

# 受僱員工薪資預測模型及 OLAP 系統

江志民 葉瑞鈴

台灣大學農藝學研究所

(收稿日期: 91 年 4 月 8 日; 第一次修正: 91 年 5 月 28 日;

接受刊登日期: 91 年 6 月 30 日)

## 摘要

根據行政院主計處公布台灣地區薪資與生產力統計, 受到全球經濟不景氣影響以及國內投資環境表現不盡理想, 國內對勞動力的需求日益減少, 而勞動力報酬的成長也趨於減緩。隨著失業率持續攀高, 經濟成長率持續向下修正, 國內產業陸續外移, 受僱員工薪資是否會在未來發生減薪的情況, 仍值得觀察。

本研究利用時間序列分析中的 ARIMA 模式, 構建受僱員工薪資預測模型, 並利用該模型對國內受僱員工薪資成長趨勢作一預測, 期對未來國人財富累積之趨勢作一初步之認識, 亦可透過受僱員工薪資之預測對國內日後經濟及景氣走勢作一粗略之推估。此外, 本研究並利用所建立之模型, 配合 Microsoft Visual Basic 及 Access 資料庫系統發展一套簡單的線上即時分析系統 (Online Analysis Processing, OLAP), 期能迅速掌握受僱員工薪資趨勢, 了解景氣走向之脈動。

關鍵詞彙: 受僱員工薪資, 預測模型, 線上即時分析, OLAP

## 壹 緒論

### 一、研究動機

台灣過去幾十年來一直都維持著相當高度的經濟成長率, 堪稱開發中國家的楷模, 然而隨著全球經濟局勢的起伏變化, 過去在經濟成長扮演重要角色的農業與工業成長逐漸趨緩, 取而代之的是技術密集的高科技產業、金融保險服務業; 而產業結構的改變使得薪資結構亦產生變化, 薪資結構的改變對經濟成長、失業率高低都有相當程度的影響, 且薪資為影響國人財富累積的主要因素之一。近年來, 受到全球景氣低靡的影響, 受僱員工薪資調整的幅度亦有較往年有逐漸趨緩的情況, 在此情形之下, 民眾的消費行為也因荷包縮水而漸趨保守, 造成需求減少, 而需求減少則產出亦減少, 如此惡性循環, 景氣將每下愈況。「到底景氣何時會好轉?」、「究竟往後的薪水會有怎樣變動呢?」這些問題應該都是國人們非常關心且急切想要知道答案的問題! 因此針對這些問題, 我們希望透過受僱員工薪資預測模型的建構, 並利用該模型對國內受僱

員工薪資成長變化趨勢作一預測，期對未來國人財富累積之趨勢作一初步之認識，亦可由對受僱員工薪資之預測對日後經濟及景氣走勢作一粗略之推估。

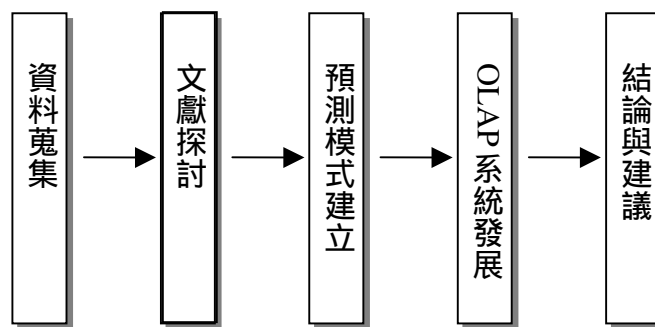
## 二、研究目的

薪資問題一直是員工與雇主之間所共同關心的問題，薪資不僅影響員工個人家庭生活水準，也是雇主在經營其產業時必須慎重考量的重要成本，薪資問題影響範圍相當廣泛，對整體經濟的影響更不在話下。本研究的目的希望分別對工業、服務業之經常性薪資、非經常性薪資及平均薪資等項目建構適當的薪資預測模型，對日後受僱員工薪資變化情形作一預測，欲達成的具體目標如下：

1. 對工業受僱員工平均薪資、經常性薪資、非經常性薪資及服務業平均薪資、經常性薪資、非經常性薪資建構合適之 ARIMA 時間序列預測模式，以對日後個別不同之薪資類別變動趨勢作一適當的預測。
2. 利用 Microsoft Visual Basic 發展出一連結 STATISTICA、Access、Word、Excel 之簡單應用程式，作為日後持續追蹤研究受僱員工薪資問題之工具。

## 三、研究方法與步驟

根據本文研究動機為出發點，並依照 ARIMA 預測模式相關理論及實際建構方法建立本文之研究架構如圖一所示：



圖一 研究步驟

詳細研究步驟如下：

### (一)受僱員工薪資資料之蒐集

蒐集近 10 年來行政院主計處第四局所公佈之受僱員工薪資統計調查資料，包括工業、服務業之平均薪資、經常性薪資及非經常性薪資作為本研究建構時間序列模型之資料。

### (二)相關文獻蒐集與探討

蒐集有關於建構 ARIMA 模式、薪資理論、OLAP 系統之相關文獻，以了解目前建構 ARIMA 模式之方法及薪資問題在現今經濟情勢下所扮演之角色。

### (三)預測模式建立與評估

利用 SAS 及 STATSTICA 作為尋找受僱員工薪資之 ARIMA 預測模式的工具，找出幾個預測效果較佳的預測模式，以進行預測。

### (四)開發OLAP系統

利用 Microsoft Visual Basic 發展一應用程式，以我們所設計之使用者介面搭配後端由 Microsoft Access 所建立的受僱員工薪資資料庫，並以 STATISTICA 為運算工具，開發 OLAP 系統。

### (五)結論與建議

根據模式預測結果並參考現今政治經濟情勢提出結論與建議。

## 四、本文架構

本研究主要內容如下：

- 1.緒論：介紹研究動機、研究目的、研究方法與步驟。
- 2.文獻探討：介紹工資的相關定義、分類及由經濟學角度來看工資的決定。
- 3.時間序列模型：首先對 ARIMA 時間序列預測模式之發展源起作一約略的介紹，並簡單介紹相關的 ARIMA 時間序列分析的理論架構以及建構 ARIMA 模式的重要步驟，最後並實際利用行政院主計處的資料對工業及服務業的受僱員工薪資平均薪資、經常性薪資及非經常性薪資進行模式建構。
- 4.OLAP 系統：簡單介紹建構受僱員工薪資預測系統的重要工具，如 STATISTICA、Microsoft Access、Microsoft Visual Basic 等，並描述系統架

構及使用流程。

5. 結論與建議：由模型預測結果，對相關經濟情勢提出結論與建議。

## 貳 文獻探討

### 一、工資

#### (一) 工資的定義

有關於工資的定義眾說紛紜，許多專家學者對薪資的解釋都有不同的意見，根據 1949 年國際勞工組織 (ILO) 第 32 屆大會所通過的 95 號工資保護公約的定義為：「工資係指不論其名稱及計算方法如何，凡得以貨幣名詞表示，並以相互協定或法令規定，而由雇主基於成文或不成文之僱傭契約，對於所雇員工已完成或應完成之工作，已提供或應提供之服務，給付之報酬或薪資而言。」。依國外學者的定義如 Robbins (1978) 的分類：報酬可分為外在報酬和內在報酬，其中外在報酬分為直接報酬、間接報酬與非財物性報酬，而內在報酬是指員工由工作本身所獲得的滿足感與成就感而言。另 Milkovich (1987) 認為薪資包括間接性薪資與直接性薪資兩部分，間接性薪資包括保健計劃、休假給付及服務與福利項目，而直接性薪資包括底薪、加薪、獎金及生活調整等四項。另外又如 Mathis and Jackson (1988) 將薪資分為三類：1. 底薪：週薪、月薪；2. 獎金：分紅、佣金、利潤分享；3. 福利：健康保險、給薪休假、退休金。

而國內學者對退休金的定義，依黃英忠 (民 78) 對薪酬的定義，將薪酬分為三大類：

1. 基本給：年供給、職務給及職能給。
2. 津貼：物價津貼、房租津貼、加班費、餐費等等。
3. 獎金：績效獎金、年終獎金、全勤獎金等等。

根據我國勞基法第二條第三款規定，工資為「勞工因工作而獲得之報酬；包括工資、薪金及按計時、計日、計月、計件以現金或實務的方式給付之獎金、津貼及其他任何名義之經常性給與均屬之」。而勞基法施行細則第十條進一步對「其他任何名義之經常性給與」進一步的加以解釋，認為「其他任何名義之經常性給與」是指排除下列項目之經常性給與：

- 1.紅利。
- 2.獎金 (年終獎金、各競賽獎金、研究發明獎金、特殊功績獎金、久任獎金、節約燃料獎金、其他非經常性獎金)。
- 3.春節、端午節、中秋節給予之獎金。
- 4.醫療補助費、勞工及其子女教育補助費。
- 5.勞工直接接受自顧客之服務費。
- 6.婚喪喜慶由雇主致送之賀禮、慰問金或奠儀等。
- 7.職業災害補助費。
- 8.勞工保險及雇主以勞工為被保險人加入商業保險支付之保險費。
- 9.差旅費、差旅津貼、交際費、夜點費、餐費。
- 10.工作服、作業用品及其代金。
- 11.其他經中央主管機關會同事業目的的主管機關指定者。

王惠玲 (民 85) 針對勞基法上工資的定義後主張，薪資給付名目中以本薪、津貼及獎金三種名義給付者，除客觀上判斷為恩惠性給付及實報實銷之費用償還外，原則上均應認係工資。

因此由上述歸納得知，工資是指員工付出某些對雇主有價值之物 (如勞力)，而雇主給予員工之一切任何形式之財物。

## (二)工資的種類

工資可依區分概念之不同而有下列數種區分方法：

### 1.依勞工購買能力區分

工資依此區分標準可分為名目工資 (Nominal wage) 與實質工資 (Real wage) 兩種，名目工資是指未考量物價變動因素，員工所得之貨幣工資。而實質工資是指將名目工資除以物價指數而得，其考量物價變動對實質購買力之影響，因為欲維持實際購買力不變，名目工資需隨著物價之波動而有所調整，否則若物價持續上升而名目工資並未有所調整，則員工的實質購買能力會逐漸下降，而引發社會問題。

### 2.依支付手段區分

自古以來，工資的支付方式皆具有其背景性，有以實物方式給付之工資，

如早期的配穀制度或現代以實物折抵工資之給付方式，也有以現金給付之工資。隨著時代背景之不同，工資的給付方式也有所調整，傳統以物易物的生活方式以轉變為現代的貨幣交易體系，而工資的支付方式在法令上也有所規定，例如現金給付原則、直接給付不得代理轉讓原則、全額給付不可預扣原則、定期發放原則等。

### 3.依工資給付性質區分

- (1)可後發工資：以往學徒在學徒時期往往僅按月領到部分零用金，其餘皆等年終或出師以後在領回，此類型薪資稱之。而目前退休金亦屬於可遞延性工資的一種。
- (2)施惠性工資：在民智未開，勞力充沛之國家，雇主發放工資代表著對員工的賞賜、恩典。
- (3)利潤共享工資：雇主在有盈餘時，依照盈餘之多寡，發放給予員工，如年終獎金、全勤獎金、績效獎金、加班費等等。
- (4)慣例性工資：依照習俗或行業傳統發放，如端午節獎金等等。
- (5)法定工資：各國勞動基準法中，常對最低工資、基本工資、平均工資、投保工資有相關之規定。

### 4.依工資計算法區分

大致上工資計算方法可分為計時與計件兩種，前者指員工薪資多寡以工作之時間來決定，後者指員工之薪資由其完成之工作項目來決定。

### 5.依市場機能之運作區分

以此區分方法工資可區分為經濟工資與制度工資。經濟工資指由勞動之邊際生產力來決定其工資，通常在市場機能運作之下，終會達到此均衡狀態，但是在某些國家所產生的均衡工資並非公平的工資（可能是市場失靈導致），或是等待均衡工資的時間過長，而必須採行一種不由市場機能決定的方式來決定其工資，此即為制度工資，例如由企業與工會協商決定其工資。

### 6.依維生之強度區分

依此區分方式，工資可分為經常性薪資與非經常性薪資，經常性薪資是一種至少包括底薪的恆常性給與，因此不能低於最低工資水準，而且經常性薪資應符合「公平」、「保護」、「維生」、「一般」等特色。至於非經常性薪資部分，雖是一種非定時的給予，但在工資制度中為不可或缺的輔助工具，有刺激員工生產效率之作用。

### (三)工資決定理論

在勞動市場中，勞動力就如同其他產品一般，其價格即為工資，雇主購買勞動力以作為其生產要素之一，就這樣員工提供勞力換取應得之報酬，以滿足個人及家庭生活之需求，各取所需。假定勞動市場為一完全競爭市場，在市場中個別勞動力各自尋找工作，而雇主也各自尋找合適之勞動力，雇主及個別勞動力均對工資無任何影響力，由勞動力市場之供給及需求決定工資及勞動力之數量。在充分就業的假設下，若一雇主希望僱用更多的勞工，則必須提高工資，將勞動力自其他產業吸引過來，工資越高，勞動力供給越多。然就個別廠商而言，因勞動供給線為一水平線，故不管其僱用勞動力多少，對勞動力價格及工資均無任何影響。

## 二、全球化對勞動受僱結構的影響

全球化是指國際貿易、資金、人員出入限制的大幅放寬，而產品與生產要素在國際間移動自由度提高，將直接衝擊產業競爭環境，進而改變國內產業勞動需求結構，影響勞動就業均衡。而全球化對勞動市場結構變動的影響可分為產業間結構調整，以及產業內技術進步。

### (一)產業間結構調整

在全球化的過程中，開發中國家或第三世界國家藉由外人直接投資 (foreign direct investment, FDI)，取得資金以及先進的技術，再利用本身低廉的勞動成本，消弱已開發國家或相對成長較快開發中國家勞力密集的產業之競爭力，迫使這些經濟成長較為快速的國家，產業結構漸漸由勞力密集提升為技術密集，造成這些國家高技術勞動力需求的提昇，以及低技術勞動力需求的下降。

### (二)產業內技術進步

近年來全球主要國家的國內產業，為與低勞動成本的低技術層次產品做市場區隔，紛紛選擇生產較高品質、功能精密的產品，其生產技術皆明顯呈現人力運用偏向高技術層次的技術進步型態。所謂人力運用偏向高技術層次，是指在技術升級的過程中，產業因研發創新與精密機器資本財操作管理上的需要，傾向僱用高技術人力，造成高技術勞動力僱用比例相對提昇的現象。因此，在勞動市場上，低技術勞動力的就業機會相對減少。

## 參 ARIMA預測模式

### 一、ARIMA基本概念

預測是預先對未來數值進行測度與估算，其預測方法有人為判斷法和計量法；其中計量法有因果及時間序列兩種分析方法。時間序列分析法是屬於經驗法則的一種，認為人的行為具有慣性，所以在無其他外力影響的情形之下，序列的時間趨勢走向會依循某種固定的模式，所以可以對未來作短期的預測。在 1937 年 Slutsky 提出單變量時間序列隨機模型，而後 Bartlett (1964) 及 Kedall (1966) 將之推廣，到了 1970 年代，G.E.P.Box 和 G.M.Jenkins 提出"整合性自我迴歸移動平均模型" (簡稱 ARIMA 模型) 後，時間序列分析應用方面更加廣泛。

時間序列分析與傳統的迴歸分析的差別在於，對遲滯變數 (lagged variable) 的決定以及殘差項 (residual) 的處理方式。時間序列分析是以自我相關函數 (autocorrelation function ; SAC) 及偏自我相關函數 (partial autocorrelation function ; SPAC) 來確定遲滯變數的項數，而迴歸分析則是利用已知的理論來解釋變數，並以遲滯分析法加以確認。

在單一變數時間序列模型中，觀測值  $Y_1, Y_2, \dots, Y_t$  是在連續時間區段中所產生的，研究的時間序列由隨機過程中的隨機分配抽取出來，若  $Y_t$  序列的波動是對一固定均值上下起伏，則為平穩型的時間序列 (stationary time series) 反之則為非平穩的時間序列 (non-stationary time series)。要建立適合的時間序列模型，必須先將之變成一平穩型的時間序列，若隨時間的經過，時間序列觀察值的機率分配未受改變，則為穩定的時間序列。

當  $Y_t$  序列不穩定時，則需經過差分或者季節性差分 (Seasonal difference) 加以平穩，一般均用自我相關函數來做認定，即 SAC 為：

$$\rho_k = \frac{Cov(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{Var(Y_t)}\sqrt{Var(Y_{t+k})}} \quad (1)$$

若自我相關函數難以分辨，則可藉助於偏自我相關函數。

#### (一)移動平均模型MA(q)

在 q 階的移動平均過程中，時間序列模型是假設序列的每一觀察值  $Y_t$  是由 q 期的隨機誤差的加權平均而成，其模型為：

$$Y_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2)$$



其中  $a_t$  是由 white noise 過程所產生的隨機變數， $a_t \sim N(0, \sigma^2)$ ；而  $\delta$  為決定移動平均權數的未知參數，而固定常數  $\Lambda$  在 white noise 過程中，為時間序列  $Y_t$  的平均數。而 MA(q) 模型的有限記憶 (limited memory) 為 q 期，當滯滯時間超過 q 時，其自我相關函數會立即消失。

## (二)自我迴歸模型AR(p)

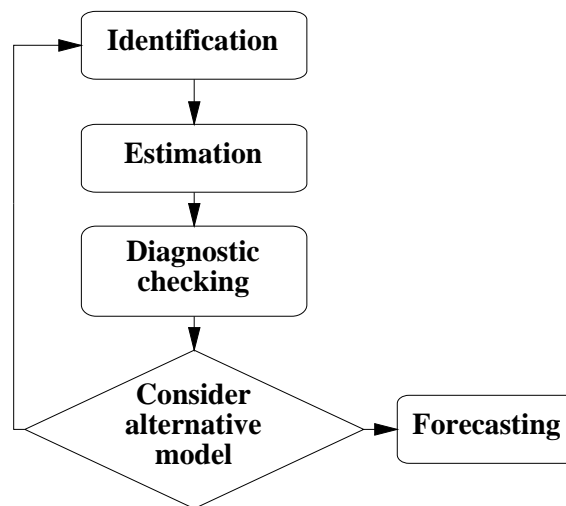
在 p 階的自我迴歸過程中，其時間序列是假設序列的當期觀察值  $Y_t$ ，是由過去 p 期的觀察值加權平均及當期的隨機誤差項所產生而成，其模型為：

$$Y_t = \delta + a_t + \phi_1 Y_{t-1} + \Lambda + \phi_p Y_{t-p} \quad (3)$$

若已知模型為 AR(k) ( $k < p$ )，則其第 k+1 個自我迴歸參數  $\phi_{k+1}$  必定為零，此即隱含著 AR(p) 的自我相關函數  $\rho_k$  呈「逐漸消失」時，其第 k 個自我迴歸參數  $\phi_{kk}$  為「立即消失」的情況；所以稱  $\phi_{kk}$  為偏自我相關函數。

## 二、ARIMA模型建立之流程

ARIMA 模型為自我迴歸模型中的一般化時間序列模型，可進行分析及提供短期預測。而建立 ARIMA 模式有四個步驟：(1)模式鑑定 (Identification) (2) 模式參數估計 (Estimation) (3) 診斷模式 (Diagnostic Check) (4) 預測 (Forecast)。如圖二所示：



圖二 建立 ARIMA 預測模型之流程

## (一) 模式鑑定

此步驟是建立 ARIMA 模型費時最多，但也是最關鍵的一步，然而此步驟需加上經驗的判斷才能更為準確。首先將資料依時間先後繪出趨勢圖，並利用自我相關函數及偏自我相關函數（即 SAC 及 SPAC 值），來判斷資料是否平穩，若不平穩則考慮是否要做差分或者資料轉換，使資料達到平穩，然後再做模型的認定。一般而言，其認定法是觀察估計值的絕對值是否小於兩倍標準差，若是則表示  $H_0: \rho_k = 0$  的假設成立；依據此繪成 SAC 以及 SPAC 圖形，以判斷各序列屬何種模型；若 SAC 圖呈現立即消失 (Cut off)，而 SPAC 呈逐漸消失 (Die down) 的情況，則我們可說此模型為 MA(q) 模式；相反的話，則是屬於 AR(p) 模式。

在認定的過程中，多少含有許多主觀的成分，不過這些不同的認定結果所造成的差異，可以在下一步驟「估計」中減少。

## (二) 模式參數估計

在經過模式鑑定之後，通常在模式中會包含一些未知參數，我們需先對未知參數進行估計。但由於時間序列非一般的線性模型，因此一般的最小平方法並不適用，而是採用非線性反覆求解的過程來估計未知參數。

我們利用各參數估計值的 T Ratio 以及 P value，來判斷此估計值是否應包含於模式中；當 T Ratio 大於二，且 P value 小於 0.05 時，則此參數估計值應包含於預測模式中。

## (三) 診斷模式

由於 ARIMA 模型分析假設，若參數的估計值接近實際值，則其殘差值應呈近似隨機分配的形式。根據此假設我們可就殘差值的自我相關函數是否為不相關，且近似平均數為零，標準差為  $1/\sqrt{n}$  的常態分配，換句話說，可以觀察殘差項 SAC 及 SPAC 是否超過兩倍標準差，以判斷是否顯著異於零。

而在整體模型評估方面，除了一般常用的均方差 (MSE)、AIC (Akaike's Information Criterion) 準則加以評估外，並比較最近一年實際值與預測值的平均值絕對誤差率 (Mean Absolute Percentage Error)，簡稱 MAPE；公式為

$$\text{最近一年 (|實際值-預測值| / |實際值|) 之平均} \quad (4)$$

## (四)預測

經過以上三個步驟，就可以進行預測，在單變量 Box-Jenkins 時間序列模式中，若以  $\hat{Y}_T(I)$  表示時間序列  $Y_T$  在  $T$  時點向前推測  $I$  期的預測值，並假設在  $T+I$  時點的實際值為  $Y_{T+I}$ ，則預測誤差 ( $\hat{U}_T(I) = Y_{T+I} - \hat{Y}_T(I)$ ) 為一隨機變數，目的在求得最小平方誤差的預測而得到最佳預測值。

一般而言，當預測的時間越長，ARIMA 模型的預測值即會收斂至  $Y_T$  的平均值，所以時間序列預測模型只在短期中為有效的，長期預測並不合適；通常是隨時增補新的資料進來，再重新估計原參數，並將預測起點後移，如此才可保持預測模型的精準性。

## 三、受僱員工薪資預測模型之建立

### (一)模型鑑定

依據上述之理論架構，先觀測各序列原始趨勢圖，發現各序列均未對一固定均數做變動，且其震盪幅度亦有增大的趨勢，顯示其資料不穩定，所以先對其作變異數轉換；其中服務業部門平均薪資、經常性薪資以及工業部門的非經常性薪資，皆在取 log 之後震盪幅度呈一致；而服務業部門的非經常性薪資以及工業部門的平均薪資、經常性薪資則是在開二次方根之後，震盪幅度呈一致。

再由各薪資別時間序列之 SAC 圖（詳後附圖）可發現，各部門內之各種薪資別，其時間序列皆有明顯的季節性變化，且呈不平穩的狀況，因此需先做差分轉換使各時間序列平穩；其中服務部門的經常性薪資，在做了非季節性的一階差分即達平穩；服務業部門的非經常性薪資、平均薪資、工業部門的非經常性薪資、平均薪資則是做了一階季節性差分達到平穩；至於工業部門的經常性薪資則是做了非季節性以及季節性的混合一階差分才達到平穩。（如表一所示）

表一 各序列差分調整後模型

模式	服務業部門	工業部門
$Z_t = Y_t - Y_{t-1}$	經常性薪資	
$Z_t = Y_t - Y_{t-12}$	非經常性薪資，平均薪資	非經常性薪資，平均薪資
$Z_t = Y_t - Y_{t-1} - Y_{t-12} + Y_{t-13}$		經常性薪資

各序列達到平穩後，經由 SAC 圖及 SPAC 圖判斷各序列的模式，如表二所示：

表二 各序列模式

	受僱員工薪資	非季節性	季節性
服務業部門	平均薪資	(0,0,1)	(0,1,1)
	經常性薪資	(0,1,0)	(0,0,1)
	非經常性薪資	(0,0,1)	(0,1,1)
工業部門	平均薪資	(0,0,1)	(0,1,1)
	經常性薪資	(0,1,1)	(0,1,1)
	非經常性薪資	(0,0,1)	(0,1,1)

所以各序列模式表示除了服務業部門經常性薪資以外，其餘皆表示如下：

$$Z_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12}$$

而服務業部門經常性薪資則為

$$Z_t = \delta + a_t - \theta_{12} a_{t-12}$$

依據表一、表二整理各序列預測模型，表示如下：

表三 各序列預測模型

服務業部門	平均薪資	$Y_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} + Y_{t-12}$
	經常性薪資	$Y_t = \delta + a_t - \theta_{12} a_{t-12} + Y_{t-1}$
	非經常性薪資	$Y_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} + Y_{t-12}$
工業部門	平均薪資	$Y_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} + Y_{t-12}$
	經常性薪資	$Y_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} + Y_{t-1} + Y_{t-12} - Y_{t-13}$
	非經常性薪資	$Y_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_{12} a_{t-12} + Y_{t-12}$

## (二) 模式參數估計

由 T Ratio 以及 P value 可知，各序列之參數估計值，皆應包含於預測模型中，其各估計值於附表中可知；根據模式鑑定階段所做出各序列的預測模型，我們將各估計值代入，整理結果如表四所示：

表四 各序列預測模型 (代入參數值)

服務業部門	平均薪資	$Y_t = 0.0453 + a_t - 0.3772a_{t-1} - 0.5867a_{t-12} + Y_{t-12}$
	經常性薪資	$Y_t = 0.0039 + a_t + 0.2536a_{t-12} + Y_{t-1}$
	非經常性薪資	$Y_t = 1.5031 + a_t - 0.4926a_{t-1} - 0.6637a_{t-12} + Y_{t-12}$
工業部門	平均薪資	$Y_t = 4.0827 + a_t - 0.3555a_{t-1} - 0.6258a_{t-12} + Y_{t-12}$
	經常性薪資	$Y_t = -0.0515 + a_t - 0.7015a_{t-1} - 0.7648a_{t-12} + Y_{t-1} + Y_{t-12} - Y_{t-13}$
	非經常性薪資	$Y_t = 0.0480 + a_t - 0.3108a_{t-1} - 0.7328a_{t-12} + Y_{t-12}$

## (三) 模式診斷

由 RSAC 以及 RSPAC 圖可發現，各序列殘差項的自我相關函數以及偏自我相關函數，皆未超過兩倍標準差，由此可知此預測模式適當。接下來我們保留 12 筆原先的時間序列資料，觀測實際值與模型預測值之間的差距，即此 12 筆資料是否落於預測區間內，結果各不同薪資別所保留之 12 筆資料均落於模型之預測區間內，表示各模式的預測效果尚可接受。(詳後附圖之各序列預測趨勢圖)

而在整體的預測效果方面，利用式(4)分別計算出各薪資別的時間序列與模型預測值之間的平均值絕對誤差率 MAPE，結果如表五所示，我們可發現各序列的預測模式皆十分穩定。

表五 各序列 MAPE

模型名稱		平均值絕對誤差率 (MAPE)
服務業部門	平均薪資	0.0925
	經常性薪資	0.0139
	非經常性薪資	0.4142
工業部門	平均薪資	0.0964
	經常性薪資	0.0072
	非經常性薪資	0.4061

## (四)預測

經過模式診斷後，即可利用所建構出的預測模型，對各薪資類別未來一年發展趨勢作預測，其中發現工業部門經常性薪資在未來的一年中，調薪的機會不大，甚至有停滯的情形發生；而服務業部門則是具有一定的調薪幅度。

而非經常性薪資方面，我們以每年的一、二月來比較，發現在服務業部門以及工業部門，在未來的一年中則都是呈現緩降的趨勢；而經常性薪資以前年的同月來計算其變動率，發現服務業部門未來一年，經常性薪資調薪幅度為 5%，而工業部門則卻出現持平的情況。

在平均薪資方面，預測結果顯示，在未來的一年中平均薪資的調薪幅度每人每月只有 2.7%，根據主計處的預測，未來一年消費者物價指數有 0.71% 的調幅，所以未來一年實質薪資上升幅度為 2%。

## 肆 OLAP系統

所謂線上即時分析系統 (Online analysis processing, OLAP) 是指由資料庫所連結出來的及時線上查詢分析程序，利用 OLAP 系統與資料庫的連結搭配後端所提供的分析方法，快速即時的提供使用者所欲了解的訊息，以支援使用者在決策方面之需求。

### 一、使用工具簡介

#### (一)Microsoft Visual Basic

由 Microsoft 所推出 Microsoft Visual Basic 程式語言 (以下簡稱 VB) 為目前市面上最受歡迎的程式語言之一，VB 除了具易學易用之特點外，其為橫跨一般應用系統開發、辦公室套裝軟體之整合，以及網際網路應用的視覺化系統開發工具。Visual Basic 顧名思義為透過其「視覺化」之操作介面來開發應用程式的一種程式語言，不同於傳統的 Basic、FORTRAN 及 C 等程式語言「由上而下」的結構化程式邏輯語法，VB 的「物件導向技術」及「事件驅動模式」使得程式設計人員在開發應用程式的過程中能更加的直觀、便利，以開發出其所需要之應用程式，而不至於受困於混亂龐雜的程式碼之中，卻對其所面對的問題感到束手無策，也正因為如此，對任何想學習程式語言的人而言，VB 無疑是進入程式設計領域的最佳選擇。雖說 VB 具友善的操作、設計介面且其程式語法不若其他程式語言艱澀，但 VB 所具備的能力並非如同它的名字一般的

「Basic」，VB 所能夠開發應用的領域包括工程計算、多媒體應用、繪圖、資料庫的處理、網際網路應用及軟體元件開發等等，且 Microsoft Office 辦公室套裝軟體內巨集編輯部分以 Visual Basic for Application (簡稱 VBA) 為藍本，然而 VBA 便是 VB 之簡化版本，利用 VB 可高度整合 Office 辦公室套裝軟體的特性，使用者自行開發出合乎本身需求之應用程式，也因為如此透過 VB 使得 Office 辦公室套裝軟體的功能更加強大，且 VB 乃目前與 Office 辦公室套裝軟體相容性最高之程式語言，故 VB 之重要性由此可見。

## (二)Microsoft Access

在資料快速膨脹的今日，傳統透過紙上作業以建立資料檔案的方式已不能滿足一般企業及使用者需求，在 e 化的趨勢潮流帶領之下，各個公司行號、政府機關甚至個人使用者紛紛捨棄過去所建立的紙上文字檔案而著手進行建立電子檔案的工作，而資料庫系統的應用在此時亦日趨普及，在資訊爆炸的今日，資料日趨龐大與繁雜，透過資料庫有效率的將資料加管理，輔以資料庫對資料快速的存取功能，更突顯出資料庫在管理上之重要性。因此 Microsoft 在 Microsoft Office 辦公室套裝軟體中亦加入了 Microsoft Access (以下簡稱 Access)，提供個人或公司行號作為管理大量資料之工具，然而因 Access 是屬於 Microsoft Office 辦公室套裝軟體之一，故與其他 Office 系列產品一樣，Access 有著易學易用的特點，並與其他 Office 系列軟體有著高度的互通的特性，能夠與其他 Office 系列軟體高度的整合，發揮更強大的效能。而使用者除了透過 Access 本身所提供的操作介面來管理資料庫外，亦可透過 ODBC (Open Database connectivity)，利用外部程式來控制 Access 所建立之資料庫，當然 Access 本身亦接受標準的資料庫查詢語言 SQL (Structured query language)，然而不同於其他的資料庫管理系統，需透過資料庫程式來驅動其資料庫系統，並透過 ODBC 和 SQL 來建構完整的資料庫應用程式，Access 並不需要編寫任何程式碼，便能夠完成資料庫的建構工作，若非面對龐大、多維度的資料存取，Access 所提供的功能及執行效率已能滿足一般的使用者。

## (三)STATISTICA

STATISTICA 是由 StatSoft 公司所開發設計之統計套裝軟體，而 StatSoft 以往所開發之軟體皆以易於操作 富彈性的整合資料管理而獲學界及一般大眾之好評，1999 年 STATISTICA 5.5 版問世，其高畫質及最佳功能操控組合使其成為目前市場上最強勢之統計套裝軟體之一。STATISTICA 在設計時將不同之

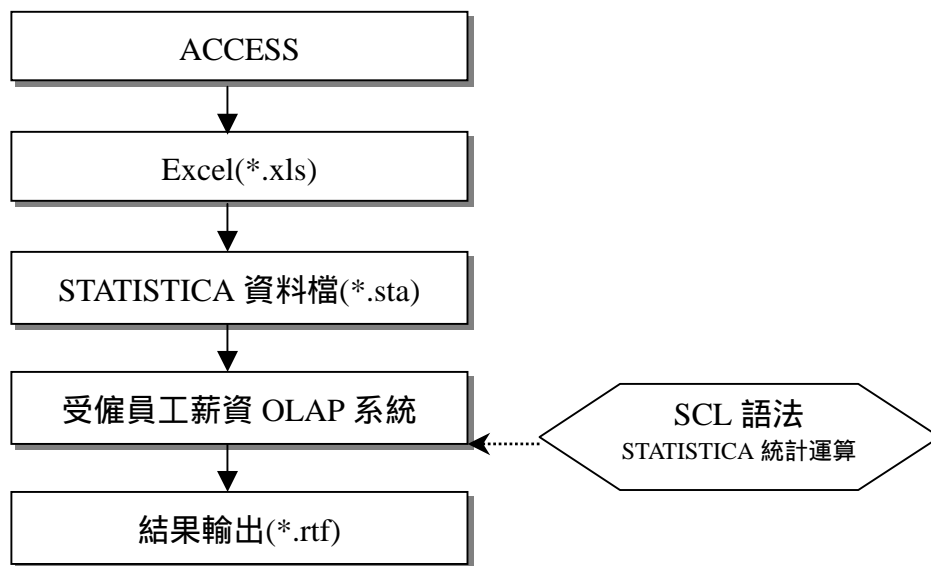
統計方法包裝在不同的模組，使用者可因其需求之不同而換至不同之模組，以利用 STATISTICA 進行統計分析。而在結果輸出及列印儲存方面，STATISTICA 也設計一報表編輯視窗，使用者可透過該視窗對所得到的統計分析結果作一初步之整理，並可將其儲存為文字檔，再利用其他文書處理軟體開啟，作更進一步編輯及整理報表的工作。STATISTICA 亦提供 STATISTICA Command Language (簡稱 SCL)，以擴充 STATISTICA 軟體之功能，滿足使用者之需求；透過 SCL 語法的編寫，使用者可自行編寫所需要之統計計算及流程，以達到迅速分析資料的效果，而 SCL 再使用上亦不困難，STATISTICA 設計了 SCL Command Wizard 提供必要的資訊以協助使用者撰寫 SCL 語法，搭配 STATISTICA 提供的電子手冊，其中包含了 SCL 語法的編輯方法及豐富的範例，使 SCL 語法更容易讓人親近，也讓使用者在使用 SCL 語法時，更加便利。

## 二、受僱員工薪資OLAP系統

### (一)系統架構

在「受僱員工薪資 OLAP 系統」中我們使用的工具包括：STATISTICA、Access、Excel、Word 以及 VB 來建構整個分析系統。其中 STATISTICA 負責後端統計計算的工作，而 Access 則儲存了近 10 年（80 年 1 月至 90 年 7 月）工業部門及服務業部門受僱員工薪資的資料包括：平均薪資、經常性薪資及非經常性薪資，透過我們利用 VB 所建構的分析系統將 Access 資料庫及統計套裝軟體 STATISTICA 加以整合，由於本系統是利用 STATISTICA 負責後端的統計計算，故必須先將 Access 資料庫中的檔案轉換為 STATISTICA 的資料檔格式\*.sta，由於 Excel 試算表與 Access 資料庫之間有高度的互通性，我們首先將 Access 資料庫中的資料轉至 Excel 並存成\*.xls 格式之檔案，再利用 STATISTICA 匯入檔案的功能將原先\*.xls 格式的檔案匯入 STATISTICA 並存成\*.sta 格式之檔案，資料轉換的工作便順利完成。接下來使用者在我們設計的介面上輸入變數資料或相關的 ARIMA 模式選項，按下開始分析鍵後，系統會將使用者先前所決定的 ARIMA 模式選項轉換為 SCL 檔並儲存為\*.scl 格式，系統並會開啟 STATISTICA 並執行先前的\*.scl 檔，並將結果輸出至\*.rtf 檔 (Rich Text File)，此種檔案類型為一文字檔，可利用 Word 加以開啟作進一步的報表整理工作，系統架構圖如下：

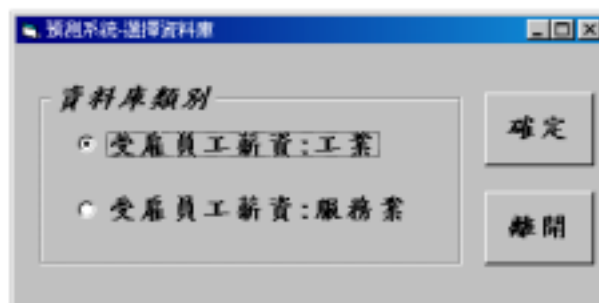




圖三 系統架構圖

### 1. 選擇資料庫種類

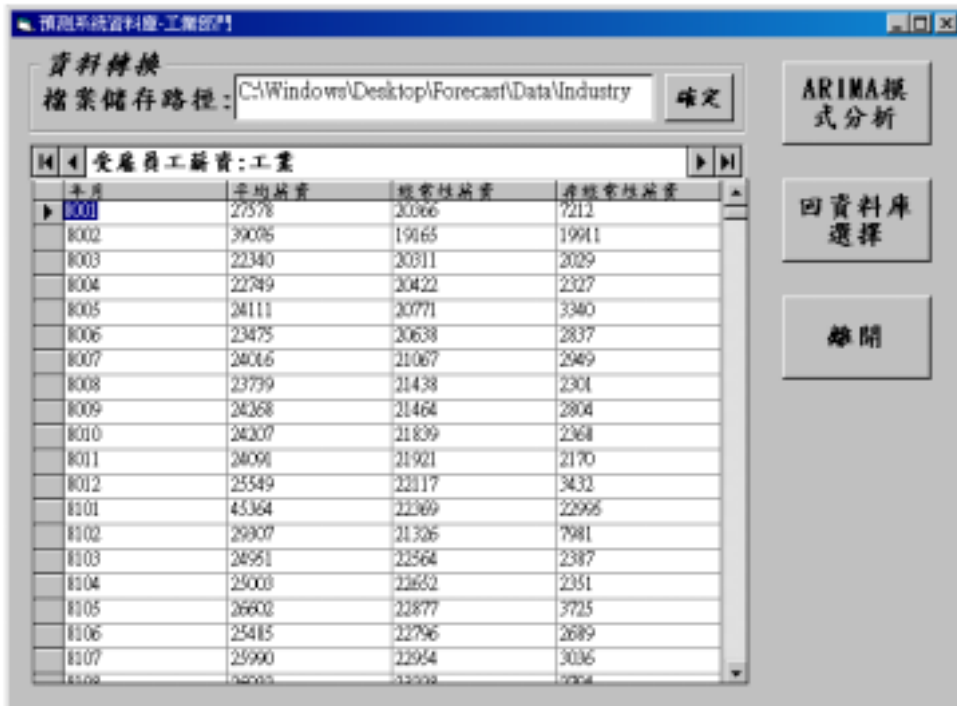
首先使用者需選擇所欲探討的受僱員工薪資資料庫類別後，按下確定後進入該資料庫。



圖四 選擇資料庫對話框

### 2. 新增修改資料與檔案轉換

進入資料庫後，使用者可直接點選儲存格加以修改或刪除資料，或點選列首以刪除整列，在資料尾有一空白列可用來新增資料，待資料確定後，點選資料轉換欄中確定鈕以進行資料轉換後，便可進入 ARIMA 分析系統進行分析。



圖五 資料處理視窗

### 3.ARIMA 分析系統

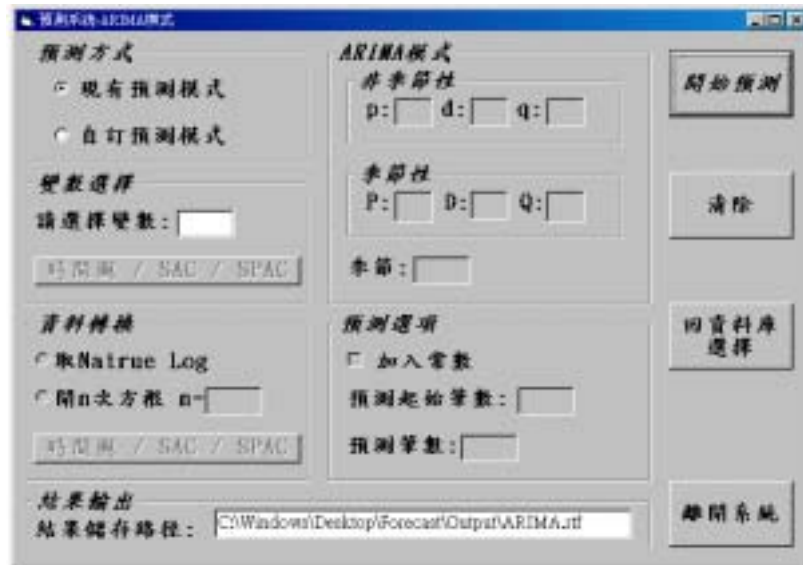
進入 ARIMA 模式後，使用者可選擇「現有預測模式」、「使用者自訂模式」兩種分析模式，分別說明如下：

#### (1)現有預測模式

現有預測模式中，利用我們所建立的 ARIMA 預測模式對資料進行分析預測，然而在開始分析前須先將結果檔 (\*.rtf) 的儲存路徑指向使用者本身所欲存的路徑。

#### (2)使用者自訂模式

使用者自訂模式中，使用者可自行利用表單上之 ARIMA 相關選項，作初步的判斷、進階的判斷，最後找出合適的 ARIMA 模式以進行預測。



圖六 設定 ARIMA 模型對話框

## 伍 結論與建議

由預測的結果可知，工業部門較服務業部門受到全球經濟不景氣的影響為大，使得調薪幅度受到限制，尤其在經常性薪資方面，其調薪幅度為零，而由於消費者物價指數在 91 年變動率為 0.7%，所以工業部門實質經常性薪資，呈現負成長；而服務業部門實質經常性薪資為 4.3 %。

受到全球化的影響，台灣受僱結構改變，服務業的蓬勃發展已漸漸取代了工業部門，高、低技術勞動力受僱結構的改變更為明顯，所以調整勞動市場高、低技術勞動力的就業與轉業，應是政府相關部門所應優先考慮的。

而薪資縮減的結果，將直接影響到民間消費的減少，而買氣的降低，更是對於衰弱的經濟環境無疑是雪上加霜，因此一定的調薪是必要的。而過內目前正處於勞動供給大於需求的局面，產業調薪似乎是不可能的，所以幫助國內產業技術創新、提昇產業競爭力，以及低技術勞動力受僱員工的就業問題，便是當務之急。

## 參考文獻

王國榮，「Visual Basic 6.0 實戰講座」，標旗出版股份有限公司，2000 年。

王國榮，「新觀念的 Visual Basic 6.0 教本」，標旗出版股份有限公司，2000 年。

行政院主計處，「薪資與生產力統計年報」，2000 年。

邱志偉，「基本工資政策對一般薪資影響之分析」，成功大學政治經濟學研究所，2000 年。

核心研究室，「Access 2000 學習手冊」，知城數位，2001 年。

陳怡伶，「KDD 系統—以 83 至 88 年之死亡資料庫為例」，政治大學統計學研究所，2001 年。

張光宏，「台灣地區勞動力規劃模型之設計—以 ARIMA 分析」，中興大學公共政策研究所，1993 年。

彭明柳，「Visual Basic 6.0 中文專業版徹底研究」，博碩文化，1999 年。

經濟部研究發展委員會，「經濟情勢暨評論」，第六卷第四期，2001 年。

趙弘靜、陳憫、蘇懿，「人力資源開發與運用之研究—兼論台灣地區勞力供給之短期估測」，行政院主計處，1994 年。

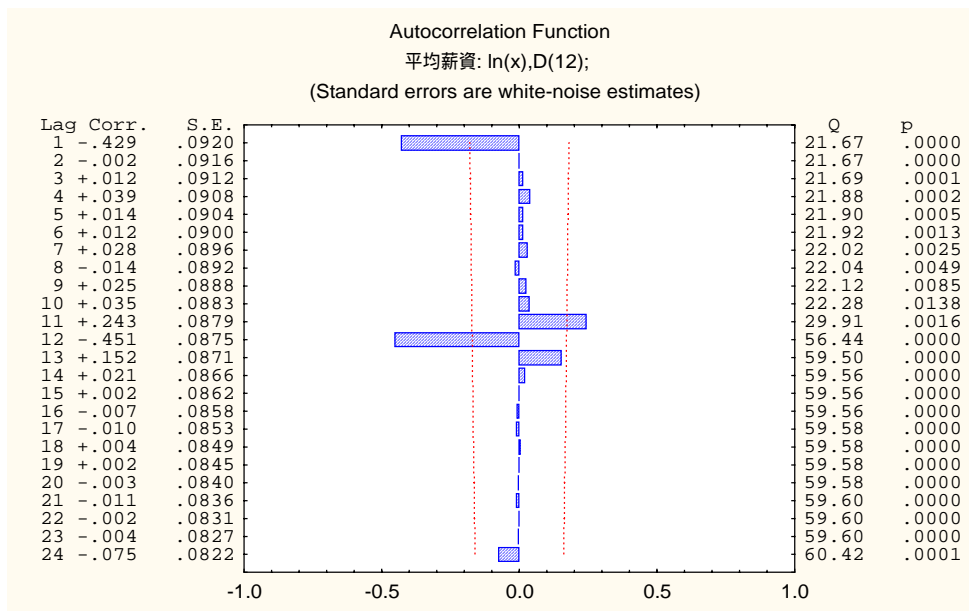
謝邦昌，「STATISTICA 應用系列叢書」，曉園出版社，2000 年。

謝邦昌，「資料採礦入門及應用-從統計技術看資料採礦」，諮商訊息股份有限公司，2001 年。

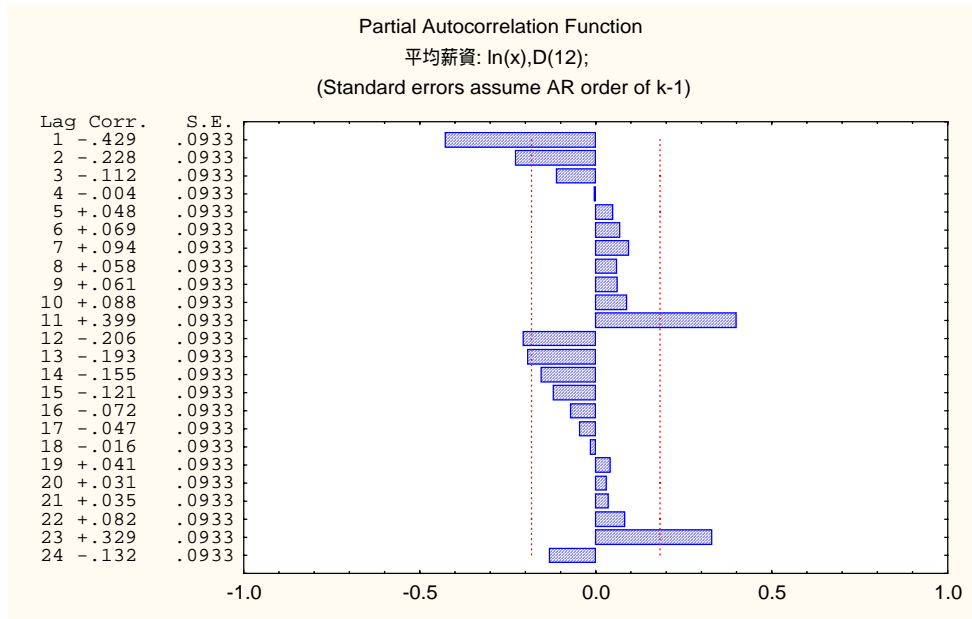
羅家蓉，「資料採礦之簡易系統—以流行病學為例」，政治大學統計學研究所，2001 年。

## 附圖

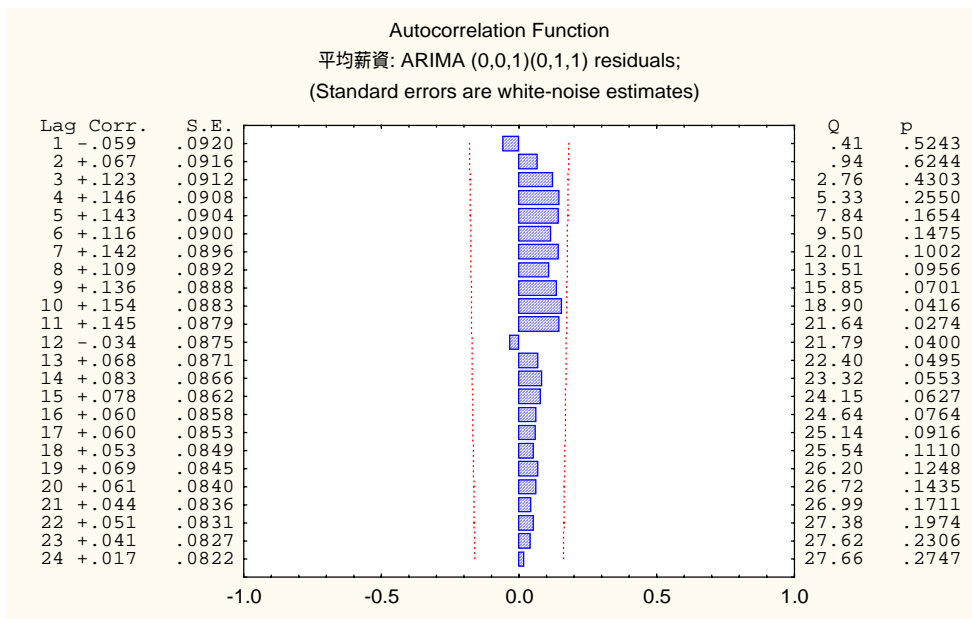
### 一、服務業部門—平均薪資



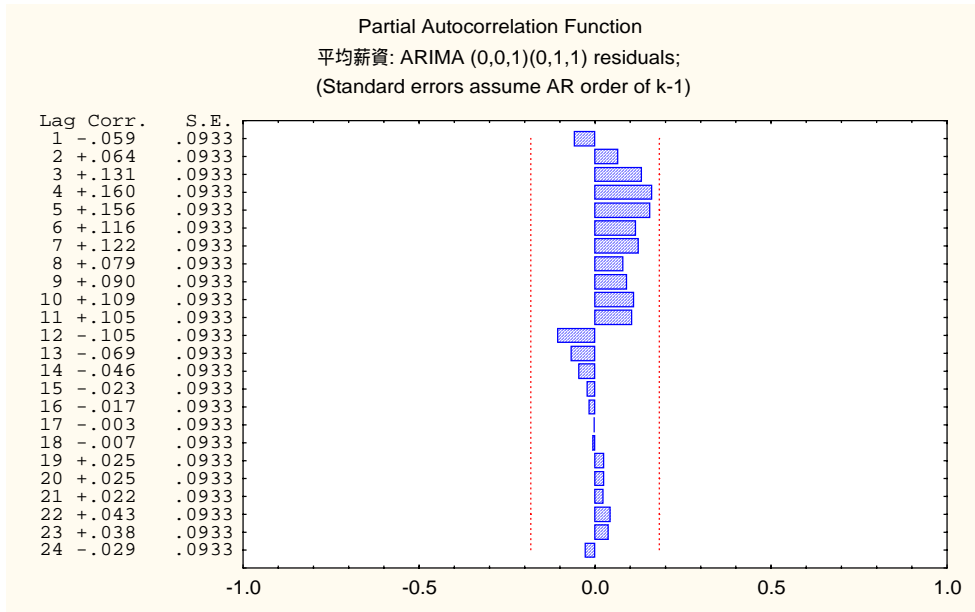
附圖一 服務業部門—平均薪資之 SAC 圖



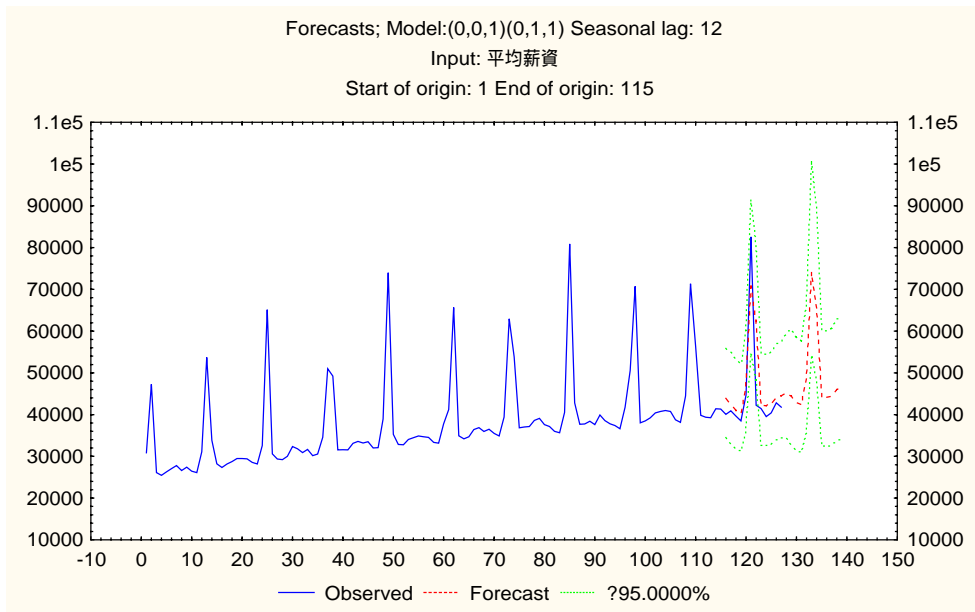
附圖二 服務業部門—平均薪資之 SPAC 圖



附圖三 服務業部門—平均薪資之 RSAC

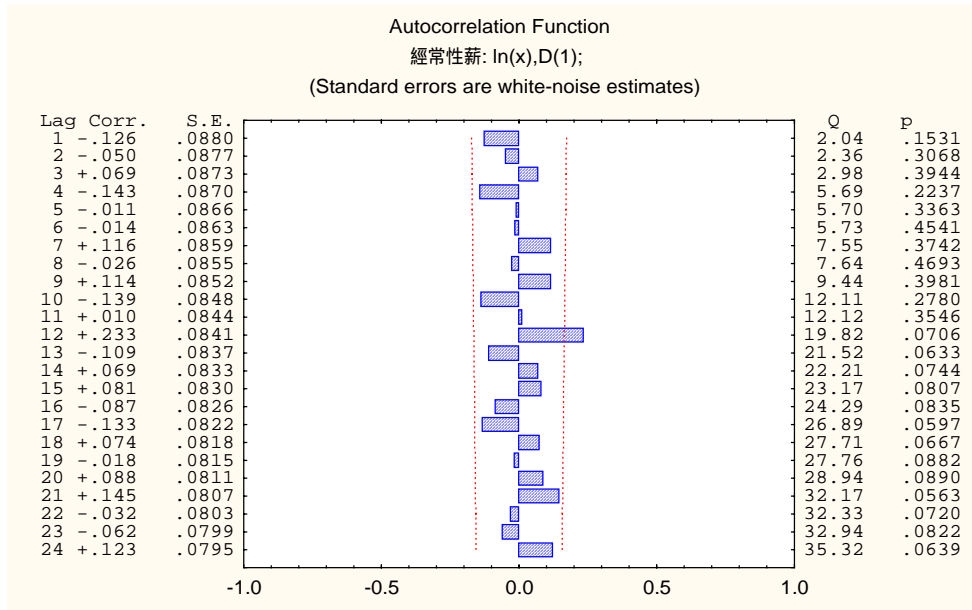


附圖四 服務業部門—平均薪資之 RSPAC

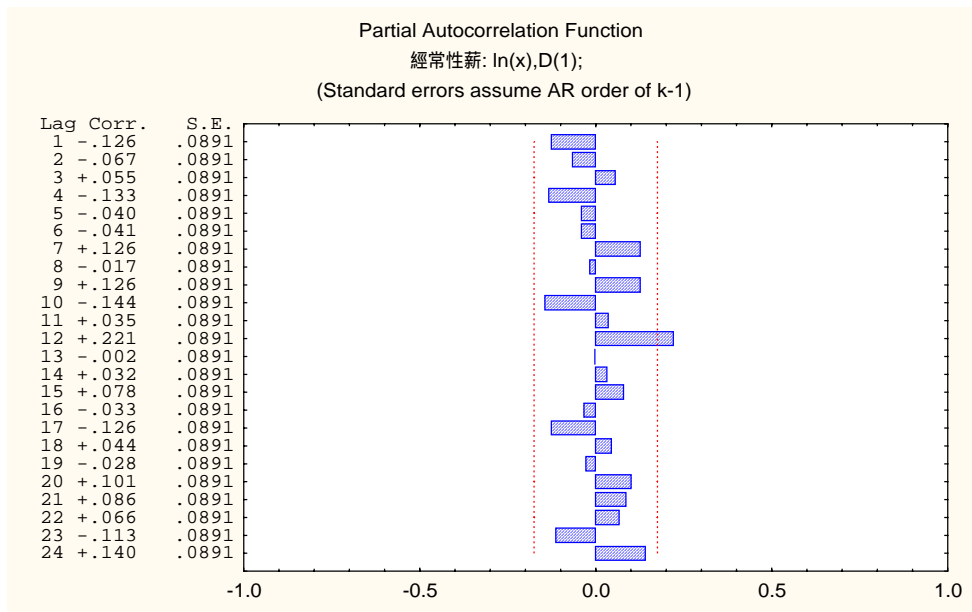


附圖五 服務業部門—平均薪資之預測趨勢圖

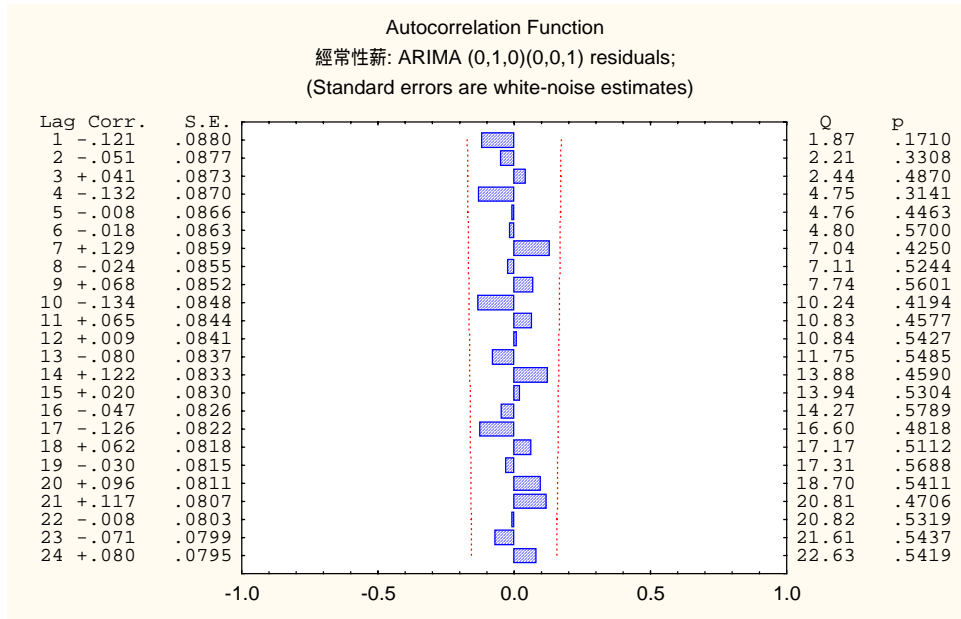
## 二、服務業部門—經常性薪資



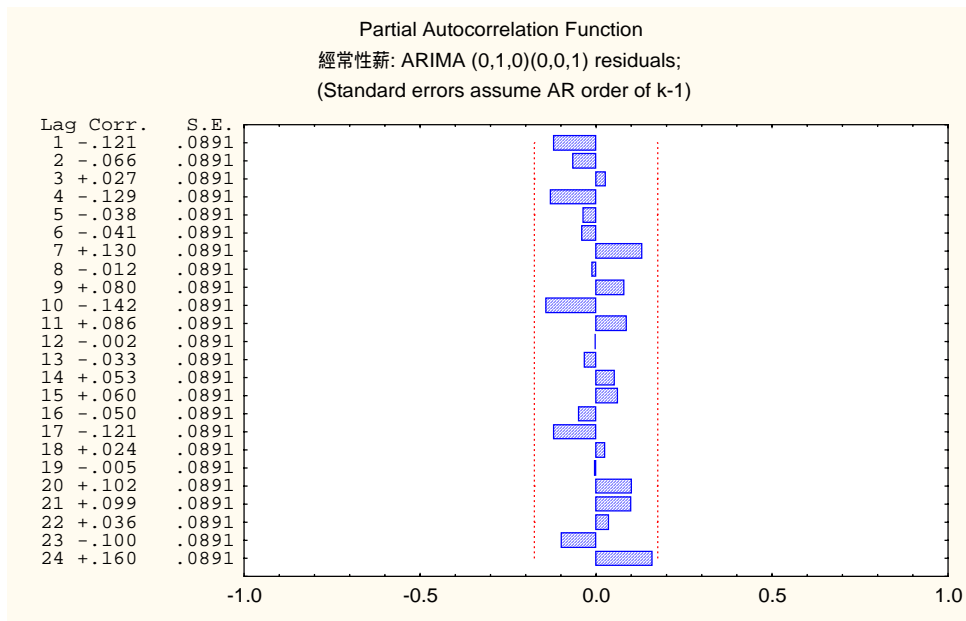
附圖六 服務業部門—經常性薪資之 SAC



附圖七 服務業部門—經常性薪資之 SAPC

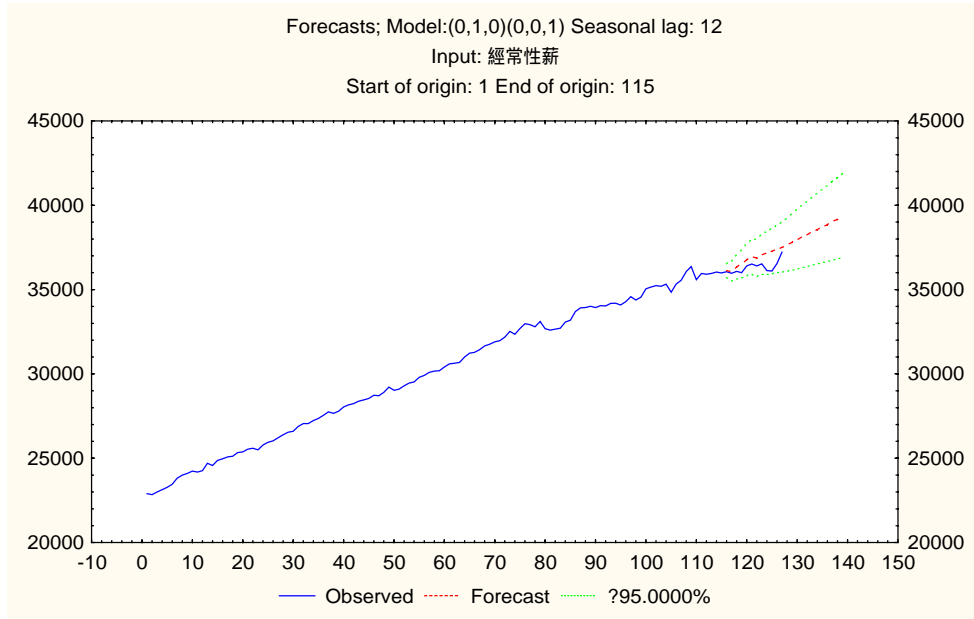


附圖八 服務業部門—經常性薪資之 RSAC



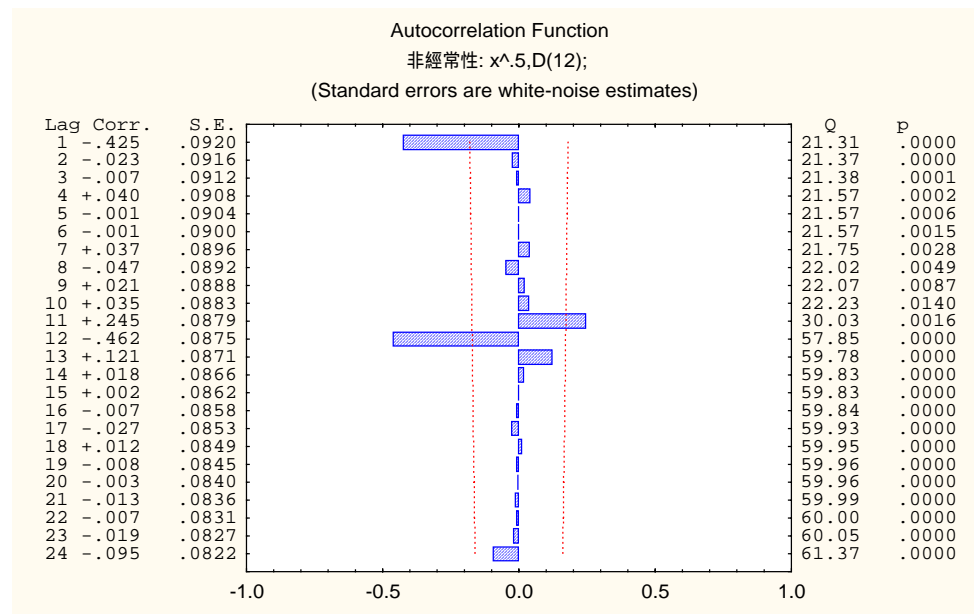
附圖九 服務業部門—經常性薪資之 RSPAC



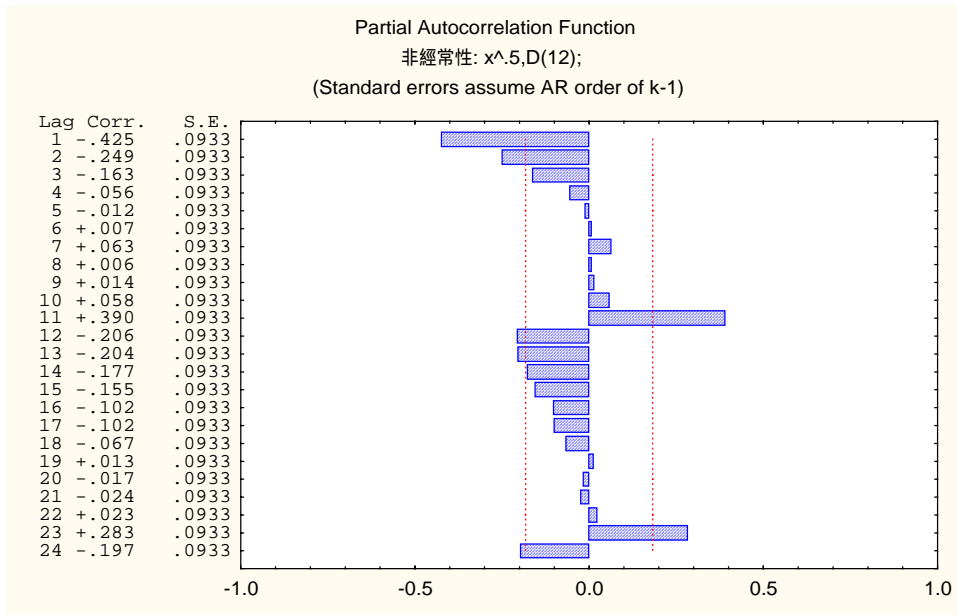


附圖十 服務業部門—經常性薪資之預測趨勢圖

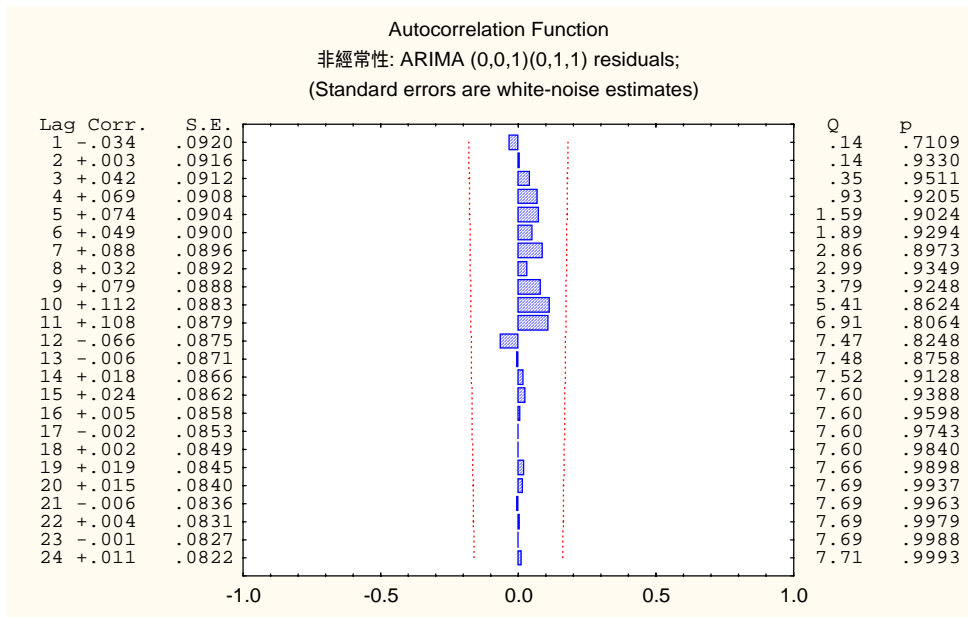
### 三、服務業部門—非經常性薪資



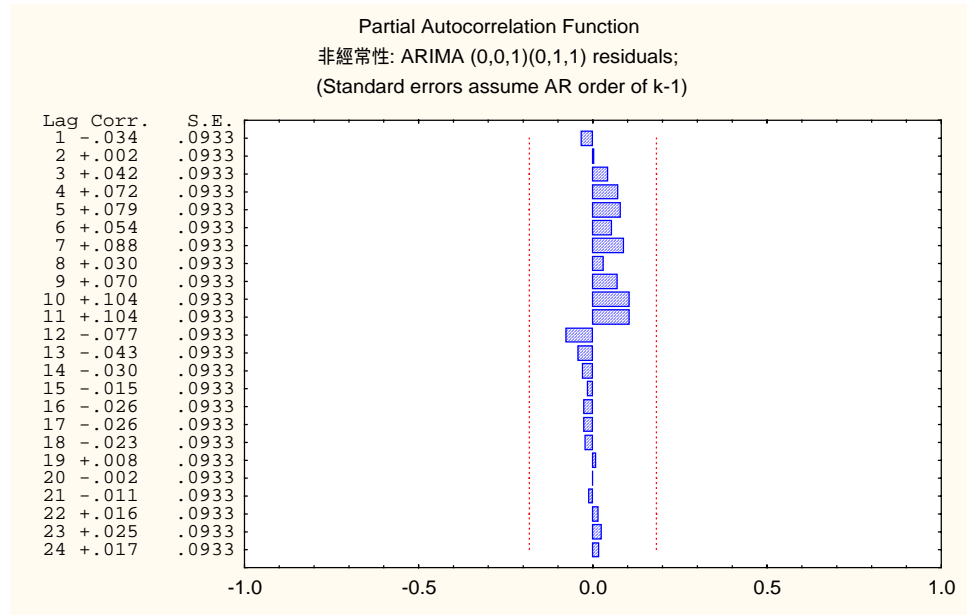
附圖十一 服務業部門—非經常性薪資之 SAC



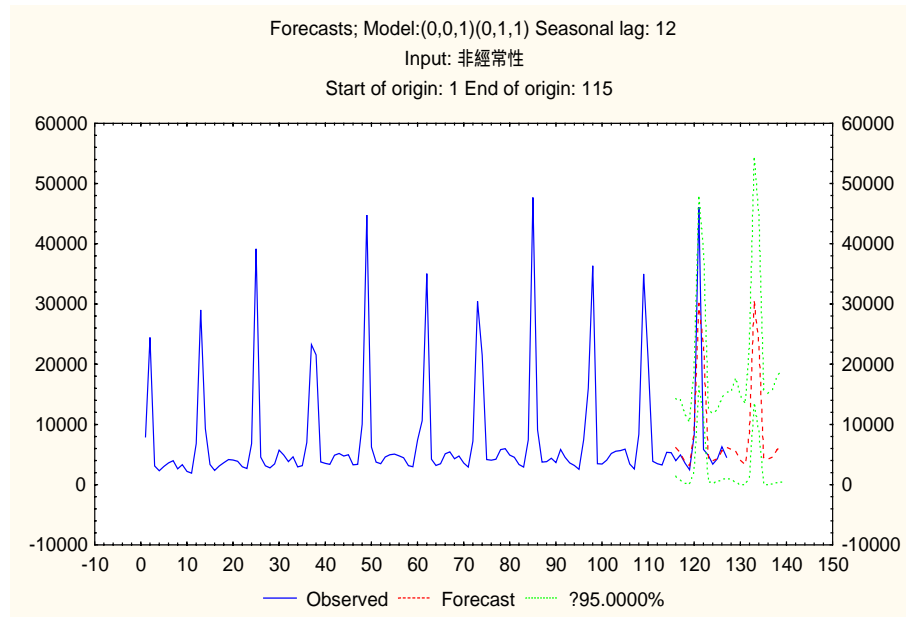
附圖十二 服務業部門—非經常性薪資之 SPAC



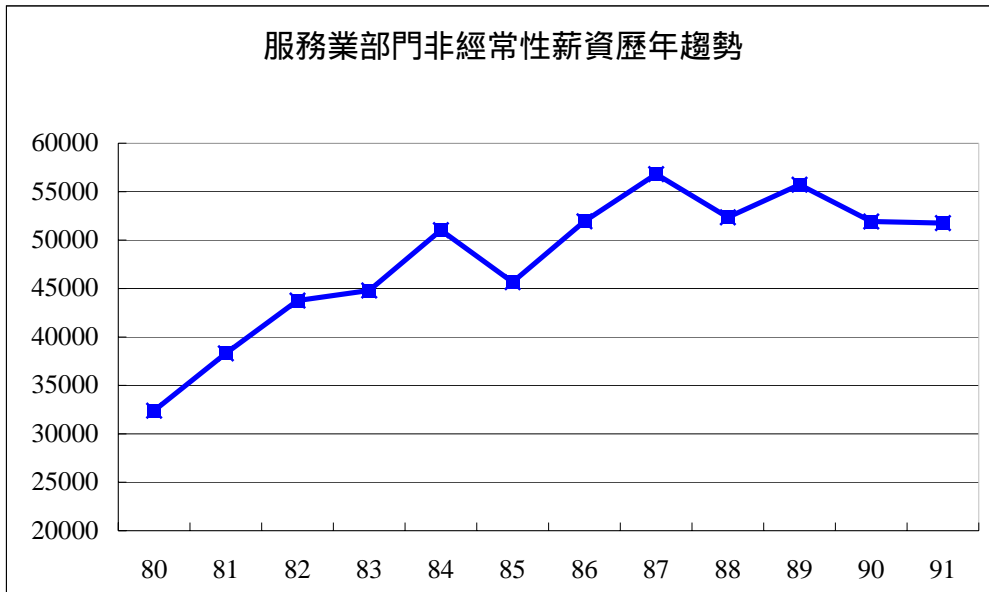
附圖十三 服務業部門—非經常性薪資之 RSAC



附圖十四 服務業部門—非經常性薪資之 RSPAC

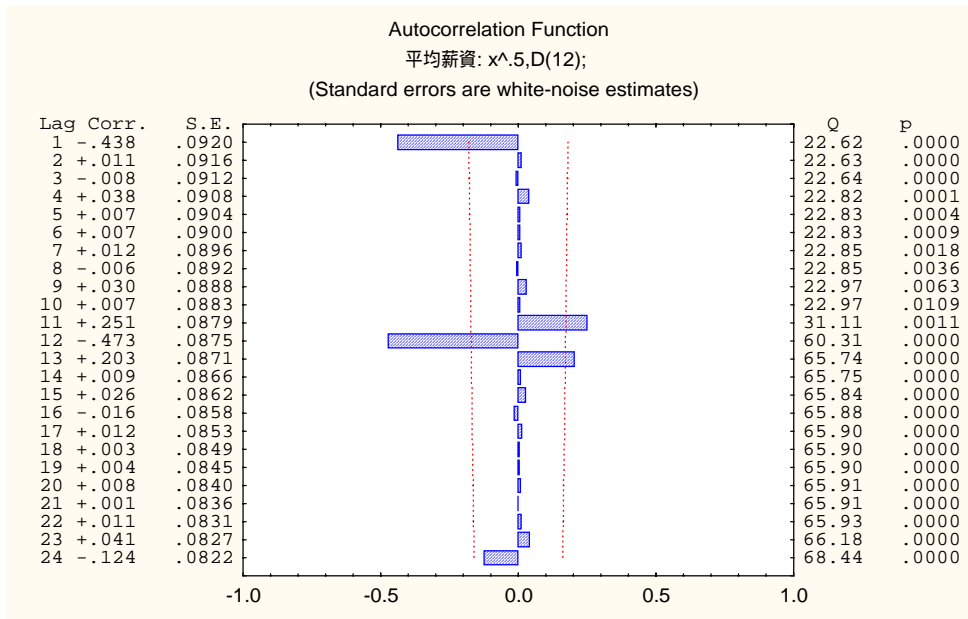


附圖十五 服務業部門—非經常性薪資之預測趨勢圖

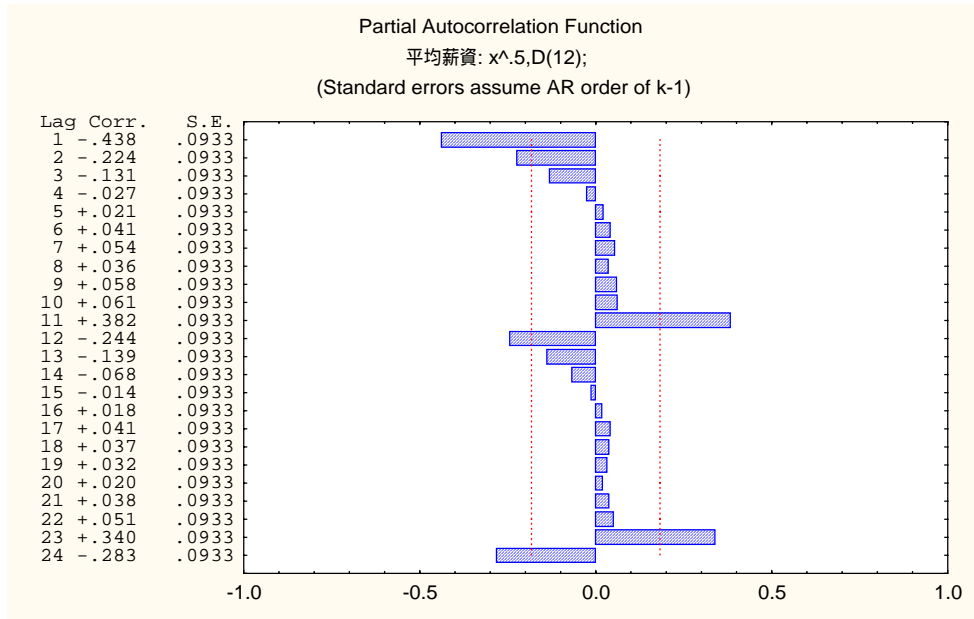


附圖十六 服務業部門—非經常性薪資之歷年趨勢圖

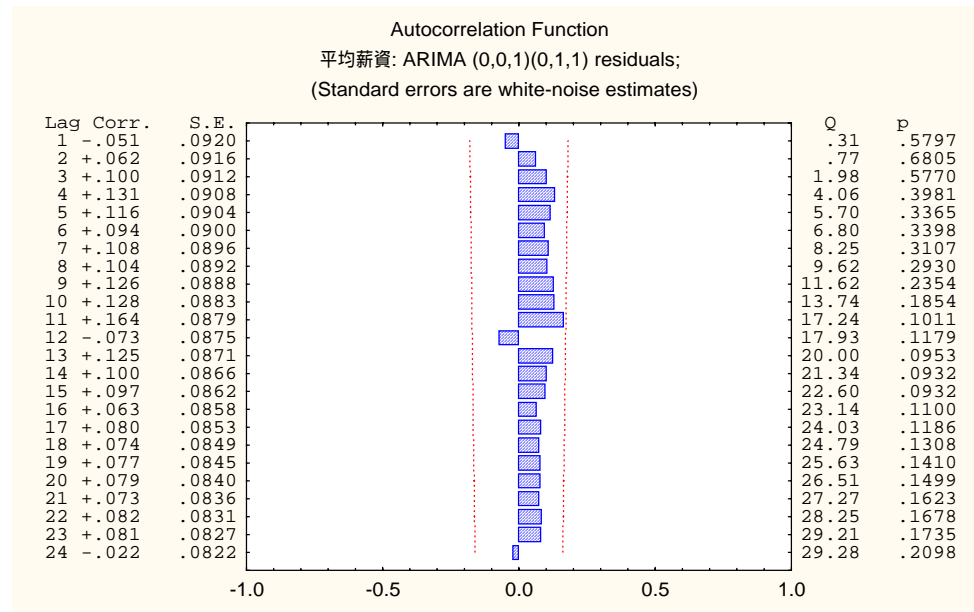
#### 四、工業部門—平均薪資



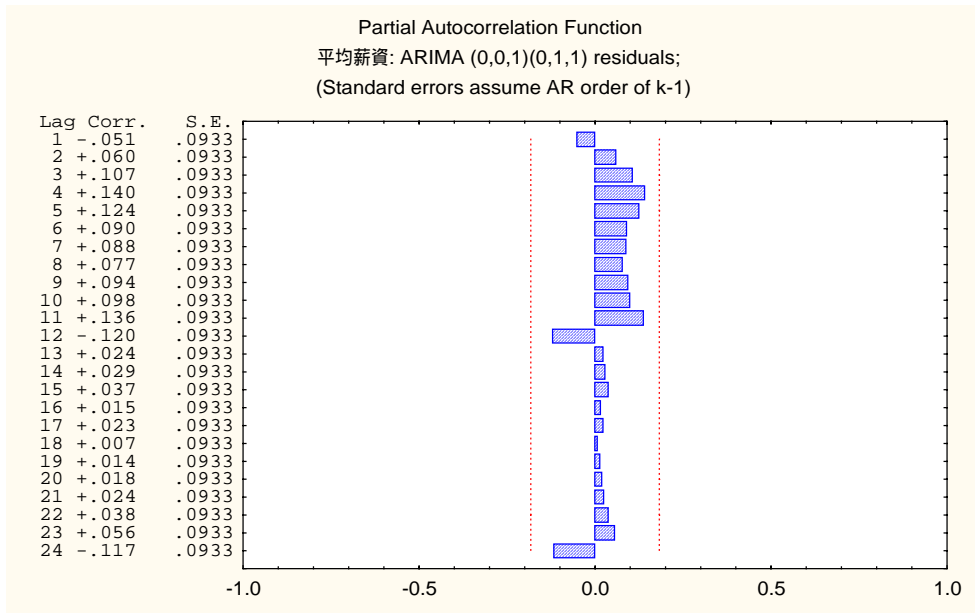
附圖十七 工業部門—平均薪資之 SAC



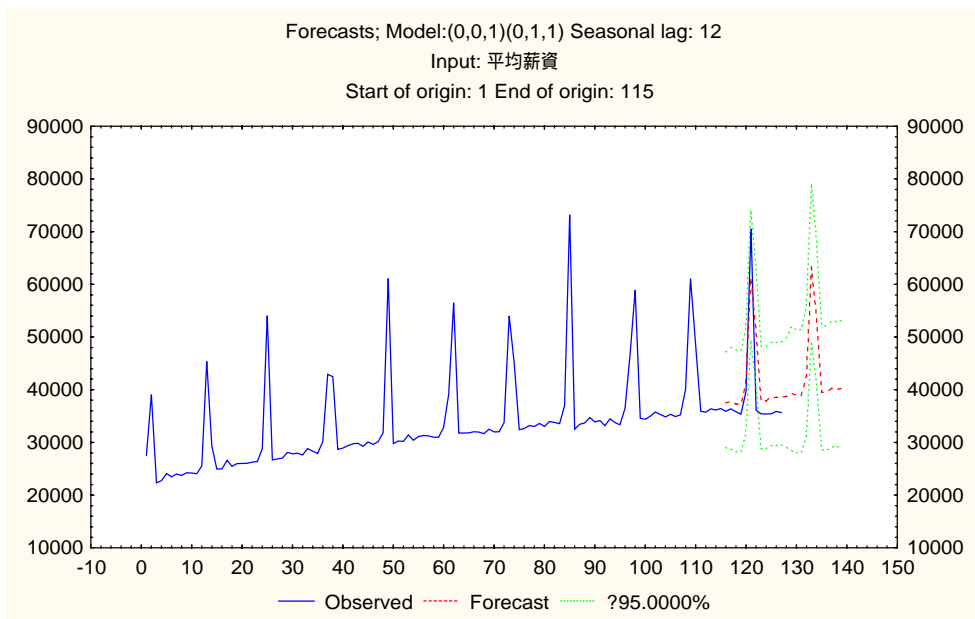
附圖十八 工業部門—平均薪資之 SPAC



附圖十九 工業部門—平均薪資之 RSAC

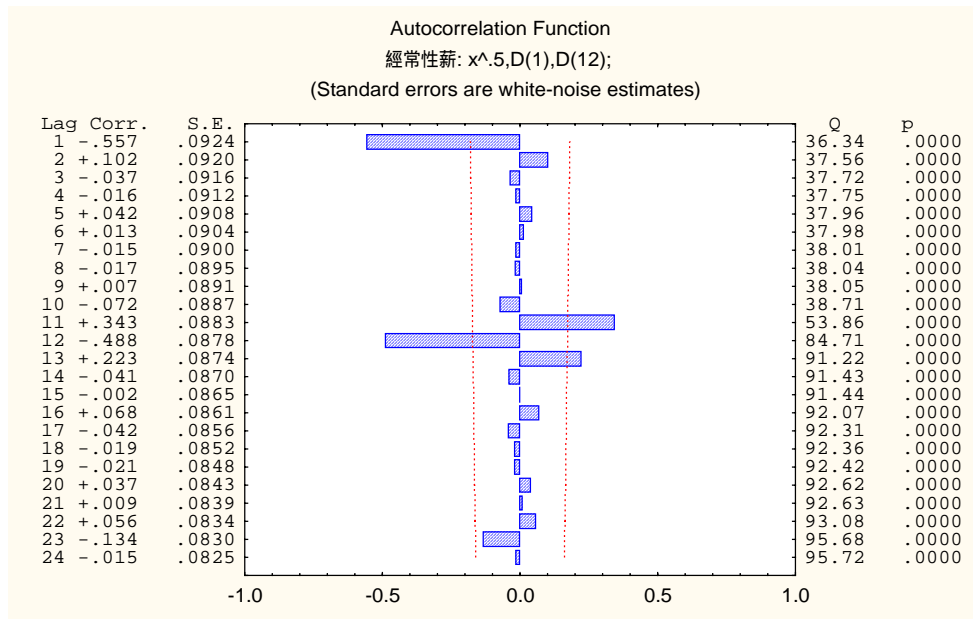


附圖二十 工業部門—平均薪資之 RSPAC

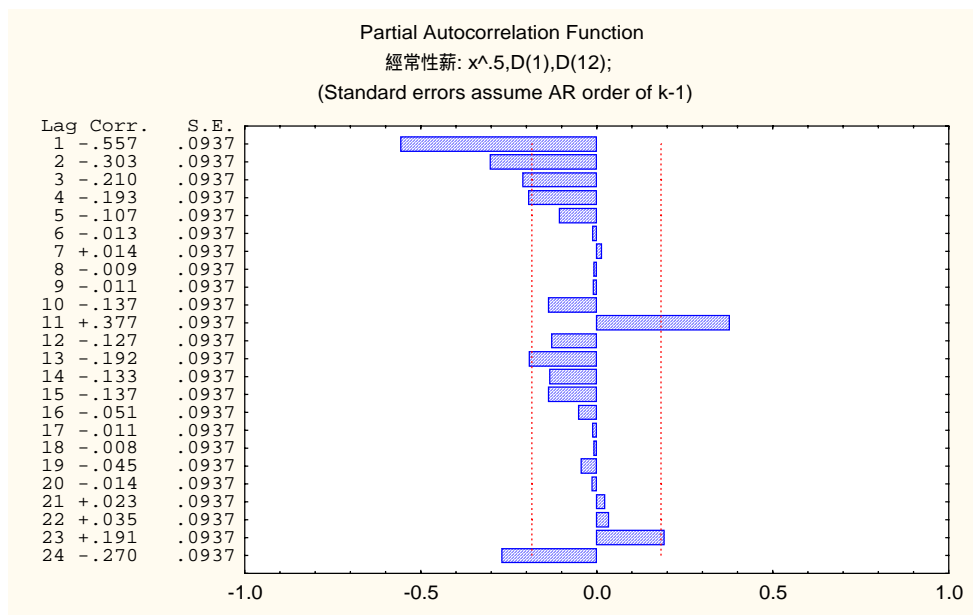


附圖二十一 工業部門—平均薪資之預測趨勢圖

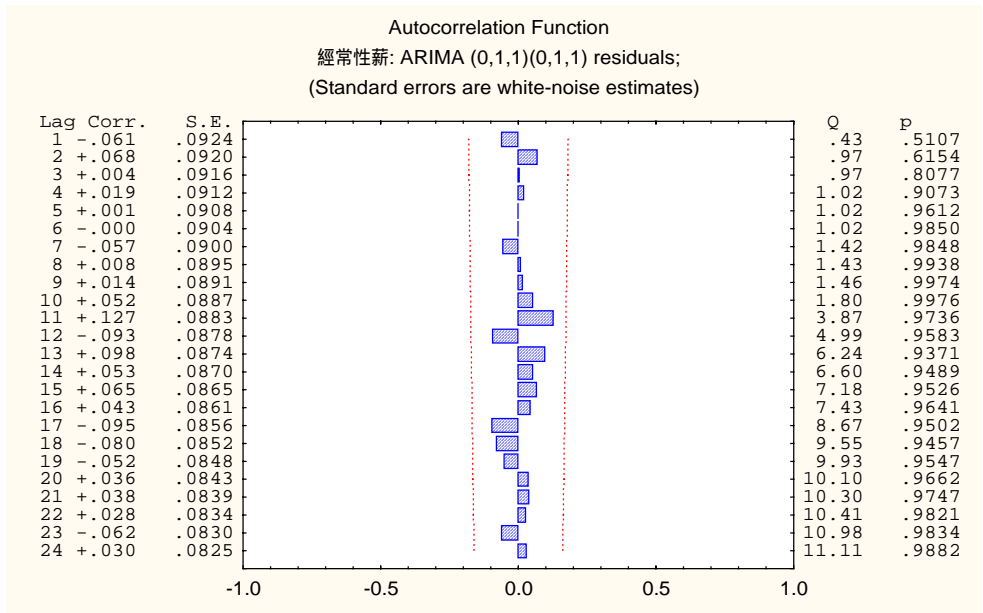
## 五、工業部門—經常性薪資



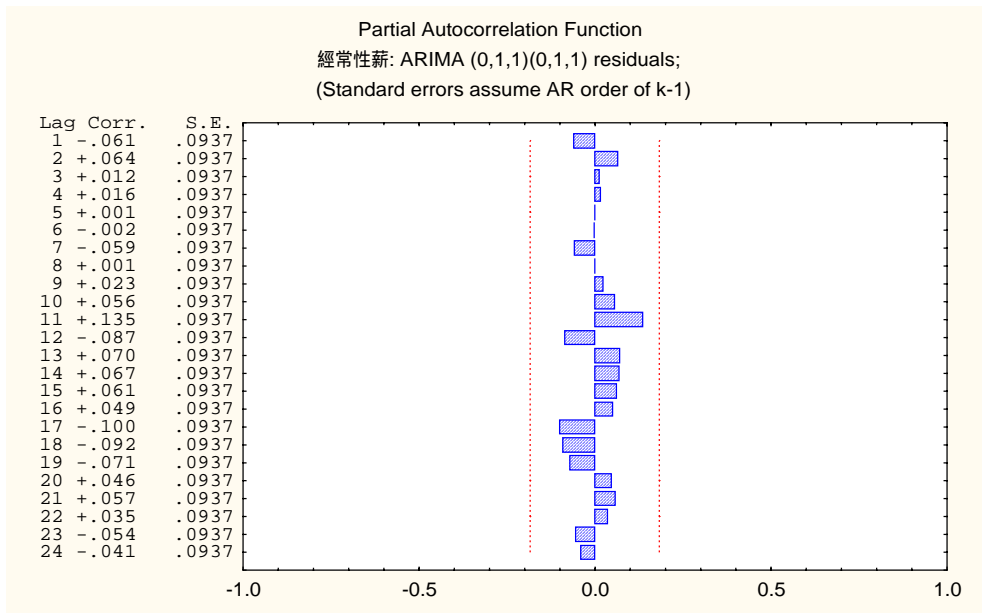
附圖二十二 工業部門—經常性薪資之 SAC



附圖二十三 工業部門—經常性薪資之 SPAC

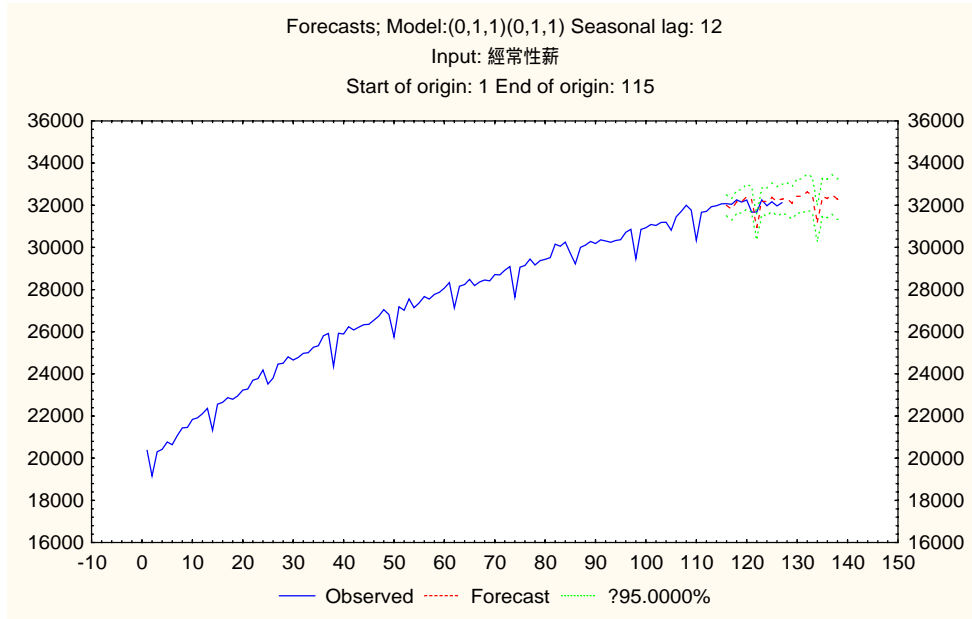


附圖二十四 工業部門—經常性薪資之 RSAC



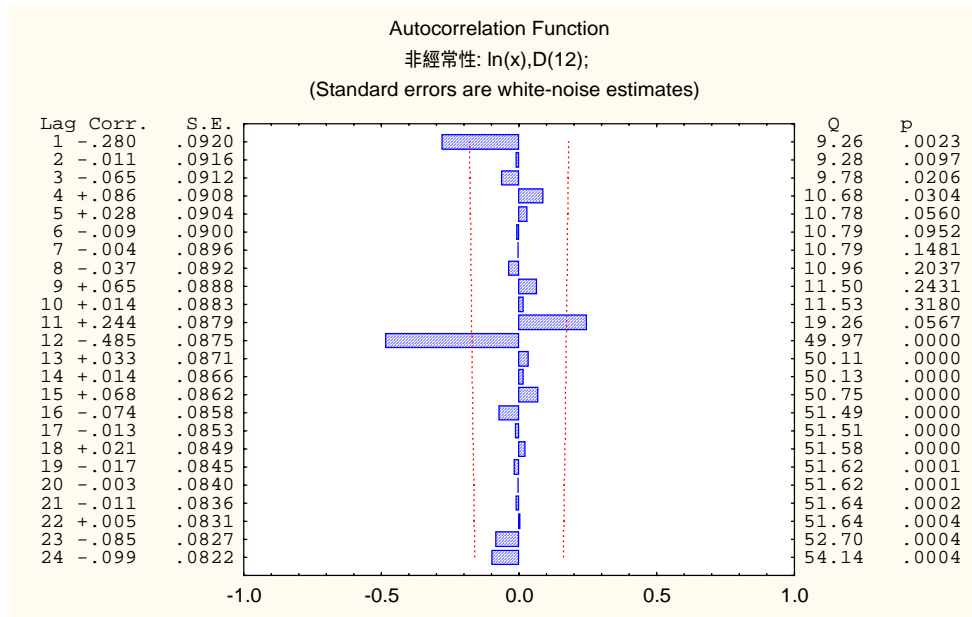
附圖二十五 工業部門—經常性薪資之 RSPAC



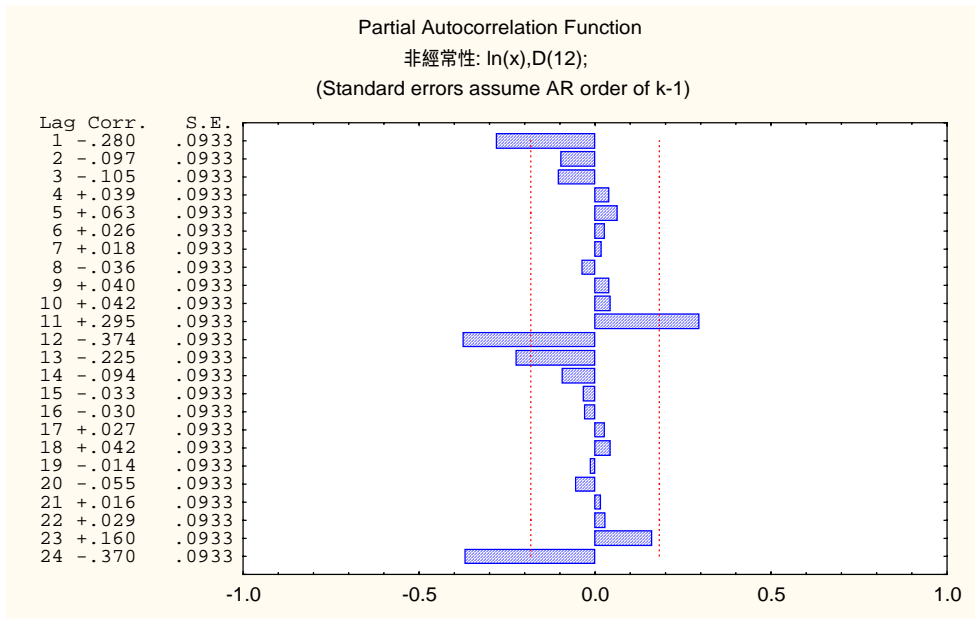


附圖二十六 工業部門—經常性薪資之預測趨勢圖

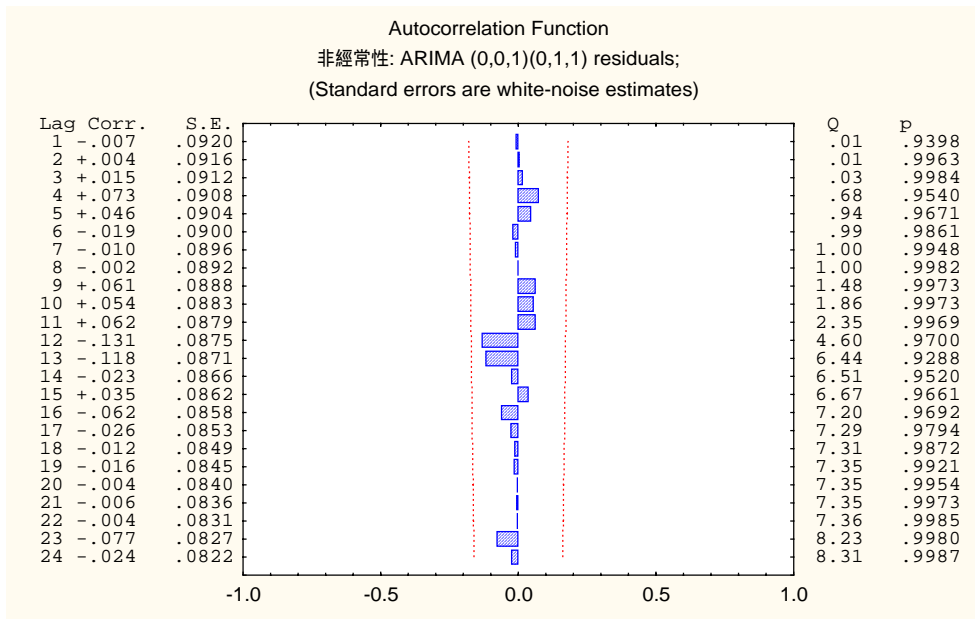
## 六、工業部門—非經常性薪資



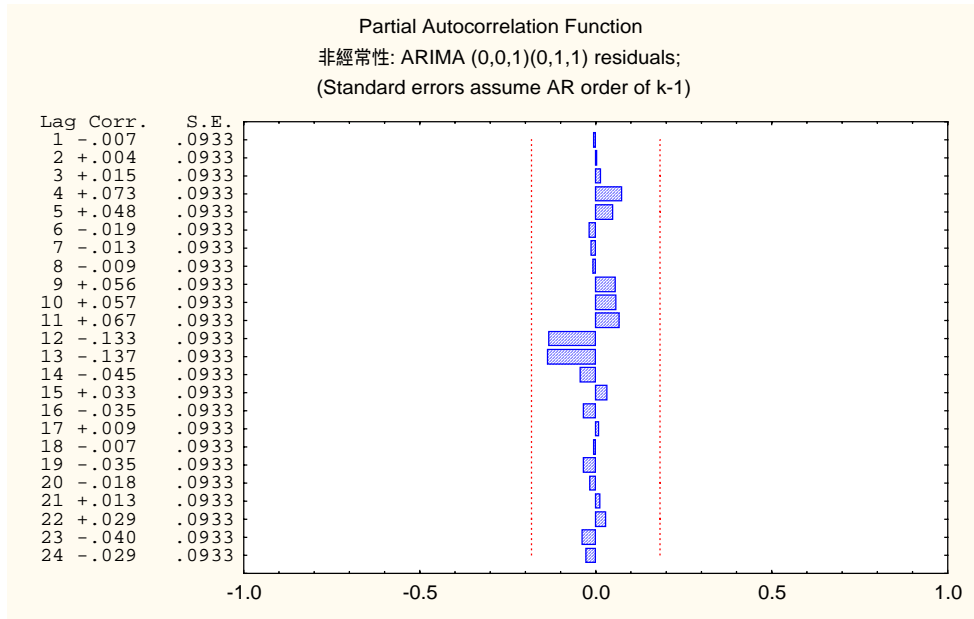
附圖二十七 工業部門—非經常性薪資之 SAC



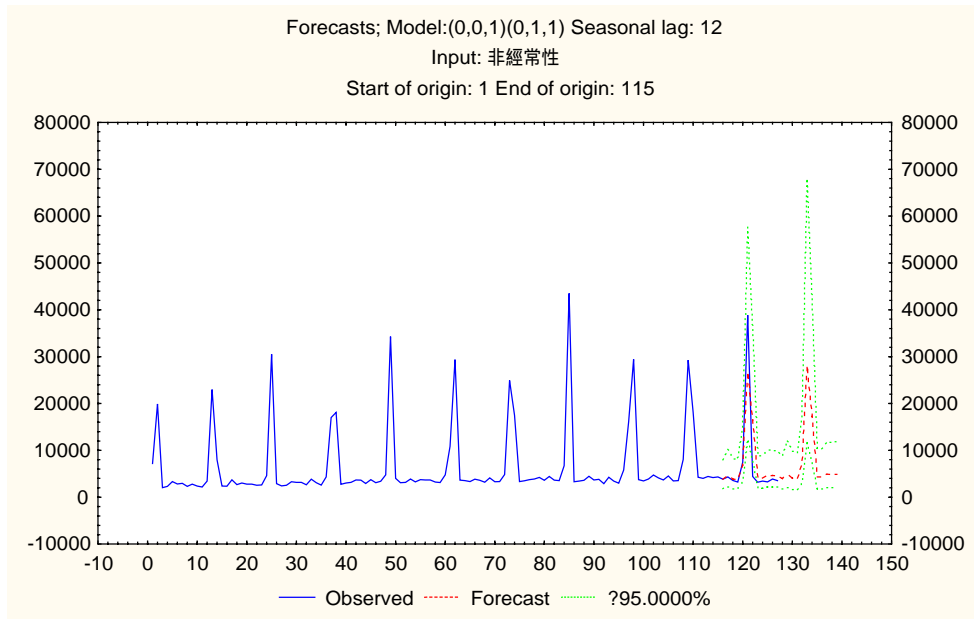
附圖二十八 工業部門—非經常性薪資之 SPAC



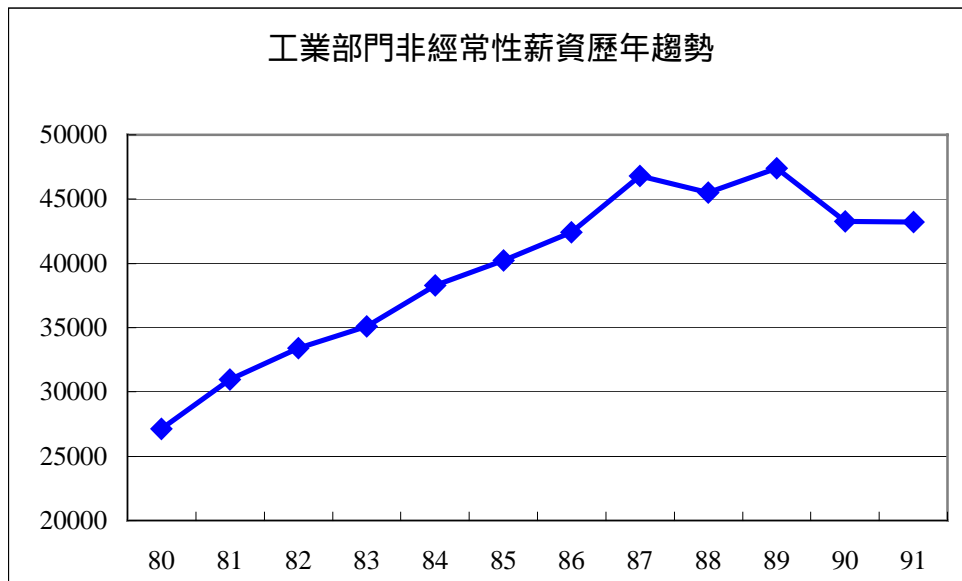
附圖二十九 工業部門—非經常性薪資之 RSAC



附圖三十 工業部門—非經常性薪資之 RSPAC



附圖三十一 工業部門—非經常性薪資之預測趨勢圖



附圖三十二 工業部門—非經常性薪資之歷年趨勢圖

## 附表

### 一、服務業部門—平均薪資

附表一 服務業部門—平均薪資之 ARIMA 模型各參數估計值

Parameter	Estimate	Std.Err.	T Ratio	P-value
Constant	0.04528	0.003507	12.91267	6.47E-24
q(1)	0.372244	0.077279	4.816851	4.61E-06
Qs(1)	0.586835	0.095568	6.140492	1.28E-08

附表二 服務業部門—平均薪資之 ARIMA 模型預測結果

時間	預測值	Lower95%	Upper95%
9008	44964.52	35239.3	57373.66
9009	43752.42	33733.71	56746.61
9010	42316.27	32626.43	54883.94
9011	41446.52	31955.83	53755.87
9012	47893.55	36926.58	62117.63
9101	78922.42	60850.27	102361.9
9102	55582.09	42854.56	72089.62
9103	43857.88	33815.03	56883.39
9104	42941.67	33108.62	55695.07
9105	43542.53	33571.89	56474.39
9106	45519.65	35096.27	59038.7
9107	45376.06	34985.57	58852.47

## 二、服務業部門—經常性薪資

附表三 服務業部門—經常性薪資之 ARIMA 模型各參數估計值

Parameter	Estimate	Std.Err.	T Ratio	P-value
Constant	0.003918	0.000647	6.054143	1.55E-08
Qs(1)	-0.2536	0.095391	-2.65852	0.008883

附表四 服務業部門—經常性薪資之 ARIMA 模型預測結果

時間	預測值	Lower95%	Upper95%
9008	37351.13	36918.23	37789.11
9009	37478.68	36865.85	38101.69
9010	37591.9	36840.47	38358.66
9011	37673.57	36805.36	38562.26
9012	37862.56	36888.33	38862.51
9101	37997.9	36928.2	39098.59
9102	38131.28	36973.13	39325.7
9103	38261.07	37020.07	39543.68
9104	38286.54	36970.69	39649.23
9105	38397.49	37007.74	39839.42
9106	38632.66	37167.47	40155.61
9107	38937.62	37396.51	40542.23

### 三、服務業部門—非經常性薪資

附表五 服務業部門—非經常性薪資之 ARIMA 模型各參數估計值

Parameter	Estimate	Std.Err.	T Ratio	P-value
Constant	1.503215	0.412317	3.645561	0.000406
q(1)	0.492588	0.074180	6.400443	0.000000
Qs(1)	0.663667	0.073639	9.012441	0.000000

附表六 服務業部門—非經常性薪資之 ARIMA 模型預測結果

時間	預測值	Lower95%	Upper95%
9008	5930.739	1271.9	14008.82
9009	5425.503	759.898	14340.01
9010	3905.822	269.1178	11791.43
9011	3105.615	92.85784	10367.27
9012	8758.06	2255.56	19509.46
9101	35645.99	20366.06	55174.83
9102	16104.05	6530.252	29926.75
9103	4724.816	512.8201	13185.71
9104	4004.206	295.3939	11961.92
9105	4517.017	445.9271	12837.01
9106	6081.026	1016.919	15394.04
9107	5803.218	905.2328	14950.1

### 四、工業部門—平均性薪資

附表七 工業部門—平均薪資之 ARIMA 模型各參數估計值

Parameter	Estimate	Std.Err.	T Ratio	P-value
Constant	4.082714	0.3282	12.43973	7.7E-23
q(1)	0.355475	0.08026	4.429067	2.21E-05
Qs(1)	0.625824	0.080671	7.757697	4.35E-12

附表八 工業部門—平均薪資之 ARIMA 模型預測結果

時間	預測值	Lower95%	Upper95%
9008	39797.65	30823.47	49916.87
9009	38813.36	29452.37	49464.08
9010	38309.49	29013.66	48895.05
9011	38136.49	28863.13	48699.58
9012	42129.59	32349.9	53199
9101	66705.65	54233.2	80467.82
9102	47231.36	36838.51	58913.92
9103	38581.62	29250.54	49202.42
9104	38542.8	29216.74	49158.58
9105	39004.39	29618.8	49679.7
9106	39131.97	29730	49823.67
9107	39134.96	29732.6	49827.05

## 五、工業部門—經常性薪資

附表九 工業部門—經常薪資之 ARIMA 模型各參數估計值

Parameter	Estimate	Std.Err.	T Ratio	P-value
Constant	-0.05148	0.006909	-7.45133	2.15E-11
q(1)	0.701526	0.063742	11.00572	1.71E-19
Qs(1)	0.764848	0.059616	12.82951	1.17E-23

附表十 工業部門—經常薪資之 ARIMA 模型預測結果

時間	預測值	Lower95%	Upper95%
9008	32188.76	31667.13	32714.66
9009	32034.08	31491.11	32581.68
9010	32323.43	31756.23	32895.64
9011	32294.66	31706.78	32887.95
9012	32470.64	31860.87	33086.18
9101	32212.38	31585.52	32845.39
9102	31187.3	30551.92	31829.21
9103	32249.17	31584.62	32920.64
9104	32156.6	31475.14	32845.36
9105	32335.85	31635.04	33044.35
9106	32116.96	31401.57	32840.4
9107	32224.51	31491.32	32966.13

## 六、工業部門—非經常性薪資

附表十一 工業部門—非經常性薪資之 ARIMA 模型各參數估計值

Parameter	Estimate	Std.Err.	T Ratio	P-value
Constant	0.047976	0.008752	5.481935	2.63E-07
q(1)	0.31082	0.087696	3.544283	0.000576
Qs(1)	0.732771	0.057828	12.67159	2.28E-23



附表十二 工業部門—非經常性薪資之 ARIMA 模型預測結果

時間	預測值	Lower95%	Upper95%
9008	4479.744	2106.031	9528.875
9009	4885.822	2216.565	10769.48
9010	3976.045	1803.824	8764.123
9011	3771.806	1711.166	8313.932
9012	7379.213	3347.749	16265.49
9101	31052.27	14087.57	68446.38
9102	12155.87	5514.788	26794.34
9103	4034.18	1830.198	8892.266
9104	4097.721	1859.025	9032.325
9105	4458.856	2022.862	9828.348
9106	4643.745	2106.741	10235.89
9107	4541.912	2060.543	10011.42

附表十三 經常性薪資變動率

經常性薪資變動率		
時間	服務業部門	工業部門
9008	4%	0%
9009	4%	0%
9010	4%	0%
9011	5%	0%
9012	4%	1%
9101	4%	2%
9102	5%	-2%
9103	5%	0%
9104	6%	1%
9105	6%	1%
9106	6%	0%
9107	5%	0%

# Forecasting Model and OLAP System for the Salaries of Employees

CHIH-MING CHIANG, RUEY-LIN YEH

*Institute of Agronomy, National Taiwan University*

## ABSTRACT

With the increasing rates of unemployed, it is an interesting issue to investigate the change of the salaries of employees. This study is constructing an ARIMA model and developing OLAP (Online Analysis Processing) system for forecasting the trends of the salaries of employees. We can realize the present preliminary situation of economic and forecast and estimate the salaries of employees in our country through this model. This OLAP system is developed by Microsoft Visual Basic and Access. Through this OLAP system, we can get the latest information about this issue.

Keywords: the salaries of employees, forecast model, ARIMA model, Online Analysis Processing, OLAP