

國立政治大學經濟學系碩士論文

指導教授:林祖嘉 博士

房價指數應用在銀行資產重估之研究

A Study on the Application of Housing Index on the
Reappraisal of Bank Assets.

研究生:吳晏榕 撰

中華民國九十九年六月

致謝

論文寫作是一趟學術的探索之旅，從懵懵懂懂到確定研究方向，進而完成論文，每個階段都必須傾注全部心力，這段歷程對我來說不僅是取得學位而已，更是一段寶貴的經驗。能夠堅持到最後並順利的完成，首先感謝林祖嘉老師，即使每日公事繁身，但仍撥空指導並帶領我們完成碩士論文，寫作期間所遭遇到的困難，老師也竭盡所能地為我們解決難關，才使得論文得以順利進行。論文口試期間，感謝吳文傑老師及彭建文老師撥冗前來，給予許多寶貴的意見及想法，並提出具體的修正方向，使得本論文能夠更趨完善。接著，感謝同門師姐妹妙如、思婷、瀟方，給予我的關心及幫助，並辛苦地聯絡每次討論的時間、地點等相關事宜，在此表達由衷感謝。也感謝湘菱學姊、輝培學長以及小馬學長傳授過來人的經驗，讓我們對未知的旅程不再感到徬徨。

感謝碩一歐帕團讀書會每一位成員，Tim提供完整的課業幫助，簡國安神人般的天書理解力，讓讀書會成員可以順利的通過碩班每個考試，eriko 充滿驚奇的生日卡，祖儀關鍵時刻的新台幣相挺，yoyo 專業的證照經驗，阿丹積極的國經討論，莊博智生動的搞笑能力，讓我們每次吃飯總成為笑得最大聲的那一桌。無論是課業上的討論、團員間的慶生、考試後的出遊，都讓我的研究所生活過得既充實又難忘。另外，感謝瑋庭這兩年來對我的照顧，耐心地聆聽我抒發情緒並總是義不容辭的拔刀相助，國銘用心的策劃好樂迪唱歌及班上活動，都讓我們留下了美好的回憶，靖翰勞苦功高的擔任了兩年的班代，在此說聲辛苦了，佩瑩、茵藍與你們彼此加油打氣，都是讓我繼續堅持下去的動力來源。洪鈺傑、陳勇安絕妙的對話內容，讓乏味的研究生活增

添不少色彩。在最後一段學生生涯，有你們的相伴，我真的覺得自己很幸運，謝謝你們讓我的碩班生活如此的充實又快樂。

此外，特別感謝學聯公司、台灣銀行風控部、匯豐銀行風控部、表姊及李健銘先生在忙碌的工作之餘，提供許多論文上的指點及幫助。最後，感謝在求學過程中始終全力支持我的家人，提供了我一個充滿歡笑聲的家，讓我在緊繃的論文寫作期間，心情放鬆不少。

這一路走來要感謝的人實在是太多，無法一一詳載，故謹以本篇論文獻給每一個曾經關心及幫助過我的人。

2010年7月

吳晏榕 筆於仲夏之際



摘要

金融機構為了滿足新版巴塞爾協定必須每年對不動產抵押擔保品進行重新鑑價的規定，採用房價指數來進行資產重新估計。然而，觀察現今發佈的國泰與信義房價指數，發現兩指數走勢及變動幅度上，皆存在相當大的分歧。

因此，本研究採用西元 2005 年至 2007 年間台北市十二行政區房屋之實際成交價格為研究範圍，建立特徵價格模型，並結合市場比較法中期日修正概念，利用房價指數進行調整，再依 Hit Rate 及 MAPE 準則評估整體表現。為了避免樣本誤差對於實證結果的干擾，透過隨機抽樣三十次進行重複實驗，測試模型穩定性及估計精確度，最後，採用兩成對樣本 T 檢定，檢定房價指數是否有助於不動產標的重新估計，並分析兩房價指數何者較能確切的反應當前市價。

實證結果發現：(1)使用房價指數調整之估值正負誤差在 10% 及 20% 以內的命中率以及 MAPE 皆有顯著改善，這說明現今發佈之房價指數具備反映市場實際價值的能力，仍有繼續編制及發佈的必要。(2)經由比較並分析兩房價指數結果可知，以國泰房價指數調整之估值在 10% 及 20% 以內的命中率，以及 MAPE 指標上，皆通過顯著性檢定。而使用信義房價指數調整之估值表現僅在 10% 及 20% 以內的命中率通過成對 T 檢定，故可知國泰房價指數較能充分地扮演著揭露不動產市場訊息的角色。

關鍵詞：房價指數、特徵價格理論、大量估價

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究範圍與方法.....	4
第三節 研究流程與論文架構.....	5
第二章 大量估價法文獻回顧與國內房價指數介紹	7
第一節 不動產估價理論介紹.....	7
第二節 大量估價法文獻回顧.....	9
第三節 特徵價格理論文獻回顧.....	11
第四節 國內不動產價格指數介紹.....	13
第三章 實證理論與資料說明	16
第一節 大量估價模型之建立.....	16
第二節 資料說明.....	18
第三節 變數選取說明及敘述統計.....	20
第四節 研究設計.....	33
第四章 大量估價模型實證與準確性結果分析	34
第一節 特徵方程式迴歸估計結果.....	34
第二節 房價指數調整估值之檢定與分析.....	42
第五章 結論與建議	50
第一節 結論.....	50
第二節 建議.....	52
參考文獻	53

表目錄

表 1 國內現今發佈之房價指數整理表.....	15
表 2 資料處理流程說明表.....	19
表 3 變數說明一覽表.....	26
表 4 基本統計性質表:量變數.....	28
表 5 基本統計性質表:質變數.....	29
表 6 基本統計性質:依區位分.....	31
表 7 實證模型估計結果一覽表.....	38
表 8 命中率與絕對平均百分比誤差表.....	41
表 9 樣本外資料(out-sample2)之平均估值表現:重複 30 次實驗.....	43
表 10 未調整與使用國泰房價指數調整之成對檢定結果表.....	47
表 11 未調整與使用信義房價指數調整之成對檢定結果表.....	48
表 12 期間外樣本估值表現整理一覽表.....	49

圖目錄

圖 1 國泰台北市房價指數圖.....	3
圖 2 信義台北市房價指數圖.....	3
圖 3 研究流程圖.....	5
圖 4 研究設計圖.....	33
圖 5 未調整與使用房價指數調整正負誤差 20%以內的命中率結果.....	44
圖 6 未調整與使用房價指數調整正負誤差 10%以內的命中率結果.....	45
圖 7 未調整與使用房價指數調整之絕對平均百分比誤差(MAPE)結果.....	46



第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

一、 研究動機

新巴塞爾協定中第509段第3款提到：¹「銀行應經常或至少每年一次監控擔保品價值。在變動驟烈的不動產市場中，應更頻繁地檢視其擔保品價值。評估的統計方法(例如參考房屋價格指數、取樣)可用於更新估價，或判別價值已下跌有重估必要之擔保品。當資訊顯示擔保品價值顯著下跌至低於一般市場價格，或當某種信用事件，如違約發生時，應由合格的專業人士評估擔保品價值。」為了因應新巴塞爾協定對不動產估價的規範，並權衡重新估計所須花費的金錢、時間成本，目前多數金融機構以現今發佈之房價指數進行擔保品價值調整。

然而，國內不動產存在市場價格資訊透明度不足問題，以致我國房價指數一直無法有效建置。在房地產相關的研究，有些房仲業者及學術研究機構，利用自身所能取得的資訊進行房價指數編制，以冀作為判斷房市景氣的指標，但往往因所能涵蓋的範圍有限或資料的代表性不足，以致無法適用於所有地方。

¹新巴塞爾協定全名為「銀行自有資本之計算與自有資本標準之國際通則：修正版架構」，是由世界十大工業國家組成之巴塞爾銀行監理委員會，2003年於瑞士之巴塞爾制定的銀行風險管理規範準則。

二、 研究目的

實務上，大部分銀行業者使用房價指數進行擔保品價值調整，但在學術研究上，卻多以自動估價法、市場比較法等其他估價法為主要研究對象，鮮少探討房價指數在資產重估的運用，導致理論與現實之間出現落差。故本研究採用現今發佈之指數作為估值調整，探討房價指數應用於擔保品估值調整的適用性，以供現今金融業者作為日後參考。

目前國內固定發布機制之房價指數有信義房價指數、國泰房價指數、台灣房屋指數(原北區房價指數)。在地域性考量下不採用台灣房屋指數，²本研究以國泰及信義指數為主要研究重點。觀察圖 1 及圖 2，³兩房價指數走勢除了大方向係以逐年成長以外，漲幅及各季間指數波動都有顯著的不同，雖然這可從兩指數在編制的方法及採用的樣本不同等原因予以解釋，但兩指數間的紊亂，呈現各說各話的狀況，讓民眾無所適從。因此，本研究欲探討的問題有兩點：

- (一) 採用房價指數進行擔保品價值調整是否有助於資產重估？
- (二) 在其他條件不變下，國泰房價指數及信義房價指數何者較適用於擔保品價值調整？

²台灣房屋指數涵蓋範圍原僅限桃園縣、新竹縣、新竹市三縣市，北區房屋公司在 2008 年購併「台灣房屋」後，指數涵蓋範圍才由三縣市擴展至全台。而本研究範圍為 2005 年至 2007 年台北市全區。

³房價指數圖為配合本研究時間範圍，故僅以部份表示之。

基期=平均2006~2008年

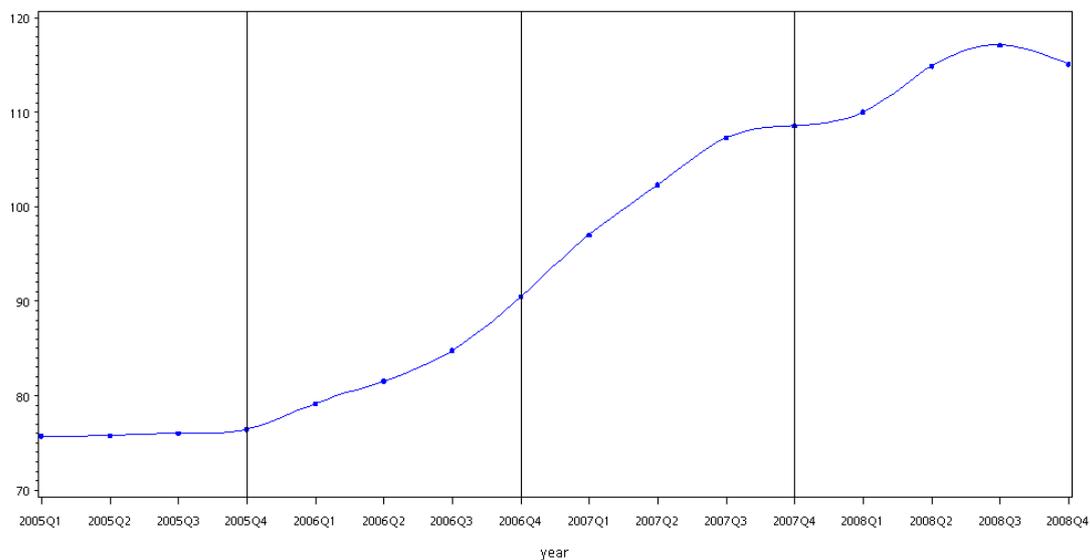


圖 1 國泰台北市房價指數圖

資料來源：政治大學台灣房地產研究中心。

基期=1991年Q1

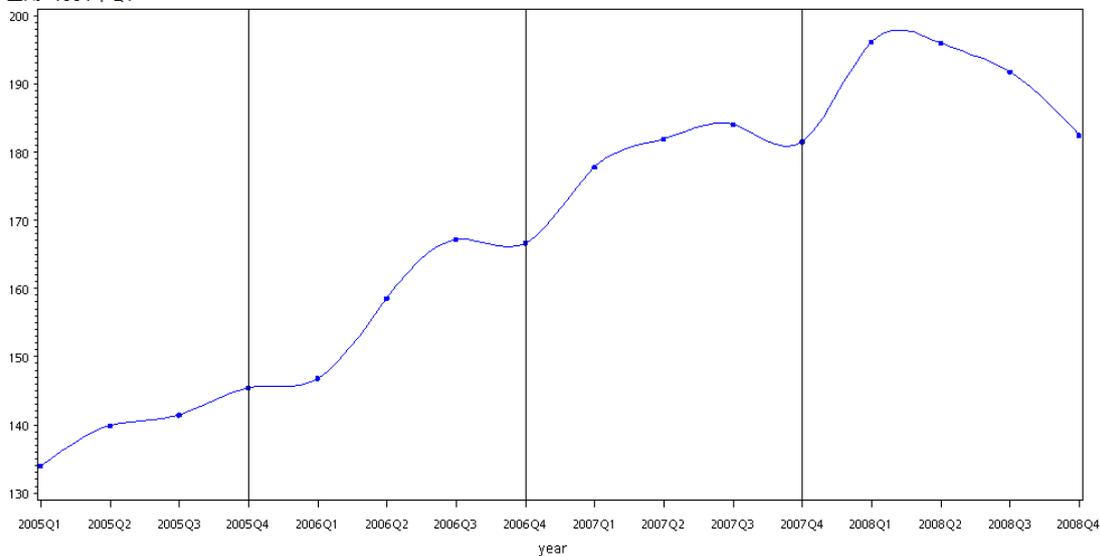


圖 2 信義台北市房價指數圖

資料來源：信義房屋不動產企劃研究室 / 信義不動產評論。

第二節 研究範圍與方法

- 一、 研究對象:本研究採用真實房屋成交價格為研究對象。
- 二、 時間範圍:西元 2005 年 1 月至 2007 年 12 月，共計 3 年。
- 三、 空間範圍:以台北市十二個行政區為主要的空間範圍。
- 四、 研究限制:
 - (一) 使用房價指數調整估值，研究方法係以採用重複交易資料的重複交易法較佳，⁴但由於臺灣缺乏重複交易住宅資料，故以特徵價格法進行房價分析。
 - (二) 本研究時間範圍因受制於資料庫期間長度僅三年，以分析時間序列來說，仍嫌太短。
- 五、 研究方法:
 - (一) 依據研究動機與目的，闡明研究方向及欲解決的問題。
 - (二) 整理文獻回顧及相關實證研究，歸納出與本研究相關部分，作為實證模型建立的參考與基礎。
 - (三) 運用統計軟體 SAS 及 SPSS 進行基本的敘述統計分析，並建立特徵價格模型作為估價模型。模型估計的精確度採命中率及絕對平均百分比誤差作為衡量標準。

⁴每筆住宅交易會調查同一棟不動產的前次交易紀錄，如果獲得前次交易資料，那麼兩筆交易便會配對為成對交易(sale pair)，由至少發生兩次以上交易的同一筆不動產資料來觀察住宅的價格變動，編制房價指數以衡量住宅市場價格之變動，由於該方法是基於觀察同一房地產的價格，故具有免去控制住宅品質步驟的優點。

第三節 研究流程與論文架構

一、 研究流程

本研究之研究流程如圖 3 所示：

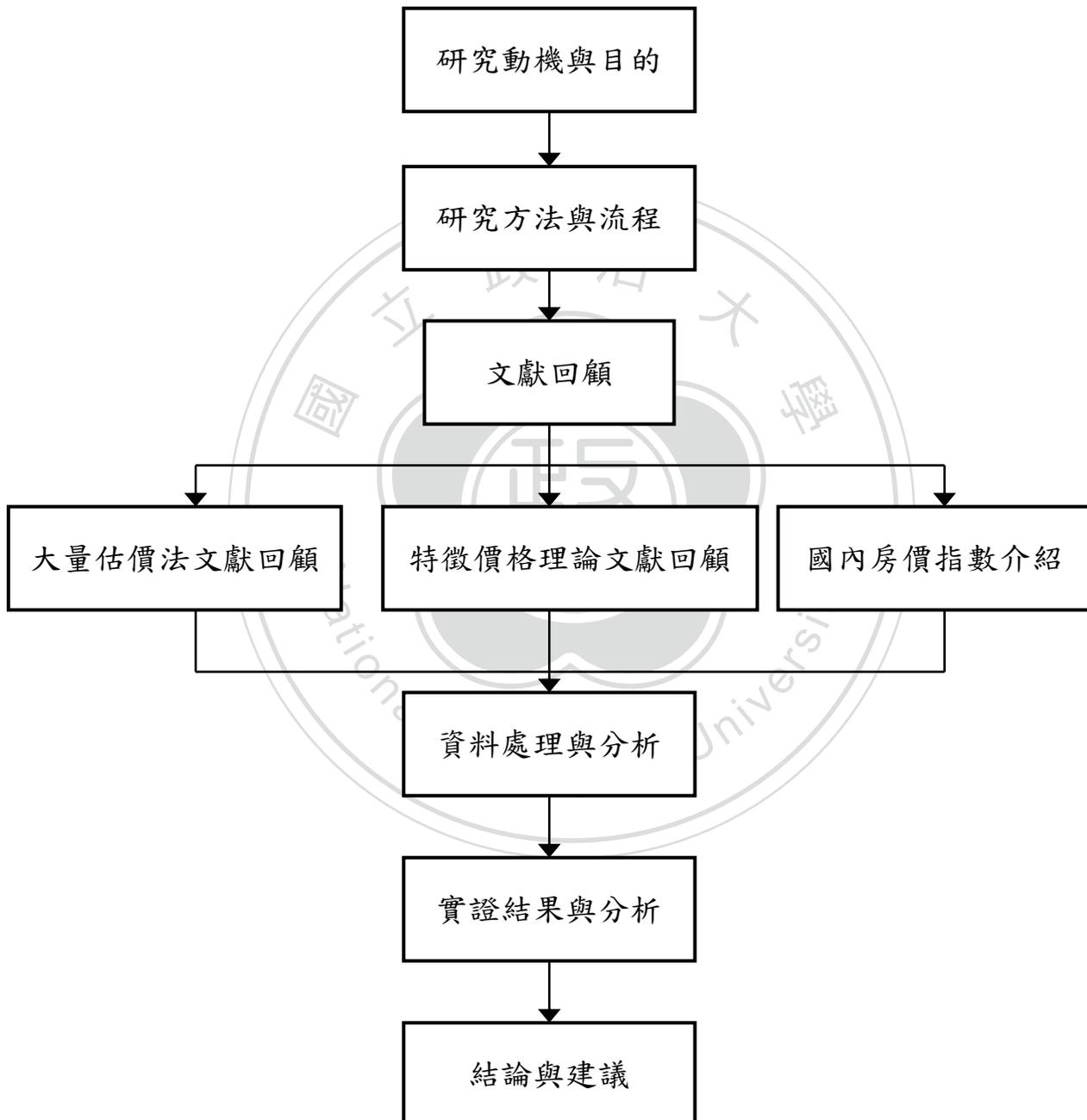


圖 3 研究流程圖

資料來源：本研究整理。

二、 論文架構

本研究共分為五章，第一章緒論說明研究動機及目的，第二章回顧相關大量估價法文獻，並介紹國內房價指數現況，第三章介紹實證理論及說明資料來源、性質，第四章大量估價法實證及準確性分析，包括大量估價模型之實證結果，以及房價調整精確度分析。最後，第五章為本文之結論與建議。



第二章 大量估價法文獻回顧與國內房價指數介紹

本章首先從不動產估價技術規則，定義不動產估價並介紹相關建物估價方法，說明個體估價法及總體估價法，在評估數量、時間、費用等條件的限制上，所要求的準確度不一，而各有其估價目的及需求。接著，對國內外應用大量估價法相關文獻，作一回顧介紹，再詳述本研究所應用的特徵價格理論。最後，針對目前國內房屋價格指數發佈情形，以及各指數所使用的資料屬性與編制方法作說明。

第一節 不動產估價理論介紹

不動產估價指運用邏輯方法及經驗法則，針對某一特定不動產進行調查、勘估、整理、比較、分析及調整等估價程序，正確且客觀的估計標的之現有市場價格。一般而言，在不動產估價時，所勘估之標的分別以土地及建築物為主，但由於本研究係屬建物價格重新估計，故以下僅針對較常見的建物估價方法作介紹。

過去傳統上，不動產估價界運用比較法、收益法以及成本法三大方法進行不動產的估價。市場比較法係以比較標的為基礎，經比較、分析及調整等，以推算勘估標的價格之方法。⁵而所謂收益還原法，是將不動產之預期未來所有的純收益折現加總，所估算出該不動產價值之方法。至於，成本分析法則是求取勘估標的於價格日期之重建成本或重置成本，扣減其累積折舊額或其他應扣除部分，以推算勘估標的目前價格之方法。⁶而上述三種估價法，由於屬小規模估價，故具

⁵不動產估價技術規則第十八條。

⁶不動產估價技術規則第四十八條。

有精確度高、估價內容詳實等優點，亦稱之「個體估價法」。另一種相對於「個體估價法」，為達省時、省錢、省力之要求，可用來評估大範圍、多數量建物的估價方法，稱為「總體估價法」，⁷特徵估價法即其一。根據不動產估價技術規則第十九條第七款定義：「迴歸分析法指蒐集比較標的，透過統計學上之迴歸分析，求出各主要影響價格之區域因素及個別因素與比較標的之平均價格二者之關係式，並將勘估標的之各主要影響價格因素之數值代入得出勘估標的價格之方法」。



⁷參見許文昌(2008)之討論。

第二節 大量估價法文獻回顧

依據美國國際估價人員協會（The International Association of Assessing Officer, IAAO）對大量估價的定義，大量估價是指在短時間內，對特定資料運用標準化程序與統計檢定測試等方法，對多筆不動產進行系統性估價的行為。隨著統計知識與電腦軟體的進步，大量估價模型方法也逐漸變的多樣化，⁸回顧國內外在大量估價相關文獻中，所採用的估價模型包含許多不同類型，而不同的模型有不同的使用優劣，不同的國家與不同的資料經常會得到不同的估計結果。

Peterson and Flanagan(2009)運用住宅價格資料，比較並驗證類神經網路模型在樣本外預估房價準確度優於線性特徵價格法。Clapp(2004)探討半參數模型在大量估價的應用，證實使用局部半參數迴歸模型優於傳統迴歸模型。

Calhoun(2001)引用 Pricewaterhouse Coopers在2001年的研究，⁹以美國幾個大都會地區，運用11種自動估價模型方法進行不動產估價，再依據命中率、修正命中率與絕對中位數誤差分析其有效性及準確性。實證結果顯示命中率範圍落在4%~73%之間；而且都市地區的命中率遠優於鄉村區。¹⁰究其原因可能在於都市資料來源取得較鄉村來的容易及充足，此也可說明大量估價法的準確度除了取決於資料的充足性及代表性外，亦具有地域性。

⁸美國估價協會(The Appraisal Institute)所頒布的專業估價作業統一準則（Uniform Standards of Professional Appraisal Practice, USPAP）指出，自動估價模型（Automated Valuation Models, AVM）是可以使用迴歸、統計學、類神經網絡或是人工智慧系統等，經由電腦計算出不動產價值的方法。

⁹ PricewaterhouseCoopers 是國際聯盟企業組織（會計師事務所），提供稅務及管理、投資等諮詢服務。

¹⁰實證結果都市地區與鄉村區修正命中率分別為 72%及 41%。

近年，國內在採用不同大量估價模型方法，進行比較準確性的相關研究逐漸增多，這也表示大量估價法逐漸受到國內學術界及業界的注目。台灣不動產資訊中心(2005)以內政部交易價格簡訊與透明房訊之資料，就半對數的特徵價格模型、線性結構、類神經網路、半參數模型進行測試。實證台北市之測試研究結果，半對數的特徵價格模型表現最優。

林秋瑾、黃瓊瑩(2007)建立參數與半參數電腦輔助大量估價(CAMA)模型，¹¹另運用地理資訊系統將空間變數加入模型中，對法拍屋及中古屋兩市場進行估價。實證結果顯示，半參數模型預測房價準確性較參數模型佳，且於模型中加入空間變數能更準確預測房價。賴碧瑩(2007)以特徵價格及倒傳遞類神經網路模型預測高雄市不動產價格。實證得知，以全部樣本配適效果時，倒傳遞類神經網路預測較特徵價格法之預測能力較佳。但是如果將樣本區分為90%樣本內及10%樣本外資料，特徵價格法之預測能力較佳，這說明運用各式估價模型時，可藉由進行交互驗證，找出最適的估價模型。

¹¹電腦輔助大量估價(Computer Assisted Mass Assessment, CAMA)係利用電腦輔助提供一個標準化的程序進行大量不動產估價。

第三節 特徵價格理論文獻回顧

傳統消費者需求理論，在商品為同質性的假設下，消費者獲得效用是來自於財貨本身，故所關心的只是財貨的價格與數量的關係。然而，住宅本身具有異質性，各項特徵亦無法單獨出售，是一個由多種相異的特徵組合而成的商品。特徵價格法(Hedonic Price Method)即利用房地產特徵不能加以分割出售的成套組合特性，考量供需雙方效用，利用函數之型態來表示影響效用內在與外在因素。

特徵價格理論最早由Court(1939)進行汽車價格指數研究時所提出。Griliches(1961)說明住宅係由多種住宅屬性組合而成，而非同值性的財貨，並將住宅價格視為各種住宅屬性隱含價格的總合。Lancaster(1966)提出新消費者理論(New Utility Theory)，認為消費者藉商品許多不同的特徵組合產生效用進而獲得滿足，而相同的商品可能有不同的特徵，不同的商品也可能具有相同的特徵，而不同的特徵帶給消費者不同的效用，便會產生不同價格。Rosen(1974)將新消費理論加以擴充，並結合效用理論(utility theory)與競價理論(bid price theory)，提出住宅為多種屬性特徵的組合，消費者透過公開交易，在生產者追求利潤最大化和消費者追求效用最大化下，取得某一價格水準，此即為市場均衡價格。

除了價格指數研究外，特徵價格模型亦廣泛地應用在住宅不動產大量估價領域上。Laurice and Bhattacharya (2005)以美國加州房價銷售資料，應用特徵價格模型作估價預測。林祖嘉、馬毓駿(2007)認為在應用大量估價法重估不動產時，除了以考慮基本的建物特徵外，估計期間長短以及時間因素也是左右估價準確率的因素之一，因此，在選取特徵變數上，不動產與總體經濟環境變化的時間因素應納入考

慮。

為了使估價業務更精準，近年出現許多將特徵價格法與其他理論結合應用，以求得更高的準確度。Kang and Reichert(1991)應用市場比較法結合特徵價格迴歸模型，以逼近調整法(Grid-Adjustment Techniques)進行迴歸係數的修正，將有助於提升不動產估價的精確度。蘇文清(2007)加入區域均價變數，應用在特徵價格模型中，改善過去研究中，僅局限在某個區域內估價之缺點，對高雄市全區之住宅大樓價格進行估價。



第四節 國內不動產價格指數介紹

國內住宅價格指數編製首見於辜炳珍(1989)，以住商不動產所調查的台北市預售屋個案，使用線性模式並以拉式公式編製指數。而接續有關不動產指數編製的有楊宗憲(1995)利用特徵價格法，並以標準住宅的方式隨時間表達住宅屬性品質的變動，藉指數公式整合住宅價與量的變動並固定品質，以CPI平減住宅價格使幣值固定。王恭棋(2006)應用特徵價格法進行房價指數編制，藉以分析桃竹地區的房價變動及發展趨勢，作為地區性房屋市場業者比較之用。蔡愷文(2007)運用銀行業者房屋貸款委託鑑價報告，取成屋市場中住宅房屋為研究對象，利用特徵價格法求得住宅屬性的單位價格，並以典型住宅的方式表達固定房屋屬性品質下的價格，藉由指數公式整合不動產價與量的變動。

目前國內持續發佈的房地產價格指數有信義房屋之信義房價指數、國泰建設公司之國泰房地產指數及台灣房屋之台灣房屋指數，上述三種房價指數皆由民間業者所編制，實際由政府持續發佈之房地產價格指數僅都市地價指數，其為內政部地政司以民國81年9月迄今各縣市地政事務所土地查價資料編製。

信義房價指數自 1994 年開始每季定期發佈，為我國第一個持續性發佈之中古屋價格指數，資料來源為信義房屋之仲介成交資料庫。該指數運用特徵價格法固定不動產之異質性，並採用彙總式之資料架構(Pooling Data)，降低指數因樣本不足所產生較大之變動，有效提升模型估計及指數穩定性。指數的編制係以迴歸模型中放入的時間虛擬變數之係數轉換而得，在此彙總資料結構下，過去指數會隨著新年度

資料加入而發生變動，存在時間數列不一致的缺點。除此之外，彙總資料所建模型還存在各變數邊際價格不變之假設，在短期間內此假設尚稱合理，但區位、屋齡、及因偏好改變所造成典型住宅的變動卻在十數年皆不變，則相當不合常理。

國泰房價指數利用該公司市調人員針對市場預售屋及新成屋銷售個案調查彙集而成的市調資料庫，於2003年起開始每季定期發佈國泰房價指數。有別於信義房價指數，國泰房價指數係以橫斷面（Cross-Section）之資料架構建立特徵價格模型，再藉由拉氏加權公式編制而成。運用橫斷面資料編制指數，可在不影響到已發佈的指數下，進行新年度指數發佈作業。但由於橫斷面資料是每一期(年)建立一條迴歸式，故須具備充足的資料筆數才可使用該法編製。國泰房價指數使用的是新推個案之平均房價，而非真實成交價格，故指數僅能代表建商對房價看法之趨勢，不足以代表整個市場實際成交之價格趨勢。

台灣房屋指數(原名為北區房價指數)初發佈於2002年第3季，以該公司仲介成交資料，採用簡單移動平均法，將個別成交價加以平均，再以消費者物價指數進行平減，所編制的中古屋價格指數。台灣房屋指數涵蓋範圍原僅限桃園縣、新竹縣、新竹市三縣市，北區房屋公司在2008年購併老字號房仲品牌「台灣房屋」後，更名為「台灣房屋」，加盟店也由三縣市，擴展至全台。指數涵蓋地區包括台灣地區、台北市、台北縣、桃園縣、新竹縣市、台中都會區、高雄都會區。由於該指數並未針對房屋異質性進行控制，僅運用簡單移動平均法平均個別成交價時，當市場上的交易案件分配與過去發生變異，將出現

房價變動所產生的偏誤。¹²

表 1 國內現今發佈之房價指數整理表

指數名稱	信義房屋指數	台灣房屋指數	國泰房價指數
發佈單位	信義房屋公司	台灣房屋公司	國泰建設公司
編制對象	中古屋價格	中古屋價格	預售屋及新成屋價格
初發布日	1994 年	2002 年	2003 年
發布頻率	每季	每季	每季
涵蓋地區	台灣地區、台北市縣、台中市及高雄市	台灣地區、台北市、台北縣、桃園縣、新竹縣市、台中都會區、高雄都會區	台灣地區、台北市縣、桃園縣、新竹市縣、台中市縣、台南市縣、高雄市縣
編制方法	特徵價格法	價比+移動平均法	特徵價格法
平減指數	無	以消費者物價指數平減	無
資料來源	該公司仲介成交價	該公司仲介成交價	公司市調人員對市場調查資料
指數公式	價比	價比	拉式價比加權
指數期間	1991 年第 1 季迄今	1993 年第 3 季迄今	1993 年第 1 季迄今

資料來源：本研究整理自蔡愷文(2007)p.104-105。

¹² 例如本季成交案例多集中在成交價格較高的市區，使市區成交筆數較上季多，而本季房價指數相對於上季將大幅增加。

第三章 實證理論與資料說明

第一節 大量估價模型之建立

本研究採用Rosen(1974)的特徵價格模型，一般實證所使用的特徵價格模型函數型態可分為四種：(1)線性(Linear- Linear form)、(2)半對數(Semi- Log form)、(3)對數(Log- Log form)及(4)彈性函數形式(Flexible Functional form)，即Box-Cox轉換函數形式(Box-Cox Transformations Functional form)。不同的函數形式在應用上各有其特色及限制，決定函數設定的準則，應依照資料本身性質在各模型的表現，即預測能力、配適度而定。

實證函數設定參照陳奉瑤、楊依蓁(2007)，文中經由實證結果指出半對數模型表現較線性模型佳，¹³這也與過去大多數相關實證認為半對數模型優於其他迴歸模型結論吻合。此外，半對數線性模型可透過估計出的係數，說明自變數每變動一單位，依變數房價變動多少百分比，具備解釋上容易及預測簡便的優點。故本文以房屋成交總價的對數值作為被解釋變數，建立一半對數大量估價模型。

特徵價格模型形式如下所示：

$$\ln HP_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_j X_{ji} + e_i$$

其中， HP_i 為第 i 筆成交價格；

β_0 為第 i 筆資料截距項；

¹³陳奉瑤、楊依蓁(2007)分別建立複迴歸模型及半對數模型進行命中率之比較，實證指出複迴歸模型正負誤差 10%的命中率及正負誤差 20%的命中率依序為 27%、60%；半對數模型正負誤差 10%的命中率及正負誤差 20%的命中率則為 43%、63%。

X_{ji} 為第 i 筆資料的第 j 個住宅屬性特徵(包含土地持分面積、權狀坪數、權狀坪數平方、公共設施面積比例、總樓層數、總樓層數平方、屋齡、屋齡平方、銷售天數、客廳數、衛浴數、車位虛擬變數、所在樓層虛擬變數、建物類別虛擬變數、鄰路位置虛擬變數、區位虛擬變數、時間虛擬變數、購屋貸款利率、房價指數、國內生產毛額變動率、領先指標變動率、人口流入、人口流出);

β_j 為第 i 筆資料的第 j 個特徵屬性迴歸係數;

e_i 為第 i 筆資料未被解釋的殘差項。

本文模型設定如上所示，採統計軟體 SAS 及 SPSS 進行計量程序，並以普通最小平方迴歸分析之。

第二節 資料說明

一、 資料來源

實證分析以臺灣不動產成交行情公報作為資料來源，該資料庫由吉家網彙集信義房屋、太平洋房屋、中信房屋、住商不動產等四大房仲業者所提供之不動產價格資訊而成，目前已累積十幾萬筆成交資料。其中，資料庫所提供的真實交易價格及其他相關住宅特徵屬性，具內容詳盡、筆數豐富等優點，相當適合作為分析房價研究之用。本研究採用 2005 年 1 月至 2007 年 12 月台北市成交總價，作為模型建立的研究範圍。

二、 資料處理

在建立模型前，必須先對原始資料作篩選，以確保模型建立的資料品質，資料處理流程如下：

- (一) 對於任一欄位缺失或有遺漏的資料將整筆刪除，並刪除不合理的資料，例如標的所在樓層高於總樓層數者、所在樓層及總樓層數小於或等於 0 者、銷售天數小於 0 及不合理者、屋齡小於 0 或大於 60 年者、土地持分面積為 0 及不合理者等。
- (二) 以成交價格第 5 分位數(350 萬元)及第 95 分位數(2438 萬元)為界，刪除小於第 5 分位數及大於第 95 分位數的資料，藉此增加資料集中度，避免受極端值影響。
- (三) 資料本身之值與平均值之間差異甚多的異常點，其存在對於整體迴歸模型及估計係數有極大的影響力。為避免異常

點影響模型整體的解釋能力，進而影響以特徵住宅價格法估計求得之房地產價格的可信度。本研究利用統計軟體 SAS 計算出資料 DFFITS 值，並運用判定異常點標準公式，決定異常點。¹⁴當 $|DFFITS| > 2 \times \sqrt{\frac{X}{N}}$ ，則判定該筆資料為異常點，並刪除整筆資料，其中 X 為自變數個數(包括截距項)，N 為總樣本數。

(四) 以 DFFITS 法刪除後之樣本，隨機抽取 10% 作為勘估標的，此簡稱 out-sample1，留待之後進行準確性分析，剩下的 90% 保留樣本作為建立模型用。

表 2 資料處理流程說明表

資料筆數處理流程	筆數
原資料	18737
刪除遺漏及不合理者	16852
保留成交價格 90% 區間者	15197
刪除異常點	14616
保留樣本 90% 建立模型用	13142

資料來源：本研究整理。

¹⁴林秋瑾(1996)經由實證顯示在單一異常點衡量標準下，Dffits 法之表現較 R-student、Covratio、Hatdiag. H. 等方法為佳，故本研究亦採用 Dffits 法作為異常點篩選準則。

第三節 變數選取說明及敘述統計

一、 變數選取說明

本研究在估計不動產價格，除了利用資料庫提供之不動產各個特徵屬性，進行分析研究外，亦考慮重要總體變數、時間變數等，藉此掌握總體環境及時間因素變化對房價的影響。實證模型中將包含下列變數：

(一) 應變數：成交總價取自然對數

由於住宅本身具有不可分割性，各項特徵無法單獨出售，傳統上消費者在購屋時，亦是以總價進行交易，且總價在反應住宅價格上較具完整意義，因此對不動產進行估價分析，交易總價比單價來得更為合適。故本研究以成交總價作為房價研究對象，並依照本章第一節所設定的半對數線性模型，應變數的設定採用取自然對數後的成交總價。

(二) 自變數：

1. 土地持分面積

土地持分面積指建物所在基地面積占總樓地板面積之比例，當住戶所擁有的土地持分越大，土地價格上漲時所能獲取之資本利得越高，因此土地持分對成交價格影響為正向效果，預期符號為正。

2. 權狀坪數、權狀坪數平方

本文權狀坪數包括主建物面積、附屬建物面積、其他設施面積及共同使用面積。一般而言，在其他變數不變下，住宅面積越

大，總價越高，故預期符號為正。張怡文(2007)指出坪數面積存在報酬遞減現象，亦即面積對房價呈正向但逐漸遞減效果，故本文加入權狀坪數平方項，探討面積對房價二次曲線變化的影響，預期符號為負。

3. 公共設施面積¹⁵

公共設施面積指建物專有部分以外之其他部分及不屬專有之附屬建物面積。¹⁶楊宗憲(1995)認為公共設施面積並非住戶能「專有而專用」的部份，故效用相對較低，而國內預售屋市場多採單價計價賣法，因此當公共設施面積過多時，無異讓消費者以較高價格購買較低效用的住宅面積，頗有「灌水」之嫌。故公共設施面積對成交價格影響為負向效果，預期符號為負。

4. 總樓層數、總樓層數平方

林秋瑾等(1996)指出樓層高度代表該棟住宅的建造成本，建物總樓層越高，建造成本也越高。建物標的所在總樓層數對成交價格有正向效果，預期符號為正。此外，加入總樓層數平方項，分析總樓層數對房價二次曲線的變化。

5. 屋齡、屋齡平方

建物隨著時間經過會產生物理損壞，故屋齡反應建物的折舊與重置成本。屋齡越高的住宅，表示折舊情形越嚴重，對住宅價格有負面的影響，故預期符號為負。張怡文(2007)認為隨著時間

¹⁵ 過去文獻中多以公共設施比率來代表公共設施對房價的影響變數，但經由本實證模型反覆嘗試，發現以公共設施面積配適的模型顯著性及解釋能力皆優於公共設施比率，故本研究採公共設施面積替代。

¹⁶ 參見游正田(1997)之討論。

的拉長，即使房屋出現折舊，仍有土地增值現象支撐著成交價格。故預期折舊因素對成交價格的影響呈現遞減，預期符號為負。

6. 銷售天數

銷售天數指等候交易所需時間。住宅本身是一種高價位財貨，再加上國內住宅市場資訊不充足，導致住宅有其變現性差之缺點。林秋瑾(1996)指出當等候交易時間越長，隱含著賣方需負擔更多的搜尋成本，時間越長對賣方越不利，最後可能削價求售，故預期符號為負。

7. 房間數、衛浴數

龔永香(2007)認為住宅內部構造會經由影響居住的品質與效用，進而影響價格，且住宅價格將隨房間數或衛浴數增加而增加，故本研究建物內部格局特徵選取以房間數及衛浴數為代表，預期符號為正。

8. 建物所在樓層虛擬變數

建物所在樓層在此區分為三類，分別為一樓、頂樓及其他樓層。一樓因具可及性，且有商業價值，價格通常高於其他樓層。頂樓景觀較優美、隱私佳，同時擁有屋頂陽台的使用權，與其他樓層相比，亦會有較高的售價。本研究以其他樓層為標準組，樓層虛擬變數預期符號均為正。

9. 車位虛擬變數

一般而言，擁有停車位的住宅預期價格會較高。因此，以無車位為標準組，設定車位虛擬變數，並預期車位對房價有正向效

果，預期符號為正。

10. 建物類別虛擬變數

本資料庫所提供的建物類別欄位分別是套房、別墅、透天厝、樓中樓、公寓及電梯大廈共六類。李泓見(2005)應用Haurin(1988)提出的非典型住宅指數，¹⁷衡量不同住宅類型的住宅特徵屬性差異程度，將電梯大廈歸類典型住宅，而套房、透天為非典型住宅。故本研究設定公寓及電梯大廈為標準組，別墅、透天厝及樓中樓等總價較高為第二類別，相對於標準組預期對房價有正向效果，預期符號為正；至於坪數小、總價低的套房則為第三類別，有負向效果，預期符號為負。

11. 鄰路位置虛擬變數

龔永香(2007)指出住宅的寧適性，會使不同的鄰路關係對於住宅價格有所影響。本文利用資料所提供的地址資料，以「巷」位置為標準組，討論不同鄰路位置的情形，由於「路、街、道」位置較「巷」位置具不寧適性，故價格較低，預期符號為負；「段」位置相對於「路、街、道」位置寧適性較高，且可及性也較「巷」位置佳，故價格應較高，預期符號為正。

12. 區位虛擬變數

區位為影響不動產價格的重要因素，Bourassa, Hoesli and Peng(2003)研究指出劃分次市場的重要性，其可增加大量估價法之預測準確度。本研究以資料庫所提供之郵遞區號，並參照張怡

¹⁷非典型住宅指數係利用各住宅特徵與其平均値之差，乘上經由迴歸估計得到的隱含價格來衡量，若為市場上的典型住宅，其數值應該接近零，而數值越大即為非典型住宅。

文(2007)區位變數的劃分方式對次市場進行設定。

區位虛擬變數設定如下：新市區包括信義、大安兩行政區；舊市區包括中山、中正、松山等三個行政區；東郊區包括內湖、南港兩行政區；北郊區包括士林、北投兩行政區；早期開發及南郊區包括萬華、文山、大同等三個行政區。本文以房價水準較低的早期開發及南郊區為標準組，並預期區位對房價有正向效果，預期符號均為正。

13. 時間虛擬變數

由於本研究模型資料並非單年之橫斷面資料，屬於彙總式資料(Pooling Data)型態，故藉由時間虛擬變數，來控制時間變化情形。本文設定時間點最早的 2005 年第 1 季為標準組，分為 12 季探討不同季節的價格波動情形。隨著時間增長，原物料價格逐年攀升及政府支出擴大等總體因素影響物價進而帶動房市價格，故預期時間對房價有正向效果，預期符號均為正。

14. 國內生產毛額變動率

許明亮(2007)指出國民所得之高低表現出該經濟體人民之富裕程度與消費能力。對所得收入高者來說，購屋不僅限於自住，亦是投資工具之一。故預期國內生產毛額變動率對房價有正向效果，預期符號為正。

15. 購屋貸款利率

購屋貸款利率水準的高低，反應的是消費者所需負擔之貸款成本，當貸款利率走高時，會增加房貸利息，降低消費者購屋需

求，反之，貸款利率降低時，可使貸款成本減輕，有助於刺激房地產景氣。故貸款利率對房價為反向效果，預期符號為負。

16. 領先指標變動率

領先指標由變動較為迅速的 7 個指標組成，¹⁸其轉折點常先於景氣循環轉折點發生，故可作為領先反應景氣變化的依據，對房地產景氣變化亦具有領先性作用。林祖嘉、馬毓駿(2007)研究指出領先指標對房價具正向效果，故預期符號為正。

17. 房價指數

由於國內不動產存在資訊不對稱，對一般市民來說，難以有效的掌握目前房屋價值。因此，房價指數就扮演著揭露當前房價行情的重要角色。一般購屋戶因缺乏相關房地產知識，判斷上容易受到房價指數的高低起伏，而對住宅價格有了先入為主的觀念。故本研究加入房價指數變數，探討房價指數與成交價間的影響，並預期房價指數對房價具正向效果，故預期符號為正。

18. 人口流入、人口流出

人口變數探討的是縣市人口變化狀況對房價的影響。一般而言，都市化及工業化程度較高的都市，由於就業機會多、公共設施完善、生活水準較佳與教育資源豐富等優點，吸引其他縣市人口移入，進而導致房地產需求較高。人口增加較迅速的區域，房價也容易上漲，故預期人口流入對房價有正向效果，預期符號為正；預期人口流出對房價有負向效果，預期符號為負。

¹⁸台灣領先指標由外銷訂單指數、實質貨幣總計數、股價指數、製造業存貨量指數、工業及服務業加班工時、核發建照面積（住宅、商辦、工業倉儲）及 SEMI 接單出貨比 7 項構成項目組成。

表 3 變數說明一覽表

屬性變數	說明	預期符號
成交價格	取自然對數後的成交總價	
土地持分面積	建物所在基地面積占總樓地板面積之比例	+
權狀坪數	主建物面積、附屬建物面積、其他設施面積 及共同使用面積之總和	+
權狀坪數平方	權狀坪數之平方值	-
公共設施面積	公共設施面積	-
總樓層數	建物所在總樓層數	+
總樓層數平方	建物所在總樓層數之平方值	+/-
屋齡	房屋年齡	-
屋齡平方	房屋年齡之平方值	-
銷售天數	等候交易所需時間	-
客廳數	建物擁有客廳數	+
衛浴數	建物擁有衛浴數	+
一樓	位於一樓=1，其他樓層=0	+
頂樓	位於頂樓=1，其他樓層=0	+
擁有車位	無車位=0，有車位=1	+
套房	建物類別屬「套房」=1，其他建物類別=0	-
別墅、透天厝、樓中樓	建物類別屬「別墅、透天厝、樓中樓」=1， 其他建物類別=0	+
「路、街、道」位置	鄰路位置在「路、街、道」=1， 其他鄰路位置=0	-
「段」位置	鄰路位置在「段」=1，其他鄰路位置=0	+
新市區	區位在「新市區」=1，其他區位=0	+
舊市區	區位在「舊市區」=1，其他區位=0	+
東郊區	區位在「東郊區」=1，其他區位=0	+
北郊區	區位在「北郊區」=1，其他區位=0	+
2005Q2	2005Q2=1，其他季節=0	+
2005Q3	2005Q3=1，其他季節=0	+
2005Q4	2005Q4=1，其他季節=0	+
2006Q1	2006Q1=1，其他季節=0	+
2006Q2	2006Q2=1，其他季節=0	+
2006Q3	2006Q3=1，其他季節=0	+
2006Q4	2006Q4=1，其他季節=0	+
2007Q1	2007Q1=1，其他季節=0	+
2007Q2	2007Q2=1，其他季節=0	+

表 3 變數說明一覽表(續)

2007Q3	2007Q3=1，其他季節=0	+
2007Q4	2007Q4=1，其他季節=0	+
國內生產毛額變動率	國內生產毛額年增率	+
購屋貸款利率	五大銀行新承做放款利率 ¹⁹	-
領先指標變動率	領先指標月增率	+
房價指數	基期為平均 2006~2008 年	+
人口流入	台北市遷入人數	+
人口流出	台北市遷出人數	-

資料來源：本研究整理。

附註：

- (a)建物所在樓層：所在樓層為其他樓層(標準組)。
- (b)車位變數：無車位(標準組)。
- (c)建物類別：公寓、電梯大廈(標準組)。
- (d)鄰路位置：巷(標準組)。
- (e)區位變數：早期開發及南郊區(標準組)。
- (f)季節變數：2005 年 1~3 月(標準組)。

¹⁹五大銀行分別是台灣銀行、合作金庫銀行、第一銀行、華南銀行以及土地銀行。

二、 資料分析

資料處理後，隨機抽取 10% 作為勘估標的，進行準確性分析，最後的保留樣本(共 13142 筆)即是用來建立大量估價模型之資料。在建立模型前，先對建模資料的特性進行初步分析。

(一) 基本統計性質

表 4 為本研究樣本量變數之敘述統計，依照各變數列出平均數、標準差、最小值及最大值。觀察表中之成交總價、權狀坪數、屋齡及樓層數等住宅特徵變數之最大值及最小值，可看出資料間性質差異大，住宅特性相似度不高。

表 4 基本統計性質表：量變數

變數名稱(單位)	平均數	標準差	最小值	最大值
成交價格(萬元)	902.8343	410.8342	290	2210
土地持分面積(坪)	7.58909	6.607693	0.05	329.73
權狀坪數(坪)	30.29193	12.2619	1.13	108
公共設施面積(坪)	3.7469	4.4383	0	44.88
總樓層數(層)	7.815173	4.055978	1	30
屋齡(年)	20.89499	10.33965	0	55.9
銷售天數(天)	33.50829	39.70152	1	1034
客廳數(廳)	1.700274	0.594113	0	5
衛浴數(套)	1.564792	0.722804	0	9
國內生產毛額變動率(%)	4.220546	1.609167	1.22	7.26

表 4 基本統計性質表：量變數(續)

購屋貸款利率(%)	2.329624	0.110009	2.241	2.64
領先指標變動率(%)	0.339913	0.510258	-0.85	1.14
房價指數 (平均 2006-2008 年為基期)	86.22519	11.2576	75.5507	108.57
人口流入(人)	7913.955	1498.719	5109	11232
人口流出(人)	7108.188	1596.518	4133	12000

資料來源：本研究整理。

由於虛擬變數屬於質變數，具有無法量化的特性，對其所作的敘述統計量本身並無太大意義。故本研究在此以虛擬變數區分的種類，依其所占比例，來探討資料庫住宅特徵分佈情形，彙總成表 5 所示。

表 5 基本統計性質表：質變數

質變數名稱	個數	所占比例
車位虛擬變數	擁有車位	1914 14.56%
	無車位(標準組)	11228 85.44%
所在樓層虛擬變數	所在樓層位於一樓	1104 8.4%
	所在樓層位於頂樓	2517 19.15%
	所在樓層為其他樓層(標準組)	9521 72.45%
建物類別虛擬變數	套房	661 5.03%
	別墅、透天厝、樓中樓	126 0.96%
	公寓、電梯大廈(標準組)	12355 94.01%

表 5 基本統計性質表：質變數(續)

	位在「路、街、道」位置	7042	53.58%
鄰路位置虛擬變數	位在「段」位置	5873	44.69%
	位在「巷」位置(標準組)	227	1.73%
區位虛擬變數	新市區	3081	23.44%
	舊市區	3790	28.84%
	東郊區	1616	12.3%
	北郊區	2576	19.6%
	早期開發及南郊區(標準組)	2079	15.82%
時間虛擬變數	2005Q1(標準組)	915	6.96%
	2005Q2	1084	8.25%
	2005Q3	1078	8.2%
	2005Q4	1212	9.22%
	2006Q1	1021	7.77%
	2006Q2	1544	11.75%
	2006Q3	1287	9.79%
	2006Q4	1191	9.06%
	2007Q1	902	6.86%
	2007Q2	1077	8.2%
	2007Q3	878	6.68%
	2007Q4	953	7.26%

資料來源：本研究整理。

(二) 樣本分佈狀況:房屋特徵依區位分配

由表 6 可知，郊區的土地持分面積明顯大於市區，這意味著市區寸土寸金，建築物多往高樓大廈發展。次市場劃分的五區中，各區屋齡差異程度小，大多集中在 20 年上下，坪數差異也不大，但是在幾近相同的住宅特徵條件下，新市區成交總價卻足足高出其他區 100 至 300 萬元不等的金額。由此可見，無論購屋自住或是投資房地產，區位的好壞在台北市已成為選房不可或缺的要件。

表 6 基本統計性質:依區位分

區位		成交總價(萬元)	權狀坪數(坪)	土地持分面積(坪)	屋齡(年)
新市區	個數	3081	3081	3081	3081
	平均數	1048.7178	29.0774	6.5418	22.6508
	標準差	429.2756	11.4115	3.8451	9.9439
舊市區	個數	3790	3790	3790	3790
	平均數	923.7769	28.6221	6.5294	20.9577
	標準差	427.3461	12.8449	9.0891	10.9197
東郊區	個數	1616	1616	1616	1616
	平均數	815.1199	32.1917	8.4333	17.1147
	標準差	338.4965	11.8539	4.2434	9.1462
北郊區	個數	2576	2576	2576	2576
	平均數	906.5558	32.5659	9.1983	22.2378
	標準差	397.2409	11.8478	5.9446	9.6933

表 6 基本統計性質：依區位分(續)

南 早 期 郊 開 發 區 及	個數	2079	2079	2079	2079
	平均數	712.03	30.8417	8.423	19.453
	標準差	319.174	12.53078	6.1354	10.5185
總 合	個數	13142	13142	13142	13142
	平均數	902.8343	30.2919	7.5891	20.8949
	標準差	410.8342	12.2619	6.6077	10.3397

資料來源：本研究整理。



第四節 研究設計

本研究所提出的研究設計流程以圖 4 表示，包括建立特徵價格模型，並利用房價指數進行期日調整，再以 Hit Rate 及 MAPE 準則評估整體表現。

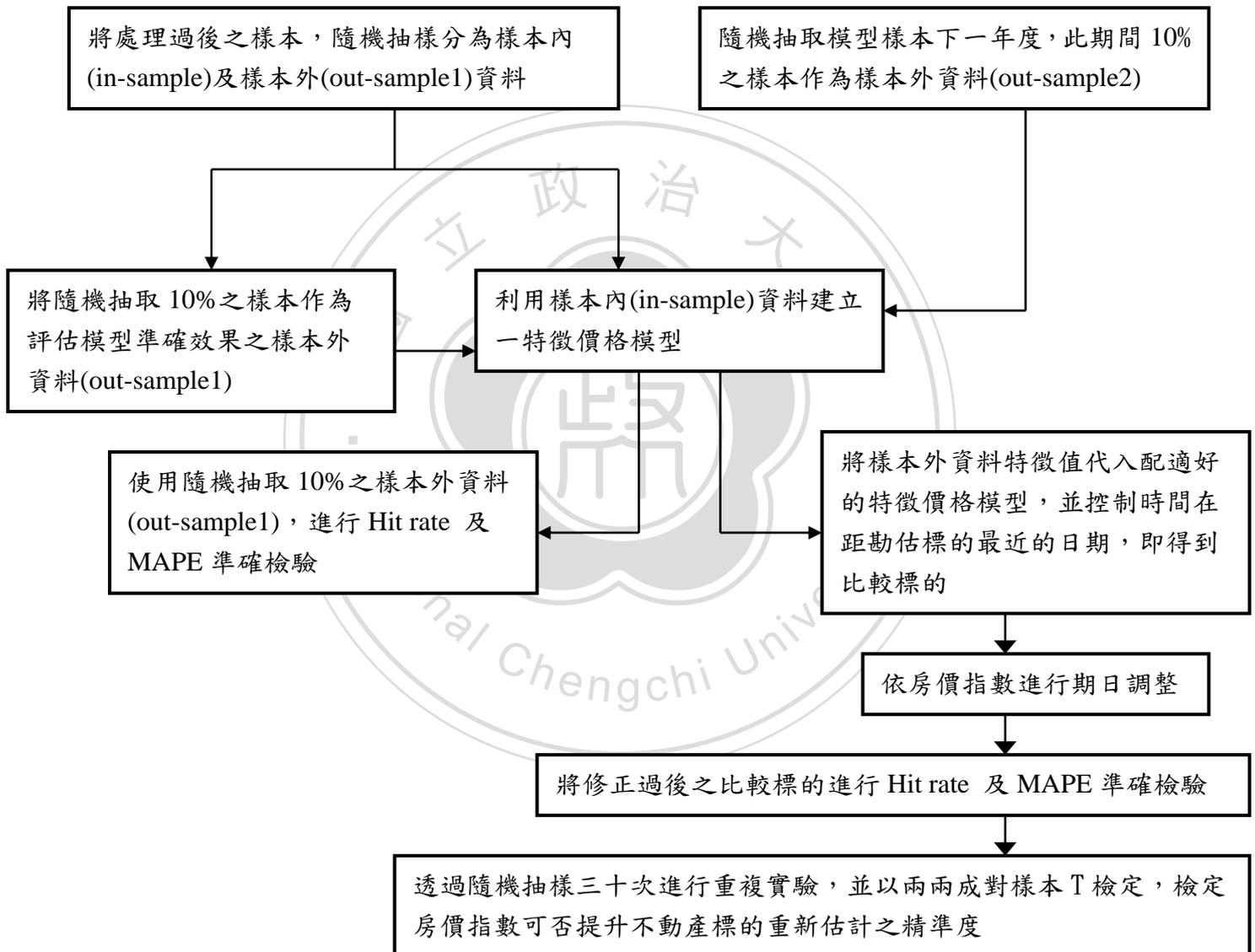


圖 4 研究設計圖

資料來源:本研究整理。

第四章 大量估價模型實證與準確性結果分析

本研究使用處理過的保留樣本共 13142 筆，建立住宅大量估價模型，依序檢視選取的特徵變數對成交價格影響，以及整體模型在大量估價應用時的精確度。接著，取樣自建立模型樣本之下一年度，並利用第一節所建立之大量估價模型，模擬現今銀行業以房價指數進行擔保品價值調整方法，檢定房價指數是否有助於不動產標的重新估計。

第一節 特徵方程式迴歸估計結果

本實證應用資料庫提供之特徵變數欄位以及相關房地產總體指標建構大量估價模型，估計結果如表 7 所示。

一、 面積變數

本文所設定之面積相關變數分別是土地持分面積、權狀坪數、權狀坪數平方以及公共設施面積。由表 7 可見，迴歸係數依序為 0.0009、0.0465、-0.0003 和 -0.0034，不但係數估值符號與預期相同外，而且在顯著水準 5% 檢定下亦皆顯著異於 0。檢視權狀坪數對成交價的影響，估計係數 0.0465 表示權狀坪數每增加一坪成交價就會增加 4.65%，且權狀坪數對成交價格的影響幅度，隨權狀坪數增加而遞減。

二、 總樓層數、總樓層數平方

總樓層數估計係數為 0.0373 且達到顯著水準，表示總樓層數每增加一層成交價就會增加 3.73%。而總樓層數平方估計係數為 -0.0013 且呈現顯著，表示成交價隨總樓層增加而增加，但增加幅度逐漸減緩。

三、 屋齡

屋齡與屋齡平方估計係數各為-0.0168 與 0.0004，皆呈現顯著，表示屋齡每增加一年成交價將減少 1.68%，而屋齡平方估計係數 0.0004，表示成交價減少幅度隨屋齡增加而逐漸增加，此與屋齡平方對成交價二次曲線的影響預期不符。故可得知，台北市新舊住宅價格隨屋齡增長差距逐漸拉大，此隱含新成屋與中古屋兩者售價有落差存在。

四、 所在樓層虛擬變數

一樓與頂樓估計係數(0.1925 及 0.0252)符合預期且呈現顯著，將估價係數經過轉換後可知，一樓會比其他樓層成交總價高出 21.23%，²⁰頂樓則會比其他樓層成交總價高出 2.55%。這可說明台北市住商混雜，經常有一樓是店面，二樓以上為住家用途的複合式住宅形態，且一樓帶來的店面效益，可使房屋大幅增值。

五、 銷售天數

銷售天數估計係數值為-0.0003，雖然亦符合預期與顯著性，但係數值與其他變數相比顯然小的許多，由此可見，在台北市銷售天數的長短並非左右成交價的主要原因。

六、 客廳數、衛浴數

在住宅內部格局變數上，客廳數估計係數為 0.0582，表示每增加一廳成交價增加 5.82%；衛浴數估計係數則是 0.0764，表示衛浴每增加一套成交價增加 7.64%，影響效果與預期相符且呈現

²⁰迴歸模型採半對數模型，將虛擬變數係數值取反自然對數在減 1，才能與標準組相比較。即一樓對成交總價的影響應比其他樓層高 $e^{0.1925} - 1 = 21.23\%$ 的價格。

顯著。

七、 車位虛擬變數

擁有車位會比無車位成交總價高出 2.08%，係數估計(0.0206)結果符合預期且呈現顯著。

八、 建物類別虛擬變數

建物類別估計方面，「套房」比標準組「公寓、電梯大廈」成交總價減少 7.8%，「別墅、透天厝、樓中樓」則比標準組「公寓、電梯大廈」成交總價高 13.44%，估計係數(依序為-0.0817 及 0.1261)皆顯著，亦符合預期。

九、 鄰路位置虛擬變數

鄰路位置以位在「巷」位置為標準組，虛擬變數「路、街、道」位置估計結果(0.0129)與預期不符且也不顯著，這代表位在「路、街、道」雖然具不寧適性，但對外交通方便、可及性佳所帶來的好處大過寧適性差的負效果，²¹故出現了「路、街、道」位置成交價高於「巷」位置的估值結果，但可及性佳效果似乎不大以致於係數並未顯著。而兼具寧適性與可及性的「段」位置與標準組「巷」位置相比，成交總價高出 5.25%，估計係數(0.0512)顯著且符合預期。

十、 區位虛擬變數

將表 7 所示之估計係數(依序為 0.4487、0.3165、0.1000、0.1854)經轉換後可得，新市區比標準組「早期開發及南郊區」成交總價

²¹黃佳鈴(2005)指出臨街關係良好者，可提高土地的可及性，土地價值增加進而導致房屋增值。

高出 56.63%；舊市區比「早期開發及南郊區」成交總價高出 37.23%；東郊區比「早期開發及南郊區」成交總價高出 10.52%；北郊區比「早期開發及南郊區」成交總價高出 20.37%，由上述分析可知，區位的差異可以影響成交總價上漲一至五成左右，故可知在台北市，區位儼然已成為決定成交價的關鍵因素。

十一、時間虛擬變數

時間虛擬變數對成交價之影響大致皆與預期相符，係數估值依照時間排序分別為 0.0059、0.0379、0.0363、0.0555、0.0621、0.0619、0.0695、0.0696、0.0556、0.0806、0.1013。在顯著性檢定上，參雜著顯著與不顯著者。從表 7 可觀察出，不顯著多集中在 2007 全年，觀察這段期間總體環境變化，利率持續走高、房貸成數限縮以及原物料價格飛漲等種種利空因素，衝擊市場買氣，導致市場上量縮價緩。

十二、總體環境變數

總體環境變數方面，國內生產毛額變動率估計係數為 0.0077，與預期符合且呈顯著；購屋貸款利率為-0.3443，與預期符合且呈顯著；領先指標變動率為 0.019，與預期符合且呈顯著；房價指數為 0.0084，與預期符合且呈顯著；人口流入及人口流出估計係數值(依序為 4.53×10^{-6} 及 -2.9×10^{-6})皆過小，且顯著性亦不足，表示人口流入及人口流出並非決定北市房價漲跌的主因。

從估計係數值來看，對成交總價影響程度最大的總體環境變數為購屋貸款利率，此隱含著基於預期心理，消費者在購屋時，首先考量到的是購屋後未來幾年所需負擔之貸款成本，再決定是

否要買房子。

表 7 實證模型估計結果一覽表

變數名稱	預期符號	估計係數	t 值
常數項		5.0391**	23.3
土地持分面積	+	0.0009**	2.85
權狀坪數	+	0.0465**	71.27
權狀坪數平方	-	-0.0003**	-36.11
公共設施面積	-	-0.0034**	-5.51
總樓層數	+	0.0373**	16.67
總樓層數平方	+/-	-0.0013**	-13.47
屋齡	-	-0.0168**	-26.03
屋齡平方	-	0.0004**	23.03
所在樓層位於「一樓」	+	0.1925**	27.76
所在樓層位於「頂樓」	+	0.0252**	5.3
銷售天數	-	-0.0003**	-6.17
客廳數	+	0.0582**	15.46
衛浴數	+	0.0764**	25.92
擁有車位	+	0.0206**	3.27
建物類別屬「套房」	-	-0.0817**	-8.99
建物類別屬「別墅、透天厝、樓中樓」	+	0.1261**	6.32
位在「路、街、道」位置	-	0.0129	0.94
位在「段」位置	+	0.0512**	3.72
新市區	+	0.4487**	77.58
舊市區	+	0.3165**	56.85
東郊區	+	0.1000**	14.93
北郊區	+	0.1854**	31.06
2005Q2	+	0.0059	0.57

表 7 實證模型估計結果一覽表(續)

2005Q3	+	0.0379**	3.45
2005Q4	+	0.0363**	2.31
2006Q1	+	0.0555**	3.62
2006Q2	+	0.0621**	3.31
2006Q3	+	0.0619**	2.78
2006Q4	+	0.0695**	2.16
2007Q1	+	0.0696	1.6
2007Q2	+	0.0556	1.05
2007Q3	+	0.0806	1.37
2007Q4	+	0.1013	1.55
國內生產毛額變動率	+	0.0077**	2.4
購屋貸款利率	-	-0.3443**	-3.31
領先指標變動率	+	0.019**	3.23
房價指數	+	0.0084**	3.81
人口流入	+	4.53E-06*	1.69
人口流出	-	-2.9E-06	-1.16
F-Value			1411.65
\bar{R}^2			0.8072
Root MSE			0.19979

資料來源:本研究整理。

附註:

- (a)樣本數為 13142 筆。
- (b)**指係數在 5%的顯著水準下異於 0,*指係數在 10%的顯著水準下異於 0。
- (c)建物所在樓層:所在樓層為其他樓層(標準組)。
- (d)車位變數:無車位(標準組)。
- (e)建物類別:公寓、電梯大廈(標準組)。
- (f)鄰路位置:巷(標準組)。
- (g)區位變數:早期開發及南郊區(標準組)。
- (h)季節變數:2005 年 1~3 月(標準組)。

由表 7 所示，本研究配適的特徵模型整體解釋力(\bar{R}^2)為 0.8072，²²且大部分變數的變動方向與預期一致，亦符合顯著性檢定，接著進行驗證預測精準度，本文採取命中率以及絕對平均百分誤差作為衡量工具。

命中率(Hit-rate)係指預測價格落在特定誤差區間內的機率，由於不動產市場為無效率，故只要誤差範圍不大，仍可接受。一般的誤差範圍以 5%、10%及 20%為標準。命中率的誤差範圍越小，表示估計值越貼近市場價值。命中範圍如下表示：

$$y - y(\alpha) \leq \hat{y} \leq y + y(\alpha)$$

\hat{y} :預測價格 y :交易真實價格

$y(\alpha)$:誤差價格

α :信賴水準，一般設定為 5%、10%、20%

命中次數的計算方式係將預測價格落在特定誤差區間內的樣本數相加，接著，再把命中次數除以樣本筆數就是命中率，其值越高越佳。公式如下所示：

$$\text{Hit Rate} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

N:樣本筆數；n:命中次數。

絕對平均百分比誤差(mean absolute percentage error, MAPE)衡量每一筆預測價格與實際價格差距值，相較於實際價格的比例，並取絕對值後加總而得。用於評估誤差大小及離散程度，數值越大代表模型預測越差，離散程度越大。計算公式如下：

²²不動產估價技術規則第二十條第二項：「計量模型分析採迴歸分析者，其調整後判定係數不得低於零點七。」

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{y_i} \right|}{n} \times 100\%$$

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

本文以 2005 年 1 月至 2007 年 12 月為資料範圍，嘗試建立彙總式資料(Pooling Data)型態的估價模型，以樣本外資料(out-sample1)共 1474 筆進行準確性分析，由表 8 所示，Hit rate 值在±10%、±20%預測誤差標準下，命中率分別為 36.16%及 70.15%，MAPE 指標為 16.38%。此結果與過去文獻實證建置的橫斷面估價模型結果相差不遠，²³故可知本研究所建立之估價模型具備相當的預測能力。

表 8 命中率與絕對平均百分比誤差表

	Hit rate		MAPE
	±10%	±20%	
樣本外資料(out-sample1)	36.16%	70.15%	16.38%

資料來源：本研究整理。

²³陳奉瑤、楊依蓁(2007)建立半對數特徵價格模型，時間範圍為 2005 年第 1 季至第 4 季，實證結果 Hit rate 值在±10%、±20%預測誤差標準下，命中率分別為 43%及 63%，MAPE 指標為 17.97%。

第二節 房價指數調整估值之檢定與分析

林祖嘉、馬毓駿(2007)嘗試使用與建模樣本不同期間的樣本外資料，進行驗證預測精準度，作為檢測時間因素變化影響的樣本外資料。不過，文中在應用大量估價法時，並未把時間因素考慮進去，此可能導致估計結果因時間落差而產生偏誤。故本研究針對這點進行修正，模擬現今銀行業者使用過去資料建立估價模型，再使用房價指數調整，並測試估值表現，以供未來銀行業者作參考。

首先，以建立模型樣本之下一年度，²⁴隨機抽取該期間 10%之樣本作為勘估標的，並稱之為「out-sample2」。由於該階段之樣本外資料與建立模型樣本的期間、總體環境等因素不同，故根據市場比較法期日修正概念，²⁵將比較標的控制時間在離勘估標的最近的日期，²⁶使用現今發佈之房價指數對估值進行調整。期日修正公式如下所示：

$$\text{比較標的價格} \times \frac{\text{勘估標的日期之指數}}{\text{比較標的日期之指數}} = \text{估價期日之買賣價格}$$

在此舉例說明指數調整流程，假設現在欲估計一時間點為 2008 年第 2 季的建物標的，先將該筆資料的住宅特徵代入本研究所建立之特徵價格估價模型，並控制時間虛擬變數於 2007 年第 4 季後，可得一估計價格，此即為公式中的比較標的價格。接著，將比較標的價格乘上 2008 年第 2 季的房價指數值，再除以 2007 年第 4 季的房價指數值，此調整後之估值即是銀行業者資產重新估價值。

²⁴亦即 2008 年 1 月至 12 月。

²⁵鄭明安(2000)指出當所蒐集之買賣案例與估價期日有一段距離，兩者之間有時間差異，而且考慮到價格水準可能發生變動，在此情況下應當用變動率，進行期日修正。如土地，應採地價指數；如為房屋，則應採房價指數。

²⁶經由本實證反覆測試結果，發現當所設定的比較標的日期離勘估標的越遠，估計誤差將越大，且以時間變數在距勘估標的最近的日期結果最佳，故控制時間於 2007Q4。

一、 重複 30 次隨機實驗

為了避免隨機抽樣對實證結果造成干擾，本研究參照龔永香(2007)實證進行三十次重複實驗，測試模型穩定性及估計精確度。並將三十次正負誤差10%與20%以內的命中率(Hit rate)以及絕對平均百分比誤差(MAPE)繪成圖5至圖7表示。

表9為重複實驗三十次的平均估值表現，運用房價指數調整過後之總價值，大致上準確度皆有提升，但由標準差數值的增加，可說明個別不動產估值在使用房價指數調整過後的離散程度似乎也更大。

表 9 樣本外資料(out-sample2)之平均估值表現:重複 30 次實驗

		未調整	以國泰房價指數 調整	以信義房價指數 調整
Hit rate	±10%	平均數	28.10%	31.22%
		標準差	1.82%	1.75%
	±20%	平均數	56.13%	58.82%
		標準差	1.49%	1.79%
MAPE		平均數	20.26%	19.89%
		標準差	0.65%	0.63%

資料來源:本研究整理。

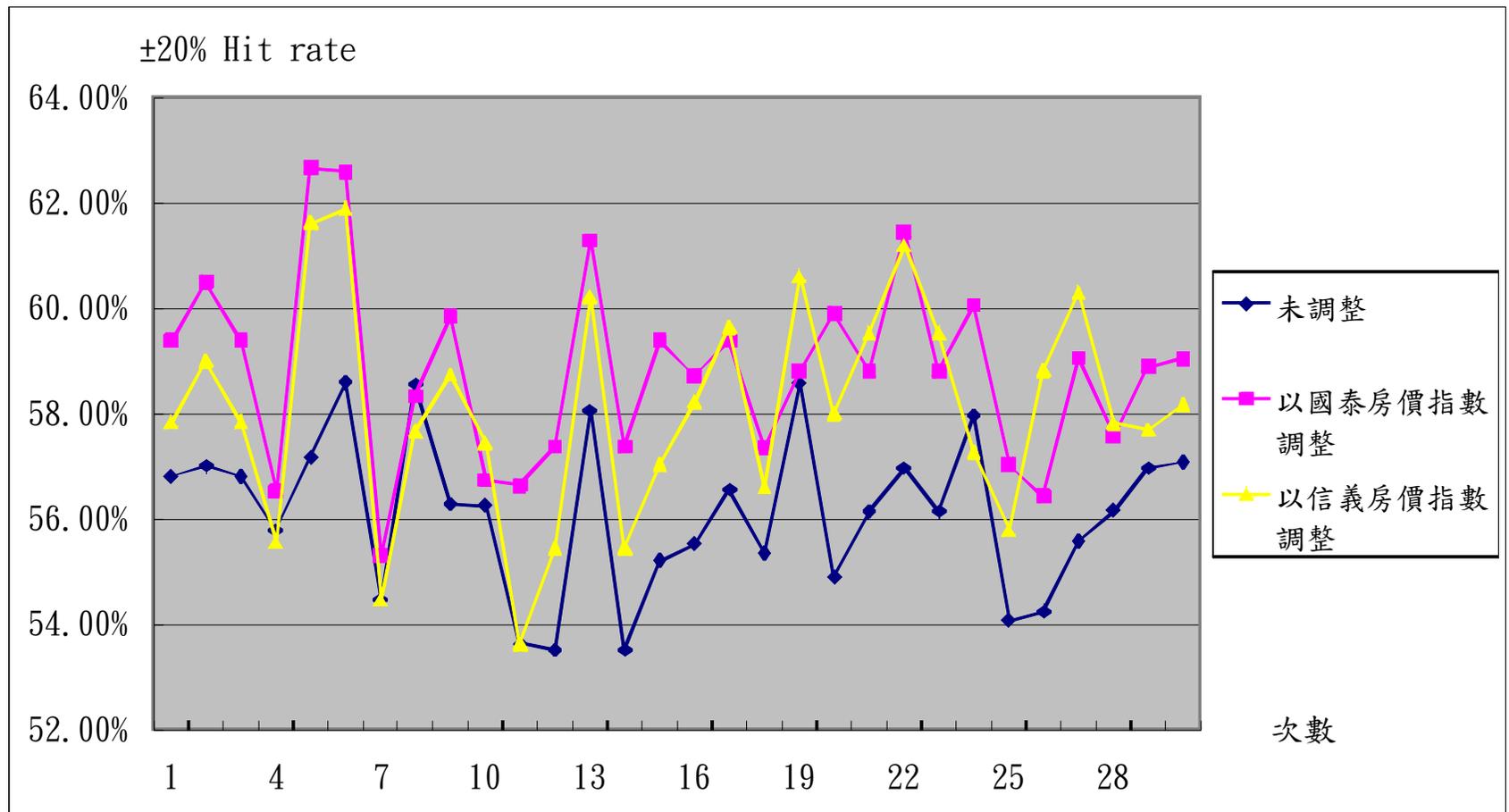


圖 5 未調整與使用房價指數調整正負誤差 20%以內的命中率結果
資料來源:本研究整理。

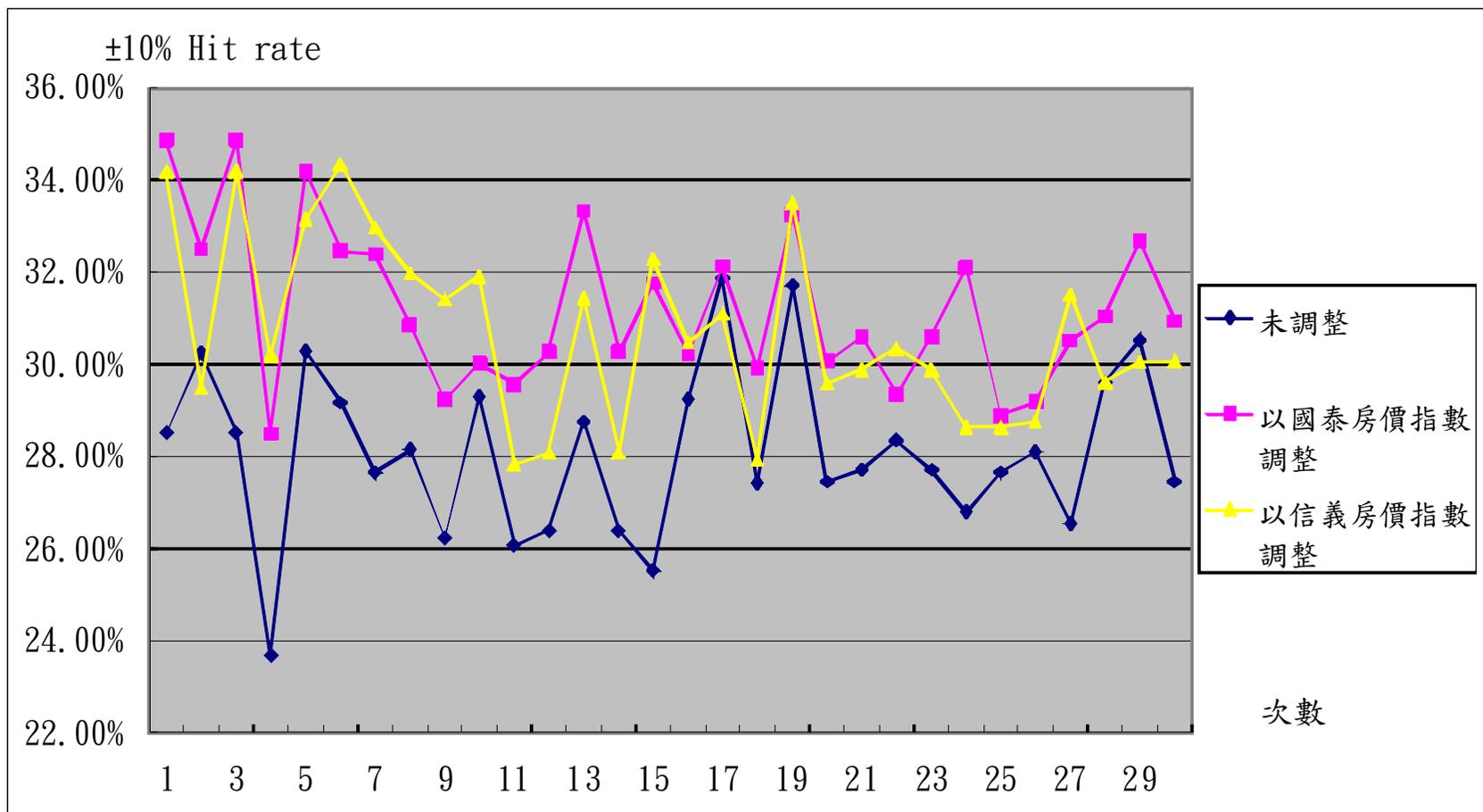


圖 6 未調整與使用房價指數調整正負誤差 10%以內的命中率結果
 資料來源:本研究整理。

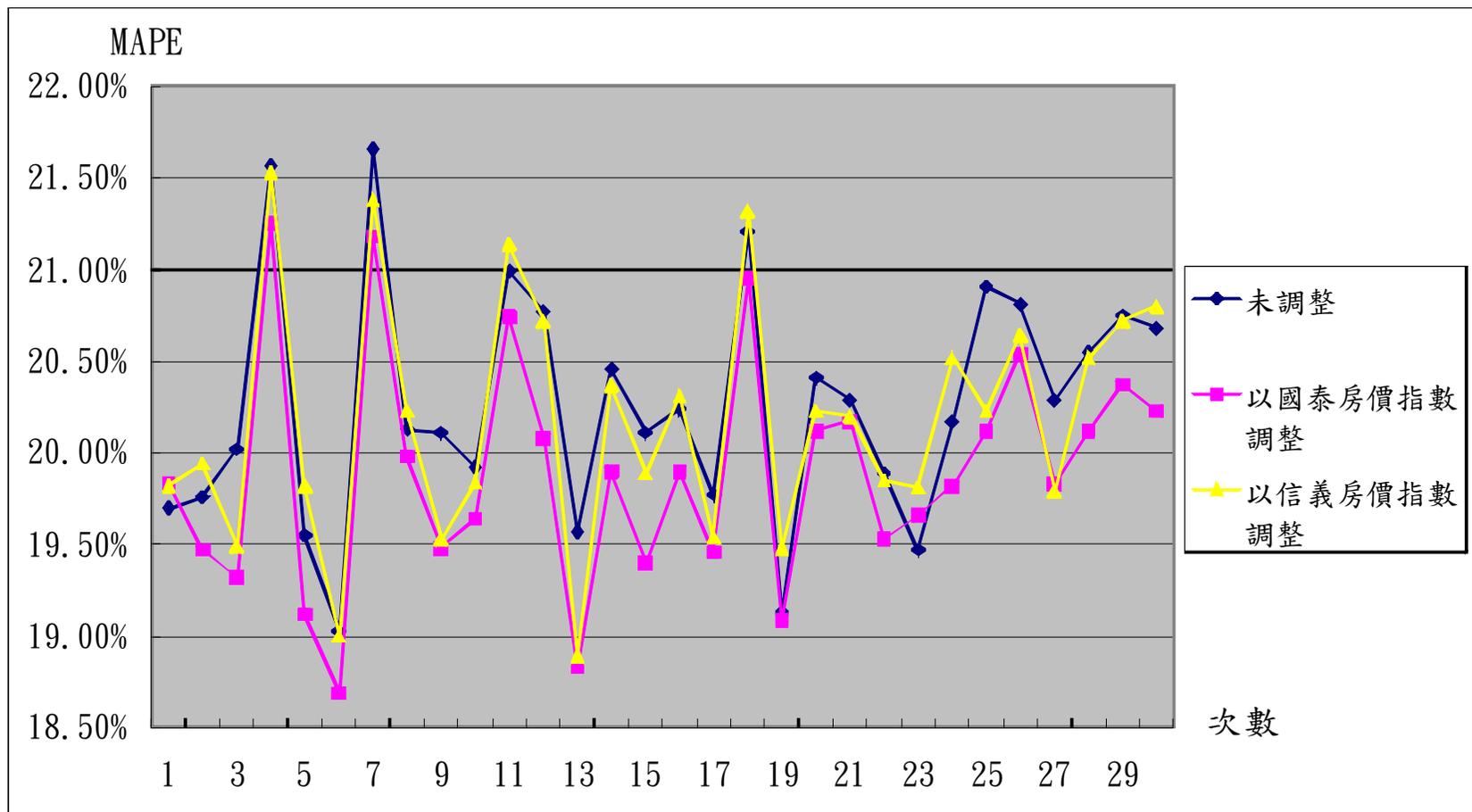


圖 7 未調整與使用房價指數調整之絕對平均百分比誤差(MAPE)結果
 資料來源:本研究整理。

二、 成對樣本 T 檢定

針對隨機抽樣三十次得到的 Hit rate 值及 MAPE 值進行成對樣本 T 檢定。其中，虛無假設 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ ，表示兩者之間無差異，對立假設 $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ ，表示兩者有差異。表 10 為未調整與使用國泰房價指數調整之成對檢定，正負誤差在 10% 及 20% 以內的命中率皆通過顯著性，表示使用國泰房價指數調整後對整體估值命中率有顯著提升；而在 MAPE 檢定部份，檢定結果顯著異於 0，表示使用國泰房價指數調整後對 MAPE 有顯著的降低。

表 10 未調整與使用國泰房價指數調整之成對檢定結果表

		平均數	標準差	T 值	顯著性 (雙尾)
Hit rate	±10%	-3.12%	1.71%	-9.997	0.000**
	±20%	-2.69%	1.39%	-10.583	0.000**
MAPE		0.37%	0.24%	8.556	0.000**

資料來源：本研究整理。

附註：

- (a)**指在 5% 的顯著水準下異於 0，*指在 10% 的顯著水準下異於 0。
- (b)表中平均數係指調整前與採國泰房價指數調整三十筆估值表現差額的平均值。標準差係指調整前與採國泰房價指數調整三十筆估值表現差額的標準差值。

表 11 為未調整與使用信義房價指數調整之成對檢定，正負誤差在 10% 及 20% 以內的命中率，結果顯著異於 0，表示使用信義房價指數調整後對整體估值命中率有顯著提升；但 MAPE 值之成對檢定，在 5% 的顯著水準下，未通過顯著性檢定，表示使用信義房價指數調整後對 MAPE 無顯著降低。

表 11 未調整與使用信義房價指數調整之成對檢定結果表

		平均數	標準差	T 值	顯著性 (雙尾)
Hit rate	±10%	-2.62%	2.16%	-6.636	0.000**
	±20%	-1.97%	1.53%	-7.055	0.000**
MAPE		0.08%	0.29%	1.498	0.145

資料來源:本研究整理。

附註:

(a)**指在 5%的顯著水準下異於 0，*指在 10%的顯著水準下異於 0。

(b)表中平均數係指調整前與採信義房價指數調整三十筆估值表現差額的平均值。標準差係指調整前與採信義房價指數調整三十筆估值表現差額的標準差值。

從以上成對檢定可知，使用現今發佈之房價指數對估值進行調整，對於資產重新估計仍是有幫助。特別是使用國泰房價指數調整，命中率及絕對平均百分比誤差的表現，皆有顯著的改善；而以信義房價指數調整後之估值僅在命中率表現有顯著的提升。但就整體表現來說，運用現今發佈之房價指數進行擔保品價值調整是可行的。

在使用與建模樣本不同期間的樣本外資料，進行精準度檢測的相關文獻甚少，僅能與林祖嘉、馬毓駿(2007)實證結果相比較。由表12所示，林祖嘉、馬毓駿(2007)所建立的總時價及買賣成交價兩模型，Hit rate誤差在±10%及±20%表現皆高於本研究，究其原因，可能與期間外樣本距離建立模型樣本期間長短有關。²⁷而兩模型MAPE指標分別是19.56%、25.49%，差距將近6個百分點，本研究介於兩者間，這說明買賣成交價模型雖然估價結果命中率最佳，但離散程度也最大。此顯示不同的資料來源，擁有不同的特質與差異，所導致的結果也會不同，故藉由交互驗證，釐清資料特性，並找出最適合的估價模型及方法，是往後銀行業者在進行估價作業時，必須要特別注意的。

²⁷林祖嘉、馬毓駿(2007)控制期間外樣本在距離建立模型最近一季的樣本，而本研究係以期間外樣本在距離建立模型最近一年的樣本為樣本外資料。

表 12 期間外樣本估值表現整理一覽表

模型		林祖嘉、馬毓駿(2007)		本研究重複實驗 30 次平均估值		
		總時價模型	買賣成交價模型	成交價模型	成交價模型	成交價模型
是否使用房價指數調整		未調整	未調整	未調整	以國泰房價指數調整	以信義房價指數調整
Hit rate	±10%	33.73%	36.09%	28.10%	31.22%	30.72%
	±20%	62.28%	64.39%	56.13%	58.82%	58.1%
MAPE		19.56%	25.49%	20.26%	19.89%	20.19%

資料來源：本研究整理及參見林祖嘉、馬毓駿(2007)。

附註：

- (a) 總時價模型指應變數採用的是銀行自行鑑定之價值。
- (b) 買賣成交價模型指應變數採用的是房屋買賣合約價。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究建立特徵價格模型，利用現今發佈之房價指數進行期日調整，並依 Hit Rate 及 MAPE 準則評估整體表現。實證主要發現如下：

一、 採用房價指數進行擔保品價值調整有助於資產重估

整體而言，使用房價指數調整之成對檢定，正負誤差在 10% 及 20% 以內的命中率以及 MAPE 皆有改善，這說明使用房價指數調整後有益於提升整體估值表現。且現今發佈之房價指數對金融機構放款評估上，可用來反映短期內成交總價的漲跌幅度，並提供進一步判斷後續走勢的預測。

二、 以國泰房價指數調整估值表現優於以信義房價指數調整

經由兩兩成對檢定結果，可知應用房價指數調整部分，國泰房價指數表現較信義房價指數適合用於擔保品資產重估。且觀察使用信義房價指數調整後之估值，其標準差明顯提升，這說明了調整後雖然精確度增加(即命中率提高)，但個別擔保品價值離散程度也跟著加大。

本研究所使用的資料大體上來說，係以中古屋為主，調整後的情況卻是以新成屋及預售屋為編制對象的國泰房價指數較優，此與原先預期不同。分析其原因，可歸咎於與本研究未對建物屋齡加以區分有關，假若把資料劃分為中古屋及新成屋兩大類，並各自建立估價模型，再使用兩房價指數調整，相信將會有更令人信服的結果。

三、 台北市新舊房屋價格隨屋齡增長差距逐漸擴大

過去文獻實證多半顯示，屋齡對房屋價格的影響會隨時間增加逐漸減少，但本研究以台北市為範圍，卻發現屋齡對住宅價格影響卻有逐年增加的趨勢，這也說明在台北市，即使屋齡低的新成屋價格逐年創天價，但隨屋齡增長，新成屋轉變至中古屋後，成交價格顯著下滑，且減少幅度逐年增長。因此，若有意在台北市購屋者，可考慮從中古屋著手。



第二節 建議

- 一、影響房屋的因素眾多，本研究在資料限制下，僅能就資料庫提供之欄位選取變數，但仍有許多重要變數遺漏，例如：鄰路路寬、距捷運站距離、附近嫌惡設施以及距公園距離等。假若能取得更完整的資料應用分析，相信可以得到更佳的估計結果。
- 二、本研究建構一期間為三年之彙總式(Pooling)特徵價格模型。總體變數檢定結果，除了人口變數外，其餘皆通過顯著性檢測，表示所建模型對不動產時間因素變化已有相當的解釋力。但在使用房價指數調整對未來擔保品重估部分，樣本外正負誤差 20%之 Hit rate 估值表現大多分佈在 54%~62%之間，與樣本內正負誤差 20%之 Hit rate 值 70.15%相比，預測誤差明顯增大。這說明了三年的彙總式估價模型，應用在預測未來估值上，期間仍嫌過短。因此，在未來的研究中，應採用時間長度至少五年以上之住宅資料，建立一兼具掌握住宅特性，且總體時間因素變化的估價模型，來提升整體估值表現。
- 三、從本研究實證結果可看出，區位已成為影響台北市成交總價不可忽視的重要因素。因此，若以未區分次市場的房價指數，直接使用調整估值，將導致房價漲幅高的地區調整不足，房價漲幅低的調整太多，而使擔保品估值誤差加大。故未來在編制台北市房價指數，應對次市場劃分得更細緻，建立區域房價指數，才可有效的降低誤差，進而降低金融業放款風險。

參考文獻

一、 中文部分

王恭棋(2006)，「房價指數模型建構之研究--以桃竹地區市鎮交易資料為例」，國立中央大學產業經濟研究所碩士論文。

台灣不動產資訊中心(2005)，「電腦大量估價模式發展比較分析」。

行政院金融監督管理委員會銀行局(2004)，*銀行自有資本之計算與自有資本標準之國際通則:修正版架構*，財團法人台灣金融研訓院。

李泓見(2005)，「台北都會區不同住宅類型及其面積價差之研究」，國立政治大學地政學系研究所碩士論文。

李建德(2009)「住宅區段地價估價模型之建立-臺北縣三峽鎮為例」，國立政治大學地政學系碩士在職專班碩士論文。

林祖嘉、華宜昌、林秋瑾、陳樹衡、吳文傑、賴碧瑩(2006)，*不動產大量估價法模型之設定與應用*，中國信託銀行。

林祖嘉、馬毓駿(2007)，「特徵方程式大量估價法在台灣不動產市場之應用」，*住宅學報*，第十六卷第二期，第 1- 22 頁。

林秋瑾(1996)，「穩健性住宅租金模式之探討-異常點之分析」，*住宅學報*，第四期，第 51-72 頁。

林秋瑾、楊宗憲、張金鶚(1996)「住宅價格指數之研究-以台北市為例」，*住宅學報*，第四期，第 1-30 頁。

林秋瑾、黃瓊瑩(2007)，「A Comparison between the Semi-parametric and Parametric CAMA Modeling of Court Auction Residential Housing Market in the Taipei Metropolitan Area」，*住宅學報*，第十六卷第二期，第 85-105

頁。

卓輝華(1994)，*房地產市場景氣發展*，初版，北星圖書事業股份有限公司。

張怡文(2007)，“特徵價格法在住宅大量估價模型中的延伸—分量迴歸之應用”，國立政治大學地政學系研究所碩士論文。

張欣民、陳奉瑤(2003)，“自動估價系統(AVM)算不算是估價?”，*土地問題研究季刊*，第二卷第二期，第72-77頁。

張金鶚、楊宗憲、洪御仁(2008)，“中古屋及預售屋房價指數之建立、評估與整合—台北市之實證分析”，*住宅學報*，第十七卷第二期，第13-34頁。

許文昌(2008)，*不動產估價概要(進階篇)*，十版，高點文化事業有限公司。

許明亮(2007)，“台灣房地產交易與總體經濟關係之探討”，國立中正大學國際經濟研究所碩士論文。

陳奉瑤、楊依蓁(2007)，“個別估價與大量估價之準確性分析”，*住宅學報*，第十六卷第二期，第67-84頁。

黃于祐(2008)，“台北市房價影響因素之空間分析-地理加權迴歸方法之應用”，國立台北大學都市計劃研究所碩士論文。

黃佳鈴、張金鶚(2005)，“從房地價格分離探討地價指數之建立”，*臺灣土地研究*，第八卷第二期，第73-106頁。

黃思蓉(2009)，“街廓價格指數之研究”，國立屏東商業技術學院不動產經營所碩士論文。

辜炳珍、劉瑞文(1989)，*房地產價格指數查編之研究*，行政院主計處。

游正田(1997)，*地產百科*，初版，金錢文化出版。

- 楊依蓁(2006)，“應用自動估價模型之探討”，*土地問題研究季刊*，第五卷第一期，第115-122頁。
- 楊宗憲(1995)，“住宅價格指數之研究”，國立政治大學地政學系研究所碩士論文。
- 蔡愷文(2007)，“不動產指數模型與資產重估”，國立台灣大學經濟學研究所碩士論文。
- 劉昭蓁、呂萱盈、邱莉晴(2008)，“不動產成交行情及銀行鑑價資訊平台之建置與應用”，*金融聯合徵信雙月刊*，第二期，第14-36頁。
- 鄭明安(2000)，*不動產估價理論與方法*，初版，五南圖書出版公司。
- 賴碧瑩(2007)，“應用類神經網路於電腦輔助大量估價之研究”，*住宅學報*，第十六卷第二期，第43-65頁。
- 學聯不動產(2010)，*住宅價格指數編制之研究案期初報告書*，內政部營建署。
- 蘇文清(2007)，“住宅大樓價格估計模型研究-特徵價格之運用以高雄市為例”，國立高雄第一科技大學金融營運所碩士論文。
- 龔永香(2007)，“客觀標準化不動產估價之可行性分析—市場比較法應用於大量估價”，國立政治大學地政學系研究所碩士論文。

二、 英文部分

- Adelman, I., and Z. Griliches (1961), "On an Index of Quality Change," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 56, No. 295, 535-548.
- Bourassa, S. C., M. Hoesli, and V. S. Peng(2003),"Do Housing Submarkets Really Matter?" *Journal of Housing Economics*, Vol.12, No.1,12-28.
- Calhoun, C. A.(2001),"Property Valuation Models and House Price Indexes for the Provinces of Thailand:1992-2000 ," *Housing Finance International*, Vol.17 , No.3 ,31-41.
- Calhoun, C. A.(2001),"Property Valuation Methods and Data in the United States," *Housing Finance International*, Vol.16 , No.2 ,12-23.
- Clapp,J. M.(2004),"A Semiparametric Method for Estimating Local House Price Indices,"*Real Estate Economics*, Vol.32,No.1,127-160.
- Court, A. T.(1939),"Hedonic Price Indexes with Automotive Examples," *The Dynamics of Automobile Demand*, New York ,General Motors Corporation,99-117.
- Haurin, D.(1988),"The Duration of Marketing Time of Residential Housing," *AREUEA Journal*, Vol.16,No.4,396-410.
- Jud, G. D., and J. Frew(1990),"A typicality and the Natural Vacancy Rate Hypothesis," *AREUEA Journal*, Vol.18, No.3,294-301.
- Kang, H.B., and A. K. Reichert (1991),"An Empirical Analysis of Hedonic Regression and Grid-Adjustment Techniques in Real Estate Appraisal,"*Real Estate Economics*, Vol.19, No.1,70-91.

- Laurice, J., and R. Bhattacharya (2005), "Prediction Performance of a Hedonic Pricing Model for Housing," *The Appraisal Journal*, Vol. 73, No. 2, 198-209.
- Lancaster, K.J. (1966), "A New Approach of Consumer Theory," *Journal of Political Economics*, Vol. 74, No. 2, 132-157.
- Pace, R.K., and O.W. Gilley (1990), "Estimation Employing a Priori Information within Mass Appraisal and Hedonic Pricing Models," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 3, 55-72.
- Pagourtzi, E., V. Assimakopoulos, T. Hatzichristos, and N. French (2003), "Real Estate Appraisal: A Review of Valuation Methods," *Journal of Property Investment and Finance*, Vol. 21, No. 4, 383-399.
- Peterson, S., and A.B. Flanagan (2009), "Neural Network Hedonic Pricing Models in Mass Real Estate Appraisal," *The Journal of Real Estate Research*, Vol. 31, No. 2, 147-164.
- Rosen, S. (1974), "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, Vol. 82, No. 1, 34-55.