平均：偶數期的移動平均值所對應到的時間點並非整

數型態，所以必須多「中心化」的手續，即將相鄰的 2 個值平

均，使該平均值可對應到 1 個整數的時間點。如：第 1 筆的四

項中心化移動平均值 = 第 6 期預測值 $= \frac{1}{4}(\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + y_4 +$

$$\frac{1}{2}y_5) = \frac{1}{8}y_1 + \frac{1}{4}(y_2 + y_3 + y_4) + \frac{1}{8}y_5。$$

二、指數平滑法

又稱指數加權移動平均法，因 $y_t, y_{t-1}, \dots, y_1$ 的權數隨著平滑係數 α 的增加而遞減，故稱指數平滑法，即距預測期愈近的資料對預測值影響較大，距預測期愈遠的資料對預測值影響較小。當平滑係數越大時，遠期資料影響程度下降越迅速。

公式： $t+1$ 期預測值 $= \alpha \times$ 第 t 期實際值 $+ (1-\alpha)$ 第 t 期預測值， $0 < \text{平滑係數 } \alpha < 1$ 。

三、成長率移動平均法

(一) 三項成長率移動平均：第 1 筆的三項成長率移動平均值 $\times$ 第 4

期實際值 = 第 5 期預測值 $= \frac{1}{3}(y_1 + y_2 + y_3) \times$ 第 4 期實際值，

y_t = 時間序列在 $t+1$ 期間的實際成長率。

(二) 四項成長率移動平均：第 1 筆的四項中心化移動成長率平均值

$$\times \text{第 6 期實際值} = \text{第 7 期預測值} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + \frac{1}{2}y_5 \right)$$

$$\times \text{第 6 期實際值} = \left[\frac{1}{8}y_1 + \frac{1}{4}(y_2 + y_3 + y_4) + \frac{1}{8}y_5 \right] \times \text{第 6 期實$$

際值， y_t = 時間序列在 $t+1$ 期間的實際成長率。

四、線性趨勢方程式：長期來看，時間數列隨著時間增減變化而大致呈現直線上升或下降的緩慢趨勢，則可以假設此一長期趨勢為 $y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$, $t=1, 2, \dots, n$ 。

五、二次曲線趨勢方程式：時間數列呈現拋物線的趨勢，則可以假設該長期趨勢方程式為 $y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t$, $t=1, 2, \dots, n$ 。

附錄 2、113 年全民健康保險保險費負擔

保 險 對 象 類 別			負 擔 比 例 (%)			投保金額 ／保險費
			被保險 人	投保單 位	政府	
第一類	公務人員 公職人員	本人及 眷 屬	30	70	0	依「投保金額分 級表」計算保險 費
	私校教職員	本人及 眷 屬	30	35	35	
	公民營事業、機 構等有一定雇主 的受雇者	本人及 眷 屬	30	60	10	
	雇主 自營業主 專門職業及技術 人員自行執業者	本人及 眷 屬	100	0	0	
第二類	職業工會會員 外僱船員	本人及 眷 屬	60	0	40	
第三類	農、漁會會員	本人及 眷 屬	30	0	70	依投保金額 27,470 元計算保 險費
第四類	義務役軍人、替 代役役男、軍校 軍費生、在卹遺 眷、在矯正機關 接受刑或保安處 分(保護管束除 外)、管訓處分之 執行逾 2 個月者	本人	0	0	100	保險費 2,160 元
第五類	低收入戶	本人	0	0	100	
第六類	榮民、榮民遺眷 家戶代表	本人	0	0	100	保險費 1,377 元
	其他地區人口	眷 屬	30	0	70	
		本人及 眷 屬	60	0	40	

註：全民健康保險保險費率為 5.17%。

資料來源：衛生福利部中央健康保險署