

第二章 相關理論與文獻回顧

第一節 大量估價之相關文獻

國際不動產評價協會 (International Association of Assessing Officers, IAAO)對於大量估價 (Mass Appraisal) 做了以下的解釋：在給定的日期下，利用標準化程序與統計檢定等方法，對多筆不動產進行系統性的估價。電腦輔助大量估價 (Computer Assisted Mass Assessment, CAMA) 乃是利用電腦輔助提供一個標準化的程序以進行大量的不動產估價，此乃美國於1960年代利用電腦輔助公部門之不動產稅務估價所發展出的估價方式，利用經過收集與整理的資料庫、統計分析及標準化的程序評估不動產價值。近年來，大量估價亦成為許多國家稅務上的輔助工具 (Computer Assisted Mass Appraisal An International Review, 1997)，且有越來越多的國家投入此相關研究。之後並發展出以大量估價為基礎的自動估價模型 (Automated Valuation Models, AVM) 提供不動產金融及借貸市場使用，使原本應用於公部門的估價方式得以延伸到屬於個別估價業務範疇的房貸授信市場。

由美國估價協會所頒布的專業估價作業統一準則 (Uniform Standards of Professional Appraisal Practice, USPAP) 中提到：AVM 是可以使用迴歸、統計學、類神經網絡、專家系統或是人工智慧系統，經由電腦計算出不動產價值的方法。而根據自動估價模型準則 (Standard on Automated Valuation Models)，其將自動估價模型定義為：藉由電腦軟體以數學統計的方式，透過不同的區位、市場情況和不動產特徵等市場分析以及事前的、個別的資料收集，估算不動產的市場價值。準則中並提到，自動估價模型的可信性乃是源自於所使用資料的品質與模型發展者的技術。是以，標準化的程序、統計方法以及最適模型的開發與測試，乃是在進行大量估價之前所必須研究的關鍵。國際上大量估價系統所採用的模型類型有很多，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。

回顧 CAMA 國內外數十年的發展，可以看到不動產大量估價模型包含許多不同的類型構建，且不斷有學者研究與創新估價模型。不同的大量估價模型之特性不同，在不同的估價目的、樣本狀況以及預測能力指標下，選擇及建構適合的大量估價模型是重要的關鍵。除此之外，資料庫的健全

也是發展大量估價模型的首要之務。如果沒有足夠的資料樣本數、充足的不動產屬性訊息，所建構出的模型將無法確實的達到效果。由於國內缺乏法令的規範與約束，民間不動產相關業者都為了商業競爭、消費者權益與可能糾紛而不願公開所掌握的不動產交易價格訊息，這部分也是台灣發展大量估價系統的難處（張欣民、陳奉瑤，2003）。以台灣目前的情況而言，要獲得完整的不動產交易資訊相當不易，當各類型銀行面對新版巴塞爾資本協定的規範而有定期重估資產的需求時，可能將面臨花費大筆資金購買不動產交易資訊的情況，如此，將無法發揮自動估價模型低成本估價的優勢。

不動產估價對於不動產學術界、不動產業者甚至金融業者都是相當重要的課題。傳統的估價方式，較適合於交易案件較少、不動產的異質性很大時使用，由估價人員依據不動產特性，配合估價方法（例如：成本法、比較法、收益還原法等）進行評估。此時，估價人員可以利用其經驗，依據不動產的特性而完成估價，過程中估價人員必須親自到標的現場進行查估以確認勘估標的狀態，此乃個別估價之優點。特別是對於特殊用途的不動產，透過個別估價才能清楚了解標的狀況並正確估價。然而，個別估價亦受估價人員的主觀意識影響而難以得到具一致性的估價標準，且過程費時、耗成本，對於講求效率估價的業者而言較不合適。¹此時，利用大量估價系統不但可以迅速得到不動產的估價額，亦可降低行政成本、人為誤差以及估價人員的道德危險，並有效率的進行不動產估價。

自動估價模型準則並指出，傳統的估價方法中，估價人員親自視察不動產狀況，但估價人員更根據其經驗與判斷做資料分析及估算不動產的市場價值。而自動估價模型的發展則是以統計與數學技術為基礎，只要提供正確的且具一致性的估價理論，就能得到客觀而有效率的估計結果。由此，自動估價模型準則明確的點出利用自動估價模型估價之優點。

在美國，自動估價模型主要分為兩大系統：一為指數模式（或稱重複交易模式），以價格為導向，觀察同一不動產一段時間內重複交易價格之變動率，透過複迴歸發展出指數並作為價格估計的參考。另一為特徵價格模式，以不動產的特徵為導向，再利用複迴歸、類神經網絡或是採模擬法等方式評估不動產價格。

¹ 舉例言之，對於金融業者而言，不動產擔保品在放款之前必須先估價，且新版巴塞爾資本協定也強調定期估價的重要性。因此，不動產估價可說是金融業者放款的事前作業及放款持續期間的監控作業之一。是以，有效率的進行不動產估價為其追求的目標。

自動估價模型準則以及專業估價作業統一準則（USPAP standard 6，Appraisal Foundation 2003）均提供發展大量估價模型的方法，包括：複迴歸分析法（multiple regression analysis，MRA）、類神經網絡（artificial neural network，ANN）、時間序列分析（time series analysis）、稅務估價模型（tax assessment value model）等。不論所選擇的大量估價模型為何，達到模型精確估價的重點在於樣本資料的充足以及模型的選用適當性與發展技術。Fisher（2002）認為大量估價系統存在著系統性風險，當市場景氣波動時將無法反映出實際的價格變化。若是資料庫無法及時更新充足的資料，或是模型未隨著市場狀況、景氣波動及資料更新做修正，則大量估價模型將無法反映出實際市場的價格變化。對研究者而言，及時更新資料庫及定期修正模型正是研究的困難之處，也是急需克服的地方。

第二節 特徵價格法之相關理論文獻

有關於特徵價格方程式的歷史，Malpezzi（2003）認為其起源為 Court（1939）對於汽車特徵價格指數的研究。Goodman（1998）認為，儘管特徵價格模型是因 Griliches（1958）有關肥料需求的研究而發揚，「特徵」一詞是從 Court 在 1939 年的文章出現，並且以 Court 文章的能見度較高。Court 認為，汽車的價格無法以單一變數來解釋，因此在其特徵價格模型中包含了三個相關變數，並設定模型為半對數的型態。

Colwell and Dillmore 於 1999 年指出，Haas（1922）應用特徵價格模型於農地的估價，且 Wallace（1926）也以相同的應用檢驗美國愛荷華州的農地。Colwell and Dillmore 認為 Court 與知道 Haas 研究方法的學者討論並發展了其研究。之後 Lancaster（1966）提出估計特徵的個體經濟基礎，Rosen（1974）則著重於決定特徵的價格，並且為日後的特徵價格模型建立基礎。

傳統的消費需求理論說明了在供需均衡的前提下，可以得知市場上產品的均衡價格，但其無法說明推出新產品時，供給者將面對的定價以及消費者面臨之費用支付問題，此問題在 Lancaster（1965）所提出的文章中有所解答。Lancaster 認為消費者為了達到效用的滿足而購買商品；而商品是由於蘊涵了不同的特徵組合以提供服務。因此，消費者購買商品可說是源於對商品特徵所產生的需求。

Rosen（1974）正式提出一套具有完整體系的估價方式。Rosen 認為產品是由許多特徵所組成，其價格也應由各特徵的價格所決定，此即為特徵價格理論（Hedonic Price Theory）。消費者在追求效用極大化的過程中，每增加一單位屬性，消費者所願意額外支付的費用即為該屬性的邊際願付價格（marginal willingness-to-pay），亦即該屬性的特徵價格。每種特徵都有其個別價格，當個別的特徵價格加總時即可得到該產品的總價。在特徵價格方程式的運用上，是以產品的各項特徵乘上相對應的隱含價格（implicit price）後加總，即為該產品的價格。故特徵價格方程式可視為迴歸方程式之一種，只要以價格為應變數，產品的各種特徵當成自變數，利用商品特徵對價格進行迴歸，即可求得特徵之隱含價格。

由不同的不動產特徵所組成的不動產，將隨著地區的不同而有不同的價值；購屋者的效用函數不相同，每個人對於相同的房屋特徵可能會有不

同的評價。種種原因造成不動產的異質性並導致不動產價值評估的困難，加上不同購屋者的效用函數不相同更使得估價難度倍增。以往研究試圖藉由評估各個不動產特徵來估計不動產價值，這些研究所使用的方法即為「特徵價格法」，其允許將不動產的總值細分為個別特徵並藉以估價。使用特徵價格法必須注意的是，估計結果僅適用於特定地區，而無法將結果一般化。因此，特徵價格法通常適用於特定市場的價格研究，比較不同地區的研究過程則可以檢視各地區是否具特徵一致性。

在特徵價格模型函數型態的設定上，Follain and Malpezzi (1980) 認為在半對數模型的設定中估計係數可以解釋為一單位特徵的變動造成住宅價格影響的百分比，且半對數模型可以降低變異數不齊一的問題，提出半對數相對於線性模型更具優勢。Malpezzi, Ozanne and Thibodeau (1980) 亦認為房屋特徵的價格很可能隨著不同價位的房屋而有所改變，如在高價位房屋增加一個房間與低價位增加一間房間所帶來的效果很有可能不同。因此，特徵價格模型的通常是對價格取自然對數的半對數模型。Soderberg (2001) 比較對數線性與半對數線性兩種不同的迴歸模型，在使用相同的市場資料下，針對對數線性與半對數線性兩模型做測試。兩模型所得到的結果，基本上差異不大；但從各變數影響的效果來看，半對數線性模型與實際狀況較吻合且較穩定。Sirmans, Macpherson and Zietz (2005) 並指出在特徵價格模型中對房價取對數，是為了使房價分布較為常態，且有助於使誤差項合乎常態的假設。綜合以上相關的文獻，本研究的特徵價格模型將設定為半對數線性模型。

特徵價格法應用於不動產估價方面，有相當多的文獻探討各種住宅屬性、住宅區位以及週遭環境等因素對房價的影響。國內外亦有許多的學者曾以此理論研究房價的問題，利用特徵價格理論配合計量經濟學的迴歸分析，建立房價影響模式並針對特徵價格模型的估計結果做比較分析。國內的相關研究很多，包括利用住宅結構屬性、與市中心距離、鄰里特性、空氣品質、總體經濟變數等影響因素對房價或地價做討論。國外方面，Miller (1982) 回顧住宅特徵價格模型的相關文獻，可看出當時就已經有不少的相關研究。此外，近三十年來，特徵價格模型已被國外的相關研究應用於估價與預測上。從 Kirby (1997)、Mark and Goldberg (1998)、Detweiler and Radigan (1999) 等許多學者的研究中，可以看到特徵價格模型在住宅不動產大量估價中的應用。由相關的研究中亦可以看到不同國家電腦輔助不動產大量估價的經驗。

特徵價格法在實證研究上具代表性的文獻包括：Nelson（1978）利用特徵價格法研究華盛頓特區地區的住宅價格影響因素，主要採用的變數有住宅實質屬性、鄰里屬性以及可及性等變數。實證結果發現住宅的房間數、面積以及至市中心的距離為影響住宅價格的顯著變數。Dale-Johnson and Phillip（1984）以特徵價格法之線性迴歸方程式討論住宅不動產實質屬性與價格之間的關係，並以住宅銷售價格為應變數。實證結果顯示，土地面積、房間數以及屋齡等實質屬性對房價有顯著影響，另外，至就業地點的近便性、犯罪率以及社區學校數量亦對住宅價格有顯著影響。Sirmans et al.（2005）回顧住宅特徵對房價影響之文獻，綜合各種決定房價的因素並進行完整的討論。表 2-1 整理出國內外運用特徵價格法研究影響不動產價格因素之相關文獻，作為本文實證模型的變數選取參考。

表 2-1 特徵價格法相關文獻之主要解釋變數整理

作者	研究主題	主要解釋變數
Dale-Johnson and Phillip (1984)	住宅屬性與資產獲得之關聯性	土地面積、房間數、衛浴套數、屋齡、鄰近消防站個數致就業地點之近便性、犯罪率、學校數
DiPasquale and Wheaton (1996)	都市住宅市場：住宅屬性結構與住宅密度	房間數、衛浴套數、屋齡、停車位、居住品質、持有公園比例
林祖嘉 (1992)	房價與房租的關係	住宅面積、屋齡、建材、用途、類型與住宅內部結構、住宅鄰里環境、房屋所有權、房屋租金
曾明遜 (1992)	不寧適設施對住宅價格之影響—以垃圾處理場為個案	住宅內部屬性：住宅結構、設備、型態、內部空間、住宅狀況。 外部屬性：可及性、公共設施、環境品質
林祖嘉、林素菁 (1993)	環境品質與公共設施對房價的影響	房間數、面積、屋齡、類型、交通便利性、空氣污染、飲水衛生
林秋瑾、楊宗憲、張金鶚 (1996)	住宅價格指數	面積、所在樓層、衛浴數、屋齡、總樓層、區位、季節性因素、等候時間
廖咸興、張芳玲 (1997)	不動產評價模式特徵價格法與逼近調整法之比較	坪數、房數、廳數、衛數、樓層數、所在樓別、屋齡、樓層狀況、透天狀況

資料來源：本研究整理。

第三節 分量迴歸相關文獻

基於利用特徵價格法估計不動產價格時，最小平方迴歸的估計方式將忽略住宅價格條件分配的差異，本研究將透過分量迴歸，以加權的絕對誤差作為目標函數來估計迴歸係數，並捕捉被解釋變數在不同的條件分配中的行為，也就是住宅特徵於不同住宅價位之下的狀況。除此之外，亦利用分量迴歸的研究方法對特徵價格法在不動產價格的估計效果方面做延伸與檢視。

分量迴歸是透過實際資料的分配狀況進行，因此會得出較佳、較符合穩健性(robustness)的統計推論，這也是使用分量迴歸的主要優點。Koenker and Hallock (2001) 指出，面對被解釋變數條件分配與解釋變數之間關係的研究，有時研究者會採取將全部樣本切割成數個小樣本或將樣本分組後，再分別估計最小平方迴歸係數。此方法不僅會喪失有用的樣本訊息，亦可能會導致樣本選擇偏誤 (sample selection bias)。若以分量迴歸來估計時，便可免除這種偏誤。

分量迴歸和最小平方迴歸皆是利用迴歸係數進而衡量解釋變數的邊際效果，但是兩者在解釋上的意涵不同。普通最小平方迴歸估計式乃是指解釋變數對被解釋變數的「平均」邊際效果，而分量迴歸估計式則是解釋變數對被解釋變數的某個「特定分位數」之下的邊際效果。在許多實證分析中，需要探討的往往不只是平均的表現，甚至更在意分配尾端的情況；此外，最小平方迴歸只能提供一個平均數字，但分量迴歸卻能提供許多不同分位數的估計結果，因此可以更清楚闡釋被解釋變數的整個分配。本研究即期望藉助分量迴歸對於參數估計的方式，達到更多可供分析的結果。

自從 Boscovich 提出了中位數迴歸的方法，Koenker and Bassett (1978) 將中位數延伸到可適用於各種分量的迴歸方程式計算之上，也開創了分量迴歸的研究方法。其不對母體做任何的分配假設，估計的參數由過去樣本原始的分布情況決定。分量迴歸模型參數估計式建立於「極小化所有誤差項絕對值的總和」之準則上，故其比最小平方法的估計式對於離群值更具穩健性。分量迴歸之目標函數是一個加權的絕對離差和，除了能夠提供分位量特性的統計衡量外，另外增加了以下優點：可在既定的一組解釋變數下分析被解釋變數的整個條件分配；在不同分量之下的迴歸參數估計值通常不相同，代表在不同的條件分配位置上，解釋變數對被解釋變數的影響程度亦不同。

關於 Koenker and Bassett (1978) 所提出的分量迴歸方法，詳細的解釋可以參考 Koenker and Bassett (1978、1982)、Koenker and Hallock (2000)、Koenker and Hallock(2001) 等文獻。以下，本研究參考上述以及 Kuan(2003) 等數篇分量迴歸的文獻做以下說明。

$$\text{分量迴歸的模型架構為 } y_t = x_t' \beta_\theta + \varepsilon_{t\theta} \quad (1)$$

其中， θ 表示分量，其範圍介於 0、1 之間； β_θ 表示參數向量； $\varepsilon_{t\theta}$ 表示對應誤差。

$$V_T(\beta; \theta) = \frac{1}{T} \left[\theta \sum_{t: y_t \geq x_t' \beta} |y_t - x_t' \beta| + (1 - \theta) \sum_{t: y_t < x_t' \beta} |y_t - x_t' \beta| \right] \quad (2)$$

$$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varphi_\theta(y_t - x_t' \beta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t (\theta - I_{\{y_t - x_t' \beta < 0\}}) \approx 0 \quad (3)$$

其中， y_t 代表被解釋變數， x_t 代表解釋變數的向量， T 是樣本個數。式 (2) 表示出，在線性模型中，給定權重 $\theta (0 < \theta < 1)$ ，以加權的平均絕對誤差估計出第 θ 個分量迴歸的目標函數。若 θ 等於 0.5，正負誤差權數相等，式 (2) 與最小絕對誤差法 (LAD) 的目標函數相似，估計出的迴歸模型即為第 0.5 分量的迴歸 (中位數迴歸)；而若 θ 小 (大) 於 0.5，目標函數正誤差的權數將較小 (大)，而負誤差的權數將較大 (小)，故此分量乃位於分配的左方 (右方)。使式 (2) 極小化的一階條件，如式 (3) 所示。其中， I_A 為事件 A 的指示函數 (indicator function)，其最適解就是 y_t 條件分配中第 θ 個分量迴歸的函數。

$$\sqrt{T}(\hat{\beta}_\theta - \beta_\theta) \stackrel{A}{\approx} N(0, G(\beta_\theta)^{-1} \Sigma(\beta_\theta) G(\beta_\theta)^{-1}) \quad (4)$$

分量迴歸係數估計式 $\hat{\beta}(\theta)$ 是母體參數 $\beta(\theta)$ 的一致性估計式，經過標準化後趨近於常態分配。其中， $\Sigma(\beta_\theta) = \theta(1 - \theta) IE(x_t x_t')$ ，在估計上較容易；然而， $G(\beta_\theta) = -IE(x_t x_t' f_{e(\theta)|x}(0))$ 則視 $e(\theta)$ 的條件機率密度函數的情況，相對較不易估計， $f_{e(\theta)|x}$ 為誤差項 $e(\theta)$ 的條件機率密度函數。

$$\sqrt{T}(\hat{\beta}_\theta - \beta_\theta) \stackrel{A}{\approx} N\left(0, \frac{\theta(1 - \theta)}{[f_{e(\theta)}(0)]^2} IE(x_t x_t')^{-1}\right) \quad (5)$$

式(5)是當沒有條件異質性時，亦即條件機率密度函數 $f_{e(\theta)|x}$ 與非條件機率密度函數 $f_{e(\theta)}$ 相同時，經過簡化的函數式。在機率密度函數部分的估計較為困難，標準而複雜的作法是採非參數的估計方法，另一種方法則是利用拔靴法(bootstrapping)利用自體重複抽樣的過程直接估計變異數矩陣中的元素。²在統計軟體中即具備自體重複抽樣的估計功能，並以此進行估計。

綜合以上，分量迴歸代表一種穩健迴歸(robust regression)。其基本觀念是對不同的樣本點給予不同的權重，所以當有極端值的干擾存在時或是在平方差不齊一的線性迴歸分析上，也可以使用分量迴歸。基於這項優點，近年來有越來越多的研究採用分量迴歸的方法進行，國內近兩三年來亦開始應用分量迴歸進行分析。但是在廖仲仁、張金鶚(2006)利用分量迴歸法檢驗不對稱的仲介服務價格效果之前，國內外在不動產相關領域方面，卻尚未出現應用分量迴歸在不動產實證分析上的文獻(廖仲仁、張金鶚，2006)。這也是本研究欲透過分量迴歸的方法，對異質性相當高的住宅商品進行估價模型延伸的原因之一。

² 拔靴法是非常實用的計量技術，應用範圍包涵估計與統計推論等種種問題。Bootstrap 的概念為經由資料的重複抽樣(re-sampling)，藉以估計統計量的分配。而且在通常的情況下，Bootstrap 所提供的近似會比常用的極限近似來得精確(Efron, 1982)。簡言之，拔靴法是利用觀察到的樣本推估母體，進而以所估計的母體重新抽樣來做我們所感興趣的統計推論。

第四節 研究設計

一、實證研究設計

以成交總價為被解釋變數，採用 SAS 與 STATA 軟體進行計量研究，並先後以最小平方迴歸與分量迴歸估計模型並估計價格。分量迴歸模型中，選擇 $\theta=0.1、0.25、0.5、0.75、0.9$ ，故每一組資料共有 5 條分量迴歸的結果。此五個特定的條件分量設定為第一四分位數、中位數以及第三四分位數（0.25、0.5 以及 0.75），以及可表現左尾與右尾狀況的分量（0.1 以及 0.9）。分量迴歸模型的標準誤，設定拔靴次數（bootstrapping）為 1000，以拔靴複製法估計而得。實證過程中，先得到最小平方迴歸與分量迴歸的模型估計結果，接著利用最小平方迴歸模型與分量迴歸模型進行價格的估計。³研究採用平均絕對百分比誤差（Mean Absolute Percentage Error, MAPE）以及命中率（Hit Rate）評估模型預測的精確度，作為評斷模型表現以及預測能力的標準。

在模型估價精確度的實證部分，將採用交互驗證法（cross validation）的研究方式。一般符合估價邏輯的大量估價模型使用方式為：利用現有資料所建立的模型，對每一筆新進資料進行價格的估計。然而，本文設定採用交互驗證法的研究方式，並於實證過程中進行重複實驗。這樣的研究方式乃是為了得到更具穩定性與代表性的研究結果，檢視分量迴歸模型是否可以有較最小平方迴歸模型更為精確的估計表現。故，研究將重心側重於模型的測試與討論，相信在經過交互驗證法以及重複實驗的結果後，模型將具穩定性。因而，實證進行方式為將經過處理的資料進行隨機抽樣，抽取 10% 的樣本數作為樣本外資料，⁴目的在於針對迴歸模型進行估計效果的測試，之後並重複進行測試 30 次以檢驗整體穩定性。

Pace and Gilley（1993）提出模型中樣本外資料預測表現的重要，並使用重複試驗的方法驗證研究結果。該研究認為在大量估價模型的建構過程中，同時獲得良好的預測結果與合理的參數估計經常是有困難的，判定係

³ 本文以最小平方迴歸模型表示由普通最小平方迴歸所建構之特徵價格模型、以分量迴歸模型表示由分量迴歸所建構之特徵價格模型。

⁴ 本研究中所指之樣本外資料乃資料經過處理後，從中抽取部分樣本而不放入模型內，待模型建立完畢後，以該未放入模型內之樣本來測試模型的預測能力。此未放入模型中之部分樣本，不動產資訊中心（2004）的研究將其稱為樣本外（outsample）資料，而 IAAO(International Association of Assessing Officers)則稱之為保留樣本或提出樣本（hold out sample），兩者之本質相同。

數 (R^2) 僅能在樣本範圍內獲得良好的預測結果，但樣本外資料的預測表現才是與估價目的較切合的研究重點。同時，擁有較高判定係數的模型也可能因為其中包含大量的相關變數而導致線性重合的問題，降低參數估計的精確度，並增加不合理估計的可能性，從而不見得能夠得到合理的參數估計。為提出更好的樣本外誤差估計方法，文獻中以交互驗證法進行研究，將樣本分為兩個部份—樣本內資料與樣本外資料。以樣本內資料進行模型配適，利用樣本外資料來評估模型的正確性，並利用反覆試驗的方式抽取樣本，目的在避免樣本誤差而誤導結果。本研究為達更有效的估價精確度以及避免樣本誤差對於實證結果的干擾，故採用交互驗證法的研究方式，並於實證過程中進行重複實驗，以得到更具穩定性與代表性的研究結果。

二、評估模型預測優劣的工具

本文將模型實證的結果利用 MAPE 以及 Hit Rate 作為評估模型預測結果優劣的工具。以下是研究所採用的兩個統計方法。

將模型實證的結果利用統計工具作為模型預測結果的評判標準，乃為了藉實證結果求得最小平方迴歸模型以及 0.1、0.25、0.5、0.75、0.9 等五個分量迴歸模型的估價結果並藉以比較之。同時也藉由模型的結果，分析在住宅估價的過程在所應該注意的變數特徵。

(一) 平均絕對百分比誤差 (MAPE)

為了解模型估計精確度的狀況，首先以 MAPE 對六個模型 (最小平方特徵價格模型以及 0.1、0.25、0.5、0.75、0.9 等五個分量的分量迴歸模型) 做精確度比較。MAPE 是取估計誤差的絕對值，即使高估和低估的幅度相等，誤差項也不會彼此抵銷，為利用 MAPE 衡量預測結果的優點。適用於評估誤差大小以及離散程度。就 MAPE 作為衡量模型預測精確度的統計量而言，會希望值越小越好。平均絕對百分比誤差的計算方式如下：

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100\% \quad (6)$$

(二) 命中率 (Hit Rate)

本研究所採用的另一個衡量模型預測優劣的分析方法為 Hit Rate，進行方式同樣為分別對六個模型進行 Hit Rate 的估算。Hit Rate 意指在特定的誤差範圍內，預測值落於該區間內的機率。Hit Rate 越高者，表示預測值接近市場價值的機率越高。由於不動產市場存在無效率性，只要估計誤差不大，市場仍可接受產生的誤差。本研究所採取的 Hit Rate 誤差範圍為 10% 及 20%，Hit Rate 的誤差範圍越小，預測值越貼近市場價值；Hit Rate 越高，表示預測值涵蓋市場價值的機率越高。命中率的計算方式如下：

$$y_i - y_i(\alpha) \leq \hat{y}_i \leq y_i + y_i(\alpha) \quad (7)$$

其中， y_i 為真實交易價格； \hat{y}_i 為預測價格； α 為誤差範圍（±10%、±20% 或 ±30%）。若估計值落於範圍內，則記為 1。將所有次數相加，可估計出命中次數。

$$\text{Hit Rate} = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (8)$$

其中， N 為樣本筆數， n 為命中次數。

(三) 大量估價模型的估計精確度標準

在 IAAO 所提出的自動估價模型準則中提到，在 AVM 的報告書中，測試品質的呈現是很重要的。而其所採用的標準即為命中率。在國外的相關研究方面，Loans (1990) 以及 Matysiak and Wang (1995) 均是採用投資財產資料庫的交易價格資料以及兩個事前估價的報告探討估價的精確性。其中，Loans (1990) 的測試結果，誤差落在正負 10% 的 Hit Rate 達 30%，誤差落在正負 20% 的 Hit Rate 達 67%；Matysiak and Wang (1995) 的測試結果，誤差落在正負 10% 的 Hit Rate 達 30%，誤差落在正負 20% 的 Hit Rate 達 70%。由以上得到在交易價格正負 20% 差異範圍內的 Hit Rate 維持在 70% 以上乃是本研究的預期目標。然而，由於資料狀況的限制，模型變數僅能就可取得資料做測試與調整，此乃本研究模型的價格預測能力之限制。

三、小結

在不動產大量估價模型的使用上，許多文獻利用特徵價格方程式進行價格估計，也就是支持最小平方迴歸的估計結果。但是不動產因為區位條件、建築型式、鄰里環境等各個因素都無法完全相同，故導致房地產市場中價格估計方式不易統一的結果。也就是說，不動產的異質性特性將對其價格產生差異，在不動產價格的估計上也往往出現價格認定上的困難。本研究所採用的分量迴歸模型是傳統迴歸方法的演進，可討論被解釋變數於不同的條件分配中各分量的行為。也因此，本研究乃是利用分量迴歸模型，探討在以成交總價為被解釋變數的模型中，解釋變數（也就是各個住宅特徵）對於不同的成交總價分量下的影響程度狀況。並試圖獲得較最小平方迴歸更進一步的研究結論，以及嘗試利用分量迴歸模型估計住宅價格。相較於其他領域中分量迴歸模型的研究與應用，國內不動產學術領域相關的討論與應用是少之又少的，此亦為研究的動機之一。