

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)

參加東南亞國家中央銀行研訓中心
舉辦之「總體經濟與金融部門聯結
模型及分析」訓練課程

服務機關：中央銀行

姓名職稱：蔡釗旻/四等專員

派赴國家：印尼

出國期間：108年7月7日至13日

報告日期：108年10月

摘 要

本文以線性迴歸模型驗證房貸成數限制對貸款與房價之影響，結果發現，房貸成數限制對當期之貸款與房價均呈負向效果，惟對貸款的影響並不顯著，可能係因臺灣的金融開放性程度較高所致。

然而，以符號限制向量自我迴歸模型檢驗房貸成數限制對經濟成長與物價之影響，結果指出，房貸成數限制對經濟成長的副作用不明顯，而對通貨膨脹呈顯著的負向效果，惟須於 1 年半後方顯著，3 年後便不再顯著，可見總體審慎措施具有二元性。

此外，本行在採行升息政策時，可能同時實施緊縮總體審慎措施，抑或係採行降息政策時，同時實施寬鬆總體審慎措施。觀察衝擊反應函數之結果發現，貨幣政策與總體審慎措施為正向關係，惟須於落後 14 至 17 期方達統計顯著性，並不存在 Alpanda and Zubairy (2017)觀察到部分國家之內生性政策行為。

目次

壹、 前言.....	1
貳、 文獻回顧.....	1
參、 研究方法與本行總體審慎措施.....	4
一、 建構房貸成數之平均限值.....	4
二、 本行之總體審慎措施.....	5
三、 符號限制向量自我迴歸（sign restriction VAR）模型.....	8
四、 符號限制認定.....	10
肆、 資料變數說明與實證結果.....	12
一、 資料變數說明與敘述統計.....	12
二、 線性迴歸模型之估計結果.....	14
三、 符號限制向量自我迴歸模型之估計結果.....	15
伍、 結論與建議.....	22
一、 結論.....	22
二、 建議.....	23
參考文獻.....	24

圖目次

圖 1、經濟成長率、通貨膨脹率、貸款年增率與房價年增率走勢圖.....	13
圖 2、總體審慎措施衝擊.....	16
圖 3、衝擊反應函數.....	18

表目次

表 1、建構房貸成數平均限值之範例.....	5
表 2、本行不動產貸款針對性之總體審慎措施.....	6
表 3、本行房貸成數平均限值.....	7
表 4、符號限制認定.....	12
表 5、模型變數與資料來源.....	13
表 6、線性迴歸之估計結果.....	15
表 7、經濟成長之預測誤差變異數分解.....	21
表 8、通貨膨脹之預測誤差變異數分解.....	21
表 9、貸款之預測誤差變異數分解.....	21
表 10、房價之預測誤差變異數分解.....	22

壹、前言

本次參加東南亞國家中央銀行研訓中心舉辦之「總體經濟與金融部門聯結模型及分析」(Analysis and Modelling of Macro-Financial Linkages) 研習課程，為期 5 天，計有臺灣、泰國、南韓、馬來西亞、菲律賓、印度、印尼、柬埔寨、尼泊爾、斯里蘭卡、巴布亞新幾內亞，共 11 個國家派員參與，計有 34 位學員參加。

課程內容豐富，涵蓋貨幣政策傳遞機制、總體經濟與金融部門間之關聯性、動態隨機一般均衡 (dynamic stochastic general equilibrium, DSGE) 模型、各部門資產負債表之風險評估、早期預警指標、景氣循環與金融循環間之交互作用、系統性銀行體系的危機 (systemic banking crisis)、金融健全指標及總體審慎措施之應用等不同面向。

課程期間除由講師與學員就相關議題進行討論外，課程內容亦著重於闡釋各種模型估計方法及建立總體審慎與計量模型基礎等觀念，以期透過 EViews 及 Matlab 軟體實作演練，提供學員未來發展相關模型之參考。

由於部分課程內容 (SEACEN (2019))，在歷次本行參訓人員之出國報告中已有詳細說明與實證分析。因此，本次報告主要著重於房貸成數 (loan-to-value, LTV) 限制，除了採以線性迴歸模型評估房貸成數限制的效果之外，亦採用符號限制向量自我迴歸模型 (sign restriction vector autoregression model, 簡稱 sign restriction VAR) 評估此一總體審慎措施對經濟成長與物價是否有所影響。¹

章節內容依序為，第貳章針對相關文獻做回顧，第參章則介紹研究方法與本行的總體審慎措施，第肆章為變數說明與實證結果，第伍章做結論與建議。

貳、文獻回顧

Zhang and Zoli (2014)回顧自 2000 年以來 13 個亞洲國家與 33 個其他地區國

¹ 總體審慎措施有相當多種，本文摘錄自 Alam et al. (2019)，見附錄 1。惟本文僅著重於本行採行之總體審慎措施 (即房貸成數限制)。

家採用總體審慎措施與資本管制措施，並建構各種總體審慎政策指數。相較於其他地區的國家，亞洲國家似乎較頻繁地使用總體審慎措施，特別係與住宅相關之措施。此外，該文透過事件研究、追蹤資料迴歸模型來評估總體審慎措施的效果。結果指出，總體審慎措施與資本管制措施均在房價成長、貸款成長、銀行槓桿程度上具有顯著的抑制效果，其中，以房貸成數限制、與住宅相關之稅負措施、與外幣有關之限制措施最為有效。

Cerutti et al. (2015)擷取 2000 年至 2013 年 119 國家之總體審慎措施資料，並研究該政策對貸款、房市發展之影響，以分析總體審慎措施的有效性。結果發現，總體審慎措施在新興國家中的使用頻率較高，特別係與外匯相關之政策更為頻繁，而對先進國家而言，則大多針對借款者訂定相關規範。結果指出，實施總體審慎措施通常會造成貸款成長率下降，惟對先進國家與金融開放性程度較高的國家而言，此一現象較弱。此外，總體審慎措施可能對房價成長存在一定程度的影響。再者，該文發現政策存在不對稱效果的證據，即相較於景氣蕭條下，當景氣活絡時，總體審慎措施更為有效。

Akinci and Olmstead-Rumsey (2015)擷取 57 個先進國家與新興國家之資料，建構總體審慎政策指數，樣本期間為 2000 年第 1 季至 2013 年第四季。接著，採用追蹤資料迴歸模型，評估此等政策在抑制銀行貸款與房價上之效果。結果發現，（1）全球金融危機後，各國積極地採用總體審慎措施，且多針對不動產市場；（2）總體審慎措施通常會隨著銀行存款準備金利率、資本流動管理措施與貨幣政策而有所改變；（3）緊縮的總體審慎措施會抑制房屋貸款，並減緩房價可能造成之通膨；（4）旨在抑制房屋貸款成長的政策似乎更為有效；（5）在新興國家中，資本流入限制措施可能抑制貸款成長。

Kuttner and Shim (2016)擷取 57 個國家（含臺灣）資料，針對 9 種非利率政策工具（含總體審慎措施）在房價與貸款上之有效性進行分析。追蹤資料迴歸模型之結果指出，房貸還本付息支出占所得比率（debt-service-to-income ratio, DSTI）之限

制、房貸成數限制、與房屋相關的稅負措施均對貸款具顯著地影響。惟在事件研究分析中，對抑制房價而言，僅實施與房屋相關的稅負措施有效；對放款而言，採取房貸還本付息支出占所得比率之限制具有顯著的抑制效果。

Sanchez and Röhn (2016)採用分量迴歸分析各種總體審慎措施對經濟成長的影響。該文發現總體審慎措施會造成產出成長下降，惟亦會降低產出成長的尾部風險 (tail risk of output growth)。²在其他政策變數中，該文專門分析房貸成數限制的效果 (依據虛擬變數的設定)，結果指出，此等措施對產出成長呈負向影響。

Kim and Mehrotra (2017)研究亞太地區貨幣政策與總體審慎措施之影響，並利用追蹤資料向量自我迴歸模型 (panel VAR) 來認定貨幣與總體審慎措施之行為。該文指出，用於抑制貸款成長的總體審慎措施對總體經濟變數 (如經濟成長、物價) 存在顯著的負向效果。此外，該文亦指出，在正常情況下，貨幣政策與總體審慎措施具相輔相成的功能。然而，其亦可能對政策制定者帶來挑戰，尤其係在低通膨與貸款成長蓬勃發展的時期。

王泓仁等人 (2017) 擷取總體資料與個體資料，並分別以結構向量自我迴歸模型 (SVAR) 與追蹤資料迴歸模型 (panel data regression) 進行分析。結果發現，房貸成數限制能夠減緩低利率對房價造成之影響。再者，對雙北特定地區而言，房貸成數限制能夠有效地減緩房價上漲與抑制貸款活動。此外，該限制亦能抑制高價住宅的放款總額，惟對其房價而言，該抑制效果未達統計顯著性。

Richter et al. (2018)評估房貸成數限制之比率變動對產出與通膨的效果。結果指出，房貸成數限制比率下降 10%，會導致 1 季後產出減少 0.5%，而 4 年後產出減少 1.1%，然而，對通膨則呈正向影響，惟未達統計顯著性，顯示可能存在價格困惑 (price puzzle)。該文亦指出，房貸成數限制緊縮 10% 的效果大約與政策利率上升 25 個基本點 (0.25%) 的效果相當。然而，該效果僅存在於新興國家中。此外，房貸成數限制之比率變動對貸款成長與房價成長具有顯著的負向效

² 其係指經濟成長呈現極端大幅波動的風險。

果，而且相較於寬鬆的房貸成數限制，緊縮的房貸成數限制具有較大的影響效果。

Nymoer et al. (2019)發現對貸款成長而言，以房貸成數與貸款占所得之比率、風險權重之效果最為明顯。該文亦以房價成長作為被解釋變數，估計結果與以貸款成長為被解釋變數之結果一致。然而，該文的實證結果並不支持 Basel III 主張抗景氣循環之資本緩衝（countercyclical buffer, CCyB）會影響貸款成長之論述。

Alam et al. (2019)自 IMF 的總體審慎資料庫擷取 1990 年第 1 季至 2016 年第 4 季 34 個先進國家與 29 個新興國家的資料，並以追蹤資料迴歸模型進行分析。結果指出，房貸成數限制、房貸還本付息支出占所得比率之限制、貸款成長限制、貸款損失準備均對家計部門貸款具有顯著地負向影響，而其對消費則呈溫和地抑制效果。此外，該文亦指出最初始的房貸成數限值似乎相當重要。當房貸成數限制已經處於相當緊繃時，進一步額外的緊縮政策對貸款的抑制效果將有所受限，惟對消費的抑制效果較強。

參、研究方法與本行總體審慎措施

一、建構房貸成數之平均限值

雖然虛擬變數對政策行為及其方向而言，能提供各種政策的資訊。惟政策工具在各國間之實施方式不同，對受監管變數之定義亦不同，因此，設定虛擬變數的估計結果在跨國間不具有可比較性。

然而，虛擬變數僅能指出政策變動的方向，缺乏政策變動的強度資訊。

（Richter et al., 2018; Alam et al., 2019）鑑此，仿照 Alam et al. (2019)，針對新的貸款種類而實施房貸成數限制，將在實施限制前的期間設定為 100。當房貸成數限制被實施來針對某一貸款種類時，該處理方式能夠進一步計算該措施的緊縮程度。此法的意義係相對於未實施總體審慎措施前，當前措施的緊縮程度為何。例如，住宅貸款的成數由 100 降至 80，表示緊縮程度為 20%。（見表 1）

表 1、建構房貸成數平均限值之範例

	未處理前			處理後		
	高價住宅貸款	住宅貸款	平均房貸成數限值	高價住宅貸款	住宅貸款	平均房貸成數限值
1999/11	70	--	70	70	100	85
1999/12	70	--	70	70	100	85
2000/1	70	80	75	70	80	75
2000/2	70	80	75	70	80	75

註：擷取自 Alam et al. (2019)。

當一國不再存有任何限制時，仍設定為 100，當有多個房貸成數限制時，本文以簡單平均做整合，倘若以最高限制取代平均，則會有忽略貸款種類的風險。相反地，簡單平均代表著所有貸款種類的限制變動。

必須注意的是，房貸成數平均限値之序列資料可能會誇大部分貸款之房貸成數限制的重要性，因簡單平均給予所有貸款種類相同的權重，惟事實上，相較於小範圍的貸款或貸款比重較小者，大範圍的貸款或貸款比重較大者，其重要性更高，有鑑於此，一種可能的改進方式係根據貸款種類的市場份額（比重）建構房貸成數之加權平均。然而，此一加權平均方式需要各貸款種類之份額（比重）的時間序列資料，惟並不易取得。若未能來取得相關資料，可進一步做較精確地評估。

二、本行之總體審慎措施

有鑑於不動產放款集中度高，加以房價高漲，自 2010 年 6 月起，本行採行購置住宅貸款與土地抵押貸款之相關措施，積極地控管授信風險，此時，房貸成數限制為 7 成。於 2014 年 6 月，擴大購置住宅貸款之相關限制，第 3 戶與高價住宅房貸成數再度調降（緊縮）。而於 2015 年 8 月因銀行授信集中度下降，且住宅相關稅制已逐步調整，因而小幅放寬購置住宅貸款措施。最後，鑑於總體審慎措施已有所成效，於 2016 年 3 月刪除相關管制措施，僅保留高價住宅貸款之相關措施。（見表 2）

表 2、本行不動產貸款針對性之總體審慎措施

措施	主要內容
2010年6月 特定地區購屋貸款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.特定地區（台北市與新北市各10個行政區）第2戶以上房貸。 2.最高房貸成數7成。 3.不得有寬限期。
2010年12月 土地抵押貸款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.最高房貸成數6.5成。 2.其中1成應俟動工始得撥貸。 3.新增特定地區3區（新北市林口區、三峽區及淡水區），成數降為6成。
2012年6月 高價住宅貸款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.最高房貸成數6成。 2.不得有寬限期。 3.高價住宅認定標準： <ol style="list-style-type: none"> （1）雙北市8千萬元以上。 （2）其他地區5千萬元以上。
2014年6月 擴大購置住宅貸款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.新增特定地區8區：新北市4區（五股區、泰山區、八里區、鶯歌區）及桃園市4區（桃園區、中壢區、蘆竹區、龜山區）。 2.第3戶、高價住宅等房貸成數降為5成。 3.調整高價住宅認定標準： <ol style="list-style-type: none"> （1）台北市7千萬元以上。 （2）新北市6千萬元以上。 （3）其他地區4千萬元以上。
2015年2月 閒置工業區土地貸款自律措施	<ol style="list-style-type: none"> 1.舊貸或續貸或轉貸案件：未動工興建者，房貸成數最高5.5成。 2.新貸案件：應提興建或開發計畫，未依計畫執行，房貸成數最高5.5成。 3.銀行應將貸款原則訂定自律規範並納入授信內規，金融主管機關並列為金融檢查重點。
2015年8月 小幅放寬購置住宅貸款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.刪除特定地區6區：新北市八里區、鶯歌區及桃園市桃園區、中壢區、蘆竹區、龜山區。 2.第3戶、高價住宅等房貸成數由5成調高為6成。
2016年3月 擴大放寬不動產貸款規範	<ol style="list-style-type: none"> 1.保留高價住宅貸款相關規範。 2.刪除各項購屋貸款及土地抵押貸款規定。

資料來源：中央銀行。

表 3、本行房貸成數平均限值

	購置住宅 貸款 (第 2 戶)	土地抵押 貸款	高價住宅 貸款	擴大購置 住宅貸款 (第 3 戶)	公司法人 購置住宅 貸款	閒置土地 貸款	(季)平均
2010/Q1	100	100	100	100	100	100	100
2010/Q2	70	100	70	70	70	100	80
2010/Q3	70	100	70	70	70	100	80
2010/Q4	60	65	60	60	60	65	61.6667
2011/Q1~2014/Q1	60	65	60	60	60	65	61.6667
2014/Q2	60	65	50	50	50	65	56.6667
2014/Q3~2014/Q4	60	65	50	50	50	65	56.6667
2015/Q1	60	65	50	50	50	55	55
2015/Q2	60	65	50	50	50	55	55
2015/Q3	60	65	60	60	60	55	60
2015/Q4	60	65	60	60	60	55	60
2016/Q1	100	100	60	100	100	100	93.3333
2016/Q2~2019/Q2	100	100	60	100	100	100	93.3333

欲針對房貸成數限制建構平均限值，需要自本行的房貸成數限制進行認定。觀察表 2，首先將貸款種類區分為 6 類：特定地區購置住宅貸款（第 2 戶以上）、土地抵押貸款、高價住宅貸款、擴大購置住宅貸款（第 3 戶）、公司法人購置住宅貸款、閒置土地貸款。

廣義而言，僅可區分為 2 類，即購置住宅貸款與土地抵押貸款，其他限制係針對此 2 類貸款再做細分，以實施相關限制。然而，由於限制成數不同，因此，視為不同的貸款種類。惟若實施購置住宅貸款限制，所有住宅之相關貸款均視為受到限制。

舉例而言，2010 年 6 月房貸成數為 7 成，惟於 2012 年 6 月方實施高價住宅貸款，在高價住宅的房貸成數限制上，於房貸成數限制實施以前，設定為 100（如上節所述），於 2010 年 6 月，住宅貸款之房貸成數為 7 成，設定為 70，直至 2012 年 6 月房貸成數則降至 6 成，設定為 60，再於 2014 年 6 月降至 5 成，

設定為 50，以此類推。(其餘設定見表 3)

另外，文獻上針對總體審慎措施之虛擬變數的設定，通常設定為 1，表示緊縮措施，否則為 0；抑或係對緊縮措施設定為 1，對寬鬆措施設定為-1，而 0 表示政策無變動。然而，Richter et al. (2018)採用房貸成數限值之變動百分率，加以其為符合文獻上之設定，當房貸成數限值下降 10%（如 7 成降至 6 成，即緊縮 10%）時，房貸成數設定為 10。當房貸成數限值上升 10%（如 6 成升至 7 成，即寬鬆 10%）時，房貸成數設定為-10。有鑑於此，參考 Richter et al. (2018)，本文將設定的房貸成數平均限值以百分率表示，即相對於未實施房貸成數限制時(本文設定為 100)，目前的緊縮程度處於何種水準，惟亦額外乘上「負號(-)」，以符合文獻與直覺。

三、符號限制向量自我迴歸 (sign restriction VAR) 模型

符號限制向量自我迴歸模型 (sign restriction VAR) 係使用符號限制去認定向量自我迴歸模型中的結構衝擊，其中，認定方法包含 Uhlig (2005)的拒絕法 (rejection method) 與懲罰函數法 (penalty function method)、Rubio-Ramirez et al. (2010)的拒絕法。本節主要參考 Danne (2015)，並為節省篇幅僅以拒絕法進行說明。

為說明使用符號限制捕捉結構衝擊的概念，於此，以具有 n 個內生變數的 VAR (1)模型來說明，表示如下：

$$y_t = Ay_{t-1} + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, T$$

其中， y_t 係 $n \times 1$ 的變數向量， A 為 $n \times n$ 的係數矩陣，而 ε_t 為殘差項，其與解釋變數均不相關且正交，而共變數矩陣為 $\Sigma = E[\varepsilon_t \varepsilon_t']$ 。

縮減式 VAR 模型的預測誤差係外部衝擊的函數，可表示成 $B\varepsilon_t = e_t$ 。其中， B 為 $n \times n$ 的結構參數矩陣， e_t 服從標準常態分配的結構衝擊，因此，可以從中捕捉結構參數： $BB' = \Sigma = E[\varepsilon_t \varepsilon_t']$ 。

$E[\varepsilon_t \varepsilon_t']$ 可以透過最小平方法估計縮減式 VAR 模型來取得。捕捉來自 ε_t 的結構衝擊需要認定結構參數矩陣。由於結構參數矩陣包含 n^2 個未知要素，因此，至少需要 $n(n-1)/2$ 個限制條件，以認定結構參數矩陣中之要素。

文獻上對此一認定的標準方法係透過 Cholesky 分解或給定短期或長期限制來捕捉。Cholesky 分解以及其他同期限制條件係根據經濟理論，限制變數間同期的關係，而符號限制係根據經濟理論對變數受到衝擊後之反應方向做出限制，藉以評估變數的動態反應。符號限制不僅對係數加諸方向限制，亦須指定衝擊後之影響時間長度。

在符號限制下，捕捉結構衝擊的步驟可歸納如下：

- (一) 估計未受限制的 VAR 模型，以取得係數矩陣 \hat{A} 與共變數矩陣 $\hat{\Sigma}$ 。
- (二) 藉由 Cholesky 分解捕捉正交衝擊。
- (三) 根據步驟 (二) 計算衝擊反應。
- (四) 隨機抽樣正交之衝擊向量 α 。
- (五) 將衝擊反應乘以衝擊向量 α ，以驗證是否與給定的符號方向符合。
- (六) 若符合，則保留該抽樣之衝擊向量，惟若未符合，則丟棄。
- (七) 重複上述 (二) 至 (六) 步驟。

Uhlig (2005) 指出，倘若有一 $n \times 1$ 的單位向量 a ，即 $\|a\| = 1$ ，則 $\alpha = \tilde{B}a$ 。其中， $\tilde{B}\tilde{B}' = \Sigma$ 係共變數 Σ 矩陣的分解，因此，在給定衝擊向量 α 下，便能夠計算結構衝擊之反應，即將步驟 (三) 得出的衝擊反應乘以步驟 (四) 的衝擊向量而求得。

Uhlig (2005) 衝擊向量的隨機抽樣係根據吉文斯旋轉 (Givens rotation) (見附錄 2)，而在 Rubio-Ramirez et al. (2010) 係根據 QR 法分解。Uhlig (2005) 拒絕法係直接自單位球面 (unit sphere) 中抽取 $n \times 1$ 的單位向量 a ，而 Rubio-Ramirez et al. (2010) 拒絕法則以自標準常態分配中抽取 $n \times 1$ 單位向量 a 。Uhlig (2005) 懲

罰函數法的單位向量 \mathbf{a} 係自標準常態分配中抽取 $(n - 1) \times 1$ 向量，然後，再透過立體投影至 \mathbf{R}^n 空間。簡言之，Uhlig (2005) 係針對每一行以遞迴的方式尋找符合符號限制的衝擊向量，而 QR 分解法則係直接抽出衝擊向量，因而能夠根據抽樣結果而計算出衝擊反應之分配。

在多數情況下，符號限制僅能以貝氏角度做良好地定義。對 VAR 模型之參數而言，步驟（二）至（六）係根據來自平坦的常態逆 Wishart 後驗分配（flat normal-inverted-Wishart posterior distribution）之聯合抽樣，以及來自服從均勻分配（uniform distribution）的衝擊向量 α 。然後，根據保留的抽樣結果進行推論。

步驟（五）涉及建構適當的演算法，以驗證衝擊反應函數是否與給定限制的符號一致。在 Uhlig (2005)、Rubio-Ramirez et al. (2010) 的拒絕法下，係由許多子抽樣（sub-draws）組成，以產生衝擊向量 α 。接著，驗證每一受限制反應及受限制期間是否符合給定的符號限制。倘若在受限制期間下，所有限制均符合，則保留該抽樣值，並且進行下一個後驗抽樣（posterior draw），否則，拒絕該抽樣。

若抽樣被拒絕，對衝擊向量 α 而言，演算法會嘗試自相同的後驗抽樣中進行另一次的子抽樣，以找到符合限制的衝擊組合與衝擊向量 α 。然而，若在達到給定的最大子抽樣次數前，仍未找到符合符號限制的結果，則在達到最大子抽樣次數後，便會執行下一個後驗抽樣。重複上述步驟，便可估計變數的衝擊反應。

四、符號限制認定

本文選取的變數有經濟成長率、通貨膨脹率、隔拆利率、貸款年增率、房價年增率以及房貸成數平均限之變動百分率。參考本次研習課程的設定，針對不同的衝擊（總合需求衝擊、物價衝擊、信用衝擊、資產價格衝擊、貨幣政策衝擊、總體審慎措施衝擊）進行認定，惟本文主要著重於本行的房貸成數限制是否對經濟成長率與通貨膨脹率存在負向效果。³

³ 本次研習課程係以經濟成長率、通貨膨脹率、貸款成長率、政策利率與房貸成數限值進行分析。

順帶一提，符號限制中之第一個要素必須指出感興趣的衝擊且至少對感興趣的衝擊給定一個符號限制。任何其他限制均具選擇性，可以按任何順序排列。符號表示限制方向，「+」表示反應為正，而「-」表示反應為負。另外，本文設定 2 期的受限制期間，並以落後 4 期進行估計。各項衝擊說明如下（見表 4）：

- （一）總合需求衝擊：假設總合需求衝擊為正向衝擊，其自己本身為正向反應，而通貨膨脹率與房價在面對此一正向衝擊下，其反應亦為正向，即經濟景氣活絡，將可能帶動物價與房價上漲。此時，央行在面對此一情況下，便會採行升息政策以因應，故隔拆利率為正向反應，則總合需求衝擊可以寫成「+1，+2，+4，+5」。
- （二）物價衝擊：假設物價衝擊為正向衝擊，其本身之反應為正向。在面對通膨增加下，央行可能採行升息政策因應，因而隔拆利率的反應為正向，惟物價上漲可能侵蝕了經濟成長率，以致反應為負向，則物價衝擊可以寫成「+2，-1，+5」。
- （三）信用衝擊：假設信用衝擊為正向衝擊，同樣地，其本身（貸款）為正向反應。貸款市場活絡有助於刺激經濟景氣，同時，亦可能推升房價，因此，經濟成長率與房價的反應均為正向。再者，央行在面對該情況下，可能採行升息政策，以避免景氣過熱問題，而採行總體審慎措施，以促進金融穩定，因此，此二政策之反應均為正向，則信用衝擊可以寫成「+3，+1，+4，+5，+6」。
- （四）資產價格衝擊：假設資產價格衝擊為正向衝擊，同樣地，自己本身（房價）的反應為正向，此時，房價上漲可能推升物價，以致通貨膨脹率為正向反應。而央行在面對房價上漲時，將採用緊縮的總體審慎措施以因應，而不會執行貨幣政策，故房貸成數限制為正向反應（如第二節所述），因此，資產價格衝擊可以寫成「+4，+2，+6」。

表 4、符號限制認定

衝擊	變數	經濟成長率 (GDP)	通貨膨脹率 (CPI)	貸款 (loan)	房價 (price)	隔拆利率 (on)	房貸成數 (LTV)
總合需求衝擊		+	+		+	+	
物價衝擊		-	+			+	
信用衝擊		+		+	+	+	+
資產價格衝擊			+		+		+
貨幣政策衝擊		-	-	-		+	
總體審慎措施衝擊				-	-		+

(五) 貨幣政策衝擊：假設貨幣政策衝擊為正向衝擊，其自己本身（隔拆利率）為正向反應。在升息政策下，經濟成長率與通貨膨脹率會受到抑制，因此，均為負向反應，該設定隱含著避免價格困惑發生。同樣地，因資金成本增加，可能導致借款者加速還款或暫緩借款，進而抑制貸款成長，因此，為負向反應，則貨幣政策衝擊可以寫成「+5，-1，-2，-3」。

(六) 總體審慎措施衝擊：假設總體審慎措施衝擊為正向衝擊，同樣地，自身（房貸成數限制）反應為正向。在緊縮的總體審慎措施下，因房貸成數限制緊縮，可能抑制了貸款活動與房價，因此，均為負向反應。由於本文的目的係觀察總體審慎措施對經濟成長率與通貨膨脹率的效果，因而不給定符號限制，則總體審慎措施衝擊可以寫成「+6，-3，-4」。

肆、資料變數說明與實證結果

一、資料變數說明與敘述統計

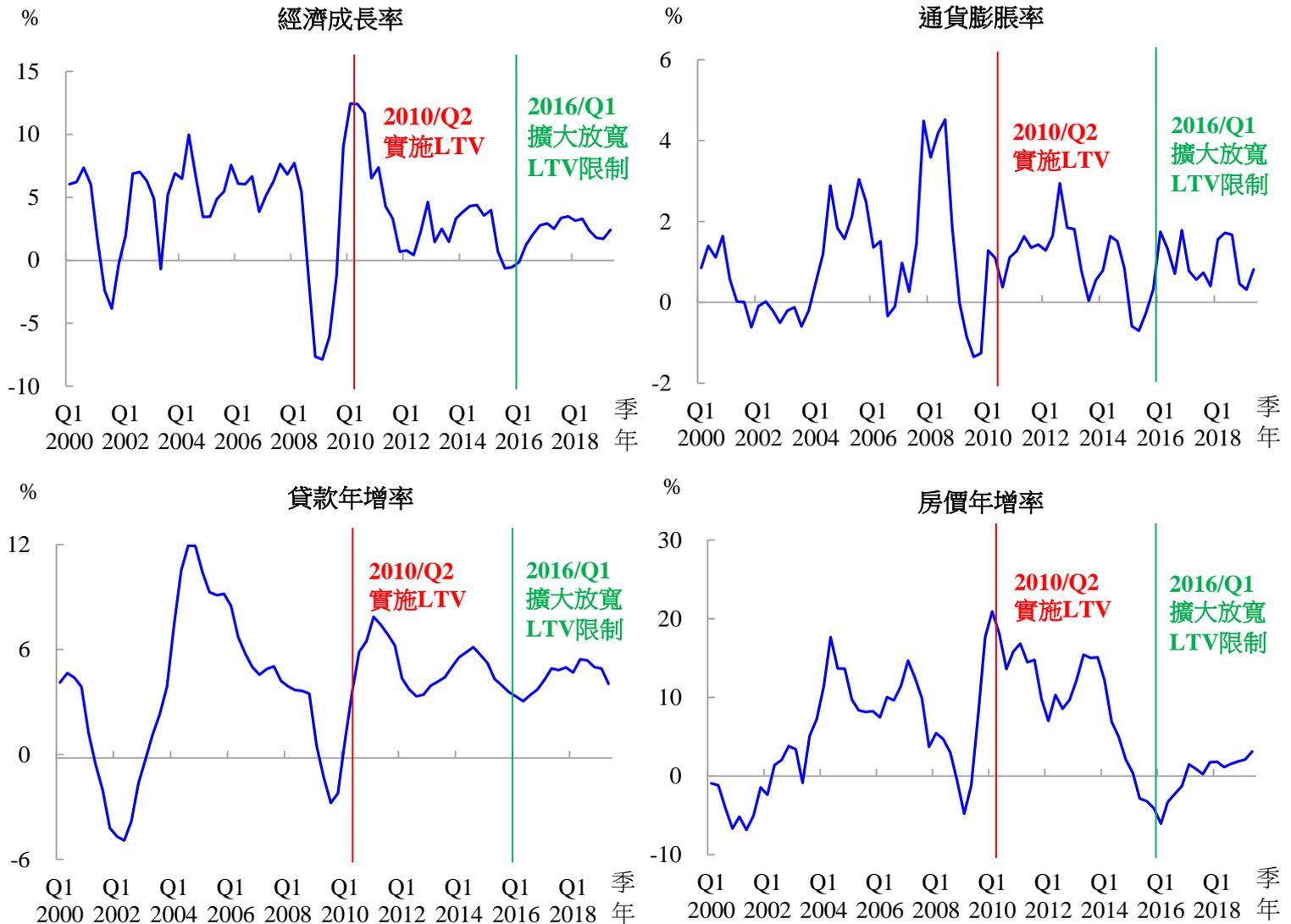
本文擷取經濟成長率、通貨膨脹率、貸款年增率、房價年增率與隔拆利率，樣本期間為 2000 年第 1 季至 2019 年第 2 季。其中，參考 Alam et al. (2019)，本文以全體金融機構中之民間部門的貸款年增率作為代理變數。由於通貨膨脹率、貸款年增率、隔拆利率均為月資料，本文以平均數方式轉換成季資料。

此外，本文建構房貸成數平均限值，如表 3 所示，並計算相對於未實施該措施前（即 100）該措施的緊縮程度水準，此舉有助於評估政策效果，如第參章第

表5、模型變數與資料來源

符號	定義	計算方法	資料頻率	資料來源
<i>GDP</i>	經濟成長率	擷取國內實質生產毛額年增率	季	主計總處
<i>CPI</i>	通貨膨脹率	擷取消費者物價指數年增率	月	主計總處
<i>loan</i>	貸款年增率	$loan_t/loan_{t-12} * 100 - 100$ 擷取全體金融機構中之民間部門的貸款餘額， 並計算年增率	月	中央銀行
<i>price</i>	房價年增率	$price_t/price_{t-4} * 100 - 100$ 擷取信義房價指數（臺灣地區），並計算年增率	季	信義房屋
<i>on</i>	政策利率	以金融業隔夜拆款利率作為代理變數	月	中央銀行
<i>LTV</i>	房貸成數限制	$-(LTV_t/100 - 1) * 100 = 100 - LTV_t$	季	作者自行計算

圖 1、經濟成長率、通貨膨脹率、貸款年增率與房價年增率走勢圖



資料來源：中央行銀、主計總處、信義房屋。

二節所述，資料彙整於表 5。⁴

首先，圖 1 描繪了各變數之走勢圖。觀察圖 1 發現，於 2010 年第 1 季實施房貸成數限制後，經濟成長率、通貨膨脹率、貸款年增率與房價年增率可能受到抑制，均大抵呈下降情形，然而，自 2016 年第 1 季刪除各項房貸成數限制，僅保留高價住宅的限制後，四者均有所成長，尤以房價年增率對政策之反應最為明顯且迅速，由此可知，房貸成數限制似乎對經濟成長率、通貨膨脹率、貸款年增率與房價年增率存在抑制效果，尤其對房價而言，該負向效果最為明顯。

二、線性迴歸模型之估計結果

本節分別以貸款年增率與房價年增率作為被解釋變數進行線性迴歸模型估計。自表 6 結果發現，景氣活絡均會對貸款活動與不動產市場產生正向影響，即經濟成長會推升貸款與房價年增率。再者，通貨膨脹率對貸款雖為正向效果，惟未達統計顯著性。然而，通貨膨脹率對房價則呈顯著地負向效果，此意味著若通膨大幅增加，則實質資產價格將有所減損，由此可知，過度的通膨會對資產價格產生不利的影響。

接著，貨幣政策對當期之貸款與房價均具有顯著的負向效果，惟必須注意的是，雖然貨幣政策對房價具有負向效果，然而，若以貨幣政策來抑制房價，則將衝擊經濟成長，甚至可能衍生景氣衰退的風險。此外，IMF 等國際組織亦主張以升息政策來抑制房價是「大而無當」(blunt) 的工具，宜以總體審慎措施因應，以維持金融穩定，強化金融體系之韌性。

另外，房貸成數限制對當期之貸款年增率呈現負向效果，惟未達統計顯著性，此一結果與 Cerutti et al. (2015) 一致。該文指出總體審慎措施通常會造成貸款成長下降，惟對金融開放性程度較高的國家而言，該現象較不明顯。可見房貸成數限制對貸款之影響雖呈負向，惟可能因臺灣的金融開放性程度較高，因

⁴ 於執行模型估計前，須確認變數是否為定態，本文採用 ADF 與 PP 單根檢定，結果顯示變數均為定態。(結果略)

表 6、線性迴歸之估計結果

應變數： 貸款年增率($loan_t$)	係數 (標準誤)	應變數： 房價年增率($price_t$)	係數 (標準誤)
常數項	0.0377 (0.2361)	常數項	2.0075 (0.6589)***
$loan_{t-1}$	0.8968 (0.0336)***	$price_{t-1}$	0.8705 (0.0603)***
GDP_t	0.2026 (0.0264)***	GDP_t	0.2413 (0.0979)**
CPI_t	0.0856 (0.0976)	CPI_t	-0.7584 (0.2681)***
on_t	-0.3482 (0.0962)***	on_t	-0.7497 (0.3009)**
LTV_t	-0.0025 (0.0067)	LTV_t	-0.0420 (0.0210)**
樣本數	77	樣本數	77
Adjust R-squared	0.9389	Adjust R-squared	0.8613

註1：*：10%顯著水準、**：5%顯著水準、***：1%顯著水準。

註2：本文曾以虛擬變數的方式進行估計，結果相當一致。

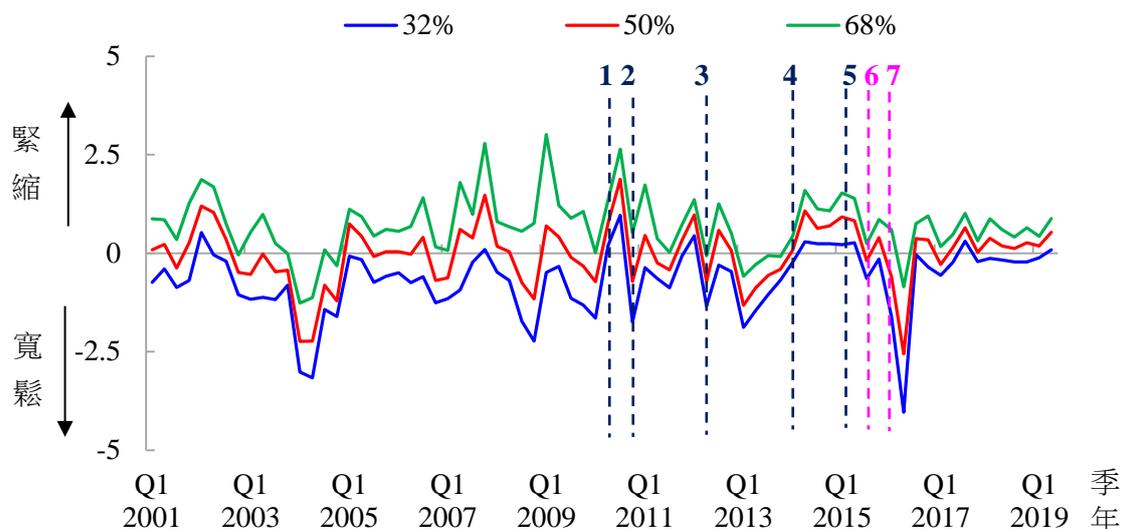
而未達統計顯著性。

最後，房貸成數限制對當期之房價年增率呈顯著地負向影響，當房貸成數限制緊縮 10%，則房價將下跌 0.42%。房貸成數限制能夠有效地抑制房價，因其提高了買房成本，影響了購屋意願，進而限縮了借款者的需求，而造成抑制房價上漲的效果，因此，在處理房價高漲的問題下，可以採用房貸成數限制以因應。上述結果與 Zhang and Zoli (2014)、Cerutti et al. (2015)、Akinci and Olmstead-Rumsey (2015)、王泓仁等人 (2017)、Richter et al. (2018)、Nymoen et al. (2019)一致。上述的實證結果亦能夠作為符號限制認定的參考。

三、符號限制向量自我迴歸模型之估計結果

由於 Richter et al. (2018)指出房貸成數限制具有二元性 (duality)，即其對貸款成長與房價具有實質的抑制效果，惟對產出與通膨的負向影響相對較小。有鑑於此，本節欲驗證本行之房貸成數限制對經濟成長與物價的效果，以提供採用總體審慎措施 (房貸成數限制) 來處理房價高漲問題係較為合宜的證據。

圖 2、總體審慎措施衝擊



註 1：藍線為 32 百分位數值；紅線為中位數值；綠線為 68 百分位數值。

註 2：圖 2 以數字 1 至 7 表示各個不同房貸成數限制的時間點，其中，1 至 5 為緊縮措施，而 6 至 7 為寬鬆措施。（見表 2）

（一）結構衝擊認定

本文主要著重房貸成數限制對經濟成長與物價的效果，因此，在結構衝擊認定上，僅針對總體審慎措施衝擊進行說明：

鑑於銀行不動產放款的集中度攀升，加以部分地區的房價高漲，於 2010 年 6 月起，本行開始陸續對購置住宅（2010 年 6 月）、土地抵押（2010 年 12 月）等授信業務採行針對性的審慎措施，以降低可能威脅金融穩定的授信風險。該緊縮措施造成總體審慎措施衝擊明顯走高，如圖 2 所示。

同樣地，於 2012 年 6 月總體審慎措施衝擊再度攀升，係因本行實施高價住宅貸款規範所致。於 2014 年 6 月擴大此一緊縮措施，因而造成總體審慎措施的正向衝擊再度提高，惟於 2015 年 2 月針對閒置工業區土地貸款實施自律措施並未造成正向衝擊有所增加，可能係因該自律措施僅針對閒置的且屬工業區的貸款而定，影響層面較不廣泛所致。

接著，本行於 2015 年 8 月開始放寬先前的緊縮規範，因此，總體審慎措施衝擊轉為負向衝擊，惟幅度較小。而於 2016 年 3 月則擴大放寬貸款規範，

僅保留對高價住宅的限制，因而，該負向衝擊的幅度較大。

(二) 衝擊反應函數 (impulse response function, IRF)

本節僅針對未給定符號限制下的結果進行說明，並著重於總體審慎措施對經濟成長率與通貨膨脹率的結果。(見圖 3)

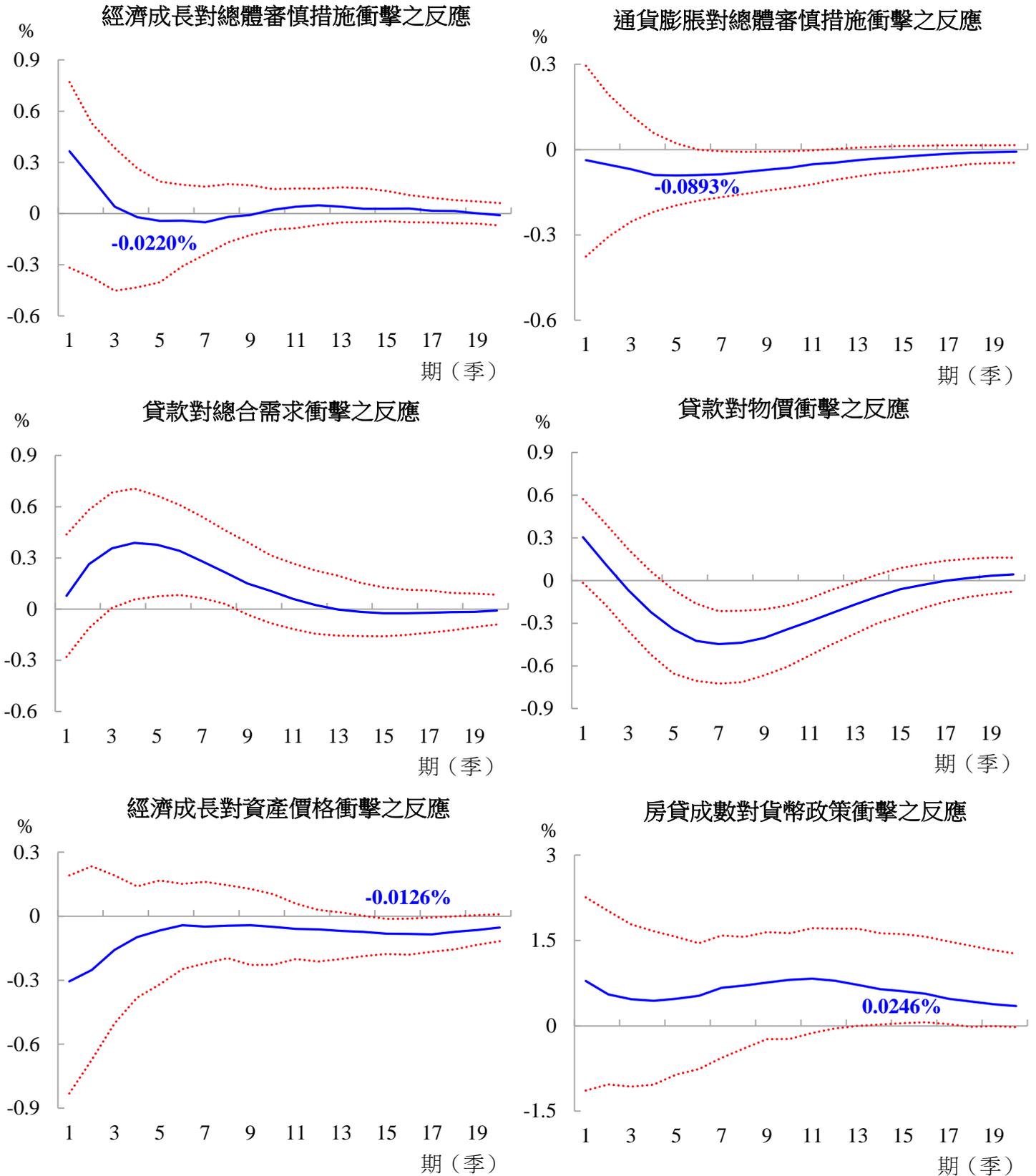
觀察圖 3 發現，總體審慎措施對經濟成長率雖呈負向影響，惟未達統計顯著性。實施房貸成數限制後，落後 1 至 3 期的經濟成長率仍為正向，直至落後 4 至 9 期的經濟成長率存在負向效果，惟均未達統計顯著性，可見雖然房貸成數限制可能不利於經濟成長，惟該負向效果並不明顯。以落後 4 期為例，相對於未實施房貸成數限制，若緊縮程度增加 1 個標準差，則 1 年後經濟成長率可能減少 0.0220%。該結果與 Richter et al. (2018)一致，該文實證結果指出，房貸成數限制比率下降 10%，會導致 1 年後產出減少 0.2%，惟未達統計顯著性。

在通貨膨脹方面，總體審慎措施衝擊對通貨膨脹率均呈負向效果，於落後 6 至 11 期達統計顯著性。以落後 6 期為例，相對於未實施房貸成數限制，若緊縮程度增加 1 個標準差，則 1 年半後通貨膨脹率可能下降 0.0893%，惟該負向效果隨時間而遞減，於落後 12 期（3 年）便不顯著。由此可知，實施房貸成數限制後，因限縮了借款者的需求，進而抑制了房價上漲，因此，減緩了房價所造成之通貨膨脹，如同 Akinci and Olmstead-Rumsey (2015)所述。

上述結果指出，總體審慎措施確實對經濟成長與通貨膨脹存在副作用，惟對經濟成長的副作用並不明顯，而對通貨膨脹的負向效果必須於 1 年半後方達統計顯著性。如同 Richter et al. (2018)指出，總體審慎措施具有二元性，亦與 Kim and Mehrotra (2017)發現總體審慎措施對總體經濟變數（如經濟成長、物價）存在顯著的負向效果一致。

在貸款對總合需求衝擊之反應上，結果指出，若總合需求為正向衝擊，

圖 3、衝擊反應函數



註：衝擊反應函數中，3 個反應路徑分別表示自事後機率分配中抽樣後，每一個標準差衝擊的第 32 分位數、50 分位數、68 分位數的反應而形成的信賴區間。

則將帶動貸款活動，亦即景氣活絡，將有助於貸款成長。而在面對物價衝擊上，雖然落後 1 至 2 期的貸款呈正向反應，惟未達統計顯著性，然而，於落後 5 期，則轉呈顯著的負向反應，可能係因物價持續高漲，將限縮借款者的需求，因而抑制貸款成長所致。

接著，經濟成長在面對資產價格衝擊下，均呈負向反應，而於落後 15 期達統計顯著性。由此可知，雖然景氣活絡會帶動房價上漲，惟若房價持續高漲，將可能產生反饋效果，約於 4 年左右，產生顯著地負向影響，侵蝕著經濟成長。

最後，Alpanda and Zubairy (2017)提及政策工具間存在一些有趣的互動情形，其表示部分國家為因應緊縮總體審慎措施之衝擊，會在幾季後調降政策利率，以穩定在緊縮總體審慎措施之衝擊後造成的物價水準下降，該現象可以被解釋成一種內生性之政策行為。

有鑑於此，觀察房貸成數對貨幣政策衝擊之反應均呈正向反應，於落後 14 期方達統計顯著性，因此，並不存在文獻所述之內生性的政策行為。本文的結果與 Bruno et al. (2016)、Kim and Mehrotra (2018)發現政策利率與總體審慎措施間之行為存在正向關係一致。

事實上，觀察表 2 與本行政策利率的時間點發現，⁵本行於 2010 年 6 月與 12 月實施緊縮的總體審慎措施，在此期間下，則採升息政策，而於其他時間點（2012 年至 2015 年第 2 季）下，總體審慎措施之緊縮程度加深，惟政策利率均維持不變，惟於 2015 年 8 月與 2016 年 3 月放寬總體審慎措施，此時，則採行降息政策。承上所述，二者政策工具應為正向關係。

整體而言，此等實證結果指出，實施總體審慎措施的成本相對較低，本行能夠採用此一政策工具來穩定金融環境，而不會嚴重地干擾貨幣政策目標。如同 Kim and Mehrotra (2018)所述，在正常情況下，貨幣政策與總體審慎

⁵ 2010 年第 2、3、4 季以及 2011 年第 1、2 季均採升息政策，於 2011 年第 3、4 季、2012 年、2013 年、2014 年、2015 年第 1、2 季政策利率均維持不變，於 2015 年第 3、4 季、2016 年第 1、2 季均採降息政策，於 2016 年第 3、4 季政策利率均維持不變。

措施能夠達成物價穩定與金融穩定的目標，意味著 2 種政策的互補。

(三) 預測誤差變異數分解 (forecast error variance decomposition, FEVD)

為分析政策工具在目標變數變異上的相對重要性，表 7 至表 10 分別呈現經濟成長率、通貨膨脹率、貸款年增率與房價年增率之預測誤差變異數分解。

首先，在經濟成長變異上，以總合需求（本身）之解釋能力最高，其次為信用（貸款活動），可見銀行授信對於經濟成長具有相當重要的地位。再者，物價對經濟成長變異之解釋能力隨時間推移而有所提升。此外，相較於總體審慎措施，貨幣政策對經濟成長變異之解釋能力較高。在落後 4 期下，總體審慎措施能夠解釋經濟成長之變異約 7.09%，而貨幣政策能夠解釋 9.83%。

另一方面，在通貨膨脹變異上，除本身解釋能力最高外，其次為貨幣政策。雖然總體審慎措施之解釋能力不高，惟有增加的趨勢。以落後 4 期為例，貨幣政策對通貨膨脹之變異能夠解釋約 23.34%，而總體審慎措施則能夠解釋約 8.56%。由此可知，相較於經濟成長變異，2 種政策對通貨膨脹變異之解釋能力較高。

接著，在貸款變異上，於落後 1 期時，總體審慎措施衝擊之解釋能力最高，達 20.31%，其次為物價，然而，在落後 4 期下，貨幣政策衝擊之解釋能力最高，達 24.75%，其次為信用，再次為總體審慎措施。由此可知，2 種政策對貸款變異均存在一定程度的解釋能力，惟政策效果發酵時間可能有所不同。

最後，在房價變異上，於落後 1 期時，信用衝擊之解釋能力最高，為 42.42%，其次為物價，再次為總體審慎措施。然而，於落後 4 期下，信用衝擊之解釋能力明顯下滑，為 29.22%，而物價衝擊之解釋能力自 14.08% 明顯增加至 24.70%，總體審慎措施之解釋能力亦有所提高，自 13.02% 增加至 16.27%。然而，貨幣政策在解釋房價變異上的能力不高，僅約 5.28%~10.80%。此一結果呼應著在面對房價高漲下，採用總體審慎措施之合宜性，而不宜採用貨幣政策。

表 7、經濟成長之預測誤差變異數分解

期間(季)	總合需求衝擊	物價衝擊	信用衝擊	資產價格衝擊	貨幣政策衝擊	總體審慎措施衝擊
1	39.73	8.31	25.99	5.53	14.14	6.30
4	38.99	18.88	19.11	6.10	9.83	7.09
8	34.23	20.62	21.26	6.55	9.45	7.89
12	32.10	20.29	23.59	6.70	9.59	7.73
16	30.41	21.77	23.15	6.98	9.68	8.01
20	30.33	22.00	22.67	7.34	9.68	7.98

表 8、通貨膨脹之預測誤差變異數分解

期間(季)	總合需求衝擊	物價衝擊	信用衝擊	資產價格衝擊	貨幣政策衝擊	總體審慎措施衝擊
1	8.81	37.98	8.22	17.46	18.74	8.79
4	15.67	29.88	7.41	15.14	23.34	8.56
8	19.33	27.24	8.14	14.03	21.10	10.16
12	18.40	24.87	9.89	13.83	20.87	12.14
16	18.16	24.70	11.12	13.57	20.56	11.89
20	18.08	24.48	11.12	13.48	21.02	11.8

表 9、貸款之預測誤差變異數分解

期間(季)	總合需求衝擊	物價衝擊	信用衝擊	資產價格衝擊	貨幣政策衝擊	總體審慎措施衝擊
1	8.21	20.13	19.96	16.28	15.11	20.31
4	9.10	10.78	24.53	12.82	24.75	18.02
8	9.22	20.11	18.30	11.69	22.62	18.06
12	10.61	18.28	23.84	10.25	20.12	16.90
16	11.47	17.86	27.11	10.02	17.65	15.89
20	11.26	17.96	27.75	10.80	16.59	15.64

表 10、房價之預測誤差變異數分解

期間(季)	總合需求衝擊	物價衝擊	信用衝擊	資產價格衝擊	貨幣政策衝擊	總體審慎措施衝擊
1	12.55	14.08	42.42	12.26	5.67	13.02
4	11.80	24.70	29.22	12.73	5.28	16.27
8	10.94	25.24	25.05	13.66	8.19	16.92
12	11.91	23.56	24.75	13.25	10.30	16.23
16	12.01	22.39	24.69	13.82	10.80	16.29
20	12.15	22.39	24.59	14.45	10.71	15.71

伍、結論與建議

一、結論

(一)總體審慎措施具二元性，其能夠抑制貸款活動與房價，惟對經濟成長與物價之負向效果較弱

以線性迴歸模型驗證總體審慎措施（房貸成數限制）對貸款與房價之影響，結果發現，房貸成數限制對當期之貸款與房價均呈負向效果，惟對貸款的影響並不顯著，可能係因臺灣的金融開放性程度較高所致。

然而，以符號限制向量自我迴歸模型檢驗房貸成數限制對經濟成長與物價之影響，結果指出，房貸成數限制對經濟成長的副作用不明顯，而對通貨膨脹呈顯著的負向效果，惟須於 1 年半後方顯著，3 年後便不再顯著。可見總體審慎措施具有二元性，如同 Richter et al. (2018)所述。

(二)貨幣政策與總體審慎措施間為正向關係，不存在內生性政策行為

本行在採行升息政策時，可能同時實施緊縮總體審慎措施，抑或係採行降息政策時，同時實施寬鬆總體審慎措施。觀察衝擊反應函數之結果發現，貨幣政策與總體審慎措施為正向關係，惟須於落後 14 至 17 期方達統計顯著性。該結果與 Bruno et al. (2016)、Kim and Mehrotra (2018)一致，並不存在

Alpanda and Zubairy (2017)觀察到部分國家之內生性政策行為。

二、建議

(一)持續關注房價成長情形，適時實施房貸成數限制以因應

參考 Alam et al. (2019)，本文量化了本行實施的房貸成數限制，此舉能夠提供本行制定房貸成數限制的參考依據。實證結果顯示，實施房貸成數限制能夠避免房價過度成長。此外，由於總體審慎措施所需負擔的成本相對較低，因此，本行確實能夠採用該措施來穩定金融環境，而不會嚴重地干擾貨幣政策目標。目前本行仍保有高價住宅貸款相關規範，以彰顯居住正義。

(二)宜注意總體經濟情況是否在景氣疲弱下，亦處於低通膨，惟房價持續高漲之情況

Kim and Mehrotra (2018)指出當景氣疲軟時，經濟環境亦處於低通膨，惟房價卻高漲時，貨幣政策與總體審慎措施之同向效果可能對政策制定者帶來挑戰。因政策當局為刺激景氣或拉抬通膨，可能採行降息政策，惟又面臨房價高漲，可能採行緊縮總體審慎措施，抑或係僅使用其中 1 種政策工具，抑或係使用同一方向的 2 種政策工具，然而，僅能達成某一個政策目標。因此，似宜注意總體經濟環境是否落入低通膨，惟房價持續高漲的情形，若遭遇該困境，政策當局在制定政策上便須有所權衡。

參考文獻

- 王泓仁、陳南光與林姿妤 (2017), 「房貸成數 (LTV) 對臺灣房地產價格與授信之影響」, 《中央銀行季刊》, 第 39 卷第 3 期, 頁 5–40。
- Akinci, O. and J. Olmstead-Rumsey (2015), “How Effective are Macroprudential Policies? an Empirical Investigation,” Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, No. 1136, pp. 1–51.
- Alam, Z., A. Alter, J. Eiseman, G. Gelos and H. Kang (2019), “Digging Deeper—Evidence on the Effects of Macroprudential Policies from a New Database,” IMF Working Paper, WP/19/66.
- Alpanda, S. and S. Zubairy (2017), “Addressing Household Indebtedness: Monetary, Fiscal or Macroprudential Policy?” *European Economic Review*, Vol. 92, pp. 47–73.
- Bruno, V., I. Shim and H. S. Shin (2017), “Comparative Assessment of Macroprudential Policies,” *Journal of Financial Stability*, Vol. 28, pp. 183–202.
- Cerutti, E., S. Claessens and L. Laeven (2015), “The Use and Effectiveness of Macroprudential Policies: New Evidence,” IMF Working Paper, WP/15/61.
- Danne, C. (2015), “VARsignR: Estimating VARs using sign restrictions in R,” MRPA Paper 68429, University Library of Munich, Germany.
- Kim, S. and A. Mehrotra (2018), “Effects of Monetary and Macroprudential Policies – Evidence from Four Inflation Targeting Economies,” *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 50, No. 5, pp. 967–992.
- Kuttner, K. N. and I. Shim (2016), “Can Non-Interest Rate Policies Stabilize Housing Markets? Evidence from a Panel of 57 Economies,” *Journal of Financial Stability*,

Vol. 26, pp. 31–44.

Nymoén, R., K. Pedersen and J. I. Sjøberg (2019), “Estimation of Effects of Recent Macroprudential Policies in a Sample of Advanced Open Economies,” *International Journal of Financial Studies*, Vol. 7, No. 2, pp.1–23.

Richter, B., M. Schularick and I. Shim (2018), “The Macroeconomic Effects of Macroprudential Policy,” BIS Working Papers, No. 740, pp. 1–50.

Rubio–Ramirez, J., D. Waggoner and T. Zha (2010), “Structural Vector Autoregressions: Theory of Identification and Algorithms for Inference,” *Review of Economic Studies*, Vol. 77, No. 2, pp. 665–696.

Sanchez, A. C. and O. Röhn (2016), “How do Policies Influence GDP Tail Risks?” OECD Economics Department Working Papers, No. 1339, pp. 1–44.

SEACEN (2019), “Analysis and Modelling of Macro-Financial Linkages,” Course Material.

Uhlig, H. (2005), “What are the Effects of Monetary Policy on Output? Results from an Agnostic Identification Procedure,” *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52, No. 2, pp. 381–419.

Zhang, L. and E. Zoli (2014), “Leaning against the Wind: Macroprudential Policy in Asia,” IMF Working Paper, WP/14/22.

附錄 1、總體審慎工具及其定義

1. 抗景氣循環之資本緩衝 (countercyclical buffer, CCB)	要求銀行保有抗景氣循環之資本緩衝。
2. 資本保留緩衝 (conservation)	要求銀行維持資本保留緩衝之水準，包含 Basel III 的緩衝區。
3. 資本適足要求 (capital requirements)	對銀行的資本要求，包含風險權重、系統性風險緩衝、最低資本要求。抗景氣循環之資本緩衝與資本保留緩衝分別已在上述表示，因而排除之。
4. 槓桿限制 (leverage limits, LVR)	銀行槓桿之限制，非以風險基礎衡量 (如 Basel III 槓桿比率)。
5. 貸款損失準備 (loan loss provisions, LLP)	訂定以總體審慎為目的之貸款損失準備要求，包含動態損失準備 (dynamic provisions) ⁶ 。
6. 貸款成長限制 (limits on credit growth, LCG)	限制總合貸款、家計部門貸款、企業貸款的成長率或貸款量，並針對貸款的高成長給予懲罰。
7. 貸款限制 (loan restrictions, LoanR)	包含貸款限額與禁止項目，其可能以貸款特徵 (如到期日、額度、房貸成數、貸款利率型態)、銀行特徵與其他因素為條件。
8. 外幣貸款限制 (loan on foreign currency, LFC)	限制外幣貸款，訂定外幣貸款的規則。
9. 房貸成數限制 (limit on the loan-to-value ratio, LTV)	房貸成數限制，包含那些針對住宅貸款之比率，惟亦包含汽車貸款、商業不動產貸款。
10. 房貸還本付息支出占所得比率之限制 (limits on the debt-service-to-income ratio, DSTI)	房貸還本付息支出占所得比率、貸款占所得比率的限制，其限制房貸還本付息支出或債務占所得的規模。其包含住宅貸款、消費貸款、商業不動產貸款等。
11. 稅負措施 (tax measures)	適用於特定交易、資產或負債的稅款，如印花稅、資本利得稅。
12. 流動性要求 (liquidity requirements)	為緩解系統性流動風險與融資風險而採取的措施，包含流動性覆蓋比率、流動資產比率、淨穩定資金比率、核心資金比率、不分幣別的外債限制等。
13. 貸款占存款比率之限制 (limits on the loan-to-deposit ratio, LTD)	限制貸款占存款之比率 (LTD)，並針對該比率較高者給予懲罰。
14. 外匯部位之限制 (limits on foreign exchange positions, LFX)	針對外匯部位之淨額或毛額、外匯曝險、外幣融資給予限制，以及針對幣別錯配進行監管。
15. 存款準備金要求 (reserve requirements, RR)	訂定以總體審慎為目的之準備金要求 (以本國貨幣或外國貨幣計價)。必須注意的是，該項可能包含貨幣政策，因區分以總體審慎或貨幣政策為目的往往不明確。
16. 系統重要性金融機構 (systemically important financial institutions, SIFI)	為緩解全球或國內系統重要性的金融機構可能引發之風險而採行的措施，如額外計提之附加資本等。
17. 其他	總體審慎措施未在上述中陳列者，如壓力測試、結構性措施 (如金融機構間曝險限制)。

資料來源：Alam et al. (2019)。

⁶ 動態損失準備係指監理當局要求銀行事先估算其可能的放款損失所提列的準備。

附錄2、吉文斯旋轉 (Givens rotations) 範例⁷

藉由吉文斯旋轉 (在三維座標軸的旋轉中，可將其分解成 3 個部分，亦即分別對 x, y, z 軸的旋轉)，以找尋矩陣 $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 的 QR 分解 (Q 為正交矩陣，R 為上三角矩陣)。首先，消除矩陣 A 中之要素 $a_{21} = 1$ 。由於 $a_{11} = 1$ ，因此，相對應的「 $\cos\theta$ 」與「 $\sin\theta$ 」為

$$\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cong 0.707 ; \sin\theta = -\frac{1}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = -\frac{1}{\sqrt{2}} \cong -0.707$$

而第 1 個旋轉矩陣 (即對 z 軸的旋轉) $G_1 = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$

$$\begin{bmatrix} 0.707 & 0.707 & 0 \\ -0.707 & 0.707 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ 因此, } A_1 = G_1 A = \begin{bmatrix} 0.707 & 0.707 & 0 \\ -0.707 & 0.707 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cong$$

$$\begin{bmatrix} 1.414 & 2.121 & 0.707 \\ 0 & -0.707 & 0.707 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}。$$

接著，消除矩陣 A_1 中之要素 $a_{31} = 2$ ，因此，相對應的「 $\cos\theta$ 」與「 $\sin\theta$ 」為

$$\cos\theta = \frac{1.414}{\sqrt{1.414^2 + 2^2}} \cong 0.577 ; \sin\theta = -\frac{2}{\sqrt{1.414^2 + 2^2}} \cong -0.817$$

而第 2 個旋轉矩陣 (即對 y 軸的旋轉) $G_2 = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix} =$

$$\begin{bmatrix} 0.577 & 0 & -0.817 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0.817 & 0 & 0.577 \end{bmatrix}, \text{ 因此, } A_2 = G_2 A_1 = \begin{bmatrix} 0.577 & 0 & -0.817 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0.817 & 0 & 0.577 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1.414 & 2.121 & 0.707 \\ 0 & -0.707 & 0.707 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} -0.818 & 0.407 & 0.408 \\ 0 & -0.707 & 0.707 \\ 2.309 & 2.310 & -0.578 \end{bmatrix}。$$

最後，消除矩陣 A_2 中之要素 $a_{23} = 2.310$ ，因此，相對應的「 $\cos\theta$ 」與「 $\sin\theta$ 」為

⁷ 資料來源：研習攜回之參考資料。

$$\cos\theta = \frac{-0.707}{\sqrt{(-0.707)^2 + 2.310^2}} \cong -0.293 ; \sin\theta = -\frac{2.310}{\sqrt{(-0.707)^2 + 2.310^2}} \cong -0.956$$

而第 3 個旋轉矩陣（此即對 x 軸的旋轉） $G_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.293 & 0.956 \\ 0 & -0.956 & -0.293 \end{bmatrix}, \text{ 因此, } A_3 = G_3 A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.293 & 0.956 \\ 0 & -0.956 & -0.293 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -0.818 & 0.407 & 0.408 \\ 0 & -0.707 & 0.707 \\ 2.309 & 2.310 & -0.578 \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} 2.44 & 2.03 & 0.408 \\ 0 & 1.35 & 1.21 \\ 0 & 0 & 0.903 \end{bmatrix}$$

最後，便可求得矩陣 $Q' = G_3 G_2 G_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0.293 & 0.956 \\ 0 & -0.956 & -0.293 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} 0.577 & 0 & -0.817 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0.817 & 0 & 0.577 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.707 & 0.707 & 0 \\ -0.707 & 0.707 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cong \begin{bmatrix} 0.577 & 0 & -0.817 \\ 0.781 & -0.293 & 0.552 \\ -0.239 & -0.956 & -0.169 \end{bmatrix}$$