

建構台灣房價風險值量化評估模型

受委託單位：國立政治大學

計劃主持人：陳明吉 教授 (國立政治大學財務管理系)

協同主持人：蔡怡純 教授 (國立高雄大學金融管理系)

兼任研究員：楊茜文 (國立政治大學商學院信義不動產研究發展中心)

中央銀行 委託研究

中華民國 110 年 06 月

(此報告內容純係作者之觀點，不應引申為本機關之意見)

中央銀行委託研究計劃編號

109cbc-經 1

建構台灣房價風險值量化評估模型

受委託單位：國立政治大學

計劃主持人：陳明吉 教授（國立政治大學財務管理系）

協同主持人：蔡怡純 教授（國立高雄大學金融管理系）

兼任研究員：楊茜文（國立政治大學商學院信義不動產研究發展中心）

研究期程：中華民國 109 年 7 月至 110 年 6 月

研究經費：新台幣 599,949 元

中央銀行 委託研究

中華民國 110 年 06 月

（此報告內容純係作者之觀點，不應引申為本機關之意見）

目錄

圖目錄.....	III
表目錄.....	IV
摘要.....	V
1. 前言.....	1
1.1 研究源起.....	1
1.2 研究目的與方法步驟.....	3
2. 文獻回顧.....	5
2.1 台灣房價與文獻.....	5
2.1.1 台灣房價歷史發展.....	5
2.1.2 台灣房價影響因素之實證文獻.....	8
2.2 房價泡沫文獻回顧.....	11
2.2.1 房價租金比.....	13
2.2.2 房價所得比.....	15
2.2.3 總體變數為衡量基值.....	17
2.3 房價波動風險相關文獻.....	19
2.3.1 房價波動行為分析之文獻.....	20
2.3.2 房價的下修風險與影響.....	21
2.3.3 房價下修風險之政策調控.....	23
2.3.4 台灣房價波動之總體政策調控.....	24
2.4 小結.....	26
2.4.1 台灣房價.....	26
2.4.2 量化房價風險做法.....	27
3. 研究模型.....	28
3.1 房價泡沫檢測.....	28
3.1.1 SADF 單根檢定.....	29
3.1.2 GSADF 單根檢定.....	31
3.1.3 IPS 單根檢定.....	32
3.2 房價風險模型.....	34
3.2.1 單變量房價波動模型.....	34
3.2.2 雙變量房價波動模型.....	35
3.3 房價和總體下行風險分析模型.....	36
3.3.1 下行風險分析：分量迴歸.....	36
3.3.2 極端風險分析：房價報酬風險值 (HaR) 分析.....	38
3.3.3 房價泡沫的影響因子及對總體下行風險 (GaR) 的影響.....	38
4. 資料說明.....	40
5. 房價泡沫檢定結果.....	45
5.1 房價租金比檢定.....	45
5.2 房價所得比檢定.....	51
5.3 小結.....	54
6. 房價風險分析.....	55
6.1 單變量波動模型與房價下行風險 (風險值) 估計.....	55
6.2 雙變量 GARCH 房價風險模型之估計.....	62

6.3 房價與總體變數的風險傳遞	66
6.3.1 全台樣本	66
6.3.2 台北市樣本	67
6.4 房價波動風險與不同層面總體變數之間相互的衝擊影響	70
6.4.1 全台樣本之檢視	70
6.4.2 台北市樣本之檢視	76
6.5 小結	82
7. 影響房價因素之探討	84
7.1 影響房價泡沫生成的因素	84
7.2 影響房價巨幅波動 (大幅上漲或下跌) 的因素	89
7.3 影響房價風險值(HaR)的因素	95
7.4 影響經濟成長率風險值(GaR)的因素	100
7.5 小結	104
8. 結論	105
參考文獻	107
附錄 1 台灣房價景氣波動時間與原因之文獻說法整理	119
附錄 2 房價模型	120
附錄 2.1 房價租金比	120
附錄 2.2 房價所得比	122
附錄 2.3 總體變數為基值	124
附錄 3 房價所得比 Fisher-type Panel 單根檢定	125
附錄 4 房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型).....	126
附錄 4.1 全台房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型).....	126
附錄 4.2 台北市房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型).....	131
附錄 5 房價與總體變數風險傳遞估計結果	136
附錄 5.1 全台房價與總體變數風險傳遞估計結果	136
附錄 5.2 台北市房價與總體變數風險傳遞估計結果	142
附錄 6 房價與總體變數之衝擊反應函數	148
附錄 6.1 全台房價與總體變數之衝擊反應函數	148
附錄 6.2 台北市房價與總體變數之衝擊反應函數	149
附錄 7 歷史模擬法估計風險值之比對	151
附錄 8 「建構台灣房價風險值量化評估模型」期中報告之審查意見與回覆	152
附錄 9 「建構台灣房價風險值量化評估模型」期末報告之審查意見與回覆	177

圖目錄

圖一、台北市信義房價指數	7
圖二、台北市國泰房價指數	7
圖三、台北市預售屋平均每坪價格	7
圖四、全台房價租金比檢定 (季)	47
圖五、台北市房價租金比檢定 (季)	48
圖六、台北市房價租金比檢定 (月)	49
圖七、台灣及六都房價所得比檢定 (季)	53
圖八、隨時間變異的風險	59
圖九、房價報酬風險值	61
圖十、全台房價與全台房租之衝擊反應函數	70
圖十一、全台房價與信用與貨幣之衝擊反應函數	73
圖十二、全台房價與資本市場之衝擊反應函數	74
圖十三、全台房價與其他總體變數之衝擊反應函數	75
圖十四、台北市房價與台北市房租之衝擊反應函數	76
圖十五、台北市房價與信用與貨幣之衝擊反應函數	79
圖十六、台北市房價與資本市場之衝擊反應函數	80
圖十七、台北市房價與其他總體變數之衝擊反應函數	81
圖十八、經濟成長率的風險值 (總體經濟的下行風險)	101

表目錄

表一、房價租金比檢定的資料內容與範圍	43
表二、房價所得比檢定的資料內容與範圍	43
表三、變數內容與資料來源	44
表四、全台房價租金比檢定 (季)	47
表五、台北市房價租金比檢定 (季)	48
表六、台北市房價租金比檢定 (月)	49
表七、房價租金比泡沫檢測整理	50
表八、全台二十一縣市房價所得比檢定 (panel data)	52
表九、六都房價所得比檢定 (panel data)	53
表十、房價所得比泡沫檢測整理	54
表十一、ARCH 效果檢定	56
表十二、GARCH 模型	58
表十三、全台房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型) 簡表	64
表十四、台北市房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型) 簡表	65
表十五、全台房價與總體變數風險傳遞估計簡表	68
表十六、台北市房價與總體變數風險傳遞估計簡表	69
表十七、全台房價泡沫影響變數估計 (應變數：房價租金比的泡沫虛擬變數)	86
表十八、台北市房價泡沫影響變數估計 (應變數：房價租金比的泡沫虛擬變數)	87
表十九、全台與台北市顯著影響泡沫的變數之整理	88
表二十、全台房價大幅上漲影響變數估計 (分量迴歸模型：最高 25% 結果)	90
表二十一、台北市房價大幅上漲影響變數估計 (分量迴歸模型：最高 25% 結果)	91
表二十二、全台房價大幅下跌影響變數估計 (分量迴歸模型：最低 25% 結果)	92
表二十三、台北市房價大幅下跌影響變數估計 (分量迴歸模型：最低 25% 結果)	93
表二十四、全台與台北市顯著影響房價大幅上漲或下跌變數之整理	94
表二十五、全台房價風險值影響變數估計	97
表二十六、台北市房價風險值影響變數估計	98
表二十七、全台與台北市顯著影響房價風險值變數之整理	99
表二十八、總體經濟的風險值影響變數估計	102
表二十九、影響總體經濟下行風險的變數整理	102
表三十、房價、房價泡沫對總體經濟的下行風險影響	103

建構台灣房價風險值量化評估模型

摘要

房市表現與總體景氣息息相關，為避免忽略房價的下行波動風險而干擾到總體經濟和金融市場的穩定，本計畫建構可分析台灣房價風險值量化評估的模型，測試可能影響房價之變數，以期可提供掌握房市波動的資訊和工具，依序完成台灣房價風險檢測與量化、找尋原因，以及了解其影響。

首先，本計畫根據房價租金理論與房價所得理論，和近期文獻上採行的動態單根檢定及追蹤資料的單根檢定，檢測台灣及台北市的房價成長有無偏離租金或所得之更為繁榮情況。實證發現，不論是以台灣或是台北市的資料來看，過去存在多個房市相對繁榮的時期。

而後，本計畫續探測房市下修風險，檢測房價自身的波動風險以及房價與其他總體變數之間相關的系統性風險，在這兩種檢測中再區分為衡量一般狀態下的波動風險及極端情況下的房價波動風險。亦即，在一般狀態下的波動風險方面，本計畫先以單變量房價波動模型檢測房價自身的波動風險，再以雙變量房價波動模型檢測與其他總體變數之間相關的系統性風險；在極端情況下的房價波動風險方面，先以分量迴歸模型檢視房價報酬的巨幅波動風險，再以風險值分析模型衡量房價報酬波動性的尾部分配風險。

為分析房價與影響因素間之風險傳遞管道，本計畫考量的影響因素來自信用、貨幣、資本市場與其他總體因素等四個層面，發現房價波動性與大部分總體變數的波動性都有顯著的連動關係，顯示房價變數與總體變數之間風險可能存在相關性。從波動性衝擊反應分析結果也顯示房價波動的影響會大於總體經濟變數波動的影響，隱含穩定房價對總體經濟環境穩定的重要性。

在影響房價泡沫生成的實證，發現放款餘額、利率與失業率等是較須注意的變數。而在影響房價大幅上漲的因素方面，發現銀行放款、貨幣供給、匯率、股價、營造工程的資本投入與價格等變數較具重要性。影響房價大幅下跌則包括信

用方面的多個變數、不同貨幣的變數、資本市場變數如本國居民資金回流、股價指數，以及人口因素、營造工程物價等。

最後，本計畫參考近年 IMF 研究報告中的房價報酬風險值 (HaR) 與經濟成長風險值 (GaR) 進行分析，以捕捉房價波動對經濟產生下行影響的可能性。在 2020 年發生 COVID-19 疫情後，全球各國都實施大規模纾困措施，各國的資金環境都較為寬鬆，這些資金若湧入各國資產市場，會增加房市管控的重要性和困難度。本計畫透過完整的實證模型估計和大量經濟變數的測試，完成量化衡量房市下行風險的初探，建議未來應持續密切注意房市與總體和金融市場之間的連動，並觀測房市泡沫化行為是否出現，及其對總體經濟下行風險的影響。

關鍵詞：房價波動風險、房價的下行風險、房價報酬風險值、經濟成長風險值

1. 前言

1.1 研究源起

房屋是民生必需品，每個國民都有居住的需求，然房屋不僅有居住消費功能，同樣也是投資人喜好的投資商品。在房屋同時有消費財與投資財交互作用下，房價常會發生大幅的波動，一旦房價漲幅過高就會影響民眾購屋負擔能力，而另一面房屋是金融機構重要的抵押品，若跌幅過深則會影響金融經濟的穩定性，是故房價的高低變化一直是大眾關心的焦點。

世界各國都可以看到房價有或大或小不同的景氣循環波動，這些波動受到供需兩方面因素的影響，在住宅供給彈小的條件下，需求是帶動房價的重要因素。就長期來看，人口與所得等自住需求是影響房價趨勢的主要因素，短期則可能受到投資需求因素的干擾而造成房價有較大的波動，在合理的波動範圍內可以視為正常的價格變化。不過房價過度的波動，無論是快速上漲或崩跌，都不是大家所樂於看見的，特別是房價過度波動可能會影響經濟金融的穩定。然房價過度波動持續出現在世界各地，也並沒有因為政府與各界的重視而不發生，甚至在 2008 年引發美國的次級房貸風暴以致於造成全球的金融危機，影響了全世界經濟與金融的穩定性。

在美國發生金融風暴後，房價波動風險受到 IMF、各國央行及學界非常的重視，但這些年來世界許多國家的房價仍一步一步邁向歷史的高峰，在家戶所得沒有跟上房價上漲的速度，以及全球持續低利率的環境下，家庭在房屋上的債務持續的攀升，更讓房價波動的風險日益增加。之前為降低金融危機對經濟活動所產生的負面影響，許多國家央行紛紛提出寬鬆的貨幣政策作為因應，然 2020 年 COVID-19 疫情又嚴重影響全世界人民的生活，讓許多國家經濟陷入停頓，為挽救經濟，美國以及全世界主要國家的央行更進一步擴大寬鬆貨幣政策以紓困救市，

讓全球資金更豐沛，許多國家股價與不動產資產價格都來到歷史的高點，由於台灣是一個具有競爭力和吸引力的新興市場，全球充裕的資金很容易蔓延到台灣，因此可以發現最近台灣股價與房價都再向上突破。另一方面，台灣這些年高房價所得比已經造成國民住宅負擔能力惡化，一般家戶所得追不上房價，加上長期出生率下降以及總人口數已在 2020 年開始減少，在未來房價沒有所得與人口等長期因素的支撐下，以及目前面對 COVID-19 疫情衝擊使得民眾家戶所得的下降或所得不確定性提高，又若 COVID-19 疫情結束美國等主要國家收回資金，因此未來房價下修風險或是出現系統性房市波動的危機是不可不預想的。

次級房貸風暴般鑑不遠，其發生雖然說明了房市的成長有助於經濟景氣繁榮，但是房市過熱，引致過多的資金和高度槓桿都投入房地產與其相關證券是會造成一國的金融面過度曝險於房地產景氣，反而會加大景氣波動。因此，分析房市是否過熱以及檢驗房價是否泡沫化或幅度大小是房價波動風險控管中重要的一環，這方面已吸引大量的研究投入，如 Pavlidis et al. (2016) 檢測 22 個國家的房價泡沫，發現總體與金融變數有助於預測房市泡沫的發生；類似的研究 Martínez-García and Grossman (2020) 也指出了解金融變數對房價的影響可以作為房價風險控管的重要機制。基於房價波動風險管控的重要性，近年來 IMF 也提出多份研究報告，以量化評估房價風險，¹其中一個即為房價風險值 (house price-at-risk, HaR) 模型。例如，Alter and Mahoney (2020) 為了辨識及量化房市的下行風險，透過美國及加拿大共 37 個城市之 1983 年至 2018 年的季資料，使用房價風險值方法進行實證，結果發現美國房市的下行風險在近十年有下降的趨勢，但加拿大卻顯示走升。而房價下行風險的重要性在 Deghi et al. (2020) 中可見一斑，其研究結果指出，房價報酬的下行風險能夠幫助預測未來經濟成長風險和金融危機

¹ IMF (2019) 針對 32 個先進及新興國家，分析及量化未來房價成長的下行風險，結果發現較低的房價動能、被高估的房價、超額的房貸成長及緊縮的金融狀態等因素能夠提前三年預測下行風險。另一方面，房價成長的下行風險也能夠幫助預測所得成長的下跌風險，或納入預先警示模型幫助預測金融危機的發生。

的發生。基於衡量房價下修或其他金融因素對於總體經濟的衝擊，Prasad et al. (2019) 使用更一般性的模型，以 GaR (growth-at-risk) 的架構，將總體的金融狀態與未來經濟成長率分配進行連結。該方法的優點在於，它不是估計一個經濟成長率的值，而是估計未來經濟成長可能的機率分配樣貌，並且量化了經濟成長的總體金融風險，政府透過 GaR 分析就能夠量化各種風險狀況的可能性，以作為預先示警的基礎。

1.2 研究目的與方法步驟

鑑於上述背景與文獻，本計畫的目的為建構可分析台灣房價風險值量化評估的模型，本計畫首先以近期發展的方法檢測台灣房價是否存在泡沫、泡沫生成與破滅的時間。其次，本計畫建構台灣房價風險值模型以分析台灣房價失衡的修正壓力、探討影響房價失衡的可能原因，以及評估房價的下行風險。最後本文參考 IMF 的風險值模型，建構適宜捕捉台灣總體經濟成長風險和房市風險之間關連的模型。故基於這三個部分的研究，本計畫提出台灣房價風險值之檢測與量化、原因，以及影響的三層面完整的分析。

在檢測房價泡沫部分，本研究採用 Phillips and Yu (2011) 與 Phillips et al. (2011) 提出的 supreme Augmented Dickey – Fuller (簡稱 SADF) 檢定與 Phillips et al. (2015) 延續 SADF 的方法，提出更一般化的檢定：GSADF 檢定，以辨別台灣房市泡沫發生與起迄時間。在量化風險部分，本計畫著眼於房價下行的極端風險，使用可估計肥尾現象的不對稱異質條件變異數 (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, GARCH) 的模型以討論房價造成風暴時、極端情況下的波動情況；在分析波動成因部分，本計畫使用可同時估計多變量的平均數和變異數的動態模型，即是使用向量自我迴歸 (vector autoregressive, VAR) 模型來衡量房價報酬和其他變數之間的關係，和使用多變量異質變異 (multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity, MGARCH) 模型來估計變

數間在波動性（風險）之間的相互關係，藉此本計畫也估計波動風險的衝擊反應函數（impulse response function, IRF）以了解變數間的相互衝擊情況；在分析房價泡沫生成因素方面，我們使用 probit model 估計；在分析影響房價巨幅波動（大幅上漲或下跌）的因素，我們使用分量迴歸（quantile regression）方法以估計房價報酬和總體變數在低分量時的情況；最後本計畫也使用 IMF 在量化風險值的做法，即房價報酬風險值（HaR）來分析影響房價下行風險的因素，還有經濟成長風險值（GaR）來分析房價波動是否是總體經濟下行風險的來源。

本計畫的章節架構如下，下一章（第二章）為文獻回顧，回顧台灣過去房價以及文獻對影響房價因素之看法，進而回顧房價泡沫的生成與衡量、房價波動之原因與下行風險之文獻，最後再回顧文獻在政策對房價波動調控之研究。第三章說明本計畫所使用的實證模型，包括泡沫檢測模型、單雙變量波動模型、分量迴歸、極端風險值分析以及經濟成長風險模型。第四章說明本計畫所使用應變數與自變數資料，第五到第七章為實證結果，第五章為房價泡沫的檢定，第六章房價風險分析包括以單變量波動模型估計下的房價下行風險、雙變量波動模型估計下房價與總體變數風險傳遞，以及相互衝擊影響。第七章分析房價泡沫生成因素、極端上漲與下跌之因素，以及影響房價風險值與經濟成長率風險值的因素。最後一章為結論。

2. 文獻回顧

由於房價一直是有趣的主题，在國內外學術界有非常豐富的研究，本章僅作重點說明，首先說明台灣房價歷史發展，以及文獻對台灣房價行為與其影響因素的解釋，其次討論房價泡沫與波動之文獻，最後則是回顧政策調控房價之研究，以作為後續評估房價的下行風險以建構台灣房價風險值模型之基礎。

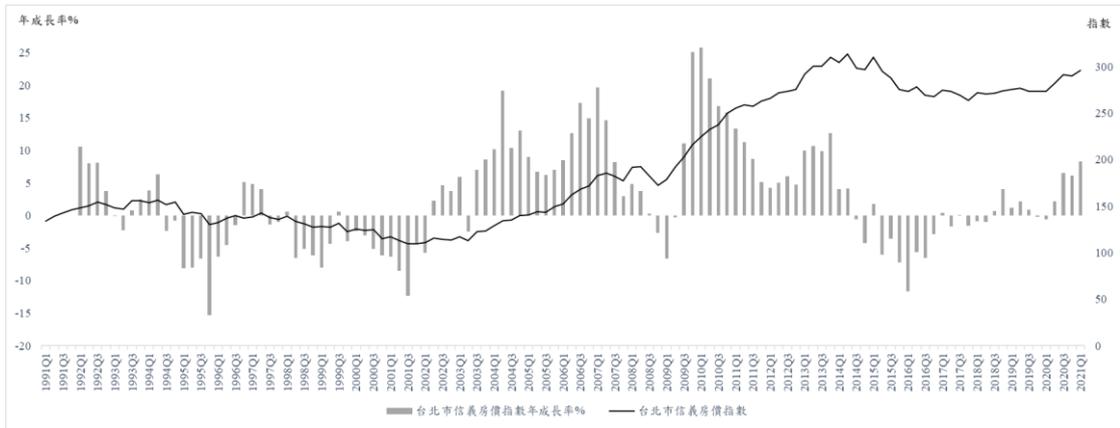
2.1 台灣房價與文獻

2.1.1 台灣房價歷史發展

圖一、二、三分別是台北市信義、國泰價格指數以及預售屋價格平均單價（均以消費者物價指數轉化為實質變數），圖一為台北市信義房價指數，屬中古屋的價格，過去三十年穩定的向上提升，而圖二為國泰價格指數，屬預售新屋的價格，在過去三十年也是向上提升，但相較於信義指數，有較大的短期波動，以圖三從1973~2021年約有半個世紀間台北市預售屋價格來做較長期的檢視，可以觀察到這當中有幾次較大幅度的上漲，分別在1973~1974年、1978~1980年、1987~1989年，以及2003~2013年，在這些上漲後，伴隨的下跌幅度相對較小，所以基本上可以看到是一個上漲趨勢加上數次景氣循環，並且是不對稱的波動。以較近期文獻探討台灣房價從1970年後之行為，陳明吉（2008）以投資與投機行為角度在台灣經濟成長階段下與購屋者的預期心理去討論房價的波動，認為早期的台灣房價變化由於經濟成長快速，相較於其他國家有較大波動，但近期則因經濟成長減速而波動減小，認為房價仍會成長但趨緩。Chang and Chen (2011) 討論台灣1970~2010年四次房價上漲與住宅負擔問題，認為雖然政府成功抑制住房價的突漲，然世界各國房價泡沫多會破裂而下跌，但台灣房價卻居高不下，造成民眾住宅負擔沉重。蔡怡純與陳明吉（2015）指出台灣房價的長期趨勢是「易

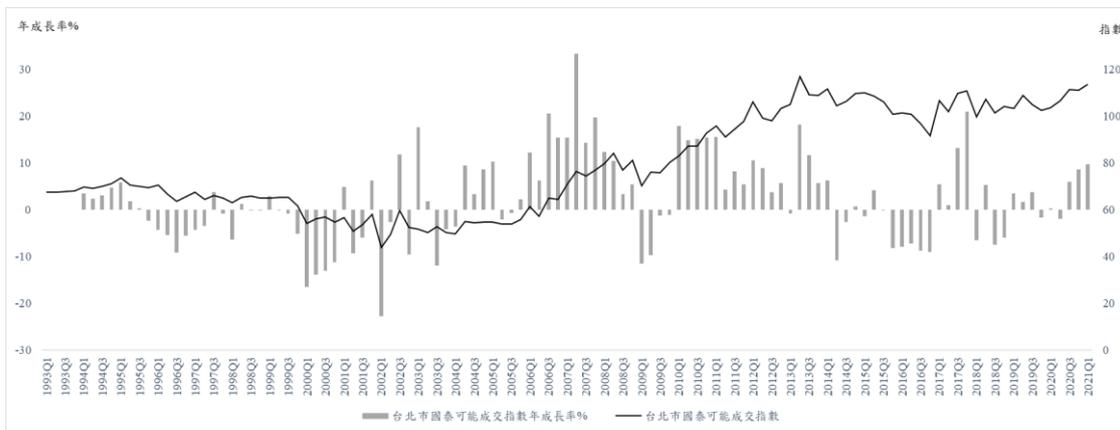
漲不易跌」，台北市預售房價長期呈現向上成長的現象，且在 2000 年之後更為明顯，認為台灣房價抗跌背後的原因，如購屋者不理性的預期心理或房市資訊不對稱，另外也提到在經濟發展導向的政策下，政府為刺激經濟或提振市場景氣，在貨幣政策上常見的是央行降低利率或使用其他寬鬆貨幣政策救市，少見緊縮政策以降溫，財政上也少見緊縮財政，而多是擴張的交通與公共建設等開發，都易促使房價上漲。此外，金融自由化後，譬如 1987 年解除外匯管制，資金移動也會造成熱錢流入房市，之後幾次台幣短期大幅升值時，同樣熱錢流入台灣，房市都是資金的去處。何泰寬與葉國俊 (2014) 也發現外人資本流入會直接影響台灣的資產價格。

對於上述台灣房價數次的景氣波動，文獻有相當多的解釋，一般認為早期幾次房價的上漲是在快速經濟成長的背景之下，1973~1974 年與 1978~1980 年這兩次是石油禁運引發通貨膨脹而觸發房價突漲，故這兩次房價上漲同時有需求面與供給面的拉升，而 1987~1989 年以及 2003~2013 年的上漲則是偏需求面的問題，因為台灣進入金融自由化時代，從長期觀點而言，國內利率走低，自住與投資需求都相當殷切。而最近在 2020 年 COVID-19 疫情後房價又發生一波的上漲，同樣也認為跟需求面有關。台灣在每次房價上漲後，社會多有居住正義的呼聲，故政府都會以政策調控過熱的房市，雖然在房價上漲過程中政府政策實施時間點有快有慢，但房價上漲情況終致結束。我們在附錄 1 整理過去文獻對台灣房價景氣波動時間與原因。



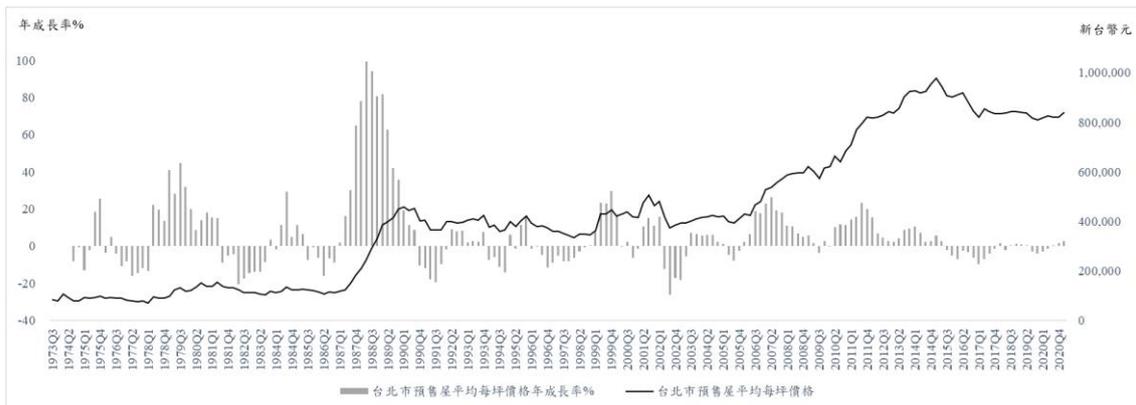
資料來源：信義房屋

圖一、台北市信義房價指數



資料來源：國泰建設

圖二、台北市國泰房價指數



資料來源：本研究整理

圖三、台北市預售屋平均每坪價格

2.1.2 台灣房價影響因素之實證文獻

在影響台灣房價因素的學術實證研究方面，早期對台灣房價研究的文獻有吳森田 (1994) 探討所得、貨幣及其他與住宅供需有關因素與房價變動之間的關係，指出 1970~1990 年間台灣貨幣供給量的變動以及人們根據以往經驗所形成的對未來房價與物價的預期心理是台北房價上漲的主因。陳裴紋 (2015) 以使用者成本模型進行實證，同樣指出民眾預期房價漲幅是影響台灣房價租金比變化的主要因素。Chen and Patel (1998) 則檢視 1970~1994 年間台北房價與家庭總收入、利率、股價指數、建築成本和住宅使用執照等五個因素的動態因果關係，使用了基於誤差修正模型的 Granger causality 檢定，變異數分解及衝擊反應函數，實證發現此五個因素均顯著影響房價，而其中房價和股價指數具有雙向反饋作用。而其變異數分解發現過去房價對當期房價帶來最大的變化，剩餘的 34% 的變異則由五個決定因素解釋，供給面的建築成本和住宅使用執照等解釋了房價變異的 10%，而需求面的購屋貸款利率、家庭總收入和股價指數則解釋約 24% 的變異。Chen and Patel (2002) 使用共整合 (cointegration) 與誤差修正模型 (error-correction model) 解釋台灣 1970~1999 年住宅市場的特殊現象，包括強烈投資需求、濃厚預期心理與短期價格暴漲的情況，實證結果發現推動住宅價格長期上漲重要影響因素是家庭所得、建築成本與住宅供給，而在短期則是投資需求對住宅價格有顯著影響，如貨幣供給額、股價都是重要影響因素。

由於台灣房價具有長期上漲與短期大幅波動的情況，蔡怡純與陳明吉 (2004) 運用馬可夫轉換 (markov-switching) 和時變係數 (time-varying coefficient) 方法來改進傳統誤差修正模型中調整係數之估計，觀察住宅價格在趨向長期均衡時的短期偏離，並探討短期偏離是受何因素的影響，使用台北地區 1973~2002 年的住宅價格資料，估計結果發現在 1973~1976、1978~1981、1989~1991 和 1994 年都存在有住宅價格短暫偏離均衡水準的情況，藉由時變係數模型的估計後，更發

現此住宅價格是否偏離均衡水準會受到總體市場貨幣供給量的影響。陳明吉與蔡怡純 (2007) 檢視投資人對房價的預期效果如何影響房價的調整，發現在實務上觀察到的房價有時穩定，有時暴漲或暴跌，是因為投資人預期轉變所引起的。由於過去台灣房價重複出現這樣穩定與暴漲兩種情況，Chen et al. (2012) 以自住與投資需求角度來解釋，使用門檻迴歸模型 (threshold regression model) 區分自住 (線性) 與投資 (非線性) 需求，在測試許多房價影響因素後，發現貨幣供給 M2 對房價有門檻效果，也就是貨幣供給的增加是造成投資需求 (房價非線性變動) 的主要因素，當貨幣供給增加率超過門檻值 5.85%，房價開始非線性變化。在門檻內 (線性居住需求影響下)，家戶數、所得、使用者成本是顯著影響因素，而在門檻上 (非線性投資需求影響下)，股價指數則是顯著因素。鄧筱蓉 (2017) 則使用狀態空間模型對房價租金比估計泡沫並據以分析泡沫價格與總體經濟變數之間的關係，透過因果關係、衝擊反應函數及變異數分解發現房市泡沫價格主要受貨幣供給 M1B、股價指數及匯率等因素影響，與利率關係較小。上述文獻均顯示充裕的資金是造成房價波動或泡沫的主因。

由於房價短期過度上漲有可能是不理性的因素造成，在近期有文獻特別針對非理性因素對台灣房價影響之分析，以行為經濟觀點解釋市場提供了傳統經濟學難以解釋的市場異常現象。Shiller (2015) 非理性繁榮 (Irrational Exuberance) 書中提及，「非理性繁榮」與房市的關係，在於房市會受到心理因素的影響，促使價格不斷攀升，進而出現投機性泡沫。朱芳妮與陳明吉 (2018) 嘗試以 Shiller 論點去解釋台灣房市投資者預期心理、新聞媒體渲染、從眾行為、思想傳染與釣愚等現象。陳明吉與曾婉婷 (2008) 曾檢視台灣 (預售與成屋) 房市投資人是否有從眾行為，發現在房市價格上漲時，預售屋市場會有齊漲的從眾行為情況，但房市價格下跌時，預售與成屋市場從眾行為結論則較不一致。其次，房市次市場中的預售屋與成屋市場都有遞延的從眾行為，而成屋市場有較強的遞延現象可能是因為資訊比預售屋市場更為封閉。而從房價波動與從眾行為之因果檢定，指出從

眾行為無法促進房市之效率，但從房市交易量與從眾行為之因果檢定，可確認房市投資者有追隨群體之現象。而過去許多研究認為非理性的市場情緒具有定價功能，尤其是市場情緒的變化在短期會比起基本面因素更具有解釋市場價格變化的能力 (Brown and Cliff 2004)。Black (1986) 與 De Long et al. (1990) 的噪音交易者理論指出市場存在部分的雜訊交易者，利用市場的雜訊而非基本面訊息所做出的交易決策會導致資產價格偏離基本面。在臺灣房市之驗證上，朱芳妮等 (2020) 編制了三種不同房市情投資人緒指數，包括使用問卷調查的直接法編制了當前與未來情緒指標，也透過影響房市的基本因素來編制兩種間接情緒指標，以及藉由文字探勘分析媒體對房市的態度編制房地產媒體情緒指數，據以驗證情緒是否對房價、交易量、銷售時間以及議價空間有影響。實證結果發現所編製的情緒指數對此四房市指標在統計上均有顯著關係。而江明珠與許秉凱 (2019) 同樣證實新聞媒體影響房價與房市交易量。再者，由於人對於大量訊息資料的關注是有限並且是選擇性的，使得關注力在何處是決策的重要因素，楊茜文等 (2021) 探討房市參與者的關注是否會影響房價，採用 Google trends 搜尋引擎的關鍵字搜尋量為代理變數，建構五個關注指標以測試 2006 年至 2019 年的台北市房市參與者之關注與房價關係，實證結果確認台灣的房市參與者關注會影響房價，關注增加會導致房價上升，再透過時間區分成房價上升與平穩兩時期，發現市場參與者的關注有不對稱情況，在房價上升期較有影響力。

最近發生的 COVID-19 疫情也觸發 2020 年一波房價的上漲，與 2003 年 SARS 時期不同，SARS 為亞洲地區性疫情，而台灣為重災區，是故影響民眾購屋意願，使房市景氣來到最谷底。然 COVID-19 疫情發生時期的大環境是在寬鬆的貨幣政策背景下，主要國家都對 COVID-19 疫情造成的經濟衝擊進行紓困而採用量化寬鬆的印鈔救市政策，使得全球資金豐沛，其資金外溢效應亦也使得台灣受到影響。而台灣原本資金就很豐沛，COVID-19 疫情下一些消費品上出現了消費者恐慌購物的行為，而房市也如同其他國家在受到疫情的當下，有停工而

造成供給受限的情況，2020 年下半年由於台灣疫情控制得當，又受到全球低利率環境與資金浪潮帶動，使得台灣房市買氣回升，房價有突漲情況，進而引起政府高度關切。雖然 COVID-19 疫情後主要國家實施量化寬鬆政策讓資金外溢到全世界，但在疫苗開打與美國等主要國家疫情轉好的情況下，國際資金也可能會陸續撤離新興市場，如此「縮減恐慌」問題可能會使得新興經濟體受到衝擊，這也是台灣接下來該注意之處。

2.2 房價泡沫文獻回顧

房價上漲是經濟成長下正常的情況，但有時候房市過度繁榮，短期房價暴漲受非基本面的因素的推升，讓房價偏離基本面，亦即房價上漲具有泡沫的成份，則當這些不理性的因素消失，房價就會有大幅下修的風險，甚至造成房市崩盤的系統性危機，因此房價上漲是否過熱而含有泡沫是大家關心的問題。

欲偵測房價泡沫的可能性或幅度，需先定義甚麼是泡沫。Stiglitz (1990) 指出若當期價格反應的是投資人的預期未來價格，而非當期的基本面因素時，即代表當期價格存在泡沫。因此，基本面因素所決定的價格會是判定市場泡沫的關鍵，而過去文獻在以基本面因素檢驗房價部分，可以分為以房價租金關係推估的房價租金模型，如高登模型（或稱資產現值模型）和租買理論 (Himmelberg et al. 2005)，其是以檢驗房價租金比為基礎 (Campbell and Shiller 1988a, 1988b)；另一方面，以住宅負擔能力推估的房價所得理論是以檢驗房價所得比為基礎 (Black et al. 2006)，以及以房市供需理論推估的均衡房價，是以影響房市供給和需求面的總體變數來衡量的房價的基本價值 (Abraham and Hendershott 1993, 1996)。

另一種資產價格泡沫的觀點是過濾出短期的過度波動，如 Lind (2009) 以總體變數所衡量的基本價值行為為主，指出價格的成長與下跌應不具有短期劇烈的變化，而 Flood and Hodrick (1986) 就以資產價格相較於基本價值的超額波動視

為投機性泡沫的部分。Bourassa et al. (2019) 使用上述理論基礎並以不同方式檢驗房價泡沫，認為在「即時偵測」與「事後檢驗價格泡沫」最可信的方法為以資產定價模型為基礎的房價租金比檢驗。

另一方面，關於衡量資產價格是否存在泡沫的計量方法，包括迴歸估計長期均衡價格的殘差以及變數的單根檢定等，詳細可以分為下列五種。首先，從資產現值模型可以推得出長期均衡的比率，包括房價租金比與房價所得比，藉以比較當期比率的差距來認定資產價格是否存在泡沫 (Himmelberg et al. 2005)。第二，也有文獻以基本面變數所決定的基本價值，作為與當期價格的比較，而殘差則可視為偏離均衡與價格泡沫的成分，基本面變數則包括供給與需求面的變數或是市場條件的總體變數等 (Abraham and Hendershott 1996)；若基本面變數與價格變數之間具有長期穩定關係，代表沒有價格泡沫，價格暫時性偏離基本價值屬於一動態調整的過程，而此方式也會以向量自我迴歸之殘差視為偏離均衡與價格泡沫的成分 (Black et al. 2006)。第三，變數的單根檢定可以分為三種，一為利用價格與其他基本面因素之變數做單根檢定，當價格存在單根而基本價值變數 (租金、所得或總體變數) 為定態序列，代表房價偏離基本價值則價格具有泡沫的成分 (Mikhed and Zemčík 2009)；另一種則為以基本面變數對價格無法解釋的部分做單根檢定，即利用上述第二種方法之殘差變數做單根檢定 (Black et al. 2006)；第三種則是以資產現值理論為基礎，以價格或所得相對應於價格的比率，檢驗房價租金比或是房價所得比是否為單根序列 (Diba and Grossman 1988a, 1988b)。第四，狀態空間模型為透過狀態方程來捕捉變數之間 (如所得與房價或是租金與房價) 未能觀察到的共同因素，以此視為價格泡沫並作為測量方程的轉換變數 (Xiao and Tan 2007)。最後，指數成長模型則用來衡量價格漲跌幅度是否過於劇烈而產生價格泡沫 (Zhou and Sornette 2006)。

基於上述對價格泡沫認定的理論基礎以及測量泡沫方法的簡述，接下來我們以理論基礎 (資產現值模型的房價租金關係、住宅負擔能力的房價所得關係，以

及總體變數所衡量的基本價值) 依序做樣本選取與使用計量方法的文獻回顧。

2.2.1 房價租金比

資產現值模型為描述理性決策者在租買選擇下的結果，說明房價上漲會惡化負擔能力，使購屋者轉為承租者造成租屋市場的熱絡，進一步造成租金價格的變化。在理性預期理論下，資產現值模型以租金收益還原折現代表房價的基本價值，而長期購屋與租屋市場應存在一穩定的關係。因此，房價租金比可以代表購屋與租屋市場關係的指標變數，作為探討兩個市場的長期穩定關係。

Smith and Smith (2006) 收集 1985~2005 年美國都會區的房價與房租資料，以淨現值法計算房價基本價值與房價泡沫的比例。Hou (2010) 採用類似的方式比較 1990~2008 年北京與上海的房市，指出價格泡沫在北京為 2005~2007 年，上海則是在 2003~2004 年間。Ambrose et al. (2013) 計算阿姆斯特丹 1650~2005 年房價租金比的長期均衡，超過長期均衡值則視為價格存在泡沫的現象。之後，Lai and Van Order (2010) 以美國各城市 1999~2005 年的資料，以租金與價格折現的長期關係進行共整合檢定。與過去文獻不同的是，他們放寬過去文獻以誤差項為白噪音的假設，視誤差項的波動與干擾為價格轉換的動能，以區間轉換模型檢驗房價泡沫，發現價格泡沫多發生在 2003 年之後。Mikhed and Zemčík (2009) 則採用分別對變數做單根檢定，以及變數之間的共整合檢定，指出美國大都會區域在 1980 年代晚期、1990 年代早期與晚期存在價格泡沫。以類似的研究方法的文獻還有 Shin et al. (2014)，其使用 2000~2012 年中國 28 城市的資料，發現房價泡沫存在的證據，並指出北京與上海有外溢效果。

關於以房價租金比作為理論基礎的泡沫認定之研究，也有許多文獻直接對房價租金比做單根檢定，以作為捕捉泡沫的另一種計量方法。不同於上述迴歸估計的方式，由於不需事先估計房市的基本價值，因此可以避免一些傳統模型假設與

設定所導致的偏誤估計。Diba and Grossman (1988a, 1988b) 將檢驗變數為右肥尾分配的 Augmented Dickey–Fuller test (ADF) 單根檢定，應用於股票市場的研究，以轉換模型來估計泡沫發生機率。而後，Phillips et al (2011) 提出 SADF 單根檢定的方法，允許資產價格為滾動視窗 (rolling windows) 的時間序列，利用泡沫化的動態性質，檢定在樣本期間中可能存在多個泡沫，並判定出泡沫生成與破滅的時間點。近期，Phillips et al. (2015) 延續 SADF 的方法，提出更一般化的檢定方式：GSADF，以提升判定泡沫破滅的偵測能力。目前，實證文獻也多採用 SADF 與 GSADF 的方法進行價格泡沫的檢驗。在以房價租金比為理論基礎的實證研究方面，Engsted et al. (2016) 採用 18 個 OECD 國家 1970~2013 年的房價租金資料，發現多數國家在 2003 至 2008 年間存在價格泡沫。同樣以 OECD 國家為樣本的研究，Pavlidis et al. (2016) 發現在 2000 年代初期有價格泡沫，其在 2006~2007 年間破滅，導致 2008~2009 年的全球性衰退；Gomez-Gonzalez et al. (2018) 檢驗 OECD 國家 1970~2015 年的房價租金比，指出樣本期間許多國家存在價格泡沫，且美國的價格泡沫會透過次貸危機傳遞至歐洲國家；Pedersen and Schütte (2020) 改良 SADF 與 GSADF 的方法，則發現美國 1970~2019 年房價泡沫的證據微弱。其他國家或城市的檢驗方面，Huang and Shen (2017) 採用 GSADF 檢驗 1993~2015 年的香港房市，發現 1997 年與 2003~2005 年間存在價格泡沫的證據，並指出造成香港房市泡沫的原因與匯率制度和美國貨幣政策有關。Pan (2019) 以中國城市 2005~2016 年的資料為樣本，發現中國主要城市曾經歷過房價泡沫，相較於西部地區，其他地區的泡沫期間較久。Tsai and Chiang (2019) 同樣以中國城市為樣本，發現北京存在價格泡沫的證據，並以外溢指數 (spillover index) 說明其會影響至其他二線城市。Bangura and Lee (2020) 以澳洲不同區域進行檢驗，藉由房價租金的關係發現西雪梨在 1991~2016 年期間存在價格泡沫。

除了上述藉由基本面變數的長期均衡關係、單根檢定以及共整合檢定來捕捉

價格泡沫是否存在外，過去也有文獻採用卡門過濾的狀態空間模型，透過狀態方程來捕捉變數之間未能觀察到的共同因素，以此視為價格泡沫並作為測量方程的轉換變數。例如，Xiao and Tan (2007) 以香港作為研究對象，發現香港房市在 1980~1990 年間存在價格泡沫的證據。張金鶚等 (2009) 分析 1973~2008 年台北市的房價泡沫，發現 1988~1990 年與 2008 年為房市泡沫化時期，租金推估的泡沫占有 54% 與 27%。Teng et al. (2013) 則以台北與香港兩個城市作為實證對象，發現香港房市在 1997 年從地上租賃制轉為購買私有制後，有明顯的價格泡沫現象。中國城市的研究，Sun et al. (2017) 將中國各城市依地區作為分類，指出中央東邊的城市，如北京、天津、河北、江蘇、浙江與上海等城市，為房價泡沫成分最高的地區。韓國的研究：Kim and Min (2011) 指出除了 1998 年金融危機之外，韓國在 1986~2003 年存在房市泡沫；Kim and Lim (2016) 延伸 Kim and Min (2011) 的研究，發現韓國房市泡沫在 2014 年達到高峰。

其他以租金與房價為理論基礎的研究，Hatzvi and Otto (2008) 以雪梨為樣本，比較當期房價租金比的可預期成分以及使用變異數分解法，指出雪梨城外西邊地區的房價變異無法由租金折現模型所解釋，因此視為泡沫存在的可能。Giglio et al. (2016) 比較英國與新加坡在財產使用權制度的差異，以租金與所得為基本價值，指出即使是在採用地上租賃權的新加坡，在 1975~2010 年間仍有價格泡沫的存在。

2.2.2 房價所得比

所得的一部分用於消費支出，住宅為必需品，屬於必要消費支出，所得因此為決定住宅負擔的重要因素。Black et al. (2006) 以預期未來所得的折現建立出房價所得關係的基本價值。他們採用單根檢定與向量自我迴歸模型，探討房價與所得的長期關係並計算出房產的基本面價值，以基本面價值與市場價格的差異計算出英國房市價格泡沫的比重，發現 1980 年代初期、1990 年代初期與 2000 年

代初期有價格泡沫。Fernández-Kranz and Hon (2006) 則是透過住宅需求的所得彈性，以所得為基礎推估出住宅價格與市場價格做比較。類似以所得為基礎的方式，Case and Shiller (2003) 計算美國 1985~2002 年的房價所得比，發現該值超過長期均衡至少 20%，並以此作為美國住宅市場有價格泡沫的預警。

同樣以房價所得比為基礎，採用個別單根檢定與長期共整合檢定的文獻，Hui and Yue (2006) 以香港、北京與上海做為檢驗對象，並以 1990~2003 年為樣本期間，指出香港的泡沫在 1997 年，上海是在 2003 年，北京則在樣本期間內沒有價格泡沫的現象。Yu (2011) 以向量自我迴歸分析檢驗 1999~2010 年間中國各城市的價格泡沫，發現北京、上海、深圳、杭州與寧波在 2005 年後存在價格泡沫。其他國家與城市的研究，Fraser et al. (2008a) 以紐西蘭 1975~2005 年為樣本範圍，將房價指數、庫藏股利率、物價指數與可支配所得納入向量自我迴歸模型中，發現價格存在泡沫的證據；Fraser et al. (2008b) 使用相同的方法，並比較紐西蘭與英國房市的價格泡沫，兩個國家均在 2000 年初有價格泡沫的現象。McMillan and Speight (2010) 使用英國 1974~2006 年的資料，發現價格偏離基值的現象並捕捉價格非線性動態調整的過程。

然而，除了上述傳統的單根檢定、迴歸估計與長期共整合的檢驗外，近期較為新穎的單根檢定方法，為採用 Phillips et al. (2011) 與 Phillips et al. (2015) 的 SADF 與 GSADF，如前一小節房租與房價的應用所述，此方法不僅可以在樣本期間捕捉多個泡沫時間點外，亦可即時提供價格存在泡沫的證據以及不需事先估計房市的基本價值。台灣的實證文獻，王景南等 (2011) 採用 SADF 對台灣信義房價指數進行檢定，發現 2006~2008 年與 2009 年存在價格泡沫。Petris et al. (2020) 以 1999 年至 2016 年倫敦市鎮為樣本，採用 GSADF 方法以房價所得比檢驗倫敦住宅市場是否存在價格泡沫，發現 32 市鎮有五個市鎮具有房市擴張的現象，其中三個有價格泡沫。Hu and Oxley (2018) 檢驗 1975~2014 年美國各州的房價所得比，指出美國房價泡沫最早可以在 2000 年初期發現。Pavlidis et al.

(2019) 使用美國大都會區域的追蹤資料，同樣發現房市存在價格泡沫的證據，並指出利率與政策不確定性是造成價格泡沫的重要原因。Asal (2019) 以瑞典的房價所得比與房價租金比的資料，發現 2004 年有價格泡沫。²

以房價所得比與狀態空間轉換模型進行檢驗的文獻，張金鶚等 (2009) 以所得推估 1973~2008 年台北市的房價泡沫，發現 1988~1990 年與 2008 年為房市泡沫化時期。Hui and Gu (2009) 以廣州 2004~2008 年為檢驗範圍，指出價格泡沫在 2007 年達到高峰。Kim and Min (2011) 使用韓國 1987~2003 年的資料，發現韓國在 1987~1991 年存在價格泡沫。Hui et al. (2012) 以中國兩個城市進行檢驗，指出廣州在 2003~2006 年與深圳在 2009~2010 年之間存在價格泡沫。Teng et al. (2017) 採用 1973~2014 年台北市與新北市的樣本範圍，發現台北市 1988~1992 年與新北市 2007~2014 年存在價格泡沫，此外，他們也指出價格泡沫傳遞是從台北市至新北市。

2.2.3 總體變數為衡量基值

總體變數主要是從供需均衡與使用者成本的角度來做變數選擇，而其中租金與所得也是重要變數。藉由迴歸模型估計總體變數所決定的基本價格，與市場價格之差異（殘差）即為價格泡沫的部分，常用的總體變數除了租金與所得外，還包括利率、股價、就業與人口因素等。Abraham and Hendershott (1993, 1996) 將 Capozza and Helsley (1989) 都市土地價格模型修改為都市房價模型，採用 1970 年代至 1990 年代美國各都會區域的房價、物價、建築成本、就業條件與稅後利率等為總體基本面變數，指出各都會區域價格泡沫的存在。Kim and Suh (1993)

² 關於採用 SADF 和 GSADF 方法的估計，除了房價租金與房價所得之外，也有文獻僅以房價作為單根檢定的變數。如 Harvey et al. (2020) 採用 SADF 與 GSADF，以及 Harvey et al. (2017) 判定落後期數的方法，檢驗 22 個國家的房價資料，發現其中有 20 個國家在 1980 年代與 2000 年代中期存在價格泡沫；Rherrad et al. (2019, 2020) 檢驗 1988~2018 年加拿大城市的房價泡沫，並探討溫哥華、多倫多與蒙特利特之間的價格感染性；Martínez-García and Grossman (2020) 以 23 個國家 1975~2015 年的房價為樣本，採用 GSADF 方法發現多數國家在 2000 年前後有價格泡沫，進一步以 logit/probit 動態追蹤迴歸估計，指出金融變數有助於價格泡沫的預測。

則以日本與韓國的房價（地價）、國內生產毛額、股價與利率進行估計，指出 1974~1989 年兩國家存在價格泡沫。Himmelberg et al. (2005) 依據使用者成本的角度利用總體變數衡量美國房價的泡沫。類似的方式在其他國家的應用，可以參見 Bourassa and Hedershott (1995) 的澳洲、Bourassa et al. (2001) 的紐西蘭、澳洲與瑞典。國內文獻，李美杏等 (2014) 以分析 1995~2011 年的亞洲六大城市進行分析，指出房價會受到總體基本面變數，如利率、所得、國內生產毛額與物價的影響，2011 年底在台北、新加坡與香港均存在價格泡沫。其他方法，Björklund and Söderberg (1999) 將所得乘數用來測量不動產循環週期的階段，捕捉房價與基本面變數的不平衡關係，並以此視為投機性泡沫成分，發現 1980 年代末期瑞典房市有價格泡沫的存在。Hou (2010) 以總體變數，如房價租金比與房價所得比來觀察北京與上海的房市，指出北京在 2005~2008 年有泡沫，上海為 2003~2004 年。McCarthy and Peach (2006) 則是比較總體變數與房價的波動，指出 1995~2003 年美國房價波動劇烈與價格泡沫的存在。Coskun et al. (2020) 檢驗 2007~2014 年土耳其的房市，考量國內生產毛額、營造成本指數、租金指數、實質貸款利率等基本面變數，指出土耳其房價有高估的現象，但沒有泡沫形成。

上述衡量價格泡沫，主要是利用基本面變數所決定基本價值與當期價格作為評估，另一種模型基礎，理性預期模型假設市場參與者都是理性的，因此價格的動態路徑會均衡方向修正，短期偏離是一種投機性的行為所產生的泡沫，而市場參與者對價格的預期會是決定短期偏離的關鍵因素。Xiao and Tan (2007) 指出不動產市場具有非短期持有、交易成本高以及較長時間的供給落後期等特徵，因此更容易產生投機性的價格泡沫。Glaeser et al. (2008) 指出地區住宅市場的供給彈性越大，價格泡沫越小以及持續期間較短。

以計量方法的應用來區分，偏離基本價值的觀點可以包括兩個部分。首先是 Blanchard and Watson (1982) 的理性投機泡沫，他們將泡沫分為確定泡沫 (deterministic bubble) 與隨機泡沫 (stochastic bubble)，前者屬於持續成長不會破

滅的泡沫，實際上並不存在，後者則會隨著泡沫的存續期間與價格偏離基本面變數的程度而調整，此為利用 Van Norden (1996) 區間轉換迴歸描述報酬與基本價值偏離的時間變異關係。二為 Summers (1986) 的 fads model，此模型將市場價格分為兩部分，非定態序列描述基本價值的價格，定態序列則是為來自於前期報酬對未來可預測報酬的部分 (Fama and French 1988；Cutler et al. 1991)。兩個觀點的差異主要在於隨機泡沫理論認為泡沫會產生區間轉換，fads model 則是設定誤差項有非定態與定態兩個部分；前者應用於區間轉換之模型，後者則常以單根檢定作為捕捉泡沫的方法。

實證文獻，Chen (2001) 以理性隨機泡沫應用於資產定價模型，評估台灣資產價格泡沫的機率，發現台灣房價泡沫在 1980 年代中期至 1990 年代初期的證據，其與隨機泡沫理論預期一致。Kim and Suh (1993) 以理性預期模型為基礎，將預期未來價格納入需求函數，發現韓國與日本在 1974~1989 年間存在房市泡沫。Chan et al. (2001) 假設當期房價由租金、所得與預期市場價格的折現所決定，發現 1990~1992 年與 1995~1997 年香港房市存在泡沫。Tsai (2015) 將房價波動區分為可由基本面變數所解釋（反應資產的基本價值）以及與基本面變數無關（資產本身的報酬）兩部分，透過單根檢定與分量迴歸進行分析，指出英國寬鬆的貨幣政策對資產報酬有顯著影響，此會造成房價上漲，進一步形成價格泡沫。Chen and Chiang (2020) 以租金與利率為決定房價基本價值的主要變數，其他則為價格泡沫的部分並進行時間變異的因果檢定，採用中國城市的資料發現北京具有價格泡沫，且上海、東莞與深圳的房市之間會相互影響。

2.3 房價波動風險相關文獻

資產價格對經濟的影響甚鉅，會透過財富效果與抵押品價值管道影響經濟活動，尤其是不動產價值高，占家庭與廠商資產負債的主要比例，房價波動對經濟的影響更是受到重視，例如，Bernanke and Gertler (1989) 與 Aoki et al. (2004) 強

調資產負債的抵押品價值管道，指出房價為金融與景氣循環的加速因子，Campbell and Cocco (2007) 探討家庭部門的房屋財富效果，Schmalz et al. (2017) 探討抵押品價值與廠商生產力的關係；此外，房價波動伴隨著價格風險，也會對債務違約產生影響 (Campbell and Cocco 2003)。國內研究，蔡曜如 (2003) 與陳南光與王泓仁 (2011) 針對台灣房價波動所帶來的影響進行回顧與檢驗，包括財富效果與資金的排擠效果等，李明軒等 (2020) 則探討房價波動對企業投資活動的影響。因此，了解房價波動與風險有助於經濟與金融體系的監控，對政策制定也有相當的參考資訊。

2.3.1 房價波動行為分析之文獻

房價泡沫可以說是房價的一種波動，但過去文獻主要關心房價上漲造成的泡沫有多大與那些因素造成泡沫，另外一個分析房價波動的角度關於波動的特徵，以及房價下跌的波動與其影響因素。雖研究房價的文獻很多，關於房價波動特徵的描述卻相對為少，價格波動會產生價格風險與不確定性，若此波動具有持續性，或稱具有長期記憶時，將導致投資人有預防性儲蓄或投資行為，投資人或是建商會採取一些行為來避險，進而影響市場的效率性，因此了解房價波動行為有助於政策制定的考量。

為捕捉房價波動的特徵，早期研究 Hendry (1984) 與 Giussani and Hadjimatheou (1991) 等採用非線性的方式捕捉房價波動，包括三次方 (cubic) 近似函數與誤差修正模型，Engle (1982) 與 Bollerslev (1986) 提出 (autoregressive conditional heteroskedasticity, ARCH) 與 GARCH 模型則是近期最常被用來探討波動特性的計量方法。Jin and Ziobrowski (2011) 評估住宅房市的下修風險，指出相較於長時間序列的資料，採用 ARCH 模型捕捉價格短期波動的趨勢更能代表市場風險，且區域與全國風險在景氣衰退時有共同移動的現象。Dolde and Tirtiroglu (1997) 以美國舊金山為樣本，將異常的價格變化分為暫時性 (來自異

常價格本身的落後期) 與空間擴散 (來自鄰鎮的影響) 的兩個部分, 發現異常價格波動會受到鄰居效果的影響; 之後, Dolde and Tirtiroglu (2002) 進一步認定區域與全國的價格波動事件, 發現價格波動在區域間的空間擴散會比受到全國經濟條件的影響還要明顯。Crawford and Fratantoni (2003) 則考量非線性的區間轉換模型來捕捉房價波動的特徵, 並指出自我迴歸移動平均模型 (autoregressive integrated moving average model, ARIMA)、GARCH 模型與區間轉換模型在樣本內外的表現與預測能力不同。其他採用 ARCH 或是 GARCH 模型進行房價波動的相關研究, 亦可參考 Miller and Peng (2006)、Miles (2008)、Lee (2009) 與 Hossain and Latif (2009) 等。

近期研究, Tsai et al. (2010) 則是採用區間轉換的 GARCH 模型與英國房市的資料, 探討房價波動區間轉換的行為, 發現英國房市價格相對穩定, 而中古屋市場價格波動的影響較新屋市場具有持續性, 因此房市效率較差。Miles (2011a) 檢驗英國各區域資料指出房價波動的異質性效果, Miles (2011b) 檢驗美國大都會區域價格波動的行為, 發現 62 個都會區域有超過一半的房價波動具有持續性, 尤其是上漲速度較快的西海岸地區。Miao et al. (2011) 檢測美國各大城市房價波動的傳遞關係, 指出東岸城市間的傳遞相當明顯, 而邁阿密與西岸城市(洛杉磯與舊金山)則是當地區域間的傳遞。Elder and Villupuram (2012) 與 Barros et al. (2020) 採用 Case-Shiller 美國房價指數, 以及 Lin and Fuerst (2014) 以加拿大為樣本也同樣發現價格波動與報酬的高持續性現象。Zheng (2015) 發現波動的傳遞會從小單位住宅到較大單位的住宅, 與換屋升級效果 (trade-up effect) 預期相符。Tsai and Chiang (2019) 檢視了中國大陸第一級與第二級城市, 發現有房價泡沫且高度開發區域的房價泡沫較容易外溢到其他區域。

2.3.2 房價的下修風險與影響

房價大幅崩跌雖不常見, 但國際仍有不少案例發生, 譬如日本在 1960 年代

後期的經濟高速發展實際上受到了大量投機活動的支撐而造成經濟泡沫，這泡沫在 1990 年代初爆破後日本經濟出現大倒退，之後土地價格甚至跌至當初最高點的五分之一，至今未能回復。而香港在 1997 年回歸大陸，之後又受到亞洲金融風暴影響，六年累計下跌了將近 70%。另美國房市在 2007 年達到歷史以來的高峰，但在金融危機爆發後直轉而下，房價崩跌直至 2012 年。這些大幅下修會對實質經濟產生負面影響，甚至可能造成金融危機的產生，在過去文獻中有不少對於資產價格大幅下修之影響的討論，如 Bernanke et al. (1996) 指出資產價格改變會造成淨值與抵押品價值的變化，深化信用市場對實質經濟的影響。實證研究中，Kara and Vojtech (2017) 房價短期大幅度的下跌會減少借款者的抵押品價值，負面影響銀行資產品質，造成金融體系的不穩定。Claessens et al. (2013) 指出房價短期下跌所造成景氣衰退的谷底與持續期間會比以往更深且久。此外，Guirguis et al. (2007) 與 Miles (2010) 發現房價波動有外溢效果，故房價下修風險有持續性時，預期影響範圍將會擴大。

為了避免房價下修風險所帶來的負面影響，藉由總體變數的趨勢現象來偵測風險能有助於金融與經濟穩定性的維持，因此房價下修風險的衡量也是過去文獻所關注的議題。例如，Zhou and Haurin (2010) 捕捉造成房價波動的原因，包括非典型的房屋類型與較高的土地槓桿等。McDonald and Stokes (2013) 與 Kara and Vojtech (2017) 指出低利率政策與過高的房價所得比是造成房價泡沫與銀行失靈的主要原因。Calem and Follain (2017) 則將不動產抵押的信用風險模型應用於不動產市場風險的衡量，Jin and Ziobrowski (2011) 以 1991~2007 年美國房價指數研究資產組合與不動產市場風險，指出當景氣衰退時，投資者應注意區域與全國風險共同移動的特徵。Prasad et al. (2019) 則以當前金融的條件來預估景氣成長的上行與下修風險，量化系統性風險對景氣所帶來的可能影響。

2.3.3 房價下修風險之政策調控

房價下修風險伴隨著系統性風險³，如何利用政策工具來健全房市以減少房價下修風險為相當重要的議題，過去文獻指出總體審慎政策工具為影響系統性風險的有效工具，因此對於房價下修風險，尤其是需求面部分，有效的政策工具包括貸款成數與債務所得比等，Duca et al. (2011) 即指出納入貸款成數等信用條件變數可以提升房價租金模型的預測能力。Bruneau et al. (2018) 建立一動態隨機一般均衡 (Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE) 模型也描述了逆景氣循環的貸款成數工具可以減少房市對消費的溢出效果，且為抑制房市過熱的有效工具。實證文獻，Claessens et al. (2013) 檢驗 2000~2010 年 48 個國家，在 2008 年金融海嘯期間國內金融穩定對總體審慎工具的反應，發現貸款成數與債務所得比可以限制信用成長與外幣放款，有助於減少景氣擴張期間的槓桿操作。Cavalleri et al. (2019) 回顧了各國房價波動對總體經濟與金融市場所產生的風險，並指出整體性的風險需透過總體政策以需求面來因應 (如總體審慎工具)，若是區域間的風險差異則可以利用供給面的政策來著手。Arena et al. (2020) 回顧了歐洲國家使用總體審慎工具對於房市系統性風險與家庭債務的影響，透過評估借款者的能力可以有效地降低抵押貸款的風險，但總體審慎工具對於抑制房價跟信用成長的效果分歧，說明總體審慎政策目標在於降低系統性風險，而非抑制房價上漲。然而，Kelly et al. (2018) 以愛爾蘭個別資料進行檢驗，卻指出總體審慎工具 (貸款成數、債務所得比與貸款負擔率) 對於房價有顯著影響。Deghi et al. (2020) 以 32 個先進國家與新興經濟體的樣本，以總體模型與分量迴歸指出房價高估、過度的信用成長與緊縮金融條件會造成較高的房價風險，增加未來金融危機發生的機率，而緊縮的總體審慎政策為抑制房價上漲風險的有效工具，傳統貨幣政策

³ 房價波動與系統性風險在國際市場不動產證券化的探討，可參見 Liow (2007)。

僅在先進國家與短期有效。其他關於總體審慎工具的研究亦可參見 Igan and Kang (2011)、Craig and Hua (2011)、Dimova et al. (2016)、Ding et al. (2017)、Richter et al. (2019) 與 Rojas (2020) 等。

除了上述信用面的政策工具外，健全房市的總體審慎政策也包括租稅政策，如因交易產生的印花稅與不動產持有稅（房屋稅與地價稅）。由於各國制度不同，以跨國資料分析租稅政策會比信用工具還要複雜，Kuttner and Shim (2016) 嘗試以 57 國的資料估計非利率政策對於房價與信用成長的影響，在租稅部分考量資本利得稅與財產稅等，將政策行動次數視為政策變數，以事件研究分析法發現租稅政策對抑制房價有效。Sommer and Sullivan (2018) 以異質性一般均衡模型分析美國租稅政策，指出提高實質有效稅率能降低房價。然而，也有文獻指出租稅政策，印花稅因隨交易而產生故只會影響交易量而不會影響房價 (Crowe et al. 2013; Wong et al. 2021)；但不動產持有稅為影響租買選擇 (tenure choices) 的重要因素，因此也受到探討租稅政策對於房價影響的文獻關注 (如 Cocconecelli and Medda 2013; Blöchliger et al. 2015)。國內的研究，彭建文等 (2007) 談討台北市房價與不動產持有稅的關係，發現不動產持有稅能有效抑制房價成長；陳柏如 (2018) 以虛擬變數作為租稅政策的變動，發現奢侈稅的實施對於房價沒有顯著影響，但提高房屋稅稅率能有效抑制房價。俞欣榮 (2021) 研究發現寬鬆的租稅措施會提升房市需求，對於房價成長有顯著影響。Lin and Hsieh (2021) 採用台灣 20 個縣市 1982~2016 年的追蹤資料，實證發現不動產持有稅對於住宅供給與需求在短期有顯著影響，但卻無法讓短期失衡的住宅市場加速導向長期均衡，代表不動產持有稅在台灣並不是一個調節失衡住宅市場的有效工具。

2.3.4 台灣房價波動之總體政策調控

房價波動的下修風險伴隨著系統性風險與經濟負面影響的隱憂，前述房價的下修風險回顧了國外文獻對於房價下修風險的衡量，以及總體審慎工具對於房價

波動與其伴隨系統性風險的影響 (如 Duca et al. 2011; Claessens et al. 2013; Kelly et al. 2018; Arena et al. 2020; Deghi et al. 2020 等)，而國內也有文獻對房價波動形成的風險與政策調控進行研究。陳南光與徐之強 (2002) 討論日本與台灣資產價格對實質經濟活動的影響，以及貨幣政策面對資產價格波動的角色，並以台灣資料進行實證，發現大部分貨幣政策工具的確能影響資產價格，但此文綜合過去文獻對貨幣政策對資產價格波動的應否調控提出較審慎的看法，認為央行應固守物價的穩定，而非對資產價格做反應，特別須注意資產價格泡沫破裂之衝擊而引發全面性的系統性風險。黃朝熙等 (2014) 藉由建立金融穩定燈號評估台灣信用與資產價格對金融穩定的影響，發現所建立的指標可以反映出資產市場過熱的情況，可助央行與其他金融主管當局對金融穩定的維持。Wei et al. (2013) 透過分析房價與銀行對家戶購屋放款餘額，發現台灣房市與信用市場之間存在不對稱的動態調整關係，當市場存在大幅失衡時，房價與家戶信用皆會向長期均衡調整；若兩市場之間僅存在小幅偏離，則此動態調整將不顯著，這可能是受到法規、交易限制、資訊不透明等市場不完美所致，此文認為政府確實可以透過外在限制 (如貸款比例上限等) 來抑制市場投機行為，穩定房價的飆漲，然而也可能破壞了市場自動調整的機制，提高誤差修正模型中的隱性門檻，使得經濟體的景氣波動加劇或加深了金融市場的易碎性。

近期在歷經美國金融海嘯之後，各國更加著重資產價格在金融穩定與總體審慎政策所扮演的角色，如金融機構的自有資本與存款準備等。王泓仁等 (2017) 採用總體與個體資料檢驗貸款成數對台灣房價的影響，他們發現限制貸款成數能有效抑制房價成長，尤其是在雙北地區，惟總體資料的實證顯示影響程度與持續期間有限，但不同的模型表現在採用個體資料的實證結果中具有穩健性。陳柏如 (2018) 發現貸款成數與貸款負擔率對於台灣房價的下修有顯著的影響，但房貸風險權數則對房價沒有顯著影響，顯示不同的貸款限制的效果差異。⁴ Kuttner and

⁴ 除了總體審慎工具的效果外，該文同時檢驗財政政策的效果，發現奢侈稅對房價沒有顯著影響，

Shim (2016) 與 Zhang and Zoli (2016) 檢驗包括台灣的經濟體，指出相較於他經濟，亞洲經濟體更傾向使用與房市相關的總體審慎工具，貸款成數與不動產相關稅賦工具對抑制房價與信用成長以及槓桿操作有效。綜合上述，限制貸款成數對房價的影響是普遍認同能有效抑制房價波動與信用成長的政策工具。

2.4 小結

2.4.1 台灣房價

綜觀台灣歷史房價在長期是呈現上漲的趨勢，且漲多跌少，有多次短期暴漲的現象，但下跌時則抗跌性相當強，呈現不對稱的波動，觀察在這半世紀的預售價格資料中，未見台灣房價有大幅下跌或系統性崩跌情況。這背後可能的原因，可能在於政府對於房市景氣的調控，當房價上漲速度過快，政府會為居住正義之由而抑制房價，而房市過於不景氣，政府會基於經濟金融穩定性而刺激市場景氣，故台灣房價上漲不會到無可收拾，或下跌造成經濟與金融不穩定的情況。是故若台灣政府過去不適時加以調控房市，台灣經濟金融可能會如美國 2000 年代房市過熱後而急速下跌，以致於房市泡沫破裂引發金融風暴之情況。

若以傳統的影響因素角度，從過去文獻可以歸納長期方面主要是人口、所得、經濟成長等，而短期則主要是貨幣、利率、與預期心理等，若從影響波動的角度，也就是影響泡沫或下跌的因素，從過去文獻可以歸納之變數有金融條件、信用成長、貸款比例(貸款成數、槓桿比例)，貨幣等，這些是屬信用與貨幣方面因素，另外還有在如台灣的小型經濟體中會討論到的資本移動的影響，譬如國際資金的外溢、股票等資產市場資金流動等屬資本市場面的因素。上述這些信用、貨幣、資本市場比較容易引起房價短期波動，而傳統的因素如人口、所得、失業率、物價、產出與消費等，則偏長期因素。是在後續為簡化解釋，本計畫以四個角度分

但提高房屋稅率則會對房價產生顯著的負面影響。

類，即信用、貨幣、資本市場與傳統的因素來進行後續的實證。

2.4.2 量化房價風險做法

而從上述文獻了解分析房市與總體經濟相關的風險時，大致可區分成以個體或者是總體的角度來看房市風險，前者在量化房市風險時主要是以個體的信用風險來看，後者則是以整體房價的波動風險來看。本計畫的主軸是為探測房市巨幅下修後導致總體經濟也有下行風險的可能性，因此是以後者的觀點，即總體房價的波動風險來衡量房市風險。

在這部分的文獻又可以區分成檢測房價自身的波動風險及房價與其他總體變數之間相關的系統性風險兩種。在這兩種當中又可以再區分成分析一般狀態下的波動風險及極端情況下的波動風險兩種。是故本計畫參考以上所有分析方式，先以單變量房價波動模型來檢測房價自身的波動風險，再以雙變量房價波動模型來檢測與其他總體變數之間相關的系統性風險（請見 3.2 的模型描述），而這兩種模型都可以估計，考量一般狀態下的波動風險。在估計了一般情況下的風險後，本計畫接續衡量極端情況下的波動風險（請見 3.3 的模型描述），分成以房價報酬來看大漲或大跌的風險（分量迴歸模型），和以房價報酬波動性來看尾部分配的風險（風險值分析）。而最後再連接到本計畫研究房市風險的動機，觀察房價的波動行為對總體下行風險的影響。房地產是眾多資產之一，為何受到各國央行和 IMF 報告的特別矚目，其主要原因還是在監控房市的狀態是否會增加總體經濟的下行風險，因此如上所說明，本計畫以這個角度來進行一系列的實證模型。

3. 研究模型

資產報酬的下行風險可能是來自於價格泡沫，因此本報告首先檢定台灣房價泡沫，進一步衡量房價風險值，以及檢驗其與總體變數的傳遞關係，研究模型分為房價泡沫檢測與房價風險模型兩個部分，而以下這些方法後續也會說明是在文獻中普遍認知是最適當或最新穎的做法。

3.1 房價泡沫檢測

關於資產價格泡沫的理論基礎，包括房價租金比、房價所得比與總體基值，三個理論基礎的描述可見附錄 2，本計畫的檢定基礎為房價租金比與房價所得比。當資產價格存在泡沫，資產價格與基本面變數的關係（或比率）應會呈現一發散的走勢，即資產價格的發散不是源自於基本面變數的支撐。所以可以藉由檢驗資產價格與基本面變數的關係是否發散來觀察泡沫行為：

$$X_t = \mu + \delta X_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim i.i.d.(0, \sigma^2) \quad (1)$$

式中， X 為房價租金比（房價所得比），當 $\delta = 1$ 時，代表 X 序列房價租金比（房價所得比）為隨機漫步；當 $|\delta| > 1$ 時， X 序列會呈現發散的現象，代表 X 為單根的非定態序列；當 $|\delta| < 1$ 時， X 為定態序列。資產價格存在泡沫時，序列會呈現一發散的走勢，因此過去文獻常以檢驗 δ 作為是否具有泡沫的方法。

⁵Diba and Grossman (1988a, 1988b) 即是採用上述單根檢定與全部樣本檢驗股票價格是否有泡沫。

然而，Evans (1991) 指出泡沫的形成與破滅是週期性的，而傳統單根檢定為針對全部樣本的序列走勢進行檢定，因此無法準確地檢測出週期性泡沫。Phillips

⁵ 需注意的是發散的序列不必然是存在泡沫，但目前在探討序列無法由基本面所支撐的發散現象仍以單根檢定為主。

and Yu (2011) 與 Phillips et al. (2011) 提出一個遞迴迴歸的單根檢定，稱為 SADF，藉由重複計算不同區間的 ADF 檢定統計量，找出最小上界，其可以立即性的檢測出價格是否存在泡沫，以及過去泡沫形成與破滅的時間點。其中找出「最小上界」之意義是以動態的概念做檢定，即最有可能拒絕虛無的情況下，都無法拒絕，則才算是無法拒絕。隨後，Phillips et al. (2015) 提出一改良的單根檢定 GSADF，為廣義的 SADF 檢定，主要差異為 GSADF 採用移動方式的起始點來計算 ADF 檢定統計量，因此可以提升樣本期間內多個泡沫與變化速度的檢定力。

3.1.1 SADF 單根檢定

接下來，本小節介紹 Phillips and Yu (2011) 與 Phillips et al. (2011) 的遞迴迴歸法來估計樣本期間內泡沫生成與破滅的時間：

$$\begin{aligned}
 X_t &= (\mu - X_{t-1})I_{\{t < \tau_e\}} + \delta_n X_{t-1} I_{\{\tau_e \leq t \leq \tau_f\}} \\
 &\quad + \left((t - \tau_f)\mu + \sum_{k=\tau_f+1}^t \epsilon_k + X_{\tau_f}^* \right) I_{\{t > \tau_f\}} + \epsilon_t I_{\{t \leq \tau_f\}}, \quad (2) \\
 \delta_n &= 1 + \frac{c}{n^\alpha}, \quad c > 0, \quad \alpha \in (0,1)
 \end{aligned}$$

其中， $I_{\{A\}}$ 為事件 A 發生的指標函數 (0 或 1)， $\epsilon_t \sim i.i.d(0, \sigma^2)$ 。 τ_e 與 τ_f 分別為價格泡沫生成與破滅的時間點。 $\tau_e \leq t \leq \tau_f$ 代表泡沫價格的期間，也就是價格序列處於發散的階段，則 $\delta_n > 1$ 。若 c 為零，則 X_t 序列為隨機漫步的走勢，以 $X_{\tau_f}^*$ 代表泡沫破滅之後的房價。因此，泡沫檢定的虛無假設與對立假設為：

$$H_0: \delta_n = 1 \quad (c = 0)$$

$$H_1: \delta_n > 1$$

關於檢定統計量，在資料期間 n ，第一次 SADF 遞迴迴歸將使用前 $\tau_0 = [nr_0]$ 個觀察值， $[\]$ 代表參數的整數值， r_0 為估計自我迴歸最少使用資料量的比例，其為介於 0~1 的值。故此，自我迴歸模型使用 $\tau = [nr]$ 筆資料 ($r_0 \leq r \leq 1$)。透過遞迴方式增加資料區間可以檢測出房價走勢在不同區間的隨機漫步與發散狀態的現象。檢定統計量如下：

$$\text{SADF}_r^t = \left(\frac{\sum_{j=1}^{\tau} \tilde{X}_{j-1}^2}{\hat{\sigma}_\tau^2} \right)^{\frac{1}{2}} (\hat{\delta}_\tau(\tau) - 1) \quad (3)$$

式中， $\hat{\delta}_\tau$ 為使用樣本期間 $\tau = [nr]$ 筆資料以及最小平方法所估計出的係數， $\hat{\sigma}_\tau^2$ 為 σ^2 的估計， $\tilde{X}_{j-1} = X_{j-1} - \tau^{-1} \sum_{j=1}^{\tau} X_{j-1}$ 。在虛無假設之下，當 $\tau = [nr] \rightarrow \infty$ 時，對於所有 $r \in [r_0, 1]$ ，由極限理論可得 SADF 檢定統計量的分配性質為：

$$\sup_{r \in [r_0, 1]} \text{ADF}_r^t \Rightarrow \sup_{r \in [r_0, 1]} \left\{ \frac{\int_0^1 \tilde{W} dW}{\left(\int_0^1 \tilde{W}^2 \right)^{\frac{1}{2}}} \right\}$$

式中， W 為標準的布朗運動 (standard Brownian motion)， $\tilde{W}(r) = W(r) - \int_0^1 W$ 代表去平均值的布朗運動 (demean Brownian motion)。

在檢定樣本期間內是否存在價格泡沫，Phillips et al. (2011) 提出一方法衡量泡沫的起迄點，藉由遞迴迴歸來判斷泡沫生成與結束的函數為：

$$\begin{aligned} \hat{r}_s &= \inf \left\{ r: \text{ADF}_0^r > cv_{\beta_n, r}^{adf} \right\}, r \in [r_0, 1] \\ \hat{r}_e &= \inf \left\{ r: \text{ADF}_0^r < cv_{\beta_n, r}^{adf} \right\}, r \in [r_s, 1] \end{aligned} \quad (4)$$

式中， \hat{r}_s 與 \hat{r}_e 為泡沫起始與結束的時間。 r_0 為最小樣本的比例， ADF_0^r 代表資料從開始到第 $[nr]$ 筆資料的檢定統計量。 $cv_{\beta_n, r}^{adf}$ 為 ADF_0^r 在 $\beta_n\%$ 信賴水準下之右尾臨界值。當檢定統計量超過 $cv_{\beta_n, r}^{adf}$ 代表價格泡沫的起始點，當檢定統計量低於 $cv_{\beta_n, r}^{adf}$ 代表價格泡沫的結束時點。此外，Phillips et al. (2011) 指出價格泡沫至少會持續 $\log(n)$ 期間，說明暫時性的價格上下波動並非價格泡沫，而此能降低單根檢定的型一誤差。

3.1.2 GSADF 單根檢定

前小節敘述的 SADF 檢定為藉由遞迴迴歸方式計算不同區間的 ADF 檢定統計量，找出樣本期間內是否存在價格泡沫，以及泡沫生成與破滅的時間點。由於 SADF 在檢測樣本期間內是否存在多個價格泡沫時，或是在快速變動的市場中，會呈現檢定力不足等的問題，Phillips et al. (2015) 於是提出一改良的單根檢定 GSADF，其計算統計量的方式採用移動方式的起始點，與 SADF 固定在樣本起點不同，在眾多的檢定統計量中取得最小上界，提升樣本期間內多個泡沫與變化速度的檢定力。GSADF 檢定統計量如下：

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \{ADF_{r_1}^{r_2}\} \quad (5)$$

在虛無假設成立之下，GSADF 檢定統計量的分配性質為：

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_1]}} \left\{ \frac{\frac{1}{2} r_\omega [W(r_2)^2 - W(r_1)^2 - r_\omega] - \int_{r_1}^{r_2} W(r) dr [W(r_2) - W(r_1)]}{r_\omega^{1/2} \left\{ r_\omega \int_{r_1}^{r_2} W(r)^2 dr - \left[\int_{r_1}^{r_2} W(r) dr \right]^2 \right\}^{1/2}} \right\} \quad (6)$$

式中， $r_\omega = r_2 - r_1$ ， W 為標準布朗運動。GSADF 衡量泡沫起迄點的函數如下：

$$\hat{r}_s = \inf \left\{ r_2 : \text{BSADF}_{r_2}(r_0) > cv_{\beta_n, r_2}^{bsadf} \right\}, r_2 \in [r_0, 1] \quad (7)$$

$$\hat{r}_b = \inf \left\{ r_2 : \text{BSADF}_{r_2}(r_0) < cv_{\beta_n, r_2}^{bsadf} \right\}, r_2 \in [\hat{r}_b, 1]$$

其中， $\text{BSADF}_{r_2}(r_0)$ 代表 Backward Sup ADF 單根檢定，為 r_2 樣本之前最小樣本比例 r_0 所計算的 SADF 檢定統計量。 $cv_{\beta_n, r_2}^{bsadf}$ 代表的是樣本數 $[nr_2]$ 在 $\beta_n\%$ 信賴水準下右尾檢定的臨界值。 $\text{BSADF}_{r_2}(r_0)$ 檢定統計量為：

$$\text{BSADF}_{r_2}(r_0) = \sup_{r_1 \in [0, r_2 - r_0]} \{ \text{ADF}_{r_1}^{r_2} \} \quad (8)$$

由於眾多的 BSADF 取最小上界為 GSADF，因此我們可以將 GSADF 改寫為與 SADF 類似形式的檢定統計量：

$$\text{SADF}(r_0) = \sup_{r \in [r_0, 1]} \{ \text{ADF}_0^r \} \quad (9)$$

$$\text{GSADF}(r_0) = \sup_{r_2 \in [r_0, 1]} \{ \text{BSADF}_{r_2}(r_0) \} \quad (10)$$

3.1.3 IPS 單根檢定

前述 SADF 與 GSADF 單根檢定適用於時間序列資料的檢測，在後續房價所得比檢定因使用到縣市追蹤資料，故採用 Im, Pesaran and Shin (2003) 單根檢定 (IPS 單根檢定)。IPS 單根檢定由時間序列的 ADF 單根檢定延伸，允許追蹤資料的時間序列存在單根的異質性。追蹤資料序列如下：

$$\Delta y_{it} = \alpha_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \beta_{ij} \Delta y_{i,t-j} + z_{i,t} \gamma + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

其中， y 為房價所得比，下標 i 與 t 分別代表縣市 i 與時間 t 。 $z_{i,t}$ 為固定或時間效果， $\varepsilon_{i,t}$ 為殘差項。根據上式，利用各縣市的時間序列資料 (即房價所得比)

計算出各縣市的單根檢定 t 值，將 t 值的平均數 \bar{t} 求算下列統計量進行檢定：

$$t_{IPS} = \frac{\sqrt{N}(\bar{t} - E[t_i|\rho_i = 0])}{\sqrt{var[t_i|\rho_i = 0]}} \rightarrow N(0,1) \quad (12)$$

其中， $\rho_i = \alpha_i + 1$ ， $E[t_i|\rho_i = 0]$ 為虛無假設，代表序列具有單根下的 t 值期望值， $var[t_i|\rho_i = 0]$ 則為序列具單根下的 t 值變異數，由此可得 IPS 檢定統計量。IPS 單根檢定的虛無假設為個別序列有單根 ($H_0: \alpha_i < 0$)，對立假設為至少有一個個別序列不具有單根 ($H_0: \alpha_i = 0$)。本計畫中，落後項選採用 SIC 準則。

3.2 房價風險模型

3.2.1 單變量房價波動模型

國外有許多的文獻都說明，資產市場常見的問題是價格報酬的波動具有異質性（隨時間改變）或其存在自我相關的現象，為此，Engle (1982) 打破迴歸模型的變異數為恆常的假設，提出自我迴歸條件異質變異模型（即 ARCH model），允許條件變異數受過去 q 期殘差平方項的影響，指出條件變異數可以隨著時間經過而改變，此模型解釋金融性資產時間數列的變動現象，比起一般傳統考量變異數平均水準的模型，在配適度上及實務應用上都有更佳的表现。Bollerslev (1986) 更將 ARCH 模型一般化，除了考量殘差項的落差項外，尚考量其條件變異數的落差項，而導出一般化自我迴歸條件異質變異模型（即 GARCH model）。過去有許多研究都以 GARCH 的延伸模型來估計房價報酬波動風險。本計畫為估計房價下修波動而以估計風險值，亦先用 GARCH 模型估計房價報酬的條件變異數。令房價報酬為 r_t ，估計模型如下：

$$r_t = \mu + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t | \Phi_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (13)$$

$$\sigma_t^2 = \theta_0 + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_2 \sigma_{t-1}^2$$

根據上述模型，除可以估計房市的隨時間變化的波動性 ($\widehat{\sigma_t^2}$)，也可以做為後續雙變量模型的先驗模型。首先本計畫先以 $\widehat{\sigma_t^2}$ 估計風險值。風險值，即 VaR 是衡量在一定機率下，給定時間段內，房價報酬的最大可能損失。用統計的觀點來看，VaR 是報酬分配在左尾的一個分量：

$$\Pr(x_{T+k} > VaR_{T+k} | I_T) = 1 - p \quad (14)$$

其中， x_{T+k} 是在時間點 $T+k$ 的房價報酬， I_T 是在時點 T 的資訊集合。 VaR_{T+k} 為 $1-p$ 的信賴水準下，持有 k 期資產的最大可能損失。在估得了波

動性後，就可以計算 $V\hat{a}R_{T+k} = \hat{\mu}_T - z_{1-p}\hat{\sigma}_T$ 。

3.2.2 雙變量房價波動模型

在進一步研究房價和其他總體變數之間的關係時，我們需考慮來自兩個部分的影響：其一為平均數的影響，即為總體變數變動率對房價報酬的影響，其二為風險的影響，即為總體變化波動性對房價報酬波動性的影響。這兩個部分的影響，在過去有文獻是分開估計的，如 Karolyi (1995)。但是新進的文獻（如 Bekiros 2014 與 Sogiakas and Karathanassis 2015），認為同時估計才能區分衝擊來源是影響報酬或是波動性。而這些文獻提出應使用可同時估計報酬和波動性的模型，即用 VAR 模型來衡量變數平均數之間的領先落後相關，再用 MGARCH 模型來估計變數間波動性（風險）的相關。所以，本計畫此部分也使用 VAR 模型來衡量房價報酬與其他總體變數變動率之間的關係，以及用 MGARCH 來估計變數間波動性（風險）之間的相關，即以一個 VAR-MGARCH 模型估計，以此才能更準確的房價風險的影響因素。估計波動性的衝擊反應分析來說明房價波動風險的影響因素。由於本計畫是探討房價與各總體變數的相互關係，因此以兩個變數的雙變量模型做說明，如下：

令房價報酬和總體變數變動率的向量為 $r'=[r_p \ r_x]$ ，向量的條件平均數方程式可寫如下：

$$r_t = \Phi_0 + \Phi_1 r_{t-1} + \Phi_2 r_{t-2} + \dots + \Phi_p r_{t-p} + \varepsilon_t \quad (15)$$

$$\varepsilon_t \left| \Omega_{t-1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{x1,t} \\ \varepsilon_{x2,t} \end{bmatrix} \right| \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$$

變數的條件變異數的估計式為：

$$\begin{aligned}
H_t = & \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}' e_{t-1} e_{t-1}' \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \\
& + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}' H_{t-1} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}
\end{aligned} \tag{16}$$

其中，估計向量可表示為 $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = \mathbf{A}$ 與 $\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = \mathbf{B}$ ，估計係數分別代表前一期殘差與條件波動度的影響， $\begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} = \mathbf{C}$ 為常數項。

估計完上述的模型後，我們可以檢定變數是否在平均數方程式中（式 15）有領先落後的關係，此即為 causality in mean test。和在變異數方程式中（式 16）是否有領先落後的關係，即為 causality in variance test；另一方面，可以用 BEKK cross test (Baba Engle Kraft Kroner cross test) 檢驗變數之間的條件波動性是否相關。VAR-MGARCH 模型的優勢在於，把 VAR 模型加入異質變異的波動性時，可讓衝擊反應分析分析更加的嚴謹，因為原本 VAR 模型考量的是一個變數一個單位（如一個標準差）的衝擊對另一個變數平均數的影響，但藉由 VAR-MGARCH，我們可以討論風險傳遞，即 Variance IRF (VIRF)，觀察一個變數一個單位（如一個標準差）的變動對另一個變數波動性的影響。這部分的估計讓本文可以繪圖說明總體的變動風險會如何傳遞到房價的波動風險，反之，房價的波動風險又是否會影響總體的波動風險。

3.3 房價和總體下行風險分析模型

3.3.1 下行風險分析：分量迴歸

IMF 近期的研究報告中增加關注房市泡沫及房價下行風險的管控，如 Deghi et al. (2020) 針對 32 個先進及新興經濟體，透過分量迴歸預測其未來房價成長的下行風險。分量迴歸是由 Koenker and Bassett (1978) 所提出，其可視為是傳統迴歸方式中最小平方迴歸的延伸，因為其比傳統最小平方迴歸可觀察的角度

更為詳細。具體來說，分量迴歸可估計解釋變數對被解釋變數在特定條件分量下（即特定百分位下）的邊際效果，若我們用來估計被解釋變數（如房價報酬或經濟成長）在較高百分位，如 75% 之下的效果，就可觀察房價大漲或經濟高度成長下的影響因子為何；相反的，若我們如同 Deghi et al. (2020) 估計被解釋變數（如房價報酬或經濟成長）在較低百分位，如 25% 之下的效果，就可觀察房價大跌或經濟情況較不景氣下的影響因子為何。以下簡要說明估計的方式：假設自變數 X 所建構的線性函數可用來估計應變數（如房價報酬與經濟成長率，以房價報酬 ΔRhp 為例），則自變數的條件均數（conditional mean），可以表示如下：

$$\Delta Rhp_t = X_t B + u_t \quad (17)$$

其中 ΔRhp_t 為第 t 期的房價報酬率， X_t 為第 t 期的自變數， B 向量為模型欲估計的係數， u_t 為殘差。

傳統最小平方估計假設 ΔRhp_t 的條件平均數為 $\mu(X) = X'B$ ，估計平均數：

$$\min_{\mu \in R} \sum_{t=1}^n (\Delta Rhp_t - \mu)^2 \quad (18)$$

所以可以代入求取：

$$\min_{B \in R^p} \sum_{t=1}^n (\Delta Rhp_t - X_t' B)^2 \quad (19)$$

參數 B 向量是上式的解，其經濟意義是 X 對於 ΔRhp 邊際影響的期望值，若轉為求取第 τ 個分量下的條件分量，該函數可以表示為：

$$Q_{\Delta Rhp}(\tau|X) = X'B(\tau) \quad (20)$$

藉由估計上述，本文將以分量迴歸分析，說明影響極端的房價報酬和經濟成長的

因素是什麼。

3.3.2 極端風險分析：房價報酬風險值 (HaR) 分析

Alter and Mahoney (2020) 為了辨識及量化房市的下行風險，透過美國及加拿大共 37 個城市之 1983 年至 2018 年的季資料，使用房價報酬風險值 (即 HaR) 進行實證。在式(14) 中，本文已估得了房價報酬左尾的風險值，即 $\widehat{HaR}_{T+K} = \hat{\mu}_T - z_{1-p}\hat{\sigma}_T$ 。因此，本文參考 Alter and Mahoney (2020) 將其做為另一種房市下行風險分析的方式，續以下式來估計

$$\widehat{HaR}_t = \alpha + \beta W_t + \varepsilon_t \quad (21)$$

其中， W_t 為不同面向的總體及金融可能影響房價風險的因素。

3.3.3 房價泡沫的影響因子及對總體下行風險 (GaR) 的影響

IMF 近期的研究報告中，如 Prasad et al. (2019) 應用風險值的概念於總體經濟下行風險的管控中，採用經濟成長風險值 (the growth-at-risk, GaR) 的架構，透過 GaR 分析，政策制定當局能夠量化分析極端風險狀況的可能性，以作為預先示警的基礎。

為衡量房市一般情況下的表現及房價的泡沫是否會是增加總體經濟下行風險的來源，本文也根據 Prasad et al. (2019) 的分析架構，衡量房市變數對 GaR 的影響。首先，本文先以經濟成長率估計其隨時間變化的波動性 ($\widehat{\sigma}_{y_t}^2$)，而後再估計經濟成長下方的風險值，即衡量在一定機率下，給定時間段內，經濟成長率最差的表現。用統計的觀點來看，GaR 是經濟成長分配在左尾的一個分量：

$$\Pr(y_{T+k} > GaR_{T+k} | I_T) = 1 - p \quad (22)$$

其中， y_{T+k} 是在時間點 $T+K$ 的經濟成長率， I_T 是在時點 T 的資訊集合。
 GaR_{T+k} 為 $1-p$ 的信賴水準下，經濟成長率 k 期累計的最差的表現。在估得
 波動性後，就可以計算 $\widehat{GaR}_{T+K} = \hat{\mu}_{yT} - z_{1-p}\hat{\sigma}_{yT}$ 。而後，本文再續以下式來估計。

$$\widehat{GaR}_t = \alpha + \beta U_t + \varepsilon_t \quad (21)$$

其中 U_t 為不同面向的總體及金融可能影響經濟下行風險的因素。最後，本文最
 重要的是要觀察，房市的表現及房價的泡沫化行為會不會加大經濟下行的風險，
 因此本文使用前面章節所估計得到的泡沫化指標，來衡量其對總體經濟風險值的
 影響：

$$\widehat{GaR}_t = \alpha + \beta_1 Rhp_t \times bubble + \beta_2 Rhp_t + \varepsilon_t \quad (23)$$

其中 Rhp_t 為房價報酬， $bubble$ 為房市是否有泡沫化行為的指標，1 代表有，
 0 則代表沒有。而藉由這樣的分析，就可以如同美國聯準會對房市表現觀察的角
 度，是以房市泡沫是否會引發總體經濟下行風險的觀點來分析。

4. 資料說明

在用以偵測泡沫的實證，本計畫採用到資料有房價、房租與所得，詳細的資料說明如表一與表二。而用以影響風險分析的實證，如第二章所述將這些影響因素（自變數）歸納成四類包括信用、貨幣、資本市場，以及其他總體變數，由於可以代表與捕捉這些變數的統計資料相當多，我們整理如表三所示。資料頻率主要分為月與季，除了關於外資流入的資本市場為至 2020 年第四季外，其餘資料皆取至 2021 年第一季與三月。資料來源，主要有房屋仲介公司、行政院主計總處、中央銀行金融統計月報、內政部戶政司等政府部門。各分類變數以下依序說明。

(1) 房價

房價的資料主要來自於信義房價指數與國泰可能成交指數，前者描述的是中古屋市場的交易價格資訊，後者為新屋與預售屋市場的可能成交價格資訊，兩指數的區域範圍包括全台與台北市，以及資料頻率以季資料為主，僅台北信義房價指數有較高頻率的月資料。資料期間自 1990 年代初期（信義 1991 年第一季，國泰 1993 年第一季）至 2021 年第一季，而月頻率資料的台北信義房價指數則為自 1996 年 1 月至 2021 年 3 月。此外，本報告亦納入較長時間資料的台北預售平均每坪價格，此資料是從歷年房市雜誌刊登預售案每坪平均價格做加權平均計算而得，期間自 1973 年第三季與 8 月至 2021 年第一季與 3 月，主要是用以檢定房價泡沫。

(2) 租金、房價租金比

房租的資料在區域範圍同樣為全台與台北市，前者為行政院主計總處的消費者物價指數—房租類，後者為台北市政府主計處的台北市房租指數。全台與台北市房租指數的資料頻率包括季與月，在本報告的樣本期間，最早自 1973 年第三

季與 8 月開始至 2021 年第一季與 3 月。房價租金比的計算，是以全台與台北市各種房價資料除以全台或台北市之房租指數而得⁶。共產生有三個房價租金比變數如表一所示。

(3) 所得、房價所得比

房價所得比值係直接來自於內政部地政司所計算，將各縣市中位數房價除以家戶每年可支配所得中位數而得出，我們共測試兩個房價所得比變數，如表二所示。

(4) 信用

信用市場主要是銀行對於不動產市場的放款餘額（不動產相關放款），包括全體銀行的消費者貸款與借戶行業別購置不動產，以及五大銀行新承做放款餘額，資料皆取自於中央銀行金融統計月報，頻率有季與月。在全體銀行放款餘額中，包括消費者貸款中一般民眾購屋貸款的購置住宅貸款與房屋修繕貸款之和，以及代表建商貸款的建築貸款⁷。至於全體銀行放款餘額借戶行業別中的購置不動產貸款，即全體銀行對各行業放款用於購置不動產，包括合計，以及依行業別分：公民營企業、政府機關、社會保險、退休基金及非營利團體，與個人等；其中，我們也額外考量公民營企業中的不動產業，因為不動產業與本計畫探討房市之主題較為相關。除了上述全體銀行對於不動產市場的放款餘額外，五大銀行新承做放款金額的購屋貸款也是代表信用市場對於不動產業的考量變數之一。上述銀行放款的資料期間皆取至近期（即 2021 年第一季與 3 月）。

(5) 貨幣

貨幣市場包括貨幣總計數（日平均）與利率兩個部分，資料皆取自於中央銀

⁶ 台灣租屋市場資訊較為缺乏，租金資料採用的是消費者物價指數中的租金指數，其可能未能反映市場波動而影響相關檢定結果，以此資料作檢定與實證分析時須留意。

⁷ 建築貸款以建築業為主要比重，但其包括個人建築貸款。

行金融統計月報，頻率有季與月。貨幣總計數包括 M1A、M1B 與 M2。至於利率部分，本報告考量了五大銀行基準放款利率，其他利率變數為金融業拆款利率與五大銀行新承做購屋貸款的放款利率。而匯率我們使用新台幣兌美元即期匯率作為外匯市場的代表變數，資料來源為中央銀行金融統計月報。

(6) 資本市場

關於資本市場，本報告考量的是外資與本國居民資金流入的狀況，資料來源為中華民國國際收支平衡季報。變數定義依據何泰寬與葉國俊 (2014)，外資變數為外人資本流入總額與外人證券投資，前者為金融帳中直接投資、證券投資、衍生性金融商品與其他投資的負債加總，後者為該項目中的其中之一；本國居民資金流入，或稱本國居民資金回流則為金融帳中其他投資的資產之其他部門。以上資料期間皆為至 2020 年第四季。股票指數作為股票市場的代表變數，資料來源為台灣證券交易所。

(7) 其他總體變數

其他總體變數包括勞動與人口、物價、產出與消費。首先，勞動與人口，考量失業率作為勞動市場失衡的代表變數，人口則為家戶數與人口數（全台與台北市），資料來源為行政院主計總處與內政部戶政司。第二，物價除了考量全台與台北市消費者物價指數外，亦納入代表營建成本變化的營造工程指數，除台北市資料來自於台北市主計處外，其他兩者皆為行政院主計總處。最後，產出與消費為國內生產毛額 (gross domestic product, GDP) 與民間消費，以及固定資本形成與固定資本形成—營造工程。

上述變數，房價、房租、信用與貨幣、外資與本國居民資金流入、股價、匯率、產出與消費等在本報告中均以消費者物價指數處理為實質變數。關於房價租金比與房價所得比的泡沫檢定，前者使用了房價指數與房租指數，後者則採用內政部營建署的房價所得比資料進行檢驗，其資料期間較短 (2002 第一季至 2020

第四季)，但為全台各縣市的追蹤資料（各縣市中位數房價除以家戶每年可支配所得中位數得出），本報告也分別觀察全台縣市與六都的泡沫檢定結果。本報告以全台與台北市為研究範圍，資料頻率包括季與月，以下表一與表二呈現房價租金比與房價所得比在房價泡沫檢定的資料內容與範圍。至於房價風險值與風險傳遞等估計在資料選取與樣本期間部分，考量與總體變數期間與資料頻率的一致性，本報告採用信義房價季指數為房價資料，包括全台與台北市，樣本期間則設定在1996年第一季至2021年第一季。房市變數與總體變數在之後的實證將以英文代號簡化呈現，中英文對應請見表三。

表一、房價租金比檢定的資料內容與範圍

檢定變數	樣本期間
1. 全台房價租金比 (季)	
房價租金比 (採信義房價指數)	1991Q1~2021Q1
房價租金比 (採國泰可能成交價指數)	1993Q1~2021Q1
2. 台北市房價租金比 (季)	
房價租金比 (採信義房價指數)	1991Q1~2021Q1
房價租金比 (採台北預售平均每坪價格)	1973Q3~2021Q1
3. 台北市房價租金比 (月)	
房價租金比 (採信義房價指數)	1996M1-2021M3

註：表中()代表的是房價變數；信義房價指數、國泰可能成交價指數及台北預售平均每坪價格，分別來自信義房屋、國泰建設和住展雜誌；房租變數，全台為消費者物價指數-房租類 (2016=100)，台北市為台北市房租指數 (2016=100)，資料來源為行政院主計總處和台北市主計處。三種檢定變數，分別係將信義房價指數、國泰可能成交價指數和台北市預售平均每坪價格除以全台或台北市之房租指數而得。

表二、房價所得比檢定的資料內容與範圍

檢定變數	樣本期間
(a) 台灣全部縣市房價所得比 (季)	
房價所得比 (地政司中位數房價/家戶每年可支配所得中位數)	2002Q1~2020Q4
(b) 六都房價所得比 (季)	
房價所得比 (地政司中位數房價/家戶每年可支配所得中位數)	2002Q1~2020Q4

註：表中()代表的是變數內容；各縣市房價所得比，係將各縣市中位數房價除以家戶每年可支配所得中位數得出，分別為全台各縣市的追蹤資料與六都的追蹤資料，資料來源為內政部地政司。

表三、變數內容與資料來源

分類/變數	變數內容	英文代號	資料來源	
房價 房租	全台信義房價指數 (2001 = 100)	Rhp_1 : 全台 Rhp_2 : 台北市	信義房屋	
	全台灣泰可能成交指數 (2016 = 100)		國泰建設	
	台北信義房價指數 (2001 = 100)		信義房屋	
	台北國泰可能成交指數 (2016 = 100)		國泰建設	
	台北預售平均每坪價格		本計畫收集整理	
房租	全台消費者物價指數-房租類 (2016 = 100)	RP_1 : 全台	行政院主計總處	
	台北市房租指數 (2016 = 100)	RP_2 : 台北市	台北市主計處	
信用 不動產相 關放款	全體銀行放款餘額—消費者貸款—購置住宅貸款與房屋修繕貸款加總	$Loan_1$	中央銀行金融統計 月報	
	全體銀行放款餘額—建築貸款	$Loan_2$		
	五大銀行新承做放款金額—購屋貸款	$Loan_3$		
	全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產合計	$Loan_4$		
	全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—公民營企業	$Loan_5$		
	全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—公民營企業—不動產業	$Loan_6$		
	全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—政府機關	$Loan_7$		
	全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—社會保險、退休基金及非營利團體	$Loan_8$		
	全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—個人	$Loan_9$		
貨幣 利率 外匯市場	貨幣總計數 M1A	$M1A$	中央銀行金融統計 月報	
	貨幣總計數 M1B	$M1B$		
	貨幣總計數 M2	$M2$		
	五大銀行基準放款利率	$RATE_1$		
	金融業拆款利率	$RATE_2$		
資本 市場	匯率：美元即期匯率—銀行間收盤匯率 (平均)	ER	中華民國國際收支 平衡季報	
	外人資本流入總額	FCI		
	外人證券投資	FEI		
股票市場	本國居民資金回流	RF	證券交易所	
	股價：股票市場股價指數 (基期：1966 = 100)	SP		
其他 總體 變數	失業率：失業人口占勞動人口的比率	UNR	行政院主計總處	
	全台戶數	$HHOLD_1$		
	全台人口數	POP_1	內政部戶政司	
	台北市戶數	$HHOLD_2$		
	台北市人口數	POP_2		
	物價	全台消費者物價總指數 (2016 = 100)	CPI_1	行政院主計總處
		台北市消費者物價總指數 (2016 = 100)	CPI_2	台北市主計處
		營造工程總指數	CCI	行政院主計總處
產出與 消費	GDP	GDP_1	行政院主計總處	
	民間消費	PC		
	固定資本形成	FCF_1		
	固定資本形成—營造工程	FCF_2		

資料來源：本報告整理。

5. 房價泡沫檢定結果

本章目的在於藉由這些檢定方法，以偵測房價是否偏離基本面而有泡沫成份，本章分為房價租金比與房價所得比檢定兩個部分，呈現全台與台北市之檢定結果，檢定方法依據 Phillips and Yu (2011) 與 Phillips et al. (2011) 提出的 SADF 與 Phillips et al. (2015) 的 GSADF 檢定。

5.1 房價租金比檢定

本小節為房價租金比的檢定結果，依序針對全台房價租金比（季）、台北市房價租金比（季）與台北市房價租金比（月）進行檢定。

首先，表四為全台房價租金比檢定（季），採用成屋（含新成屋及中古屋）為樣本的信義房價指數與新推案（含預售屋及新成屋）為樣本的國泰可能成交指數在全台房價租金比（季）的檢定結果。如表所示，以房價租金比作為基準的 SADF 結果，採用信義房價指數的統計量為 5.9895，國泰可能成交價指數為 2.7906，兩者皆在 1% 的顯著水準下呈現顯著拒絕虛無假設的結果，代表兩指數在樣本期間內，從樣本起始點開始有價格泡沫存在的證據，泡沫分別至 2013Q2~2013Q4 為止。進一步觀察 GSADF 的檢定結果，也就是觀察在樣本期間內的多個泡沫，並透過檢定統計量判斷哪一段期間的泡沫是最為明顯的。如表中 GSADF 的檢定結果所示，以信義房價指數為計算房價租金比基準的檢定統計量為 6.0369，國泰可能成交價指數為 2.7906，兩者皆在 1% 的顯著水準下呈現顯著拒絕虛無假設的結果，代表樣本期間內存在價格泡沫；而泡沫最為明顯的期間，採用信義房價指數為 1991Q3~2013Q2，國泰可能成交價指數為 1993Q1~2013Q4。

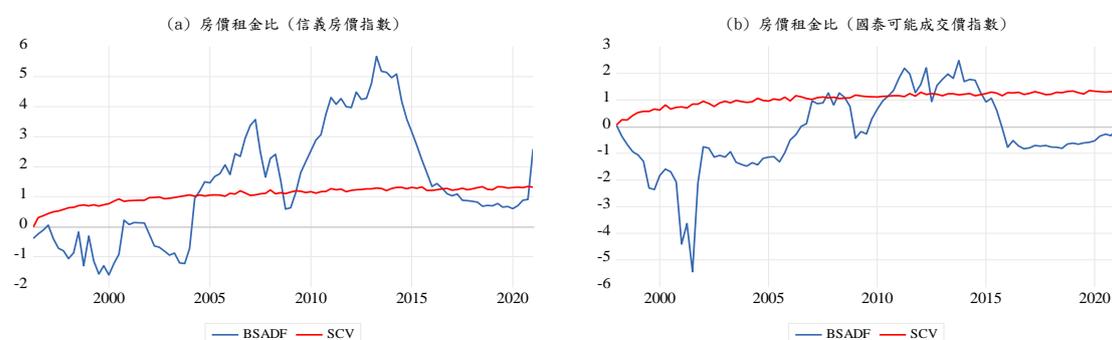
接下來，為方便解讀 GSADF 檢定樣本期間內的多個泡沫，我們將檢定統

計量 (BSADF) 與臨界值 (asymptotic critical value, SCV) 呈現於圖四，若檢定統計量 BSADF 值超過臨界值，代表在樣本期間內存在泡沫。如圖四 (a) 所示，可以觀察到房價租金比 (信義房價指數) 檢測判定為泡沫的區間有三個，第一個區間為 2004Q3~2008Q3，第二個區間為 2009Q3~2016Q3，最後則為 2021Q1。圖四 (b) 描繪房價租金比 (國泰可能成交指數) 樣本期間內多個泡沫的檢測結果，圖中顯示在 2007Q4、2008Q2~2008Q3、2010Q4~2012Q2 以及 2012Q4~2014Q4 等四個時點有價格泡沫。相較於圖四 (a) 採用代表中古屋房價的信義房價指數的結果，圖四 (b) 國泰可能成交指數的房價租金比檢測出的泡沫存續期間較短。主要的原因是國泰可能成交指數的資料期間較短，是較近期開始的資料，所以以動態的泡沫指數來估計時，一開始的房價租金比的比值水位就較高，除非比之前的房價發散情況更為惡化，否則不會被視為是泡沫的現象。

表四、全台房價租金比檢定 (季)

房價租金比 (信義房價指數)	檢定統計量	泡沫期間 (樣本期間 1991Q1-2021Q1)
SADF Statistic	5.9895***	sample from 1991Q1 to 2013Q2
GSADF Statistic	6.0369***	sample from 1991Q3 to 2013Q2
房價租金比 (國泰可能成交價指數)	檢定統計量	泡沫期間 (樣本期間 1993Q1-2021Q1)
SADF Statistic	2.7906***	sample from 1993Q1 to 2013Q4
GSADF Statistic	2.7906**	sample from 1993Q1 to 2013Q4

註：符號**與***分別表示在 5% 和 1% 的顯著水準下達到統計顯著。SADF 統計量之 95% 和 99% 臨界值分別為 1.30 和 1.99。GSADF 統計量之 95% 和 99% 臨界值分別為 2.00 和 2.57。



圖四、全台房價租金比檢定 (季)

接下來的台北市房價租金比分析是加入以預售屋價格計算的房價租金比檢定的結果，表五與表六的時間頻率分別為季與月，前者（表五）的季房價指數包括信義房價指數與台北市預售屋價格，後者（表六）月資料僅為信義房價指數的房價租金比。

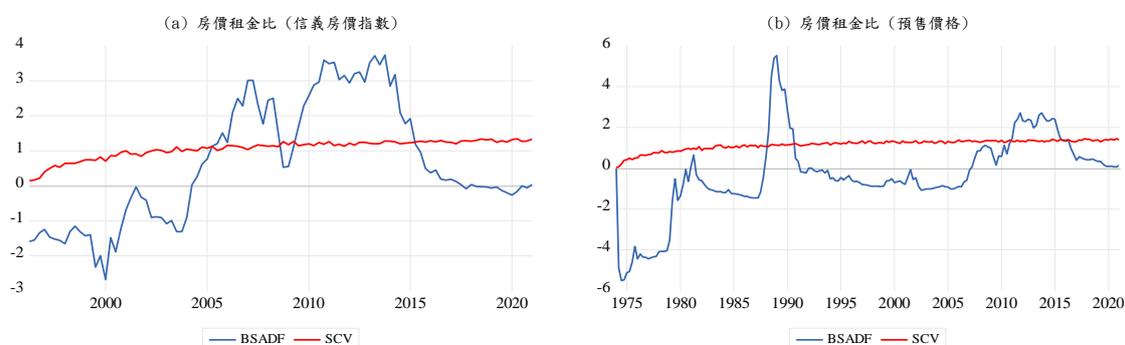
表五的台北市房價租金比檢定 (季) 可以發現兩種房價指數的房價租金比檢定，其 SADF 與 GSADF 的檢定統計量均呈現在 1% 的顯著水準下統計顯著，SADF 檢定說明兩指數從樣本起點開始有價格泡沫的存在，在信義房價指數與預售屋價格的結果分別顯示泡沫至 2013Q4 與 1989Q1；而依據 GSADF 呈現泡沫最為明顯的期間分別為 1991Q3~2013Q4 與 1982Q1~1989Q1。我們同樣將 BSADF 多個泡沫的檢測呈現於圖五。如圖五 (a) 所示，採用信義房價指數

台北市房價租金比檢定，在 2005Q2~2008Q3 與 2009Q3~2015Q1 兩個期間存在價格泡沫，與全台房價租金比（季）的結果（圖四）大致重疊。圖五（b）為台北市預售屋價格的房價租金比檢測，BSADF 超過臨界值的期間共有兩個，也就是有兩個泡沫的期間，分別為 1988Q2~1990Q3 與 2011Q1~2015Q3。

表五、台北市房價租金比檢定（季）

房價租金比 (信義房價指數)	檢定統計量	泡沫期間 (樣本期間 1991Q1-2021Q1)
SADF Statistic	4.1982***	from 1991Q1 to 2013Q4
GSADF Statistic	4.2114***	from 1991Q3 to 2013Q4
房價租金比 (預售屋價格)	檢定統計量	泡沫期間 (樣本期間 1973Q3-2021Q1)
SADF Statistic	4.1918***	from 1973Q3 to 1989Q1
GSADF Statistic	5.5259***	from 1982Q1 to 1989Q1

註：符號**與***分別表示在 5%和 1%的顯著水準下達到統計顯著。SADF 統計量之 95%和 99%臨界值分別為 1.30 和 1.99。GSADF 統計量之 95%和 99%臨界值分別為 2.00 和 2.57。



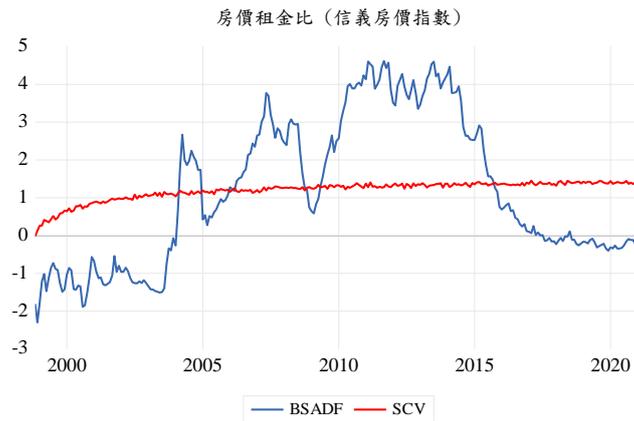
圖五、台北市房價租金比檢定（季）

表六為使用信義房價指數月資料的台北市房價租金比檢定結果，SADF 與 GSADF 檢定統計量均具有 1% 的顯著水準，SADF 檢定說明樣本起點至 2013M7 有房價泡沫存在的證據，GSADF 檢定則指出 1996M1~2013M7 為房價泡沫最為明顯的期間。圖六則可以發現在樣本期間內，以月資料的台北市房價租金檢測結果共有三個房價泡沫期間，依序為 2004M3~M12、2006M1~M2、2006M4~2008M10 與 2009M5~2015M9。

表六、台北市房價租金比檢定 (月)

房價租金比 (信義房價指數)	檢定統計量	泡沫期間 (樣本期間 1991M1-2021M3)
SADF Statistic	5.3317***	from 1991M1 to 2013M7
GSADF Statistic	5.3317***	from 1996M1 to 2013M7

註：符號**與***分別表示在 5% 和 1% 的顯著水準下達到統計顯著。SADF 統計量之 95% 和 99% 臨界值分別為 1.40 和 1.90。GSADF 統計量之 95% 和 99% 臨界值分別為 2.08 和 2.70。



圖六、台北市房價租金比檢定 (月)

我們將房價租金比的泡沫檢測結果整理於表七，為了方便呈現以年為時間，若該年在上述圖示的 BSADF 檢定統計量顯示有泡沫 (超過臨界值) 則以深灰色底表示，淺灰底代表變數的樣本期間。如所示，除了全台房價租金比的國泰可能成交指數在 2011 年與 2013 年呈現泡沫之外，其餘檢測結果皆可以發現 2005~2015 年有持續的房價泡沫。資料期間較長的台北市預售屋價格，房價租金比則可以發現 1988~1990 年有房價泡沫，而更早期在 1974 與 1980 幾近有泡沫，這些泡沫與台灣房市循環週期的相接近 (參見附錄 1)。另外，由上述的估計結果及表六的整理可以發現，台北市的房價行為可以由 1990 年做一個區分，在這之前大致有三個泡沫週期，而在 1990 年之後，大致由 2005~2015 年之前存在一個較大且持續期間長的泡沫，本研究的結果大致於過去文獻相類似 (如張金鶚等 2009；王景南等 2011)。

表七、房價租金比泡沫檢測整理

年/ 房價	全台房價租金比 (季)		台北市房價租金比 (季)		台北市房價租金比 (月)
	信義	國泰	信義	預售	信義
1973					
1974					
1975					
1976					
1977					
1978					
1979					
1980					
1981					
1982					
1983					
1984					
1985					
1986					
1987					
1988					
1989					
1990					
1991					
1992					
1993					
1994					
1995					
1996					
1997					
1998					
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007					
2008					
2009					
2010					
2011					
2012					
2013					
2014					
2015					
2016					
2017					
2018					
2019					
2020					
2021					

註：淺灰底代表樣本期間，深灰底代表該年有房價泡沫。

5.2 房價所得比檢定

除了上一小節利用租金折現方式所表示的房價租金比，透過房價所得比代表房價負擔狀況亦可用來檢測房價泡沫。本小節使用內政部營建署提供各縣市房價所得比的追蹤資料進行檢驗，包括全台二十一個縣市與六都的追蹤資料。

首先，我們透過內政部營建署的房價所得比進行追蹤資料的檢定。由於考量跨區相依性的關係，因此採用 IPS 單根檢定，虛無假設為個別序列有單根。表八為全台二十一個縣市房價所得比檢定，檢定統計量為 1.8743 且接受序列有單根的虛無假設，代表房價存在泡沫。表九為六都房價所得比的檢定，檢定統計量為 1.5289 且接受虛無假設，證實房價有泡沫的現象。

為了即時的觀察房價泡沫，我們以資料滾動方式檢測每個時間點的泡沫現象，其中資料滾動的區間以五年為一期。從圖七中可以發現全台二十一個縣市房價所得比與六都房價所得比在樣本期間都存在價格泡沫，沒有房價泡沫的期間為少數且短暫，房價朝向所得修正的時期分別在台灣縣市房價所得比為 2009Q2、2014Q1、2014Q3、2018Q1 與最近期的 2019Q1~2020Q4，以及六都房價所得比為 2018Q1。房價所得比的失衡，若是來自於所得追不上房價，依內政部房價所得比的資料為自 2002 年開始，表示在 2002 年後國內的住宅負擔能力都有普遍過重的情況，原因除了是房價過高外，也可能是因為所得的成長緩慢。在圖中看到 2014 年有較多房價向所得修正的點，意味可能是房價開始下修使近期所得追近房價一些，讓房市出現了較往均衡穩定修正的情況。

為了增加檢定之嚴謹度，本文尚提供其他追蹤資料檢定結果進行比較。透過 Fisher-type ADF 和 PP panel unit root test (Maddala and Wu 1999)，同樣以資料滾動方式檢測每個時間點的泡沫現象，其結果與上述相似，即資料期間國內的住宅負擔有普遍過重的現象，圖示列於附錄 3。

表八、全台二十一縣市房價所得比檢定 (panel data)

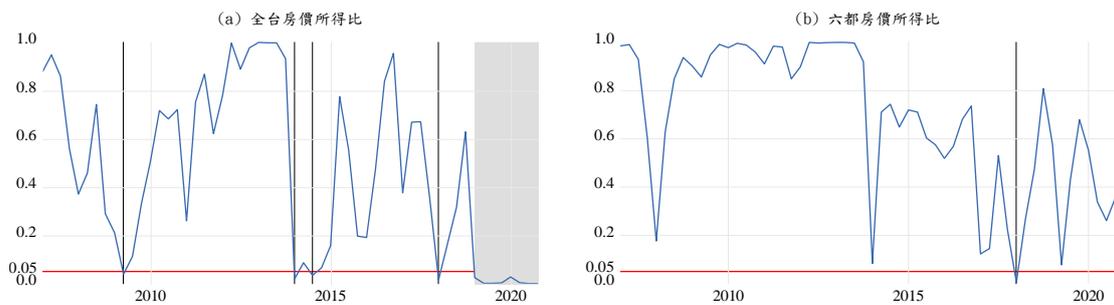
全台二十一縣市的結果				Statistic		<i>p</i> -value	
Im, Pesaran and Shin W-stat				1.8743		0.9696	
各縣市	<i>t</i> -Stat.	<i>p</i> -value	E(<i>t</i>)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs.
新北市	-1.1502	0.6917	-1.525	0.736	0	11	75
台北市	-1.0371	0.7360	-1.525	0.736	0	11	75
桃園市	-1.3749	0.5902	-1.525	0.736	0	11	75
台中市	-0.3638	0.9091	-1.523	0.752	1	11	74
台南市	-0.4137	0.9007	-1.525	0.736	0	11	75
高雄市	-1.5916	0.4819	-1.525	0.736	0	11	75
宜蘭縣	-0.4484	0.8944	-1.525	0.736	0	11	75
新竹縣	-1.3422	0.6059	-1.525	0.736	0	11	75
苗栗縣	-1.0937	0.7143	-1.500	0.765	2	11	73
彰化縣	-0.0632	0.9489	-1.500	0.765	2	11	73
南投縣	-0.3921	0.9043	-1.523	0.752	1	11	74
雲林縣	-1.1675	0.6845	-1.525	0.736	0	11	75
嘉義縣	-1.8332	0.3619	-1.500	0.765	2	11	73
屏東縣	-1.7278	0.4133	-1.525	0.736	0	11	75
台東縣	-0.7374	0.8303	-1.525	0.736	0	11	75
花蓮縣	-1.1876	0.6759	-1.523	0.752	1	11	74
澎湖縣	-3.0389	0.0358	-1.525	0.736	0	11	75
基隆市	-0.2931	0.9202	-1.525	0.736	0	11	75
新竹市	-1.6648	0.4448	-1.525	0.736	0	11	75
嘉義市	-2.2784	0.1816	-1.525	0.736	0	11	75
平均	-1.1600		-1.521	0.743			

註：IPS 單根檢定的虛無假設為個別序列有單根。樣本期間為 2002Q1~2020Q4。包含個別效果的外生變數。採用 SIC 準則選取落後項為落後 5 期。

表九、六都房價所得比檢定 (panel data)

六都的總合結果				Statistic		<i>p</i> -value	
Im, Pesaran and Shin W-stat				1.5289		0.9369	
各都	<i>t</i> -Stat.	<i>p</i> -value	E(<i>t</i>)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs.
新北市	-1.1502	0.6917	-1.525	0.736	0	11	75
台北市	-1.0371	0.7360	-1.525	0.736	0	11	75
桃園市	-1.3749	0.5902	-1.525	0.736	0	11	75
台中市	-0.3638	0.9091	-1.523	0.752	1	11	74
台南市	-0.4137	0.9007	-1.525	0.736	0	11	75
高雄市	-1.5916	0.4819	-1.525	0.736	0	11	75
平均	-0.9886		-1.525	0.739			

註：IPS 單根檢定的虛無假設為個別序列有單根。樣本期間為 2002Q1~2020Q4。包含個別效果的外生變數。採用 SIC 準則選取落後項為落後 5 期。



圖七、台灣及六都房價所得比檢定 (季)

我們將房價所得比的泡沫檢測結果整理於表十，與表七定義相同，為了方便呈現以年為時間單位，若該年在上述圖七的檢定統計量顯示有泡沫（縱軸為各期檢定統計量之 *p* 值，若未超過臨界值，即未顯著拒絕有單根的假設）以深灰色底標註，淺灰底代表變數的樣本期間。如所示，全台二十一個縣市與六都在樣本期間均存在房價泡沫，這會意味政府需重視台灣購屋負擔的問題。

表十、房價所得比泡沫檢測整理

年/房價所得比	縣市房價所得比檢定(季)-追蹤資料	
	全台二十一縣市	六都
2002		
2003		
2004		
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		
2010		
2011		
2012		
2013		
2014		
2015		
2016		
2017		
2018		
2019		
2020		

註：淺灰底代表樣本期間，深灰底代表該年有房價泡沫。

5.3 小結

在本計畫對全台及台北市的房市進行房價泡沫的檢測。在以房價租金比估計研究結果中，以資料較長期的台北市預售房價租金比觀察，大致出現四個房價成長偏離租金之房市相對繁榮時期：在 1974、1980(近臨界值) 與 1988~1990 年、2011~2015 年(超過臨界值)，若加上其他資料，可以看到在 1990 年之後，大致由 2005 之後到 2015 年之前存在一個較大且持續期間長的泡沫，2015 年之後房價較於租金的偏離行為有較減緩，但也發現 2020 年開始的全台房價較於租金的偏離行為，近期也觀察到房價上漲是以中南部的狀況比較明顯。所以這個實證結果。以台灣資料來看反而會比用台北來看更值得警覺，這可能也是在 2020 年，房市上揚造成的社會大眾關注和擔憂都相較於以往更甚的原因。另一方面房價所得比使用從 2002 年後開始的各縣市追蹤資料，雖然較為近期，但也發現一個問題是，實證結果指出這段期間多存在房價泡沫，所得的指標偏向代表購屋負擔能力問題，故政府恐需重視全台灣購屋負擔是不是日益沉重的情況。

6. 房價風險分析

為建構台灣房價風險值量化模型，本章首先捕捉台灣房價報酬率波動型態並量化台灣房價之下行風險，其次分析那些在第二章分類方式下的信用、貨幣、資本市場與傳統的因素會影響房價報酬率波動，進而分析房價與這些變數之因果關係與相互之衝擊反應，以觀察房價波動與總體變數間之風險傳遞情況。

6.1 單變量波動模型與房價下行風險（風險值）估計

為了動態監測房價的下行風險，首先以 ARCH 與 GARCH 模型建構一個實質房價報酬波動性的實證模型，估計尾部機率的變化，接下來專注於預測在極端的情況下（此部分設為最不佳的 1% 機率下），市場的實質房價報酬最多會損失多少，即房價下行風險（風險值）的預測。

在估計房價波動的行為前，本研究先檢驗房價報酬是否具有肥尾現象，即異質條件變異數 (ARCH) 模型的配適。這個部分的檢測為兩階段的過程，先將實質房價報酬用平均數模型過濾後得到殘差，再估計殘差的自我相關和 ARCH 效果，由於在波動性聚集之下，房價報酬分配通常具肥尾現象，故以 ARCH- t 進行估計。此結果列於表十一。如表所示，全台和台北市的房價報酬都顯著的存在著波動性的自我相關和異質波動性的效果，代表房價報酬風險具有隨著時間變異和極端風險（波動性聚集）較常態分配來得高的現象。接下來，我們再以 GARCH 模型來估計此現象。

表十一、ARCH 效果檢定

令 R_t 為實質房價報酬，估計模型和代表係數如下：

$$R_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t^2 = \vartheta_0 + \vartheta_1 \varepsilon_{t-1}^2$$

台灣季實質房價報酬 (信義房價指數, 1991Q1-2021Q1)				
殘差自我相關				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
ε_{t-1}^2	0.2337***	0.0891	2.6218	0.0099
Constant	0.0005***	0.0001	5.0041	0.0000
ARCH 效果				
F-statistic	6.8740***		obs \times R^2	6.6035**
p-value	0.0099		p-value	0.0102
台北市季實質房價報酬 (預售屋價格, 1973Q3-2021Q1)				
殘差自我相關				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
ε_{t-1}^2	0.2328***	0.0712	3.2710	0.0013
Constant	0.0039***	0.0008	4.5791	0.0000
ARCH 效果				
F-statistic	10.6995***		obs \times R^2	10.2287***
p-value	0.0013		p-value	0.0014
台北市月實質房價報酬 (信義房價指數, 1996M1-2021M3)				
殘差自我相關				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
ε_{t-1}^2	0.1382**	0.0591	2.3391	0.0200
Constant	0.0003***	0.00003	8.3473	0.0000
ARCH 效果				
F-statistic	5.4716**		obs \times R^2	5.4092**
p-value	0.0200		p-value	0.0200

表十二為 GARCH 估計結果，此處須注意的是，由於預售屋與中古屋市場房價時間序列變化不同，且月頻率的資料容易包含較多雜訊，進而造成三種房價報酬 GARCH 特性有所差異。此外，房價的波動特性也不同於股價，這在過去文獻中已曾被分析和比較 (Tsai et al. 2012)。為更完整的說明房價報酬的風險，本文以表中估計的係數求得的房價報酬的波動性 (風險) 繪於圖八。如圖所示，不管是以台灣整體的房市或是以台北房市來看，隨著時間的變化，風險的變異是相當大的。以台灣房價 (信義房價指數) 報酬而言，在 1991Q1~2021Q1 的資料區間中，波動風險最高的三個時點是在：2001Q1、2013Q3 及 1993Q4；以台北房價 (預售屋價格) 季報酬而言，在 1973Q3~2021Q1 的資料區間中，波動風險最高的三個時點是在 1978Q3、1974Q2 及 1974Q3；以台北房價 (信義房價指數) 月報酬而言，在 1996M1~2021M3 的資料區間中，波動風險最高的三個時點是在：2001M11、2008M4 及 2004M3。

由於台北市房價是單一區域，又是台灣房價最高的區域，所以房價報酬的波動性會高於台灣整體房價的波動性；而在使用台北市預售房價的估計中，由於資料期間最長，讓我們得以比較較早期的房價波動風險和如今的房價波動風險。由圖八可看到，在 1990 年後的台北房市相較於 1990 年之前是相當平穩的。可能是由於 1990 年前台北房市有幾度暴漲的情況，雖然目前在政府隨時調整的管控之下，已不見當年那樣的暴漲暴跌。不過由於目前房價是較高的水位，所以房價微幅的增加就會帶來民眾擔憂購屋壓力的恐慌。

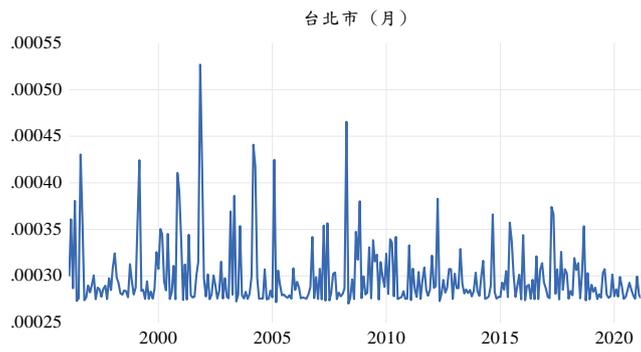
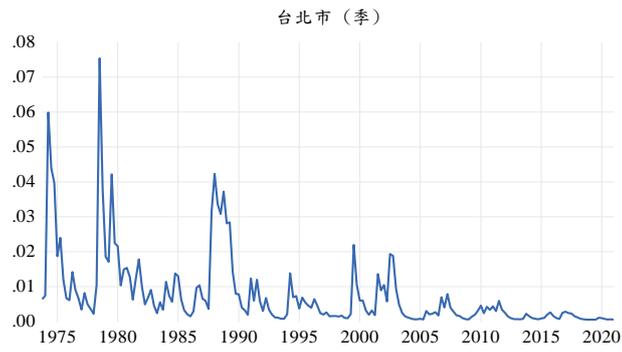
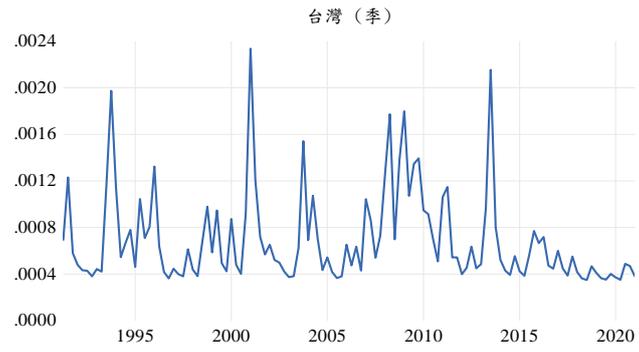
表十二、GARCH 模型

令 R_t 為實質房價報酬，估計模型和代表係數如下：

$$R_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \theta_0 + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_2 \sigma_{t-1}^2$$

台灣季房價指數報酬 (信義房價指數，1991Q1-2021Q1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
μ	0.0062**	0.0025	2.4601	0.0139
θ_1	0.3960**	0.1712	2.3126	0.0207
θ_2	0.2483	0.2112	1.1759	0.2396
θ_0	0.0003**	0.0001	1.9846	0.0472
台北市季房價指數報酬 (預售屋價格，1973Q3-2021Q1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
μ	0.0051	0.0028	1.8089	0.0705
θ_1	0.7445***	0.2343	3.1780	0.0015
θ_2	0.4650***	0.0960	4.8443	0.0000
θ_0	0.0002	0.0001	1.8380	0.0661
台北市月房價指數報酬 (信義房價指數，1996M1-2021M3)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
μ	0.0029***	0.0009	3.0849	0.0020
θ_1	0.0826	0.0605	1.3647	0.1723
θ_2	-0.0279	0.5221	-0.0535	0.9573
θ_0	0.0003	0.0002	1.7763	0.0757

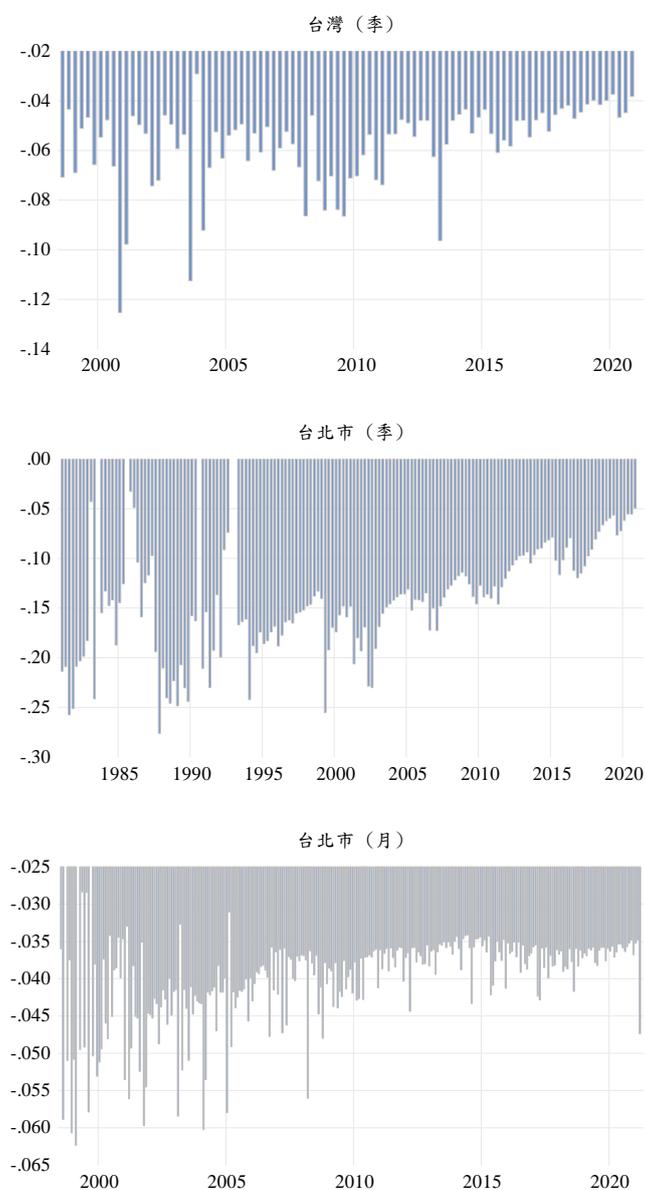


圖八、隨時間變異的風險

Berkowitz and O'Brien (2002) 提出銀行在金融資產的價格有隨著時間變化及波動性聚集的現象時，用 GARCH 模型估計風險值是最好的。因此，在確定了房價報酬是有隨著時間變化及波動性聚集的現象後，本文接下來使用 GARCH 模型來預測房價波動性以避免低估尾部風險。依據表十二的 GARCH 模型，以滾動區間資料的方式作為回測的波動性估計模型，預測下一期的極端風險（計算風險值）。由於房價資料的頻率不同，回測的區間也不同：季資料的部分以 30 筆資料回測，月資料則以 50 筆資料回測。圖九代表的是以之前的回測資料估計波動性行為後所預測的風險值。每一個風險值為房市表現最差 1% 的情況發生時，實質房價報酬最低會到多少，亦即損失的最大幅度為多少。如圖所示，以台灣房價（信義房價指數）報酬而言，在 1998Q3~2020Q4 的資料區間中，最大可能損失落在三個時點，2000Q4 可能為 -12.52%、2003Q3 可能為 -11.24%，2001Q1 則可能為 -9.78%；以台北房價（預售屋價格）季報酬而言，在 1981Q1~2020Q4 的資料區間中，最大可能損失落在三個時點，1987Q4 可能為 -27.62%、1981Q3 可能為 -25.75%，1999Q2 則可能為 -25.53%；以台北房價（信義房價指數）月報酬而言，在 1998M7~2021M3 的資料區間中，最大可能損失落在三個時點，1999M2 可能為 -6.24%、1998M12 可能為 -6.07%，2004M2 則可能為 -6.02%。

以較長期的台北的資料來看，在 1% 的機率下，單季曾經有可能有高達三成的房價修正風險，但都出現在 1990 年之前。以台灣的資料來看，在 1% 的機率下，單季最大的修正幅度大約都在 10%；而且在 2018 年後，房市是日趨穩健的，單季最大的修正幅度低於 5%。但 2020 年第二季的下修風險又上升，需謹慎看待。過去的研究發現若房價報酬是有隨著時間變化及波動性聚集的現象，應以可估計肥尾現象的模型估計，可避免低估尾部風險，如 Longin (1999, 2000)。本計畫另呈現較簡易的估計方式，即歷史模擬法之估計結果於附錄 7 中做為補充，其與 GARCH 模型計算的風險值比較起來，變化很小，而且容易受到之前房市表現的影響，若是之前的房價多出現上漲，會出現幾乎沒有什麼下修風險的

情況。由附錄 7 的結果可見，本文的估計結果是與過去的文獻一致的，使用的房價資料，若未用可估計肥尾現象的模型估計，會導致低估極端不利的情境。



圖九、房價報酬風險值

6.2 雙變量 GARCH 房價風險模型之估計

上一小節為單變量房價風險模型，本小節考量總體經濟變數於房價風險模型，即呈現雙變量的房價風險模型估計結果，據以了解各總體變數與房價波動（風險）之間的關係，除房租與房價波動的估計外，依市場性質分類還有信用、貨幣、資本市場與其他總體變數，房價資料為全台與台北市的信義房價指數季資料，樣本期間為 1993Q1~2021Q1，為了簡化表格呈現以利閱讀，我們將詳細估計結果列於附錄 4。⁸

在此需特別注意的是，由於本計畫為求完整初探總體變數所有可能與房價的相關，所以使用相當大量的變數。而為避免不同的變數分類造成估計結果的差異，因此，在此部分僅一一使用各總體變數與房價共同估計的雙變量模型，如此，以此呈現的均是應變數與自變數間是否存在顯著相關性的初步探測結果，若要觀察已包含控制變數下的個別總體變數影響應變數的淨效果，可能須透過較完整的多變量迴歸模型分析。

首先，我們檢視全台房價與總體變數在雙變量 GARCH 模型架構下，變數之間在報酬與波動性的相互影響關係，除了全台房價外，我們還考量了全台房租、信用與貨幣等金融變數、資本流入與其他總體變數，檢定結果列於表十三。如表所示，在平均數方程式 (mean equation) 的估計結果中，可以發現全台房價報酬率會受到前一期全台房價報酬的影響，即全台房價存在自我相關，也會受到前一期總體變數的影響，其總體變數包括五大銀行新承做的購屋貸款與利率 ($Loan_3$ 與 $RATE_3$)、貨幣供給 ($M2$)、國外資金流入 (FCI 、 FEI 與 RF) 與失業率 (UNR)。至於以總體變數為應變數的平均報酬模型，則多呈現一期自我相關的顯著現象，

⁸ 總體變數在信用與貨幣部分，以貨幣供給 $M2$ 與五大銀行新承做購屋貸款利率 ($RATE_3$) 做為代表變數呈現於內文，固定資本形成則是營造工程 (FCF_2)；其他變數與詳細估計結果請見附錄 4。

受到前一期全台房價報酬的影響在信用、貨幣變數中較為顯著。由平均數方程式的結果，可以發現會影響到房價報酬的變數比較偏向資金面的因素，因為除了利率、貨幣供給以外，不管用什麼方式衡量的國外資金流入都顯著會領先一期的影響到房價報酬，因此此結果隱含若是國外資金有較多的湧入，利率又偏低，貨幣供給是較為寬鬆的情況下，房價報酬容易有好表現，相反的當這些資金撤出時，房價就增加下修的可能。

接下來，我們觀察台北市房價與總體變數在雙變量 GARCH 模型的估計結果，如表十四所示，可以發現相較於全台房價的估計結果，台北市房價多不存在自我相關，但總體變數：信用、貨幣、資本市場與其他總體變數與全台結果相同，大多存在自我相關。影響房價報酬的因素有房租和銀行相關變數。

接下來我們觀察變異數模型 (variance model) 的波動係數，發現全台房價與總體變數的波動都會相互影響。台北市變異模型中的波動係數估計結果也與全台結果相似，即台北市房價與總體變數的波動性會相互影響。本計畫除了單獨觀察房價波動的風險外，尚估計雙變量房價波動模型的原因，即考量房價的波動風險可能會受到其他因素所影響，亦或可能傳遞到其他總體層面進而影響景氣變化。由於變異數係數矩陣 (包含條件共變異數) 的估計結果皆顯著，說明了房價報酬的波動與總體變數的波動之間確實是會相互影響的，這部分為了更清楚檢視，將會以 BEKK cross effect 檢定說明，而相關性的方向，是房價影響總體變數還是總體變數影響房價，也藉由以 causality-in-variance 的表列整理來呈現。因此，為了清楚說明房價與總體變數在平均數及風險性的相互領先 (落後) 的影響，我們進一步檢驗 causality-in-mean 與 causality-in-variance test，結果呈於下一小節。

表十三、全台房價與總體變數聯合估計風險（雙變量 GARCH 模型）簡表

x	房租	信用									貨幣	
	RP_1	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$	$Loan_6$	$Loan_7$	$Loan_8$	$Loan_9$	M2	RATE ₃
Mean model: $\Delta Rhp_{1,t}$												
Δhp_{t-1}	0.3526***	0.4142***	0.3893***	0.5748***	0.4393***	0.3542***	0.4565***	0.3904***	0.2985**	0.4147***	0.4729***	0.3692***
Δx_{t-1}	-2.2631	0.1675	0.1136	-0.0278***	0.3196	0.1314	0.0090	0.0024	0.0073	0.2567	0.5368**	-0.0302
Mean model: Δx_t												
Δhp_{t-1}	0.0062	0.0207	0.2787***	0.2781	0.0534**	0.0610	0.0311	-0.7765***	-1.4301***	0.0869***	-0.0364	0.6502***
Δx_{t-1}	0.7632***	0.8483***	0.7324***	-0.4329***	0.8270***	0.8147***	0.6759***	0.1601**	-0.0951	0.7985***	-0.0896	0.4740***
Variance model												
A(1,2)	-0.0167**	-0.1697***	0.1932**	1.5840	0.1456***	-0.0843	-0.2067	0.3514	3.4028***	0.0635***	-0.0259	-1.1709***
A(2,1)	1.2384	0.2766	0.1393	0.0707***	0.2014	-0.1958	-0.0997	0.0166	0.0099	-0.9924***	1.1819***	-0.1377
B(1,2)	-0.0012	-0.0862***	0.1601***	1.0696	-0.0480**	0.3100***	0.3386**	0.0713	-0.7629	-0.0434***	0.2522**	-0.7103***
B(2,1)	13.8686***	1.7743**	-0.3132***	-0.0743***	-1.0291**	-1.0126***	0.0168	-0.0103	-0.0988	0.6634***	0.1142	0.2947***
x	貨幣	資本市場				其他總體變數						
	ER	FCI	FEI	RF	SP	UNR	HHOLD ₁	POP ₁	CCI	GDP ₁	FCF ₂	PC
Mean model: $\Delta Rhp_{1,t}$												
Δhp_{t-1}	0.4713***	0.6179***	0.4016***	0.3703***	0.3498***	0.3843***	0.4608***	0.3940***	0.4697***	0.4236***	0.3931***	0.4681***
Δx_{t-1}	0.0614	< 0.0000***	-0.0010***	0.0017**	0.0171	-0.0743**	-2.5815	0.4955	0.0021	0.0173	-0.0188	-0.0928
Mean model: Δx_t												
Δhp_{t-1}	-0.1294	-140.0273	-27.7426	19.3380	-0.1217	-0.4177	0.0157***	0.0007	0.0539	0.3589***	0.4565	0.1964**
Δx_{t-1}	0.0778	-0.0005	-0.0024	-0.5039***	0.2284	0.1286	0.6506***	0.9438***	0.5529***	-0.0938	-0.3514***	-0.3324***
Variance model												
A(1,2)	-0.4991***	60.3610	240.3416***	77.4460***	-0.4742	-1.1627***	0.0224**	0.0031**	-0.1429	-0.2855	0.3446	0.3537
A(2,1)	0.4684***	0.0001**	-0.0022***	0.0018	0.0836***	-0.0408	4.0364	14.3593**	0.6807***	0.1192	-0.1175***	0.0599
B(1,2)	0.1559	-1668.542***	-5.3624	-39.8755***	-0.9569***	-2.0326***	-0.0208**	0.0073***	-0.5065***	-0.4286	-2.1192***	-0.3228
B(2,1)	0.4109	-0.0003***	0.0023***	0.0011**	0.0342	-0.2903***	-10.4406***	-54.7057***	0.6511***	-0.0688	-0.1645***	-0.4830***

註：估計模型之平均數方程式為 $r_t = \Phi_0 + \Phi_1 r_{t-1} + \varepsilon_t$ ，其中 $\varepsilon_t \left| \Omega_{t-1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{x1,t} \\ \varepsilon_{x2,t} \end{bmatrix} \right| \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$ ，係數分別表示前一期全台房價和總體變數對當期數值的自相關和外溢程度。變異數方程式為 $H_t = C + A'e_{t-1}e_{t-1}'A + B'H_{t-1}B$ ，簡表所列之係數分別為模型內變數之間，前一期殘差和條件波動度對當期數值的外溢程度。

表十四、台北市房價與總體變數聯合估計風險（雙變量 GARCH 模型）簡表

x	房租	信用									貨幣	
	RP_2	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$	$Loan_6$	$Loan_7$	$Loan_8$	$Loan_9$	$M2$	$RATE_3$
Mean model: $\Delta Rhp_{2,t}$												
Δhp_{t-1}	0.0854	0.0389	0.0023	0.1897	0.1245	0.1046	0.0516	0.2359**	0.1157	0.0668	0.0893	-0.0540
Δx_{t-1}	-1.9403	0.5322	0.3335***	-0.0054	0.7073**	0.0756	0.0780	-0.0113	-0.0588	1.0276***	0.7343**	-0.1921**
Mean model: Δx_t												
Δhp_{t-1}	-0.0146**	0.0380**	0.1828***	1.0761	0.0301	0.0619	0.0311	-0.6094***	-0.7476***	0.0441**	-0.0458	0.5014***
Δx_{t-1}	0.2952**	0.8192***	0.7572***	-0.4654***	0.8368***	0.7443***	0.7135***	0.2263***	0.0357	0.8501***	-0.0304	0.4853***
Variance model												
A(1,2)	0.0355***	0.0653***	-0.0215	0.0628	0.0817***	-0.0531	0.0805	-1.9291***	1.0304***	0.0432**	-0.1169***	-0.8426***
A(2,1)	5.6433	2.2299***	-0.8141***	0.0625**	1.0899	0.4287	-0.1275	0.0491	-0.1696**	1.4900**	-1.0490**	0.3469***
B(1,2)	0.0171	0.0854**	0.0224	-1.5147	-0.8242***	0.2346**	0.9589***	0.9823***	0.4990***	0.1579***	0.2563***	-0.2487
B(2,1)	-8.4995**	2.2924	0.1364**	0.0265	0.0279**	0.3227***	-0.0097	-0.1754	-0.2518	-4.6379***	-2.6421	-0.3330**
x	貨幣	資本市場				其他總體變數						
	ER	FCI	FEI	RF	SP	UNR	$HHOLD_2$	POP_2	CCI	GDP_1	FCF_2	PC
Mean model: $\Delta Rhp_{2,t}$												
Δhp_{t-1}	0.0991	-0.0635***	0.0540	0.1613	0.0674	0.0510	0.1124***	0.1333***	0.1881	0.1118	0.1616	0.1476
Δx_{t-1}	-0.0871	0.0000***	-0.0009**	-0.0002	0.0564	-0.0931	-0.1074***	1.1427***	0.2815	-0.0140	0.0591	-0.1942
Mean model: Δx_t												
Δhp_{t-1}	-0.0544	-208.4591**	-6.1240	15.7972	-0.1265	-0.5266***	-0.0091***	-0.0591***	0.0014	0.1947	0.5832***	0.0305
Δx_{t-1}	0.2233**	-0.0043	-0.0049	-0.0237	0.1637	-0.0283	0.0146***	0.5906***	0.5336***	-0.0985	-0.4104***	-0.4716***
Variance model												
A(1,2)	0.0955	-1973.7837***	-21.1722	71.3128***	-0.7990***	-1.0809***	0.2406***	0.3128***	0.1132	0.2737	-0.0122	0.1782**
A(2,1)	-0.0198	0.0001	-0.0003	-0.0088***	0.0969***	-0.2411***	0.2163***	0.7795***	1.0773***	0.3244***	-0.1992***	-0.5333**
B(1,2)	-0.1769***	-6.6779	31.8730***	-71.8348***	-0.2034	0.2648	0.0107***	0.0247***	-0.2313***	-0.4218	-0.1466**	0.2322
B(2,1)	0.3779***	0.0002***	-0.0005***	0.0035***	-0.0110	0.1084	-0.0514***	-0.2670***	0.8423***	0.5852***	0.0654***	-0.2181

註：估計模型之平均數方程式為 $r_t = \Phi_0 + \Phi_1 r_{t-1} + \varepsilon_t$ ，其中 $\varepsilon_t \left| \Omega_{t-1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{x1,t} \\ \varepsilon_{x2,t} \end{bmatrix} \right| \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$ ，係數分別表示前一期台北市房價與總體變數對當期數值的自相關和外溢程度。變異數方程式為 $H_t = C + A'e_{t-1}e_{t-1}'A + B'H_{t-1}B$ ，簡表所列之係數分別為模型內變數之間，前一期殘差和條件波動度對當期數值的外溢程度。

6.3 房價與總體變數的風險傳遞

我們利用前小節雙變量 GARCH 模型的結果，進一步延伸衡量房價報酬與其他變數之間的關係，也就是以 VAR-MARCH 模型來區分變數之間的影响是來自報酬或是波動性，即 causality in mean 與 causality in variance 檢定。⁹

6.3.1 全台樣本

首先，我們檢視全台房價與總體變數風險傳遞估計結果。表十五可以發現，焦點若在波動風險上 (causality in variance) 的因果關係檢定，觀察信用、貨幣、資本與其他總體因素引起房價報酬的波動上，第一、以信用類變數觀之，全體銀行不動產放款餘額 ($Loan_1$) 不會顯著影響房價波動，但全體銀行的建築貸款 ($Loan_2$)、五大銀行新承做的購屋貸款 ($Loan_3$)、全體銀行對購置不動產放款合計 ($Loan_4$)、公民營企業類別 ($Loan_5$)、個人類別 ($Loan_9$) 有顯著影響房價報酬波動，但不動產業 ($Loan_6$)、政府機關 ($Loan_7$)、社會保險等非營利團體 ($Loan_8$) 則沒有影響房價報酬波動。第二、以貨幣類變數觀之，貨幣供給 ($M2$)、利率 ($RATE_3$) 與匯率 (ER) 都影響房價報酬波動。第三、以資本類變數觀之，外人資本流入總額 (FCI)、外人證券投資 (FEI) 與股價指數 (SP) 影響房價報酬波動，但本國居民資金回流 (RF) 則沒有影響房價報酬波動。第四、以其他總變數觀之，除了經濟成長 (GDP_1) 沒有影響房價報酬波動，其他失業率 (UNR)、家戶數 ($HHOLD_1$)、人口數 (POP_1)、營造工程物價指數 (CCI)、營造工程資本形成 (FCF_2)、民間消費 (PC) 等影響房價報酬波動。若反向觀之，也就是房價報酬波動是否影響信用、貨幣、資本與其他總體因素引起，也可以觀察到房價報酬波動會回饋到大多數的這四類因素。但在經濟成長率(GDP_1)方面，這個模型的估計方式無法觀察出其與

⁹ 總體變數在信用與貨幣部分，以貨幣供給 $M2$ 與五大銀行新承做購屋貸款利率 ($RATE_3$) 做為代表變數呈現於內文，固定資本形成則是營造工程 (FCF_2)；其他變數與詳細估計結果請見附錄 5。

房價的關係。

焦點若在報酬率平均數的因果關係檢定，信用、貨幣與資本類變數對房價波動影響大致有上同樣的結果，但除了利率、股價，以及其他總體變數如人口類、營造工程類、固定資本形成等沒有影響。而房價回饋到這四類變數，則只有少數的變數。上述結果顯示房價與總體變數在報酬之間的影響多為單向的。

綜合而言，相較於報酬相互影響的關係，全台房價與總體變數之間更容易透過波動性（風險）傳遞，透過 BEKK cross effect 檢定觀察各變數風險之間的相關，可以發現除了公民營企業不動產業購置不動產放款外，其他變數的檢定都是顯著的。而雖然此部分估計結果，呈現出不動產業放款風險並未顯著受到房價波動風險的傳遞影響，此結果並不代表不動產業放款與房價波動無關。這可能可以解讀為不動產業在放款風險的部分會受到景氣和自身經營狀況的影響，所以造成在房價波動性變化之下，不動產業仍然能夠控管放款風險。

6.3.2 台北市樣本

我們進一步檢視台北市房價與總體變數風險傳遞估計結果。表十六可以發現，而在波動性（風險）傳遞的檢定中，信用、貨幣、資本與其他總經變數，幾乎都會影響到影響房價報酬波動，而房價報酬波動回饋情況也幾乎發生在這四類大多數的變數上，台北市樣本這些風險傳遞現象因果關係比台全台樣本強。若是從波動性（平均數）傳遞的檢定中，除貨幣與資本類有較多變數較有顯著關係，信用與總經變數有顯著關係的變數較少。而這四類變數回饋到房價，則相當類似。

透過 BEKK cross effect 檢定，我們也發現台北市的結果與全台房價相同，即各變數之間的風險存在相關性（除不動產業購置不動產放款外）。

表十五、全台房價與總體變數風險傳遞估計簡表

x variables	房租	信用									貨幣	
	RP_1	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$	$Loan_6$	$Loan_7$	$Loan_8$	$Loan_9$	M2	$RATE_3$
Causality in mean												
$Rhp_1 \rightarrow x$	1.5881	0.5931	11.9635***	0.1766	5.0704**	1.8192	0.1074	6.8292***	7.5406***	20.3893***	0.9568	13.2829***
$x \rightarrow Rhp_1$	2.9894	0.5520	2.8624	6.7114***	3.1245	1.8314	0.0406	0.0476	0.0231	1.3725	4.9440**	0.4880
Causality in variance												
$Rhp_1 \rightarrow x$	4.4252	69.7011***	49.5246***	1.8133	23.8342***	66.7911***	7.2400**	0.2482	39.0606***	22.7359***	7.2072**	72.7689***
$x \rightarrow Rhp_1$	28.6828***	5.2832	63.7225***	66.5831***	6.5061**	48.5317***	0.8914	0.6625	2.1589	16.0619***	18.7967***	20.5493***
BEKK cross effect	39.0909***	120.241***	276.0339***	121.6379***	26.7558***	164.2271***	9.7829	60.0503***	58.1850***	46.5315**	44.6123***	131.7075***
x variables	貨幣	資本市場				其他總體變數						
	ER	FCI	FEI	RF	SP	UNR	$HHOLD_1$	POP_1	CCI	GDP_1	FCF_2	PC
Causality in mean												
$Rhp_1 \rightarrow x$	1.4995	0.6319	1.2257	2.5231	0.1244	3.2726	10.0219***	0.3962	0.7984	7.6666***	3.7115	4.5523**
$x \rightarrow Rhp_1$	0.2886	12.9795***	8.6516***	5.8521**	0.3801	5.4568**	3.7386	0.0165	0.0004	0.1185	0.2385	1.1046
Causality in variance												
$Rhp_1 \rightarrow x$	8.3851**	37.9132***	36.5845***	32.6444***	20.5702***	1235.0378***	8.9460**	140.2810***	41.9813***	2.0579	61.3661***	3.4273
$x \rightarrow Rhp_1$	12.4853***	38.2246***	37.3078***	5.6501	15.0211***	1288.1931***	23.3922***	175.8749***	20.5702***	2.7231	191.1078***	11.3147***
BEKK cross effect	69.7867***	148.321***	137.551***	36.3468***	39.0258***	16137.052***	59.1420***	2199.6363***	76.0637***	11.7283**	263.4665***	173.3997***

註：表中數字為卡方統計量，***, **, * 分別表示在 1%、5%、10%的信賴水準下統計顯著。

表十六、台北市房價與總體變數風險傳遞估計簡表

x variables	房租	信用									貨幣	
	RP_2	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$	$Loan_6$	$Loan_7$	$Loan_8$	$Loan_9$	$M2$	$RATE_3$
Causality in mean												
$Rhp_2 \rightarrow x$	4.9314**	5.4614**	12.5369***	3.0084	2.2650	3.5213	0.2605	12.6888***	54.1428***	6.1911**	2.2459	18.5375***
$x \rightarrow Rhp_2$	1.0709	2.7538	15.9588***	0.0764	5.5352**	0.1655	1.2106	0.4632	3.0650	15.6164***	5.0290**	5.4041**
Causality in variance												
$Rhp_2 \rightarrow x$	31.1200***	16.1904***	0.9203	2.3059	11.9543***	27197.9097***	1.2574	24.3142***	33.6738***	39.0261***	68.1528***	37.2170***
$x \rightarrow Rhp_2$	7.1540**	14.4532***	25.4062***	14.8409***	3.4109	470.5012***	7.0407**	3.1311	11.3087***	17.7983***	90.6916***	8.7000**
BEKK cross effect	84.2809***	32.4078***	27.2094***	96.5211***	16.0292***	43592.6341***	7.5564	73.2355***	63.4728***	1131.371***	654.6773***	42.4846***
x variables	貨幣	資本市場				其他總體變數						
	ER	FCI	FEI	RF	SP	UNR	$HHOLD_2$	POP_2	CCI	GDP_1	FCF_2	PC
Causality in mean												
$Rhp_2 \rightarrow x$	0.6590	6.1317**	0.0816	2.6204	0.1980	8.0139***	3740.405***	1888.093***	0.0011	2.9380	10.8975***	0.4252
$x \rightarrow Rhp_2$	0.5313	8.2702***	4.5259**	0.0185	2.4690	2.8809	209.4056***	2400.693***	3.5530	0.0344	1.1713	1.9094
Causality in variance												
$Rhp_2 \rightarrow x$	52.2854***	105.275***	29.7346***	107.2154***	7.8401**	14.3523***	8418.763***	6406.788***	31.4207***	3.8892	5.7532	8.5196**
$x \rightarrow Rhp_2$	63.1614***	18.8702***	33.3110***	45.8154***	15.0232***	13.9529***	6.1611**	146.7409***	45.2723***	16.8156***	26.0801***	8.9541**
BEKK cross effect	198.0564***	126.413***	55.6608***	353.9702***	31.2312***	40.8725***	8506.902***	7345.647***	90.8573***	32.9961***	40.8650***	43.6892***

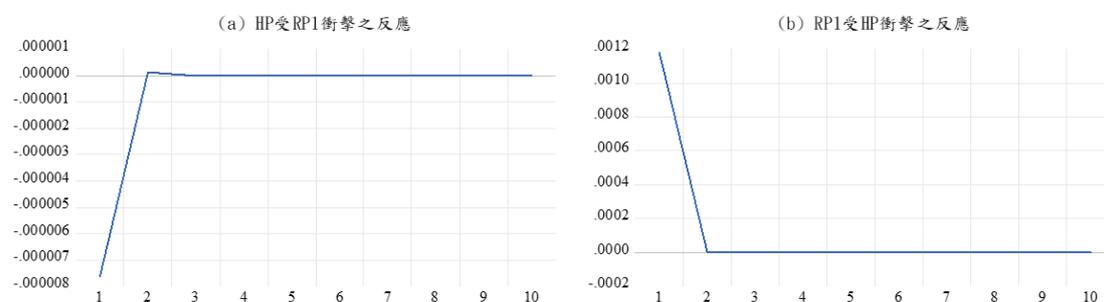
註：表中數字為卡方統計量，***, **, * 分別表示在 1%、5%、10%的信賴水準下統計顯著。

6.4 房價波動風險與不同層面總體變數之間相互的衝擊影響

6.4.1 全台樣本之檢視

此小節我們以 VAR-MARCH 模型觀察波動風險的衝擊反應。首先觀察全台房價與總體變數之衝擊反應，再檢視台北市房價與總體變數之衝擊反應。¹⁰圖十至圖十三為全台房價與總體變數之衝擊反應，依序呈現的是將總體變數區分為全台房租、信用與貨幣、資本市場與其他總體變數。¹¹

首先繪出的是，全台的房價與房租衝擊反應（圖十），當全台房租波動風險發生正向衝擊時，全台房價波動（風險）會在第一季時下降之後回復至零；當全台房價波動風險產生正向衝擊時，全台房租的波動（風險）會在第一季時增加，代表房價風險增加會正向影響至房租風險。



圖十、全台房價與全台房租之衝擊反應函數

第二，圖十一為全台房價與金融市場（信用與貨幣）的衝擊反應，金融市場包括信用與貨幣，將其分為 (a) 全體銀行放款餘額—消費者購置不動產貸款與房屋修繕貸款加總與建築貸款、(b) 全體銀行對購置不動產放款餘額—借戶行業

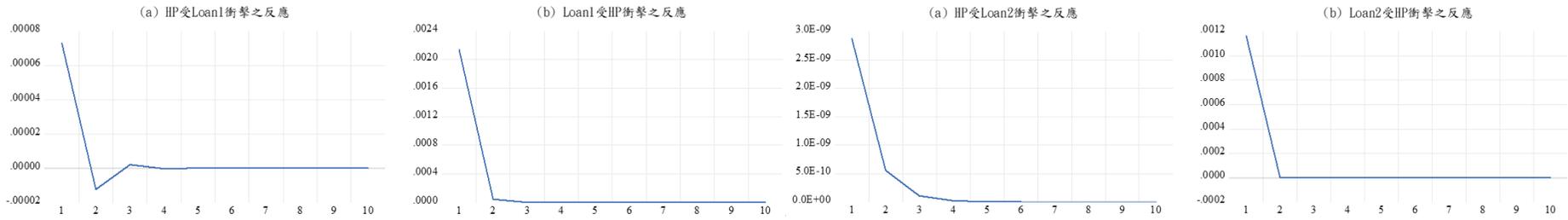
¹⁰ 總體變數在信用與貨幣部分，以貨幣供給 $M2$ 做為代表變數呈現於內文，固定資本形成則是營建工程 (FCF_2)；其他變數之衝擊反應請見附錄 6。

¹¹ 由於在 VAR-MARCH 模型的估計中，部分的變數與房價之間的關係並未呈現收斂現象，故未於此分析中呈現。

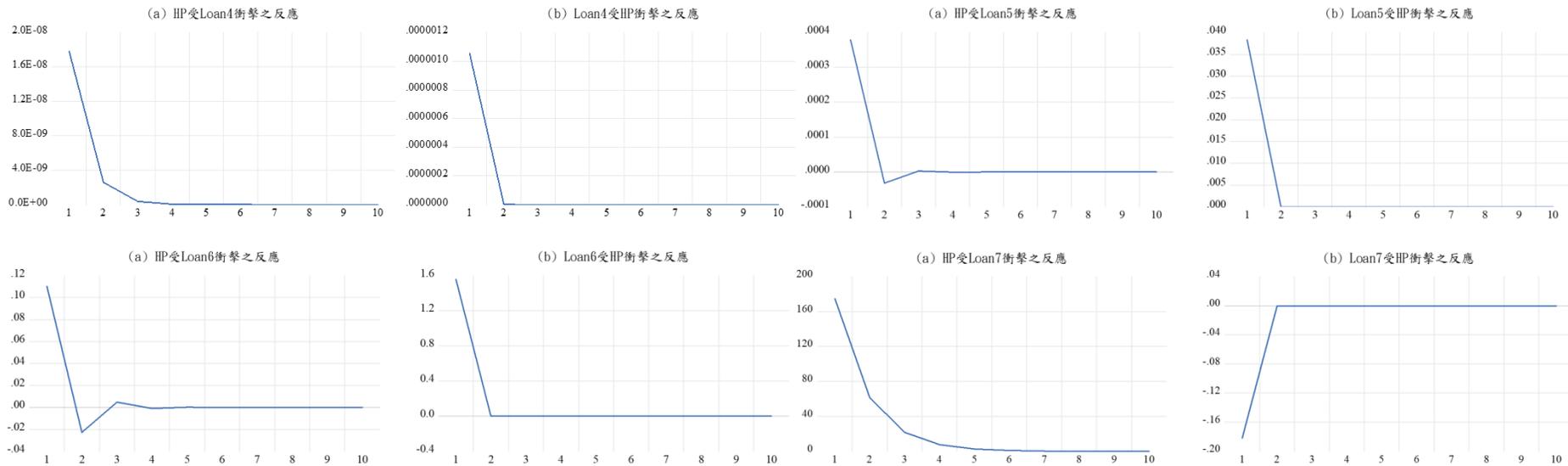
別、(c) 貨幣供給、(d) 外匯。如圖所示，大致可以發現在信用方面銀行放款 (除 *Loan*) 受到房價波動影響的衝擊反應會大於房價受到銀行放款波動影響的衝擊反應，代表房價波動風險會增加信用市場的風險，因此為維持金融系統的穩定，主管單位應較注意房價波動對信用市場之影響。在貨幣供給方面，房價受貨幣 (*M2*) 波動影響之衝擊反而小於貨幣受房價的波動衝擊，這似乎意味房價波動會引發更多貨幣的產生。而外匯方面，匯率 (*ER*) 波動影響房價的衝擊會大於匯率受房價波動影響之衝擊。

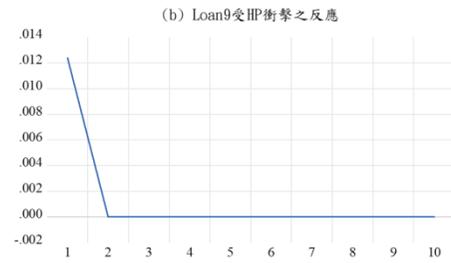
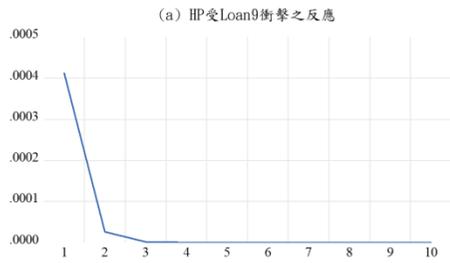
第三，圖十二為全台房價與資本市場的波動風險之衝擊反應。在股價 (*SP*) 方面，可以發現房價受到股價波動影響較大，而股價波動受到房價波動風險的影響程度較小，這意味主管機關須注意股市波動後對房市波動之影響。

(a) 全體銀行放款餘額—消費者購置不動產貸款與房屋修繕貸款加總與建築貸款

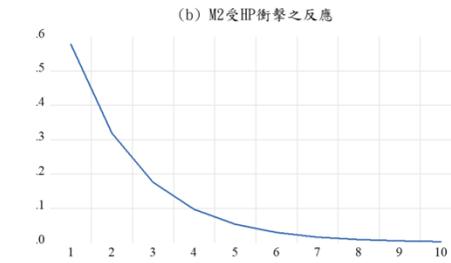
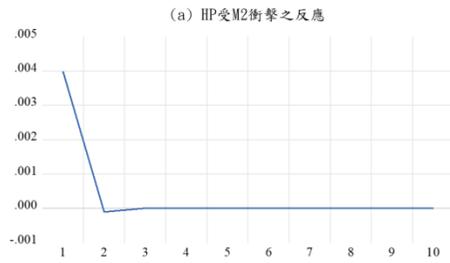


(b) 全體銀行對購置不動產放款餘額—借戶行業別

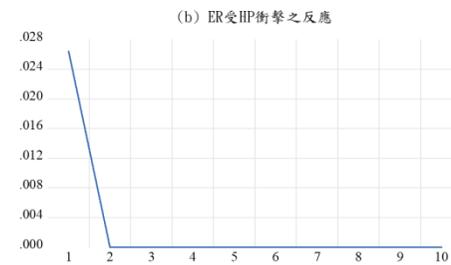
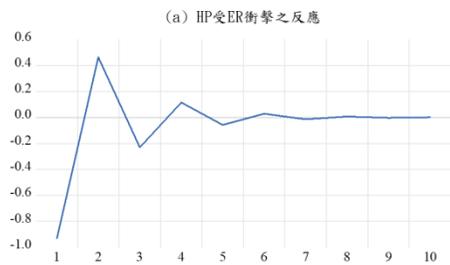




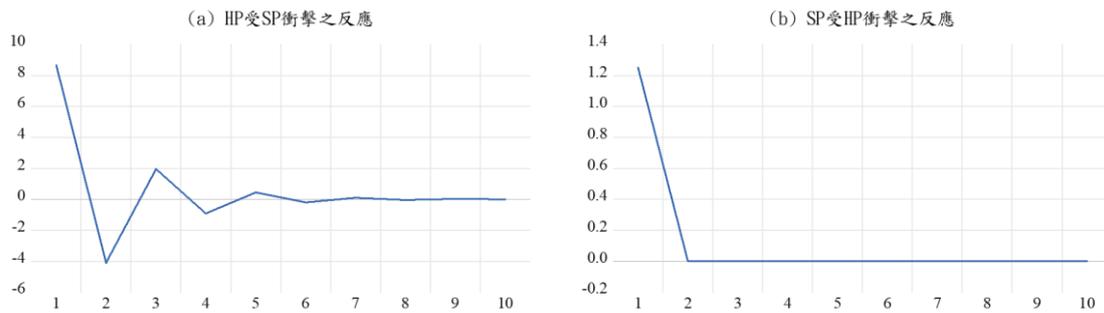
(c) 貨幣供給



(d) 外匯



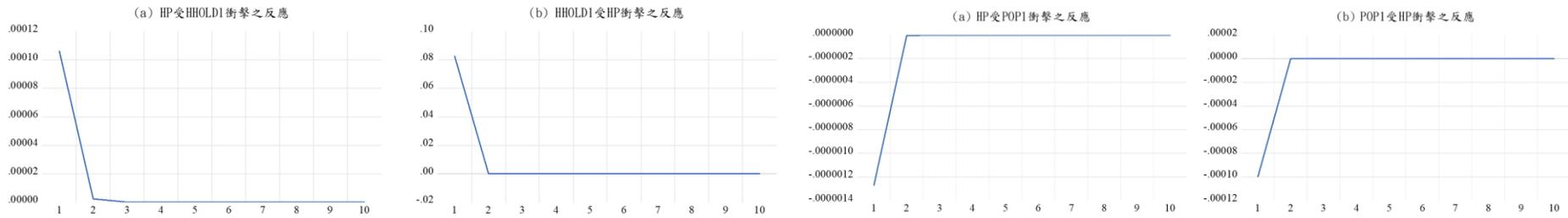
圖十一、全台房價與信用與貨幣之衝擊反應函數



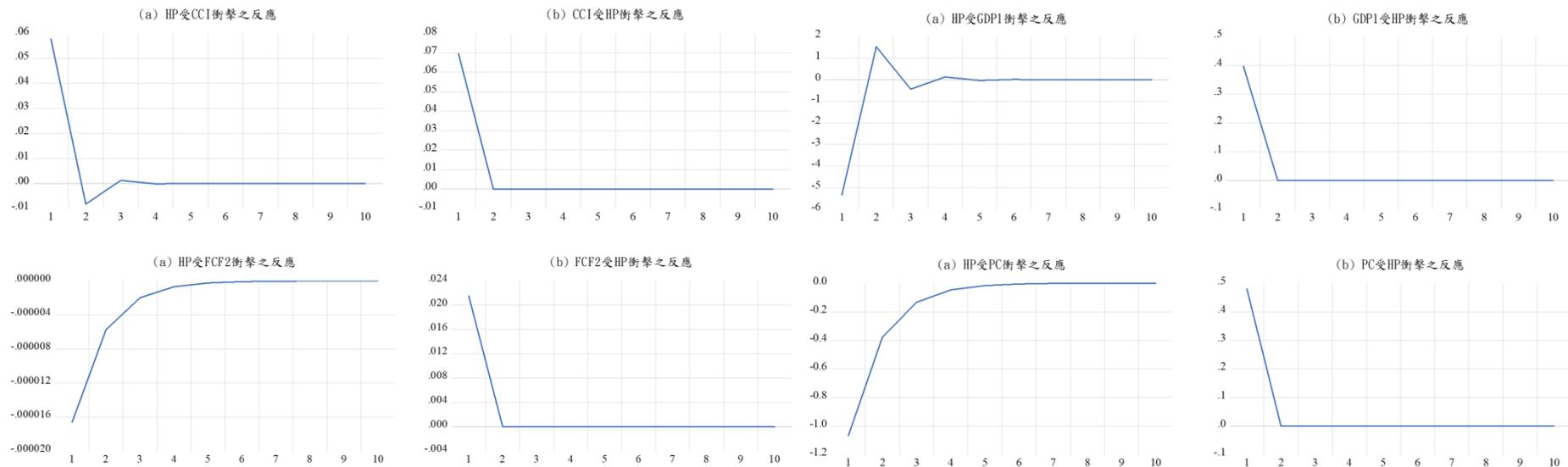
圖十二、全台房價與資本市場之衝擊反應函數

第四，圖十三為全台房價與其他總體變數的波動風險之衝擊反應，其他總體變數可以分為 (a) 勞動市場、(b) 營造工程指數、GDP、固定資本形成（營造工程）與民間消費。家戶數 ($HHOLD_t$) 與人口數 (POP_t) 由於屬於短期變動不大且通常為一長期可預測的固定趨勢，故其對於房價波動風險的影響程度較低。最後是代表國內經濟總體狀況的指標，可以發現房價波動風險對於這些總體指標的影響大多（除 FCF_2 ）大於總體指標波動風險對於房價的影響，這指出欲穩定總體經濟的發展，穩定房價是重要的。

(a) 勞動市場



(b) 營造工程指數、GDP、固定資本形成 (營造工程) 與民間消費

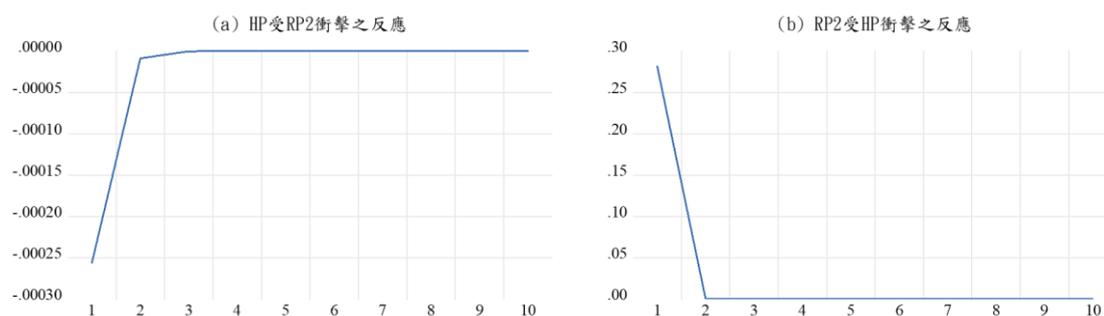


圖十三、全台房價與其他總體變數之衝擊反應函數

6.4.2 台北市樣本之檢視

接下來，我們檢視台北市房價與總體變數之衝擊反應。圖十四至圖十七為台北市房價與總體變數之衝擊反應，與前述全台衝擊反應相同，依總體變數排序呈現的是台北市房租、信用與貨幣、資本市場與其他總體變數。

第一，圖十四為台北市房價與房租波動風險衝擊反應，其衝擊反應與圖十全台房價與全台房租相同：當台北市房租波動風險發生正向衝擊時，台北市房價波動（風險）會在第一季時下降之後回復至零；當台北市房價波動風險產生正向衝擊時，台北市房租的波動（風險）會在第一季時增加。上述說明不論是全台或台北市的房市，房價波動風險增加會正向影響至房租的波動風險。

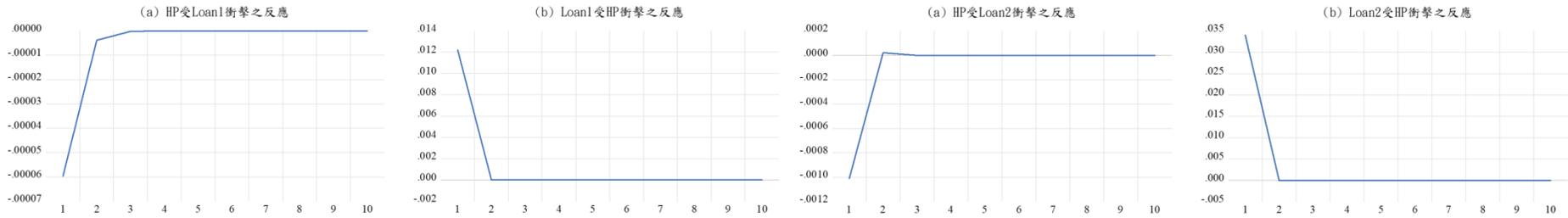


圖十四、台北市房價與台北市房租之衝擊反應函數

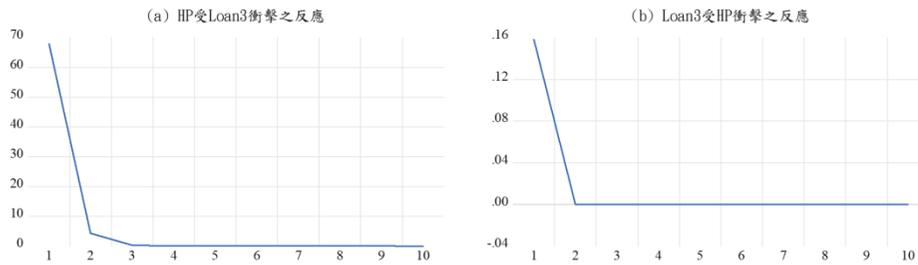
第二，圖十五為台北市房價與 (a) 全體銀行放款餘額—消費者購置不動產貸款與房屋修繕貸款加總與建築貸款、(b) 五大銀行新承做購屋貸款—購屋貸款、(c) 全體銀行對購置不動產放款餘額—借戶行業別、(d) 貨幣供給、(e) 外匯的衝擊反應。如圖所示，大致可以發現銀行放款受到房價波動影響的衝擊反應會大於房價受到銀行放款波動影響的衝擊反應，與前述全台結果相似，意即為維持信用市場的穩定，主管單位應注意房價的波動性。而在貨幣供給方面，房價受貨幣波動影響之衝擊反而小於貨幣受房價的波動衝擊，這個結果與全台結果類似。而不同發現是在匯率變數上，在台北市反而是匯率受房價波動影響之衝擊較大。

第三，圖十六為台北市房價與資本市場的波動風險之衝擊反應，資金流入受到房價波動風險增加的影響程度會大於資金波動風險增加對於房價的影響程度，代表台北市房價產生波動風險時，國際資本移動會受到相當的影響。至於股價(*SP*)方面與全台樣本一樣，可以發現房價受到股價波動影響較大，而股價波動受到房價波動風險的影響程度較小。

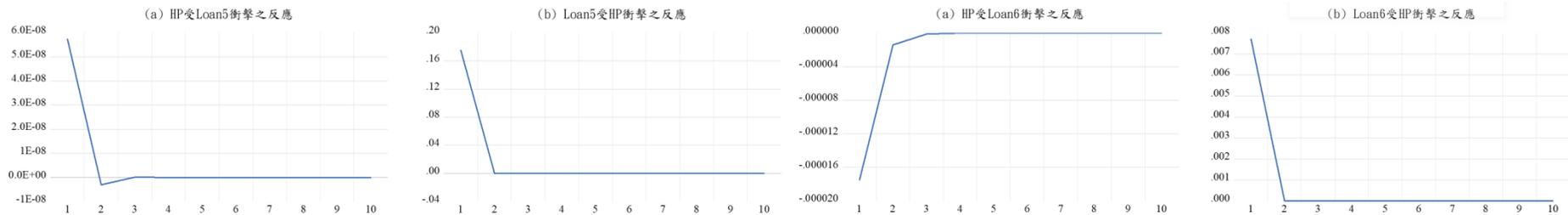
(a) 全體銀行放款餘額—消費者購置不動產貸款與房屋修繕貸款加總與建築貸款

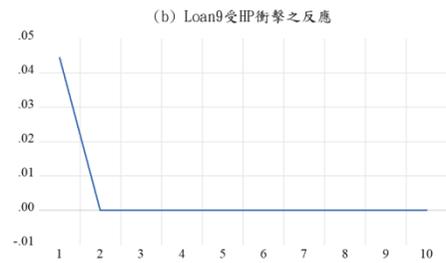
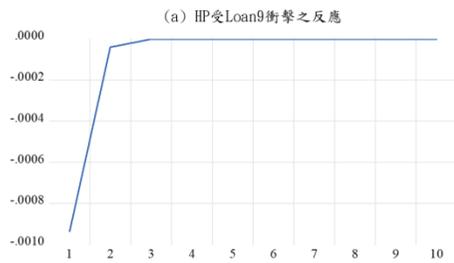


(b) 五大銀行新承做放款金額—購屋貸款

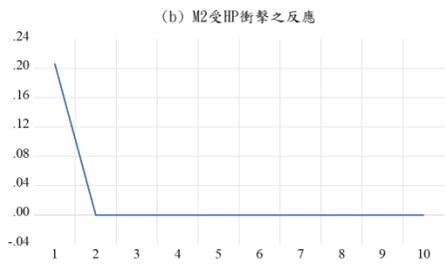
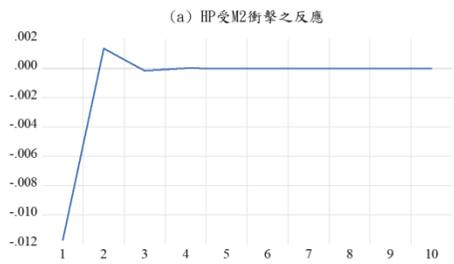


(c) 全體銀行對購置不動產放款餘額—借戶行業別

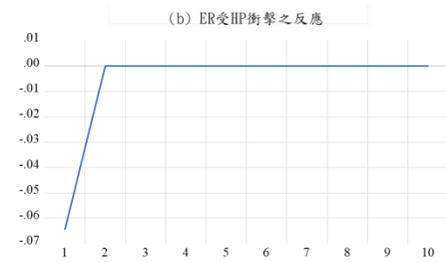
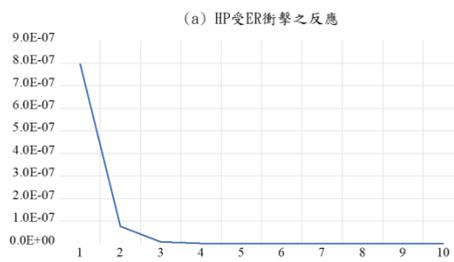




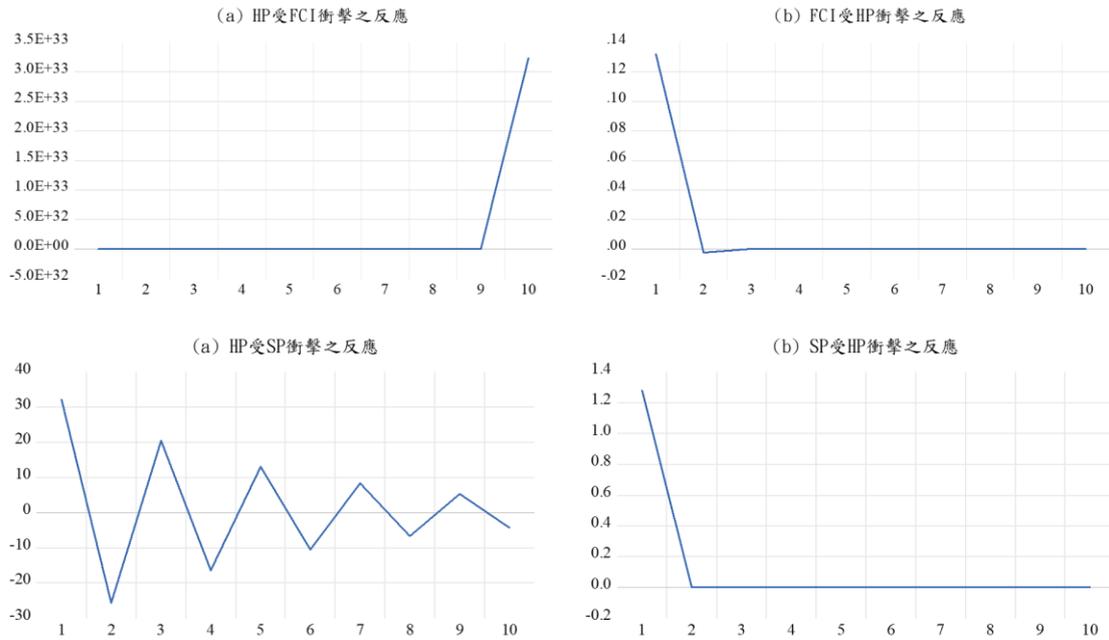
(d) 貨幣供給



(e) 外匯



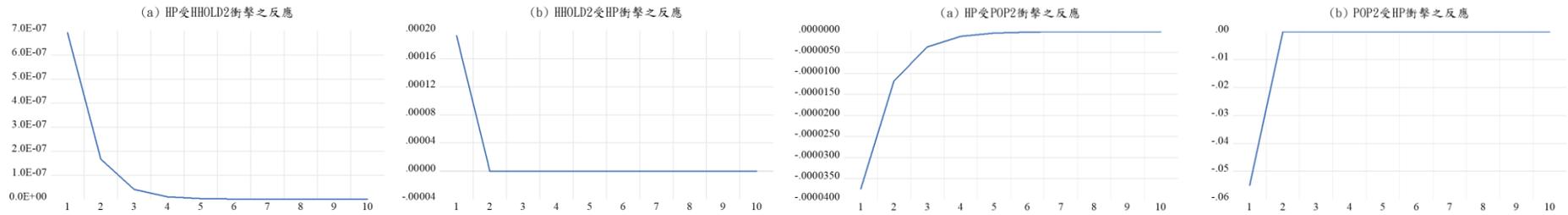
圖十五、台北市房價與信用與貨幣之衝擊反應函數



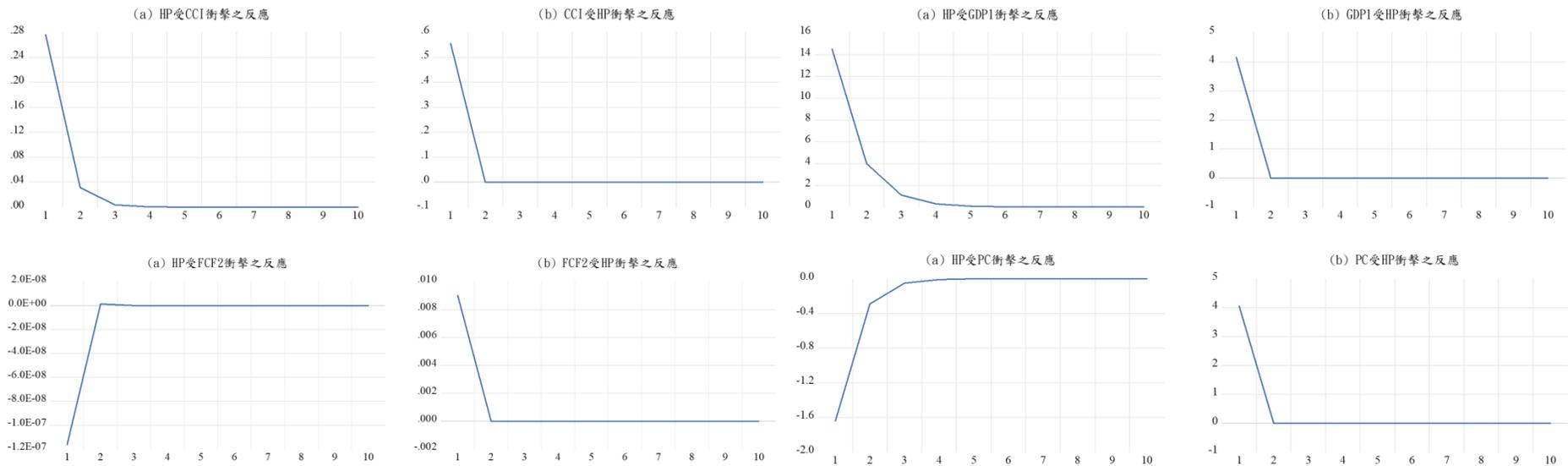
圖十六、台北市房價與資本市場之衝擊反應函數

第四，圖十七為台北市房價與 (a) 勞動市場、(b) 營造工程指數、GDP、固定資本形成（營造工程）以及民間消費之衝擊反應。如圖所示勞動市場部分，家戶數與人口數對台北市房價波動風險的影響仍低。最後是代表國內經濟總體狀況的指標，可以發現台北市房價波動風險對於這些總體指標的影響會大於總體指標波動風險對於房價的影響（除 GDP 以外）。

(a) 勞動市場



(b) 營造工程指數、GDP、固定資本形成(營造工程)與民間消費



圖十七、台北市房價與其他總體變數之衝擊反應函數

6.5 小結

本章測試了房價報酬波動性的型態，發現房價有顯著隨著時間變化及波動叢聚現象，以 1991~2021 年之全台灣樣本來看，波動叢聚約五年發生一高波，波動幅度大致類似。若以時間更長 1973~2021 年台北市樣本來看，早期波動叢聚較強較集中，近期叢聚有越來越趨弱，發生間隔越拉越長的情況，然台北市房價已於高水位，較少的變化也可能帶來更多的恐慌。

進一步估計房價波動性之尾部風險，以 1991~2021 年全台灣的季資料而言，發生的最大三個向下落點，損失在 -9.78% 至 -12.52% 之間，全段資料期間波動叢聚大致相似，除 2014 年之後似有減弱情況。若以 1991~2021 年全台北市的信義月資料而言，發生的最大三個向下落點，損失在 -6.07% 至 -6.24% 之間。若以 1973~2021 年全台北市的預售季資料而言，發生的最大三個向下落點，損失在 -25.53% 至 -27.75% 之間，然這幾個落點都是在 2000 年期，因上述近期叢聚有越來越趨低弱情況，觀察 2000 年後之向下落點，較大損失大概從 23% (2003)、慢慢下降到 18% (2007)、15% (2012)、13% (2015)、8% (2018)，這可能與台北市房價水準已趨於太高有關。

在使用雙變量模型中，在全台資料發現國外資金流入都顯著會領先一期的影響到房價報酬，似乎影響房價報酬的變數比較偏向資金面的因素，此結果可以意味國外資金有較多的湧入，房價報酬容易有好表現，相反的當這些資金撤出時，房價就增加下修的可能。在觀察變數波動關係上，房價與各總體變數多會互相影響。於因果關係上，信用、貨幣、資本與其他總體因素與房價報酬波動的因果關係方面，是在波動風險的因果關係 (causality in variance) 上發現的顯著相互關係較多，而全台與台北市樣本相較，台北市的顯著關係又比全台來的強，這部分基本上顯示出房價與總體變數之間的關係是雙向且強的。然若在報酬率平均數的因果關係 (causality in mean) 檢定，則發現的因果關係不若波動風險因果關係的強，

雖然同樣在這四類中都有發現變數間存在因果關係，但也發現是房價較少回饋到這四類變數，顯示房價與總體變數在報酬之間的影响多為單向的。檢視 BEKK cross effect 則發現大多數變數之間存有風險傳遞現象。

在衝擊反應方面，以全台或台北市樣本觀之大致都可以發現，在信用方面銀行放款受到房價波動影響的衝擊反應，會大於房價受到銀行放款波動影響的衝擊反應，因此為維持金融系統的穩定，主管單位應較注意房價波動對信用市場之影響。而在貨幣方面，貨幣供給、甚至匯率都會衝擊到房價，但也必須注意房價波動衝擊貨幣供給，另外比較特別是發現匯率受台北市房價波動之衝擊較大¹²。在資本市場方面，全台或台北市都必須注意股價衝擊到房價，而在資本流入方面，台北市必須注意房價對資本流動的衝擊，也就是當房價產生波動風險時，可能會產生國際資本移動風險。至於其他總經變數，全台或台北市都可能較需留意的是，房價波動風險對於這些總體指標的影響，皆會大於總體指標波動風險對於房價的影響，因此穩定房價會有助於穩定總體經濟的發展。

¹² 本計畫在此係以雙變量模型初步探索大量總體變數與房價所有可能相關性，後續仍須以更嚴謹完整的多變量迴歸模型深入探究匯率與房價之關係。

7. 影響房價因素之探討

前兩章我們檢視了全台與台北市房價泡沫，以及以房價風險模型估計全台與台北市房價的風險值，並使用了雙變量 GARCH 模型與 VAR-MARCH 模型來觀察風險傳遞與房價波動和總體變數間的衝擊反應，這一章我們依據前面實證結果再進一步探討房價泡沫生成的影響因素、影響房價大幅上漲與下跌 (25%分量) 之因素，以及以 IMF 的 HaR 之作法分析房價極端風險下 (房市最差 1%情況) 之影響因素，最後再探討房價對於經濟成長率風險值 (GaR) 之影響。為了聚焦分析與比較一致性，我們也以全台與台北市信義房價季指數為房價變數。

7.1 影響房價泡沫生成的因素

為了探究影響房價泡沫的因素，我們根據房價泡沫檢定的結果，將期間存在泡沫與否設定為虛擬變數並視為單變量迴歸的應變數 (存在泡沫 = 1)，以及將四類之下的總體變數依序納入自變數做估計。由於應變數為虛擬變數，所以本文此部分採用 probit model 進行估計，估計方程式如下：

$$\text{Prob}(\text{Bubble} = 1|x) = F(x, \beta) \quad (24)$$

$$\text{Prob}(\text{Bubble} = 0|x) = 1 - F(x, \beta)$$

泡沫虛擬變數採用的是信義房價季指數在房價租金比的結果，期間為 1996Q1~2021Q1，全台與台北市房價泡沫影響變數估計結果列於表十七與表十八，結果整理於表十九。

表十七為全台房價泡沫影響因素的估計結果，表中發現銀行放款 ($Loan_2$ 、 $Loan_4$ 、 $Loan_5$ 、 $Loan_6$)、利率 (全部) 與失業率 (UNR) 對於房價泡沫存在有顯著影響。完全相同的結果也可以在台北市的估計結果中發現 (請見表十八)。為了方便檢視，我們將全台與台北市的結果整理於表十九，並同時將自變數以英文代號

與中文表示。

在影響泡沫生成的部分，從表十九可以瞭解，在信用方面需注意的是建築貸款、購置不動產放款餘額（合計、公營企業與不動產業），也就是銀行對房市放款須留意供給面。在利率方面也是同樣都需注意，其中代表短期資金缺口的金融業拆款利率對於房價泡沫也有顯著影響。最後，無論是全台或台北市資料，失業率都對房價泡沫生成有影響，其估計係數為負值，代表失業率降低會增加泡沫的形成，此可能是低失業率通常是景氣擴張期間，房市容易有投機成分，失業率的影響在台灣文獻中較少被發現，會需要留意。

表十七、全台房價泡沫影響變數估計 (應變數：房價租金比的泡沫虛擬變數)

$Bubble = \alpha + \beta X + \varepsilon$				
Variables	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	-12.7917	11.7846	-1.0855	0.2777
<i>Loan</i> ₂	19.7795***	4.9157	4.0237	0.0001
<i>Loan</i> ₃	-0.5560	0.7153	-0.7773	0.4370
<i>Loan</i> ₄	32.0195**	13.3818	2.3928	0.0167
<i>Loan</i> ₅	44.5561***	10.6373	4.1887	0.0000
<i>Loan</i> ₆	19.0800***	4.7117	4.0495	0.0001
<i>Loan</i> ₇	-0.9765	0.7528	-1.2972	0.1946
<i>Loan</i> ₈	-0.2611	0.8898	-0.2935	0.7692
<i>Loan</i> ₉	8.2176	11.8451	0.6938	0.4878
<i>M1A</i>	0.7219	4.2422	0.1702	0.8649
<i>M1B</i>	-6.2200	4.6069	-1.3501	0.1770
<i>M2</i>	-18.3873	12.6511	-1.4534	0.1461
<i>RATE</i> ₁	21.0412***	7.8758	2.6716	0.0075
<i>RATE</i> ₂	4.3405***	1.3543	3.2050	0.0014
<i>RATE</i> ₃	16.1567***	4.4581	3.6241	0.0003
<i>ER</i>	-6.5390	5.4809	-1.1930	0.2329
<i>FCI</i>	-0.0739	0.0419	-1.7638	0.0778
<i>FEI</i>	-0.0373	0.0229	-1.6264	0.1039
<i>RF</i>	0.0093	0.0238	0.3909	0.6959
<i>SP</i>	0.1917	1.2076	0.1588	0.8739
<i>UNR</i>	-4.8284**	2.2125	-2.1824	0.0291
<i>HHOLD</i> ₁	-163.6717	92.1689	-1.7758	0.0758
<i>POP</i> ₁	-364.0337	214.4069	-1.6979	0.0895
<i>CPI</i> ₁	23.6826	15.4186	1.5360	0.1245
<i>CCI</i>	9.5694	6.7298	1.4219	0.1550
<i>GDP</i> ₁	-0.2146	3.3521	-0.0640	0.9489
<i>FCF</i> ₁	0.5416	1.5531	0.3487	0.7273
<i>FCF</i> ₂	0.3776	1.7792	0.2122	0.8319
<i>PC</i>	0.3674	5.1500	0.0713	0.9431

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表十八、台北市房價泡沫影響變數估計 (應變數：房價租金比的泡沫虛擬變數)

$Bubble = \alpha + \beta X + \varepsilon$				
Variables	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	-21.0752	12.4662	-1.6906	0.0909
<i>Loan</i> ₂	18.9657***	4.9945	3.7973	0.0001
<i>Loan</i> ₃	-0.4614	0.7294	-0.6326	0.5270
<i>Loan</i> ₄	29.5626**	13.7057	2.1570	0.0310
<i>Loan</i> ₅	49.5060***	11.5090	4.3015	0.0000
<i>Loan</i> ₆	16.0455***	4.0030	4.0084	0.0001
<i>Loan</i> ₇	-0.3996	0.7577	-0.5274	0.5979
<i>Loan</i> ₈	-0.4264	0.9379	-0.4546	0.6494
<i>Loan</i> ₉	3.5930	12.0867	0.2973	0.7663
<i>M1A</i>	-1.1477	4.3833	-0.2618	0.7935
<i>M1B</i>	-7.5039	4.8727	-1.5400	0.1236
<i>M2</i>	-21.3965	13.2330	-1.6169	0.1059
<i>RATE</i> ₁	24.8897***	8.0958	3.0744	0.0021
<i>RATE</i> ₂	6.6859***	1.7097	3.9105	0.0001
<i>RATE</i> ₃	23.5206***	5.8018	4.0540	0.0001
<i>ER</i>	-3.5123	5.5556	-0.6322	0.5272
<i>FCI</i>	-0.0365	0.0297	-1.2289	0.2191
<i>FEI</i>	-0.0344	0.0222	-1.5515	0.1208
<i>RF</i>	0.0148	0.0237	0.6225	0.5336
<i>SP</i>	0.2364	1.2560	0.1882	0.8507
<i>UNR</i>	-5.0005**	2.3637	-2.1155	0.0344
<i>HHOLD</i> ₁	-53.2766	91.6082	-0.5816	0.5609
<i>POP</i> ₁	-123.1749	215.7227	-0.5710	0.5680
<i>HHOLD</i> ₂	1.3930	5.9414	0.2345	0.8146
<i>POP</i> ₂	1.8944	5.7062	0.3320	0.7399
<i>CPI</i> ₁	19.2310	15.4183	1.2473	0.2123
<i>CPI</i> ₂	16.6561	16.7172	0.9963	0.3191
<i>CCI</i>	13.2130	7.0648	1.8703	0.0614
<i>GDP</i> ₁	1.1479	3.4222	0.3354	0.7373
<i>FCF</i> ₁	0.2316	1.6057	0.1442	0.8853
<i>FCF</i> ₂	1.3703	1.8558	0.7384	0.4603
<i>PC</i>	0.2031	5.2564	0.0386	0.9692

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表十九、全台與台北市顯著影響泡沫的變數之整理

全台				
Variables	變數	Coefficient		
信 用	<i>Loan</i> ₂	全體銀行放款餘額－建築貸款	19.7795***	
	<i>Loan</i> ₄	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產合計	32.0195**	
	<i>Loan</i> ₅	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產-公民營企業	44.5561***	
	<i>Loan</i> ₆	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產-公民營企業-不動產業	19.0800***	
	貨 幣	<i>RATE</i> ₁	五大銀行基準放款利率	21.0412***
		<i>RATE</i> ₂	金融業拆款利率	4.3405***
<i>RATE</i> ₃		五大銀行新承做放款利率－購屋貸款	16.1567***	
總 體	<i>UNR</i>	失業率	-4.8284**	
台北市				
Variables	變數	Coefficient		
信 用	<i>Loan</i> ₂	全體銀行放款餘額－建築貸款	18.9657***	
	<i>Loan</i> ₄	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產合計	29.5626**	
	<i>Loan</i> ₅	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產-公民營企業	49.5060***	
	<i>Loan</i> ₆	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產-公民營企業-不動產業	16.0455***	
	貨 幣	<i>RATE</i> ₁	五大銀行基準放款利率	24.8897***
		<i>RATE</i> ₂	金融業拆款利率	6.6859***
<i>RATE</i> ₃		五大銀行新承做放款利率 - 購屋貸款	23.5206***	
總 體	<i>UNR</i>	失業率	-5.0005**	

註：符號***與**分別代表在 1% 及 5% 之顯著水準下統計顯著。

7.2 影響房價巨幅波動（大幅上漲或下跌）的因素

本節我們同樣採用全台與台北市信義房價季指數在樣本期間 1996Q1~2021Q1，考量房價上漲與下跌的因素，以最高 25% 與最低 25% 的情況做分量迴歸的估計。

表二十為全台房價大幅上漲影響變數的估計，即房價上漲在前 25% 的分量迴歸估計，表中發現全體銀行對購置不動產放款合計 ($Loan_4$)、貨幣供給 ($M1B$)、匯率 (ER)、股價 (SP)、營造工程指數 (CCI) 與固定資本形成營造工程 (FCF_2) 皆會顯著造成房價大幅的上漲。表二十一為台北市房價大幅上漲影響變數的估計，可以觀察到相較於全台房價上漲的結果，顯著影響台北市房價大幅上漲的變數僅有個人購置不動產放款 ($Loan_9$) 與股價 (SP)。接下來我們檢視房價大幅下跌的估計結果，相較於大幅上漲的結果，表二十二可以發現影響全台房價大幅下跌變數較多，除了銀行放款 ($Loan_2$ 、 $Loan_4$ 、 $Loan_5$ 、 $Loan_6$ 、 $Loan_7$)、貨幣供給 ($M1A$ 、 $M1B$ 、 $M2$)、股價 (SP) 與匯率 (ER) 等信用、貨幣、資本市場變數外，還包括其他總體變數如失業率 (UNR)、營造工程指數 (CCI)、家戶數 ($HHOLD_1$) 與人口數 (POP_1) 等。表二十三為台北市房價大幅下跌影響變數的估計，顯著影響變數在銀行放款部分主要是企業放款（建築貸款、公民營企業與不動產業， $Loan_2$ 、 $Loan_5$ 、 $Loan_6$)，除了貨幣 ($M1A$ 、 $M1B$)、股價 (SP)、匯率 (ER) 與營造工程指數 (CCI) 外，台北市資料比較不一樣的是本國居民資金回流 (RF) 的影響也是顯著的。

我們將影響全台與台北市房價上漲與下跌因素的估計結果整理於表二十四。如表所示，可以發現不動產放款、貨幣供給、股價、匯率與營造工程指數皆會影響全台房價的大幅上漲與下跌，較多的變數影響房價大幅下跌，影響台北市房價大幅變化的變數也較少一些，在這之中股價則是影響全台與台北市房價大幅上漲與下跌的共同因素。

表二十、全台房價大幅上漲影響變數估計 (分量迴歸模型：最高 25%結果)

$Rhp_1 = \alpha + \beta X + \varepsilon$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.1452	0.2633	0.5514	0.5826
<i>Loan</i> ₂	0.1252	0.0637	1.9666	0.0521
<i>Loan</i> ₃	0.0328	0.0204	1.6068	0.1114
<i>Loan</i> ₄	0.8220***	0.2496	3.2936	0.0014
<i>Loan</i> ₅	0.2210	0.1491	1.4821	0.1416
<i>Loan</i> ₆	0.0677	0.0619	1.0924	0.2774
<i>Loan</i> ₇	0.0033	0.0099	0.3336	0.7395
<i>Loan</i> ₈	-0.0199	0.0187	-1.0623	0.2908
<i>Loan</i> ₉	0.3973	0.2452	1.6207	0.1084
<i>M1A</i>	0.1630	0.1200	1.3584	0.1775
<i>M1B</i>	0.3403**	0.1523	2.2337	0.0278
<i>M2</i>	0.3388	0.4648	0.7290	0.4678
<i>RATE</i> ₁	-0.1179	0.0853	-1.3829	0.1698
<i>RATE</i> ₂	0.0095	0.0101	0.9398	0.3496
<i>RATE</i> ₃	0.0104	0.0556	0.1874	0.8517
<i>ER</i>	-0.4254***	0.1296	-3.2833	0.0014
<i>FCI</i>	-0.000005	0.00001	-0.2826	0.7781
<i>FEI</i>	0.0002	0.0004	0.3580	0.7211
<i>RF</i>	-0.0004	0.0003	-1.4750	0.1435
<i>SP</i>	0.1373***	0.0329	4.1708	0.0001
<i>UNR</i>	-0.0380	0.0415	-0.9156	0.3621
<i>HHOLD</i> ₁	-3.0800	3.1347	-0.9826	0.3285
<i>POP</i> ₁	-9.0369	5.9579	-1.5168	0.1328
<i>CPI</i> ₁	-0.0440	0.4188	-0.1050	0.9166
<i>CCI</i>	0.4736***	0.1720	2.7541	0.0070
<i>GDP</i> ₁	0.0200	0.0819	0.2445	0.8074
<i>FCF</i> ₁	0.0426	0.0328	1.2982	0.1973
<i>FCF</i> ₂	0.0886**	0.0385	2.2992	0.0236
<i>PC</i>	0.0257	0.1395	0.1845	0.8540

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表二十一、台北市房價大幅上漲影響變數估計 (分量迴歸模型：最高 25%結果)

$Rhp_2 = \alpha + \beta X + \varepsilon$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.4377	0.3131	1.3980	0.1653
<i>Loan</i> ₂	0.0935	0.1413	0.6619	0.5096
<i>Loan</i> ₃	0.0305	0.0266	1.1452	0.2550
<i>Loan</i> ₄	0.7246	0.3736	1.9395	0.0554
<i>Loan</i> ₅	0.1102	0.2521	0.4373	0.6629
<i>Loan</i> ₆	0.0651	0.1196	0.5443	0.5875
<i>Loan</i> ₇	0.0057	0.0179	0.3197	0.7499
<i>Loan</i> ₈	-0.0389	0.0226	-1.7220	0.0884
<i>Loan</i> ₉	0.7382**	0.3099	2.3816	0.0193
<i>M1A</i>	0.1715	0.1881	0.9114	0.3643
<i>M1B</i>	0.2661	0.2462	1.0806	0.2825
<i>M2</i>	0.0656	0.3921	0.1673	0.8675
<i>RATE</i> ₁	-0.1596	0.1119	-1.4258	0.1571
<i>RATE</i> ₂	0.0076	0.0149	0.5084	0.6123
<i>RATE</i> ₃	-0.1080	0.1789	-0.6038	0.5475
<i>ER</i>	-0.3414	0.2705	-1.2621	0.2099
<i>FCI</i>	0.00001	0.00002	0.4398	0.6610
<i>FEI</i>	0.0008	0.0005	1.6555	0.1010
<i>RF</i>	0.0006	0.0006	1.1388	0.2576
<i>SP</i>	0.1629***	0.0508	3.2033	0.0018
<i>UNR</i>	-0.0584	0.0628	-0.9301	0.3546
<i>HHOLD</i> ₁	1.7168	4.4147	0.3889	0.6983
<i>POP</i> ₁	-7.6208	6.9778	-1.0922	0.2777
<i>HHOLD</i> ₂	0.1868	0.1045	1.7876	0.0772
<i>POP</i> ₂	0.1802	0.1016	1.7727	0.0797
<i>CPI</i> ₁	0.3192	0.4489	0.7112	0.4787
<i>CPI</i> ₂	0.3506	0.4938	0.7100	0.4794
<i>CCI</i>	0.5826	0.3040	1.9160	0.0583
<i>GDP</i> ₁	0.0067	0.1312	0.0507	0.9596
<i>FCF</i> ₁	0.0677	0.0460	1.4725	0.1441
<i>FCF</i> ₂	0.0693	0.0503	1.3780	0.1714
<i>PC</i>	0.1057	0.1883	0.5611	0.5760

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表二十二、全台房價大幅下跌影響變數估計 (分量迴歸模型：最低 25% 結果)

$Rhp_1 = \alpha + \beta X + \varepsilon$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.3770	0.3000	1.2565	0.2119
<i>Loan</i> ₂	0.4101***	0.1300	3.1542	0.0021
<i>Loan</i> ₃	0.0210	0.0163	1.2921	0.1995
<i>Loan</i> ₄	0.8433**	0.3463	2.4352	0.0168
<i>Loan</i> ₅	0.3853**	0.1735	2.2201	0.0288
<i>Loan</i> ₆	0.1608**	0.0661	2.4315	0.0169
<i>Loan</i> ₇	0.0314**	0.0120	2.6194	0.0103
<i>Loan</i> ₈	-0.0090	0.0200	-0.4511	0.6530
<i>Loan</i> ₉	0.7221**	0.2796	2.5831	0.0113
<i>M1A</i>	0.2000**	0.0980	2.0419	0.0439
<i>M1B</i>	0.1805**	0.0895	2.0161	0.0465
<i>M2</i>	0.4755**	0.2260	2.1037	0.0380
<i>RATE</i> ₁	-0.0330	0.0503	-0.6571	0.5127
<i>RATE</i> ₂	0.0226	0.0835	0.2701	0.7876
<i>RATE</i> ₃	-0.0465	0.0454	-1.0233	0.3088
<i>ER</i>	-0.3906**	0.1604	-2.4356	0.0167
<i>FCI</i>	-0.00004**	0.00001	-2.4817	0.0148
<i>FEI</i>	-0.0005	0.0004	-1.2289	0.2221
<i>RF</i>	0.0005	0.0004	1.3902	0.1677
<i>SP</i>	0.1186***	0.0212	5.5977	0.0000
<i>UNR</i>	-0.1499***	0.0534	-2.8072	0.0060
<i>HHOLD</i> ₁	-5.6309***	2.0956	-2.6870	0.0086
<i>POP</i> ₁	-16.3765***	4.3995	-3.7224	0.0003
<i>CPI</i> ₁	-0.3438	0.3031	-1.1342	0.2595
<i>CCI</i>	0.5583***	0.1107	5.0448	0.0000
<i>GDP</i> ₁	-0.1140	0.0693	-1.6435	0.1035
<i>FCF</i> ₁	-0.0055	0.0408	-0.1356	0.8925
<i>FCF</i> ₂	0.0704	0.0556	1.2669	0.2082
<i>PC</i>	-0.0721	0.1505	-0.4791	0.6330

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1% 及 5% 之顯著水準下統計顯著。

表二十三、台北市房價大幅下跌影響變數估計 (分量迴歸模型：最低 25%結果)

$Rhp_2 = \alpha + \beta X + \varepsilon$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.5008	0.5255	0.9531	0.3429
<i>Loan</i> ₂	0.3581**	0.1506	2.3776	0.0194
<i>Loan</i> ₃	0.0100	0.0216	0.4650	0.6430
<i>Loan</i> ₄	0.7867	0.4239	1.8559	0.0666
<i>Loan</i> ₅	0.4967**	0.2482	2.0009	0.0483
<i>Loan</i> ₆	0.2353***	0.0775	3.0360	0.0031
<i>Loan</i> ₇	0.0356	0.0184	1.9327	0.0563
<i>Loan</i> ₈	-0.0496	0.0276	-1.7959	0.0757
<i>Loan</i> ₉	0.5493	0.5150	1.0665	0.2890
<i>M1A</i>	0.3177***	0.1082	2.9356	0.0041
<i>M1B</i>	0.3713***	0.1378	2.6945	0.0083
<i>M2</i>	0.4177	0.3333	1.2534	0.2130
<i>RATE</i> ₁	0.0681	0.0993	0.6858	0.4945
<i>RATE</i> ₂	0.0110	0.0952	0.1157	0.9081
<i>RATE</i> ₃	-0.0495	0.0657	-0.7542	0.4526
<i>ER</i>	-0.3930**	0.1725	-2.2779	0.0249
<i>FCI</i>	-0.00004	0.00002	-1.8661	0.0650
<i>FEI</i>	0.0001	0.0005	0.2709	0.7870
<i>RF</i>	0.0010**	0.0005	2.0158	0.0466
<i>SP</i>	0.1288***	0.0305	4.2222	0.0001
<i>UNR</i>	-0.1343	0.0697	-1.9272	0.0569
<i>HHOLD</i> ₁	-3.4547	2.4041	-1.4370	0.1542
<i>POP</i> ₁	-7.6781	5.2573	-1.4605	0.1476
<i>HHOLD</i> ₂	-0.2281	0.1771	-1.2882	0.2010
<i>POP</i> ₂	-0.2154	0.1695	-1.2708	0.2071
<i>CPI</i> ₁	-0.4635	0.4226	-1.0968	0.2754
<i>CPI</i> ₂	-0.4732	0.4543	-1.0416	0.3001
<i>CCI</i>	0.5517***	0.1226	4.5005	0.0000
<i>GDP</i> ₁	-0.1593	0.1025	-1.5537	0.1235
<i>FCF</i> ₁	-0.0551	0.0425	-1.2972	0.1976
<i>FCF</i> ₂	0.0132	0.0612	0.2162	0.8293
<i>PC</i>	-0.0740	0.2210	-0.3348	0.7385

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表二十四、全台與台北市顯著影響房價大幅上漲或下跌變數之整理

Variables	變數	全台		台北市	
		Coefficient		Coefficient	
		上漲	下跌	上漲	下跌
	<i>Loan</i> ₂		0.4101***		0.3581**
信	<i>Loan</i> ₄	0.8220***	0.8433**		
	<i>Loan</i> ₅		0.3853**		0.4967**
用	<i>Loan</i> ₆		0.1608**		0.2353***
	<i>Loan</i> ₇		0.0314**		
	<i>Loan</i> ₉		0.7221**	0.7382**	
	<i>M1A</i>		0.2000**		0.3177***
貨	<i>M1B</i>	0.3403**	0.1805**		0.3713***
幣	<i>M2</i>		0.4755**		
	<i>ER</i>	-0.4254***	-0.3906**		-0.3930**
資	<i>FCI</i>		-0.00004**		
本	<i>RF</i>				0.0010**
	<i>SP</i>	0.1373***	0.1186***	0.1629***	0.1288***
其	<i>UNR</i>		-0.1499***		
他	<i>HHOLD</i> ₁		-5.6309***		
總	<i>POP</i> ₁		-16.3765***		
體	<i>CCI</i>	0.4736***	0.5583***		0.5517***
	<i>FCF</i> ₂	0.0886**			

註：空格表示不顯著，符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

7.3 影響房價風險值(HaR)的因素

本節採用 IMF 近期研究報告 (Alter and Mahoney 2020) 估計 HaR 值為一種房市下行風險分析的方式，也就是以第六章第一節 GARCH 模型所估計出的房價風險值視為迴歸模型的應變數，檢驗總體變數對於全台與台北市房價風險值的影響；意即我們以全台與台北市信義房價季指數在 GARCH 模型估計出的房價風險值為應變數，探討總體變數對於房價風險值（下行風險）的影響。

表二十五為全台房價風險值影響變數的估計結果，表中可以發現會顯著影響全台房價風險值的變數為貨幣供給 ($M2$)、全台家戶數 ($HHOLD_i$) 與人口數 (POP_i)，其餘的總體變數均呈現統計上沒有顯著的影響。對照前面雙變量房價波動性模型的估計結果，我們可以發現顯著影響房價風險值 (HaR) 的總體變數，比起顯著影響房價報酬的總體變數少很多，而且總體變數的屬性不太相同。這兩者比對的結果隱含，會讓房市報酬表現好和不好的總體經濟環境偏向是資金面的因素，特別是外來資金的流入。而會影響房市有大幅下修風險的因子是較少的，而且除了貨幣供給以外，就是房市的基本需求面（全台家戶數與人口數），偏向自住需求（即市場常謂的剛性需求）因素。因此這樣的結果指出要警覺房市是否有大幅下修或崩盤的風險，應著眼於長期房市的自住需求（人口結構）。

台北市房價風險值影響變數的估計結果列於表二十六，表中可以觀察到建築貸款 ($Loan_2$)、購置不動產（公民營企業）放款餘額 ($Loan_4$ 、 $Loan_5$)、全台戶數 ($HHOLD_i$) 與人口數 (POP_i) 會對台北市房價風險值有顯著的影響。由台北市和台灣房市的比較，可以發現台北市的大幅下修風險也與房市供需的融資面有關。我們將全台與台北市房價風險值影響變數的估計結果整理於表二十七，如表所示，家戶數與人口數為影響全台與台北市房價風險值的共同因素，可見人口結構同時影響全台和台北市的大幅下修風險，而全台房市要注意貨幣供給，而台北市的又多了與房市供需的融資相關變數。

除了上述房價風險值影響變數的估計，我們下一節也進一步檢視經濟成長率風險值與其影響變數的估計，尤其是我們也以本研究檢定房價泡沫的結果來探討其對於總體經濟下行風險的影響。

表二十五、全台房價風險值影響變數估計

$\widehat{HaR}_{1,t} = \alpha + \beta W_t + \varepsilon_t$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	-0.0176	0.1873	-0.0941	0.9252
<i>Loan</i> ₂	0.0981	0.0544	1.8015	0.0750
<i>Loan</i> ₃	-0.0002	0.0098	-0.0223	0.9823
<i>Loan</i> ₄	-0.0230	0.1723	-0.1333	0.8943
<i>Loan</i> ₅	0.1639	0.0914	1.7927	0.0765
<i>Loan</i> ₆	0.0220	0.0406	0.5416	0.5895
<i>Loan</i> ₇	-0.0005	0.0094	-0.0511	0.9594
<i>Loan</i> ₈	-0.0043	0.0117	-0.3669	0.7146
<i>Loan</i> ₉	-0.1464	0.1686	-0.8688	0.3873
<i>M1A</i>	-0.0706	0.0637	-1.1080	0.2709
<i>M1B</i>	-0.0997	0.0642	-1.5524	0.1241
<i>M2</i>	-0.3700**	0.1775	-2.0844	0.0400
<i>RATE</i> ₁	0.0354	0.0288	1.2298	0.2220
<i>RATE</i> ₂	0.0104	0.0075	1.3863	0.1692
<i>RATE</i> ₃	0.0626	0.0336	1.8623	0.0659
<i>ER</i>	-0.0932	0.0800	-1.1657	0.2469
<i>FCI</i>	-0.000002	0.00002	-0.1279	0.8985
<i>FEI</i>	0.0004	0.0003	1.4085	0.1625
<i>RF</i>	0.0002	0.0004	0.4286	0.6693
<i>SP</i>	0.0163	0.0170	0.9605	0.3394
<i>UNR</i>	-0.0442	0.0300	-1.4739	0.1441
<i>HHOLD</i> ₁	-2.8552**	1.1978	-2.3837	0.0193
<i>POP</i> ₁	-10.0132***	2.7627	-3.6245	0.0005
<i>CPI</i> ₁	0.2232	0.2049	1.0895	0.2789
<i>CCI</i>	0.0023	0.0850	0.0271	0.9784
<i>GDP</i> ₁	0.0284	0.0461	0.6168	0.5390
<i>FCF</i> ₁	0.0324	0.0227	1.4250	0.1577
<i>FCF</i> ₂	0.0371	0.0280	1.3276	0.1877
<i>PC</i>	-0.0755	0.0714	-1.0580	0.2929
<i>bubble</i>	-0.0005	0.0035	-0.1357	0.8923

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表二十六、台北市房價風險值影響變數估計

$\widehat{HaR}_{2,t} = \alpha + \beta W_t + \varepsilon_t$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	-0.1757	0.3772	-0.4657	0.6425
<i>Loan</i> ₂	0.4219***	0.1185	3.5614	0.0006
<i>Loan</i> ₃	-0.0070	0.0233	-0.3005	0.7645
<i>Loan</i> ₄	0.8516**	0.3941	2.1611	0.0333
<i>Loan</i> ₅	0.8489***	0.2069	4.1021	0.0001
<i>Loan</i> ₆	0.1357	0.0964	1.4077	0.1625
<i>Loan</i> ₇	0.0272	0.0228	1.1941	0.2355
<i>Loan</i> ₈	-0.0282	0.0286	-0.9887	0.3254
<i>Loan</i> ₉	-0.1321	0.3863	-0.3420	0.7331
<i>M1A</i>	0.1823	0.1378	1.3227	0.1891
<i>M1B</i>	-0.0382	0.1445	-0.2643	0.7921
<i>M2</i>	0.0192	0.4029	0.0478	0.9620
<i>RATE</i> ₁	0.0459	0.0703	0.6527	0.5155
<i>RATE</i> ₂	-0.0097	0.0183	-0.5299	0.5974
<i>RATE</i> ₃	0.1420	0.0821	1.7298	0.0870
<i>ER</i>	-0.1040	0.1720	-0.6048	0.5467
<i>FCI</i>	0.0001	0.0001	0.9139	0.3630
<i>FEI</i>	-0.0003	0.0007	-0.4936	0.6227
<i>RF</i>	-0.0005	0.0008	-0.7051	0.4824
<i>SP</i>	-0.0064	0.0393	-0.1619	0.8717
<i>UNR</i>	-0.0922	0.0621	-1.4842	0.1410
<i>HHOLD</i> ₁	-15.8956***	2.4563	-6.4715	0.0000
<i>POP</i> ₁	-47.1651***	5.1728	-9.1179	0.0000
<i>HHOLD</i> ₂	-0.0603	0.2027	-0.2976	0.7667
<i>POP</i> ₂	-0.0499	0.1943	-0.2568	0.7979
<i>CPI</i> ₁	-0.1873	0.4787	-0.3912	0.6965
<i>CPI</i> ₂	-0.2636	0.5256	-0.5015	0.6171
<i>CCI</i>	-0.1420	0.2063	-0.6884	0.4928
<i>GDP</i> ₁	-0.0209	0.1095	-0.1910	0.8489
<i>FCF</i> ₁	-0.0243	0.0496	-0.4887	0.6262
<i>FCF</i> ₂	-0.0043	0.0571	-0.0759	0.9397
<i>PC</i>	-0.1504	0.1672	-0.8997	0.3705
<i>bubble</i>	0.0085	0.0084	1.0147	0.3128

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表二十七、全台與台北市顯著影響房價風險值變數之整理

全台		
Variables	變數	Coefficient
<i>M2</i>	貨幣總計數 M2	-0.3700**
<i>HHOLD</i> ₁	全台戶數	-2.8552**
<i>POP</i> ₁	全台人口數	-10.0132***
台北市		
Variables	變數	Coefficient
<i>Loan</i> ₂	全體銀行放款餘額－建築貸款	0.4219***
<i>Loan</i> ₄	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產合計	0.8516**
<i>Loan</i> ₅	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產－公民營企業	0.8489***
<i>HHOLD</i> ₁	全台戶數	-15.8956***
<i>POP</i> ₁	全台人口數	-47.1651***

註：符號***與**分別代表在 1% 及 5% 之顯著水準下統計顯著。

7.4 影響經濟成長率風險值(GaR)的因素

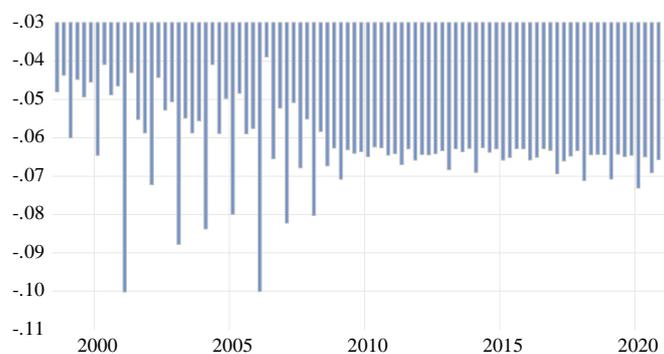
前一節我們檢視影響房價風險值的總體變數，此節則檢視總體變數與房價泡沫對於經濟成長率風險值的影響。本計畫如同 IMF 近期的研究報告 (Prasad et al. 2019) 的分析架構，先以經濟成長率估計其隨時間變化的波動性 ($\widehat{\sigma_{y_t}^2}$)，而後再估計經濟成長下方的風險值，即求取 $\Pr(y_{T+k} > GaR_{T+k} | I_T) = 1 - p$ 中的 GaR ，而後再衡量房市變數對 GaR 的影響。由於本計畫是對房價泡沫進行分析，是故計畫結果可以再納入 Prasad et al. (2019) 之研究，再去分析房市的泡沫行為對總體經濟極端風險 (GaR) 的影響。

依循前一節房價風險值的估計，我們同樣以 GARCH 模型估計經濟成長率的風險值 (總體經濟的下行風險 GaR)，如圖十八所示，可以發現在 2001 年與 2006 年有明顯的下行風險，最高跌幅達 -10%。

進一步，我們依循本計畫所考慮的四類總體變數，以單變量迴歸估計總體變數對於總體經濟下行風險的影響，此部分的應變數即為圖十八所估計的總體經濟的下行風險 GaR ，估計結果呈現於表二十八與整理於表二十九。如表所示，可以發現五大銀行新承做購屋貸款 ($Loan_3$)、貨幣供給 ($M1A$ 、 $M1B$ 、 $M2$)、股價 (SP)、家戶數 ($HHOLD_1$)、人口數 (POP_1)、消費者物價指數 (CPI_1)、固定資本形成 (營造成本) (FCF_1 、 FCF_2) 會顯著影響總體經濟的下行風險。由表中可以看到貨幣供給的相關變數都是很顯著的負向影響下行風險，即在貨幣較為寬鬆的經濟環境，總體經濟較易有大幅崩跌的風險。同時，股價大漲也會增加總體經濟的下行風險 (係數顯著為負值)。這可能是因為，當貨幣較為寬鬆，投資性資產的價格愈高，會增加經濟成長率的波動性，讓總體經濟的最大可能跌幅增加。另外，本文也發現，人口結構因素 (如家戶數和人口數) 會顯著的降低總體經濟的最大可能跌幅。

為了捕捉房市對於總體經濟下行風險的影響，我們將全台信義房價指數報酬

率 (Rhp) 與全台房價泡沫之虛擬變數 (*bubble*) 納入迴歸式，檢視房市報酬與房價泡沫對於總體經濟下行風險的影響。如表三十所示，可以發現房價報酬會顯著影響總體經濟的下行風險，但其與泡沫虛擬變數的交乘項不具有統計上顯著影響；意即，房價報酬的高低，即房市的一般性表現，就會影響總體經濟的下行風險，當房價有泡沫化的行為時是不會額外增加影響性的。由於房價報酬的影響係數是負值，表示當房價報酬愈高時，總體經濟的下行風險 GaR 會愈低，這可能是因為房價報酬高的時期同時代表的也是房價波動性高的時期，因為房價的波動也會與總體經濟的波動相關（請見 6.4 小節），所以增加了總體經濟的下行風險。不過本計畫發現房市表現好而有泡沫化傾向時，也不會額外增加或減少總體經濟的下修風險。這可能是因為過去台灣房市調控得宜，並沒有呈現明顯的泡沫化後崩盤的現象，所以房市泡沫並未增加總體的下修風險，但是以美國次級房貸風暴的經驗來看，未曾出現過的風險，並不代表可以忽略。由於表三十的結果說明，房市大跌是會增加總體經濟的下修風險的，所以若未持續關注房市控溫，以致房市泡沫化後出現崩盤的現象，還是會導致總體經濟下修風險的增加。



圖十八、經濟成長率的風險值 (總體經濟的下行風險)

表二十八、總體經濟的風險值影響變數估計

$\widehat{GaR}_t = \alpha + \beta U_t + \varepsilon_t$				
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.0887	0.1248	0.7104	0.4793
<i>Loan</i> ₂	-0.0206	0.0370	-0.5565	0.5793
<i>Loan</i> ₃	0.0214***	0.0061	3.4900	0.0008
<i>Loan</i> ₄	-0.0912	0.1148	-0.7942	0.4292
<i>Loan</i> ₅	-0.0857	0.0616	-1.3922	0.1674
<i>Loan</i> ₆	-0.0194	0.0271	-0.7145	0.4768
<i>Loan</i> ₇	-0.0040	0.0063	-0.6347	0.5273
<i>Loan</i> ₈	0.0069	0.0078	0.8812	0.3806
<i>Loan</i> ₉	0.0794	0.1129	0.7034	0.4837
<i>M1A</i>	-0.2242***	0.0356	-6.3015	0.0000
<i>M1B</i>	-0.1861***	0.0387	-4.8073	0.0000
<i>M2</i>	-0.5529***	0.1063	-5.1998	0.0000
<i>RATE</i> ₁	0.0238	0.0192	1.2398	0.2183
<i>RATE</i> ₂	0.0034	0.0051	0.6699	0.5047
<i>RATE</i> ₃	0.0051	0.0229	0.2218	0.8250
<i>ER</i>	0.0714	0.0533	1.3378	0.1844
<i>FCI</i>	-0.00001	0.00001	-1.0640	0.2902
<i>FEI</i>	-0.0002	0.0002	-1.0096	0.3155
<i>RF</i>	-0.0001	0.0002	-0.2642	0.7923
<i>SP</i>	-0.0237**	0.0111	-2.1311	0.0359
<i>UNR</i>	0.0108	0.0203	0.5337	0.5949
<i>HHOLD</i> ₁	3.7983***	0.7202	5.2737	0.0000
<i>POP</i> ₁	5.8820***	1.8782	3.1317	0.0024
<i>CPI</i> ₁	0.5405***	0.1253	4.3138	0.0000
<i>CCI</i>	-0.0435	0.0566	-0.7679	0.4446
<i>FCF</i> ₁	0.0843***	0.0124	6.7723	0.0000
<i>FCF</i> ₂	0.0928***	0.0161	5.7769	0.0000

註：為簡化表格呈現，僅列出自變數之估計結果。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

表二十九、影響總體經濟下行風險的變數整理

Variables	變數	Coefficient
<i>Loan</i> ₃	五大銀行新承做放款金額-購屋貸款	0.0214***
<i>M1A</i>	貨幣總計數 M1A	-0.2242***
<i>M1B</i>	貨幣總計數 M1B	-0.1861***
<i>M2</i>	貨幣總計數 M2	-0.5529***
<i>SP</i>	台灣加權股價指數	-0.0237**
<i>HHOLD</i> ₁	全台戶數	3.7983***
<i>POP</i> ₁	全台人口數	5.8820***
<i>CPI</i> ₁	全台消費者物價指數	0.5405***
<i>FCF</i> ₁	固定資本形成	0.0843***
<i>FCF</i> ₂	固定資本形成-營造工程	0.0928***

表三十、房價、房價泡沫對總體經濟的下行風險影響

$$\widehat{GaR}_t = \alpha + \beta_1 Rhp_{1,t} \times bubble + \beta_2 Rhp_{1,t} + \varepsilon_t$$

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
$Rhp_1 \times Bubble$	0.1395	0.0912	1.5292	0.1298
Rhp_1	-0.1511**	0.0702	-2.1522	0.0342
<i>Constant</i>	-0.0620***	0.0013	-47.6311	0.0000
Log likelihood			280.5163	
Akaike info criterion			-6.1670	
Schwarz criterion			-6.0837	

註： Rhp_1 與*Bubble*分別代表全台信義房價指數報酬率和全台房價泡沫之虛擬變數。符號***與**分別代表在 1%及 5%之顯著水準下統計顯著。

7.5 小結

在影響房價泡沫生成的實證結果，我們發現銀行放款餘額、利率與失業率這些變數對於全台或台北市房價泡沫是否產生是要觀察的重要對象。而在影響房價大幅上漲的因素方面，對於台北市我們必須特別注意行個人貸款餘額 ($Loan_9$) 與股價指數 (SP)，對於全台還有其他變數需留意，如銀行放款餘額購置不動產合計 ($Loan_4$)、貨幣供給 ($M1B$)、匯率 (ER)、營造工程的資本投入 (FCF_2) 與價格 (CCI)。在影響房價大幅下跌的因素方面，須注意的變數較多，要觀察信用方面的變數 ($Loan_2$ 、 $Loan_4$ 、 $Loan_5$ 、 $Loan_6$ 、 $Loan_7$)、貨幣變數 ($M1A$ 、 $M1B$ 、 $M2$ 、 ER)、資本市場變數如本國居民資金回流 (RF)、股價指數 (SP)，以及營造工程物價 (CCI)、人口數等，就可以注意到全台與台北市房價大幅下跌的風險。

若我們以 IMF 報告的房價報酬風險值 HaR 為另一種衡量房價下行風險的作法，我們估計出，顯著影響全台房價風險值的變數為貨幣供給、人口有關變數，顯著影響台北市房價風險值影響變數有信用方面的放款變數、人口有關變數，其中人口因素是影響全台與台北市房價風險值的共同因素。

透過 IMF 報告使用的經濟成長風險值 GaR 模型我們再進一步分析房價波動是否會是增加總體經濟下行風險的來源，發現房價波動對經濟成長在 2001 年與 2006 年有明顯的下行風險，最高跌幅達 -10%。另使用本計畫所包含的四類總體變數以單變量迴歸估計總體變數對於總體經濟下行風險的影響，可以發現信用、貨幣、資本市場，以及其他總體變數如人口、物價、固定資本形成等都會顯著影響總體經濟的下行風險。最後我們更分析房價如何對於總體經濟下行風險的影響，發現房價報酬的確會顯著影響總體經濟下行風險，且房市一般性情況就會有影響，並不只是泡沫出現後，所以政府需持續關注房市表現，因房市不景氣就可能導致總體經濟下行風險的增加。

8. 結論

本計畫建構台灣房價風險值量化評估模型，在此計畫下所配適的模型可由源頭說明房價波動風險，及模擬各種政策的效果，希望能提供給政府更完備的市場資訊及政策建議，減少房市高度波動下對總體經濟和金融活動的傷害。

本報告首先分析房價成長是否有無偏離基本面之泡沫成份，從不同的房價資料所計算出的房價租金比與房價所得比均可以偵測出泡沫。在房價租金比檢定中發現台灣房價泡沫可以 1990 年作為區分，相較於早期的泡沫存續期間較短，近期的泡沫為介於 2005 年至 2015 年則較長；另從房價所得比檢定發現在 2002 年後也發現相當長的泡沫期，意味國內的住宅負擔能力可能有普遍過重的情況。

房價的泡沫隱含房價下行風險的隱憂，因此有必要進一步觀察房價下行風險（風險值）的特徵，以及檢驗下行風險的傳遞以及其與總體經濟變數的關聯。實證發現全台和台北市的房價報酬風險具有隨著時間變異和極端風險（波動性聚集）的現象。透過 GARCH 雙變量模型，發現全台與台北市房價與總體變數的波動性會相互影響，從因果關係檢定可以發現各變數之間風險存在顯著的外溢效果，以及從衝擊反應結果也顯示房價波動的影響會大於總體經濟變數波動的影響，隱含欲穩定總體經濟，穩定房價是很重要的。

在影響房價泡沫生成實證，放款餘額、利率與失業率這些變數是用以觀察泡沫生成的重要對象。而在影響房價大幅上漲的因素方面，對於台北市我們必須特別觀察個人貸款餘額與股價指數這兩個變數，對於全台尚需觀察銀行放款餘額購置不動產合計、貨幣供給、匯率、營造工程的資本投入與價格。在影響房價大幅下跌的因素方面，用來注意全台與台北市房價大幅下跌的風險有較多可觀察的變數，包括多個信用變數、多個貨幣變數、資本市場變數如本國居民資金回流、股價指數，人口因素，以及營造工程物價等，而其中需特別留意是股價指數是影響

全台、台北市房價大幅上漲與下跌的共同因素。

我們最後也以 IMF 研究報告使用的房價報酬風險值 HaR 與經濟成長風險值 GaR 進行分析，HaR 方面我們發現顯著影響全台房價風險值的變數為貨幣供給、人口有關變數，顯著影響台北市房價風險值影響變數有信用方面的放款變數、人口有關變數，其中人口因素是影響全台與台北市房價風險值的共同因素。而檢驗房價行為對總體經濟下行風險 (GaR) 的影響，發現房價波動對經濟成長有明顯的可能高達 -10% 下行風險，且房價報酬的影響總體經濟下行風險並不是要等泡沫出現時，在不景氣時期就需注意，所以政府需隨時留意房市景氣。

本計畫為盡可能找出影響房價風險之變數，羅列眾多統計變數並進行大量實證，在一致的模型測試以及是變數間關係之初步探測，部分的實證結果有出現與理論不符現象，譬如未能找出經濟成長與房價的顯著關係，這些會是後續需要有更嚴謹的模型與更深入的實證分析，而非定論。

本計畫採用最新文獻的泡沫偵測方法，可以偵測出台灣房價資料中有泡沫，然可能是在這些歷次發生的房價突漲或泡沫時期，政府都會調控房市過熱，進而穩定房價突漲的現象，是故房市泡沫化行為可能在釀成崩盤危機之前，就適度的修正了。因此後續在用歷史資料來檢測上，本計畫並沒有發現顯著的房市有崩盤危機進而增加總體經濟下行風險的情況。然而，在美國現今出現高通膨和低債市利率，造成資金湧入美國房市及其他國家市場的情況下，房市管控的重要性的困難度都是日益增加的，所以本計畫建議未來應持續觀察房市與總體和金融市場之間的連動，並監控房市泡沫化行為是否出現，及其對總體經濟下行風險的影響。

參考文獻

中文文獻

1. 鄧筱蓉 (2017)“房市泡沫與總體經濟關係”，住宅學報，26 卷 2 期，頁 27-50。
2. 李美杏，陳威廷，彭建文 (2014)“亞洲城市房價基值與泡沫”，都市與計劃，41 卷 2 期，頁 169-198。
3. 李明軒，陳釗而，劉孟奇 (2020)“我國房地產價格波動對於創新活動的影響之研究”，臺灣經濟預測與政策，50 卷 2 期，頁 95-134。
4. 黃朝熙，黃裕烈，黃淑君，謝依珊，楊茜文 (2014)“資產價格與信用循環對金融穩定之影響效果分析”，中央銀行季刊，36 卷 4 期，頁 15-50。
5. 何泰寬，葉國俊 (2014)“資本流入對於資產價格的影響—台灣的實證研究”
6. 張金鵠，陳明吉，鄧筱蓉，楊智元 (2009)“台北市房價泡沫知多少？房價 vs. 租金、房價 vs. 所得”，住宅學報，18 卷 2 期，頁 1-22。
7. 朱芳妮，陳明吉 (2018)“從行為經濟學看台灣不動產市場：羅伯特席勒教授來台演講之省思與啟示”，住宅學報，27 卷 2 期，頁 111-128。
8. 朱芳妮，楊茜文，黃御維，陳明吉 (2020)“媒體傳播效應與房市變化關聯性之驗證”，管理學報，37 卷 3 期，頁 225-257。
9. 朱芳妮，楊茜文，蘇子涵，陳明吉 (2020)“情緒會影響房市嗎？指數編制與驗證”，住宅學報，29 卷 2 期，頁 35-68。
10. 陳裴紋 (2015)“房價波動對中央銀行之政策意涵—台灣的個案研究”，中央銀行季刊，37 卷 3 期，頁 5-48。
11. 陳柏如 (2018)“總體審慎政策工具與臺灣房價的關係—特定目標信用工具與房市相關租稅工具的影響”，經濟研究，54 卷 2 期，頁 287-330。
12. 陳南光，王泓仁 (2011)“資產價格變動對民間消費支出影響效果之研究”，中央銀行季刊，33 卷 1 期，頁 7-40。
13. 陳南光，徐之強 (2002)“資產價格與中央銀行政策—台灣的實證分析”，中央銀行季刊，24 卷 1 期，頁 45-82。
14. 陳明吉 (2008)“由經濟與行為財務學的觀點檢視消費者的購屋行為及對房價的影響，2008 台灣地區房地產產業年鑑”，行義文化出版，頁 100-120。
15. 陳明吉，蔡怡純 (2007)“房價蛛網與投資人行為”，經濟論文，35 卷 3 期，頁 315-344。
16. 陳明吉，曾婉婷 (2008)“台灣不動產市場從眾行為之檢視”，管理與系統，15 卷 4 期，頁 591-615。
17. 彭建文，吳森田，吳祥華 (2007)“不動產有效稅率對房價影響分析—以台北市大同區與內湖區為例”，台灣土地研究，10 卷 2 期，頁 49-66。
18. 江明珠，許秉凱 (2019)“媒體新聞能否預測住房市場？”，住宅學報，28 卷 2 期，頁 37-61。

19. 蔡曜如 (2003)“我國房地產市場之發展、影響暨政府因應對策”，中央銀行季刊，25 卷 4 期，頁 31-64。
20. 蔡怡純，陳明吉 (2004)“住宅市場結構性轉變與價格均衡調整”，都市與計畫，31 卷 4 期，頁 365-390。
21. 蔡怡純，陳明吉 (2015)“台灣房市長期景氣循環，2015 台灣地區房地產產業年鑑”，行義文化出版，頁 1-20。
22. 楊茜文，朱芳妮，呂少豪，陳明吉 (2020)“房市參與者之關注會影響房價嗎？”，管理與系統，即將刊登。
23. 吳森田 (1994)“所得、貨幣與房價—近二十年台北地區的觀察”，住宅學報，2 期，頁 49-65。
24. 俞欣榮 (2021)“利率政策及總體審慎措施對房價變動的效果評估：台灣的個案研究”中央銀行報告。
25. 王景南，葉錦徽，林宗漢 (2011)“台灣房市存在價格泡沫嗎？”，經濟論文，39 卷 2 期，頁 61-89。
26. 王泓仁，陳南光，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，39 卷 3 期，頁 5-39。

英文文獻

1. Abraham, J. M. and P. H. Hendershott (1993) “Patterns and Determinants of Metropolitan House Prices, 1977 to 1991,” Proceedings of a Conference by Real Estate and the Credit Crunch, New Hampshire.
2. _____. (1996) “Bubbles in Metropolitan Housing Markets,” *Journal of Housing Research*, 7(2), 191-207.
3. Alter, A. and E. M. Mahoney (2020) “Household Debt and House Prices-at-Risk: A Tale of Two Countries,” IMF Working Paper No. 20/42.
4. Ambrose, B. W., P. Eichholtz, and T. Lindenthal (2013) “House Prices and Fundamentals: 355 Years of Evidence,” *Journal of Money, Credit and Banking*, 45(2-3), 477-491.
5. Aoki, K., J. Proudman, and G. Vlieghe (2004) “House Prices, Consumption, and Monetary Policy: A Financial Accelerator Approach,” *Journal of Financial Intermediation*, 13(4), 414-435.
6. Arena, M., T. Chen, S. M. Choi, N. Geng, C. A. Gueye, T. Lybek, E. Papageorgiou, and Y. S. Zhang (2020) “Macroprudential Policies and House Prices in Europe,” IMF, Department Paper No. 20/03.
7. Asal, M. (2019) “Is There a Bubble in the Swedish Housing Market?” *Journal of European Real Estate Research*, 12(1), 32-61.
8. Black, F. (1986) “Noise,” *The Journal of Finance*, 41(3), 528-543.
9. Bekiros, S. D. (2014) “Contagion, Decoupling and the Spillover Effects of the US

- Financial Crisis: Evidence from the BRIC Markets,” *International Review of Financial Analysis*, 33, 58-69.
10. Blöchliger, H. (2015) *Reforming the Tax on Immovable Property: Taking Care of the Unloved*. Paris, France: OECD Publishing.
 11. Brown, G. W. and M. T. Cliff (2004) “Investor Sentiment and the Near-Term Stock Market,” *Journal of Empirical Finance*, 11(1), 1-27.
 12. Bangura, M. and C. L. Lee (2020) “Housing Price Bubbles in Greater Sydney: Evidence from A Submarket Analysis,” *Housing Studies*, <https://doi.org/10.1080/02673037.2020.1803802>.
 13. Barros, C. P., L. A. Gill-Alana, and J. E. Payne (2020) “Modeling the Long Memory Behavior in U.S. Housing Price Volatility,” *Journal of Housing Research*, 24(1), 87-106.
 14. Bernanke, B. and M. Gertler (1989) “Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations,” *American Economic Review*, 79(1), 14-31.
 15. Bernanke, B., M. Gertler, and S. Gilchrist (1996) “The Financial Accelerator and the Flight to Quality,” *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 1-15.
 16. Björklund, K. and Söderberg, B. (1999) “Property Cycles, Speculative Bubbles and the Gross Income Multiplier,” *The Journal of Real Estate Research*, 18(1), 151-174.
 17. Blanchard, O. J. (1979) “Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations,” *Economics Letter*, 3(4), 387-389.
 18. Berkowitz, J. and J. O'Brien. (2002). “How Accurate Are Value-at-Risk Models at Commercial Banks?” *Journal of Finance*, 57(3), 1093-1111.
 19. Blanchard, O. J. and M. W. Watson (1982) “Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets,” *Crises in the Economic and Financial Structure*, Paul Wachtel, editor, pp. 295-316. Lexington, MA: D.C. Heath and Company.
 20. Black, A., P. Fraser, and M. Hoesli (2006) “House Prices, Fundamentals and Bubbles,” *Journal of Business Finance and Accounting*, 33(9-10), 1535-1555.
 21. Bollerslev, T. (1986) “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity,” *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
 22. Bourassa, S. C. and P. H. Hendershott (1995) “Australian Capital City Real House Prices, 1979-1993,” *The Australian Economic Review*, 28(3), 16-26.
 23. Bourassa, S. C., P. H. Hendershott, and J. Murphy (2001) “Further Evidence on the Existence of Housing Market Bubbles,” *Journal of Property Research*, 18(1), 1-19.
 24. Bourassa, S. C., M. Hoesli, and E. Oikarinen (2019) “Measuring House Price Bubbles,” *Real Estate Economics*, 47(2), 534-563.
 25. Bruneau, G., I. Christensen, and C. M. (2018) “Housing Market Dynamics and Macroprudential Policies,” *Canadian Journal of Economics*, 51(3), 864-900.
 26. Campbell, J. Y. and J. F. Cocco (2003) “Household Risk Management and Optimal

- Mortgage Choice,” *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1449-1494.
27. _____. (2007) “How Do House Prices Affect Consumption? Evidence from Micro Data,” *Journal of Monetary Economics*, 54(3), 591-621.
 28. Campbell, J. Y. and R. J. Shiller (1988a) “The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors,” *The Review of Financial Studies*, 1(3), 195-228.
 29. _____. (1988b) “Stock Prices, Earnings, and Expected Dividends,” *The Journal of Finance*, 43(3), 661-676.
 30. Calem, P. and J. Follain (2007) “Regulatory Capital Arbitrage and the Potential Competitive Impact of Basel II in the Market for Residential Mortgages,” *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2), 197-219.
 31. Capozza, D. R. and R. W. Helsley (1989) “The Fundamental of Land Prices and Urban Growth,” *Journal of Urban Economics*, 26(3), 295-306.
 32. Case, K. E. and R. J. Shiller (2003) “Is There A Bubble in the Housing Market?” *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 299-362.
 33. Cavalleri, M. C., B. Cournède, and V. Ziemann (2019) “Housing Markets and Macroeconomic Risks,” *OECD Working Papers*, Economics Department Working Paper, No. 1555.
 34. Chan, H. L., S. K. Lee, and K. Y. Woo (2001) “Detecting Rational Bubbles in the Residential Housing Markets of Hong Kong,” *Economic Modelling*, 18(1), 61-73.
 35. Chang, C.-O. and M.-C Chen (2011) “Taiwan: Housing Bubbles and Affordability, in *Global Housing Markets: Crises, Policies, and Institutions*,” John Wiley & Sons, Inc., 447-463
 36. Chen, N.-K. (2001) “Asset Price Fluctuations in Taiwan: Evidence from Stock and Real Estate Prices 1973 to 1992,” *Journal of Asia Economics*, 12(2), 215-232.
 37. Chen, M.-C. and K. Patel (2002) “An Empirical Analysis of Determination of House Prices in the Taipei Area,” *Taiwan Economic Review*, 30(4), 563-595.
 38. Chen, M.-C. and K. Patel (1998) “House Price Dynamics and Granger Causality: An Analysis of Taipei New Dwelling Market,” *International Real Estate Review*, 1(1), 101-126.
 39. Chen, M.-C, C.-O. Chang, C.-Y. Yang, and B.-M. Hsieh (2012) “Investment Demand and Housing Prices in an Emerging Economy,” *Journal of Real Estate Research*, 34(3), 345-374
 40. Chen, C.-F. and S.-H. Chiang (2020) “Time-varying Causality in the Price-rent Relationship: Revisiting Housing Bubble Symptoms,” *Journal of Housing and the Built Environment*, <https://doi.org/10.1007/s10901-020-09781-1>.
 41. Cocomecelli, L. and Medda, F. R. (2013) “Boom and Bust in the Estonian Real Estate Market and the Role of Land Tax as a Buffer,” *Land Use Policy*, 30(1), 392-

- 400.
42. Crowe, C., G. Dell’Aricca, D. Igan, and P. Rabanal (2013) “How to Deal with Real Estate Booms: Lessons from Country Experiences,” *Journal of Financial Stability*, 9(3), 300-319.
 43. Claessens, S., S. R. Ghosh, and R. Mihet (2013) “Macro-Prudential Policies to Mitigate Financial System Vulnerabilities,” *Journal of International Money and Finance*, 39, 153-185.
 44. Coskun, Y., U. Seven, H. M. Ertugrul, and A. Alp (2020) “Housing Price Dynamics and Bubble Risk: The Case of Turkey,” *Housing Studies*, 35(1), 50-86.
 45. Craig, R. S. and C. Hua (2011) “Determinants of Property Prices in Hong Kong SAR: Implications for Policy,” IMF Working Paper, WP/11/277.
 46. Crawford, G. W., and M. C. Fratantoni (2003) “Assessing the Forecasting Performance of Regime-Switching, ARIMA and GARCH Models of House Prices,” *Real Estate Economics*, 31(2), 223-243.
 47. Cutler, D. M., J. M. Poterba, and L. H. Summers (1991) “Speculative Dynamics,” *The Review of Economics Studies*, 58(3), 529-546.
 48. Diba, B. T. and H. I. Grossman (1988a) “Explosive Rational Bubbles in Stock Prices?” *American Economic Review*, 79(3), 520-530.
 49. _____. (1988b) “The Theory of Rational Bubbles in Stock Prices,” *The Economic Journal*, 98(392), 746-754.
 50. Ding, D., X. Huang, T. Jin, and W. R. Lam (2017) “Assessing China’s Residential Real Estate Market,” IMF Working Paper, WP/17/248.
 51. Deghi, A., M. Katagiri, S. Shahid, and N. Valckx (2020) “Predicting Downside Risks to House Prices and Macro-Financial Stability,” IMF Working Paper No. 20/11.
 52. Dimova, D. and P. Kongsamut, and J. Vandebussche (2016) “Macroprudential Policies in Southeastern Europe,” IMF Working Paper, WP/16/29.
 53. Duca, J. V., J. Muellbauer, and A. Murphy (2011) “House Prices and Credit Constraints: Making Sense of the US Experience,” *The Economic Journal*, 121(552), 533-551.
 54. De Long, J., A. Shleifer, L. Summers and R. Waldmann (1990) “Noise Trader Risk in Financial Markets,” *Journal of Political Economy*, 98(4), 703-738.
 55. Dolde, W. and D. Tirtiroglu (1997) “Temporal and Spatial Information Diffusion in Real Estate Price Changes and Variances,” *Real Estate Economics*, 25(4), 539-565.
 56. _____. (2002) “Housing Price Volatility Changes and Their Effects,” *Real Estate Economics*, 30(1), 41-66.
 57. Elder, J. and S. Villupuram (2012) “Persistence in the Return and Volatility of

- Home Price Indices,” *Applied Financial Economics*, 22(22), 1855-1868.
58. Engsted, T., S. J. Hviid, and T. Q. Pedersen (2016) “Explosive Bubbles in House Prices? Evidence from the OECD countries,” *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 40, 14-25.
 59. Engle, R. F. (1982) “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation,” *Econometrica*, 50(4), 987-1007.
 60. Evans, G. W. (1991) “Pitfalls in Testing for Explosive Bubbles in Asset Prices,” *The American Economic Review*, 81(4), 922-930.
 61. Fama, E. F. and K. R. French (1988) “Dividend Yields and Expected Stock Returns,” *Journal of Financial Economics*, 22, 3-25.
 62. Fernández-Kranz, D. and M. T. Hon (2006) “A Cross-Section Analysis of the Income Elasticity of Housing Demand in Spain: Is There a Real Estate Bubble?” *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 32, 449-470.
 63. Flood, R. P. and R. J. Hodrick (1986) “Asset Price Volatility Bubbles and Process Switching,” *The Journal of Finance*, 41(4), 831-842.
 64. Fraser, P., M. Hoesli, and L. McAlevey (2008a) “House Prices and Bubbles in New Zealand,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 37, 71-91.
 65. _____. (2008b) “A Comparative Analysis of House Prices and Bubbles in the U.K. and New Zealand,” *Pacific Rim Property Research Journal*, 14(3), 257-278.
 66. Giglio, S., M. Maggiori, and J. Stroebel (2016) “No-Bubble Condition: Model-Free Tests in Housing Markets,” *Econometrics*, 84(3), 1047-1091.
 67. Giussani, B. and G. Hadjimatheou (1991) “Modelling Regional House Price in United Kingdom,” *The Journal of the Regional Science Association International*, 70, 201-219.
 68. Glaeser, E. L., J. Gyourko, and A. Saiz (2008) “Housing Supply and Housing Bubbles,” *Journal of Urban Economics*, 64(2), 198-217.
 69. Gomez-Gonzalez, J. E., J. Gomez-Arbeláez, J. Hirs-Garzón, and A. Pinchao-Rosero (2018) “When Bubble Meets Bubble: Contagion in OECD Countries,” *Journal of Real Estate Finance Economics*, 56, 546-566.
 70. Guirguis, H. S., C. I. Giannikos, and L. G. Garcia (2007) “Price and Volatility Spillovers between Large and Small Cities: A Study of the Spanish Market,” *The Journal of Real Estate Portfolio Management*, 13(4), 311-316.
 71. Hendry, D. F. (1984) *Econometric Modelling of House Prices in the UK*, in *Econometrics and Quantitative Economics* (Eds) D. F. Hendry and K. F. Wallis, Basial Blackwell, Oxford.
 72. Hatzvi, E. and G. Otto (2008) “Prices, Rents and Rational Speculative Bubbles in the Sydney Housing Market,” *The Economic Record*, 84(267), 405-420.
 73. Harvey, D. I., S. J. Leybourne, and R. Sollis (2017) “Improving the Accuracy of

- Asset Price Bubble Start and End Date Estimators,” *Journal of Empirical Finance*, 40, 121-138.
74. Harvey, D. I., S. J. Leybourne, and E. J. Whitehouse (2020) “Date-stamping Multiple Bubble Regimes,” *Journal of Empirical Finance*, 58, 226-246.
75. Himmelberg, C., C. Mayer, and T. Sinai (2005) “Assessing High House Prices: Bubbles, Fundamentals and Misperceptions,” *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 67-92.
76. Hou, Y. (2010) “Housing Price Bubbles in Beijing and Shanghai? A Multi-Indicator Analysis” *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 3(1), 17-37.
77. Hossain, B. and E. Latif (2009) “Determinants of Housing Price Volatility in Canada: A Dynamic Analysis,” *Applied Economics*, 41(27), 3521-3531.
78. Hu, Y. and L. Oxley (2018) “Bubbles in US Regional House Prices: Evidence from House Price-Income Ratios at the State Level,” *Applied Economics*, 50(29), 3196-3229.
79. Huang, J. and G. Q. Shen (2017) “Residential Housing Bubbles in Hong Kong: Identification and Explanation Based on GSADF Test and Dynamic Probit Model,” *Journal of Property Research*, 34(2), 108-128.
80. Hui, E. C.-M. and Q. Gu (2009) “Study of Guangzhou House Price Bubble Based on State-Space Model,” *International Journal of Strategic Property Management*, 13(4), 287-298.
81. Hui, E. C.-M., C. Liang, Z. Wang, B.-T. Song, and Q. Gu (2012) “Real Estate Bubbles in China: A Tale of Two Cities,” *Construction Management and Economics*, 30(11), 951-961.
82. Hui, E. C.-M. and S. Yue (2006) “Housing Price Bubbles in Hong Kong, Beijing and Shanghai: A Comparative Study,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 33, 299-327.
83. Im, K. S., M. H. Pesaran, Y. Shin (2003) “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels,” *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
84. Igan, D. and H. Kang (2011) “Do Loan-to-Value and Debt-to-Income Limits Work? Evidence from Korea,” IMF Working Paper, WP/11/297.
85. International Monetary Fund. Monetary and Financial Systems Dept. (2019) “Downside Risks to House Prices,” In *Global Financial Stability Report, April 2019: Vulnerabilities in a Maturing Credit Cycle*. USA: International Monetary Fund.
86. Jin, C. and A. Ziobrowski (2011) “Using Value-at-Risk to Estimate Downside Residential Market Risk,” *Journal of Real Estate Research*, 33(3), 389-414.
87. Karolyi, G. A. (1995) “A Multivariate GARCH Model of International Transmissions of Stock Returns and Volatility: The Case of the United States and Canada,” *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 11-25.

88. Koenker, R. and G. Bassett (1978) "Regression Quantiles," *Econometrica*, 46(1), 33-50.
89. Kim, J. R. and G. Lim (2016) "Fundamentals and Rational Bubbles in the Korean Housing Market: A Modified Present-value Approach," *Economic Modelling*, 59, 174-181.
90. Kelly, R., F. McCann, C. O'Toole (2018) "Credit Conditions, Macroprudential Policy and House Prices," *Journal of Housing Economics*, 41, 153-167.
91. Kim, B. H. and H.-G. Min (2011) "Household Lending, Interest Rates and Housing Price Bubbles in Korea: Regime Switching Model and Kalman Filter Approach," *Economic Modelling*, 28(3), 1415-1423.
92. Kim, K.-H. and S. H. Suh (1993) "Speculation and Price Bubbles in the Korean and Japanese Real Estate Markets," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 6, 73-87.
93. Kuttner, K. N. and I. Shim (2016) "Can Non-Interest Rate Policies Stabilize Housing Market? Evidence from A Panel of 57 Economies," *Journal of Financial Stability*, 26, 31-44.
94. Kara, G. I. and C. M. Vojtech (2017) "Bank Failures, Capital Buffers, and Exposure to the Housing Market Bubble," Finance and Economics Discussion Series 2017-115. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, <https://doi.org/10.17016/FEDS.2017.115>.
95. Longin, F. M. (1999). "Optimal Margin Level in Futures Markets: Extreme Price Movements," *Journal of Futures Market*, 19(2), 127-152.
96. Longin, F. M. (2000). "From Value at Risk to stress testing: The Extreme Value Approach," *Journal of Banking & Finance*, 24(7), 1097-1130.
97. Liow, K. H. (2007) "The Dynamics of Return Volatility and Systematic Risk in International Real Estate Security Markets," *Journal of Property Research*, 24(1), 1-29.
98. Lind, H. (2009) "Price Bubbles in Housing Markets: Concept, Theory and Indicators," *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2(1), 78-90.
99. Lee, C. L. (2009) "Housing Price Volatility and Its Determinants," *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2(3), 293-308.
100. Lin, S.-H. and J.-C. Hsieh (2021) "Is Property Taxation Useful for the Regulation of Residential Market? Reflections on Taiwanese Experience," *Journal of Housing and the Built Environment*, 36, 303-324.
101. Lin, P.-t. and F. Fuerst (2014) "Volatility Clustering, Risk-Return Relationship, and Asymmetric Adjustment in the Canadian Housing Market," *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 20(1), 37-46.
102. Lai, R. N. and R. A. Van Order (2010) "Momentum and House Price Growth in

- the United States: Anatomy of a Bubble,” *Real Estate Economics*, 36(4), 753-773.
103. Miles, W. (2008) “Boom-Bust Cycles and the Forecasting Performance of Linear and Non-Linear Models of House Prices,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 32(2), 249-264.
104. _____. (2010) “Volatility Transmission in U.K. Housing: A Multivariate GARCH Approach,” *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 16(3), 241-248.
105. _____. (2011a) “Clustering in U.K. Home Price Volatility,” *Journal of Housing Research*, 20(1), 87-101.
106. _____. (2011b) “Long-Range Dependence in U.S. Home Price Volatility,” *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 42, 329-347.
107. Maddala, G. S. and S. Wu (1999) “A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test,” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 631-652.
108. Martínez-García, E. and V. Grossman (2020) “Explosive Dynamics in House Prices? An Exploration of Financial Market Spillovers in Housing Markets Around the World,” *Journal of International Money and Finance*, 101, 102103.
109. McCarthy, J. and R. W. Peach (2006) “Is There a ‘Bubble’ in the Housing Market Now?” NFI Policy Brief No. 2005-PB-01.
110. McDonald, J. F. and H. H. Stokes (2013) “Monetary Policy, Mortgage Rates and the Housing Bubble,” *Economics and Finance Research*, 1(1), 82-91.
111. McMillan, D. G. and A. Speight (2010) “Bubbles in UK House Prices: Evidence from ESTR Models,” *International Review of Applied Economics*, 24(4), 437-452.
112. Miao, H., S. Ramchander and M. W. Simpson (2011) “Return and Volatility Transmission in U.S. Housing Markets,” *Real Estate Economics*, 39(4), 701-741.
113. Miller, N. and L. Peng (2006) “Exploring Metropolitan Housing Price Volatility,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 33, 5-18.
114. Mikhed, V. and P. Zemčík (2009) “Testing for Bubbles in Housing Markets: A Panel Data Approach,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38, 366-386.
115. Pan, W.-F. (2019) “Detecting Bubbles in China’s Regional Housing Markets,” *Empirical Economics*, 56, 1413-1432.
116. Pavlidis, E., A. Yusupova, I. Paya, D. Peel, E. Martínez-García, A. Mack, and V. Grossman (2016) “Episodes of Exuberance in Housing Market: In Search of the Smoking Gun,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 53(4), 419-449.
117. Pavlidis, E., E. Martínez-García, and V. Grossman (2019) “Detecting Periods of Exuberance: A Look at the Role of Aggregation with an Application to House Prices,” *Economic Modelling*, 80, 87-102.
118. Pedersen, T. Q. and E. C. M. Schütte (2020) “Testing for Explosive Bubbles in the

- Presence of autocorrelated Innovations,” *Journal of Empirical Finance*, 58, 207-225.
119. Petris, P., G. Dotsis, and P. Alexakis (2020) “Bubble Tests in the London Housing Market: A Borough Level Analysis,” *International Journal of Finance and Economics*, <https://doi.org/10.1002/ijfe.2199>.
 120. Phillips, P. C. B. and J. Yu (2011) “Dating the Timeline of Financial Bubbles During the Subprime Crisis,” *Quantitative Economics*, 2(3), 455-491.
 121. Phillips, P. C. B., Y. Wu, and J. Yu (2011) “Explosive Behavior in the 1990s NASDAQ: When Did Exuberance Escalate Asset Values?” *International Economic Review*, 52(1), 201-226.
 122. Phillips, P. C. B., S. Shi, and J. Yu (2015) “Testing for Multiple Bubbles: Historical Episodes of Exuberance and Collapse in the S&P 500,” *International Economic Review*, 56(4), 1043-1078.
 123. Prasad, A., S. Elekdag, P. Jeasakul, R. Lafarguette, A. Alter, A. X. Feng, and C. Wang (2019) “Growth at Risk: Concept and Application in IMF Country Surveillance,” IMF Working Paper, WP/19/36.
 124. Rherrad, I., J.-L. Bago, and M. Mokengoy (2020) “Real Estate Bubbles and Contagion: New Empirical Evidence from Canada,” *New Zealand Economic Papers*, <https://doi.org/10.1080/00779954.2020.1791940>.
 125. Rherrad, I., M. Mokengoy, and L. K. Fotue (2019) “Is the Canadian Housing Market ‘Really’ Exuberant? Evidence from Vancouver, Toronto and Montreal,” *Applied Economics Letters*, 26(19), 1597-1602.
 126. Richter, B., M. Schularick, and I. Shim (2019) “The Costs of Macroprudential Policy,” *Journal of International Economics*, 118, 263-282.
 127. Rojas, D., C. A. Vegh, and G. Vuletin (2020) “The Macroeconomic Effects of Macroprudential Policy: Evidence from Narrative Approach,” NBER Working Paper, 27687, DOI 10.3386/w27687.
 128. Summers, L. H. (1986) “Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?” *Journal of Finance*, 41(3), 591-601.
 129. Stiglitz, J. E. (1990) “Symposium on Bubbles,” *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 13-18.
 130. Shiller, R. J. (2015) *Irrational Exuberance*. New Jersey: Princeton University Press.
 131. Sogiakas, V. and G. Karathanassis (2015) “Information Efficiency and Spurious Spillover Effects Between Spot and Derivatives Markets,” *Global Finance Journal*, 27, 46-72.
 132. Sommer, K. and P. Sullivan (2018) “Implications of US Tax Policy for House Prices, Rents, and Homeownership,” *American Economic Review*, 108(2), 241-74.
 133. Schmalz, M. C., D. A. Sraer, and D. Thesmar (2017) “Housing Collateral and

- Entrepreneurship,” *Journal of Finance*, 72(1), 99-132.
134. Shin, Y.-N., H.-C. Li, and B. Qin (2014) “Housing Price Bubbles and Inter-Provincial Spillover: Evidence from China,” *Habitat International*, 43, 142-151.
135. Smith, M. H. and G. Smith (2006) “Bubble, Bubble, Where’s the Housing Bubble?” *Brookings Papers on Economic Activity*, 2006(1), 51-67.
136. Sun, Q., Y. Tang, and A. Yang (2017) “The Spatial Statistics Analysis of Housing Market Bubbles,” *Journal of Systems Science and Information*, 5(3), 250-266.
137. Tsai, I-C. (2015) “Monetary Policy and Bubbles in the National and Regional UK Housing Markets,” *Urban Studies*, 52(8), 1471-1488.
138. Tsai, I-C., M.-C. Chen, and T. Ma (2010) “Modelling House Price Volatility States in the UK by Switching ARCH Models,” *Applied Economics*, 42(9), 1145-1153.
139. Tsai, I-C. and S.-H. Chiang (2019) “Exuberance and Spillovers in Housing Markets: Evidence from First- and Second-tier Cities in China,” *Regional Science and Urban Economics*, 77, 75-86.
140. Tsai, I-C., C.-F. Lee, and M.-C. Chiang (2012) “The Asymmetric Wealth Effect in the US Housing and Stock Markets: Evidence from the Threshold Cointegration Model,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 45, 1005-1020.
141. Teng, H.-J., C.-O., Chang, and K.W. Chau (2013) “Housing Bubbles: A Tale of Two Cities,” *Habit International*, 39, 8-15.
142. Teng, H.-J., C.-O. Chang, and M.-C. Chen (2017) “Housing Bubble Contagion from City Centre to Suburbs,” *Urban Studies*, 54(6), 1463-1481.
143. Van Norden, S. (1996) “Regime Switching as a Test for Exchange Rate Bubbles,” *Journal of Applied Econometrics*, 11, 219–251.
144. Wei, A.-P, W.L Huang, C.-Y Yang, and M.-C. Chen (2013) “The Role of Market Imperfections in the Relationship between Housing Prices and Household Credit: Evidence from Taiwan,” *Asian-Pacific Economic Literature*, 27(2).131-143.
145. Wong, S. K., K. S. Cheung, K. K. Deng, and K. W. Chau (2021) “Policy Responses to an Overheated Housing Market: Credit Tightening versus Transaction Taxes,” *Journal of Asian Economics*, 75, 101330.
146. Xiao, Q. and G. K. R. Tan (2007) “Signal Extraction with Kalman Filter: A Study of the Hong Kong Property Price Bubbles,” *Urban Studies*, 44(4), 865-888.
147. Yu, H. (2011) “Size and Characteristic of Housing Bubbles in China’s Major Cities: 1999-2010,” *China & World Economy*, 19(6), 56-75.
148. Zhang, L. and E. Zoli (2016) “Leaning Against the Wind: Macroprudential Policy in Asia,” *Journal of Asia Economics*, 42, 33-52.
149. Zheng, X. (2015) “Expectation, Volatility and Liquidity in the Housing Market,” *Applied Economics*, 47(37), 4020-4035.
150. Zhou, Y. and D. Haurin (2010) “On the Determinants of House Value Volatility,”

Journal of Real Estate Research, 32(4), 377-396.

151. Zhou, W. and D. Sornette (2006) "Is There a Real Estate Bubble in the US?"

Physica A, 361(1), 297-308.

附錄 1 台灣房價景氣波動時間與原因之文獻說法整理

年	現象	上漲原因	政府主要調控政策
1973~1974	由於世界性通貨膨脹、貿易順差、美元貶值、物價節節升高，引發人民之購屋保值行為。	1.物價上漲 2.美元貶值 3.僑胞歸國置產 4.建材價格暴漲 5.石油價格上漲	1.高樓禁建 2.「穩定當前經濟措施方案」
1978~1980	美元貶值、國際油價醞釀上漲，帶動不動產市場交易大增，但因中美斷交減緩。後石油價格調整、放寬融資消息等因素，使得市場交易再開始活絡。	1.油價調整 2.物價上漲 3.「改善投資環境實施要點」 4.容積率實施	1.追查資金來源 2.空地限建
1987~1989	國泰人壽高價標下華航邊之土地，再因重新規定地價，助長民眾瘋狂搶購，但由於蔣經國先生逝世市場交易暫時沈寂，但之後又開始活絡。	1.地價上漲 2.游資豐富 3.美元貶值 4.利率低 5.貨幣供給高 6.公共設施之推動	1.央行實施選擇性信用管制 2.興建合理價位住宅方案
2003~2015	在 SARs 結束後，經過很長期不景氣的不動產景氣開始好轉，初期主要台北地區房價上漲，但在美國次級房貸風暴之後，全台房價都上漲。	1.美國寬鬆貨幣政策，致游資豐富 2.利率持續下降 4.兩岸政治緊張關係和緩，經貿往來密切 5.土地增值稅率調降 6.遺產與贈與稅率調降	1.央行實施選擇性信用管制 2.健全住宅資訊，住宅法實施 3.課徵奢侈稅 4.實施房價實價登錄 5.研擬實施房地合一稅
2020~	由於美中貿易戰台商回流投資引發的聚落效應，COVID-19 疫情使得全球央行採取貨幣寬鬆政策，造成資金全球流動，市場資金充沛，預售屋熱銷引起建商炒作紅單，購屋者出現預期心理跟進買房	1. 國內利率持續新低 2. 各國實行貨幣寬鬆政策 3. 美元貶值 4. 台灣資金豐沛，股房雙漲 5. 營建缺工缺料	1.央行實施選擇性信用管制，對金融機構辦理不動產抵押貸款業務實施四種限令。 2. 實價登錄 2.0 3. 房地合一稅 2.0

資料來源：本計畫整理

附錄 2 房價模型

附錄 2.1 房價租金比

以效率市場為前提的假設下，泡沫主要是來自於投資人理性預期的行為，當期的資產價格反映的是市場基礎價值與理性泡沫兩個部分 (Blanchard, 1979)。Campbell and Shiller (1988a, 1988b) 以資產現值模型描述各期的股利發放與當期股票價格的關係；應用於房市則是反映各期的租金收入與當期房價的關係。假設 P_t 與 D_t 為第 t 期的房價與租金，房市報酬率為 r_t ：

$$r_t \equiv \log(P_{t+1} + D_t) - \log(P_t) \quad (1)$$

將 $\log(P_{t+1} + D_t)$ 表示為 log-difference 的成長率：

$$\Delta \log(P_{t+1} + D_t) \cong \frac{P_{t+1} + D_t - P_t - D_{t-1}}{P_t + D_{t-1}} = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t + D_{t-1}} + \frac{D_t - D_{t-1}}{P_t + D_{t-1}} \quad (2)$$

接著，假設價格收益的長期關係為一固定水準 ρ ，則價格與租金可表示為：

$$P_t = \rho(P_t + D_{t-1}) \quad (3)$$

$$D_{t-1} = (1 - \rho)(P_t + D_{t-1})$$

將式(3)價格與租金的長期關係式代入式(2)成長率：

$$\begin{aligned} \Delta \log(P_{t+1} + D_t) &\cong \frac{\rho(P_{t+1} - P_t)}{P_t} + \frac{(1 - \rho)(D_t - D_{t-1})}{D_{t-1}} \\ &\cong \rho \Delta \log(P_{t+1}) + (1 - \rho) \Delta \log(D_t) \end{aligned} \quad (4)$$

將式(4)的房價與租金成長率代入式(1)，並假設長期報酬 r_t 應為一常數，設 $r_t \cong \xi_t$ ：

$$r_t \equiv \xi_t \equiv \kappa + \rho \log(P_{t+1}) + (1 - \rho) \log(D_t) - \log(P_t) \quad (5)$$

令房價與租金的成長率均為 g ，且其長期比率為 δ 關係，即 $\log\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right) =$

$\log\left(\frac{D_t}{D_{t-1}}\right) = g$ 以及 $\log\left(\frac{D_{t-1}}{P_t}\right) = \delta$ ，則式(5)在靜態均衡下可將報酬率簡化為：

$$r_t = \xi_t = \kappa + \rho p_{t+1} + (1 - \rho) d_t - p_t = \xi \quad (6)$$

式(6)中， $p_t \equiv \log(P_t)$ 以及 $d_t \equiv \log(D_t)$ 。在無套利空間的條件下，透過式(6)可將房價 p_t 表示成預期未來報酬的折現函數：

$$p_t = \frac{\kappa - \xi}{1 - \rho} + \rho^i E_t(p_{t+i}) + (1 - \rho) \sum_{j=0}^{i-1} \rho^j E_t(d_{t+j}) \quad (7)$$

透過遞迴替代法延伸至無限多期，以及在滿足終端條件 $\lim_{i \rightarrow \infty} \rho^i E_t(p_{t+i}) = 0$ ，可得房價的基礎價值 p_t^f 為：

$$p_t = p_t^f = \frac{\kappa - \xi}{1 - \rho} + (1 - \rho) \sum_{j=0}^{\infty} \rho^j E_t(d_{t+j}) \quad (8)$$

當市場存在理性投資者所產生的泡沫(b_t)時，房價就含有基礎價值與泡沫成分的兩個訊息。令泡沫為指數成長的序列，式(8)可以改寫成房價包括基礎價值所決定價格與泡沫價格的兩個成分：

$$\begin{aligned} p_t &= p_t^f + b_t \\ E_t(b_{t+i}) &= \frac{1}{\rho^i} b_t \end{aligned} \quad (9)$$

附錄 2.2 房價所得比

Black et al. (2006) 將預期未來所得應用於資產折現模型建立出房價所得的關係。假設實質房價為 V ，其與預期未來實質所得 Y 呈現一定比例 γ ：

$$V_t = \gamma E_t \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{\prod_{j=1}^i (1 + \rho_{t+j})} \right) Y_{t+i} \quad (1)$$

式(1)中， ρ 為隨時間變動的折現率。假設 t 期的實質房價 $P_t = \beta' V_t$ ，且 $\beta = \beta'(\gamma)$ 以及實質恆常所得 $Q_t = \beta Y_t$ ，則式(1)可以將實質房價與實質恆常所得的關係改寫為：

$$P_t = \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{\prod_{j=1}^i (1 + \rho_{t+j})} \right) Q_{t+i} \quad (2)$$

因此，實質房價與所得的關係為： $P_t = \beta'(\gamma) Y_t$ 。在終端條件 $\lim_{i \rightarrow \infty} \frac{P_i}{\prod_{j=1}^i (1 + \rho_i)} = 0$ 時， $(P_i)/(1 + \rho_i) = 0$ ，可以得到實質房價的均衡解： $P_t = (P_{t+1} + Q_{t+1})/(1 + \rho_{t+1})$ ，移項改寫後：

$$1 + \rho_{t+1} = \frac{(P_{t+1} + Q_{t+1})}{P_t} \quad (3)$$

式(3) 即描述所得房價比與時間變化折現率的關係。令取對數後的實質折現率為實質利率，即 $r_{t+1} \equiv \ln(1 + \rho_{t+1})$ ，式(3)取對數後可得：

$$r_{t+1} = \ln(1 + \exp(q_{t+1} - p_{t+1})) + p_{t+1} - p_t \quad (4)$$

針對式(4)等式右手邊第一項以一階線性泰勒式在 $(q_{t+1} - p_{t+1})$ 的長期平均值 $(\bar{q} - \bar{p})$ 附近展開，並整理成 $(q - p)$ 所得價格比的形式：

$$r_{t+1} = -(p_t - q_t) + \mu(p_{t+1} - q_{t+1}) + \Delta q_{t+1} + k \quad (5)$$

式(5)中， k 和 μ 為常數，且 μ 為介於 0 至 1 的數值。對式(6)移項整理，並將 $(p_t - q_t)$ 簡化表示成為 $p q_t$ ：

$$p q_t = k + \mu p q_{t+1} + \Delta q_{t+1} - r_{t+1} \quad (6)$$

透過遞迴替代法延伸至無限多期，可得：

$$pq_t = \frac{k}{1-\mu} + \sum_{j=0}^{\infty} \mu^{j+1} E_t \Delta q_{t+j+1} - \sum_{j=0}^{i-1} \mu^{j+1} E_t r_{t+j+1} \quad (7)$$

式(7)中， $E_t r_{t+j+1}$ 為投資者要求的報酬率， $E_t \Delta q_{t+1}$ 為預期所得成長率。利用式(7)估計的房價所得比(pq_t^*)，即為文獻以房價所得關係作為衡量泡沫的基本公式。Black et al. (2006) 利用式(7)將變數房價所得比、所得成長率與房價報酬變異數視為一向量自我迴歸的模型，利用預測的房價所得比 pq_t^* 計算出房價基值 $p_t^* = pq_t^* + q_t$ 。至於房價基值的泡沫成分，同樣假設泡沫 b 為隨機泡沫，則房價基值可以表示成：

$$\begin{aligned} p_t &= pq_t^* + q_t + b_t \\ b_t &= \alpha b_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (8)$$

其中， b_t 為 AR(1) 的隨機泡沫。

附錄 2.3 總體變數為基值

除了使用房價租金與房價所得關係來檢驗泡沫是否存在外，過去文獻也有一部分是以總體變數視為市場基本面變數來衡量房價是否偏離基值。包括 Capozza and Helsley (1989) 與 Abraham and Hendershott (1993) 考量各種總體變數，以供給與需求變數來捕捉房價基值；Himmelberg et al. (2005) 則以使用者成本為基礎。

首先，Capozza and Helsley (1989) 考量資本為耐久財，土地所有權人對未來的預測有完全的前瞻性，因此都市的土地價格可以表示為：

$$P = P(H, T, h, R, hR) \quad (1)$$

式中， H ：家戶數， T ：每單位距離的交通成本， h ：預期家戶數成長率， R ：實質稅後利率。由於上述式子考量的是土地價格，Abraham and Hendershott (1993) 修改成建物價格的決定基礎為：

$$p = \phi(c, e, y, \dot{e}, \dot{y}, r) \quad (2)$$

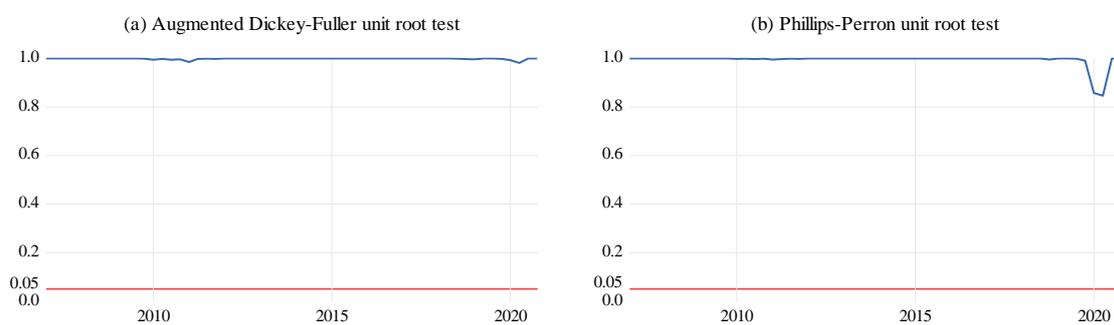
式(2)中以 \dot{X} 以為以 X 變動率的方式表示，另其中， c 為建築成本， e 為就業人數， y 每人所得， r 為利率。

第二種以總體變數來決定房價的方式，Himmelberg et al. (2005) 以使用者成本的觀點，假設每年的持有成本 (U_t) 等於房價 (P_t) 與房屋的使用者成本(u_t)的乘積，即 $U_t = P_t u_t$ ，建立以下關係：

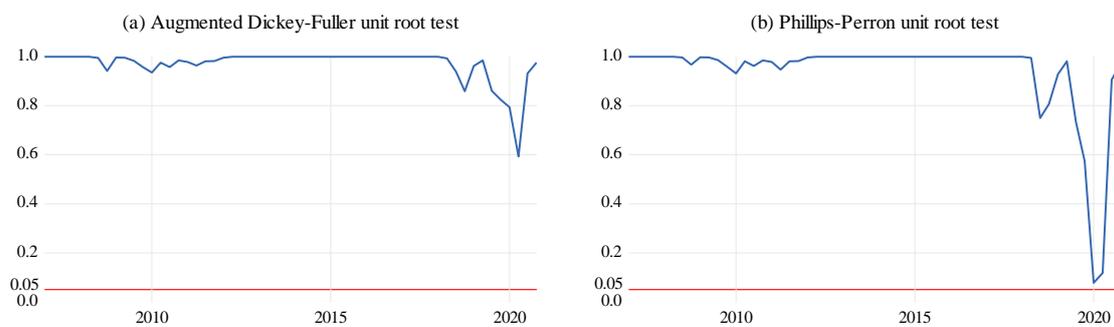
$$P_t u_t = P_t r_t^{rf} + P_t w_t + P_t \tau_t (r_t^m + w_t) + P_t \delta_t - P_t g_{t+1} + P_t \gamma_t \quad (3)$$

式中， r_t^{rf} ：無風險利率， w_t ：財產稅率， τ_t ：有效所得稅率， r_t^m ：抵押貸款利率， δ_t ：折舊率， g_{t+1} ：預期資本利得， γ_t 為風險貼水。在市場均衡下，租金價格 $R_t = P_t u_t$ ，故可得房價 $P_t = R_t / u_t$ 。

附錄 3 房價所得比 Fisher-type Panel 單根檢定



台灣房價所得比檢定 (季)



六都房價所得比檢定 (季)

附錄 4 房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型)

附錄 4.1 全台房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型)

Variables	RP_1	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{1,t}$						
Δy_{t-1}	0.3526*** [3.4811]	0.4142*** [3.8228]	0.3893*** [4.2224]	0.5748*** [8.6010]	0.4393*** [4.5255]	0.3542*** [4.2326]
Δx_{t-1}	-2.2631 [-1.729]	0.1675 [0.7429]	0.1136 [1.6919]	-0.0278*** [-2.5906]	0.3196 [1.7676]	0.1314 [1.3533]
Constant	1.1650*** [4.2342]	0.6328 [1.6512]	0.4829** [2.0805]	0.5404*** [3.1630]	0.1807 [0.6926]	0.1375 [0.5742]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	0.0062 [1.2602]	0.0207 [0.7701]	0.2787*** [3.4588]	0.2781 [0.4202]	0.0534** [2.2518]	0.0610 [1.3488]
Δx_{t-1}	0.7632*** [9.4885]	0.8483*** [18.0193]	0.7324*** [14.006]	-0.4329*** [-4.6227]	0.8270*** [17.4061]	0.8147*** [15.526]
Constant	0.0229 [1.4582]	0.1627** [2.4971]	0.2818 [1.6273]	1.5320 [0.8509]	0.1667** [2.3112]	0.3706*** [2.8431]
Variance model						
C(1,1)	1.1636*** [3.3754]	1.0956** [2.2951]	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.0049 [-0.0062]	1.0672** [2.4314]	0.4892 [1.8511]
C(2,1)	-0.0646*** [-4.6814]	0.1772 [1.5471]	< 0.0000 [< 0.0000]	10.7559*** [4.6444]	0.0916 [1.6627]	0.0230 [0.1216]
C(2,2)	< -0.0000 [< -0.0000]	0.0212 [0.0322]	< -0.0000 [< -0.0000]	9.1806 [1.8413]	< 0.0000 [0.0001]	< 0.0000 [< 0.0000]
A(1,1)	0.3763 [1.8662]	0.1412 [0.8263]	0.0579 [0.4506]	-0.9685*** [-5.4427]	0.5932*** [3.1700]	0.6222*** [4.4293]
A(1,2)	-0.0167** [-2.0697]	-0.1697*** [-4.0368]	0.1932** [2.2565]	1.5840 [1.0865]	0.1456*** [3.0047]	-0.0843 [-1.4319]
A(2,1)	1.2384 [0.3462]	0.2766 [0.4893]	0.1393 [0.6000]	0.0707*** [4.5053]	0.2014 [0.4718]	-0.1958 [-0.9408]
A(2,2)	-0.4894*** [-3.2178]	-0.0073 [-0.0592]	0.2313 [1.3214]	0.0423 [0.2214]	0.1804** [2.2169]	0.4680*** [3.6621]
B(1,1)	0.0905 [0.2833]	0.7556*** [4.0380]	0.9819*** [32.5052]	-0.1179 [-0.6939]	0.6977*** [3.2478]	0.7165*** [7.5664]
B(1,2)	-0.0012 [-0.0937]	-0.0862*** [-3.3512]	0.1601*** [6.7480]	1.0696 [0.6774]	-0.0480** [-2.2891]	0.3100*** [8.1128]
B(2,1)	13.8686*** [5.3426]	1.7743** [2.2976]	-0.3132*** [-5.9755]	-0.0743*** [-5.1753]	-1.0291** [-2.5408]	-1.0126*** [-5.2467]
B(2,2)	0.5929*** [4.0863]	0.4371*** [2.8423]	0.8762*** [13.8503]	-0.3651 [-0.9105]	0.7571*** [5.7912]	0.5238*** [4.7863]

接續下頁

接續上頁

Variables	$Loan_6$	$Loan_7$	$Loan_8$	$Loan_9$	M_{1A}	M_{1B}
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{1,t}$						
Δy_{t-1}	0.4565*** [3.8287]	0.3904*** [4.0985]	0.2985** [2.5344]	0.4147*** [4.7242]	0.3556*** [4.1836]	0.4392*** [5.2111]
Δx_{t-1}	0.0090 [0.2014]	0.0024 [0.2181]	0.0073 [0.1519]	0.2567 [1.1716]	0.3067*** [3.7930]	0.3187*** [4.1480]
Constant	0.6713** [2.3714]	0.7978*** [3.2609]	0.8448*** [3.3566]	0.2997 [0.9653]	0.1908 [1.0097]	0.0184 [0.0845]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	0.0311 [0.3277]	-0.7765*** [-2.6133]	-1.4301*** [-2.7460]	0.0869*** [4.5155]	0.2859*** [2.6332]	0.1874 [1.6853]
Δx_{t-1}	0.6759*** [8.0151]	0.1601** [2.1436]	-0.0951 [-0.7197]	0.7985*** [15.7475]	-0.2281** [-2.1289]	0.0272 [0.2709]
Constant	1.0152*** [3.5587]	-2.0288*** [-2.9168]	1.7765 [1.7267]	0.1454 [1.8975]	1.9283*** [6.4710]	1.5559*** [5.6092]
Variance model						
C(1,1)	1.7660*** [5.5357]	0.0694 [0.3456]	1.2209*** [3.3327]	0.3267 [1.0593]	0.9956 [1.7001]	1.4219*** [6.2993]
C(2,1)	0.4117** [2.0071]	5.9723*** [7.2483]	1.1874 [0.5463]	0.0621 [0.9918]	-1.2863*** [-3.0164]	-0.7953*** [-3.1836]
C(2,2)	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.0001 [< -0.0000]	4.0697 [1.8503]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]
A(1,1)	-0.4614** [-2.0362]	0.0189 [0.1750]	0.0722 [0.6681]	0.3035** [2.4141]	0.2571 [1.9022]	0.4000** [2.5465]
A(1,2)	-0.2067 [-1.4230]	0.3514 [0.4896]	3.4028*** [6.2479]	0.0635*** [2.7942]	0.6331*** [4.2832]	0.6667*** [4.6584]
A(2,1)	-0.0997 [-0.7884]	0.0166 [0.8076]	0.0099 [0.2973]	-0.9924*** [-3.0352]	0.3821*** [3.2004]	0.3227** [2.3930]
A(2,2)	0.4296*** [4.0366]	1.6894*** [8.2008]	0.4713** [2.1091]	0.2557** [2.3659]	0.1873 [1.0728]	0.0918 [0.7008]
B(1,1)	0.3504 [0.9903]	0.9967*** [177.2498]	0.6350 [1.6441]	0.8894*** [20.3329]	0.6906*** [3.5458]	0.4095 [1.9538]
B(1,2)	0.3386** [2.0136]	0.0713 [0.1500]	-0.7629 [-0.9357]	-0.0434*** [-4.6958]	0.5687** [2.0116]	0.4517** [2.0366]
B(2,1)	0.0168 [0.1720]	-0.0103 [-0.7380]	-0.0988 [-0.8440]	0.6634*** [3.4585]	-0.2129 [-1.3099]	0.0050 [0.0414]
B(2,2)	-0.8834*** [-17.6721]	0.0004 [0.0048]	0.2466 [0.8053]	0.9023*** [22.7984]	0.3833** [2.2764]	0.5973*** [4.0428]

接續下頁

接續上頁

Variables	M_2	$RATE_1$	$RATE_2$	$RATE_3$	ER	FCI
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{1,t}$						
Δy_{t-1}	0.4729*** [5.6949]	0.6972*** [5.9493]	0.3717*** [3.7319]	0.3692*** [3.5102]	0.4713*** [4.6393]	0.6179*** [11.9397]
Δx_{t-1}	0.5368** [2.2235]	-0.0490 [-1.5390]	-0.0200 [-1.7753]	-0.0302 [-0.6986]	0.0614 [0.5372]	< 0.0000*** [3.6027]
Constant	-0.1635 [-0.4681]	0.6615*** [4.2394]	0.4910 [1.9158]	0.9064*** [3.9277]	0.8202*** [3.5783]	-0.0237 [-0.1884]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	-0.0364 [-0.9782]	0.3322*** [3.1765]	0.7287** [2.3378]	0.6502*** [3.6446]	-0.1294 [-1.2246]	-140.0273 [-0.7949]
Δx_{t-1}	-0.0896 [-0.9428]	0.5575*** [5.2315]	0.6797*** [12.6404]	0.4740*** [5.6144]	0.0778 [0.7897]	-0.0005 [-0.0138]
Constant	1.4148*** [8.8179]	-0.1204 [-0.4821]	-1.8699** [-2.5740]	-1.4498*** [-3.8418]	0.0427 [0.1860]	73.1231 [0.1705]
Variance model						
C(1,1)	1.2030*** [4.5633]	1.1056*** [6.9431]	1.8487*** [9.1162]	1.2272*** [2.8210]	0.6999 [1.5153]	-0.4097 [-1.335]
C(2,1)	0.0341 [0.1173]	-0.0614 [-0.2336]	2.4382 [1.4684]	0.5227 [0.6788]	-1.7101*** [-5.8837]	-222.1782 [-0.5090]
C(2,2)	0.5517 [0.9332]	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	0.0001 [0.0001]	-0.0007 [< -0.0000]
A(1,1)	0.3699** [2.4412]	1.3836*** [7.5538]	0.1812 [0.9557]	0.0831 [0.4262]	0.6565*** [4.3602]	1.3173*** [7.0505]
A(1,2)	-0.0259 [-0.2916]	0.1238 [0.6275]	0.3412 [0.2453]	-1.1709*** [-4.8015]	-0.4991*** [-2.8728]	60.3610 [0.2045]
A(2,1)	1.1819*** [4.3146]	0.2480*** [2.8878]	-0.0825 [-1.3303]	-0.1377 [-1.7089]	0.4684*** [3.4427]	0.0001** [2.1288]
A(2,2)	-0.1682 [-1.2305]	0.5568*** [3.3059]	1.8635*** [6.4913]	0.3470** [2.5190]	0.0097 [0.0528]	-0.0033 [-0.0925]
B(1,1)	0.4440** [2.1603]	-0.0160 [-0.3645]	0.1695 [0.9847]	0.6376*** [3.2797]	0.7435*** [3.4111]	0.0169 [0.2330]
B(1,2)	0.2522** [2.4978]	-0.9899*** [-5.8868]	2.5001*** [4.2996]	-0.7103*** [-3.5285]	0.1559 [0.5898]	-1668.542*** [-6.1248]
B(2,1)	0.1142 [0.1381]	0.0826 [1.2811]	-0.0408** [-2.2560]	0.2947*** [4.5284]	0.4109 [1.0514]	-0.0003*** [-5.1236]
B(2,2)	0.4460 [0.6030]	-0.1590 [-1.4777]	0.0240 [0.2366]	0.4953*** [3.9368]	0.3033 [0.6634]	-0.0142 [-0.1755]

接續下頁

接續上頁

Variables	<i>FEI</i>	<i>RF</i>	<i>SP</i>	<i>UNR</i>	<i>HHOLD</i> ₁	<i>POP</i> ₁
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{1,t}$						
Δy_{t-1}	0.4016*** [6.7198]	0.3703*** [4.0236]	0.3498*** [3.4690]	0.3843*** [4.3240]	0.4608*** [5.3019]	0.3940*** [4.1775]
Δx_{t-1}	-0.0010*** [-2.9414]	0.0017** [2.4191]	0.0171 [0.6165]	-0.0743** [-2.3360]	-2.5815 [-1.9335]	0.4955 [0.1284]
<i>Constant</i>	0.9972*** [5.2349]	0.4047 [1.7349]	0.7496*** [3.0718]	0.8337*** [3.8739]	1.5944*** [2.6468]	0.7297 [1.8270]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	-27.7426 [-1.1071]	19.3380 [1.5884]	-0.1217 [-0.3527]	-0.4177 [-1.8090]	0.0157*** [3.1657]	0.0007 [0.6294]
Δx_{t-1}	-0.0024 [-0.0296]	-0.5039*** [-4.5164]	0.2284 [1.8364]	0.1286 [1.2790]	0.6506*** [8.8251]	0.9438*** [20.6157]
<i>Constant</i>	-76.7684 [-1.1581]	-20.2639 [-0.5897]	1.5829 [1.8220]	0.0779 [0.1533]	0.1145*** [4.0556]	-0.0001 [-0.0196]
Variance model						
C(1,1)	0.6237 [0.9019]	1.0859** [2.2199]	1.0664*** [3.4930]	-0.4298 [-1.3711]	0.7838** [2.4848]	-0.1603 [-0.3986]
C(2,1)	-264.0934 [-0.9372]	7.2434 [0.1706]	0.5508 [0.3181]	-1.1950 [-1.7911]	0.0621*** [4.7400]	-0.0081 [-1.8009]
C(2,2)	257.0595 [0.9508]	-0.0006 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [-0.0001]	< -0.0000 [< -0.0000]
A(1,1)	0.4863*** [4.5548]	0.1533 [1.4381]	-0.1129 [-0.7229]	-0.4151*** [-4.4974]	0.4899** [2.5054]	-0.0985 [-0.8454]
A(1,2)	240.3416*** [6.0359]	77.4460*** [4.2958]	-0.4742 [-0.9599]	-1.1627*** [-4.8332]	0.0224** [2.3863]	0.0031** [2.3297]
A(2,1)	-0.0022*** [-3.2248]	0.0018 [1.7300]	0.0836*** [2.6442]	-0.0408 [-1.1224]	4.0364 [1.6336]	14.3593** [1.9704]
A(2,2)	-0.0586 [-0.3884]	-0.8352*** [-4.6326]	0.6733*** [5.9147]	0.1462 [1.4580]	-0.3597** [-2.3601]	0.2553** [2.3865]
B(1,1)	-0.4344** [-2.5689]	0.8554*** [5.8512]	0.7115*** [4.5495]	0.3636*** [90.9741]	0.5133*** [3.0364]	0.4965*** [55.9916]
B(1,2)	-5.3624 [-0.1500]	-39.8755*** [-4.1586]	-0.9569*** [-3.9684]	-2.0326*** [-34.8559]	-0.0208** [-2.1963]	0.0073*** [11.0000]
B(2,1)	0.0023*** [4.5486]	0.0011** [2.3526]	0.0342 [0.8914]	-0.2903*** [-33.7305]	-10.4406*** [-3.4855]	-54.705*** [-12.3108]
B(2,2)	-0.1907 [-1.6405]	0.5196*** [6.5641]	0.8945*** [15.5750]	0.0311*** [23.4551]	0.3798 [1.4103]	0.8874*** [13.2610]

接續下頁

接續上頁

Variables	CPI_1	CCI	GDP_1	FCF_1	FCF_2	PC
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{1,t}$						
Δy_{t-1}	0.3938*** [4.2685]	0.4697*** [5.2445]	0.4236*** [4.0902]	0.4093*** [4.7753]	0.3931*** [4.9166]	0.4681*** [5.5346]
Δx_{t-1}	-0.4100 [-1.7852]	0.0021 [0.0193]	0.0173 [0.3442]	-0.0196 [-0.6717]	-0.0188 [-0.4884]	-0.0928 [-1.051]
Constant	0.9861*** [4.2905]	0.2818 [1.4283]	0.8633*** [3.4437]	0.7638*** [3.4577]	0.6147*** [3.0325]	0.7819*** [3.6938]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	0.0900*** [2.8243]	0.0539 [0.8935]	0.3589*** [2.7689]	0.9159*** [3.8923]	0.4565 [1.9265]	0.1964** [2.1336]
Δx_{t-1}	-0.0099 [-0.1121]	0.5529*** [6.6435]	-0.0938 [-0.9523]	-0.1898** [-2.1257]	-0.3514*** [-3.1535]	-0.3324*** [-3.807]
Constant	0.1005 [1.2961]	0.0377 [0.3180]	0.6383 [1.8293]	0.6248 [1.0191]	0.2728 [0.5807]	0.8458*** [3.1949]
Variance model						
C(1,1)	0.4398 [0.7719]	1.4033*** [5.3183]	1.4156*** [4.2464]	1.3968*** [5.4263]	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.0994 [-0.2331]
C(2,1)	0.3694*** [5.9137]	0.0433 [0.1558]	-1.2839 [-1.6391]	0.5474 [0.5653]	< -0.0000 [< -0.0000]	-1.5455*** [-6.2884]
C(2,2)	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]
A(1,1)	0.4167*** [3.4295]	-0.7797*** [-5.0387]	0.5465*** [3.2971]	0.4972*** [3.3818]	0.1150 [0.9857]	0.5307*** [3.0232]
A(1,2)	-0.1060*** [-2.7933]	-0.1429 [-1.4237]	-0.2855 [-1.4045]	1.0275** [2.5044]	0.3446 [1.5723]	0.3537 [1.4534]
A(2,1)	-0.3942 [-1.0075]	0.6807*** [2.9870]	0.1192 [1.6494]	0.1298*** [3.4967]	-0.1175*** [-3.7511]	0.0599 [0.5465]
A(2,2)	0.4654*** [4.2249]	1.0539*** [5.2976]	0.4993*** [3.9105]	0.4321*** [4.4668]	0.2273** [1.9629]	0.6063*** [3.1831]
B(1,1)	0.4201*** [2.6985]	-0.2369 [-1.9291]	0.5136** [2.2974]	-0.0691 [-0.2987]	-0.7572*** [-16.4789]	0.6591*** [4.0915]
B(1,2)	-0.2306*** [-12.7001]	-0.5065*** [-6.2877]	-0.4286 [-1.0459]	-1.1299** [-2.3574]	-2.1192*** [-6.3226]	-0.3228 [-1.7000]
B(2,1)	2.3473*** [35.5193]	0.6511*** [3.1170]	-0.0688 [-0.4940]	-0.1619*** [-3.3406]	-0.1645*** [-9.2980]	-0.4830*** [-3.1392]
B(2,2)	0.0797 [0.5439]	0.5972*** [4.5061]	-0.7836*** [-5.9708]	0.7520*** [6.0345]	0.6982*** [6.8327]	0.1110 [0.4214]

附錄 4.2 台北市房價與總體變數聯合估計風險 (雙變量 GARCH 模型)

Variables	RP_2	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{2,t}$						
Δy_{t-1}	0.0854 [0.4697]	0.0389 [0.3808]	0.0023 [0.0227]	0.1897 [1.5451]	0.1245 [1.0483]	0.1046 [1.0594]
Δx_{t-1}	-1.9403 [-1.0349]	0.5322 [1.6595]	0.3335*** [3.9949]	-0.0054 [-0.2765]	0.7073** [2.3527]	0.0756 [0.4068]
Constant	1.7135*** [3.5084]	0.2527 [0.6104]	0.0815 [0.2962]	1.1152*** [3.1091]	0.0332 [0.0760]	0.5848 [1.3075]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	-0.0146** [-2.2207]	0.0380** [2.3370]	0.1828*** [3.5407]	1.0761 [1.7345]	0.0301 [1.5050]	0.0619 [1.8765]
Δx_{t-1}	0.2952** [2.4813]	0.8192*** [17.0751]	0.7572*** [14.2983]	-0.4654*** [-3.9674]	0.8368*** [17.4373]	0.7443*** [12.1744]
Constant	0.1396*** [4.4470]	0.1915*** [2.6353]	0.4565*** [2.8969]	1.0147 [0.5524]	0.1704** [2.3605]	0.5500*** [4.0512]
Variance model						
C(1,1)	1.6109** [2.3540]	0.7824 [1.2939]	0.7932** [2.5691]	0.5347 [1.0384]	1.3066 [1.6890]	< -0.0000 [< -0.0000]
C(2,1)	-0.0821*** [-3.1650]	-0.0837 [-1.3588]	-0.0992 [-1.0728]	12.0497*** [2.6966]	0.0716 [0.9208]	< 0.0000 [< 0.0000]
C(2,2)	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [-0.0001]	-0.0001 [< -0.0000]	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]
A(1,1)	0.1837 [0.3810]	0.2237 [1.0311]	0.3450*** [2.9530]	0.2315 [1.9287]	0.3323** [2.4451]	0.2602** [2.5384]
A(1,2)	0.0355*** [2.9169]	0.0653*** [3.2412]	-0.0215 [-0.5184]	0.0628 [0.0503]	0.0817*** [3.1975]	-0.0531 [-1.4827]
A(2,1)	5.6433 [1.8214]	2.2299*** [3.3444]	-0.8141*** [-5.0108]	0.0625** [2.4356]	1.0899 [1.3314]	0.4287 [1.6751]
A(2,2)	0.8224*** [2.8906]	0.1139 [0.8166]	0.1417 [1.6176]	0.4450 [1.1324]	0.2677*** [2.6207]	0.3943*** [5.6534]
B(1,1)	0.5163 [1.5547]	0.7318*** [3.3080]	0.7765*** [10.4275]	0.8576*** [15.6139]	-0.8242*** [-5.5427]	0.2346** [2.4879]
B(1,2)	0.0171 [0.9087]	0.0854** [2.3164]	0.0224 [0.9248]	-1.5147 [-1.4170]	0.0279** [2.1413]	0.3227*** [154.5969]
B(2,1)	-8.4995** [-2.1752]	2.2924 [1.4755]	0.1364** [2.0090]	0.0265 [0.8266]	0.5306 [1.2271]	-2.6851*** [-21.3668]
B(2,2)	0.2753 [1.2399]	-0.7792*** [-6.0588]	0.9673*** [57.1525]	0.4359 [0.6754]	-0.8239*** [-9.7962]	-0.0730 [-1.1434]

接續下頁

接續上頁

Variables	<i>Loan</i> ₆	<i>Loan</i> ₇	<i>Loan</i> ₈	<i>Loan</i> ₉	<i>M</i> _{1A}	<i>M</i> _{1B}
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{2,t}$						
Δy_{t-1}	0.0516 [0.4649]	0.2359** [2.4521]	0.1157 [1.1180]	0.0668 [0.6584]	0.1511 [1.2449]	0.1474 [1.5130]
Δx_{t-1}	0.0780 [1.1003]	-0.0113 [-0.6806]	-0.0588 [-1.7507]	1.0276*** [3.9518]	0.3068*** [2.8703]	0.3747*** [3.5494]
<i>Constant</i>	0.5733 [1.7108]	0.7075** [2.4312]	1.3358*** [3.5019]	-0.2666 [-0.7144]	0.7081** [1.9628]	0.0026 [0.0087]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	0.0311 [0.5104]	-0.6094*** [-3.5621]	-0.7476*** [-7.3582]	0.0441** [2.4882]	0.1861 [1.5630]	-0.0327 [-0.3633]
Δx_{t-1}	0.7135*** [8.4444]	0.2263*** [4.0762]	0.0357 [1.3110]	0.8501*** [16.7702]	-0.2361 [-1.8692]	0.1454 [1.3508]
<i>Constant</i>	0.9478*** [3.2717]	-3.0598*** [-5.3430]	3.3682*** [11.2532]	0.1735** [2.3732]	2.0902*** [6.4539]	1.7414*** [6.1022]
Variance model						
C(1,1)	0.2057 [0.3515]	-0.0606 [-0.1621]	1.9827*** [5.8468]	0.6245 [0.1989]	2.1587*** [5.3327]	0.6392 [1.5900]
C(2,1)	-0.0169 [-0.117]	-3.7962*** [-3.2255]	2.3096*** [3.8678]	-0.0684 [-0.0933]	-0.8601 [-1.7608]	0.5886** [2.2912]
C(2,2)	< 0.0000 [< 0.0000]	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.0019 [-0.0200]	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]
A(1,1)	-0.0060 [-0.0634]	-0.1816 [-1.4174]	-0.0721 [-0.3501]	0.2655*** [2.8228]	0.0706 [0.3514]	0.2978** [1.9981]
A(1,2)	0.0805 [0.8220]	-1.9291*** [-4.9291]	1.0304*** [5.4589]	0.0432** [2.5210]	0.5773*** [3.4249]	0.3345*** [3.2315]
A(2,1)	-0.1275 [-1.4494]	0.0491 [1.6217]	-0.1696** [-2.5054]	1.4900** [2.5470]	0.2338 [0.9614]	0.1486 [0.9945]
A(2,2)	0.4526*** [4.3445]	1.6514*** [9.1777]	2.4816*** [10.2158]	-0.2320 [-1.0394]	0.0379 [0.2021]	0.2745*** [2.7380]
B(1,1)	0.9589*** [32.9365]	0.9823*** [48.5315]	0.4990*** [3.3463]	0.4285 [1.7751]	-0.0080 [-0.0186]	0.9378*** [14.9516]
B(1,2)	-0.0097 [-0.6519]	-0.1754 [-0.5551]	-0.2518 [-1.2447]	0.1579*** [5.5168]	-0.1600 [-0.7973]	-0.0261 [-0.4563]
B(2,1)	0.1017*** [2.6269]	-0.0274 [-1.2714]	-0.0463 [-0.9540]	-4.6379*** [-4.0010]	0.6567*** [2.8844]	-0.1876*** [-2.8327]
B(2,2)	0.8748*** [17.3709]	-0.0660 [-0.7548]	0.0108 [0.2602]	0.2153 [1.5037]	0.7584*** [5.4125]	0.8300*** [14.3555]

接續下頁

接續上頁

Variables	M_2	$RATE_1$	$RATE_2$	$RATE_3$	ER	FCI
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{2,t}$						
Δy_{t-1}	0.0893 [0.9615]	0.0193 [0.2191]	-0.0757 [-1.8745]	-0.0540 [-0.6765]	0.0991 [0.9826]	-0.0635*** [-6.9129]
Δx_{t-1}	0.7343** [2.2425]	0.0108 [0.2108]	-0.0223*** [-4.0737]	-0.1921** [-2.3247]	-0.0871 [-0.7289]	0.0000*** [2.8758]
Constant	0.1046 [0.2140]	1.6434*** [6.0300]	1.5905*** [12.1703]	1.5026*** [5.7588]	0.8048*** [2.8147]	1.3144*** [1105.2305]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	-0.0458 [-1.4987]	0.4579*** [4.4571]	1.9252** [2.4213]	0.5014*** [4.3055]	-0.0544 [-0.8118]	-208.4591** [-2.4762]
Δx_{t-1}	0.0304 [0.3154]	0.6625*** [7.3661]	0.4571*** [10.7907]	0.4853*** [6.6811]	0.2233** [2.3568]	-0.0043 [-0.6712]
Constant	1.2587*** [9.0652]	-1.2837*** [-5.0111]	-1.2376 [-0.8805]	-1.0750*** [-3.1253]	-0.2554 [-1.2119]	142.1195 [1.3496]
Variance model						
C(1,1)	0.0676 [0.1010]	1.4043*** [3.9001]	1.2801 [1.6775]	1.6152*** [3.6278]	0.0000 [0.0001]	1.0280*** [6.8009]
C(2,1)	-0.2545 [-1.7323]	0.7232*** [2.7088]	2.6668*** [2.6068]	0.2085 [0.5403]	< 0.0000 [< 0.0000]	-7.9604 [-0.9872]
C(2,2)	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.0001 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [-0.0001]	-0.0184 [-0.0665]
A(1,1)	0.0700 [0.5272]	0.4840*** [3.4859]	0.0262 [0.1866]	0.2240 [1.9073]	0.2853*** [2.8300]	0.0399 [0.4239]
A(1,2)	-0.1169*** [-3.4576]	-1.1764*** [-6.7425]	5.9205*** [8.7232]	-0.8426*** [-6.0886]	0.0955 [1.3428]	-1973.783*** [-10.2557]
A(2,1)	-1.0490** [-2.2309]	0.3913 [1.7784]	-0.0105 [-0.9025]	0.3469*** [2.7157]	-0.0198 [-0.1624]	0.0001 [1.5706]
A(2,2)	0.4539*** [3.4502]	1.7990*** [4.6081]	0.0906*** [2.6604]	0.2830*** [3.0291]	0.2278 [1.7592]	-0.0378*** [-3.4538]
B(1,1)	-0.0919 [-0.6198]	0.6782*** [6.3445]	0.7872*** [5.1054]	0.6622*** [4.6303]	0.9846*** [28.2157]	0.8619*** [27.7947]
B(1,2)	0.2563*** [6.3634]	-0.0538 [-0.5457]	0.0976 [0.2424]	-0.2487 [-1.1858]	-0.1769*** [-5.7332]	-6.6779 [-0.9647]
B(2,1)	-2.6421*** [-8.4237]	-0.1498 [-1.8950]	0.0618 [1.5410]	-0.3330** [-2.0728]	0.3779*** [6.1942]	0.0002*** [3.8479]
B(2,2)	-0.4894*** [-4.5516]	0.1219 [1.5143]	0.0276 [0.4207]	-0.6552*** [-6.9658]	0.8569*** [17.2984]	-0.0015 [-0.9429]

接續下頁

接續上頁

Variables	<i>FEI</i>	<i>RF</i>	<i>SP</i>	<i>UNR</i>	<i>HHOLD₂</i>	<i>POP₂</i>
Mean model: $\Delta y_t = \Delta Rhp_{2,t}$						
Δy_{t-1}	0.0540 [0.4908]	0.1613 [1.8981]	0.0674 [0.6233]	0.0510 [0.5669]	0.1124*** [30.7294]	0.1333*** [387.0935]
Δx_{t-1}	-0.0009** [-2.1274]	-0.0002 [-0.1362]	0.0564 [1.5713]	-0.0931 [-1.6973]	-0.1074*** [-14.4709]	0.1427*** [48.9969]
<i>Constant</i>	0.6878** [2.2801]	1.0813*** [3.4431]	0.8059** [2.5654]	1.1847*** [4.2463]	0.3572*** [50.0520]	0.5632*** [40.3417]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	-6.1240 [-0.2857]	15.7972 [1.6188]	-0.1265 [-0.445]	-0.5266*** [-2.8309]	-0.0091*** [-61.1589]	-0.0591*** [-43.4522]
Δx_{t-1}	-0.0049 [-0.0428]	-0.0237 [-0.2907]	0.1637 [1.3387]	-0.0283 [-0.2848]	0.0146*** [7.8594]	0.5906*** [263.7473]
<i>Constant</i>	-131.6273 [-1.8671]	-45.8074 [-1.4053]	1.4567 [1.8066]	0.2230 [0.4490]	0.1277*** [297.6633]	-0.1129*** [-274.5596]
Variance model						
C(1,1)	< -0.0000 [< -0.0000]	-1.8985*** [-5.7976]	0.1567 [0.4277]	2.1490*** [5.9608]	0.8243*** [12.1655]	-0.2405** [-3.5344]
C(2,1)	0.0012 [< 0.0000]	-91.4032 [-1.9548]	2.3828*** [2.3820]	-1.4075 [-1.6478]	0.0093*** [8.1435]	-0.0060** [-3.5859]
C(2,2)	-0.0014 [< -0.0000]	-0.0001 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< 0.0000 [< 0.0000]	< -0.0000 [-0.7896]	< 0.0000 [0.0337]
A(1,1)	0.2664*** [2.6084]	-0.1082 [-1.1627]	-0.1734 [-1.6627]	-0.2700** [-1.9978]	-0.1435*** [-8.2737]	0.0032 [0.1651]
A(1,2)	-21.1722 [-1.2755]	71.3128*** [5.0560]	-0.7990*** [-2.7571]	-1.0809*** [-3.5300]	0.2406*** [89.9022]	0.3128*** [36.6085]
A(2,1)	-0.0003 [-1.3175]	-0.0088*** [-5.1884]	0.0969*** [2.9633]	-0.2411*** [-3.6292]	0.2163** [2.3974]	0.7795*** [11.1412]
A(2,2)	-0.0453 [-0.4791]	-0.3681 [-1.6875]	0.6790*** [4.9231]	0.1573 [1.3454]	4.1897*** [90.3553]	2.8746*** [45.0822]
B(1,1)	0.9741*** [28.6143]	0.3483*** [4.8187]	0.9647*** [45.1113]	0.4806** [2.3884]	0.9492*** [126.4569]	0.9966*** [423.9057]
B(1,2)	31.8730*** [4.2471]	-71.834*** [-6.8077]	-0.2034 [-1.1722]	0.2648 [0.7540]	0.0107*** [13.5996]	0.0247*** [52.3364]
B(2,1)	-0.0005*** [-4.7491]	0.0035*** [3.1815]	-0.0110 [-0.6402]	0.1084 [0.9651]	-0.0514 [-1.5274]	-0.2670*** [-8.2778]
B(2,2)	0.9488*** [37.4580]	0.3513*** [3.1167]	0.7775*** [7.9902]	-0.6728*** [-5.4413]	-0.0006 [-1.5376]	-0.0066*** [-8.0359]

接續下頁

接續上頁

Variables	CPI_2	CCI	GDP_1	FCF_1	FCF_2	PC
Mean model: Δy_t						
Δy_{t-1}	0.1471 [1.6396]	0.1881 [1.7134]	0.1118 [1.0671]	0.1522 [1.4603]	0.1616 [1.5249]	0.1476 [1.5446]
Δx_{t-1}	-0.3933 [-0.8759]	0.2815 [1.8850]	-0.0140 [-0.1854]	-0.0459 [-0.9921]	0.0591 [1.0823]	-0.1942 [-1.3818]
Constant	0.9037*** [2.9282]	0.0542 [0.2388]	0.8957*** [3.0108]	1.1035*** [3.4086]	0.6788** [2.2425]	0.6952** [2.1041]
Mean model: Δx_t						
Δy_{t-1}	0.0684*** [3.0430]	0.0014 [0.0328]	0.1947 [1.7141]	0.7429*** [3.9996]	0.5832*** [3.3011]	0.0305 [0.6521]
Δx_{t-1}	-0.0425 [-0.4785]	0.5336*** [7.3416]	-0.0985 [-0.9137]	-0.2873*** [-2.9295]	-0.4104*** [-4.6927]	-0.4716*** [-5.8318]
Constant	0.1397** [1.9977]	0.1064 [1.2101]	0.9139** [2.2234]	0.7019 [1.1148]	0.8025 [1.6329]	1.1991*** [9.0356]
Variance model						
C(1,1)	1.9781*** [5.4777]	1.9820*** [7.1468]	0.8032 [0.9051]	1.9668*** [4.4168]	< -0.0000 [< -0.0000]	2.3598*** [4.5901]
C(2,1)	0.0602 [0.3902]	0.1899 [1.4963]	2.7974*** [4.0827]	0.4219 [0.4881]	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.5628 [-1.0519]
C(2,2)	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	-0.0001 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]	< -0.0000 [< -0.0000]
A(1,1)	-0.3540*** [-2.5973]	-0.6805*** [-4.7132]	0.3295** [2.4509]	0.2829 [1.8192]	0.1002 [0.9857]	-0.1138 [-0.9066]
A(1,2)	0.0161 [0.3450]	0.1132 [1.9444]	0.2737 [1.5219]	-0.4037** [-1.9725]	-0.0122 [-0.0884]	0.1782** [2.3107]
A(2,1)	-2.9567*** [-4.2068]	1.0773*** [3.2178]	0.3244*** [2.7037]	0.2650*** [3.6632]	-0.1992*** [-2.9525]	-0.5333** [-2.2379]
A(2,2)	0.0119 [0.0589]	1.0236*** [4.9450]	0.3072 [1.6841]	0.2721 [1.8864]	0.0566 [0.5658]	-0.9084*** [-6.1604]
B(1,1)	0.1039 [0.5535]	0.0585 [0.4066]	0.5248** [2.0386]	0.4136** [2.0267]	0.9073*** [24.5273]	-0.4766 [-1.6875]
B(1,2)	0.1033 [1.6002]	-0.2313*** [-3.1221]	-0.4218 [-0.9963]	0.0170 [0.0455]	-0.1466** [-2.1367]	0.2322 [1.6160]
B(2,1)	-0.8032 [-0.8539]	0.8423*** [3.4687]	0.5852*** [2.9291]	-0.0705 [-1.3666]	0.0654*** [4.6630]	-0.2181 [-0.7702]
B(2,2)	0.9282*** [8.0663]	0.5452*** [5.8772]	-0.4833 [-1.6048]	0.9328*** [21.1433]	1.0057*** [71.9844]	-0.4316*** [-3.3000]

附錄 5 房價與總體變數風險傳遞估計結果

附錄 5.1 全台房價與總體變數風險傳遞估計結果

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RP_1$	1.5881		0.2076
$RP_1 \rightarrow HP$	2.9894		0.0838
Causality in variance			
$HP \rightarrow RP_1$	4.4252	2.2126	0.1094
$RP_1 \rightarrow HP$	28.6828***	14.3414***	0.0000
BEKK cross effects	39.0909***	7.8182***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_1$	0.5931		0.4412
$Loan_1 \rightarrow HP$	0.5520		0.4575
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_1$	69.7011***	34.8506***	0.0000
$Loan_1 \rightarrow HP$	5.2832	2.6416	0.0712
BEKK cross effects	120.2407***	24.0482***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_2$	11.9635***		0.0005
$Loan_2 \rightarrow HP$	2.8624		0.0907
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_2$	49.5246***	24.7623***	0.0000
$Loan_2 \rightarrow HP$	63.7225***	31.8612***	0.0000
BEKK cross effects	276.0339***	55.2068***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_3$	0.1766		0.6743
$Loan_3 \rightarrow HP$	6.7114***		0.0096
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_3$	1.8133	0.9067	0.4039
$Loan_3 \rightarrow HP$	66.5831***	33.2915***	0.0000
BEKK cross effects	121.6379***	24.3276***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_4$	5.0704**		0.0243
$Loan_4 \rightarrow HP$	3.1245		0.0771
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_4$	23.8342***	11.9171***	0.0000
$Loan_4 \rightarrow HP$	6.5061**	3.2530**	0.0387
BEKK cross effects	26.7558***	5.3512***	0.0001

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_5$	1.8192		0.1774
$Loan_5 \rightarrow HP$	1.8314		0.1760
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_5$	66.7911***	33.3956***	0.0000
$Loan_5 \rightarrow HP$	48.5317***	24.2659***	0.0000
BEKK cross effects	164.2271***	32.8454***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_6$	0.1074		0.7432
$Loan_6 \rightarrow HP$	0.0406		0.8404
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_6$	7.2400**	3.6200**	0.0268
$Loan_6 \rightarrow HP$	0.8914	0.4457	0.6404
BEKK cross effects	9.7829	1.9566	0.0816
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_7$	6.8292***		0.0090
$Loan_7 \rightarrow HP$	0.0476		0.8273
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_7$	0.2482	0.1241	0.8833
$Loan_7 \rightarrow HP$	0.6625	0.3313	0.7180
BEKK cross effects	60.0503***	12.0101***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_8$	7.5406***		0.0060
$Loan_8 \rightarrow HP$	0.0231		0.8792
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_8$	39.0606***	19.5303***	0.0000
$Loan_8 \rightarrow HP$	2.1589	1.0795	0.3398
BEKK cross effects	58.1850***	11.6370***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_9$	20.3893***		0.0000
$Loan_9 \rightarrow HP$	1.3725		0.2414
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_9$	22.7359***	11.3680***	0.0000
$Loan_9 \rightarrow HP$	16.0619***	8.0310***	0.0003
BEKK cross effects	46.5315**	9.3063***	0.0000

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow M_{1A}$	6.9337***		0.0085
$M_{1A} \rightarrow HP$	14.3869***		0.0001
Causality in variance			
$HP \rightarrow M_{1A}$	23.0613***	11.5307***	0.0000
$M_{1A} \rightarrow HP$	10.5358***	5.2679***	0.0052
BEKK cross effects	75.0251***	15.0050***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow M_{1B}$	2.8402		0.0919
$M_{1B} \rightarrow HP$	17.2062***		0.0000
Causality in variance			
$HP \rightarrow M_{1B}$	28.3037***	14.1519***	0.0000
$M_{1B} \rightarrow HP$	5.7375	2.8687	0.0568
BEKK cross effects	37.3365***	7.4673***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow M_2$	0.9568		0.3280
$M_2 \rightarrow HP$	4.9440**		0.0262
Causality in variance			
$HP \rightarrow M_2$	7.2072**	3.6036**	0.0272
$M_2 \rightarrow HP$	18.7967***	9.3984***	0.0001
BEKK cross effects	44.6123***	8.9225***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RATE_1$	10.0902***		0.0015
$RATE_1 \rightarrow HP$	2.3684		0.1238
Causality in variance			
$HP \rightarrow RATE_1$	38.8801***	19.4400***	0.0000
$RATE_1 \rightarrow HP$	11.4204***	5.7102***	0.0033
BEKK cross effects	133.7498***	26.7500***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RATE_2$	5.4652**		0.0194
$RATE_2 \rightarrow HP$	3.1515		0.0759
Causality in variance			
$HP \rightarrow RATE_2$	23.5622***	11.7811***	0.0000
$RATE_2 \rightarrow HP$	10.1145***	5.0573***	0.0064
BEKK cross effects	76.5039***	15.3008***	0.0000

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RATE_3$	13.2829***		0.0003
$RATE_3 \rightarrow HP$	0.4880		0.4848
Causality in variance			
$HP \rightarrow RATE_3$	72.7689***	36.3845***	0.0000
$RATE_3 \rightarrow HP$	20.5493***	10.2747***	0.0000
BEKK cross effects	131.7075***	26.3415***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow ER$	1.4995		0.2207
$ER \rightarrow HP$	0.2886		0.5911
Causality in variance			
$HP \rightarrow ER$	8.3851**	4.1925**	0.0151
$ER \rightarrow HP$	12.4853***	6.2427***	0.0019
BEKK cross effects	69.7867***	13.9573***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FCI$	0.6319		0.4266
$FCI \rightarrow HP$	12.9795***		0.0003
Causality in variance			
$HP \rightarrow FCI$	37.9132***	18.9566***	0.0000
$FCI \rightarrow HP$	38.2246***	19.1123***	0.0000
BEKK cross effects	148.3213***	29.6643***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FEI$	1.2257		0.2682
$FEI \rightarrow HP$	8.6516***		0.0033
Causality in variance			
$HP \rightarrow FEI$	36.5845***	18.2923***	0.0000
$FEI \rightarrow HP$	37.3078***	18.6539***	0.0000
BEKK cross effects	137.5509***	27.5102***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RF$	2.5231		0.1122
$RF \rightarrow HP$	5.8521**		0.0156
Causality in variance			
$HP \rightarrow RF$	32.6444***	16.3222***	0.0000
$RF \rightarrow HP$	5.6501	2.8250	0.0593
BEKK cross effects	36.3468***	7.2694***	0.0000

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow SP$	0.1244		0.7243
$SP \rightarrow HP$	0.3801		0.5376
Causality in variance			
$HP \rightarrow SP$	20.5702***	10.2851***	0.0000
$SP \rightarrow HP$	15.0211***	7.5105***	0.0005
BEKK cross effects	39.0258***	7.8052***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow UNR$	3.2726		0.0704
$UNR \rightarrow HP$	5.4568**		0.0195
Causality in variance			
$HP \rightarrow UNR$	1235.0378***	617.5189***	0.0000
$UNR \rightarrow HP$	1288.1931***	644.0965***	0.0000
BEKK cross effects	16137.0523***	3227.4105***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow HHOLD_1$	10.0219***		0.0015
$HHOLD_1 \rightarrow HP$	3.7386		0.0532
Causality in variance			
$HP \rightarrow HHOLD_1$	8.9460**	4.4730**	0.0114
$HHOLD_1 \rightarrow HP$	23.3922***	11.6961***	0.0000
BEKK cross effects	59.1420***	11.8284***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow POP_1$	0.3962		0.5291
$POP_1 \rightarrow HP$	0.0165		0.8979
Causality in variance			
$HP \rightarrow POP_1$	140.2810***	70.1405***	0.0000
$POP_1 \rightarrow HP$	175.8749***	87.9375***	0.0000
BEKK cross effects	2199.6363***	439.9273***	0.0000
Null Hypothesis			
	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow CPI_1$	7.9767***		0.0047
$CPI_1 \rightarrow HP$	3.1868		0.0742
Causality in variance			
$HP \rightarrow CPI_1$	269.5031***	134.7516***	0.0000
$CPI_1 \rightarrow HP$	1292.7860***	646.3930***	0.0000
BEKK cross effects	2277.7463***	455.5493***	0.0000

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow CCI$	0.7984		0.3716
$CCI \rightarrow HP$	0.0004		0.9846
Causality in variance			
$HP \rightarrow CCI$	41.9813***	20.9906***	0.0000
$CCI \rightarrow HP$	20.5702***	10.2851***	0.0000
BEKK cross effects	76.0637***	15.2127***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow GDP_1$	7.6666***		0.0056
$GDP_1 \rightarrow HP$	0.1185		0.7307
Causality in variance			
$HP \rightarrow GDP_1$	2.0579	1.0290	0.3574
$GDP_1 \rightarrow HP$	2.7231	1.3615	0.2563
BEKK cross effects	11.7283**	2.3457**	0.0387
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FCF_1$	15.1502***		0.0001
$FCF_1 \rightarrow HP$	0.4512		0.5018
Causality in variance			
$HP \rightarrow FCF_1$	7.4736**	3.7368**	0.0238
$FCF_1 \rightarrow HP$	26.5703***	13.2852***	0.0000
BEKK cross effects	33.5821***	6.7164***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FCF_2$	3.7115		0.0540
$FCF_2 \rightarrow HP$	0.2385		0.6253
Causality in variance			
$HP \rightarrow FCF_2$	61.3661***	30.6830***	0.0000
$FCF_2 \rightarrow HP$	191.1078***	95.5539***	0.0000
BEKK cross effects	263.4665***	52.6933***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow PC$	4.5523**		0.0329
$PC \rightarrow HP$	1.1046		0.2932
Causality in variance			
$HP \rightarrow PC$	3.4273	1.7137	0.1802
$PC \rightarrow HP$	11.3147***	5.6573***	0.0035
BEKK cross effects	173.3997***	34.6799***	0.0000

附錄 5.2 台北市房價與總體變數風險傳遞估計結果

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RP_2$	4.9314**		0.0264
$RP_2 \rightarrow HP$	1.0709		0.3007
Causality in variance			
$HP \rightarrow RP_2$	31.1200***	15.5600***	0.0000
$RP_2 \rightarrow HP$	7.1540**	3.5770**	0.0280
BEKK cross effects	84.2809***	16.8562***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_1$	5.4614**		0.0194
$Loan_1 \rightarrow HP$	2.7538		0.0970
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_1$	16.1904***	8.0952***	0.0003
$Loan_1 \rightarrow HP$	14.4532***	7.2266***	0.0007
BEKK cross effects	32.4078***	6.4816***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_2$	12.5369***		0.0004
$Loan_2 \rightarrow HP$	15.9588***		0.0001
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_2$	0.9203	0.4602	0.6312
$Loan_2 \rightarrow HP$	25.4062***	12.7031***	0.0000
BEKK cross effects	27.2094***	5.4419***	0.0001
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_3$	3.0084		0.0828
$Loan_3 \rightarrow HP$	0.0764		0.7822
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_3$	2.3059	1.1530	0.3157
$Loan_3 \rightarrow HP$	14.8409***	7.4205***	0.0006
BEKK cross effects	96.5211***	19.3042***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_4$	2.2650		0.1323
$Loan_4 \rightarrow HP$	5.5352**		0.0186
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_4$	11.9543***	5.9772***	0.0025
$Loan_4 \rightarrow HP$	3.4109	1.7054	0.1817
BEKK cross effects	16.0292***	3.2059***	0.0068

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_5$	3.5213		0.0606
$Loan_5 \rightarrow HP$	0.1655		0.6841
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_5$	27197.9097***	13598.9549***	0.0000
$Loan_5 \rightarrow HP$	470.5012***	235.2506***	0.0000
BEKK cross effects	43592.6341***	8718.5268***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_6$	0.2605		0.6098
$Loan_6 \rightarrow HP$	1.2106		0.2712
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_6$	1.2574	0.6287	0.5333
$Loan_6 \rightarrow HP$	7.0407**	3.5203**	0.0296
BEKK cross effects	7.5564	1.5113	0.1824
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_7$	12.6888***		0.0004
$Loan_7 \rightarrow HP$	0.4632		0.4961
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_7$	24.3142***	12.1571***	0.0000
$Loan_7 \rightarrow HP$	3.1311	1.5655	0.2090
BEKK cross effects	73.2355***	14.6471***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_8$	54.1428***		0.0000
$Loan_8 \rightarrow HP$	3.0650		0.0800
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_8$	33.6738***	16.8369***	0.0000
$Loan_8 \rightarrow HP$	11.3087***	5.6543***	0.0035
BEKK cross effects	63.4728***	12.6946***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow Loan_9$	6.1911**		0.0128
$Loan_9 \rightarrow HP$	15.6164***		0.0001
Causality in variance			
$HP \rightarrow Loan_9$	39.0261***	19.5130***	0.0000
$Loan_9 \rightarrow HP$	17.7983***	8.8992***	0.0001
BEKK cross effects	1131.3705***	226.2741***	0.0000

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow M_{1A}$	2.4428		0.1181
$M_{1A} \rightarrow HP$	8.2387***		0.0041
Causality in variance			
$HP \rightarrow M_{1A}$	17.6048***	8.8024***	0.0002
$M_{1A} \rightarrow HP$	9.7966***	4.8983***	0.0075
BEKK cross effects	35.6222***	7.1244***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow M_{1B}$	0.1320		0.7164
$M_{1B} \rightarrow HP$	12.5980***		0.0004
Causality in variance			
$HP \rightarrow M_{1B}$	12.3823***	6.1912***	0.0020
$M_{1B} \rightarrow HP$	8.1589**	4.0794**	0.0169
BEKK cross effects	31.0506***	6.2101***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow M_2$	2.2459		0.1340
$M_2 \rightarrow HP$	5.0290**		0.0249
Causality in variance			
$HP \rightarrow M_2$	68.1528***	34.0764***	0.0000
$M_2 \rightarrow HP$	90.6916***	45.3458***	0.0000
BEKK cross effects	654.6773***	130.9355***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RATE_1$	19.8660***		0.0000
$RATE_1 \rightarrow HP$	0.0444		0.8330
Causality in variance			
$HP \rightarrow RATE_1$	56.4694***	28.2347***	0.0000
$RATE_1 \rightarrow HP$	3.9694	1.9847	0.1374
BEKK cross effects	128.0690***	25.6138***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RATE_2$	5.8626**		0.0155
$RATE_2 \rightarrow HP$	16.5949***		0.0000
Causality in variance			
$HP \rightarrow RATE_2$	77.3454***	38.6727***	0.0000
$RATE_2 \rightarrow HP$	3.2007	1.6003	0.2018
BEKK cross effects	169.8020***	33.9604***	0.0000

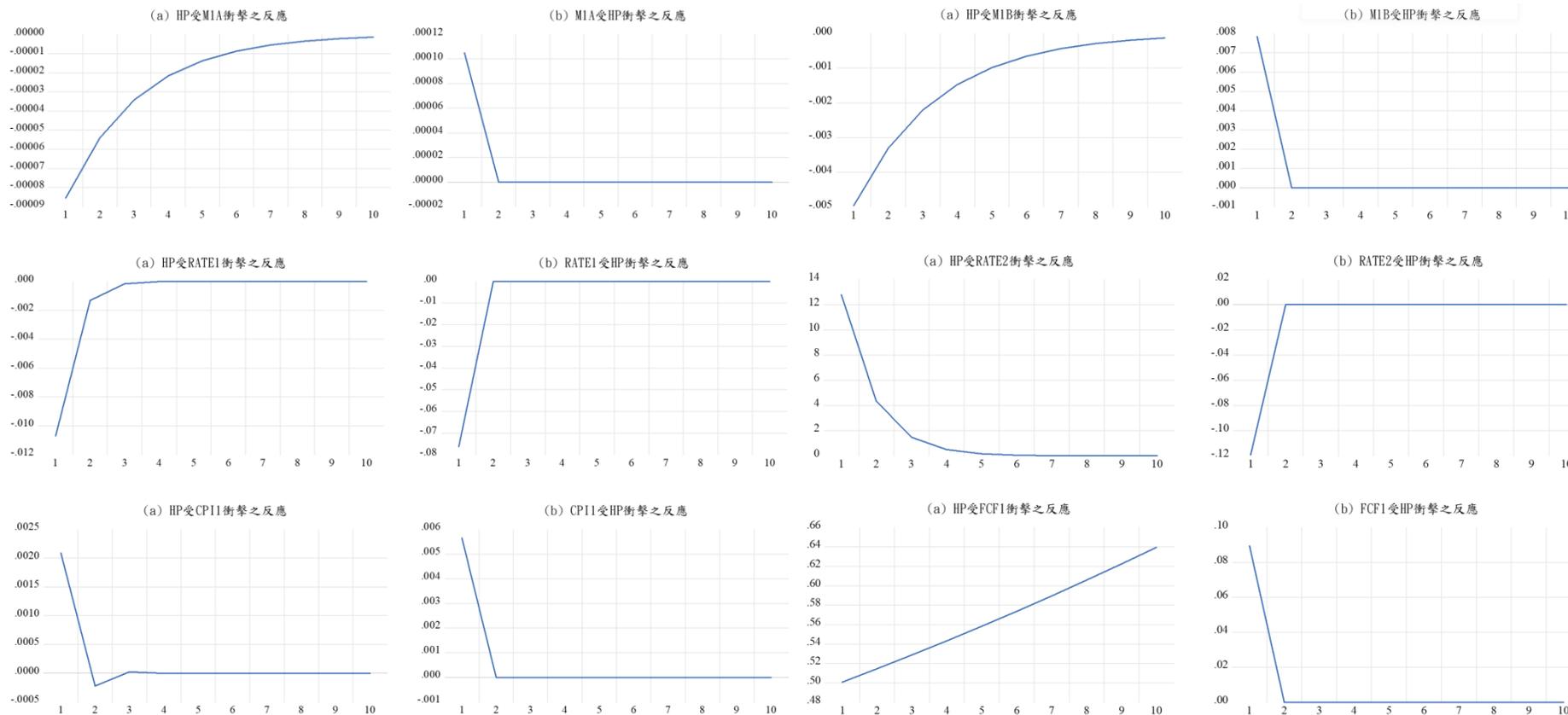
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RATE_3$	18.5375***		0.0000
$RATE_3 \rightarrow HP$	5.4041**		0.0201
Causality in variance			
$HP \rightarrow RATE_3$	37.2170***	18.6085***	0.0000
$RATE_3 \rightarrow HP$	8.7000**	4.3500**	0.0129
BEKK cross effects	42.4846***	8.4969***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow ER$	0.6590		0.4169
$ER \rightarrow HP$	0.5313		0.4661
Causality in variance			
$HP \rightarrow ER$	52.2854***	26.1427***	0.0000
$ER \rightarrow HP$	63.1614***	31.5807***	0.0000
BEKK cross effects	198.0564***	39.6113***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FCI$	6.1317**		0.0133
$FCI \rightarrow HP$	8.2702***		0.0040
Causality in variance			
$HP \rightarrow FCI$	105.2749***	52.6375***	0.0000
$FCI \rightarrow HP$	18.8702***	9.4351***	0.0001
BEKK cross effects	126.4129***	25.2826***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FEI$	0.0816		0.7751
$FEI \rightarrow HP$	4.5259**		0.0334
Causality in variance			
$HP \rightarrow FEI$	29.7346***	14.8673***	0.0000
$FEI \rightarrow HP$	33.3110***	16.6555***	0.0000
BEKK cross effects	55.6608***	11.1322***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow RF$	2.6204		0.1055
$RF \rightarrow HP$	0.0185		0.8917
Causality in variance			
$HP \rightarrow RF$	107.2154***	53.6077***	0.0000
$RF \rightarrow HP$	45.8154***	22.9077***	0.0000
BEKK cross effects	353.9702***	70.7940***	0.0000

Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow SP$	0.1980		0.6564
$SP \rightarrow HP$	2.4690		0.1161
Causality in variance			
$HP \rightarrow SP$	7.8401**	3.9201**	0.0198
$SP \rightarrow HP$	15.0232***	7.5116***	0.0005
BEKK cross effects	31.2312***	6.2462***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow UNR$	8.0139***		0.0046
$UNR \rightarrow HP$	2.8809		0.0896
Causality in variance			
$HP \rightarrow UNR$	14.3523***	7.1762***	0.0008
$UNR \rightarrow HP$	13.9529***	6.9765***	0.0009
BEKK cross effects	40.8725***	8.1745***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow HHOLD_2$	3740.4053***		0.0000
$HHOLD_2 \rightarrow HP$	209.4056***		0.0000
Causality in variance			
$HP \rightarrow HHOLD_2$	8418.7627***	4209.3813***	0.0000
$HHOLD_2 \rightarrow HP$	6.1611**	3.0806**	0.0459
BEKK cross effects	8506.9018***	1701.3804***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow POP_2$	1888.0925***		0.0000
$POP_2 \rightarrow HP$	2400.6933***		0.0000
Causality in variance			
$HP \rightarrow POP_2$	6406.7879***	3203.3939***	0.0000
$POP_2 \rightarrow HP$	146.7409***	73.3704***	0.0000
BEKK cross effects	7345.6466***	1469.1293***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow CPI_1$	13.5382***		0.0002
$CPI_1 \rightarrow HP$	0.2992		0.5844
Causality in variance			
$HP \rightarrow CPI_1$	7.3762**	3.6881**	0.0250
$CPI_1 \rightarrow HP$	26.1811***	13.0905***	0.0000
BEKK cross effects	31.1143***	6.2229***	0.0000

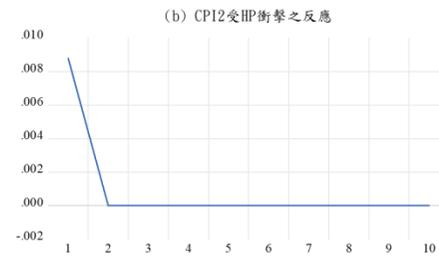
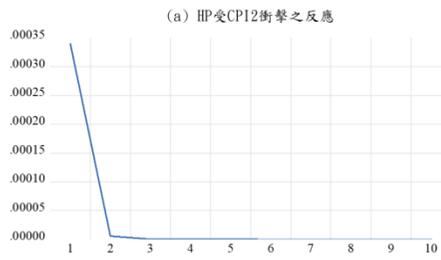
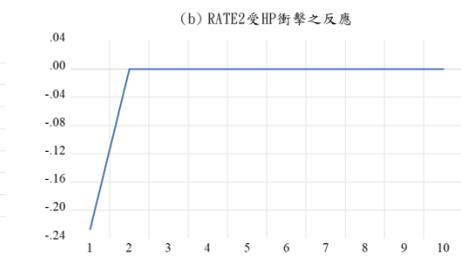
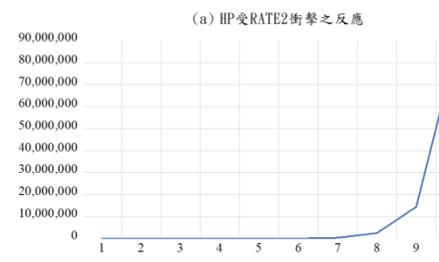
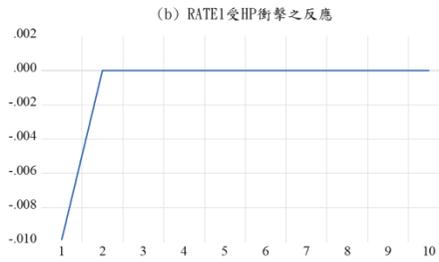
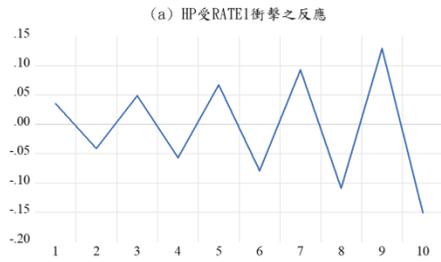
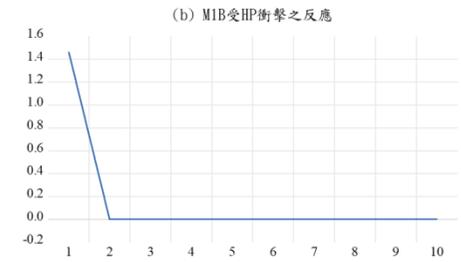
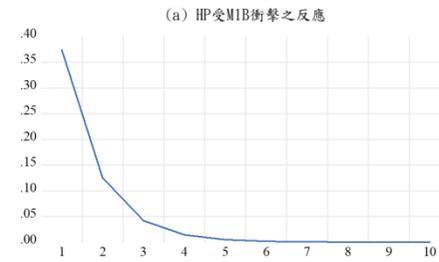
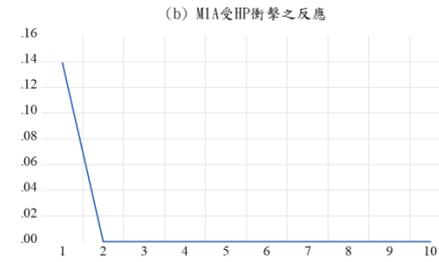
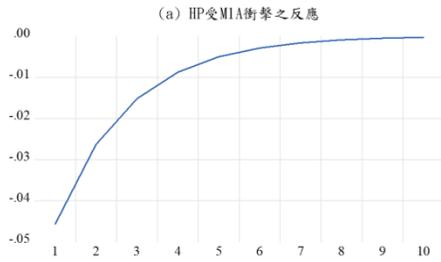
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow CCI$	0.0011		0.9738
$CCI \rightarrow HP$	3.5530		0.0594
Causality in variance			
$HP \rightarrow CCI$	31.4207***	15.7104***	0.0000
$CCI \rightarrow HP$	45.2723***	22.6362***	0.0000
BEKK cross effects	90.8573***	18.1715***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow GDP_1$	2.9380		0.0865
$GDP_1 \rightarrow HP$	0.0344		0.8529
Causality in variance			
$HP \rightarrow GDP_1$	3.8892	1.9446	0.1430
$GDP_1 \rightarrow HP$	16.8156***	8.4078***	0.0002
BEKK cross effects	32.9961***	6.5992***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FCF_1$	15.9970***		0.0001
$FCF_1 \rightarrow HP$	0.9842		0.3212
Causality in variance			
$HP \rightarrow FCF_1$	4.8344	2.4172	0.0892
$FCF_1 \rightarrow HP$	14.4376***	7.2188***	0.0007
BEKK cross effects	20.6885***	4.1377***	0.0009
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow FCF_2$	10.8975***		0.0010
$FCF_2 \rightarrow HP$	1.1713		0.2791
Causality in variance			
$HP \rightarrow FCF_2$	5.7532	2.8766	0.0563
$FCF_2 \rightarrow HP$	26.0801***	13.0401***	0.0000
BEKK cross effects	40.8650***	8.1730***	0.0000
Null Hypothesis	$\chi^2_{(n)}$	F-Statistic	p-value
Causality in mean			
$HP \rightarrow PC$	0.4252		0.5143
$PC \rightarrow HP$	1.9094		0.1670
Causality in variance			
$HP \rightarrow PC$	8.5196**	4.2598**	0.0141
$PC \rightarrow HP$	8.9541**	4.4771**	0.0114
BEKK cross effects	43.6892***	8.7378***	0.0000

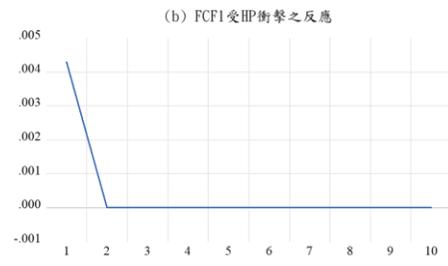
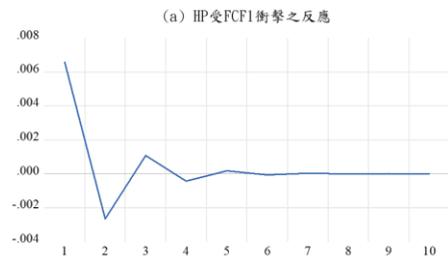
附錄 6 房價與總體變數之衝擊反應函數

附錄 6.1 全台房價與總體變數之衝擊反應函數



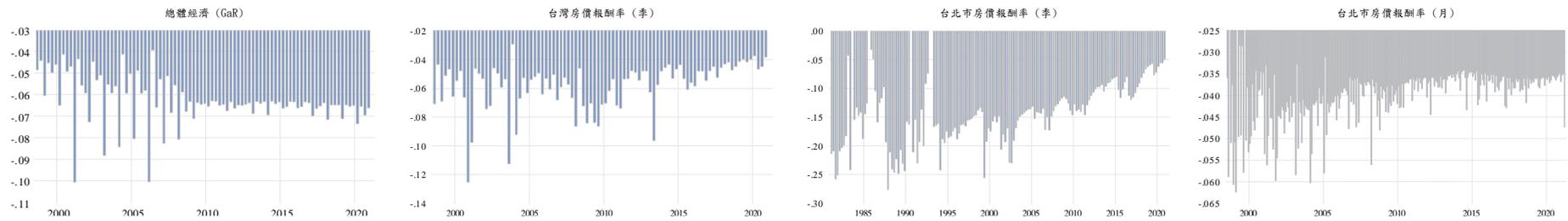
附錄 6.2 台北市房價與總體變數之衝擊反應函數



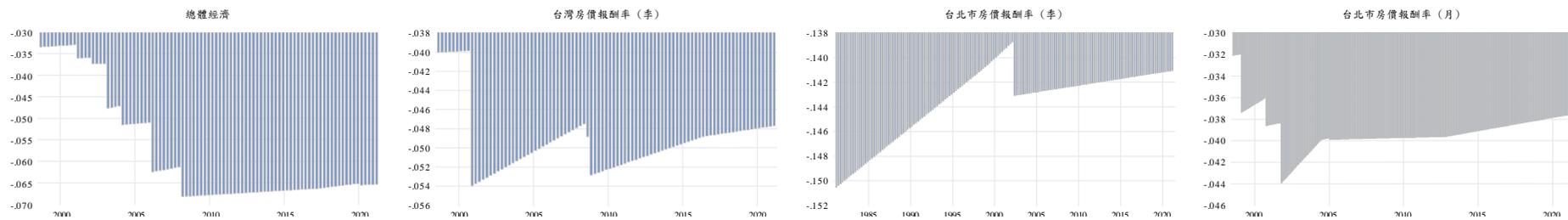


附錄 7 歷史模擬法估計風險值之比對

(a) GARCH模型



(b) 歷史模擬法



附錄 8 「建構台灣房價風險值量化評估模型」期中報告之審查意見

與回覆

壹、行外評論人意見

一、鍾教授經樊之意見

<p>(一)書面意見</p> <p>本文的實證研究部分包括採用 SADF 與 GSADF 檢定進行房價泡沫的檢定與房價波動風險的估計，也對房價進行 GARCH 模型的估計，並隨之建立房價風險值。</p>	
<p>1. 本文主旨是房價風險值量化評估，但第 6.2 節基於 GARCH 模型估計結果的相關分析卻不多(作者在內文中以涉險值替代風險值與計畫名稱不一致)，建議：</p> <p>(1) 作者能在期末報告前對此部分有較完整的探討，起碼應嘗試一下歷史模擬法作為比對。</p> <p>(2) 也可嘗試將之前房價租金比以及房價所得比的分析結果導入 GARCH 模型，以研究可能的泡沫對風險值的影響。</p> <p>(3) 作者提到將進行壓力測試，對此我相當期待，並期盼作者能比較深入的探討泡沫相關壓力情境對房價風險值的衝擊。</p>	<p>謝謝鍾教授的提醒和建議。</p> <p>(1) 由於本文是先估計房價報酬波動性再估計風險值，所以在實證模型加入完整的 GARCH 模型和風險值估計的說明，請見第 34 頁 3.2 房價風險模型部分。而於實證估計的部分，則是於第 56 頁 6.1 單變量波動模型與房價下行風險(風險值)估計增加說明，另也於第 154 頁附錄 6 補充歷史模擬法之估計結果，並與基於 GARCH 模型計算的風險值進行比較。</p> <p>(2) 已於第 63 頁 6.2 多變量 GARCH 房價風險模型中補充，其他變數對房價風險的影響。於第 101 頁 7.3 表中估計影響房價風險值的因素(即表二十五至表二十七)，其中也包含可能的泡沫對風險值的影響。並於第 106 頁 7.4 影響經濟成長率風險值的因素中，估計房價泡沫及房價表現對經濟下行風險的影響。</p> <p>(3) 在進行完多變量的異質條件變異數估計後，本計畫續於第 71 頁 6.4 中估計房價波動風險與不同層</p>

	面的變數之間的衝擊影響。
<p>2. 第 5 節對房價租金比以及房價所得比進行實證研究，但對兩個比率的定義卻置於表四與表五的註解中，既不顯著也過於簡略，其中直接引用全台為消費者物價指數-房租類 (2016=100)，以及台北市為台北市房租指數 (2016=100) 作為租金資料並以之與房價指數直接相除實在太過粗糙。圖六、圖七與圖八所呈現的三組房價租金比相差甚多，也很難有直覺解釋，不易判斷檢定結果的實證意義。建議：</p> <p>作者應對其所引用的各項原始資料進行基本圖表分析，評估資料品質，如未能對可能的泡沫有先驗(進行實證研究前)的評估，便不易對後續統計推論進行實質意義的探討。</p>	<p>房價租金比以及房價所得比兩個變數的說明已經移至 4 資料說明正文，並佐以表格一二說明。本計畫也在文獻回顧中 2.1.1 圖示台灣歷史房價，可以與泡沫偵測結果對照，而這些大幅波動原因解釋也分別在 2.1.1 與附錄 1(第 124 頁)整理說明。</p>
<p>3. 占三分之一篇幅的文獻回顧相當完整，第 24、25 頁的表二與表三彙整了研究台灣房價的可能變量，相當有利於對台灣房價的後續研究。</p>	<p>謝謝鍾教授的肯定，我們會持續整理過去的研究以利於未來研究的參考。</p>
<p>4. 第 3 節的公式推導似乎與本文主旨實證研究沒有太大的關係，有些公式的推導過程太過簡略，不利於讀者的理解，例如第 3.1 節式(3)的設定似有問題，由其中第二式假設將得到 P_t 不隨時間改變，第 3.2 節式(1)與式(2)之間的推導不易了解。或可將公式推導另列於附錄。</p>	<p>謝謝鍾教授的建議。</p> <p>房價泡沫認定並非本研究之重點，但房價泡沫為造成房價風險原因之一，故我們先做泡沫測試作為台灣房市變化的觀察。公式推導已經再次檢查修正，由於並非本文主旨，已將推導過程置於附錄。</p>
<p>5. 第 4 節式(1)的δ係數等於 1 才是隨</p>	<p>謝謝，已修正。</p>

機漫步。	
(二)會議中之其他發言重點	
1. 以房價租金比來衡量國內房價泡沫,恐不符國內投資者多偏好資本利得之不動產投資特性,進行相關實證研究,仍須小心判讀其妥適性。	謝謝鍾教授的提醒,我們在實證分析部分會謹慎小心。
2. 建議前言(p.2)之房價長期趨勢與成長率圖,可考量與國內重要事件或政策措施相結合。	謝謝鐘教授建議。為避免前言篇幅過長,我們在第 5 頁 2.1.1 最後對應第 7 頁圖一至圖三 (1973~2021 年房價成長率),補入每段房價循環波動原因的基本解釋,而詳細原因另可參照第 124 頁附錄 1 之整理。

二、葉教授錦徽之意見

<p>(一)報告回顧</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分析台灣房價風險值量化評估的模型，以提供可掌握房市波動的資訊和工具，將完成台灣房價風險值(1)檢測與量化；(2)原因；(3)影響的三層面完整的分析。 2. 特別是泡沫生成與破滅、房價失衡的可能原因，從中理解修正壓力與評估房價下行的風險值；並嘗試連結經濟成長與房市的成長及其風險與 GaR 之間的雙向關連。 3. 文中對於晚近相關的文獻，不管在方法、理論或實證的研究，對於將近 200 篇文章有很系統性的回顧與評述，實證分析中利用跨部會與民間具有攸關性的資料，加上陳教授與蔡教授常年對房市發展的關注與相關研究之深入，有經驗的團隊在報告中分享許多經驗累積與資料所透析出來的洞見！相當有參考性!! 	
<p>(二)參考性評論</p>	
<p>1. 系統性的房價波動或崩跌的可能性是否存在？</p> <p>“現了房價持續創新高的現象，也惡化了民眾購屋負擔的能力。”</p> <p>“造成民眾家戶所得的下降與所得的不確定性；再加上不動產貸款餘額位居高檔，房價下修的風險或是出現系統性房市波動的危機是不可不預想的。”</p> <p>(1) 我們的房價下行過麼？</p> <p>“長期趨勢是「易漲不易跌」”(購屋者不理性的預期心理、房市資訊不對稱，還有政府的財政、貨幣與外匯政策都傾向於促進市場繁榮與在不景氣時救市)如本文 2.3.1(p.16)。</p>	<p>第二章文獻回顧部分提出許多文獻關於房價的波動，也在第 21 頁 2.3.2 補入香港、美國、日本發生嚴重的系統性崩跌，如日本在 1980 年代泡沫經濟後，以及美國 2008 年金融風暴後。並指出雖台灣過去沒有這樣的崩跌，但並不太表未來不會發生類似的情況。另在 2.3.1 也提到 COVID-19 疫情後「縮減恐慌」問題也需注意是否會造成房價崩跌。</p> <p>(1) 台灣過去的「易漲不易跌」在第 5 頁 2.1.1 第一段最後補充解釋。</p> <p>表一 1 暗示央行其實是房價下跌的主要貢獻者，我們調整文字成房價止漲是「政府政策的調控」，避免被誤解，並將表一移至附錄 1。</p>

<p>=>表一暗示央行其實是房價下跌的主要貢獻者!!</p> <p>=>漲多跌少這種 asymmetry 對於總體審慎 macro prudential policy 的思維與影響為何?</p> <p>(2) 股市卻一直上漲!資產的相關連結,以及資產在財富投資組合間的相互融通效果,並不一定在短期所得變動下對房貸發生重大的效果。須思考的是:</p> <p>=>COVID 所致所得的下降與不確定性是否長期?</p> <p>=>房市長期的向上趨勢對於以房貸養房的持有人是否有潛在性的未實現資本利得 capital gains。</p>	<p>漲多跌少最總體審慎措施的思維與影響,也不能代表未來房價不會跌多,未來大幅下跌的機率可能還是有,這在 1.1 與 7. 結論,都提及不能總體審慎不預想房價大幅下修的可能。</p> <p>(2) 文獻有提及股市與房市的關聯性,而本計畫實證第 6、7 章中有再檢驗資本市場、股價與房價關係。</p> <p>COVID-19 疫情目前解釋是會終止的疫情,而不是對經濟有長期的影響。但因仍進行中,無法做最終的判斷。</p> <p>在第 8 頁 2.1.2 有提及數篇文獻認為市場存有未來房價會上漲的預期心理,隱含未來有資本利得可實現。</p>
<p>2. “房市過熱,引致過多的資金和高度槓桿都投入房產與其相關證券是會造成一國的金融面過度暴險於房產景氣”</p> <p>=>是否集中於特定族群?</p>	<p>謝謝葉教授的指出,特定族群是有可能帶動房市,但由於缺乏詳細資料,本計畫在實證上無法檢視。</p>
<p>3. 關於模型與方法:</p> <p>(1) Unit root based test 如果應用在房價(或指數),僅在價格動態上檢定 pricing bubble 形成的必要條件,可以說對於刻劃泡沫大小、背離均衡多少,少了刻劃與立論的基礎,但說這個缺乏理論基礎可能有點過。</p> <p>(2) 邏輯上直接對房價租金比、房價</p>	<p>謝謝葉教授的建議,以下回應:</p> <p>(1) 謝謝您的指正,我們會修改過於直接的論述。</p> <p>(2) 關於對房價租金比與房價所得比進行單根檢定,檢定的是該序列是否為非定態,以極端走勢判斷泡沫。但即便是非定態,仍可能在均衡下存在共整合關係,惟變數之間的長期是否存在共整合關係並非本研究主旨,但確實是一</p>

<p>所得比進行單根檢定，</p> <p>=>概念上是承認這些 Ratio 本身即是非定態(例如單根主要暗示 random walk 或者 stochastic trend 的存在性)，(所以泡沫是更極端的 Trend)，跟均衡的理論意涵是否可能有所相衝?</p> <p>=>一般是相信這兩個數列本身即便是非定態，在均衡下應該有共整合關係，也就是一旦折算成比率應該回復到定態(不該有單根)。均衡理論可以預期(應該為定態)。</p> <p>=>理論上是否有可能利用 VECM 或者 VAR 的角度找出跨時房價租金比或房價所得比的最適均衡比例(不應該是定值，應該跟總體經濟或政策有跨時相依性，例如一個 conditional model)。</p> <p>=>房價租金比、房價所得比若以 variance ratio type test 會否比較合適?</p> <p>(3) 一般化右尾雙邊遞迴單根檢定 GSADF 是為找出多重泡沫期間所作的設計，但不利於 adaptive monitoring!!</p> <p>(4) GARCH 的效果也會影響這些單根檢定(因為泡沫期，報酬的叢聚性也特別高)，也許在執行之時可以參考 Hafner(2020)¹³。</p>	<p>個很好的未來研究方向。</p> <p>另一方面，謝謝葉教授提出相當好的估計房價租金比或房價所得比的方向。由於本計畫的主旨是在估計房價的下行風險，以求能在其影響到總體經濟造成過多衝擊時警示，因此採用目前偵測房市泡沫的新興研究方向，以了解房市是否有大幅下修的可能性。這一觀點，也是在 2007 年美國發生次級房貸風暴後，各國央行及 IMF 持續警示房市泡沫的部分原因。</p> <p>房市泡沫相關的研究方向，本計畫僅就與計畫內容最關切的投入分析，如泡沫的大小，最適均衡比例等議題，可以再往理論的模型推導後，再配適其他模型，都是未來主要估計房市泡沫可採行的方向。</p> <p>(3) 如委員的意見所提，如果理論認為房價所得比或房價租金比是應為一定態的比值，當它是出現有單根時，是否就但表違反理論所提之均衡。在接續理論模型的討論後，亦可採用虛無假設為定態的單根檢定來分析。如上述所提及，本計畫的主旨是在估計房價的下行風險，因此採用目前偵測房市泡沫的新興研究方向，以了解房市是否有大幅下修的可能性。由於目前的動態單根檢定還是以 ADF 模型的改良為主，為延續分析的一致性，燧是採用虛無假設為有單根的單根</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

¹³ Christian M. Hafner (2020), "Testing for Bubbles in Cryptocurrencies with Time-Varying

<p>(5) 單變量房價波動模型(across time)的控制變數，例如表一的央行政策或態度，可能是一個很好的下行風險指標。</p>	<p>檢定來分析，並採用多個單根檢定的模型，以減少部分方法的限制。期中報告過度描述理論模型的推論，以致造成理論和實證的虛無假設說明不一致，已在期末進行調整。</p> <p>(4) 如上述所提及，本計畫的主旨是在估計房價的下行風險，GARCH 效果的估計是用以捕捉房價報酬是否有波動性叢聚的現象，如果有此現象，研究報告指出，銀行以一般 GARCH 模型估計的風險值可達較佳的效果。</p> <p>(5) 謝謝葉教授的建議，我們已於第 63 頁 6.2 節多變量 GARCH 房價風險模型中補充，其他變數對房價風險的影響。於第 101 頁 7.3 表中估計影響房價風險值的因素(即表二十五至表二十七)；並於第 106 頁 7.4 影響經濟成長率風險值的因素中，估計房價泡沫及房價表現對經濟下行風險的影響。最後，在進行完多變量的異質條件變異數估計後，本計畫續於第 71 頁 6.4 中估計房價波動風險與不同層面的變數之間的衝擊影響。務求將各個不同層面與央行業務相關的變數都納入分析的範疇。</p>
---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

貳、本行書面意見¹⁴

一、研究計畫目的與研究方法：建議補充建模理由及增加房價泡沫實證方法	
<p>(一)摘要第 6 行指出「為避免大量資金流入流出增加房市的波動，進而干擾總體經濟與金融市場的穩定，本文建構可分析台灣房價風險值量化評估的模型...」，此處僅提及資金單一因素說明建模理由，惟期中報告似未見有關該因素之連結。</p> <p>(二)本文應用改良式的單根檢定(SADF、GSADF 檢定)檢測台灣房價泡沫，該法雖有優點，惟無理論基礎。若時間許可，建議增加由資產的基礎價值方法，推算房價泡沫，此亦有助探討泡沫生成與破滅成因。</p>	<p>1. 謝謝建議，我們修改摘要，並補入房價下行風險之因不僅止於資金，尚有其他原因。</p> <p>2. 由於本計畫的主旨是在估計房價的下行風險，以求能在其影響到總體經濟造成過多衝擊時警示，因此採用目前偵測房市泡沫的新興研究方向，以了解房市是否有大幅下修的可能性。這一觀點，也是在 2007 年美國發生次級房貸風暴後，各國央行及 IMF 持續警示房市泡沫的部分原因。</p> <p>房市泡沫相關的研究方向，本計畫僅就與計畫內容最關切的投入分析，如泡沫的大小，最適均衡比例，或房價基值等議題可以再往理論的模型推導後，再配適其他模型，都是未來主要以估計房市泡沫為主旨的計畫可採行的方向。本文依期中報告時審查委員的意見，僅就以房價租金比和房價所得比來進行改良式單根檢定的理論基礎模型說明，並將其置於附錄中。</p>
二、檢測房價泡沫方法：建議補充說明 SADF、GASAD 檢定與基值、泡沫之關聯	
(一)依本文分析可從 SADF 與 GSADF 檢定統計量與臨界值觀察價格泡沫存在與否，惟無法得知泡沫價值與	(一) 本文於期末報告中，以房價租金比和房價所得比來進行改良式單根檢定的理論基礎模型說明，並

¹⁴ 本意見係彙總經研處國內科、計量科及金統科，以及業務局、金檢處與會人員之會議中發言及書面意見。

<p>基本價值之差距，以及不同期間兩者之差異。</p> <p>(二)本文以房價租金比(或房價所得比)作為檢定房價泡沫行為的主要變數 X_t(p.32);惟泡沫 b_t(p.29)係本文關注重點，建議補充 b_t與 X_t(房價租金比或房價所得比)之間的關聯，並補充說明檢定結果與 b_t之間的關係。</p> <p>(三)p.32，本文指出 SADF 藉由重複計算不同區間的 ADF 檢定統計量，找出「最小上界」，其可「立即性的檢測出價格是否存在泡沫，以及過去泡沫形成與破滅的時間點」；建議補充說明找出「最小上界」之意義。</p> <p>(四)p.35，房價泡沫檢定似未考慮國內各地區房價之差異性，未來若期末報告時間仍充裕，似可考量參考 Pavlidis et al. (2016)等相關文獻作法，另採 panel 方式進行地區別檢定¹⁵。</p>	<p>將其置於附錄中。而於第 3 章增加房價泡沫檢測的理論和過程說明。第 29 頁 3.1.1 SADF 單根檢定說明，第 31 頁 3.1.2 GSADF 單根檢定說明。由於本計畫的主旨是在估計房價的下行風險，以求能在其影響到總體經濟造成過多衝擊時警示，因此採用目前偵測房市泡沫的新興研究方向，以了解房市是否有大幅下修的可能性。房市泡沫相關的研究方向，本計畫僅就與計畫內容最關切的投入分析，如泡沫大小的估計可以是未來主要估計房市泡沫計畫採行的方向。</p> <p>(二)已增加第 125 頁附錄 2.1 為房價租金比的模型說明，第 127 頁附錄 2.2 為房價所得比的模型說明。</p> <p>(三)已於期末報告中補充。第 3 章 3.1 房價泡沫檢測 (第 28 頁)，提及”藉由重複計算不同區間的 ADF 檢定統計量，找出最小上界，其可以立即性的檢測出價格是否存在泡沫，以及過去泡沫形成與破滅的時間點。”其中找出「最小上界」之意義是以動態的概念做檢定，即最有可能拒絕虛無的情況下，都無法拒絕，則才算是無法拒絕。</p> <p>(四)已增加，第 52 頁表八、全台二十一縣市房價所得比檢定 (panel data) 與第 53 頁表九、六都房價所得比檢定 (panel data) 的檢定結果。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

¹⁵ 例如，Pavlidis, E., Yusupova, A., Paya, I. et al. (2016), “Episodes of Exuberance in Housing Markets: In Search of the Smoking Gun,” *Journal of Real Estate Finance and Economic*, Vol 53, 419–449。

三、實證分析	
<p>(一)建議補充說明房價泡沫起訖時點與多重泡沫區間不一致之理由</p> <p>本文以 GSADF 檢定房價租金比及房價所得比判斷房市泡沫起訖點，此與圖形方式判斷多重泡沫，所得到的房價租金比及房價所得比偏離均衡時點不一致¹⁶。建議補充說明 GSADF 檢定(表)及圖形判斷結果差異之較合理解釋，或係因實證方法的限制所致。</p>	<p>謝謝各位委員的意見，根據房價泡沫的時點的問題，分別修改及回覆如下：</p> <p>(一) 由於資料已更新，實證結果可能有部分差異，另已於報告中增加各房市泡沫起訖點的說明，如第 45 頁 5.1 房價租金比檢定：第 47 頁表四、全台房價租金比檢定(季)、圖四、全台房價租金比檢定(季)。第 48 頁</p> <p>(二) 表五、台北市房價租金比檢定(季)、圖五、台北市房價租金比檢定(季)。第 49 頁表六、台北市房價租金比檢定(月)、圖六、台北市房價租金比檢定(月)。</p> <p>依不同的條件，採不同的檢定方法，所欲估計的現象，也分別在表中說明。</p>
<p>(二)建議補充闡釋房價泡沫與涉險值之實證意涵與關聯性，並進行強韌性檢定</p> <ol style="list-style-type: none"> 第 6 章實證分析均在闡述實證結果，未對發生泡沫期間或時點進行說明與分析原因¹⁷，建議對此多加著墨。 第 6.1 節與 6.2 節涉險值(VaR)估計(p.54)顯示，在泡沫期間損失值平穩且都不大。建議補充說明經濟意涵，並說明有關泡沫、波動度、下行風險間的關聯，該如何合宜解讀 	<p>謝謝各位委員的意見，根據實證意涵與關聯性的問題，分別修改及回覆如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 期末報告中已先於第一章和第二章增加研究背景的說明，更能連貫後續的檢定結果，且於第 90 頁 7.1 影響房價泡沫的因素中，以實證證據的方式說明影響的原因。其他，第 86 頁表十七、全台房價泡沫影響變數估計(應變數：房價租金比的泡沫虛擬變數)。第 87 頁表十八、台北市房價泡沫影

¹⁶ 例如，(1)p.39~p.40，表六全台信義房價租金比 GSADF 檢定，顯示房市泡沫期間為 1991Q3~2013Q2，內文則描述信義房價泡沫「最明顯」期間為 1991Q3~2013Q2，但從圖六(a)觀察，房市泡沫最早起始點為 2004Q3，最後結束時點為 2016Q3。(2)p.44~p.45，表十全台信義房價所得比的 GSADF 檢定，顯示樣本期間內不存在泡沫現象；惟圖九卻存在明顯的泡沫時間點，二者結果差異相當大。

¹⁷ 以信義房價指數台北市房價租金比為例，為何 2009Q3~2015Q1 發生泡沫，而後為何泡沫消滅？

<p>房價下行風險的影響。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 第 6.1 節採用 SADF 與 GASDF 檢定房價泡沫時，請揭示模型設定之 window size(即報告 p.33 之 r_0)及落後期數，並解釋相關設定之原因。 4. p.39~p.40，圖六(a)(b)(文中誤植為圖一)顯示信義房價與國泰房價之檢定結果存在相當大差異，建議改變 window size 與落後期作為強韌性檢定。 5. p.39，提到國泰房價檢定結果發現，2020 年檢定統計量大幅攀升，表示可能後期會得到房市過熱的結果，惟論述似無依據佐證，加以同時期信義房價檢定結果未見大幅攀升，二者結果不一。再者，近月政府陸續採行健全房市措施(含 2020 年 12 月央行實施不動產選擇性信用管制)，房市是否過熱，可能還需觀察。 6. p.40，本文提到圖七(文中誤植為圖二)台北市房價泡沫期間(2005Q2~2008Q3、2009Q3~2015Q1)與表六全台(p.39)大致重疊；惟表六的泡沫區間長(1991~2013)，且僅至 2013 年止，似無大致重疊現象。 7. p.47，作者以檢定統計量(BSADF)與臨界值(SDV)界定泡沫生成期間的起點與終點，並推論臨界值以上期間為泡沫期間，以下為非泡沫期間。根據這樣的論述，是否代表從泡沫期間轉為非泡沫其間的過程為泡沫破裂?是否將進一步檢定這段轉換過程對於金融穩定的影響? 8. 過去台灣似未出現房價嚴重崩跌情形，致歷史資料未含有房價泡沫破滅之重要訊息，恐使本報告建置之房價泡沫模型失真，無法充分反 	<p>響變數估計(應變數:房價租金比的泡沫虛擬變數)。7.2 影響房價巨幅波動(大幅上漲或下跌)的因素。第 90 頁表二十、全台房價大幅上漲影響變數估計(分量迴歸模型:最高 25%結果)。第 91 頁表二十一、台北市房價大幅上漲影響變數估計(分量迴歸模型:最高 25%結果)。第 92 頁表二十二、全台房價大幅下跌影響變數估計(分量迴歸模型:最低 25%結果)。第 93 頁表二十三、台北市房價大幅下跌影響變數估計(分量迴歸模型:最低 25%結果)。上述這些分析結果都是以實證的方式，回應第一二章提出的可能影響因子，並且也在報告中增加說明意涵。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 在期末報告中增加，第 37 頁 3.3.2 極端風險分析:房價報酬風險值(HaR)分析。第 38 頁 3.3.3 房價泡沫的影響因子及對總體下行風險(GaR)的影響。第 56 頁至 68 頁為房價報酬率風險值估計結果和說明。第 61 頁圖九、房價報酬風險值。第 101 頁 7.3 影響房價風險值的因素。藉由上述這些分析，以實證證據說明房價風險值的影響因素。 <p>另一方面在風險值的估計方面，由於本文是先估計房價報酬波動性再估計風險值，所以在實證模型加入完整的 GARCH 模型和風險值估計的說明，請見第 34 頁 3.2 房價風險模型部分。而於實證估計的部分，則是於第 56 頁 6.1 單變量波動模型與房價下</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

映總體經濟之衝擊反應，且難以評估房價泡沫破滅對我國經濟金融之可能影響。建議研究團隊說明如何克服此問題。

行風險（風險值）增加說明，另也於第 154 頁附錄 6 補充歷史模擬法之估計結果，並與基於 GARCH 模型計算的風險值進行比較。已於第 63 頁 6.2 多變量 GARCH 房價風險模型中補充，其他變數對房價風險的影響。於第 101 頁 7.3 表中估計影響房價風險值的因素（即表二十五至表二十七），其中也包含可能的泡沫對風險值的影響。並於第 106 頁 7.4 影響經濟成長率風險值的因素中，估計房價泡沫及房價表現對經濟下行風險的影響。

上述這些分析，都如委員建議的連貫起風險值與其他估計結果之間的經濟意涵。

3. 已於期末報告中增加說明模型設定。第 29 頁為 3.1.1 SADF 單根檢定，以及第 31 頁為 3.1.2 GSADF 單根檢定說明。
4. 已於期末報告，第 47 頁表四、全台房價租金比檢定（季），圖四、全台房價租金比檢定（季）說明中修改。
5. 由於資料再更新，已於期末報告，第 47 頁表四、全台房價租金比檢定（季），圖四、全台房價租金比檢定（季）中修改。
6. 已於期末報告，第 47 頁表四、全台房價租金比檢定（季），圖四、全台房價租金比檢定（季）說明中修改。還有台北市的部分，是於第 48 頁表五、台北市房價租金比檢定（季），圖五、台北市房價租金比檢定（季）。第 49 頁表六、台北市房價租金比檢定（月），圖六、台北

	<p>市房價租金比檢定 (月)中修改及補充。</p> <p>7. 本計畫於第 101 頁 7.3 表中估計影響房價風險值的因素 (即表二十五至表二十七)，其中也包含可能的泡沫對風險值的影響。並於第 106 頁 7.4 影響經濟成長率風險值的因素中，估計房價泡沫及房價表現對經濟下行風險的影響。</p> <p>8. 本計畫於第一章和第二章增加過去研究背景的描述。也說明本計畫的主旨是在估計房價的下行風險，以求能在其影響到總體經濟造成過多衝擊時警示，因此採用目前偵測房市泡沫的新興研究方向，以了解房市是否有大幅下修的可能性。這一觀點也如同其他研究，在 2007 年美國發生次級房貸風暴後，這些研究都持續觀測各國的房市，其中包含多個未曾出現明顯房市泡沫市場，希望不要低估房市風險。因此，本研究也希望藉以新興研究方向來補足，我們可能因為房市歷史背景而低估的風險觀察。</p> <p>另一方面，在各國研究方法上，也多考量風險值的估計。過去研究報告指出，資產價格報酬如果有波動性叢聚的現象銀行以一般 GARCH 模型估計的風險值可達較佳的效果。因此，本文就不採用歷史模擬法，僅將其用於比較，以減少因為過去歷史未出現過，而低估風險的現象。</p>
(三)建議補充 Im, Pesaran and Shin 單根檢定之說明與設定，強化實證方法合	<p>謝謝各位委員的意見，根據單根檢定的問題，分別修改及回覆如下：</p>

<p>宜性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. p.45, 本文採 21 縣市與六都房價所得比推估房價泡沫時, 因樣本期間較短, 改採追蹤資料的 Im, Pesaran and Shin 單根檢定, 惟與前採 SADF 與 GSADF 檢定不同, 產生模型檢測前後不一致問題, 且文中未介紹此單根檢定, 也未說明其與 SADF、GSADF 檢定的差異, 建議補充說明及提供相關文獻供參。 2. p.47, 圖十有關 Im, Pesaran and Shin 單根檢定以 0.05 當作判定是否有泡沫之臨界值標準, 請補充說明其依據。以 0.05 當作臨界值是否過於敏感, 致圖十幾乎所有樣本期間皆屬泡沫期間? 另該樣本期間自 2002 年起, 為何圖十僅顯示自 2007 年起之樣本? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝您的建議, 已將 Im, Pesaran and Shin 單根檢定說明增加於期末報告研究模型部分 (請見第 32 頁 3.1.3 IPS 單根檢定)。 2. 資料已更新, 並統一估計方法, 請見第 52 頁表八、全台二十一縣市房價所得比檢定 (panel data), 第 53 頁表九、六都房價所得比檢定 (panel data), 圖七、台灣及六都房價所得比檢定 (季)。 3. 0.05 的顯著水準為一般學術性期刊最常見的要求。另一方面, 由於本文使用動態區間估計, Rolling window 第一筆為 2002Q1~2007Q1, 第二筆為 2002Q2~2007Q2。
<p>(四)建議補充房價波動模型之選擇標準及說明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本文房價波動模型估計考量厚尾現象(p.49); 惟房價泡沫模型則採漸近常態分配假定(p.46-p.47, 表 11 各縣市及表 12 六都的房價所得比檢定之註 6), 是否需一致考慮厚尾現象? 2. p.50, 本文指出在估計房價波動之前, 藉由 ARCH 檢驗房價報酬是否具有肥尾現象。惟 ARCH 的條件殘差可為常態或 t 分配, 故波動叢聚及肥尾現象應視為兩回事。建議敘述修正為波動叢聚之下, 房價報酬分配通常具肥尾現象, 故以 ARCH-t 進行估計。 3. p.54, 本文於單變量的房價下行風險估計, 預測房價波動性時, 使用 	<p>謝謝各位委員的意見, 根據房價相關的模型的問題, 分別修改及回覆如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫的主旨是在估計房價的下行風險, GARCH 效果的估計是用以捕捉「房價報酬」是否有波動性叢聚的現象及厚尾現象, 如果有此現象, 過去研究報告指出, 銀行以一般 GARCH 模型估計的風險值可達較佳的效果。而房價泡沫模型是用來找尋房價可能有大幅修正壓力的時點, 這部分根據理論文獻, 本文估計的是「房價所得比」和「房價租金比」, 這些變數之間的假設無相互衝突的情況。 2. 謝謝委員的提醒, 已於第 56 頁 6.1 單變量波動模型與房價下行風險 (風險值) 估計中的說明修正。

<p>GARCH 模型而非 ARCH 模型，宜補充說明模型選取標準。若使用 GARCH 模型(p.50)，似未考慮人們於房地產繁榮與蕭條時之行為非對稱性，或可考量修正模型納入此項差異。</p> <p>4. p.54，第一段雖簡要提及以 GARCH 模型回測估計涉險值 (VaR)，惟仍不清楚如何推估回去，建議詳加說明過程；另第三段指出，下一階段將用 VAR 與 MGARCH 模型估計變數間在波動性之相關，且分析 VIRF，相關方法似與建構 VaR 模型有段差距，請補充說明 VaR 模型與 VAR、MGARCH 模型、VIRF 之間的關聯，以利讀者了解。</p> <p>5. VaR 一般用來評估持有投資組合在一定期間統計水準(90%或 95%)下的最大損失，主要應用於股市、匯市等現貨與期貨價格波動性大、交易頻繁之金融商品。惟不動產交易頻率與價格波動似遠低於上述金融商品，且本文採用樣本期間較長(1998Q3 至 2020Q2)，致易受外在總體因素影響，建議補充說明如何控制總體因素對房價報酬及涉險值的影響。</p>	<p>3. GARCH 效果的估計是用以捕捉房價報酬是否有波動性叢聚的現象及厚尾現象，如果有此現象，過去研究報告指出，銀行以一般 GARCH 模型估計的風險值可達較佳的效果。感謝委員建議應考慮人們於房地產繁榮與蕭條時之行為非對稱性，在報告中的分量迴歸分析：第 95 頁 7.2 影響房價巨幅波動（大幅上漲或下跌）的因素。第 90 頁表二十、全台房價大幅上漲影響變數估計（分量迴歸模型：最高 25% 結果）。第 91 頁表二十一、台北市房價大幅上漲影響變數估計（分量迴歸模型：最高 25% 結果）。第 92 頁表二十二、全台房價大幅下跌影響變數估計（分量迴歸模型：最低 25% 結果）。第 93 頁表二十三、台北市房價大幅下跌影響變數估計（分量迴歸模型：最低 25% 結果）。上述這些估計的說明可補充不對稱效果的分析。</p> <p>4. 在期末報告中，已對風險值的估計及其與其他模型之間關係有更清楚的說明。由於本文是先估計房價報酬波動性再估計風險值，所以先在實證模型加入完整的 GARCH 模型和風險值估計的說明，請見 3.2 房價風險模型部分。而於實證估計的部分，則是於第 56 頁 6.1 單變量波動模型與房價下行風險（風險值）增加說明，另也於第 154 頁附錄 6 補充歷史模擬法之估計結果，並與基於 GARCH 模型計算的風險值進行比較。另於第 63 頁 6.2 節多變量 GARCH 房價風險模型中補</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>充，其他變數對房價風險的影響。於第 101 頁 7.3 表中估計影響房價風險值的因素（即表二十五至表二十七），其中也包含可能的泡沫對風險值的影響。並於第 106 頁 7.4 影響經濟成長率風險值的因素中，估計房價泡沫及房價表現對經濟下行風險的影響。</p> <p>5. 謝謝委員意見，的確 VaR 之前常見於風險性資產的風控，一般也常認為房價的波動風險是較低的。然在 2007 年美國發生次級房貸風暴後，許多研究都持續觀測各國市場中的房市，其中包含多個未曾出現明顯房市泡沫市場。特別是 IMF 的報告中，也運用 VaR 的觀點來看房市和總體經濟的巨幅下修風險，亦即 HaR 和 GaR 的概念。本研究希望藉以這些新興研究方向來，補足注意我們可能因為房市歷史背景而低估的風險。這部分的研究動機和相關文獻、模型設計都已增加說明。</p>
<p>四、有關模型公式推導問題，以及變數與資料處理</p>	
<p>(一)房價泡沫理論模型部分公式似有筆誤，建議修改或補充說明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. p.26，「房價租金比模型」建議補充符號說明：$p_t \equiv \log(P_t)$，$d_t \equiv \log(D_t)$ 2. p.26，「房價租金比模型」第(3)式似無法推導出第(4)式結果，且第(4)式第 1 行似有筆誤。 <p>第(3)式第 1 行，建議改為 $P_t = \rho(P_t + D_{t-1})$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝建議，已在附錄 2.1 房價租金比模型的式(6)補充。 2. 謝謝您的指正，已將筆誤部分做修正。 3. 謝謝您的指正與建議，已在房價所得比模型中進行修改與補充。 4. 確實，資產價格存在泡沫時，其序列會呈現發散走勢，但發散的序列未必是泡沫存在的證據。以單根檢定作為檢定泡沫是否存在仍需注意，惟目前在探討序列無法由基本面所支撐的發散現象仍

即 $P_t + D_{t-1} = \frac{P_t}{\rho}$ ，才能得出

$$D_{t-1} = D_{t-1} + P_t - P_t$$

$$\begin{aligned} &= (D_{t-1} + P_t) - \rho(P_t + D_{t-1}) \\ &= (1 - \rho)(P_t + D_{t-1}) \end{aligned}$$

接著將第(3)式代回第(2)式才能得到第(4)式：

$$\begin{aligned} \Delta \log(P_{t+1} + D_t) &= \frac{P_{t+1} + D_t}{P_t + D_{t-1}} \\ &= \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t + D_{t-1}} + \frac{D_t - D_{t-1}}{P_t + D_{t-1}} \\ &= \rho \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} + (1 \\ &\quad - \rho) \frac{D_t - D_{t-1}}{D_{t-1}} \end{aligned}$$

3. p.28，「房價所得比模型」之終端條件(transversality condition)應有誤，並宜補充說明一階線性泰勒式展開之起點：

第(1)式及第(2)式之終端條件應寫

$$\text{為 } \lim_{i \rightarrow \infty} \frac{P_i}{\prod_{j=1}^i (1 + \rho_j)} = 0。$$

第(4)式進行一階線性泰勒式展開，應說明其展開之起點；若根據 Campbell and Shiller 方法，本文似在 $q_{t+1} - p_{t+1}$ 的長期平均值 $\bar{q} - \bar{p}$ 附近展開，建議說明。

4. p.31，以總體變數估算房價基值部分，本文提及「若資產價格存在泡沫，則資產價格應會呈現一發散走勢」；惟未意味資產價格若呈現發散走勢，則必定存在泡沫現象。

以單根檢定為主。關於上述，我們於研究報告中附註說明，以避免讀者混淆。

<p>(二)建議補充說明模型所用變數之資料處理方式、意涵</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 宜清楚說明文中所指(實質)房價報酬、房價波動風險之衡量方式，以及成長率是否係指年增率。 2. p.24~p.25，表二、表三影響房價泡沫與波動的變數均未說明相關變數之資料處理方式，不清楚是採水準值、年增率、差分或其他方式衡量，宜增加說明。 3. p.24~p.25，有關季模型或月模型之金融變數涉及貨幣總計數M1A、M1B及M2者(表三月資料係標示「期末」，表二季資料則無標示為「期末」或「日平均」)，建議均採日平均數資料。 4. p.37，表四，房價租金比係以房價指數除以房租指數，此與實際房價除以房租收入產生之數據有落差，恐難與民眾溝通合理之房價租金比(非泡沫)?。表五，房價所得比係以房價指數/人均GDP或/人均所得，兩種不同屬性的數據相除的意義為何?且與內政部公布的房價所得比不同，亦恐不易與民眾溝通。 	<p>謝謝貴單位的建議，以下回應：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 實質房價成長率為年增率，以及房價波動風險是以條件異質變異數模型估計，期末報告已在文中說明。 2. 表二與表三為本文參考的變數列表，在泡沫檢定與波動衡量等採用的變數處理方式，已在後續章節如研究模型與資料敘述等說明。 3. 謝謝您的建議，已改為均採用日平均數資料。 4. 房價租金比的資料礙於實際資料不易取得，因此折衷採用房價指數除以房租指數方式，該比率若存在泡沫則序列應為一發散走勢，考量的是在一定期間中的相對趨勢。至於房價所得比，我們嘗試以不同方式作為測量，如房價指數除以人均GDP或人均所得，惟實際上以內政部公布的房價所得比較符合定義與一般直覺，因此期末報告以內政部的房價所得比檢測結果為呈現。
<p>(三)本文實證將考量之變數面向眾多(含信用市場、資本市場、貨幣市場、金融健全指標、股票、外匯及勞動市場等)，每一個面向又涵蓋許多指標，這些變數應用至波動風險衝擊(VIRF)將遭遇維度過多問題，建議增加說明可能的資料處理方式(如使用因子模型抽取主成分等)。</p>	<p>謝謝建議，我們在期末報告中會增加說明資料的選取。在實證估計中，我們分類不同面向的變數，而且再分別估計其影響性。</p>
<p>五、建議期末報告方向</p> <p>建構房地產市場與總體經濟成長關連之多變量模型，可考量不動產市場增溫、</p>	

信用資源過度集中之效應，以呼應本報告前言及本行不動產貸款審慎性措施新聞稿之論述：期在模擬房價下行時，不僅考量景氣惡化的風險外，亦要考量房價下行、房地產報酬回歸正常化，帶來資金配置於實質生產投資增加的正面效果；或考量房價下行對總體經濟的影響效果，可能先有短期不利的效果，但中長期則因資源配置導向實質投資，對經濟發展有利之實證結果。

六、部分敘述有欠周延或語意不明，建議修正

(一)前言部分

1. p.1，第 2 段第 1~2 行指出「我國房市雖然亦受到次級房貸風暴和雷曼兄弟金融風暴影響，在 2008 年有下修的情況，但是之後就快速回溫，自 2019 年以來出現房市量價齊揚的情況」，與事實不符(事實上為 2009 年後房市價量齊揚至 2014 年左右，且漲勢遠強於 2019 年以來)；並與第 3~6 行描述「圖一與圖二呈現...近期則在 2019 年後有上漲的現象」有重複之虞。
2. p.1，第 2 段第 7~8 行提及「...最近台灣部分地區卻出現了房價持續創新高的現象」，事實上是雙北以外的大部分地區。

謝謝指正，遵照修改。

(二)文獻回顧部分

1. p.8，第 3 段第 1 行提到「消費支出為所得的一部分」，宜修改為「所得的一部分用於消費支出」。
2. p.15，倒數第 3 行提到「...緊縮的總體審慎政策為抑制房價下修風險的有效工具」，宜修正為「緊縮的總體審慎政策為抑制房價上漲風險的有效工具」。
3. p.16，倒數第 1~3 行提及「台灣房價抗跌背後的原因，……還有政府的財政、貨幣與外匯政策都傾向於促進市場繁榮與在不景氣時救市，因而造成房價更難下跌。」因政府

謝謝對文獻回顧部分的建議與指正，每點意見均遵照修改。

<p>政策有其政策目標，非均傾向促進市場繁榮或救市，宜提供該論述之佐證；尤其，外匯政策與房市並無直接關聯，宜修正論述。</p> <p>4. p.18，表一台灣房價景氣波動原因之整理，有關波段區分時點、部分房價波動成因，有待商榷或缺漏，宜修正或補充說明。</p> <p>(1) 房價波動時間共分 5 段區間，宜說明房價景氣波動周期判斷理由(如圖五似可依平均每坪價格成長率區分前 3 個周期，但 92~102 年及 109 年~不適用)。</p> <p>(2) 76、77、78 年上漲原因包括「外匯存底過高」，惟文獻回顧與該表之「現象」均未提及外匯存底與房市關係，建議刪除。</p> <p>(3) 92~102 年房價下跌原因包括實施「房地合一稅」，惟「房地合一稅」係 104 年 6 月 5 日立院三讀通過，自 105 年 1 月 1 日生效，與該周期時間不一致。</p> <p>(4) 92~102 年台灣房價上漲原因，除該表提到遺贈稅調降，應增加土地增值稅稅率調降¹⁸。</p> <p>(5) 109 年迄今房價下跌原因，僅說明央行實施新一波選擇性信用管制，惟行政院已於 109 年 12 月 3 日發布「健全房地產市場方案」，各部會亦提出相關政策(如實價登錄</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

¹⁸ 民國 91 年，政府採土地增值稅減半徵收措施，將稅率由原 40%、50%、60%，減半為 20%、25%、30%，實施期間為期兩年；民國 93 年，政府決議延長減半徵收期限一年；民國 94 年，回歸常態性調降，由原始 40%、50%、60%調降為 20%、30%、40%，並針對長期持有土地者另給予優惠；民國 99 年，新增一生一屋優惠稅率政策。

<p>3.0、社會住宅及租金補貼、稅制改革等)，建議酌予補充。</p> <p>5. p.22，第 2 段第 1~2 行提到「台灣總體政策調控房市，主要工具要為選擇性信用管制，如限制房屋與土地貸款成數與借款人的債務所得比等」。惟選擇性信用管制僅係房市調控工具之一，且未針對「限制借款人的債務所得比¹⁹¹」訂定規範，建議修正。</p>	
<p>(三)實證分析部分</p> <p>1. p.42，第 6~7 行提到「...1974、1980 與 1988 至 1990 有房價泡沫，與台灣房市循環週期的直覺相符」，建議補充說明台灣房市循環週期的直覺為何？</p>	<p>關於台灣房市歷年景氣循環有數次上漲階段的說明，已在 2.1 與附錄 1 解釋，這些上漲階段與偵測出的泡沫是有對應到。</p>
<p>七、其他</p>	
<p>(一)有關文字修正部分</p> <p>1. 摘要，倒數第 2 行，「...建構宜捕捉台灣總體經濟...」，應為「捕捉」。</p> <p>2. p.3，第 2 段倒數第 4 行，「...建構適宜捕捉台灣總體經濟...」，應為「捕捉」。</p> <p>3. p.5，第 1 段第 10 行，「(Mikhed and Zemčik, 2009)...」，多了空格。</p> <p>4. p.5，最後 1 段第 3 行，「...以租金收益還原折現代表...」，宜刪除「還原」。</p> <p>5. p.6，第 4 行，「...1990 年代至 2008 年...」，宜刪除「代」。</p>	<p>謝謝指正，已針對研究報告中的文字、標點符號與空格等進行修正。</p>

¹⁹ 金管會曾於 97 年 3 月 3 日發布金管銀(四)字第 09700067290 號函，規範信用卡「未到期分期償還待付金額」納入「金融機構對於債務人於全體金融機構之無擔保債務歸戶後之總餘額(包括信用卡、現金卡及信用貸款)除以借款人平均月收入，不宜超過 22 倍，惟此一規範並未針對有擔保債務(如房貸)。

<p>6. p.6, 倒數第 7 行, 「以轉換模型來估計泡沫發生機率。後而, ...」, 應為「而後」。</p> <p>7. p.8, 第 4 行, 「房價租金之比的預期...」, 宜刪除「之」。</p> <p>8. p.9, 第 2 段第 8 行, 「發現 32 市鎮中有五個...」, 應為「32 個市鎮」。</p> <p>9. p.14, 第 2 段第 1 行, 「... , Bernanke et al. (1996) 指出」, 多了空格。</p> <p>10. p.15, 第 2 段第 4~5 行, 「...建立一(Dynamic..., DSGE)模型」, 宜增加模型中文名稱, 改為「建立一動態隨機一般均衡(Dynamic..., DSGE)模型」; 第 7 行, 「...檢驗 2000—2010 年 48 個國家」, 符號格式與其他處不同, 應為「2000—2010 年」; 第 15 行, 「...新興經濟體系的樣本」, 宜刪除「系」。</p> <p>11. p.16, 第 2 段第 5 行, 「陳斐紋 (2015) ...」, 應為「裴」; 倒數第 5 行, 「已物價指數調整為實質變數」, 應為「以」。</p> <p>12. p.18, 表一第 2 欄第 5 列, 「在 SARs 結束後...」, 應為「SARS」; 第 3 欄第 5 列上漲原因編號有誤 (2 之後為 4); 第 3 欄第 6 列, 「1. 國內利率持續新低...」, 持續「新低」似意味央行不斷降息帶動銀行利率走低, 惟近月五大銀行新承作房貸利率略回升, 宜改為「續處低水準」。</p> <p>13. p.18, 倒數第 2 行, 「台灣地區貨幣...」, 宜刪除「地區」。</p> <p>14. p.19, 第 2 行, 「...Granger causality 因果檢定...」, 宜刪除「causality」或「因果」。</p> <p>15. p.20, 第 4 行, 「而在在門檻上...」, 宜刪除「在」。</p> <p>16. p.20, 第 2 段第 1 行, 「...過度上漲是有可能是不理性...」, 宜刪除「是」。</p> <p>17. p.22, 第 1 段第 3~4 行, 「...衝擊</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>而引法全面性...。黃朝熙等(2014)分藉由建立...」，應為「引發」，並應刪除「分」。</p> <p>18.p.22，第2段第1行，「...工具要為選擇性...」，宜刪除「要」。</p> <p>19.p.22，倒數第2~3行，「...台灣的經濟體系，指出相較於其他經濟體系，...」，宜刪除「的經濟體系」，並應為「經濟體系」。</p> <p>20.p.24，表二之信用市場、不動產相關貸款之「全體銀行放款餘額-借戶行業別購置不動產-社會保障團體」，應為「社會保險、退休基金及非營利團體」。</p> <p>21.p.31，第2段第1行，「包括以房價租金、房價所得，...」，應為「房價租金比、房價所得比」；倒數第4行，「...所估價的基礎價值...」，應為「估計」；倒數第2行，「...Phillips et al (2011)與Phillips et al (2015)...」，應為「et al.」(缺1個「點」)。</p> <p>22.p.32，第1段第7~8行，「...作為時間變數的序列是否...即是以採用上述」，宜刪除「變數的」、「以」。</p> <p>23.p.34，第1段第7行，「...去平均值的布朗運動(demand Brownian motion)」，應為「demean」。</p> <p>24.p.35，第1段第4行「...Phillips et al (2015)...」，應為「et al.」(缺1個「點」)。</p> <p>25.p.37，表四、表五的註解，「...行政院主計處...」，應為「行政院主計總處」。</p> <p>26.p.38，倒數第1段第1~2行，「...採用中古屋為樣本的信義房價指數與新屋(含預售)為樣本的國泰可能成交指數...」，宜分別修正為「成屋(含新成屋及中古屋)」、「新推案(含預售屋及新成屋)」。</p> <p>27.p.39-54，有多處內文引述圖之編號不一致，文中的圖一~圖七，應</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>改為圖六~圖十二。</p> <p>28.p.40-45，圖六至圖九中的BSADF、SCV標籤，均多一空格「□」，宜刪除。</p> <p>29.p.40，第3行與第7行，「...預售價格...」，應為「預售屋價格」。</p> <p>30.p.42，倒數第4行，「...及表六的整理...」，應為「表九」。</p> <p>31.p.45，第2段第4行，「...2014Q3、2018Q1...」，多了空格。</p> <p>32.p.46，表十一，台灣縣市房價所得比追蹤資料單根檢定，設定最大落後期數為11期，但註解卻是2期；另註腳「...2. Sample period: 2002Q1 2020Q1」，宜改為「2002Q1~2020Q1」。</p> <p>33.p.50，第4行，「...被正確的捕捉」，應為「捕捉」。</p> <p>34.p.51，表十四，殘差自我相關沒有相對應的數字或說明，是否為誤植？</p>	
<p>(二)有關內文之年度表示方式、標點符號、圖表格式，宜統一</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全文避免西元與民國年夾雜使用，建議全文使用西元年。 2. 圖表宜加註資料來源。 3. p.42，建議表九移至p.43，勿跨頁，以利閱讀。 4. 本文採用括號格式未統一(部分為半形、部分為全形、括號前後有無空格亦不一)，全文宜統一表示。 5. p.24，表二信用市場、不動產相關貸款之「-」究竟為「連字號(hyphen)」或「數學之減號」，宜加以區分。 6. p.40~p.41，圖六、七，(a)與(b)圖使用的時間軸(即x軸)呈現方式，宜統一。 7. p.44，註解6，標點符號不一致。例如，2006Q2~Q3、2007Q1~Q2採用頓號，2006Q2, 2007Q1~Q2採用英 	<p>謝謝指正，已針對研究報告中的文字、標點符號與空格等進行修正。</p>

文式的逗號，請統一。	
------------	--

附錄 9 「建構台灣房價風險值量化評估模型」期末報告之審查意見

與回覆

壹、行外評論人意見

一、鍾教授經樊之意見

評論人意見	答覆
建議大幅縮減報告正文篇幅，以更清楚呈現研究成果，並加強說明各模型間之關係，部分實證細節則可另列於附錄。	謝謝鍾老師的意見，本計畫為房價風險量化的前期探索，旨在全面性探討影響房價風險的重要變數，因此納入所有的風險模型，故探討之變數較多。
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本研究做了大量的模型估測，但讀者不易從中看出作者推論，且本文所涉範圍廣，部分推論可能過強，恐須央行團隊長期深入研究才能佐證。 2. 作者闡述各實證模型前，未清楚說明導入模型的必要性及與其他實證模型(特別是多變量房價波動模型)之間的層次連結，致讀者看到好似數個獨立研究。 	<p>風險部分，我們嘗試針對不同風險模型：一般情況下的下修風險、大幅漲跌與極端情況下做全面性討論，未來期能深入探討這些風險與各總體變數之間的傳遞關係(間接與直接)。</p> <p>報告呈現部分，我們會在各章節之開頭提及該章的分析層次與連結，並將較為瑣碎的部分置於附錄等，以利讀者閱讀。</p>
(一) 房價議題相當重要，但誠如作者所言台灣房價易漲難跌，民眾可能不在乎是否存在泡沫，更關切的是住宅負擔能力問題。	
(二) 相當嘉許作者花了許多心血進行很有廣度與深度的多個模型實證研究，並成功吸引讀者想要知道實證結果意義的慾望，但可惜作者並沒有幫助讀者降低閱讀難度。只要再給作者一些時間重新整理實證結果，本報告將是很有貢獻的研究成果。	之後也會精簡期末報告重點為一篇文章以刊登在中央銀行季刊上。

二、葉教授錦徽之意見

評論人意見	答覆
<p>(一) 本研究引用多元模型，並融入文獻中最新的思維與設計，嘗試從不同面向解構房地產市場的風險與循環，以及在總體與金融市場中的角色與份量，並在各章節實證成果中多加一個彙整表或圖，讓成果與發現更聚焦，內容詳實，並具有很高的參考性。</p>	<p>謝謝葉教授。</p>
<p>(二) 文中引用 Im, Pesaran and Shin (2003)追蹤資料的單根檢定，惟房價所得比具有單根，不一定表示有泡沫，是否僅顯示房價與所得之間不具長期均衡或失衡？另文中假設個別城市間的 iid 獨立性，可能不易解釋不同地理區位或鄰近地區的外溢效果。</p>	<p>謝謝葉老師建議，我們會以其他 panel 的單根檢定來做穩健性測試。</p>
<p>(三) 2020 年以來的房價泡沫傾向，是否顯示國內與各國都會區都有較高的購屋負擔能力危機？</p>	<p>房價所得比的失衡，若是來自於所得趕不上房價，則隱含住宅負擔能力加重的問題，在報告中說明(P.51)，謝謝。</p>
<p>(四) 文中使用三種房價資料，惟各房價報酬 GARCH 特性相當不同；另房價波動特性迥異於股價波動性，亦可加以補充說明。</p>	<p>實證結果房價報酬 GARCH 特性相當不同，可能來自於以下原因</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 預售與中古屋市場房價時間序列變化不同。 2. 房價月資料與季資料品質不同。一般而言，雖然月資料可以呈現更為即時的資訊，但也內含較多的雜訊。以此角度來看，季資料的品質可能較好。 <p>另一方面，如葉教授所說，房價的波動性是有其特殊性的。關於房價波動特性迥異於股價波動性，過去已有文獻說明房市和股市的波動特性有差異 (Tsai et al. 2012)。上述的相關說明已補充於報告 P.57。</p>
<p>(五) 有關信用變數(Bank1~Bank 9)建議改以其他英文縮寫較易識別；</p>	<p>謝謝葉教授建議，我們在內文中出現</p>

<p>另建議對影響房價因素之各變數能有一個簡單統計量表看看變數的度量單位、大小與統計的分布特性，並說明影響房價大幅上漲或下跌之分析之相關係數意涵。</p>	<p>的英文代號加註括號的中文說明，以利閱讀識別。另外已將信用變數改以 <i>Loan</i> 作為變數代號。</p> <p>由於總體變數考量眾多，統計敘述會增加相當多的篇幅，鑒於本報告聚焦在房價風險模型，我們描繪房價趨勢圖供讀者了解台灣房市的變化（圖一至圖三）。</p> <p>謝謝，已多加描述估計係數的意涵。</p>
<p>(六) 有關房價對總體經濟下行風險的影響乙節，建議另以房價報酬前 1 期波動率估算房市波動對總體經濟下行風險(GaR)的影響。</p>	<p>謝謝葉教授建議，為了捕捉房市對於總體經濟下行風險的影響，我們將全台信義房價指數報酬率(<i>Rhp</i>)與全台房價泡沫之虛擬變數 (<i>bubble</i>) 納入迴歸式，檢視房市報酬與房價泡沫對於總體經濟下行風險的影響。估計結果呈現於表三十，並於報告 P.101 說明內容。</p> <p>然此處若再加入房價報酬前一期波動率估算房市波動，恐造成偏誤。我們後續的研究若是採行先將變數放在估計總體經濟下行風險中的，即可參考教授建議放入包含房價報酬及其他資產價格報酬等變數。</p>

貳、本行意見

一、本行會中發言

本行同仁發言	研究團隊回應
<p>一、經濟研究處國內科俞欣榮：</p> <p>(一) 本研究引用之信義與國泰房價指數均有地區別資料，研究團隊可否進一步檢測地區別房價泡沫，並說明那些地區較顯著。</p> <p>(二) 文中描繪勞動市場與房價等其他總體變數的波動風險衝擊反應；惟未說明為何失業率受房價影響會出現震盪現象(如研究報告 P.78)。</p>	<p>(一) 過往台灣房價泡沫現象以台北市較顯著，故本研究建構房價風險值模型，以全台與台北市房價泡沫檢定為基礎；近期中南部地區房價上漲的現象受到關切，惟仍需較長時間數列之後，才能檢測近期的時間點是否有泡沫。</p> <p>(二) 文中分析房價對於勞動及人口、物價等總體變數之相互衝擊反應，僅能說明衝擊反應是否具發散或收斂效果，尚無法分析衝擊反應變動之原因若計畫時程內仍餘裕，或可再進一步深入研究。</p>
<p>二、經研處吳處長懿娟：</p> <p>經研處彙整書面評論意見，將於會後提供研究團隊參考。</p>	<p>謝謝提供書面建議。</p>
<p>三、業務局代表：黃專員慧雯</p> <p>(一) 業務局會前已提供意見供經研處彙整，本局局長相當關切本研究議題，透過本計畫想了解當前是否存在房價泡沫、有無判斷指標或標準、能否分析房價泡沫生成原因，以及在房價下行風險上，能否能提出預警，以利及早採行措施。</p> <p>(二) 有關政府因應措施之文獻回顧，多為需求面(如總體審慎工具)措施，對稅負工具討論較少，建議補充有關其他政策工具之文獻。</p> <p>(三) 本研究整理 1967 年至 2021 年近半世紀台北市預售屋價格資料，惟早期預售屋資料缺乏，請問資料來源為何？</p> <p>(四) 本文部分敘述似過於直覺性，例如報告 P.10 提及「而台灣原本資</p>	<p>(一) 本研究分析架構確能提供很好的預警作用；一般判斷房價泡沫常是主觀判斷，本文以房價泡沫檢定作為依據，應是較客觀的方法。</p> <p>(二) 政府對房市的調控會從內政、財政、金融等很多方面著手，而本計畫主要角度會在金融面的總體審慎措施層面，故文獻主要在這方面回顧，期末報告會簡要補充其他層面作法，請見 P.24。</p> <p>(三) 預售屋長期資料係本團隊自行長期蒐集，只是這些價格資料僅是市場調查平均價格，並未控制住宅品質，資料品質不如有控制住宅品質之信義或國泰房價指數。</p>

<p>金就很豐沛，COVID-19 疫情讓購屋者有通貨膨脹之恐慌購物心理，加上少數建商投機行為刺激，使得台灣房價在 2020 年下半年突漲」之論述恐不妥適，建議可酌予修正。</p> <p>(五) 另有關建商行為不會影響銀行融資之推論，恐亦有待商榷。</p>	<p>(四) 有關部分敘述修辭不妥部分盡可能檢查並加以修正。</p> <p>(五) 有關建商信用與房價關係部分，本文評估銀行各類信用融資與房價波動性變動間之變動關係，其中僅不動產業放款與房價波動呈現不顯著關係，並非兩者無關，用語不夠精準部分，已做修改。</p> <p>有關此部分估計結果，呈現出不動產業放款風險並未顯著受到房價波動風險的傳遞影響，此結果並不代表不動產業放款與房價波動無關。應可解讀為不動產業在放款風險的部分會受到景氣和自身經營狀況的影響，所以造成在房價波動性變化之下，不動產業仍然能夠控管放款風險。這個部分僅呈現風險的直接傳遞效果，後續研究可針對間接效果進行分析。</p>
<p>四、金融業務檢查處代表：黃科長淑君</p> <p>(一) 謝謝研究團隊針對本處對期中報告之意見詳盡回覆；針對期末報告亦於審查會前將書面意見提供經研處彙整。</p> <p>(二) 謹向研究團隊提問，本研究採用經濟成長風險值(GaR)模型分析，得出房市不景氣可能增加總體經濟下行風險之研究結論。似可考量進行樣本外(out- of-sample)測試，以增加模型穩健度。</p>	<p>因現行本計畫之分析架構已相當複雜，篇幅已過多，如再加作樣本外測試，恐需另立章節。此外，本文的衝擊反應分析亦為模擬分析的一環。若後續研究，為讓樣本外測試更具經濟意涵，需先選擇哪一些模型要測試，確立要預測樣本外測試的應變數及用其預測的工具變數，這些都建議可再專做預測評估的計畫中執行。</p>

二、本行書面意見

<p>本研究以多種不同檢定與實證方法建構我國房價風險值量化評估模型，透過檢測台灣房價泡沫、評估房價之波動風險及房價與總體變數的風險傳遞特徵，以及辨識影響房價泡沫生成、房價大幅波動及房價下行風險的主要變數等方式，提出完整分析架構，內容詳實。謹針對該研究之模型與資料、實證結果、文獻回顧敘述等提供意見如次：</p>
<p>一、有關「研究模型」之意見</p>

<p>(一)第3.1節「房價泡沫檢測」：P.32宜再補充說明採用追蹤資料的Im, Pesaran and Shin單根檢定檢驗21縣市與六都房價泡沫之原因。由於3.1.1節與3.1.2節係使用SADF與GSADF檢定，均是改良式的單根檢定，而3.1.3節之IPS僅是單純的單根檢定，似不能僅以追蹤資料為理由而採用IPS方法。(經研處計量科)</p> <p>(二)第3.2節「房價風險模型」：由於ARCH-t具有厚尾特性，為估計房價下行風險重要工具，但是在研究模型章節只有介紹GARCH模型，建議補充相關迴歸模型設定，以及簡要說明使用ARCH-t的必要性，以呼應後文。(經研處計量科)</p> <p>(三)第3.3節「房價和總體下行風險分析模型」：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P.37-38，提及房價報酬風險值(HaR)與經濟成長風險值(GaR)，其涉及之方程式(21)有兩條，一是估計HaR，一是估計GaR，由於影響房市下行風險與影響經濟成長下行風險的X變數相同，此種表示方式恐被誤解HaR與GaR是一樣的。(經研處計量科) 2. P.38，述及GaR_t是在某信賴水準下未來K期經濟成長率最差的表現，宜補充說明期間長度(K)。(經研處計量科) 3. P.39，本文透過單變量房價模型估計估計房價報酬的條件變異，以及多變量房價模型之房價波動性的衝擊反應，估計房價波動風險的影響因素，進而再透過泡沫化指標衡量其對總體經濟風險值之影響，如第(23)式。惟房價泡沫大小與存續期間長短對總體經濟影響不同，(23) 	<p>(一)由於考量跨區相依性的關係，故此處使用IPS單根檢定。另外，為了增加檢定之嚴謹度，本文尚提供其他追蹤資料檢定結果進行比較，並呈現於報告P.125附錄3。</p> <p>(二)根據Berkowitz and O'Brien (2002)，若資產價格的波動性具有厚尾現象時，特別建議銀行使用GARCH模型進行估計，可得到最佳的風險值測量。所以本文也依此使用GARCH模型估計。</p> <p>(三)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 已於報告P.38和P.39修改式(21)HaR和GaR的解釋變數代號，分別改以W和U替代，藉此區分。 2. 在估計HaR和GaR時，都是用滾動視窗的方式分析，亦即都是以樣本區間資料來估計當期的風險值，故指的是在一期內的經濟成長率最差的表現。 3. 由於本計畫的主旨是在估計房價的下方風險，以求能在其影響到總體經濟造成過多衝擊時警示，因此採用目前偵測房市泡沫的新興研究方向，以了解房市是否有大幅下修的可能性。這一觀點，也是在2007年美國發生次級房貸風暴後，各國央行及IMF持續警示房市泡沫的部分原因。
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>式之泡沫化指標僅以有(1)、無(0)表示，似過於簡化。(經研處國內科)</p>	<p>房市泡沫相關的研究方向，本計畫僅就與計畫內容最關切的投入分析，如泡沫的大小，與存續期間長短對總體經濟影響不同等議題，可以再往理論的模型推導後，再配適其他模型，都是未來主要估計房市泡沫計畫可採行的方向。</p>
<p>二、有關「資料說明」之意見</p>	
<p>(一) 建議提供其他總體變數處理成定態序列的相關資訊，如單根檢定結果。(經研處計量科)</p> <p>(二) 有關房價指數</p> <p>1. 本文引用國泰可能成交價格指數資料，P.40資料期間始自1993年第1季，惟P.43表1房價租金比(依國泰可能成交價格指數)始自2000年第1季，始點不一致請再確認。(經研處國內科)</p> <p>2. P.5，提及研究整理1967年至2021年約有半個世紀間台北市預售屋價格來做較長期的檢視，惟早期預售屋資料較為缺乏，請問資料來源如何取得？(業務局)</p> <p>(三) P.41，附註提及全體銀行放款餘額借戶行業別，不動產業占公民營企業的比重在1997年時約13%，之後逐年增加於2020年時已超過50%。惟根據金融統計月報，2020年底全體銀行對公民營企業放款13,055億元，其中對不動產業放款2,524億元，占比約19.33%。(經研處金統科)</p> <p>(四) 本文房價所得比來源，多述明為內政部營建署房價所得比(P.41、P.43表二、P.51)，惟該資料已移由內政部地政司負責，宜修正。(經研處國內科)</p> <p>(五) P.42，提及房價、房租、信用與貨幣、外資與本國居民資金流入、股</p>	<p>(一) 本計畫在使用總體經濟變數進行估計時，皆使用變動率型態的資料，故皆為定態序列。</p> <p>(二) 有關房價指數</p> <p>1. 謝謝指正，已修正，表一、房價租金比(採國泰可能成交指數)的起始時間為1993Q1。</p> <p>2. 預售屋長期資料係本團隊長期蒐集，已在計畫書內補充說明，此資料為房市雜誌刊登預售建案之每坪平均價格，再作加權平均而得，未能完全控制住宅品質，資料品質不如信義或國泰房價指數，故資料僅供參考。</p> <p>(三) 謝謝指正，修正為考量公民營企業放款中的不動產業係因為與本計畫探討房市之主題較為相關。</p> <p>(四) 謝謝，已修正。</p> <p>(五) 本計畫採用多個總體變數，取自</p>

<p>價、匯率、產出與消費等在本報告中均以消費者物價指數處理為實質變數。惟主計總處資料庫已有公布實質GDP與實質民間消費等變數序列，宜直接使用主計總處公布之實質變數資料。(經研處計量科)</p> <p>(六) 有關不動產相關貸款名詞宜修正或全文一致(P41、P.44，表三之變數、P.67、P.71、P.101、P111)。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建築貸款並非消費者貸款，宜修正。(經研處國內科) 2. P.41 之(4)信用小節，建築貸款雖以建築業為大宗，惟尚含個人建築貸款，宜加註說明。(業務局) 3. 變數 Bank4-9，由於內文涉及相關變數寫法不一致，恐易造成誤解，宜確認是否均為銀行對各行業放款用於購置不動產者，或係銀行對各行業放款(如對個人放款或對個人放款用於購置不動產者)。(經研處國內科) 	<p>於主計總處與金融統計月報等，統一以原始資料再做實質變數轉化的處理，能同時觀察與比較多個總體變數與房價的關聯。主計總處公布的實質變數僅有部分，若部分採用官方公布的實質變數，而部分採用原始名目變數再轉化為實質，兩種實質變數處理可能不同故較難以同時觀察。</p> <p>(六)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝指正，已將消費者貸款—建築貸款，修改為建築貸款 (P.44)。 2. 謝謝建議，已加註說明 (P.41，附註 6)。 3. 謝謝建議，本計畫採用的資料銀行對各行業放款用於購置不動產，已參照辦理說明 (P.41)。
<p>三、有關「實證結果」之意見</p>	
<p>(一) 房價泡沫檢定(P.45-54)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫檢測台灣房價是否存在泡沫、泡沫生成與破滅時間，及評估房價下行風險等，其中，(1)是否存在泡沫？須能提出判斷指標，如參考那些經濟金融變數及各項變數判定標準；(2)泡沫如何生成？須能分析房價上漲原因；(3)房價有無下行風險？須能提出預警，及早採行措施。(業務局) 2. 就房價租金比或房價所得比檢定均呈現從樣本起點就存在泡沫現象，且2005年至2015年存在較大與較長；惟近期房價租金比檢定泡沫，除信義房價指數計算以外， 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如會議中回覆，一般判斷房價泡沫常是主觀判斷，本計畫以房價泡沫檢定作為依據是較客觀的方法。在這樣的方法下，我們可以用房價以判斷泡沫是否生成，如果要參考那些經濟金融變數及各項變數判定標準則以本計畫之 7.1 作法來偵測，如果要分析房價下行風險，則以 6.1 的風險值，或者 7.3 的 HaR 值來判斷。 2. 我們採用的房價資料為全台與台北市，確實未能捕捉近期中南部房價的漲勢，地區房市的泡沫檢定是未來研究很好的發展方向，惟欲實證判斷仍需較長期且完整

<p>均明顯偏低，似未能反映近期中南部新建案房價漲勢。(經研處國內科)</p> <p>3. P.47, 房價租金比係以超過長期均衡值為標準判定泡沫，圖四(a)及(b)走勢略不同，2021Q1之(b)離臨界值尚有一段距離，而(a)已過臨界值，似與現在國泰指數漲幅及水準值均較信義指數高，新推案漲幅較成屋大的現象不一致，如何解讀？另國泰與信義房價指數是否具落後期關係，是否有進行檢定？(業務局)</p> <p>4. 由於鄰近跨縣市之間房價可能有漣漪效果(ripple effect)，彼此密切相關，若時間允許，建議參考Mikhed and Remcik (2009)作法，先以Pesaran(2004)檢驗是否各縣市房價與所得有跨區相依性，若有，應以Pesaran(2007)提出的cross-sectionally augmented IPS (CIPS)，檢定房價是否具有單根。(經研處計量科)</p> <p>5. P.53, 提及「以房價所得比來看的房價泡沫行為會比以房價租金比來看的房價泡沫行為更為明顯，這表示在國內所得較租金的調整更為緩慢」，然報告中，房價所得比與房價租金比所採用的單根檢定結果並不同，房價所得比僅採用一般追蹤資料IPS單根檢定來檢測，是否合宜？且能否以此與SADF與GSADF檢定進行比較？文中宜加強理由或引述文獻來說明。(經研處計量科)</p> <p>6. P.53, 圖七滾動式IPS結果，請補充說明縱軸代表什麼；另滾動視窗(rolling windows)的長度攸關泡</p>	<p>的資料，而目前台灣較缺乏地區性的租金資料，以及房價所得比資料期間較短。</p> <p>3. 的確不同市場價格可能會有領先落後關係，但本計畫主旨在偵測各市場價格泡沫，本計畫僅就與計畫內容最關切的投入分析，如次市場之間相關的議題，可以再往理論的模型推導後，再配適其他模型，都是未來主要估計次市場房市泡沫差異性計畫可採行的方向。</p> <p>4. 本文所使用的IPS單根檢定，即為考量了跨區相依性的檢定模式。</p> <p>5. 針對panel資料的檢定，本文另呈現了其他的panel單根檢定結果，並將圖形置於報告P.125附錄3。</p> <p>6. 圖七縱軸為IPS單根檢定於各期的檢定統計量p值，已於報告P.53加註說明。rolling windows的選擇是參考過去文獻，以可得</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>沫期間落點，亦宜說明。(經研處計量科)</p>	<p>到嚴謹統計結果之最精簡模型來選取樣本數。</p>
<p>(二)房價風險分析</p> <p>1. 有關第6.1與6.2節房價風險模型估計之意見(P.56-66)</p> <p>(1) 本文實證發現我國房價有波動叢聚的現象，且波動叢聚的現象早期較強，近期則有轉弱趨勢，是否係因房價漲幅已到達某一水準，使得波動幅度變小？對於我國目前房價相對較低，且起漲的區域(如台南、高雄等)，未來產生波動叢聚的現象是否會高於北部？(經研處國內科)</p> <p>(2) P.57,建議表八ARCH效果檢定跟表九一樣，將迴歸方程式寫在表格內。(經研處計量科)</p> <p>(3) P.65 表十及附錄3所列GARCH模型估計結果，似為雙變量GARCH模型，「多變量GARCH模型」宜改成「雙變量GARCH模型」較為洽當。(經研處計量科)</p> <p>(4) P.65表十及附錄3多變量GARCH模型的波動係數矩陣係以大寫A與B表示，但在P.35研究模型介紹，係以小寫a與b代表波動係數，宜統一符號。(經研處計量科)</p> <p>2. 有關第6.3節「房價與總體變數之風險傳遞」之意見(P.67-70)</p> <p>(1) P.67,提及全體銀行不動產放款餘額可能涵蓋房屋修繕，而沒有顯著影響房價波動。惟房屋修繕貸款占不動產放款餘額(文中係購置住宅貸款+房屋修繕貸款)比重極低。以2020年底為例，購置住宅貸款與房屋修繕貸款餘額分別為8,042億元與62億元，比重分別為99.2%與0.8%，文中所指因包含房</p>	<p>1. 有關第6.1與6.2節房價風險模型估計之意見(P.55-65)</p> <p>(1) 我們採用的房價資料為全台與台北市，過去大家多關注台北市的狀況，近期則留意中南部地區的房市。由於台北市的房價資料期間較長，可以讓我們觀察早期至今的房價波動特徵，近期波動叢聚現象較早期為弱，確實可能是先前漲幅到一定水準，而這幾年的政策調控得宜，故波動叢聚較小。而近期區域價格有與過去不同的波動，未來波動發展情況仍需要更長的資料才能加以判斷。</p> <p>(2) 已於表十一 ARCH 效果檢定之模型中補充 (P.56)。</p> <p>(3) 已修正報告內所有提及之敘述。</p> <p>(4) 遵照辦理，已在研究模型修改。</p> <p>2. 有關第6.3節「房價與總體變數之風險傳遞」之意見(P.66-69)</p> <p>(1) 謝謝指導，已修改敘述。</p>

<p>屋修繕貸款，致未顯著影響房價波動，似過牽強(經研處金統科)。</p> <p>(2) P.68,提及房價與總體變數的風險傳遞效果顯示，除不動產業購置不動產放款外，其他變數風險變動均會顯著影響房價，而以建商行為較獨立解釋，似過牽強。(經研處國內科)</p> <p>3. 有關第6.4節「房價波動風險與不同層面總體變數之間相互的衝擊影響」之意見(P.71-89)</p> <p>(1) 本文以VAR-MARCH模型來觀察房價波動與總體變數間的衝擊反應。然而為了清楚認定各衝擊的影響效果，多數文獻會以結構式VAR或是增加某些限制式的方式來認定結構性衝擊。以reduced form 計算下的衝擊反應，似乎無法清楚闡明房價與其他總體變數之間的關係。(經研處計量科)</p> <p>(2) 建議增加針對總體經濟(包含金融市場、勞動市場、民間消費等)對房價波動的衝擊反應進行敘述。例如，房價波動風險產生正向衝擊時，各個總體變數的反應為何，從而觀察該現象是否符合一般預期，建議作者可多做解釋。(經研處計量科)。</p> <p>① P.78,描繪勞動市場與房價等其他總體變數的波動風險衝擊反應。圖(a)失業率(UNR)為何受房價影響會出現震盪現象？由於房價與勞動市場之間的關聯似由利率所支配，若對於上述兩者之關聯無較好的解讀，建議可移除圖(a)結果。(經研處國內科)</p> <p>② P.83, Bank7(全體銀行放款餘</p>	<p>(2) 內文已修改(P.67)。此部分估計結果，呈現出不動產業放款風險並未顯著受到房價波動風險的傳遞影響，此結果並不代表不動產業放款與房價波動無關。應可解讀為不動產業在放款風險的部分會受到景氣和自身經營狀況的影響，所以造成在房價波動性變化之下，不動產業仍然能夠控管放款風險。</p> <p>3. 有關第6.4節「房價波動風險與不同層面總體變數之間相互的衝擊影響」之意見(P.70-83)</p> <p>(1) 影響房價波動的因素很多，本計畫主要是在於先提供一初探，為初步檢測的方式先找出重要的變數。由於考量的總體變數很多，若同時考慮在VAR模型也容易有認定問題，因此未採用結構式VAR進行衝擊認定。</p> <p>(2) 與 (3)</p> <p>此部分旨在羅列房價與眾多之變數相互衝擊反應，若需要說明每個變數理論該有的衝擊反應與實證結果，需要很仔細的理論分析與討論，這會期待後續研究的進行。由於進行大量變數的實證，結果可能會出現與理論不符現象，如勞動市場、Bank7(Loan7)與房價關係、這些相當值得未來做進一步更仔細的探討。</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>額_政府機關購置不動產)與HP(房價)在 causality in variance並沒有顯著結果，但在衝擊反應函數中卻對房價產生震盪趨勢，宜進一步檢查此部分實證結果，或補充其背後的傳遞關係。(經研處國內科)</p> <p>(3) 本文研究結果顯示，大多數的金融變數對房價波動的衝擊反應都相當快，且回復速度亦相當迅速，此現象或許符合金融市場的特性。然而，失業率(UNR)對房價波動的衝擊反應亦相當快，在第一季時上升後立即於第2季回復為零，這似乎與預期較不一致。(經研處計量科)</p> <p>(4) 部分衝擊反應函數出現未收斂之情形，以圖十一之「全台房價與信用與貨幣之衝擊反應函數」為例，b之「五大銀行新承做放款金額—購屋貸款」在受到衝擊後不斷上升、c之「全體銀行放款餘額—借戶行業別」在受到BANK8、HP5之衝擊後不斷上升、d之「貨幣供給與放款利率」在RATE3之衝擊後不斷上下擺盪。另圖十二、圖十三、圖十五、圖十六也有相似的情況²⁰。請確認估計結果是否有誤，不知是否與其有無完成定態(stationarity)檢測有關，或補充說明為何有此結果。(經研處計量科、金檢處)</p> <p>(5) 圖十至圖十七是否有辦法估計出衝擊反應的信賴區間。衝擊反應</p>	<p>(4) 本計畫之衝擊反應在於發散與收斂之效果，尚無法分析衝擊反應變動之原因，這也是我們未做結構式VAR的原因之一。</p> <p>(5) 在估計平均數的衝擊反應時，較會呈現信賴區間，即繪出上下兩</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

²⁰ 例如：P.76 中 HP 受 FCI 衝擊反應、HP 受 FEI 衝擊反應、FEI 受 HP 衝擊反應及 HP 受 RF 衝擊反應；P.78 中 HP 受 UNR 衝擊之反應；P.83 中 HP 受 BANK8 衝擊之反應及 HP 受 BANK7 衝擊之反應；以及 P.153 中 HP 受 RATE1 衝擊之反應，HP 受 RATE2 衝擊之反應等。

<p>函數未有信賴區間無法看出影響方向的統計顯著性。(經研處計量科)</p> <p>(6) P.72, 提及「房價受利率(RATE3)、外匯(ER)波動影響的衝擊會大於利率、匯率受房價波動影響之衝擊, 所以匯率變動時主管機關可能需去注意是否衝擊到房價」, 惟外匯政策是考量外匯供需與外匯市場秩序, 其政策目標並未含括穩定房價, 文中建議似不可行。(經研處國內科)</p> <p>(7) P.89, 提及「在信用方面銀行放款受到房價波動影響的衝擊反應, 會大於房價受到銀行放款波動影響的衝擊反應, 因此為維持金融系統的穩定, 主管單位應較注意房價波動對信用市場之影響」, 表示房價上漲帶動銀行不動產放款增加效果更顯著, 銀行不動產放款為房價的落後指標, 而大部分國家採取貸款成數限制以因應房價上漲該如何解釋?(業務局)</p> <p>(8) P.89, 提及「...房價對資本流動的衝擊較大, 也就是當房價產生波動風險時, 會產生國際資本的流動風險且外資會高於本國居民, 可能是因為本國是自住需求而外資則偏向投資需求」之論述恐不妥適: 購置不動產係長期投資行為, 似與台股上漲吸引國外資金流入較為短期投資操作不同。本國為自住需求而外資偏投資需求之推論有無佐證資料?(業務局)</p>	<p>單位的標準差。但是本文估計的是波動性的衝擊反應, 一般而言是不繪出信賴區間, 雖然可以計算, 但是經濟意義不大, 因為它代表的是波動性的波動性(上下兩單位的標準差)。</p> <p>(6) 謝謝指導, 已修正文中敘述。</p> <p>(7) 貸款成數限制主要是限制借款人過高的槓桿比, 而銀行不動產放款的增長, 可能是來自於較高的房價水準, 抑或是借款戶的增加。房價上漲帶動銀行不動產放款, 說明不動產的抵押品價值, 為維持金融穩定與避免借款人過高的槓桿操作, 採用貸款成數限制為一種作法, 不必然代表放款為房價的落後指標。</p> <p>(8) 謝謝指正, 已修正內文的推論。(P.83)</p>
<p>(三)有關第7節「影響房價因素之探討」之意見(P.90-110)</p> <p>1. P.90-94, 本文檢定影響房價泡沫較顯著之變數(如表十四至十六)</p>	<p>1. 謝謝建議, 內文已修改相關論述。</p>

<p>多與企業相關(如建築貸款、全體銀行購置不動產貸款合計、公民營企業購置不動產貸款、不動產業購置不動產貸款)，恐與房價租金檢定泡沫，較強調投資報酬觀點有關。另文中據以指稱「...也就是對銀行對房市供需雙方面的放款額都需留意」，似缺乏需求面之數據支撐。(經研處國內科)</p> <p>2. 作者應仔細探討各種解釋變數對房價的影響方向是否符合經濟理論。建議增加變數影響方向的討論，以釐清該實證結果是否具經濟意涵。(經研處計量科)</p> <p>3. P.91，提及失業率對房市泡沫生成有影響，宜再進一步說明理由。(經研處計量科)</p> <p>4. P.95，第三段提及，將影響全台與台北市房價上漲與下跌因素整理於表二十一，該表全台人口數與房價之Coefficient達-16.3765，人口因素為房價重要議題，惟本段未揭示相關討論。(經研處金統科)</p> <p>5. P.100，表二十一分量迴歸的估計結果顯示，在全台房價大幅下跌時期，全台總戶數與全台人口數與房價報酬呈顯著負相關，這似乎與預期不符，應如何解釋估計結果？又如何解釋美元即期匯率與房價報酬間的負向關係？(經研處計量科)</p> <p>6. 第7.3與7.4小節中，分析HaR與GaR迴歸式時，不清楚作者是將HaR與GaR都轉為正值(取絕對值)還是維持負的風險值？宜再檢視並在文中清楚說明，以釐清迴歸式中解釋變數係數的經濟解釋方向。例如，P.105 表二十四整理顯</p>	<p>2. 如前述，本計畫為探討房市風險的初探，與經濟變數的結構關係與影響方向，可以作為進一步的延伸。</p> <p>3. 已補充於內文 (P.85)。失業率的估計係數為負值，代表失業率降低會增加泡沫的形成，此可能是低失業率通常是景氣擴張期間，而景氣過度樂觀時房市也容易有投機成分，惟確切的關係與傳遞方式有待未來進一步深入探討。</p> <p>4. 人口是影響房市的重要因素，惟人口確切的影響與分析需有個別的家戶或個人資料才得以佐證與房市之關係。本計畫提供一初探，提醒影響房市短期的劇烈變化，長期因素的人口與家庭也是需留意的。</p> <p>5. 過去研究房價與人口結構的文獻都是使用較為長期且詳細的資料，本計畫受限於研究的主題，未能更為詳細的拆解短期和不同人口結構對房價的影響。未來的研究可繼續往此方向發展。</p> <p>6. 本文使用的風險值在迴歸時並未取絕對值。係數估計的結果於文中已更清楚說明。請見 101 頁。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>著影響台北市房價風險值變數，惟部分變數的係數值顯著為負(如人口數)、部分變數係數值則顯著為正(如銀行放款、M2)，係數的正負方向對台北市房價風險值的影響如何解釋？又如，P.108 表二十五，五大銀行新承做購屋貸款對GaR影響為正，而貨幣供給對GaR影響為負，宜提供直覺解釋。(經研處計量科)</p> <p>7. 表十七至表二十、表二十二、表二十三、表二十五的迴歸式估計的解釋變數是否同時放入了許多性質相似的變數(如各種銀行放款、利率)? 會不會導致解釋變數存在共線性的問題?(經研處計量科)</p> <p>8. 第7節探討影響房價之因素的迴歸式中，似僅考慮同期變數的效果(x與y同期)。然而從理論與其他實證文獻，影響房價泡沫、暴漲、暴跌與下行風險的因素可能有領先效果，建議作者探討具有預測房價(泡沫、暴漲、暴跌與下行風險)的因素或許更具政策意涵。(旨在了解可能具領先性質的影響變數，而非真的要做預測房價)(經研處計量科)</p> <p>9. 本研究採HaR估算未來1年或3年內在第五個百分點下，房價可能產生之最大損失估計分配，以瞭解某段期間內，我國房價可能出現嚴重下跌情形。為利讀者觀察歷年來我國房價最大可能損失變化情況，似可考量參考Alter and Mahoney (2020)圖2-1、2-2之作法，描繪不同時點下，未來一年第五個百分點之HaR趨勢圖。(金檢處)</p> <p>10. 本研究採用經濟成長風險值(the</p>	<p>7. 本計畫是將總體變數”分別”放入迴歸式，因此並未有共線性問題。</p> <p>8. 因果關係已可以說明變數間基本的領先落後關係，但若是了解變數間確切的領先落後關係，則需要大量的進行實證，這會有待後續進一步研究。</p> <p>9. 本文在估計 HaR 和 GaR 時，都是用滾動視窗的方式分析，亦即都是以樣本區間資料來估計當期的風險值，故指的是在一期內的經濟成長率最差的表現(1%)。由於本文後續尚使用這個變數來估計，以探討它們分別受什麼因素影響，因而，HaR 和 GaR 的估計和繪圖具有一致性較為簡易說明。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>growth-at-risk, GaR)模型分析，得出房市不景氣可能增加總體經濟下行風險之研究結論。似可考量進行樣本外(out- of-sample)測試，以增加模型穩健度。(金檢處)</p>	<p>10. 因現行本計畫之分析架構已相當複雜，篇幅已過多，如再加作樣本外測試，恐需另立章節。此外，本文的衝擊反應分析亦為模擬分析的一環。若後續研究，為讓樣本外測試更具經濟意涵，需先選擇哪一些模型要測試，確立要預測樣本外測試的應變數及用其預測的工具變數，這些都建議可再專做預測評估的計畫中執行。</p>
<p>四、有關「文獻回顧」之意見</p>	
<p>(一) P.6，有關匯率政策部分，「而政府在外匯政策執行上，也會間接引發房市增溫，譬如 1987年解除外匯管制...。」實係金融自由化後資金移動之副作用，並非央行外匯政策執行之問題。 另有關1987-89及2003-13年上漲成因「則是偏需求面的問題，因為台灣進入金融自由化時代，且利率持續下降，自住與投資需求都相當殷切」，從長期觀點而言，國內利率走低，但當時利率並無持續下降。(經研處國內科)</p> <p>(二) P.10，最後一段提及「而台灣原本資金就很豐沛，COVID-19疫情讓購屋者有通貨膨脹之恐慌購物心理，加上少數建商投機行為刺激，使得台灣房價在 2020 年下半年突漲」之論述恐不妥適，有關房價上漲原因建議可參考本行金穩報告內容或其他對外發布資料酌予修正。(業務局)</p> <p>(三) P.11-19，有關房價泡沫文獻部分，本文以房價租金比(資產投資報酬觀點)與房價所得比(購屋負擔能</p>	<p>(一) 謝謝建議，已參照修改敘述 (P.6)。</p> <p>(二) 謝謝建議，已調整修改。</p> <p>(三) 的確，國內租屋市場的資訊較為缺乏，因此本計畫租金資料採用的是租金指數，關於資料限制，補充於資料說明中 (P.41)。</p>

<p>力觀點)檢測房價泡沫，惟因國內租屋市場無效率，租金資訊不足或租金指數未能反映市價波動，可能影響相關結果，似宜補充說明台灣使用該項分析之限制。(經研處國內科)</p> <p>(四) P.23，鑒於實施總體審慎政策係為增強銀行業應變韌性與降低系統性風險，衡量與辨識系統性風險為採行相關措施之關鍵，建議簡要補充說明總體審慎政策與系統性風險之內涵，並略修正部分文獻寫法(如「Arena et al.(2020)...但總體審慎工具對於抑制房價跟信用成長的效果分歧，說明總體政策目標在於降低系統性風險，而非房價與信用成長」宜修正為「總體審慎政策目標在於降低系統性風險，而非抑制房價上漲」。(經研處國內科)</p> <p>(五) P.22-23，第2.3節整理國內外文獻對政策工具減少房價下修風險之建議，惟所摘述文獻多為需求面(如總體審慎工具)建議，對稅負工具討論較少，鑒於健全房地產市場尚包括供給面(如增加房市供給)及制度面(如租稅工具)，若能加以補充，將更臻完備。(業務局)</p> <p>(六) P.2、P.37，有關Alter and Mahoney (2020)為了辨識及量化房市的下行風險，透過美國37個城市和加拿大於1983年至2018年的季資料，宜修正為透過美國及加拿大共37個城市之1983年至2018年的季資料。(金檢處)</p>	<p>(四) 謝謝建議，已參照修改。</p> <p>(五) 謝謝建議，已在 2.3.3 節中增加一段關於租稅政策的文獻回顧(P.24)。</p> <p>(六) 謝謝指正，已參照修改。</p>
<p>五、其他之意見(經研處國內科+計量科)</p>	
<p>(一) 部分敘述有錯漏字或語意不明：</p> <p>1. 摘要V，「發現有銀行放款餘額</p>	<p>已遵照修改，謝謝指正。</p>

<p>購、...」應有誤。</p> <p>2. P.3，建議第一次提到SADF及GSADF的時候，把全名寫出來。</p> <p>3. P.11，因此房價上漲是否過熱而含有泡沫是「所」大家關心的問題。</p> <p>4. P.18，此為利用“V”an Norden (1996) 區間轉換迴歸描述報酬...，有漏字(文獻參考亦同)。</p> <p>5. P.21，「Crawford and Fratantoni (2003) ...並指出自迴歸移動平均模型」有漏字；「Miles (2011b)...尤其是上漲速度較快以及西海岸地區。」語意不全。</p> <p>6. P.22，「而香港在1997年...連續六年大幅度下跌了將近70%。」不清楚房價或地價下跌，跌幅70%是六年累積跌幅或低點與高點比之跌幅。</p> <p>7. P.25，Kuttner and Shim (2016)與Zhang and Zoli(2016)檢驗包括台灣的經濟體系，指出相較於其他經濟系，亞洲經濟體系...綜合上述，限制貸款成數對房價的影響是普遍認同能有效抑制房價波動與成長的政策工具。」建議經濟體系改為經濟體，另有關成效應是漏了信用兩字。</p> <p>8. P.26，「還有在如台灣的小型經濟體中會討論到的匯率因素。」建議修改為資本移動的影響。</p> <p>9. P.37，「本文將以分量迴歸分析，影響極端(大漲或大跌)的房價報酬和...」建議修改為「本文將以分量迴歸分析，說明影響極端...」。</p> <p>10. P.40 第4行，「整理如三所示」→「整理如表三所示」；第6行「行政院主計處」→「行政院主計總處」。</p>	<p>6. 謝謝指出，已參照修改。</p> <p>7. 8. 9. 10. 11. 12. 13 謝謝指出，已參照修改。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

<p>11. P.47，文中所稱表五，應為表二； P.49，文中所稱表六，應為表四。</p> <p>12. P.58，文中所稱「較少的變化，會帶來民眾更多的恐慌。」語意不明，似可參照P.88「較少的變化也可能會帶來民眾更多的恐慌。」</p> <p>13. P.67，部分變數寫法有誤，如「全體銀行放款餘額中的消費與建築(BANK2)」應為「全體銀行建築貸款」；「全體銀行放款餘額購置不動產放款的購屋類別(BANK4)」應為「全體銀行購置不動產放款合計(BANK4)」。</p> <p>14. P.88，文中指稱「國外資金有較多的湧入，在利率低，貨幣供給充足環境下，房價報酬容易有好表現。」惟文中檢定似未涉及利率與貨幣供給，建議可直接敘明為「國外資金有較多的湧入，房價報酬容易有好表現。」 文中倒數第四行「波動風險的(causality in variance)因果關係」應改為「波動風險的因果關係(causality in variance)」；最後一行，「causality in mena」應改為「causality in mean」。</p> <p>15. P.95，第二段，分量「回」歸 → 分量「迴」歸；文中「表十七...，表中發現不動產總放款(BANK4)」及「表二十一...，發現不動產放款、」該項放款均應指「全體銀行購置不動產放款合計」。</p> <p>16. 文中之「下方風險」應為「downside risk」，可考慮改稱為「下行風險」。</p> <p>17. 附錄1，2003~2013年之分隔建議可改為2003~2015年；政府主要調控措施宜加房屋稅稅率調整，房</p>	<p>14. 謝謝指出，已參照修改。</p> <p>15. 16. 17. 謝謝指出，已修改。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

<p>地合一稅因自2016年始施行，表中宜改為研擬實施。另列2020年以來政府主要調控政策「實價登錄3.0」，應為「實價登錄2.0」。</p> <p>(二) 有關圖表之修正意見</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 圖三，未標示單位。 2. 圖十二請確認 Y 軸刻度。 3. 表八至表十一中的***代表為何? 單根檢定是否可以列出不同顯著水準下的臨界值，供讀者參考。 4. 為與全文統一，建議將表五與表六的說明中文化。 5. 請重新檢視文中表格編號順序，如 P.43、P.47 皆出現表一，P.43 與 P.48 出現表二。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已標示，謝謝指正。 2. 因小數位數較多，為求版面簡潔故以科學記號表示。 3. 已於表格下方加註星號的說明，以及不同顯著水準下的臨界值。 4. 表五與表六已標註中文，謝謝。 5. 已確認修正，謝謝。
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------