

南華大學企業管理系管理科學碩士論文

A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER BUSINESS ADMINISTRATION

MASTER PROGRAM IN MANAGEMENT SCIENCES

DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION

NANHUA UNIVERSITY

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 MATERIAL
INDUSTRY IN TAIWAN: APPLYING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

指導教授：林水順 博士

陳券彪 博士

ADVISOR: SHUI-SHUN LIN Ph.D.

CHUAN-BIAU CHEN Ph.D.

研究生：張春彭

GRADUATE STUDENT: CHUN-PENG CHANG

中 華 民 國 1 0 1 年 1 月

南 華 大 學

企業管理系管理科學碩士班

碩 士 學 位 論 文

建築石材業之綠色供應商評選：應用層級分析法

研究生：張春堃

經考試合格特此證明

口試委員：王愷

林水順

陳大正

指導教授：林水順

系主任：陳中樞

口試日期：中華民國 100 年 12 月 26 日

謝誌

漫長的求學日子裡，橫跨好幾個縣市，來回奔波在高速公路往返之間，累計的不是碼表上的公里數，而是一幕幕的記憶。

回首數年來的歲月，披星戴月的求學生涯，是生命中最珍貴的時光，人生旅程有如驛站，停泊在南華的這個月台上，因為有著林水順教授的牽引及同窗摯友紀瓊淵同學的關懷、鼓勵，而擁有美好的風景。

在完成期間承蒙林水順教授的耐心指導，及陳券彪教授孜孜不倦的教誨，得以讓我的論文順利完成，在此致上最真摯的感謝和敬意。

研究期間感謝在同一驛站相隨的同窗摯友瓊淵，因為其砥礪扶持與熱誠相隨的情義，豐富我的視野，時時刻刻並不孤單，因我所承載的是滿室的溫馨友誼！

最後，我要感謝的是我的家人，相聚的時光總是在星月高掛、夜深人靜時，因為你們的支持，願意做為在背後默默守候的影子，使得我能無後顧之憂，品嚐追求夢想的實現，而今我的夢想將因有你們的加入而更加燦爛炫麗。

能夠完成碩士論文，要感謝的人太多，在此將這份真誠的感恩放在心上存檔，陪伴我繼續航向下一個驛站，謝謝你們。

張春彭 謹誌

南華大學企業管理系管理科學碩士班

100學年度第二學期碩士論文摘要

論文題目：建築石材業之綠色供應商評選：應用層級分析法

研究生：張春彭

指導教授：林水順 博士

指導教授：陳券彪 博士

論文摘要內容：

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。新一波的綠色工業革命來臨，企業必須聯合上下游供應鏈綠化其供應體系。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。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。具體而言，本研究之目的為：(1) 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。(2) 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。(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。

關鍵詞：層級分析法、評選準則、供應商評選

Title of Thesis: Green Supplier Selection for Construction Material Industry in
Taiwan: Applying Analytic Hierarchy Process

Department: Master Program in Management Sciences, Department of
Business Administration, Nanhua University

Graduate Date: January 2012

Degree Conferred: M.B.A.

Name of Student: Chang, Chun-Peng

Advisor: Shui-Shun Lin, Ph.D.

Advisor: Chuan-Biau Chen, Ph.D.

Abstract

The stone cutting industry of Taiwan 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 concepts 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. In advent of a new wave of green industrial revolution, businesses should work together with upstream and downstream supply chain to establish a green supply chain system. Businesses and their suppliers should cooperate for the improvement of their products or manufacturing processes, thereby upgrading the environmental performance of the supplier and end user. 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. 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 an green supplier in the industry.

The 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 material industry. An evaluation form with proposed criteria and weights is constructed as well.

Keywords : Analytic Hierarchy Process, Evaluation Criteria, Supplier Selection

目錄

中文摘要	ii
英文摘要	iv
目錄	vi
表目錄	viii
圖目錄	x
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	2
1.3 研究目的	3
1.4 研究方法與流程	4
第二章 文獻探討	6
2.1 供應商評選	6
2.1.1 供應商評選概況	6
2.2 供應商評選方法	7
2.3 供應商評選指標	11
2.3.1 傳統供應商評選指標	11
2.3.2 綠色供應商評選指標	15
2.4 多準則決策	19
2.4.1 多準則決策方法	20
2.4.2 多準則決策方法的分類	21
2.5 以層級分析法評選綠色供應商	24
2.6 建築石材業概況	28
2.6.1 建築石材業現況	29

2.6.2 建築石材業的污染源.....	30
第三章 研究方法與設計.....	33
3.1 研究流程.....	33
3.2 層級程序分析法(AHP).....	34
3.2.1 層級程序分析法基本假設.....	35
3.2.2 層級程序分析法評估尺度.....	35
3.2.3 層級程序分析法進行步驟與處理流程.....	36
3.2.4 屬性成對比較以建立相對權重.....	40
3.3 深度訪談法.....	42
3.4 問卷說明.....	43
3.5 深度訪談.....	45
第四章綠色供應商評選流程.....	46
4.1 萃取綠色供應商準則.....	46
4.1.1 研擬評選項目架構.....	47
4.1.2 問卷調查對象及結果.....	48
4.2 建構準則層級.....	52
4.3 綠色供應商評選因子相對權重.....	53
4.4 選出合適候選綠色供應商.....	59
第五章 結論與建議.....	62
5.1 結論.....	62
5.2 未來研究方向.....	64
參考文獻.....	65
附錄一專家訪談問卷.....	70
附錄二AHP專家訪談問卷.....	73

表目錄

表 2.1 供應商評選研究方法.....	9
表 2.2 Wilson研究結果.....	11
表 2.3 供應商選擇指標.....	12
表 2.4 供應商選擇評估準則.....	14
表 2.5 供應商選擇評估指標.....	14
表 2.6 傳統與現行供應商評選重要準則比較.....	15
表 2.7 環境評估準則.....	16
表 2.8 環境評估定性準則.....	16
表 2.9 十大供應商環境績效指標.....	17
表 2.10 評估供應商準則整理表.....	18
表 2.11 多準則決策方法及優缺點比較.....	23
表 3.1 AHP評估尺度意義及說明.....	36
表 3.2 隨機指標表.....	37
表 3.3 訪談內容表.....	45
表 4.1 綠色供應商評選項目及其組成因子.....	48
表 4.2 受訪廠商基本資料.....	49
表 4.3 問卷量表範例.....	50
表 4.4 評選子項目重要性調查結果.....	51
表 4.5 主因子評估指標成對比較矩陣.....	54
表 4.6 「供應商執行力的評估」評估指標成對比較矩陣.....	54
表 4.7 「企業製造能力的評估」評估指標成對比較矩陣.....	54
表 4.8 「品質系統評估」評估指標成對比較矩陣.....	55
表 4.9 「環境相關因素」評估指標成對比較矩陣.....	55

表 4.10 綠色供應商評選主因子間相對重要度.....	56
表 4.11 「供應商執行力的評估」次因子間相對重要度.....	56
表 4.12 「企業製造能力的評估」次因子間相對重要度.....	56
表 4.13 「品質系統評估」次因子間相對重要度.....	57
表 4.14 「環境相關因素」次因子間相對重要度.....	57
表 4.15 綠色供應商評選因子重要度與排名.....	58
表 4.16 綠色供應商評選評鑑表.....	60

圖目錄

圖 1.1 論文架構圖	5
圖 2.1 多準則決策方法的分類 (Hwang & Yoon, 1995)	22
圖 2.2 Noci(1997) 綠色供應商評選的 AHP 架構圖	26
圖 2.3 Humphreys 綠色供應商評選的 AHP 架構圖	27
圖 2.4 蔡淑芳綠色供應商評選的 AHP 架構圖	28
圖 3.1 研究流程圖	33
圖 3.2 應用 AHP 流程圖	39
圖 4.1 綠色供應商評選因子相對權重探討流程	46
圖 4.2 AHP 評審項目層級架構圖	53

第一章 緒論

1.1 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。

而供應鏈管理的基礎就是選擇合適的合作夥伴，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；反之，有不適的供應商加入供應鏈時，會使整體供應鏈無法同步運作，輕則延誤交期與生產排程，重則造成商譽及財務等損失，因此合適供應商的評選，對供應鏈管理而言是基礎的步驟。

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。新一波的綠色工業革命來臨，企業必須聯合上下游供應鏈綠化其供應體系。

「綠色供應鏈管理」最早提出是在二十世紀的七十年代，直到九十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，民98)。

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。

1.2 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，民 91)，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。業者若能愈早找出機會與供應商建立合作夥伴關係，就愈能透過產品的綠色設計、材料選擇、包裝及運輸、回收等方面改善環境與操作的效率。並納入供應鏈管理機制內，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，民 95)。京都議定書係為了抑制人為溫室氣體的排放，以防制地球氣候惡化所制定的一個約定。雖然我國並不是聯合國之會員，無法簽署京都議定書，且目前並無減量責任。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。

1.3 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：

1. 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。
2. 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。

3. 設計建築石材業綠色供應商評選流程。

1.4 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，整體研究之流程如圖 1.1 所示。

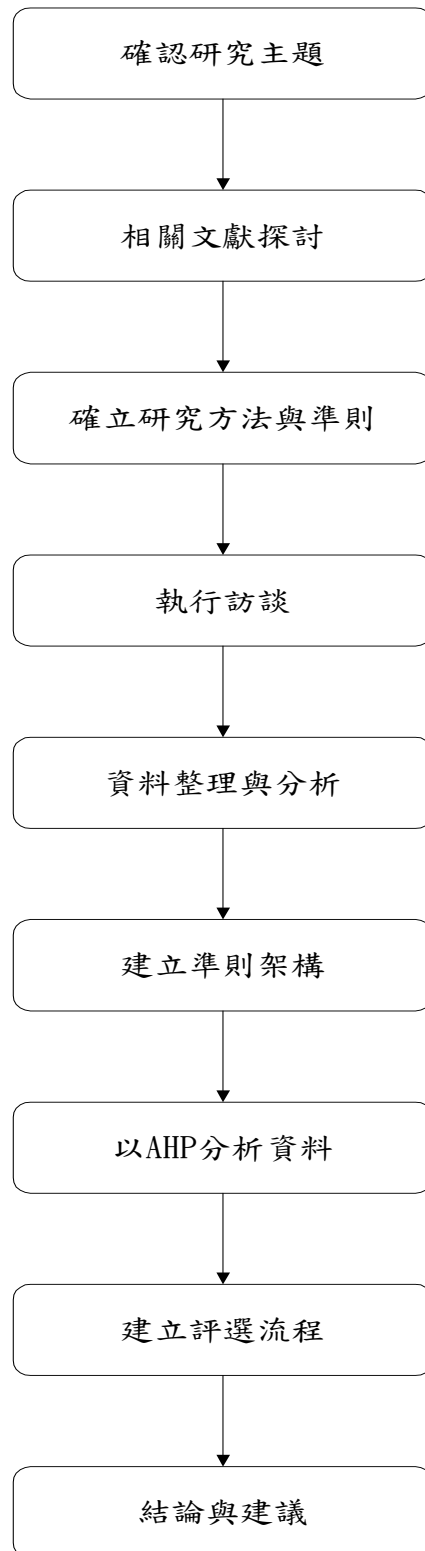


圖 1.1 論文架構圖

第二章 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。

2.1 供應商評選

2.1.1 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，民 89)。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，民 93)。

傳統的買方與供應商間之關係，由於雙方僅求明哲保身，未考慮藉由彼此間之密切合作，以創造更高之利潤，使得在交易時，採購者與供應商競相爭取價格之優勢，以求各自生產成本之最低，雙方之關係也因而多以短期合約為主。這種以價格驅動的交易方式使得買賣雙方在交易時溝通有限，雙方敵對之關係導致廠商間很少信任，且在採購方完成規

範之前，少有技術資訊會被分享(Spekman, 1988)。Newman (1989)、Rubin and Cater(1990)指出相較於短期的合約，在考慮長期策略聯盟下，將使買方與供應商雙方關係更為密切。

Blenkhorn and Noori (1991)以及McCutcheon et al. (1997)則指出，良好的買方與供應商合作關係，將導致更多想法的整合，與更快速的資訊溝通，因而為組織產生了更大的環境適應力與彈性。而在買方與供應商關係之建立方面，Stuart and McCutcheon (1995)以概念性搭配實證調查的方式，探討買方與供應商關係之建立。上述文獻中，均強調良好的買方與供應商關係，其主要因素包含對買賣關係具共同觀點，以及強調買賣雙方間溝通之建立。

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，民 93）；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。

2.2 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2.1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(民 78)認為層級分析法的作用是將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，民 94)。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 2.1 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 et al. (1976), Timmerman (1986)
群組分析法	Hinkle et al. (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)

使用技術	文獻來源範例
	Muralidharan(2001)
類神經網路	Siying et al.(1997)
可拓理論	蘇盈真與張士行(民 90)
資料包絡分析	Weber and Desai (1996), Weber (1998),Narasimhan (2001), Talluri et al.(2006),
分析階層程序	Barbarosoglu and Yazgac (1997), Narasimhan (1983), Nydick and Hill (1992),Ghodsypour (1998), 錢鑄均(民 89),Bhutta (2002), Sarkis (2002), 謝銘和(民 95), 周郁舜(民 97)
模糊層級分析	Buckley (1985), 李宏文(民 91), 賴義芳(民 93)
票選層級分析法	Liu and Hai (2005), Juang et al.(2008)
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 et al. (2005)
環保評估模式-環境影響評估法	Pun et al. (2003), Rodrigues et al. (2003),

使用技術	文獻來源範例
	Alshuwaikhat (2005)
網路程序分析法	洪曉辰(民 96)

資料來源：本研究整理

2.3 供應商評選指標

2.3.1 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 2.2 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 2.2 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 2.2 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 2.3 所示。

表 2.3 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)

Choi(1996)以採購者國際協會成員名單、美國俄亥俄州製造廠商名錄、及日本自動化產業供應商名錄三者為資料母體進行調查。其研究根據之前研究所未曾考慮的準則，整理出 26 個選擇供應商評估準則，如表 2.4 所示。經因素分析後，將 26 個準則歸納成八個因素，分別為：財務、一致性、客戶關係、彈性、技術能力、顧客服務、可靠度與價格。經由實例證明，製造商、直接供應商或間接供應商對於選擇供應商時，各評估因素權重不因其供應鏈位置不同而有明顯差異。Barbarosoglu and Yazgac (1997)亦發展一套供應商選擇評估指標如表 2.5 所示。Goffin et al. (1997)的研究中針對過去傳統的供應關係與現行供應鏈環境下對供應商評選準則做比較，兩者的不同如表 2.6 所示。

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 2.4 供應商選擇評估準則

1	迅速改變產能的能力	10	降低成本的能力	19	供應商獲利能力
2	短時間內設置新產品能力	11	設計能力	20	對需求快速反應
3	售後服務	12	財務狀況	21	品質政策
4	持續改善的能力	13	地理位置	22	較短配送時間
5	過去關係	14	發展長期關係能力	23	供應商代表的的能力
6	公開溝通能力	15	最低價格的提供	24	技術能力
7	溝通整合方面的聲譽	16	供應商的績效獎勵	25	解決衝突意願
8	規格的一致性	17	產品外觀	26	發展財務紀錄意願
9	交期的一致性	18	產品可靠度		

資料來源：Choi (1996)

表 2.5 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	出貨品質 交期 成本分析
企業結構/製造能力方面的評估	技術合作的能力 製造業的能力 設備 員工素質 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

評估構面	主要評估指標
	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 2.6 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。

2.3.2 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ISO14001 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2.7所示。

表 2.7 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	1、水污染	1、綠色顧客之市場佔有率	1、改善供應商環境績效的投資折舊
2、供應原物料所使用的種類	2、固體廢棄物	2、與利害關係人的種類	2、供給元件成本
3、即時反應能力	3、空氣污染	3、顧客購買的印象	3、元件處置成本

資料來源：Noci (1997)

Enarsson(1998)在環境觀點下為了幫助決策者能有效選出適合的供應商，因此提供了評估供應商的定性準則，其主準則包括供應商內部作法、供應商流程、產品、運輸等四大項，而每大項準則下又有次準則，如表2.8所示。

表 2.8 環境評估定性準則

供應商內部作法	供應商流程	產品	運輸
1、環境系統	1、列出我們的需求	1、可回收	1、來回裝載
2、管理	2、列出其他公司的需求	2、其他相關觀點 (包裝、生產)	2、運輸選擇
3、其他相關事務 (法律、研發)			3、供應商座落位置
			4、最佳載重量

資料來源：Enarsson (1998)

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 2.9 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，其整理如表 2.10 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，民 94)，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 2.9 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 14001 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 14001 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

十大重要準則		十大最容易達成準則	
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 2.10 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 14001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

學者	確認關鍵準則	研究焦點	研究限制
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
蔡淑芳 (民 94)	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

2.4 多準則決策

決策方案的選擇必須同時考量多目標或屬性，即為多準則決策（Multiple Criteria Decision Making；MCDM）。廣義的多準則決策區分為多屬性決策和多目標規劃等兩類。在問題處理的技巧上，多屬性決策乃根據各屬性形成綜合性目標，再以綜合屬性效用最大來進行決策；而多目標規劃的處理方式是同時針對多個目標進行考量，規劃出達成多目

標所需要的條件(許志義，民 92)。

2.4.1 多準則決策方法

Zeleny(1982)指出多準則決策方法起源於Koopmans 所提出有效向量的觀念，發展至今已經有許多研究及決策者將多準則決策方法應用於設計、選擇或評估方面的問題。所謂多準則決策係在多個可能具有衝突性的準則下，進行最佳可行方案的選擇，避免只從單一因素考量，使決策更正確與合理。單一準則決策分析過程是依據某一項準則尋找其最佳的方案，其所謂的最佳方案是指方案產生的結果就此準則而言是最好的。但是多準則決策分析時，方案的評估是同時考量多個準則。因為一個方案在各項準則的評價與其他方案相較的結果呈現不一致性，也就是說，在列入考慮的各方案中，沒有一個方案在所有的準則都比另外的方案好。因此，在單一準則決策中所強調的最適化理論在多準則決策中不再適用，取而代之的是妥協的概念，也就是在評選方案中選擇能在不同準則間取得適當妥協，並且滿足大眾可以接受的方案。

2.4.2 多準則決策方法的分類

多準則決策方法有很多種，Hwang&Yoon (1995)依據是否可獲得決策者之準則偏好資訊，將多準則決策方法分為三類，共 13 種方法，如圖 2.1 所示。此外，多屬性效用理論(Multiple Attribute Utility Theory, NAUT)、灰色系統理論中的灰關聯分析以及模糊理論中的模糊多評準決策等，也都屬於多準則決策方法。在Hwang&Yoon 所提出的多準則決策方法分類中的基數值型態之多準則決策是針對可深入取得各評估準則的詳細資料，以進行方案的優劣排序，適用於供應商評選的問題。有關基數值型態多準則決策方法的決策過程及優缺點比較整理如表 2.11。

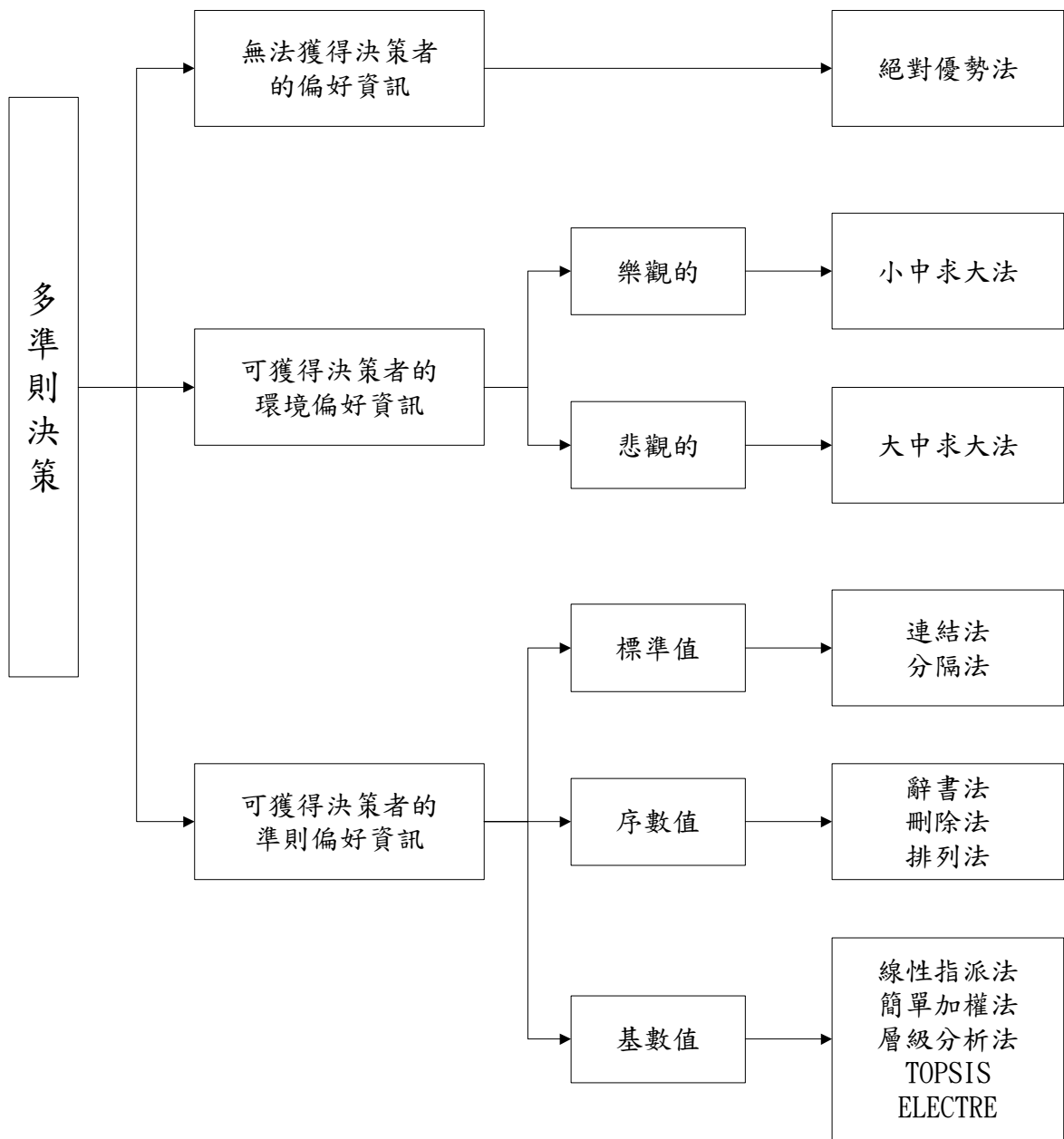


圖 2.1 多準則決策方法的分類

資料來源：Hwang & Yoon, 1995

表 2.11 多準則決策方法及優缺點比較

方法	決策過程	優點	缺點
線性指派法	找出各方案對各評估準則的優先順序，並利用各評估準則的權重求出各方案的機率矩陣，與最佳線性指派結果相乘，則可得到可行方案的優先順序。	根據各評估準則及其等級加以區分，達到線性互補。	若無適當的指派方案時則無法使用。
簡單加權法	決策者將每個可行方案的分數由各準則績效值與其相對權重相乘，以得到每個可行方案的加權評估值，依據分數的高低來進行方案優劣比較。	決策過程簡單，方便使用。	權重決定不易。
層級分析法	將複雜的問題進行層次分解，建構問題的由上而下的層級結構關係，再由下而上求出各層級的相對權重，並計算各方案的分數，分數最高的方案為最適方案。	權重求出後用一致性檢定，較有理論基礎。	若準則權重的評比未能與實際方案所對應的準則量測值相結合，則頗受爭議。
TOPSIS	找出各評估準則的最佳績效值最為理想解、最差績效值作為負理想解，求出可行方案與理想解及負理想解的距離，綜合排出可行方案的優先順序。	以理想解之相對近似值進行排列，可避免無從比較的情況。	僅能使用於量化準則。
ELECTRE	此法為較優排序法的一種，其概念為比較不同方案的每個準則之優劣關係，將一些明顯較差的方案先行剔除，最後留下一個或一些有效方案極為所求。	評估過程容易。	有時無法排列方案的優先順序。

資料來源：簡志郎（民 92）

2.5 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，民 94)。

一、AHP 的適用範圍

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)

二、基本假設

AHP 之基本假設，主要包括下列九項(鄧振源、曾國雄，民 78)：

- 1 一個系統可被分解成許多種類(Classes)或成份(Components)，並形成有網絡層級結構。
- 2 層級結構中，每一層級的要素均假設具獨立性(Independence)。
- 3 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行評估。
- 4 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度(Ratio Scale)。
- 5 成對比較(Pairwise Comparison)後，可使用正倒值矩陣(Positive Reciprocal Matrix)處理。
- 6 偏好關係滿足遞移性(Transitivity)，不僅優劣關係滿足遞移性(A 優 B，B 優於 C，則 A 優 C)，同時強度關係亦滿足遞移性(A 優於 B 二倍，B 優於 C 三倍，則 A 優於 C 六倍)。
- 7 完全具遞移性並不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性(Consistency)的程度。
- 8 要素的優勢程度，可經由加權法則(Weighted Principle)而求得。
- 9 任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度是如何小，均被視為與整個評估層級結構有關，而非檢核階層結構的獨立性。

Noci(1997)說為了選擇其綠色供應商來建立合作關係及一起來設計新的綠色產品，所以設計了一方法來測量供應商的環境績效，並且發展一供應商選擇程序。一開始先設計供應商評估之程序後再選定各評選準則(如下圖2.2)，並用階層分析法(AHP)來加以分析供應商的環境績效，解決綠色能力及綠色形象等定性資料及現有之環境效率及淨生命週期成本等定量的資料處理問題，更進一步發展成一積極的綠色有效策略。文中

作後也提及希望藉此讓公司發展成自己的一套綠色指標系統來選擇供應商，如BMW 也為此發展一綠色供應商評價系統(Greenvendor rating system)

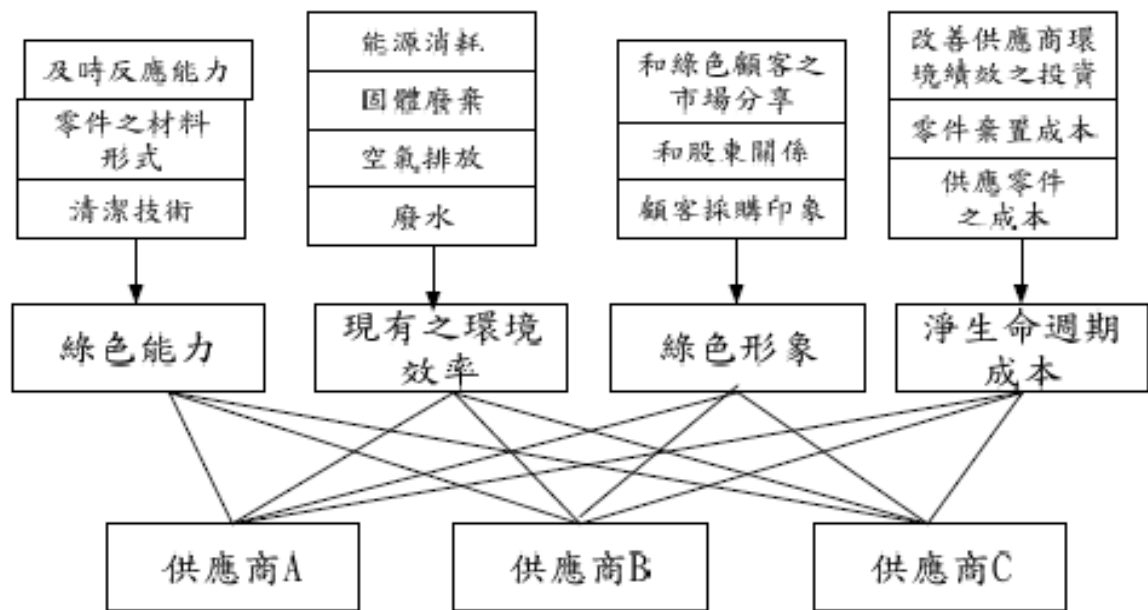


圖 2.2 Noci(1997) 綠色供商評選的 AHP 架構圖

資料來源：Noci(1997)

Humphreys 等人(2003)建構以知識為基礎的系統架構，在其系統中利用層級分析來評選供應商的環保績效，並由 Lamming、Hampson Azzoner 及 Noci 等專家學者來訂定出各評準(如圖 2.3)。其系統分為兩階段評選，第一階段是評估供應商的環境污染處理成本及環境改善成本的定量資料；第二階段是依照權重的大小計算出最合適的供應商，以讓決策者能評選出符合在環保觀點下的最適供應商，因為在長期將環境因素考慮在供應商評選流程上可以提升企業的競爭能力。

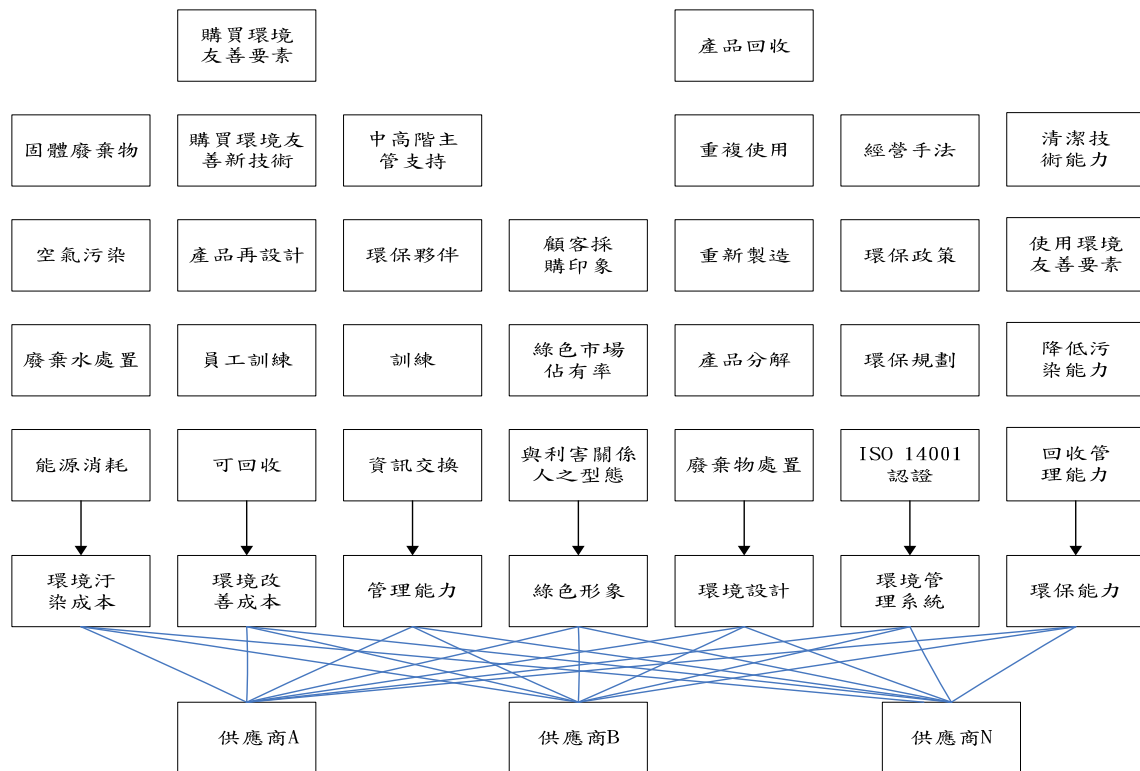


圖 2.3 Humphreys 綠色供商評選的 AHP 架構圖

資料來源：Humphreys (2003)

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(民 94)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(如下圖 2.4)。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。

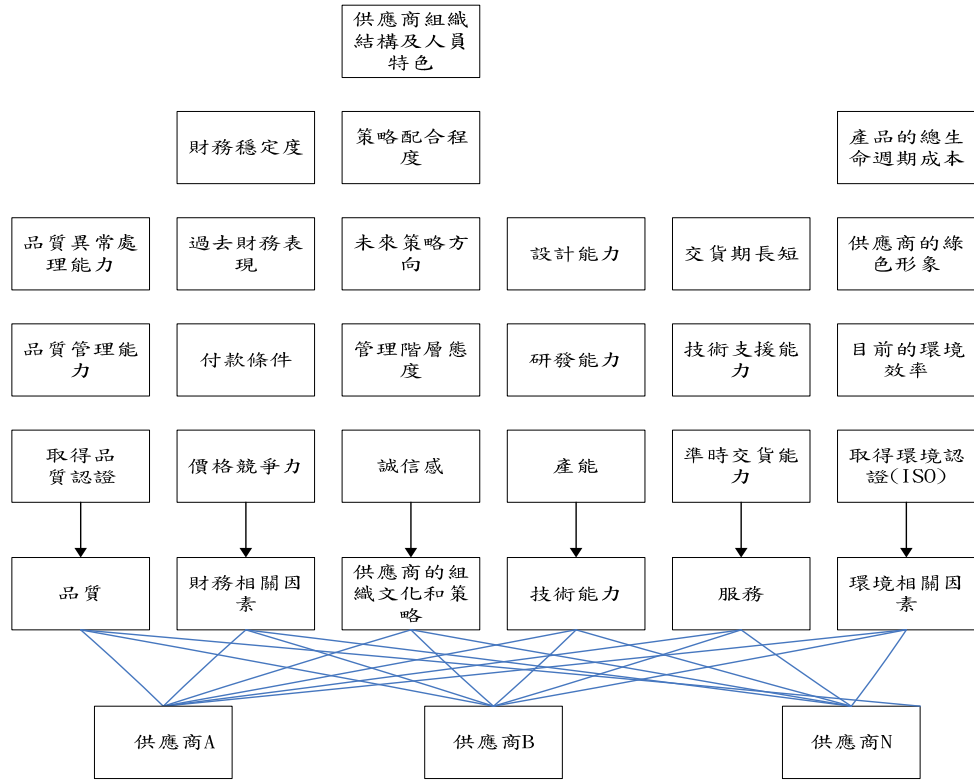


圖 2.4 蔡淑芳綠色供商評選的 AHP 架構圖

資料來源：蔡淑芳(民 94)

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。

2.6 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。

2.6.1 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. 中小型企業居多：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業居多，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%仰賴進口。
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 ISO9001 認證；二家石材業者通過 ISO14001 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。

2.6.2 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，成品整理完畢後由貨運出貨。

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。

石材切割所產生之石粉泥漿不能外流，石粉泥漿如外流，會影響土地之空隙密度，植物無法生長。其處理須流經三道之過濾池，將廢水濾清回流再利用不外流，其泥漿沉澱儲於貯泥池，經自然風乾或以壓縮機壓縮乾燥後，石粉末交廢棄物清理公司清除。

2. 石粉泥漿經自然風乾，其石粉末之成份含有矽酸鈣 CaSiO_4 ，具有肥沃土壤之功效可回歸大地，一般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. 石粉泥漿風乾之石粉末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。

第三章 研究方法與設計

3.1 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 3.1 所示。

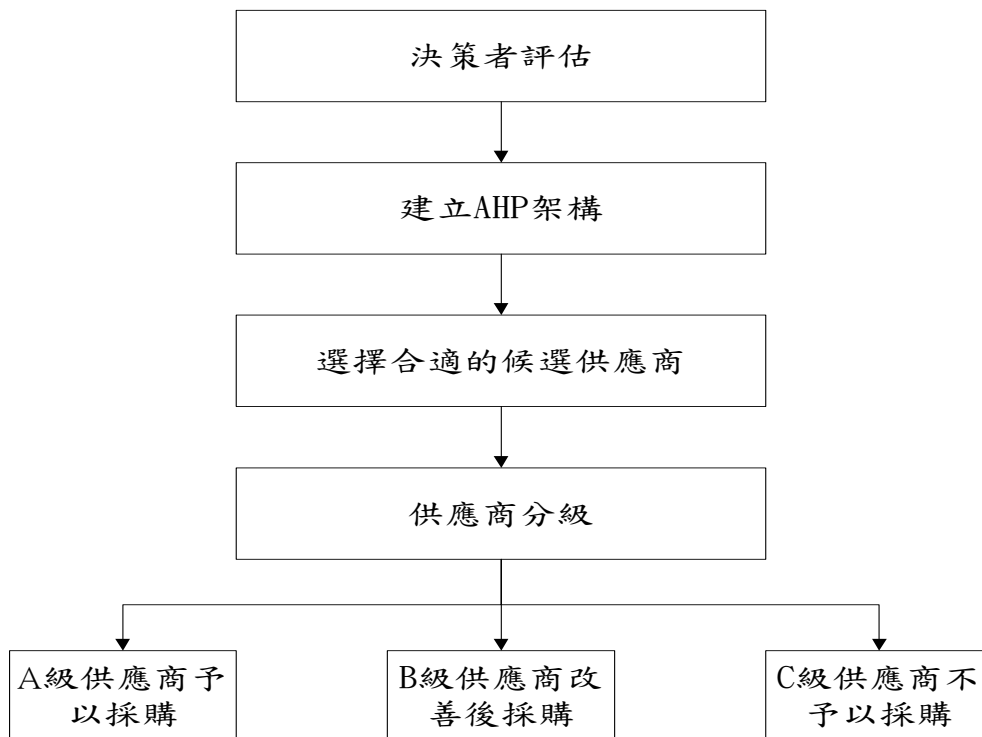


圖 3.1 研究流程圖

3.2 層級程序分析法(AHP)

層級程序分析法是 Saaty 在 1971 年發展出來的一套決策方法，主要應用在不確定情況下及具有多個評估準則的決策問題上主要目的乃使錯綜複雜之系統簡化為要素層級結構的系統，即將各評估的要素(Pairwise Comparison)以名目尺度(Nominal Scale)進行兩兩要素間成對比較，並經由量化的過程建立 比對矩陣(Comparison Matrix)，以求出特徵向量(Eigenvector)，而此特徵向量代表層級間各因素之權重，並產生特徵值(Eigenvalue)，藉以評定單一成對比較間之一致性強弱程度，以作為決策資訊取捨或評估的指標。另 AHP 分析法中若因素層級為多重架構，則需決定各層級的優先因素權重，再加以關連串合，以求得最低層級各因素對層級之合成權重，再連結所有比對矩陣之一致性指數，求出整體層級之一致性指數與一致性比率，藉以評估整體層級之共識性。

根據 Saaty (1980)研究指出，層級程序分析法的應用領域包含有決定優先順序、產生替代方案、選擇最佳方案、決定需求、資源分配、預測結果或風險評估、衡量績效、系統設計、確保系統穩定、最佳化、規劃、解決衝突等 12 類問題。鄧振源、曾國雄(民 78)研究中提出層級程序分析法的作用是将複雜且非結構化的問題系統化，由高層次往低層逐步分解，並經過量化的判斷，簡化並改進以往依靠直覺的決策程序，求得各方案間優先權重值，提供決策者選擇適當方案的充份資訊，凡優先權重值愈大的方案表示被採納的優先順序愈高，可降低決策錯誤的風險性。

Narasimhan (1983)歸納出 AHP 的幾項優點如下：

1. 可將主觀的決策模式化，提供較為準確的判斷參考。
2. 有相關軟體協助，可進一步作敏感度分析。
3. AHP數量化的結果可以供作群體決策基礎，做為彼此溝通工具。

3.2.1 層級程序分析法基本假設

根據鄧振源、曾國雄研究 (民 78)指出，層級程序分析法之基本假設包括下列九項：

1. 一個系統可被分解成許多種類或成分，並形成像網路的層級結構。
2. 層級結構中，每一個層級的要素設為獨立性。
3. 每一層級內的要素，可用上一層級內某些要素或所有要素作為評估準則，進行比較評估。
4. 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度(Ratio Scale)。
5. 進行成對比較後，使用正倒值矩陣(Positive Reciprocal Matrix)處理。
6. 偏好關係滿足遞移性。不僅優劣關係滿足遞移性，同時強度關係也滿足遞移性。
7. 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性的程度。
8. 要素的優勢程度，經由加權法則求得。
9. 任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度是如何小，均被視為與整個評估層級結構有關，而非檢核階層結構的獨立性。

3.2.2 層級程序分析法評估尺度

層級程序分析法評估尺度的劃分包括五項，即同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要，賦予名目尺度 1、3、5、7、9 的衡量值，另有四項介於五個基本尺度之間，賦予 2、4、6、8 的衡量值。各尺度所代表的意義如表 3.1 所述。

表 3.1 AHP評估尺度意義及說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重要 (Equal Importance)	兩比較方案的貢獻程度具同等重要性 ：等強(Equally)
3	稍重要 (Weak Importance)	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案 ：稍強(Moderately)
5	頗重要 (Essential Importance)	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案 ：頗強(Strongly)
7	極重要 (Very Strong Importance)	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案 ：極強(Very Strong)
9	絕對重要 (Absolute Importance)	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案 ：絕強(Extremely)
2, 4, 6, 8	相鄰尺度之中間值 (Intermediate Values)	需要折衷值時

資料來源：鄧振源、曾國雄(民 78)

3.2.3 層級程序分析法進行步驟與處理流程

利用AHP進行決策問題時，根據鄧振源、曾國雄(民 78)研究主要包括以下三個階段：

1. 第一階段—建立層級架構：

處理複雜的決策問題時，利用層級結構加以分解，將問題由最上層的決策目標分解成決策準則、決策子準則及最下層的可行方案，形成一層級架構。而Miller(1965)研究發現，人類對7種以上事物進行比較時

會發生感覺錯亂現象，因此每一層級的準則不宜超過 7 個。

2. 第二階段—各層級要素間權重的計算：

- (1) 建立成對比較矩陣：某一層級的要素，以上一層級某一要素作為基準下，進行要素間重要性的成對比較，比較每兩個要素間相對重要程度，根據表 3.1 的評估尺度，設定及相對重要性的比值。
- (2) 計算特徵值與特徵向量：成對比較矩陣得到後，即可求取各層級要素的權重。使用數值分析中常用的特徵值解法，找出特徵向量或稱優勢向量。
- (3) 一致性的檢定：一致性分析的目的是檢定評估者在整個評估過程中，所做判斷的合理程度。即檢定評估者在進行成對比較時，對各要素間權重判斷的一致性情形，以確定其判斷結果是否可信。以下簡述一致性比率的計算方式：

- a. 一致性指標(Consistency Index ; C.I.)：其公式如下所示。其中，n 為層級因素個數， λ_{\max} 為評估者所建立比較矩陣之特徵值。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

- b. 隨機指標(Random Index ; R.I.)：此值可藉由表 3.2 獲得。

表 3.2 隨機指標表

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

資料來源：鄧振源、曾國雄(民 78)

- c. 一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)：其公式如下所示。若 $C.R. \leq 0.1$ ，則表示決策者在建立成對比較矩陣時，對於各要素權

重判斷的偏差程度尚在可接受的範圍之內，亦即具有一致性。

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (2)$$

3. 第三階段—整體層級權重的計算：

各層級要素間的權重計算後，再進行整體層級權重的計算。最後依各替代方案的權重，以決定最終目標的最適替代方案。在應用AHP處理複雜問題時，可分為六個步驟，先界定問題，再建構層級結構，接著設計問卷並進行調查，再檢定層級的一致性，然後進行整體層級一致性的檢定，最後選擇替代方案。流程程序如圖 3.2 所示：

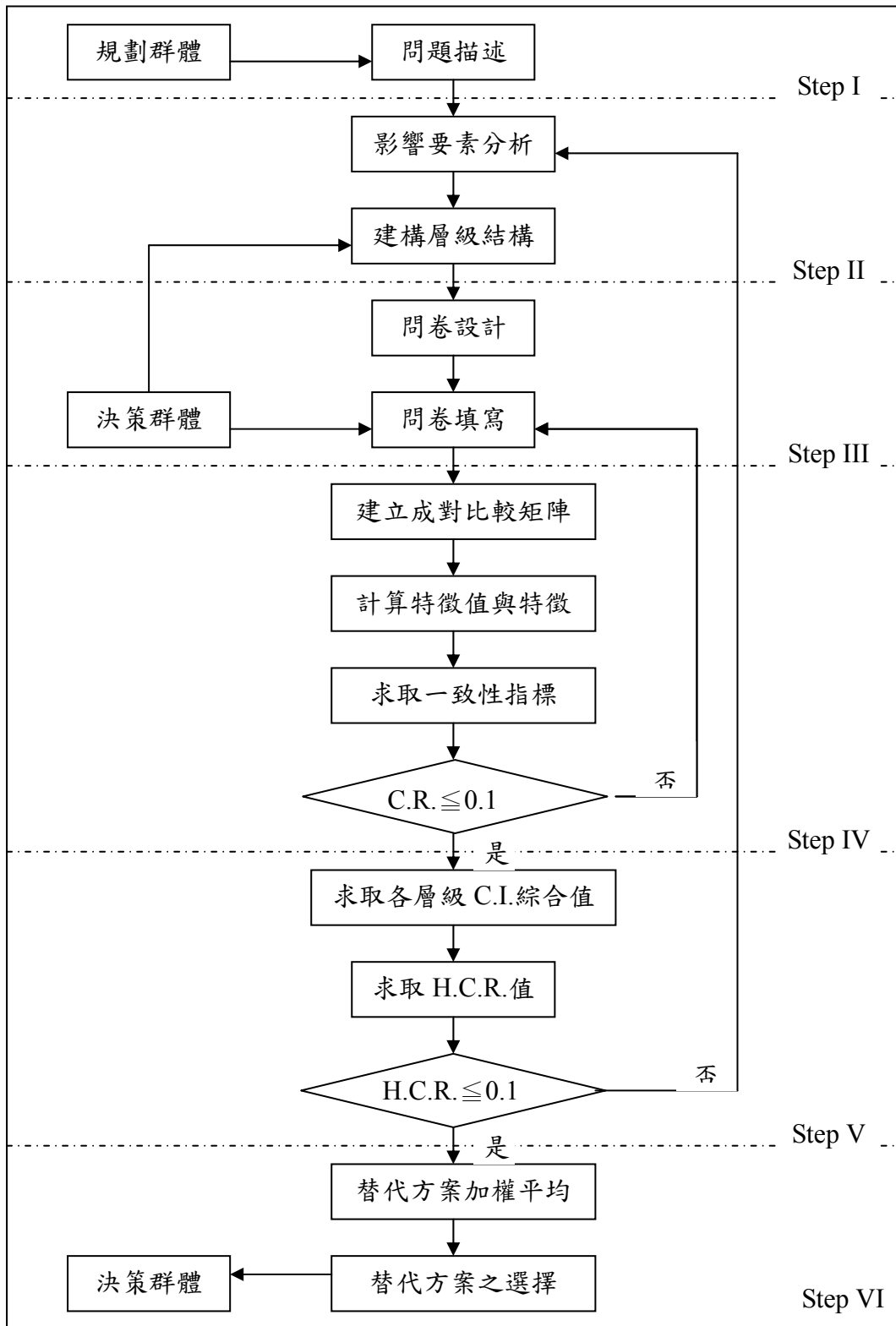


圖 3.2 應用 AHP 流程圖

資料來源：鄧振源、曾國雄(民 78)

3.2.4 屬性成對比較以建立相對權重

AHP 的評估是以每一層級的上一層屬性，作為評估比較其下一層次屬性之間的依據，而以屬性間成對比較結果形成的成對比較矩陣來計算屬性的相對權重。也就是將某一層級內的任兩個屬性，以其上一層級的屬性為目標，分別評估該兩個屬性對其上層的目標的相對貢獻度或重要性，建立相對權重之操作過程以下分別說明之(簡禎富，民 94)。

1. 建立成對比較矩陣

成對比較矩陣乃是同一層屬性中，決策者對兩個屬性之間相對重要性的判斷。換言之，就是將某一層級內的任兩個屬性以上一層級的屬性為評準，分別評估該兩個屬性對評準的相對貢獻度或重要性。透過問卷調查的結果即可以建立成對比較矩陣，將衡量值置於成對比較矩陣的上三角部分， a_{12} 代表屬性 1 相對屬性 2 的相對重要性。下三角部分的數值為上三角相對位置數值的倒數，也就是說 $a_{21} = 1/a_{12}$ 。主對角線的部份為指標自己與自己比較，也就是 $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$ ，所以衡量值均為 1。n 個屬性 A_1, A_2, \dots, A_n 彼此評比的成對比較矩陣，如式(1)所示：

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

若評估的指標有n 個時，需要進行 C_2^n 次的成對比較，因此每一層級的屬性總量n 最好控制在 7 以下，及不超過 21 組成對比較，超出時可以在分層處理。主要原因有二：一是為了使成對比較矩陣不致過大；二是層級內的屬性如果太多，除了增加比對的次數外，也更容易影響同一成

對比較矩陣內的判斷不符合一致性驗證的情形。

2. 計算特徵值與特徵向量

求出成對矩陣後，即可求取各層級屬性間的權重。使用數值分析中的特徵值解法，找出特徵向量，根據數值分析理論，若矩陣A為一個 $n \times n$ 的一致性矩陣時，A的特徵向量X與特徵值 λ 和矩陣A的關係如式(2)所示：

$$AX = \lambda X \quad (2)$$

經移項後，可得式(3)：

$$(A - \lambda I) X = 0 \quad (3)$$

式(3)成立之條件為特徵向量X 為非零向量，且 $\det(A - \lambda I) = 0$ 。將行列式解開後，即可求解矩陣A 的 n 個特徵值 λ ，其中最大的特徵值標記為 λ_{\max} 。

3. 驗證一致性

為驗證檢定決策者在進行成對比較時，給定的衡量值滿足一致性，可使用一致性指標(Consistent Index, C.I.)做檢定，檢定方式如下： λ_{\max} 為矩陣A的最大特徵值， n 為矩陣的階數，若且唯若 $\lambda_{\max} = n$ ，則成對比較矩陣A具一致性。因此，當

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \begin{cases} = 0 & \text{表示前後判斷具完全一致性} \\ > 0.1 & \text{表示前後判斷具有偏差不連貫} \\ \leq 0.1 & \text{表示前後雖不完全一致，但為可接受的偏誤} \end{cases}$$

然而。當問題變得複雜也就是兩兩比較的判斷變多時，成對比較矩陣的階數也會增加，因此比較不容易維持判斷的一致性。因此Saaty另外提出所謂的「隨機指標」(Random Index, R.I.)。根據實驗，表 3.2為矩陣階數為 1~15 時的R.I.值(階數 1~11 是以 500 個樣本所求得之平均值；階數 12~15 是以 100 個樣本所取得)在不同階數的矩陣下，C.I.

值經過R.I.值調整後可以得到一致性比率，如式(4)所示。

$$C.R.=\frac{C.I.}{R.I.} \quad (4)$$

當 $C.R. \leq 0.1$ 時。則矩陣一致性程度才算是令人滿意的。

4. 採用AHP的原因

(1)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。

(2)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。

(3)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。

(4)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。

3.3 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，民 93)。

具體而言，深度訪談流程詳述如下所示。

(1)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。

(2)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。

(3)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。

3.4 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，第一次問卷如附件一所示，並挑選產業專家作為訪談對象。

由以上的分析本研究的問卷流程如以下所示：

1. 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。
2. 設計 AHP 問卷請專家填寫兩兩比較值。
3. 評估各準則間的權重並求取一致性比率。

本研究發展出的 AHP 問卷，如附件二所示。

3.5 深度訪談

透過專家之訪談本研究將訪談內容整理如表 3.3 所示。

表 3.3 訪談內容表

訪談內容
您是否贊成以環保的觀念下評選供應商
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
請問以環保的觀念評選供應商包含那些主要評選項目
您認為以環保的觀念評選的過程是否公平、公正
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
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

第四章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 4.1 表示。

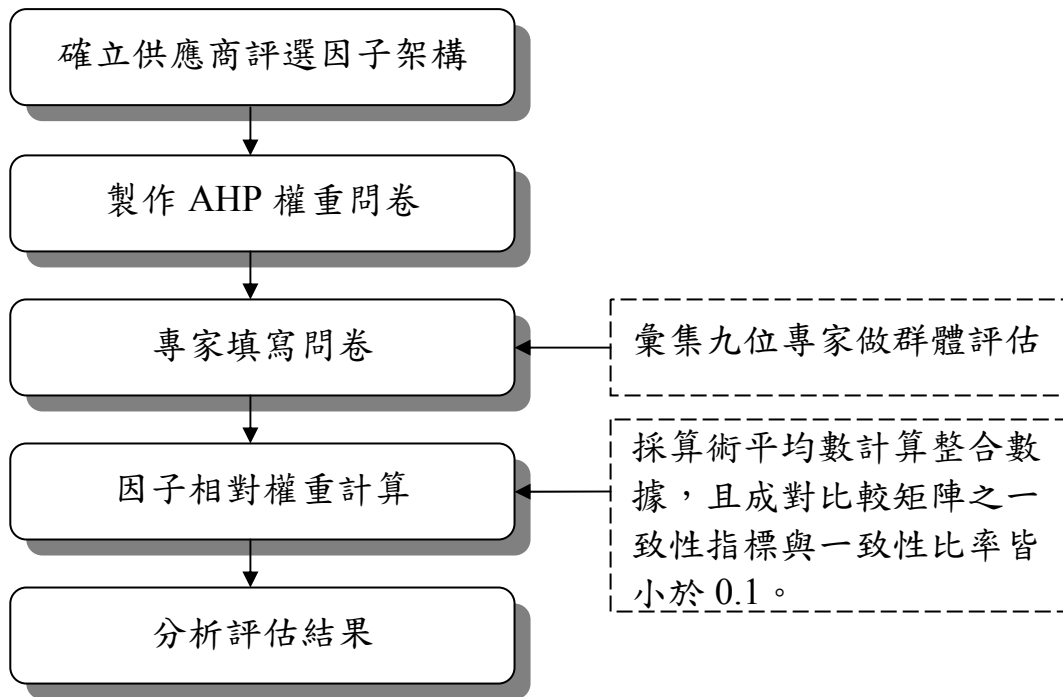


圖 4.1 綠色供應商評選因子相對權重探討流程

資料來源：本研究整理

4.1 萃取綠色供應商準則

建築石材在環保壓力日益上漲之情況下，選擇供應商時也須特別謹慎。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(Analytic Hierarchy Process, AHP)—作為建構建築石材業評選準則及權重的方法。

4.1.1 研擬評選項目架構

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 4.1。最後，根據此模式，建立起AHP 問卷，對建築石材產業進行調查。

表 4.1 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(ISO14001,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

4.1.2 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 4.2 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 4.3 所示。

表 4.2 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	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，主要的汙染來自於加工過程。所以以現階段供應商評選而言其他需求的評選項目有其相當的重要性。而對於綠色環保的議題，以目前石材業的供應鏈中重視程度不高。

表 4.3 問卷量表範例

主項目：供應商執行力的評估

子項目	很重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	很不重要 1
1. 出貨品質					
2. 交期					
3. 成本分析					

資料來源：本研究整理

表 4.4 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(ISO14001,Green partner...)	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

4.2 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 4.4 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(ISO14001, 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 4.2 所示：

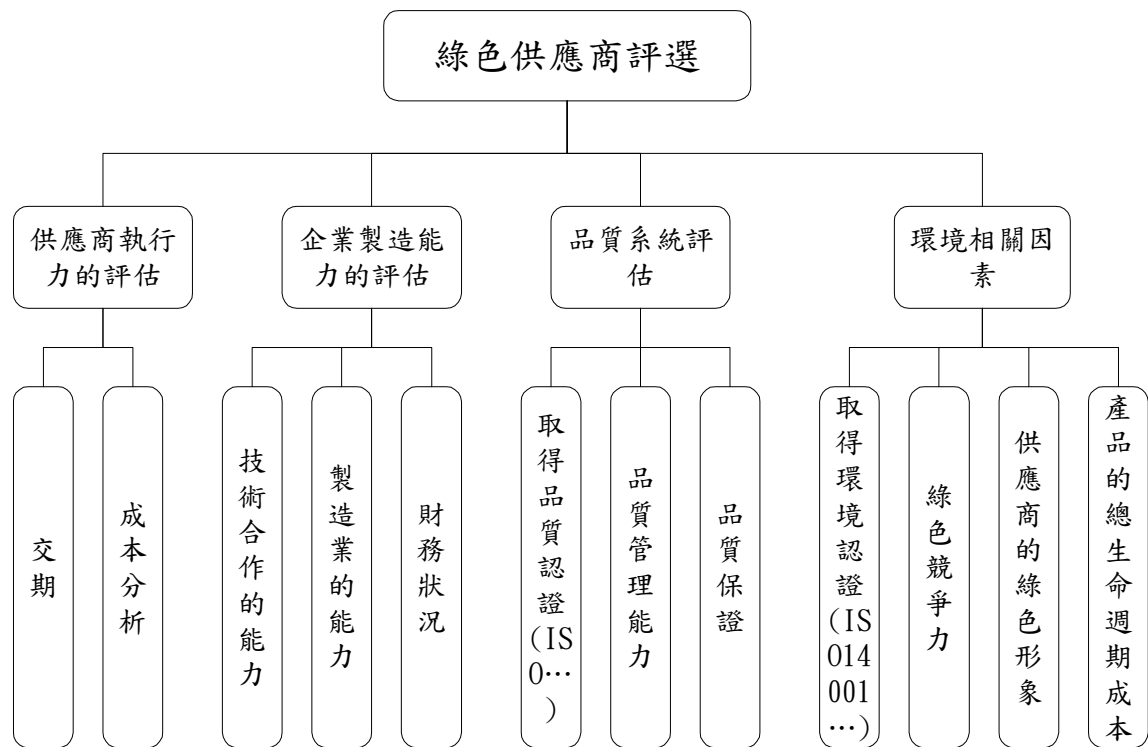


圖 4.2 AHP 評審項目層級架構圖

資料來源：本研究整理

4.3 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，其完整的問卷如附錄二所示，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 4.5 至表 4.9 所示。

表 4.5 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

資料來源：本研究整理 $\lambda_{\max} = 4.100$ C.I.=0.033 C.R.=0.037

表 4.6 「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

資料來源：本研究整理 $\lambda_{\max} = 2.000$ C.I.=0.000 C.R.=0.000

表 4.7 「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

資料來源：本研究整理 $\lambda_{\max} = 3.052$ C.I.=0.026 C.R.=0.045

表 4.8 「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

資料來源：本研究整理 $\lambda_{\max} = 3.072$ C.I.=0.036 C.R.=0.062

表 4.9 「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 (ISO14001,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 (ISO14001,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

資料來源：本研究整理 $\lambda_{\max} = 4.087$ C.I.=0.029 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 4.10 至表 4.14 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 4.15 所示。

表 4.10 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

資料來源：本研究整理

表 4.11 「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

資料來源：本研究整理

表 4.12 「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

資料來源：本研究整理

表 4.13 「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

資料來源：本研究整理

表 4.14 「環境相關因素」次因子間相對重要度

次因子	取得環境認證 (ISO14001,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

資料來源：本研究整理

表 4.15 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
		財務狀況	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 (ISO14001,Green partner...)	0.028	6
		綠色競爭力	0.014	9
		供應商的綠色形象 產品的總生命週期	0.007	11
		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。

4.4 選出合適候選綠色供應商

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 4.16)，評分標準如下所示(X 代表總分)：

1. 優良：超出客戶所期望($90 \leq X \leq 100$)
2. 良好：符合客戶所期望($80 \leq X < 90$)
3. 中等：有小缺失需要改善($70 \leq X < 80$)
4. 尚可：有主要缺失($60 \leq X < 70$)
5. 差：未達到標準($X < 60$)

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($80 \text{ 分} \leq X \leq 100 \text{ 分}$)
- B：限期改善後予以採購($70 \text{ 分} \leq X < 80 \text{ 分}$)
- C：不予以採購($X < 70 \text{ 分}$)

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。

在表 4.16 中所呈現的準則權重是本研究所訪談的石材商在評選綠色供應商所評定下的權重，各建築產業中的廠商可以參考本研究所發展的綠色供應商評選準則以及完整評選步驟，發展出適合自己的評選權重以及評選分數，並透過評鑑表選出合適的候選供應商。其完整的過程可以參照本研究中的 4.3 以及 4.4 節。

表 4.16 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	0.439			
		成本分析0.205	0.113			
	企業製造能力的評估 0.273	技術合作的能力 0.670	0.183			
		製造業的能力0.249	0.068			
		財務狀況0.081	0.022			
	品質系統評估 0.123	取得品質認證 (ISO/QS/TS…)0.69 2	0.085			
		品質管理能力0.227	0.028			

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
		品質保證0.081	0.010			
	環境相關因素 0.052	取得環境認證 (ISO14001,Green partner···)0.556	0.028			
		綠色競爭力0.268	0.014			
		供應商的綠色形象 0.125	0.007			
		產品的總生命週期 成本0.051	0.003			
評鑑總分					X=	
評分 標準	<p>優良：超出客戶所期望($90 \leq X \leq 100$)</p> <p>良好：符合客戶所期望($80 \leq X < 90$)</p> <p>中等：有小缺失需要改善($70 \leq X < 80$)</p> <p>尚可：有主要缺失($60 \leq X < 70$)</p> <p>差：未達到標準($X < 60$)</p>					
<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						

資料來源：本研究整理

第五章 結論與建議

5.1 結論

因台灣石材業中僅有少數幾家石材業者排名在前5000大製造業之列，大多數廠家仍為中小企業，同業間的激烈競爭促使業者無不致力於增加其競爭力。環保議題也漸漸成為各家所重視的一環，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。

不同的企業可能位於供應鏈中不同的層級，對於供應商的要求重點也有些差異，因此本研究所提出的評選模式及準則，適用於建築石材產業關於綠色供應商評選之問題與運作，以利整體供應鏈運作並合乎環境保護的要求。目前企業在進行供應商評選時，主要焦點還是在傳統的準則上，但是面對日益高漲的環保意識，在評選供應商方面需要加上環保的相關概念。

由於現有供應商評選的文獻中對於建築石材產業之供應商評選較少被探討，而導致建築石材產業較無法順利完成有效的供應商評選作業。本研究之主旨在探討建築石材產業綠色供應商評選的議題。

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：

1. 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。

2. 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。

綜合上述的結論，本研究有以下貢獻：

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的，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。

5.2 未來研究方向

AHP 確實可以將複雜且涉及層面廣泛的供應商評選問題予以系統化的處理，有效提升決策的準確性及方便性。本研究已建置綠色供應商評鑑表，提供建築石材產業業者，一個客觀且簡單之評選模式，但在環境變化快速以及資訊流通快速下，對準則之選擇與權重之決定，有賴整個企業之專業以及景氣影響而有所調整。故建議其他行業別應用本綠色供應商評鑑表之前應先確定其是否適用，若不適用可依本研究之評選流程重新評選。本研究將後續建議歸納如下：

以本研究基礎下建構決策支援系統，並將此系統利用網頁的方式呈現，建築石材產業廠商可以透過此系統評選出合適的綠色供應商，只要連結到網際網路就可以解決評選的問題，如此可以使業者更加快速選出合適的綠色供應商。

本研究是透過準則的萃取並評選出綠色供應商，未來學者可以環境保護的觀點下分析供應商的績效。分析供應商的績效可以利用資料包絡分析(DEA)，透過此方法找出新的綠色評選績效指標，並且找出合適的綠色供應商，並可將結果作為其他供應商標竿學習的對象。

本研究的產業對象屬於中小企業，雖然有些許學者進行研究，但相較其它大型產業，石材業甚至沒有上櫃的公司，一些公司內部資料較無法公開。有些受訪者基於保護公司立場，對於屬於公司的財務資料、營業利益等，視為機密不便透露。另外綠色的權重在石材業界的重視程度尚偏低，未來學者可以針對這些議題討論，並與本研究比較。

參考文獻

一、中文文獻

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，(民 91)，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 卷 6 期，60-78 頁。
3. 林豪鏘，呂蕙，(民 94)，運用AHP技術設計RFID導入決策分析機制，中華民國資訊學會通訊，8 卷 4 期，53-77 頁。
4. 高明瑞、黃義俊，(民 89)，響企業推行綠色管理因素之實證研究，交大管理學報，20 卷 2 期，113-148 頁。
5. 孫義雄，(民 93)，職業賭博犯罪形成過程及賭博罪刑事政策之研究，中央警察大學犯罪防治研究所博士論文。
6. 陳宜德、劉浚明，(民 93)，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。
7. 許志義，(民 92)，多目標決策，五南圖書，台北。
8. 經濟部工業局，(民 91) 生技產業白皮書，www.biopharm.org.tw/download/pdf/white_page_2002.pdf，於 2005/10/14 擷取
9. 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 卷 7 期，1-20 頁。
10. 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 卷 6 期，5-22 頁。
11. 蔡淑芳，(民 94)，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。
12. 賴義方，(民 93)，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。

13. 簡禎富，(民 95)，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。

二、英文文獻

1. Barbarosoglu, G., & Yazgac, T. (1997), An application of the analytic hierarchy process to the supplier selection problem, Production and Inventory Management Journal, Vol.38, pp.14-21.
2. Bharadwaj, N. (2004), Investigating the decision criteria used in electronic components procurement, Industrial Marketing Management, Vol.33, pp.317-323.
3. Blenkhorn, D.L., & Noori, A.H. (1991), What it takes to supply Japanese OEMs, Industrial Marketing Management, Vol.19 No.1, pp.21-30.
4. Choi, T.Y. (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain, Journal of Operations Management, Vol.14, pp 333-343.
5. Dickson, G.W. (1996), An analysis of vendor selection systems and decisions, Journal of Purchasing, Vol.2 No.1, pp 5-17.
6. Donald, R., & O'Shaughnessy, J.L. (1982), Decision criteria used in buying different categories of products, Journal of Purchasing and Materials Management, Vol.18 No.1, pp 9-14.
7. Goffin, K., Szwejczewski, M., & New, C. (1997), Managing suppliers: When fewer can mean more, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol.27 No.7, 422-436.
8. Handfield, R., Walton, S.V., Sroufe, R., & Melnyk, S.A. (2002), Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the analytical hierarchy process, European Journal of Operational Research, Vol.141, PP. 70-87.
9. Humphreys, P., McIvor, & Chan, R.F. (2003), Using case-based reasoning to evaluate supplier environmental management performance, Expert Systems with Applications, Vol.25, pp. 141-153.
10. Hwang, C. L. and Yoon, K. 1995, Multiple Attribute Decision Making Methods An Introduction, California: Sage Publications,.
11. McCutcheon, D.M., Grant, R.A., & Hartley, J. (1997), Determinants of new product designer's satisfaction with suppliers' contributions, Journal of Engineering and Technology Management, Vol.14, pp.273-290.

12. 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, Vol.23 No.3,pp 22-38.
13. Narasimhan, R. (1983). An analytic hierarchical process to supplier selection, Journal of Purchasing & Material Management, Vol.19, No.1, pp.27-32.
14. Noci, G. (1997), Designing green vendor rating systems for the assessment of a supplier's environmental performance, European Journal of Purchasing and Supply Management, Vol.3 No.2, pp.103-114.
15. Noci, G. (1995), Supporting decision making on recycling based investment, Business Strategy and the Environment, Vol.4 No2, pp 62-72.
16. Nrrson, L. (1998), Evaluation of suppliers: How to consider the environment, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol.28 No.1,pp 5-17.
17. 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, Vol.28 No.2,pp 31-36.
18. Rubin, P.A., & Carter, J.R. (1990), Joint optimality in buyer-seller negotiations, International Journal of Purchasing and Materials Management, Vol.26,pp 20-26.
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. Spekman, R.E. (1998), Perceptions of strategic vulnerability among industrial buyers and its effect on information search and supplier evaluation, Journal of Business Research, Vol.17, pp 313-326
23. Swift, C.O. (1995), Preferences for single sourcing and supplier selection criteria. Journal of Business Research, Vol.32 No.2, pp.105-111.

24. 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, Vol.34 No.2, pp.2-11.
25. Wilson, E J. (1994), The relative importance of suppliers selection criteria: A review and update, International Journal of Purchasing and Materials Management, Vol.30 No.3, pp 35-41.
26. 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.
27. Zeleny, M. (1982), Multiple Criteria Decision Making, New York, McGraw-Hill Company.

附表一 初擬的評估因子

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、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(ISO14001,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

主項目：供應商執行力的評估

子項目	很重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	很不重要 1
1. 出貨品質					
2. 交期					
3. 成本分析					

主項目：企業製造能力的評估

子項目	很重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	很不重要 1
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					

主項目：品質系統評估

子項目	很重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	很不重要 1
1. 取得品質認證(ISO/QS/TS...)					
2. 品質管理能力					
3. 品質檢驗的執行					
4. 品質計畫					
5. 品質保證					

主項目：環境相關因素

子項目	很重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	很不重要 1
1. 取得環境認證 (ISO14001,Green partner...)					
2. 綠色競爭力					
3. 目前的環境效率					
4. 供應商的綠色形象					
5. 產品的總生命週期成本					

本問卷到此全部結束，非常感謝您在百忙之中撥冗作答，如果您願意進一步接受訪問，請留下您的資料。

姓名：_____ 服務單位：_____

聯稱：_____ 聯絡單位：_____

謹祝您 身心健康，工作愉快！

本問卷共分三部分：

一、 專家個人資料

二、 問卷說明

三、 問卷填寫

一、個人資料

1. 請問您目前的工作單位與職稱是：

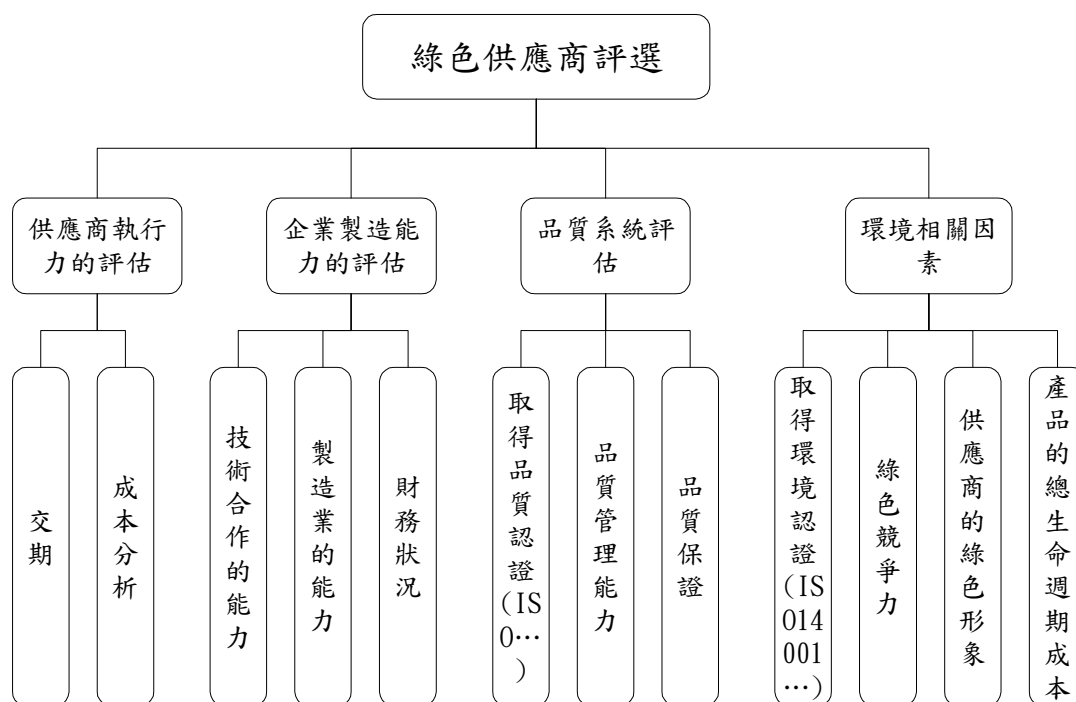
2. 請問您的工作內容或負責業務是：

3. 請問您的工作資歷是： 年

二、問卷說明

本研究將綠色供應商評選模式分為「供應商執行力的評估」、「企業製造能力的評估」、「品質系統評估」、「環境相關因素」等四大構面，每一個構面底下又有三到五個不等的評選準則，先對構面作兩兩比較之後，在對構面底下之準則做比較，藉以求出構面與準則之間的相對權重比率。

下圖為本研究中，建築石材產業綠色供應商評選時考慮因子準則架構，供您填寫問卷時參考之用。



問卷填寫說明：

本表的填寫方式採用 Saaty(1990)所建構出的衡量尺度，主要劃分成五項評估尺度，包括同等重要、稍重要、頗重要、極重要與絕對重要，再加上四個介於每兩者之間強度的尺度，共區分為九個尺度。其評比尺度

如表 1 所示。利用兩兩比較考慮因素，以直行項目為基準，與橫列項目做出相對重要程度比較。例如：若你覺得在建築石材產業中，影響綠色供應商評選結果的指標，「供應商執行力的評估」與「企業製造能力的評估」比較起來，「供應商執行力的評估」為絕對重要，則在下表的對應欄位中填寫 9 分的數值，請填寫表右上方部分所有空白。

表一 評估尺度

評估尺度	定義	說明
1	同等重要	兩事件的貢獻度具同等重要性
3	稍重要	前事件較後事件稍重要
5	頗重要	前事件較後事件重要
7	極重要	前事件較後事件極重要
9	絕對重要	前事件較後事件絕對重要
2, 4, 6, 8	中間值	折衷值介於之前評估尺度之間

表 2 說明範例

對 ↗	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	9		
企業製造能力的評估	-	1		
品質系統評估	-	-	1	
環境相關因素	-	-	-	1

三、問卷填寫

1. 綠色供應評估指標之成對比較矩陣

對 ↗	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			
企業製造能力的評估	-	1		
品質系統評估	-	-	1	
環境相關因素	-	-	-	1

2. 「供應商執行力的評估」下之指標權重

對 ↗	交期	成本分析
交期	1	
成本分析	-	1

3. 「企業製造能力的評估」下之指標權重

對 ↗	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		
製造業的能力	-	1	
財務狀況	-	-	1

4. 「品質系統評估」下之指標權重

對 	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		
品質管理能力	-	1	
品質保證	-	-	1

「環境相關因素」下之指標權重

對 	取得環境 認證 (ISO14001, 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 (ISO14001, Gree n partner...)	1			
綠色競爭力	-	1		
供應商的綠色 形象	-	-	1	
產品的總生命 週期成本	-	-	-	1

本問卷到此結束，謝謝您熱心協助！