

輸入型供應鏈風險分析

INBOUND SUPPLY CHAIN RISK ANALYSIS

李際偉 Vincent C. Li¹

武 彤 Teresa Wu²

郭定謀 Ding Mou Guo³

(99 年 12 月 3 日收稿，100 年 3 月 15 日第一次修改，
100 年 5 月 11 日第二次修改，100 年 6 月 17 日定稿)

摘 要

有鑑於企業目前委外和合作最頻繁的活動，莫過於產品採購活動的管理，再加上考慮到供應鏈各階層相互依賴，任何一個環節的風險均可能導致整體供應鏈的重大衝擊，是以供應鏈輸入面的風險管理，不應只將焦點放在供應商一方的管理以及單期的討論。因此，本研究的主旨即為搜集整理各方面的供應鏈風險相關文獻，以建立輸入型供應鏈風險因素評估架構，其特點在於評估範圍，乃是自採購方企業策劃採購行動開始，簽訂合約後進行多期交易之間所可能會產生的各種輸入面供應鏈風險因素。

本研究提出一個通用的結構，來提供企業依照自身環境和情況來調整進行運用，而不受限於特定行業或領域。本研究亦運用分析網路程序法以及模糊理論，實際為一製造業企業的輸入型風險進行評估，分析釐清各風險因素之間的關係以及其權重值，以供該企業對於其供應鏈情況的風險管理決策以及資源分配參考之用。

-
1. 國立嘉義大學企業管理學系助理教授 (聯絡地址：60054 嘉義市新民路 580 號嘉義大學企業管理學系；電話：05-2732845；E-mail：vincentcli@mail.ncyu.edu.tw)。
 2. Associate Professor, School of Computing, Informatics, Decision Systems Engineering, Arizona State University, Tempe, AZ 85287-5906, USA.
 3. 國立東華大學全球運籌管理研究所碩士。

關鍵詞：輸入型供應鏈；供應鏈風險；分析網路程序法；採購

ABSTRACT

Product procurement management is one of the most important and frequently occurring activities of firms. Since all participants in the supply chain rely on each other, any risk in the supply chain can lead to a serious disruption to the whole network. This paper reviews the literature of inbound supply chain risk management and proposes an integrated method to classify and manage the inbound supply risk factors for manufacturing firms from a long-term point of view.

By reviewing the literature of supply chain risk management, we propose a framework that evaluates risks occurring as early as the purchasing stage or as late as after-sales. The framework we develop is generalized so it can be adapted to different industries. By utilizing Analytic Network Process (ANP) and fuzzy theory, the proposed framework is capable to evaluate the inbound supply chain risks. Such analysis helps the firm identify the relationship among risk factors and the importance of each of them. This analytical result can help the firm make decisions, such as risk management decisions and resource allocation decisions.

Key Words: *Inbound supply chain; Supply chain risk; Analytic network process; Procurement*

一、緒 論

風險管理技術起源於 1940 年代，主要應用在財務、工程、專案評估等領域，但近年來，天災與人禍等意外大大地影響精實供應鏈的正常運作，而供應鏈管理的疏失所導致的高成本損失，亦使得供應鏈的風險管理備受關注，但大部分針對風險分析和供應鏈實體流動的相關文獻，僅討論生產以及下游物流運輸的相關風險，而較少注意到供應鏈在輸入物流方面所帶來的風險。Zsidisin 等人^[1]的研究中提到了若供應商無法準時完整的遞送貨物和服務，就會對其採購者企業造成負面的傷害，而這個負面的結果，甚至還會透過採購者企業，使傷害擴散到整個供應鏈，充分顯現出輸入型供應鏈的重要性。有鑑於此，本研究旨在定義製造業在研究輸入型供應鏈風險時所會探討的要素，並制定一分類標準，並運用分析網路程序法 (ANP)，實際以企業模擬風險觀點出發，來篩選現有之供應商的風險情況。Wu 等人^[2]以輸入型供應鏈的風險作為核心，發展出以企業觀點出發的風險評估架構模型，其第一階層包含內部及外部風險，本研究將相關網絡風險加入第一階層的風險構面，加入新的要素，並重新定義輸入型供應鏈風險的範圍以及內容；不同於一般文獻，本篇中的輸入型供應鏈風險範疇乃是從最上游物料供應商開始，經過各階供應鏈成員後，透過物流運輸直到製造商生產行為之前，其討論的對象除了目標企業及其上游一階供應商的問題，並包含了該目標企業之供應鏈系統所有原物料或半成品供應商、供應鏈上其他夥伴

企業各自的問題，以及整個輸入型供應鏈運作時，溝通協調和互動上可能產生的風險情況等。同時考量輸入型供應鏈風險的許多現象，並非是合約簽訂時所能預期的，可能是長時間的溝通問題或摩擦，亦或是各個供應鏈夥伴或企業自身在發展上出現問題而逐漸導致的供應面風險；因此本研究探討的輸入型供應鏈風險的時間觀點上，也不同於其他文獻中只專注於單次的採購製造行為或是過去的歷史紀錄，而是擴展到雙方簽訂合約後經過多期合作所可能出現的目標衝突和相關管理問題。例如 2000 年 3 月的飛利浦半導體工場大火，易利信公司就是因為缺乏對其供應商現況及相關問題的適當管理而導致巨大的虧損^[3]。

而為何需要定義風險要素呢？舉例來說，同樣在進行供應商評選時，品質這個評選準則，在一般的供應商選擇文章中所代表的，是評量供應商貨物的品質高低，但在探討風險因子的供應商選擇來說，其代表的是評量品質為導因之意外，以及事件所造成的商譽損失為多大，而非在於衡量產品之品質，兩者的差別不言而喻，再加上隨著時代以及環境的變遷，對供應鏈而言，可能形成風險的要素也會因此增減以及複雜化，是以本文將對這些風險因子定義，以避免在實際應用時造成混淆或是遺漏的問題。

而如同前面所描述的，由於受到整體企業環境詭譎多變以及全球化等趨勢的影響，輸入型供應鏈運作時，容易因為資訊問題、科技變化以及各種不確定性而產生風險。因此，本研究針對輸入型供應鏈風險來發展評估架構，並加以驗證及分析，研究各項風險之類別以及其之間的關係和重要性。本研究主要貢獻包含以下四個部分：

1. 藉由對供應鏈風險的多方面文獻探討，以對輸入面供應鏈之各項風險因素加以定義。
2. 將風險因素加以歸類分級，不同於大多數文獻針對特定產業的評估架構，形成一個可供製造業與相關企業分析其與供應商間的輸入面供應鏈風險情況的通用架構。
3. 與受測企業的管理者進行訪談，初步地調整出企業客製化的架構後進行專家問卷，同時為了避免專家問卷的結果，因專家們不同的評斷標準而出現誤差，是以運用模糊理論進行更進一步的篩選並調整其結果，完成製鞋業輸入面供應鏈風險評估之準則。
4. 本篇的企業實證階段主要在於對製鞋業受測企業的輸入面供應鏈風險進行評估，並提供決策者於風險方案評估時之參考依據。而在輸入面供應鏈風險評估問題上，應用 ANP 來進行操作，最後實際分析企業現有的供應面風險並加以建議。

二、文獻回顧

近年來由於物流和資訊系統的改善所導致的快速全球化，以及產品的生命週期縮短等特徵的影響，使市場競爭壓力巨增，企業無論在公司內外的商業流程，都必須變得更加有效率以及更快速地回應才能保有競爭力，而這亦是企業委外的一大因素；例如藉由讓大部分的製造以及部分研究開發委外和跨國生產；或是藉助低勞工成本國家來減少投資和員工問題，使得供應的基礎更簡化而有效率，並在與其它供應鏈夥伴的合作上能更為專注。但這些委外策略的結果，卻是使這些生存下來的企業更加依賴他們的供應商，而更進一步地暴露在諸如供應來源減少、需求反覆變動、缺少能見度和控制程序等許多不確定事件因素

下，並且導致長鞭效應的影響更為嚴重；全球跨國作業，常使企業在輸入型供應鏈上的不確定性升高，導致企業在滿足顧客需求的過程上更容易發生意外。

而對企業管理者來說，由於意外事件是難以預測的，企業必須去了解風險的變化，而不是僅僅發生問題時才開始對抗風險，因為供應風險是可以被預防降低或是管理的，即使是無法減輕的風險，也可以制定意外事件計畫來降低傷害，但前提是管理者要了解風險是如何以及為何會產生。

故此，本節以循序漸進的方式來進行風險的說明，第一部分先從輸入型供應鏈風險定義開始，第二部分為輸入型供應鏈風險的相關文獻與應用，整理有關風險管理有關的文獻及近期應用於供應鏈風險評選模式之文獻，最後再導入本論文主體的供應鏈風險評估架構。

2.1 輸入型供應鏈風險定義

輸入型供應鏈 (inbound supply chain) 的一般界定範圍乃是指依據最終客戶的需求，將自不同供應商採購之原料、半成品運送至企業組織之原料管理過程；而供應風險一般是指潛在於輸入型供應鏈中的意外事件，其原因通常是由於個別供應商的失誤或是供應市場的問題，從而導致採購廠商無法滿足客戶的需求，而致使成本上升或是商譽受損，此外，所有會對採購商造成實質損害或是產生不良影響的事件，皆是屬於輸入型供應鏈的風險範疇。

在輸入型供應鏈風險管理的過程中，若沒有適當的供應風險管理過程，則沒一個風險可以被定義，評估或是管理的；這將導致決策者在缺乏計畫下去介入來緩和供應風險，然其所造成的後果甚至可能比沒有介入更為嚴重。

而風險管理的程序，一般可分為有風險辨識與確認、風險分析與計算、風險決策系統建立與管理，以及風險反應與處置實施效果。例如 Chapman 與 Ward^[4]提出一風險管理程序，其步驟如下所示：風險內容定義→風險內容調整與結合→風險確認→風險評估→風險值計算→風險對應與預防計畫的建立→風險對應以及預防計畫的實施以及後續管理。

而供應鏈風險管理的文獻中，一般集中在研究關於辨識、定義、評估、分析供應鏈的風險以及處理弱點部分等幾個方面，而為了達到這些目標，SCRM (supply chain risk management) 的研究有一系統的方式，那就是對於供應鏈架構的描寫，然後以這種方式呈現出構造各個部分的相關風險來源以及他們的集群，然後將風險分類，以及定義和評估風險用的主要準則，並進行分析，由企業來運用包含了質化和量化的方法來分析計算風險並管理之。其中，風險定義階段，可說是供應風險管理是否能成功管理這些風險的關鍵，而定義必須要能做到將伴隨著企業有意圖活動的所有風險全部定義出來，讓組織面臨的不確定性暴露出來。

風險的定義繁多，是一種不確定性之表現，一般普遍定義係指損失之不確定。而不確定性是指一個事件可能有許多不同的結果。因此當事件重覆發生時，其前後結果可能並不一致。所謂風險的概念便是指這種不確定或變異性，其存在對於未來的結果可能有利，亦

可能造成某種損害。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^[5] 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^[2] 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^[2] 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。

而在供應風險定義上，本文首先整理相關文獻中供應鏈風險定義較具特殊或代表性的文獻於表 1，並根據其總結出此篇的輸入型供應鏈風險定義。

表 1 供應鏈風險定義

出 處	供應鏈風險定義
Neiger 等人 ^[6]	發生在供應系統中的人為動作或事件，對達成商業策略目標有著負面影響的事件。
Zsidisin 等人 ^[1, 7-8]	綜合三篇，供應風險可分為三個部分來討論： 1. 由於不實的供應商能力情報所導致出的錯誤選擇。 2. 輸入型供應中，因為個別供應商失誤，或供應市場所造成對於輸入貨物和服務的妨礙錯誤和重要失敗的潛在發生事件，而其結果造成購買企業無力去滿足顧客需求，或是產品發生了可能的損失或導致傷害性結果的可能性。 3. 企業決策所產生的危險，最後導致對於已設定目標的負面偏差。
Bogataj 等人 ^[9]	採購階段潛在的出口變化，造成在價值添加鏈中的所有活動出現減少價值的影響，也就是出口的產品在數量和品質上會降低，以及供應物流的時間受到影響。
Foroughi 等人 ^[10]	供應鏈風險是因不確定或是意外的事件，影響到供應鏈或商業經營的環境，以及對欲達成的商業目標造成負面影響。
Schoenherr 等人 ^[11]	造成無法完成訂單，對公司形成各種不同損害的事件。
Sitkin 與 Pablo ^[12]	在企業決策中可能會出現的不確定事物，其可能導致潛在重大影響和令人失望結果的事件。
Harland 等人 ^[13]	供應鏈中發生了對於採購方企業生產作業運作所需的資源之物流有不良影響的事件。
Baird 與 Thomas ^[14]	風險是指包含財務、市場、管理、策略和心理等要素，且會妨礙企業完成其目標的危險事件或決策，例如財務報表異常，或甚至是可能讓公司破產的毀滅事件，而這些事件和決策通常包括了潛在的直接傷害和機會成本。

結合上述定義，本研究的輸入型供應鏈風險定義為：

1. 範圍：最上游物料供應商開始，經物流運輸直到製造商生產之前為止，採購雙方企業從決策制定到交易完成的付款及賠償等相關互動結束為止。
2. 時間點：從供應商選擇開始，訂下合約，至交易完成數期或是一段時間後的輸入型供應鏈現況。
3. 現象：任何導致各階供應商無法滿足採購方需求，而使採購方企業出現成本、設備等物質上損壞、企業形象傷害，以及顧客安全受到威脅，並可能使影響擴散到供應鏈的不確定性事件或事件的後續或擴散效應所造成之相關影響。

2.2 輸入型供應鏈風險評估架構

企業在執行輸入型供應鏈風險評估時，除了須深入了解並選擇適當之評估方法外，對於評估準則的選擇和分類亦非常重要，其關鍵性甚至會影響評選結果；而在時代的變遷中，有些對於過去來說重要的準則或是風險因子，已經日趨式微，或是隨著經濟環境、管理方式和專業分工等影響下產生改變，例如在林煌基^[15]的個案研究中，以顧客生命安全作為供應風險定義的公司多為航空公司，也就是產品出現品質和可靠問題時會對顧客產生毀滅性災難的公司。而 Giunipero 與 Eltantawy^[16]的研究中也提出了類似的觀點，那就是即使是新式的風險管理，也是會因應其管理而再度產生新的風險，例如為了提升效率的單一來源的 JIT 運送，以及減少供應基礎，都有可能造成供應鏈過程的阻斷，即使是可靠的電子採購系統，一樣會增加額外的成本。

所以在整合並分類出基礎的風險評估架構後，必須讓企業配合自身購買類型和經濟情況來運用此架構進行客製化的調整，才能讓受測的企業了解到，何種輸入型的供應鏈所包含的風險要素對其重要，是以此階段即是為了解現況，收集相關文獻及可用的資訊來完成一個相對於其他文獻，更為完善詳細的基礎風險評估架構，以作為未來企業用以調整並評估其供應鏈狀況的依據。表 2 依據風險分類之目標，將文獻彙整如後。

了解上述各式風險分類方式，將有助於企業衡量在供應鏈中可能面對的各種風險，分析其可能造成的損失及嚴重性，並預先加以防範。同時根據上述研究分析可以發現，供應鏈的各種風險，皆來自於供應鏈中的各種不確定性。故本研究參考各類型文獻之分類架構以及相關風險定義後，將輸入型供應鏈風險因素歸納，並建立一個通用於多數生產製造及近似產業（含進料、加工以及輸出者即可算是）的風險評估分析架構，分為三大風險構面以及各自的子項目，並對其內容加以詳述和定義，首先以圖 1 來描述評估架構中的各階層風險分類。

在圖 1 中，第一階層的風險構面分為外部、內部和相關網絡風險，此三大項目的內容都是在輸入型供應鏈的範圍以及時間內產生對企業有害影響的現象或事件，謹分別針對各項目定義如下：

表 2 風險分類相關研究

出 處	風險分類
Baird 與 Thomas ^[14]	從財務、行銷、管理、策略以及心理觀點，提出報酬變動、報酬分布變異、市場、創新、資訊不足、創業、災難以及會計等八種風險。
Zsidisin 等人 ^[7]	以對 EBIT (未計算利息和稅務前的利潤)造成衝擊大小，來作為評估風險以及認定為風險的標準，並將風險分為 13 種，分別是缺少計畫、器具陳舊、管理和分配風險、產量問題、規格改變、延遲交貨、品質、供應商所在國之穩定、單一供應商處於逐量增產的暖機狀態時所導致的額外原料成本、合約上的風險、供應商改良的投資以及貨幣或通貨風險。
Schoenherr 等人 ^[11]	定義風險為會造成無法完成訂單，對公司形成各種不同傷害 (包含成本增加) 的事件，將風險架構分為三大類：產品、夥伴以及環境，其相關定義為： 第一大類為實體產品：分為產品品質以及產品成本。 第二大類為夥伴關係：分為服務以及管理。 第三大類為環境：處理在所在國家固定環境方面的問題。
Blackhurst 等人 ^[17]	將風險作內部和外部要素的區分，內部要素是指供應商能自己掌握的部分，而相對地，供應商不能掌握或是很難掌握的就是外部要素。
Zsidisin 等人 ^[8]	將供應風險的要素分為三大類型，分別是品項、市場及供應商三大類： 1. 購買品項特徵。 2. 供應市場特徵。 3. 現時的個別供應商特徵。
Gaonkar 與 Viswanadham ^[18]	將風險分成了三種類型，分別是偏差、阻斷以及災害。具體而言，阻斷的發生，影響的是一個供應鏈；但是災害卻是影響到多個供應鏈，例如 911 造成的美國交易系統的停工，就屬於一個對於美國所有供應鏈的災害，但對於亞洲的一個製造商來說，可能只能算是一個阻斷。

1. 外部輸入型供應鏈風險：主要為供應鏈外部經營環境以及目標企業無法掌控的部分所產生風險因素，包括了自然災害和意外事件等偶發性風險因素、市場風險因素、政治以及國家地區等跨國性風險因素、供應商內部相關風險因素等。

(1) 自然災害和意外事件等偶發性風險：自然災難（海嘯、乾旱、地震、颶風、傳染病等）和意外事件（諸如火災、員工意外、停電、停水等發生在公司或供應商內部的意外事件）、以及由人惡意引起的人為災害風險，雖然都屬於偶發性風險，但一旦發生，就足以讓整個供應鏈受到傷害，且僅能事前加以保險、防範，使損失降到最低而難以根本性地解決。

(2) 市場風險：市場風險之定義為「因市場、顧客需求、產業及新產品四者不確定性所造成之供應鏈阻礙」，其涵蓋了顧客需求的不確定性及新產品市場的風險。再加上

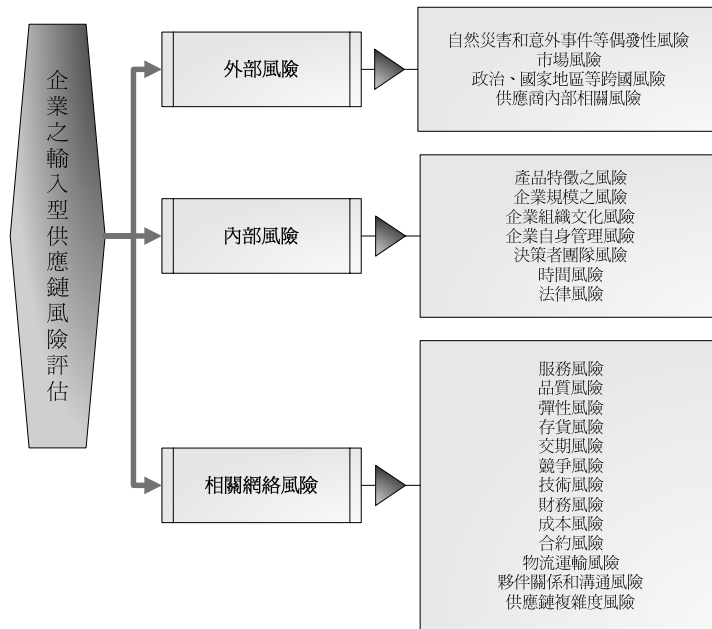


圖 1 輸入型供應鏈風險評估架構圖

由於現今許多領域的產品生命週期縮短，產品不斷推陳出新，不僅使產品線受到影響，也容易造成供應鏈之市場風險。

- (3) 政治以及國家地區等跨國性風險：近年來，受到全球化的影響，企業跨國採購和生產已經是司空見慣的事情，但也正因為如此，企業在供應鏈管理的過程，越來越難以掌控全局，而受到了各方的鉗制，加上受到距離的影響，許多突發事件的發生，管理者往往難以及時處理，而導致在關鍵的黃金時間內，只能束手無策地等待，而這類事件，通常以供應鏈夥伴的跨國活動居多，亦可稱之為地區風險。
- (4) 供應商內部相關風險：意指在採購過程中，由於供應商企業自身可能出現的問題所形成的可能風險類型，包含服務風險，也就是採購時供應商所提供的服務造成的風險和採購的目標即是服務的情況所可能的風險，以及供應商相關管理兩個部分。
2. 內部輸入型供應鏈風險：供應商內部相關風險，意指在採購過程中，由於供應商企業自身所可能出現的問題形成的風險類型，包含了供應商提供的服務風險和供應商相關管理兩個部分；前者是採購時供應商所提供的服務造成的風險，以及採購的目標即是服務的情況的可能風險等。而供應商相關管理風險則除了供應商自身能力管理外，還必須從長期，也就是多期交易的情況來對其進行關注，因為企業與其供應商的交流往往並非短期交易，是以與企業簽約的當下或許供應商情況是優良且有利於企業的，但若供應商在後來出現管理不良，投資不當或資金週轉等經營問題時，就可能連帶拖累到下游的企業，這也是本研究在早先提到將輸入型供應鏈風險的定義範圍延伸至數期的主要考量。

- (1) 產品特徵之風險：此處指的是由產品本身價值內容和產品特徵所引起的輸入面供應鏈風險，可以分為產業市場特性、產業類別（例如公司若生產非連續性產品，產品的需求訂單並非每次都有，而可能隔了幾期才有需求，將會面臨到高度的不確定感，以及和產品有關的壓力問題）、產品價值的高低、產品的複雜度（技術越複雜的產品，通常其生產過程對於企業也是重要的，因此其採購過程自然風險也大）、新產品、產品之零組件特殊性、其他（諸如產品上市時間、產品市場成長潛力、產品投資金額、新競爭者加入該產品市場的困難度等）。
- (2) 企業規模之風險：企業規模對於所承受的風險程度以及相關管理，有著不可忽視的影響力，以製藥產業為例，製藥產業為一高投資、高風險的產業，而中小型企業往往承擔風險能力較低，且較缺乏能力去忍受財務上的不利結果。但大型藥廠由於資本雄厚，人才充足，相對地承擔風險的能力較大，這使得實行上的風險在購買者處於中小型公司時更容易出現。
- (3) 企業組織文化風險：企業文化就是企業內大多數人認同的使命、願景、價值觀，可以將其比喻為一個企業的憲法。是以使命與價值觀雖然是可以改變的，卻必須非常地慎重，因為改變使命與價值觀對一個組織而言，影響層面甚廣，例如跨國性供應鏈採購時出現的文化相衝、員工對公司文化的理解所造成的向心力及行事問題、公司文化特性影響架構和體系、文化的修正和改變容易影響員工工作心態以及改革過後的管理問題等。
- (4) 企業自身管理風險：在供應鏈的風險管理中，企業往往將注目的焦點集中到供應商的表現情況，而忽略或低估另一個影響到這些供應商以及進貨情況的原因，也就是企業自身的管理問題。企業若自身在各方面表現不佳或是運作遲緩，即使供應商表現優良也是無濟於事，所以企業必須正視自身在輸入供應上造成風險情況的風險要素，才有可能做到進一步的改善和管理。
- (5) 決策者團隊風險：企業在面對跨國性的採購，以及依買方規格訂制複雜流程產品的採購，往往會組成跨功能小組或商品小組的方式來進行，依採購案的性質，由採購、物料管理、工程及研發、品管或財務等單位推派人員組成評選小組。而在集思廣益的同時，也因為眾人的個人因素而有著各種風險可能問題，換言之，輸入型供應鏈風險中最基礎也是風險最開始及關鍵的問題，就是決策者以及其團隊所產生的風險。這不只決策團隊策略內容本身有問題或錯誤所產生的風險，尚包括了因為決策者及其團隊的個人因素所可能導致的風險情況。
- (6) 時間風險：輸入型供應鏈的時間風險主要在兩個部分上，首先是在於事件處理的時間差，例如發生意外事件的地點，可能是與身為採購者的企業相距千里之遙的他國，在時差的影響下，事件發生地也許是日正當頭，供應商需要溝通或是能下，決斷的決策者可能好夢正酣，而這之中的時間差若與黃金處理時間重疊的情況下將會使傷害擴大；而另一個風險則可能是交期的時間差，乃是指當企業與競爭者間的價格與

品質程度相去不遠時，誰的顧客等待時間最少（交期最短），可能就是買者最後選擇的關鍵所產生之風險。

- (7) 法律風險：未預期的法律問題是企業的夢魘，且有時對於企業形象的損害之大更是難以估計。加上由於各國法律制定的理念和基礎都不同，朝令夕可改之的情況在現實中是真實可能的。為了幫助管理者分析，可將輸入型供應鏈的法律風險情況分為內部和外部法律風險，內部指的是企業本身內部相關的法律問題；外部則是指企業外部(包含顧客以及進口相關)的法律問題。
3. 輸入型供應鏈相關網絡風險：意指因為供應鏈夥伴的網路和組織間，在供應鏈運作關係以及共通風險因素互動上所可能產生之風險因素，包含了服務風險、品質風險、彈性風險、交期風險、存貨風險、物流運輸風險、競爭風險、技術風險、財務風險、成本風險、供應鏈複雜度風險、夥伴關係和溝通風險以及合約風險等因素。
- (1) 服務風險：服務對於輸入面供應鏈的風險影響主要可以從兩個方面來看，首先是採購產品時供應商所提供的服務所造成的風險；再者則是採購無形服務所可能發生的風險。
- (2) 品質風險：對於企業來說，採購之後是否成功的兩個關鍵，一個是準時收到，另一個就是收到的貨物在數量和品質上都達到要求，由此即可知道品質對於企業的重要性。尤其在製造業，商品的品質就是信譽，品質出現問題所造成的傷害難以估計。在許多個案中，以買方的觀點來看，品質造成的意外成本甚至可能成為企業的致命傷；而品質不佳的物料除了可能嚴重影響生產，導致供給短缺以及其他費用外，勞動時間與設備時間也可能在品質問題的情況下造成延長；而最糟糕的是，品質失敗的問題即使可歸咎於供應商，但是採購方公司亦無法卸責而置身事外。
- (3) 彈性風險：對於製造業來說，為了讓產品能按照顧客需求如期生產，一般都會提早進行零件以及物料的採購，而這其中最大的變數就是顧客的需求，雖然企業都會對需求作一範圍預測，但預測出錯是司空見慣之事，一旦出現落差，企業就會向供應商增加或減少訂單，甚至是出現緊急插單等行為，而這時產生的風險，就是供應商的彈性問題。除此之外，其他會出現彈性問題的情況，還包含有採購方拿到產品後所要求的修正行為、以及價格的調整等都屬於彈性風險。
- (4) 交期風險：交期的準確性可以促進供應商在產品品質、交期準確的提升，並且可以減少缺貨、運送的損害以及對總成本的影響。但是反之，交期的不準確就會在上述的這些方面對企業造成傷害。
- (5) 存貨風險：根據美國營運管理協會（APICS）的定義：「存貨是用於支援生產、生產相關活動及滿足顧客需求時所需使用到的料件」，料件包括原物料、零組件、備用零件、在製品、半成品與成品。目的在於滿足「需求」與「供給」時間及不確定性。而存貨的存放地點、種類、數量及補貨方式，都必須與整體供應鏈相結合，因為風險就存在於這些環節中。當預測失真、偶發性排程問題、支援調度或存貨系統出現

問題，均可能對企業造成損害並使供應鏈受阻。雖然可以大量存貨來避免此風險，但是沒有一個企業願意在存貨付出過多的代價和負擔其可能的風險，故多傾向零庫存發展，但這同樣需要負擔當供應商出現問題時的料件短缺和生產中斷問題。

- (6) 物流運輸風險：在企業採購中，影響最大的幾樣要素，其中之一就是物流運輸風險，因為即使品質及格且數量足夠，若不能即時送到就毫無意義。因為在時機和排程上的掌握情形，是企業能否獲利的關鍵之一，故企業對於物流運輸的看重可想而知；在現今的時代中，多數的企業都選擇將物流工作委外處理，雖然可以增加效率，但也使得風險可能性和不可控制性驟升。
- (7) 競爭風險：企業以及其供應商所處市場的競爭行動，也會對企業的輸入面供應鏈造成風險，例如當競爭者與企業都由同一個二階供應商供貨，則在必須下達大量訂單或緊急訂單的時候，就可能因為與競爭者在接近的時段同時下單，使供應商產能無法負荷或其他原因而造成供應中斷。
- (8) 技術風險：對於企業來說，技術是利潤的根源所在，這也說明了為什麼企業通常只將核心技術以外的部分外包給供應商，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間在合作上產生問題，包含了自供應商選擇開始的諸多風險，以及長期發展下所可能面對的風險要素。技術風險涵蓋了企業自身以及供應商的問題，大致可分為五個部分來觀察，分別是創新和改善、資訊系統、行銷技術、買賣雙方技術合作問題以及員工技術問題等。以創新和改善為例，企業與供應商在一般情況下，都是屬於長期合作的關係，而現今需求和製造過程所需技術出現的變革，經常是難以預測；若一個企業無法因應科技變遷的腳步，將難以競爭而導致與供應商合作出現問題，這亦是本研究將交易期數併入風險定義的另一主要考量，也就是外在環境和技術隨時代變遷所可能造成的風險問題。
- (9) 財務風險：企業的財務風險是指在各項財務活動過程中，由於內外部環境及各種難以預料或控制的不確定因素作用，使財務狀況具有不確定性，讓企業在一定時期內所獲取的財務收益與預期收益發生偏離的情況所產生之風險。而在現今的市場經濟條件下，財務風險是普遍存在的，且要完全消除風險及其影響是不現實的。因為諸如國家政治、經濟、文化等外部環境，以及企業內部環境的複雜性、市場價格的不穩定性、供求關係的多樣性和資訊傳遞的複雜性，都可能引發市場經濟條件下的企業財務風險，是以財務問題對於供應鏈買賣雙方來說並不陌生。利潤是企業的存活關鍵，一家公司是否健全，最基本的方式就是觀察其財務狀況，而對輸入型供應鏈來說，財務也是一重要之風險，因為其關係到供應商的績效、付款以及週轉等問題。
- (10) 成本風險：成本風險的概念，其實在於企業所運用的成本結構模型的總效率，以輸入型供應鏈來看，企業從最原始的物料運送開始到機器生產前，這一整段過程的成本結構，包含了協調管理、物料價格、意外處理、運送費用、倉儲揀貨等成本項目，

任何一個環節出現企業未預期的不良情況而導致損失，使企業必須付出額外成本的情況，就屬於成本風險。

- (11) 供應鏈複雜度風險：由於全球化的影響使得委外的交易環境快速轉變，使得近年來供應鏈及其物流的複雜度與日俱增。時至今日，供應鏈的複雜度引發混亂的風險已屢見不鮮，這往往是肇因於供應鏈中扭曲的資訊所導致，長鞭效應的影響就是一個明顯的例子。
- (12) 夥伴關係和溝通風險：當買賣雙方同意改變個別的經營方式，相互整合，一起控制彼此共有企業體系的某個部分，並且共享利益的時候，就會形成夥伴關係。而為了符合顧客需求，在製造上要達到高度的客製化，有賴於夥伴關係的建立，以各自的專屬資產投資、協調溝通的能力、知識分享的慣性及廠商之間的信任，四者整合以達成夥伴關係的建立。而維持夥伴關係的關鍵，就在於考量雙方利益下的溝通與協調，也因此，不足的溝通與協調對於雙方企業所可能造成的風險傷害也變得越來越需要重視。
- (13) 合約風險：供應鏈買賣雙方的合約，是為了詳細地釐清雙方的權責和利益的分配，合約的制定是買賣雙方都必須仔細再三的，尤其在電子資訊發達下，遠距簽署合約的方式已相當普遍，其相對之風險亦不容小覷。

以上將本研究所提出的供應鏈評估風險評估架構的風險，作一簡單的範例解說，而在風險評估架構完成後，接著即是運用此評估架構來進行企業調整和風險評估的部分。

三、研究方法

在風險評估架構確立後，緊接著就是對於風險的評估與分析，本研究以製鞋業企業為樣本，探討受測企業之輸入面供應鏈風險情況；藉由業者及專業人員之意見，修改並調整研究架構，來作為企業用以評估自身企業之輸入面供應鏈風險架構之參考依據。而所採用的風險評估方法為模糊理論搭配 ANP，以下即是選擇此兩種方法作為結合的原因以及其內容敘述。

3.1 研究方法的選擇

首先在模糊理論的運用原因方面，是由於在真實世界中，人類的思維概念、語意表達以及感覺判斷等往往都存在著模糊 (fuzzy) 的現象。在本研究的評估中，為了避免企業實際運用評估架構時出現此類問題，乃運用模糊理論來分析處理相關資料。

其次，本篇研究方法的主體乃是運用 ANP 再輔以模糊理論，而選擇 ANP 的原因與風險的特性有著極大的關係，以下即對此風險特性作一說明。

從許多風險管理文獻中對風險的定義可以了解，風險要素之間單一的發生，就會對企

業造成不利的影響。李昀育^[19]指出，由於供應鏈隨著企業的緊密合作而漸趨複雜，供應阻斷事件的發生也因此常是數個風險要素接連出現。我們同時可以發現，風險要素之間的發生常具連帶效果，就如同 Reason^[20]之起司理論 (Swiss cheese theory) 的概念一樣，一連串的风险事件可能導致更大的傷害；例如劉志清^[21]提過類似的觀念，那就是若所有供應商在同一個區域的時候，供應商風險將會更容易產生且造成一連串的連鎖反應。

周慧瑜^[22]更明確的揭示這個關聯性風險群的概念，關聯性風險群的定義，從字面上可界定為：「當某一風險事件之發生或經過處置後其損失規模的改變，會連帶造成其他風險損失規模的變化時，即可稱風險之間具有關聯性，並將這些事件合稱為一關聯性風險群」。

而從上面的描述中，可以理解風險要素之間所存在的關聯性以及連帶效果，這也是本研究採用 ANP 的主因。ANP 不同於層級分析法 (AHP)，並不假設各要素間的獨立，而是認為要素之間存在著相依和回饋關係，是以運用其作為分析評估風險工具時，能更有效且正確地釐清各個風險要素的關係以及重要性。

3.2 研究方法介紹

3.1 節詳細地描述了本研究採用模糊理論以及 ANP 的原因，而接下來的部分則是對兩個應用方法作一簡單的介紹。

3.2.1 模糊理論

模糊理論是由 Zadeh 所提出^[23]，Zadeh 探討人類主觀或思考過程中定量化處理的方法時，首先提出模糊集合。模糊理論是依照大概的資訊，對人類主觀表現的概念作大略的定量化處理。因為有些事物我們可以明確地分辨，例如性別，然而在大多數的事物、語意表達上，通常難以作明確地區分，也就是含有模糊、不明確的敘述。而 Zadeh 對此模糊所定義的集合引進隸屬函數 (membership function)，以訂出模糊集合的特性。

而模糊集合，就如同人們的思維模式，每一元素可以說是將二值邏輯擴展成多值邏輯，除了以 0 和 1 來表示所屬程度之外，並推廣至介於 0 與 1 之間的數值來表示。以冷氣機為例，現在市面已有利用模糊控制的冷氣機，它的判斷已不只是二值邏輯而是以多值邏輯方式來判斷，將每個溫度給予某程度的值形成某一模糊集合，隨溫度的高低程度控制風速、壓縮機運轉作些微調整，改善了傳統冷氣機不能維持溫度平穩的缺點，是典型的模糊理論運用。

模糊理論的運用，主要分為模糊數化和解模糊化兩個階段，而其重點就在於最後的解模糊化過程，所謂的解模糊化，就是將運算過後的模糊數轉變成一個明確值。解模糊化的過程剛好與模糊化相反，它通常把一個模糊集合，轉換至一個明確的數值。解模糊化並無一定方法，需視問題的特性而定，而本篇所採用的則是較多文獻所運用的重心法。

3.2.2 分析網路程序法

分析網路程序法，乃是 AHP 法的延伸，AHP 是一運用廣泛的多準則決策分析法，為 Saaty^[24] 因規劃工作問題而首創。根據目標與問題性質加以分解一階層結構，並強調準則間的成對比較來決定各元素間的權重，同時還必須確認各項成對比較的邏輯一致性，以避免出現 A 優於 B、B 優於 C，但是 C 優於 A 等的矛盾問題；而在確認過一致性後，最後就可以透過綜合各項目或方案的總權重來求得其優先順序。

ANP 是 AHP 之延伸^[25]，但各個決策要素不再假設獨立，ANP 強調準則或替代方案間存在互相相依及回饋的關係。此外 Saaty^[26] 提到當決策者在考量各種決策準則時，不僅是同一階層的準則之間互有影響，在不同階層之間的準則也會互相影響，所以真實情況並不是線性的上下階層結構，反而形成類似網路而非階層的結構，最後在透過評估尺度得到並預測所有準則、目標、方案間精確的內部關係，及互相影響的作用後各集群、元素的權重。而 ANP 常應用在無法以階層結構表示的多準則決策問題，有鑑於輸入型供應鏈風險評估問題上往往存在著多準則之考量，且各準則間又具相互依存之關係，故本研究使用 ANP 來計算各準則之權重，其步驟如圖 2 所示。

1	建立決策問題
2	建立 ANP 網路圖
3	相互依賴群組的成對比較
4	計算超級矩陣
5	計算各方案之相對權重
6	選擇最佳方案

圖 2 ANP 操作步驟圖

首先第一個步驟就是決策問題之建構，在應用 ANP 法時，必須先將分析內容分成兩部分來看，而第一個步驟就是為了控制因素層級的建立，包括問題目標、各個決策準則以及其下的次準則等。在此部分中，各個準則間是先維持著 AHP 基本設定下的各要素獨立條件，且只受上一階的決策準則支配，在這控制層級內的每個準則的權重均可用 AHP 法來獲得；而緊接著第二個步驟才是 ANP 法重心的基礎，也就是網路層，它是由所有受控制層級支配的各要素群組的實際連接所構成，其內部是互相影響的網路結構，也就是相依回饋關係的建立，是以在建構此層時，上一個步驟的獨立假設就不復存在了。

以下是對 ANP 法在決策程序中如何展現相依和回饋關係作一說明：過去當管理者運用 AHP 法來進行準則間的比較時，只是單純詢問受測者「當 A 和 B 兩個準則比較時，A 準則比另一個 B 準則重要程度有多少？」，但應用 ANP 的時候，就不單純如此，為了衡量出準則和其他集群準則間的關係，以欲測式關係之準則為背景要素，進行準則的成對比較

以分析出準則間的相依和回饋關係，問題將轉為「當優先考慮到加強 X 準則的時候，A 和 B 兩個準則比較時，A 準則比另一個 B 準則重要程度有多少？」，並以此方式判斷出準則間的相依回饋關係；隨後，各元素成對比較的結果將以矩陣方式呈現，稱為關係矩陣，矩陣內的每一個比例尺度，代表一個集群內的元素對於其他集群內元素的影響（稱為外部相依），或對自己本身集群內元素的影響（稱為內部相依），但並不是所有的元素皆會影響到其他的元素；若元素或集群彼此並沒有關聯性時，此時將用 0 表現兩者間的關係，最後將全部集群的元素分別列於矩陣的左方與上方，形成一個完整的綜合矩陣，稱為「超級矩陣」(supermatrix)。

從圖 3 中可以更容易了解前面所述超級矩陣的結構內容，例如 B 風險集群只有他人影響到它，它卻沒有影響到其他集群甚至沒有影響自己的相依性，所以在完成的超級矩陣中，其下方的數值均為 0。

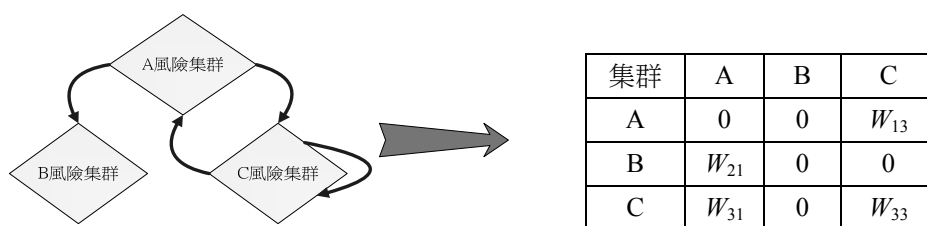


圖 3 超級矩陣關係模擬圖

在計算出超級矩陣後，緊接著即是對超級矩陣進行運算，因為此超級矩陣不符合隨機 (column stochastic) 原則，必須使其每行的總和為 1，才能使超級矩陣達到隨機狀態，故稱其為未加權超級矩陣，必須將其標準化後得到已加權矩陣 (weighted supermatrix)，最後將已加權矩陣自身多次相乘運算來求極限化矩陣，也就是計算到矩陣內部的各項數值將會收斂至一固定值並維持穩定不再變化，稱為極限矩陣 (limited matrix)，此時即可得知各元素在相依和回饋關係考量下的真實權重，並以此作為分析和決策的依據來決定最佳方案。

四、企業實證研究

企業實證階段主要的研究議題，在於對製鞋業受測企業的輸入面供應鏈風險進行評估，並提供企業決策者於風險方案評估時之參考依據。而本研究所採用的研究流程，依其工作項目及先後關係可整理如下：(1)與受測企業的管理者進行訪談，初步對文獻回顧中所呈現的輸入面供應鏈風險評估架構進行調整，使其更適合該受測企業之供應面情況。(2)將企業初步客製化後的架構，利用模糊理論來分析專家問卷，以更進一步篩選製鞋業輸入面供應鏈風險評估之準則。而專家問卷的調查結果，在這階段將決定所有相關的準則、因

子及權重的關係等，據此讓企業受測者考慮該企業輸入面供應鏈風險評量之準則選擇。(3) 應用 ANP 作為各風險準則之優先權重客觀衡量方法。在第二階段的專家問卷完成後，將可得到最後的風險評估架構，並以此架構完成最後的測試問卷，讓受測者企業對於其目前的輸入型供應鏈情況的風險進行評估，計算出各項風險準則之相關權重，以及找出企業輸入面供應鏈需要改善並且注意的風險。

4.1 企業初步調整與專家問卷

本研究的架構並非針對製鞋業量身訂作，而是以多領域的輸入型供應鏈風險來作為考量，由於其所包含影響輸入型供應鏈風險的準則內容實在太多，使得每項準則的權重可能會被稀釋，造成不重要的準則亦會得到權重，而分散了重要準則的權重。同時，在進行 ANP 的成對比較過程時，過多的準則也會造成填答問卷之專家精神上的勞累，因此，本研究藉由企業的初步架構調整以及之後專家團體決策的進行，來篩選出主要的準則。

如同本節開頭所述，在企業初步架構之調整結束後，會進一步應用其作為企業製鞋業輸入面供應鏈風險評估之專家問卷的基礎，以避免觀點的狹隘，此外，藉由集思廣益來對不必要的準則進行篩選，進一步的萃取出最後的評估架構。而企業初步調整的結果，則是在 2.2 節所提出的輸入型供應鏈風險評估架構，由受測企業方對評估項目的分類和內容，進行客製化的調整和重新劃分，分為 3 大風險構面以及 17 項風險子項目，並再由 17 項子項目各自衍生出共 71 項細部評估準則（詳參附錄）。圖 4 列出經由採購及管理階層專家團體決定之 3 大風險構面及 17 項子項目。

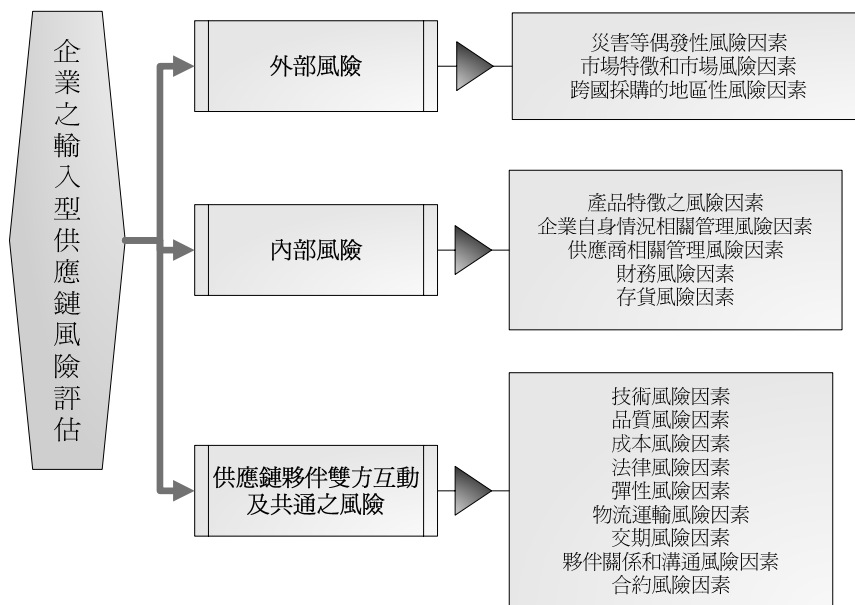


圖 4 企業初步客製化調整架構圖

而 71 項衍生細部評估準則，則是將各個風險子項目的內容進一步地描述以及劃分，以避免不同受測者彼此間的觀點誤差問題。以下即是以外部風險構面中的災害等偶發性風險為例，將其細部評估項目條列如下。

災害等偶發性風險因素：意指災難、意外事件以及人為災害等風險，這些事件雖屬於偶發性風險，惟一旦發生，足以讓整個供應鏈受到傷害。可分為以下項目來討論：

1. 自然天災之影響；
2. 傳染病事件所引起的連鎖反應影響；
3. 發生於採購雙方內部的意外事件影響；
4. 由人為蓄意或惡意引發災害或攻擊事件之影響。

第一階段專家問卷的對象，為製鞋業領域相關企業之中高階管理人員以及採購部門人員，全部是具有相當資歷之專業人員，因此，對企業策略制定、管理方向以及採購相關問題，有一定程度的熟悉與了解，足以擔任本階段填答之專家對象。而評比方式主要採取的是李克特 (Likert scale) 五等量表來進行，分成五個等級，數字越大則重要性越高。並將應答者所選擇的答案分別直接轉換成：10、8、6、4、2 分的數值。隨後以每個風險項目模糊三角函數中之幾何平均數代表決策群體之共識，而本研究參考相關文獻的設定，將門檻值主觀設定為「6.5」來篩選出適當的評估準則。在此階段，專家問卷發放共計 40 份，回收並實際有效問卷共 20 份，回收率 50%；其中主管和經理人階級的受測者占 13 人，其餘 7 人為採購及物料管理專員。表 3 即是專家問卷篩選後的評估架構。

表 3 最終階段製鞋業輸入型供應鏈風險架構

風險構面	風險項目	定義
外部風險： 供應鏈外部經營環境所產生之風險	災害等偶發性風險因素	自然天災以及傳染病事件所引起的直接傷害，以及連鎖反應所造成的影響。
	市場特徵和變化風險因素	需求不確定性以及供應市場趨勢變化所造成的影響。
內部風險： 指輸入型供應鏈範圍內的各供應夥伴，其內部組織情境的風險可能要素	產品特徵風險因素	包含以下三個部分： 1. 產品物料的流動和價格易受產業市場變化而變動 2. 產品對企業的價值性程度 3. 產品生產過程之特殊和複雜處對企業所造成的影響
	企業自身情況相關管理風險因素	包含以下三個部分： 1. 人事調動和員工訓練等相關管理所造成的問題 2. 供應鏈過度複雜而增加規劃過程和回應顧客的困難 3. 存貨不足導致的生產延遲和策略問題
	供應商相關管理風險因素	包含以下幾個部分： 1. 供應商成本降低和管理能力不足 2. 供應商生產管理和作業流程的相關問題 3. 供應商提供的額外協助和售後服務所導致的問題

表 3 最終階段製鞋業輸入型供應鏈風險架構 (續)

風險構面	風險項目	定義
		4. 供應商另行分包和轉包風險 5. 供應商財務和管理概況的退化
	財務風險因素	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。
供應夥伴雙方互動及共通之風險： 意指在採購過程中，由於供應鏈夥伴間在合作互動上可能出現的問題所形成的相關風險問題	品質風險因素	包含了以下三個部分： 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. 採購方管理者和員工在品質管理上的訓練和態度
	技術風險因素	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
	成本風險因素	包含了以下三個部分： 1. 供應商的漲價要求沒完全遵循合約的成本分析系統 2. 國際物料價格波動 3. 稅制和顧客責任所可能導致的額外成本
	夥伴關係和溝通風險因素	包含了以下三個部分： 1. 夥伴間缺乏忠誠度和對長期的期望 2. 策略聯盟雙方缺乏有利的互補性而使合作上有問題 3. 雙方經營理念和工作流程管理之差距所產生之問題
	物流運輸風險因素	包含了以下五個部分： 1. 供應商工廠處理和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
	交期風險因素	包含了以下三個部分： 1. 供應商因生產狀況和管理問題而導致延遲 2. 企業採購者的緊急插單和改變規格行動 3. 買賣雙方對產品相關設定的協調上有問題

4.2 製鞋業輸入型供應鏈風險分析

本節最主要的目的，是求出上一節所篩選出來之製鞋業輸入型供應鏈風險評估準則間的權重，基於風險評估準則間可能具相依與回饋的關係，本研究使用 ANP 以決定各風險項目的相對權重。而在 Saaty 與 Takizawa 研究中^[27]，是使用矩陣計算方式來取代超級矩陣，以解決準則間相互依賴的關係，並列出了 ANP 法決策的七個步驟，在此簡述如下：

1. 整理問卷中假設各評估準則彼此是獨立的部分之填答，兩兩比較得出準則權重。

2. 整理問卷中假設各風險構面之間彼此獨立的部分之填答，以各準則為基礎，比較各風險構面之權重。
3. 整理問卷中假設各準則之間彼此影響的部分之填答，以各準則為基準，考量並計算各準則間相互依賴的關係。
4. 整理問卷中假設各風險構面之間彼此影響的部分之填答，就各準則條件下，考量各風險構面間相互依賴的關係。
5. 從步驟 1 到步驟 3，計算各準則相互依賴情況下的權重。
6. 從步驟 2 和步驟 4，計算各準則情況下各風險構面的權重。
7. 最後，綜合步驟 5 和步驟 6，計算得出各風險構面及各準則的權重。

本研究依照上述步驟，將 3.2.2 節的 ANP 運行方法改良成求算製鞋業輸入型供應鏈風險，並將評估之程序條列如下：

1. 以專家問卷之結果建立網路層級架構。
2. 受測企業管理者填寫 ANP 問卷。
3. 成對比較矩陣的建立、特徵向量和一致性檢定。
4. 運用矩陣計算各評估風險構面和項目之權重。
5. 結合供應商在各項風險之可能性來求得最後真實權重。所謂的供應商在各項風險之可能性，所指的就是供應商在該受測企業的觀點，出現這些風險的個別可能機率。

4.3 製鞋業輸入型供應鏈風險評估構面和準則權重計算

第二階段的目的，乃是為企業形成客製化的輸入型供應鏈風險評估架構，由於此階段的受測者只有受測企業之管理者 1 人而已，而本階段 ANP 問卷之受測者，是一位美國企業臺灣分公司之高階管理者。該公司於 50 年代創立於 Topeka, Kansas，目前已擁有 4,500 家鞋類連鎖商店，其在家庭鞋類之經營規模在美國及西半球皆名列前茅，在 2009 年該公司賣出了 1.4 億雙鞋子，並持續將其營運版圖自美洲延伸至亞洲及中東。

如同在本節最初所提到的計算方法，本篇研究之 ANP 問卷分為兩個部分，首先是假設受比較之風險準則都是獨立的情況下，對各項準則重要性進行評比；其次才是針對各項準則之相互依賴關係之存在來進行問卷分析；經過計算和一致性比對後得出的各風險構面及風險項目之權重，如表 4 所列。

緊接著在分析所求得輸入型供應鏈各項風險評選指標的權重之後，該受測企業之輸入型供應鏈風險評選模式即已大致建構完成，接下來將實際以該受測公司與主要供應商之間的輸入型供應鏈情況為實證對象，驗證此評選模式之成效。

4.4 結合風險可能性之真實權重計算

本節最主要的目的，在於確認運用 ANP 法決定出各風險構面和項目的權重，實際運用在受測企業之輸入型供應鏈風險評估上的效果，本研究藉由對個案公司進行實證調查，

表 4 受測企業之輸入型供應鏈風險評估準則 ANP 決策權重表

風險構面	權重	風險項目	權重
外部風險	0.52	災害等偶發性	0.40
		市場特徵和變化	0.12
內部風險	0.36	產品特徵	0.16
		企業自身情況管理	0.06
		供應商相關管理	0.12
		財務	0.02
網絡風險	0.12	品質	0.04
		技術	0.03
		成本	0.01
		夥伴關係和溝通	0.01
		物流運輸	0.01
		交期	0.02
合計	1	合計	1

進而驗證所建構之輸入型供應鏈風險評估架構的可用價值。而檢測方式是由受測企業管理者選取二個主要供應商，以問卷方式讓受測者各自分析與供應商間的輸入型供應鏈在各個篩選出來的風險項目下的風險可能情形，最後運用文獻回顧所提到的風險值計算方法，結合風險構面及項目的權重和可能性，求出二個主要供應商的輸入型供應鏈風險值，及在各項風險構面和項目上的風險程度來進行分析。而本階段問卷將風險可能性判斷分為五個尺度，而尺度的標準由 0 ~ 100 共分為「很低」、「低」、「中」、「高」、「很高」等五種尺度。而考慮到每個人的主觀認知程度都不盡相同，因此在研究發生可能性程度上，受測者可將上述五種衡量尺度作為基準，設定自身的主觀標準認定來進行評斷。而本篇研究受測者的選擇，則是將風險可能性尺度平均分布於五種尺度，各自代表 20% 的可能性範圍。

本階段之受測管理者所提出的兩個主要供應商，各自為設廠於中國大陸以及越南的二個供應商；而根據受測者所提出的主觀可能性判定尺度，本研究將受測者所選擇的答案分別轉換成 10、8、6、4 或 2 分的數值，並得到表 5 的結果。

而主要供應商之各項風險可能性與風險權重結合的各項風險值情況，依據 4.2 節所述程序計算得如表 6 和表 7 所示。

而在此將根據上述的幾個表格，對於受測企業輸入型供應鏈的風險評估之結果，分為下列幾項說明：

1. 首先在總風險值部分，可看出位於越南的供應商在風險程度上超過位於中國大陸的供應商，顯示出受測企業在與越南供應商之間的輸入型供應鏈系統，受到風險的威脅可能較高。

表 5 主要供應商於各風險項目之可能性對照表

項目	中國大陸	越南	項目	中國大陸	越南
災害等偶發性	2	4	品質	2	2
市場特徵和變化	4	4	技術	2	2
產品特徵	4	4	成本	4	4
企業自身情況管理	4	4	夥伴關係和溝通	2	2
供應商相關管理	4	4	物流運輸	2	4
財務	4	4	交期	2	4

表 6 供應商三大風險構面風險值比例表

層 級	項 目	中國大陸	越 南
風險構面	外部風險	43%	54%
	內部風險	48%	38%
	網絡風險	9%	8%

表 7 供應商風險值對應表

層 級	項 目	中國大陸	越 南
風險項目	災害等偶發性	0.8	1.6
	市場特徵和變化	0.48	0.48
	產品特徵	0.64	0.64
	企業自身情況管理	0.24	0.24
	供應商相關管理	0.48	0.48
	財務	0.08	0.08
	品質	0.08	0.08
	技術	0.06	0.06
	成本	0.04	0.04
	夥伴關係和溝通	0.02	0.02
	物流運輸	0.02	0.04
	交期	0.04	0.08
	合計值	2.98	3.84

2. 從風險值的分配程度來看可以發現，在中國大陸供應商的情況中，擁有較高權重值的外部風險所占的比例卻低於內部風險的比例，表現出中國大陸供應商的內部風險可能相對

更重要；而在越南供應商的部分，外部風險占一半的比重，其比例之高也意味著企業可能需要在此多予以著力。

3. 從各項風險值的分配上來看時，可發現到兩個供應商在各項風險上的風險值相當接近，顯示出兩個供應商在輸入型供應鏈有著相似的問題，而最大的差別就在於災害等偶發性風險的差異上，但這也是企業最重視的一點，是以兩者對企業造成的風險威脅性差異，也在此處展現出差別。而自兩個供應商排名前幾名的風險來源以及其總和風險比例來看，不難看出兩個供應商在與受測企業間的輸入型供應鏈上需求改進及有待降低風險之處。

五、結論和建議

5.1 結論

本研究運用分析網路程序法以及模糊理論架構，建立具有權重之製造業企業的輸入型供應鏈風險評估架構，除了探討輸入型供應鏈的各項風險因素觀點以及現象外，亦期望能提供製造業各階段供應鏈一個有效率分析風險，並提供各個供應鏈夥伴協調和處理供應面問題的基礎，進而達到管控輸入型供應鏈風險之目的，本研究所達成之成果如下：

1. 確立製造業輸入型供應鏈風險因素定義與分類，藉以建立輸入型供應鏈風險評估架構：

本研究在第二節時，根據輸入型供應鏈相關的各方面文獻分析探討，篩選出三大風險構面以及二十四項風險因素分類之層級結構，同時將交易期數、合作時間以及雙方互動等觀點融入風險評估架構中，期望企業實際運用時以風險角度出發評估輸入型供應鏈之風險時，能掌握與其輸入型供應鏈現況的風險評估關鍵，進而提升管理績效以及預防可能的風險損害，此架構亦可修改運用來針對企業委外製造商和其上游廠商進行風險的評估分析。

2. 運用 ANP 確立輸入型供應鏈風險構面和項目之相對權重，亦能將各構面與項目間的相依關係列入考量，並建立一個有權重的輸入型供應鏈風險評估模式：

以 ANP 將複雜問題經系統化分解及量化的判斷以求得各項權重值，而其權重亦代表著各個風險構面和風險項目之間的相對重要性程度與相依或回饋關係，並藉由權重的賦予，使得企業在運用本研究的風險評估架構來進行輸入型供應鏈風險評估時，有著明確數值資料的佐證與支持，讓決策者能更切合實務上的需求來完成決策。

3. 以本研究的風險評估架構搭配 ANP 分析，成功替企業分析其供應面的風險情況，以作為篩選評價之依據，並實際應用到個案中。

為驗證本研究之成果確能與實務應用相結合，本研究以個案公司為對象進行實證研究，邀請個案公司之管理者，依照本研究之輸入型供應鏈風險評估架構來進行客製化調整，並對其與兩個主要供應商之間的輸入型供應鏈風險進行評估。評估的結果顯示，該

受測企業與越南方面供應商間之供應面風險的威脅，主要來自於外部風險的災害等偶發性風險，顯示出該部分在管理以及處理上的不足之處；而在中國方面的供應商，雖然在外部風險上也有著讓人不能忽視的威脅性在，但其最大的風險問題點卻是在內部風險部分，顯示該受測企業與供應商之間在內部管理有著更具威脅且需要改進的部分在。而兩個供應商在排名前四位的風險比例上有著接近於 90% 的風險性，這點也為該受測企業在欲以有限資源進行風險管理決策的制定上，給予了明確的參考建議，將有助於受測企業提昇管理的效率並降低與供應商間的輸入型供應鏈風險。這評估架構除了可用於上述的供應面評估外，還可讓企業藉由架構中供應商風險評估部分，改良成為供應商評選工具，因為供應面的風險其實多是針對企業在選擇供應商進行採購時，所可能出現的問題，故相當適合作為評選的工具。

5.2 建議

1. 未來與企業進行正式的實際合作時，可將風險評估架構發展為可隨時間變化修改和調整的動態系統，以讓評估架構可以更切合針對企業的實際情形，而不因時間變化降低其價值。
2. 本研究在 ANP 問卷中設有「0」的選項，表示受測者可將準則與背景要素間的關係視為「沒有相依」，由受測者來決定準則間是否具相關及關連程度，此作法的優點是可以確切知道有多少位專家認為哪些準則間的關係是「沒有相依」，並可獲得確切的數據。但是在選擇此作法後，若在多名受測者的情況下，在意見整合時則會受到這個「0」選項的影響，需選擇以算數平均數來進行，這是未來研究時需注意改良的部分。
3. 在本研究的企業實證階段中，發現在風險可能性問卷部分，受測者所回應的風險可能性皆在 60% 的可能性以下，這是一個需要留意的部分，因為可以想像的是，並非所有企業都會出現可能性偏高的風險因素，對風險發生率偏向中低的企業來說，將可能性 0~100 分為五尺度的情況下，可能因為單尺度的可能性範圍包含較大，而使某些風險的風險值區別性被降低，而增加評估結果誤差，是以尺度和可能性的分配部分，是未來在與企業正式合作時，必須配合該合作企業進一步客製化的一個重點。
4. 未來在與企業合作進行問卷調查時，可更進一步分析受測者職位、年齡、供應鏈所處階段等要素對於受測者評估要素所造成的影響，作為給予企業在與供應鏈夥伴協調時的補充參考。
5. 本研究在第二階段受限於研究資源，僅能請該製鞋公司一高階主管接受訪問，並藉此獲知權重，在後續研究中建議應收集到更多的資料，使驗證過程更趨完整。

參考文獻

1. Zsidisin, G. A., Ellram, L. M., Carter, J. R., and Cavinato, J. L., "A Grounded Definition of

- Supply Risk”, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 9, No. 5, 2003, pp. 217-224.
2. Wu, T., Blackhurst, J., and Chidambaram, V., “A Model for Inbound Supply Risk Analysis”, *Computers in Industry*, Vol. 57, No. 4, 2006, pp. 350-352.
 3. Latour, A., “Trial by Fire: A Blaze in Albuquerque Sets Off Major Crisis for Cell-Phone Giants”, *Wall Street Journal*, January 29, 2001.
 4. Chapman, C. and Ward, S., *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*, 1st Ed., Wiley, New York, 1997.
 5. Norrman, A. and Jansson, U., “Ericsson’s Proactive Supply Chain Risk Management Approach after a Serious Sub-Supplier Accident”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 34, No. 5, 2004, pp. 434-456.
 6. Neiger, D., Rotarua, K., and Churilov, L., “Supply Chain Risk Identification with Value-Focused Process Engineering”, *Journal of Operations Management*, Vol. 27, No. 2, 2009, pp. 154-168.
 7. Zsidisin, G. A., Ellram, L. M., Carter, J. R., and Cavinato, J. L., “An Analysis of Supply Risk Assessment Techniques”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 34, No. 5, 2004, pp. 397-413.
 8. Zsidisin, G. A., Ellram, L. M., Carter, J. R., and Cavinato, J. L., “Managerial Perceptions of Supply Risk”, *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 39, No. 1, 2002, pp. 14-26.
 9. Bogataj, D. and Bogataj, M., “Measuring the Supply Chain Risk and Vulnerability in Frequency Space”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 108, No. 1-2, 2007, pp. 291-301.
 10. Foroughi, A., Albin, M., and Kocakulah, M., “Perspectives on Global Supply Chain Supply-Side Risk Management”, *Technology Management for the Global Future, PICMET*, Vol. 6, 2006, pp. 2732-2740.
 11. Schoenherr, T., Tummala, V. M. R., and Harrison, T. P., “Assessing Supply Chain Risks with the Analytic Hierarchy Process - Providing Decision Support for the Offshoring Decision by a US Manufacturing Company”, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 14, No. 2, 2008, pp. 100-111.
 12. Sitkin, S. B. and Pablo, A. L., “Reconceptualizing the Determinants of Risk Behavior”, *Academy of Management Review*, Vol. 17, No. 1, 1992, pp. 9-38.
 13. Harland, C., Brenchley, R., and Walker, H., “Risk in Supply Networks”, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 9, No. 2, 2003, pp. 51-62.
 14. Baird, I. S. and Thomas, H., “What Is Risk Anyway?” in *Risk, Strategy, and Management*, Bettis, R. A. and Thomas, H., Eds., JAI Press, Greenwich, 1990.
 15. 林煌基，「資訊共享以強化時間競爭力之研究：臺灣半導體產業供應鏈資訊整合之實証分析」，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文，民國 88 年。
 16. Giunipero, L. C. and Eltantawy, R. A., “Securing the Upstream Supply Chain: A Risk Management Approach”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 34, No. 9, 2004, pp. 698-713.
 17. Blackhurst, J. V., Scheibe, K. P., and Johnson, D. J., “Supplier Risk Assessment and Monitoring for the Automotive Industry”, *International Journal of Physical Distribution &*

- Logistics Management*, Vol. 38, No. 2, 2008, pp. 143-165.
18. Gaonkar, R. S. and Viswanadharn, N., “Analytical Framework for the Management of Risk in Supply Chains”, *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, Vol. 4, No. 2, 2007, pp. 265-273.
 19. 李昀育, 「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, 民國 94 年。
 20. Reason, J., *Human Error*, Cambridge University Press, Cambridge, MA, 1990.
 21. 劉志清, 「企業導入協同專案成敗風險評估模式之研究—以食品製造業為例」, 國立中正大學會計與資訊科技研究所碩士論文, 民國 94 年。
 22. 周慧瑜, 「營建工程專案承包商風險處置決策模式之研究」, 國立臺灣大學土木工程研究所碩士論文, 民國 91 年。
 23. Zadeh, L. A., “Fuzzy Sets”, *Information and Control*, Vol. 8, No. 3, 1965, pp. 338-353.
 24. Saaty, T. L., *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, 1980.
 25. Saaty, T. L., *Decision Making with Dependence and Feedback - the Analytic Network Process*, RWS Publication, Pittsburgh, USA, 1996.
 26. Saaty, T. L., *Decision Making in Complex Environments*, Super Decisions, Pittsburgh, USA, 2003.
 27. Saaty, T. L. and Takizawa, M., “Dependence and Independence: From Linear Hierarchies to Nonlinear Networks”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 26, No. 2, 1986, pp. 229-237.

附 錄

17 項風險評估子項目與 71 項風險評估細部準則

風險構面	子項目準則
產品特徵之風險	A. 產品物料的流動和價格易受產業市場變化而產生波動或中斷
	B. 產品對企業的價值性程度
	C. 新產品的生產穩定問題
	D. 產品生產過程之特殊處和複雜度的影響
災害等偶發性事件	A. 自然天災的影響
	B. 傳染病事件所引起的連鎖反應的影響
	C. 發生於採購雙方內部的意外事件的影響
	D. 由人為蓄意或惡意引發災害或攻擊事件之影響

風險構面	子項目準則
市場特徵和變化風險	A. 需求不確定性造成的影響
	B. 供應市場的壟斷和少數化控制的影響
	C. 供應市場趨勢變化的影響
供應商相關管理	A. 供應商成本降低和管理能力不足
	B. 供應商生產管理和作業流程的相關問題
	C. 供應商提供的額外協助和售後相關服務所導致的問題
	D. 供應商另行分包和轉包風險
	E. 供應商財務和管理概況的退化
	F. 供應商在壯大後的威脅
跨國採購的地區性問題	A. 跨國地區政府狀況和政策所帶來的風險
	B. 跨國地區的經濟和稅制狀況所帶來的問題
	C. 跨國地區的特殊環境和地方民情所帶來的問題
	D. 國際組織規範和世界相關時事之影響
	E. 距離使問題處理的困難度增加以及處理不及時的危險
技術風險	A. 供應商技術的創新和版權歸屬的問題
	B. 雙方在資訊以及技術系統的互動配合問題
	C. 電子資訊以及重要技術的相關安全問題
	D. 採購雙方的員工技術和訓練問題
夥伴關係和溝通風險	A. 夥伴間缺乏忠誠度和對長期的期望
	B. 策略聯盟的雙方缺乏有利的互補性而導致合作上有問題
	C. 雙方經營理念和工作流程管理有所差距所產生之協調問題
品質風險	A. 供應商對交貨產品品質的保證和管理問題
	B. 供應商投機行為所造成的品質和安全問題
	C. 採購方管理者和員工在品質管理上的訓練和態度
成本風險	A. 供應商的產品漲價要求沒完全遵循合約共同認同的成本分析系統
	B. 國際物料價格波動
	C. 稅制和顧客責任所可能導致的額外成本
	D. 供應商或是採購方因為自身的市場競爭策略所導致的成本上升
法律風險	A. 企業內部因為管理和策略所引起的勞資問題
	B. 物料在各國進出口間所產生的外部法律問題
	C. 供應鏈夥伴或是企業員工的相關活動遭到起訴
	D. 供應商產品和服務的相關保證和索賠問題

風險構面	子項目準則
存貨風險	A. 供應商因為缺乏充足的存貨而無法接單
	B. 企業存貨不足導致的生產延遲和策略問題
	C. 存貨持有及相關成本過高
合約風險	A. 合作夥伴利用合約內容和關係所做的投機行為
	B. 合約沒有詳細釐清雙方的權責和利益分配而引發問題
	C. 契約遺漏所造成的高合約修正成本風險
	D. 非直接洽談而簽訂的電子式合約簽署所可能出現的雙重版本問題
財務風險	A. 供應商的財務和績效出現問題
	B. 採購方企業在各項財務活動上出現問題所引起的付款和周轉問題
	C. 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
彈性風險	A. 供應商缺乏即時反應市場價格變動的能力
	B. 供應商對於緊急插單和變更所給予的相關彈性
	C. 採購雙方溝通不良所導致的彈性降低
	D. 供應商是否有足夠應付企業未來成長的彈性
企業自身情況相關管理	A. 人事調動和員工訓練等相關管理所造成的問題
	B. 採購以及相關設備作業的規劃和控制管理
	C. 形象管理問題對於需求變化和財務的影響
	D. 企業規模大小是否影響企業承受決策和績效的負面損害的程度
	E. 供應鏈過度複雜而增加了規劃過程和快速回應顧客的困難
	F. 供應商數量決策以及多供應商之訂購量分配問題所造成的影響
	G. 決策者個人經歷和性格偏好影響策略和相關管理
	H. 跨國合作上產生的企業文化衝突
物流運輸風險	A. 供應商工廠處理和加工階段遭受干涉的危險
	B. 地區性基本建設和物流業者的落後和安全問題
	C. 運送排程不能配合企業作業流程
	D. 運費和損壞責任的分攤歸屬問題
	E. 運輸企業的合併以及壟斷問題所造成的影響
	F. 運送距離過長所造成的產品損壞和安全相關問題
交期風險	A. 供應商因為生產狀況和管理問題而導致的延遲
	B. 企業採購者的緊急插單和改變規格行動
	C. 買賣雙方對於產品相關設定的協調上出現問題

