

印刷電路板設備產業之採購風險衡量

Measurement of the Procurement Risk for PCB Equipment Industry

林雅淑

國立高雄應用科技大學 企業管理研究系碩士生

gujeff@msn.com

余銘忠

國立高雄應用科技大學 企業管理系

yminchun@cc.kuas.edu.tw

摘要

鑒於目前企業委外合作生產活動頻繁，採購活動的執行在總體供應鏈中最需要各階層的互助相依賴，對於採購活動過程中所面臨的任何一個環節風險均可能導致無法預測的後果。企業面對這環環相扣的採購風險如何做事先的衡量評估將其風險降到最低並減少其損失，這當下產業面臨最棘手的難題。

本研究以 FPC 軟式印刷電路板設備相關產業為例，將蒐集及彙整相關產業供應鏈中的採購風險之相關文獻，透過產業專家訪談法之意見彙整，以建立印刷電路板設備產業採購風險因子衡量架構。利用 AHP 計算衡量其風險因子權重，並分析釐清各風險因子之間的關係以及權重值，以提供相關產業對於採購的風險評估決策及資源分配參考之用。

關鍵詞：風險衡量；採購風險；分析層級程序法。

Keywords: Risk Measurement；Procurement Risk；AHP.

1. 緒論

1.1 研究動機及背景

隨著世界經濟邁向全球化趨勢，企業在複雜的交易行為中存在著不可預知的風險，回顧國內近年來發生一些重大的採購弊案，例如：高雄捷運弊案、國道電子收費系統（ETC）弊案、核四廠採購弊案、軍備局軍事土木營建工程弊案、高雄都會區鐵路地下化工程弊案等，突顯相關機構人員在行使採購行為時，利用既有權勢與合法手段謀取自己或第三人不法利益意圖，致使公共利益受損，嚴重影響政府形象與民眾信賴。

一般中國人對風險管理的概念，普遍比較薄弱，這緣自於農業社會的宿命論與民族性。在全球環境變化不大的 20 世紀而言，一般傳統民營企業對採購的認知就是一手交錢一手交貨，作生意不就是逢低買進，逢高賣出，就這麼單純，雖說市場會有風險，採購哪會有甚麼風險？但處於快速變化的 21 世紀產業而言，企業採購風險控管已不再是附加的經營條件，而是一種核心職能。然而採購風險控管不佳不但影響到企業永續經營的穩健度甚至於因此造成惡性倒閉。

台灣雖是全球電腦資訊工業供應重要區域，但是目前許多技術專利與關鍵零組件仍需仰賴美、日、韓等國供應。組裝代工廠雖然接受許多原廠設備製造(Original Equipment Manufacturing, OEM)及自行設計製造(Own Designing and Manufacturing, ODM)訂單，但是關鍵性零組件卻仍需仰賴國外採購進口。例如：2011 年 3 月 11 日日本東北地區強震引起海嘯和核災事件及 10 月泰國水災等，所造成斷鏈危機對我國機械製造產業帶來採購與供應的風險。其日本更為我國機械關鍵零組件的主要供應來源，包括控制器、馬達、導螺桿、伺服與驅動系統、自動化元件等。金融風暴之後，全球機械設備湧現大批訂單，在 2010 年就已經出現零組件及原料搶貨的情形，供應已經相當吃緊，又逢遇上毀滅性的災害，瞬間癱瘓所有運作，在這期間機械零組件的供應及有關設備產業的技術性採購都產生購入斷料的危機以及市場價格混亂局面。由此可見在整個供應鏈架構中「採購」是非常重要且更不容忽視的環節。

觀諸過去採購相關研究，對於採購方式已累積相當多探討描述責任歸屬、品質、進度與預算、能力需求、選擇程序、特別考量及優缺點的定性理論。而對於採購方式的決策，亦有多篇研究透過層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）、德菲爾法（Delphi）及模糊理論（Fuzzy Theory）等調查分析採購方式並排列採購方式之優劣順序，以供業主參考（蒲鶴文，1997；常斐春，2002）。但回顧過去的文獻也極少有研究是站在業主或管理者的立場或由供應鏈風險管理的觀點探討採購風險衡量，對於如何選擇與採取實質之風險對策，仍停留於概念性地描述風險對策的意涵與內容，且少有從採購風險因子構面作一清楚

的陳述或探討。

採購則是企業涉外部門，一個動用企業資產最大一部份的功能部門，因為採購成本通常佔其企業所有支出的一半以上(Bichler and Kaukal,1999)。又因為企業一般有超過百分之五十的收入，必須去支付供應商所提供原物料、設備及服務等費用(Chao et al., 1993)。本研究以印刷電路板設備產業來探討，發現大部份的成本中，以材料及外包工程成本的比重最高，從40%~80%不等，然而採購部門接口多，管理複雜性高，出事的機率比起其他機能部門要高出許多，採購行為處於一個高度不確定性的環境。把外部資源內部化是採購的重點任務，倘若無法有效的管控這些外部資源，稍疏忽任一環節即帶來無法預期的傷害。輕則成本增加，生產不順等；重則造成企業經營上的難題。因此，本研究除了企業的採購風險衡量之研究之外，也將研究結果提供未來產業評選供應商風險的重要衡量之參考指標。

1.2 研究目的

基於上述動機，面臨整體產業環境千變萬化之際，供應商與企業之間的合作，會因為資訊不對稱、資訊扭曲、市場不確定性以及其它政治、經濟、法律、大自然劇變等因素的變化，而導致各種無法預測的風險。因此，本研究擬針對印刷電路板設備產業之採購風險發展其衡量架構，並加以驗證及分析，探討採購風險之類別及其因素，並設計其風險衡量方式。簡言之，本研究的目的有三點：

- (1)探討供應鏈整合環境下，企業的採購風險之意涵及類別。
- (2)針對印刷電路板設備產業採購風險類別之因素，利用 AHP 層級分析法發展評估方法，衡量其風險值。
- (3)研究成果提供印刷電路板設備相關產業之採購風險衡量參考依據。

2.文獻探討

2.1 風險的定義

所謂「風險」，根據韋式英文字典解釋為「損失的可能性或危害的結果」。而 Norrman(2004)認為風險是在量化的條件下，定義危害發生之機率，它結合主要事件發生的機率和這些事件的結果衡量。因此風險的本質為反映可能結果的範圍及每個結果個別機率的分布。Norrman(2004)進一步將風險以公式加以量化，定義風險 R 等於損失事件 n 發生機率乘上該事件 n 對企業影響(或嚴重性)，意即 $R=Pn(\text{Loss})*Ln(\text{Loss})$ 。由此可知，風險包含兩項基本組成：一為損失，另一為不確定性。但採購面臨風險的環節太廣，因此也難以用此方法來量衡量風險值。

一般人對於風險的觀念及定義到現在仍然相當模糊，因為它表達的其實是一個抽象而且籠統的概念，風險的特性是在強調未來的可能性，以及未發生事件的不確定性，如果一個事件或活動沒有不確定性，即沒有風險的存在。許多學者都嘗試著去定義風險，目前較公認對風險的定義如 Mitchell (1995) 認為風險是組織或個人發生損失的機率以及損失嚴重性二者的組合；Mitchell 更提出了任一事件的風險為事件的可能發生機率以及事件發生的後果之組合乘積；其他學者諸如 Baird and Thomas (1990)、Shapira (1995)、Yates and Stone (1992) 都有針對風險定義作詳盡的解釋。

風險的分類方式，較早期之研究如 Baird 及 Thomas (1990)的報告，則僅從財務、行銷、管理、策略及心理觀點，提出報酬變動、報酬分布變異、市場、創新、資訊不足、創業、災難及會計等八種風險。而 Harland (2003)等彙整不同研究者報告，整理出十一種不同風險：策略性(strategic)、作業(operations)、供應(supply)、顧客(customer)、資產損害(asset impairment)、競爭(competitive)、名譽(reputation)、財務(financial)、財政(fiscal)、規則(regulatory)、法定(legal)等風險。Waring & Glendon(1998)則認為風險應分為純風險(pure risk)與不確定性風險。純風險係指偶發事故、健康、安全及環境等問題，純風險通常無較佳的控制方式能消除，因為純風險屬不可抗拒之因素所構成；而不確定風險則最常出現於企業管理、金融、人力資源、投資、資訊科技等方面，不確定性風險通常能夠以各種相關之經濟方法、市場層級結構、競爭力及權力歸因特性等方式成功予以解決，不確定性風險的形成皆以人為因素或流程運作所構成。

風險一詞，不僅涉及不確定性的機率觀念，亦涉及因此而引發之損益利弊的產出。因此，風險的本質為反映可能的結果及每個結果發生的機率。Norrman 與 Jansson 進一步將風險以公式加以量化，定義風險 R 等於損失事件 i 之發生機率(P_i) 乘上該事件 i 對企業之影響 (或嚴重性, L_i)，意即 $R = P_i \times L_i$ 。而 Wu 等人的研究中，對於風險的計算方式，則是先將該項風險對企業造成的影響，利用層級分析法 (AHP)架構中的相對權重來表示，再將該風險權重乘上該風險可能性，並將得出的結果視為該項風險的風險值。因此由上述的研究可知，風險包含兩項基本組成：一為風險因素造成的損失，另一則為其不確定性。而本文在企業實證階段的風險計算時，則是採用 Wu 等人的風險計算方法，將評估之風險項目之風險權重視為對企業的影響程度，再將其乘以該風險項目之風險可能性，將所得之結果視為風險值。

企業在複雜交易行為中存在著不可預知的風險。Sheth (1973)將「風險意識」融入於組織市場中的買賣行為模式；在雙方進行交易中，企業組織會顧慮風險所帶來的需求不確定性 (need uncertainty)、交易不確定性 (transaction uncertainty) 和市場不確定性 (market uncertainty)。Valla (1982)根據三大不確定性的定義，延伸出五項企業風險，包括技術風險 (technical risk)、財務風險 (financial risk)、運送風險 (delivery risk)、服務風險 (service risk)、供應商長期合作關係風險 (risk related to supplier/customer long-term relationship)。對企業管理者來說，任何風險都是難以預測的，但供應鏈風險是可被預防或管理，即便是無法減輕風險，也可制定風險計畫來降低傷害，但前提是管理者要了解風險是如何以及為何而產生。

2.2 採購行為

Leenders 等學者(1996)認為採購定義為：「所謂採購，是以適當的價格向合適的上游供應商購買符合需求及高品質的商品。供應商應於約定時間內將貨品送達正確的地點，並提供合理的售前及售後服務」。Wild(2002)認為採購的新定位為協商，採購人員不再是斤斤計較於價格，而是契約經理人，負責衡量公司與供應商之間的利益。

Russell and Taylor(2006)認為：「所謂採購，是最適當的價格向可靠的供應商購買符合質與量的商品。而且供應商需於約定的期間內將物品送達指定的地點，並應提供完整的售前及售後服務」。林立千(2005)認為在採購時，尚需考慮採購之內外部關係及採購計畫與戰略，故採購的工作一般包含二大類：獲得(Acquisition)及佔有(Possession)。

Kalakota and Robinson(2001)認為採購部門已轉變成為企業中提升競爭力的利器，而且企業正在尋找一些有效的解決方式，以便能求得更順利的採購，並且能保證原物料或是售後服務能順利達成與送達。Narasimhan(1997)認為企業應有能力判斷以合理的價格與有效的生產方式去獲得優良產品，故供應商的能力對企業有很重要的採購影響力。製造業從最初的供應商到最末端顧客的整體供應鏈流程中，包括：資訊流通、資金流通、資源流通等，其中採購作業實為流程作業中最重要的起點。

近年來產品少量多樣化的產業趨勢，已經受到企業的重視，為了能夠取得更佳的競爭優勢，企業更致力於品質提昇、成本降低與縮短交貨時間。Bichler and Kaukal(1999)認為對於企業而言，要達到企業目標，必須加強採購之有效性，因為採購成本通常佔其企業所有支出的一半以上。採購能力也就是大部份的國際企業都採取集中採購政策，這樣不但可以提高與供應商的談判能力，降低採購成本。

Valla (1982)並研究市場的採購行為，發現供應商特性 (supplier characteristics) 與買主特性 (buyer characteristics) 會影響到風險的程度。其內涵為：(1)供應商特性：市場構造的本質及同質性的穩定性與程度；(2)買主特性：創新、市場穩定性和市場成長性。並指出採購的五大要素：供應商、時間、價格、數量以及品質。Valla (1982) 的「5 rights」觀點，即由合格的供應商 (right supplier)，在適合的時間 (right time)，以合理的價格 (right price)，取得正確的數量 (right quantity)，以符合品質要求服務 (right quality)；如此可降低採購風險。

2.3 採購風險

採購風險(Procurement risk)：王立志(民 88)認為採購內含採購規劃，係針對生產製造規劃的結果，進行採購規劃，配合存貨政策與採購策略，涉及原物料交期及送貨方式。採購目的必須要以最適當的成本，在適當的時間與正確的地點，以最有效率的方式，將產品或服務順利交給需求單位。在採購的每一階段隱含著風險，如採購成本過高，就可能使自身降低競爭力，無法滿足顧客需求。

David(2003)認為造成供應鏈的風險中包含採購問題，而採購係必須要以最適當的成本，在適當的時間與正確的地點，以最有效率的方式，將產品或服務順利交給需求單位。黃建勝(民 92)認為採購風險內含交貨風險、價格風險及品質風險。故採購風險可由品質、價格、時間、對象及方法等五方面觀之。先考慮品質是否符合所需，以合理價格購之，使料件成本降低；料件須能配合生產製造規劃，以及時供應；尋找的供應商使其能夠有彈性，且就近採購可降低成本及風險；此外，採購方式的使用與規劃亦可減低成本與風險。故在採購風險的來源可由：(a)採購料件品質不符需求；(b)採購料件價格的不合理；(c)採購時間無法配合生產製造規劃；(d)供應商無法及時提供採購物料；(e)無有效規劃採購方式。

Roselius (1971)針對採購人員，提出了風險管理方式來降低企業的風險，並對風險造成潛在的損失類型加以定義。Mills (1996)認為可以獲得專家的協助、經濟規模及專心於核心業務來分散風險。Mitchell (1995)將風險對企業組織造成的損失分為六項，即財務損失 (financial loss)、績效損失 (performance loss)、實體損失 (physical loss)、精神損失 (psychological loss)、社會損失 (social loss) 及時間損失 (time loss)；並指出企業可加強本身對風險的管理行為，提昇經理人對於組織內部、外部與合作風險的認知，以減少公司損失的產生。

許振邦 (2004) 依風險特性及交易期間無法抗拒的風險，將採購流程及重點分為確認需求、採購的需求、訂單報價供應

商的選擇、採購訂單的發出、訂單的跟催與催貨。雖然企業間潛藏著各種風險，學者認為降低採購過程中的任一風險都是提供企業附加價值最直接的方式。

綜合學者的言論，提出當製造商與供應商在合作時，可能會遭遇到許多風險，而採購風險（Smeltzer and Siferd, 1998）是企業所必須加以關注的重點。而在供應鏈中，採購也成為企業中最顯著的交易活動。企業為了因應市場的需求，製造商與供應商在原材料及零件採購與供應的管理是每日所需面對的議題。

2.4 採購與供應風險分析

採購活動在整個供應鏈中可說是商流、資訊流、金流最頻繁的。不管是原材料及零配件的採購，以及與供應商之間的尋貨、比價、議價、下單、付款及交貨等商務活動與流程規劃與管理，其主要目的在於以最少的成本購到所需的數量及品質。在供應鏈中買賣方雙進行商品交義的動作時，企業會面臨三種的不確定性：需求的不確定性、交易的不確定性、和市場的不確定性(Hakansson and Wootz,1979)。這就是所謂的採購與供應風險，廖國明(2011)提出採購的風險面相，廣義的採購風險涵蓋面很廣，簡單大分類為確定性風險與不確定性風險兩大部分，簡述如圖 2-1

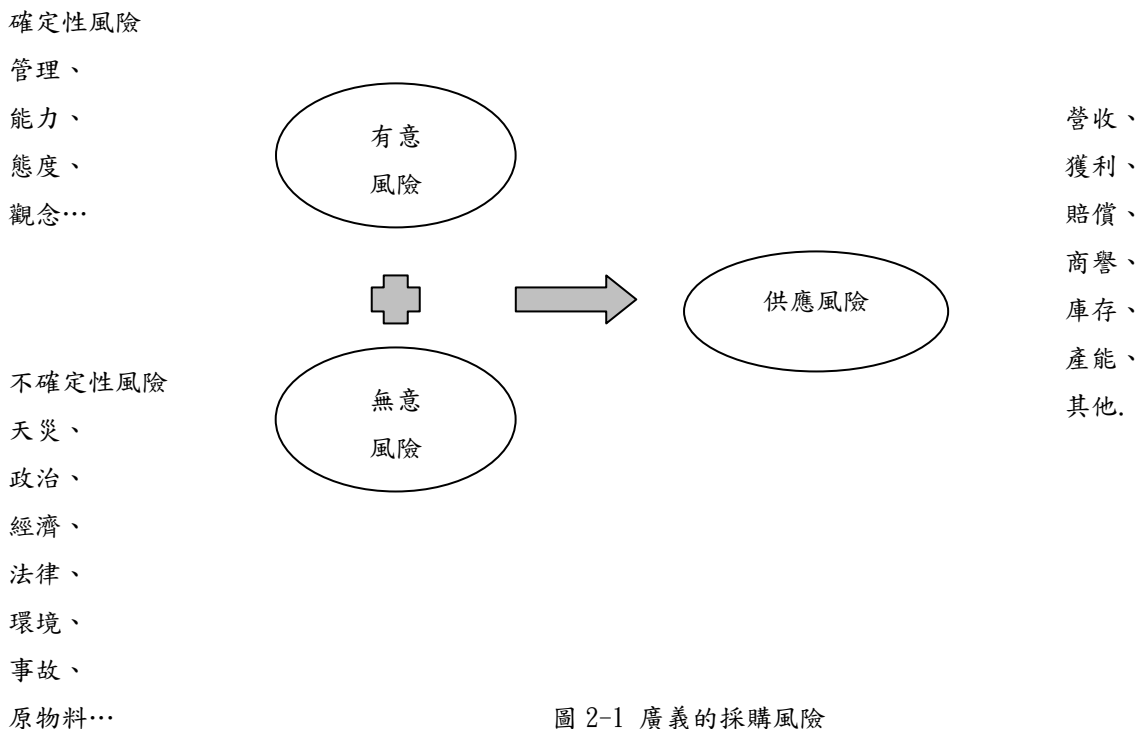


圖 2-1 廣義的採購風險
資料來源:廖國明(2011)

確定性風險：又稱為有意風險，意謂著本可以透過管理手段加以控制，卻因為種種原因而發生一些對組織不利的結果，這樣的風險都歸類之。如：採購人員的操守帶來的組織的形象與財務損失；供應商策略的錯誤，選錯供應商，或是供應商的管理不善，造成後續各類成本的增加；因為管理上的疏忽，讓重要經營資訊流失，為企業帶來不確定的風險等等，不一而足，都屬於確定性風險。

不確定性風險：又稱為無意風險，除了內在的風險外，有很多的因素會影響企業經營的績效，卻難以以簡單的管理手法控制得了的一些風險因子。舉凡如：政治環境變化、原材料波動、經濟情勢的改變，甚至供應商的經營戰略調整與供應商企業的整併等等，這些風險並不是採購能力可以控制得了，卻會帶來企業經營上莫大的損失的風險，都歸屬之。

採購的風險主要來自於供應商的數目、需求戰爭、製造或採購的時機、存貨風險和替代可能性。供應風險主要發生在供應與需求間的不平衡所引起(Steele and Court,1996)。廖國明(2008)指出採購風險可歸類為外部風險與內部風險兩大部分，外部風險是指與供應商互動過程所帶來的風險，內部風險則是採購本身職能與人格特質帶來的風險。採購風險大致可分為業務風險、法律風險、道德風險與其他風險，而其中業務風險之範圍及管理作法，茲分別說明如表 2-1

表 2-1 採購之業務風險範圍及管理作法

風險範圍	風險可能帶來的傷害	風險管理的建議做法
1. 交期	1.換線損失 2.停線損失 3.安全庫存增加	1.採購職能的提升 2.供應商輔導/教育 3.建構供應商的日常管理體系與績效評估 4.供應商品質保證體系的執行稽核 5.透過供應商品質保證會議持續改善
2. 品質	1.退貨特採選別成本 2.檢驗成本 3.重工保固售服成本	
3. 成本	1.成本增加利潤損失	
4. 時間	1.專案推遲 2.商機損失	1.融入專案管理的體系 2.採購工作計劃與專案計畫的結合 3.採購邀商的審查
5. 供應商	1.供應商轉換成本 2.SCM 衍生的可能斷線 3.品質、品檢、交期的衍生成本	1.嚴謹的供應商評選(辦法 技巧標準) 2.定期的 SCM 供應商與高層績效檢討會 3.定期的實施採購績效檢討與管理
6. 錯誤採購	1.呆料的發生 2.庫存積壓	1.採購人員的績效管理 2.庫存績效指標的聯結 3.採購人員的能力提升與訓練
7. 單一供應商	1.供應商經營變化的風險 2.彈性消失的風險	1.候補廠商的建立 2.對供應商經營的即時化管理及預防管理 3.供應商的定期參訪

資料來源：廖國明(2008)

在全球市場競激烈、變化快速的時代，企業組織的經營已因應為跨組織間的合作與夥伴關係的經營(Peters,1992)。對於採購與供應風險的觀念已朝向策略面的思量，且無不著力於各項風險的分散。這些分險分別來自於政府法令規章的改變、貨幣與利率政策的不穩定因素、各個國家可能面臨的財政危機或風險、政治與社會問題及公司治理問題。當然，持續變動且難以預測原油價格及原物料價格、及競爭者的介入，還有其他供應市場如主要原物料供應的無法預警短缺、可能隨時變動的利息成本、美元貨幣匯率不確定之因素、商品重新定義組合、產業整合、環保法規及新技術的發現與運用等，都是採購管理者必須納入的風險衡量。

2.5 風險衡量與分析

風險衡量與分析係指應用各種風險分析技術，用定性、定量或兩者相結合的方式處理不確定性的程序，其目的為評估風險機率及衝擊。換言之，此時之主要目標在於瞭解風險發生的可能性及會如何衝擊專案工程目標，是後續風險處置的重要依據。通常在風險機率的描述上，多以 0-1 描述，而風險衝擊的描述上，多以對工期、成本及品質的影響來形容，然而至此一階段，部份無法量化的風險要素，則可以風險程度（高、中、低）界定。（Tweeds, 1996）而過去在風險管理研究領域中，對於風險分析技術的發展著墨甚多，較常見的方法及優缺點，如表 2-2 所示：

表 2-2 風險分析方法

風險分析方法	說明	優缺點
調查和專家評分法 (Check list)	列風險調查表，給予權重與等級，兩者相乘之評分，分數越高風險越大。	優點：簡單易用，對於缺乏計劃具體資料時，尤以適用於決策前期。 缺點：只是一概略程度值，較不精確且取決專家或決策者之個人意向。
層級分析法 (Analysis Hierarchy Process: AHP)	構造因素和子因素的危害程度判斷矩陣，利用專家評判值並求出重要性權重值與危害程度值。	優點：以科學化方式，定量又定性分析。處理問題的程式與管理者的思維程序、分析解決問題相一致，並利用系統分析方法，逐解各層次的風險程度。 缺點：變數增多，造成填入矩陣複雜度。
統計和概率法 (Statistics)	將工程中風險要素的分佈曲線先估計之，再檢討風險對整體目標價值之組合效應。	優點：因將工程中每一風險要素的分佈曲線先行求出，故可檢討風險對整個工程目標價值之組合效應。 缺點：因每個專案工程的客觀條件差異頗大，因此決定每一因素之機率分佈曲線爭議性較大。

資料來源：本研究整理

3. 研究方法

3.1 研究樣本與範圍

(一)、研究樣本

本研究是針對印刷電路板設備產業中採購部門之專員以上，或對採購流程具有決策權之人員作為研究樣本。

(二)、研究範圍

主旨在於探討印刷電路板設備產業中採購之各種風險發生的可能性及影響程度，藉由業者及專業人員之意見，作為風險衡量架構之參考依據。

3.2 研究架構

本研究經由文獻，先將採購風險分類，再由採購風險理論探討各類風險之風險來源及意涵，接著再經由問卷或訪談方式，瞭解業者及專家之意見，確認風險發生之可能性及對於印刷電路板設備產業之影響，設計並發展較為客觀及準確之採購風險評估架構。

3.3 分析層級程序法(AHP)

層級分析法(Alytical Hierarchy Process, AHP) 為1971年由匹茲堡大學教授Thomas L. Saaty所發展出的多屬性評估方法。本研究以分析層級程序法 (AHP分析法) 根據前人研究及個案公司的現行採購現況整理設計專家問卷，找出企業的採購部門之採購風險衡量指標重要性之主要因素，並評量各個因素間的相對重要性。

(一)層級分析法經由層級分解方式，將複雜的問題系統化，經由量化的評分判斷逐層分析各項要素的權重，做為整體參考的依據。進行本方法分析時，相關假設如下：

- 1.系統可被拆解為多種的層級式架構。
- 2.同一層級中各要素均具獨立性。
- 3.每一層級之要素和上一層級的要素相關聯。
- 4.各要素間之相對重要性評比可以用一比率尺度衡量。
- 5.進行成對比較後，使用正倒置矩陣處理，推算出特徵向量做為權重。
- 6.除了偏好關係需滿足遞移性之外，「強度關係」也要滿足遞移性。
- 7.由於實際狀況之下要完全具遞移性不容易，因此容許一定程度的不具遞移性。但需通過一致性比率 (Consistency Ratio, C.R.)<0.1 的門檻。
- 8.所有出現在層級結構中的要素，不論優先程度大小，均視同和整個評估架構相同。

(二)AHP主要是解決在不確定情況下及具有多個評估準則的決策問題，運用分析步驟如下所示。

1. 架構問題與釐清決策元素

應用AHP於多屬性決策問題時，必須先定義問題、了解問題本質，釐清相關的決策元素。決策元素主要包括決策者、受決策者影響、決策目標、相關屬性與可供選擇的方案等。利用層級架構來分析問題時，將複雜的決策問題結構組織成為不同決策元素與層級子問題，以審視不同層級決策元素之間的上下關連，並以同一層級內不同元素之間的相對影響，而不是直接分析各層級的每個元素。

2. 目標定義與層級架構

建立目標層級架構之前，需先產生目標集合，並將之區分為根本目標(Fundamental Objective)或工具目標(Means Objective)。根本目標為決策者真正期望達成的最終目的；而工具目標則是可以協助達成決策者的真正期望目的的手段或所需完成的階段性目標，因此工具目標可以幫助我們產生方案。

目標層級架構的方式可藉由組織已產生的根本目標，然後採行由上而下分解方式(Top-down Decomposition)或採行由下而上合成方式(Bottom-up Synthesis)將目標層級逐層發展完成。層級的多寡，端視問題的分析所需而定，若分析的問題相當複雜，則往往需垂直展開為多個目標層級，通常建議每一層級包含七個以下之元素。

目標層級架構的每一層級內的屬性集合，可以用其上一層目標作為依據，進而反覆評估並修正所選出的屬性，以確保其符合完整的、可解構的、可衡量的、不重複的以及最少的等五個原則以提升效度，而選擇的評估屬性必須與目標具有一致性，以作為AHP模式的層級架構和權重計算的基礎。

3. 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，2005)。

(1) 評估尺度蒐集衡量值

AHP利用屬性兩兩成對比較的問題作為媒介，以萃取決策者的偏好判斷，並常常利用問卷來蒐集決策參與者的意見和判斷，並從可能的選項中選擇最接近的答案。層級架構完成後，接下來就是評估的工作。AHP評估尺度的基本劃分包括五項，為同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要等，並賦予名目尺度1、3、5、7、9的衡量值；另有四項介於五個基本尺度之間，並賦予尺度2、4、6、8、10的衡量值。有關各尺度所代表的意義，如表3-1所示(Saaty, 1990)。

表 3-1 AHP 法成對比較衡量尺度

重要度	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
3	稍重要 (Weak Importance)	經驗與判斷稍微傾向喜好某一邊
5	頗重要 (Essential Importance)	經驗與判斷強烈傾向喜好某一邊
7	極重要 (Very Importance)	實際顯示非常強烈傾向喜歡某一邊
9	絕對重要 (Absolute Importance)	有足夠證據肯定絕對喜好某一邊
2,4,6,8	相鄰尺度的中間值相鄰尺度之中間值 (Intermediate Values)	當需要折衷值時

資料來源：Saaty, 1990

(2) 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 $a_{ii} = 1$ ，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：

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

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，除了增加比較的次數外，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。

(3) 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} 。

(4) 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，若且為若 $\lambda_{max} = n$ ，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3.2-3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。

表 3-2 隨機指標 $R.I.$ 對照表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$R.I.$	N.A.	N.A.	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

資料來源：鄧振源、曾國雄(1989)

4. 結果與分析

本章依據第三章之研究架構進行研究分析，第一階段收集印刷電路板設備產業採購風險之來源，透過專家訪談與問卷的方式，分二階段進行，歸納出印刷電路板產業風險項目。第一階段確認採購風險的項目及層級架構，第二階段運用AHP計算權重，以確立層級項目的一致性。分別於第一節中敘述各風險因子之定義及第二節與第三節中進行各風險衡量項目的分數與權重分析，第四節再針對權重的結果作進一步的探討。

4.1 採購風險內容分析

本研究運用文獻中所收集到有關於採購風險之屬性的定義來擬定印刷電路板設備產業對採購風險構面及類別，主要區分為外部風險及內部風險兩大構面，在外部風險因子包含有自然風險、市場風險、政治風險、匯兌風險、物流運輸風險等五項，內部風險因子包含交期風險、成本風險、品質風險、財務風險、技術風險、計劃風險、合約責任風險等七項。定義說明如表4-1、4-2。

表4-1 採購風險外部風險因子定義

風險因子	定義說明
自然風險	包含天然災害或是偶發性意外，自然災害(如地震、水災)及意外(如火災、爆炸、傳染病)連鎖反應所造成的影響
市場風險	對市場、產業及新產品等不確定性所造成之損失
政治風險	為跨國性採購活動居多，因突發事件所造成的影響，包括戰爭、革命或內亂、自由貿易之限制、國外稅制及其變動與外匯法令變動及管制
匯兌風險	跨國性採購所面臨之匯率波動造成採購成本的增加
物流運輸風險	<ol style="list-style-type: none"> 1. 供應商處理加工階段遭受干涉的危險 2. 運送排程不能配合企業作業流程 3. 運費和損壞責任的分攤歸屬問題 4. 運輸企業的合併以及壟斷問題所造成的影響 5. 運送距離過長所造成的產品損壞和安全問題

表 4-2 採購風險內部風險因子定義

風險因子	定義說明
交期風險	1. 供應商因生產狀況和物流問題而導致延遲 2. 企業採購者的緊急插單和產品規格臨時設變 3. 買賣雙方對產品相關規範的協調上有問題
成本風險	1. 供應商的漲價要求未完全遵循合約的成本分析 2. 國際物料價格波動 3. 物料到成品環節控管不當可能導致額外成本
品質風險	1. 供應商對交貨產品品質的保證和管理問題 2. 供應商投機行為所造成的品質和安全問題 3. 採購管理者和員工在品質管理上的訓練和態度
財務風險	供應商的財務和績效出現問題以及運輸公司因財務和績效問題，而在產品索賠和運送安全上出現問題所造成的影響。
技術風險	供應鏈夥伴在資訊以及技術系統的互動配合問題，以及電子資訊及重要技術的相關安全問題所造成的影響
計劃風險	對於企業產銷計劃失控造成購入差異的影響
合約責任風險	1. 合作夥伴利用合約內容和關係所做的投機行為 2. 合約沒有詳細釐清雙方的權責和利益分配而引發問題 3. 契約遺漏所造成的合約修正成本風險

4.2 確認採購風險因子及層級架構

(一)、風險因子衡量項目選定

為了能夠篩選出適合且重要的風險因子，將文獻所收集到有關採購風險的所有項目，透過專家訪談及問卷調查的方式，增列重要或刪除不重要的衡量構面，降低問卷設計上的錯誤，並提升問卷內容的效度，以做為第二階段建立層級架構問卷的設定項目。

因此本研究為提高初期問卷內容的效度，運用以下幾項方法擬定問卷：

1. 從文獻中收集相關適合的風險因子項目，經由專家訪談建議確立因子項目。
2. 透過專家訪談及問卷受測資料整合的方式，選定出最適當的衡量項目。

(二)、受測對象的基本資料分析

第一階段問卷受測者分佈為男性58.3%，女性41.7%，學歷分佈狀況為：研究所8.3%、大專62.5%，部門分佈狀況為：營業部門16.7%、技術部門8.3%、研發部門8.3%、銷售部門16.7%、採購部門50%，職務分佈狀況為：總經理25%、副總經理16.7%、協理8.3%、經理8.3%、主任25%、專員16.7%，年資分佈狀況為：20年以上16.7%、11~20年50%、6~10年25%、2~5年8.3%，不論是學經歷或是所擔當之部門，對本研究的議題都具有深度的認知與豐富的專業，足以認定為本研究的專家。參考如表4-3所示。

表4-3 第一次受測對象基本資料分析表

受測對象	性別	學歷	年資	職務	部門
1	男	大專院校	20年以上	總經理	營業
2	男	大專院校	20年以上	副總經理	營業
3	男	大專院校	11~20	總經理	技術
4	男	大專院校	11~20	協理	研發
5	男	大專院校	11~20	總經理	銷售

6	男	大專院校	11~20	副總經理	銷售
7	男	大專院校	11~20	主任	採購
8	女	研究所	6~10	經理	採購
9	女	大專院校	11~20	專員	採購
10	女	大專院校	2~5	專員	採購
11	女	大專院校	6~10	主任	採購
12	女	大專院校	6~10	主任	採購

(三)、問卷回收狀況

本研究問卷設計屬專家問卷，內容著重於採購之專業的認知，故針對印刷電路板設備相關產業共發放12份問卷，回收共12份，回收率100%，有效問卷12份，故有效問卷為100%。

(四)、採購風險衡量因子確認

透過專家訪談及問卷方式，以非常重要、重要、尚可、不重要、非常不重要等五尺量表評量，分別以5分、4分、3分、2分、1分的得分方式，做衡量風險因子的重要項目選定。各項得分於40(含)分以上，即屬於重要的評估項目並納入層級架構中，40分以下，則屬於不重要的項目，則予以刪除不列入層級架構中。經由採購之外部及內部風險衡量因子問卷結果資料中可確立，經過12位專家的問卷調查，在外部風險的五項因子得分均超出40分以上，尤以市場風險最高。另在內部風險的七項因子的各項得分均超出40分，由以品質風險及技術風險最高。經由此專家問卷顯示，專家對於採購風險因子市場風險、品質風險、技術風險有高度重視。綜合以上風險因子衡量項目的確認及統計結果，各風險因子均列入衡量架構中，並做第二階段問卷內容的設計，如圖4-1。

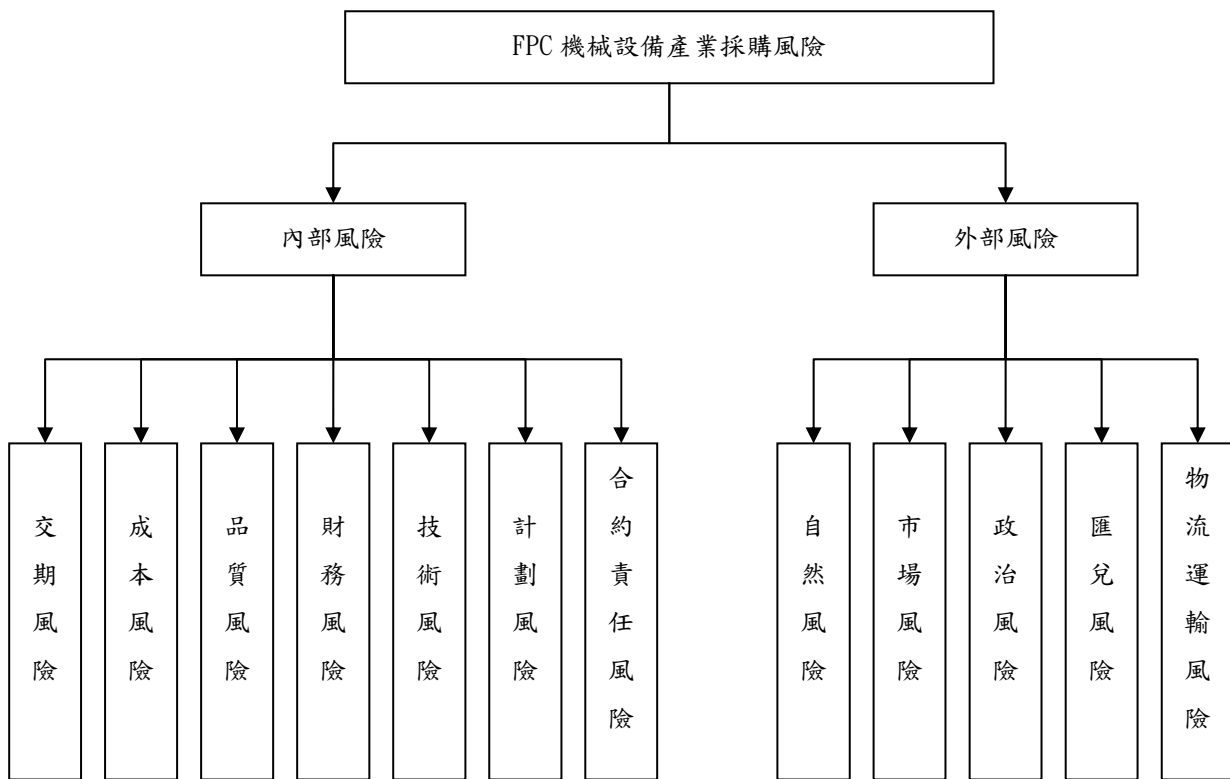


圖 4-1 採購風險因子衡量架構圖

4.3 應用AHP的計算權重

透過第一階段的專家問卷調查統計，將有關於採購風險因子衡量後之重要項目建立風險衡量架構，設計一份層級的結構問卷，進行第二階段的專家問卷，並運用AHP計算出各項的權重，以期提供企業衡量該採購風險及做為管理上的參考。

(一)、問卷回收情形

本研究針對FPC印刷電路板機械設備相關產業對採購領域具有豐富經驗及專業認知的專家，其包含採購單位、營業單位、銷售單位高階主管，共發出12份專家問卷，回收12份，回收率100%。經初步的內容完整性進行篩選，確認是否有填寫不完全或字意不清者，則予以刪除，有效問卷仍維持12份。有效問卷回收率100%。

(二)、受測專家的基本資料分析

第二階段問卷受測者與第一階段受測人員不盡相同，因考量產業性質具特殊性，從原料商、委外加工廠商、設備組裝工程廠商、主要客戶之採購單位等，希望透過產業上下游之不同階級以及不同立場的專家意見，提供此研究有更深廣及不同面向的風險認知。

其受測者性別分佈為男性41.7%，女性58.3%，學歷分佈狀況為：研究所33.3%、大專66.7%，部門分佈狀況為：營業部門25%、銷售部門8.3%、採購部門66.7%、職務分佈狀況為：總經理8.3%、副總經理8.3%、經理58.3%、主任25%，年資分佈狀況為：11~20年58.4%、6~10年33.3%、2~5年8.3%，由受測的專家基本資料顯示，都具備相當的資歷與相關的工作經驗，在職務上也具備相當的決策能力，更具備回答相關問題的資格。詳細的專家基本資料，參考表4-4所示。

表4-4 第二次受測對象基本資料分析表

受測對象	性別	學歷	年資	職務	部門
1	男	大專院校	11~20	副總經理	營業
2	男	大專院校	11~20	經理	銷售
3	男	研究所	6~10	經理	營業
4	男	大專院校	11~20	總經理	營業
5	男	大專院校	11~20	經理	採購
6	女	大專院校	6~10	主任	採購
7	女	大專院校	11~20	經理	採購
8	女	研究所	6~10	經理	採購
9	女	研究所	11~20	經理	採購
10	女	研究所	11~20	經理	採購
11	女	大專院校	6~10	主任	採購
12	女	大專院校	2~5	主任	採購

(三)權重計算

本研究採用Matlab及Excel的套裝軟體，作為問卷的統計與分析，並運用AHP的步驟計算各層級的衡量項目之最大特徵值與權重，並進行一致性的檢定。

步驟分別說明如下：

步驟一、

第一節中已針對AHP的第一個步驟，即是選定採購之內部與外部風險因子項目並建立衡量架構。

步驟二、

根據專家問卷的結果，將外部之風險因子與內部風險因子的衡量項目，建立問卷做成對比較矩陣，再套用Matlab計算各衡量項目的最大特徵值及權重。

步驟三、

為檢定專家們在進行成對比較問卷時，給予的衡量值是否滿足一致性，則須使用一致性指標(C.I.)或一致性比率(C.R.)檢定，若計算出來的各個衡量項目C.I.或C.R.>0.1者，則屬於一致性不佳，則需要進行修正。本研究採權重比率差額絕對值最大的前三組，進行一次列的置換，然後重新計算最大特徵值、權重，並計算C.I.或C.R.值，若C.I.值或C.R.值>0.1，則判定一致性不佳，歸屬於無效問卷並予以篩除。

步驟四、

將所有的有效問卷，所計算出來的各項衡量項目的權重，進行幾何平均算數，以求得層級項目之相對權重。

透過上述的步驟說明，可得知該研究的問卷結果分析如下：

1. 第二層級風險構面衡量分析

第二層級中的風險構面可分為外部風險與內部風險兩個構面，而經兩兩相比的計算結果，可求得二個衡量構面的權重分別為，外部風險 0.37、內部風險 0.63，由此二項權重結果可得知，專家們認為內部風險的重要度高於外部風險，而此層級只有二項衡量構面，故無需計算一致性，其權重與重要度順序，如表 4-5 所示。

根據文獻探討及專家意見提出，內部風險均屬於企業內部管理的層面佔大部份，包括人、價值觀、知識與技巧、態度等，採購單位的必備能力就是與供應商建立良好關係，若供應商管理不善即可能會侵蝕掉公司獲利，甚至出現經營上風險。而外部風險屬不確定也難以預測之風險，該產業所交易國家政治型態與大環境均趨向穩定，因此在兩構面中為「內部風險」權高高於「外部風險」。

表 4-5 風險構面相對權重及重要性順序

風險構面	相對權重	重要性順序
外部風險	0.37	2
內部風險	0.63	1

2. 第三層級外部風險因子衡量分析

外部風險涵蓋五項衡量因子，其細項及相對權重的計算結果分別為，自然風險 0.1168，市場風險 0.1170，政治風險 0.0235，匯兌風險 0.0637，物流運輸風險 0.0489 等，一致性方面 C.I. 為 0.0447，C.R. 為 0.0372，皆小於 0.1，表示一致性佳。

經由專家的問卷統計結果可得知，在外部風險因子當中自然風險、市場風險、匯兌風險、物流運輸風險等四項權重均高於 0.04 以上。表示專家們一致認為在該產業的採購作業之外部風險除了政治風險影響略低外，其餘四項風險因子都具有相當大的影響性。其相對的權重及重要度順序如表 4-6 所示。

據專家表示該產業原材料 HT-PVC 耐熱板專屬使用於 FPC 設備之專用訂製板，在日本一般無現貨供應，設備專用之馬達及相關電子物件產品均屬訂製品期貨供應，故在市場風險、自然風險評為外部風險構面中之首要，然而面對這不確定之風險時又面臨客戶端急單採購當下，也因此企業就無法如期交機，甚至於將造成無法預測的損失。

表 4-6 外部風險因子相對權重及重要性順序

風險因子	相對權重	重要性順序
自然風險	0.1168	1
市場風險	0.1170	2
政治風險	0.0235	5
匯兌風險	0.0637	3
物流運輸風險	0.0489	4
$\lambda_{max} = 5.1671$, $C.I. = 0.0447$, $C.R. = 0.0372$		

3. 第三層級內部風險因子衡量分析

內部風險涵蓋七項衡量因子，其細項及相對權重的計算結果分別為，交期風險 0.1674，成本風險 0.0951，品質風險 0.1132，財務風險 0.0487，技術風險 0.0836，計劃風險 0.0692，合約責任風險 0.0536 等，一致性方面 C.I. 為 0.0653，C.R. 為 0.0495，皆小於 0.1，表示一致性相當好。經由專家的問卷統計結果可得知，在內部風險因子當中交期風險、成本風險、品質風險、

技術風險、計劃風險、合約風險等六項權重均高於 0.05 以上。表示專家們一致認為在該產業的採購作業之內部風險除了財務風險影響略低外，其餘六項風險因子都具有相當大的影響性。其相對的權重及重要度順序如表 4-7 所示。

在內部風險因子衡量權重結果可了解，專家有高度的共識，在此 FPC 設備產業非常重視外包及採購之部品是否能如期交貨、品質是否能確保？而現今講求的是可以用高一點的成本買到快速交貨、品質最佳的商品，該企業則在產業中就最佔優勢，可想像交期若未如協定履行時，所衍生的風險就接踵而來。

表 4-7 內部風險因子相對權重及重要性順序

風險因子	相對權重	重要性順序
交期風險	0.1674	1
成本風險	0.0951	3
品質風險	0.1132	2
財務風險	0.0487	7
技術風險	0.0836	4
計劃風險	0.0692	5
合約責任風險	0.0536	6
$\lambda_{max} = 7.3922$, $C.I. = 0.0653$, $C.R. = 0.0495$		

4.4 權重結果分析與探討

本研究針對印刷電路板設備產業之採購風險因子衡量項目，透過專家們的問卷統計，經過 AHP 權重的計算可求得各項風險因子的相對權重，為了能進行全部衡量準則的權重比較，讓採購部門在進行採購活動時，能明確對各項風險衡量準則的重要度有所評估與參考。本問卷透過第三階層的各项權重與第二階層的權重相乘，即可求得在所有的採購風險因子項目的重要度排序。如表 4-8 所示。

依據表 4-8 所衡量結果顯示，在 FPC 軟式印刷電路板設備相關產業專家高度認為在進行採購活動時面臨最大風險則是供應商的「交期風險」，佔了 0.1674 之權重，專家更提出，該產業面臨著目前微利且低價競爭的時代，唯有爭取最快速交期才最具有市場競爭力。一般企業或他行產業在進行採購活動時，在內部風險第一考量則是「成本風險」的考量，但在該產業設備則屬於特殊性、精密性，不容許任何環節及部品的瑕疵公差超出規範，故衡量權重結果為品質風險 0.1132 略高於成本風險 0.0951，以該產業時常面臨客戶急單之需，交期壓縮的壓力，因考量如何縮短交期，在採購部門也為因應急單購入之需，往往會用較高成本向供應商購入短交期、高品質的產品。

其技術風險佔 0.0836 之權重，對於設備單一段別或部品採購活動時都須提供製作圖紙及相關檔案給供應製造商，但倘若供應商合作信賴度不佳時，恐帶來技術外流之威脅，又供應商技術認知不足，所交貨之產品規格式樣有差異，這一來一往將產生更高的重製成本，技術是一家企業的根源所在，此風險更不容忽視。計畫風險佔 0.0692 之權重，從接單到生產直到出貨在採購活動都需有準確的購入排程，尤其是跨國性採購都需詳加列入生管的考量重點。在外部風險因子的自然風險佔 0.1168 之權重、市場風險佔 0.1170 權重，尤以該產業主要原料 HT-PVC 耐熱板材有 40% 來自於跨國性採購，近年來由於天災頻傳也難以預測，對於期貨物料供給數量不確定性，相對在採購活動執行時須加以預算購入天數衡量。

其匯兌風險佔 0.0637、合約責任風險佔 0.0536、物流運輸風險佔 0.0489、財務風險佔 0.0478、政治風險佔 0.0235 等。該產業設備產品具特徵性，面對需求與供應市場不確定性發生斷料率頗高，而在採購活動當中合約內容若雙方未詳細釐清容易讓合作夥伴有投機行為。當採購決策當下應先評估供應商的財務與績效狀況，尤其對於跨國性採購之產品，雙方在訂單成交前若未談妥交易前後價格，在交貨之後容易遭遇匯率變動差異大，造成採購成本增加。另該產業採購範圍大多數為本國及東南亞地區國家，運輸交貨方式由海、陸、空運替代，而這些區域國家政治形態、交易對象營運狀況都較趨於穩定狀態，故專家認為物流運輸風險、財務風險、政治風險為此研究中權重最低。

經由上述的研究分析結果可得知，專家認為採購活動是企業經營的核心之一，採購活動在該產業整個供應鏈中扮演著重要角色，任何一環節裡都隱含著不確定風險，而任一風險產生對產業都有環環相扣的影響力存在。透過此研究更加突顯採購所面臨的風險無所不在，也是值得相關產業之業主及採購相關部門在進行採購活動時關注的風險議題。

表 4-8 內外部風險因子相對權重及重要性順序

風險因子	相對權重	重要性順序
交期風險	0.1674	1
市場風險	0.1170	2
自然風險	0.1168	3
品質風險	0.1132	4
成本風險	0.0951	5
技術風險	0.0836	6
計劃風險	0.0692	7
匯兌風險	0.0637	8
合約責任風險	0.0536	9
物流運輸風險	0.0489	10
財務風險	0.0478	11
政治風險	0.0235	12

5. 結論

5.1 結論

過去的中小企業對於採購活動觀念仍存在著單純買賣交易的舊思維，然而隨著現今大環境變遷，使得原本就管理不易的供應鏈體系也隨之所帶來了各環節風險，對企業造成經營運作上的威脅。

本研究藉由文獻探討之方式，透過專家受測結果擬定出採購風險架構，再以印刷電路板設備相關產業之經營者及採購相關部門主管做進一步專家問卷之結果，運用AHP法計算該產業之採購風險因子權重衡量與其排序，研究其過程與結果歸納成以下幾點結論：

1. 相關文獻收集直至專家訪談過程中研究發現，針對該產業的整體供應鏈活動內涵非常具有研究價值，尤其對於採購風險之議題而言，首先由文獻參考及專家提出研擬出兩項風險構面，分為外部風險、內部風險兩個構面，外部風險構面內涵五項風險因子，自然風險、市場風險、匯兌風險、物流運輸風險、政治風險，內部風險內涵七項風險因子，交期風險、成本風險、品質風險、財務風險、技術風險、計劃風險、合約責任風險等，建立了完整的層級衡量架構。
2. 透過專訪受測資料利用 AHP 計算權重後，結果顯示在相關產業專家則一致認為該產業採購活動最大風險構面為內部風險，因內部風險偏向於企業對採購執行過程有絕對的控制權，又研究結果顯示在內部風險控管的首要關鍵就是「交期風險」，由於面臨資訊快速變化及急單效應，能以較高採購成本換取市場及整廠的市佔率，企業也認為與供應商之協定交期準確率為採購職責之首要，因為交期延滯容易導致整個 LINE 組裝排程混亂，甚至面臨設備交機違約風險。
3. 以整體衡量權重而言，採購所面臨的風險繁瑣多變，企業時時得接受供應鏈環節的不確定風險挑戰，在此研究結果不論哪一風險權重高低，都將會是未來相關產業在執行採購活動時對風險衡量的重要參考依據。

5.2 管理意涵

1. 交期風險：面臨當下產業講求時間就是金錢的科技時代裡，FPC 軟式印刷電路板設備產業在整個供應鏈產生供不應求之現象，以單一台雙列蝕刻 LINE 設備及雙列鍍金 LINE 為例，製造工期從接單到出貨天數有時甚至長達三~五個月時間，又設備 BOM 表內將近 1500 種以上部品須購入，每一項部品購入時間都有接續銜接問題，若某項購入未如期交貨將造成設備組裝停滯，相對就無法如期履行與客端訂單合約，也因此造成違約賠償問題。故對於供應商之「交期風險」控管為採購活動之首要關注。在管理層面上，當採購執行時應當同步與供應商建立工作排程計畫，以確保及嚴加控管供需交期的準確度，而唯控管供應商的交期，在面臨急單生產時，該產業在市場才更具競爭力，也達到競合雙贏的局

面。

2. 品質風險：在製造業商品的品質就是信譽，發包採購的商品一是準時交貨，另一則是收到貨時在數量與品質上都須達到要求才算完整。以往發生的事件裡例如：圖紙的規格式樣材質是 UPE 白色左旋惰齒輪，但是收到真實貨品時是 PVC 灰色右旋惰齒輪，而設備特別為此部品停機等待更換，因此錯誤受到客端之客訴。由此案例在管理層面改善方案，在採購人員方面應加強專業職能，在供應商方面應適時輔導與教育使製作之技術能力提升，定期做品質保證體系的稽核來降低因認知差異所造成的損失。
3. 市場風險：以該產業來談市場風險，目前都是以接到訂單才開始生產，並無法做設備的預期庫存，因考量單一台設備成本高則上仟萬，以中小企業來說做設備的庫存是冒相當大的風險，相對的以設備的特殊性上下游供應商也無須做原料庫存，但當接到急單生產時，供應商原料共料不及、缺貨、生產週期過長等，這樣的供不應求的風險循環，造成流單機率頗高。在管理層面首要，同性質配合之供應商至少要開發三家，第一、貨比三家不吃虧，第二、以防單一家供應商無法供貨及消失風險。透過建立後補廠商的機制來降低急單面臨流單的機率。
4. 自然風險：近年來大環境的遽變，日本的核災、泰國的水患的當下，該產業遭遇原材料 HT-PVC 耐熱板材及管配件斷料危機，無法接續設備的組裝排程，因此設備延至交機，未履行合約交機時間，遭受客戶端罰款。泰國水災期間恰逢設備在當地安裝，而一些違禁物品(接着劑、藥水)等溶劑無法跟隨海、空運隨行，需在當地做採購，而當地因水患造成供應商頓時斷料無法供應，又因如此造成配管工程停擺。面對這當初始料未及難以預測的風險，在管理層面上，一般國外安裝所需的物料都是及時性購買，因預防無法預測之風險，唯有將安裝設備所需的物料，在當地的採購計畫提前 7~15 個工作天作業，來降低不測風雲的風險影響。
5. 技術風險：對於企業來說，技術是利潤根源所在，一般企業通常只把核心技術以外的部份外包給供應商，而隨著外包的趨勢不斷發展，企業也因外包而導致控制力下降，原因在於企業與供應商的合作上產生問題。此風險在該產業近期來不斷承受頗大的壓力，原本是下游配合的供應商，因為長期配合情況穩定狀態下，又面臨公司因人力不足，將部份核心技術委外代工，對於供應商卻疏忽仍需嚴加控管技術外流之風險，導致原本是下游供應商變成是同業競爭者。此風險攸關公司生存利益，事關重大。在此管理層面建議，核心技術的加工圖紙、整台 LINE 總組立圖還是保留不委外生產，若真非得委外時，圖面資訊檔案須嚴加控管，並與供應商簽訂合作契約，來降低技術外流之風險。

總而言之，在競爭激烈，市場變化快速的時代，採購成本在該產業已不再是首要，面臨微利時代與同業競爭，交期最快速及品質最佳的供應商就是贏家，對於目前企業在採購與供應間的供需風險觀念已走向策略的考量，在採購的變革時代中尤以面對不同供應商又有著不同的採購風險，雙方在風險的控管認知要能達到共識才能降低風險，買賣雙方之競爭力方能在該產業更加顯著。

在過去許多研究針對供應鏈風險作探討，而鮮少對於企業採購風險有深入研究探討之議題，經過此次研究結果發現，採購部門在該企業裡是一個重要核心部門，透過相關產業專家受測及專訪研究結果更顯示，當採購活動開始就面臨內、外部風險因子的威脅，雖然研究結果內部風險因子權重較高於外部風險，但以整體而言，由於該產業的採購成本平均高達 60%以上，再加上受到整體企業環境詭譎多變以及全球化等趨勢的影響，採購活動運作時容易因為資訊問題、科技的變化以及各種不確定性而產生風險。因此，對於採購活動中所面臨的任何風險都不容輕忽，做好各個採購程序控管，與供應商維持良好關係以達到供、需雙贏的目的。期望透過此研究對於印刷電路板設備相關產業能適時提供參考之價值。

6.參考文獻

中文部份：

1. 鄧振源、曾國雄(1989)，層級分析(AHP)的內涵與特性應用(上、下)，中國統計學報，第27卷，第6期。
2. 李淑華(1995)，環境風險管理之評估研究—決策當局之風險認知，國立中興大學公共行政及政策研究所碩士論文。
3. 蒲鶴文(1997)，工程採購決策模式之研究，國立台灣大學土木工程學系研究所碩士論文。
4. 周黃文泰(1997)，模糊量化分析於兩階層預算規劃問題之研究，國防管理學院資源管理研究所碩士論文。
5. 邱必洙(1997)，營造綜合保險自負額決策模式之研究，國立台灣大學土木工程學系研究所碩士論文。
6. 林小萍(1999)，中小企業預算分配之模糊多目標決策方法，華梵大學工業管理研究所碩士論文。
7. 顧志遠(1999)。高等教育單位之生產力評估與資源配整合模式研究管理與系統，6(3)，pp.347-364。
8. 王乃弘(1999)，民眾就醫選擇之研究—分析層級程序法之應用。中華衛誌，7(2)，pp.138-151。
9. 蔡敦浩(1999)，策略決策過程之研究，國立政治大學企業管理研究所博士論文。
10. 謝瓊嬉(2001)，應用層級分析法求解工程部門人力規劃問題，國立成功大學製造工程研究所碩士論文。
11. 黃禮祥(2001)，發展一評估供應錄可靠度決策支援方法，國立中央大學工業管理研究所碩士論文。
12. 徐國棠(2001)，學校工程採購模式選擇之研究，國立中央大學土木工程研究所碩士論文。
13. 林家德(2001)，風險衡量指標及其在核電廠風險告知決策上的應用，核研季刊，第三十九期，pp.5-21。
14. 常斐春(2002)，台灣地區災後重建工程最適採購方式之研究-以災區學校重建工程為例，國立台北科技大學土木與防災技術研究所碩士論文。
15. 宋明哲(2002)，現代風險管理，五南圖書出版股份有限公司。
16. 周慧瑜(2002)，營建工程專案承包商風險處置決策模式之研究，國立台灣大學土木工程學研究學博士論文。
17. 常斐春(2002)，台灣地區災後重建工程最適採購方式之研究-以災區學校重建工程為例，國立台北科技大學土木與防災技術研究所碩士論文。
18. 黃承傑(2002)，專案進度風險分析模式—考慮不確定性作業之影響，國立高雄第一科技大學研究所碩士論文。
19. 黃塗生(2002)，晶圓代工機台採購類型及採購決策要素分析，國立交通大學科技管理研究所碩士論文。
20. 林柄滄(2002)，企業經營與風險管理，永續產業發展，第三期，pp.25-31。
21. 盧敏雄(2003)，結合層級分析法與德菲法建立航太企業投資評估模式，國立成功大學工程管理碩士在職專班碩士論文。
22. 袁素萍(2003)，企業轉型成功關鍵因素之研究，國立成功大學企業管理學系碩士論文。
23. 陳屏國(2003)，供應鏈中個別廠商風險評估模式研究，長榮大學經營管理研究所碩士論文。
24. 黃建勝(2004)，製造商之採購管理行為對採購風險及生產績效之影響，銘傳大學管理科學研究所碩士論文。
25. 楊閔嵐(2004)，風險對策評估方法以工程採購方式為例，國立雲林科技大學營建工程系碩士班碩士論文。
26. 黃瓊瑩(2004)，不動產投資風險衡量之研究，國立政治大學地政學系碩士班碩士論文。
27. 許振邦(2004)，採購與供應鏈管理，智勝文化事業有限公司。
28. Leenders, M.R., Fearon H.E., Flynn A.E., Johnson P.F. (2004)，採購與供應鏈管理，方楊楷譯，普林斯頓國際有限公司。
29. 李文魁(2005)，航空安全風險評估模式之研究，國立成功大學交通管理科學研究所博士論文。
30. 楊善淵(2005)，策略規劃及預算配置方法之建立，清華大學碩士論文。
31. 簡禎富(2005)，決策分析與管理，雙葉書廊有限公司。
32. 李昀育(2005)，供應鏈風險評估架構發展與分析之探討，大葉大學事業經營研究所碩士論文。
33. 賴怡涵(2006)，企業預算資金配置之個案研討—層級分析法之應用，逢甲大學會計學系碩士論文。
34. 陳膺仁(2006)，供應鏈風險衡量模式之建立，東吳大學商學院企業管理學系碩士論文。
35. 李正文、林麗蘭(2006)，供應商管理對採購風險、技術能力與績效之影響，風險管理學報，第八卷，第三期 pp.263-291。
36. 吳滄俯(2007)，政府採購弊案之犯罪模式與特徵，國立臺北大學犯罪學研究所碩士論文。
37. 許瓊華(2007)，層級程序分析法應用於最有利標供應商評選作業—以環保機具為例，南華大學管理科學研究所碩士論文。
38. 吳銘智(2007)，模糊理論應用於供應鏈彈性衡量之研究，國立虎尾科技大學工業工程與管理研究所碩士論文。
39. 許振邦(2007)，採購與供應鏈管理，智勝文化。

40. 周郁舜(2008), 台灣電子業供應商評選準則之模式, 東吳大學國際經營與貿易學系碩士在職專班論文。
41. 胡光華(2008), 銀行風險胃納之衡量與績效評估, 東吳大學經濟學系博士論文。
42. 翁宇能(2009), 應用 AHP 於資訊部門績效評估研究, 國立中央大學資訊管理學系碩士論文。
43. 劉志成(2010), 架構導向製造管理模型之研究, 國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
44. 陳世良(2010), 供應鏈管理, 台灣培生教育出版股份有限公司, 第四版。
45. 李際偉、武彤、郭定謀(2011), 輸入型供應鏈風險分析, *運輸計劃季刊*, 第四十卷, 第二期, pp185-212。
46. 廖國明(2011), 採購風險管理(上), *採購與供應專欄*, 社團法人中華採購與供應管理協會, pp. 4-15。
47. 楊清岳(2011), 採購人員特性與企業規模對採購因素及績效影響之研究, 國立臺灣科技大學企業管理系 EMBA 碩士在職專班碩士學位論文。
48. 蕭愛麗(2011), 供應鏈管理下鞋業塑膠供應商評選之研究, 國立雲林科技大學全球運籌管理研究所碩士論文。
49. 吳焯煌(2011), 應用模糊層級分析法於工程專案計畫書風險評估, 大同大學工程學院工程管理碩士在職專班碩士論文。
50. **TPCA 電路板會刊**, 第 51 期(2011/Q1)、第 52 期(2011/Q2)、第 53 期(2011/Q3)。

英文部份：

英文部份：

1. Baird, I. S. and Thomas, H., 1990. What is risk anyway? In Bettis, R. A. and Thomas, H. edited, *Risk, Strategy, and Management*, JAI Press, Greenwich, CT, pp. 21-52.
2. Bertolini, M., Bevilacqua, M., and Massini, R. (2004), "FMECA Approach to Product Traceability in the Food Industry", *Food Control*, 17, pp. 137-145.
3. Bichler, M., & Kaukal, M. (1999). Design and Implementation of a Brokerage Service for Electronic Procurement. Database and Expert Systems Applications, pp.618
4. Chopra, S. and Sodhi, M. S. (2004), "Managing Risk to Avoid Supply-Chain Breakdown", *MIT Sloan Management Review*, 46(1), pp. 52-61.
5. Christopher, M. and Lee, H. L. (2004), Mitigating supply chain risk through improved confidence. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 34(5), pp. 388-396.
6. Cyert, R. M. and March J. G., (1963), "A Behavioral Theory of The Firm Prentice Hall", Englewood Cliffs, N.J.
7. David L. S., Kaminsky P. and Edith L. S., 2003. Designing and managing the supply chain. The McGraw-Hill Companies, Inc., 2ed.
8. Escobar Urmeneta, Maria Teresa and Moreno Jimenez, Jose Maria, (1997), "Problemas de gran tamaño en el Proceso Analítico Jerárquico", *Estudios de Economía Aplicada*, Estudios de Economía Aplicada, " 8, pp. 25-40.
9. Finch, P. (2004), Supply chain risk management. *Supply chain management: An International Journal*, 19(2), pp. 183-196.
10. Frances X. Frei and Patrick T. Harker, (1998), "Measuring Aggregate Process Performance Using AHP", Center for Financial Institutions Working Papers 98-07, Wharton School Center for Financial Institutions, University of Pennsylvania.
11. Haiyan Xu and Keith Hipel and D. Kilgour and Ye Chen, (2010), "Combining strength and uncertainty for preferences in the graph model for conflict resolution with multiple decision makers", *Theory and Decision*, Springer, 69(4), pp 497-521.
12. Hakansson & Wootz (1979). Supplier selection in an international environment "An experimental study, *JMR, Journal of Marketing Research* (pre-1986). Chicago. Vol. 12, No. 000001, pp.46-52
13. Kalakota and Robinson. (2001), *e-Business: Roadmap for Success* Addison-Wesley
14. Kleindorfer, P. R. and Saad, G. H.(2005), "Managing Disruption Risks in Supply Chains", *Production and Operations Management*, 14 (1), pp. 53-68.
15. Latham, M., (1994), *Constructing the Team*, HMSO, London.
16. Leenders, M.R., Fearon H.E., Flynn A.E., Johnson P.F. 2004, *Purchasing and Supply Chain Management*, New York: McGraw-Hill.
17. Michele Bernasconi and Christine Choirat and Raffaello Seri, (2009), "A re-examination of the algebraic properties of the AHP as a ratio-scaling technique", Working Papers 2009_23, Department of Economics, University of Venice "Ca' Foscari".
18. Mitchell, V. W., 1995. Organizational risk perception and reduction: A literature review. *British Journal of Management*, No. 6, pp. 115-133.
19. Narasimhan, R. & Das, A. (1999), "Manufacturing Agility and Supply Chain Management Practices," *Production and Inventory Management Journal*, 40 (1), pp.4-10.
20. Neely, A., Mills, J., Platts, K., Gregory, M., & Richards, H. (1996), "Performance Measurement System Design: Should Process Based Approaches be Adopted?," *International Journal of Production Economics*, 46, pp. 423-431.
21. Norrman, A. and Lindroth, R. (2002), "Supply chain risk management: purchasers' vs planners' views on sharing capacity investment risks in the telecom industry", *Proceedings of the 11th International Annual IPSE Conference*, Twente University, 25-27 March, pp. 577-95.
22. Roselius, T., 1971, Consumer Rankings of Risk Reduction Methods, *Journal of Marketing*, 35, 1, 56-61.
23. Russell and Taylor, "Operation managements", fifth edition, (2006).
24. Saaty, T.L.(1986), "Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process", *Management Science*, 32(7), pp.841-855.
25. Saaty, T.L. and Vargas, L.G.(1984), "THE Ligimacy of Rank Reversal", *OMEGA*, 12(5), pp.513-516.

26. Sheth, J.N., 1973, A Model of Industrial Buyer Behavior, *Journal of Marketing*, 37,4, 50-56.
27. Smeltzer, L. R., "The Meaning and Origin of Trust in Buyer-Supplier Relationships", *Journal of Supply Chain Management*, 1999, pp.40-48.
28. Steele, P. & Court, B. (1996). *Profitable purchasing strategies, A manager's guide for improving organizational competitiveness through the skills of purchasing*, McGraw-Hill, London, pp. 232.
29. Sudhakar Yedla and Ram M. Shrestha, (2007), "Application of analytic hierarchy process to prioritize urban transport options: Comparative analysis of group aggregation methods", Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai Working Papers 2007-011, Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai, India.
30. Turan A, (2009), "A hybrid model of fuzzy and AHP for handling public assessments on transportation projects", *Transportation*, 36(1), pp 97-112.
31. Tweeds, 1996, *Guide to Risk Analysis & Management*. New York.
32. Tang, Y-C. & Beynon, M. J. (2005), "Application and Development of a Fuzzy Analytic Hierarchy Process within a Capital Investment Study", *Journal of Economics and Management*, College of Business, Feng Chia University, Taiwan, 1(2), pp207-230.
33. Valla, J.P., "The Concept of Risk in Industrial Buyer Behaviour: Paper presented at the Organizational Buying Behaviour Workshop.," *European Institute for Advanced Studies in Management, Brussels*, pp. 9-10. (1982).
34. Waring, A. and Glendon, I. A., 1998. *Managing Risk*. International Thomson Business Press, UK.