

學術論著

綠建築評估項目對住宅不動產估價調整率之影響

The Influence of Green Building Indicators to the Percentage Adjustment of Valuation on Residential Building

孫振義* 曹 好**

Chen-Yi Sun*, Yu Tsao**

摘 要

為瞭解不動產估價師在綠建築價格查估之觀點，本研究透過「綠建築講習課程」與「層級分析法專家問卷」進行調查與分析，研究結果顯示不動產估價師對於取得綠建築標章之住宅，平均願提高9.77%之查估價格。此外，對於綠建築查估價格最具影響力的前三項綠建築指標分別為：「室內環境」、「節能設備」以及「空調系統」，且當綠建築等級越高時(總得分數越高)，綠建築的溢價幅度亦會隨之提高，但當綠建築等級高至一定程度後，其溢價增加幅度便會趨於平緩。最終，本研究提出一份「住宅類綠建築估價應用表」，以作為估價實務時之參考。

關鍵詞：綠建築、綠建築溢價、不動產估價

ABSTRACT

In order to understand real estate appraisers' opinions on green building price assessment, this study conducts surveys and performs analysis based on "Green Building Class" and "Analytic Hierarchy Process (AHP) Questionnaires". The results of this study show that real estate appraisers are willing to raise the average appraisal price by 9.77% for those green buildings that have obtained the green building mark. Moreover, the first three green building indicators that have the greatest impact on the green building valuation are "indoor environment", "energy-saving equipment" and "air-conditioning system". The empirical analysis confirms that when the green building level is higher (the total score is higher), the green building premium will also increase. However, when the green building level (total score) reaches a certain level, the increase in the premium will tend to be flat. Finally, this study presents a "Residential Green Building Valuation Application Form" as a reference for real estate appraisers in valuation practice.

Key words: green buildings, green building price premium, real estate valuation

(本文於2017年9月26日收稿，2018年3月26日審查通過，實際出版日期2019年6月)

* 國立政治大學地政學系教授

Professor, Department of Land Economics, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

E-mail: justin.sun.tw@gmail.com

** 香港商世邦魏理仕有限公司台灣分公司策略顧問部分析師

Analyst, CBRE Consulting, CBRE Limited Taiwan Branch

E-mail: tsaoyu69@gmail.com

一、前言

台灣本土的「綠建築評估系統」稱為EEWH (Ecology, Energy Saving, Waste Reduction, Health)，主要以生態、節能、減廢、健康四大面向為主軸，並且以九大指標具體規範項目，期望能達到引導建築物邁向永續發展之效果。台灣綠建築標章制度自1999年發展至今已十數年，除思索綠建築的永續價值之外，產業界、學術界等領域亦開始從成本、效益等面向，探究綠建築對房屋價格的影響程度。

隨著綠建築案件數量的增加及其概念的推廣，綠建築逐步對房屋市場成交價產生影響，已有相關文獻證實，受到綠建築標章認證之建築物，對房價具有顯著的影響力(彭逸瑋，2013)。此外，受美國綠建築評估系統LEED (Leadership in Energy and Environment Design)認證之綠建築，亦確實存在租金溢價(rental premium)與售價溢價(sales price premium)之情況(Miller et al., 2009; Eichholtz et al., 2010; Fuerst & McAllister, 2011)。

然而，大多文獻是以商辦大樓為研究標的，並採用特徵價格法評估綠建築標章或綠建築評估項目與房屋價格之間的關聯性，最終以單一百分率數值呈現綠建築對於整體房屋市場的溢價幅度。然而，每棟綠建築具備的綠建築項目卻不盡相同，若僅以單一百分率數值呈現整體綠建築的溢價情形，並無法廣泛解釋不同的綠建築設計所意涵的溢價幅度。是以，針對此研究缺口，本研究冀望釐清各綠建築項目的價格影響程度，以供大眾衡量各式綠建築實質隱含的價格溢價幅度。

具體而言，民眾於議價過程中，偏好先向估價師或房仲業者詢價，再依其詢價結果比較各房屋單元的售價高低情形，因此房地產的成交行情大多會受到不動產估價師或房仲業者的影響。然而，實際現況卻是不動產估價師普遍缺乏綠建築的背景知識或可供參考的統計數據(梁家甄，2015)，如此將導致綠建築案件估價結果產生偏差，進而使民眾的願付價格引發偏誤。當相關文獻皆採用市場成交價進行分析時，如上所述，此市場成交價仍為向不動產估價師詢價後之結果，在尚未釐清綠建築能源效率與市場價格間的關係前，綠建築的估價結果將無法被真實反映(Nevin & Watson, 1998)。針對此問題與研究缺口，本研究將以不動產估價師為問卷填答對象，並以其個人的主觀價格認知為分析主軸，而非採用市場的實際成交价格進行分析。

政策缺口部分，因目前政府部門僅公開綠建築標章評定總表，並未公開九大指標的詳細評定書，使得消費者、房仲業者、估價師等領域，無法得知各式綠建築中真正囊括的綠建築項目或施作情形，期望透過本研究所得之研究成果，突顯綠建築的重要性與價值，進而提倡政府部門公開綠建築相關評定資訊，以促進市場合理發展。

綜上所述，綠建築儼然已成為當下時代的趨勢，其對於民眾或是房地產市場的影響力更是不容小覷。為改善綠建築與售價之間的定錨效應，本研究將以台灣EEWH評估系統的綠建築評估項目為基礎，並以最大宗之住宅類綠建築為研究標的，透過問卷取得不動產估價師的主觀價格認知，建立各綠建築評估項目之價格影響權重應用總表。最終，將此權重總表提供給估價業者，以作為其在估價過程中的參考依據之一，藉以提高綠建築案例於估價時之準確性。

二、文獻回顧

(一) 台灣綠建築評估系統EEWH

我國綠建築政策於行政院1996年的APEC永續發展會議中正式揭開序幕，對外承諾推動「人民環境會議」決議目標，並且於「營建白皮書」中宣示推動綠色建築政策。爾後，於1999年，內政部建築研究所正式訂定出「綠建築解說與評估手冊」，以此作為綠建築之審核標準，並且成立「綠建築委員會」及推動「綠建築標章」，台灣的綠建築政策便自此正式落實。

隨著數十年的發展，申請綠建築標章的建築物愈來愈多，但每棟建築類型、使用目的、使用型態等卻不盡相同。為更符合社會所需與永續發展之目標，於2012年，內政部建築研究所進一步將台灣綠建築評估體系進行分類，主要依建築使用類型分為「綠建築評估手冊—基本型(EEWH-BC)」、「綠建築評估手冊—住宿類(EEWH-RS)」、「綠建築評估手冊—廠房類(EEWH-GF)」、「綠建築評估手冊—舊建築改善類(EEWH-RN)」以及「綠建築評估手冊—社區類(EEWH-EC)」等五大類別，透過此五大評估版本，建構出趨近完整的「綠建築家族評估體系」。

以內政部建築研究所訂定的綠建築評估手冊2012年版為基礎，運用生態、節能、減廢以及健康等四大面向，闡述綠建築九大指標之意涵與評估項目。因本研究之主要研究標的為住宅類綠建築，故在探討節能面之日常節能指標與健康面之室內環境指標時，將以「綠建築評估手冊-住宿類(EEWH-RS)」版本為基準，其餘則遵循「綠建築評估手冊—基本型(EEWH-BC)」版本，其彙整之評估面向與項目如表一所示(內政部建築研究所，2012)。

(二) 綠建築溢價情形與原因

根據相關文獻研究成果(如表一、表三)，受綠建築標章認證之建築物，普遍存在租金溢價或售價溢價的情況，但其溢價幅度將因研究標的、研究方法、研究時程、資料來源等因素而有所差異。租金溢價部分，於未考量綠建築特性與地理區位等影響因素下，LEED與Energy Star兩項綠建築標章約存在5%以上的溢價幅度，其中，綠建築的特性則包含較新、自有使用、較低空屋率、較高承租率等特性(Nelson, 2007)。當控制上述特性後，受LEED認證之建築比未受認證之建築高出10%租金溢價，Energy Star認證則有6%溢價(Miller et al., 2008)。若以商辦大樓為研究標的時，並進一步縮小範圍至A級商辦大樓，則受LEED認證之綠建築高達15-18%的租金溢價；反之受Energy Star認證之綠建築僅為7-9%之溢價(Wiley et al., 2010)。然而，上述研究中雖已妥適控制綠建築的特性，但仍無法有效掌握同一都市區域(Metropolitan Area)之各區位的品質差異，如街廓、面臨街道、三角窗等因素。因此，當改善模型並搭配使用GIS工具後，受LEED認證之商辦建築為5%，Energy Star認證則為4%的租金溢價(Fuerst & McAllister, 2011)。

於銷售端，購物者願提高綠建築之願付價格，且售價溢價的幅度將因認證等級而有所差異(Brounen & Kok, 2011)。根據調查，住宅類綠建築約為4-10%之溢價(Nevin & Watson, 1998)，進一步比較LEED與Energy Star標章，其分別為11%以及6%的溢價幅度(Miller et al., 2008)。若以商辦大樓為研究標的時，亦有研究發現，受認證之建築物其售價溢價平均為

表一 台灣EEWH九大指標評估項目

大指標群	指標名稱	大分類	小分類
生態面	生物多樣性	生態綠網	總綠地面積比、立體綠網等
		小生物棲地	水域生物棲地、多孔隙棲地等
		植物多樣性	喬木歧異度、灌木歧異度等
		土壤生態	表土保護、落葉堆肥等
		照明光害	路燈眩光、鄰地投光等
	綠化量	生物移動障礙	廣場或停車場障礙等
		生態複層植栽綠化	大小喬木、花草密植混種區等
		喬木、灌木	闊葉大喬木、棕櫚類等
		多年生蔓藤；草花花圃、自然野草地、草坪；老樹保留	
	基地保水	常用保水設計	綠地、透水鋪面、花園土壤等
		特殊保水設計	貯集滲透空地、地下礫石等
節能面	日常節能	建築外殼節能設計	開窗率、遮陽設計、節能玻璃等
		空調系統	
		照明系統	
		固定耗能設備	
減廢面	CO ₂ 減量	結構合理化	形狀係數F
		建築輕量化	輕量化係數W
		耐久化	耐久化係數D
		再生建材使用	非金屬建材使用率R
	廢棄物減量	工程平衡土方	工程不平衡土方比例Ple
		施工廢棄物	施工廢棄物比例PIb
		拆除廢棄物	拆除廢棄物比例PId
健康面	室內環境	施工空氣汙染	施工空氣汙染比例Pla
		音環境	外牆、窗、樓板等
		光環境	自然採光、人工照明等
		通風換氣環境	自然通風型、外氣引入型等
	水資源	室內建材裝修	整體裝修建材、綠建材等
		省水器材使用	大便器、小便器、淋浴等
		雨水中水再利用系統	
	污水垃圾改善	空調節水	節水型冷卻水塔等
		污水指標	一般生活、專用浴室雜排水等
		垃圾指標	垃圾集中場綠化、廚餘集中等

表二 綠建築租金溢價情形

資料來源	LEED	Energy Star	研究標的	案例數
Miller et al., 2008	10%	6%	比較受認證與未受認證之建築	927
Wiley et al., 2010	15-18%	7-9%	A級商辦大樓	46
Eichholtz et al., 2010	9%	10%	商辦大樓	694
Fuerst & McAllister, 2011	5%	4%	商辦大樓	1,031

表三 綠建築售價溢價情形

資料來源	溢價% (標章名稱)		研究標的	案例數
Nevin & Watson, 1998	4-10% (LEED & Energy Star)		住宅類	-
Miller et al., 2008	11% (LEED)	6% (Energy Star)	比較受認證與未受認證之建築	927
Fuerst & McAllister, 2011	25% (LEED)	26% (Energy Star)	商辦大樓	686
Zhang et al., 2016	6.9% (CGBL)		比較受認證與未受認證之新建住宅類建築	748

30%，但因研究標的中，諸多建築物同時通過此兩項認證系統，因此，應當進一步拆分為LEED與Energy Star標章，其溢價幅度則分別降至25%以及26% (Fuerst & McAllister, 2011)。

除歐美國家之綠建築標章外，自2008年起，中國亦建立官方綠建築評估系統(Chinese Green Building Label, CGBL)，根據調查(Zhang et al., 2016)，受認證之新建住宅類綠建築與未受認證者相比，約為6.9%之售價溢價幅度，且若開發者有針對綠建築作宣傳(self-advertisement)時，其溢價幅度更可高達8.1%。

根據上述文獻，LEED與Energy Star溢價效果呈現些許差異，係因Energy Star多著重於能源效率之表現，惟LEED除能源效率外，尚考量人、設計、未來潛力、周遭環境影響等因子，是以，LEED之綠建築溢價普遍高於Energy Star。整體而言，綠建築的售價皆呈現溢價效果，且其溢價幅度皆高於租金溢價情形。售價溢價高於租金溢價主要係因綠建築擁有較低的投資風險、較高的預期利益、未來營運成本較低，且當有出租需求時，亦可增加出租率，並擁有較高的租金收入(Fuerst & McAllister, 2011)。是故，售價溢價之幅度，除了自住的相關利益外，亦包含出租時的租金溢價效果(Wiley et al., 2010)，因而產生售價溢價高於租金溢價之情形。

上述文獻中，研究標的多以商辦大樓為主，係因近年企業社會責任概念興起，企業偏好選擇具環保效益之綠建築為辦公場域，愈加突顯商辦綠建築溢價效果之重要性，且受限於一般住宅資訊取得與價格透明度等問題，使過去文獻大多以商辦大樓為研究標的，無法廣泛探討住宅類綠建築之溢價情形實屬本研究之遺憾之一。

綜上所述，綠建築著實存在租金溢價與售價溢價的現象。然而，造成該溢價之原因究竟為何？若由消費者的認知價值(perceived value)為探討基礎，則認為溢價原因可分為認知犧牲以及認知利益兩層面。綠建築溢價之認知犧牲為綠建築成本，認知利益則細分為三項：一、綠建築之社會、經濟與環保效益；二、綠建築評估項目之重視度與滿意度；三、消費者之購買決策行為。根據綠建築成本溢價之文獻，約92%文獻之成本溢價為-0.4至21%，其中38%之研

究為0-5%之溢價幅度(Dwaikat & Ali, 2016)，其增加幅度則會隨著地區、研究案例、研究方式等因素而異。

認知利益部分，綠建築因具有生態、節能、減廢與健康等友善特質，對於社會、經濟或環境層面，皆可帶來不少助益，而此等效益將使消費者逐漸產生認知利益，進而提升其認知價值與購買意願。根據調查，綠建築之通風、自然採光、減少有機化合物等項目，可促進民眾或員工的健康狀態，並且提升其生產效能(Miller et al., 2009)；此外，綠建築亦可促進能源效率，進而有效節省電費、水費等能源消耗費用(Miller et al., 2010)。當購屋者意識到綠建築的利益，以及有效降低未來能源使用的相關費用等因素後(Brounen & Kok, 2011)，購屋者將未來節省的利益，資本化至售價之中，因而帶動溢價現象的產生，舉例而言，當帳單費用每減少1元時，將可提升10-25元的房屋價值 (Nevin & Watson, 1998)。

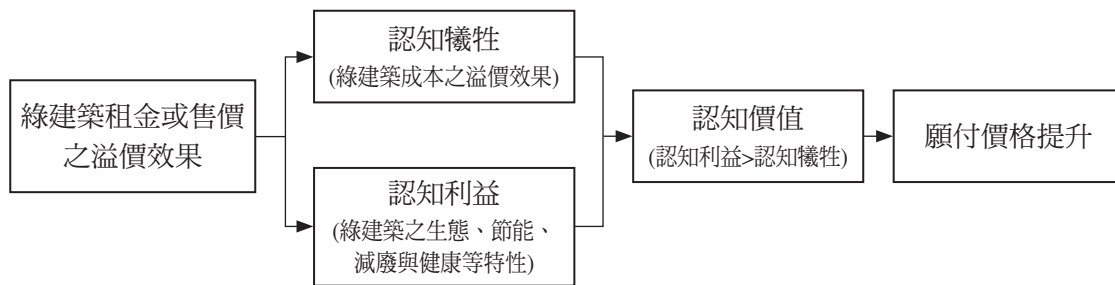
另一方面，綠建築評估項目之重視度與滿意度亦對溢價有正面影響力。根據綠建築使用者之調查，消費者較為重視的綠建築項目為室內環境；滿意度排名上，則為綠化量、室內環境與污水垃圾改善指標。若將綠建築設施與房價影響進行綜合比較，發現綠化量、室內環境與污水垃圾改善亦對房價呈現較高影響力(彭逸瑋，2013)。是故，認為此三項指標之相關評估項目為綠建築中主要的溢價指標。

除上述提及的綠建築社會、經濟與環境效益，以及綠建築評估項目之重視度與滿意度等直接影響因素外，尚包括消費者主觀購買決策行為等間接因素。消費者之綠建築購買決策行為主要與五項因素有關，分別為個人因素、支持因素、魅力因素、環境因素以及政策因素。所謂個人因素意旨個人價值觀、購買意願、教育程度影響環保知識等；支持因素包括對環境減少衝擊、獲得個人或群體利益等；魅力因素囊括品牌形象、標章辨識度、產品品質、企業形象等；環境因素意旨環境意識、環境敏感度、居住品質等；政策因素意旨政府推行補助、帶領推廣宣導環保意識等。其中，魅力、環境、政策等三項因素，更與綠建築之願付價格具有顯著關係(楊竣傑，2014)。此外，根據研究發現，當消費者擁有生態保護之正面價值觀時，會傾向購買並使用綠色相關產品，且綠色消費認知與綠色消費行為呈現正向關係。舉例而言，當消費者對綠建築具有偏好認知時，62.8%消費者願意提高1-5%之價格購買健康住宅或綠建築，且23.7%消費者更願意提高6-10%之願付價格(方嘉琳，2005)。

綜上所述，消費者產生綠建築之相關認知犧牲與認知利益後，將影響其認知價值、購買決策行為以及願付價格。因綠建築的建造項目、技術與材料等因素，其成本具溢價效果，導致消費者對於綠建築產生認知犧牲；相對地，綠建築卻也為消費者帶來生態、節能、減廢、健康效益，以及綠色消費認知與價值觀等認知利益。是故，當綠建築的認知利益大於認知犧牲時，綠建築之租金或售價溢價效果便產生，最終影響其購買行為，並提升綠建築的願付價格(willing to pay)。

(三) 不動產估價師之主觀行為

不動產估價中，不動產估價師主導著估價流程的進行，透過不動產估價師提供的估價結果，委託者將其實際運用於當今市場，是故，不動產估價師可謂間接地影響市場價格與投資方向，且其行為與態度，將成為最終價格的重要影響因素之一(Diaz III, 1997)。然而，資深與資淺的估價師其估價行為卻有所差異(Diaz III, 1990)，實務中，時常發現不動產估價師會依據



圖一 消費者對於綠建築價格之認知過程

自身所累積的專業經驗、社會經驗或價值觀，進行案例間比較與差異分析，但每個人的人生經驗與價值觀不盡相同，導致各因素的調整率存在高度主觀意識，最終，致使估價結果缺乏一致性準則(江穎慧，2009)。此外，不動產估價師的估價行為亦有可能偏離標準估價程序(洪鴻智與張能政，2006)，當每位估價師的偏離程度甚為嚴重時，估價結果將缺乏參考價值。是故，估價作業中，雖須遵循一定的法律規範與準則，卻難免存在模糊的灰色地帶，導致估價結果過於主觀，為了解與改善不動產估價的主觀疑慮，以下將探討不動產估價師的價值評估過程，分別為捷思偏誤(heuristic bias)與過度自信(Overconfidence)等內在影響行為因素。

所謂捷思偏誤意旨於高度不確定的經濟環境中，人類無法有效分析問題，並且會依靠某些捷徑或原則做出行為判斷與決策。當依賴思維捷徑時，好的捷思可帶來準確的判斷，但相對地，若無法正確處理資訊，其判斷結果即會產生偏誤(Kahneman & Tversky, 1979)。捷思偏誤中又可細分為三種類型，分別為：代表性偏誤、易取性偏誤與定錨效應。代表性偏誤(representativeness)意旨人類易於利用類比的方式做為判斷基礎，於估價作業中，若不動產估價師無法有效分析標的類型，而將比較標的與勘估標的似為同類時，則易使其判斷結果產生代表性偏誤；易取性偏誤(availability)意旨人類於分析與判斷時，偏好選擇易於取得或最先想到的資料管道，而墮於挖掘更多資訊，因此，當不動產估價師過於接觸某案例特性時，易於忽略其他資料量，造成比較標的的背景資料不夠客觀與準確，因而產生易取性偏誤的現象；定錨效應(Anchoring)意旨人們過度重視最初的認知訊息，將某特定數值做為起始值，此起始值則像錨一般制約著估測值，於估價過程中，若事先取得他人的價格意見，或是同一勘估標的的估值，將使估價人員侷限於特定的比較案例蒐集，並專注於尋找定錨價格的證據。

過度自信方面，根據案例基礎決策理論，人類於不確定的條件下，將會依賴相似的事件進行決策判斷(Gilboa & Schmeidler, 1995)，且深信依賴事件與資訊係屬可靠、準確，如此將易產生認知上的偏見，而造成過度自信的現象。若無法審核案例的基礎與準確度，便無法分辨依賴事件的品質，當獲取更多資訊時，則更容易產生過度自信的行為。事實上，過度自信的現象不僅存在於一般民眾中，各領域專家更容易產生此行為，如心理學家、護士、企業家或律師等行業(Barber & Odean, 2001)，且教育程度愈高、收入愈高者，其過度自信程度亦較高(Bhandari & Deaves, 2006)。於估價領域中，剛踏入職場的不動產估價師不易因過去的專業經驗，而產生認知偏誤或過度自信的現象，然而，隨著實務經驗增加，不動產估價師易於掌握市場資訊並做出決策判斷，進而產生過度自信現象(王士鳴，2006)，導致估價結果未具可靠性。

綜上所述，若不動產估價師缺乏對綠建築之瞭解與認識，僅依照過去一般的估價經驗與知識，對住宅類綠建築進行估價，則易於產生案例決策基礎理論。若未加以分辨其資訊可靠性，抑或深信自身的實務經驗而未遵循標準估價流程，更易於流入過度自信的漩渦之中。不動產估價師的捷思偏誤與過度自信現象，雖無法透過本研究予以完全改善，但期望可藉由本研究所建立的綠建築估價參考依據，以茲讓綠建築房價的正面影響程度更為客觀與可靠。

三、研究設計

本研究之主要研究目的為：提供估價人員於一般集合住宅類型之綠建築估價時，可有相關的參考依據。因此，本研究將綠建築案例鎖定於住宅類型，並排除辦公大樓、學校教學大樓、工廠等建築類型，進而篩選綠建築案例的空間範圍。研究對象方面，則直接鎖定不動產估價師為受訪者、問卷填寫者。

(一) 空間範圍

根據財團法人台灣建築中心所提供之綠建築核可案件公告，於2011年1月1日至2015年12月31日止共核發1,416件綠建築標章，住宿類建築共有139件，約占9.8%。然，雖住宿類綠建築非屬主要核可類型，但因住宿類較為貼近民眾，本研究期望以貼近市場使用者為首要考量，鎖定住宿類綠建築進行後續之研究分析。其中，大台北地區(台北市、新北市、基隆市)之住宿類綠建築約占64.7%，其餘各縣市比例則皆低於10%。因此，本研究遂以大台北地區之實際取得綠建築標章案例為主。

(二) 研究對象

本研究針對不動產領域之專業人員為主要受訪對象，而非以普遍的消費族群為受訪對象。其係因本研究之權重結果，將提供給不動產估價師使用，期望可撇除委託者之立場，同時避免普遍民眾之估價專業知識不足等問題。然而，雖因不動產估價師存在捷思偏誤與過度自信等主觀行為，但透過外在途徑，即以綠建築講習教育訓練之方式，促使受問卷對象之估價師能夠在瞭解綠建築各項評估意旨與內容後，可消弭其主觀行為之影響力，並且在問卷結果中呈現估價師對於綠建築之價格看法。根據內政部地政司資料顯示，自2002年至2016年間，全國共有503名不動產估價師，開業人數全國共有347名，其中，台北市104名、新北市42名、桃園市25名、台中市73名、台南市23名以及高雄市50名，其餘縣市之開業人數皆低於10名。為確保本研究之研究對象均具備綠建築知識，特舉辦北、中、南三場綠建築講習，講習內容著重於綠建築概念、效益與各評估項目之意涵，講習時數約為三小時，培養不動產估價師於綠建築領域之專業知識，再加上估價師本身具備之建築估價專業身份，以提升問卷填答之可信度與參考價值。

(三) 研究方法

本研究主要分為兩階段進行，分別為住宅類綠建築評估項目之選定，以及各綠建築評估項目之權重衡量。前者為質化之判定，主要透過文獻回顧法進行，本研究藉由文獻回顧了解綠建築指標與綠建築評估項目之意涵，進而歸納且擬定問卷內容與架構。問卷之層級架構以

台灣EEWH之九大指標為基礎，其中本研究將日常節能指標再細分為隔熱遮陽、空調系統以及節能設備三大領域，期望可深入了解節能面向中各評估項目之價格影響力，架構表四所示。

本研究以上述問卷架構為基礎，透過分析層級程序法(Antalytical Hierarchy Process, AHP)之概念，分析各評估項目間的權重關係。AHP主要目的是處理不確定因素下的複雜決策問題，並透過有系統的決策方法，評估各相關因素之權重大小，進而解決複雜的決策問題，是以，本研究以AHP為基礎，期望在複雜的指標計算中，建構綠建築層級關係，分析各評分項目之權重關係。將n個相關因素分別進行成對比較，透過人的知覺判斷將重要程度、偏好或影響力等給予名目尺度分數，此量化分數即代表於n個事物中，第a個與第b個事物之間的相對重要性。透過每項成對比較後的量化分數，建立成對比較矩陣(pairwise comparison Matrix)，進而計算出各矩陣之特徵向量(Eigenvector)以及最大特徵值(λ_{max})，前者特徵向量即為各層級要素間的優先順序；後者最大特徵值則為評斷成對矩陣是否符合一致性指標(Consistence Index, CI)的依據，當CI小於0.1時，代表不一致性尚屬可容許範圍(褚志鵬，2003)。此外，AHP分析法於操作時，必須符合以下九點基本假設條件(榮泰生，2011)：

表四 本研究之問卷架構

目標	面向	指標	評估項目
釐清住宅類綠建築評估項目之價格影響力	I.生態	A.生物多樣性	生態綠網(A1)、小生物棲地(A2)、植物多樣性(A3)、土壤生態(A4)
		B.綠化量	生態複層(B1)、喬木(B2)、灌木(B3)、多年生蔓藤(B4)、草地花圃(B5)、老樹保留(B6)
		C.基地保水	綠地保水(C1)、透水鋪面保水(C2)、花園土壤截留(C3)、滲透空地(C4)、地下礫石(C5)、滲透排水管、陰井及側溝設計(C6)
	II.節能	D.隔熱遮陽	屋頂及外牆隔熱(D1)、窗戶開口率與遮陽設計(D2)、節能窗框與熱反射玻璃(D3)
		E.空調系統	節能空調主機(E1)、其他節能空調主機(E2)
		F.節能設備	提升公共空間燈具效率與照明功率(F1)、使用太陽能熱水器(F2)、熱水管保溫(F4)、使用節能型瓦斯爐或IH爐(F4)
	III.減廢	G.二氧化碳減量	建築外觀規整(G1)、主結構體輕量化(G2)、再生建材(G3)、建物耐久化(G4)
		H.廢棄物減量	工程平衡土方(H1)、施工廢棄物(H2)、拆除廢棄物(H3)、施工空氣汙染(H4)
	IV.健康	I.室內環境	音環境(I1)、自然採光(I2)、自然通風換氣環境(I3)、採用綠建材裝修(I4)
		J.水資源	大便器省水裝置(J1)、小便器省水裝置(J2)、公共水栓設置起泡器(J3)、以淋浴代替浴缸(J4)、雨水中水再利用系統(J5)、空調節水(J6)
		K.污水垃圾改善	污水改善(K1)、垃圾集中場或垃圾不落地清運系統(K2)、廚餘集中設施(K3)、落葉推肥再利用(K4)、垃圾前置處理設施(K5)、垃圾集中場清洗消毒(K6)

1. 一個系統須可被分解成許多類別(classes)或成分(components)，進而形成有方向性的多層級架構。
2. 於每一層級架構中，要素均假設具有獨立性。
3. 於每一層級架構中的要素，均可用上一層級內的某些或所有要素做為評估標準。
4. 進行矩陣計算時，可將絕對數值尺度轉換成比率尺度。
5. 各要素成對比較後，可採用正倒值矩陣(positive reciprocal Matrix)處理之。
6. 偏好關係中優劣關係與強度關係同時滿足遞移性(transitivity)。
7. 成對比較中，完全具遞移性實屬不易，故容許些許不具遞移性之存在，此時則須符合一致性程度的標準。
8. 要素的權重大小，係經由加權法則求得。
9. 任何要素只要出現於層級架構中，無論其權重大小，均被認為與整體系統結構有關。

四、研究成果

(一) 受訪對象之背景資料分析

受訪對象共為37位不動產估價師，分別為台北15位、台中11位以及高雄11位。於37位受訪對象中，以男性為主，約佔75%，女性僅有9位，佔25%；年齡部份18-30歲僅有2位，31-45歲有12位，46-65歲有23位；職業年資方面，分布較為平均，年資5年以下者約佔14%，5至10年者占19%，10至15年者占27%，15至20年者占10%，20年以上者則占30%。問卷結果顯示：在綠建築價格部分，受訪對象之不動產估價師願提高綠建築之查估價格；在受綠建築訓練前，不動產估價師平均願提高8.35%的查估價格；相對地，受綠建築訓練後之不動產估價師，因更了解綠建築之意涵與效益，平均願提高9.77%的查估價格。

(二) 一致性檢定

根據Saaty之研究，問卷需通過一致性檢定始可進行後續的權重分析，所謂一致性檢定意旨CI及CR值小於0.1。於專業綠建築講習中，已針對問卷填答的邏輯詳細且反覆說明，因此各層級之一致性檢定均小於0.1，37份皆屬有效問卷，故後續權重分析，將以此37份為分析基礎。

(三) 指標層之權重值分析

利用問卷層級架構中的第二層面向與第三層指標進行分析，可發現不同地區的不動產估價師仍存在些許價格認知上的差異。台北部分，價格影響力較高的前三名依序為：綠化量、節能設備以及二氧化碳減量。其原因推論為北部地區熱島效應最為顯著，因此植栽綠化部分較具價格影響力；反之，最不具價格影響力者為：生物多樣性、隔熱遮陽與水資源。台中部分，價格影響力較高的前三名依序為：室內環境、隔熱遮陽以及水資源。其中，台中的水資源指標權重為三地區之最，推論其原因係因中部日月潭水庫的缺水危機所致；室內環境指標被重視則係因工廠等污染源，導致空污問題嚴重，因此受大環境的影響，造成室內環境與水資源成為中部地區較具價格影響力的指標；反之，最不具價格影響力者為：生物多樣性、基地保水以及綠化量，皆為生態面向之指標。高雄部分，價格影響力較高的前三名依序為：室內環境、空調系統以及隔熱遮陽。室內環境之原因與台中地區雷同，係因工廠等污染源，產生的空污問題所影響；反之，最不具價格影響力者為：廢棄物減量、基地保水以及生物多樣性。

綜合考量北中南之調查結果，價格影響力較高的前三名依序為：室內環境、節能設備以及空調系統，而最不具影響力者為：生物多樣性、基地保水以及廢棄物減量。探究其原因為文獻中曾提及綠建築具有社會、經濟、環保上的效益，其中經濟效益尤其對認知價值具有明顯的影響，因此使得可節省支出的節能設備以及空調系統脫穎而出。

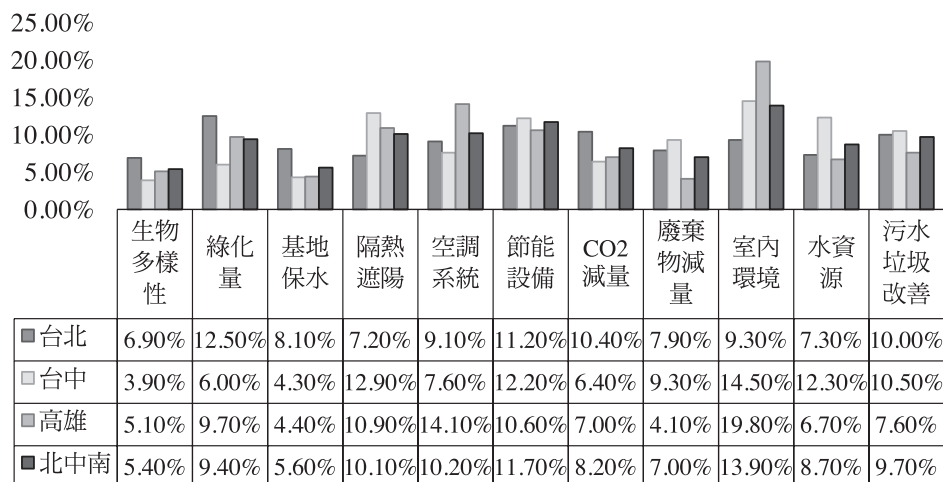
(四) 評估項目層之權重值分析

本研究之綠建築評估項目共為49項，以北中南之數據為基礎時，其價格影響權重介於0.6%至6.2%之間，中位數為1.7%的價格影響力；台北地區之價格影響權重介於0.7%至6.1%，其中位數為1.9%；台中地區之價格影響權重介於0.3%至5.6%，其中位數為1.8%；高雄地區之價格影響權重介於0.4%至7.5%，其中位數為1.6%。

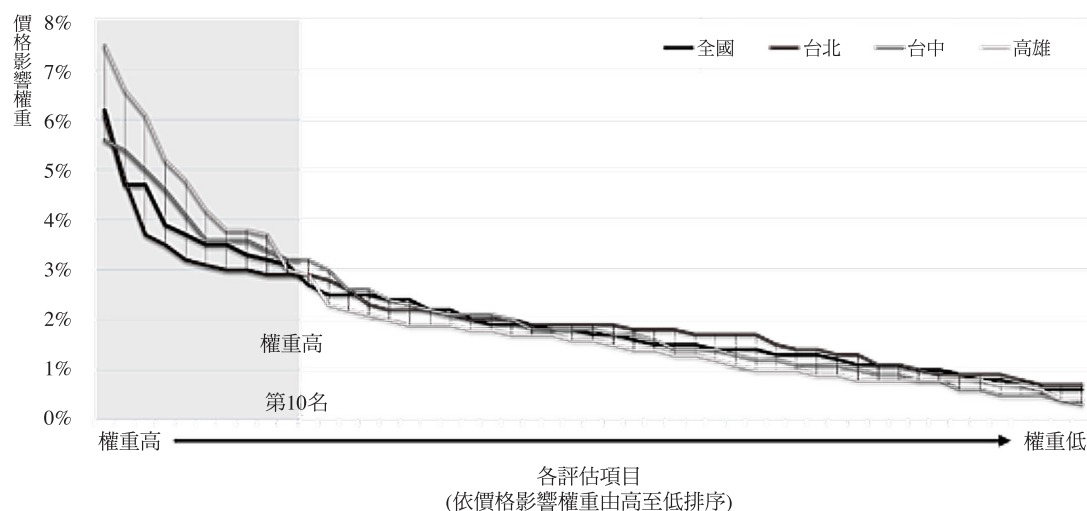
本研究進一步將各綠建築評估項目之價格影響權重由高至低依序排列，如圖三所示。各地區內之價格影響權重為第一至第十名者，即價格影響權重約為3%以上者，其項目間的權重值差異情形較為懸殊，約為3%至7.5%；相對地，十名以外的39個項目僅為0.3%至3%的落差。若將各地區進行相互比較，高雄地區之價格影響權重落於0.4%至7.5%之間，約為7.1%的權重差異，全國以及其餘地區之價格影響權重差異則較小，約為5.5%，且前十名項目的價格影響權重於各地區間落差亦較大。舉例而言，高雄地區之「建築外觀規整(E1)」權重值為7.5%，但於台中地區僅為4.6%；反之，十名以外者，各地區的價格影響權重差異情形則趨於相似。是以，本研究認為價格影響權重為3%以上的項目，將主宰實際案例的最終溢價幅度，且建議可綜合參閱全國、台北、台中、高雄之價格影響權重，以增加價格影響權重的客觀性。

五、實證分析

根據上述研究成果，已取得各綠建築評估項目之價格影響權重，不動產估價師可依此作為參考基礎，為住宅類綠建築進行價格衡量。然而，於實際應用上，每個案例之施作程度仍有所不同，若僅以綠建築項目之有無給予價格影響權重，並無法適切反映其真實價值。舉例



圖二 各地區不動產估價師之價格影響權重比較表



圖三 各地區綠建築評估項目之價格影響權重排序表

表五 各地區綠建築評估項目之價格影響權重排序前十者

價格影響權重前十名者		全 國		台 北		台 中		高 雄
1	E1	6.20%	E1	6.10%	D1	5.60%	E1	7.50%
2	F1	4.70%	F1	4.80%	I2	5.40%	E2	6.60%
3	I2	4.70%	G4	3.70%	F1	5.00%	I2	6.10%
4	E2	3.90%	B1	3.50%	E1	4.60%	I1	5.20%
5	I1	3.70%	G1	3.20%	D2	4.10%	I3	4.80%
6	D1	3.50%	B6	3.10%	F2	3.60%	D3	4.20%
7	D3	3.50%	E2	3.00%	H2	3.60%	D1	3.80%
8	I3	3.30%	I2	3.00%	I3	3.60%	F1	3.80%
9	F2	3.20%	D3	2.90%	J5	3.40%	I4	3.70%
10	D2	3.10%	F2	2.90%	D3	3.20%	D2	3.00%

而言，評估項目A1生態綠地、廊道面積之價值權重為3%，實際應用中，某案例之綠廊面積為70%，而另一案例之綠廊面積僅為30%，若兩案例皆以3%之價值權重計算，恐無法反映其真實價值。是以，後續將以實際綠建築案例為基礎，分析實務中各評估項目之得分數據，以建構更加合理且實用的價格權重表。

(一) 案例分析

為了解各綠建築項目於實際市場上的使用情況與設計情形，本研究以25個實際案例為實證分析的基礎，此些案例皆位於台北市或新北市的住宅類綠建築，並取得2012年評定版本之綠建築標章或候選綠建築證書。

根據實際案例之統整，發現綠建築以取得銀級最為普遍，指標方面，除日常節能與水資源標章為必要性指標外，大多案例以取得綠化量、基地保水，以及污水垃圾改善指標為主，並以二氧化碳減量以及廢棄物減量為輔。而在生物多樣性指標方面，當基地為1公頃以下時，生物多樣性屬於免評估狀態，因此，實務中住宅類綠建築案例取得生物多樣性指標之案例非常罕見，此亦成為本研究分析之缺憾。

(二) 相關分析、價格影響權重分析與盒狀圖分析

實際應用中，各評估項目的設計皆有所不同，為給予適宜的價格影響權重，首先衡量綠建築中應謹慎考量其價格的評估項目。本研究針對這些項目，進一步將其價格影響權重細分為若干等級，以利給予更為適切的價格影響權重。為釐清應謹慎考量的評估項目為何時，首要回歸至綠建築的本質，亦即是當某評估項目於綠建築整體評估體系中扮演關鍵角色時，其價格則應放大檢視。

承上所述，為探討何者屬關係密切的評估項目，本研究將採用相關分析，衡量評定書中各評估項目得分與等級、總得分、指標得分之間的相關性。當分析相關係數時，考量並非所有案例皆取得九大指標，舉例而言，僅有17個案例取得二氧化碳減量指標。若將未取得指標之項目皆以「0」為輸入值，其系統將解讀為資料值0，然而，事實上此些資料應屬「不存在」的意涵，因此，本研究將未取得該標章的案例以「.»做為表示，系統解讀為無效的資料值。是以，分析各評估項目得分與等級、總得分、指標得分之相關性時，九大指標的資料量分別為生物多樣性0筆、綠化量24筆、基地保水23筆、日常節能25筆、二氧化碳減量17筆、廢棄物減量13筆、室內環境9筆、水資源25筆以及污水垃圾改善24筆。

等級之相關分析，僅「C5地下礫石滲透設計」呈現中度以上顯著相關；總得分之相關分析，僅「K5設置冷藏、冷凍垃圾前置處理設施」呈現中度以上顯著相關；指標得分之相關分析，「B2種植大小喬木、棕櫚類」、「D1屋頂及外牆隔熱」、「D2窗戶開口率與遮陽設計」、「D3節能窗框與熱反射玻璃」、「E1節能空調主機」、「E2其他節能空調，如風扇、馬達與冷卻型水塔」、「F3熱水管保溫」、「F4使用節能型瓦斯爐或IH爐」、「G2主結構體、外牆使用輕量化之材質」、「H1減少額外運送多餘或不足土方之環境汙染」、「H3使用再生建材以減少拆除時產生之廢棄物」、「I3提高全年或季節性之通風換氣環境」、「J1大便器省水裝置」、「J3公眾使用之水栓設置省水閥、起泡器或自閉式水栓」、「J4以淋浴代替浴缸」、「J5設置雨中水設施以再生利用及節水澆灌系統」、「K5設置冷藏、冷凍垃圾前置處理設施項目」皆呈現中度以上顯著相關。

除運用相關係數考量價格影響權重是否需細分等級之外，若其價格影響權重過低，即使再細分為若干等級，其價格影響力仍甚低，實無細分等級的必要。是以，於本研究的49項綠建築評估項目中，為挑選出較具價格影響力的項目，以中位數1.7%為基礎，並綜合考量上述相關係數為中度以上顯著相關的項目，若其符合上述兩者條件，則進一步將其價格影響權重系分為若干等級。是以，價格影響權重為1.7%以上，且與總得分、等級或指標得分呈現中度以上顯著相關者共有11項，如表六所示。

根據上述分析，在釐清價格影響權重為1.7%以上且相關係數為中度以上顯著相關的11個項目後，本研究進一步探究此些項目於實務中的應用情形。根據25個實際案例，依各項目於

表六 呈中度顯著相關且價格影響權重為1.7%以上之評估項目

代號	項 目	價格影響 權重	相關係數		
			總得分	等級	指標得分
E1	節能空調主機	6.2%	0.045	0.093	0.802**
E2	其他節能空調，如風扇、馬達與冷卻型水塔	3.9%	0.044	0.092	0.720**
D3	節能窗框與熱反射玻璃	3.5%	0.317	0.209	-0.693**
I3	提高全年或季節性之通風換氣環境	3.3%	0.532	0.367	0.932**
D2	窗戶開口率與遮陽設計	3.1%	0.117	0.056	-1.000**
J5	設置雨中水設施以再生利用及節水澆灌系統	2.4%	0.304	0.424*	0.545**
G2	主結構體、外牆使用輕量化之材質	1.9%	-0.279	-0.249	-0.544*
F3	熱水管保溫	1.9%	0.169	0.204	0.909**
K5	設置冷藏、冷凍垃圾前置處理設施	1.8%	0.572**	0.476*	0.935**
F4	使用節能型瓦斯爐或IH爐	1.8%	0.127	0.063	0.660**
B2	種植大小喬木、棕欖類	1.7%	0.120	0.059	0.734**

備註1：**相關性在0.01層上顯著(雙尾)；*相關性在0.05層上顯著(雙尾)

備註2：粗斜體字為相關係數呈現中度顯著相關者

實務中的得分情況進行盒狀圖分析，藉由盒狀圖衡量資料的集中與分散情形，並作為加權區間的基礎。本研究依實際案例中Q1 (25%)、Median (50%)以及Q3 (75%)資料量的臨界值為基礎，將價格影響權重細分為Q1以下、Q1至Median、Median至Q3、Q3以上四個區間，若相關分析呈現正相關，分別將四個區間給予0.25、0.5、0.75、1之加權；反之，若項目呈現負相關，則分別給予1、0.75、0.5、0.25，冀望可更真實反映綠建築的價值。

以「D2窗戶開口率與遮陽設計」為例，於25個案例中，EEV得分之Q1為0.58、Median為0.69、Q3為0.73，又因D2與指標得分呈現負相關，是以，EEV得分落於Q1(0.58)以下時，其加權為1，可完整取得價格影響權重3.1%；落於Q1(0.58)至Median(0.69)時，其加權為0.75，實際取得價格影響權重為2.325%，依此類推。其中，「E1節能空調主機」以及「E2其他節能空調」雖屬日常節能指標(必要指標)之一，但因日常節能指標項下囊括多種施作項目，故評估系統仍為設計者保留一定彈性空間，令其得自由選擇是否採用。於25個案例中，實際上僅有3個案例施作此兩個項目，致使其Q1、Median、Q3皆為0分，且即便本研究將價格影響權重進行分級，實際上被使用的情形仍低，故，此項目僅以得分情況有無予以判斷。此外，於實際案例中，「K5設置冷藏、冷凍垃圾前置處理設施」項目之得分僅分為0或4分，意旨若有設計，便可取得4分；反之，若未設計，則為0分，並無設計程度的差別，因此，此項目亦僅以得分情況有無予以判斷。其餘9個評估項目之盒狀圖分析及其加權結果，則如表七所示。

(三) 住宅類綠建築之估價應用總表

綜上所述，透過相關分析、價格影響權重分析以及盒狀圖分析，本研究將某些特定項目之價格影響權重細分為若干加權等級，冀望可更真實地反應綠建築的實質價格。估價應用總

表七 評估項目之應用方式

代號	項 目	價格影響 權重	得分情況		
			得分	加權	實際取得權重
E1	節能空調主機	6.2%	僅以得分情況有無予以判斷		
E2	其他節能空調，如風扇、馬達與冷卻型水塔	3.9%	僅以得分情況有無予以判斷		
D3	節能窗框與熱反射玻璃	3.5%	$0 < U_{af} \leq 3.58$	1	3.5%
			$U_{af} > 3.58$	0.25	0.875%
I3	提高全年或季節性之通風換氣環境	3.3%	$0 < X3 * Y3 \leq 12$	0.25	0.825%
			$X3 * Y3 > 12$	1	3.3%
D2	窗戶開口率與遮陽設計	3.1%	$0 < EEV \leq 0.58$	1	3.1%
			$0.58 < EEV \leq 0.69$	0.75	2.325%
			$0.69 < EEV \leq 0.73$	0.5	1.55%
			$0.73 < EEV \leq 0.80$	0.25	0.775%
J5	設置雨中水設施以再生利用及節水澆灌系統	2.4%	$0 < e < 3$	0.25	0.6%
			$e \geq 3$	1	2.4%
G2	主結構體、外牆使用輕量化之材質	1.9%	$0.7 \leq W \leq 0.9$	1	1.9%
			$0.9 < W \leq 1$	0.5	0.95%
F3	熱水管保溫	1.9%	$0 < Eq2 * U2 < 2$	0.75	1.425%
			$Eq2 * U2 \geq 2$	1	1.9%
K5	設置冷藏、冷凍垃圾前置處理設施	1.8%	僅以得分情況有無予以判斷		
F4	使用節能型瓦斯爐或IH爐	1.8%	$0 < Eq3 * U3 < 0.5$	0.75	1.35%
			$Eq3 * U3 \geq 0.5$	1	1.8%
B2	種植大小喬木、棕欖類	1.7%	$0 < B2 / TCO_{2C} \leq 1.18$	0.25	0.425%
			$1.18 < B2 / TCO_{2C} \leq 1.35$	0.5	0.85%
			$1.35 < B2 / TCO_{2C} \leq 1.59$	0.75	1.275%
			$B2 / TCO_{2C} > 1.59$	1	1.7%

表的設計著重於綠建築之使用階段，不動產估價師得運用本研究研擬之應用總表(如表八)以及政府提供的綠建築評定表，衡量各評估項目是否取得或取得多少價格影響權重，將其加總後即為總價格影響權重，意旨綠建築隱含的實質價格影響力，最終，將總價格影響權重與本研究受訪之不動產估價師的綠建築溢價認知9.77%相乘後，計算出綠建築的可能溢價幅度。當然，本研究研擬之應用總表對於「綠建築標章」仍處於有效期限內之建築物最具參考價值。相對地，對於因綠建築標章失效後，致使原綠建築相關設施或原綠建築設計可能遭變更之建築物而言，本研究研擬之應用總表在實質運用效益上必將受到侷限。因此，設法鼓勵擁有「綠建築標章」之建築物維持其原有綠建築相關設施、設計及其性能，誠是綠建築推動之重要範疇之一。此外，受限於各建築物之綠建築評定表目前仍未完全公開，故期望藉由本研究

表八 住宅類綠建築之估價應用總表

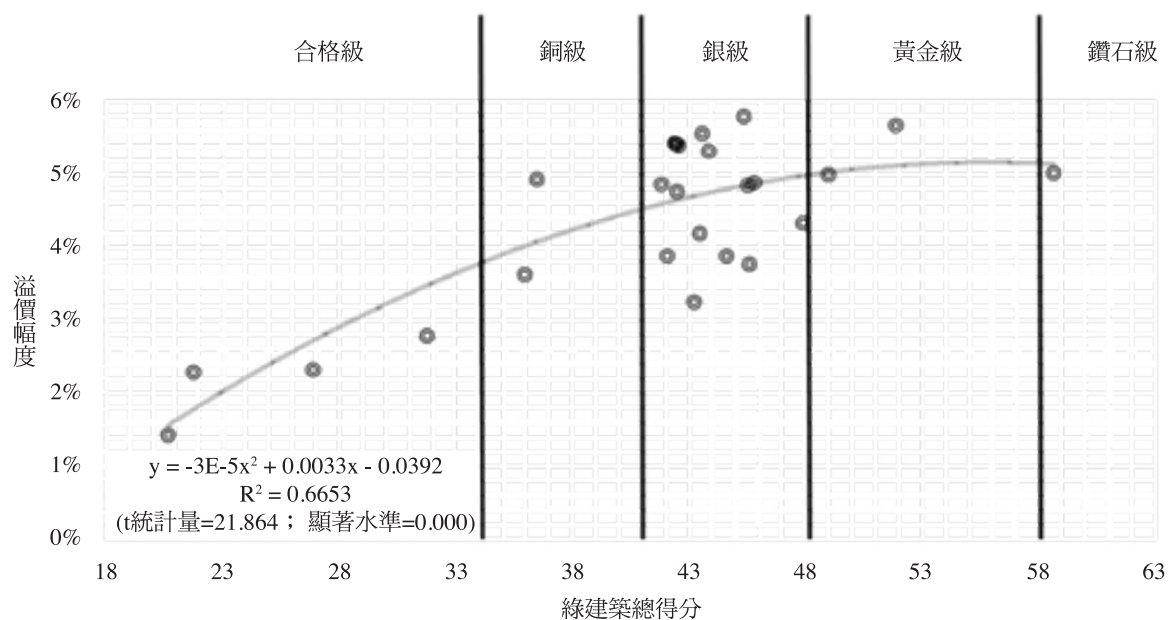
標的名稱			
代號	評估項目	價格影響 權重	得分情況
A. 生物多樣性指標	A1 生態綠地、廊道面積	1.90%	☐ 有(1.9%) ☐ 無(0%)
	A2 小生物水域、綠塊棲地	1.40%	☐ 有(1.4%) ☐ 無(0%)
	A3 喬木、灌木多樣化及誘鳥誘蟲植物	1.30%	☐ 有(1.3%) ☐ 無(0%)
	A4 表土層養護、落葉推肥以維護土壤生態	0.80%	☐ 有(0.8%) ☐ 無(0%)
B. 綠化量指標	B1 喬木、灌木、花草等複層植栽綠化	2.20%	☐ 有(2.2%) ☐ 無(0%)
			B2/TCO_{2C} = _____ ☐ B2/TCO _{2C} = 0 (0%) ☐ 0 < B2/TCO _{2C} ≤ 1.18 (0.425%) ☐ 1.18 < B2/TCO _{2C} ≤ 1.35 (0.85%) ☐ 1.35 < B2/TCO _{2C} ≤ 1.59 (1.275%) ☐ B2/TCO _{2C} > 1.59 (1.7%)
	B2 種植大小喬木、棕欖類	1.70%	
	B3 種植灌木	1.10%	☐ 有(1.1%) ☐ 無(0%)
	B4 種植多年生蔓藤	0.70%	☐ 有(0.7%) ☐ 無(0%)
	B5 自然草坪、草地	1.30%	☐ 有(1.3%) ☐ 無(0%)
	B6 20年以上老樹保留	2.50%	☐ 有(2.5%) ☐ 無(0%)
	C1 綠地保水設計(Q1)	1.50%	☐ 有(1.5%) ☐ 無(0%)
	C2 透水鋪面保水設計(Q2)	0.90%	☐ 有(0.9%) ☐ 無(0%)
	C3 花園土壤保水設計(Q3)	1.40%	☐ 有(1.4%) ☐ 無(0%)
C. 基地保水指標	C4 貯集滲透空地或水池(Q4)	0.60%	☐ 有(0.6%) ☐ 無(0%)
	C5 地下礫石滲透設計(Q5)	0.60%	☐ 有(0.6%) ☐ 無(0%)
	C6 滲透排水管、陰井、側溝設計(Q6+Q7+Q8)	0.60%	☐ 有(0.6%) ☐ 無(0%)
	D1 屋頂及外牆隔熱(Uaw)	3.50%	☐ 有(3.5%) ☐ 無(0%)
			EEV = _____ ☐ EEV = 0 (0%) ☐ 0 < EEV ≤ 0.58 (3.1%) ☐ 0.58 < EEV ≤ 0.69 (2.325%) ☐ 0.69 < EEV ≤ 0.73 (1.55%) ☐ 0.73 < EEV ≤ 0.80 (0.775%)
D. 日常節能指標	D2 窗戶開口率(大小)與遮陽設計(降溫)(EEV)	3.10%	
			Uaf = _____ ☐ Uaf = 0 (0%) ☐ 0 < Uaf ≤ 3.58 (3.5%) ☐ Uaf > 3.58 (0.875%)
	D3 節能窗框與熱反射玻璃(隔熱降溫)(Uaf)	3.50%	
	E1 節能空調主機(PRs)	6.20%	☐ 有(6.2%) ☐ 無(0%)
	E2 其他空調設備(如風扇、幫浦與冷卻水塔)之節能 (PRf+PRp+PRt)	3.90%	☐ 有(3.9%) ☐ 無(0%)
	F1 提升公共空間燈具效率與照明功率(EL)	4.70%	☐ 有(4.7%) ☐ 無(0%)
F	F2 使用太陽能熱水器(Eq1*U1)	3.20%	☐ 有(3.2%) ☐ 無(0%)

表八 住宅類綠建築之估價應用總表(續)

標的名稱		價格影響 權重		得分情況
代號	評估項目			
日常節能指標	F	F3 熱水管保溫(Eq2*U2)	1.90%	Eq2*U2=_____
				☐ Eq2*U2 = 0 (0%) ☐ 0<Eq2*U2<2 (1.425%) ☐ Eq2*U2 ≥ 2 (1.9%)
	F4 使用節能型瓦斯爐或IH爐(Eq3*U3)	1.80%		Eq3*U3=_____
				☐ Eq3*U3 = 0 (0%) ☐ 0<Eq3*U3<0.5 (1.35%) ☐ Eq3*U3 ≥ 0.5 (1.8%)
G.CO2減量指標	G1 建築外觀規整，得以有效減少結構斷面(尺寸)及材料使用(F)	2.40%		☐ 有(2.4%) ☐ 無(0%)
	G2 主結構體、外牆使用輕量化之材質(降低結構負擔，以減少材料使用)(W)	1.90%		W=_____
				☐ W = 0 (0%) ☐ 0.7 ≤ W ≤ 0.9 (1.9%) ☐ 0.9 < W ≤ 1 (0.95%)
	G3 使用再生建材，如高爐水泥、再生地磚及面磚(R)	1.20%		☐ 有(1.2%) ☐ 無(0%)
H.廢棄物減量指標	G4 提升建物耐震力、減少屋頂防水層及管路維修(D)	2.70%		☐ 有(2.7%) ☐ 無(0%)
	H1 減少額外運送多餘或不足土方之環境污染(PIe)	1.50%		☐ 有(1.5%) ☐ 無(0%)
	H2 運用系統模板及營建自動化以減少施工廢棄物(PIb)	2.50%		☐ 有(2.5%) ☐ 無(0%)
	H3 使用再生建材以減少拆除時產生之廢棄物(PId)	1.60%		☐ 有(1.6%) ☐ 無(0%)
I. 室內環境指標	H4 運用清洗措施、灑水噴霧、防塵圍籬等減少施工產生之空氣污染(PIa)	1.40%		☐ 有(1.4%) ☐ 無(0%)
	I1 提升外牆、窗戶、樓板之隔音效果(X1*Y1)	3.70%		☐ 有(3.7%) ☐ 無(0%)
	I2 提升自然採光(X2*Y2)	4.70%		☐ 有(4.7%) ☐ 無(0%)
	I3 提高全年或季節性之通風換氣環境(X3*Y3)	3.30%		X3*Y3=_____
J. 水資源指標				☐ X3*Y3 = 0 (0%) ☐ 0<X3*Y3 ≤ 12 (0.825%) ☐ X3*Y3 > 12 (3.3%)
	I4 使用綠建材裝修室內與公用空間(X4*Y4+X5*Y5)	2.20%		☐ 有(2.2%) ☐ 無(0%)
	J1 大便器省水裝置(a)	1.10%		☐ 有且為正值(1.1%) ☐ 無或負值(0%)
	J2 小便器省水裝置(b)	1.10%		☐ 有且為正值(1.1%) ☐ 無或負值(0%)
	J3 公眾使用之水栓設置省水閥、起泡器或自閉式水栓(c)	1.30%		☐ 有且為正值(1.3%) ☐ 無或負值(0%)

表八 住宅類綠建築之估價應用總表(續)

標的名稱			
代號	評估項目	價格影響 權重	得分情況
	J4 以淋浴代替浴缸(d)	1.00%	☐ 有且為正值(1.0%) ☐ 無或負值(0%)
J. 水資源 指標	J5 設置雨中水設施以再生利用及節水澆灌系統(e)	2.40%	$e = \frac{\text{ }}{\text{ }}$ ☐ $e \leq 0$ (0%) ☐ $0 < e < 3$ (0.6%) ☐ $e \geq 3$ (2.4%)
	J6 採用節水型冷卻水塔(f)	1.70%	☐ 有且為正值 (1.7%) ☐ 無或負值(0%)
	K1 污水處理設施	2.50%	☐ 有(2.5%) ☐ 無(0%)
K. 污水垃圾改善 指標	K2 設置垃圾集中場、密閉式垃圾箱或垃圾不落地清運系統(G1+G6+G7+G8+G9)	2.00%	☐ 有(2.0%) ☐ 無(0%)
	K3 設置廚餘集中收集設施(G2+G3)	1.50%	☐ 有(1.5%) ☐ 無(0%)
	K4 設置落葉堆肥再利用系統(G4)	0.80%	☐ 有(0.8%) ☐ 無(0%)
	K5 設置冷藏、冷凍垃圾前置處理設施(G5)	1.80%	☐ 有(1.8%) ☐ 無(0%)
	K6 定期清洗垃圾集中場及衛生消毒(G10)	1.00%	☐ 有(1.0%) ☐ 無(0%)
總價格影響權重			
綠建築溢價(以本研究受訪之不動產估價師認知為基礎)			9.77%
綠建築之可能溢價幅度			



圖四 綠建築總得分與溢價幅度散布圖

表九 各等級之溢價範圍與差異

綠建築等級	溢價範圍(溢價以P表示)	溢價差異
合格級	$1.05\% \leq P < 3.83\%$	2.78%
銅級	$3.83\% \leq P < 4.57\%$	0.74%
銀級	$4.57\% \leq P < 5.01\%$	0.44%
黃金級	$5.01\% \leq P < 5.13\%$	0.12%
鑽石級	$5.13\% \leq P$	-

突顯綠建築資訊透明之必要性，建議政府部門公開綠建築評定表單，以利不動產估價師與社會大眾多一份綠建築參考依據。再者，因綠建築所衍生之溢價評估項目中，亦有若干與建築物特徵有關(例如：庭園綠化、屋頂綠化、自然通風、自然採光、隔音窗…等)，故在實務運用上，估價者除參採本研究之「住宅類綠建築之估價應用總表」(表八)外，仍須綜合考量估價標的之價格調整是否有被重複計算之情況。

(四) 綠建築等級與溢價幅度之關係

為驗證市場上的實際使用情況，以上述表八住宅類綠建築之估價應用總表為基礎，分析鑽石級、黃金級、銀級、銅級以及合格級的平均得分情形以及其溢價分布情況。

平均溢價幅度方面，因鑽石級案例僅取得1個，其平均值即為案例A之溢價幅度5.03%，較不具代表性，亦屬本研究資料取得上的限制；黃金級案例共有2個，其平均溢價幅度為5.34%；銀級案例共有16個，其平均溢價幅度為4.73%；銅級案例共有2個，其平均溢價幅度為4.28%；合格級案例共有4個，其平均溢價幅度為2.22%。

溢價分布情況方面，透過散布圖(圖四)可發現，當綠建築總得分越高時，其溢價幅度亦隨之提高(多項式判定係數 $R^2=0.6653$ ，t統計量為21.864，顯著水準為0.000，意旨具有中度以上的顯著解釋力)。此外，根據此多項式，透過各等級之總得分區間，可進一步計算出各等級的溢價範圍，合格級為1.05%至3.83%、銅級為3.83%至4.57%、銀級為4.57%至5.01%、黃金級為5.01%至5.13%、鑽石級為5.13%以上；然而因其溢價差異亦隨等級越高而有差異越小的趨勢，說明當綠建築施作至一定程度後，其上升的溢價幅度將有限。

此外，上述之溢價範圍，事實上隱含綠建築的增量成本以及綠建築效益。根據文獻回顧，綠建築成本可能因興建成本以及維護管理成本，呈現若干幅度的增加，其綠建築成本亦可能隨綠建築等級的提升而增加；效益部分，因綠建築具有居住舒適性以及節水、節電等特性，使消費者對於綠建築產生效益。是以，各綠建築等級的溢價範圍中，部分為成本所致，部分則受消費者的認知利益所影響，但實質的成本與效益占比，仍因各案例而有所差異。

此外，值得注意的是，因本研究案例皆為免評估生物多樣性，其各等級之總得分亦依免評估生物多樣性狀況下的間距為基礎，故各等級之溢價範圍僅足以解釋免評估生物多樣性的案例，無法擴大解釋至整體綠建築實例。

除了解各等級之平均溢價幅度、溢價範圍之外，為探究各等級間施作項目的差異概況，以各綠建築等級中總得分最高者為代表，藉由此五個案例分析其取得價格影響權重之情形。

由實際案例可知，某些項目於實務中並不常被使用，如A1、A2、A3、A4、B4、B6、C4、E1、E2、F3、J6、K3、K4、K6等項目，然而，B6、E1、E2、F3卻於本研究的價格影響權重研究成果中，扮演價格影響力較高的項目，建議實務中若想增加綠建築的價值，可朝此四個項目先行著手。此外，根據此五個案例，可發現二氧化碳減量以及廢棄物減量於鑽石級、黃金級、銀級中較常被使用，亦即綠建築等級越高者，其15%的價格影響力可能來自於減廢面向。

綜觀此五個案例之溢價幅度，由高至低依序為黃金級5.68%、鑽石級5.03%、銅級4.94%、銀級4.34%以及合格級2.79%，可發現等級與溢價幅度間並非呈現絕對正相關。此現象亦呼應至研究動機所提，許多文獻僅以單一百分率說明整體綠建築的溢價幅度，但根據本研究之實證分析，可清楚發現各綠建築的設計或特色不盡相同，且其施作程度仍有所不同，使其溢價幅度理應存在差異。基此，本研究建議參考表八住宅類綠建築之估價應用總表，始可有效評估各綠建築的實質溢價情況。

六、結論

本研究以台灣EEWH綠建築評估系統為基礎，建構AHP分析層級程序法之問卷架構，共分為目標、面向、指標以及評估項目四大階層。透過專家問卷調查與分析，可得各綠建築評估項目的價格影響權重，並以相關分析、價值影響權重分析、盒狀圖分析為基礎，建立更加完善的住宅類綠建築估價應用總表，最終運用實證分析進一步佐證綠建築之實質溢價幅度。

本研究共可歸納以下五點結論，分述如下：

(一) 價格影響權重較高者為室內環境、節能設備以及空調系統指標

問卷調查以台北、台中、高雄之不動產估價師為主，綜合分析發現室內環境、節能設備以及空調系統之價格影響權重較高。

(二) 平均願提高9.77%之綠建築查估價格

於受綠建築講習訓練前，不動產估價師平均願提高8.35%之綠建築查估價格，當受訪對象經綠建築講習後，其平均查估價格則提高至9.77%。

(三) 透過住宅類綠建築之估價應用總表(表八)，期望可改善民眾、房仲業者、開發商或估價業者之綠建築定錨效應

經問卷分析與實證分析後，了解各綠建築評估項目之價格影響權重，並建立住宅類綠建築之估價應用總表(表八)，期望透過此表及政府公開之綠建築評定表，改善一般民眾、房仲業者、開發商或估價業者的綠建築定錨效應。舉例而言，一般民眾於購買綠建築前，可依循應用總表，評估各案例的設計項目與設計好壞，計算其實際的價格溢價幅度，以作為心理願付價格的參考依據；房仲業者可將綠建築標的先進行溢價幅度試算，於銷售過程中，作為客觀且具說服力的溢價說明；開發商根據應用總表，了解何種綠建築項目較具獲利潛力，且可試算綠建築的溢價幅度是否大於其建造成本，作為成本效益分析之基礎；估價業者則利用估價應用總表，作為勘估綠建築標的時的調整率參考依據，藉以提升住宅類綠建築於估價時的準確度。

(四) 綠建築等級或總得分與溢價幅度具中度正相關

透過本研究研擬的住宅類綠建築之估價應用總表進行實證分析，發現綠建築等級或總得分與溢價幅度具有中度以上的解釋力，當綠建築等級或總得分越高時，其溢價幅度亦隨之提高。此外，根據其多項式關係式，合格級的溢價範圍為1.05%至3.83%、銅級為3.83%至4.57%、銀級為4.57%至5.01%、黃金級為5.01%至5.13%、鑽石級為5.13%以上，可知當綠建築施作至一定程度後，其上升的溢價幅度將有限。此外，各綠建築等級的溢價範圍，事實上隱含成本以及效益兩大部分，綠建築的增量成本包含興建及維護管理成本；效益部分，則受居住舒適性及節水、節電等特性所影響，然而，實質的成本與效益占比，仍因各案例而有所差異。

綜上，本研究透過各綠建築評估項目之價格影響力的釐清，瞭解綠建築等級與溢價幅度之關聯性，並且進一步拓展先前文獻之框架，並對未來綠建築市場發揮實質影響力。此外，本研究結果亦有助於優化普羅大眾對於綠建築之價格認知、提升不動產估價師之綠建築估價準確性，同時鼓勵後續研究可朝商辦類綠建築持續鑽研。

參考文獻

中文部分：

王士鳴

2006 《不動產估價師信心判斷行為之研究》碩士論文，國立政治大學。

Wang, S. M.

2006 *The Confidence Behavior Research of Real Estate Appraiser*, Master Thesis, National Chengchi University.

內政部建築研究所

2012 《綠建築解說與評估手冊》。

Architecture and Building Research Institute

2012 *Green Building Evaluation Manual*.

方嘉琳

2005 《由消費者觀點探討住宅產品綠色行銷之研究》碩士論文，國立高雄大學。

Fang, C. L.

2005 *A Study on the Green Marketing for Residential Products from Consumers' Perspective*, Master Thesis, National University of Kaohsiung.

江穎慧

2009 〈不動產自動估價與估價師個別估價之比較—以比較法之案例選取、權重調整與估值三階段差異分析〉《住宅學報》18(1)：39-62。

Chiang, Y. H.

2009 “A Comparison of Automated Real Estate Valuation Models and Appraisers' Appraisals — Comparables Selection, Weighting Adjustment and Valuation for the Sales Comparison Approach,” *Journal of Housing Studies*. 18(1): 39-62.

洪鴻智、張能政

2006 〈不動產估價人員之價值探索過程：估價程序與參考點的選擇〉《建築與規劃學報》7(1)：71-90。

Hung, H. C. & N. C. Chang

2006 “The Heuristic Process of Appraiser in Determining Property Value: Aspects of Selecting the Appraisal Procedures and Reference Points,” *Journal of Architecture and Planning*. 7(1): 71-90.

梁家甄

2015 《綠建築標章對於台灣住宿類不動產估價之影響》碩士論文，國立台灣大學。

Liang, C. C.

2015 *Impact of Green Building Certificates on the Values of Taiwan's Residential Buildings*, Master Thesis, National Taiwan University.

彭逸瑋

2013 《綠建築對不動產價格之影響》碩士論文，國立政治大學。

Peng, Y. W.

- 2013 *The Study of Green Building on Real Estate Price*, Master Thesis, National Chengchi University.

楊竣傑

- 2014 《綠建築願付價格模型之探討》碩士論文，國立臺灣科技大學。

Yang, C. C.

- 2014 *The Study of Willingness to Pay of Green Building*, Master Thesis, National Taiwan University of Science and Technology.

褚志鵬

- 2009 《層級分析法 (AHP) 理論與實作》教學講義，國立東華大學。

Chu, C. P.

- 2009 *Analytic Hierarchy Process Theory*, Course Materials, National Dong Hwa University.

榮泰生

- 2011 《Expert Choice 在分析層級程序法 (AHP) 之應用》臺北：五南文化。

Jung, T. S.

- 2011 *Application of Expert Choice in Analytic Hierarchy Process*. Taipei: Wunan Book.

英文部分：

Barber, B. M. & T. Odean

- 2001 “Boys will be Boys: Gender, Overconfidence, and Common Stock Investment,” *Quarterly Journal of Economics*. 116(1): 261-292.

Bhandari, G. & R. Deaves

- 2006 “The Demographics of Overconfidence,” *The Journal of Behavioral Finance*. 7(1): 5-11.

Brounen, D. & N. Kok

- 2011 “On the Economics of Energy Labels in the Housing Market,” *Journal of Environmental Economics and Management*. 62(2): 166-179.

Diaz III, J.

- 1990 “How Appraisers Do Their Work: A Test of the Appraisal Process and the Development of a Descriptive Model,” *Journal of Real Estate Research*. 5(1): 1-15.
1997 “An Investigation into the Impact of Previous Expert Value Estimates on Appraisal Judgment,” *Journal of Real Estate Research*. 13(1): 57-66.

Dwaikat, L. N. & K. N. Ali

- 2016 “Green Buildings Cost Premium: A Review of Empirical Evidence,” *Energy and Buildings*. 110: 396-403.

Eichholtz, P., N. Kok & J. M. Quigley

- 2010 “Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings,” *American Economic Review*. 100(5): 2492-2509.

Fuerst, F. & P. McAllister

- 2011 “Green Noise or Green Value? Measuring the Effects of Environmental Certification on Office Values,” *Real Estate Economics*. 39(1): 45-69.

Gilboa, I. & D. Schmeidler

- 1995 “Case-Based Decision Theory,” *Quarterly Journal of Economics*. 110(3): 605-639.

Kahneman, D. & A. Tversky

- 1979 “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk,” *Econometrica*. 47(2): 263-291.

Miller, N. G., D. Pogue, Q. D. Gough & S. M. Davis

- 2009 “Green Buildings and Productivity,” *Journal of Sustainable Real Estate*. 1(1): 65-89.

Miller, N. G., D. Pogue, J. Saville & C. Tu

- 2010 “The Operations and Management of Green Buildings in the United States,” *Journal of Sustainable Real Estate*. 2(1): 51-66.

Miller, N., J. Spivey & A. Florance

- 2008 “Does Green Pay Off?,” *Journal of Real Estate Portfolio Management*. 14(4): 385-400.

Nelson, A. J.

- 2007 “The Greening of U.S. Investment Real Estate-Market Fundamentals, Prospects and Opportunities,” RREEF Research Report No. 57, San Francisco.

Nevin, R. & G. Watson

- 1998 “Evidence of Rational Market Valuations for Home Energy Efficiency,” *Appraisal Journal*. 66(4): 401-409.

Wiley, J. A., J. D. Benefield & K. H. Johnson

- 2010 “Green Design and the Market for Commercial Office Space,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 41(2): 228-243.

Zhang, L., H. Liu & J. Wu

- 2016 “The Price Premium for Green-Labelled Housing: Evidence from China,” *Urban Studies*. 54(15): 3524-3541.