

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：其他)

參加瑞士央行基金會舉辦之
「通膨預測與貨幣政策」研習課程出國報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：陳佩玗/四等專員

派赴國家：瑞士

出國期間：107年2月3日至2月18日

報告日期：107年5月

目錄

壹、前言	2
貳、瑞士央行之貨幣政策與主要觀察之貨幣政策指標	2
一、SNB 貨幣政策目標與架構	2
二、SNB 主要觀察之貨幣政策指標	4
參、瑞士央行之通膨預測模型	5
一、SNB 之通膨預測模型—組合預測	5
(一) 組合預測基本觀念之簡單介紹	6
(二) 常見的組合預測權重決定之方法	7
二、SNB 之短期通膨預測模型—分解 CPI 子項目	8
(一) SNB 採取分解 CPI 子項目進行預測的理由	8
(二) SNB 的短期通膨模型估計之簡介	9
三、SNB 通膨預測模型—SVAR 模型與 VECM 模型	15
(一) SVAR 模型	15
(二) VECM 模型	16
肆、台灣短期通膨預測模型—採分解 CPI 子項目	17
一、CPI 之組成項目	18
二、實證分析	20
(一) 變數處理與各子項目之估計模型	20
(二) CPI 子項目其實際值與預測結果	21
(三) 模型之樣本外預測能力	26
伍、心得與建議	28
參考資料	30
附錄一 CPI 之組成項目走勢圖	32
附錄二 組成 CPI 之各項目—估計模型	35

壹、前言

職奉 准於民國 107 年 2 月 3 日至 2 月 18 日參加瑞士央行基金會格岑塞訓練中心所主辦之「通膨預測與貨幣政策 (Inflation Forecasting and Monetary Policy)」研習課程。本次研習參加學員共 28 人，除本行外，包括加拿大、美國、墨西哥、德國、法國、比利時、丹麥、波蘭、馬爾他、斯洛伐克、印尼、菲律賓、泰國、不丹、孟加拉、印度、烏克蘭、突尼西亞、俄羅斯、白俄羅斯、摩爾多瓦、吉爾吉斯、巴西、智利、秘魯、羅馬尼亞、紐西蘭等 28 國中央銀行之代表。

瑞士央行基金會格岑塞訓練中心有系統性地設計規劃課程，課程講師為義大利LUISS Guido Carli大學Pierpaolo Benigno教授、瑞士Neuchâtel大學Daniel Kaufmann教授、瑞士央行基金會Sylvia Kaufmann教授及義大利Bocconi大學Carlo A. Favero教授等四位，課程內容涵蓋簡單新凱因斯總體模型與時間序列模型分析；另亦邀請瑞士央行經濟研究人員介紹瑞士央行貨幣政策架構、通膨預測模型與貨幣政策分析工具，並進行經驗分享。課程中除講授理論模型與計量模型外，亦安排學員們實際操作相關計量軟體(包括Matlab及Dynare、Eviews)，進行相關模型估計與模擬。

本報告就瑞士央行講師所分享之實務經驗進行說明，共分為五個部分，除前言外，第二部分說明瑞士央行之貨幣政策與主要觀察貨幣政策指標；第三部分介紹瑞士央行之通膨預測模型；第四部分則嘗試分解 CPI 子項目，進行台灣通膨率之短期預測；第五部分為心得與建議。

貳、瑞士央行之貨幣政策與主要觀察之貨幣政策指標

一、SNB 貨幣政策目標與架構

瑞士央行(Swiss National Bank; 以下簡稱 SNB)於 1975~1999 年之間採行貨幣總計數目標，惟 1990 年代後半期，貨幣基數成長變得不穩定，

SNB 使用貨幣目標的困難度日增，故在 1999 年 12 月宣布採取新的貨幣政策架構，其近似通膨目標機制的一些特質，其中包含三個要素：

(1) 明確定義物價穩定：

SNB 貨幣政策的首要目標即是追求中、長期物價穩定，CPI 年增率小於 2%，惟不得低於 0%。

(2) 通膨預測是最重要的貨幣政策決策參考指標：

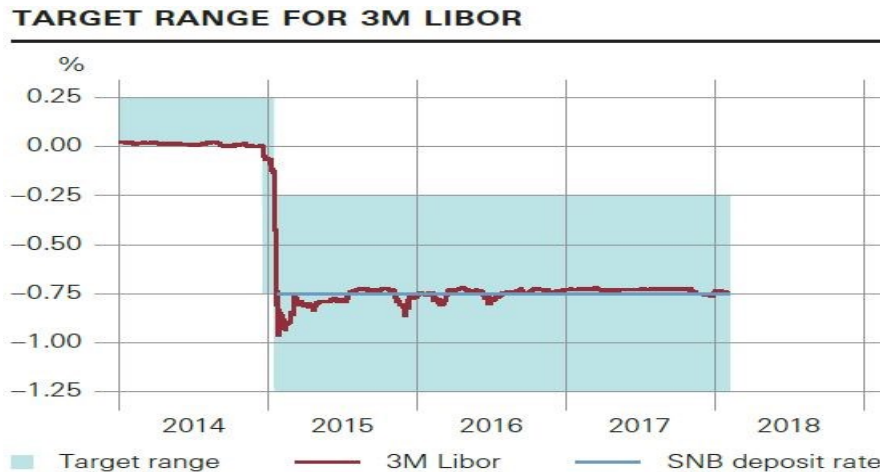
SNB 發布長達 3 年之通膨預測，該通膨預測乃條件預測(conditional forecast)，即指未來政策利率不變下得到之預測值。

(3) 以倫敦銀行同業 3 個月期瑞士法郎拆款利率(以下簡稱 3M-Libor)為操作目標：

貨幣政策操作方面，SNB 以 3M-Libor 作為操作工具，並透過與銀行附買回交易(Repo)方式影響短期利率。SNB 設定利率操作目標區間為 100 個基點(basis point)，並以區間的中點作為短期利率波動的中心，但若遇有匯率衝擊或突然的流動性改變時，此利率目標區間將提供 SNB 一個緩衝的空間，使 SNB 不致針對未預期之突發性衝擊改變貨幣政策動向，有彈性的執行貨幣政策。

近年瑞士的貨幣政策有重大變革，2011 年 9 月，SNB 大量買進歐元，限制瑞士法郎兌歐元匯率，不高於 1.2 法郎兌 1 歐元。隨後因歐洲央行宣布實施量化寬鬆政策，歐元快速貶值，故 2015 年 1 月起，瑞士法郎與歐元脫鉤，3M-Libor 目標區間在 2014 年 12 月 18 日原為 0.25%至-0.75%，因與歐元脫鉤，目標區間降至-0.75%至-1.25%，且 SNB 並將活期存款利率從-0.25%降至-0.75%(見圖 1)，以阻擋外資熱錢流入瑞士。

圖 1. 3M-Libor 的目標範圍



資料來源：瑞士央行基金會格岑塞訓練中心上課資料

二、SNB 主要觀察之貨幣政策指標

SNB 會透過各種傳遞管道來評估貨幣政策方向，主要觀察的貨幣政策指標重點簡述如下：

1. 通膨預期：SNB 觀察瑞士經濟總局(SECO)所進行的家戶通膨預期調查、勤業眾信(Deloitte)所發布的財務長(CFO)之通膨預期、Consensus Economics 所發布的專業機構之通膨預期以及市場利率引導之通膨預期。
2. 利率管道：主要觀察 3M-Libor、本國貨幣市場及資本市場利率、存放款利率、利率期限結構，以及與各國政策利率動向及殖利率曲線等。
3. 匯率管道：主要觀察名目與實質有效匯率指數及雙邊匯率。
4. 貨幣管道：主要觀察貨幣基數、流通在外通貨、貨幣總計數(包括 M1、M2 與 M3)，以及 M2 超額流動性(excess liquidity)與物價和產出缺口的關係。其中會定期檢測貨幣需求的穩定性，因當貨幣需求函數穩定，貨幣總計數才是貨幣政策良好的指標。
5. 信用管道：主要觀察房屋抵押貸款、其他部門在銀行之貸款以及貸款

對 GDP 之比率。

6. 資產價格管道：主要觀察房地產價格的走勢、家戶單位之資產與負債以及股價市場波動程度等。
7. 外部平衡管道：主要觀察經常帳與金融帳內各項目的影響。

參、瑞士央行之通膨預測模型

一、SNB 之通膨預測模型—組合預測

現行 SNB 所使用之通膨預測模型，如圖 2 所示，包括 ARIMA 模型、VAR 模型、SVAR 模型、共整合 VAR 模型、大型結構計量模型 (Large Structural Econometric Model, LSEM)、新開放經濟模型 (New Open Economy Model, NOEM) 與 DSGE 模型等 6 種。

圖 2. SNB 目前所使用通膨預測模型

	ARIMA AutoRegressive Integrated Moving Average model (monthly)	SVARm Structural Vector Auto- Regressive model (monthly)	CVAR Cointegrated Vector Auto- Regressive model	LSEM Large Structural Econometric Model	NOEM New Open Economy Model	DSGE Dynamic Stochastic General Equilibrium model
Structure	non-structural	semi-structural		structural		
	atheoretical	theoretical/microfounded				
Parameter	estimated / calibrated					
Applications	nowcasting					
	short-run forecasting					
	Medium-run forecasting					
	scenario analysis, simulations					
	policy evaluation					

資料來源：瑞士央行基金會格岑塞訓練中心上課資料

SNB 的通膨預測並非從單一模型選擇最佳之預測結果，主要係採用 6

種模型之組合預測。SNB 使用組合模型預測，主要係因其有下列優點¹：
 (1)因不同模型所包含的資訊集並不相同，透過組合預測可以將所有的資訊加以涵蓋；(2)不同模型對於捕捉經濟結構的改變的速度不同，組合模型預測有助於提早偵測結構的改變；(3)組合預測可提高預測的穩健性(robustness)，避免個別模型可能有錯誤設定(misspecified)的問題，而造成預測的偏誤。

(一) 組合預測基本觀念之簡單介紹²

假設預測模型數共為 2 個(即 $M=2$)， \hat{x}_m 為模型預測值， w_m 為模型之權重，因此組合預測結果 $\hat{x}^c(w)$ 如下式：

$$\hat{x}^c(w) = \sum_{m=1}^M w_m \hat{x}_m = w_1 \hat{x}_1 + w_2 \hat{x}_2$$

模型預測誤差(e_m)為實際值(x)與預測值(\hat{x})之差距，因此 $e_m = x - \hat{x}_m$ ，而組合預測之預測誤差則為 $e^c = x - \hat{x}^c = w_1 e_1 + w_2 e_2$ 。

組合預測之變異數為 $Var(\hat{x}^c) = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \sigma_{12}$

假設權重 w 加總等於 1，因此 $w_2 = 1 - w_1$ ，極小化組合預測之變異數用以計算最適權重，因此 $Var(\hat{x}^c)$ 對 w_1 進行偏微分，即下式：

$$0 = w_1 \sigma_1^2 - (1 - w_1) \sigma_2^2 + \sigma_{12} - 2w_1 \sigma_{12}$$

因此可得到最適權重如下：

$$w_1^* = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}}$$

¹而關於反對使用組合預測，主要係以下原因：組合預測的權重如何決定之問題；組合預測採取兩階段的預測方法，較不具效率。

²可詳見 Timmermann (2006)。

$$w_2^* = 1 - w_1^* = \frac{\sigma_1^2 - \sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}}$$

其中， σ_{12} 為預測誤差的共變異數。可知最適權重的分配主要是根據模型預測的準確度，若該模型預測準確度高(預測誤差變異數愈小)，則會給予該模型較高的權重。將最適權重 w_1^* 與 w_2^* 的結果代入 $Var(\hat{x}^c)$ 式子中，則可以得到其對應之組合預測值的誤差變異數為

$$Var(\hat{x}^c) = \frac{\sigma_1^2 \sigma_2^2 (1 - \rho_{12}^2)}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}} \leq \min\{\sigma_1^2, \sigma_2^2\}$$

(二) 常見的組合預測權重決定之方法

前述之最適權重只能在事後(ex post)才能進行計算，因為需要模型預測誤差(e_m)此一數值。亦有其他事前(ex ante)決定的組合預測權重決定之方法，介紹如下：

1. 相等權重(Equal weights)

$$w_m = \frac{1}{M}$$

此方法，即理論上，最適權重中預測誤差變異數均相等時($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)，組合預測的權重應相等，因而組合預測值為所有預測值的簡單平均，使用相同權重方法的好處在於容易操作，且在實證表現上非常好。

2. MSE 權重(MSE weights)

$$w_m = \frac{MSE_m^{-1}}{\sum_{j=1}^M MSE_j^{-1}}$$

此方法乃是使用過去預測表現(即以均方誤差(mean square error, MSE)來衡量)決定權重。即理論上，最適權重中的 $\rho_{12} = 0$ ，即當預測誤差的相關性為 0 時，權重與 MSE 的倒數有關，亦即預測誤差愈大的預測值在組合預測中的權數愈小。

3. 資訊評選準則權重(Information criterion(IC) weights)

$$w_m = \frac{\exp(-\frac{1}{2}\Delta IC_m)}{\sum_{j=1}^M \exp(-\frac{1}{2}\Delta IC_j)}$$

其中， $\Delta IC_m = IC_m - \min\{IC_1, \dots, IC_M\}$ 。此方法即使用資訊評選準則(Information criterion)來決定權重，其中資訊評選準則可使用 AIC(Akaike information criterion)或是 BIC(Bayes information criterion)。由預測模型的配適度決定，配適度愈高，Akaike criterion 愈小，模型預測值的權重愈大。

4. 貝氏模型平均(Bayesian model averaging)

$$w_m = P(F_m|D) = \frac{L(D|F_m)P(F_m)}{\sum_{j=1}^M L(D|F_j)P(F_j)}$$

其中， $P(F_m|D)$ 乃模型 m 為正確模型的後驗機率(posteriori probability)，而 $L(D|F_j)$ 為模型 j 的邊際概似值

$$L(D|F_j) = \int P(D|\theta_j, F_j)P(\theta_j|F_j)d\theta_j$$

$P(\theta_j|F_j)$ 為模型 j 參數的事前機率密度(prior density)， $P(D|\theta_j, F_j)$ 為在給定模型與參數下資料的概似值。

而不少實證研究發現簡單平均相等權重組合預測方法比起其他複雜的組合預測方法³，其預測績效表現較佳，稱之組合預測困境(Forecast combinations puzzle)。

二、SNB 之短期通膨預測模型—分解 CPI 子項目

(一) SNB 採取分解 CPI 子項目進行預測的理由

關於 SNB 的短期通膨模型，主要是以 ARIMA 模型進行預測，採分

³ 如 Smith and Wallis (2009)

解(disaggregate)CPI 的組成項目(共有 267 個項目)，進行預測並依各子項目之權重後相加，以得到 CPI 預測值，用以預測未來 15 個月瑞士之通膨率⁴。近年亦有不少文獻採取分解 CPI 子項目的方式來預測整體通膨率，如 Fritzer *et al.* (2002)、Hubrich(2005)、Bermingham and D’Agostino(2011)等。SNB 採取分解 CPI 子項目，主要是因為分解 CPI 子項目後進行預測之準確度比直接針對 CPI 總指數進行預測來得高，主要係因：

1. 分解子項目可避免總合模型易有模型誤設的情形；
2. CPI 的組成項目走勢不盡相同，採分解 CPI 子項目，可考量其內涵資訊是具異質性的；
3. 分解子項目可以抵銷各項目之間的預測誤差，降低變異性，增加預測的有效性；
4. 此方法能讓 SNB 可向民眾溝通那些子項目對通膨預測影響較大。

(二) SNB 的短期通膨模型估計之簡介

SNB 分解 267 個 CPI 的組成項目，針對各子項目進行預測，並依各項目之權重後相加，以得到 CPI 預測值。當每月瑞士 CPI 指數公布後，瑞士央行則會更新資料進行預測。SNB 主要是採 ARIMA 模型進行預測，大部分子項目為 ARIMA(p,1,q)模型，可表示如下：

$$\Delta p_{i,t} = \underbrace{\phi_{i,1}\Delta p_{i,t-1} + \phi_{i,2}\Delta p_{i,t-2} + \dots + \phi_{i,p}\Delta p_{i,t-p}}_{AR(P)} + \underbrace{+\theta_{i,1}\varepsilon_{i,t-1} + +\theta_{i,2}\varepsilon_{i,t-2} + \dots + +\theta_{i,q}\varepsilon_{i,t-q} + \varepsilon_{i,t}}_{MA(q)}$$

此外，SNB 亦考慮子項目間的異質性，如存在季節性，則考慮季節

⁴ 可詳見 Huwiler and Kaufmann (2013)。

ARIMA 模型，可表示如下：

$$\begin{aligned} \Delta p_{i,t} - \rho \Delta p_{i,t-12} \\ = \phi_{i,1}(\Delta p_{i,t-1} - \rho \Delta p_{i,t-13}) + \phi_{i,2}(\Delta p_{i,t-2} - \rho \Delta p_{i,t-14}) + \dots \\ + \phi_{i,p}(\Delta p_{i,t-p} - \Delta p_{i,t-p-12}) + \varepsilon_{i,t} + MA \text{ part} \end{aligned}$$

就瑞士 CPI 之子項目舉例說明，當 SNB 考慮考慮子項目間的異質性 (如季節性或是查價頻率(每月、每季、每半年或不定期))，其模型之設定：

(1) 照相設備：每月定期查價，為 ARIMA(4,1,0) 模型

$$\begin{aligned} \Delta p_t = c + \phi_1 \Delta p_{t-1} + \phi_2 \Delta p_{t-2} + \phi_3 \Delta p_{t-3} + \phi_4 \Delta p_{t-4} + \varepsilon_t \\ \hat{c} = -0.01, \hat{\phi}_1 = 0.014, \hat{\phi}_2 = -0.18, \hat{\phi}_3 = 0.5, \hat{\phi}_4 = -0.22 \end{aligned}$$

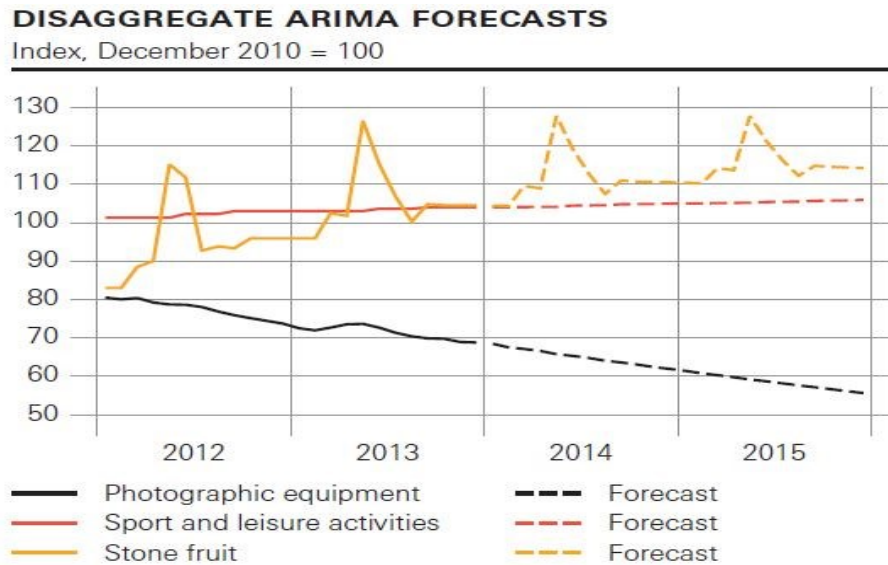
(2) 運動與休閒：每季定期查價，為 ARIMA(1,1,1) 模型

$$\begin{aligned} \Delta p_t = c + \phi_3 \Delta p_{t-3} + \varepsilon_t + \theta_3 \Delta \varepsilon_{t-3} \\ \hat{c} = 0.00, \hat{\phi}_3 = 0.95, \hat{\theta}_3 = -1.06 \end{aligned}$$

(3) 硬核水果：每月定期查價，為 ARIMA(1,1,0) 模型，並放入季節性 AR 項

$$\begin{aligned} \Delta p_t = c + \phi_1 \Delta p_{t-1} + \rho_1 \Delta p_{t-12} - \rho_1 \phi_1 \Delta p_{t-13} + \varepsilon_t \\ \hat{c} = 4.76, \hat{\phi}_1 = 0.91, \hat{\rho}_1 = 0.91 \end{aligned}$$

圖 3. SNB CPI 子項目預測結果



資料來源：瑞士央行基金會格岑塞訓練中心上課資料

SNB 的短期通膨模型分解 CPI 子項目，其中大部分子項目是採 ARIMA 模型，而特定項目則會使用其他模型，如原油產品項目乃是使用 ECM 模型進行估計，而房租則是使用 ARIMAX 模型，即在 ARIMA 模型下，另外放入抵押貸款利率做為外生變數。

因此 SNB 短期通膨模型，預測過程步驟大致如下：

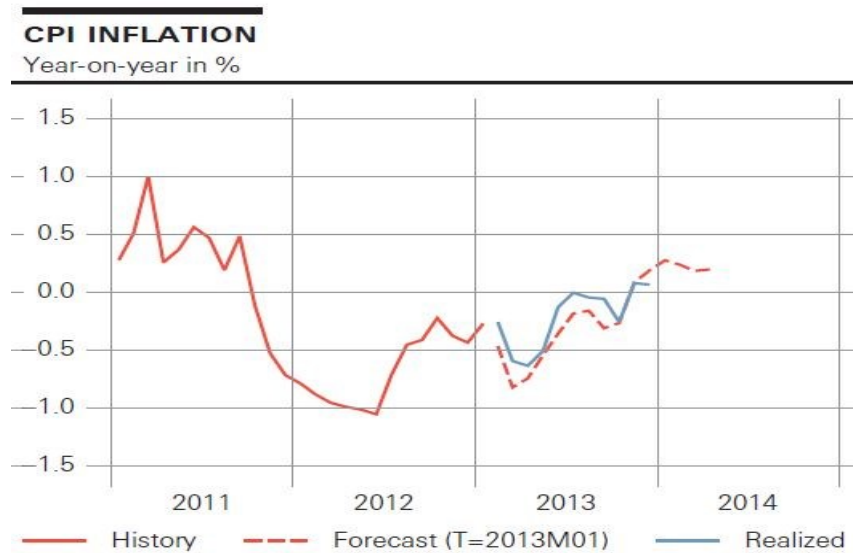
- (1) 267 個模型各別建置模型(如 ARIMA、ECM 或 ARIMAX)，並進行預測。
- (2) 根據 SIC 資訊評選準則，選擇最小的 SIC 來決定 ARIMA 模型中所放置的落後期數。
- (3) 用肉眼觀察預測結果，將不合邏輯的項目改以隨機漫步模型替代。
- (4) 特定項目的預測結果，會進行調整。如 SNB 有考量實施 CO₂ 稅及電價上漲的情況。
- (5) CPI 總指數可定義為其組成子項目之加權平均值，即

$$P_{T+h|T}^{disagg} = \sum_{i=1}^{267} w_i \times P_{i,T+h|T}$$

其中 h 為預測期間， $h=1, \dots, 15$ ， $P_{i,T+h|T}$ 為 CPI 中各子項目 i 向前 h 期的預測結果， w_i 為子項目 i 之權重，權重為固定。以 2012 年 12 月 SNB 之預測結果為例，根據分解 CPI 子項目的預測結果與通膨率實際值走勢接近(見圖 4)。

$$\pi_{T+h|T}^{disagg} = \begin{cases} \frac{P_{T+h|T}^{disagg} - P_{T+h-12}}{P_{T+h-12}} & \text{if } h \leq 12 \\ \frac{P_{T+h|T}^{disagg} - P_{T+h-12|T}^{disagg}}{P_{T+h-12|T}^{disagg}} & \text{if } 12 < h \leq 15 \end{cases}$$

圖 4. SNB 通膨率預測結果

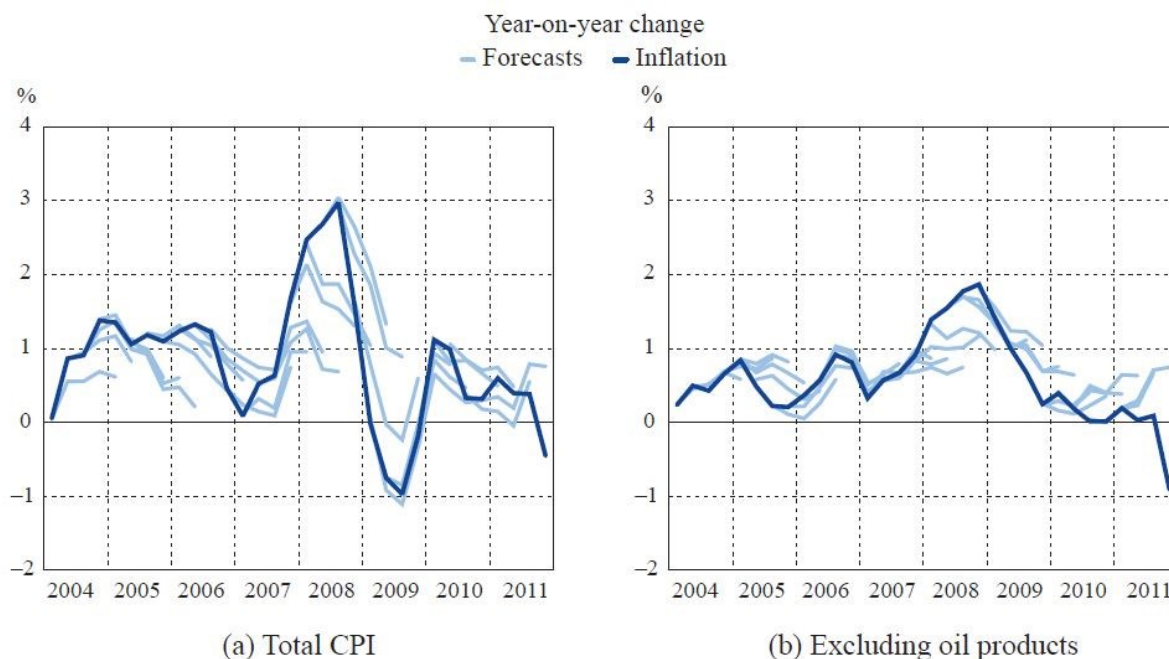


資料來源：瑞士央行基金會格岑塞訓練中心上課資料

SNB 針對短期通膨模型進一步評估其預測表現，Huwiler and Kaufmann (2013)檢視 2004 年至 2011 年期間瑞士通膨率實際值與預測值之走勢。其以 SNB 每次發布貨幣政策評估報告(Monetary policy assessment)前進行短期通膨模型預測，以此來與通膨率實際值相比較，可見圖 5。由圖 5 可以發現，在這段期間使用 ARIMA 短期預測模型的預測表現良好，在 2004-2007 年間與 2010 年期間，通膨率預測誤差有限。而在 2008 與 2009 年，預測誤差則較大，主要是因為這段期間國際油價大幅上漲，隨後又大

幅下跌。若剔除原油產品價格之通膨率預測誤差則相當小(見圖 5(b))，而值得注意的例外則是 2011 年的最後一季，因瑞士法郎強勁升值引發進口商品價格大幅下跌，惟因 ARIMA 短期預測模型中並未考慮匯率的變動以及其如何影響消費者物價，因此 2011 年的預測誤差較大。

圖 5. 瑞士 2004-2011 年間通膨率實際值與預測值走勢圖



資料來源：Huwiler and Kaufmann (2013)

此外，Huwiler and Kaufmann (2013)亦同時比較 ARIMA 短期通膨預測模型、SNB 每季貨幣政策評估報告所發布的條件通膨預測⁵、Consensus Economics 與簡單 AR(1)模型的預測績效表現，主要以誤差均方根 (Root Mean Squared Error, RMSE)來衡量模型預測誤差。向前 1 至 5 季的預測表現衡量結果請見表 1，第一列數值為 ARIMA 短期通膨預測模型的絕對 RMSE 數值，其餘列數值為相對 RMSE 數值，當相對 RMSE 數值大於 1 則代表 ARIMA 短期通膨預測模型的預測績效較其它基準模型來得好，因此表 1 結果顯示 ARIMA 短期通膨預測模型的預測表現能力確實較佳。

⁵ 係根據 SNB 所使用的六個通膨預測模型，且假設未來政策利率不變下之通膨率預測。

表 1. 瑞士 ARIMA 短期通膨預測模型預測績效表現比較

	Forecast horizon				
	1	2	3	4	5
Real-time ARIMA	0.04	0.36	0.66	0.83	0.96
SNB conditional inflation forecast	2.40 (0.003)	1.25 (0.170)	1.13 (0.280)	1.11 (0.530)	1.07 (0.680)
Consensus Economics	3.43 (0.001)	1.32 (0.028)	1.04 (0.465)	1.04 (0.582)	1.01 (0.918)
AR(1)	3.37 (0.004)	1.19 (0.087)	1.08 (0.287)	1.08 (0.223)	1.06 (0.292)

資料來源：Huwiler and Kaufmann (2013)。

註：括號中的數值為預測誤差比較之 DM 檢定之 p-value，黑粗體則代表在 90%信賴水準下，具有統計顯著性。

Huwiler and Kaufmann (2013)也檢視分解 CPI 不同子項目個數來進行預測，比較其預測能力，結果見表 2。以 182 個子項目代表全部分解 CPI 項目，第一列數值為 ARIMA(182)短期通膨預測模型的絕對 RMSE 數值，其餘列數值為相對 RMSE 數值，當相對 RMSE 數值大於 1 則代表 ARIMA(182)短期通膨預測模型的預測績效較其它不同子項目個數模型來得好，因此表 2 結果顯示 ARIMA(182)短期通膨預測模型的預測表現能力確實較佳。

表 2. 瑞士 ARIMA 短期通膨預測模型預測績效表現比較—不同子項目個數

	Forecast horizon				
	1	2	3	4	5
ARIMA (182)	0.08	0.41	0.72	0.92	1.04
ARIMA (14)	1.01 (0.970)	1.19 (0.182)	1.04 (0.254)	1.04 (0.242)	1.01 (0.898)
ARIMA (6)	1.03 (0.844)	1.17 (0.002)	1.05 (0.236)	1.05 (0.215)	1.03 (0.625)
ARIMA (1)	1.27 (0.220)	1.60 (0.002)	1.40 (0.007)	1.43 (0.112)	1.29 (0.317)

資料來源：Huwiler and Kaufmann (2013)。

註：括號中的數值為預測誤差比較之 DM 檢定之 p-value，黑粗體則代表在 90%信賴水準下，具有統計顯著性。

三、SNB 通膨預測模型—SVAR 模型與 VECM 模型

(一) SVAR 模型

近年 SVAR 模型為熱門的貨幣政策之分析工具，Bernanke and Blinder(1992)為首篇使用 SVAR 模型來分析貨幣政策之文獻。過去 SVAR 模型大多應用於封閉型經濟體，而瑞士為小型開放經濟體，故 SNB 所使用的 SVAR 模型包含國外變數，用以衡量在小型開放經濟體系中，其對國內貨幣政策的衝擊。

SNB 係參考 Arits and Ehrmann (2006)、BjØrnland (2008)建構適合瑞士的 SVAR 模型⁶，此為月模型，其中包含五個變數：瑞士實質產出(y)、倫敦銀行同業 3 個月期的瑞士法郎拆款利率(i)、瑞士通膨率(π)、歐元區 3 個月期銀行同業拆款利率 Euribor(i^*)及瑞士法郎兌歐元之實質匯率(e)，以上變數可以向量 x_t 來表示， $x_t = [\Delta y_t, i_t^*, \pi_t, \Delta e_t, i_t]'$ ，若以該向量先建立 VAR 模型，則可表示如下：

$$x_t = B(L)x_{t-1} + u_t$$

其中， L 為落後運算元， $B(L) = B_1 + \dots + B_p L^{p-1}$ 為落後運算多項式， u_t 為 5×1 向量的干擾項。假設 x_t 為逆矩陣，則可用向量移動平均的形式來表示(vector moving average, VMA)如下：

$$x_t = D(L)u_t$$

其中， $D(L) = \sum_{i=0}^{\infty} D_i L^i$ ，而干擾項 u_t 為結構衝擊 ε_t 的線性組合，因此

$$x_t = D(L)C_0\varepsilon_t$$

若 D_0 為認定矩陣， C_0 則代表結構衝擊對 x_t 向量中變數的同期影響。根據 Arits and Ehrmann(2006)，SNB 所使用的結構衝擊 $\varepsilon_t = [\varepsilon_t^s, \varepsilon_t^d, \varepsilon_t^{m^*}, \varepsilon_t^e, \varepsilon_t^m]$ ，

⁶ 可詳見 Lenz and Savioz (2009)。

其中分別代表供給、需求、國外貨幣政策、匯率與國內貨幣政策衝擊。

SNB 認定供給衝擊是唯一對瑞士實質 GDP 有長期的影響之結構衝擊。此一設定乃是遵照 Blanchard and Quah(1989)之設定，因此長期限制矩陣中有四個限制，代表需求衝擊與其他三個衝擊對實質 GDP 無長期影響，因此矩陣中設定為 0。而短期限制矩陣中，需求衝擊對實質 GDP 有同期的影響，然其他結構衝擊(如匯率等)對實質 GDP 無同期的影響。此外，國外利率(即 3 個月期 Euribor(i^*))不受國內貨幣政策衝擊與匯率衝擊同期的影響，即假設 3 個月期 Euribor 某個程度代表 ECB 之行動，意即 ECB 之行動並不會受到瑞士法郎匯率與瑞士國內貨幣政策之影響，然另一方面 ECB 會受到供給與需求衝擊同期的影響，這代表供給與需求衝擊不僅會影響瑞士本身也會同時影響其鄰近國家的同業拆款利率。而國內貨幣政策衝擊對物價與匯率則有長期之影響。

(二) VECM 模型

SNB 考量瑞士為小型開放經濟體，因此通膨率會強烈受到其他國家的影響，故建構通膨預測模型除考量國內變數之外，亦考慮國外變數，而 SNB 所使用 VECM 的架構係參考 Garratt *et al.*(2003,2006)，其中包括 7 個國內內生變數：實質 M2、實質 GDP、倫敦銀行同業 3 個月期的瑞士法郎拆款利率、通膨率、10 年期公債利率、名目有效匯率及國內與國外物價之差距；模型中並放入 3 個國外變數，包括國外產出、國外 3 個月期利率以及原油價格⁷，具弱外生性。不同於前述的 ARIMA 模型與 SVAR 模型為月模型，SNB 所建構的 VECM 模型為季模型。

SNB 的 VECM 模型包括許多經濟理論中重要的關係式，包括貨幣需求函數(即實質貨幣餘額、實質產出與利率間的長期關係)、費雪方程式(建

⁷ 國外產出及國外物價係瑞士前 15 大貿易對手國，依貿易加權權重而得之數值。國外利率與匯率係歐洲地區與美國兩地區有加權平均值，可詳 Assenmacher-Wesche and Pesaran (2009)。

立利率與通膨間的長期關係)等。此外，因瑞士為小型開放經濟體，因此通膨率亦會受匯率所影響，故模型中亦包括購買力平價，即國內物價與名目匯率及國外物價的連結。而模型中考慮原油價格作為重要的商品價格，預期其會直接或間接的影響世界價格。另外，模型亦考量未拋補利率平價說(UIP)、國內外產出間的關係對通膨率的影響。這些長期關係，可用下式表示：

$$\text{購買力平價(PPP)} : e_t = c_1 + \beta_1 p_t + \beta_2 p_t^* + \beta_3 t + \varepsilon_t^1$$

$$\text{貨幣需求} : m_t = c_2 + \beta_4 y_t + \beta_5 r_t + \varepsilon_t^2$$

$$\text{產出間的關係} : y_t = c_3 + \beta_6 y_t^* + \beta_7 t + \varepsilon_t^3$$

$$\text{未拋補利率平價說(UIP)} : r_t = c_4 + \beta_8 r_t^* + \varepsilon_t^4$$

$$\text{費雪方程式} : r_t = c_5 + \beta_9 \pi_t + \varepsilon_t^5$$

其中上式各符號意義為， e_t 為名目匯率、 p_t 為國內物價、 p_t^* 為國外物價、 m_t 為實質 M2、 y_t 為國內實質 GDP、 r_t 為倫敦銀行同業 3 個月期的瑞士法郎拆款利率、 y_t^* 為國外產出、 r_t^* 為國外 3 個月期利率、 π_t 為國內通膨率。

肆、台灣短期通膨預測模型—採分解 CPI 子項目

現行 SNB 短期通膨預測模型，係以分解 CPI 子項目進行通膨預測。本行曾使用類似 SNB 短期通膨預測模型，依 CPI 基本分類之七大項目，分解 14 個子項目預測未來 6 個月台灣通膨率，結果顯示採分解 CPI 子項目之預測能力確實較直接預測 CPI 為佳，可詳陳佩玗(2013)。惟陳佩玗(2013)，僅預測未來 6 個月台灣通膨率，而自 2018 年起主計總處將 CPI 基期由民國 100 年改為民國 105 年，權重亦進行調整，故本節進一步更新陳佩玗(2013)之短期通膨預測模型資料，同樣分解 CPI 子項目，惟分解 CPI 子項目由原 14 項擴增為 36 項，並進而預測未來 15 個月之通膨率(如 SNB 預測未來 15 個月)。

一、CPI 之組成項目

主要以台灣 2000 年 1 月至 2018 年 2 月間台灣消費者物價指數及其組成項目來進行實證分析，採陳佩玗(2013)的作法以 CPI 基本分類進行分析。基本分類分為七項，包括：食物類、衣著類、居住類、交通及通訊類、醫藥保健類、教養娛樂類及雜項類(各項目之權重見表 3)。以食物類權重

表 3. 組成 CPI 各項目之權重(基本分類)

組成項目	權重(%)	組成項目	權重(%)
一、食物類	23.73	三、居住類	22.70
穀類及其製品	1.58	房租	14.63
肉類	2.35	住宅維修費	1.08
肉類製品	0.23	家庭用品	3.98
蛋類	0.28	家庭管理費	1.04
水產品	1.43	水電燃氣	1.97
加工水產品	0.46	四、交通及通訊類	15.31
蔬菜	1.44	交通及通訊設備	4.52
加工蔬菜	0.59	油料費	2.61
水果	2.47	交通服務及維修零件	8.19
加工水果	0.07	五、醫藥保健類	4.29
乳類	0.98	六、教養娛樂類	14.73
食用油	0.25	教養費用	6.48
調味品	0.27	娛樂費用	8.25
酒	0.74	七、雜項類	14.67
非酒精性飲料及材料	1.10	香菸與檳榔	1.57
調理食品	0.83	美容及衛生用品	3.12
外食費	7.60	個人隨身用品	2.00
其他食品	1.06	個人服務	1.27
二、衣著類	4.58	理容服務費	0.73
成衣	3.30	其他	5.98

資料來源：主計總處

為最大，權重為 23.73%，其中外食費、水果、肉類、穀物及其製品及蔬菜，占權重分別為 7.60%、2.47%、2.35%、1.58%及 1.44%。其次為居住類，為 22.70%，其中房租的權重占 14.63%；陳佩玗(2013)僅將居住類、交通類、教養娛樂類進行拆解，本文更進一步分解食物類及雜項類中子項目，因此共有 36 個項目需進行預測⁸。

由附錄一 CPI 之組成項目走勢圖，明顯可見各個子項目走勢不同，因此在設定時間序列模型時，自然不能夠採取相同的模型設定，需考量模型是否應放入季節虛擬變數或時間趨勢，以符合預測之需求。關於食物類項目，陳佩玗(2013)結論說明食物類確為影響 CPI 預測的重要項目，然食物類項目中 18 個子項目，其走勢亦有不同，例如蔬菜、水果價格會受到市場供需所影響，而供需又深受天候影響，特別是豪雨颱風。肉類及水產品價格，則會受農曆春節需求影響，致該指數在農曆春節較其他月份為高。

衣著類項目受到服飾換季、折扣促銷，使得其走勢具有季節性，即衣著類每逢換季上市，指數呈明顯上升，而後促銷及折扣活動，又使指數回跌；水電燃氣，則因夏季會實施用電高費率，故水電燃氣指數於夏季期間明顯較其他季節來得高，呈現季節性之變化；娛樂費用中的細項包含國內外旅遊團費、旅遊住宿費等，而旅遊團費與旅遊住宿費會受寒假、春節旅遊及暑假旺季影響而調漲，因此娛樂費用在春節與寒暑假期間明顯較其他月份來得高；個人服務中包含保母費，國人依習俗在春節、端午及中秋節會餽贈禮金，因此個人服務項目在農曆三節期間指數較高，尤以春節最高；理容服務費在農曆春節期間也會循例加價，因此農曆春節期間該指數較高；香菸及檳榔指數的變化主要受到菸品健康捐調整所影響，2002、2005 年及 2009 年菸品健康捐分別上漲 5 元、5 元及 10 元，2017 年 6 月起菸稅調漲 20 元，故香菸及檳榔價格指數大幅上漲。

⁸ 主計總處之消費者物價指數目前查價項目共 368 項，惟根據資料庫僅 62 項子項目，有完整時間序列資料，礙於時間關係，本文先僅分解 36 個子項目，後續研究可進一步分解全部 62 項子項目。

二、實證分析

(一) 變數處理與各子項目之估計模型

實證樣本期間為 2000 年 1 月至 2018 年 2 月，首先 CPI 之 36 項子項目皆進行對數處理，接著進行 ADF 單根檢定，檢定結果顯示除家庭管理費用外，其餘變數之水準值皆具有單根性質，因此進行一階差分處理，使其變數為定態。而關於模型落後期數方面，若是選取過短的落後期數，可能無法確保殘差項不具自我相關，Said and Dickey (1984)建議落後期數應取 $\text{int}(T^{1/3})$ ，其中 int 代表整數，而 T 為觀察值個數。實證樣本期間為 2000 年 1 月至 2018 年 2 月，共有 218 個樣本數，取整數後，選取落後期為 6 期。

因此嘗試依序放入落後 1 至 6 期之落後項，故至少有 6 組模型，以調整後的判定係數 \bar{R}^2 及資訊評選準則 AIC 與 BIC 進行比較，選擇 \bar{R}^2 較大且 AIC 與 BIC 最小的模型。接著再判斷該變數之走勢是否具有時間趨勢或是季節性，若有時間趨勢，則放入時間趨勢項，若存在季節性，則放入季節虛擬變數。例如，蔬菜、水果項目估計式放入 8、9 及 10 月之季節虛擬變數來捕捉其易受颱風天候影響造成指數走勢上升；衣著類估計式放入 4 月及 10 月之季節虛擬變數來捕捉衣著類折扣促銷以及換季上市指數呈明顯上升之走勢；水電燃氣估計式，則放入 6 月至 9 月之季節虛擬變數來捕捉夏季用電高費率，另外亦放入 5 月季節虛擬變數捕捉電費高漲的轉折點；娛樂費用估計式則放入農曆春節因子⁹及 7 月季節虛擬變數，捕捉旅遊團費與旅館住宿費在春節與暑假期間費用較高的情形，另亦放入 3 月及 12 月捕捉其春節前後費用較低之狀況；個人服務估計式，則放入農曆春節因子與 6、9 月季節虛擬變數來捕捉農曆三節對個人服務項目之影響。

⁹若是使用 1 月或 2 月季節虛擬變數，則會因為每年農曆春節所落月份不一樣，造成子項目估計式在預測 1 月或 2 月時造成落差，因此係使用林依伶(2013)所使用的農曆春節因子，來處理農曆春節對於特定 CPI 子項目的效果。

若是有結構性改變的時點，也加入虛擬變數來處理，例如，2008 年與 2014 年國際油價大幅回跌，故油料費估計式中放入 2008 年及 2014 年之虛擬變數¹⁰。關於組成 CPI 之各子項目的估計模型，可詳見附錄二。

此外，針對各子項目估計模型進行殘差值診斷性檢定，檢定模型之殘差是否無自我相關及無異質變異。故分別以 Ljung-Box's Q 檢定診斷模型之殘差有無自我相關，以 ARCH 檢定殘差是否有異質變異。自我相關檢定結果顯示，大致上各模型殘差項不具有自我相關性，且 ARCH 檢定亦顯示殘差項不具異質變異的現象，顯示模型設定大致允當。

(二) CPI 子項目其實際值與預測結果

本節採取 SNB 的估計方式，檢視 2015 至 2016 年間每季(3、6、9 及 12 月)理監事會時，分解 CPI 子項目，並向前預測 15 個月，預測子項目之結果，並經權重加權 36 個子項目預測值後，得到 CPI 總指數向前 15 個月之預測值，並加以計算年增率。如 2015 年 3 月時預測 2015 年 4 月至 2016 年 6 月共 15 個月 CPI 年增率，2015 年 6 月時預測 2015 年 7 月至 2016 年 9 月 CPI 年增率，以此類推。本節並將此段期間 CPI 各子項目與 CPI 實際值與預測值加以繪圖比較其走勢，見圖 6 與圖 7。

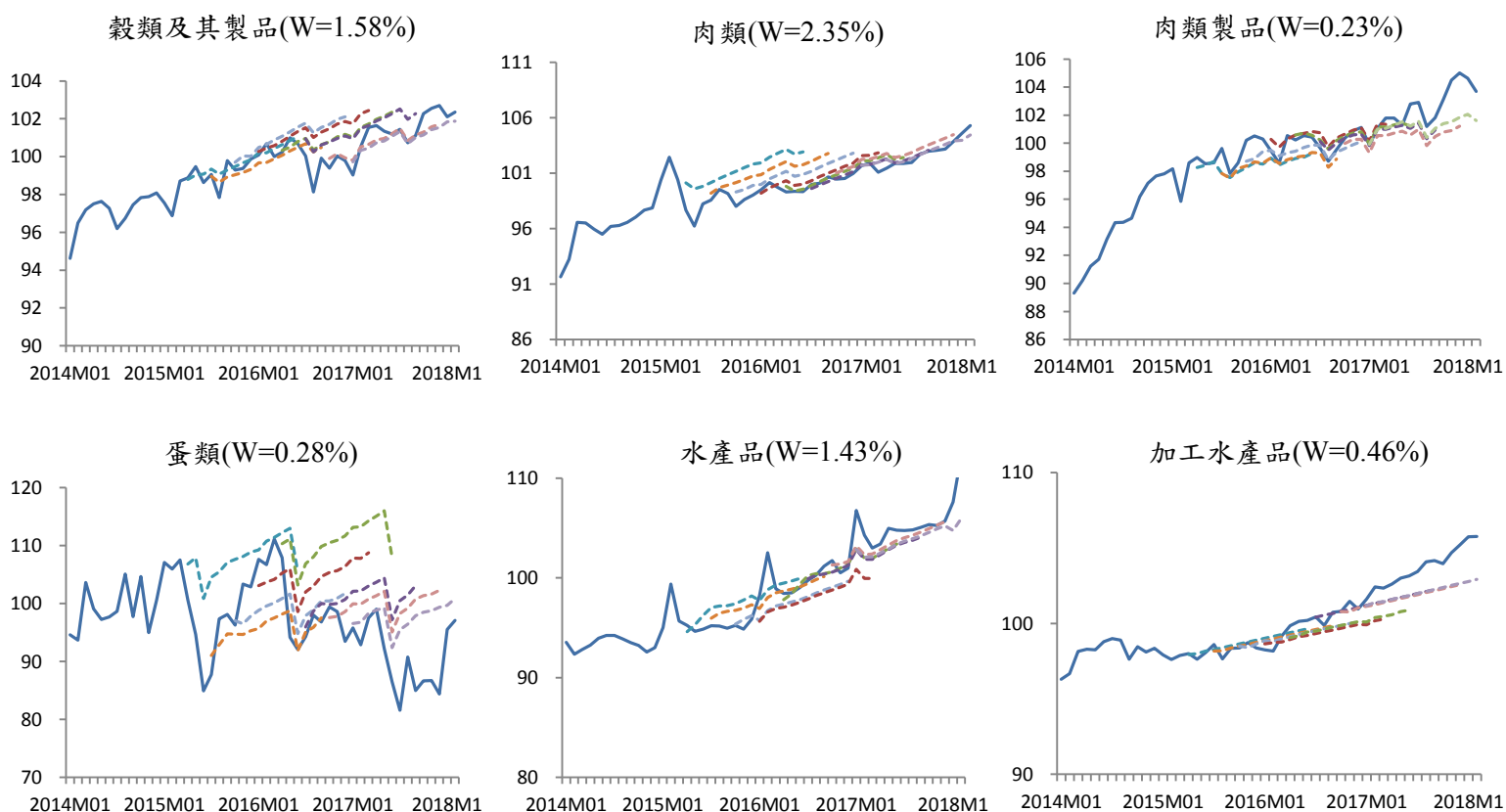
從過去的實際值與預測值來看，透過分解子項目設定估計模型，並加以預測，確實可以捕捉到各子項目之走勢與季節性，如衣著類、水電燃氣、娛樂費用、個人服務與理容服務費等子項目。衣著類因換季上市與折扣促銷，因此過去實際值資料顯示 4 月與 10 月份會較高，而預測結果均可捕捉此現象；個人服務，因有保母費，國人三節餽贈禮金，因此過去歷史資料顯示 1、2、6、9 月份會較高，尤以農曆春節最高，而預測結果皆有捕捉到三節期間因餽贈禮金，致個人服務指數呈較高的現象；娛樂費用的預測值，明顯捕捉春節與暑假期間，因國內外旅遊團費與旅遊住宿費較高，

¹⁰ 若是不考慮結構性改變，則油料費估計式之殘差具有異質變異。

致該娛樂費用項目提高之現象。

本模型中雖考慮時間趨勢及季節虛擬變數，較可以捕捉 CPI 中各子項目各季之走勢，然而仍無法模型以外之因素，包括天候因素、制度面因素等。如水電燃氣指數，預測結果大致有捕捉到夏季較高之情況，惟 2016 年 4 月電價調降，卻顯示預測值較實際值來得較高。香菸及檳榔項目，其預測值大致捕捉實際走勢，惟 2017 年 6 月起，菸稅大幅調高，致 2017 年 6 月後香菸及檳榔指數大幅提高，惟預測值無法捕捉此一現象。而天候因素更是不易預測，模型雖捕捉到颱風季節可能對蔬菜價格的影響，然卻無法捕捉 2016 年 2 月蔬菜價格因寒害遞延而致指數大幅上升的效果。梁國源(2012)也說明許多訊息是難以涵蓋於模型之內，即便是以數量模型為主的時間序列預測，依據經驗作人為判斷也扮演相當重要的角色。因此，在判斷分析短期物價變動上，可如 SNB 針對特定項目的預測結果，進行調整，例如 SNB 考量 CO₂ 稅及電價上漲的情況。

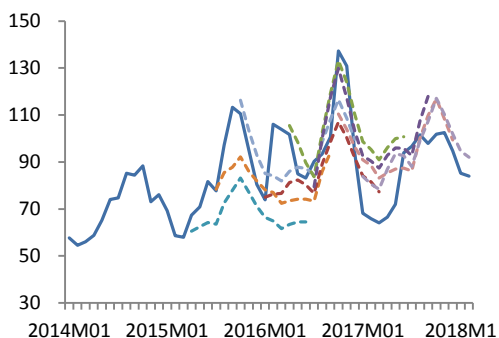
圖 6. CPI 之組成項目實際值與預測結果走勢圖



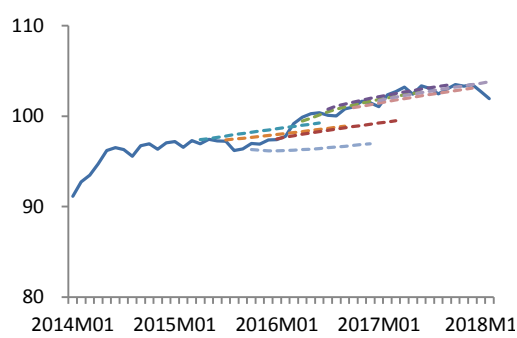
註：W 表示權重，實線為實際值，虛線為各次預測值。

圖 6. CPI 之組成項目實際值與預測結果走勢圖(續)

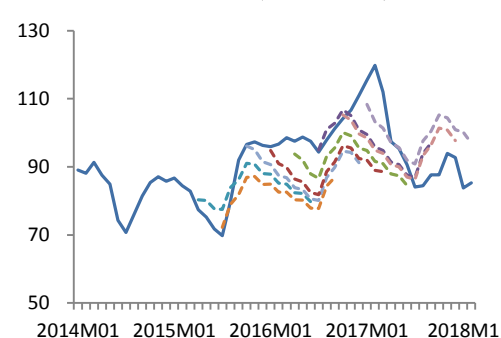
蔬菜(W=1.44%)



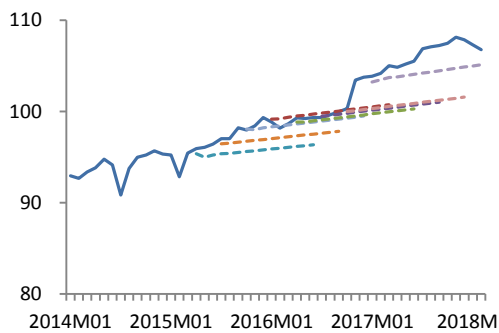
加工蔬菜(W=0.59%)



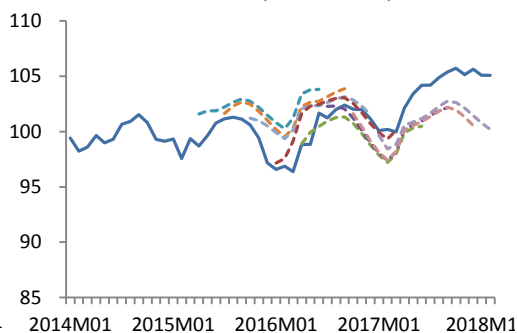
水果(W=2.47%)



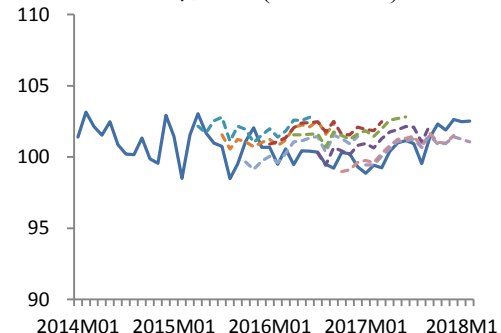
加工水果(W=0.07%)



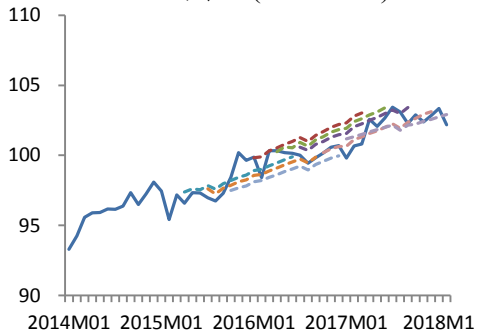
乳類(W=0.98%)



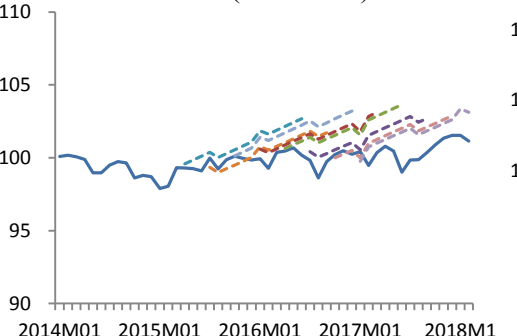
食用油(W=0.25%)



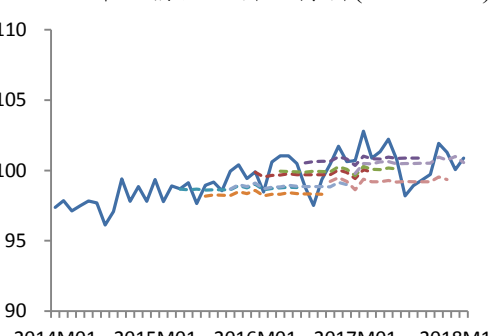
調味品(W=0.27%)



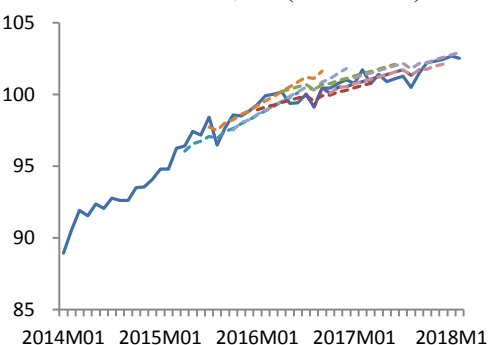
酒(W=0.74%)



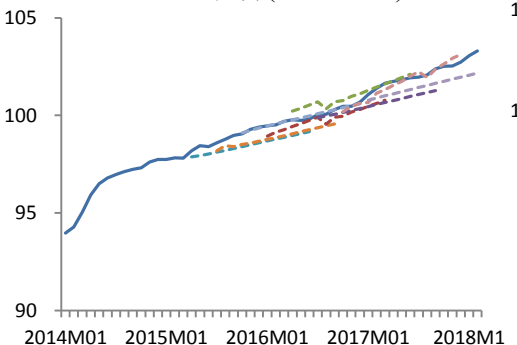
非酒精性飲料及材料(W=1.10%)



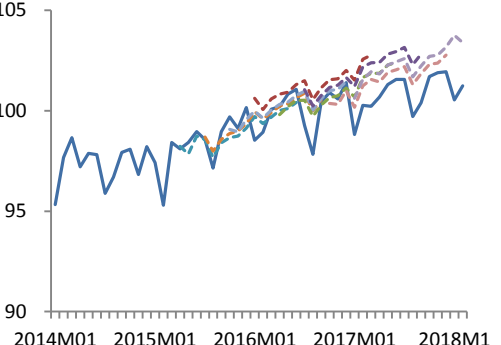
調理食品(W=0.83%)



外食費(W=7.60%)



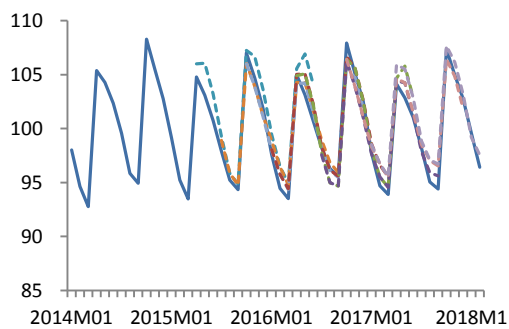
其他食品(W=1.06%)



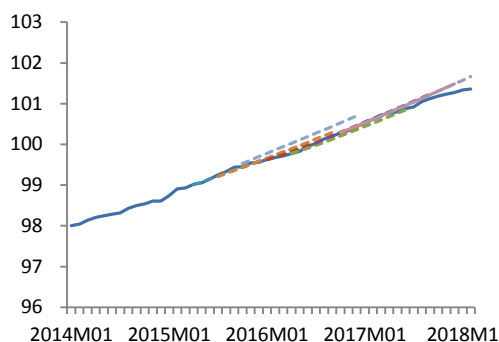
註：W 表示權重，實線為實際值，虛線為各次預測值。

圖 6. CPI 之組成項目實際值與預測結果走勢圖(續)

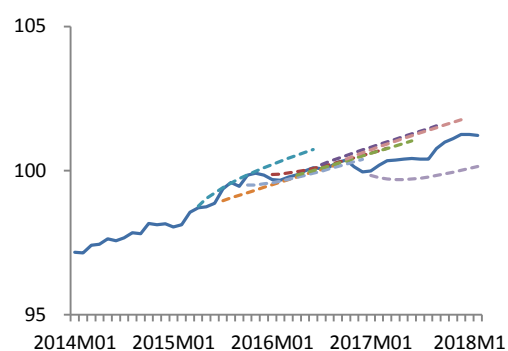
衣著類(W=4.58%)



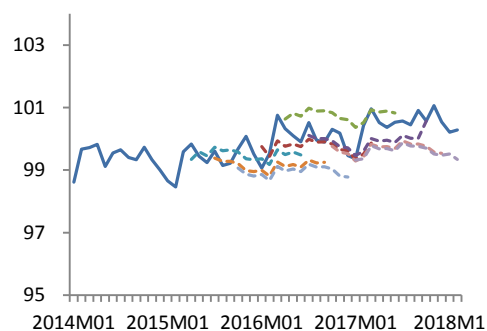
房租(W=14.63%)



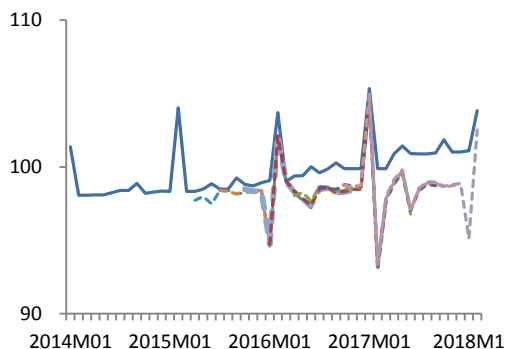
住宅維修費(W=1.08%)



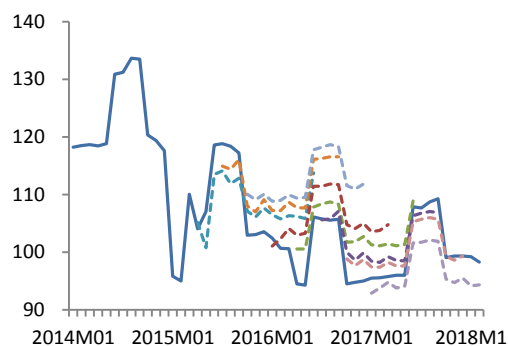
家庭用品(W=3.98%)



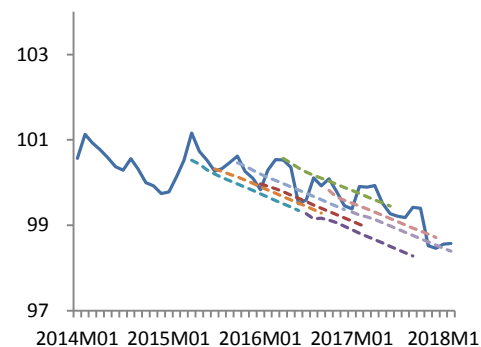
家庭管理費用(W=1.04%)



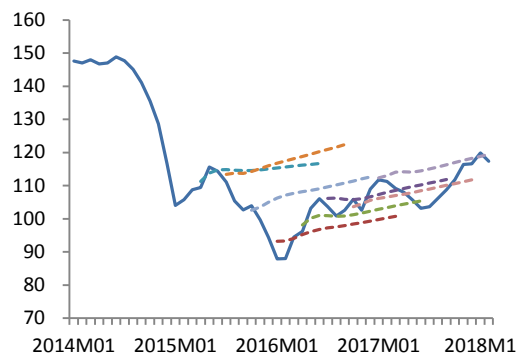
水電燃氣(W=1.97%)



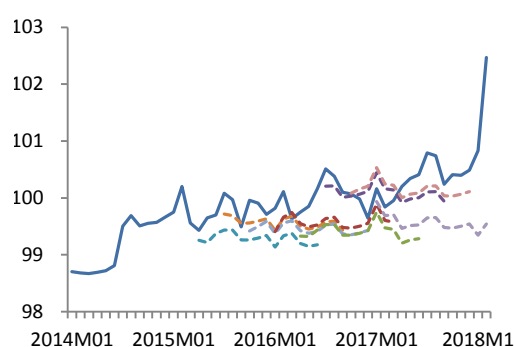
交通及通訊設備(W=4.52%)



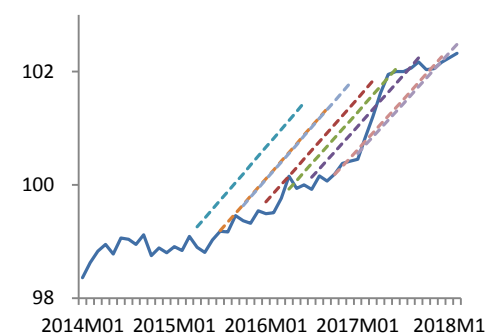
油料費(W=3.25%)



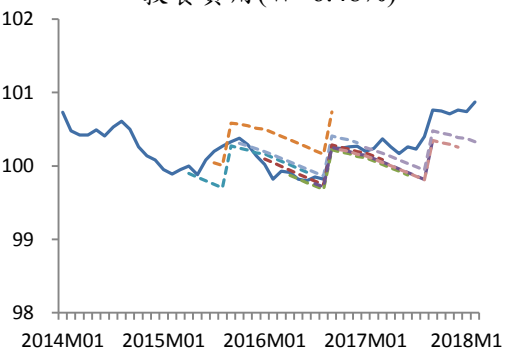
交通服務及維修零件(W=8.19%)



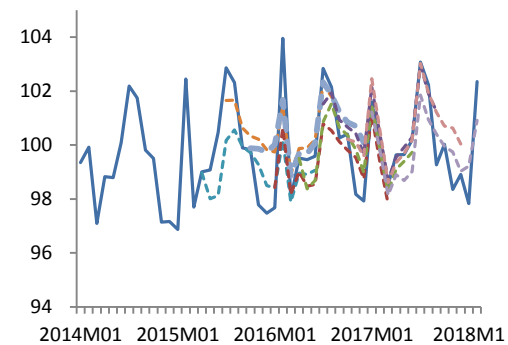
醫藥保健類(W=4.29%)



教養費用(W=6.48%)

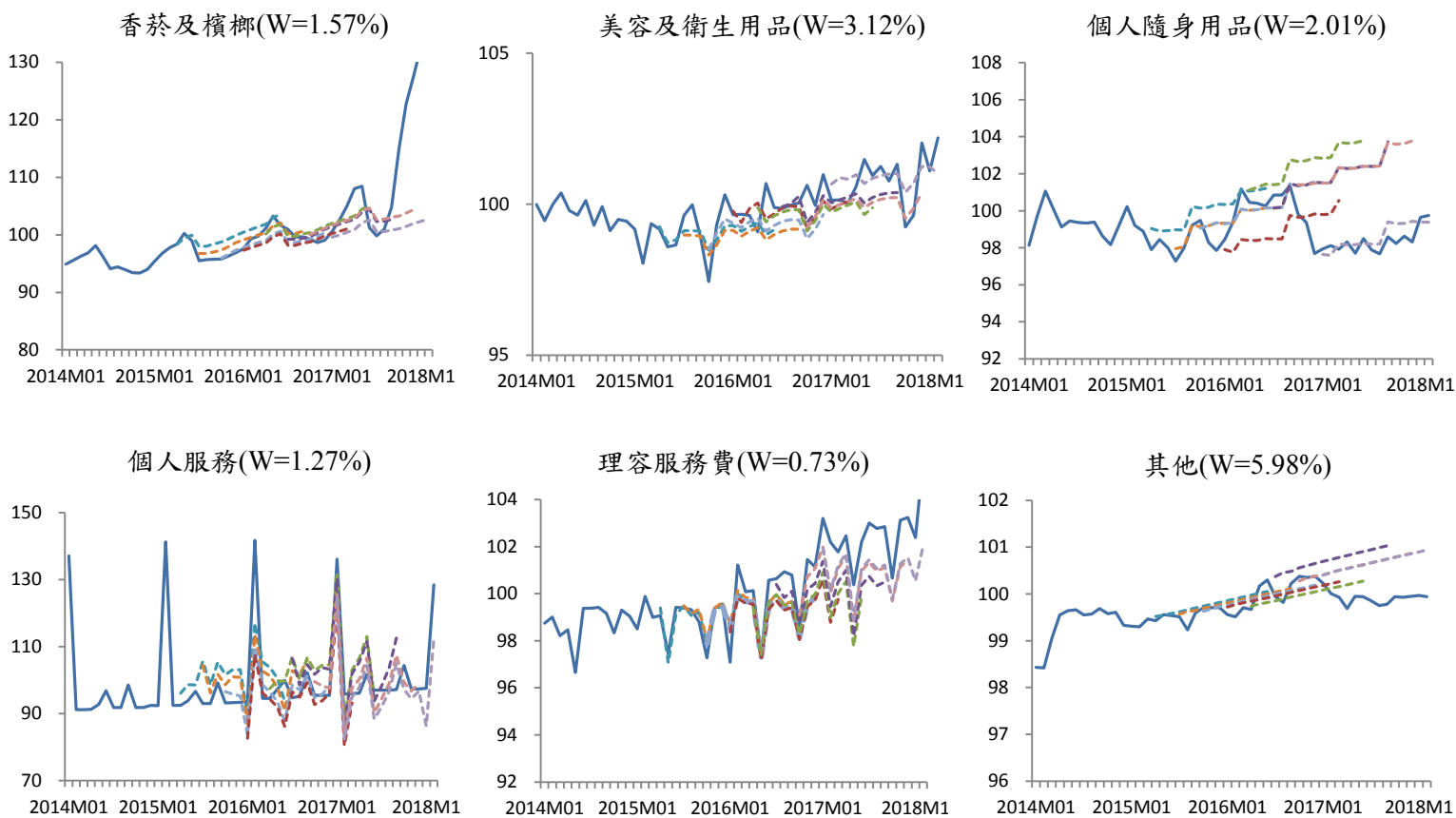


娛樂費用(W=8.25%)



註：W 表示權重，實線為實際值，虛線為各次預測值。

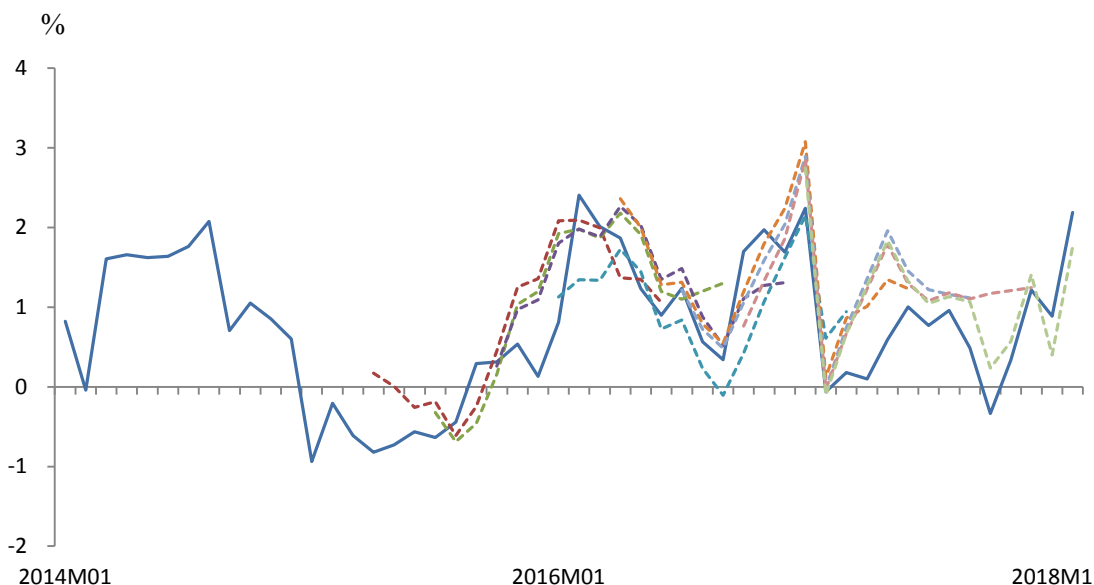
圖 6. CPI 之組成項目實際值與預測結果走勢圖(續)



註：W 表示權重，實線為實際值，虛線為各次預測值。

經權重加權 36 個子項目預測值後，得到 CPI 總指數，並計算 CPI 年增率預測值，由圖 7 走勢圖觀察，可知預測值與實際值的走勢大致相當，顯示透過分解 CPI 子項目進行預測具有改善效果。

圖 7. CPI 年增率實際值與預測結果走勢圖(續)



註：實線為實際值，虛線為預測值。

(三) 模型之樣本外預測能力

本節檢視分解 CPI 不同子項目個數，其預測 CPI 年增率之表現。本文主要比較分解 36 個子項目與陳佩玗(2013)分解 14 個子項目之結果。為比較各模型樣本外之預測能力，本節採用的預測誤差評量指標，包括：(1) 平均誤差絕對值 (Mean Absolute Error ; MAE)，(2) 平均誤差絕對百分比 (Mean Absolute Percentage Error ; MAPE) 與 (3) 誤差均方根 (Root Mean Squared Error ; RMSE)，衡量模型預測誤差的大小。其公式如下：

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{t=T+1}^{T+N} |y_t - \hat{y}_t|$$

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{t=T+1}^{T+N} \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=T+1}^{T+N} (y_t - \hat{y}_t)^2}$$

其中 y_t 為實際值， \hat{y}_t 為預測值，而 $T+N$ 為全部樣本，保留 N 筆當作

樣本外資料，因此以第 1 筆到第 T 筆為樣本內資料來估計模型，再以第 T+1 筆開始，一直到第 T+N 筆為止當作樣本外資料(共 N 筆樣本外資料觀察值)之預測績效評估。

樣本外預測採取遞迴(recursive)估計¹¹，即模型使用至 T 期的資料進行估計，如以 2000 年 1 月至 2015 年 3 月為樣本期間，進行向前 N 期(N=1、3、6、9、12、15)的預測，以得 T+N 期之預測值，接續再增加 1 個樣本點，即使用 2000 年 1 月至 2015 年 4 月，同樣進行未來 N 期之預測，重覆此一程序，最後求算上述移動樣本之 MAE (MAPE 或 RMSE)的平均值，一直估算到樣本期間為 2000 年 1 月至 2016 年 12 月，每個向前預測期間共有 22 個觀察樣本。

表 4 為不同 CPI 子項目個數之預測能力結果，可發現採用 36 個子項目其預測能力確實較佳，且預測期拉長(向前預測 3 期以上)，預測能力似更佳。陳佩玗(2013)亦曾以 14 個子項目與 7 個子項目比較預測能力，其結果亦顯示 14 個子項目較 7 個子項目預測能力為佳，由此可知，透過分解 CPI 子項目來預測 CPI 年增率，若可拆解較多個數的子項目，將有助於預測。

¹¹ Giacomini and White(2006) 說明遞迴估計法的優點為使用某個時間點所有可用的資訊來進行預測，但滾動(rolling)估計法因每增加一筆樣本點時，則必須剔除前一個樣本，則會有遺漏資訊的缺點。

表 4. 預測能力比較—不同 CPI 子項目個數

預測期間	模型	36 個子項目	14 個子項目
向前預測 1 期	MAE	0.40	0.41
	MAPE	0.40	0.41
	RMSE	0.40	0.41
向前預測 3 期	MAE	0.45	0.52
	MAPE	0.49	0.57
	RMSE	0.45	0.52
向前預測 6 期	MAE	0.43	0.53
	MAPE	0.50	0.63
	RMSE	0.43	0.54
向前預測 9 期	MAE	0.44	0.55
	MAPE	0.52	0.64
	RMSE	0.44	0.55
向前預測 12 期	MAE	0.43	0.56
	MAPE	0.53	0.65
	RMSE	0.43	0.56
向前預測 15 期	MAE	0.43	0.53
	MAPE	0.53	0.64
	RMSE	0.43	0.53

伍、心得與建議

本次參加之瑞士央行基金會格岑塞訓練中心訓練課程，授課內容廣泛，包括簡單新凱因斯總體模型與時間序列模型分析，此外，瑞士央行經濟研究人員亦介紹瑞士央行貨幣政策架構、通膨預測模型與貨幣政策分析工具，並進行經驗分享。講師們學識及經驗俱佳，不吝提供程式語法指令及相關文獻給學員參考，並藉此與各國貨幣當局的人員進行交流，得以進一步了解各模型的基本架構與分析運用，使學員對通膨預測分析及瑞士央行貨幣政策與操作、通膨預測模型有整體的瞭解，獲益良多。以下謹提出建議事項如下：

1. 本行曾採用類似瑞士央行的方式，透過分解 CPI 子項目建構短期通膨預測模型。本篇報告進一步維護此短期通膨預測模型，並將原先分解 14 個子項目擴充為 36 個子項目，結果顯示分解較多 CPI 子項目來預測 CPI 年增率，其預測績效確實較佳。未來可嘗試進一步擴大分解所有 CPI 子項目，並觀察其短期通膨預測之穩定度，進行相關研究之深入分析，俾供制定貨幣政策之參考。
2. 在貨幣政策之模擬及分析與總體經濟預測上，只使用單一模型可能有誤設的問題。因此未來本行預測通膨率，可參考瑞士央行通膨預測模型之作法，採取多種模型的組合預測。
3. 瑞士央行評估貨幣政策方向時，通膨預期亦是其重要的觀察指標。本行以追求物價穩定為目標，除觀察 Consensus Economics 所發布的專業機構之通膨預期外，更關注影響民眾通膨預期的因素，並與外界溝通政策趨向，提高政策可信度，以提前因應通膨或通縮壓力的風險。

參考資料

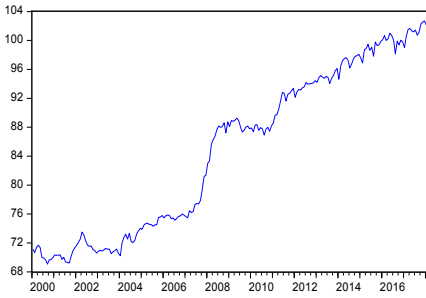
- 林依伶 (2013), 「台灣總體經濟即期季模型－考量月指標之農曆春節效果」, 中央銀行季刊, 第三十五卷第三期, 頁 61-92。
- 陳佩玗 (2013), 「台灣地區短期通貨膨脹率之預測」, 中央銀行季刊, 第三十五卷第一期, 頁 63-90。
- 梁國源(2012), 「如何做好經濟預測」, 主計月刊, 第 681 期, 頁 22-27。
- 瑞士央行基金會格岑塞訓練中心「通膨預測與貨幣政策」(Inflation Forecasting and Monetary Policy) 研習課程上課講義。
- Assenmacher-Wesche, K. and M. H. Pesaran (2009), "A VECX* Model of the Swiss Economy," *Swiss National Bank Economic Studies No.6*.
- Artis, M. and M. Ehrmann (2006), "The Exchange Rate - a Shock-Absorber or Source of Shocks? A Study of Four Open Economies," *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 874-893.
- Bermingham, C. and A. D'Agostino (2011), "Understanding and Forecasting Aggregate and Disaggregate Price Dynamics," *European Central Bank Working Paper 1365*.
- Bernake ,B. S. and A. S. Blinder(1992), "The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission," *American Economic Review*, 82(4), 901-921.
- BjØrnlund, H. C. (2008), "Monetary Policy and Exchange Rate Interactions in a Small Open Economy," *Scandinavian Journal of Economics*, 110(1), 197-221.
- Blanchard, O. J. and D. Quah (1989), "The Dynamic effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances," *American Economic Review*, 79(4), 655-673.
- Fritzer, R., G. Moser, and J. Scharler (2002), "Forecasting Austrian HICP and Its Components Using VAR and ARIMA Models," *Oesterreichische Nationalbank* ,Working Paper,No.73.
- Garratt, A., K. Lee, M. H. Pesaran and Y. Shin (2003), "A Long Run Structural Macroeconometric Model of the UK," *Economic Journal* ,113:,412-455.
- Garratt, A., K. Lee, M. H. Pesaran and Y. Shin (2006), *Global and National Macroeconometric Modelling: A Long Run Structural Approach*. Oxford

University Press, Oxford.

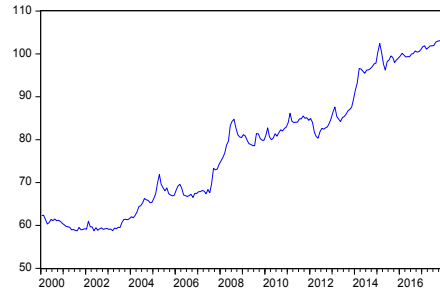
- Giacomini, R. and H. White (2006), "Test of Conditional Predictive Ability," *Econometrica*, 74(6), 1545-1578.
- Hubrich, K. (2005), "Forecasting Euro Area Inflation : Does Aggregating Forecasts by HICP Component Improve Forecast Accuracy ?" *International Journal of Forecasting*, 21(1), 216-227.
- Huwiler, M. and D. Kaufmann (2013), "Combining Disaggregate Forecasts for Inflation: The SNB's ARIMA model," *Swiss National Bank Economic Studies No. 7*.
- Lenz C. and M. Savioz (2009), "Monetary Determinants of the Swiss Franc," *Swiss National Bank Working Papers*.
- Smith, J. and K. F. Wallis (2009), "A Simple Explanation of the Forecast Combination Puzzle," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(3),331-355.
- Timmermann, A. (2006), Forecast Combination, In: G. Elliott, C. GRANGER, and A. Timmermann(Eds.), *Handbook of Economic Forecasting*. Elsevier Press, Amsterdam, 135-196.

附錄一 CPI 之組成項目走勢圖

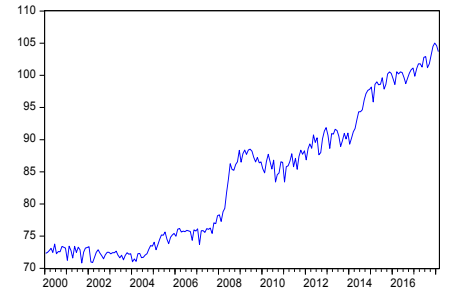
穀類及其製品(W=1.58%)



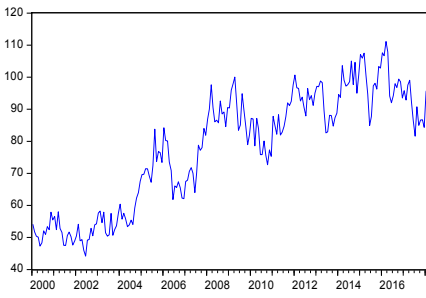
肉類(W=2.35%)



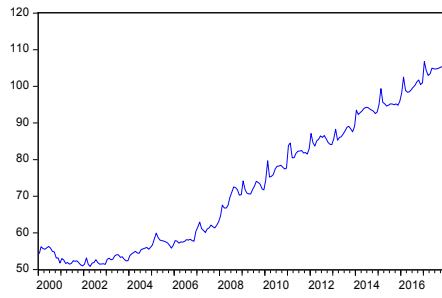
肉類製品(W=0.23%)



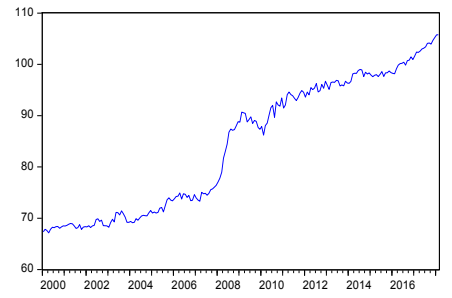
蛋類(W=0.28%)



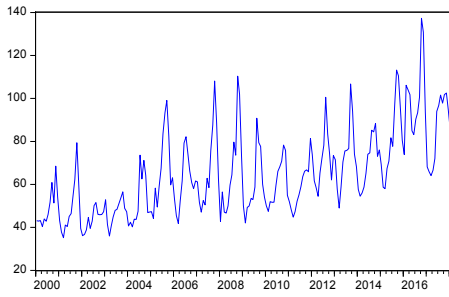
水產品(W=1.43%)



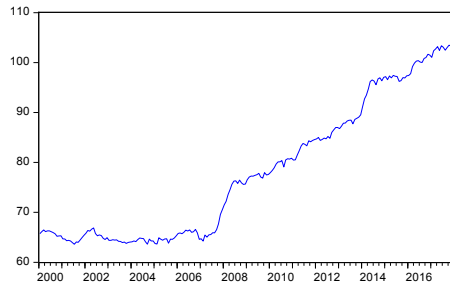
加工水產品(W=0.46%)



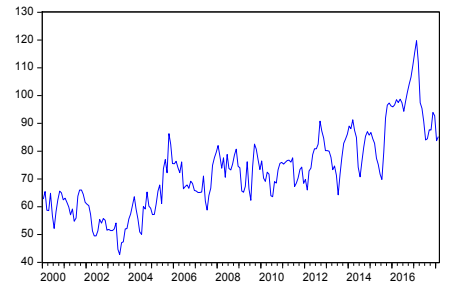
蔬菜(W=1.44%)



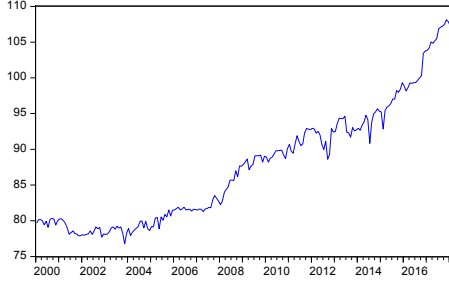
加工蔬菜(W=0.59%)



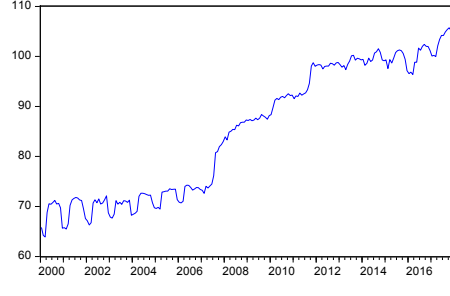
水果(W=2.47%)



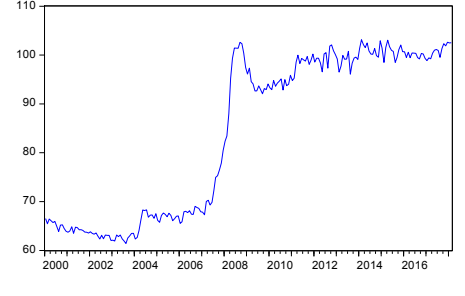
加工水果(W=0.07%)

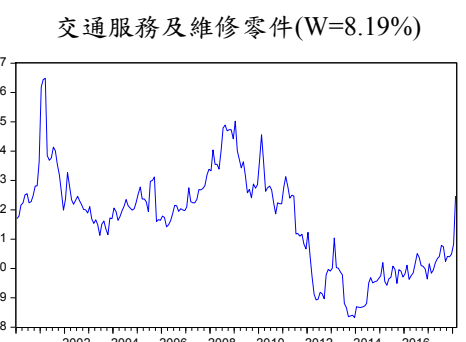
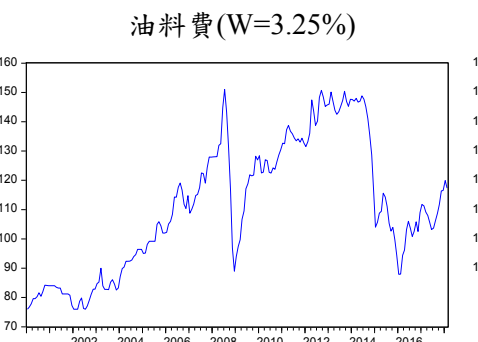
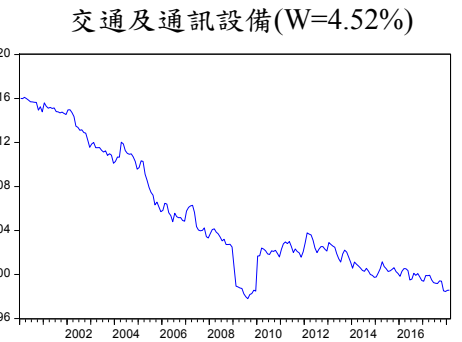
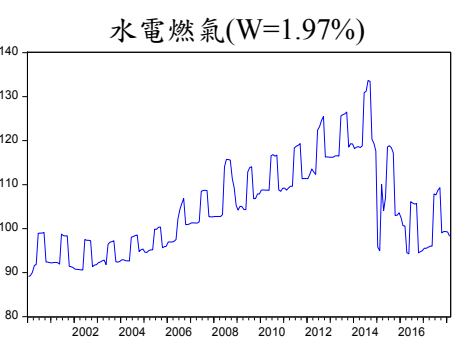
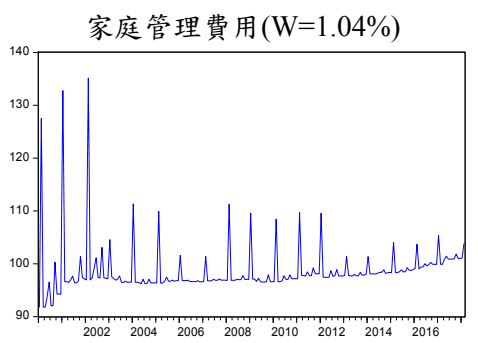
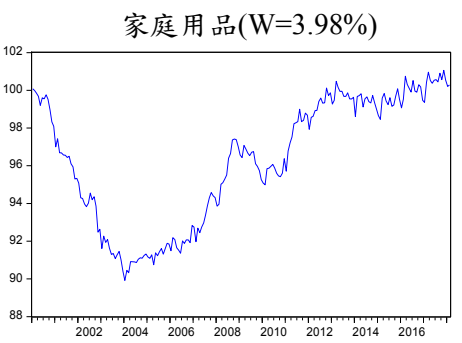
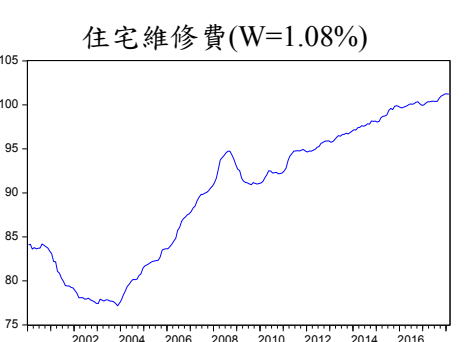
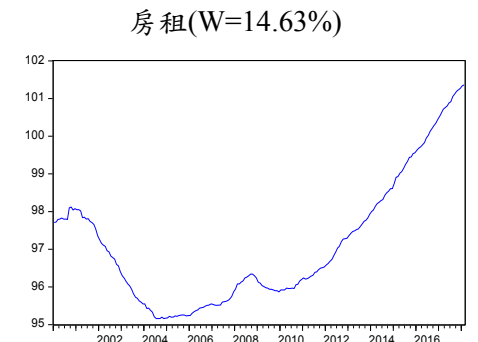
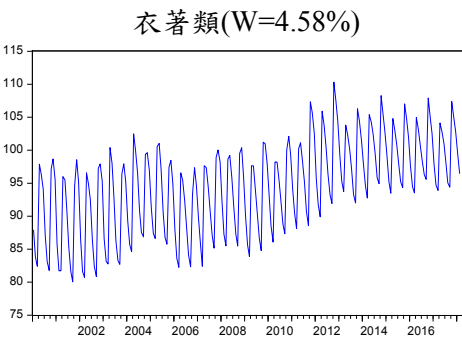
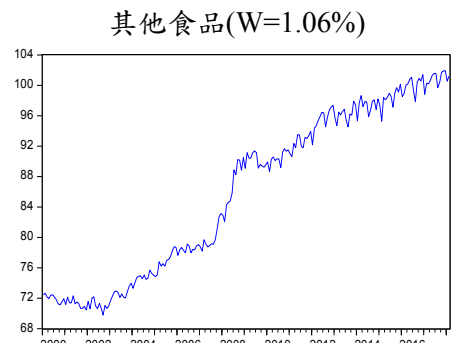
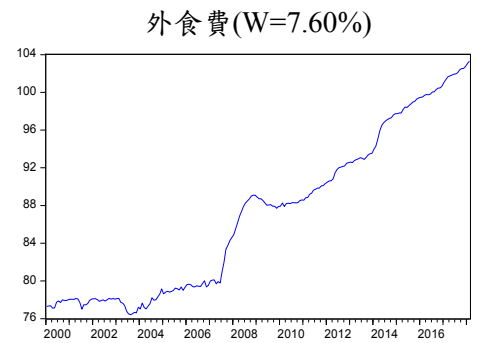
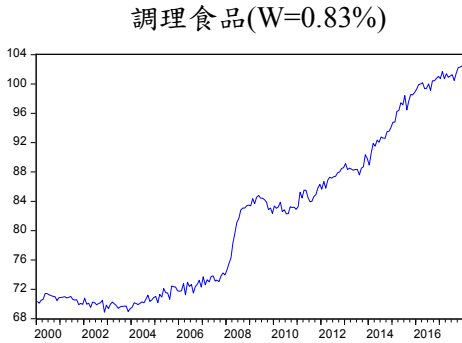
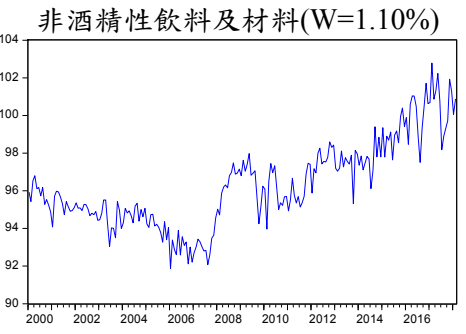
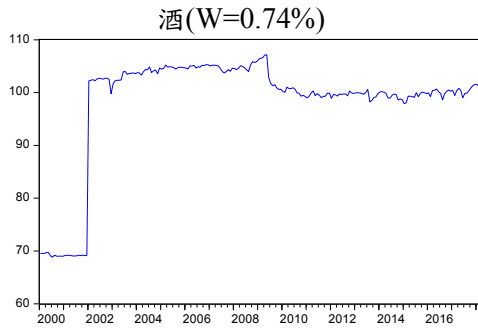
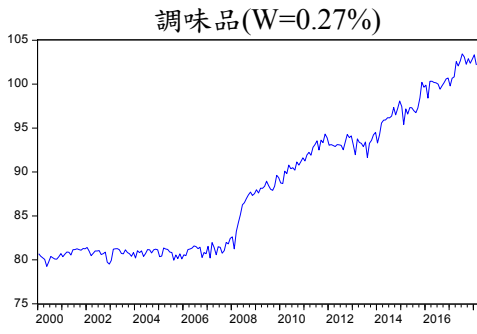


乳類(W=0.98%)

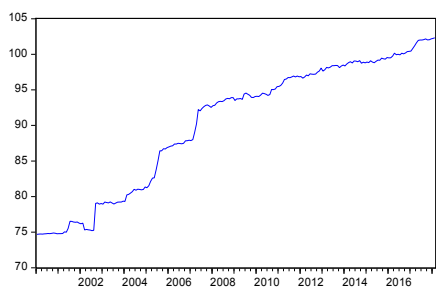


食用油(W=0.25%)

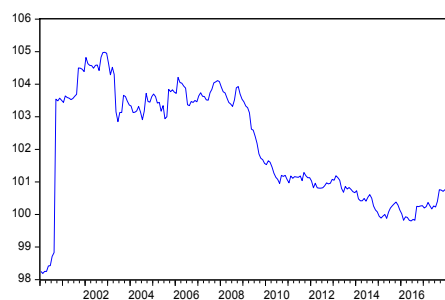




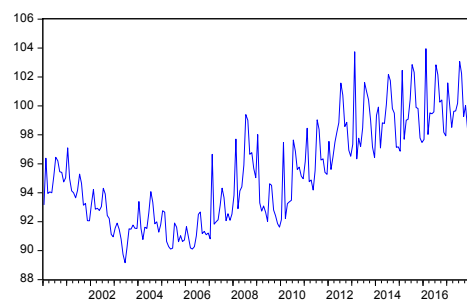
醫藥保健類(W=4.29%)



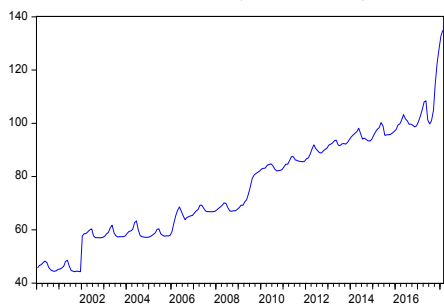
教養費用(W=6.48%)



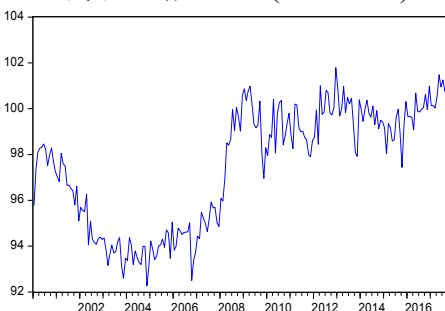
娛樂費用(W=8.25%)



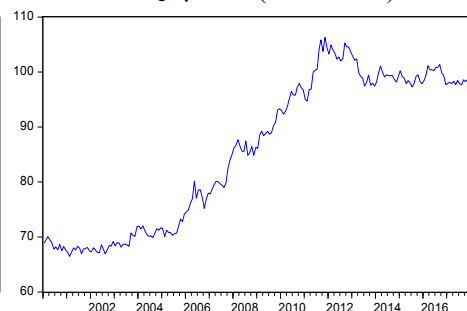
香菸及檳榔(W=1.57%)



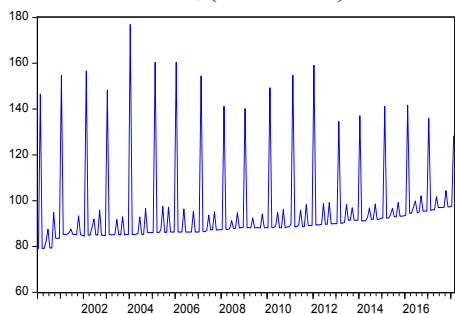
美容及衛生用品(W=3.12%)



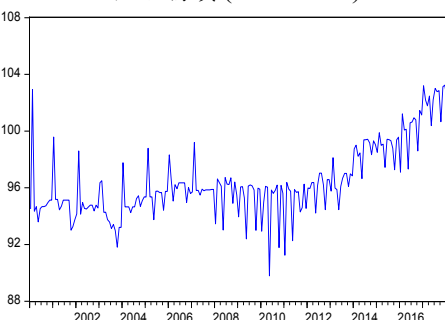
個人隨身用品(W=2.01%)



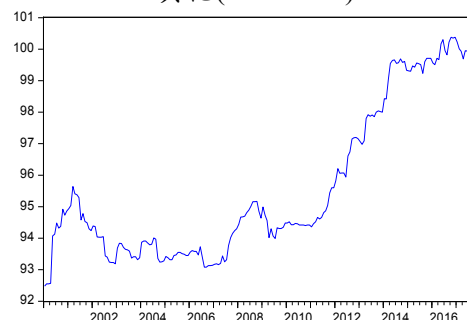
個人服務(W=1.27%)



理容服務費(W=0.73%)



其他(W=5.98%)



註：W 表示權重

附錄二 組成 CPI 之各項目－估計模型

組成 CPI 之項目	模型	\bar{R}^2	Q(1)	Q(4)	ARCH(1)
穀類及其製品	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{cereals}) = & 0.002 - 0.11 * \text{dlog}(\text{cereals})_{t-1} + 0.04 * \text{dlog}(\text{cereals})_{t-2} - 0.05 * \text{dlog}(\text{cereals})_{t-3} \\ & + 0.09 * \text{dlog}(\text{cereals})_{t-4} + 0.16 * \text{dlog}(\text{cereals})_{t-5} - 0.01 * \text{newyear} - 0.01 * @\text{seas}(8) \\ & + 0.004 * \text{d}2007 \end{aligned}$	0.13	0.86	0.96	0.28
肉類	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{meats}) = & 0.002 + 0.22 * \text{dlog}(\text{meats})_{t-1} - 0.04 * \text{dlog}(\text{meats})_{t-2} - 0.07 * \text{dlog}(\text{meats})_{t-3} \\ & + 0.008 * \text{newyear} - 0.01 * @\text{seas}(5) \end{aligned}$	0.07	0.69	0.98	0.03
肉類製品	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{meatp}) = & 0.003 - 0.37 * \text{dlog}(\text{meatp})_{t-1} - 0.27 * \text{dlog}(\text{meatp})_{t-2} - 0.25 * \text{dlog}(\text{meatp})_{t-3} \\ & - 0.25 * \text{dlog}(\text{meatp})_{t-4} + 0.1 * \text{dlog}(\text{meatp})_{t-5} - 0.02 * \text{newyear} - 0.01 * @\text{seas}(8) \\ & + 0.02 * \text{d}2008 + 0.01 * \text{d}2014 \end{aligned}$	0.38	0.38	0.88	0.07
蛋類	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{egg}) = & 0.01 - 0.34 * \text{dlog}(\text{egg})_{t-1} - 0.15 * \text{dlog}(\text{egg})_{t-2} - 0.17 * \text{dlog}(\text{egg})_{t-3} - 0.11 * \text{dlog}(\text{egg})_{t-4} \\ & + 0.01 * \text{newyear} - 0.08 * @\text{seas}(6) \end{aligned}$	0.16	0.92	0.51	0.36
水產品	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{seafood}) = & 0.01 - 0.05 * \text{dlog}(\text{seafood})_{t-1} - 0.30 * \text{dlog}(\text{seafood})_{t-2} - 0.17 * \text{dlog}(\text{seafood})_{t-3} \\ & - 0.09 * \text{dlog}(\text{seafood})_{t-4} + 0.03 * \text{newyear} \end{aligned}$	0.18	0.35	0.76	0.06
加工水產品	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{seafoodp}) = & 0.002 - 0.22 * \text{dlog}(\text{seafoodp})_{t-1} - 0.1 * \text{dlog}(\text{seafoodp})_{t-2} + 0.12 * \text{dlog}(\text{seafoodp})_{t-3} \\ & + 0.01 * \text{d}2008 \end{aligned}$	0.13	0.87	0.25	0.11
蔬菜	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{veg}) = & -0.02 - 0.01 * \text{dlog}(\text{veg})_{t-1} - 0.17 * \text{dlog}(\text{veg})_{t-2} - 0.27 * \text{dlog}(\text{veg})_{t-3} - 0.23 * \text{dlog}(\text{veg})_{t-4} \\ & - 0.18 * \text{dlog}(\text{veg})_{t-5} - 0.07 * @\text{seas}(3) + 0.17 * @\text{seas}(8) + 0.13 * @\text{seas}(9) \\ & + 0.13 * @\text{seas}(10) \end{aligned}$	0.18	0.47	0.36	0.04
加工蔬菜	$\begin{aligned} \text{dlog}(\text{proveg}) = & 0.001 + 0.07 * \text{dlog}(\text{proveg})_{t-1} + 0.11 * \text{dlog}(\text{proveg})_{t-2} + 0.13 * \text{dlog}(\text{proveg})_{t-3} \\ & + 0.11 * \text{dlog}(\text{proveg})_{t-4} + 0.07 * \text{dlog}(\text{proveg})_{t-5} + 0.01 * \text{d}2007 \end{aligned}$	0.08	0.91	0.99	0.17
水果	$\text{dlog}(\text{fruits}) = -0.02 - 0.05 * \text{dlog}(\text{fruits})_{t-1} - 0.09 * \text{dlog}(\text{fruits})_{t-2} + 0.09 * @\text{seas}(8) + 0.05 * @\text{seas}(9)$	0.23	0.66	0.97	0.37

組成 CPI 之項目	模型	\bar{R}^2	Q(1)	Q(4)	ARCH(1)
	+ 0.07*@seas(10)				
加工水果	$d\log(\text{profruits})=0.002 - 0.22*d\log(\text{profruits})_{t-1} - 0.18*d\log(\text{profruits})_{t-2}$	0.06	0.96	0.99	0.22
乳類	$d\log(\text{dairy})=-0.003 + 0.17*d\log(\text{dairy})_{t-1} - 0.01*d\log(\text{dairy})_{t-2} - 0.1*d\log(\text{dairy})_{t-3}$ + 0.004*@seas(3) + 0.001*@seas(5) + 0.004*@seas(6) + 0.01*@seas(7) + 0.005*@seas(8) + 0.0001*@seas(9) + 0.003*@seas(10) + 0.01*d2007	0.03	0.22	0.51	0.58
食用油	$d\log(\text{oil})= 0.002 + 0.05*d\log(\text{oil})_{t-1} - 0.09*d\log(\text{oil})_{t-2} + 0.21*d\log(\text{oil})_{t-3} + 0.11*d\log(\text{oil})_{t-4}$ + 0.07*dlog(oil) _{t-5} + 0.003*@seas(4) + 0.0003*@seas(5) - 0.004*@seas(7) - 0.02*@seas(8) - 0.003*@seas(10) + 0.01*d2007	0.11	0.63	0.92	0.02
調味品	$d\log(\text{condiments})=-0.005 - 0.35*d\log(\text{condiments})_{t-1} - 0.17*d\log(\text{condiments})_{t-2}$ - 0.17*dlog(condiments) _{t-3} - 0.01*newyear - 0.01*@seas(8) + 0.0005*@trend	0.17	0.95	0.71	0.41
酒	$d\log(\text{alcohol})=0.002 + 0.01*d\log(\text{alcohol})_{t-1} - 0.02*newyear - 0.01*@seas(8) - 0.002*@trend$	0.02	0.95	0.99	0.94
非酒精性飲料 及材料	$d\log(\text{nonalcohol})= -0.0002 - 0.41*d\log(\text{nonalcohol})_{t-1} - 0.30*d\log(\text{nonalcohol})_{t-2}$ - 0.15*dlog(nonalcohol) _{t-3} - 0.11*dlog(nonalcohol) _{t-4} - 0.01*newyear - 0.002*@seas(5) - 0.006*@seas(11)	0.20	0.76	0.95	0.18
調理食品	$d\log(\text{cooked})=0.002 - 0.40*d\log(\text{cooked})_{t-1} + 0.04*d\log(\text{cooked})_{t-2} - 0.01*@seas(8)$ + 0.01*d2008	0.24	0.76	0.74	0.69
外食費	$d\log(\text{foodaway})= -0.001 + 0.16*d\log(\text{foodaway})_{t-1} + 0.19*d\log(\text{foodaway})_{t-2} - 0.003*d2007$ + 0.00001*@trend	0.17	0.92	0.80	0.02
其他食品	$d\log(\text{otherfood})=0.004 - 0.31*d\log(\text{otherfood})_{t-1} - 0.28*d\log(\text{otherfood})_{t-2} - 0.02*d\log(\text{otherfood})_{t-3}$ - 0.18*dlog(otherfood) _{t-4} - 0.02*newyear - 0.01*@seas(8)	0.29	0.18	0.45	0.21

組成 CPI 之項目	模型	\bar{R}^2	Q(1)	Q(4)	ARCH(1)
衣著類	$d\log(\text{cloth}) = -0.02 - 0.17*d\log(\text{cloth})_{t-1} - 0.27*d\log(\text{cloth})_{t-2} - 0.37*d\log(\text{cloth})_{t-3} - 0.29*d\log(\text{cloth})_{t-4} - 0.19*d\log(\text{cloth})_{t-5} + 0.12*@seas(4) + 0.13*@seas(10)$	0.96	0.63	0.40	0.48
房租	$d\log(\text{rent}) = -0.001 + 0.23*d\log(\text{rent})_{t-1} + 0.31*d\log(\text{rent})_{t-2} + 0.000003*@trend$	0.47	0.54	0.85	0.99
住宅維修費	$d\log(\text{repair}) = 0.0003 + 0.38*d\log(\text{repair})_{t-1} + 0.31*d\log(\text{repair})_{t-2} + 0.001*d\log(\text{repair})_{t-3} + 0.002*d2004$	0.42	0.99	0.87	0.04
家庭用品	$d\log(\text{household}) = -0.01 - 0.15*d\log(\text{household})_{t-1} + 0.11*d\log(\text{household})_{t-2} - 0.004*newyear + 0.01*@seas(3) + 0.003*@seas(7) - 0.001*@seas(11)$	0.12	0.99	0.72	0.69
家庭管理費	$\log(\text{operate}) = 4.26 + 0.07*\log(\text{operate})_{t-1} - 0.08*\log(\text{operate})_{t-2} - 0.03*\log(\text{operate})_{t-3} + 0.11*\log(\text{operate})_{t-4} + 0.14*newyear - 0.01*@seas(6) - 0.001*@seas(9) + 0.000008*@trend$	0.29	0.90	0.85	0.52
水電燃氣	$d\log(\text{gas}) = -0.004 - 0.10*d\log(\text{gas})_{t-1} - 0.18*d\log(\text{gas})_{t-2} + 0.12*d\log(\text{gas})_{t-3} - 0.09*d\log(\text{gas})_{t-4} - 0.10*d\log(\text{gas})_{t-5} + 0.01*@seas(5) + 0.08*@seas(6) + 0.02*@seas(7) + 0.02*@seas(8) - 0.01*@seas(9) - 0.06*@seas(10)$	0.68	0.47	0.45	0.47
交通及通訊設備	$d\log(\text{transeq}) = -0.001 + 0.17*d\log(\text{transeq})_{t-1} + 0.01*d\log(\text{transeq})_{t-2} - 0.13*d\log(\text{transeq})_{t-3}$	0.03	0.99	0.99	0.81
油料費	$d\log(\text{fule}) = 0.004 + 0.40*d\log(\text{fule})_{t-1} - 0.09*d\log(\text{fule})_{t-2} + 0.02*d\log(\text{fule})_{t-3} - 0.13*d\log(\text{fule})_{t-4} - 0.02*d2008 - 0.02*d2014$	0.22	0.88	0.99	0.05
交通服務及維修零件	$d\log(\text{transervice}) = 0.0003 + 0.09*d\log(\text{transervice})_{t-1} - 0.06*d\log(\text{transervice})_{t-2} - 0.11*d\log(\text{transervice})_{t-3} + 0.06*d\log(\text{transervice})_{t-4} + 0.01*newyear - 0.002*@seas(4) + 0.01*@seas(7) - 0.002*@seas(9)$	0.15	0.57	0.73	0.53
醫藥保健類	$d\log(\text{medical}) = 0.001 + 0.14*d\log(\text{medical})_{t-1}$	0.02	0.96	0.99	0.70

組成 CPI 之項目	模型	\bar{R}^2	Q(1)	Q(4)	ARCH(1)
教養費用	$dlog(edu) = -0.0003 + 0.03*dlog(edu)_{t-1} + 0.04*dlog(edu)_{t-2} + 0.01*dlog(edu)_{t-3} + 0.05*dlog(edu)_{t-4} + 0.006*@seas(9)$	0.16	0.93	0.99	0.93
娛樂費用	$dlog(ent) = 0.002 - 0.45*dlog(ent)_{t-1} - 0.31*dlog(ent)_{t-2} - 0.39*dlog(ent)_{t-3} - 0.36*dlog(ent)_{t-4} - 0.28*dlog(ent)_{t-5} + 0.04*newyear - 0.02*@seas(3) + 0.02*@seas(7) - 0.01*@seas(12)$	0.42	0.24	0.05	0.57
香菸及檳榔	$dlog(tobacco) = 0.001 + 0.22*dlog(tobacco)_{t-1} - 0.01*dlog(tobacco)_{t-2} + 0.03*dlog(tobacco)_{t-3} - 0.09*dlog(tobacco)_{t-4} - 0.08*dlog(tobacco)_{t-5} + 0.01*@seas(5) - 0.02*@seas(7) + 0.00001*@trend$	0.13	0.84	0.99	0.70
美容及衛生用品	$dlog(cosmetic) = 0.001 - 0.37*dlog(cosmetic)_{t-1} - 0.25*dlog(cosmetic)_{t-2} - 0.10*dlog(cosmetic)_{t-3} + 0.04*dlog(cosmetic)_{t-4} - 0.003*newyear - 0.002*@seas(5) - 0.008*@seas(10) + 0.005*@seas(12)$	0.24	0.44	0.94	0.78
個人隨身用品	$dlog(personal) = 0.00003 - 0.09*dlog(personal)_{t-1} + 0.01*dlog(personal)_{t-2} + 0.10*dlog(personal)_{t-3} - 0.01*dlog(personal)_{t-4} + 0.01*@seas(3) + 0.01*@seas(9)$	0.08	0.92	0.99	0.02
個人服務	$dlog(nursery) = 0.01 - 0.77*dlog(nursery)_{t-1} - 0.70*dlog(nursery)_{t-2} - 0.59*dlog(nursery)_{t-3} - 0.23*dlog(nursery)_{t-4} + 0.57*newyear - 0.11*@seas(6) + 0.05*@seas(9)$	0.66	0.77	0.10	0.18
理容服務費	$dlog(personalcare) = 0.01 - 0.76*dlog(personalcare)_{t-1} - 0.65*dlog(personalcare)_{t-2} - 0.34*dlog(personalcare)_{t-3} - 0.15*dlog(personalcare)_{t-4} - 0.03*dlog(personalcare)_{t-5} + 0.03*newyear - 0.03*@seas(5) - 0.02*@seas(10)$	0.62	0.78	0.35	0.31
其他	$dlog(other) = 0.0003 + 0.05*dlog(other)_{t-1} + 0.06*dlog(other)_{t-2} + 0.03*dlog(other)_{t-3} - 0.02*dlog(other)_{t-4} + 0.07*dlog(other)_{t-5}$	0.02	0.90	0.95	0.63

註：估計樣本期間為 2000 年 1 月至 2018 年 2 月。newyear 代表農曆春節因子。