

(出國類別：其他-參加訓練課程)

「金融循環與金融危機」

—參加東南亞國家中央銀行(SEACEN)研訓中心
舉辦之訓練課程心得報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：莫鳳圓(副稽核)

派赴國家：蒙古烏蘭巴托

出國期間：108年8月25日至108年8月31日

報告日期：108年11月19日

摘要

本次「金融循環與金融危機」訓練課程係由東南亞國家中央銀行(SEACEN)研訓中心與蒙古中央銀行聯合舉辦，課程為期 5 天，參加學員包括蒙古、柬埔寨、印尼、印度、韓國、馬來西亞、斯里蘭卡、尼泊爾、寮國及我國等 10 國之中央銀行、金融監理機關貨幣政策或金融穩定部門之中、高階人員共 29 人。課程目的在增進學員瞭解一個經濟體的金融循環特徵及其可能成因；評估金融危機早期預警指標之有用性；以及估評政策回應金融循環發展之適當性。

本報告彙總課程內容及個案研討重點，提出之研習心得為：(一)衡量金融循環有助於決策者監控可能威脅金融穩定之風險，各國金融循環之周期與振幅可能與其制度、政策有關，挑選金融循環之評估指標時，應廣泛蒐集資料，選擇適合該國之相關指標。(二)早期預警模型有助於監理機關及早發現金融體系之風險，並可提供警訊給決策者，尤其在實施抗景氣循環緩衝資本總體審慎政策時，使其可預先採取因應措施。(三)總體審慎監理與個體審慎監理兩者相輔相成，缺一不可。總體審慎政策是目標性政策，而不是解決系統中所有問題。總體、個體及貨幣監理機關應彼此協調合作，並留意政策間之相互影響及政策外溢效果。

本報告研提有助於強化我國金融穩定及審慎監理之建議事項：(一)為健全銀行經營及促進金融穩定，監理機關宜訂定債務對所得比率規範；(二)為提升金融風險預測能力，似可評估以跨循環觀點建立早期預警模型之可行性；(三)為瞭解總體金融穩定程度，似可評估編製我國金融循環指標之可行性。

目 錄

壹、前言.....	1
貳、資產泡沫：成因、辨識、衡量及減輕	2
一、何謂資產價格泡沫	2
二、理性資產價格泡沫	2
三、資產泡沫如何發展	3
四、資產泡沫衡量方法	4
五、資產泡沫及適當之政策回應	6
六、資產泡沫指標	8
參、及時偵測資產價格泡沫	8
一、理性資產泡沫	8
二、什麼讓泡沫變成泡沫？	10
三、單根檢定之新發展	11
四、個案研討：澳洲房價	11
肆、危機之早期預警模型	13
一、動機及目的.....	13
二、危機定義.....	14
三、危機早期預警信號指標.....	15
四、建置危機早期預警模型之方法.....	16
五、危機早期預警模型之評估	17

六、危機早期預警指標實證結果.....	20
伍、金融循環潛在指標及頻譜分析.....	23
一、金融循環.....	23
二、金融循環之潛在指標.....	23
三、巴賽爾資本協定三強調信用.....	25
四、金融循環之周期.....	27
五、頻譜分析.....	28
六、金融循環之實證結果.....	29
陸、總體審慎政策及其有效性.....	31
一、總體審慎政策之目的.....	31
二、實施及鬆綁總體審慎政策.....	31
三、總體審慎政策工具.....	34
四、總體審慎政策有效性之證據.....	35
柒、心得與建議事項.....	37
一、課程心得.....	37
二、建議事項.....	39

表 次

表 4.1 危機早期預警信號參考指標	15
表 4.2 一般混淆矩陣	17
表 4.3 早期預警練習之混淆矩陣	17
表 4.4 早期預警模型預測危機發生時間之績效	20
表 4.5 危機早期預警指標實證結果	22
表 5.1 先進經濟體之金融循環	30
表 5.2 東亞經濟體之金融循環	30
表 6.1 實施總體慎政策之時機	32
表 6.2 拉丁美洲國家總體審慎政策之有效性	37

圖 次

圖 2.1 美國住宅房價與家庭可支配所得	4
圖 2.2 英國房屋負擔能力	4
圖 2.3 HP 濾波法	6
圖 2.4 遞歸式 HP 濾波法	6
圖 2.5 移動平均濾波法	6
圖 2.6 寬頻濾波法	6
圖 3.1 美國 S&P500 綜合股價指數	10
圖 3.2 模擬自迴歸之單根檢定	11
圖 3.3 澳洲房價對家庭可支配所得比率	12
圖 4.1 金融危機之成本	13
圖 4.2 AUROC 曲線	21

圖 4.3 AUROC 曲線-範例	21
圖 5.1 金融循環變數主成分分析	24
圖 5.2 印尼信用對 GDP 比率.....	27
圖 5.3 美國景氣與金融循環	27
圖 5.4 馬來西亞之頻譜密度.....	29
圖 5.5 香港濾波房價序列	29
圖 5.6 馬來西亞濾波信用序列.....	29
圖 6.1 整體系統風險評估	32
圖 6.2 金融循環與系統性風險之發展.....	33
圖 6.3 寬鬆總體審慎政策	33
圖 6.4 總體審慎政策工具	34
圖 6.5 SEACEN 經濟體政策行動的次數工具別	36

壹、前言

金融全球化使得各國貨幣及資本市場與國際間之關聯增加，金融循環引起各國資產價格波動及增加金融不穩定風險，已成為關注焦點。金融循環可捕捉總體經濟結果之系統性模式，與金融體系的系統性風險密切相關。金融循環與景氣循環在頻率及震幅上明顯不同，金融循環清晰可辨且具規則性，可用來預測金融危機。由於金融危機代價高昂，如何預測金融危機之發生、採取妥適之防範措施，及增加金融體系之復原力已受到各國重視。

本次東南亞國家中央銀行(SEACEN)研訓中心與蒙古中央銀行聯合舉辦「金融循環與金融危機」訓練課程，目的在增進學員瞭解一個經濟體的金融循環特徵及其可能成因、評估金融危機早期預警指標之有用性及估評政策回應金融循環發展之適當性。

本課程為期 5 天，以中央銀行、金融監理等機關貨幣政策或金融穩定部門之中、高階人員為對象，計有包括我國、蒙古、柬埔寨、印尼、印度、韓國、馬來西亞、斯里蘭卡、尼泊爾、寮國等 10 國共 29 人參加。

課程內容包括金融循環與危機介紹；追蹤金融脆弱性；危機早期預警指標；資產價格泡沫及政策回應；金融危機與資金流動；金融壓力及金融情勢指標；金融循環分析方法及所需資料；總體審慎政策及其有效性。課程進行方式，除與會學員就各國衡量金融循環及實施總體審慎監理工具之實務與經驗交流外，主辦單位並邀請國際清算銀行亞太代表辦事處及舊金山聯邦儲備銀行(Federal Reserve Bank of San Francisco) 等機構之講師介紹國際間作法與經驗，並安排實作演練。

本報告以前揭內容為主軸，第貳節探討資產泡沫之成因、辨識及衡量資產泡沫方法，以及如何採取適當政策回應資產泡沫；第參節說明如何及時偵測資產價格泡沫，並介紹澳洲儲備銀行(the Reserve Bank of Australia)採取“逆風操作”(leaning against the wind)政策之成功案例；第肆節說明建置危機早期預警模型四大要素：危機定義、危機早期預警信號參考指標、建置危機早期預警模型之方

法及危機早期預警模型之評估；第伍節說明衡量金融循環之潛在指標變數及衡量方法-頻譜分析，並就先進經濟體與東亞經濟體之金融循環周期之實證結果做比較；第陸節說明總體審慎政策之目的、如何實施總體審慎政策、可用工具及總體審慎政策之有效性；最後提出心得與建議事項。

貳、資產泡沫：成因、辨識、衡量及減輕

一、何謂資產價格泡沫

資產價格泡沫(bubble)似乎是市場中的一個自然現象，尤其是資產市場，影響許多不同種類的資產，例如股票、房屋、債券、藝術品等。事實上，過去400年在已開發國家之金融體系以及新興經濟體及開發中國家之金融市場都曾發生泡沫、崩盤(crashes)及危機(Brunnermeier and Schnabel, 2015)。歷史上著名的資產價格泡沫例子，包括鬱金香泡沫(1634年至1637年)、密西西比泡沫(1719年至1720年)及南海泡沫(1720年)等。

資產價格泡沫(bubble)之定義尚無共識，Guenster et al. (2012)將其定義為「資產價格與著名的資產定價模型衡量出來的基本價值產生重大、長期偏離。」；Malkiel(2010)將其定義為「一個錯誤定價(mispricing)之資產價值相對於與效率市場存在一致之價格。」；Brunnermeier (2008)認為泡沫通常與資產價格暴漲之後暴跌有關，如果價格超過資產的基本價格則可能產生泡沫；如果投資人持有資產，雖然資產價格超過其基本價值，但他們相信能以較高的價格賣給其他投資人，此亦可能產生泡沫。

二、理性資產價格泡沫

Mackay (1841)認為泡沫不一定總是與“異常流行幻象與群眾瘋狂”(extraordinary popular delusions and the madness of crowds)有關。在理性資產泡沫模型中，理性泡沫不是錯誤定價的結果，而是資產價格的基本組成，代理人(agents)當前的決定視目前市場價格及其對未來價格及泡沫值之期望而定，代理人買進資產必須堅信在泡沫發生之前能以更高的價格賣給別人(通常被稱為“大傻

瓜”(greater fool))，並且認為泡沫將會在下期出現(Barlevy, 2015)。

為何市場參與者明知有資產價格泡沫存在而不能透過交易消除它呢？Abreu and Brunnermeier(2003), Lui and Longstaff (2004)及Stein (2005)解釋其理由為：

- 如果一些市場參與者認知泡沫的存在，但不知這知識多普及，他們可能會合理期待利用泡沫來獲取最大利潤，目標是在暴跌之前將資產賣給大傻瓜 (greater fool)；
- 建構某些機制去交易價格泡沫之資產需耗費大量成本，致使市場參與者即使意識到價格泡沫，也無法從交易中獲利。

三、資產泡沫如何發展

透過資產價格暴漲暴跌(boom and bust)之長期實證史，五階段明基斯-金德爾柏格模型(five-phase Minsky-Kindleberger model) 強調投資人心理之順景氣循環(procyclical)傾向，使理性的繁榮被非理性的泡沫取代：

- 開始位移(displacement)階段：技術創新、金融創新、機構創新、金融自由化、政治事件、貨幣政策或其他正面之外生衝擊(exogenous shock)，使得投資人預期產生重大改變，且出現獲利機會。
- 理性繁榮階段：價格上升符合基本面的改進，導致信用擴張或加速。
- 穩定價格上升被欣快感(euphoria) 取代：價格波動及交易量轉爆發，槓桿助燃，及未來獲利之預期變成廣泛及自我實現。
- 內幕人士獲利了結出現：擁有優質資訊者，例如公司管理階層或懂得複雜評價之投資人，開始出售給後進場者，以降低其暴險，通常伴隨著廣泛的騙局。
- 隨著價格開始惡化，金融困境(financial distress)出現，越來越少參與者被吸引，一旦發出保證金追繳令，立刻火速賣出，接著一片恐慌。

市場參與者聚焦在預期其他市場參與者認為市場價格會是什麼？那麼市場價格將會是那個價格的平均意見之最佳估計，而不是內在價值 (Intrinsic Value) 之最佳估計。倘若基於某些理由，市場參與者相信其他市場參與者預期價格上升，市場價格將會上升，不管內在價值如何變動，此一自我實現循環(self-fulfilling

cycle)導致價格超漲及泡沫。

四、資產泡沫衡量方法

(一) 趨勢圖形分析法

趨勢分析法係直接觀察資產價格基本面指標變動情況，並與長期趨勢比較，判讀發生資產泡沫之可能性。判斷股價之常用指標，包括本益比(price to earning ratio)、預估本益比，以及周期調整本益比。判斷房價之指標，以衡量購屋負擔的房價所得比(price to income ratio)(圖2.1及圖2.2)與房貸負擔比(mortgage debt to income ratio)，以及衡量購屋報酬率的房價房租比(price to rent ratio)為代表。

圖 2.1 美國住宅房價與家庭可支配所得



資料來源：ZI Table b.100。

圖 2.2 英國房屋負擔能力



資料來源：ONS。

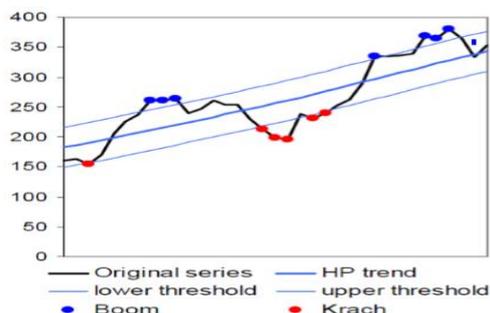
(二) 濾波法(Filtering methods)

濾波法係辨識資產價格超過一個預先決定之門檻(pre-determined threshold)的期間。為了辨識相關事件，必須具體說明選擇濾波之過程、使用之平滑參數、門檻值水平及濾波是否可被即時計算等，常用濾波法有：

- **HP濾波法(Hodrick-Prescott filter)(圖2.3)**：HP濾波可從原始數據中分離出周期性之部分，並得到一條平滑曲線來表述整個時間序列。HP濾波法之優點是它容易使用及它能發現暴漲與暴跌；缺點是它發現太多暴漲與暴跌；如果發生了單次永久性衝擊，HP濾波得到之周期也會扭曲；HP濾波法的挑戰是選擇適當門檻。
- **遞歸式(Recursive)HP濾波法(圖2.4)**：是將可用資料之次樣本進行HP濾波並保留最後的估計，此方法易於偵測較HP濾波法期間長之事件，並且事件可被較早偵測到。
- **移動平均濾波法(Moving Average Filter)(圖2.5)**：是一個低通濾波器(low pass filter)，即低頻率能夠通過之濾波器，高頻率之資料將被過濾掉。移動平均濾波法之潛在陷阱是即使目前價格系列低於(高於)其趨勢，仍被偵測為一個暴漲(暴跌)事件。
- **寬頻濾波法(band-pass filter)(圖2.6)**：高頻、中頻、低頻波動分別視為季節性波動、景氣波動、長期趨勢。運用寬頻濾波法時，必須設定金融循環波動持續的時間，高/中頻率的資料將被過濾掉，萃取出低頻率的長期趨勢。

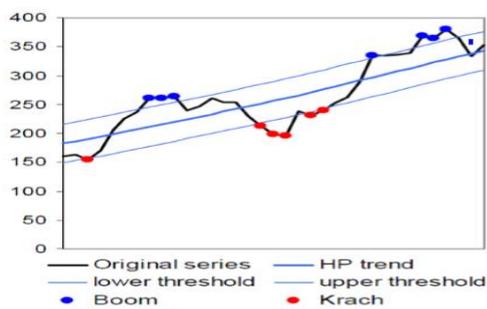
不同的濾波法產生數量上類似，但質量上不同的結果，即它們辨識相同的事件，但其持續期間及主要特性明顯不同。

圖 2.3 HP 濾波法



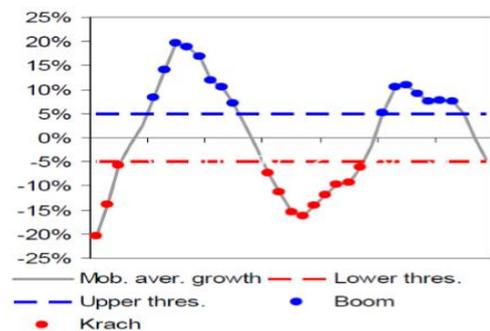
資料來源：Borgy et al. (2009)。

圖 2.4 遞歸式 HP 濾波法



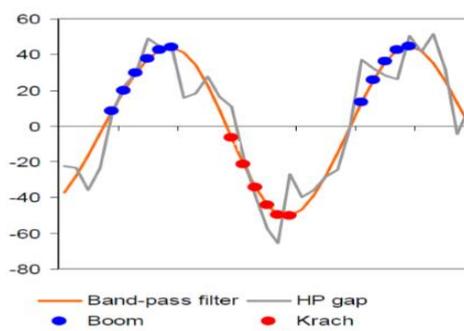
資料來源：Borgy et al. (2009)。

圖 2.5 移動平均濾波法



資料來源：Borgy et al. (2009)。

圖 2.6 寬頻濾波法



資料來源：Borgy et al. (2009)。

五、資產泡沫及適當之政策回應

中央銀行應如何回應任何泡沫的組成，視泡沫如何被融資、風險如何被持有及私部門如何回應資產價格泡沫而定。中央銀行可戳破(prick)、設定目標資產價格、逆風操作(lean against the wind)或善意忽略資產價格泡沫。

(一)戳破資產價格泡沫

成功地戳破資產價格泡沫必須泡沫可被及早辨識，有足夠時間對其採取一些行動措施及中央銀行有工具供其使用，可戳破泡沫而沒有對其他目標造成傷害。

另一方面，政策改變時機不當，只會適得其反：貨幣政策的傳導機制移動緩慢，意味著採取有效先制(pre-emptive)措施成功之機率不高(Gruen et al., 2005);小幅提高利率效果有限，但大幅增加利率意味著提高實質經濟的短期成本：設定銀

行利率比 2003 年至 2006 年期間的利率高約 200 個基本點，只會降低家庭債務對 GDP 比率(household debt-to-GDP ratio)成長 2 個百分點，但其代價為 GDP 成長降低 2.6 個百分點 (Bean et al. 2010)。經由大幅提高利率戳破泡沫可能導致金融不穩定(Gilchrist and Leahy, 2002; Mishkin, 2008)，它可能產生不確定性及引起意想不到的後果。

(二)設定目標資產價格

依據過去及目前之平均無風險利率及風險溢酬水平，衡量目前資產價格是否高估/低估，據以設定目標資產價格。

為大多數資產價格暴漲(boom)事件，辨識一個“泡沫”並非易事：估計基本價值的方法不同，通常得到不同的結果；不是所有驅動資產價格的基本因素均可直接地觀察到；基本與泡沫易於互相加深，消費及投資傾向於在資產價格暴漲(泡沫)時增加，然後回饋到資產價格(泡沫)，使從泡沫中去解決基本面問題更加複雜。

(三)逆風操作

逆風操作採取比標準通貨膨脹目標略微緊縮之貨幣政策有其必要。逆風操作以經濟轉弱而言有成本，但以降低危機之可能性或嚴重性而言有好處。逆風操作應否被調整，必須作成本-效益分析。

面對一個膨脹之資產市場，逆風策略採取比正常經濟展望下略為緊縮之貨幣政策，需要與各界做清楚、充分溝通，因為適度地提高利率可能產生反效果。成功地逆風操作，須冒政策改變可能時機不對或適得其反之風險。在面臨可能的資產價格泡沫時，Laséen et al. (2015)發現非預期之提高政策利率，會導致降低經濟產出及通貨膨脹，但沒有大幅降低金融風險。

(四)善意忽略

善意忽略係在資產價格膨脹階段不採取先發措施，只在泡沫破裂時採行抹布擦拭策略 (mopping up strategy) 保護銀行及經濟體系。

六、資產泡沫指標

資產價格，尤其是股價及房價，若察覺透過信用過度成長，可視為暴漲-暴跌(boom-bust)行為的預測指標(Schularick and Taylor, 2012)。

Bordo and Jeanne (2002)採用資產價格 3 年移動平均成長率，辨識特定變數(例如放款比率、住宅不動產投資、私人投資比率、經常帳比率及資產、房價及股價成長)的異常偏離值，可能會是泡沫經濟的徵兆。

根據自我維持機制(self-sustaining mechanism)，信用、資產價格與 GDP 的組成存在著三位一體的關聯性，似乎是資產泡沫的最佳預測指標。

參、及時偵測資產價格泡沫

一、理性資產泡沫

在理性資產泡沫模型中，資產價格可被拆解成一部分係因“市場基本面”(market fundamentals)及一部分係因“理性泡沫”(rational bubble)，以致資產的價格仍是理性且沒有套利機會去消除理性泡沫。理性泡沫不是定價錯誤(mispricing)的結果，而是資產價格的一個基本組成部分。根據最大笨蛋理論(Greater Fool Theory)，一個投資人持有有價證券有一個理性的泡沫，他們預期未來能以更高的價格賣給別人，而不是為了任何股利。

為激勵理性資產泡沫出現，考量下列簡單資產定價模型：

$$P_t(1 + R) = E_t[P_{t+1} + D_{t+1}] \quad (1)$$

其中 P_t 是資產價格， R 是無風險利率， D_t 是股利及 E_t 是條件期望算子(operator)。等式(1)強調兩種投資策略：左邊顯示在時間 t ，投資無風險資產，在下期產生一個保證的報酬 $P_t(1 + R)$ ；而右邊顯示投資人經由持有資產，在下期從持有資產賺取較高的(不確定)資本利得加上(不確定)股利支付。在平衡式中，兩個策略必須彼此相等。現在重寫等式(1)為：

$$P_t = \beta E_t[P_{t+1} + D_{t+1}] \quad (2)$$

其中 $\beta = (1 + R)^{-1}$ 是折現因子。在時間 $(t+1)$ ，等式 (2) 變成：

$$P_{t+1} = \beta E_{t+1}[P_{t+2} + D_{t+2}] \quad (3)$$

等式(3)現在可被用以取代等式(2)中的 P_{t+1} ：

$$\begin{aligned} P_t &= \beta E_t[\beta E_{t+1}[P_{t+2} + D_{t+2}] + D_{t+1}] \\ &= \beta E_t[D_{t+1}] + \beta^2 E_t[D_{t+2}] + \beta^2 E_t[P_{t+2}] \end{aligned} \quad (4)$$

使用重複期望值定理(law of iterated expectation)，例如

$$E_t[E_{t+1}(x_t)] = E_t[x_t] \quad (5)$$

重複這個程序 N 次，我們得到資產價格的二個組成部分：

$$P_t = \sum_{j=1}^N \beta^j E_t[D_{t+j}] + \beta^N E_t[P_{t+N}] \quad (6)$$

左邊第一個組成部分是標準的資產現值，因此時間 t 資產價格等於預期股利的折現值流。第二項代表泡沫組成部分， B_t ：

$$B_t = \beta^N E_t[P_{t+N}] \quad (7)$$

它將被證明是一個爆炸非平穩(an explosive non-stationary)過程。在標準資產定價等式，市場價格等於未來股利的折現流(discounted flow)(例如基本面)，加一個額外泡沫項反映外推(extrapolative)價格行為，其中過去價格增加誘使人們買更多資產，將目前價格推得更高。基本面推動的價格可被期望隨著時間逐漸地改變，因為透過一個遞增的學習過程獲得未來股利的新資訊；泡沫項可以爆炸性方式發展，所以資產價格有爆炸性行為存在，可被作為泡沫的證據。

考慮泡沫組成部分， B_t ，的條件期望，在時間 t 期到未來，例如 $(t+1)$ 期：

$$\begin{aligned} \beta E_t[B_{t+1}] &= \beta E_t[\beta^N E_{t+1}[P_{t+N+1}]] \\ &= \beta^{N+1} E_t[P_{t+N+1}] \end{aligned} \quad (8)$$

其中我們將下期用 β 折現並再次使用等式(5) $E_t[E_{t+1}(x_t)] = E_t[x_t]$ 。如果 N 前向迭代

(forward iterations)產生的等式(8)，實際地繼續另一個迭代，例如，總共 $N + 1$ 迭代，也會得到相當於等式(7)所給的泡沫定義。在這個情況我們得到：

$$B_t = \beta E_t[B_{t+1}] \quad (9)$$

當 $\beta = (1 + R)^{-1}$ ：

$$E_t[B_{t+1}] = (1 + R)B_t \quad (10)$$

其中在 B_t 代表一個隨機漫步，但有一個爆炸參數(explosive parameter)：

$$(1 + R) > 1$$

二、什麼讓泡沫變成泡沫？

在理性資產泡沫模型，代理人(agents)目前的決定視目前市場價格及其對未來價格及泡沫值的期望而定。買進的代理人必須堅信他們能在泡沫破裂之前退場，且他們假設泡沫將發生在下期；它遵循，如果泡沫存在，它們應該在價格產生單根(unit root)或甚至爆炸的特徵。

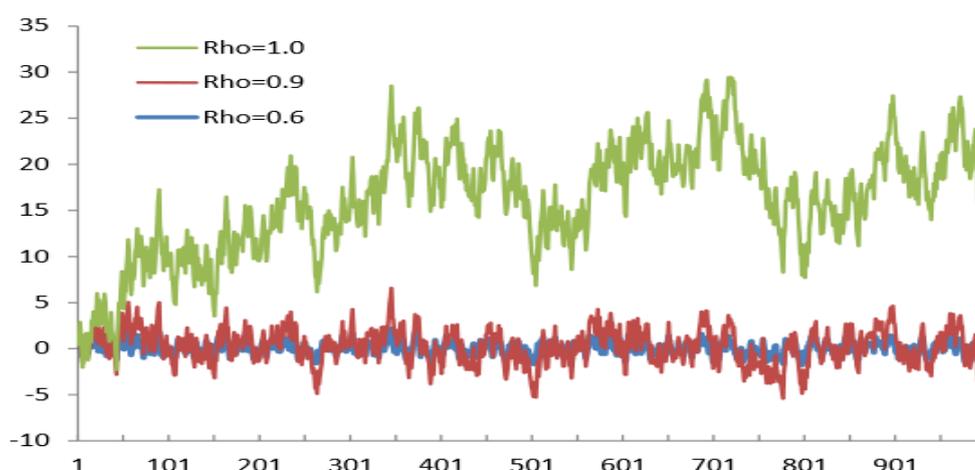
透過比較美國 1871 年到 2018 年 S&P 500 指數的發展(圖 3.1)及模擬自迴歸(Autoregressive)系列，三個模擬過程，自迴歸系數分別為 0.6、0.9 及 1.0 (單根)，實證結果顯示系數 1.0 的軌跡(trajectories) 與系數 0.60、0.90 的軌跡明顯不同(如圖 3.2)。

圖 3.1 美國 S&P500 綜合股價指數



資料來源：http://www.econ.yale.edu/~shiller/data/ie_data.xls。

圖 3.2 模擬自迴歸之單根檢定



資料來源：Rummel (2019)。

三、單根檢定之新發展

泡沫及理性繁榮(rational exuberance)實證檢定文獻中，傳統的單根檢定集中在進行單根(unit-root)與另類的平穩性(stationarity)相比，其作法是使用單邊檢定(one-sided test)，臨界區域(critical region)被定義在單根檢定統計分布的左邊。最近一系列單根檢定(unit-root testing)研究新發展，係檢定過程在統計分布的右尾有爆炸的單根，與另類隨機漫步或非平穩性(non-stationarity)相比，此適合展示價格泡沫的資產價格(Phillips et al., 2012；Phillips et al., 2013)。

四、個案研討：澳洲房價

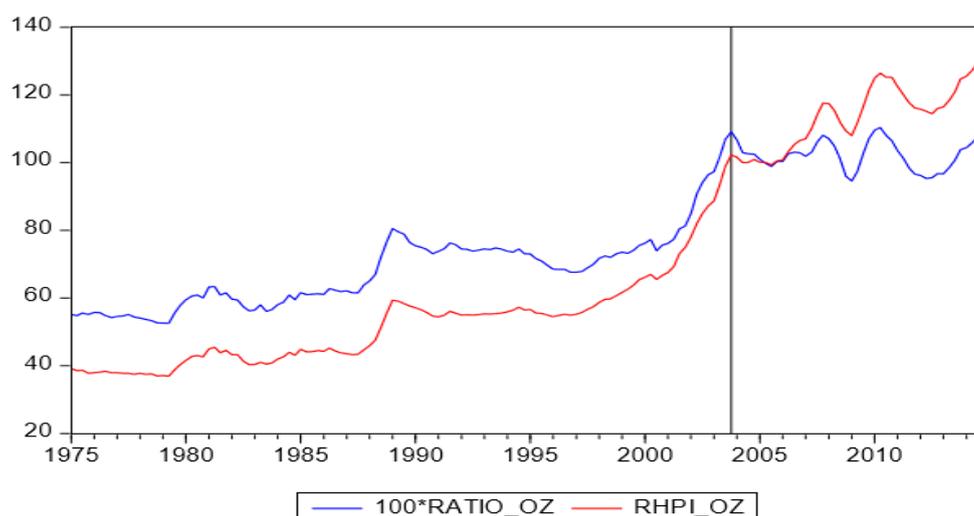
2003 年澳洲儲備銀行(the Reserve Bank of Australia, RBA)的行動提供一個“逆風操作”政策的成功案例。在 1990 年代後期由於強勁的經濟成長，澳洲房貸(housing credit)成長(尤其購買住宅投資不動產)增加相當大。從 1998 年到 2001 年的年平均成長 14%，到 2002 年及 2003 年各成長 21%，遠超過家庭可支配所得(household disposable income)的成長。

圖 3.3 顯示從 1997 年第 1 季到 2003 年第 4 季房價及房價對實質可支配所得比率幾乎兩倍。2002 年及 2003 年房屋市場的發展，開始引起決策者不安：房價及信用兩者成長加速；以及出現放款標準下降的訊號。因此，RBA 於 2002 年初

開始關注房屋市場的發展(Bloxham et al. 2010)。RBA 公開評論房價及房貸持續快速成長有關的風險，並被媒體廣泛報導，並在房價最快速成長期間加強報導。

RBA 表明必要時，將採取緊縮的貨幣政策以回應金融失衡(financial imbalances)的產生：在 2002 年中 2 次提高 25 個基本點；然後另外在 2003 年後期 2 次各提高 25 個基本點。最重要地，RBA 解釋其貨幣政策決定明確地是在強調房屋市場的風險。RBA 也使用一些總體審慎政策工具，包括道德勸說(moral suasion)、在演說及官方出版物中大幅報導房屋市場過熱、提高一些利率，對住宅權益貸款(Home Equity Loan)提高資本要求。

圖 3.3 澳洲房價對家庭可支配所得比率



註：黑色垂直線表示 2003 年第 4 季澳洲儲備銀行開始提升利率時。

資料來源：Rummel (2019)。

RBA 政策回應的效果是房價減速，而沒有對總體經濟造成嚴重的傷害，暴漲(boom)在 2003 年末結束，全國房價大致平緩，隨後的 18 個月投資人對住宅不動產之需求顯著地變少。Brunnermeier and Schnabel (2014)描述澳洲的經驗是最有名的成功“逆風操作”策略案例，其中在起漲(run-up)階段適度地提高利率，以預防泡沫進一步膨脹。

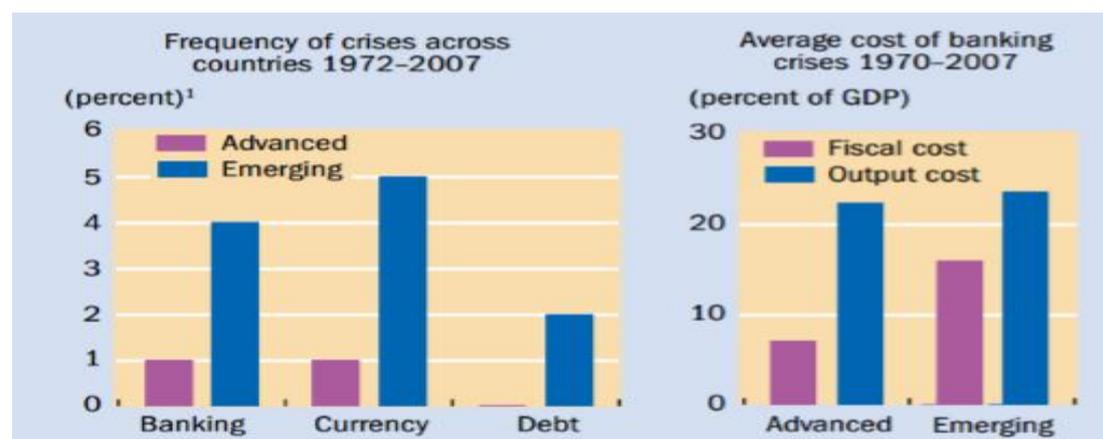
肆、危機之早期預警模型

一、動機及目的

危機早期預警模型(Early Warning Model)是一個金融監測工具，其運用統計方法產生預測在給定時間範圍內一個臨近金融危機的可能性 (Cheang, 2009)。目的在提供金融或實質部門弱點及脆弱性的預警信號，並給予決策者一段時間採取先制措施(pre-emptive measures)以預防或減輕對經濟造成的損害。

建置危機早期預警模型的主要動機為金融危機之代價高昂，新興經濟體比先進經濟體較常發生危機 (圖 4.1)。1994 年墨西哥危機造成其總產量 20% 之經濟損失(Davis and Karim, 2008)；在智利及阿根廷解決銀行危機的財政成本超過其 GDP 之 40% (Kaminsky, 1999)。系統性低迷持續 2 到 3 年，平均成本為危機前 GDP 之 5% 至 10%，但成本可多達 GDP 之 50%；全球金融危機之成本約 12 兆美元，在受創最嚴重的國家達到 GDP 之 20% (IMF, 2009)；Hoggarth et al (2002)估計平均危機造成每年 GDP 之 20% 的產量損失。

圖 4.1 金融危機之成本



¹ 危機的頻率以危機事件的次數占相關組樣本的所有國家總次數的百分比來衡量。

資料來源：Vaevan and Valencia (2008)。

危機早期預警模型是實行總體審慎政策的重要一環。為了及時啟動政策工具以影響行為，危機早期預警指標在脆弱性逐漸增加階段非常重要，以抗循環資本

緩衝(countercyclical capital buffer)為例，如果在總體金融環境被觀察到警報信號，監理機關可對所有銀行施加額外資本要求。

建置危機早期預警模型的四大要素：危機定義、危機早期預警信號指標、建置危機早期預警模型之方法、以及早期預警模型之評估。

二、危機定義

(一)貨幣危機 (Currency Crisis)

1990 年代 Eichengreen et al.發表一系列論文，他們將名目匯率、利率及國際外匯準變動百分比等量加權平均成一個綜合指標，當指標超過門檻水平，例如指數超過其平均數 2 個標準差，即被辨識為貨幣危機事件(crisis episode)。

有些主張，只有成功的攻擊應被視為貨幣危機，例如將貨幣危機定義為名目本國貨幣貶值超過20%，且貶值幅度增加至少10%。

(二)銀行危機 (Banking Crisis)

研究銀行危機可採「事件(events)」定義法，系統性銀行危機事件可使用IMF的資料庫(Laevenand Valencia, 2008, 2012);而非系統性危機事件可使用世界銀行資料庫(Caprio and Klingebiel, 2003)。

IMF定義“系統性銀行危機”(Systemic banking crisis)為銀行經歷金融困境(financial distress)的狀況，例如銀行系統發生重大擠兌、損失或清算，因而受到重大政策干預。尤其，如果下列情況出現至少有3個，即被視為重大政策干預：

- 中央銀行提供流動性支持超過存款及外幣負債之5%；
- 銀行重組成本(restructuring cost)(直接對重組的金融部門之總財政支出)至少占GDP之3%；
- 大規模銀行國有化，且系統性重要金融機構被政府接管；
- 對銀行負債提供重大保證；
- 中央銀行購買金融機構資產達GDP之5%；
- 存款凍結或銀行停業(bank holidays)。

三、危機早期預警信號指標

建置危機早期預警模型下一步需辨識可被用以產生此危機之早期預警信號指標，透過文獻整理，彙整危機早期預警信號參考指標如表 4.1。

表 4.1 危機早期預警信號參考指標

1.信用發展		
信用對私部門	公部門信用	抵押信用對 GDP 比率
銀行信用對私部門	全球信用	企業信用對 GDP 比率
家庭信用	信用對 GDP 比率	公部門信用對 GDP 比率
抵押信用	銀行信用對 GDP 比率	全球信用對 GDP 比率
企業信用	家庭信用對 GDP 比率	放款對所得比率
2.私部門債務負擔		
不動產抵押利率	家庭債務負擔比率	
債務負擔比率(DSR)	企業債務負擔比率	
3.潛在房地產價格高估		
房價	房價/租金	全球房價/收入
房價/收入	全球房價	商業不動產價格
4.外部失衡		
經常帳/GDP	資本流動/ GDP	外國間接投資減少
貿易平衡	外國資產	貿易條件
貿易/GDP	外國負債	匯率
出口	外國負債/外國資產	外匯存底
進口	外國直接投資減少	
5.潛在錯誤定價風險		
短期利率	股票報酬	倫敦銀行同業拆息與隔夜指數掉期的息差
長期利率	全球股票報酬	(LIBOR-OIS spread)
殖利率曲線	總資產價格	
放款利率/存款利率	公司債利差	
6.銀行資產負債表的實力		
槓桿比率	非核心負債	銀行部門信用違約交換

銀行獲利 銀行存款 放款/存款	銀行淨外國資產 銀行準備/資產 銀行流動性	價差 (CDS spread)
7.實質經濟變數		
GDP 全球 GDP 實質人均 GDP 產量缺口 失業	工業生產 工業占 GDP 比率 消費 投資 資本/產出	政府消費 財政赤字 國民儲蓄淨額 全球貿易
8.貨幣總計數		
準備金(reserves) 貨幣總計數 M1	貨幣總計數 M2 貨幣總計數 M3	
9.通貨膨脹變數		
商品價格 通貨膨脹	全球通貨膨脹 實質利率	
10.其他變數		
貧富差距 存款保險計畫 金融自由化	資本要求 傳染(contagion)	固定匯率 租稅負擔

資料來源：Pontines (2019)；作者整理。

四、建置危機早期預警模型之方法

建置危機早期預警模型的主要方法有二種：信號擷取法(Signal Extraction Approach)及離散相依法(Discrete-dependent Approach)，其使用 Logit 或 Probit 迴歸模型。另外還有多因子多成因模型(Multiple Indicator Multiple Cause model)、馬可夫狀態轉換模型(Markov regime switching models)、資料分類技術等。

(一)信號擷取法

信號擷取法涉及監控經濟變數的發展，一旦變數/指標跨過一個特定門檻，這給在未來一年或幾季可能發生危機的一個預警信號。變數/指標為值 1，代表一觸

即發之危機，0 代表沒有危機。

(二)離散相依法

建立二維分類 (binary classification)，首先對映不同的解釋變數到危機之可能性，例如，probit 或 logit 的映射函數轉換變數為一個連續指標變數介於 0 與 1 之間，1 代表危機之可能性。

為了評估所選擇模型的績效，理想地會想要將實際的危機機率與從 probit 或 logit 迴歸模型所獲得的機率比較。不過，因為我們僅能觀察到實際發生的危機，而不是機率，所以我們必經由選擇一個臨界機率(cut-off probability)將估計的/預測的機率轉換成預警信號。在任何時點，如果估計的機率超過臨界機率，這個模型即發出一個即將發生危機的信號。

五、危機早期預警模型之評估

(一)混淆矩陣(confusion matrix)

在每種方法下，一個指標或低於門檻且沒有發出訊號，或高於門檻且發出訊號。不同的結果可被分類在所謂的“混淆矩陣”(confusion matrix)內。

表 4.2 一般混淆矩陣

		實際狀況	
		正	負
預測狀況	正	真陽	偽陽 (型II錯誤)
	負	偽陰 (型 I 錯誤)	真陰

資料來源：Pontines (2019)。

表 4.3 危機早期預警之混淆矩陣

		實際狀況	
		危機	沒危機
預測狀況	信號	正確警報 (A)	假警報 (B)
	沒信號	錯過危機 (C)	正確沒警報 (D)

資料來源：Pontines (2019)。

表 4.2 中，在一給定的時間，正確地預測危機，以真陽(true positive)表示；正

確地預測平靜的期間(calm times)，以真陰(true negative)表示；型 I 錯誤(偽陰)(false negative)相當於錯過危機，例如指標沒有發出信號，但在指定的期間發生危機；型 II 錯誤(偽陽) (false positive)相當於假警報，例如指標發出一個早期預警信號，但在指定的期間內沒有發生危機。

(二)時間範圍 (Time Horizon)

為預測未來可能發生之危機，信號擷取法先設定指標門檻值，當指標超過門檻值，必須發出未來一段期間即將發生危機的訊號，同時提供決策者足夠的時間採取措施。這是一段期間稱為“危機空窗期”(crisis window)，依據“實務經驗”，通常設為 3 年(12 季)，但也有設為 2 年(8 季)者。

選擇一個相對低之門檻，將引起指標變數產生太多信號，顯著增加犯型 II 錯誤的機率。同樣地，選擇一個相對高之門檻，將增加錯過實際危機之機率。

Fuertes and Kalotychou (2007)主張型 II 錯誤比型 I 錯誤對決策者較不重要，因為採先制措施之實際成本比錯過危機造成嚴重經濟及社會損失較不嚴重。不過，Savona and Vezzoli (2015) 警告不要低估假警報之成本，因為它易於引起負面的市場情緒。

試圖打破型 I 與型 II 錯誤兩者間之平衡，先前預警模型之研究，衡量所謂的“雜訊信號比率”(noise to signal ratio, NTRS) 將聯合錯誤最小化。NTRS 被定義為偽陽(false positive)，例如，型 II 錯誤占所有非危機事件的分數(雜訊比率) (noise ratio) 除以正確地預測危機占所有危機事件的分數(信號比率)(signal ratio)。NTRS 之定義如下：

$$NTRS = \frac{\text{型 II 錯誤}}{1 - \text{型 I 錯誤}} = \frac{\frac{B}{B+D}}{1 - \frac{C}{A+C}} = \frac{\frac{B}{B+D}}{\frac{A}{A+C}}$$

NTRS 越小代表信號品質越好，Borio and Drehmann (2009) 建議最小化“雜訊信號比率”控制在至少 3 分之 2 的危機被正確地預測到。

(三)預測危機發生之期間

直接預測危機發生期間(timing)之步驟如下：

- 建構一個綜和危機指標(composite crisis indicator)，彙總由不同指標產生的信號成單一危機監控指標(a single crisis monitor)，在文獻中常見作法係將每一變量信號除以樣本內 NTRS 後予以加權後合計。

$$1 = \sum_{j=1}^n \frac{s_t^j}{NTRS_j}$$

- 計算危機事件的條件機率，其定義為當綜合指標介於上、下門檻值區間，在 h 季空窗期內發生危機事件之相對頻率：

$$P(C_{it,t+h} | 1_L < 1 < 1_U) = \frac{1_L < 1 < 1_U \text{ 季數且危機事件發生在下 } h \text{ 季內}}{1_L < 1 < 1_U \text{ 季數}}$$

(四)早期預警模型預測危機發生時間之績效

Berg et al. (2005)使用 IMF 所發展出的模型及至截至 2000 年 12 月的資料實行演練，早期預警模型預測危機發生時間之績效實證結果如表 4.4，模型產生的所有警報中，正確預測危機可能性者僅占 22%，78% 為假警報，這導致“信號疲勞”(signal fatigue)的問題。危期早期預警模型之缺點是它們易於發出相當多的假警報(false alarms)。再者，這些模型在樣本內執行比在樣本外執行好。換言之，預測危機的時間很困難。

最近一些研究經由最小化損失函數導出最適門檻：

$$L(\mu) = \mu(\text{型I錯誤}) + (1-\mu)(\text{型II錯誤})$$

一個損失函數明確地考慮決策者有關型I錯誤與型II錯誤的偏好(用 μ 衡量)。雖然不能明確知道決策者偏好型I錯誤還是型II錯誤，但能明確指出他們可能之偏好範圍。例如 Borio and Lowe (2002)主張決策者可能比較關注錯過危機，因為危機之成本比因假警報而採取預防措施之成本高。Alessi and Detken (2011)主張在全球金融危機之前，中央銀行家通常錯危機比收到假警報較不厭惡，在此危機之後，這些偏好已變得更平衡。

表 4.4 早期預警模型預測危機發生時間之績效

模型	樣本內		樣本外	
	1985 年 12 月至~1997 年 5 月		1999 年 1 月至 2000 年 12 月	
	DCSD	KLR	DCSD	KLR
危機在 24 個月內 正確的鳴警報比率	63	60	31	58
平靜期間在 24 個 月內正確的鳴警報 比率	79	72	80	79
假警報占總警報之 比率	64	71	78	65
可能的危機給信號	37	29	22	35

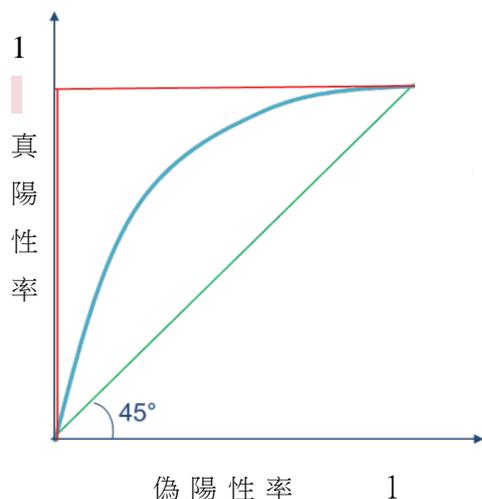
資料來源：Berg et al. (2005)。

六、危機早期預警指標實證結果

最近在早期預警模型文獻中，在接收者操作特徵曲線下方的面積(area under receiver operating characteristics curve, AUROC) 已被使用當作評估標準。使用 AUROC 的好處是它考慮所有可能的門檻值。接收者操作特徵(ROC) 曲線標出每一可能門檻值之雜訊比率(noise ratio)(偽陽性率) (false positive rate)對信號比率(signal ratio)(真陽性率)(true positive rate)。

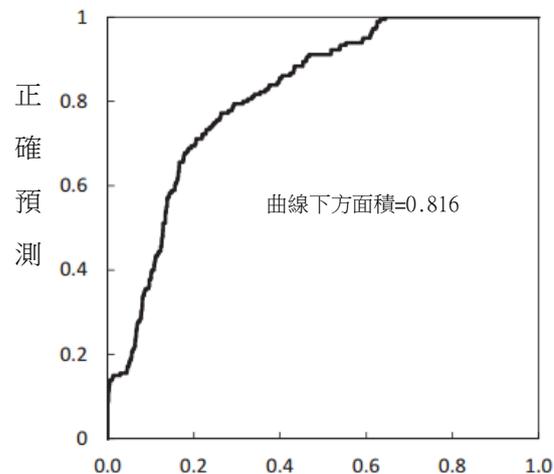
高門檻是接近原點，在高門檻下，被發出的信號少，被正確地辨識出的危機少及不正確的信號少。低門檻是接近(1,1)點，在低門檻下，將被發出的信號很多，被正確地辨識出的危機很多，但也將發出很多假信號。AUROC 被計算成 ROC 曲線下方面積；AUROC 值為 0.5 表示無用的資訊(左圖的綠線)；AUROC 值大於 0.5 表示有用的資訊(藍線)；AUROC 值為 1 代表完美指標(圖 4.2)，圖 4.3 提供 AUROC 曲線下方面積之範例。

圖 4.2 AUROC 曲線



資料來源：Pontines (2019)。

圖 4.3 AUROC 曲線-範例



資料來源：Tölö et al. (2018)。

最近，文獻上已使用 AUROC 當作一個度量用以判斷指標的信號品質，而不是直接預測危機發生的時間，例如，Drehmann and Juselius (2014)利用 AUROC 方法判斷早期預警指標的表現，包括信用對 GDP 缺口、信用成長、債務負擔率 (debt-service ratio, DSR)、股價缺口、股價成長率、GDP 成長率、非核心負債比率、房價缺口、房價成長率等 10 個早期預警指標。10 個早期預警指標中，以債負比率(DSR)及信用對 GDP 缺口表現最好。DSR 的早期預警特性在危機前 2 年(危機前 4 季)特別地強，DSR 幾乎接近完美指標。信用對 GDP 缺口的 AUCs 顯示是高度穩定，在第一個 4 年，其波動介於 0.83 及 0.85 之間，只有在最後的 4 季(例如-16 到-20 季) AUCs 開始下降(如表 4.5)。

表 4.5 危機早期預警指標實證結果

不同水平的 AUC

		Horizon																			
		-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20
信用對 GDP 缺口	AUC	0.83	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.86	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.83	0.82	0.81	0.80	0.80	
	High	0.92	0.92	0.92	0.93	0.92	0.92	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.91	0.90	0.89	0.90	0.89	0.88	0.87	0.87
	Low	0.75	0.75	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.79	0.79	0.76	0.76	0.76	0.75	0.76	0.76	0.74	0.73	0.73
	Sig -6	0.57	0.54	0.62	0.78	0.55		0.79	0.96	0.98	0.79	0.89	0.54	0.35	0.27	0.12	0.40	0.35	0.19	0.15	0.17
	Sig top	0.01	0.01	0.03	0.06	0.09	0.16	0.36	0.82												
	Std	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
信用成長	AUC	0.52	0.57	0.63	0.66	0.70	0.71	0.73	0.75	0.76	0.75	0.77	0.73	0.71	0.72	0.70	0.70	0.70	0.68	0.67	0.69
	High	0.64	0.68	0.74	0.77	0.80	0.82	0.84	0.87	0.88	0.87	0.88	0.85	0.83	0.85	0.83	0.82	0.82	0.79	0.80	0.81
	Low	0.41	0.46	0.52	0.56	0.60	0.61	0.63	0.64	0.64	0.64	0.65	0.61	0.58	0.59	0.57	0.57	0.59	0.56	0.55	0.57
	Sig -6	0.00	0.00	0.04	0.08	0.36		0.13	0.13	0.13	0.24	0.11	0.72	0.91	0.94	0.82	0.72	0.77	0.48	0.45	0.66
	Sig top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.11	0.08	0.17	0.04	0.02	0.06	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.09
	Std	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06
債負比率	AUC	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.89	0.86	0.85	0.82	0.80	0.76	0.74	0.72	0.69	0.68	0.67	0.66	0.64	0.62
	High	0.98	0.98	0.97	0.97	0.96	0.96	0.95	0.93	0.92	0.90	0.89	0.86	0.84	0.82	0.80	0.79	0.79	0.77	0.73	0.72
	Low	0.91	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.84	0.79	0.77	0.75	0.71	0.66	0.63	0.61	0.59	0.58	0.56	0.56	0.54	0.52
	Sig -6	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sig top									0.88	0.50	0.26	0.12	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	Std	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
股價缺口	AUC	0.23	0.27	0.28	0.42	0.47	0.52	0.52	0.51	0.48	0.50	0.55	0.50	0.49	0.46	0.46	0.45	0.42	0.41	0.42	0.40
	High	0.33	0.36	0.38	0.51	0.56	0.61	0.61	0.61	0.58	0.61	0.66	0.62	0.62	0.60	0.60	0.60	0.57	0.57	0.58	0.57
	Low	0.12	0.17	0.19	0.33	0.39	0.42	0.42	0.42	0.37	0.39	0.43	0.37	0.36	0.32	0.29	0.27	0.25	0.26	0.26	0.24
	Sig -6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.94	0.94	0.32	0.69	0.59	0.74	0.69	0.35	0.35	0.32	0.18	0.13	0.18	0.13
	Sig top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Std	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
股價成長	AUC	0.19	0.23	0.27	0.41	0.53	0.56	0.51	0.57	0.52	0.61	0.67	0.62	0.69	0.63	0.59	0.62	0.54	0.60	0.65	0.57
	High	0.30	0.33	0.39	0.53	0.65	0.68	0.63	0.68	0.62	0.71	0.75	0.73	0.79	0.73	0.70	0.72	0.64	0.72	0.78	0.69
	Low	0.08	0.12	0.15	0.29	0.41	0.45	0.40	0.45	0.42	0.52	0.59	0.51	0.59	0.53	0.49	0.52	0.43	0.47	0.52	0.45
	Sig -6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11		0.05	0.96	0.49	0.47	0.14	0.50	0.09	0.42	0.74	0.55	0.72	0.69	0.27	0.99
	Sig top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00
	Std	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06
GDP 成長	AUC	0.25	0.30	0.40	0.47	0.55	0.59	0.64	0.65	0.65	0.62	0.59	0.58	0.55	0.60	0.60	0.59	0.60	0.58	0.61	0.59
	High	0.34	0.39	0.49	0.56	0.66	0.69	0.75	0.76	0.77	0.73	0.69	0.69	0.66	0.72	0.72	0.71	0.72	0.70	0.73	0.72
	Low	0.16	0.21	0.30	0.37	0.44	0.49	0.53	0.55	0.54	0.50	0.48	0.47	0.45	0.49	0.49	0.47	0.47	0.46	0.48	0.46
	Sig -6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08		0.11	0.05	0.09	0.58	0.90	0.83	0.40	0.85	0.85	0.98	0.94	0.87	0.83	0.95
	Sig top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Std	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
非核心負債 比率	AUC	0.70	0.71	0.70	0.70	0.69	0.69	0.65	0.64	0.64	0.62	0.60	0.60	0.59	0.58	0.56	0.55	0.55	0.56	0.54	0.50
	High	0.80	0.81	0.79	0.80	0.80	0.79	0.76	0.75	0.76	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.68	0.66	0.67	0.68	0.66	0.62
	Low	0.60	0.61	0.60	0.60	0.59	0.58	0.54	0.53	0.52	0.51	0.47	0.49	0.46	0.46	0.45	0.44	0.44	0.43	0.42	0.37
	Sig -6	0.71	0.16	0.68	0.30	0.93		0.04	0.02	0.03	0.01	0.03	0.04	0.05	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
	Sig top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Std	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
房價缺口	AUC	0.54	0.57	0.62	0.67	0.71	0.73	0.76	0.78	0.78	0.77	0.77	0.76	0.75	0.72	0.69	0.67	0.67	0.65	0.64	0.63
	High	0.67	0.71	0.75	0.80	0.83	0.85	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.88	0.87	0.84	0.81	0.81	0.79	0.77	0.78	0.77
	Low	0.40	0.44	0.50	0.53	0.58	0.62	0.64	0.67	0.67	0.66	0.66	0.64	0.63	0.60	0.56	0.54	0.54	0.52	0.51	0.50
	Sig -6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05		0.00	0.00	0.01	0.06	0.12	0.27	0.55	0.80	0.38	0.30	0.28	0.17	0.17	0.16
	Sig top	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.07	0.26	0.22	0.15	0.17	0.26	0.19	0.09	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
	Std	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07
房價成長	AUC	0.28	0.32	0.35	0.40	0.49	0.55	0.64	0.73	0.75	0.77	0.80	0.78	0.77	0.77	0.72	0.72	0.71	0.67	0.68	0.65
	High	0.40	0.44	0.47	0.53	0.63	0.70	0.77	0.85	0.88	0.90	0.91	0.90	0.89	0.88	0.83	0.83	0.82	0.79	0.80	0.77
	Low	0.15	0.20	0.23	0.27	0.36	0.41	0.51	0.61	0.62	0.64	0.70	0.66	0.65	0.66	0.61	0.61	0.60	0.56	0.56	0.53
	Sig -6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.04	0.11	0.10	0.21
	Sig top																				
	Std																				

註：AUROC 係利用接收操作特徵(ROC)曲線下面積大小，評估不同工具的診斷準確性；
high/low 係上限/下限 95%信賴區；Sig-6 係是否顯著異於前 6 期 AUC 值；Sig top 係是否顯著
異於當期 AUC 最高值；std 係標準差。

資料來源：Drehmann and Juselius (2014)。

伍、金融循環潛在指標及頻譜分析

一、金融循環

金融循環(financial cycle)具有 5 大特徵：1.以信用及不動產價格來描述最簡約；2.金融循環之周期較景氣循環長；3.金融循環之高峰與金融壓力事件息息相關；4.有助於早期偵測金融重大壓力風險；5.金融循環之周期及振幅取決於各國之金融制度與政策 (Borio, 2012)。

Borio(2013)認為有三個要素支撐金融循環：1.金融自由化，金融限制減少；2.貨幣政策架構聚焦在控制短期通貨膨脹，對金融失衡的增大提供較小的阻力；3.全球實質經濟正面的發展，助燃金融暴漲，同時帶來通貨膨脹反轉的壓力。

金融循環可被定義為市場參與者對價值與風險的認知、風險偏好及融資限制之間不斷的自我強化(self-reinforcing)之交互影響，房價捕捉價值與風險的平均認知，而信用代表直接融資限制，其轉化為暴漲隨後暴跌 (Borio (2014))。

二、金融循環之潛在指標

理想上，我們會希望利用長時間序列的跨多國、大量金融變數資料來進行實證以獲得金融循環的週期性。實務上，受限於地理範圍；時間序列的長度及金融變數的數量，可能無法取得資料。

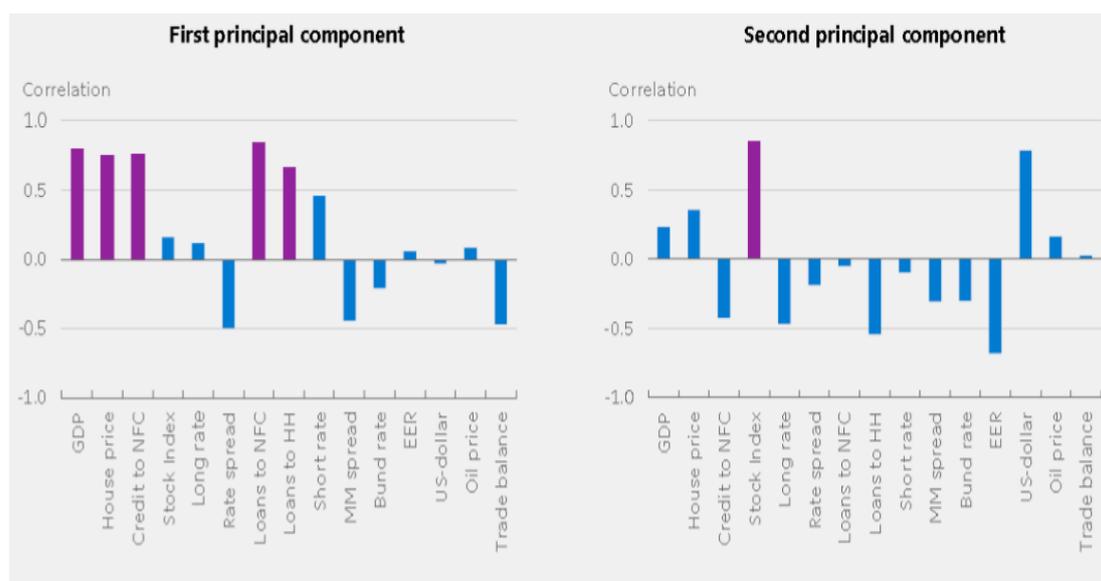
Borio (2014)主張金融循環之特性視金融、貨幣及財政政策而定，但選擇金融循環的候選指標變數不必侷限於此；根據 Drehmann et al. (2010)的分析，潛在指標變數可被分為三類：

- 總體經濟變數：GDP 成長、(實質)信用成長、信用對 GDP 比率(credit-to-GDP ratio)偏離其長期趨勢、股票偏離其長期趨勢及實質資產價格偏離其長期趨勢；
- 衡量銀行部門表現之代理變數：獲利(盈餘)及損失。
- 資金成本的代理變數：信用利差。

衡量金融循環(financial cycle)最中立的指標是產出總和及廣義信用，衡量經濟景氣循環(business cycle)最中立的指標是實質 GDP 成長，但不是每次景氣衰退(recession)都會產生金融緊縮(financial strains)現象。再者，GDP 由很多因素決定(GDP=消費+投資+政府支出+淨出口)，因此 GDP 數據修正幅度大(Orphanides and van Norden, 2002)。

Grinderslev et al. (2017)研究丹麥的金融循環，使用 15 個變數：GDP、對家庭及非營利機構貸款、對民間非金融部門總信用、對非金融機構貸款、房價、股價、10 年期政府公債殖利率、利差(長期利率減貨幣市場利率)、短期利率(貨幣市場利率)、存放款利差、德國 10 年期政府公債殖利率、有效匯率、美元匯率、油價及貿易餘額。變數之循環聯動性(co-movement)主成分分析(如圖 5.1)，在第一主成分中，GDP、實質房價及信用的關聯性相對高，股價的關聯性相對低；在第二主成分中，GDP、實質房價及信用的關聯性相對低，股價的關聯性相對高。實證結果顯示房價及信用變數可反映金融循環；股價之變動與其他變數不同，因此金融循環之指標不應該包括股價。Grinderslev et al. (2017)使用寬頻濾波法，辨識出金融循環介於 2 年到 30 年。

圖 5.1 金融循環變數主成分分析



資料來源：Grinderslev et al. (2017)。

Aikman et al. (2015)發現信用比廣義貨幣(broad money)更適合充作金融困境(financial distress)的指標。資產價格(尤其是不動產價格)也是有用的總合指標，因為資產價格傾向於在系統性金融危機之前暴漲，並在金融壓力期間暴跌。

Carroll et al. (2006)研究已發現房屋財富比股票財富對消費有較大的影響。Claessens et al. (2012)主張房屋比股票重要，因為：(1)房屋代表大多數最大財富組成，意指價格調整影響消費及產出更多；(2)股價比房價更不穩定，意味著房價的變動比股價的變動長久。由於對財富之改變較長久，在房價下降時，它們的消費調整更多，導致在房價暴跌有關的衰退期間，產出下跌較大。Borio (2014)強調股價遠較總信用及不動產價格的共變程度低，且股價變動的頻率相對地較高，易影響資料的判讀。

三、巴賽爾資本協定三強調信用

在巴賽爾資本協定三(Basel III)的新監理架構要求國家當局監控信用成長及其他可能增強系統性風險的指標(Basel Committee on Banking Supervision, (BCBS)(2011)。尤其信用對 GDP 比率缺口成為一個關鍵變數，對順景氣循環資本緩衝(countercyclical capital buffer)最重要。

(一)為何強調信用

信用位於金融危機的核心，其掌握在金融部門的暴漲-暴跌(boom-bust)循環的本質(Aikman et al. (2015)；信用暴漲(boom)期的特徵是信用快速擴張，整體信用狀況下降時，傳統上被視是信用緊縮的徵兆。再者，信用暴漲之後常常發生對總體經濟產生重大影響的銀行危機；信用也已被視為衡量金融流量，用來與景氣循環分析中貨物與服務的流量比較(Hiebert et al., 2014)。

Basel III建議使用總信用的資料，不僅掌握銀行的信用也掌握所有來源的信用，包括債券及跨境融資給私非金融部門。公部門，例如政府，信用暴險不應該包括在內，因為財政政策周期性的特性，公共債務傾向於在景氣好的期間下降，而在經濟景氣疲弱期間增加。

最常被用作政策分析的變數為信用對 GDP 比率(credit-to-GDP ratio)及信用對 GDP 比率缺口。BCBS (2010)主張信用過度成長以偏離長期趨勢捕捉得很好，信用對 GDP 比率偏離其長期趨勢被稱為信用對 GDP 比率缺口(credit-to-GDP ratio gap)，它被發現是銀行危機的很好的早期預警指標(Borio and Lowe, 2002; Drehmann, 2013)。

(二)計算信用對 GDP 比率缺口

Basel III說明信用對 GDP 比率缺口之長期趨勢應使用 Hodrick and Prescott (1981,1997)提出的時間序列濾波計算，使用適當大的平滑參數(smoothing parameter)， λ 。Basel III規定，季資料之平滑參數， λ ，設為 $\lambda=400,000$ ，其平滑參數值比景氣循環的季資料所使用的平滑參數($\lambda=1,600$)大很多。BCBS (2010)選擇 $\lambda=400,000$ 的動機係根據實證觀察，信用循環周期較景氣循環平均長 4 倍，且金融危機傾向於每 20-25 年發生一次。

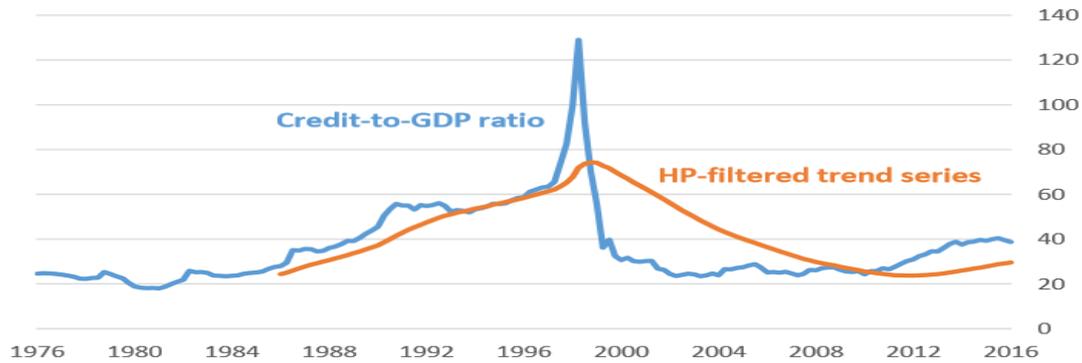
(三)信用對 GDP 比率缺口的潛在問題

使用信用對 GDP 比率缺口已有一些批評，在美國信用對 GDP 比率缺口的修正，來自例行的統計修正 GDP 資料，對缺口的估計有影響。

再者，信用對 GDP 序列結構的斷裂 (structural breaks)形成特別的挑戰(Fitch Ratings, 2010; World Bank, 2010): Drehmann and Tsatsaronis (2014)研究顯示，信用對 GDP 比率跳升 10 個百分點，完全消失要花超過 20 年，這強調在使用其當作政策指南前適當地調整標的序列之重要性。

印尼提供一個經濟因素導致信用對 GDP 序列跳升類似於統計修正之範例(圖 5.2)，在亞洲危機期間，外幣貸款快速減損及大規模違約，導致信用對 GDP 比率跳升 50 百分點，接著下降 6 個百分點。Drehmann and Tsatsaronis (2014)模擬此劇烈變化，建議此事件影響信用對 GDP 比率衡量大約 10 年。

圖 5.2 印尼信用對 GDP 比率

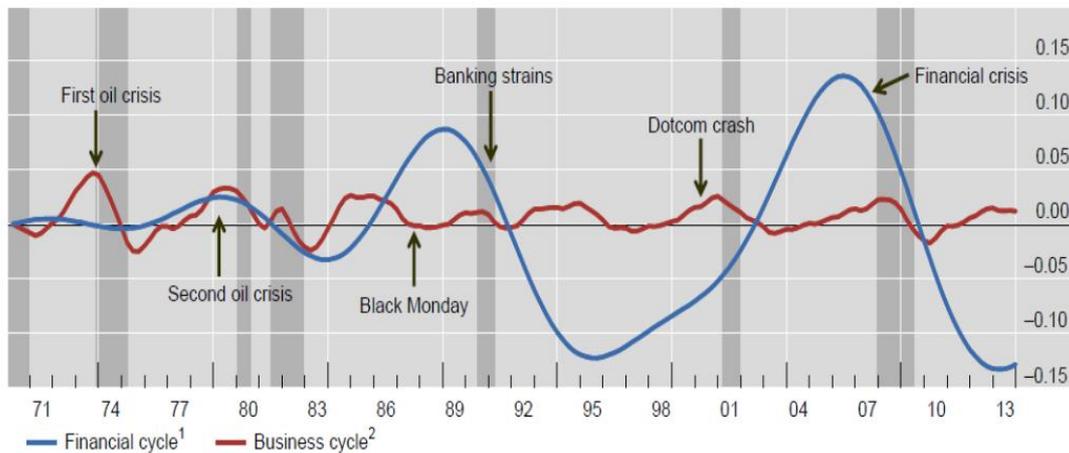


資料來源：Rummel (2019)。

四、金融循環之周期

先進經濟體金融循環(Financial cycles)比景氣循環(business cycles)之周期較長且振幅較大(圖 5.3)，這個發現係經由一些研究使用轉折點分析(turning-point analysis)、寬頻濾波法(band-pass filters)及無法觀察成分模型(unobserved component models)所建立的。

圖 5.3 美國景氣與金融循環



資料來源：Pontines (2019)。

Drehmann et al. (2012)研究包含 7 個經濟體，整個樣本金融循環的平均周期為 16 年；但在 1998 年高峰之後，平均周期約 20 年，相較於先前的平均周期為 11 年 (Borio, 2014)。

五、頻譜分析

任何序列以時域(time domain)和頻域(frequency domain)呈現結果完全相同；時域(time domain)分析，變數以時間之函數呈現，而頻域分析，係觀察變數和頻率有關部分，而不是和時間有關的部分。簡言之，時域圖顯示一組觀察變數如何隨著時間改變，而頻域圖則顯示有多少觀察變數位於給定的頻帶(frequency band)的頻率，二種方法包含相同的資訊，時間序列分析通常局限於時域觀點，而忽略頻域。

頻譜分析(spectral analysis)，係將各種隨機時間序列依照不同頻寬(band)，以傅立葉轉換(Fourier transform)分解成由振幅與循環階段所組成之頻率後，再對頻率(ω)特性進行循環周期分析。 ω 小表示低頻率， ω 大表示高頻率。

頻域(frequency domain)分析聚焦在序列中各種周期性成分之貢獻，需要估計序列的譜頻(spectral)；每一頻率對應與獨特的期間 T ，被定義為完成一個循環序列所需時間單位之數量， $T = 2\pi/\omega$ 。

循環頻率範圍：因為頻譜的對稱特性允許我們只考慮頻率範圍 $[0, \pi]$ ，例如，如果是季資料，當 $\omega=\pi/2$ 時，期間等於 4 季或 1 年，而 $\omega=\pi$ 等於 2 季或 6 個月，這些頻率是很短期的移動。

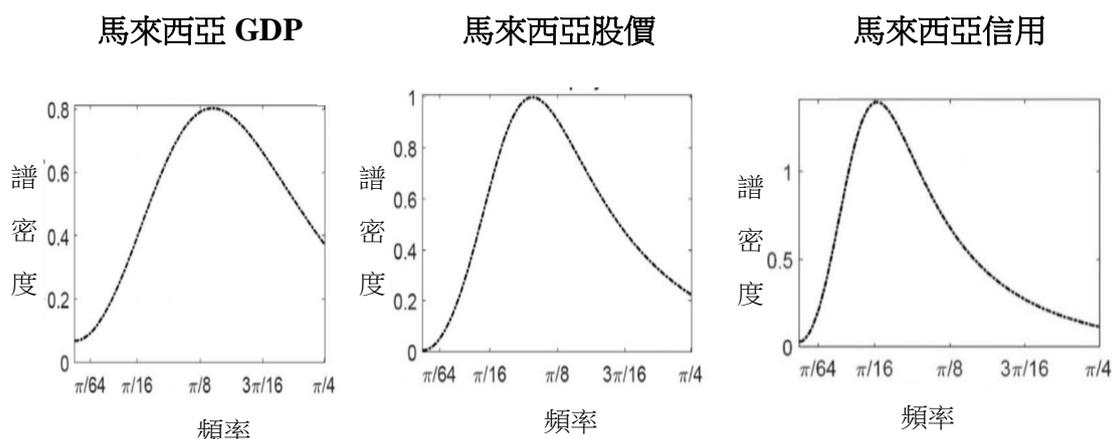
根據文獻，景氣循環(business cycle)之頻率範圍是 $[\pi/16, \pi/4]$ 或介於 2 至 8 年。根據 Drehmann et al. (2012)之研究，先進經濟體金融循環之頻率範圍是 $[\pi/64, \pi/16]$ 或介於 8 至 32 年。

頻譜(spectrum)是一個工具，將時間序列(time-series)樣本變動，分解成與特定頻率有關的貢獻。如果有周期性變動發生，頻譜(spectrum)在一個給定的頻率將展示一個高峰(peak)，整個變動過程，頻率尤其重要。經由隨機過程(stochastic process)之變動，將頻譜標準化(Normalising the spectrum)，可得到所謂的頻譜密度(spectral density)。

六、金融循環之實證結果

Pontines (2017) 利用譜頻分析，研究香港、馬來西亞、菲律賓及泰國 4 個東亞經濟體金融循環之特性，實證結果馬來西亞之頻譜密度如圖 5.4。

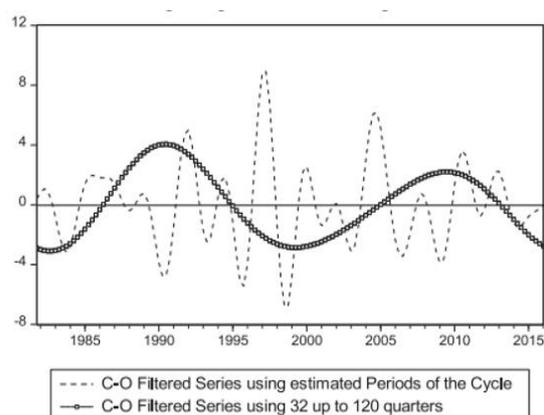
圖 5.4 馬來西亞之頻譜密度



資料來源：Pontines (2017)。

使用 Corbae-Ouliaris 濾波法估計之金融循環，香港房價序列如圖 5.5，馬來西亞信用序列如圖 5.6。

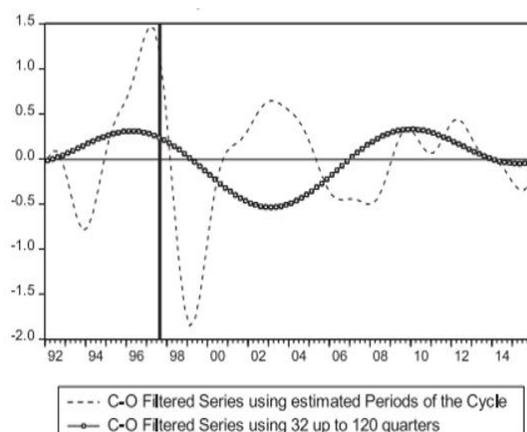
圖 5.5 香港濾波房價序列



註：C-O 代表 Corbae-Ouliaris (2006)濾波序列。

資料來源：Pontines (2017)。

圖 5.6 馬來西亞濾波信用序列



註：C-O 代表 Corbae-Ouliaris (2006)濾波序列。

資料來源：Pontines (2017)。

Victor Pontines (2017)利用頻譜分析研究美國、英國及德國 3 個先進經濟

體及香港、馬來西亞、菲律賓及泰國 4 個東亞經濟體的金融循環周期，實證結果顯示，先進經濟體之金融循環周期(表 5.1)比東亞經濟體之金融循環周期(表 5.2)長。

表 5.1 先進經濟體之金融循環

循環周期(年)		
美國	GDP	8.8 〔 7.9, 11.4 〕
	股票	7.5 〔 4.5, 9.4 〕
	信用	15.6 〔 16.1, 17.2 〕
	房屋	12.8 〔 11.4, 13.9 〕
英國	GDP	9.1 〔 8.3, 12.1 〕
	股票	5.8 〔 3.5, 7.6 〕
	信用	18.5 〔 16.1, 19.9 〕
	房屋	10.6 〔 7.24, 38.4 〕
德國	GDP	4.1 〔 2.8, 5.7 〕
	股票	4.9 〔 3.1, 6.1 〕
	信用	∞ 〔 -, - 〕
	房屋	19.9 〔 9.2, 23.8 〕

資料來源： Pontines (2017)。

表 5.2 東亞經濟體之金融循環

循環周期(年)		
香港	GDP	4.7 〔 4.1, 5.6 〕
	股票	4.5 〔 2.8, 6.2 〕
	房屋	8.1 〔 5.6, 9.8 〕
馬來 西亞	GDP	3.5 〔 3.5, 6.0 〕
	股票	4.9 〔 3.4, 5.8 〕
	信用	7.8 〔 6.2, 9.3 〕
菲律賓	GDP	4.4 〔 3.8, 5.4 〕
	股票	6.5 〔 3.9, 10.2 〕
泰國	GDP	5.9 〔 4.8, 7.4 〕
	股票	6.4 〔 4.0, 9.3 〕

註：括弧內為自助抽樣法(bootstrap)信賴水準 95%之信賴區間，表示在 $0 < \pi < \omega$ 頻率範圍內不顯著。

陸、總體審慎政策及其有效性

一、總體審慎政策之目的

使用審慎政策方法強化整個系統之金融穩定，目的在於限制金融困境 (financial distress) 之總體經濟成本。總體審慎 (macroprudential) 與個體審慎 (microprudential) 的主要差別在於個體審慎著重個別金融機構的安全與健全，以保護存款人；而總體審慎著重在整體系統之穩定，以減輕系統風險及實質經濟之總成本為目標。

在 2006 年美國超過 99% 的所有要保機構符合或超過最高的監理資本要求 (Federal Deposit Insurance Corporation, 2006)，正如 Brunnermeier et al. (2009) 所言，一個純個體審慎為導向的邏輯背後患有組成的謬誤 (fallacy of composition)，誤認為只要每個機構是健全的就能確保金融穩定。不過，Hellwig (1995) 認為由於金融機構相互連接，從個別機構來看可能是穩定的，但從總體來看可能是脆弱及不穩定的。

Borio (2011) and Caruana (2009, 2010) 認為，金融體系的總風險必須針對時間層面 (time-dimension) 及跨部門層面 (cross-sectional dimension) 二個關鍵層面，衡量系統性風險聚焦在：

- 發展指標總結整體金融體系的系統性風險，以掌握時間層面的系統性風險。
- 辨識個別機構構成系統性風險的威脅，以掌握跨部門層面相互關聯性及相關風險分配。

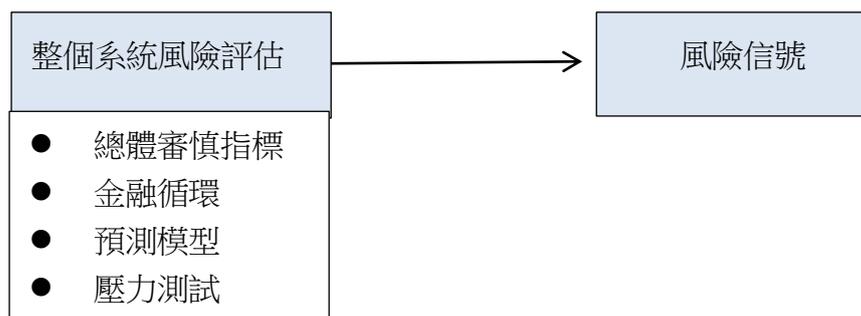
二個層面之衡量是相關的，大多數跨部門衡量也可以時間衡量，以瞭解系統性風險的時間系列變化。

二、實施及鬆綁總體審慎政策

(一) 如何實施總體審慎政策

金融監理機關應利用總體審慎指標、金融循環、預測模型及壓力測試等方法，進行整個系統風險評估，產生風險信號(圖 6.1)。實行總體慎工具之適當時機，視辨識衝擊及脆弱性(vulnerabilities)以及潛在的系統風險能力而定。

圖 6.1 整體系統風險評估



資料來源：Rummel (2019)。

實施總體審慎政策工具之時機不正確，會造成超過或未達其目標(表 6.1)。

表 6.1 實施總體慎政策之時機

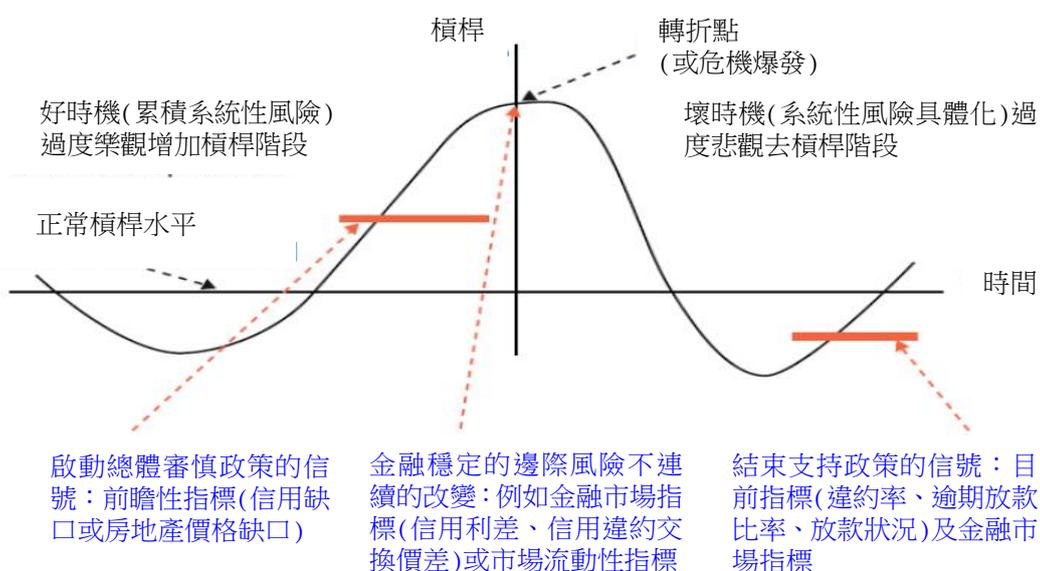
時間序列層面	啟用 (Activation)	太早	<ul style="list-style-type: none"> ● 產生不必要之監理成本。 ● 衝擊減弱：參與者將有更多時間發展策略以規避及套利。
		延遲	<ul style="list-style-type: none"> ● 效果較差/無效果。
	停用 (Deactivation)	太早	<ul style="list-style-type: none"> ● 提供參與者錯誤信號。
		延遲	<ul style="list-style-type: none"> ● 擴大順循環效果。

資料來源：Rummel (2019)。

監理機關宜密切注意金融循環與系統性風險之發展(圖 6.2)，當前瞻性指標

出現啟動總體審慎政策之信號時，實行總體審慎政策；而在指標出現結束支持政策之信號時，停止實施。

圖 6.2 金融循環與系統性風險之發展

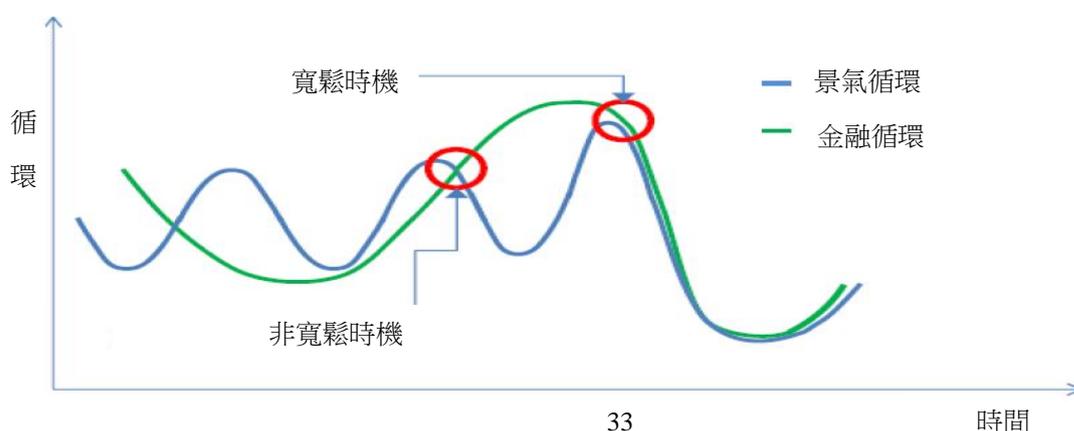


資料來源：Frait, J and Komárková, (2011)。

(二)鬆綁總體審慎監理政策

當金融循環反轉時，實行寬鬆工具有充分理由 (IMF,2014)，因為有助於避免經濟惡化，鬆綁總體審慎監理政策之適當時機如圖 6.3；一個寬鬆的總體審慎的工具應注意審慎最低限度，可確保對未來衝擊復原力的適當程度。跨部門工具主要目標是增加復原力，將很少需要實施寬鬆政策。

圖 6.3 寬鬆總體審慎政策



資料來源：IMF (2014)。

三、總體審慎政策工具

總體審慎(Macroprudential)政策工具可用以處理時間層面(Time dimension)及跨部門層面(Cross-sectional dimension)之系統風險：

- 時間層面之工具主要係處理過度順循環之風險，使用該類工具可減緩過度順循環之現象，強化金融體系之復原能力。
- 跨部門層面之工具主要係處理金融機構間共同暴險問題，使用該類工具可降低系統性重要金融機構過度暴險，增加該等金融機構之復原能力，最終亦強化整體金融體系之復原能力。

總體審慎工具大致可分為以資本為基礎、以資產為基礎及流動性三類工具(圖 6.4)。

圖 6.4 總體審慎政策工具



IMF (2014)提出影響銀行體系所有信用暴險的三大類工具，這些工具目的在強化銀行部門對不利衝擊的復原力，也可降低銀行貸款的順景氣循環(procyclicality)：

- 抗景氣循環緩衝資本(Countercyclical Capital buffers)：在金融擴張期間增提資本。相反地，在金融緊縮期間釋出緩衝資本，幫助銀行吸收損失及降低去槓桿的壓力，以避免信貸緊縮(Credit Crunch)。
- 槓桿比率 (Leverage ratio)：限制銀行的資產負債表內及表外總暴險對權益(equity)比，主要係監控是否有過度舉債操作情形。
- 動態放款損失準備(Dynamic loan-loss provisioning)：依據前瞻性的預期放款損失提存之準備，以因應景氣下滑之可能損失。

IMF (2014) 提出金融機構對家庭部門過度授信脆弱性主要衡量工具：

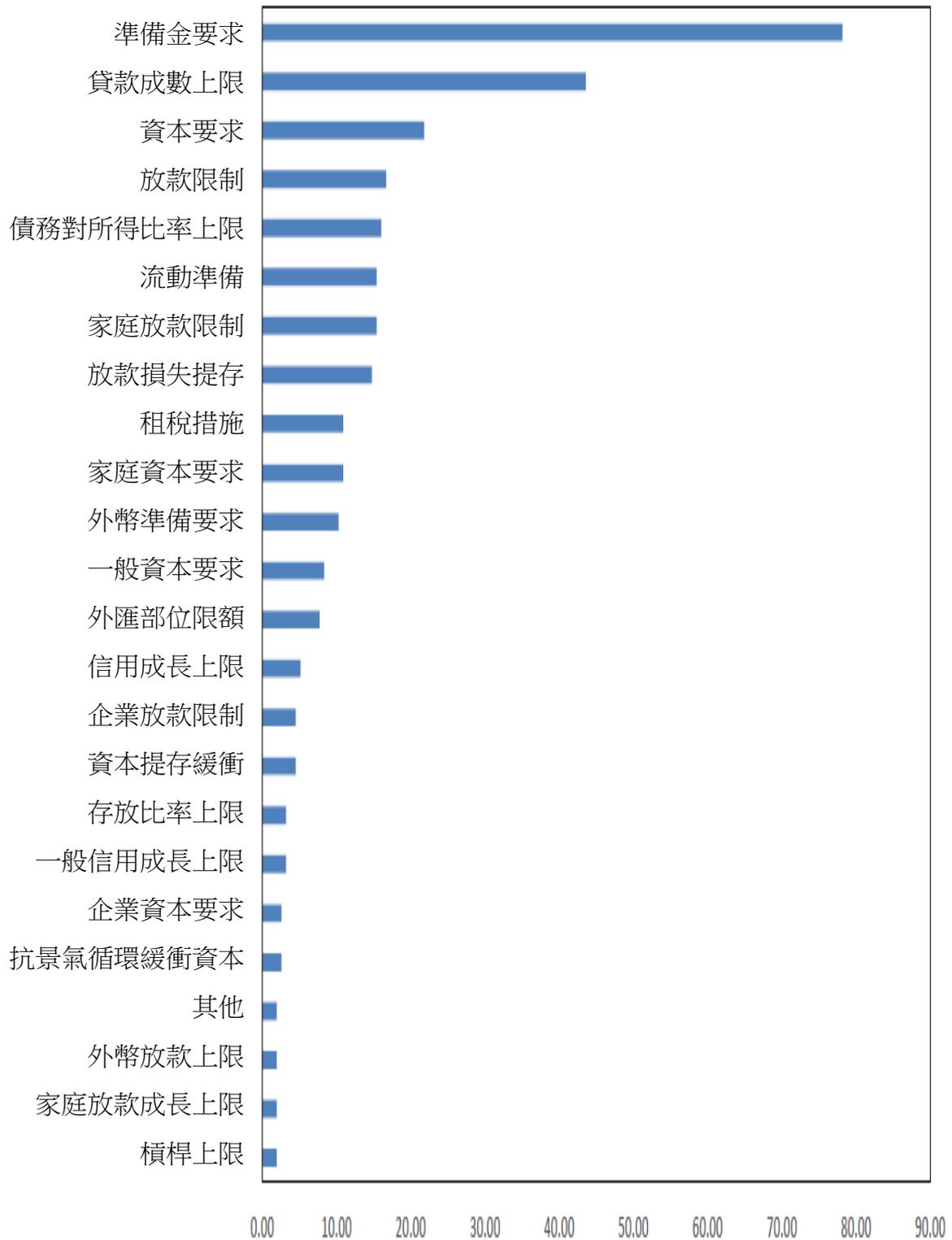
- 貸款成數(Limits on LTV ratios)：擔保放款相對房地產的鑑價(或成交價)的規模上限。
- 債務對所得比率上限 (Caps on Debt service-to-income ratios)：限制償還債務支出對家庭收入固定比例的規模，以確保負擔能力。

四、總體審慎政策有效性之證據

Alam, Alter, Eiseman, Gelos, Kang, Narita, Nierand Wang (2019)收集以工具、國家及時間期間而言，最全面總體審慎政策資料，2000年1月至2016年12月SEACEN¹經濟體採取總體審慎政策行動的次數，以政策工具而言，以準備金要求(reserve requirements)最多、其次為貸款成數上限(limited on loan to value)、資本要求(capital requirements)再次之(圖 6.5)。

¹ SEACEN 經濟體包括中國、香港、印度、印尼、韓國、馬來西亞、蒙古、菲律賓、新加坡、中華台北、泰國、越南。

圖 6.5 SEACEN 經濟體政策行動的次數工具別



資料來源：Pontines (2019)。

最近 BIS 與拉丁美洲中央銀行共同合作，進行總體審慎政策有效性之研究，結果彙總如表 6.2。

表 6.2 拉丁美洲國家總體審慎政策之有效性

經濟體	具體措施	主要結果
阿根廷	<ul style="list-style-type: none"> ● 實行緊縮的資本緩衝 ● 緊縮外幣淨全球部位 	抑制信用循環，尤其是逾期放款的成長降低。
巴西	● 對特定補貼貸款實行貸款成數上限	借款人受到新法規限制，選擇較便宜的房屋及改進還款行為。
	● 準備金要求	放款成長減緩，尤其是風險較高的放款。
哥倫比亞	● 動態準備金	對放款的成長有負面影響。
	● 逆景氣循環準備要求	對放款的成長有負面影響。
	● 外部借款準備	沒有顯著效果。
秘魯	● 動態準備金	對放款的成長有顯著影響。
	● 外幣存款增提額外法定準備金	對外幣放款有顯著影響。

資料來源：Pontines (2019)。

柒、心得與建議事項

一、課程心得

(一) 衡量金融循環有助於決策者監控可能威脅金融穩定的風險

金融循環以信用及房地產價格來描述最精簡，金融循環較景氣循環周期長且振幅較大，循環週期金融循環達高峰後常伴隨發生金融危機，金融循環對總體經濟的發展至關重要；金融循環有助於早期偵測金融重大壓力風險。

衡量金融循環的方法很多，但每種方法估算結果差異很大，因此，選擇衡

量方法需要專業素養及經驗法則。再者，各國金融循環之周期與振幅可能與其金融制度、貨幣政策及財政政策有關，挑選金融循環之評估指標時，應廣泛蒐集資料，選擇適合該國之相關指標。

衡量金融循環可提供決策者有用的監控方法，用以評估可能威脅金融穩定的風險何時增加、持平或減少，並作為調整總體審慎政策的參考。

(二)危機早期預警模型有助於及早發現金融體系風險

危機早期預警模型有助於監理機關及早發現金融體系之風險，並可提供警訊給決策者，尤其在實施抗景氣循環緩衝資本總體審慎政策時，使其可預先採取因應措施。

危機早期預警模型在預測危機發生的時間雖仍有限制，例如發出假警報 (false alarm) 的機率過高，故應該不斷改進模型之有效性及實用性。

建置危機早期預警模型時，相關研究人員必須具備計量模型、統計軟體之技能及經驗法則，以因應可能須說服決策者根據實證結果適時採取適當措施之挑戰。

(三)總體審慎監理與個體審慎監理兩者相輔相成

總體審慎監理與個體審慎監理兩者相輔相成，缺一不可。總體審慎政策是一個有用的工具，但必須注意沒有一體適用的政策“one size fits all policy”，總體審慎政策是目標性政策，而不是解決系統中所有問題。

貨幣政策之目標在維持“物價穩定”，調整相關政策影響層面廣泛，若以利率政策控管金融部門之風險恐大而不當且成本過高；總體審慎政策之目標在維持“金融穩定”，其政策執行較具部門針對性，透過法規之制定，以降低因系統性風險引發金融危機之機率。由於貨幣政策與總體審慎政策目標不同，同時執行之效果，可能互補、獨立甚或產生衝突，因此，總體、個體及貨幣監理機關應彼此協調合作，並留意政策間之相互影響及政策外溢效果。

二、建議事項

(一)似可訂定債務對所得比率規範

總體審慎監控工具之選擇及有效性，須視各國經濟及金融情勢而定，其中貸款成數(Loan to Value Ratio)及債務對所得比率(Debt-to-Income Ratio, DTI)對抑制信用成長有顯著成效。

本行曾對房貸業務採取貸款成數總體審慎措施，具有成效。雖然銀行公會規範個人無擔保債務本息支出除以平均月收入，不得超過 22 倍，惟對擔保債務 DTI 尚未訂定相關管控措施。鑒於 DTI 可落實「除重視擔保品價值外，更應關注借戶還款能力」之授信準則，未來監理機關似可訂定適合我國之擔保債務 DTI 規範，應有助於健全銀行經營及促進金融穩定。

(二)為提升金融風險預測能力，似可評估以跨循環觀點建立早期預警模型之可行性

以金融不穩定風險之期限結構來看，預測中期、短期及更短時間金融風險之指標，分別以信用對 GDP 比率、家庭債務負擔比率及資產價格等指標最具預測能力，而該等指標往往與金融循環息息相關。為提升預警指標之預測能力，監理機關似可評估以跨循環觀點建立早期預警模型之可行性，俾利總體審慎政策能因時制宜，在不同時點採取不同類型的工具，以減緩順循環效果及金融不穩定之威脅。

(三)為瞭解總體金融穩定程度，似可評估編製我國金融循環指標之可行性

全球金融危機後，先進國家執行總體審慎監理之觀點，轉為聚焦於減緩金融體系順循環問題，監理機關除可考量利用先制指標(preemptive sets)，如銀行信用、信用對 GDP 比率及房價等資料瞭解我國金融循環之發展動向外，似可評估編製我國金融循環指標之可行性，以掌握我國總體金融穩定程度之全貌，俾利審慎政策措施執行之參考。

參考資料

Abreu, D and Brunnermeier, M K (2003), “Bubbles and crashes,” *Econometrica*, Vol. 71, No. 1, pages 173-204.

Aikman, D, Haldane, A G and Nelson, B D (2015), “Curbing the credit cycle,” *Economic Journal*, Vol. 125, No. 585, pages 1072-1109.

Barlevy, G (2015), “Bubbles and fools,” *Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives*, Vol. 59, Second Quarter, pages 54-76.

Basel Committee on Banking Supervision (2010), *Guidance for national authorities operating the countercyclical capital buffer*.

Basel Committee on Banking Supervision (2011), *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems -revised version June 2011*.

Bloxham, P, Kent, C and Robson, M (2010), “Asset prices, credit growth, monetary and other policies: an Australian case study,” *Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper RDP 2010-06*.

Bordo, M and Jeanne, O (2002), “Monetary policy and asset prices: does ‘benign neglect’ make sense?” *International Finance*, Vol. 5, No. 2, pages 139-64.

Borio, C and Lowe, P (2002), “Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus,” *BIS Working Papers No 114*.

Borio, C E V (2014), “The financial cycle and macroeconomics: what have we learnt,” *Journal of Banking & Finance*, Vol. 45, pages 182-98.

Borio, C E V and Lowe, P (2002a), “Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus,” *BIS Working Papers No 114*.

- Brunnermeier, M K (2008), "Bubbles," in Blume. L E and Durlauf, S N (Eds), *New Palgrave dictionary of economics*, second edition.
- Brunnermeier, M K and Schnabel, I (2015), "Bubbles and central banks: historical perspectives," mimeo.
- Claessens, S, Kose, M A and Terrones, M E (2012), "How do business and financial cycles interact?" *Journal of International Economics*, Vol. 87, No. 1, pages 178-90.
- Drehmann, M (2013), "Total credit as an early warning indicator for systemic banking crises," *BIS Quarterly Review*, June, pages 41-45.
- Drehmann, M and Tsatsaronis, K (2014), "The credit-to-GDP gap and countercyclical capital buffers: questions and answers," *BIS Quarterly Review*, March, pages 55-73.
- Drehmann, M, Borio, C E V and Tsatsaronis, K (2012), "Characterising the financial cycle: don't lose sight of the medium term!," *BIS Working Papers No 380*.
- Fitch Ratings(2010), *Macro-prudential risk monitor*, June.
- Gilchrist, S and Leahy, J V (2002), "Monetary policy and asset prices," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49, No. 1, pages 75-97.
- Gruen, D, Plumb, M and Stone, A (2005), "How should monetary policy respond to asset-price bubbles?" *International Journal of Central Banking*, Vol. 1, No. 3, pages 1-31.
- Guenster, N K, Kole, H J W G and Jacobsen, B (2012), "Riding bubbles," *ERIM Report Series in Management ERS-2009-058-F&A*.
- Hiebert, P, Klaus, B, Peltonen, T A, Schüler, Y S and Welz, P (2014), "Capturing the financial cycle in euro area countries," Special Feature B in *ECB Financial*

Stability Review, November, pages 109-17.

Laséen, S, Pescatori, A and Turunen, J (2015), “Systemic risk: a new trade-off for monetary policy?” *IMF Working Paper* WP/15/142.

Lui, J and Longstaff, F A (2004), “Losing money on arbitrage: optional dynamic portfolio choice in markets with arbitrage opportunities,” *Review of Financial Studies*, Vol. 17, No. 3, pages 611-41.

Mackay, C (1841), “Extraordinary popular delusions and the madness of crowds,” London, *Richard Bentley*.

Malkiel, B G (2010), “Bubbles in asset prices,” *CEPS Working Paper* No. 200.

Phillips, P B C, Shi, S-P and Yu, J (2012), “Testing for multiple bubbles,” *Cowles Foundation Discussion Paper* No. 1843.

Phillips, P B C, Shi, S-P and Yu, J (2013), “Testing for multiple bubbles: historical episodes of exuberance and collapse in the S&P 500,” *Cowles Foundation Discussion Paper* No. 1914.

Schularick, M and Taylor, A M (2012), “Credit booms gone bust: monetary policy, leverage cycles and financial crises, 1870-2008,” *American Economic Review*, Vol. 102, No. 2, pages 1029-61.

Stein, J C (2005), “Why are most funds open-end? Competition and the limits of arbitrage,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, No. 1, pages 247-72.

World Bank (2010), Comments on the consultative document countercyclical capital buffer proposal.

Ole Rummel (2019), “Asset Price Bubbles: Causes, Consequences, Identification and Mitigation,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Ole Rummel (2019), “Detecting Asset Price Bubbles in Real Time,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Ole Rummel (2019), “Is there empirical evidence for asset price bubbles?” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Victor Pontine (2019), “Early Warning Indicators of Crises,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Ole Rummel (2019), “Data Requirements for Financial Cycle Analysis,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Victor Pontine (2019), “Spectral Analysis and Financial Cycles,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Victor Pontine (2019), “Macroprudential Policy and its Effectiveness,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Ole Rummel (2019), “Financial Cycles and Crises – An Introduction ,” *Presentation on SEACEN-Bank of Mongolia Course on Financial Cycles and Crises* 26-30 August 2019.

Victor Pontine (2017), “The financial cycles in four East Asian economies,” *Economic Modelling* 65, pages 51-66.

Eugenio Cerutti, Stijn Claessens, Luc Laeven (2017), “The use and effectiveness of macroprudential policies: New evidence,” *Journal of Financial Stability* 28,

pages 203-224.

Drehmann, M. and Juselius, M. (2014), “Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying Policy Requirements,” *International Journal of Forecasting, Elsevier*, 30(3), pages 759-780.

Alessi, L and Detken, C (2011), “Quasi real-time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: a role for global liquidity,” *European Journal of Political Economy*, Vol. 27, No. 3, pages 520-33.

Borio, C E V (2013), “Macroprudential policy and the financial cycle: some stylised facts and policy suggestions,” 16 April.

Brunnermeier, G, Goodhart, C, Persaud, A D, Crockett, A and Shin, H S (2009), “The fundamental principles of financial regulation,” Volume 11 of *Geneva Reports on the World Economy*. Volume 11

Drehmann, M, Borio, C E V and Tsatsaronis, K (2012), “Characterising the financial cycle: don’t lose sight of the medium term!,” *BIS Working Papers No 380*.

Frait, J and Komárková, Z (2011), “Financial stability, systemic risk and macroprudential policy,” *Thematic article 1 in Czech National Bank Financial Stability Report 2010/2011*, pages 96-111.

International Monetary Fund (2014), Staff guidance note on macroprudential policy – detailed guidance on instruments.

Kindleberger, C P (1978), “Manias, panics and crashes: a history of financial crises,” *New York, Palgrave Macmillan*.

Borio, C (2012), “The financial cycle and macroeconomics: What have we learnt,” *BIS Working Papers No 395*, December.