

行政院及所屬各機關出國報告書

(出國類別：其他)

瑞士央行基金會

「貨幣經濟課題(Topics in Monetary Economics)」

進階研習課程

出國報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：徐婉容/經濟研究處副研究員

派赴國家：瑞士

出國期間：112年8月12日至8月27日

報告日期：112年11月

目錄

壹、前言.....	1
貳、開放經濟體下的名目工資向下僵固性.....	2
一、背景說明.....	2
二、理論模型介紹.....	3
三、名目工資向下僵固性相關實證.....	11
肆、新費雪效果之探討.....	14
一、費雪效果與新費雪效果介紹.....	14
二、新費雪效果之實證模型與結果.....	17
肆、瑞士央行貨幣政策目標與預測模型.....	27
一、貨幣政策目標與架構.....	27
二、預測模型.....	28
伍、心得與建議.....	29
參考文獻.....	31

壹、前言

職奉准於民國 112 年 8 月 12 日至 8 月 27 日參加瑞士中央銀行基金會(Foundation of Swiss National Bank)格岑塞訓練中心(Study Center Gerzensee)舉辦「進階貨幣經濟課題」研習課程。本次課程參加學員共 26 人，除本行外，另包括亞美尼亞、亞塞拜然、厄瓜多、芬蘭、德國、波蘭、匈牙利、吉爾吉斯、蒙特內哥羅、巴基斯坦、韓國、印尼、菲律賓、羅馬尼亞、沙烏地阿伯、烏茲別克、斯洛伐克、英國、美國等 24 國中央銀行之代表。

課程講師為美國哥倫比亞大學 (Columbia University) Stephanie Schmitt-Grohé 教授與美國西北大學 (Northwestern University) Laurence J. Christiano 教授。課程內容涵蓋小型開放經濟體的匯率政策、貨幣政策的恆久性效果與短暫效果；封閉經濟體與小型開放經濟體模型之差異與建構、引入投資及國際收支對小型開放經濟體模型的影響、探討外匯干預與美元出口定價的影響；另亦邀請瑞士央行之經濟學家介紹該行的貨幣政策架構，並進行經驗分享。課程中除講授理論模型與實證分析外，亦安排學員實際操作計量軟體(包括 Matlab 及 Dynare)，進行相關模型估計與模擬。

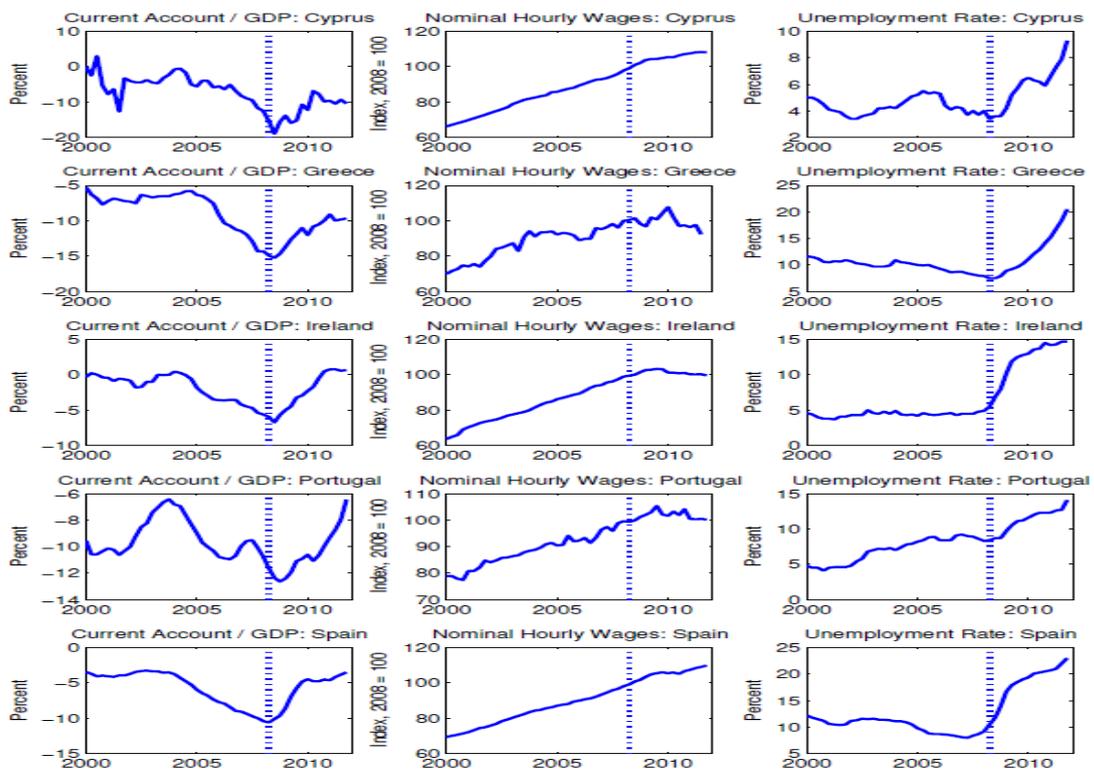
本報告架構如下，除第壹章為前言外，第貳章為開放經濟體下的名目工資向下僵固性，包含背景說明、理論模型介紹與相關實證發現；第參章是新費雪理論介紹與實證結果說明，其中包含台灣資料的實證結果；第肆章介紹瑞士央行的貨幣政策架構與預測模型；最後一章則為心得與建議。

貳、開放經濟體下的名目工資向下僵固性

一、背景說明

Schmitt-Grohe and Uribe (2016)發現，1999 年後因歐洲經濟整合，歐洲周邊國家採釘住歐元匯率制度(currency peg)，而投資人對這些週邊國家經濟發展趨向主要國家的預期，形成大量資本流入，使得保加利亞、賽普勒斯、愛沙尼亞、愛爾蘭、立陶宛、拉脫維亞等新興國家出現利率走低，經常帳逆差擴大、失業率下降與名目工資上揚等景氣擴張(boom)的特徵。惟 2008 年全球金融危機後，歐洲總合需求下降，歐洲外圍國家的資本流入驟然停止，使得經常帳逆差反轉。而儘管國內需求縮減，名目工資仍然維持在景氣繁榮時期的高點，在釘住匯率制度下，龐大的失業率嚴重影響該區域國家，造成經濟衰退，如圖 1 所示。

圖 1 2000~2011 年歐洲新興國家重要經濟變數的走勢



資料來源：Schmitt-Grohe (2023)

二、理論模型介紹

為了說明上述現象，Uribe and Schmitt-Grohe (2016)建立一個包含家計部門、生產貿易財與非貿易財的廠商以及勞動市場等部門之簡單開放經濟體模型，而其勞動市場的特性是存在名目工資向下僵固性，後續將稱作「名目工資向下僵固模型」進行介紹：

1. 家計部門

$$\max_{\{c_t^T, c_t^N, d_{t+1}\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t) \quad (1)$$

$$c_t = A(c_t^T, c_t^N) \quad (2)$$

$$P_t^T c_t^T + P_t^N c_t^N + \varepsilon_t d_t = P_t^T y_t^T + W_t h_t + \varepsilon_t \frac{d_{t+1}}{1+r_t} + \Phi_t \quad (3)$$

$$h_t \leq \bar{h} \quad (4)$$

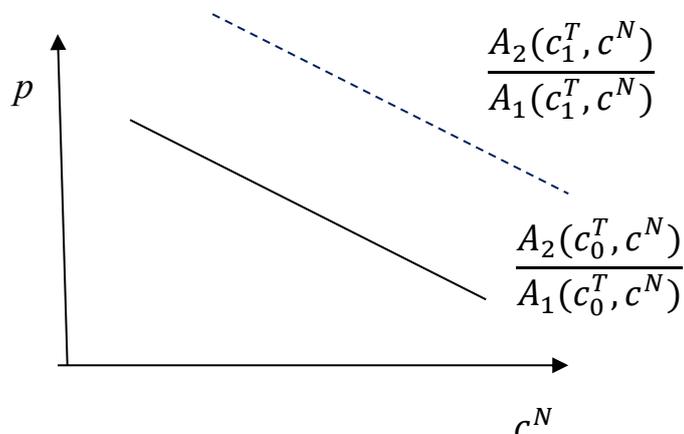
式(1)~(4)為家計部門代表性個人的效用函數與預算限制式，其中 P_t^T 與 P_t^N 分別為貿易財與非貿易財價格， c_t^T 與 c_t^N 為貿易財與非貿易財消費， d_t 是外幣計價之債券， ε_t 是名目匯率(以一單位外幣等於多少本國貨幣表示， ε_t 上升代表本國貨幣貶值)， y_t^T 為貿易財產出， W_t 為名目工資， h_t 為勞動供給， r_t 則是為名目利率， Φ_t 為生產非貿易財之營利所得(廠商為家計所擁有)。由於名目工資存在向下僵固性，因此 $W_t \geq \gamma W_{t-1}$ ，其中 γ 代表工資向下僵固性程度。

設定 $p_t \equiv \frac{P_t^N}{P_t^T}$ 為非貿易財相對貿易財之價格，則代表性個人消費的最適選擇如下：

$$p_t = \frac{A_2(c_t^T, c_t^N)}{A_1(c_t^T, c_t^N)}, \quad (5)$$

當效用函數 $A(c_t^T, c_t^N)$ 為凹函數(concave)，且為一階齊次函數

(homogeneous of degree one, HD1)，式(5)則為向下傾斜(downward sloping)非貿易財之需求函數：



其中， c_t^T 變動會使非貿易財之需求曲線移動。給定 p_t 下，若 c_t^T 增加 ($c_1^T > c_0^T$)，則家計對非貿易財消費 c_t^N 會等比例增加，使得非貿易財之需求曲線向右移動。

2. 廠商部門

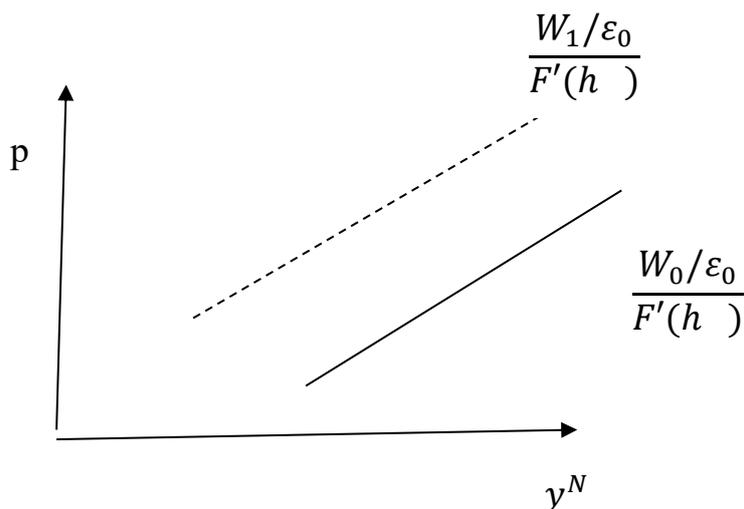
非貿易財由完全競爭廠商所生產：

$$\max_{\{h_t\}} \Phi_t = P_t^N F(h_t) - W_t h_t \quad (6)$$

其中， $y_t^N = F(h_t)$ 為非貿易財生產函數，在給定 P_t^N 與 W_t 之下，廠商最適選擇為：

$$p_t = \frac{W_t/\varepsilon_t}{F'(h_t)} \quad (7)$$

，其中 W_t/ε_t 代表實質工資，而式(7)等號右邊代表生產 1 單位非貿易財之實質邊際成本。式(7)為向上傾斜之為非貿易財供給函數曲線：給定 ε 下，若名目工資上升 ($W_1 > W_0$)，實質邊際成本上升，則廠商會減少非貿易財供給，供給曲線往左移(如下圖所示)。同理，給定名目工資 W ，若 ε 下降(本國幣升值)，實質邊際成本上升，供給曲線會往左移。



3. 勞動市場

$$W_t \geq \gamma W_{t-1}, \quad (8)$$

$$h_t \leq \bar{h}, \quad (9)$$

$$(\bar{h} - h_t) \left(w_t - \gamma \frac{w_{t-1}}{\epsilon_t} \right) = 0, \quad (10)$$

其中，式(8)為名目工資具向下僵固性， γ 代表名目工資向下僵固的程度，其值越接近1(或是大於1)，代表向下僵固的程度越大；式(9)代表勞動供給不超過完全就業(\bar{h} , full employment)；式(10)為鬆弛條件(slackness condition)，意即若發生非自願性失業($h_t < \bar{h}$)，則名目工資的下界限制將會成立(binding)，另一方面，若名目工資未被限制於下界($W_t > \gamma W_{t-1}$)，則勞動市場必須符合完全就業($h_t = \bar{h}$)。

3. 其他結清條件

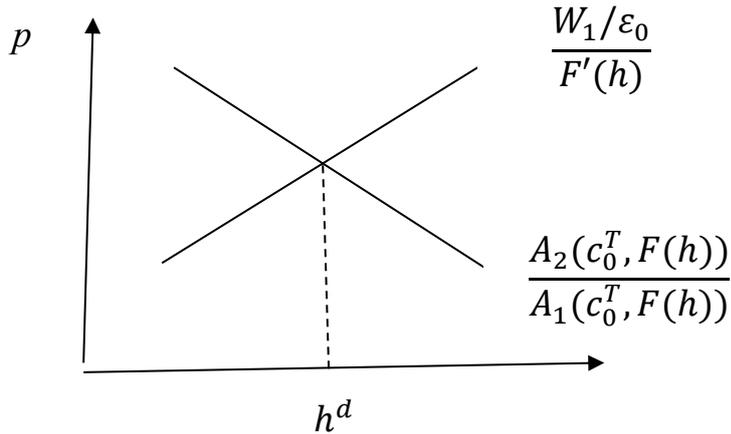
非貿易財的結清條件：

$$c_t^N = y_t^N = F(h_t)。$$

假設貿易財符合 law of one price 下 ($P_t^T = \varepsilon_t P_t^*$)，且 $P_t^* = 1$ 之下，

令 $w_t \equiv \frac{W_t}{P_t^T} = \frac{W_t}{\varepsilon_t}$ 代表以貿易財表示之實質工資。

給定 W_0/ε_0 與 c_0^T 下，經濟體系達到均衡，即式(5)與式(7)同時成立下所需的就業量即為勞動需求。



4. 景氣變化對於釘住匯率制度國家的影響

在上述架構中，分析景氣變化對於釘住匯率制度國家的影響。

假設貨幣當局採釘住匯率制度：

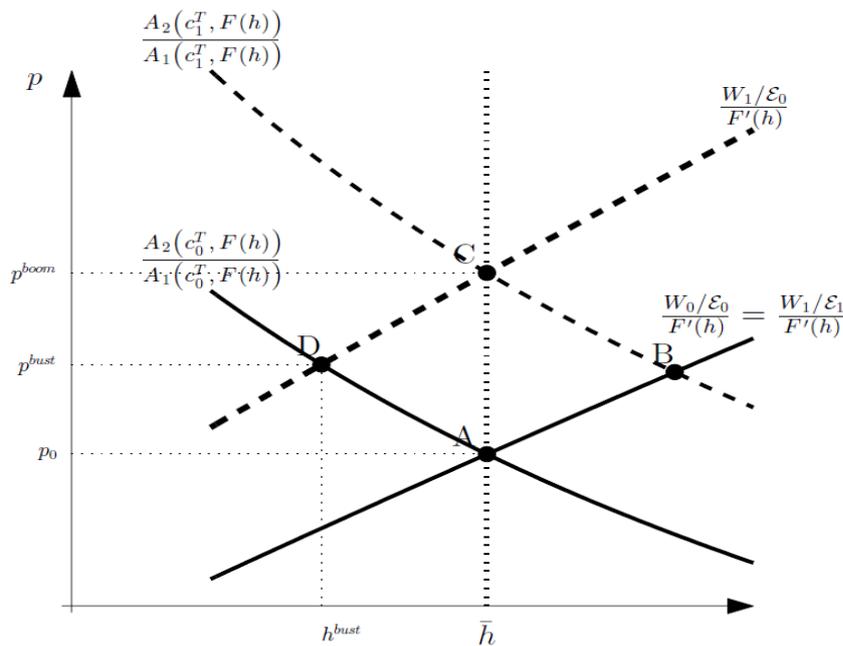
$$\varepsilon_t = \varepsilon_0, \quad \forall t \geq 0$$

亦即固定本國貨幣匯率。圖 2 為景氣變化對工資、利率、就業狀態、實質匯率等重要變數的影響。首先，A 點是屬於充分就業 ($h_t = \bar{h}$) 的期初狀態，且其名目工資為 W_0 ，貿易財消費量為 c_0^T 。

當景氣進入擴張階段，名目利率 r 下降，民眾將增加貿易財的消費 (c_0^T 增加至 c_1^T)，非貿易財的需求曲線將右移；在名目工資不變下，均衡點將由原先的 A 點變為 B 點。此時，B 點存在勞動超額需求，名目工資將上升 (W_0 增加至 W_1)，非貿易財供給曲線將上移，直至不存在勞動超額需求，故整個體系新的均衡點為 C 點，貿易財與非貿易財相對價格上升 ($p_t = p_t^{boom}$)，仍維持充分就業狀態。

若景氣進入衰退階段，貿易財消費將下降，由 c_1^T 降至 c_0^T ，非貿易財的需求曲線將左移，回到原始狀態的需求曲線，均衡點變為 D 點，並存在勞動超額供給，惟存在名目工資向下僵固性與釘住匯率制度，致工資與匯率無法調整，使得供給曲線維持與景氣擴張階段相同。因此，整體體系均衡點為 D 點，存在非自願性失業 ($\bar{h} - h^{bust}$)，即失業率上升、非貿易財與貿易財相對價格未下降 ($p_t = p_t^{bust}$)、匯率未充分反映(實質匯率貶值)等現象。圖 2 顯示在景氣進入衰退階段，在名目工資存在向下僵固性下，釘住匯率制度(exchange rate pegs)阻礙了經濟體對外來衝擊的調節效率，形成釘住匯率外部性(peg-induced externality)，使得失業率上升，造成經濟衰退。

圖 2 釘住匯率制度下，外部衝擊對經濟體系之影響



資料來源：Schmitt-Grohe (2023)

5. 資本管制之總體審慎措施

然而，釘住匯率外部性可透過總體審慎措施來改善。延續上節分析架構，若政府在景氣擴張(名目利率 r 下降)階段實施資本管制，則

6. 釘住匯率制度下，名目利率衝擊之不對稱性

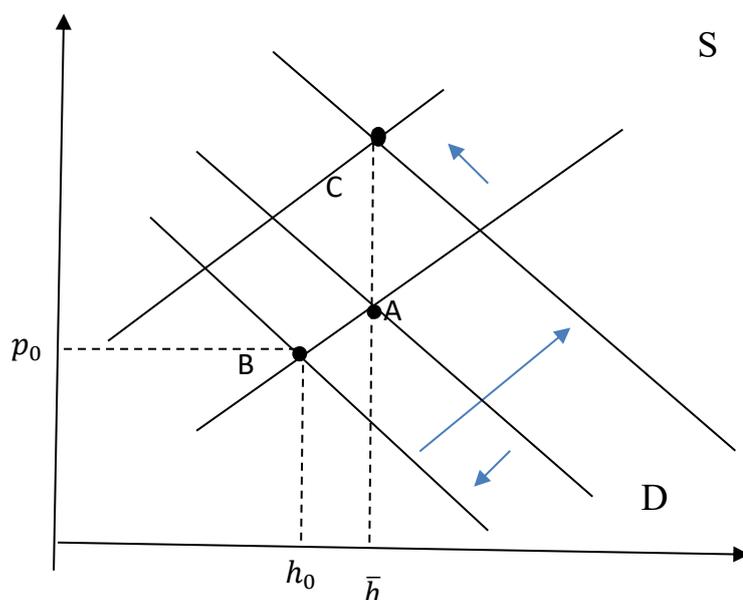
在釘住匯率制度下，「名目工資向下僵固模型」對名目利率衝擊的反應呈不對稱性效果。延續上章節模型架構，假設經濟體原先處在完全就業，名目利率為恆定值狀態(圖 4 中 A 點)。在第 0 期時經濟體發生名目利率短暫衝擊，分為兩種情況:情境(一)利率在第 0 期短暫上升 Δ ，但之後快速回到恆定值；情境(二)是利率在第 0 期短暫下跌 Δ ，但之後快速回到恆定值。

情境(一)之下，在第 $t=0$ 期受到名目利率短暫上升影響，家計個人會減少貿易財消費，非貿易財需求曲線會小幅左移，在名目工資維持原狀無法向下調整下(供給曲線不變)，經濟體處於 B 點，產生非自願性失業 $(\bar{h} - h_0)$ 。在 $t=1$ 期，名目利率回降，家計個人會擴大貿易財消費(因為 $t=0$ 期增加儲蓄，所以在 $t=1$ 期會消費更多)，使需求曲線擴大外移，而名目工資在勞動超額需求下會提高，使得供給曲線往左移，經濟體處於 C 點，就業恢復至完全就業水準。

圖 4 名目利率短暫提高

情境(一):

$$r_t = \begin{cases} r_0 = r^s + \Delta; \Delta > 0, & t = 0 \\ r^s, & t \neq 0 \end{cases}$$

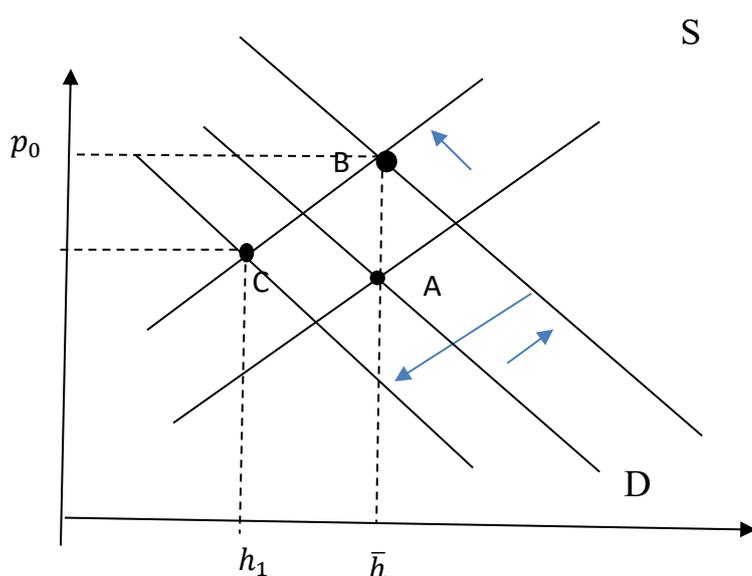


情境(二)之下，在第 $t=0$ 期受到名目利率短暫下跌影響，家計個人會增加貿易財消費，非貿易財需求曲線會右移，在名目工資在勞動超額需求下會提高，使得供給曲線往左移，經濟體處於 B 點，就業維持在完全就業狀態。在 $t=1$ 期，名目利率回升，家計個人會大幅減少貿易財消費(因為 $t=0$ 期借錢消費，所以在 $t=1$ 期要還債使得消費更少)，使需求曲線大幅左移，而名目工資在無法向下調整下，使經濟體處於 C 點，產生大量非自願性失業($\bar{h} - h_1$)。

圖 5 名目利率短暫下跌

情境(二):

$$r_t = \begin{cases} r_0 = r^s - \Delta; \Delta > 0, & t = 0 \\ r^s, & t \neq 0 \end{cases}$$



從圖 4 與圖 5 的分析可發現，經濟體系對於名目利率升息衝擊與降息衝擊的反應相當不同。升息衝擊下，經濟體在當期會產生非自願性失業，但在下期可快速調整至完全就業狀態；降息衝擊下，經濟體在當期可維持完全就業，但在下期產生大量非自願性失業($t>1$ 期後，就業調整的速度將依名目工資向下僵固的程度而定)。

三、名目工資向下僵固性相關實證

1. Gottschalk(2005)以美國 1986~1993 年，收入與專案計劃參與調查 (The Survey Of Income And Program Participation, SIPP)為例

Gottschalk(2005)利用美國 SIPP 追蹤資料庫中，比較 1986~1993 年間 18 歲至 55 歲的在職勞工薪資是否有所改變。由表 1 可發現，有 5.1%的男性與 4.3%的女性認為其薪資是有下滑趨勢；53.7%的男性與 49.2%的女性則認為其薪資不變；最後，41.2%的男性及 46.5%的女性認為其薪資是有增加趨勢。綜合上述，在研究期間內，大部分(約 50%)勞工的薪資具有名目僵固性，而有小部分(約 5%)的勞工則有名目薪資向下僵固性。

表 1 名目工資變化比例

	與一年前相比	
	男性	女性
減少	5.1%	4.3%
不變	53.7%	49.2%
增加	41.2%	46.5%

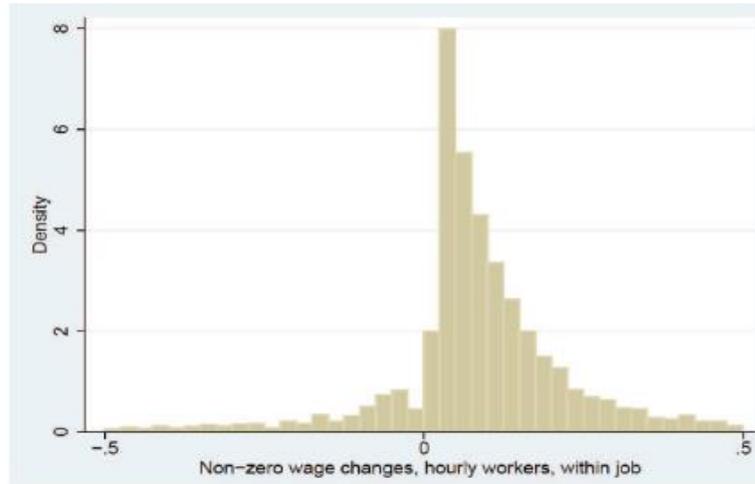
註：名目工資變化之定義係指同一勞工在同一雇主工作期間的工資變化。

資料來源：Gottschalk (2005).

2. Barattieri et al. (2012) 以美國 1996-1999 年，SIPP 追蹤資料為例

Barattieri et al. (2012) 使用美國 1996-1999 年 SIPP 追蹤資料，驗證名目工資向下僵固性之重要性。他們檢視每小時名目工資季變動率不為零的資料，圖 6 為次數分配圖。從圖 6 可知，絕大多數的薪資變動的方向為正向，薪資減少的比例只佔全部變動的 11.5%。

圖 6 1996-1999 年，美國勞工時薪季成長不為零之分配狀況

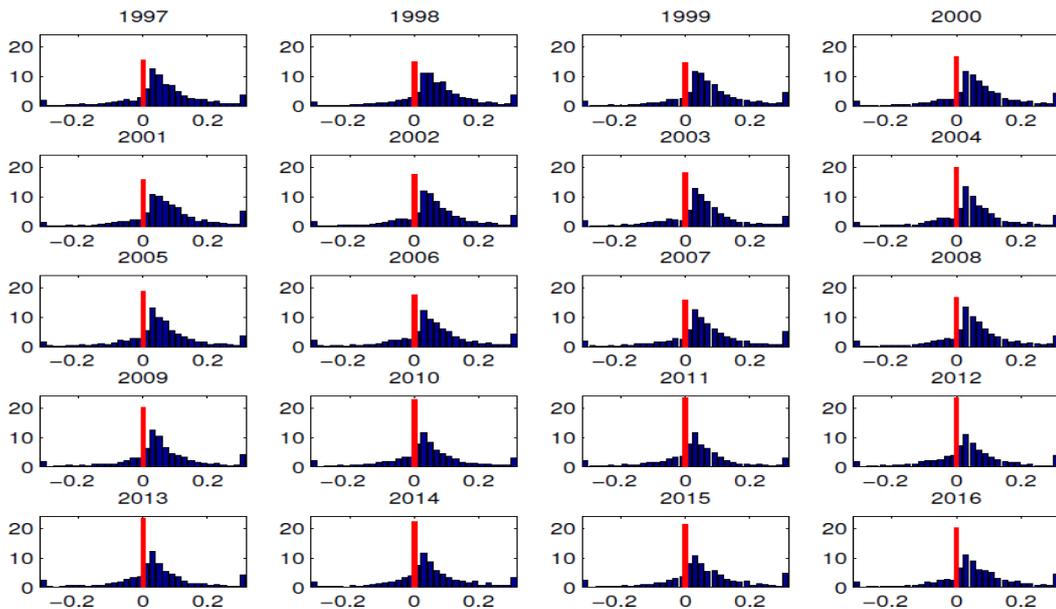


資料來源：Barattieri et al. (2012)

3. Jo et al. (2019) 以美國 1997~2016 年 CPS 為例

Jo et al. (2019) 以美國 CPS 資料庫之勞工時薪為分析對象，並以時間序列的角度，觀察時薪年成長率分配變化情形，如圖 7。從圖 7 可發現美國近 20 年的薪資年成長率為具不對稱性且峰值為零的分配情況，其中薪資凍漲的比例呈增加趨勢，由 1997 年的約 15%，增加至 2016 年的逾 20%。上述發現，亦支持名目薪資向下僵固性。

圖 7 1997~2016 年美國時薪勞工薪資成長率分配狀況

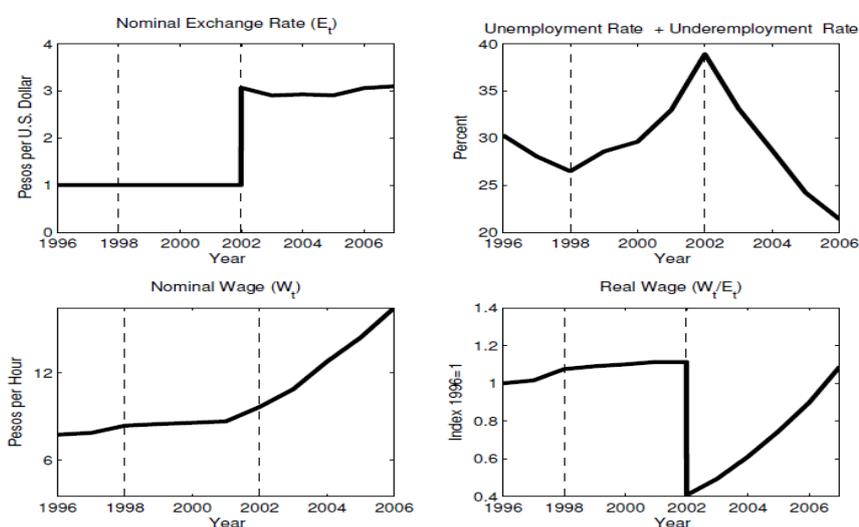


資料來源：Schmitt-Grohe (2023).

4. 其他新興國家的實證資料

阿根廷在 1991 至 2001 年間，其披索兌美元匯率採 1 比 1 之釘住匯率制度。從 1998 年開始，阿根廷經歷幾次嚴重的負向衝擊(如大宗商品價格下跌，國家風險貼水大幅提高)，而該國失業率在 1998 至 2001 年間急速上升，而名目工資卻相當平穩(圖 8)。此現象與名目工資向下僵固模型的結果一致，而從模型的鬆弛條件可推估，該國工資向下僵固性的係數 γ 大約等於 1。

圖 8 阿根廷 1996-2006 資料



Implied Value of γ : Around unity.

資料來源：Schmitt-Grohe (2023).

表 2 為 Schmitt-Grohe and Uribe (2016)觀察 2008Q1-2011Q2 歐洲週邊 12 個採釘住匯率制度之新興國家的資料。他們發現所有國家在這段期間均經歷失業率大幅上升的情況，而儘管勞動市場相當疲弱，多數國家的名目薪資依舊呈現上漲，只有少數國家出現薪資下跌現象。表 2 最後一欄，則是以名目薪資向下僵固模型中鬆弛條件，推估薪資向下僵固的程度 γ 。從 γ 值可知，名目薪資向下僵固性普遍存在各國之間。

表 2 歐洲國家的失業、名目薪資與名目薪資向下僵固性

Country	Unemployment Rate		Wage Growth	Implied
	2008Q1 (in percent)	2011Q2 (in percent)	$\frac{W_{2011Q2}}{W_{2008Q1}}$ (in percent)	Value of γ
Bulgaria	6.1	11.3	43.3	1.028
Cyprus	3.8	6.9	10.7	1.008
Estonia	4.1	12.8	2.5	1.002
Greece	7.8	16.7	-2.3	0.9982
Ireland	4.9	14.3	0.5	1.0004
Italy	6.4	8.2	10.0	1.007
Lithuania	4.1	15.6	-5.1	0.996
Latvia	6.1	16.2	-0.6	0.9995
Portugal	8.3	12.5	1.91	1.001
Spain	9.2	20.8	8.0	1.006
Slovenia	4.7	7.9	12.5	1.009
Slovakia	10.2	13.3	13.4	1.010

Note. W is an index of nominal average hourly labor cost in manufacturing, construction, and services, including the public sector (except for Spain). Source: Schmitt-Grohé and Uribe (JPE, 2016)

資料來源：Schmitt-Grohe (2023).

肆、新費雪效果之探討

一、費雪效果與新費雪效果介紹

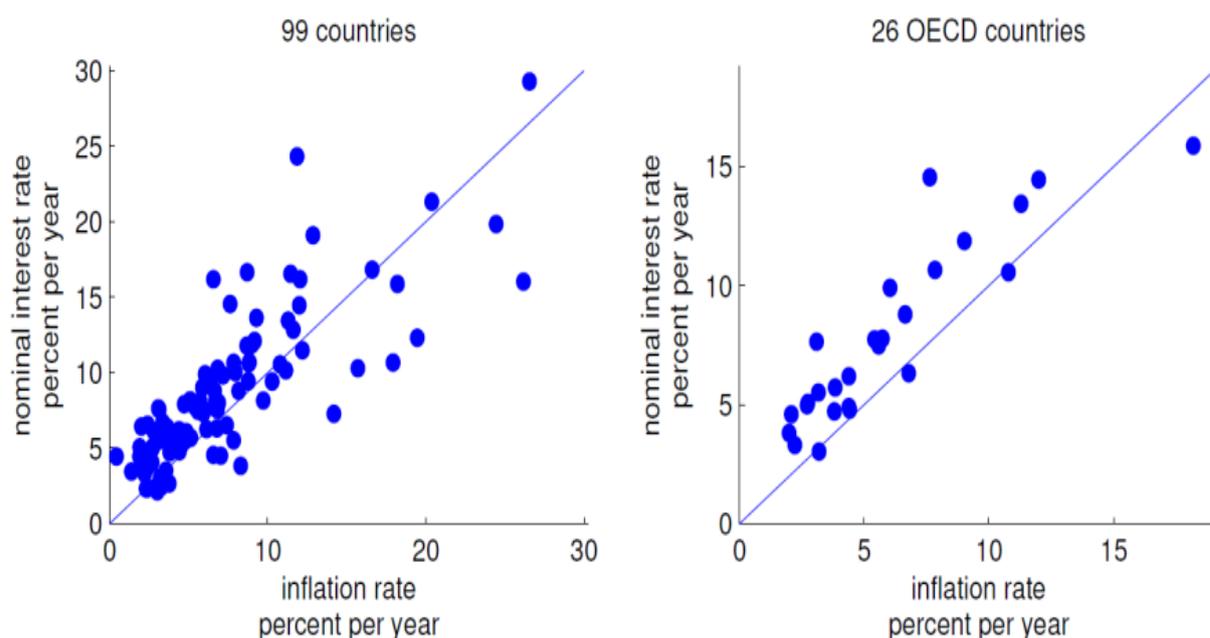
名目利率與通膨率之間的關係最早由 Fisher (1930) 所提出，稱為費雪方程式：

$$i_t = R_t + E_t \pi_{t+1}.$$

上式中， i_t 為名目利率， R_t 是實質利率， $E_t \pi_{t+1}$ 則是預期通膨率。由數學式可知，名目利率包含對儲蓄者(saver)的兩種補償，一是延後消費得到的獎勵:實質利率；另一則為了彌補通貨膨脹對其購買力造成的損失:預期通膨率。Fisher 認為長期下，實質利率是由實質因素所決定，例如技術、人口結構與偏好，因此費雪方程式隱含長期名目利率會隨著預期通膨呈現 1 比 1 的變動關係，也稱為「費雪效果(Fisher effect)」。若費雪效果成立，則代表長期下存在貨幣中立性(monetary neutrality)，意即長期下貨幣政策無法改變實質利率水準。

費雪效果是總體經濟模型中標準的假設，其在實證與理論文獻上也大多成立。如 Uribe(2022)將 1989 至 2012 年 99 個國家與 26 個經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)國家的名目利率與通膨率繪於圖 9。

圖 9 名目利率與通膨率之關係:1989-2012 年

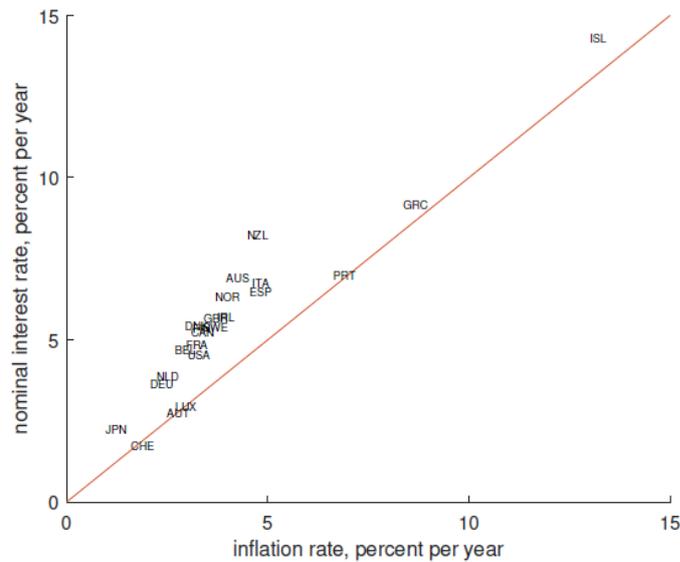


資料來源：Uribe (2022)

觀察名目利率與通膨率的散佈圖，不論是 99 個國家組合或是 OECD 國家組合，兩者似存在一對一之關係，亦即支持費雪效果成立。此外，依據較近期的資料(圖 10)，Schmitt-Grohe and Uribe (2016)計算 1980-2020 年 23 個 OECD 國家¹的資料，其平均通膨率與名目利率也大約在對角 45 度線附近，顯示費雪效果大致成立。

¹ 由於土耳其的平均通膨率與名目利率為 39%與 40%，遠高於其他國家，因此被排除在外。

圖 10 名目利率與通膨率之關係:1980-2020 年



資料來源：Schmitt-Grohe (2023)

費雪效果主要係說明名目利率與通膨率之間的長期關係，意涵降低名目利率長期下無法提高通膨率。然而，上述關係並未考慮名目利率衝擊對短期通膨的影響。近年來，許多學者更重視兩者之間的短期關係，重新檢視費雪效果，將此稱之為新費雪效果(neo-Fisher effect)。

新費雪效果與費雪效果的差異可見表 3。首先，名目利率變動可區分屬於恆久性(permanent)變動或是暫時性(transitory)變動，其對通膨率的影響又可分為短期與長期。從表 3 可知，名目利率暫時性上升，對長期通膨率並不會有任何影響效果，惟短期會使總合需求下降，致通膨率下降。若名目利率為恆久性上升，而長期通膨率上升，稱為「費雪效果」；名目利率恆久性上升，使短期通膨率上升，此影響稱為「新費雪效果」。

多數經濟學家對於恆久性名目利率對長期通膨率的影響通常沒有異議，並對暫時性名目利率對短期通膨率的影響也看法一致。然而，經濟學家對恆久性名目利率對短期通膨率的影響仍存有爭議。其中一

看法是，恆久性名目利率上升可提高短期通膨率(新費雪效果成立)；另一看法是，恆久性名目利率上升，短期下提高實質利率，因此壓抑短期總和需求與通膨率，造成短期景氣衰退並降低通膨。

表 3 名目利率變動對通膨率之影響

	對通膨率長期效果	對通膨率短期效果
名目利率暫時性上升	0	↓
名目利率恆久性上升	↑(費雪效果)	↑(新費雪效果)

資料來源：Schmitt-Grohe (2023)

二、新費雪效果之實證模型與結果

1. Uribe(2022)實證模型

Uribe (2022)運用 1954 年第 4 季至 2018 年第 2 季的美國資料進行實證分析，建立 3 變數自我向量迴歸(vector autoregressive, VAR)模型，變數包含平均每人實質 GDP(y_t)、名目利率(i_t)與通膨率(π_t)，並假設模型存在 4 個外生衝擊，分別為恆久性貨幣衝擊(X_t^m)、暫時性貨幣衝擊(z_t^m)、恆久性非貨幣衝擊(X_t^n)與暫時性非貨幣衝擊(z_t^n)，其模型可表示如下：

$$\begin{bmatrix} y_t \\ \pi_t \\ i_t \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} \text{log of real output} \\ \text{inflation} \\ \text{policy rate} \end{bmatrix}; \quad \begin{bmatrix} \hat{y}_t \\ \hat{\pi}_t \\ \hat{l}_t \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} y_t - X_t^n \\ \pi_t - X_t^m \\ i_t - X_t^n \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{y}_t \\ \hat{\pi}_t \\ \hat{l}_t \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^4 B_i \begin{bmatrix} \hat{y}_{t-i} \\ \hat{\pi}_{t-i} \\ \hat{l}_{t-i} \end{bmatrix} + C \begin{bmatrix} \Delta X_t^m \\ z_t^m \\ \Delta X_t^n \\ z_t^n \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta X_t^m \\ z_t^m \\ \Delta X_t^n \\ z_t^n \end{bmatrix} = \rho \begin{bmatrix} \Delta X_{t-1}^m \\ z_{t-1}^m \\ \Delta X_{t-1}^n \\ z_{t-1}^n \end{bmatrix} + \psi \begin{bmatrix} \epsilon_{t+1}^1 \\ \epsilon_{t+1}^2 \\ \epsilon_{t+1}^3 \\ \epsilon_{t+1}^4 \end{bmatrix} \quad (13)$$

其中， $\epsilon_{t+1}^i \sim \text{iid } N(0,1)$, for $i = 1, 2, 3, 4$ ，而 ρ 與 ψ 為 4×4 的對稱參數矩陣。

從模型設定可知，(11)式中的 \hat{y}_t 、 $\hat{\pi}_t$ 、 \hat{i}_t 分別為去除趨勢之平均每人 GDP、通膨率與名目利率。由於 \hat{y}_t 、 $\hat{\pi}_t$ 、 \hat{i}_t ，及 ΔX_t^m 、 z_t^m 、 ΔX_t^n 與 z_t^n 均為不可觀察的變數，Uribe (2022)建構一個狀態空間模型，將可觀察的變數包含產出成長率(Δy_t)，名目利率變動(Δi_t)與實質利率($r_t \equiv i_t - \pi_t$)，與不可觀察變數之關係表達如下：

$$\Delta y_t = \hat{y}_t - \hat{y}_{t-1} + \Delta X_t^n,$$

$$r_t = \hat{i}_t - \hat{\pi}_t,$$

$$\Delta i_t = \hat{i}_t - \hat{i}_{t-1} + \Delta X_t^m.$$

再者，可觀察到的變數可表示成

$$o_t = \begin{bmatrix} \Delta y_t \\ r_t \\ \Delta i_t \end{bmatrix} + \mu_t, \quad (14)$$

其中， μ_t 為對應的 3×1 殘差項，並假設其服從 $\text{iid } N(0, R)$ ，而 R 為對稱矩陣。接著，設定變數定義式：

$$\hat{Y}_t \equiv \begin{bmatrix} \hat{y}_t \\ \hat{\pi}_t \\ \hat{i}_t \end{bmatrix}, \quad u_t \equiv \begin{bmatrix} \Delta X_t^m \\ z_t^m \\ \Delta X_t^n \\ z_t^n \end{bmatrix}, \quad \epsilon_t \equiv \begin{bmatrix} \epsilon_{t+1}^1 \\ \epsilon_{t+1}^2 \\ \epsilon_{t+1}^3 \\ \epsilon_{t+1}^4 \end{bmatrix}, \quad \xi_t \equiv \begin{bmatrix} \hat{Y}_t \\ \hat{Y}_{t-1} \\ \hat{Y}_{t-2} \\ \hat{Y}_{t-3} \\ u_t \end{bmatrix}.$$

根據上述定義，可將態空間模型設定如下兩條方程式：

$$\xi_{t+1} = F\xi_t + P\epsilon_{t+1}, \quad (15)$$

$$o_t = H'\xi_t + \mu_t, \quad (16)$$

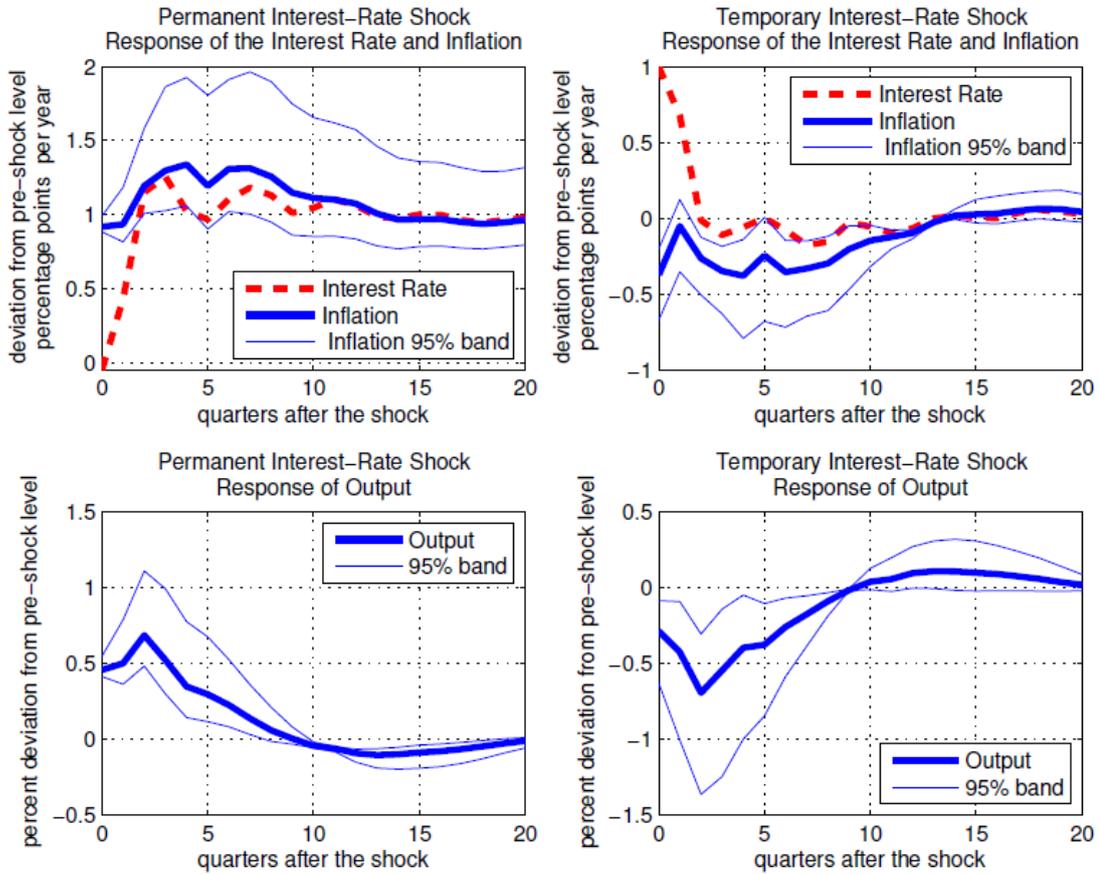
其中，第一式為轉換方程式(transition equation)，第二式為衡量方程式(measurement equation)。

Uribe (2022)假設以下條件來認定外生衝擊：(1)產出(y_t)與恆久性非貨幣衝擊有共整合關係。(2)通膨(π_t)與恆久性貨幣衝擊有共整合關係。(3)名目利率(i_t)與恆久性貨幣衝擊有共整合關係。此外，Uribe (2022)設定兩種假設來認定暫時性貨幣衝擊，分別為：(1)暫時性利率提高對通膨與產出的影響應為負向，因此 C_{12} 、 $C_{22} < 0$ ；(2)暫時性利率提高對通膨與產出的影響為零，因此 $C_{12} = C_{22} = 0$ 。然而，Uribe (2022)的實證結果不論在哪種暫時性貨幣衝擊假設下均成立。

Uribe (2022)以(15)、(16)式，加上上述結構認定限制條件，藉由貝式(bayesian)估計方法進行衝擊反應分析(impulse responses analysis)，其結果繪於圖 11。圖 11 的左欄為恆久性名目利率上升 1 個百分點²對於名目利率、通膨率與產出之影響，右欄則暫時性名目利率上升 1 個百分點的影響。從圖可發現，恆久性名目利率上升衝擊下，通膨率在短期內即上升至長期水準，尤其，通膨率的調整速度短期內高於名目利率的速度，使得實質利率短期內下降，造成產出短期內增加；另一方面，暫時性名目利率上升造成通膨率短期內下跌，而長期則沒有影響，使得實質利率短期內上升，造成產出短期內下降。上述結果顯示費雪效果與新費雪效果均成立。

² 指名目利率於衝擊反應期間平均上升 1 個百分點。

圖 11 美國利率衝擊反應



資料來源：Uribe (2023)

2. 以台灣資料使用 Uribe (2022)程式之實證結果

為了檢視費雪與新費雪效果在其他國家的實證結果，Schmitt-Grohe 教授讓各國學員分組，採用 Uribe (2022) 的程式但使用各自國家的資料進行實證分析。以下為台灣資料的實證分析。圖 12 為台灣 1982Q1 至 2023Q2 季調後每人實質 GDP 成長率、通膨率與隔夜拆款利率。從圖 12 可看出台灣在 2000 年代初期(dot-com 泡沫)、2008-2009 全球金融危機期間以及 2021-2023 COVID 疫情期間，實質 GDP 都出現較大的減緩。通膨率除了在 2000 年以前呈現水準值較高與波動較大的現象外，在全球金融危機期間與 COVID 疫情期間也出現較大起伏。隔拆利率從 2000 開始呈現下滑趨勢，至 2009 年後維持相當低的水準。

圖 12 台灣 1982Q1-2023Q2 資料

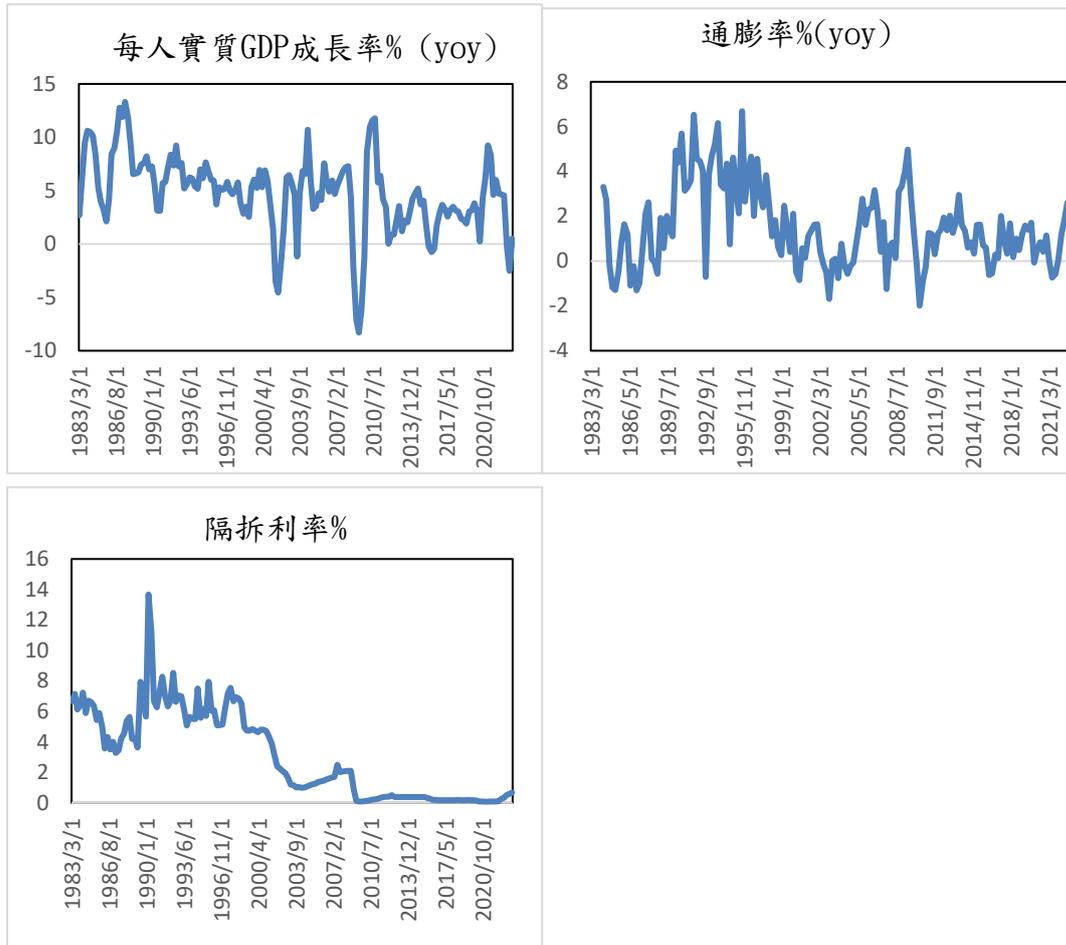
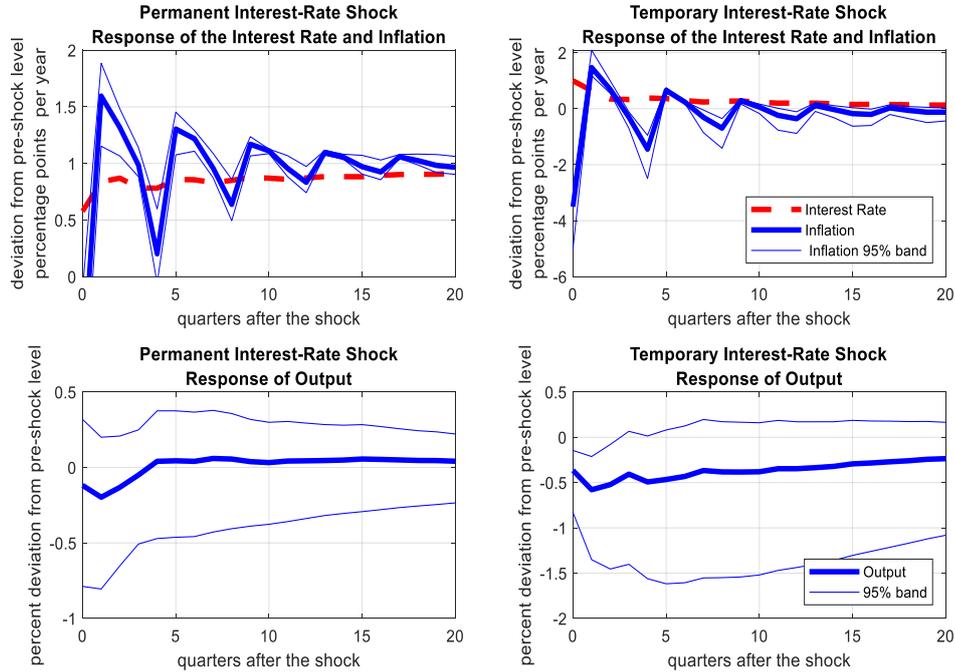


圖 13 則是台灣名目利率上升 1 個百分點對名目利率、通膨率與產出之衝擊反應。從圖可看出，當暫時性名目利率調升 1 個百分點時，通膨率立即下跌，造成期初實質利率上升，使得產出在衝擊初期顯著下跌，之後逐漸則回歸長期均衡值。另一方面，當恆久性名目利率調升 1 個百分點時，通膨率在衝擊發生時下降，但經 1 季後隨即跳升，之後則隨名目利率水準值上下調整，長期下趨向名目利率。由於通膨率在衝擊當下調整的速度慢於名目利率，使得實質利率在衝擊初期上升，造成期初產出稍微下降，惟其效果不顯著。因此，使用台灣資料於 Uribe (2022) 的模型架構下，費雪效果成立，而新費雪效果在衝擊發生 1 期後亦成立，惟其對產出的效果較不顯著。

圖 13 台灣利率衝擊反應



三、DSGE 模型下的新費雪效果

不同於上個章節中以實證模型檢視費雪與新費雪效果是否成立，此章節將以 DSGE 模型來檢視費雪與新費雪效果。

1. 封閉經濟體新凱因斯模型

此封閉經濟體中包含家計部門、廠商與央行，其中央行的貨幣政策架構採通膨目標，以泰勒法則形式表示。以下為各部門的目標函數與預算限制式。

家計部門：

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t e^{\xi_t} \left\{ \frac{[(C_t - \delta \bar{C}_{t-1})(1 - e^{\theta_t} h_t)^\chi]^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma} \right\}$$

subject to

$$P_t C_t + \frac{B_{t+1}}{1 + I_t} + T_t = B_t + W_t h_t + \Phi_t$$

where

- ξ_t = preference shock;
- C_t = consumption;
- \bar{C}_t = cross section average of consumption;
- θ_t = labor-supply shock;
- h_t = hours worked;
- P_t = nominal price of consumption;
- B_t = nominal bond; I_t = nominal interest rate;
- T_t = nominal lump-sum taxes;
- W_t = nominal wage;
- Φ_t = nominal profit income.

廠商(生產)部門:

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} q_t \left[\frac{P_{it}}{P_t} C_{it} - \frac{W_t}{P_t} h_{it} - \frac{\phi}{2} X_t \left(\frac{P_{it}/P_{it-1}}{1 + \bar{\Pi}_t} - 1 \right)^2 \right],$$

subject to

$$\begin{aligned} Y_{it} &\geq C_{it}, \\ C_{it} &= C_t \left(\frac{P_{it}}{P_t} \right)^{-\eta}, \\ Y_{it} &= e^{z_t} X_t h_{it}^{\alpha}, \end{aligned}$$

where

$q_t \equiv \beta^t \Lambda_t / \Lambda_0 =$ discount factor;

$P_{it} =$ price of variety i ;

$C_{it} =$ demand for variety i ;

$h_{it} =$ hours employed by firm i ;

$1 + \bar{\Pi}_t \equiv (1 + \bar{\Pi}_{t-1})^{\gamma_m} (1 + \Pi_t)^{1-\gamma_m} =$ index relevant for price-adjustment costs;

$\Pi_t \equiv P_t / P_{t-1} =$ gross inflation rate;

$z_t =$ transitory technology shock;

$X_t =$ permanent technology shock;

$Y_{it} =$ output of firm i ;

貨幣政策(泰勒法則):

$$1 + I_t = \left[A \left(\frac{1 + \Pi_t}{\Gamma_t} \right)^{\alpha_\pi} \left(\frac{Y_t}{X_t} \right)^{\alpha_y} \right]^{1-\gamma_I} \left(\frac{1 + I_{t-1}}{\Gamma_{t-1}} \right)^{\gamma_I} e^{z_t^m},$$

where Γ_t is the inflation target

$$\Gamma_t = X_t^m e^{z_t^{m2}}$$

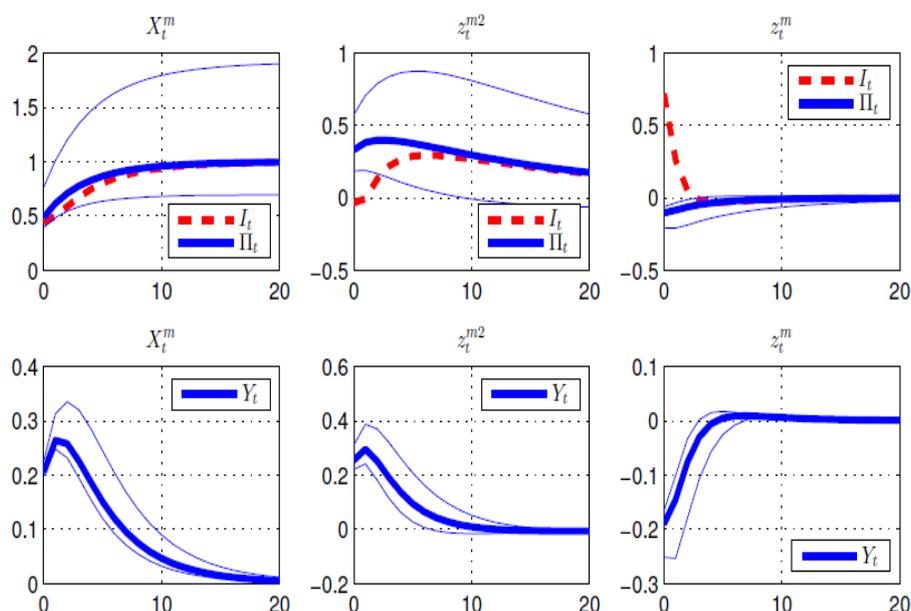
其中, X_t^m 為恆久性通膨目標衝擊, z_t^{m2} 為暫時性通膨目標衝擊, 而 z_t^m 為暫時性利率衝擊。 z_t^{m2} 與 z_t^m 均為暫時性的貨幣政策衝擊, 差別在於前者較持久而後者較短暫³。

圖 14 為此經濟體下通膨目標與利率衝擊反應分析, 其中上排圖為各衝擊對通膨與名目利率的影響, 下排圖為各衝擊對產出的影響, 而圖 15 則為各衝擊對實質利率的衝擊反應。從圖 14 可看出, 在恆久性通膨目標衝擊下(第 1 欄), 通膨率與名目利率均上升, 而通膨率在期初調整較快, 使得實質利率在初期為負值(圖 15 藍色粗線), 使得產出初期上升, 之後隨名目利率與通膨率調整至長期水準, 實質利率與產出的反應趨於零。圖 14 第 2 欄為短暫性通膨目標衝擊的反應, 可

³ 以 AR(1)模型描述 z_t^{m2} 與 z_t^m 衝擊的動態, 從模型事後(posterior)參數估計結果可發現, 前者的自我落後項係數(0.7)明顯大於後者(0.3)。

看出通膨率與名目利率均上升，但通膨率的+調整速度明顯快於名目利率，使得實質利率期初為負值，造成產出上升。圖 14 第 3 欄為短暫性名目利率衝擊的反應，可看出名目利率上升，但通膨率下降，使得實質利率期初上升(圖 15 藍色虛線)，造成產出下降。從上述分析可知，在非恆久性但持久的通膨目標衝擊下(正向衝擊)，新費雪效果依然會成立。

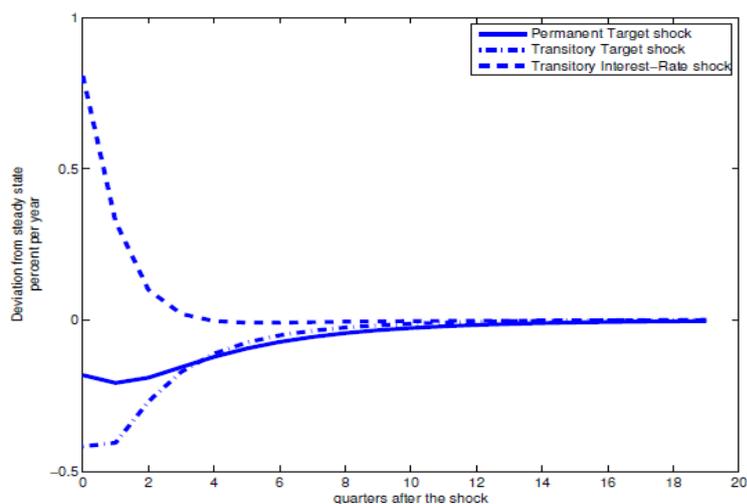
圖 14 通膨目標與利率衝擊反應分析



註:藍色細實線為對應藍色粗線之 95%信賴區間。

資料來源：Uribe (2022)

圖 15 實質利率衝擊反應



資料來源：Uribe (2022)

2. 開放經濟新凱因斯模型

在開放經濟模型下，我們引進國外資產與匯率，其中為了讓未拋補利率平價(Uncovered Interest rate Parity, UIP)條件無法成立，引進資產調整成本(Portfolio Adjustment Costs, PAC)函數。資產調整成本是國外資產的凸函數，當國外資產越多，邊際調整成本越大。以下為家計部門的目標函數與預算限制式。

Households

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\frac{C_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right)$$

subject to

$$C_t = \left[(1-\nu)^{\frac{1}{\eta}} C_{H,t}^{1-\frac{1}{\eta}} + \nu^{\frac{1}{\eta}} C_{F,t}^{1-\frac{1}{\eta}} \right]^{\frac{1}{1-\frac{1}{\eta}}}$$

$$P_{H,t}C_{H,t} + P_{F,t}C_{F,t} + (1+i_{t-1})D_{t-1} + \varepsilon_t(1+i_{t-1}^*)D_{t-1}^* = W_tN_t + \Pi_t + D_t + \varepsilon_tD_t^* - \varepsilon_t\psi(D_t^*)$$

where

C_t = consumption

N_t = hours worked; W_t = nominal wage

$C_{H,t}$ = domestically produced good; $P_{H,t}$ = nominal price of $C_{H,t}$

$C_{F,t}$ = foreign (imported) good; $P_{F,t}$ = nominal price of $C_{F,t}$

D_t = domestic-currency debt; i_t = nominal interest rate

D_t^* = foreign-currency debt; i_t^* = nominal interest rate on D_t^*

Π_t = nominal profit income

ε_t = nominal exchange rate (domestic-currency price of foreign currency)

$\psi(\cdot)$ = portfolio adjustment cost (PAC) function

$1-\nu \in (0,1)$ = measure of home bias

η = intratemporal elasticity of substitution between home and foreign goods

$1/\sigma$ = intertemporal elasticity of substitution

其中， η 控制期間內國內與國外消費之間的替代彈性； $1/\sigma$ 控制消費與儲蓄的跨期替代彈性。此外， $\psi(\cdot)$ 為資產調整成本函數，且 $\psi(0) = 0, \psi''(0) > 0$ 。利用家計部門對消費與儲蓄，以及國內外資產選擇之最適條件，我們可推得未拋補利率差分(uncovered interest rate differentials, uid)如下：

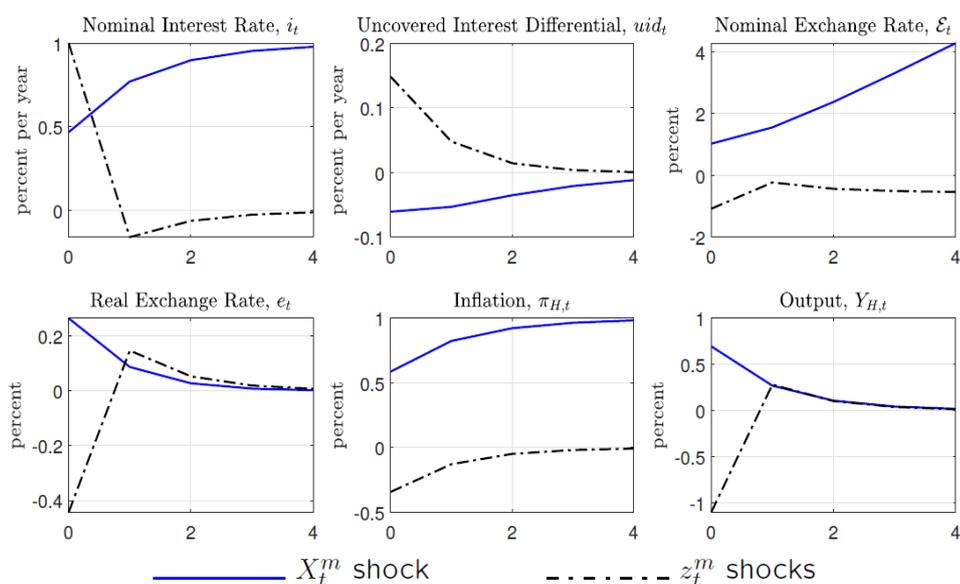
$$uid_t \equiv \widehat{i}_t - \widehat{i}_t^* - E_t \widehat{\epsilon}_{t+1} = \psi''(0) \widehat{D}_t^*$$

其中， $\epsilon_t \equiv \varepsilon_t/\varepsilon_{t-1}$ ， $\widehat{D}_t^* \equiv (D_t^* - D^*)/D^* = D_t^*/D^*$ ， $\widehat{x}_t \equiv \frac{\ln x_t}{x}$ for $x = \epsilon, (1+i), (1+i^*)$ 。從上式可知，當國內發生緊縮性貨幣政策衝擊時，若國外債券 D_t^* 增加(減少)， uid_t 為正值(負值)代表國內資產有超額利潤(虧損)。

圖 16 為此經濟體下恆久性通膨目標衝擊(X_t^m)與暫時性貨幣政策衝擊(z_t^m)的反應分析。我們可看出當暫時性貨幣政策衝擊發生時(z_t^m)，名目與實質匯率均升值，且短期內有過度反應現象(overshooting effect)。由於體系中存在 PAC，UIP 不成立，國內資產有超額利潤($uid_t > 0$)，主要因素有兩個：(1)跨期替代效果：當國內名目利率上升而實質利率上升時，家計會提高國內儲蓄(國內債券購買增加)，減少國外債券購買($D_t^* \downarrow$)。(2)支出移轉效果：名目匯率升值使得進口品變得較便宜，出口品變得較貴，使得進口增加、出口減少，增加貿易赤字，使得 $D_t^* \uparrow$ 。從模型的參數估計結果可知， $\eta > 1/\sigma$ ，因此上述兩個效果中支出移轉效果較大，使得 D_t^* 增加， uid_t 上升。

另一方面，當恆久性通膨目標衝擊(X_t^m)發生時，短期下通膨與產出均上升，而名目與實質匯率貶值。由於體系中存 PAC，UIP 不成立，而決定 uid_t 的效果有兩個：(1)跨期替代效果：當國內名目利率上升而實質利率下降時，儲蓄減少，國外債券購買增加($D_t^* \uparrow$)， uid_t 上升。(2)支出移轉效果：匯率貶值使得進口物價提高，降低出口物價，經常帳改善，使得 $D_t^* \downarrow$ ， uid_t 下降。由於支出移轉效果較大，使得 D_t^* 下降， uid_t 下跌。

圖 16 貨幣政策衝擊反應



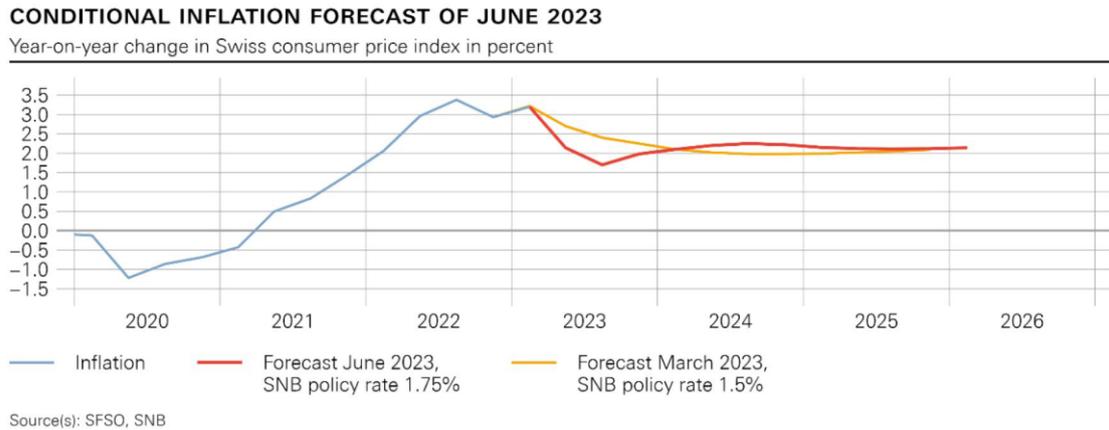
資料來源：Uribe (2022)

肆、瑞士央行貨幣政策目標與預測模型

一、貨幣政策目標與架構

瑞士央行(Swiss National Bank, SNB)的貨幣政策架構自 2000 年起以物價穩定為最終目標，定義為 CPI 通膨率小於 2%但是大於 0。主要指標(中間目標)為條件通膨預測(conditional CPI inflation forecast)，設定為某政策利率(SNB policy rate)下對未來 3 年 CPI 通膨率的預測。操作目標為政策利率，並在必要時搭配其他可影響政策利率或匯率的措施，例如：附買回交易(repo transactions)、外匯干預 forex interventions) 與即期存款之負利率(negative interest rate on sight deposits)。Jörn Tenhofen 博士強調，條件通膨預測是央行用來指引與溝通其貨幣政策決議的指標(圖 17)，但其本身並非央行的目標。

圖 17 瑞士央行條件通膨預測



資料來源: Tenhofen (2023)

二、預測模型

Christoph Winter 博士說明目前瑞士央行運用 4 種不同的模型進行條件式通膨預測，分別為 NOEM 模型(New Open Economy Model)、TIM 模型(Team Inland Model)、SAM 模型(Sectoral Accounts Model)與 BVAR(貝氏向量迴歸模型)。這些模型以基礎的總體理論與實證資料做連結，而各模型在不同情境下對主要總體經濟變數的預測各有優劣。因此，最終的條件通膨預測未必單純為 4 種模型的算術平均，而是透過適當的組合預測加上專家判斷調整後，得到正式對外公布之(條件式)通膨預測值。這 4 種模型的概述如下：

1. NOEM 模型：DEGE 模型，包含 1 個小型開放經濟體與 1 個大的國外經濟體。此架構中，包含家計單位、製造商、零售商與央行，詳細設定請參考 Rudolf and Zurlinden (2014)。
2. TIM 模型：為半結構式模型，解釋多個總體經濟變數包含 GDP 與其組成項、就業、工資、物價以及其他金融變數(如匯率、利率、股價)之關係。此模型使用季頻率資料，包含 30 多條結構方程式，以簡單最小平方法或是工具變數法對各迴歸式進

行估計。短期下，模型結果由資料所決定，而長期下，模型結果會趨近恆定狀態值，以總體理論中各變數間的共整合關係所決定。

3. SAM 模型：從生產面來解釋經濟體，為結構式動態因子模型。此模型包含瑞士最重要的 12 個產業，並以 7 個總體變數(包含國外 GDP、國外物價、國外利率、匯率、本國利率、本國物價與人口)以及 1 個未能觀察的共同因子來解釋產業動態。
4. BVAR：此模型為貝式估計之自我向量迴歸模型，包含產出與勞動市場、多個物價指數、民眾通膨預期與金融變數等。

這些模型中，Christoph Winter 博士認為由於 DSGE 模型是以經濟理論為基礎而建構，其預測結果較容易解釋，與學術文獻有較深的關聯性。由於該模型是對經濟體恆定狀態的估測，其估計參數通常也較穩定。然而，由於 DSGE 模型通常設定繁複，因此不易修改，往往也很難將經濟環境突然的轉變納入模型之中，為該類模型的缺點。

伍、心得與建議

本次研習內容充實，內容涵蓋小型開放經濟體 DSGE 基本理論模型，並以深入淺出的方式依序介紹模型的演進及發展。講師從近代的資料案例，搭配不同的 DSGE 模型設定及實證結果，讓學員從模型中理解不同的貨幣政策如何影響整體經濟動態。以下提出建議事項如下：

1. 貨幣政策是否有效一直是學界與實務界相當關心的議題。長期下，貨幣中立性成立，貨幣政策無法改變實質經濟變數(費雪效果)，但短期下，暫時性與恆久性的貨幣政策衝擊會如何影響經濟體則相當重要。以台灣資料帶入 Uribe (2022) 架構之實證結果來看，短期下，恆久性的擴張性貨幣政策衝擊經 1 季

後造成通膨率與產出上升，新費雪效果成立。因此，不論是暫時性或恆久性的貨幣政策衝擊，短期下均會影響通膨率與產出，惟在恆久性衝擊下產出的變動較不顯著。

2. 從 Jorn Tenhofen 博士的分享瑞士央行貨幣政策的報告可知，瑞士央行透過通膨條件預測的結果來對大眾進行溝通，意即給定不同政策利率下，預測未來通膨率的走勢，來解釋央行貨幣政策決議行為。

本行雖使用多種模型來預測通膨，惟大多是單純對未來通膨的縮減式預測模型，例如：時間序列模型或機器學習模型，尚未將政策利率的決議納入通膨條件預測中。未來本行或許可考慮納入不同政策利率之情境分析，以提供決策者參考，或有利於與外界溝通。

3. DSGE 模型是目前各主要央行政策評估分析的工具之一，其優點在於較容易以經濟理論來解釋模型估計結果，也較容易分析政策與經濟變數之間的因果關係。然而，DSGE 模型往往也因為結構龐大、估計式較多，造成估計參數過多，使得模型運算受到資料維度的限制，而難以延伸或修改。

此外，依據相關文獻(如蔡宜展等人(2022年6月))顯示 DSGE 模型的預測結果似乎未顯著優於單純的縮減式 VAR 模型。然而，考量其對貨幣政策的分析優勢以及目前較新的文獻發展(例如，異質性家計單位與廠商的 DSGE 模型)與電腦運算能力的提升，本行仍可持續關注該模型的未來發展趨勢與應用。

參考文獻

- 蔡宜展、姚睿、秦國軒與林世揚 (2022), 「建構中大型DSGE--VAR模型—台灣中長期經濟成長率預測」, 中央銀行季刊, 44(2), 27-70。
- Barattieri, A., S. Basu, and P. Gottschalk (2012), “Some Evidence on the Importance of Sticky Wages,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 6 (1), 70-101.
- Gottschalk, P. (2005), “Downward Nominal-Wage Flexibility: Real or Measurement Error?,” *Review of Economics and Statistics*, 87, 556–568.
- Rudolf, B. and M. Zurlinden (2014), “A compact open economy DSGE model for Switzerland,” *Economic Studies*, Swiss National Bank.
- Jo, Y. J. (2019), “Downward Nominal Wage Rigidity in the United States,” Working Paper.
- Schmitt-Grohe, S. and M. Uribe (2016), “Downward Nominal Wage Rigidity, Currency Pegs, and Involuntary Unemployment,” *Journal of Political Economy*, 124 (5), 1466 – 1514.
- Schmitt-Grohe, S. (2023), “Exchange Rate Policy for Small Open Economies,” *Studienzentrum Gerzensee*.
- Tenhofen, J. (2023), “Monetary Policy at the Swiss National Bank,” *Studienzentrum Gerzensee*.
- Uribe, M. and S. Schmitt-Grohe (2017), “Open Economy

Macroeconomics,” Princeton University Press.

Uribe, M. (2022), “The Neo-Fisher Effect: Econometric Evidence from Empirical and Optimizing Models,” *American Economic Journal: Macroeconomics*, 14, 133-62.