

建築石材業之綠色供應商評選-應用層級分析法

Green Supplier Selection for Construction Materials Industry in

Taiwan-Applying Analytic Hierarchy Process-

林水順¹ 張春彭² 陳劭彪³

¹ 國立勤益技術學院企管系副教授

² 南華大學企業管理系管理科學碩士班研究生

³ 南華大學企業管理系副教授

摘要

台灣石材業目前切割產能居世界第二位，其優勢為擁有現代化及自動化的機器設備，且加工技術層級及精密度高，品質穩定，因此在世界石材市場頗具知名度。但是由於台灣石材業本身礦源受限，在面對開放的全球市場與國際競爭壓力下，必須思考如何運用綠色環保資訊於經營管理，制定更具競爭力之策略方得保持經營優勢。

在全球環保議題漸漸成為綠色供應鏈所重視的一環，因此，支援企業配合綠色供應鏈所需的技術，將成為提升產業競爭力關鍵一環。從企業本身與供應商共同合作透過產品或製造流程的改善，以提昇供應商與客戶端的環境績效。本研究藉由實務訪談歸納出影響建築石材產業綠色供應商評選四項主因子與十二項次因子，再結合層級程序分析法，找出因子間相對重要性。目的為：(1) 分析建築石材業供應鏈的現況。(2) 利用層級分析法建構綠色供應商評選準則。以及 (3) 設計建築石材業綠色供應商評選流程。

結果顯示供應商執行力的評估之「交期」、企業製造能力的評估之「技術合作的能力」、供應商執行力的評估之「成本分析」依次為影響建築石材產業綠色供應商評選之主要因子。

關鍵字：層級分析法、評選準則、供應商評選

Green Supplier Selection for Construction Materials Industry in Taiwan

-Applying Analytic Hierarchy Process-

ABSTRACT

The stone cutting industry of Taiwan now holds the second highest production volume in the world, which is made possible by the edge provided by its modern and automated machinery and equipment. Moreover, advance processing technology and high precision of the stone industry enable the industry to produce stable quality products; hence, it enjoys



widely recognized reputation in the stone product market globally. Unfortunately, Taiwan does not have rich mining resources for its stone industry. Facing the pressures of open global market and international competition, it is imperative that the industry introduce the application of green environmental protection data into its operations and management, and thereafter define more competitive strategies that would enable the industry to maintain its operating advantages.

The global environmental protection issue has gradually become an important part of the green supply chain; hence, providing the essential technologies needed in the green supply chain serves as a key factor in upgrading the competitive power of the industry. Based on practical interviews, we categorize the factors affecting the green supplier evaluation of the stone industry into four primary factors and twelve secondary factors. Then, relative significance of the factors is determined based on the analytic hierarchy process. In short, the objectives of this study are: (1) to analyze the supply chain status quo for construction stone material industry. (2) to employ the analytic hierarchy process to establish a set of green supplier evaluation criteria that will serve as a reference in the evaluation of construction stone suppliers. (3) to design an evaluation process for selecting a green supplier in the industry.

Findings indicate that the criterion of “delivery” in the supplier operating capacity evaluation, the criterion of “technical cooperation skills” in the enterprise manufacturing capacity evaluation, and the criterion of “cost analysis” in the supplier operating capacity evaluation constitute as primary factors affecting the green supplier evaluation process of the construction stone industry. An evaluation form with proposed criteria and weights is constructed as well.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Evaluation Criteria, Supplier Selection



壹、緒論

一、研究背景

台灣石材業歷經四十多年的經營，目前切割產能僅次於義大利，居世界第二位，其優勢為擁有現代化及自動化的機器設備，且加工技術層級及精密度高，品質穩定，因此在世界石材市場頗具知名度。但是由於台灣石材業本身礦源受限，在面對開放的全球市場與國際競爭壓力下，必須思考如何運用綠色環保資訊於經營管理，制定更具競爭力之策略方得保持經營優勢。

在全球環保議題漸漸成為綠色供應鏈所重視的一環，因此，支援企業配合綠色供應鏈所需的技術，將成為提升產業競爭力關鍵一環。「綠色供應鏈管理」最早提出是在二十世紀的七〇年代，直到九〇年代才開始有更多相關學者與產業界投入，這個管理觀念可以簡單的定義為：從企業本身與供應商共同合作透過產品或製造流程的改善，以提昇供應商與客戶端的環境績效(經濟部中小企業處中小企業服務報導，2009)。

從1999年以來，全球企業莫不開始策劃進行改善資源，注重環保成本及資源浪費，加強綠色供應鏈管理，而在歐美國家已出現了不少理論研究與實際案例。綠色供應鏈管理之所以引起全世界廣大迴響的主要原因，在於消費者與投資者以及政府越來越在乎各大公司是否做好環境保護工作。為了滿足國際間對環境保護的期待與意見，各大企業已經無法獨立完成隨之而來的環境保護規範與法規，除了對內不斷自我提升之外，也必須對外尋求供應商的共同參與，不論企業身處在產業鏈當中的哪一環(品牌商、代工設計、代工生產、原料供應等)，恐怕都無法規避這股綠色浪潮以及隨之而來的綠色供應鏈管理議題。

二、研究動機

在全球化的趨勢下，各大廠商紛紛整合上下游的供應鏈，以期能夠達成以有效率的方式節省成本。在此觀念下，和供應商間的夥伴關係受到重視，供應商與製造廠商間的關係不再是傳統的敵對關係，而是演進至夥伴關係(林我聰，2002)，與少數的供應商合作以確保有高品質及低成本的供應來源，因此供應商的選擇更顯得重要。

在綠色供應鏈的議題中，綠色資訊與溝通機制、環境品質管理系統、綠色產品設計管理、承諾書檢測報告及相關資料管理，以及綠色供應鏈的稽核等，可說環環相扣。因此歐盟一些國家看準供應鏈間環環相扣的利益關係，將一直以來的環保訴求，轉變為積極的立法，其目的在透過市場導向機制，鼓吹所有利害關係者參與(包括最終消費者)，以延長生產者責任。供應鏈管理機制內，其中包括供應商、運輸業、顧客、零售商、廢棄物管理者，以及生命終點處理者在內之互動。這些互動可能往上游或下游蔓延，端視組織於供應鏈中所擁有的影響力而定。

在環保聲浪不斷高漲下，京都議定書(Kyoto Protocol)已經於2005年2月正式生效(台灣年鑑，2006)。然而，依國際環保公約之經驗，我國即使不簽署公約及享受權利，但相關義務，卻仍需履行；諸如蒙特婁議定書、華盛頓公約等，我國若不遵守，曾有遭到貿易制裁之經驗。由此觀之，任何產業實有必要對供應商的選擇加入環保因素之考量。

由於現有對於建築石材業供應鏈之成員，從礦源、石材廠(切割)、加工廠(切



割及製成品)到營建業者之評選較少被探討，而導致建築石材業較無法順利完成有效的供應商評選作業。為了使建築石材業能順利進行供應商的評選，實需建置一套評選的機制，並將這套評選機制加上環保的概念，導引出綠色供應商的評選準則以及評選模式以供建築石材業進行最適當的選擇。

三、 研究目的

本研究之主旨在探討建築石材業綠色供應商評選的議題，本研究將運用層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)作為供應商評選之工具，以求得可量化的準則，並計算其相對權重。

具體而言，本研究之目的如下：

- (一)、由建築材料業供應鏈，從石材供應商、工廠、分配者（倉儲中心、零售商）以及顧客（採購者、工地）等相互依存關係的緊密連結，分析建築石材業供應鏈的現況。
- (二)、利用層級分析法建構綠色供應商評選準則，做為建築石材業供應商評選時的依據。
- (三)、設計建築石材業綠色供應商評選流程。

四、 研究方法與流程

本研究透過產業訪查實際分析廠商如何進行綠色供應商評選，也可以從訪談過程中進一步歸納廠商的實際做法；並從相關文獻探討中探討企業在進行綠色供應商評選過程中所需的綠色準則，以建立一個綠色評選準則架構與供應商評選模式。

本研究建立供應商評選準則結構時，以層級分析法將評選準則有系統的建立層級式的架構，使評選者在進行評比作業時能更清楚了解準則間的相對關係及整體評選模式的基本結構。並且將這些綠色準則實際訪談專家以得到各準則間的重要性，並依據各準則間的重要性提供廠商作為評選的參考，最後將評選出符合資格的供應商。

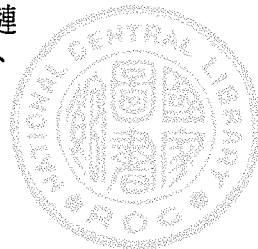
貳、 文獻探討

針對國內外學者對本主題的相關研究，必須有系統的整理與探討，方能使本研究更臻完整。因此，針對供應商評選、供應商評選方法、供應商評選準則、建築石材業等予以描述與討論。

一、 供應商評選

(一)、 供應商評選概況

在全球化的趨勢下，各大廠商紛紛整合上下游的供應鏈，以期能夠達成以有效率的方式節省成本(高明瑞，黃義俊，2000)。在此觀念下，和供應商間的夥伴關係受到重視，供應商與製造廠商間的關係不再是傳統的敵對關係，而是演進至夥伴關係，與少數的供應商合作以確保有高品質及低成本的供應來源，因此供應商的選擇更顯得重要。再則，由於市場環境已經邁向國際化，市場競爭的程度已經轉變為整體供應鏈的競爭。必需透過整合整體供應鏈的資源，才能使供應鏈的競爭力更為強大。選擇合適的供應商到供應鏈體系中，會使得供應鏈的供需夥伴關係更加密切，且提升彼此間的信任度，另透過協同機制之協助，可以使供應鏈夥伴之間進行資料共享，如此就可使供應鏈的資源被整合，且其反應速度更快、



彈性更大，競爭力自然增加(陳宜德、劉浚明，2004)。

選擇合適的合作夥伴是採購的重要步驟，而與企業關係最密切的就是提供材料或服務的供應商。若能選擇到符合產業特性、滿足供應鏈需求的供應商時，可以增加供應鏈的競爭力 (Bharadwaj, 2004；陳宜德、劉浚明，2004)；反之，有不合適的供應商加入供應鏈時，會使整體供應鏈無法周延運作，輕則延誤交期與生產排程，重則造成商譽及財務等損失，因此遴選合適的供應商，對供應鏈管理而言是最基礎的步驟。

綜合以上所述，整合供應商之間的關係而形成供應網路，並且使其體系內供應商間良好的合作關係之建立，確需制定一套有效的評選準則與流程，經由正確評估體系內之供應商以建立雙方互利的採購協定，進而藉此提升協同體系之競爭力。

(二)、供應商評選方法

供應商評選常見方法有線性規劃法、矩陣點數法、決策樹法、層級分析法與模糊 AHP 法等。表 1 為本研究整理自 Srinivas 有關供應商評選之研究方法與文獻來源範例。

Mohanty and Deshmukh (1993)的研究指出，供應商評選是一種未結構化的決策問題，問題相當複雜且具有主觀性，應以數量化工具及方法來找尋最合適的供應商。因供應商評選時，必須將所有評選準則作一系統化的排列，以供評選者進行評比作業，所以在進行評選準則結構建立時必須慎選使用工具。供應商評選評估準則，經公司高階主管的判斷後，可能增加或減少評估準則的數目，如果直接應用這些準則進行評估時，因準則數較多，勢必造成評估上的困擾。

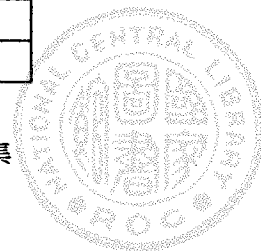
Nydick and Hill (1992)提出層級分析法可以將不確定與主觀性的資料以具邏輯性的方式分析並快速做出決策，同時藉由層級結構的建立，使決策者更能了解各評選準則間的相對關係。鄧振源與曾國雄(1989)認為層級分析法的作用是将複雜且非結構化的問題系統化，將問題由高層級往低層級逐步分解。

針對企業在選擇供應商時所使用之供應商評估檢核表，大部分皆使用線性權重模式之方法論居多，又以考核項目比較法及權重得分法為最(賴義方，2005)。每個方法都有其優缺點及適用情況，而層級分析最常運用在供應商評選的問題上，其主要優點為：

- 1.在複雜與非結構化情境下，幫助決策者面對多重因素下做出最佳的選擇。
- 2.從許多的選擇方案中排列出偏好的順序。
- 3.在供應商評選過程中能有效的將質化與量化的因素列入考慮。

表 1：供應商評選研究方法

使用技術	文獻來源範例
加權線性模型	Wind and Robinson (1968), Lamberson <i>et al.</i> (1976), Timmerman (1986)
群組分析法	Hinkle <i>et al.</i> (1969)
矩陣模型	Gregory(1986)
線性規劃	Turner (1988), Pan (1989), Ross (2000), Talluri (2003)
多目標規劃	Muralidharan(2002,Wang(2004)
混合整數規劃	Kumar(2004)



所有權成本	Ellram(1995),Degraeve(2000)
人類判斷模型	Patton(1996)
主成分分析	Petroni and Braglia(2000)
詮釋結構模式	Mandal and Deshmukh(1994)
統計分析	Mummalaneni et al.(1996) Muralidharan(2001)
類神經網路	Siyang et al.(1997)
可拓理論	蘇盈真與張士行(2001)
資料包絡分析	Weber and Desai (1996), Weber (1998),Narasimhan (2001), Talluri <i>et al.</i> (2006),
分析階層程序	Barbarosoglu and Yazgac (1997), Narasimhan (1983), Nydick and Hill (1992),Ghodsypour (1998), 錢鑄均(2000),Bhutta (2002), Sarkis (2002), 謝銘和(2006), 周郁舜(2008)
模糊層級分析	Buckley (1985), 李宏文(2002), 賴義芳(2004)
票選層級分析法	Liu and Hai (2005), Juang et al.(2008)

表 1：供應商評選研究方法（續）

準則確認分析	McCutcheon and Hartley (1997), Wang (2004)
協同規劃	Prahinski (2004), Fu (2004)
環保評估模式-生命週期評估法	Geier and Kopke (1998), Scharnhorst <i>et al.</i> (2005)
環保評估模式-環境影響評估法	Pun <i>et al.</i> (2003), Rodrigues <i>et al.</i> (2003), Alshuwaikhat (2005)
網路程序分析法	洪曉辰(2007)

資料來源：本研究整理

(三)、供應商評選指標

1、傳統供應商評選指標

在 1960 年代製造商在選擇供應商時最重視的因素為品質、交期及過去績效等三項。Wilson (1994)的研究分析 70 至 90 年代供應商選擇評估標準的相對重要程度順序變化情形，如表 2 所示。該研究針對相關研究中提出的供應商評選準則，與之前供應商評選準則進行比較，比較基準是以 Donald and O'Shaughnessy(1982)所提出的四個供應商評選準則：價格、品質、交期與服務為主。



表 2：Wilson 研究結果

作者	價格	品質	交期	服務
Donald and O' Shaughnessy(1974)	2	3	1	4
Evaus (1981)	2	3	1	4
Donald and O' Shaughnessy(1982)	2	1	4	3
Wilson (1994)	3	1	4	2

資料來源：Wilson (1994)

由表 2 中可以觀察到品質及服務的重要性相對的提高，主要原因是供應商與製造商的關係已漸由競爭轉變為合作，不再以價格為選擇供應商的最主要因素。

Wilson (1994)提出傳統的製造商與供應商間的關係是處於競爭的狀況，但在邁入全球化市場中時，供需上下游連貫的供應鏈觀念漸漸盛行，利潤由供應鏈成員共享的概念使得供應商與製造商間「雙贏」的合作關係逐漸取代過去對立的觀念。隨著製造廠商對供應商的交期、彈性及服務等的要求提高，對價格的重視程度已不如過去，「品質高、彈性大、服務佳」的供應商越來越受重視。

Swift (1995)探討買方在選擇單一供應商或多個供應商時選擇評估因素的異同，對供應商選擇評估準則進行因素分析後，將其歸納成五個因素分別為：產品因素、依賴性因素、經驗因素、價格因素與可獲得性等因素。經 MANOVA 及 F 檢定後，發現製造商在選擇多個供應商時較注重價格、品質及交期；在選擇單一供應商時，較注重技術支援的有效性及產品的可靠度。此外在價格因素上發現，選擇多個供應商的買方較注重最初價格，選擇單一供應商則較注重產品的總成本。Dickson (1996)則歸納提出選擇供應商的 23 個指標，如表 3 所示。

表 3：供應商選擇指標

1 品質	13 管理組織
2 交期	14 管理控制
3 過去績效	15 修護服務
4 保證與客訴政策	16 服務態度
5 生產設備與產能	17 過去的印象
6 價格	18 封裝能力
7 技術能力	19 勞資關係
8 財務狀況	20 地理位置
9 客訴處理程序	21 過去的營業額
10 溝通系統	22 訓練
11 業界的聲譽	23 相互間協商
12 商業關係	

資料來源：Dickson (1996)



由 Goffin et al. (1997)的研究結果可發現，過去選擇供應商時所強調的重點是價格、品質及交貨速度等幾項，隨著環境的轉變，全球化競爭下的供應鏈環境除了原有的成本、品質等考量外，對供應商的要求重點更為廣泛，包括技術能力、財務能力、售後服務及策略性考量等。

表 4：供應商選擇評估指標

評估構面	主要評估指標
供應商執行力的評估	1. 出貨品質 2. 交期 3. 成本分析
企業結構/製造能力方面的評估	1. 技術合作的能力 2. 製造業的能力 3. 設備 4. 員工素質 5. 財務狀況
品質系統評估	1. 品質管理的執行情形 2. 品質檢驗的執行情形 3. 供應方面的品質保證 4. 生產方面的品質保證 5. 品質計畫 6. 製程改善的發展

資料來源：Barbarosoglu and Yazgac (1997)

表 5：傳統與現行供應商評選重要準則比較

環境	傳統環境	供應 鏈 環 境
重要準則	單位價格、品質一致性、交貨速度	總成本、品質紀錄、TQM 的認知及實施程度、及時交貨能力、財務穩定性、環境標準、技術能力、策略性貢獻、售後服務、技術支援、產業界關係、組織文化、風險能力、創新能力

資料來源：Goffin(1997)

由以上分析可以得知，早期供應商評選主要是價格與交期為主要評選指標，但隨著環境快速變遷，供應鏈成員不再是競爭的狀態而是轉為互為合作的關係。因此，評選指標的重要性也跟著改變，由品質與供應商的能力為主要評選指標，在每個時期下，評選指標也會跟著改變，所重視的準則也會改變。因此每個企業必須訂出符合當時情況的評選準則，以選出符合最合適的供應商。

2、綠色供應商評選指標

Walton et al. (1998) 的研究則結合供應鏈的成員要求其供應商進行環境稽核，項目包括：沒有因為違反環保法規而遭受過政府停業處分之環保記錄、雙重的供應商對環境友善實施計畫評估、取得 ISO14000 系列驗證，以及後勤計畫在產品的包裝方面包含環境友善的實施。Noci (1997)的研究提出四大類環境評估準則，提供決策者在做綠色供應商評選的參考，而各大類又細分 3 項準則，如表 6 所示。



表 6：環境評估準則

綠色能力	現行環境效率	供應商的綠色形象	淨生命週期成本
1、有效的清潔技術 2、供應原物料所使用的種類 3、即時反應能力	1、水污染 2、固體廢棄物 3、空氣污染	1、綠色顧客之市場佔有率 2、與利害關係人的種類 3、顧客購買的印象	1、改善供應商環境績效的投資折舊 2、供給元件成本 3、元件處置成本

資料來源：Noci (1997)

Handfield(2002)在其研究中也指出面對環保壓力與日俱增，決策者進行供應商評選時必須將環保準則列入考慮。因此根據 Mascotech、Cone Drive、IBM、Herman Miller、DLSC and Ford 的企業決策者與環境專家意見，列出評估供應商的績效指標，並整理出企業進行供應商評選時最容易以及最重要的評選指標如表 7 所示。

Humphreys *et al.*(2003)在其研究中整理出近幾年學者針對綠色供應商評選時，所考慮的相關準則，並列出各學者其主要研究焦點以及其主要的限制為何，而本研究加入後幾年國內外學者的研究，整理如表 8 所示。

由於環保壓力日趨高漲，企業在進行供應商評選時品質和價格將不再是競爭武器，轉而以不傷害環境和消費者，才是更重要的要素。因此評選指標由早期的品質、交期轉變至現在加入供應商的綠色形象、環保相關認證等準則。在台灣中小企業居多占全體企業家數比率為 97.80%(中小企業白皮書，2005)，為了面對 ROHS 與 WEEE 法規下供應鏈體系下的成員必須採購降低污染環境的原物料或是取得相關環保認證，並且嚴格要求供應商供應符合歐盟指令的產品，才不至於被淘汰而喪失商機。

表 7：十大供應商環境績效指標

十大重要準則		十大最容易達成準則	
1	環境公開紀錄	1	ISO 14000 認證
2	評估上游供應商的環境績效	2	破壞臭氧物質
3	管理有害廢棄物	3	回收成分
4	管理有毒物質	4	揮發性有機化合物成分
5	EPA 17 項有毒物質清單	5	EPA 17 項有毒物質清單
6	ISO 14000 認證	6	再製造/再使用
7	逆向物流規劃	7	回收或減少包裝
8	對環境友善的產品包裝	8	回收方案及逆向物流
9	破壞臭氧物質	9	志願參與 EPA 相關規畫
10	管理有害空氣污染排放	10	環境公開紀錄

資料來源：Handfield(2002)



表 8：評估供應商準則整理表

學者	確認關鍵準則	研究焦點	研究限制
Sarkis et al. (1996)	環境設計、生命週期評估、全面環境品質管理、綠色供應鏈、ISO 14000 品保認證	衡量企業外部營運系統的環境績效	無考慮量化的因素以及未提供供應商評選流程
Noci (1995)	改變自然績效(例如：空氣污染、能源消耗)、改變經濟績效(例如：增加稅收、環境相關稅)	衡量以重複使用為計畫的績效	準則並不實用，例如環境管理系統認證或是供應商形像未列入考慮
Azzone and Noci (1996)	外部環境效益、環境效益、綠色形象、環保彈性	衡量實用的產品研發過程	並未考慮完整的環境種類，且提供的評選過程也不實用
Noci (1997)	綠色能力、現行的環境效率、供應商的綠色形象、淨生命週期成本	衡量供應商環境績效	並未考慮完整的環境種類，且未提供評選過程
Enarsson (1998)	供應商內部作法、供應商流程、產品、運輸	衡量供應商環境績效	無考慮量化的因素以及未提供供應商評選步驟
Handfield (2002)	包裝/逆物流、環境規劃、產品屬性、廢棄物管理、商標認證、政府法規	衡量供應商環境績效	未提供評選過程，且在法規規定下不同行業會有不同作法
Humphreys (2003)	環境汙染成本、環境改善成本、管理能力、綠色形象、環境設計、環境管理系統、環保能力	衡量供應商環境績效	並未說明是否所有企業都適用或是只適用單一產業

表8：評估供應商準則整理表(續)

蔡淑芳 (2005)	品質、財務相關因素、技術能力、服務、環境相關因素	衡量供應商環境績效	只針對封裝業所整理出的評選指標
Purba Rao et al. (2006)	環境績效指標、環境管理指標、環境條件	衡量中小企業之環境績效	並未考慮完整的環境種類，且未提供評選過程
Juang et al. (2008)	環境管理、製程技術、設計績效	衡量供應商環境績效	只針對 3C 產業所整理出的評選指標

資料來源：Humphreys *et al.*(2003)、本研究整理

(四)、以層級分析法評選綠色供應商

供應商評選是屬於多準則決策的問題，其中考量的準則包括定量與定性，因此層級分析常被用來處理定量與定性的問題，尤其是運用在供應商評選方面(Noci, 1997)。層級分析法的目的在於利用一個層級的結構將複雜問題系統化，將決策元素劃分成不同的維度，並由不同維度將問題加以層級分解，使大型複雜的決策問



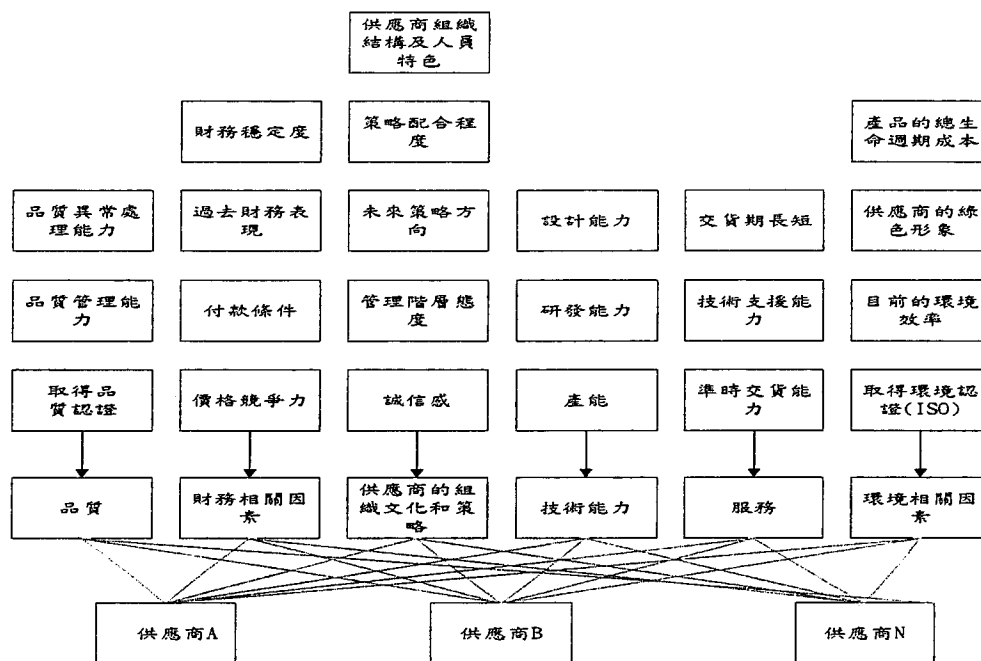
題可以解構成多個小的子問題，使複雜的問題變成比較容易制定決策的問題(簡禎富，2005)。

層級分析已有許多相關研究與實務，應用於經濟、社會及管理領域的決策問題，包括公共政策、區位選擇、供應商評選及系統選擇等議題，Saaty(1980)整理可以應用AHP的問題類型和範圍，茲敘述如下：

1. 決定優先順序 (Set priorities)
2. 產生一組方案 (Generate a set of alternatives)
3. 選擇最佳的政策 (Choose a bests policy alternative)
4. 分配資源 (Allocate resource)
5. 預測結果 (Predict outcomes)
6. 評估績效 (Measure performance)
7. 設計系統 (Design system)
8. 確保系統穩定性 (Ensure system stability)
9. 最佳化 (Optimization)
10. 規劃 (Planning)
11. 解決衝突與矛盾 (Resolve conflict)
12. 風險評估 (Risk assessment)

隨著綠色消費主義的抬頭，許多公司也將綠色環保製程視為新市場的開發契機，誰能掌握最先進的技術、以最低成本生產出綠色製品，就可能成為未來市場的領導者。蔡淑芳(2005)探討基於綠色採購之需求，認為供應商評選之準則，也應予以修正。該研究藉由文獻探討及深度訪談法，分析目前封裝產業在綠色採購的基準下，其準則主要參考 Ellram 在 1990 所提出的夥伴型供應商評選準則(如圖 1)。再經由層級分析法決定各準則之權重，並建立綠色供應商之評選模式，以提供該產業選擇合格供應商之相關建議。研究結果發現，價格已經不是產業在選擇供應商時，最重要的評估因素，取而代之的是供應商的品質管理、技術及服務等各項因素。再者，經分析不同部門的調查結果發現，採購部門及工程部門在選擇供應商時，對各項準則的重要程度的認知有所不同，工程部門的人員較重視環境相關因素，而採購部門則最不重視環境因素。





資料來源：蔡淑芳(2005)

圖 1：綠色供商評選的 AHP 架構圖

管理者在進行綠色供應商評選的決策時，必須考慮到諸多的因素，例如綠色形象、環保認證、消費者的採購印象等，面對這麼多必須考慮的因素時，著實會花費很多管理者的時間，而層級分析透過兩兩比較之間的關係有效將這麼多的準則妥善的運算，無論準則屬於定量資料或是定性資料，皆可讓決策者更加方便評選出最合適的綠色供應商。

(五)、建築石材業概況

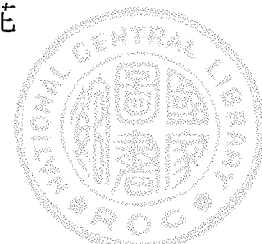
在石材業之歷史沿革與產業變遷方面，台灣石材業自1960 年代以來將近四十餘年辛勤經營，歷經萌芽、成長、成熟、進口擴張及轉型等階段，目前已成為世界石材貿易市場的重要國家之一。

1、建築石材業現況

目前台灣石材業者由內需型產業轉型為增加外銷市場，同時為了更接近市場並運用中國大陸的低土地成本及勞動成本，許多台灣石材業者紛紛至中國大陸設廠；而台灣石材業近五年的生產現況顯示：台灣石材業無論是在營業額、生產毛額、工資與薪資、場所數目、企業數目及就業人數等，都呈現逐年衰退。在加入WTO 後，兩岸石材產品關稅不平等之現象將打破，石材業者發展之空間雖更具挑戰也更加寬廣。整體而言，台灣石材業之特色如下：

(1)、中小型企业居多：由於石材加工廠設置成本高，目前石材業者的經營形態仍以中小型企业居多，個別廠商市場佔有率有限，均不超過5%，前四大廠商市場佔有率合計未達20%，產業集中度低。

(2)、原石進口依存度高：2007 年台灣的大理石原石進口量約31%，而花崗石則100%進口。



(3)、加工廠多集中於東部：在地理分布上，66%以上的石材加工業集中在台灣東部，其次約14%的加工廠位於南部，10%在中部及北部。

(4)、外銷趨勢漸增：台灣石材業者不斷積極開發外銷市場，在2001年亦有廠家與高雄加工出口區合作，籌組國際行銷公司。目前外銷量約為20%左右，預期今後外銷量會逐年成長。

台灣石材原石主要用於生產建材、傢俱及工藝品，其中以生產建材為大宗。由於台灣工程建設與建築之發展對石材消費將有決定性的影響，因此台灣石材市場是隨國內經濟發展及建築業蓬勃發展而成長。目前從中國大陸進口到台灣的花崗石原石及大理石原石，分別佔總原石進口比例的40%及19%，是台灣最大的原石進口國，主要原因是中國大陸原石的種類較多，價格低廉。但是台灣政府基於保護國內產業及政治面上的考量，針對中國大陸大理石的進口部分設定了限制條款：規定以目前台灣地區自國外進口之大理石原石總量的四分之一為上限；並且規定每進口一立方公尺的原石，廠商需捐出150元新台幣作為石礦發展基金。

加入WTO後，台灣對中國大陸原石進口限量、配額措施將取消，未來中國大陸大理石原石進口將會大幅增加，有助於降低台灣石材加工業者的成本。但在另一方面，2002年底以後中國大陸加工廉價的石材製品開放進口至台灣，對台灣石材業造成負面的衝擊。

自2000年以來，由於受台灣經濟及建築業持續不景氣的影響，導致建築材料銷售率仍不佳，石材內銷市場持續受到衝擊，因此石材業界積極轉向拓展外銷。1998年的統計資料顯示，石材業的內外銷比率為84：16，而2000年以後台灣石材產品約有26%以上的外銷量。另外石材業有多家業者為求業績成長，積極採取品質提昇策略，改善工廠管理。目前，已有十二家石材業者已通過ISO 9001認證；二家石材業者通過ISO 14000國際環境品質系統認證。石材業者在石材工業發展中心協助下，合作研發生產技術，提昇競爭力，遠赴義大利、美國、日本、中國大陸等地區拓展外銷市場。

2、建築石材業的污染源

石材業之供應鏈，包括向上游的原石供應商採購原石，再送至中游的一次加工廠、二次加工進行裁切及研磨，加工後即由貨運配送運輸至下游的施工包商、銷售商、代理商，或直接售予最終顧客以一次加工與二次加工廠商為例，其加工生產建材的流程如下：

(1)、加工準備：依據訂單需求確認施工圖尺寸，並製作加工需要之樣板。

(2)、原石採購：依據訂單採購適用之原石尺寸，並詳細檢查原石外觀及色澤等是否符合要求。

(3)、切割原石：將採購之原石，依據訂單所要求之石板厚度，送入鋼砂拉鋸機或鑽石拉鋸內下鋸切割。

(4)、研磨：將拉鋸切割後之毛板，以自動研磨機依不同之研磨要求，使用各種磨石分序研磨成光板。在研磨過程中應隨時檢查校正，至合乎要求之亮度為止。

(5)、燒面處理：燒板作業係將火鋸噴射在表面經過清潔處理的石板上，使石材表面結晶爆裂製成紋理規則之粗糙面。

(6)、裁切尺寸：依據訂單施工圖之標示，進行二次加工裁切尺寸。

(7)、橋式切割：將裁切尺寸與訂單確認後，上橋式切割機依序裁切。

(8)、轉角、外露邊、圓邊及圓角之特殊加工：依訂單之規格，特殊加工石板轉



角部分，以切角接合或定厚接合，定厚加工後，再作切角、研磨或燒面之工作。

(9)、倒角、鑽孔：依據訂單要求之特殊施工尺寸，進行鑽孔或倒角，該特殊處理是為符合不同的施工方式之需求，如乾式或溼式施工。

(10)、成品整理及出貨：確認已加工完成之製品是否合乎訂單要求，成品整理後由貨運出貨。

經過上述的流程而產生的廢料及石粉泥漿等污染源，在目前的產業界均採用以下四種方法處理：

(1)、大理石切割係經過第一次切割，第二次切割及第三次加工成品，其過程係採水切割及水研磨之方式處理，不產生空氣污染，且能降低噪音。所產生之石粉泥漿須流經三道之過濾池，再儲於貯泥池，經自然風乾後交廢棄物清理公司清除。

(2)、石粉泥漿經自然風乾，其成份含有矽酸鈣 $CaSiO_4$ ，具有肥沃土壤之功效可回歸大地，最適之比例為土壤百分之七十五，石粉泥漿百分之二十五予以調合，對植物之生長有很大的助益。

(3)、石粉泥漿另一用途可與工業用之原料結合，做為生產製品之材料。其能與塑膠原料調配生產塑膠材料，可與鐵礦結合，生產鋼鐵材料，可與塗料之原料結合，生產油漆，亦可將石粉泥漿之品質再提升，可投入化粧品或洗衣粉為其主要原料之調配料（副料）。其用途廣泛可回收，對自然環境不產生污染源。

(4)、大理石廢料交事業廢棄物處理公司。

參、研究方法與設計

一、研究流程

本研究主要是探討建築石材業從礦源、石材廠(切割)、加工廠(切割及製成品)到營建業者之過程中在環保觀點下如何選擇供應商，因此本研究主要是採用 Saaty (1971)所提出之層級分析法，再經由相關文獻以及透過專家訪談所萃取出準則，以供決策者在進行綠色供應商評選時參考，最後再利用 AHP 專家問卷訪談企業採購相關人員，並使用層級分析推估準則之間的重要性，做為建築石材業綠色供應商評選時的依據，其完整流程如圖 2 所示。

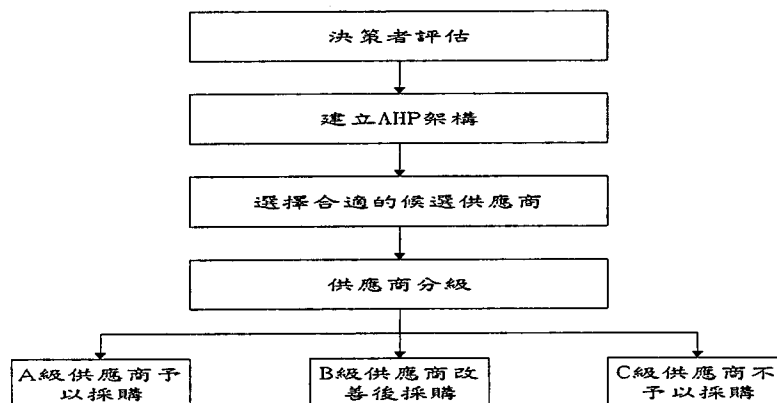


圖 2：研究流程圖



二、採用 AHP 的原因

- (一)、AHP分析法可以將欲研究之複雜問題，劃分為簡單明確的層級結構關係，透過專家的意見與評估分析後，可以找出各層級要素的重要性或貢獻大小，及衡量準則之優先次序。
- (二)、AHP可以同時處理質化與量化的資料，也可以適用於定性方案的選擇，由於AHP需要決策者做主觀的判斷，可能無法完全符合偏好關係的遞移律，必須做一致性的檢定以提升效度。
- (三)、AHP同時匯集專家的判斷與經驗，以產生解決方案之優先順序，很容易應用於群體決策問題提供決策者參考。
- (四)、供應商評選屬於多準則決策的問題，需透過專家（專家、建築業、石材業）的共識加以分析，AHP 分析法在理論上有一致性檢定來檢定專家間的共識性、結論的一致性，較為客觀。

三、深度訪談法

本研究為了探討決策者在進行綠色供應商評選所需的評選準則，因此透過相關文獻的搜集，將這些次級資料整理並透過深度訪談的方式彙整評選準則。

深度訪談，又稱質性訪談，是一種帶有目的的對話(Conversations With a Purpose) (Burgess, 1984)。此類訪談法往往沒有預設問題的答案，問題是採用開放式且可區分為半結構式和非結構式的訪談。半結構式訪談的研究者會訂出訪談大綱；談話的內容沒有嚴格限制，大多根據談話的進度，適時的追問和修正問題。非結構式訪談則是完全去除訪談問題的順序，沒有標準化程序，大多以一種日常生活對話進行訪談，資訊係透過訪談者與受訪者間的互動而獲得(孫義雄, 2004)。

具體而言，深度訪談流程詳述如下所示。

(一)、次級資料蒐集與分析

此階段主要目的是在確立準則的重要性，因此透過文獻的搜集與整理，以歸納出整體的綠色供應商評選準則；而這些次級資料來源主要是國內外期刊、論文報告資料。

(二)、專家選擇

訪談專家對象以建築石材業者的負責人、主管、資深採購相關人員。

(三)、初步訪談

經由次級資料所整理出來的準則透過初步的訪談，篩選出企業進行供應商評選時所認定準則之重要性，以增加本研究準則萃取之完整性。

四、問卷說明

將次級資料訪問這些專家評定準則的重要程度，並透過層級分析法歸納出準則之間的重要性。由於本研究主要利用層級分析法來分析綠色供應商評選準則之間的重要性，因此，必須先透過文獻整理以及專家的訪談萃取出相關的準則。透過整理出的準則實際訪談專業學者、石材業及營造建築業者，藉此得到符合綠色供應商評選的參考。本研究初步的問卷是透過文獻的搜集整理所萃取，由於這些準則的適用性涉及到主觀意識，或是只適用於在某一產品。所以本研究預先透過專業人士討論，主要的方式將這些準則請專家認定與評分，若專家一致認為重要則本研究將會加入；反之，不重要將予以剔除，如此一來可以避免將不適用的準則納入考慮或是忽略到重要的準則，綜合專家的討論將上述準則予以整理出AHP 層級架構，再一次訪談這些專家。

為了避免這些專家的領域差異性會過大，所選取的專家都是對企業採購業務相當熟悉的人。因此，相信這些專家對於本研究主題會有獨特的見解，再加上



Eisenhardt(1989)指出，在進行個案研究時，一般數目為 4 到 10 個之間，若個案太少，會妨礙理論之建構；個案太多，則因資料過於龐雜而難以處理。所以本研究依據文獻之準則，並整理出專家訪談，。

由以上的分析本研究的問卷流程如以下所示：

- (一)、運用文獻與專家的探討，初步得到準則以及設計 AHP 層級架構圖。
- (二)、設計 AHP 問卷請專家填寫兩兩比較值。
- (三)、評估各準則間的權重並求取一致性比率。

五、深度訪談

透過專家之訪談本研究將訪談內容整理如表 9 所示。

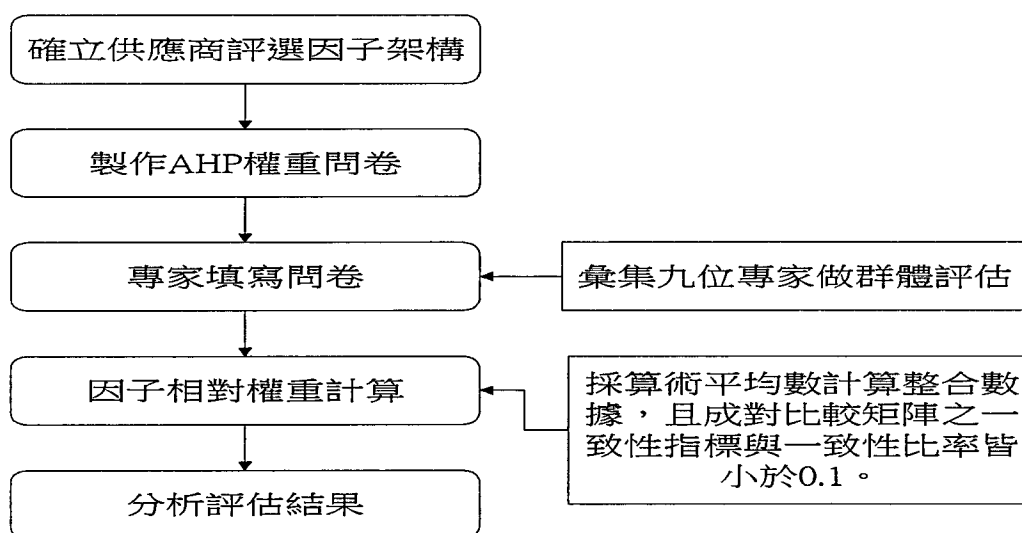
表 9：訪談內容表

訪談內容	
1.	您是否贊成以環保的觀念下評選供應商
2.	您認為以環保的觀念評選供應商時較困難的部分有那幾項
3.	請問以環保的觀念評選供應商包含那些主要評選項目
4.	您認為以環保的觀念評選的過程是否公平、公正
5.	您認為在環保的觀念下評選項目除了以下準則外是否需增加其他準則
6.	針對下列準則，依照各人之觀點，給予排列其優先順序為何？

資料來源：本研究整理

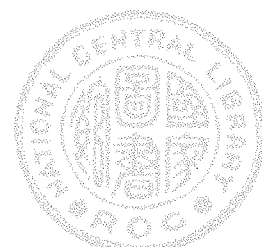
肆、綠色供應商評選流程

建築石材業之綠色供應商評選因子相對權重探討流程以圖 3 表示。



資料來源：本研究整理

圖 3：綠色供應商評選因子相對權重探討流程



一、萃取綠色供應商準則

由於本研究主要利用層級分析法以分析綠色供應商評選準則之間的重要性，因此，先透過文獻整理以及專家的訪談萃取出相關的準則，透過整理出的準則實際訪談建築石材相關業者，藉此得到符合建築石材廠商評選綠色供應商的參考準則。而建築石材的綠色準則需包含現階段的需求考量訂定，而採購業務供應商評選中，牽涉多重非量化評審準則。同時，鑑於各準則在評定級數間並沒有量化評審準則，也沒有明顯的界限，加以不同評選人員對權重分配之考量差異，使整個遴選過程充滿不確定性。為克服這些困難，本研究以Satty(1971)發展的系統決策模式—層級程序分析法—作為建構建築石材業評選準則及權重的方法。

AHP列舉評選要素，以專家及決策者為原則。Barbarosoglu and Yazgac (1997) 所提出的供應商選擇評估指標，以及傳統採購所要求的品質、成本、交貨、服務等四大構面，再加上評選綠色供應商時不可或缺的環境構面，將第二層評選構面區分為「供應商執行力的評估」、「企業製造能力的評估」、「品質系統評估」及「環境相關因素」等四大構面，在每一構面之下，發展出三~六個不等的評估準則。

在供應商執行力評估構面，評估的準則包含該供應商處理訂單的過程中是否能將正確的產品送達客戶手中，以及供應商本身的價格在市場上的競爭力；在企業製造能力的評估構面，評估的準則代表供應商公司體質之指標，包含技術合作的能力、製造業的能力、綠色設備、員工的素質、財務狀況；品質系統評估構面則主要考量該供應商是否已經取得第三公證單位之品質認證、日常的品質管理能力、品質檢驗的執行、品質計畫、品質保證方面等準則；最後在環境相關因素方面，除了引用Noci(1997)所提出的綠色供應商評估的四項準則之外，另外考慮了該供應商是否取得第三公證單位之環境認證等，共計五項評估準則如表10。最後，根據此模式，建立出AHP 問卷，對建築石材產業進行調查。

表 10：綠色供應商評選項目及其組成因子

評選項目	組成因子
供應商執行力的評估	出貨品質、交期、成本分析
企業製造能力的評估	技術合作的能力、製造業的能力、綠色設備、員工素質、財務狀況
品質系統評估	取得品質認證(ISO/QS/TS…)、品質管理能力、品質檢驗的執行、品質計畫、品質保證
環境相關因素	取得環境認證(ISO14000,Green partner…)、綠色競爭力、目前的環境效率、供應商的綠色形象、產品的總生命週期成本

資料來源：本研究整理

二、問卷調查對象及結果

本研究調查的對象，以建築業者 3 人；專家學者 2 人；石材業者 4 人等；合計 9 人為調查對象，所選取受訪者的基本資料如表 11 所示。問卷主要是藉由受訪者的主觀看法，以客觀的評量主項目下各子項目的組成。填答方式的設計採用五點分級，讓受訪者針對各評審主項目下所列各評審子項目，依個人的認知及其對於受評項目的重要程度，以其重要性分別勾選「很重要(配分 5 分)」、「重要(配分 4 分)」、「普通(配分 3 分)」、「不重要(配分 2 分)」、「很不重要(配分 1 分)」。其問卷型式如表 12 所示。



表 11：受訪廠商基本資料

訪談分類	職稱	工作資歷	資本額	主要營業項目
專家	負責人(工程師)	10年	伍百萬	工程顧問業
專家	執行長	20年	一仟伍百萬	工、礦業顧問業管理顧問業
建築業者	負責人	17年	三百萬	營造業
建築業者	負責人	8年	三百萬	營造業
建築業者	負責人	6年	伍百萬	營造業
建築業者	負責人	19年	三仟伍百萬	營造業
石材業者	總經理	39年	六百二十萬	石材製品加工買賣
石材業者	負責人	33年	八百萬	各種地磚製造買賣業務
石材業者	負責人	17年	一仟伍百萬	石材買賣業物
石材業者	負責人	17年	伍百四十萬	石材加工買賣業務

資料來源：本研究整理

訪談時間為 98 年 5 月 20 日至 98 年 11 月 30 日，綜合歸納專家的意見如下：

1. 在目前採購環境下，大部份受訪者表示贊成此份問卷的完整性。
2. 對於以環保的觀念評選供應商的困難點，以「評選項目」及「權重」的訂定是大部份受訪者的困擾。
3. 至於主要評選項目的敘述，由於本研究事先便經過文獻回顧及案例分析，已擬妥初步的評審主項目及子項目，透過雙向的溝通，將項目作了相當的精簡，受訪者均表示評審項目不宜太多，以免配分分散不易評分。
4. 現有評選過程是否公平、公正、受訪者均表示質疑。

受訪者認為建築石材本身材料是屬於無污染的建材，主要的污染來自於加工過程。所以以現階段供應商評選而言供應商的可信度有其相當的重要性。



表 12：評選子項目重要性調查結果

主項目	評審子項目	總分平均值
供應商執行力的評估	出貨品質	3.5
	交期	4.6
	成本分析	4.6
企業製造能力的評估	技術合作的能力	4.4
	製造業的能力	4.7
	綠色設備	3.7
	員工素質	3.8
	財務狀況	4.7
品質系統評估	取得品質認證(ISO/QS/TS...)	4.4
	品質管理能力	4.6
	品質檢驗的執行	3.6
	品質計畫	3.8
	品質保證	4.5
環境相關因素	取得環境認證(ISO14000,Green	4.5
	綠色競爭力	4.5
	目前的環境效率	3.2
	供應商的綠色形象	4.2
	產品的總生命週期成本	4.3

資料來源：本研究整理

三、建構準則層級

問卷調查完成後將結果經統計，計算出各子項目總分之平均值，本研究設定平均值在最大及最小的平均，亦即 3.95 以上的子項目將予採用，做為 AHP 架構之準則，本次調查及計算結果如表 12 所示。在多準則下 AHP 是一種簡單決定優先程序的評選方法，本研究利用 AHP 確認四項主要準則（供應商執行力的評估、企業製造能力的評估、品質系統評估、環境相關因素）與 12 個次要準則(交期、成本分析、技術合作的能力、製造業的能力、財務狀況、取得品質認證(ISO/QS/TS...)、品質管理能力、品質保證、取得環境認證(ISO14000, Green partner...)、綠色競爭力、供應商的綠色形象、產品的總生命週期成本)，並將這些主要準則與次要準則建構層級方式如圖 4 所示：



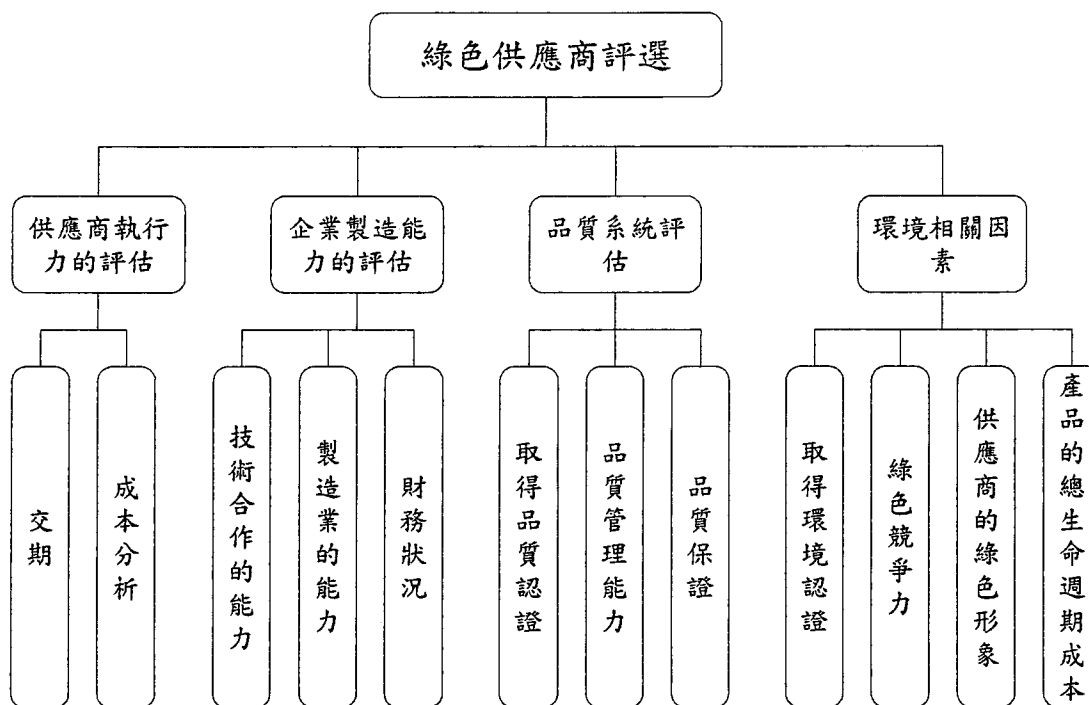


圖 4：AHP 評審項目層級架構圖

資料來源：本研究整理

四、綠色供應商評選因子相對權重

本研究由上述說明之準則完成 AHP 專家問卷，本研究總共發放 10 份問卷，回收 10 份，有效問卷為 9 份，在 AHP 的研究上只要是有效(CI<0.1, CR<0.1)的問卷達到三份以上，就能代表此研究已經符合 AHP 的假設(林豪鏘，2005)。在問卷發放的對象上主要是在石材業中具有決策能力的高階主管，而這些主管在環保議題上也多有著墨，因此在回答本研究的問卷上可以很精確的表達出來。

在成對比較評估過程中，透過匯集九位專家做群體評估，以求出相同評估觀點及一致性的評比。而本研究在整合AHP 法中，是採用算術平均數整合，再求出其特徵向量與最大特徵值，並求出一致性指標與一致性比率。各層級成對比較矩陣結果如表13~表17所示。

表 13：主因子評估指標成對比較矩陣

評估準則	供應商執行力的評估	企業製造能力的評估	品質系統評估	環境相關因素
供應商執行力的評估	1.000	2.556	5.222	7.889
企業製造能力的評估	0.391	1.000	3.000	5.333
品質系統評估	0.191	0.333	1.000	3.444
環境相關因素	0.127	0.188	0.290	1.000

$$\lambda_{\max} = 4.100 \quad C.I.=0.033 \quad C.R.=0.037$$



表 14：「供應商執行力的評估」評估指標成對比較矩陣

評估準則	交期	成本分析
交期	1.000	3.889
成本分析	0.257	1.000

$$\lambda_{\max} = 2.000 \quad C.I.=0.000 \quad C.R.=0.000$$

表 15：「企業製造能力的評估」評估指標成對比較矩陣

評估準則	技術合作的能力	製造業的能力	財務狀況
技術合作的能力	1.000	3.444	6.778
製造業的能力	0.290	1.000	3.889
財務狀況	0.148	0.257	1.000

$$\lambda_{\max} = 3.052 \quad C.I.=0.026 \quad C.R.=0.045$$

表 16：「品質系統評估」評估指標成對比較矩陣

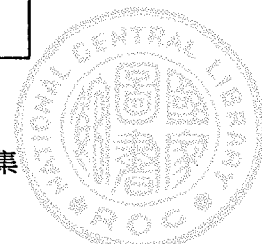
評估準則	取得品質認證 (ISO/QS/TS...)	品質管理能力	品質保證
取得品質認證 (ISO/QS/TS...)	1.000	4.111	6.778
品質管理能力	0.243	1.000	3.667
品質保證	0.148	0.273	1.000

$$\lambda_{\max} = 3.072 \quad C.I.=0.036 \quad C.R.=0.062$$

表 17：「環境相關因素」評估指標成對比較矩陣

評估準則	取得環境 認證 (ISO14000,Green partner...)	綠色競爭力	供應商的 綠色形象	產品的總 生命週期成本
取得環境 認證 (ISO14000,Green partner...)	1.000	3.000	4.111	8.778
綠色競爭力	0.333	1.000	3.000	5.444
供應商的 綠色形象	0.243	0.333	1.000	3.000
產品的總 生命週期成本	0.114	0.184	0.333	1.000

$$\lambda_{\max} = 4.087 \quad C.I.=0.029 \quad C.R.=0.032$$



上述各成對比較結果一致性指標與一致性比率皆小於 0.1，表示在可接受的範圍之內，亦即具有一致性，因此進行各層級要素間的權重計算。首先計算主因子與次因子間相對重要度，結果如表 18~表 22 所示。接著彙總所有的評估指標權重後，將主因子評估指標與次因子評估指標權重相乘，所得之積即為每一評估指標在整個架構中的權重，此外，將次因子依排名，所得結果如表 23 所示。

表 18：綠色供應商評選主因子間相對重要度

主因子	供應商執行力的評估	企業製造能力的評估	品質系統評估	環境相關因素
相對重要度	0.552	0.273	0.123	0.052
排名	1	2	3	4

表 19：「供應商執行力的評估」次因子間相對重要度

次因子	交期	成本分析
相對重要度	0.795	0.205
排名	1	2

表 20：「企業製造能力的評估」次因子間相對重要度

次因子	技術合作的能力	製造業的能力	財務狀況
相對重要度	0.670	0.249	0.081
排名	1	2	3

表 21：「品質系統評估」次因子間相對重要度

次因子	取得品質認證 (ISO/QS/TS...)	品質管理能力	品質保證
相對重要度	0.692	0.227	0.081
排名	1	2	3

表 22：「環境相關因素」次因子間相對重要度

次因子	取得環境認證 (ISO14000, Green partner...)	綠色競爭力	供應商的綠色形象	產品的總生命週期成本
相對重要度	0.556	0.268	0.125	0.051



排名	1	2	3	4
----	---	---	---	---

表 23：綠色供應商評選因子重要度與排名

主因子	主因子權重	次因子	次因子總權重	排名
供應商執行力的評估	0.552	交期	0.439	1
		成本分析	0.113	3
企業製造能力的評估	0.273	技術合作的能力	0.183	2
		製造業的能力	0.068	5
		財政狀況	0.022	8
品質系統評估	0.123	取得品質認證 (ISO/QS/TS...)	0.085	4
		品質管理能力	0.028	7
		品質保證	0.010	10
環境相關因素	0.052	取得環境認證 (ISO14000, Green partner...)	0.028	6
		綠色競爭力	0.014	9
		供應商的綠色形象	0.007	11
		產品的總生命週期成本	0.003	12

資料來源：本研究整理

從上列的表格中可以得知群體決策下整體權重的前三名分別是：交期(0.439)、技術合作的能力(0.183)、成本分析(0.113)，前三名的權重值相加為 0.735，已經超過五成的比重，其中兩項是屬於供應商執行力的評估系統項下的次準則，由此可瞭解供應商執行力的評估的重要，再者石材產業對供應商企業製造能力的印象更可提升公司的企業形象，因此這也是在評選綠色供應商重要評估指標之一。至於後三名分別是品質保證(0.010)、供應商的綠色形象(0.007)、產品的總生命週期成本(0.003)，其中有兩個準則是環境相關因素下的次準則，由此可見目前實務上對於綠色供應商評選方面，有關上游廠商的環境相關因素比較不受重視。



五、選出合適候選綠色供應商

表 24：綠色供應商評選評鑑表

目標	主層級準則	次層級準則(權重)	整體權重	評分	加權得分	總分	
評選最佳綠色供應商	供應商執行力的評估 0.552	交期 0.795	0.43 9				
		成本分析 0.205	0.11 3				
	企業製造能力的評估 0.273	技術合作的能力 0.670	0.18 3				
		製造業的能力 0.249	0.06 8				
		財務狀況 0.081	0.02 2				
	品質系統評估 0.123	取得品質認證 (ISO/QS/TS···)0.692	0.08 5				
		品質管理能力 0.227	0.02 8				
		品質保證 0.081	0.01 0				
	品質系統評估 0.052	取得環境認證 (ISO14000,Green partner···)0.556	0.02 8				
		綠色競爭力 0.268	0.01 4				
		供應商的綠色形象 0.125	0.00 7				
		產品的總生命週期 成本 0.051	0.00 3				
	評鑑總分						
	<input type="checkbox"/> A. 予以採購 <input type="checkbox"/> B. 限期改善後，予以採購 <input type="checkbox"/> C. 不予以採購						
	評分標準	A. 1.優良：超出客戶所期望(90-100) 2.良好：符合客戶所期望(80-90) B. 3.中等：有小缺失需要改善(70-80) C. 4.尚可：有主要缺失(60-70) 5.差：未達到標準(<60)					

本研究主要是探討建築石材產業的綠色供應商評選，並評選出合適的綠色供應商。透過之前所呈現的每個準則權重訂出分級之表格以供進行評比如表 24，其評分標準如下所示：



建築石材業之綠色供應商評選-應用層級分析法

- (一)、優良：超出客戶所期望(90-100)
- (二)、良好：符合客戶所期望(80-90)
- (三)、中等：有小缺失需要改善(70-80)
- (四)、尚可：有主要缺失(60-70)
- (五)、差：未達到標準(<60)

將此份表格進行評比之後，可以將結果分為 A、B、C 三級：A 級為予以採購、B 級為限期改善後予以採購、C 級則不予以採購，其分級之分數如下所示：

- A：予以採購(80 分-100 分)
- B：限期改善後予以採購(70 分-80 分)
- C：不予以採購(未達 70 分)

在分數計算方面主要是以評鑑者對供應商所評比出來的分數乘上該準則的整體權重，舉例來說假設評鑑者對於 A 供應商之交期這個準則所評比的分數為 90 分，在交期的整體權重為 0.439，則該項準則之得分為 39.51(90×0.439)，依序將每個準則作加權得分計算並將每個準則加權得分後的分數進行加總，並判別該供應商屬於何種等級之供應商。

伍、 結論與建議

一、 結論

本研究從文獻探討歸納企業在進行綠色供應商評選過程中所需的綠色準則，並透過實務訪談分析廠商實際如何進行綠色供應商評選，以建立一個綠色評選準則架構與供應商評選模式。本研究運用層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)作為供應商評選之方法，並計算其相對權重以求得可量化的準則，並據以評選出符合資格的供應商。經過本研究的調查與分析歸納出以下結論：

(一)、本研究透過專家的訪談與文獻的搜集，提供了建築石材產業廠商評選綠色供應商的準則與流程，並透過 AHP 與群體決策計算之後發現建築石材產業目前評選綠色供應商方面主要還是考量交期、技術合作能力、成本分析為主。

(二)、本研究建構建築石材產業廠商評選上游綠色供應商的模式，透過本研究提供的評選準則與流程計算出準則的相關權重，並依據綠色供應商評鑑表對供應商進行評分，且可以利用加權計算產生最終分數。根據此分數以判定供應商為何種等級：A 級供應商為優先採購，B 級供應商限期改善後予以採購，C 級供應商不予以採購。

二、 建議

綜合上述的結論，本研究有以下建議：

(一)、對於建築石材產業業者：

1. 本研究規劃出一套綠色供應商評選的機制與流程，並最終輔以綠色供應商評鑑表提供決策時應用。決策者也可以根據本研究所提供的權重計算流程導出適合自己的評選權重，評選出適當的綠色供應商。

2. 幫助建築石材產業廠商瞭解環保的重要性，尤其是在評選供應商時可以導入綠色準則，在以環境保護的觀點下幫助決策者更有效的評選出合適的供應商，在經營環境中可以更加有效面對環境保護的趨勢。

(二) 對於建築石材供應商

1. 供應商可以針對本研究所提供的綠色準則，一一檢視是否有達到此標準，若有達成則持續保持；反之若未達成，決策者必須思考哪些準則須優先改善，針對這些準則檢視並徹底改善，以成為建築石材產業廠商的供應商事先作準備。



2. 若已成為建築石材產業廠商的供應商則可以依照本研究的評鑑表檢視其績效為何，並且持續努力維護其績效，成為其他供應商的標竿廠商。

供應商也可以將綠色評選準則，依照此準則評估內部的績效參考指標，或是針對這些準則所表示的意涵，提供相關資訊給各部門人員作為參考的依據，並將這些資訊轉換成實務運作的目標。

參考文獻

1. 中小企業白皮書，www.moeasmea.gov.tw/Data_Service/94white/94moeasmea/目次.pdf，於2006/03/11 擷取
2. 林我聰，2002，推行供應鏈管理之不確定性因素及其因應策略之探討-以台灣資訊電子業為例，*工業工程學刊*，19(6)，60-78。
3. 高明瑞、黃義俊，2000，響企業推行綠色管理因素之實證研究，*交大管理學報*，20(2)，113-148。
4. 陳宜德、劉浚明，2004，協同供應商評選與訂單分配模式之建立，*第一屆台灣作業研究學會學術研討會暨2004年科技與管理學術研討會論文集*，11月12日，1319-1332。
5. 經濟部工業局，2002 生技產業白皮書，www.biopharm.org.tw/download/pdf/white_page_2002.pdf，於2005/10/14 擷取
6. 鄧振源、曾國雄(民 78)，層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)，*中國統計學報*，27(7)期，1-20 頁。
7. 鄧振源、曾國雄(民 78)，層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)，*中國統計學報*，27(6)期，5-22 頁。
8. 蔡淑芳，2005，綠色供應商之評選模式研究—以 IC 封裝業為例，*國立中山大學企業管理學系碩士論文*。
9. 賴義方，2004，綠色供應鏈中綠色供應商之評估-以 PCB 供應商為例，*成功大學資源工程學系碩士論文*。
10. 簡禎富，2006，*決策分析與管理:全面決策品質提升之架構與方法*，初版，雙葉書廊。
11. Bharadwaj, N. (2004). Investigating the decision criteria used in electronic components procurement. *Industrial Marketing Management*, 33, 317-323.
12. Dickson, G.W. (1966). An analysis of vender selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2 (1), 5-17.
13. Donald, R., & O' Shaughnessy, J. L. (1982). Decision criteria used in buying different categories of products. *Journal of Purchasing and Materials Management*, 18 (1), 9-14.
14. Goffin, K., Szwajczewski, M., & New, C. (1997). Managing suppliers: When fewer can mean more. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 27 (7), 422-436.
15. Humphreys, P., McIvor, & Chan, R.F. (2003). Using case-based reasoning to evaluate supplier environmental management performance. *Expert Systems with Applications*, 25, 141-153.
16. Mohanty, R.P., & Deshmukh, S.G. (1993). Use of analytic hierarchic process for evaluating sources of supply. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 23(3), 22-38.
17. Noci, G. (1997). Designing green vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 3(2), 103-114.
18. Nydick, R.L., & Hill, R.P. (1992). Using the analytic hierarchy process to structure the supplier selection procedure. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 28(2), 31-36.



- 19.Saaty, T.L. (1977), A scaling method for priorities in hierarchical structure, *Journal of Mathematical Psychology*, Vol.15, No.3, pp.234-281.
- 20.Saaty, T.L. & Vargas, L.G. (1982), *The Logic of Priorities*, Boston: Kluwer-Nijhoff.
- 21.Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw-Hill.
- 22.Swift, C.O. (1995). Preferences for single sourcing and supplier selection criteria. *Journal of Business Research*, 32(2), 105-111.
- 23.Walton, S.V., Handfield, R.B., & Melnyk, S.A. (1998). The green supply chain: Integrating suppliers into environmental management processes. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34(2), 2-11.
- 24.Wilson, E J. (1994). The relative importance of suppliers selection criteria: A review and update. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 30(3), 35-41.
- 25.Juang, Y.-S., Lin, S.-S., Cao, H.-J., & Wang, R.-L. (2009). Green Supplier Selection Models Utilizing Voting Analytic Hierarchy Process, *International Conference of Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems (APIEMS 2009)*, Kitakyushu, Japan, 12/14-16.

