

# 運用失效模式和效應分析探討輸入型供應 鏈風險管理之個案研究－以一中小型 成衣製造業為例

## APPLYING FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS ON INBOUND SUPPLY CHAIN RISK MANAGEMENT - A CASE STUDY FOR A SMALL AND MEDIUM TEXTILE MANUFACTURING FIRM

林依瑾

國立中山大學公共事務管理研究所碩士班研究生

李際偉\*

國立嘉義大學企業管理學系副教授

**Yi-Chin Lin**

*Graduate Student, Institute of Public Affairs Management,  
National Sun Yat-sen University*

**Vincent C. Li**

*Associate Professor, Department of Business Administration,  
National Chiayi University*

### 摘要

國際化趨勢化使產業的分工蓬勃發展，供應鍊愈變愈複雜，然而供應鍊中的風險事件，常引起局部或整條供應鍊的阻斷，造成企業龐大損失。因此企業如何確認其供應鍊面對之風險及風險來源已經成為企業必須面對的重大課題。本研究聚焦於中小型成衣製造業的輸入型供應鍊，探討如何評估其輸入型供應鍊面對的風險，發展失效模

---

\*通訊作者，地址：嘉義市新民路 580 號，電話：(05)273-2845

E-mail：vincentcli@mail.ncyu.edu.tw

式及效應分析來作為風險評估及研議降低風險策略之一工具，並運用此方法分析一成衣製造中小企業之輸入型供應鏈風險。

**關鍵字：**輸入型供應鏈、風險管理、失效模式及效應分析、中小型成衣製造業

## ABSTRACT

The trend of globalization flourishes the labor division across industries and the supply chain becomes more complex. However, any risk events in the supply chain can disrupt the whole supply chain and result in huge loss of business. Therefore, how to identify the risks and the roots of these risks has become a fundamental issue for firms in any of the supply chains. This study focuses on the inbound supply chain risks of the small and medium textile manufacturing firms, addressing how to identify and mitigate the corresponding risks. We implement the failure mode and effect analysis (FMEA) to evaluate and mitigate the inbound supply chain risks through a case study.

**Keywords:** Inbound Supply Chain, Risk Management, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Small and Medium Textile Manufacturing Firms

## 壹、緒論

在供應鏈中經常可見到單一鏈結小小的風險事件，造成局部或整條供應鏈的阻斷，造成企業甚或整條供應鏈的龐大損失。例如手機大廠 Samsung 的 Galaxy Note 7 因為電池爆炸事件，於 2016 年 10 月正式宣布停產，連帶影響了供應鏈的其他企業如台灣的和鑫、雙鴻等(艾金森, 2016)。除了人為的疏失，天災也對供應鏈造成重大的阻斷，例如 2011 年電子零件廠商群聚的泰國發生水災，導致日本許多電子廠商生產的中斷 (Fuller, 2012)。

經濟部所公布之 105 年中小企業白皮書指出國內中小企業數創近年最高紀錄，作為台灣產業主體的中小企業在經濟低迷的環境下仍具有提供就業機會、維持穩定經濟的功能(經濟部中小企業處, 2016)。但是相對來說許多中小型製造業並無資源投入於風險管理，可是在全球化的貿易環境中，中小型製造業仍是會受到供應鏈影響，而供

應鏈之風險可以依照輸入、製造及輸出部分予以討論。

本研究聚焦中小型成衣製造業於輸入型供應鏈風險管理，欲探討企業所面臨的風險為何？在面對諸多供應鏈風險下，如何決定風險的優先次序？是否有簡單而有效的風險管理工具可供實務運用？

本研究透過文獻梳理供應鏈風險、供應鏈風險評估架構的脈絡，擬定出可應用於中小型成衣製造業的風險評估架構，失效模式和效應分析是一個管控風險常用的一套方法，但鮮見應用此方法於輸入型供應鏈風險管理，因此本研究將探討如何將失效模式和效應分析，應用於中小型成衣製造業輸入型供應鏈風險管理。期望能提供中小企業低資本門檻、操作容易且能改善管理問題的供應鏈風險管理工具。

## 貳、文獻回顧

為將失效模式和效應分析應用於中小型成衣製造業風險評估與分析上，本研究文獻回顧分成下列三個部分：(1)供應鏈風險定義(2)討論評估供應鏈面對風險之一可行方法：失效模式和效應分析(3)描述供應鏈風險評估架構中的各分類。

### 一、供應鏈風險定義

供應鏈的風險可以是來自人為失誤或事件 (Neigera, Rotarua, & Churilov, 2009 ; Zsidisin, 2003)、不確定因素(Foroughi, Albin & Kocakulah, 2006 ; Sitkin & Pablo, 1992)、不實的供應商的能力情報 (Zsidisin, 2003)、供應鏈中發生了對於採購方作業運作所需的資源有不良影響的事件 (Harland, Brenchley, & Walker, 2003)，而就功能面來說，風險可以指包含財務、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 (Foroughi, Albin & Kocakulah, 2006)，而這些風險對達成商業策略目標有著負面影響 (Foroughi, Albin & Kocakulah, 2006 ; Neigera et al., 2009)，影響到供應鏈或商業經營的環境 (Bogataj & Bogataj, 2007 ; Foroughi, Albin & Kocakulah, 2006)，造成企業無力去滿足顧客需求 (Zsidisin, 2003)。

李際偉、武彤與郭定謀 (2011) 指出輸入型供應鏈風險可依據其範圍及現象分別定義為：(1)輸入型供應鏈範圍包含選擇最上游物料供應商、供需雙方決策制定及協調、第三方物流運輸、原料倉儲管理直到製造商生產之前之行為，以及採購雙方後續之顧客服務、退貨折讓、違約賠償等採購延伸行為。(2)輸入型供應鏈風險現象意指所有會造成各階供應商無法滿足採購方需求，而導致採購方成本上升、設備或物質損壞、企

業形象遭到傷害之現象，並可能將此影響衝擊到供應鏈的不確定性事件（李際偉等，2011）。

## 二、評估供應鏈風險之方法及應用－失效模式及效應分析（FMEA）

較常見的風險分析的技術包含專家訪談（expert interviews）、風險期望值（expected monetary value）、供應鏈反應矩陣（response matrices）、蒙特卡羅法（Monte-Carlo method）等（Carbone & Tippett, 2004）。PMBOK® Guide（PMI, 2000）一書定義風險管理流程由六步驟組成，包括(1)風險管理計畫，(2)風險辨識，(3)風險質化分析，(4)風險量化分析，(5)風險控制計畫，以及(6)風險監控。風險的衡量可以考慮風險事件發生之機率，以及其造成的損失（Norrman & Jansson, 2004）：

風險值 = 風險事件發生之機率 × 風險事件造成的損失。

但是此運算式易低估一些較罕見的風險事件所造成之衝擊。有些風險事件發生前會有較明顯的徵兆，但有些風險事件則很難得到此類資訊，所以前者之風險優先順序應相對較小，這就是運用所謂的失效模式和效應分析（Failure Mode and Effect Analysis，簡稱 FMEA）的觀點。FMEA 此一方法最初應用於提早發現產品開發階段潛在的失效事件，在大批量生產前可以先找出產品的缺陷，探究其發生失效的因素以及失效後造成的效應。FMEA 和典型的風險評估差異在於前者在風險量化的過程中加入「偵測度」此一評估因素。除了產品研發以外，FMEA 已有應用到一些領域，如電子、機械、醫療等產業製程的設計，也有應用於管理議題（陳隆輝、鄭伊斯，2011）。

FMEA 的評估方法是透過風險優先數值（risk priority number，簡稱 RPN）的計算，將相對重要的因素加以量化分析。RPN 是根據下列三項之乘積：(1)風險事件發生之頻率（occurrence）、(2)風險事件造成的嚴重性（severity）以及(3)風險事件在發生前無法被偵測之程度（detection），計算方法如下一個運算式（Anggara, 2011；Carbone & Tippett, 2004；Ritchie & Brindley, 2007）：

風險優先數值 = 發生之頻率 × 造成的嚴重性 × 在發生前無法被偵測之程度。

FMEA 簡單易理解，其考量典型風險評估沒有計入的偵測度，已被運用在印尼生質材油工業的供應鏈風險架構分析（Anggara, 2011）、專案風險評估（Pritchard, 2000）等風險管理議題，但是當其使用在風險管理時，在項目上需要有些調整，Carbone and Tippett（2004）即使用調整後的專案風險管理（Project Risk FMEA, RFMEA）於個案管理。

### 三、供應鏈風險架構分類

在供應鏈風險分類上，有幾種不同的分類觀點，以風險來源區分的話（Kleindorfer & Saad, 2005）將供應鏈風險區分為兩種：第一種是造成供應鏈中斷的風險事件，例如天然災害、恐怖攻擊、罷工等等。第二種是需求與供給不一致的風險，也就是供應鏈需求預測的風險，最常見的即是存貨週轉的議題。若以風險要素考量，可將供應鏈風險的要素區分為品項，市場及供應商（Zsidisin, 2003）或是產品，夥伴關係以及環境等三大類（Schoenherr, Tummala, & Harrison, 2008）。

若聚焦在輸入型供應鏈，可視該因素為內部或外部以及可控制程度而探討（Wu, Blackhurst, & Chidambaram, 2006）。輸入型供應鏈風險架構也可依照其來源，考慮內部、外部及內外交錯而成的網絡風險進行探討（李際偉等，2011），依此內部、外部及網絡風險架構，可進一步將各項細分為 4、7、13 之風險項目如表 1 所示（李際偉等，2011）。

紡織成衣業供應鏈架構方面，李俊宏（2010）則提出「網絡結構」、「管理議題」、「外在變數」三大構面以分析紡織成衣業供應鏈；網絡結構則是紡織成衣產業內部成員與活動的互動；管理議題是供應鏈內部成員們可以改善之領域，外在變數則是並非供應鏈裡的成員們可以改善之領域。根據李俊宏（2010），表 2 列出了紡織成衣業供應鏈風險的細項。

表 1 輸入型供應鏈風險架構

三大構面	細部項目	
外部風險	自然災害和意外事件等偶發性風險	市場風險
	政治、國家地區等跨國風險	供應商內部相關風險
內部風險	商品特徵之風險	企業規模之風險
	企業組織文化風險	企業自身管理風險
	決策者團隊風險	時間風險
	法律風險	
相關網絡風險	服務風險	品質風險
	存貨風險	交期風險
	技術風險	財務風險
	合約風險	物流運輸風險
	彈性風險	成本風險
	競爭風險	夥伴關係溝通風險
	供應鏈複雜度風險	

資料來源：李際偉等（2011）

表 2 紡織成衣業供應鏈風險架構

三大構面	細部項目		
管理議題	資訊流通與整合	運輸與配送	採購
	生產	策略聯盟	行銷通路與創新
	倉儲與存貨	品質	
外在變數	總體經濟環境	貿易協定與規範	政府政策
	文化	新興國家興起	消費者需求改變
相關網絡風險	產業供應鏈成員架構	商流	物流
	金流	資訊流	

資料來源：李俊宏（2010）

## 參、研究設計

### 一、研究流程及架構

本研究研究流程分為三個階段，分別為文獻探討擬定準則及建構成衣製造業輸入型供應鏈風險架構、RFMEA 風險評估方法施測及個案實體訪談、RFMEA 風險評估分析。

第一部分透過文獻探討建構成衣製造業輸入型供應鏈風險架構並確認 RFMEA 運用於風險管理時的操作定義及操作方式。

第二部分則是本研究的資料蒐集來源，RFMEA 風險評估方法的施測以評分問卷形式進行，邀請個案公司的管理階層及基層員工共七位協助完成 RFMEA 評分問卷；並以其中四位受訪者進行結構性實體訪談，評分問卷施測及結構性實體訪談採取紙本填寫及當面對談形式。訪談題項包含：(1)公司以往如何評估風險？(2)是否有採用風險管理工具？(3)評分問卷回收計算後，風險分數及風險優先數值較高之風險事件是如何因應之？(4)對於 RFMEA 施測的回饋、使用者體驗意見。RFMEA 評分問卷施測邀請個案 A 公司三位管理階層、四位第一線基層員工分別依據其經驗填寫評分問卷；結構性訪談以前述填寫評分問卷之中三位管理階層、一位第一線基層員工為訪談對象。

第三部分是本研究利用 RFMEA 風險評估方法所進行的資料分析結果及說明。

本研究架構以圖 1 所示，在評估適合的風險分析方法後，本研究應用 RFMEA 風險評估方法於中小型成衣製造業，並呈現個案實務分析結果之應用。

## 二、專案風險失效模式和效應分析

FMEA 是一蒐集風險管理資訊的工具，傳統上用於流程、產品、服務的改進。當 FMEA 使用在專案風險評估時，需要調整標準的 FMEA 檢測值，使符合專案風險評估，其檢測值與 FMEA 不盡相同，故以 RFMEA 予以區別 (Carbone & Tippett, 2004)，以下說明其方法應用及其內容。

### (一)RFMEA 之步驟

RFMEA 方法之使用分別有六項如下所列：定義風險種類、定義潛在風險事件、評估失效原因與失效影響、計算每一風險事件的風險優先數值及風險分數、利用柏拉圖法則分類風險事件、擬定風險事件之減緩策略。

### (二)評估失效原因及失效影響

FMEA 評估失效模式計算 RPN 為以下三項之連乘積：(a)風險事件發生之頻率、(b)風險事件造成的嚴重性以及(c)風險事件在發生前無法被偵測之程度。



圖 1 研究架構

而運用於 RFMEA 時則修正為評估風險事件，計算以下三項之連乘積：(a)風險事件發生之可能性 (likelihood)、(b)風險事件造成的衝擊影響 (impact) 以及(c)風險事件在發生前無法被偵測之程度。其差異在於失效模式調整為風險事件；頻率調整為可能性；嚴重性調整為衝擊影響，兩者差異如表 3，而其中(a)項與(b)項的乘積被定義為風險分數 (risk score) (Carbone & Tippett, 2004)。

以下為風險事件發生之可能性、衝擊影響、偵測程度之評分標準及說明，其評分衡量表乃以 Carbone and Tippett (2004) 為基礎，力求適用於中小型成衣製造業，調整後之衡量方式如表 4 至表 6 所示。

1. 風險事件發生之可能性：以風險事件發生之可能性作為衡量標準，可能性愈高者分數愈高。
2. 風險事件發生之衝擊影響：以風險事件發生之額外支出及時程延宕程度作為衡量標準，額外支出及時程延宕程度愈高者分數愈高。
3. 風險事件在發生前無法被偵測之程度：以風險事件發生前無法被偵測的程度作為衡量標準，愈無法被偵測者分數愈高；容易被偵測者分數愈低。

典型的 RFMEA 的評分量尺為 1-10，此一評分量尺能較精確的評量風險分數。而評分量尺 1-5，因為其僅分為五個等級，對受測者而言是較容易評量其分數的 (Welborn, 2007)。Carbone and Tippett (2004) 提出的評分衡量表採用 1-10 為評分量尺，但也只將評分衡量分為五個等級，因此會有同一等級內有兩個分數的狀況，例如 9 分、10 分同時為等級五。

考量本研究個案公司受測者皆為第一次接觸 RFMEA 此一風險評估方法，因此採用 1-5 之評分量尺，使其能較容易評量分數，也較不會因為對於評分衡量的誤解造成風險評估的偏誤。

表 3 RFMEA 和 FMEA 之差別比較

模式	評估標的	(a)	(b)	指標 1	(c)	指標 2
FMEA	失效模式	頻率	嚴重性	—	偵測程度	RPN
RFMEA	風險事件	可能性	衝擊影響	風險分數	偵測程度	RPN

資料來源：Carbone and Tippett (2004)

表 4 可能性等級衡量方式

等級分數	可能性	評分準則
5	極高	風險事件有極高[80%，100%]的發生可能性
4	高	風險事件有高度[60%，80%]的發生可能性
3	中	風險事件有中度[40%，60%]的發生可能性
2	低	風險事件有低度[20%，40%]的發生可能性
1	極低	風險事件有極低[0%，20%]的發生可能性

資料來源：調整自 Carbone and Tippett (2004)

表 5 衝擊影響等級衡量方式

等級分數	衝擊影響	評分準則
5	極高	風險事件造成額外支出增加已達到 20% 風險事件造成時程延宕程度增加已達到 20%
4	高	風險事件造成額外支出增加介於 10% (含) 到 20% (不含) 之間 風險事件造成時程延宕程度增加介於 10% (含) 到 20% (不含) 之間
3	中	風險事件造成額外支出增加介於 5% (含) 到 10% (不含) 之間 風險事件造成時程延宕程度增加介於 5% (含) 到 10% (不含) 之間
2	低	風險事件造成額外支出增加小於 5% 風險事件造成時程延宕程度增加小於 5%
1	極低	風險事件造成額外支出增加微乎其微 風險事件造成時程延宕程度增加微乎其微

資料來源：調整自 Carbone and Tippett (2004)

表 6 偵測程度等級衡量方式

等級分數	偵測程度	評分準則
5	極低	沒有方法可以偵測風險事件
4	低	偵測風險事件的檢測方法是未經證實的、不可靠的或不具立即性的
3	中	偵測風險事件的檢測方法具低度有效性及可靠性
2	高	偵測風險事件的檢測方法具中度有效性及可靠性
1	極高	偵測風險事件的檢測方法具高度有效性及可靠性

資料來源：調整自 Carbone and Tippett (2004)

### (三)計算每一風險事件的風險優先數值及風險分數

RPN 在 RFMEA 方法應用中為(a)風險事件發生之可能性、(b)風險事件造成的衝擊影響以及(c)風險事件在發生前無法被偵測之程度的連乘積。風險分數則是(a)風險事件發生之可能性、(b)風險事件造成的衝擊影響之乘積。專案風險管理之失效模式和效應分析分數計算如表 7 所示。此例中，A1 及 A2 兩事件發生可能性及衝擊影響雖相同（風險分數同為 15），但因偵測程度得分不同（3 與 4），使得 RPN 分別為 45 及 60。

### 三、台灣中小型成衣製造業輸入型供應鏈風險架構

本研究以李際偉等（2011）提出的輸入型供應鏈風險架構及李俊宏（2010）提出的紡織業供應鏈架構為架構參考對象，並依照目標研究對象——台灣中小型成衣製造業之實務經驗，擬定了以風險事件為具體項目的台灣成衣製造業輸入型供應鏈風險架構。分為「內部風險」、「相關網絡風險」兩項主要風險構面以及 13 項風險事件子構面，表 8 列出本研究應用之台灣中小型成衣製造業輸入型供應鏈風險架構。

### 四、研究個案：一成衣製造業標準化服飾製造公司

近年來台灣紡織產業以「衣著用」紡織品為主要重點，但因為東南亞及中國大陸的低人力成本威脅，使得一般紡織品或成衣服飾等勞力密集的下游成衣製造業在台灣逐漸式微，仍具有國際競爭力的多為高附加價值具功能性的高科技紡織品，如運動排汗機能性布原料、保暖機能性布原料（王文誠、鄭國彬，2011），而仍於台灣設廠的成衣製造業也因功能導向製品及國內需求製品而塑造出不同的產業運作模式及產業趨勢。

表 7 專案風險管理之失效模式和效應分析分數計算簡例

分類	風險事件	可能性	衝擊影響	偵測程度	風險分數	RPN
A	A1	3	5	3	15	45
A	A2	3	5	4	15	60

資料來源：本研究整理

表 8 台灣成衣製造業輸入型供應鏈風險架構

內部風險	相關網絡風險
採購部門道德風險 採購部門權責不明 存貨數量掌握不佳 內部進貨運作遲緩 存貨損壞或過期 內部溝通失誤 誤判採購數量及時機	交貨時間延遲 交貨品質未達預期 供應商供應中斷/斷貨 供應商彈性/產能不足 批次生產導致交貨拖延 第三方物流運送失誤

紡織成衣製造業與其供應鏈有極度密切的合作關係，紡織成衣製造產業中又各自有不同的發展區位及需求市場，於供應鏈角色上的差異導致供應鏈風險架構會有所差異，因此本研究是聚焦位於產業下游的台灣中小型成衣製造廠商。

成衣製造業依據消費種類可分為：(1)時尚服裝，即是最常見也最大的成衣市場，其必須跟隨時尚的流行、年度季節變化及消費者的需求，使得「時間」成為時尚服裝必須面對的重要因子之一；(2)標準化服裝，以學生制服、企業統一制服、各類客製化團體服為主，衣服的版型及剪裁多為固定，消費者需求不以流行、功能為導向，消費者對於標準化服裝的需求多為客製化、獨特、價格便宜；(3)其他配件，包含了其他非分類於時尚服飾的布類加工品，如：口罩、手套、襪子等配件。

本研究選擇台灣中小型成衣製造廠商為例，因台灣紡織業的產業發展與變遷，下游的成衣製造業在台灣多數已經不具競爭優勢，資本額較充沛的公司多移往勞工成本較低的國家。目前於台灣尚有設廠的企業數量也因產品類型不同而有不同的規模及運作模式，(1)時尚服裝類型有「聚陽實業股份有限公司」、「南緯實業股份有限公司」、「儒鴻企業股份有限公司」……等大型企业，此類型公司多數於全球各地設廠，台灣為接單及研發中心，產品也以外銷為主要目標市場，資本額至少 20 億、員工數至少 8000 人，是具有一定規模的公司；(2)標準化服裝類型則有「晉泰服飾設計有限公司

(衣的藝術)」、「壹得昶國際有限公司(D&T)」、「創意家國際有限公司(創e家)」……等中小型公司，此類型公司多數僅於台灣設廠，產品也以台灣市場內銷為主，資本額大約是 50 萬至 500 萬、員工數大約是 10 人至 50 人，多以中小企業之型態經營；(3) 其他配件類型的公司根據不同的營業項目各有指標參考企業，企業規模多以內銷台灣市場、中小企業的經營型態為主。

經以上紡織業的發展現況回顧及評估後，本研究選定 A 公司為個案研究。個案 A 公司成立逾十年，於北台灣有獨立生產並通過 ISO 9001 國際品質認證的成衣製造工廠，具有轉印熱壓、網版絹印、彩色印刷膜、單彩膠膜切割、彩色電腦刺繡、燙金植絨等技術，並在台灣北部、中部、南部設有多間業務分店。資本額為 600 萬新台幣，員工人數約為 50 人，成衣服飾部分的年營業額為 4500 萬至 5000 萬，是標準化服裝類公司較大型且穩健發展的指標企業。

## 肆、研究討論與分析

本研究將二主構面 13 項風險事件子構面之台灣成衣製造業輸入型供應鏈風險架構設計成 RFMEA 評分問卷，用以了解其相關實務風險事件減緩經驗。RFMEA 評分問卷施測後的各風險事件的可能性、衝擊影響及偵測程度評分之中位數與計算後的風險優先數值及風險分數以表 9 所示。

### 一、風險事件分類

本研究配合柏拉圖法則以 70% 做為 RPN 臨界值及風險分數臨界值的計算標準。經過累計 RPN 百分比及累計風險分數百分比換算，RPN 臨界值為 40；風險分數臨界值為 12.5。RPN 大於等於臨界值 40 的項目分別有：存貨數量掌握不佳、供應商供應中斷／斷貨、交貨品質未達預期；風險分數大於或等於臨界值 12.5 的項目分別有：存貨數量掌握不佳、交貨品質未達預期、交貨時間延遲。

根據門檻值將分險事件分類，均高於門檻值的風險事件群集為：存貨數量掌握不佳、交貨品質未達預期。故風險減緩策略應針對存貨數量掌握不佳、交貨品質未達預期此兩項風險事件進行減緩計畫實施。

表 9 各風險事件評估項目之中位數及風險優先數值 (RPN) 及風險分數

風險事件	可能性	影響衝擊	偵測程度	風險分數	排序	風險優先數值	排序
採購部門道德風險	1	1.5	4.5	1.5	13	6.75	13
採購部門權責不明	2	2	2.5	4	12	10	12
內部 風險 存貨數量掌握不佳	4.5	4.5	2.5	20.25	1	50.63	1
內部進貨運作遲緩	3.5	3	1	10.5	6	10.5	11
存貨損壞或過期	3	3	1.5	9	8	13.5	10
內部溝通失誤	3	3.5	3	10.5	6	31.5	5
誤判採購數量及時機	3	4	3	12	5	36	4
相關 網絡 風險 交貨時間延遲	2.5	5	2	12.5	3	25	7
交貨品質未達預期	3	4.5	3	13.5	2	40.5	3
供應商供應中斷/斷貨	3.5	3.5	3.5	12.25	4	42.88	2
供應商彈性/產能不足	2	3	3	6	10	18	8
批次生產導致交貨拖延	2	3.5	2.5	7	9	17.5	9
第三方物流運送失誤	2	3	4.5	6	10	27	6

## 二、風險事件各項評估項目之對照比較及其蘊含意義

除了風險事件的分類以外，本研究期望分析各風險事件成為高風險群集的原因，並分析各風險事件風險分數與 RPN 的差異，以推論風險事件背後應注意並改善的項目，以下各項目說明可配合表 10 之數據理解。

「存貨掌握不佳」於風險分數及 RPN 風險排序均居於排第一，主要是因為其可能性及影響衝擊評分皆高，偵測程度評分也偏高，也說明此一風險事件是必須首要面對並減緩的風險事件。

「採購部門道德風險」此一項目於風險分數及 RPN 的風險排序上均居於末位，主因是其可能性及衝擊影響評分皆低，因此即使偵測程度評分偏高仍不影響其風險排序。

「供應商供應中斷/斷貨」及「第三方物流運送失誤」此兩項目的 RPN 風險排序均優先於風險分數排序，主因是其偵測程度評分均高，而可能性及影響衝擊乘積之風險評分也不低，在加乘效果下，因此於 RFMEA 風險評估方法上變成了較需優先處理的風險事件，此類型風險事件的可能性及衝擊性並不特別嚴重，但是有達平均值的水準，又因其較難被偵測或是無足夠時間反應，故此類型風險事件於 RFMEA 風險評估方法上，將較容易成為須優先減緩之風險事件。

表 10 部分風險事件評分中位數與排序

風險事件	可能性	影響衝擊	偵測程度	風險分數	排序	風險優先數值	排序
存貨數量掌握不佳	4.5	4.5	2.5	20.25	1	50.63	1
採購部門道德風險	1	1.5	4.5	1.5	13	6.75	13
供應商供應中斷/斷貨	3.5	3.5	3.5	12.25	4	42.88	2
第三方物流運送失誤	2	3	4.5	6	10	27	6
內部進貨運作遲緩	3.5	3	1	10.5	6	10.5	11
存貨損壞或過期	3	3	1.5	9	8	13.5	10
交貨時間延遲	2.5	5	2	12.5	3	25	7

「內部進貨運作遲緩」、「存貨損壞或過期」及「交貨時間延遲」此三項目的 RPN 風險排序均高於風險分數的風險排序，主因是其可能性及衝擊影響評分均高，但是偵測程度評分均低，因此導致其 RPN 風險排序相較退於末位。此類型風險事件的可能性及衝擊影響大於平均，但是由於其較容易被偵測或是有足夠的時間應對風險因此以 FMEA 風險評估方法評估時，其優先程度將較降低。

此一對照比較分析結果也顯示，RFMEA 風險評估方法納入偵測程度的評估結果是與以往慣用之風險分數有差異的。但是仍應視三項評估項目之評分狀態，以本次 RFMEA 風險評估方法施測為例，若風險分數已低分，即使偵測程度高分，也對風險優先順序無實質影響；但若風險分數達一定程度，偵測程度則會影響風險優先順序，風險事件有可能因為偵測程度評分高低而使風險優先順序大幅度改變。

此例 RFMEA 的應用，雖不能對該企業供應鏈風險提供一個非常準確之計算，卻不難將看似質性的問題快速地用量化之方法估計，進而提供企業一降低風險的因應計畫，呼應了 Welborn (2007) 的分析。

## 伍、研究結論與實務意涵

本研究探討中小型成衣製造業於輸入型供應鏈風險管理，藉由文獻建構其風險架構（如表 8），並運用 RFMEA 方法，針對個案企業訪談，評估各風險事件發生之可能性、影響衝擊及偵測程度，藉以計算風險分數及風險優先數值以決定風險的優先次序（如表 9）。

一般台灣中小企業資金並非密集，投入研發常有困難，但供應鏈風險是企業不可輕忽之課題，本研究應用 RFMEA 之風險評估方法於成衣製造業，發展一簡單試算表來評估其風險，並透過評估結果分析減緩風險事件的策略，範例如連結之試算表所示 (<https://goo.gl/pQULbm>)。此試算表簡單易懂，可提供產業套用，以期降低供應鏈風險。

導入 RFMEA 可以改善標準化服裝類公司對於風險管理的評估方式，藉由了解 RFMEA 的運作方式，得以找出需要被減緩的風險事件，並有效的找出風險事件之主要成因與對應之減緩方法。輸入型供應鏈風險的成因常常混淆，也因此找不出真正核心的影響因素，使用 RFMEA 時則可明確切分成可能性、衝擊影響、偵測程度三項目，使得風險影響因素被抽絲剝繭分開思考，也較能有邏輯性的去推論發生風險事件的原因及應改善的方法，將能有助於中小企業的風險評估的管理議題。

本研究藉由一個案呈現如何運用 RFMEA 於輸入型供應鏈之風險管理，本研究可以藉由下列幾個方向進一步延伸：(1)藉由隨機抽樣提升結果之通則性，以期更了解產業所面對之供應鏈風險及其應對之道；(2)若樣本數夠大，亦能運用模糊德菲法 (Ishikawa, Amagasa, Shiga, Tomizawa, Tatsuta, & Mieno, 1993) 分析，以更針對專家語意的模糊做更佳之詮釋；(3)將 RFMEA 得到之分析結果，運用行動研究，改善企業面對之供應鏈風險。

## 誌謝

本研究由科技部大專生研究計畫補助 (計畫編號：MOST 104-2815-C-415-048-H)。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 王文誠、鄭國彬(2011)，全球化時代的臺灣紡織業發展與區位，紡織綜合研究期刊，第 21(2)，51-70。
2. 艾金森(Atkinson)(2016)，三星 Galaxy Note 7 宣布永久停產，國內供應鏈股價兩樣情，Retrieved April 4, 2017, from <http://technews.tw/2016/10/11/galaxy-note-7-stop-production/>。
3. 李俊宏(2010)，紡織產業供應鏈模式分析，國立高雄第一科技大學運籌管理所未出版碩士論文。
4. 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，40(2)，185-212。
5. 陳隆輝、鄭伊斯(2011)，應用失效模式與效應分析於學校宿舍設備管理維護之探討，高雄師大學報，31，27-50。
6. 經濟部中小企業處(2016)，105 年中小企業白皮書。

### 二、英文部分

1. Anggara, R. A. (2011). Implementation of risk management framework in supply chain: A tale from a biofuel company in Indonesia. Manchester Business School Working Paper No. 614.
2. Bogataj, D., & Bogataj, M. (2007). Measuring the supply chain risk and vulnerability in frequency space. International Journal of Production Economic, 108(1-2), 291-301.
3. Carbone, T. A., & Tippett, D. D. (2004). Project risk management using the project risk FMEA. Engineering Management Journal, 16(4), 28-35.
4. Foroughi, A., Albin, M., & Kocakulah, M. (2006). Perspectives on global supply chain supply-side risk management. 2006 Technology Management for the Global Future-PICMET 2006 Conference, 6, 2373-2740.

5. Fuller, T. (2012). Flood waters are gone, but supply chain issues linger. The New York Times. Retrieved January 30, 2017, from <http://www.nytimes.com/2012/01/21/business/global/floodwaters-are-gone-but-supply-chain-issues-linger.html>.
6. Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. Journal of Purchasing and Supply Management, 9(2), 51-62.
7. Ishikawa, A., Amagasa, M., Shiga, T., Tomizawa, G., Tatsuta, R., & Mieno, H. (1993). The max-min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration. Fuzzy Sets and Systems, 55(3), 241-253.
8. Kleindorfer, P. R., & Saad, G. H. (2005). Managing disruption risks in supply chains. Production and Operations Management, 14(1), 53-68.
9. Neigera, D., Rotarua, K., & Churilov, L. (2009). Supply chain risk identification with value-focused process engineering. Journal of Operations Management, 27(2), 154-168.
10. Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, 34 (5), 434-456.
11. PMI (2000). Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide).
12. Pritchard, C. L. (2000). Advanced Risk-How Big Is Your Crystal Ball ? Proceedings Project management institute annual seminars & symposium.
13. Ritchie, B., & Brindley, C. (2007). Supply chain risk management and performance: A guiding framework for future development. International Journal of Operations & Production Management, 27(3), 303-322.
14. Schoenherr, T., Tummala, V. M. R., & Harrison, T. P. (2008). 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, 14(2), 100-111.
15. Sitkin, S. B., & Pablo, A. L. (1992). Reconceptualizing the determinants of risk behavior. Academy of Management Review, 17(1), 9-38.

16. Welborn, C. (2007). Using FMEA to assess outsourcing risk. Quality Progress, 40(8), 17.
17. Wu, T., Blackhurst, J., & Chidambaram, V. (2006). A model for inbound supply risk analysis. Computers in Industry, 57, 350-365.
18. Zsidisin, G. A. (2003). Managerial perceptions of supply risk. Journal of Supply Chain Management, 39(4), 14-26.

106 年 02 月 06 日收稿

106 年 02 月 07 日初審

106 年 04 月 04 日複審

106 年 04 月 19 日接受

## 作者介紹

### Author's Introduction

姓名 林依瑾  
Name Yi-Chin Lin  
服務單位 國立中山大學公共事務管理研究所碩士班研究生  
Department Graduate Student, Institute of Public Affairs Management, National Sun Yat-sen University  
聯絡地址 高雄市鼓山區蓮海路 70 號  
Address No.70, Lian-hai Rd., Gu-shan Dist., Kaohsiung City 80424, Taiwan  
E-mail love160319@gmail.com  
專長 企業管理  
Specialty Business Administration

姓名 李際偉  
Name Vincent C. Li  
服務單位 國立嘉義大學企業管理學系副教授  
Department Associate Professor, Dept. of Business Administration, National Chiayi University  
聯絡地址 嘉義市新民路 580 號  
Address No. 580, Sinmin Road, Chiayi City, 60054, Taiwan  
E-mail vincentcli@mail.ncyu.edu.tw  
專長 運籌管理，啟發式演算法  
Specialty Logistics Management, Heuristics