



RRPG95032280 ( 78 .P)

95cbc-經 1(委託研究報告)

## 台灣通貨膨脹預測

本報告係計畫主持人的個人意見，不代表委託機關及計畫主持人所服務單位之立場

**計畫委託單位：中央銀行經濟研究處**

**計畫主持人：黃朝熙**

**中華民國九十六年一月**

## 謝 詞

作者謹在此感謝梁副總裁發進、林理事金龍、王泓仁教授、施處長燕、侯研究員德潛、盧研究員志敏、吳研究員懿娟、劉副研究員淑敏、及何專員棟欽等對本計畫所提供的寶貴意見、建議與指正。作者並特別感謝劉副研究員淑敏在計畫執行期間所給予行政上的協助以及相關資料的取得。本計畫的所有論點，皆屬作者個人意見，與中央銀行以及作者服務單位無關。文中的任何錯誤皆屬作者的責任。

# 目 錄

第一節 前言.....	1
第二節 通貨膨脹預測相關文獻的探討.....	1
第三節 貝氏向量自我迴歸模型的建構與預測表現.....	4
第四節 結構向量自我迴歸模型的變異數分解與衝擊反應分析.....	16
第五節 結論.....	25
參考文獻.....	28
附錄一 期中報告審查會會議紀錄.....	54
附錄二 期中報告審查會意見回覆.....	63
附錄三 期末報告審查會會議紀錄.....	65
附錄四 期末報告審查會意見回覆.....	71

## 表 次

表一：單變量自我迴歸模型預測.....	31
表二：單變量貝氏自我迴歸模型預測.....	34
表三：簡單貝氏向量自我迴歸模型預測.....	37
表四：核心消費者物價指數變異數分解 - 簡單貝氏向量自我迴歸模型.....	40
表五：最適貝氏向量自我迴歸預測模型之參數值.....	41
表六：最適貝氏向量自我迴歸模型預測.....	42
表七：實際通膨率與各模型預測通膨率之比較.....	45
表八：最適貝氏向量自我迴歸模型對未來通膨率預測.....	45
表九：核心消費者物價指數變異數分解 - 結構向量自我迴歸模型.....	46
表十：重貼現率變異數分解 - 結構向量自我迴歸模型.....	46
表十一：匯率變異數分解 - 結構向量自我迴歸模型.....	47
表十二：實質產出成長與核心物價通膨率受到重貼現率衝擊之反應.....	47
表十三：核心消費者物價指數變異數分解 - 結構向量自我迴歸模型 (二) ..	48

## 圖 次

圖一：實際通膨率與各模型預測通膨率.....	49
圖二：美國實質 GDP 預測值.....	49
圖三：核心消費者物價預測值.....	50
圖四：核心消費者物價指數受到各衝擊之反應.....	50
圖五：核心消費者物價受其本身衝擊之反應.....	51
圖六：核心消費者物價受進口物價衝擊之反應.....	51
圖七：重貼現率受到各衝擊之反應.....	52
圖八：匯率受到各衝擊之反應.....	52
圖九：各變數受到重貼現率衝擊之反應.....	53
圖十：各變數受到聯邦資金利率衝擊之反應.....	53

## 台灣通貨膨脹預測

**關鍵詞：通貨膨脹；核心消費者物價指數；貝氏向量自我迴歸模型；結構向量自我迴歸模型**

### 摘要

本研究的目的是在建立我國總體經濟的向量自我迴歸模型，進行通貨膨脹的預測，並模擬貨幣政策對通膨之影響效果，以作為央行執行貨幣政策之參考依據。

本研究關於台灣的通膨預測，採用 Litterman(1986)的貝氏向量自我迴歸估計與預測方法。我們發現所選擇的最適貝氏向量自我迴歸，其對核心消費者物價樣本外中長期通膨預測（八季預測）的表現，優於許多其他模型。根據最適貝氏向量自我迴歸模型的預測，2006:III-2007:IV 間由核心消費者物價指數所計算的平均年通膨率約為 1.044%。

本研究利用經濟理論設定所估計向量自我迴歸模型中變數間的結構關係，據以認定各變數的原始衝擊，並進行衝擊反應與變異數分解分析。我們發現影響台灣核心消費者物價通膨的重要因素，除了核心消費者物價本身的衝擊外，本國實質產出與進口物價指數衝擊的影響最大。我們亦發現，代表央行政策變動的重貼現率衝擊，其對國內核心消費者物價的影響有限。

## 一、前言

維持物價的穩定向為央行貨幣政策的重要目標之一。近年來，世界各國央行對於維持物價的穩定，越發重視。紐西蘭、澳洲、英國、加拿大、瑞典等國，甚至採用通膨目標(Inflation Targeting)作為其貨幣政策執行的基本架構。物價穩定政策得以成功執行的先決條件，在於央行對於通貨膨脹的預測能夠充分掌握，並能精確評估不同的貨幣政策下，未來的通貨膨脹率將如何改變。本研究的即基於上述的背景，擬由台灣小型總體經濟模型的建構以及時間序列計量方法的應用，進行國內通貨膨脹的預測，並利用所建構的模型模擬貨幣政策對物價之影響效果，以作為央行執行貨幣政策之參考依據。基於目前採用通膨目標作為央行政策執行架構的國家，其多著重於中長期（二年或以上）的通膨預測，因此本研究對通膨的預測，亦將側重於探討與認定中長期通膨的決定因素，並評估各模型對中長期通膨的預測能力，以期能提供中長期通膨較為精準的預測。

## 二、通貨膨脹預測相關文獻的探討

通貨膨脹的預測是相當實務性的議題，國內外許多政府與民間機構，都具備預測通膨的模型。近年來，對於通貨膨脹預測的研究，多見於與貨幣政策實務相關的期刊。其中較具代表性的研究在國外有 Atkeson and Ohanian (2001)、Cecchetti et al. (2000)、Stock and Watson (1999)以及 Fisher et al. (2002)等。國內則有侯德潛和徐千婷(2002)以及劉淑敏(2003)等。Atkeson and Ohanian (2001)利用美國

1985-2000 的物價膨脹率與失業率等與菲力浦曲線(Phillips curve)相關的總體資料建立通膨預測的迴歸模型，其發現模型對消費者物價上漲率的預測能力不佳，尤其是其迴歸模型對於一年期通膨預測的表現，並不優於 naïve 預測(亦即預測未來一年的通膨率等於目前的通膨率)的表現。Cecchetti et al. (2000)則利用通貨膨脹率的自我迴歸(autoregression)模型來預測未來的物價膨脹率，並且考慮在模型中加入各類理論上有助於通膨預測的領先指標，例如，貨幣數量、利率、利差(yield spread)、匯率、原油價格等，以瞭解這些領先指標是否確實有助於通貨膨脹的預測；其以 1-8 季通膨預測誤差的根均方(root mean square)來衡量預測表現，發現納入領先指標的迴歸模型在通膨預測上的表現往往不如簡單的通貨膨脹率的自我迴歸模型。此外，Cecchetti et al. (2000)亦發現，領先指標對於通膨預測的幫助，往往會因所研究的時期的不同而有所不同，因此很難捕捉領先指標與通膨間的固定關係並在實際的通膨預測上有效運用。

相對於上述不利於通膨預測的實證發現，Stock and Watson (1999)以及 Fisher et al. (2002)則有對通膨預測較正面的發現。Fisher et al. (2002)重新探索 Atkeson and Ohanian (2001)的研究結果，發現 Atkeson and Ohanian 的結論僅在 1985- 2000 物價相對平穩的期間成立，且若預測的期限由短期的一年增為較長期的二年，則迴歸模型的預測能力將優於 naïve 預測。Stock and Watson (1999)則利用菲力浦曲線所強調的通貨膨脹與失業率或整體經濟活動間的關係，探討失業率、實質產出、貨幣、利率等一百多種變數對通膨的預測能力，並採用因子模型(factor



model)，尋找對通膨預測具有幫助的因子；其發現失業率以及代表整體經濟活動的實質工業生產值、實質銷售量、資本利用率等變數，或其所構成的因子，對於未來一年通膨率的預測具有相當的幫助；然而利率、利差、資產價格、貨幣數量等變數或其所構成的因子，對於未來一年通膨預測的幫助有限。

關於國內通膨預測的研究，侯德潛和徐千婷(2002)利用貨幣的交易方程式以及短期菲力浦曲線等理論基礎，建構通貨膨脹率（以消費者物價指數以及核心消費者物價指數衡量）的縮減迴歸式，探討貨幣流通速度、產出缺口、進口物價、勞動成本等自變數對於通貨膨脹率預測能力，並發現所建構的模型比時間序列 ARIMA 模型的預測以及主計處的預測更為準確。此外，劉淑敏(2003)則發現躉售物價指數包含預測消費者物價指數的重要訊息。

總括而言，近年來文獻中對於通膨預測的研究，多著重在探索菲力浦曲線關係在通膨預測中所扮演的角色，由於菲力浦曲線所強調的是短期的循環性失業(或產出缺口)與通膨之間的關係，因此這些研究對通膨預測的探討，多集中在短期的預測，亦即一年或以內的通膨預測。關於中長期（二年）的通膨預測，則非這些文獻的研究重點。本計畫與過去文獻不同之處，在於我們側重於探討與認定中長期通膨的決定因素，並評估各模型對中長期通膨的預測能力，以期能提供中長期通膨較為精準的預測。

### 三、貝氏向量自我迴歸模型的建構與預測表現

本計畫對於預測通膨的總體模型建構以及變數選取的主要考量，在於如何在有限的資料樣本下，取得理論與模型自由度間的平衡，以得到較佳的預測表現。若模型建立的出發點在於理論架構的完整性，則大型總體結構計量模型，應是首要考量。然而基於資料樣本的限制與模型自由度的考量，大型總體結構計量模型一般需藉助大量的認定限制(identifying restrictions)來解決自由度不足的問題。這些認定限制雖然有許多來自於經濟理論，但由於經濟理論上的爭議，以及認定限制常具有主觀先驗的成分，因此大型總體結構計量模型常被經濟學家，例如 Sims(1980)，批評為具有太多“不可信的認定限制”(incredible identifying restrictions)。為了避免模型內引用過多的“不可信的認定限制”以及其所可能衍生的估計、推論與預測上的偏差，Sims(1980)建議採用小型非結構性的向量自我迴歸模型(vector autoregressions)來評估經濟理論與進行經濟預測。向量自我迴歸模型的優點是，其各變數在模型中皆為解釋變數與被解釋變數，模型的設定並不引用先驗的認定限制；準此，向量自我迴歸模型避免了大型總體結構計量模型“不可信的認定限制”的問題。向量自我迴歸模型的另一特色為，其各迴歸式中各變數的遞延項，捕捉了各變數間錯綜複雜的動態關係，而這些變數間動態關係的推估與掌握，對於經濟理論的評估以及預測的執行，是不可或缺的。因此向量自我迴歸模型非常適用於動態的預測以及政策效果的動態模擬。

基於上述向量自我迴歸模型的優點，本計畫以向量自我迴歸模型的建構與

估計做為通貨膨脹預測的基本方法。關於總體變數的選取方面，向量自我迴歸模型由於各迴歸的解釋變數包含所有變數眾多的遞延項，因此當變數的數目增加時，所需估計的係數迅速擴增，模型的自由度迅速下降。而模型充分自由度的維持，是良好預測的必要條件。當模型估計參數增加，自由度下降時，所估計模型的樣本內預測誤差會降低（以殘差值的根均方 root mean square，簡稱 RMS，衡量），但此模型的過度配適(over-fitting)會造成樣本外預測的惡化。基於此考量，本計畫模型的建構，所納入的總體變數將儘量精簡，以維持模型充分的自由度。模型所納入考量的變數包括所擬研究的核心消費者物價指數以及可能影響本國消費者物價的重要總體變數，包括代表國外因素的進口物價指數、美國實質產出、美國聯邦資金利率以及國內的實質產出、實質淨出口、貨幣數量 (M2)、央行重貼現率、以及新台幣對美元的匯率等，總共九個總體變數。<sup>1</sup>

除了變數的精簡以外，本計畫改善向量自我迴歸模型樣本外預測能力的另一項作法是採用 Litterman (1986) 的貝氏向量自我迴歸模型(Bayesian vector autoregressions)。如前所言，向量自我迴歸模型由於未設定先驗的認定限制，且模型包含所有變數的遞延項，因此當變數數目增加時，模型很容易產生參數過多(over-parameterization)與自由度不足的問題，而此問題會造成參數估計的不精確，並使得模型將過去資料中的若干雜訊(noise)誤認為變數間的關係，進而造成

---

<sup>1</sup> 我們曾嘗試以金融業隔夜拆款利率代替重貼現率做為貨幣政策變數，但是衝擊反應分析發現其對國內實質產出等重要總體變數幾乎無影響，因此採用重貼現率作為政策變數。

樣本外預測表現的惡化。貝氏向量自我迴歸模型的目的，即在解決上述傳統向量自我迴歸模型參數過多的問題，以提高模型樣本外預測的準確度。貝氏向量自我迴歸模型的作法是，並不對各迴歸式中任何變數遞延項的係數是否為零或其他值，作任何強烈的先驗假設，而是對各係數可能的值，提供一個先驗統計分配(prior distribution)的假設。而各參數最後的值，則由資料與先驗統計分配假設共同決定。此作法的好處是，由對先驗統計分配參數的假設替代了個別係數的估計，其可大幅減少模型所需估計參數的數目，進而解決了模型參數過多與自由度不足的問題。此外，貝氏模型對於各係數先驗統計分配相關參數的假設，亦不似大型結構計量模型對各係數值的直接假設來得強烈，因此也避免了“不可信的認定限制”的問題。

本計畫所採用的貝氏向量自我迴歸模型，假設各迴歸係數的先驗統計分配為常態分配，而其期望值與標準差的設定係根據以下的規則：<sup>2</sup>(1) 為了反映所採用總體變數多具有單根（或隨機漫步）的特性，以及不具單根的變數亦多具有相當程度的正序列相關，各迴歸式中應變數遞延一期項係數的期望值假設為一，其他迴歸係數的期望值假設為零<sup>3</sup>；(2)為了能對各係數先驗分配中的標準差給予較具彈性的設定，模型中第  $i$  條迴歸式（該迴歸式的應變數為  $i$ ）中解釋變數  $j$  第  $l$  遞延項係數的標準差設定為：

---

<sup>2</sup>關於貝氏向量自我迴歸模型的完整模型，包含先驗分配的設定以及 posterior 分配的形式等，請見 Doan, Litterman and Sims (1984)以及 Litterman(1986)。

<sup>3</sup> 我們亦嘗試將可能不具單根的變數：利率與匯率，其迴歸式中應變數遞延一期項係數的期望值設定為零。由於這些變數具有相當程度的正序列相關，我們發現在此設定下，模型的預測表現不比將期望值設為一為佳。

$$S(i, j, l) = \gamma f(i, j) g(l) s_j / s_i$$

上式中  $s_j$  與  $s_i$  分別為變數  $j$  與變數  $i$  單變量自我迴歸的標準差，納入的目的在於調整不同變數間因為衡量單位差異所造成變數值規模(scale)差異的問題。 $\gamma f(i, j) g(l)$  則在控制解釋變數  $(i, j, l)$  迴歸係數的“緊度”(tightness)，亦即容許其值與所假設期望值間差異的程度；其中  $\gamma$  值決定模型解釋變數迴歸係數的整體緊度， $f(i, j)$  則控制解釋變數  $j$  在第  $i$  條迴歸式中的相對緊度，我們將該函數設定為常數值： $f(i, j) = \omega_{ij}$ ， $\omega_{ij}$  常數可依不同的  $(i, j)$  而有所差異； $g(l)$  函數控制解釋變數迴歸係數緊度與遞延長度間的關係，我們設定該函數為  $g(l) = l^d$ ， $d$  值控制解釋變數迴歸係數緊度隨著遞延增加而增加的程度。根據上述的規則，我們只需對  $\gamma$ 、 $\omega_{ij}$  以及  $d$  等參數給予假設值，即完成模型所有係數先驗統計分配的設定。

本計畫選擇作為預測家的貝氏向量自我迴歸模型的作法如下：我們利用 1982:I- 2006:II 的季資料作為選擇模型的依據，我們首先設定  $\gamma$ 、 $\omega_{ij}$  以及  $d$  等的參數值，亦即給定各係數的先驗統計分配，然後利用 1982:I-2000:IV 的季資料，求取各係數的事後分配(posterior distribution)期望值（估計值）。根據該估計值，我們對模型中所有變數進行 1-8 季的樣本外動態預測，亦即預測 2001:I – 2002:IV 的各變數值，並將此預測值與各變數在 2001:I – 2002:IV 的實際值比較，求取第一筆 1-8 季樣本外動態預測誤差。接著我們納入 2001:I 的資料，利用 Kalman filter 取得模型各係數新的估計值，並進行 1-8 季的樣本外動態預測，亦即預測 2001:II – 2003:I 的各變數值，並與各變數在 2001:II – 2003:I 的實際值比較，求取第二筆

1-8 季樣本外動態預測誤差。反覆上述的步驟到 2006:I，我們總共可獲得 22 筆 1 季的動態預測誤差，21 筆 2 季的動態預測誤差...，15 筆 8 季的動態預測誤差。我們接著根據所得到動態預測誤差的資料，計算各變數 1-8 季預測誤差所對應的 Theil U 統計值。Theil U 統計值為模型預測誤差的根均方除以 naïve 預測（即預測值等於目前值）的預測誤差的根均方。Theil U 統計值越小代表模型預測表現越佳，Theil U 統計值若大於一，代表模型預測較 naïve 預測差，模型有改善的空間。

我們首先尋找最適預測模型。模型使用經 X-11 去除季節因素的季資料，變數包括美國實質 GDP、美國聯邦資金利率、我國進口物價指數（以美元計價）、我國實質淨出口、實質 GDP、核心消費者物價指數、央行重貼現率、貨幣數量（M2）以及新台幣對美元的匯率。<sup>4</sup>其中產出、物價以及 M2 供給量等變數因為具有長期成長的趨勢，因此皆轉換為自然對數的形式。<sup>5</sup>根據 Schwarz Bayesian information Criterion (BIC)，涵蓋上述九變數的向量自我迴歸模型的最適遞延期數為 4，因此我們在尋找最適的貝氏向量自我迴歸預測模型時，模型中解釋變數的遞延期數皆設定為 4。

為了尋找最適的貝氏向量自我迴歸預測模型，在模型的設定中，我們對先驗分配最初步參數值的假設皆為  $\gamma = 2.0$ 、 $\omega_{ij} = 1.0$  當  $i = j$ 、 $\omega_{ij} = 0.001$  當  $i \neq j$  以及

---

<sup>4</sup> 本研究採用 RATS 套裝軟體中的 X11 指令去除季節因素。其中對於具有長期趨勢的變數，例如產出、物價以及 M2 等，我們選用 multiplicative 分解；對於不具長期趨勢的變數，例如利率與匯率等，我們選用 additive 分解。

<sup>5</sup> 淨出口由於可能出現負值，無法直接以自然對數轉換，我們改以取自然對數的出口值以及取自然對數的進口值之差取代。

$d = 0$ 。此假設由於設定  $\omega_{ij} = 0.001$  當  $i \neq j$ ，代表第  $i$  迴歸式中，解釋變數  $j$  及其遞延項的係數趨近於零，此外，整體緊度參數  $\gamma$  值設定為代表寬鬆的 2.0 且應變數遞延項係數的緊度亦設定為寬鬆的 1.0，代表模型容許應變數自我迴歸的係數充分反映資料的特性。準此，模型內各迴歸式基本上皆為單變量的自我迴歸。

在表一中，我們列出模型一預測誤差的相關統計值，其中包括平均預測誤差 (mean error)、平均的預測誤差絕對值 (mean absolute error)、根均方預測誤差 (RMS error) 以及 Theil U 值。由 Theil U 值來判斷，單變量自我迴歸對於美國的實質 GDP、進口物價指數以及我國的實質 GDP 和 M2 的預測能力尚佳，但是對於我國的淨出口、核心消費者物價指數、重貼現率以及匯率的預測則有欠理想，其對應的 Theil U 統計值皆大於一或趨近於一。

接下來我們嘗試將控制整體解釋變數係數緊度的  $\gamma$  值由 2.0 降到 0.1，但其他先驗統計分配的參數值維持不變。此作法的目的是探測將先驗統計分配假設的角色提升但維持單變量自我迴歸的特性，整體模型的預測能力會如何改變。

在表二中，我們將此模型（我們稱其為貝氏單變量自我迴歸模型）的預測表現列出。由此表的預測結果可看出，貝氏單變量自我迴歸模型改善了匯率的預測，但對重貼現率的預測仍欠理想，更重要的是，貝氏單變量自我迴歸模型對核心消費者物價指數的預測表現較單變量自我迴歸為差。

由上述二模型對消費者物價指數預測的比較可知，核心消費者物價指數的遞延項包含了對於未來物價預期的重要訊息。當我們將核心消費者物價指數遞

延項係數先驗分配的緊度設得太高，亦即當先驗統計分配扮演的角色太重時，將會導致物價指數遞延項的訊息無法獲得充分反映，反而導致預測表現的惡化。基於此，在尋找最適的貝氏預測模型時，我們將對核心消費者物價指數迴歸式中消費者物價指數遞延項係數先驗分配的緊度，採取較寬鬆的設定（亦即其 $\omega_{ii}$ 值將較大），以讓其在資料中所涵蓋的訊息獲得充分的反映。

為了瞭解模型中其他變數所涵蓋的資訊是否有助於改進對消費者物價指數的預測，我們接下來對先驗統計分配的設定改為 $\omega_{ij}=1.0$ 當 $i=j$ 以及 $\omega_{ij}=0.5$ 當 $i \neq j$ 。由於 $\omega_{ij}$ （ $i \neq j$ ）的值由原先的0.001增為0.5，此設定使得應變數遞延項以外的解釋變數（亦即非應變數的遞延項），其係數值受到先驗分配的限制降低（緊度降低），此作法可使資料中非應變數遞延項對於應變數的影響得到較充分的反映；也因此，此時的模型已非單變量自我迴歸模型，而具備了向量自我迴歸模型的特色。此外，由於模型對於 $\omega_{ij}$ 值的假設完全採簡單對稱的處理，我們稱此模型為簡單的貝氏向量自我迴歸模型(simple Bayesian vector autoregressions)。表三中，我們將此簡單貝氏向量自我迴歸模型的預測表現列出。比較表三與表二的結果，我們發現簡單的貝氏向量自我迴歸模型對於核心消費者物價指數的預測能力，明顯較貝氏單變量自我迴歸模型為佳。此結果反映除核心消費者物價指數的遞延項外，其他變數的遞延項亦有助於核心消費者物價指數的預測。但是，表三亦顯示，簡單的貝氏向量自我迴歸模型對核心消費者物價指數的預測仍未臻理想（Theil U統計值仍皆大於一），此隱含無條件



的納入模型中其他變數的遞延項作為物價的解釋變數會造成模型的過度配適，致使樣本外預測不佳。此結果亦顯示，對於模型中若干非物價變數遞延項的係數給予較緊的限制會有助於物價的預測。

為了瞭解哪些變數的係數應該給予較緊的先驗限制，以便改善模型對核心消費者物價指數的預測能力，我們利用上述簡單的貝氏向量自我迴歸模型的估計結果做變異數分解(variance decomposition)分析。變異數分解是向量自我迴歸模型的重要分析工具之一，其係將模型中對某變數預測誤差的變異數加以拆解，以分析各變數的預測誤差主要由模型中哪些變數的衝擊(innovation)所造成。

<sup>6</sup>在表四中我們列出核心消費者物價指數 1-8 季預測誤差的變異數分解結果。由此結果我們發現，除了核心消費者物價指數自身的衝擊以外，聯邦資金利率、進口物價指數、淨出口以及國內實質產出是影響核心消費者物價指數最重要的因素。準此，我們在尋找最適的貝氏向量自我迴歸預測模型時，關於核心消費者物價指數迴歸式各係數先驗統計分配的初步設定，對上述變數遞延項係數先驗分配的緊度，採取較寬鬆的設定，而對其他變數的遞延項，給予較緊的限制。關於模型中其他迴歸式中各係數先驗分配的初步設定，我們也依前述模型預測結果的比較以及變異數分解分析的結果，對其緊度做適當的設定，在此不贅述。

由於美國實質 GDP、美國聯邦資金利率以及進口物價指數（以美元計價）

---

<sup>6</sup> 這些衝擊必須彼此正交，因此變異數分析前需對各變數的衝擊做正交化的處理。此處我們採用 Choleski 正交，其依各變數外生性排序為：美國實質 GDP、美國聯邦資金利率、我國進口物價指數（以美元計價）、我國實質淨出口、實質 GDP、核心消費者物價指數、重貼現率、M2 以及新台幣對美元匯率。

等三變數應該不會受到我國產出、淨出口、物價、匯率、利率與貨幣數量等變數的影響，因此在該三變數的迴歸式中，我們設定本國國內變數遞延項的係數皆為零，作法為在係數先驗統計分配中設定代表標準差(緊度)極小的 $\omega_{ij}=0.001$ ，其使得係數值無法異於先驗分配中所假設的零的期望值。

根據上述對於先驗統計分配參數設定的原則，我們經過多次的嘗試，最後選定用來預測消費者物價的貝氏向量自我迴歸模型。該模型係數的先驗統計分配的參數列於表五。我們選取參數的準則在於模型的“長期預測”表現，亦即以各變數 8 季預測的 Theil U 值的極小化作為選取先驗統計分配參數的準則。表五中特別值得注意的是，關於控制整體模型迴歸係數緊度的 $\gamma$ 值，我們設定為較緊的 0.1，而控制迴歸係數緊度與遞延期關係的  $d$  值，我們設定為 0，此設定代表迴歸係數的緊度不會隨著遞延期的增加而改變。我們發現，若將 $\gamma$ 與 $d$ 值調升，模型整體預測的表現，尤其是核心消費者物價指數的預測表現，將會惡化。關於先驗統計分配的參數設定，較值得注意的是，在核心消費者物價指數的迴歸式中，各解釋變數係數先驗分配的緊度設定為較寬鬆的如下：核心消費者物價指數的遞延項(相對緊度為 1.50)、進口物價指數、淨出口以及匯率的遞延項(相對緊度為 0.20)。其他變數遞延項，其係數先驗分配的緊度皆設定為較緊的 0.05。我們若將這些緊度參數放寬或緊縮，皆會造成核心消費者物價指數預測表現的惡化。

表六中，我們列出所選定的貝氏向量自我迴歸模型的預測表現。由模型預

測的 Theil U 值可看出，我們所選定的模型一般而言較前述各模型有較佳的預測能力。以中長期的 8 季預測表現來看，除了少數例外，我們所選定的貝氏模型，其對各變數預測所對應的 Theil U 值一般皆低於單變量自我迴歸模型、單變量貝氏自我迴歸模型以及簡單貝氏自我迴歸模型的預測。更重要的是，對於核心消費者物價指數的 8 季預測，我們選定的模型所產生的 Theil U 值為 0.818，此值遠低於其他模型所產生的 Theil U 值。此外，由表六可看出，核心消費者物價指數 8 季預測平均預測誤差(mean error)趨近 0，平均的預測誤差絕對值(mean absolute error)為 0.00，此二值亦皆遠低於其他模型的對應值。值得注意的是，此處的平均預測誤差遠低於平均的預測誤差絕對值，顯示模型對於消費者物價指數的 8 季預測，並無持續低估或高估的現象。最後，模型預測誤差的根均方為 0.007，此值亦遠低於其他模型的對應值。

另一項值得注意的是，我們所選定的最適模型，其對消費者物價的短期預測表現，並不理想，尤其是對一季後物價的預測，其預測誤差的根均方反而較 naïve 預測誤差的根均方為大。此結果產生的理由，是因為我們在選擇最適預測模型時，係以模型的長期(8 季)預測表現作為選擇模型的準繩，而非以短期的預測表現選擇模型。

我們將所選擇的貝氏模型預測表現與前述文獻通膨預測的研究比較，我們有以下幾點觀察：(1)核心消費者物價指數（或通膨率）的遞延項提供了未來物價（通膨）的重要訊息；此現象可見於本國過去通膨預測的研究，例如侯德潛、

徐千婷(2002)，亦在 Cecchetti et al. (2000)與 Stock and Watson (1999)對美國的通膨研究中獲得證實，(2)進口物價指數的遞延項提供了預測本國核心消費者物價有用的訊息；此現象在小型開放經濟的我國特別明顯，而侯德潛、徐千婷(2002)亦發現此現象，同樣的現象在美國亦為 Stock and Watson (1999)的研究所證實，但其重要性較低，(3)在我國，當進口物價指數以及核心消費者物價指數等的訊息都被納入考量後，本國產出與利率等對物價預測所能提供的訊息，並不顯著。此現象與 Cecchetti et al. (2000)的發現契合，亦即納入多樣領先指標的迴歸模型在通膨預測上的表現未必優於簡單的通貨膨脹率自我迴歸模型，(4)在慎選模型係數先驗分配的條件下，貝氏模型在物價指數的預測上，顯著優於單變量自我迴歸模型、簡單的貝氏向量自我迴歸模型、傳統向量自我迴歸模型以及 naïve 預測。

為了更進一步瞭解我們所選定的模型近年來的預測表現，我們在表七中將 2000:IV-2006:II 間實際發生的通貨膨脹率與各模型所預測的通貨膨脹率列出，在圖一中，我們亦將相關資料繪出。為了比較模型的中長期預測能力，此處的通貨膨脹率係以 8 季（二年）為基準計算，但以年百分比顯示。由圖與表中我們可以看出，我國核心消費者物價所計算的通膨率，由於 2001 年起的景氣衰退，在 2004 年下半年之前，若與二年前的同期物價相比，其值皆偏低且甚至有負值出現，而隨著景氣的轉佳，2005 年起的通膨率（與兩年前同期相比），則顯著的上升。而此通膨的反轉，無論是單變量的自我迴歸模型、簡單的貝氏向量自

我迴歸模型、或是傳統的向量自我迴歸模型，皆無法在事前有效的預測。而我們所選定的貝氏向量自我迴歸模型，則較能捕捉此通膨率的變化。在圖一中，我們可以明顯的看出，傳統的向量自我迴歸模型對通貨膨脹的預測表現相當不理想，其預測明顯背離實際通膨的走勢，此結果顯示模型的過度配適對於樣本外預測之不利影響。

除了上述各模型預測表現的比較外，我們亦想瞭解根據上述的最適貝氏向量自我迴歸模型，未來核心消費者物價的預測值為何？此處我們利用兩種預測方式，其一為由使用 1982:I-2006:II 資料所估計的貝氏模型進行樣本外動態預測，此預測並不使用任何其他機構所提供的樣本外資料；另一種方式則採用同樣的模型預測，但是美國實質 GDP 的樣本外（從 2006 年第三季到 2007 年第四季）資料，則取自 Consensus Forecast 在 2006 年十一月所公布的預測值。我們發現，此兩種方式所做出的預測，結果幾乎相同。<sup>7</sup>在圖二中，我們繪出貝氏模型所預測的 2006:III-2007:IV 的美國實質 GDP(黑線)以及 Consensus Forecast 所公布的預測值（藍線）。我們發現這兩條線幾乎完全重合，此代表我們的模型對未來美國 GDP 走勢的預測與 Consensus Forecast 的預測幾乎完全相同。準此，在預測核心消費者物價的未來走勢時，我們無論是否使用 Consensus Forecast 所公布的美國 GDP 的預測資料，預測結果應非常類似。此項猜測在表九所列的預測值以及圖三獲得證實；根據表九與圖三，我們發現在未使用 Consensus Forecast 資料時所做的

---

<sup>7</sup> 此處我們的樣本外預測只做到 6 季，而非模型所強調的 8 季預測。理由為我們無法取得其他機構對 2008 年及以後所做的美國 GDP 的預測，因此無從比較條件與非條件長期預測的差異。

核心消費者物價走勢的預測(黑線)以及使用該資料時所做的條件預測(conditional forecasts) (藍線)，幾乎完全相同。根據預測的數據顯示，以核心消費者物價所計算從 2006 第三季到 2007 年第四季間各季的通膨率，以年通膨率表示，皆在 0.91% 與 1.12% 之間。核心消費者物價指數 (取自然對數) 在 2007 年第四季時，會達到 4.63969 (相當於 103.512 的水準值)，而其在 2006 年第二季時為 4.62415 (相當於 101.916 的水準值)。<sup>8</sup> 準此，根據我們的模型預測，在 2006 年第二季後之一年半，核心消費者物價指數預期會上漲約 1.566%，其折合為年通膨率約 1.044%，此值略高於 2005-06 前十一個月的 0.522% 的平均年通膨率。

#### 四、結構向量自我迴歸模型的變異數分解與衝擊反應分析

除了通膨的預期以外，我們所估計的貝氏向量自我迴歸模型亦可用來瞭解各變數的衝擊對消費者物價的影響，並可瞭解貨幣政策對各變數的動態影響。而此需藉助衝擊反應分析(impulse response analysis)。衝擊反應分析的一個先決條件是我們需將各變數的衝擊正交化(orthogonalizing)。一般而言，向量自我迴歸各殘差間會存在同期相關(contemporaneous correlation)，因此我們無法直接由各迴歸殘差項的變動來推論其衝擊的來源。為了認定衝擊的來源，我們必須對模型內各變數同期間的因果關係，做先驗的假設。藉由這些假設，我們得以從各迴歸殘差項的變動推論其所來自的原始衝擊，而這些各變數的原始衝擊是彼此正

---

<sup>8</sup> 此處皆為經季節調整後之值，因此與實際觀察值有出入。

交的。上述藉由對模型內各變數間當期關係的假設來認定殘差項波動的衝擊來源，一般被稱為正交化。在向量自我迴歸模型中，最常用的正交化的方法為假設各變數當期間的因果關係恰好為 recursive 的形式，而此正交方式被稱為 Choleski 正交。在最初步的衝擊反應分析中，我們採用 Choleski 正交，而各變數間同期因果關係的假設，我們依照各變數在同期間外生性的可能強度，排列先後順序為：美國實質 GDP、美國聯邦資金利率、我國進口物價指數、我國淨出口、實質 GDP、核心消費者物價指數、央行重貼現率、M2、新台幣對美元匯率。亦即我們假設，在同期間內，美國實質 GDP 的衝擊會影響模型內所有其他變數，但美國實質 GDP 在當期不會因其他變數的衝擊而變動；美國聯邦資金利率的衝擊在同期會影響模型內除了美國實質 GDP 以外的所有其他變數，依此類推。依上述的正交假設，我們發現最適貝氏向量自我迴歸模型的衝擊反應函數顯示，緊縮的貨幣政策（以重貼現率的正向衝擊代表）對於匯率短期與長期皆有正面的影響，亦即提升利率反而會造成台幣相對美元貶值。許多過去對小型開放經濟總體向量自我迴歸模型的研究，例如 Sims(1992)、Grilli and Roubini(1995)、Racette and Raynauld (1992)等，亦皆發現國內利率提升會造成本國通貨貶值的現象，而此與利率平價理論(interest rate parity)預測相違背的現象被稱為“exchange rate puzzle”。

向量自我迴歸模型產生“exchange rate puzzle”的一個可能原因在於，在小型開放的經濟體系下，傳統 Choleski 正交方式並無法有效捕捉純粹外生的貨幣

政策變動。例如，Cushman and Zha (1997)在對加拿大的總體向量自我迴歸模型的研究發現，由於加拿大央行對國外衝擊的政策反應迅速，以至於傳統 Choleski 正交方式無法有效捕捉外生的貨幣政策變動。Cushman and Zha (1997)採用經濟理論所隱含變數間的結構關係，將所估計的加拿大向量自我迴歸模型各迴歸殘差項將以正交化，以認定貨幣政策的外生變動。其所得出的衝擊反應函數顯示，外生利率的提升會造成加拿大通貨的升值，此結果顯示其所採用的結構性正交方式較能準確的捕捉外生的貨幣政策變動，因此不會產生 exchange rate puzzle 的現象。

基於上述的發現，我們對於所估計的最適貝氏自我迴歸模型殘差的正交化，將利用經濟理論結構為基礎，設定各變數間同期的因果關係，以獲取彼此正交的結構式的衝擊。<sup>9</sup>以下為本計畫所採用的結構向量自我迴歸模型的基本架構：

$$AZ_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i Z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中  $Z_t$  為代表當期總體變數的  $9 \times 1$  向量、 $A_0$  為  $9 \times 1$  的常數向量、 $A, A_1, \dots, A_p$  為  $9 \times 9$  係數矩陣、 $\varepsilon_t$  為  $9 \times 1$  衝擊向量，這些衝擊為彼此正交的白雜音，其滿足：

$$E[\varepsilon_t \varepsilon_t'] = D$$

$D$  為對角(diagonal)變異共變異數矩陣。第(1)式可改寫為：

---

<sup>9</sup> 此類結構向量自我迴歸模型的設定以及獲致正交衝擊的方式，係來自 Bernanke (1986)。



$$\begin{aligned}
Z_t &= A^{-1}A_0 + \sum_{i=1}^p A^{-1}A_i Z_{t-i} + A^{-1}\varepsilon_t \\
&= B_0 + \sum_{i=1}^p B_i Z_{t-i} + u_t
\end{aligned} \tag{2}$$

第(2)式為縮減式向量自我迴歸模型，其中  $u_t$  為縮減式模型的衝擊向量，這些衝擊間一般並不滿足正交條件，而其變異共變異數矩陣為

$$E[u_t u_t'] = A^{-1} D A^{-1'} = \Omega \tag{3}$$

由(1)與(2)我們可知，結構模型中的衝擊向量  $\varepsilon_t$  與縮減式模型中的衝擊向量  $u_t$  的關係為：

$$A u_t = \varepsilon_t \tag{4}$$

我們的目的是利用經濟理論對矩陣  $A$  中的係數給予限制，並藉由對  $A$  (以及  $D$ ) 的估計，從縮減式衝擊的估計值  $\hat{u}_t$ ，獲得結構式衝擊的估計值  $\hat{\varepsilon}_t$ ，並據以進行衝擊反應(impulse response)分析，以瞭解核心消費者物價對各衝擊的動態反應以及貨幣政策變動對各總體變數的動態影響。我們對  $A$  矩陣的設定如下：

$$A = \begin{bmatrix}
1.0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
\alpha_{21} & 1.0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
\alpha_{31} & \alpha_{32} & 1.0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
\alpha_{41} & 0 & \alpha_{43} & 1.0 & \alpha_{45} & \alpha_{46} & 0 & 0 & \alpha_{49} \\
0 & 0 & 0 & \alpha_{54} & 1.0 & \alpha_{56} & \alpha_{57} & 0 & 0 \\
0 & 0 & \alpha_{63} & 0 & \alpha_{65} & 1.0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & \alpha_{72} & \alpha_{73} & 0 & 0 & 0 & 1.0 & \alpha_{78} & \alpha_{79} \\
0 & 0 & 0 & 0 & \alpha_{85} & -1.0 & \alpha_{87} & 1.0 & \alpha_{89} \\
\alpha_{91} & \alpha_{92} & \alpha_{93} & \alpha_{94} & \alpha_{95} & \alpha_{96} & \alpha_{97} & \alpha_{98} & 1.0
\end{bmatrix} \quad u_t = \begin{bmatrix}
Y^* \\
R^* \\
P^* \\
NX \\
Y \\
P \\
R \\
M2 \\
EXC
\end{bmatrix}$$

以下為我們對  $A$  矩陣中經濟結構關係的解釋：

(1) 國外變數：

國外變數包含美國實質 GDP( $Y^*$ )、美國聯邦資金利率( $R^*$ )、進口物價指數( $P^*$ )

等三變數。我們假設這些變數皆不受本國變數之影響，且此三變數同期間的

因果關係，呈 recursive 的型態（見矩陣  $A$  的前 3 行）。

- (2) 本國淨出口 ( $NX$ ) 受到當期美國實質 GDP、本國實質 GDP ( $Y$ )、進口物價指數、核心消費者物價指數 ( $P$ ) 以及匯率 ( $EXC$ ) 的影響（見矩陣  $A$  的第 4 行）。

- (3) 本國商品市場的總合供需：

總合需求： $Y = -\alpha_{54}NX - \alpha_{36}P - \alpha_{57}R$ （見矩陣  $A$  的第 5 行）。

總合供給： $P = -\alpha_{63}P^* - \alpha_{65}Y$ （見矩陣  $A$  的第 6 行）。

- (4) 本國貨幣市場：

貨幣政策： $R = -\alpha_{72}R^* - \alpha_{73}P^* - \alpha_{78}M2 - \alpha_{79}EXC$ （見矩陣  $A$  的第 7 行）。

貨幣需求： $M2 - P = -\alpha_{85}Y - \alpha_{87}R - \alpha_{89}EXC$ （見矩陣  $A$  的第 8 行）。

- (5) 匯率方程式（訊息方程式）：

我們假設本期的匯率涵蓋模型內所有變數當期的訊息，此隱含匯率可立即反

映國內外各項總體環境的變動，此項設定與 Cushman and Zha (1997) 中類似

（見矩陣  $A$  的第 9 行）。

根據矩陣  $A$  所顯示的經濟結構，我們將所估計的最適貝氏向量自我迴歸模型的

殘差項加以正交化。<sup>10</sup> 方法為利用數值方法求取  $A$  與  $D$  矩陣中的參數估計值以

---

<sup>10</sup> 由於我國從 1989 年第二季才開始放寬對於匯率的管制，此處我們採用 1989:II-2006:II 的資料所估計的模型來從事衝擊反應分析。

極小化以下來自概似函數的項目：

$$-\log|A|^2 + \log|D| + \text{trace}(D^{-1}A\hat{\Omega}A')$$

其中  $\hat{\Omega}$  為  $\Omega$  的樣本估計值： $\hat{\Omega} = \frac{1}{T} \sum \hat{u}_i \hat{u}_i'$ 。

根據上述模型的設定與估計，我們所估計的  $A$  矩陣如下：

$$A = \begin{bmatrix} 1.0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -21.60^{**} & 1.0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.51 & -0.02^{**} & 1.0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1.29^* & 0 & -0.05 & 1.0 & -0.25 & -2.23 & 0 & 0 & -0.25 \\ 0 & 0 & 0 & -0.06 & 1.0 & -3.22^{**} & -0.01 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0.07^{**} & 0 & 0.29^* & 1.0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -0.26 & 11.04^{**} & 0 & 0 & 0 & 1.0 & 27.09 & 23.41^{**} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -0.17 & -1.0 & 0.04^{**} & 1.0 & -0.23 \\ -10.67 & 0.25 & -0.13 & 0.50 & -12.38 & 9.75 & -0.45 & 46.56 & 1.0 \end{bmatrix}$$

其中有雙星號的估計值代表其在 5% 水準下顯著異於零、單星號的估計值則代表

其在 10% 水準下顯著異於零。我們發現，以上  $A$  矩陣中所有在統計上顯著異於

零的參數估計值，其符號多與經濟理論的預測相符。根據上述的  $A$  矩陣，我們

取得結構式各期衝擊的估計值  $\hat{\varepsilon}_i$ ，並據以從事衝擊反應以及變異數分解分析。

在表九中，我們列出核心消費者物價指數預測誤差的變異數分解結果。由表中

我們可以發現，在核心消費者物價指數八季預測誤差的變異，核心消費者物價

指數的衝擊可解釋其中 44.813%、國內實質產出衝擊可解釋其中 35.159%、進口

物價指數的衝擊可解釋其中 14.631%。亦即，上述三變數的衝擊為影響核心消費

者物價指數的最主要因素。在圖四中，我們繪出核心消費者物價指數受到各變

數衝擊之反應，此外，在圖五與圖六中，我們分別繪出核心消費者物價指數受

到核心消費者物價衝擊以及進口物價衝擊的反應函數以及其所對應的 95%信賴區間。由圖中我們可以看出：(1)核心消費者物價指數本身衝擊對物價水準的影響具相當持續性（淡藍線），(2)當進口物價指數有正向衝擊時，核心消費者物價指數會立即上升（見藍線），且這些正向的衝擊效果會隨時間逐漸增強到衝擊發生十二季後才開始下降。此外，由圖五與六所繪的 95%信賴區間可看出，上述二變數的衝擊對於核心消費者物價皆具有統計上顯著的影響。

在表十中，我們列出我國重貼現率預測誤差的變異數分解結果。根據該表，影響我國重貼現率預測誤差的最主要因素為美國聯邦資金利率、國內 M2 以及匯率。該表顯示，在重貼現率八季預測誤差的變異數中，美國聯邦資金利率的衝擊可解釋其中的 39.195%、M2 可解釋其中的 37.418%、而匯率可解釋其中的 15.349%。在圖七中，我們繪出我國重貼現率受到各變數衝擊之反應，由圖中我們可以看出，當美國聯邦資金利率有正向衝擊時，我國的重貼現率立刻有正向的反應（見最上方黑線），而其效果會隨時間上升，直到五季後才逐漸下降。美國聯邦資金利率與我國重貼現率間的密切關係，顯示我國央行貨幣政策走向受到美國貨幣政策很大的影響。

在表十一中，我們列出匯率預測誤差的變異數分解結果。該表顯示，重貼現率、M2 以及進口物價的衝擊為影響我國匯率預測誤差最主要的因素。根據該表，匯率八季預測誤差的變異數中，重貼現率的衝擊可解釋其中的 56.294%、M2 的衝擊可解釋其中的 23.911%、進口物價的衝擊可解釋其中的 12.649%。在

圖八中，我們繪出我國匯率受到各變數衝擊之反應。由圖中我們可以看出，當國內重貼現率有正向衝擊時，我國的匯率立即下降（見粉紅線），亦即新台幣立即升值，此現象與利率平價理論(interest rate parity)的預測相符，而無文獻中所常見的 exchange rate puzzle 的現象。此外，當進口物價指數有正向衝擊時，我國的匯率亦立即下降（見藍線），而此效果隨時間逐漸降低；此現象與購買力平價理論(purchasing power parity)的預測相符。

在圖九中，我們繪出各變數對央行重貼現率變動之動態反應。根據模型的變異數分解結果，我們發現重貼現率的衝擊對國內多數總體變數預測誤差變異數的解釋能力有限。其中所能解釋最高者為匯率，其衝擊可解釋匯率八季預測誤差變異數的 56.294%。由圖九中我們可以看出，央行重貼現率的上升造成匯率的下降（見黃線），此現象符合利率平價理論的預測。為了深入瞭解央行重貼現率變動對於實質 GDP 與核心消費者物價的影響，我們在表十二中列出重貼現率正向衝擊一個百分點對實質 GDP 與核心消費者物價的衝擊反應函數。關於實質 GDP 對央行重貼現率變動的反應，雖然變動方向與經濟理論的預測一致，但是幅度卻有限且不顯著。根據衝擊反應分析的數據，央行重貼現率每上升一個百分點，我國實質 GDP 在短期內反應有限，較大的反應發生在重貼現率調升後 9 季，其大約比原來的實質 GDP 下跌 0.2 個百分點，而此實質 GDP 的下降具有相當的持續性。<sup>11</sup>我們所發現央行重貼現率變動對實質產出影響效果並不顯著的

---

<sup>11</sup> 根據表十二，重貼現率調升後 9 季，取自然對數的實質 GDP 變為 -0.0008498，此可換算約 0.2% 的 GDP 水準值的下降。

現象，與過去國內許多總體向量自我迴歸模型文獻的發現一致，而此現象產生的原因值得更深入的研究。此外，根據表十二的數據顯示，央行重貼現率變動對於核心消費者物價指數的影響，不論短期與長期，皆非常微小。

最後，在圖十中，我們繪出各變數對美國聯邦資金利率衝擊之動態反應。由圖中我們可以看出，聯邦資金利率的正向衝擊會造成我國重貼現率的上升、匯率的上升（台幣貶值）、我國實質 GDP 以及 M2 的下降，而這些影響方向皆與經濟理論的預測相符。值得注意的是，根據本文變異數分解的結果，美國利率對我國多數總體變數預測誤差變異數的解釋能力有限，唯一的例外是重貼現率：其衝擊可解釋重貼現率八季預測誤差變異數的 38.296%，此顯示我國貨幣政策受到美國貨幣政策相當程度的影響。

為了檢驗以上變異數分解以及衝擊反應分析結果是否具備足夠的頑強性，我們將矩陣  $A$  中的模型結構做若干變動，以比較在不同模型結構下所得到的變異數分解以及衝擊反應分析是否存在顯著的差異。我們對矩陣  $A$  中模型結構的改變包括以下二項：(1) 在原來表現貨幣政策的利率方程式中，我們假設央行無法觀察到同期的產出與物價，因此重貼現率的制訂不受到同期產出與物價的影響，亦即  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  設定為 0。我們將此假設放寬，因此  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  變為需要估計的參數；(2) 在原來的貨幣需求方程式中，我們假設國外利率不會影響國內貨幣需求，亦即  $\alpha_{82}$  設定為 0。我們亦將此假設放寬，因此  $\alpha_{82}$  變為需要估計的參數。

根據上述較一般化的經濟結構設定，我們重新估計  $A$ 、 $D$  矩陣並據以將所估計的最適貝氏向量自我迴歸模型的殘差項加以正交化。我們發現，根據此模型所得到的衝擊反應函數分析結果，與原始的結構性向量自我迴歸模型非常相似。此模型與原始模型結果差異最大的，在於核心消費者物價預測誤差變異數分解結果。在表十三中，我們列出此模型的核心消費者物價預測誤差的變異數分解。由表中我們可以發現，在核心消費者物價指數八季預測誤差的變異數中，核心消費者物價的衝擊可解釋其中 83.856%、進口物價指數的衝擊可解釋其中 14.748%。然而，本國實質產出的衝擊可解釋的部分，卻則從原始模型的 35.159% 降為 0.202%。為了進一步瞭解此差異產生的原因，我們亦估計了將  $\alpha_{82}$  設定為 0，但  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  設定為自由參數的結構性向量自我迴歸模型。我們發現在此模型所得到的核心消費者物價八季預測誤差變異數分解中，本國實質產出衝擊可解釋的部分亦偏低，僅達 3.620%。因此，央行是否可觀察到同期的產出與物價，並據此訂定貨幣政策，成為此處結果差異的關鍵，而與此相關的議題尚待未來更深入的研究釐清。

## 五、結論

本計畫建立適用於台灣小型開放經濟的向量自我迴歸模型，模型中包含影響台灣產出與物價的重要國外與國內的總體變數，我們利用此模型的估計結果進行台灣通膨的預測，我們也運用此模型的估計結果進行衝擊反應分析，以瞭

解影響台灣物價的重要因素，以及央行貨幣政策對產出與物價的影響。

關於台灣中長期的通膨預測，我們採用 Litterman(1986)的貝氏向量自我迴歸估計與預測方法，此方法的優點為其可大幅降低所需估計參數的數目，提高模型的自由度，減輕模型過度配適的問題、並改善樣本外預測的準確度。我們發現所選擇的最適貝氏向量自我迴歸，其對核心消費者物價樣本外預測的表現，確實優於許多其他模型。根據該模型的預測，2006:III-2007:IV 間由核心消費者物價指數所計算的年通膨率約為 1.044%，此通膨率比 2005-2006 上半年的通膨率略高。

為了瞭解影響我國消費者物價變動的重要因素，以及央行貨幣政策變動對產出與物價的影響，我們利用經濟理論設定向量自我迴歸模型中變數間的結構關係，並利用此結構關係以及模型估計結果取得各變數的原始衝擊，然後據以進行衝擊反應分析。我們發現，代表貨幣政策變動的重貼現率衝擊，對於匯率變動有相當的解釋能力，且其動態影響與經濟理論的預測相符合，並不會產生如過去對於小型開放經濟模型研究文獻中所常見的 exchange rate puzzle；但是我們亦發現，代表央行政策變動的重貼現率衝擊，其對國內實質產出與物價的影響皆相當有限。

關於影響台灣核心消費者物價的重要因素，我們發現除了核心消費者物價本身的衝擊外，進口物價指數衝擊對消費者物價指數有相當的影響，當進口物價指數有正向衝擊時，核心消費者物價指數會立即上升，且這些正向的衝擊效果



會隨時間逐漸增強，其效果在衝擊發生十二季後達到最大，然後開始下降。至於本國實質產出衝擊對於核心消費者物價的影響，我們所探討的結構向量自我迴歸模型，則得到不一致的結果，而其差異產生的關鍵，在於我們所設定的結構模型中關於央行是否可觀察到同期的產出與物價，並據此訂定貨幣政策所做的假設。

本計畫中關於重貼現率的變動對國內實質產出以及核心消費者物價影響不大的結論，與經濟理論的預測不盡吻合。此可能產生的原因，在於本計畫所設定的結構向量自我迴歸模型可能仍無法由資料中精確捕捉央行外生性貨幣政策的變動。此項研究結果未臻滿意之處，仍待未來後續更深入之研究。雖然關於央行外生性貨幣政策之認定與效果之分析，仍有未臻滿意之處，但其並不影響利用本計畫的方法從事中長期通膨預測之適切性。

## 參考文獻

中文：

侯德潛、徐千婷 (2002)，“我國通貨膨脹預測模型之建立”，中央銀行季刊，第二十四卷第三期。

劉淑敏 (2003)，“我國躉售物價對消費者物價之影響效果分析”，中央銀行季刊，第二十五卷第二期。

外文：

Andersen, Palle S and William L Wascher (2000), “Understanding the recent behaviour of inflation: an empirical study of wage and price developments in eight countries,” *BIS Working Paper*.

Atkeson, A., and L.E. Ohanian (2001), “Are Phillips Curves Useful for Forecasting Inflation?” FRB Minneapolis *Quarterly Review* (Winter) pp. 2–11.  
(<http://www.mpls.frb.org/research/qr/qr2511.html>)

Bank of England (1999), “Chapter 4: Small-scale Macro-economic Models” in *Economic Models At The Bank Of England* updated in September 2000.

Bernanke, Ben (1986), “Alternative Explanations of the Money-Income Correlation”, in *Real Business Cycles, Real Exchange Rates, and Actual Policies*, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 25, Karl Brunner and Allan H. Meltzer, eds., Autumn 1986.

Bernanke, Ben, and Michael Woodford (1997), “Inflation Forecasts and Monetary Policy,” *Journal of Money, Credit, and Banking* 24, pp. 653—684.

Cecchetti, Stephen G. (1995), “Inflation Indicators and Inflation Policy,” *NBER Macroeconomics Annual* 10, pp. 189-219.

Cecchetti, Stephen G., Rita S. Chu, and Charles Steindel (2000), “The Unreliability of Inflation Indicators”, *Current Issues in Economics and Finance* 4/6, Federal Reserve Bank of New York 2000.

- Cushman, David O. and Tao Zha (1997), "Identifying Monetary Policy in a Small Open Economy under Flexible Exchange Rates," *Journal of Monetary Economics* 39, pp. 433-448.
- Doan, T., R. Litterman and C.A. Sims (1984), "Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distributions," *Econometric Review*, Vol. 3, pp. 1-100.
- Fisher, J.D.M., C.T. Liu, and R. Zhou (2002), "When Can We Forecast Inflation?" FRB Chicago *Economic Perspectives* (1Q) pp. 30-42  
(<http://www.chicagofed.org/publications/economicperspectives/>)
- Grilli, Vittorio and Nouriel Roubini (1995), "Liquidity and Exchange Rates, Puzzling Evidence from the G-7 countries," Working Paper, Yale University, New Haven, CT.
- Litterman, Robert (1986), "Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions," *Journal of Business and Economic Statistics*, vol 4, pp 25-38.
- Racette, Daniel and Jacques Raynauld (1992), "Canadian Monetary Policy: Will the Checklist Approach ever Get Us to Price Stability?" *Canadian Journal of Economics*, 25, 819-838.
- Sims, Christopher (1980), "Macroeconomics and Reality," *Econometrica*, January, pp. 1-48.
- Sims, Christopher (1982), "Policy Analysis with Econometric Models," *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 107-152.
- Sims, Christopher (1986), "Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis?" Minneapolis Federal Reserve Bank *Quarterly Review*, Winter, pp. 2-16.
- Sims, Christopher (1992), "Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The Effects of Monetary Policy," *European Economic Review*, 36, pp. 975-1011.
- Stock James H. and Mark W. Watson (1999) "Forecasting Inflation" *Journal of Monetary Economics*, 44, pp. 293-335.

Stock James H. and Mark W. Watson. (2001) "Forecasting Output and Inflation: The Role of Asset Prices." *NBER Working Paper* 8180.

Svensson, Lars E.O. (1997), "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets," *European Economic Review* 41, pp. 1111-1146.

Wang Hung-Jen and Yu-Fan Huang (2006), "Identifying the Effects of Monetary Policy in a Small Open Economy with Active Foreign Exchange Interventions," Working Paper.

表一、單變量自我迴歸模型預測

( $\gamma = 2.0$ ,  $\omega_{ij} = 1.0$  for  $i = j$ ,  $\omega_{ij} = 0.001$  for  $i \neq j$ ,  $d = 0$ )

Step	Mean Error	Mean Abs Error	RMS Error	Theil U
------	------------	----------------	-----------	---------

Forecast Statistics for US GDP

1	0.0012	0.0032	0.0043	0.5203
2	0.0034	0.0059	0.0075	0.4689
3	0.0056	0.0084	0.0110	0.4667
4	0.0091	0.0111	0.0142	0.4524
5	0.0129	0.0144	0.0176	0.4483
6	0.0170	0.0187	0.0216	0.4589
7	0.0214	0.0230	0.0265	0.4789
8	0.0262	0.0284	0.0319	0.5029

Forecast Statistics for Federal Funds Rate

1	-0.1525	0.4251	0.5161	0.8740
2	-0.3163	0.8164	0.9850	0.8974
3	-0.4146	1.0855	1.2827	0.8451
4	-0.5433	1.3456	1.5750	0.8441
5	-0.6551	1.5578	1.7585	0.8467
6	-0.7346	1.7128	1.8971	0.8311
7	-0.8236	1.8261	2.0242	0.8120
8	-0.9265	1.9160	2.1432	0.7978

Forecast Statistics for Import Prices

1	0.0023	0.01754	0.0217	0.8221
2	0.0051	0.0366	0.0409	0.8870
3	0.0077	0.0462	0.0530	0.8396
4	0.0128	0.0551	0.0655	0.8255
5	0.0209	0.0593	0.0725	0.7870
6	0.0279	0.0624	0.0724	0.6980
7	0.0346	0.0669	0.0775	0.6461
8	0.0413	0.0760	0.0851	0.6211

Forecast Statistics for Net Export

1	0.0126	0.0276	0.0332	1.0133
2	0.0209	0.0366	0.0441	1.0514
3	0.0287	0.0429	0.0513	1.1035
4	0.0364	0.0477	0.0607	1.1288
5	0.0400	0.0521	0.0631	1.1805
6	0.0419	0.0564	0.0645	1.1928
7	0.0446	0.0571	0.0668	1.2553
8	0.0535	0.0609	0.0766	1.2767

Forecast Statistics for Real GDP

1	-0.0009	0.0100	0.0134	0.8512
2	-0.0013	0.0163	0.0222	0.8004
3	-0.0003	0.0201	0.0277	0.7268
4	0.0014	0.0217	0.0285	0.6053
5	0.0024	0.0222	0.0275	0.4923
6	0.0031	0.0197	0.0244	0.3776
7	0.0027	0.0158	0.0233	0.3135
8	0.0037	0.0212	0.0286	0.3311

Forecast Statistics for Core CPI

1	-0.0010	0.0027	0.0036	1.2261
2	-0.0025	0.0048	0.0061	1.3374
3	-0.0042	0.0068	0.0086	1.4648
4	-0.0057	0.0075	0.0105	1.5538
5	-0.0075	0.0085	0.0120	1.6261
6	-0.0099	0.0107	0.0143	1.8155
7	-0.0125	0.0129	0.0164	1.9975
8	-0.0148	0.0152	0.0186	2.1036

Forecast Statistics for Discount Rate

1	-0.1708	0.2205	0.2872	0.9424
2	-0.4013	0.4363	0.5775	1.0345
3	-0.6375	0.6500	0.8651	1.1069
4	-0.8703	0.8917	1.1192	1.1890
5	-1.1026	1.1088	1.3373	1.2895
6	-1.3257	1.3291	1.5663	1.3574
7	-1.5192	1.5218	1.7630	1.4118
8	-1.7313	1.7313	1.9580	1.4557

#### Forecast Statistics for M2

1	-0.0006	0.0042	0.0054	0.3751
2	-0.0017	0.0084	0.0100	0.3573
3	-0.0027	0.0129	0.0152	0.3668
4	-0.0042	0.0179	0.0212	0.3888
5	-0.0055	0.0221	0.0264	0.3898
6	-0.0070	0.0262	0.0311	0.3846
7	-0.0082	0.0300	0.0356	0.3779
8	-0.0088	0.0326	0.0389	0.3605

#### Forecast Statistics for Exchange Rate

1	-0.0005	0.0218	0.0288	1.0963
2	0.0002	0.0298	0.0402	1.1526
3	0.0028	0.0351	0.0454	1.1967
4	0.0032	0.0397	0.0480	1.1786
5	-0.0003	0.0270	0.0357	0.9991
6	-0.0060	0.0326	0.0413	0.9718
7	-0.0097	0.0341	0.0404	0.8146
8	-0.0086	0.0373	0.0462	0.8674

表二、單變量貝氏自我迴歸模型(Uni-variate BVAR)預測

$(\gamma = 0.1, \omega_{ij} = 1.0 \text{ for } i = j, \omega_{ij} = 0.001 \text{ for } i \neq j, d = 0)$

Step	Mean Error	Mean Abs Error	RMS Error	Theil U
------	------------	----------------	-----------	---------

Forecast Statistics for US GDP

1	0.0006	0.0029	0.0043	0.5183
2	0.0017	0.0055	0.0071	0.4440
3	0.0028	0.0078	0.0100	0.4269
4	0.0048	0.0097	0.0122	0.3889
5	0.0070	0.0114	0.0143	0.3662
6	0.0094	0.0146	0.0172	0.3639
7	0.0120	0.0184	0.0206	0.3732
8	0.0149	0.0224	0.0245	0.3858

Forecast Statistics for Federal Funds Rate

1	-0.1819	0.4324	0.5801	0.9822
2	-0.3431	0.8405	1.0771	0.9813
3	-0.4540	1.1696	1.4516	0.9564
4	-0.5675	1.4780	1.7899	0.9592
5	-0.6388	1.7122	1.9907	0.9586
6	-0.7109	1.8936	2.1810	0.9555
7	-0.8036	2.0650	2.3734	0.9521
8	-0.9200	2.1872	2.5454	0.9475

Forecast Statistics for Import Prices

1	0.0033	0.0187	0.0228	0.8665
2	0.0069	0.0354	0.0398	0.8620
3	0.0111	0.0460	0.0527	0.8345
4	0.0176	0.0565	0.0656	0.8259
5	0.0261	0.0621	0.0718	0.7793
6	0.0353	0.0629	0.0730	0.7035
7	0.0430	0.0693	0.0795	0.6627
8	0.0504	0.0789	0.0866	0.6320



#### Forecast Statistics for Net Export

1	0.0108	0.0271	0.0324	0.9897
2	0.0193	0.0344	0.0421	1.0053
3	0.0291	0.0403	0.0488	1.0495
4	0.0361	0.0433	0.0567	1.0532
5	0.0398	0.0488	0.0579	1.0841
6	0.0422	0.0515	0.0592	1.0950
7	0.0445	0.0524	0.0603	1.1342
8	0.0528	0.0574	0.0682	1.1365

#### Forecast Statistics for Real GDP

1	-0.0016	0.0107	0.0138	0.8731
2	-0.0026	0.0176	0.0230	0.8293
3	-0.0020	0.0211	0.0283	0.7422
4	-0.0007	0.0222	0.0287	0.6082
5	-0.0003	0.0211	0.0269	0.4816
6	-0.0003	0.0179	0.0235	0.3638
7	-0.0014	0.0155	0.0236	0.3176
8	-0.0010	0.0223	0.0298	0.3446

#### Forecast Statistics for Core CPI

1	-0.0012	0.0027	0.0035	1.1758
2	-0.0027	0.0050	0.0061	1.3363
3	-0.0044	0.0067	0.0086	1.4710
4	-0.0060	0.0076	0.0106	1.5656
5	-0.0080	0.0091	0.0122	1.6655
6	-0.0105	0.0113	0.0149	1.8920
7	-0.0133	0.0140	0.0174	2.1188
8	-0.0158	0.0164	0.0201	2.2677

#### Forecast Statistics for Discount Rate

1	-0.2270	0.2569	0.3364	1.1038
2	-0.4873	0.5100	0.6651	1.1916
3	-0.7618	0.7628	0.9971	1.2757
4	-1.0312	1.0345	1.2933	1.3739
5	-1.2886	1.2886	1.5447	1.4895
6	-1.5361	1.5361	1.8029	1.5624
7	-1.7628	1.7628	2.0315	1.6267
8	-2.0080	2.0080	2.2592	1.6797

Forecast Statistics for M2

1	-0.0013	0.0046	0.0057	0.3976
2	-0.0031	0.0089	0.0106	0.3791
3	-0.0050	0.0133	0.0161	0.3893
4	-0.0073	0.0183	0.0223	0.4086
5	-0.0096	0.0223	0.0277	0.4080
6	-0.0121	0.0258	0.0326	0.4023
7	-0.0142	0.0295	0.0371	0.3942
8	-0.0157	0.0323	0.0406	0.3760

Forecast Statistics for Exchange Rate

1	0.0011	0.0206	0.0272	1.0364
2	0.0034	0.0277	0.0372	1.0660
3	0.0067	0.0312	0.0406	1.0704
4	0.0083	0.0355	0.0424	1.0400
5	0.0064	0.0242	0.0301	0.8422
6	0.0034	0.0266	0.0338	0.7946
7	0.0029	0.0295	0.0358	0.7224
8	0.0048	0.0313	0.0392	0.7353

表三、簡單貝氏向量自我迴歸模型預測

( $\gamma = 0.1$ ,  $\omega_{ij} = 1.0$  for  $i = j$ ,  $\omega_{ij} = 0.5$  for  $i \neq j$ ,  $d = 0$ )

Step	Mean Error	Mean Abs Error	RMS Error	Theil U
------	------------	----------------	-----------	---------

Forecast Statistics for US GDP

1	0.0016	0.0037	0.0048	0.5866
2	0.0036	0.0077	0.0089	0.5559
3	0.0054	0.0117	0.0128	0.5451
4	0.0080	0.0150	0.0166	0.5307
5	0.0102	0.0178	0.0199	0.5094
6	0.0120	0.0201	0.0226	0.4797
7	0.0135	0.0216	0.0245	0.4441
8	0.0161	0.0236	0.0276	0.4349

Forecast Statistics for Federal Funds Rate

1	-0.1208	0.4304	0.5156	0.8730
2	-0.1822	0.8168	0.9792	0.8920
3	-0.1576	1.1420	1.3760	0.9065
4	-0.0987	1.4423	1.7886	0.9585
5	-0.0043	1.7869	2.1021	1.0122
6	0.0657	2.0673	2.4052	1.0537
7	0.0667	2.3055	2.6516	1.0637
8	-0.0200	2.4060	2.7772	1.0338

Forecast Statistics for Import Prices

1	0.0131	0.0190	0.0242	0.9185
2	0.0299	0.0370	0.0461	0.9989
3	0.0491	0.0572	0.0672	1.0643
4	0.0723	0.0820	0.0928	1.1695
5	0.0979	0.1036	0.1169	1.2681
6	0.1236	0.1236	0.1393	1.3425
7	0.1463	0.1463	0.1622	1.3526
8	0.1654	0.1654	0.1815	1.3242

#### Forecast Statistics for Net Export

1	0.0044	0.0254	0.0325	0.9932
2	0.0062	0.0311	0.0420	1.0013
3	0.0088	0.0398	0.0490	1.0535
4	0.0078	0.0453	0.0564	1.0481
5	0.0029	0.0467	0.0531	0.9933
6	-0.0032	0.0408	0.0520	0.9605
7	-0.0086	0.0373	0.0487	0.9145
8	-0.0052	0.0482	0.0535	0.8919

#### Forecast Statistics for Real GDP

1	0.0020	0.0109	0.0139	0.8786
2	0.0048	0.0187	0.0238	0.8566
3	0.0091	0.0250	0.0311	0.8142
4	0.0138	0.0291	0.0349	0.7411
5	0.0169	0.0317	0.0372	0.6661
6	0.0189	0.0341	0.0382	0.5904
7	0.0193	0.0353	0.0386	0.5180
8	0.0217	0.0373	0.0427	0.4938

#### Forecast Statistics for Core CPI

1	-0.0001	0.0024	0.0035	1.1776
2	0.0001	0.0047	0.0060	1.3255
3	0.0006	0.0070	0.0084	1.4421
4	0.0019	0.0082	0.0100	1.4765
5	0.0036	0.0090	0.0111	1.5076
6	0.0054	0.0106	0.0125	1.5967
7	0.0079	0.0125	0.0141	1.7205
8	0.0111	0.0142	0.0162	1.8289

#### Forecast Statistics for Discount Rate

1	-0.0068	0.1658	0.2130	0.6990
2	0.0074	0.2690	0.3848	0.6894
3	0.0476	0.4235	0.5615	0.7184
4	0.1277	0.5672	0.7085	0.7527
5	0.2270	0.6772	0.8163	0.7871
6	0.3232	0.7947	0.9616	0.8333
7	0.4193	0.8988	1.1039	0.8840
8	0.4237	0.9628	1.1635	0.8650

Forecast Statistics for M2

1	0.0000	0.0056	0.0067	0.4656
2	-0.0004	0.0106	0.0128	0.4595
3	-0.0005	0.0169	0.0198	0.4773
4	-0.0010	0.0223	0.0267	0.4892
5	-0.0017	0.0278	0.0326	0.4812
6	-0.0028	0.0326	0.0375	0.4639
7	-0.0039	0.0365	0.0416	0.4415
8	-0.0037	0.0400	0.0452	0.4191

Forecast Statistics for Exchange Rate

1	-0.0048	0.0215	0.0280	1.0681
2	-0.0093	0.0318	0.0390	1.1162
3	-0.0135	0.0341	0.0442	1.1663
4	-0.0188	0.0409	0.0494	1.2127
5	-0.0257	0.0406	0.0476	1.3344
6	-0.0314	0.0512	0.0600	1.4098
7	-0.0323	0.0550	0.0668	1.3486
8	-0.0290	0.0568	0.0659	1.2369

表四、核心消費者物價指數變異數分解  
-簡單貝氏向量自我迴歸模型

Decomposition of Variance for Core CPI

Step	US GDP	Fed Funds Rate	Import Prices	Net Export	GDP	Core CPI
1	0.652%	4.627%	0.814%	2.089%	2.524%	89.295%
2	0.569%	5.249%	1.014%	1.907%	2.949%	88.304%
3	0.491%	5.807%	1.303%	2.122%	3.403%	86.846%
4	0.405%	6.309%	1.856%	2.693%	3.912%	84.738%
5	0.331%	6.484%	2.883%	3.590%	4.476%	81.936%
6	0.289%	6.443%	4.370%	4.645%	5.108%	78.381%
7	0.294%	6.262%	6.208%	5.755%	5.811%	74.217%
8	0.339%	5.972%	8.218%	6.860%	6.585%	69.746%

Step	Discount Rate	M2	Exchange Rate
1	0.000%	0.000%	0.000%
2	0.003%	0.002%	0.003%
3	0.002%	0.004%	0.023%
4	0.020%	0.005%	0.062%
5	0.208%	0.022%	0.070%
6	0.641%	0.062%	0.060%
7	1.252%	0.132%	0.068%
8	1.904%	0.234%	0.142%

表五、最適貝氏向量自我迴歸預測模型之參數值

Tightness Parameter  $\gamma = 0.1$   
 Harmonic Lag Decay Parameter  $d = 0$

Standard Deviations as Fraction of Tightness: $\omega_{ij}$									
Dependent Variables									
	USGDP	FFRATE	IMPI	NX	GDP	CORECPI	DISRATE	M2	EXRATE
USGDP	1.000	0.050	0.050	0.600	0.100	0.050	0.050	0.050	0.010
FFRATE	0.001	1.500	0.500	0.300	0.100	0.050	1.000	0.050	0.500
IMPI	0.001	0.001	1.000	0.100	0.050	0.200	0.010	0.050	0.100
NX	0.001	0.001	0.001	1.500	0.200	0.200	0.010	0.050	0.050
GDP	0.001	0.001	0.001	0.600	1.000	0.050	0.010	0.200	0.050
CORECPI	0.001	0.001	0.001	0.050	0.100	1.500	0.100	0.300	0.060
DISRATE	0.001	0.001	0.001	0.050	0.100	0.050	1.000	0.050	0.050
M2	0.001	0.001	0.001	0.050	0.100	0.050	0.500	1.000	0.700
EXRATE	0.001	0.001	0.001	0.400	0.100	0.200	0.900	0.050	0.800

表六、最適貝氏向量自我迴歸模型預測

Step	Mean Error	Mean Abs Error	RMS Error	Theil U
------	------------	----------------	-----------	---------

Forecast Statistics for US GDP

1	0.0006	0.0029	0.0042	0.5183
2	0.0017	0.0055	0.0071	0.4440
3	0.0028	0.0078	0.0100	0.4269
4	0.0048	0.0097	0.0122	0.3889
5	0.0070	0.0114	0.0143	0.3662
6	0.0094	0.0146	0.0172	0.3639
7	0.0120	0.0184	0.0206	0.3733
8	0.0149	0.0224	0.0245	0.3858

Forecast Statistics for Federal Funds Rate

1	-0.0765	0.4339	0.5457	0.9240
2	-0.1398	0.8357	1.0211	0.9303
3	-0.1637	1.1390	1.3676	0.9010
4	-0.1986	1.4076	1.6868	0.9039
5	-0.2008	1.6061	1.8622	0.8967
6	-0.2050	1.7606	2.0119	0.8814
7	-0.2317	1.8780	2.1553	0.8646
8	-0.2764	1.9638	2.2758	0.8472

Forecast Statistics for Import Prices

1	0.0027	0.0173	0.0219	0.8293
2	0.0052	0.0326	0.0370	0.8022
3	0.0076	0.0421	0.0473	0.7482
4	0.0120	0.0489	0.0574	0.7230
5	0.0184	0.0511	0.0607	0.6582
6	0.0259	0.0481	0.0584	0.5627
7	0.0328	0.0516	0.0622	0.5191
8	0.0404	0.0593	0.0683	0.4980



#### Forecast Statistics for Net Export

1	0.0002	0.0232	0.0305	0.9315
2	-0.0014	0.0284	0.0382	0.9117
3	-0.0013	0.0365	0.0429	0.9224
4	-0.0034	0.0406	0.0481	0.8949
5	-0.0082	0.0392	0.0458	0.8577
6	-0.0133	0.0329	0.0440	0.8135
7	-0.0166	0.0312	0.0417	0.7829
8	-0.0130	0.0367	0.0445	0.7418

#### Forecast Statistics for Real GDP

1	0.0005	0.0107	0.0135	0.8560
2	0.0017	0.0168	0.0223	0.8055
3	0.0044	0.0212	0.0278	0.7273
4	0.0076	0.0232	0.0289	0.6134
5	0.0099	0.0236	0.0285	0.5111
6	0.0118	0.0237	0.0275	0.4245
7	0.0127	0.0249	0.0279	0.3747
8	0.0151	0.0300	0.0325	0.3766

#### Forecast Statistics for Core CPI

1	-0.0004	0.0021	0.0031	1.0605
2	-0.0007	0.0041	0.0050	1.0997
3	-0.0009	0.0057	0.0066	1.1233
4	-0.0006	0.0063	0.0072	1.0566
5	-0.0002	0.0063	0.0069	0.9342
6	-0.0002	0.0064	0.0070	0.8955
7	-0.0002	0.0062	0.0069	0.8450
8	-0.0000	0.0061	0.0072	0.8184

#### Forecast Statistics for Discount Rate

1	-0.0917	0.1735	0.2502	0.8211
2	-0.1844	0.2949	0.4573	0.8193
3	-0.2729	0.4105	0.6420	0.8213
4	-0.3407	0.4985	0.7669	0.8147
5	-0.3868	0.5686	0.8271	0.7975
6	-0.4317	0.6706	0.9081	0.7870
7	-0.4719	0.7604	0.9830	0.7871
8	-0.5641	0.8001	1.0532	0.7830

Forecast Statistics for M2

1	0.0001	0.0046	0.0057	0.3970
2	-0.0002	0.0088	0.0104	0.3733
3	-0.0003	0.0137	0.0157	0.3793
4	-0.0007	0.0188	0.0214	0.3919
5	-0.0008	0.0237	0.0263	0.3874
6	-0.0011	0.0280	0.0306	0.3779
7	-0.0010	0.0316	0.0346	0.3677
8	-0.0003	0.0339	0.0376	0.3488

Forecast Statistics for Exchange Rate

1	0.0022	0.0204	0.0268	1.0220
2	0.0059	0.0266	0.0354	1.0132
3	0.0106	0.0299	0.0376	0.9909
4	0.0139	0.0327	0.0391	0.9610
5	0.0142	0.0213	0.0272	0.7622
6	0.0140	0.0300	0.0356	0.8374
7	0.0157	0.0311	0.0379	0.7649
8	0.0191	0.0372	0.0429	0.8060

表七、實際通膨率與各模型預測通膨率之比較  
(8季平均年通膨率，以%衡量)

Periods	Actual $\pi$	Forecasted $\pi$ Bayesian VAR	Forecasted $\pi$ Uni-variate OLS	Forecasted $\pi$ Simple Bayesian VAR	Forecasted $\pi$ Traditional VAR
2000:4-2002:4	0.128	0.733	1.541	0.472	0.000
2001:1-2003:1	-0.042	0.429	1.175	-0.146	-1.087
2001:2-2003:2	0.031	0.029	0.816	-0.780	-1.918
2001:3-2003:3	0.036	-0.121	0.819	-1.165	-1.837
2001:4-2003:4	0.140	-0.282	0.836	-1.314	-1.570
2002:1-2004:1	-0.231	0.150	1.937	-0.722	-0.438
2002:2-2004:2	0.036	0.243	0.978	-0.473	-0.539
2002:3-2004:3	0.180	0.165	1.083	-0.362	-0.731
2002:4-2004:4	0.201	0.173	0.878	-0.414	-0.032
2003:1-2005:1	0.495	0.185	0.574	-0.405	-0.627
2003:2-2005:2	0.618	0.087	0.697	-0.629	-1.176
2003:3-2005:3	0.855	0.265	0.699	-0.266	0.440
2003:4-2005:4	0.752	0.536	1.026	0.250	0.957
2004:1-2006:1	0.721	0.911	1.204	0.908	1.960
2004:2-2006:2	0.570	0.989	1.340	1.201	2.296

表八、最適貝氏向量自我迴歸模型對未來通膨率預測  
2006:III-2007:IV  
(以去除季節因素的核心消費者物價計算)

Period	Forecasted ln(CoreCPI)	Conditional Forecasted ln(CoreCPI)	Forecasted Inflation Rate
2006:3	4.62643	4.62643	0.912%
2006:4	4.62889	4.62886	0.984%
2007:1	4.63166	4.63165	1.108%
2007:2	4.63447	4.63448	1.124%
2007:3	4.63718	4.63719	1.084%
2007:4	4.63969	4.63967	1.004%

表九、核心消費者物價指數變異數分解  
- 結構向量自我迴歸模型

Decomposition of Variance for Core CPI

Step	US GDP	Fed Rate	Import Prices	Net Export	GDP	Core CPI	Dis Rate	M2	Ex Rate
1	0.015%	0.172%	7.807%	0.618%	38.825%	48.581%	0.653%	2.143%	1.186%
2	0.013%	0.184%	8.139%	0.629%	38.666%	48.397%	0.659%	2.120%	1.193%
3	0.011%	0.203%	8.673%	0.682%	38.410%	48.067%	0.676%	2.072%	1.205%
4	0.009%	0.231%	9.454%	0.773%	38.022%	47.583%	0.707%	1.996%	1.224%
5	0.007%	0.268%	10.524%	0.879%	37.464%	46.964%	0.761%	1.885%	1.248%
6	0.009%	0.311%	11.793%	0.981%	36.773%	46.270%	0.825%	1.762%	1.276%
7	0.019%	0.353%	13.185%	1.075%	35.991%	45.543%	0.890%	1.637%	1.307%
8	0.039%	0.388%	14.631%	1.158%	35.159%	44.813%	0.952%	1.520%	1.341%

表十、重貼現率變異數分解  
- 結構向量自我迴歸模型

Decomposition of Variance for Discount Rate

Step	US GDP	Fed Rate	Import Prices	Net Export	GDP	Core CPI	Dis Rate	M2	Ex Rate
1	0.029%	2.081%	1.037%	0.001%	2.914%	0.524%	9.933%	56.330%	27.151%
2	0.030%	4.465%	0.835%	0.001%	2.843%	0.578%	8.483%	56.840%	25.926%
3	0.248%	10.618%	0.632%	0.001%	2.679%	0.601%	6.785%	54.549%	23.888%
4	0.614%	18.181%	0.493%	0.001%	2.475%	0.600%	5.363%	50.702%	21.570%
5	1.001%	25.365%	0.427%	0.001%	2.278%	0.589%	4.456%	46.495%	19.388%
6	1.330%	31.419%	0.407%	0.001%	2.112%	0.572%	3.919%	42.659%	17.580%
7	1.559%	36.000%	0.411%	0.001%	1.990%	0.556%	3.622%	39.616%	16.245%
8	1.686%	39.195%	0.428%	0.001%	1.913%	0.542%	3.467%	37.418%	15.349%

表十一、匯率變異數分解  
- 結構向量自我迴歸模型

Decomposition of Variance for Exchange Rate

Step	US GDP	Fed Rate	Import Prices	Net Export	GDP	Core CPI	Dis Rate	M2	Ex Rate
1	0.204%	0.123%	12.256%	0.001%	0.018%	1.142%	62.865%	23.238%	0.153%
2	0.176%	0.090%	12.302%	0.001%	0.012%	1.211%	62.279%	23.640%	0.289%
3	0.167%	0.104%	12.379%	0.001%	0.009%	1.292%	61.506%	24.040%	0.502%
4	0.172%	0.217%	12.463%	0.001%	0.010%	1.400%	60.359%	24.480%	0.899%
5	0.205%	0.527%	12.579%	0.001%	0.011%	1.469%	59.409%	24.641%	1.160%
6	0.272%	1.165%	12.671%	0.001%	0.011%	1.508%	58.467%	24.584%	1.319%
7	0.383%	2.225%	12.701%	0.001%	0.011%	1.520%	57.442%	24.331%	1.387%
8	0.536%	3.707%	12.649%	0.001%	0.011%	1.505%	56.294%	23.911%	1.384%

表十二、實質產出成長與核心物價通膨率受到重貼現率衝擊之反應  
(重貼現率上升 1% 之衝擊反應)

Step	GDP Growth Rate	Core CPI Inflation Rate
1	0%	0%
2	-0.030%	-0.0004%
3	-0.060%	0.0003%
4	-0.076%	0.0016%
5	-0.068%	0.0035%
6	-0.050%	0.0033%
7	-0.032%	0.0026%
8	-0.017%	0.0018%
9	-0.006%	0.0012%
10	0.002%	0.0006%
11	0.008%	0.0003%
12	0.011%	-0.0001%
13	0.014%	-0.0008%
14	0.015%	-0.0006%
15	0.016%	-0.0007%
16	0.016%	-0.0008%

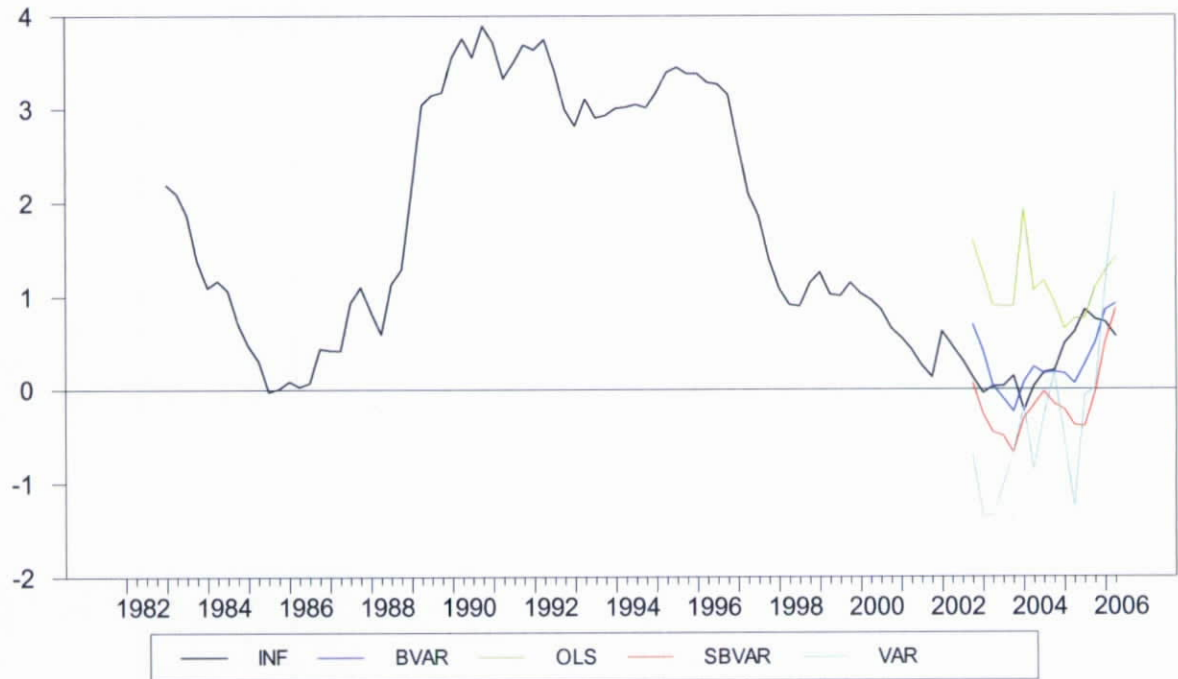
註：單位為季變動以年成長率表示。

表十三、核心消費者物價指數變異數分解  
 - 結構向量自我迴歸模型(二)

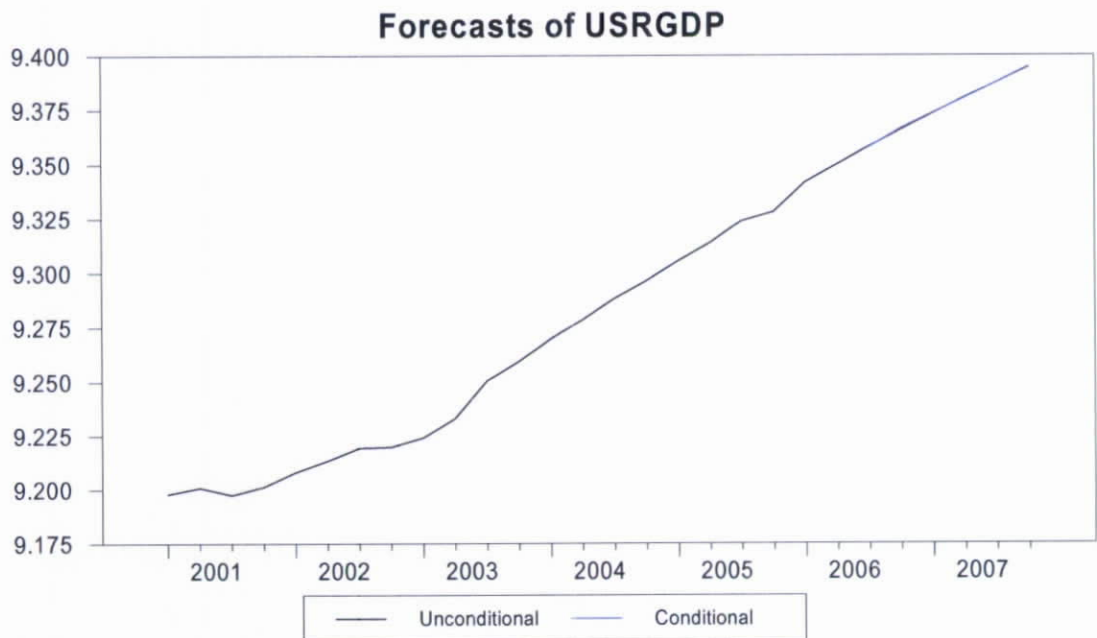
Decomposition of Variance for Core CPI

Step	US GDP	Fed Rate	Import Prices	Net Export	GDP	Core CPI	Dis Rate	M2	Ex Rate
1	0.025%	0.643%	7.730%	0.019%	0.012%	91.571%	0.000%	0.000%	0.001%
2	0.027%	0.665%	8.064%	0.018%	0.014%	91.212%	0.000%	0.000%	0.000%
3	0.030%	0.700%	8.613%	0.014%	0.024%	90.618%	0.000%	0.000%	0.000%
4	0.034%	0.748%	9.423%	0.011%	0.049%	89.731%	0.001%	0.000%	0.003%
5	0.041%	0.806%	10.530%	0.009%	0.087%	88.512%	0.001%	0.001%	0.014%
6	0.052%	0.867%	11.839%	0.011%	0.128%	87.066%	0.001%	0.001%	0.036%
7	0.068%	0.923%	13.269%	0.015%	0.167%	85.487%	0.001%	0.002%	0.068%
8	0.095%	0.964%	14.748%	0.023%	0.202%	83.856%	0.002%	0.002%	0.109%

圖一、實際通膨率與各模型預測通膨率  
 (8季平均年通膨率，以%衡量)  
 預測期：2002:IV - 2006:II

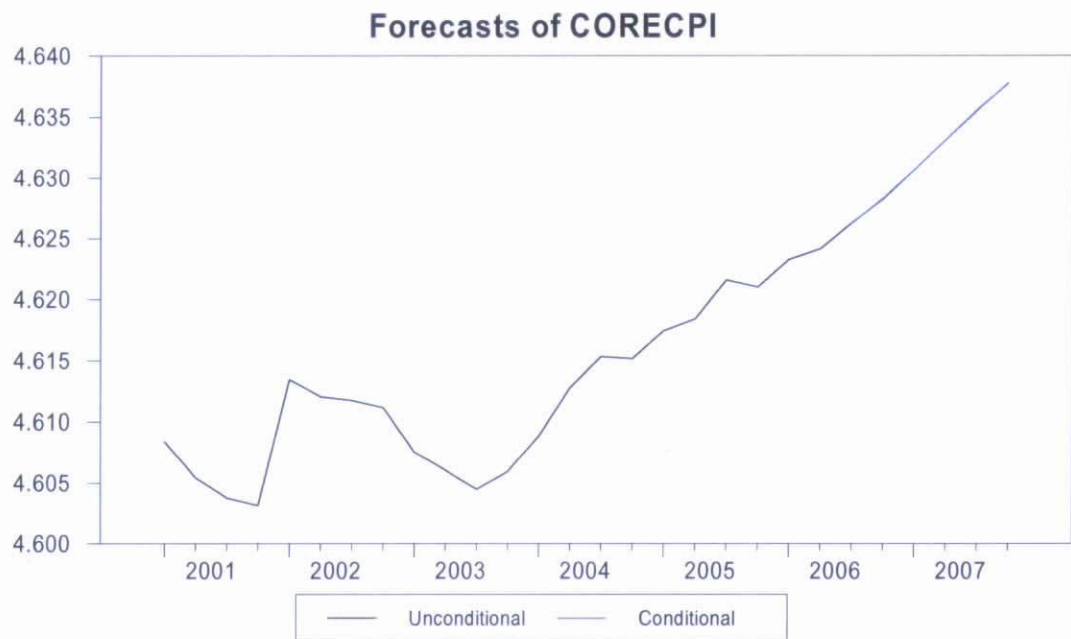


圖二、美國實質 GDP 預測值  
 2006:III-2007:IV



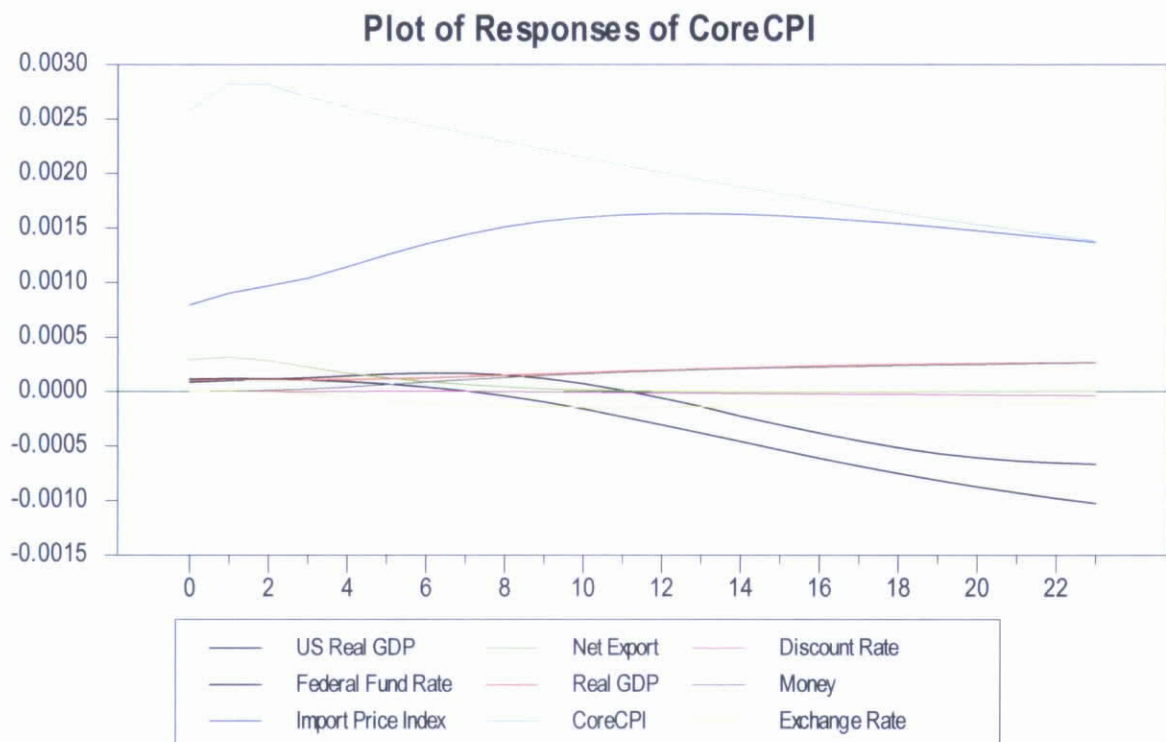
註：縱軸為取自然對數之美國實質 GDP (單位：billion US dollars in 2000)

圖三、核心消費者物價預測值  
2006:III-2007:IV



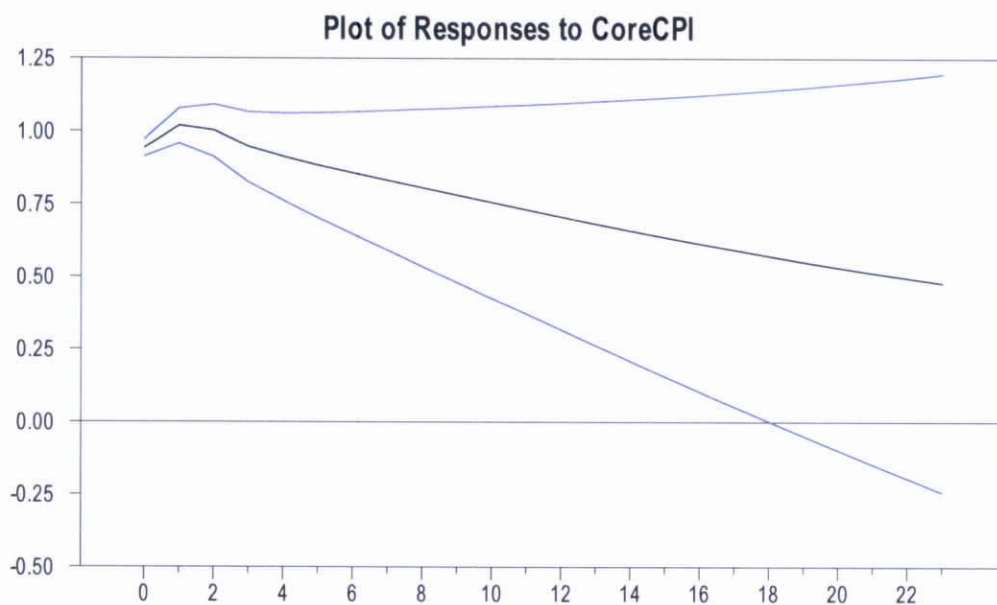
註：縱軸單位為取自然對數之核心消費者物價指數

圖四、核心消費者物價指數受到各衝擊之反應

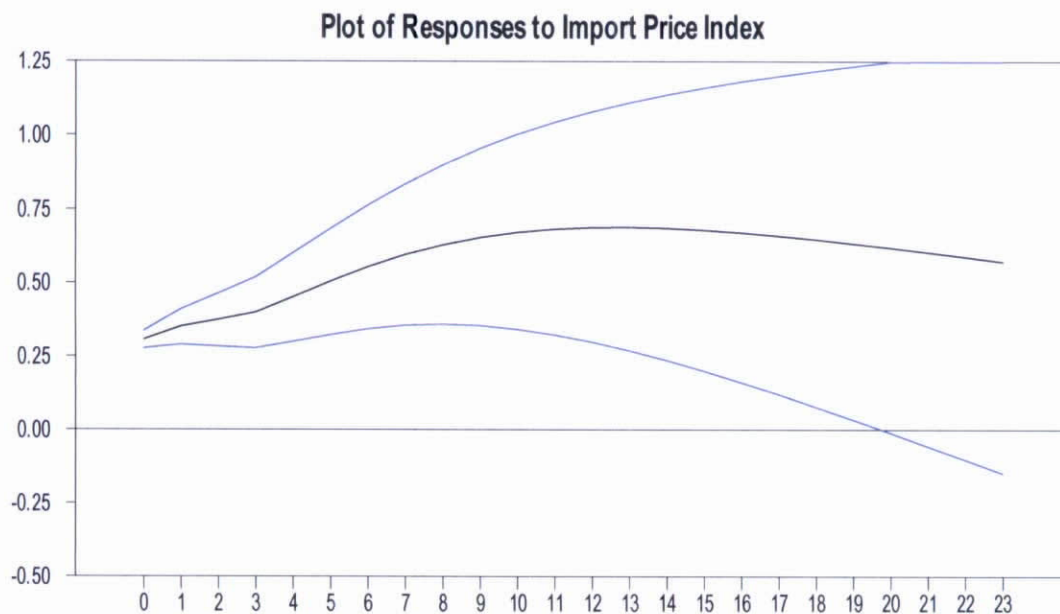




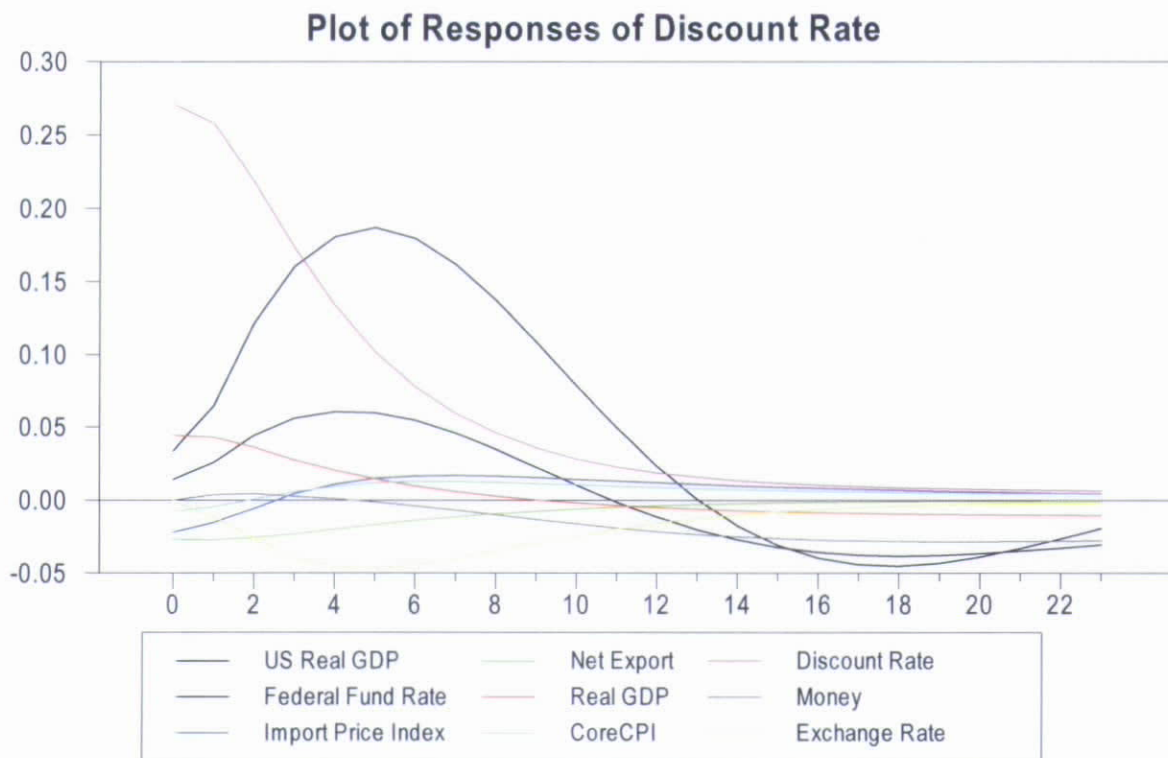
圖五、核心消費者物價受其本身衝擊之反應



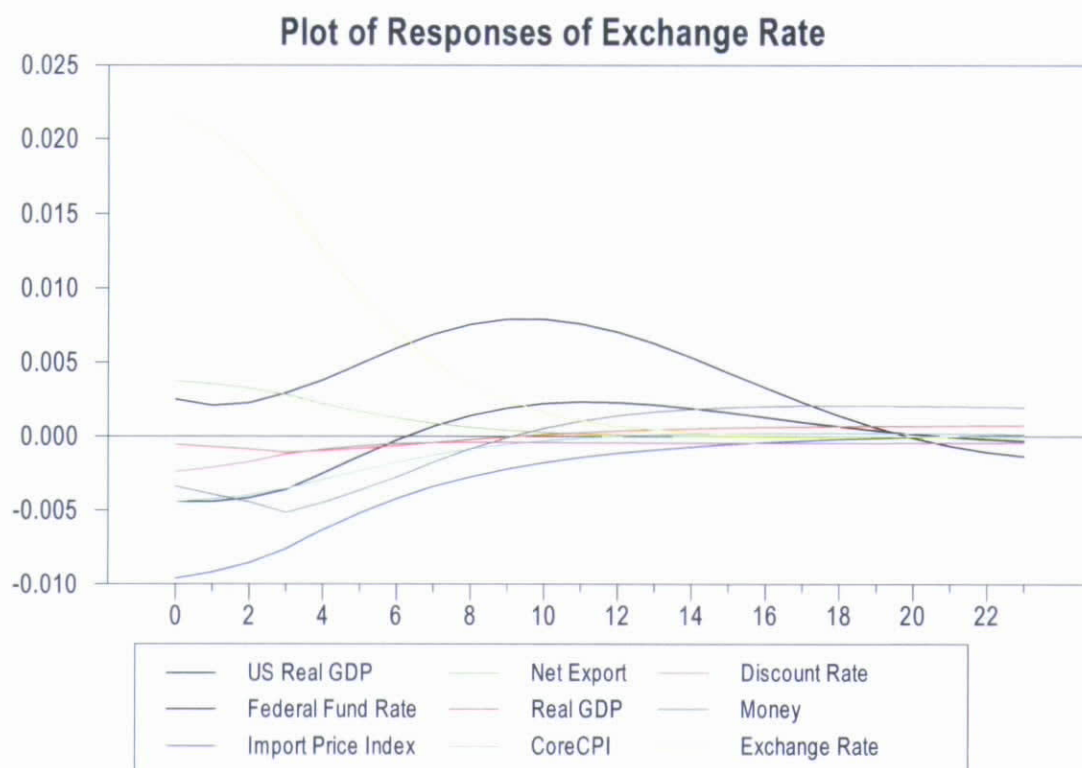
圖六、核心消費者物價受進口物價衝擊之反應



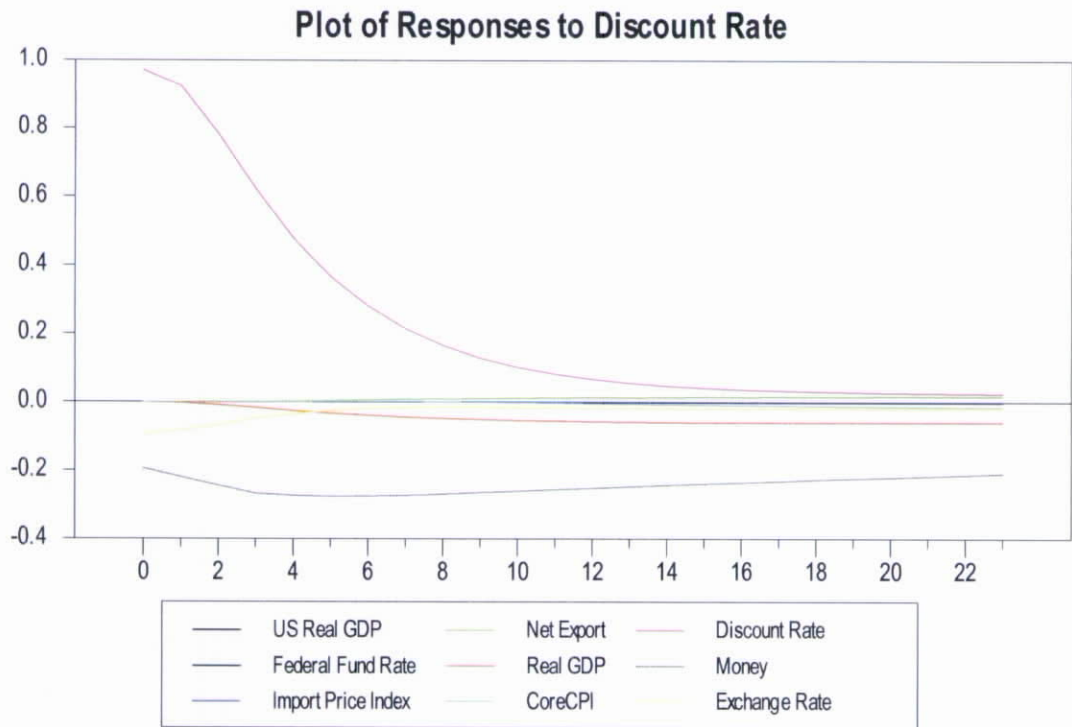
圖七、重貼現率受到各衝擊之反應



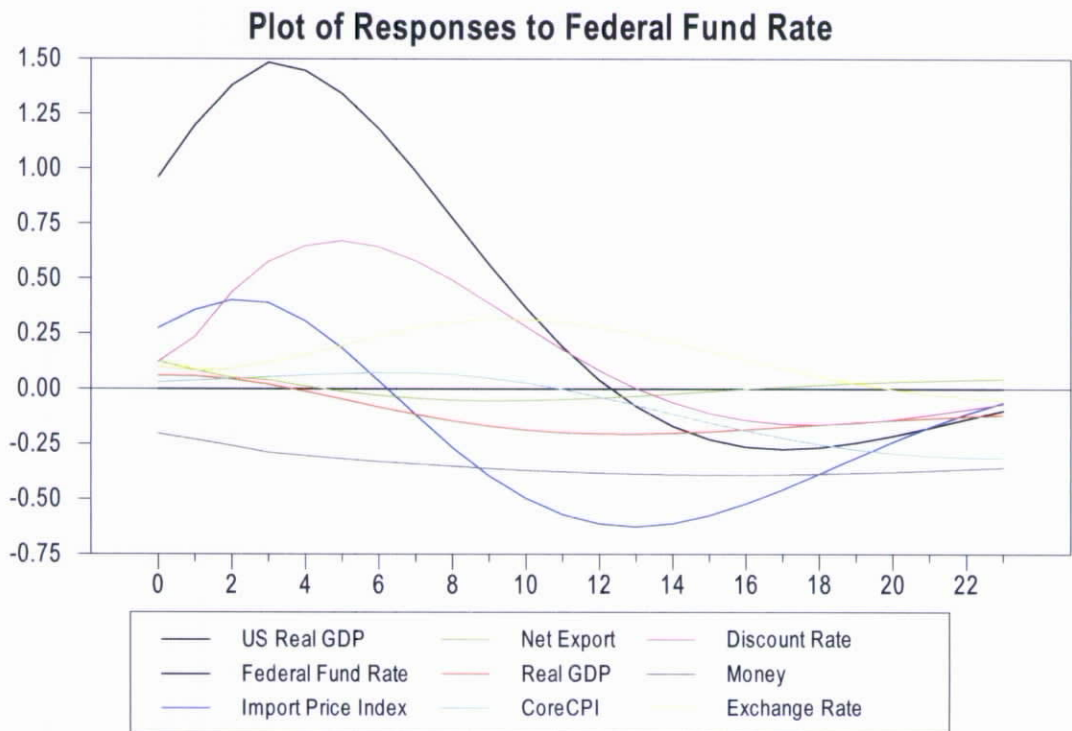
圖八、匯率受到各衝擊之反應



圖九、各變數受到重貼現率衝擊之反應



圖十、各變數受到聯邦資金利率衝擊之反應



## 附錄一：「台灣通貨膨脹預測」

### 期中報告審查會會議紀錄

時間：民國 95 年 8 月 28 日下午 2 時至 4 時

地點：中央銀行第 2 大樓第 1102 會議室

主席：梁副總裁

報告人：黃教授朝熙（清華大學經濟系）

出席：

評論人：林研究員金龍（中央研究院經濟研究所）

王研究員泓仁（中央研究院經濟研究所）

經研處：施處長燕、施副處長遵驊、林行務委員宗耀、嚴行務委員宗大、盧研究員志敏、侯研究員德潛、黃研究員富櫻、陳襄理一端、林襄理淑華、蔡襄理惠美、林科長國聰、葉副研究員盛、彭副研究員德明、徐專員千婷、陳專員裴紋、田專員慧琦、李專員岱青

業務局：李研究員榮謙、何專員棟欽

外匯局：馬副研究員千惠、蔡副研究員炯民

記錄：經研處/劉副研究員淑敏

報告內容：詳附件

## 壹、評論人意見與報告人答覆：

### 林教授金龍：

黃教授用貝氏 VAR 來預測台灣的通貨膨脹，過去的相關研究甚少。本人很榮幸有機會拜讀黃教授的期中報告，從中獲益良多。僅從本人過去兩年來在貝氏計量研究的一些心得及相關的台灣實證研究的經驗提出若干拙見，供黃教授執行本研究計畫時參考。

- 一、 本文用貝氏 VAR，採用 Minnesota prior。該先驗分配著眼於常用的時間數列為隨機漫步，故該變數遲延 1 期係數的期望值設為 1，而其他遲延期的係數期望值為 0，並以其先驗變異數控制 prior 與概似函數間的權數。更精確的說  $s(i, j, l) = \frac{\gamma \omega_{ij} g(l) s_j}{s_i}$ ，其中  $\omega_{ij}$  控制不同變數間的相互影響。原始的 Minnesota prior 假設  $\omega_{ij}=0, i \neq j$ ，但在實證分析中不甚合理，有必要放鬆此限制。問題是，貝氏計量無法提供設定  $\omega_{ij}$  的一般準則，這也是為何黃教授花非常多時間在尋找最適  $\omega_{ij}$  的原因。

如同 Bewley (2000,2003)所指出，決定時間數列模型預測準確性的關鍵在於是否能正確設定單根下的常數（漂浮）項，誤設常數項會大幅降低長期預測的準確度。在 VAR 中有些變數有常數項而其他則無，而 Minnesota 無法對每條方程式個別處理。Bewley 建議用 Bewley (1979)的轉換，一方面處理共整合，另一方面則處理各條方程式的漂浮項，這兩篇文章的作法值得參考。

- 二、 教授的模型含 7 個變數，12 期遲延變數，需估計 555 個參數，建議考慮將美國 GDP、美國 federal funds rate 與進口物價指數視為外生變數，用 VAR-X，並大幅降低遲延期數以簡化模型。
- 三、 請黃教授詳細說明季節調整的細節，央行應用本實證結果時，需注意本文分析季調資料而非原始資料。

- 四、 1970 至 1980 年代初期的物價膨脹率一路飆高近 20%，然後回穩到 0%，與其他期間資料的行為不大相同，建議刪除此段樣本期間。
- 五、 建議採用單變量自我迴歸(UTS)作為比較的基準。
- 六、 建議明確寫出概似值函數與事後機率分配。
- 七、 衝擊反應分析(IR)沒有圖列信賴區間，也沒有說明是 classical 的 IR 或是貝氏的 IR？
- 八、 表格可大幅簡化，以便閱讀。例如刪除 Mean error、Mean Abs Error，減少小數點位數，將相關的結果放在同一表中。

#### 參考文獻

Bewley, Ronald A (2000), "Controlling spurious drift in macroeconomic forecasting models," working paper available at <http://economics.web.unsw.edu.au/people/rbewley/#recent>

Bewley, Ronald A (2003) "Real-Time Forecasting With Vector Autoregressions: Spurious Drift, Structural Change and Intercept - Correction" in David E. A. Giles ed, *Computer-Aided Econometrics*

#### 黃教授朝熙答覆：

感謝林教授精闢的評論，本人在此致上由衷的謝意。相關各項簡要答覆如下：

- 一、 本人同意林教授指出的 prior 及常數項選擇的意見，會參考 Bewley(1997,2000)的作法加以處理。
- 二、 在模型設定上，將美國的資料視為外生的 VAR-X 的作法對模型的簡化極有助益。目前將這些變數的標準差緊度定為極小( $\omega_{ij}=0.001$ )，即是在彰顯其外生性。此外，亦考量若設為外生化，則其未來值不易設定，不如由模型整體預測而有所本。

- 三、 有關本文的季節調整程序的細節在期末報告中會加以詳述。
- 四、 1980 年以前的通貨膨脹率確實與其它期間的走勢迥異，可能存在結構轉變，將嘗試刪除此段樣本期間再行推估。
- 五、 有關概似值函數與事後機率分配在期末報告會明確寫出。
- 六、 在 RATS 軟體中，貝氏的衝擊反應分析的原始報表沒有作信賴區間，可能要加入特殊的指令，看是否能在期末報告中加以改進。另外，有關的表格，會參酌林教授的建議，使報告更易閱讀。

#### 王教授泓仁：

黃教授的這篇報告，以 Bayesian VAR 的方式，建立台灣地區物價的預測模型。傳統的 VAR 常遇到的 over-parameterization 的問題，在 BVAR 的模型中，可以被巧妙的避免，因而減低 over-fitting 對預測的殺傷力。BVAR 的使用，在國內非常少見，因此黃教授的報告，對於國內相關研究，有重要的啟發作用。此外，雖然此模型的設定與估計結果，仍有部分可再討論的地方，但其目前表現的預測結果，比起其它 competing models，有顯著的良好表現，潛力十足。

以下是幾點關於此報告的具體意見。

- 一、各迴歸式中應變數遞延 1 期項係數的期望值皆假設為 1；是否應先就個別變數做單根檢定，然後再決定其期望值是否設為 1？從第 8、9 頁的模型 1、模型 2 的估計結果來看，單根的假設可能有些問題。模型 1 和模型 2 的差別，在於將  $\gamma$  值由 2 減為 0.1，也就是分配比較緊，等於是加強了單根的假設。從結果看出，模型 2 的預測能力變差，所以有可能是單根的假設有問題。
- 二、文章的第 11 頁，歸納了幾個模型設定的特性；其中顯示，該模型將物價設定為只受到下列變數的影響：(1) 物價自身遞延項、(2) 進口物價當期及

遞延項、以及(3)其它變數的當期項。也就是說，許多總體面因素(產出、貨幣政策等等)對物價的影響，在當期立即產生，落後期反而沒有影響。此結果與一般文獻中的認知、亦即物價調整具 sluggish 的現象，有所不同。建議黃教授可將  $\omega_{ij}, i \neq j$  的值，做不同數值的嘗試。目前的作法，似乎是將  $\omega_{ij}$  設為 0.5；似可嘗試將  $\omega_{ij}$  與文中其它地方的設定相同，設為 1 或 1.5。將變數落後期係數的分配的緊度進一步放寬後，也許其效果才會顯現出來。

三、第 16 頁第一段第(3)點，似乎顯示我國的貨幣政策不能有效的控制物價，反而是美國的貨幣政策，對我國物價的影響較大。這可能是國內的貨幣政策，還沒有被正確的認定出來，以致於與國內貨幣政策高度相關的美國 federal funds rate，反而捕捉了國內政策的效果。建議黃教授首先可嘗試用隔夜拆款利率，替代重貼現率。

四、此模型中，各參數的 prior distribution 的標準差，是由第 7 頁上方的公式決定。這個設定似乎是假設各參數的 prior distribution 之間沒有相關性，也就是他們的 covariance 等於 0。是否有可能將此假設放寬？

#### 黃教授朝熙答覆：

首先，感謝王教授建設性的評論，本人在此致上由衷的謝意。其它相關各項簡要答覆如下：

- 一、 有關單根檢定的步驟，及 prior distribution 的鬆緊選擇，會後將參考王教授的建議再加以檢視。
- 二、 王教授建議放寬  $\omega_{ij}$  的設定值以捕捉貨幣政策的遞延效果，其實對  $\omega_{ij}$  的設定值已經測試過許多可能的值，選取的準則是以 Theil U 較佳者為選取依歸。
- 三、 王教授建議以隔夜拆款利率來替代重貼現率，以捕捉國內政策效果，似



值得嘗試。

四、參數的 prior distribution 確為相互獨立的，是否能修改標準差設定來放寬這項假設，在會後再加以嘗試。

## 貳、本行同仁發言意見與報告人答覆(依發言順序記錄)：

### 侯研究員德潛：

- 一、 中長期通膨預測務必要考量成本面因素，如廣為 OECD 國家所採用的 Golden(1997)物價決定方程式中，即考慮成本、需求及慣性(inertia)等三類變數，建議黃教授可參酌放入若干反映成本面的變數，如：薪資、單位產出勞動成本等。
- 二、 本篇報告的重點在探討通膨的走勢，為使計價單位一致，似宜以新台幣計價的進口物價指數作分析，不宜納入以美元計價的進口物價指數。

### 盧研究員志敏：

- 一、 黃教授所提的期中報告，雖建構了貝氏向量自我迴歸模型，以進行物價的中期預測。惟原委託研究中之建構總體經濟模型方面，似未能於期中報告中呈現。黃教授於報告第 19 頁也提到：「上述衝擊反應分析所採用的 Choleski 正交方式，可能無法忠實反映模型內各變數同期間的交互影響關係，因此我們接下來擬在所估計的向量自我迴歸縮減式殘差項正交化過程中，利用總體經濟理論作為依據。亦即採用結構性向量自我迴歸模型 (structural vector auto-regression model) 作為衝擊反應以及政策模擬等分析的主要架構」。有關這一部分，是否能請黃教授於期末報告中作適當的補充。
- 二、 至於結構性向量自我迴歸模型的架構，建議黃教授以期初提報的研究計畫書的架構作嘗試，即該模型能進行台灣通貨膨脹預測，尚可模擬利率、產出 (及產出缺口)、貨幣、及匯率等重要變數，對物價之影響效果。因

此，上述模型似宜包括(1)代表商品及貨幣市場均衡的 IS-LM 曲線，從而構成總需求曲線，(2)以生產函數出發，反映物價及產出缺口變動的總供給曲線，(3)呈現央行貨幣政策法則，及(4)考量小型開放經濟特徵（如未拋補利率平價與購買力平價）。

- 三、 第 5 頁第 6 行提到，「核心消費者物價指數因樣本期間較短，暫不考慮」，經查，不含新鮮蔬果魚介及能源的 CPI(即核心 CPI)，主計處網站可取得的最早資料是自 1981 年起(月資料)，因此，即使以季資料進行實證分析，則至 2006 年第 2 季為止，樣本點也有 102 個，應該足以進行分析。
- 四、 在第 13 頁中，提到模型 2 以重貼現率為其政策利率，由於重貼現率的宣示意味較濃，建議改用金融業拆款利率。
- 五、 在第 15 頁第 2 段第 4 行，黃教授提到實證結果發現「對消費者物價的短期預測表現，並不理想…是因為我們在選擇最適預測模型時，係以模型的長期(8 季)預測表現作為選擇模型的準繩，而非以短期的預測表現選擇模型」。惟此似乎與經濟直覺不符。通常預測的期間愈長，預測者所能掌握的資訊愈少，對中長期的預測表現通常不如短期預測準確，即使以長期預測表現作為選擇模型的標準，該模型在短期的預測表現似乎仍應優於長期的預測表現。
- 六、 在第 18 頁第 5 行，黃教授提到依照各變數在同期間外生性的可能強度，排列先後順序為美國實質 GDP、美國聯邦資金利率、我國進口物價指數、實質 GDP、失業率、消費者物價指數、新台幣對美元匯率及重貼現率，不知此排列方式的假設是否有理論或實證依據？
- 七、 在第 40 頁表 9，2003:3-2005:3 的實際通膨率(actual  $\pi$ )為 2.885，此時期物價並沒有這麼高，是否資料有誤？請再核對。

**黃教授朝熙答覆：**

- 一、本係要採取結構性向量自我迴歸模型的架構，惟在實際進行時，發現該模型的預測績效不如預期，因此，才改以貝氏 VAR 的模型架構。
- 二、15 頁第 2 段第 4 行，提到短期預測表現不如長期(8 季)預測表現，主要係針

對 Theil U 而言。如果以一般檢視預測績效的指標而言(例如 RMSE)，短期預測表現還是優於長期(8 季)的預測表現。

#### **施處長燕：**

透過此次期中報告審查，提供了我們學習的機會，惟以下有四項建議，請黃教授參酌考量：

- 一、本研究主題為通膨的中長期預測，由於 CPI 含有許多易受天候影響的新鮮果蔬價格，此類商品價格的短期波動，並非央行政策之焦點，建議除 CPI 外，另納入核心消費者物價作為研究標的。
- 二、若將模型簡化為 VAR-X，可以將美國的相關變數予以外生化，至於美國 GDP 未來值的設定，或可採用 IMF 或 Global Insight 的預測數，主辦科可以協助提供。
- 三、王教授及盧研究員均提到以金融業拆款利率來替代重貼現率。由於重貼現率曾經一直是低於市場利率，直到近幾年才改為高於市場利率。重貼現率角色變換，導致該時間數列前後不一致。因此，以金融業拆款利率來替代重貼現率較為適當，主辦科可以協助提供該資料。
- 四、黃教授是否能在期末報告中，運用該模型對未來兩年的通膨作一預測，以供央行參考。

#### **劉副研究員淑敏：**

- 一、在第 8 頁中黃教授提到，在模型 1 及 2 中均對數列作 X-11 季節調整，惟主計處在發布物價時，係以非季調數列為主，若未來本行引用本模型的預測資料時，必須以季調資料作政策分析，可能引發民眾之困惑，如果可行的話，能否即以原始未季調的數列作嘗試。如果真要引用季調數列，則以目前廣為運用的美國普查局 X-12 ARIMA 程式來進行季節調整似較合宜，該程式在 EViews 中即有現成的 procedure 可供運用。
- 二、有關黃教授接下來要進行的結構性向量自我迴歸模型的架構，請參酌英

格蘭銀行的小規模總體模型的架構，主辦科會後會將英格蘭銀行的模型報告書之影本送交黃教授參考。

#### 參考文獻

Bank of England(1999),“Chapter 4: Small-scale Macro-economic Models” in *Economic Models At The Bank Of England* updated in September 2000.

#### 何專員棟欽：

- 一、 許多採行通膨目標國家的機制中，短期利率對通膨預測模型相當重要，例如：英格蘭銀行，請黃教授在模型中需考量短期利率的重要性。
- 二、 美國實質 GDP 與我國通膨的關係可能稍嫌薄弱，建議斟酌考量與我國通膨較密切的全球商品物價指數。

#### 叁、主席裁示：

- 一、 首先，感謝黃教授費心完成此期中報告，希望借重您的經驗與能力，配合我們的需要，強化本行中長期通膨預測。
- 二、 關於林教授、王教授及多位央行同仁的建設性意見，希望黃教授能斟酌考量。最後，並感謝林教授及王教授兩位評論人撥冗參加審查會，並給予許多寶貴的意見。

## 附錄二：期中報告審查會意見回覆

本計畫針對期中報告兩位評審委員林金龍教授、王泓仁教授以及央行同仁所關心的問題，做出修正。茲將期中報告的內容所做的修正，條列如下：

- (1) 模型內總體變數的數目增為 9，其包含代表國外因素的進口物價指數、美國實質產出、美國聯邦資金利率以及國內的實質產出、實質淨出口、貨幣數量 (M2)、央行重貼現率、以及新台幣對美元的匯率等。關於央行重貼現率變數，曾嘗試用隔夜拆款利率取代，但結果不理想（隔拆利率的衝擊對國內產出等影響非常微小），因此模型中仍採用重貼現率。
- (2) 模型中同時納入央行重貼現率與 M2。此作法係根據 Cushman and Zha (1997)，其優點為在設定結構性向量自我迴歸模型時，可以將貨幣市場的供給與需求，同時納入考量。
- (3) 國內物價變數由原來的消費者物價指數改為核心消費者物價指數。由於易受天候影響的新鮮果蔬價格等，並非央行貨幣政策所關切之目標，因此改用排除原油價格以及新鮮蔬果價格等較為單純的核心消費者物價指數，作為通膨預測的重點。
- (4) 樣本期縮短為 1982:I - 2006:II。1970 年代至 1980 年代初期的通貨膨脹率偏高，其確實與其它期間的走勢迥異，可能存在結構轉變，因此刪除 1980 年代初期前的資料，以期改善樣本外通膨預測的表現。
- (5) 各迴歸式中自變數遞延項次由原來的 12 降為 4。根據 Schwarz information criteria，九變數的向量自我迴歸模型，其最適的自變數遞延期數為 4。遞延期數的縮短有助於提高模型的自由度，並且改善樣本外通膨預測的表現。

(6) 加入實質淨出口變數。此變數為 Cushman and Zha (1997)加拿大(小型開放經濟)結構性向量自我迴歸模型中所採用。實質淨出口可作為國外總體衝擊與國內經濟間的連結，Cushman and Zha (1997)發現納入此變數有助於解決文獻中的“exchange rate puzzle”，由於本計畫亦發現“exchange rate puzzle”的現象，因此特別將此變數納入。

(7) 模型中刪除失業率變數。由於本文的結構性向量自我迴歸模型中的總合供給關係已包含了核心消費者物價、進口物價以及實質 GDP，代表量的失業率應屬多餘。

除了上述的修正外，本計畫的期末報告版本主要補充了結構性向量自我迴歸模型的結構設定與估計，並且根據估計結果進行變異數分解與衝擊反應分析。這些分析得以使我們更深入瞭解影響我國核心消費者物價(通貨膨脹)的重要因素，以及這些因素的改變對核心消費者物價的動態影響。此外，藉由變異數分解與衝擊反應分析，我們得以瞭解央行貨幣政策對各國內總體變數的影響。最後，本計畫亦加入了利用所得到的最適貝氏向量自我迴歸模型進行未來通膨的預測。

除了上述主要的修正與補充外，本計畫其他對期中報告的修正，請見各節的內容，在此不贅述。

### 附錄三：「台灣通貨膨脹預測」 期末報告審查會會議紀錄

時 間：民國 96 年 1 月 5 日下午 2 時至 4 時

地 點：中央銀行第 2 大樓第 1102 會議室

主 席：梁副總裁

報告人：黃教授朝熙（清華大學經濟系）

出 席：

評論人：林研究員金龍（中央研究院經濟研究所）

王研究員泓仁（中央研究院經濟研究所）

經研處：施處長燕、嚴副處長宗大、林行務委員宗耀、楊  
研究員綦海、汪研究員建南、黃研究員富櫻、程  
研究員玉秀、吳研究員懿娟、林襄理淑華、陳襄  
理一端、葉副研究員盛、彭副研究員德明、徐專  
員千婷、田專員慧琦、李專員岱青、周辦事員弘  
敏、徐辦事員婉容

業務局：李研究員榮謙、何專員棟欽

外匯局：馬副研究員千惠、蔡副研究員炯民

記 錄：經研處/劉副研究員淑敏

報告內容：詳附件

## 壹、評論人意見與報告人答覆：

### 林教授金龍：

本文以貝氏 VAR 分析台灣貨幣政策效果與預測台灣的通貨膨脹率，台灣類似的研究相當少，突顯本文的學術與實用價值。惟因缺乏相關研究以資參考，本文尚有若干可以改進之處，試敘述如下以供黃教授最後修稿時參考。

- 一、 黃教授花費許多時間與精力尋找控制 VAR 參數先驗分配緊度（變異數）hyper parameter 的最適值，以求事後機率分配中各種衝擊反應效果能合乎經濟理論的預期，及增進對物價膨脹率的預測準確度。對於一個有 9 個變數 4 個落後期的 VAR 模型，共有  $9 \times 9 \times 4 + 9 = 333$  參數，這個搜尋工作相當繁重，需要大量的運算。若央行有意應用本模型預測通膨，可考慮將緊度參數設成另一隨機變數服從如二項分配，常態或其他分配，如此可大幅降低計算需求。
- 二、 實証結果發現美國聯邦資金利率對我國產出的影響遠大於我國重貼現率對產出的影響，及美國 GDP 對我國重貼現率有顯著的影響，此結論與理論預期不符。一般認為，美國利率的變動會影響我國的重貼現率與市場利率進而影響我國的 GDP。但本計畫發現我國利率對 GDP 的影響不顯著，美國利率的變動跳過本國利率對我國產出有直接影響，此似乎與理論預期不符，黃教授有需要進一步澄清。
- 三、 建議分析預期 RMSE 隨預測期數的增加收斂與否及收斂的速度。
- 四、 建議詳細列出季節調整過程中，所使用的模型與參數設定，並於文中強調本文分析的資料已經過季節調整，與一般使用沒有季節調整的實證分析不同。建議畫出所有經季節調整後變數的時間序列圖。
- 五、 建議寫出完整的貝氏模型，包含概似函數及先驗分配的設定。
- 六、在 15 頁中，建議以成長率代替水準值畫圖。



### 黃教授朝熙答覆：

感謝林教授精闢的評論，本人在此致上由衷的謝意。有關實証結果發現美國聯邦資金利率對我國產出的影響遠大於我國重貼現率對產出的影響，此結論與理論預期不符，會後將再進一步修改模型以期能有較佳之結果。至於林教授對報告之相關建議及文句說明，亦將嘗試修改而納入報告正文中。

### 王教授泓仁：

黃教授的期末報告，對於預測物價（及其它變數）及相關政策分析，提供了一個很有價值的研究框架。由於預測只需要使用縮減式模型，因此黃教授以貝氏方法估計縮減式模型，使得參數的估計有彈性並保留了參數估計的自由度，而這都對於模型預測有很大助益。在政策分析方面，在黃教授的研究框架中，則是把縮減式模型的殘差項，帶入結構式 VAR 模型中，以認定政策效果。這種將貝氏估計及結構式模型合併利用的方法，相當值得相關研究參考。以下是我個人認為這篇文章可以再改進的幾項意見。

- 一、黃教授在圖四、五、六，繪出核心消費者物價指數、重貼現率、及匯率受到所有其它變數衝擊時的反應，並在文中根據這些衝擊反應圖形，推論主要影響上述三個變數的主要其它變數為何。此處以衝擊反應函數推論主要影響變數，可能並不十分恰當，原因是衝擊反應函數當中的衝擊，是以該變數的邊際效果衡量，但沒有把該變數實際產生變動的可能大小考慮在內。如此，若該某變數的邊際效果很大、但實際變動很小，則依照目前文章的推論方法，將高估該某變數的重要性。建議改採預測誤差變異分解來探討相關問題。
- 二、建議黃教授針對模型的同期相關矩陣的設定，做一些敏感性分析。例如，目前的設定假設央行制訂重貼現率時，不會（或無法）參考同期的產出和物價水準；這個假設也許有部分的爭議性，因此不妨試試將此假設放

鬆，探討估計結果是否因此受到很大影響。這類敏感性分析的結果，也許不需要大幅、詳盡的表列和解釋；若能於文中適當處做說明，應已足夠。

三、建議黃教授有選擇性地將主要政策變數的衝擊反應的信賴區間，一併繪於圖形中。

四、表四的結果，顯示央行的利率政策及外匯政策，對於核心物價的影響很小；此外，貨幣數量亦對物價沒有明顯的影響力。這些結果似乎與直覺及理論不符；若黃教授能提供初步的解釋，當能讓讀者瞭解問題所在。

#### **黃教授朝熙答覆：**

首先，感謝王教授建設性的評論，本人在此致上由衷的謝意。誠如王教授所言，以預測誤差變異分解來推論主要影響變數的作法較優於僅探討衝擊反應函數，因此，在修正報告中會補充預測誤差變異分解的分析。有關結構式 VAR 模型的敏感性分析，亦會嘗試放寬假設來加以探討。

#### **貳、本行同仁發言意見與報告人答覆(依發言順序記錄)：**

##### **吳研究員懿娟：**

八、第 19 頁有關總合需求式，本國實質 GDP(Y)的解釋變數包括本國淨出口(NX)，由於實質淨出口為實質 GDP 的組成項之一，因此，在模型選取上，似乎不宜同時放入實質淨出口及實質 GDP 兩變數？

九、由於本文實證結果顯示，我國核心 CPI 受到美國聯邦資金利率影響，但卻未受我國重貼現率影響。因此，有關美國 GDP 及聯邦資金利率似宜作外生化處理，較合於實際狀況。此外，本文是否嘗試另以金融業隔拆利率取代重貼現率進行估計？

十、在本報告第 8 頁說明所有的數列均作 X-11 季節調整，是否有嘗試用 X-12

ARIMA 處理？另未來本行引用本模型的預測資料時，必須以季調資料作政策分析，可能引發民眾之困惑。若黃教授有季節影響之疑慮，不知是否有嘗試以加入季節虛擬變數的方式來處理？

十一、有關第 19 頁的  $A$  矩陣係數值，對模型認定影響甚大。請黃教授能在適當的章節或加附錄說明  $A$  矩陣係數值以利本行後續研究之參考。

**黃教授朝熙答覆：**

一、在模型中加入實質淨出口，主要係有文獻提到國外因素係透過該管道來影響國內變數，因此納入該變數。但實證結果似乎亦顯示並未因而顯著改善估計結果。

二、報告中已將美國 GDP 及聯邦資金利率等國外變數的緊度設為極小，且國內變數對其遞延項的係數皆設為 0，即相當接近於將此等國外變數作外生處理。此外，雖曾嘗試以隔拆利率取代重貼現率來估計模型，但效果較差。

三、季節虛擬變數並不能完全捕捉季節型態，因此，在本報告中仍先將資料作 X-11 季節調整之處理，惟並未以 X-12-ARIMA 方法進行季節調整。

四、修正報告會將  $A$  矩陣係數值列出，以供 貴行參考。

**施處長燕：**

關於  $A$  矩陣係數的設定，我與王教授的想法相近，請黃教授能放寬係數設定值，譬如：表現貨幣政策的利率方程式的  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  設定，目前設定為 0，此假設意謂央行制訂重貼現率時，不會（或無法）參考同期的產出和物價水準，似有商榷之必要。另外，貨幣需求方程式的  $\alpha_{82}$  及  $\alpha_{89}$  目前設定為 0，意謂匯率政策及國外利率都不會影響國內資金需求，該假定似可稍為放寬，以較接近現實，如此，可能會有不同的結果。

**黃教授朝熙答覆：**

貨幣政策的利率方程式的  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  設定為 0，主要是考量在當期時，由於

同期產出和物價水準尚無實際值，所以無法精確納入當期影響效果。惟相關的敏感性測試，可以會後再進行測試。

**劉副研究員淑敏：**

- 一、請黃教授在正式報告書中能針對期中報告會議紀錄之意見逐條說明改進之處。由於正式報告書中，另有專章收錄會議記錄，因此，可將此說明列於其後，不需加入報告正文中。
- 二、在第 11 頁提到預測模型係採用「核心消費者物價」變數，惟在第 12 頁的最末一段的模型預測表現評估中均為「消費者物價」，應是漏列「核心」兩字。
- 三、在第 22 頁黃教授有提到重貼現率上升 1 個百分點，大約在 11 季後，實質 GDP 下跌 0.2 個百分點。此種模擬效果向為央行所關切的，請黃教授就結構性 VAR 模型所模擬之效果，分別就重貼現率、M2、匯率對產出及物價之效果，以簡單的表格列出其遞延各季的影響效果。此外，請黃教授補充有關表 7 最佳模型最近 2 年的各季預測及未來 2 年的預測值，以供本行參考。惟上述補充資料僅為本行內部參考用，不必納入正式報告書中。

**何專員棟欽：**

不知黃教授是否有對第 19 頁結構性 VAR 模型進行不同的 Choleski 排序？

**黃教授朝熙答覆：**

結構性 VAR 模型已利用經濟理論結構為基礎，設定各變數間同期的因果關係，因此，並無變數間排序的問題。

**參、主席裁示：**

首先感謝黃教授費心完成此期末報告。關於林教授、王教授及多位央行同仁的建設性意見，希望黃教授能斟酌考量，使修正後的正式報告書能更臻完善。最後，並感謝林教授及王教授兩位評論人撥冗參加審查會，並給予許多寶貴的意見。

## 附錄四：期末報告審查會意見回覆

本計畫針對期末報告兩位評審委員林金龍教授、王泓仁教授以及央行同仁所關心的問題，做出修正。茲將期末報告的內容所做的修正，條列如下：

- (1) 文中增列了核心消費者物價指數、重貼現率以及匯率等預測誤差的變異數分解結果於表九、表十與表十一，以補充衝擊反應函數分析不足之處。由此結果我們可看出，影響未來核心消費者物價指數的最主要因素為核心消費者物價指數以及進口物價指數的衝擊；影響我國重貼現率最主要因素為美國聯邦資金利率、國內 M2、國內實質 GDP 以及匯率的衝擊；影響我國匯率最主要的因素為匯率本身、M2、進口物價以及淨出口的衝擊。
- (2) 在文中，我們增列出結構性向量自我迴歸模型中  $A$  矩陣的參數估計值。我們發現， $A$  矩陣中所有在統計上顯著異於零的參數估計值，其符號皆與經濟理論的預測相符。
- (3) 為了檢驗本計畫變異數分解以及衝擊反應分析結果是否具備足夠的頑強性，我們將模型結構做若干變動，以比較在不同模型結構下所得到的變異數分解以及衝擊反應分析是否存在顯著的差異。我們對矩陣  $A$  中模型結構的改變包括以下二項：(a) 在原來表現貨幣政策的利率方程式中，我們假設央行無法觀察到同期的產出與物價，因此重貼現率的制訂不受到同期產出與物價的影響，亦即  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  設定為 0。我們將此假設放寬，因此  $\alpha_{75}$  及  $\alpha_{76}$  變為需要估計的參數；(b) 在原來的貨幣需求方程式中，我們假設國外利率不會影響國內貨幣需求，亦即  $\alpha_{82}$  設定為 0。我們亦將此假設放寬，因此  $\alpha_{82}$  變為需要估計的參數。我們發現，根據此模型所得到的變異數分解以及衝擊反應

函數分析的結果，與原始的結構性向量自我迴歸模型非常相似。此現象隱涵本計畫的實證結果具備相當的頑強性。

- (4) 文中原來關於衝擊反應函數的圖形，由於變數眾多，為避免圖形內容雜亂，並未將衝擊反應函數所對應的 95%信賴區間繪出。在最終版本中，我們加入影響核心消費者物價重要變數的衝擊反應圖形以及其所對應的 95%信賴區間：如圖五與圖六所示。
- (5) 為了深入瞭解央行重貼現率變動對於實質 GDP 與核心消費者物價的動態影響，我們在文中增列表十二，以列出重貼現率正向衝擊一個百分點對實質 GDP 與核心消費者物價的衝擊反應函數。
- (6) 關於貝氏向量自我迴歸模型的完整模型，包含先驗分配的設定以及 posterior 分配的型式等，由於 Doan, Litterman and Sims (1984)以及 Litterman(1986)等對此已有詳盡的介紹，本文僅在註腳 2 中加入相關的參考資訊。
- (7) 關於本文使用 RATS 軟體中的 X11 以去除資料中的季節因素，本文在註腳 4 中加入詳盡的說明。

除了上述對期末報告的修正與補充外，本計畫其他較次要的修正，請見各節的內容，在此不贅述。