

綠色供應鏈管理實務與組織績效關係之研究 —以資訊科技為調節效果

A STUDY ON PRACTICES OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AND PERFORMANCE – THE MODERATING ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY

曾耀煌

大葉大學企業管理研究所副教授

賴冠宏

大葉大學企業管理研究所碩士

王榆嘉

大葉大學企業管理研究所碩士

Yao-Huang Tseng

*Associate Professor, Graduate School of Business Management,
Da-Yeh University*

Kuan-Hung Lai

*Master, Graduate School of Business Management,
Da-Yeh University*

Yu-Jia Wang

*Master, Graduate School of Business Management,
Da-Yeh University*

摘要

在追求綠色供應鏈管理的過程中，企業如何兼顧公司的經營策略與所衍生的環境保護是企業最重要的課題。本研究主要目的在探討綠色供應鏈管理實務的前因與後果，並且探討資訊科技在綠色供應鏈管理實務與組織績效中所扮演之調節效果。本研究針對 2009 中華徵信所公布的台灣地區製造業前 2,000 大型企業進行調查，研究結果發現，綠色供應鏈管理實務在綠色供應鏈管理前置因素與績效之關係上具有中

介效果；資訊科技在綠色供應鏈管理實務對績效之關係上具有顯著的調節效果。

關鍵字：綠色供應鏈管理實務、組織績效、資訊科技

ABSTRACT

From the pursuit of green supply chain management, how to balance the company's strategy and environmental protection is the most important issue. This purpose of this study is to explore the antecedents and consequences of green supply chain management practices, the moderating effects between the relationship of green supply chain management practices and organizational performance. Based on data collected from 2000 large manufacturing firms in Taiwan, the researcher has come into the following conclusions. (1)Green supply chain management practices has a mediating effects on the relationship between the antecedents and consequences of green supply chain management practices; (2)IT has a substantial moderating effect in green supply chain management practices and organizational performance relationship.

Keywords: GSCM Practices, Organizational Performance, IT

壹、緒論

在最近的幾年，全球各國關注環境的心態正有所轉變，早期為了工商業發展，不擇手段地犧牲環境來滿足自己無盡的需求被視為常態現象。這導致了全球環境的遽變，包括臭氧層破洞、溫室效應等等後遺症，這些問題也讓先進國家開始重視環保相關議題。台灣在此重視環保問題之思潮下，也開始著手進行相關的因應對策。隨著國際環保意識的興起，歐美先進國家對於世界各國，提供原物料、零組件、代工產品或成品的生產或組裝廠商，在原物料開採時的生態保育、危害物質的使用、包裝、廢棄物責任等方面的要求也愈趨於嚴格。而歐盟 WEEE/RoHS 指令的制定，更讓無法符合這些要求的廠商，在國際市場上變得毫無競爭能力。

在隨著環保意識的抬頭下，企業開始提出了綠色供應鏈管理（Green Supply Chain Management，以下簡稱 GSCM）的概念，GSCM 的概念和意涵能不斷的在發展中，尚無統一定義，概括來說 GSCM 為，「把環保的意涵納入供應鏈管理中，包括原料的

採購、製造，產品的設計和回收再利用」。台灣的企業在面臨眾多環保規範的壓力下，在 GSCM 實務上要如何因應，以增強其競爭力，而這些 GSCM 實務採行的驅力為何，以及實行 GSCM 實務後對組織績效的影響，值得做進一步的研究探討。此外，Davenport and Klahr (1998) 指出資訊科技對企業競爭有很大的助益，對以科技產業為產業發展主軸的台灣而言，資訊科技的建置扮演著關鍵的角色。資訊科技如果處於不對稱情況下，將易造成溝通的扭曲使品質受到質疑。所以更需要資訊正確的流通以提昇綠色供應鏈實務與績效。故本研究的研究目的在於探討 GSCM 實務在 GSCM 前置因素與績效之關係上是否具有中介效果；並同時探討 GSCM 實務與組織績效之關係中資訊科技扮演的調節角色。

貳、文獻探討

一、GSCM 實務

Zhu and Sarkis (2004) 定義 GSCM 實務為內部綠色供應鏈管理、投資恢復、生態設計或環境實務設計。Hervani, Helms, and Sarkis (2005) 認為 GSCM 為「綠色採購」加「綠色製造/綠色材料管理」加「綠色分配/綠色行銷」再加上「逆物流」。Zhu, Sarkis, Cordeiro, and Lai (2008) 指出 GSCM 是顧客與供應商之間的綠色採購關係，更廣泛的是在組織內和組織間納入逆物流的觀點。Srivastava (2007) 則定義 GSCM 為將環境思想加到供應鏈管理，包括了產品的設計，材料選購，製造工藝，最終的消費者以及產品的回收。楊致行 (2005) 則認為 GSCM 為考慮了供應鏈中各環節的環境問題，注重環境的保護，促進經濟與環境的協調發展，把企業內部及供應鏈的各種業務看作一個整體功能過程，形成了一個集團化的環境管理體系。至於 GSCM 實務，則是推動 GSCM 的具體做法，許多學者做了不同的說明。Zhu and Sarkis (2004) 認為 GSCM 實務包含：內部環境管理、外部環境管理、投資報酬率、環境實務設計。Rao and Holt (2005) 將 GSCM 實務分為內物流、內部供應鏈、外物流、逆物流。Zhu, Sarkis, and Lai (2007) 則將 GSCM 實務分為內部環境管理、綠色採購、顧客協同合作、投資報酬率和環境實務設計。

對於 GSCM 實務之說明，顧洋 (1993) 認為綠色創新可以分為 1. 產品開發 (降低產品在使用中或使用後的廢棄物造成的環境衝擊)；2. 生產製程 (降低生產製程的汙染產生並提升資源使用效率)；3. 污染防治 (持續開發監測與處理環境保護)，並認為綠色創新是解決環境汙染與資源匱乏的根本方式。溫肇東與陳泰明 (1997) 提出利用產品生命週期的觀念來看待環保問題，為產品或製程所進行的改善和創新，將綠色創新

分為：1.產品創新；2.製程創新；3.回收創新三個層面。高明瑞與黃義俊（2003）認為「綠色創新」是指有關綠色產品或綠色流程所牽涉的硬體或軟體的創新，包括節能技術、污染預防技術、廢棄物回收及資源化技術、綠色產品設計、綠色行銷與綠色管理工具等方面的創新。

Geffen and Rothenberg（2000）；Rao（2002）指出，環境協同合作是指企業與上游的供應商以及下游的顧客共同針對環境議題提出管理方法與改善方案，其重點在於供應鏈上的合作對象對於環境維護與國際環境保護法令的認知程度，使得彼此願意投注心力進行改善。Vachon and Klassen（2008）指出環境協同合作的活動包含針對環境的聯合計劃，如關於綠色產品的設計或產品製造的知識分享，透過產品設計和材料使用上的改變，減少在物流過程中所產生的廢棄物。Cunha and Giacomucci（2002）主張所謂綠色採購就是採購時所選擇之產品完全考慮到減少環境的負擔。Faith-Ell, Balfors, and Folkeson（2006）主張所謂綠色採購即藉由採購能夠改善環境績效的產品或服務，表達對環境的喜好。Sudipto, Rajeev, and Kyuseok（2001）提出綠色製造就是經由產品及製程設計，以達製造中浪費及污染最小化的製造方法。Hui, Chan, and Pun（2001）研究指出採用綠色製造有助廢棄物減量及防止污染產生。Tan, Liu, Cao, and Zhang（2002）認為綠色製造是二十一世紀企業所必要的製造策略，其整合所有製造問題，在產品的生命週期裡，包含設計、合成、製程、包裝、運輸以及下游使用產品繼續生產產品的企業，均以減少資源浪費及環境影響最小化為目標。依據各學者的看法本研究將 GSCM 實務分為，環境協同設計、綠色製造實務兩構面做探討。

二、GSCM 實務的前因與後果

（一）GSCM 實務的前置因素與 GSCM 實務

強調「綠色」是世界的趨勢，針對驅動 GSCM 實務的力量，許多學者做了相關的研究。Zhu et al.（2007）提出 GSCM 的前置因素包含法規、市場壓力、供應商、內部因素，GSCM 實務包含內部環境管理、綠色採購、顧客協同合作、投資回收和生態設計。其研究訪問 89 家中國汽車產業，研究發現只有內部因素（公司環境使命、內部多國政策、處理廢棄物之潛在責任、處置廢棄物之成本、環境友善產品之成本）對投資回收呈現顯著正相關，其餘前置因素對 GSCM 實務皆無影響。

錢銘貴（2007）的研究指出影響企業採行 GSCM 實務因素，包括環保法令規範（國內環保法令規範、政府環保政策、國際間環保規範）、外部利害關係人（供應商、消費者、社群利害關係人）、科技因素（產品創新、製程創新、綠色技術），研究結果發現，環保法令規範、外部利害關係人、科技因素皆對 GSCM 實務呈顯著正相關。翁曉

玲(2007)研究指出影響 GSCM 實務的前置因素包括,外部利害關係人(供應鏈壓力、行銷壓力、法規壓力)與內部驅動力(內部利害關係人、企業核心能力),其研究結果發現,外部利害關係人和內部驅動力皆會影響 GSCM 實務。

Zhu et al.(2008)採用三個方法,包括外部活動、生態設計(ECO)要素、投資報酬率(IR)要素衡量 GSCM 實務;組織學習和管理支持為 GSCM 前置因素。研究結果發現,組織學習和管理支持皆會正向影響所有 GSCM 實務。

(二) GSCM 實務與績

Rao(2002)主張企業綠色供應鏈可以改善環境的績效及競爭力並進而影響經濟績效。錢銘貴(2007)將組織績效分為財務績效及環境績效,GSCM 實務包括綠色製造實務、綠色製造實務、內部環境管理實務,研究發現所有 GSCM 實務皆對財務績效、環境績效有顯著的正向關係。Zhu et al.(2007)研究發現 GSCM 實務中的內部環境管理、顧客協同合作與環境績效有正向相關,綠色採購則與環境績效有負向相關;內部環境管理與負向經濟績效有正向相關。翁曉玲(2007)研究發現 GSCM 活動中的綠色生產、綠色供應過程的影響程度愈大時,其環境績效就愈大;GSCM 活動中的綠色銷售、包裝運輸與使用及綠色生產影響程度愈大時,其社會績效就愈大。

(三) GSCM 實務前置因素與績效

錢銘貴(2007)研究發現,環保法令規範、外部利害關係人、科技因素等壓力皆會影響企業採行 GSCM 實務,企業受到這些壓力影響而實行 GSCM 實務後,會顯著正向影響財務績效與環境績效。Zhu et al.(2007)研究指出,供應商和正向經濟績效有正相關性,表示外部供應商的好壞對於企業經濟績效有正向影響。內部環境管理對環境績效與負向經濟績效有正向影響。

翁曉玲(2007)研究指出內部驅動力、外部壓力與經濟、環境及社會績效有顯著正向關係,外部壓力的供應鏈壓力影響程度愈大時其經濟、環境績效就愈大,外部壓力中的法規壓力影響愈大時,其社會績效愈大;內部驅動力中的核心能力影響程度愈大其經濟績效愈大,內部利害關係人影響程度愈大其環境績效與社會績效愈大。

三、資訊科技

Ruiz-Mercadr, Merono-Cerdan, and Sabater-Sanchez(2006)指出資訊科技是知識經濟時代的重要工具之一,有助於企業進行知識的使用、分享與創造,獲取組織績效。Búrca, Fynes, and Brannick(2006)以資訊科技複雜程度為調節變數探討服務業實務與

服務業績效之關係，調查 231 家公司，並以結構方程式為工具，其研究結果發現資訊科技複雜程度對服務業實務與服務業績效有顯著的調節效果。陳純德（2007）以資訊科技能力為調節變數探討企業流程特定投資與供應鏈流程整合的能力之關係，以天下雜誌 2006 年製造業 1,000 大企業為實證對象，其研究結果發現資訊科技能力在企業流程特定投資對供應鏈流程整合能力之關係具有顯著的調節效果。經過上述文獻探討，得知實施資訊科技有助於企業改善績效。

參、研究方法

一、研究架構

本節將依據前述研究背景與動機、研究方法、目的，及 GSCM 相關的文獻探討，建構出本研究架構圖，主要有 GSCM 實務前置因素、GSCM 實務、GSCM 實務績效等以上三個構面，並考慮資訊科技為調節變數。本研究架構如圖 1 所示。

二、研究假設

針對本研究的研究架構及前面文獻的探討，本研究探討的假設說明如下。

錢銘貴（2007）的研究指出環保法令規範、外部利害關係人、科技因素對 GSCM 實務呈顯著正相關。翁曉玲（2007）研究指出外部利害關係人和內部驅動力皆會影響 GSCM 實務。Zhu et al.（2008）研究結果發現，組織學習和管理支持皆會正向影響所有 GSCM 實務。本研究依據以上文獻回顧，提出本研究第一部分假設。

H1：GSCM 實務前置因素對於企業 GSCM 實務有顯著正向影響。

H1-1：法規規範對於企業實行綠色製造實務有顯著正向影響。

H1-2：法規規範對於企業實行環境協同設計有顯著正向影響

H1-3：外部環境壓力對於企業實行綠色製造實務有顯著正向影響。

H1-4：外部環境壓力對於企業實行環境協同設計實務有顯著正向影響。

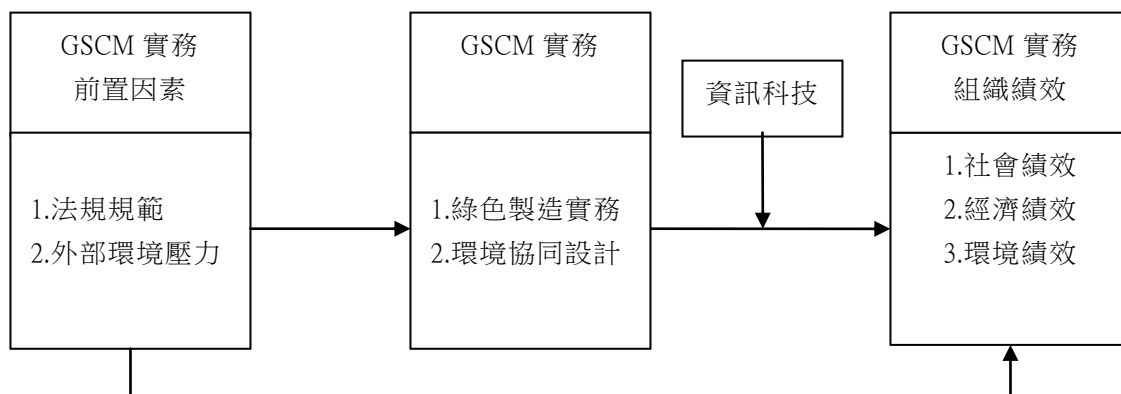


圖 1 研究架構圖

錢銘貴（2007）研究發現所有 GSCM 實務皆對財務績效、環境績效有顯著的正向關係。Zhu et al.（2007）研究發現 GSCM 實務中的內部環境管理、顧客協同合作與環境績效有正向相關，綠色採購則與環境績效有負向相關。翁曉玲（2007）研究發現 GSCM 活動對環境績效與社會績效皆有正向影響。本研究依據以上文獻回顧，提出本研究第二部分假設：

H2：GSCM 實務對於 GSCM 績效有顯著正向影響。

H2-1：環境協同設計對於社會績效有顯著正向影響。

H2-2：綠色製造實務對於社會績效有顯著正向影響。

H2-3：環境協同設計對於經濟績效有顯著正向影響。

H2-4：綠色製造實務對於經濟績效有顯著正向影響。

H2-5：環境協同設計對於環境績效有顯著正向影響。

H2-6：綠色製造實務對於環境績效有顯著正向影響。

翁曉玲（2007）研究指出內部驅動力、外部壓力與經濟、環境及社會績效有顯著

正向關係。錢銘貴（2007）研究發現環保法令規範、外部利害關係人、科技因素等壓力會顯著正向影響財務績效與環境績效。Zhu et al.（2007）研究指出，供應商和正向經濟績效有正相關性。

本研究依據以上文獻回顧，提出本研究第三部分假設：

H3：GSCM 前置因素對於 GSCM 績效有顯著正向影響。

H3- 1：法規規範對於社會績效有顯著正向影響。

H3- 2：法規規範對於經濟績效有顯著正向影響。

H3- 3：法規規範對於環境績效有顯著正向影響。

H3- 4：外部環境壓力對於社會績效有顯著正向影響。

H3- 5：外部環境壓力對於經濟績效有顯著正向影響。

H3- 6：外部環境壓力對於環境績效有顯著正向影響。

錢銘貴（2007）研究發現，GSCM 實務前置因素會影響企業採行 GSCM 實務，企業受到這些壓力影響而實行 GSCM 實務後，會顯著正向影響財務績效與環境績效。本研究認為 GSCM 實務對於 GSCM 實務前置因素與 GSCM 實務組織績效具有中介效果，因此提出第四部分假設：

H4：GSCM 實務對於前置因素與組織績效有中介效果。

H4- 1：GSCM 實務對於法規規範與社會績效有中介效果。

H4- 2：GSCM 實務對於法規規範與經濟績效有中介效果。

H4- 3：GSCM 實務對於法規規範與環境績效有中介效果。

H4- 4：GSCM 實務對於外部環境壓力與社會績效有中介效果。

H4- 5：GSCM 實務對於外部環境壓力與經濟績效有中介效果。

H4- 6：GSCM 實務對於外部環境壓力與環境績效有中介效果。

Búrca et al. (2006) 之研究認為資訊科技能力在服務業實務與服務業績效之關係上具有調節效果。陳純德 (2007) 也得到類似結果。因此本研究認為，資訊科技的高低會影響 GSCM 實務對 GSCM 績效之關係。本研究提出本研究第五部分假設：

H5：資訊科技程度愈高，GSCM 實務對績效之正向影響愈大。

H5- 1：資訊科技程度愈高，環境協同設計對社會績效之正向影響愈大。

H5- 2：資訊科技程度愈高，綠色製造實務對社會績效之正向影響愈大。

H5- 3：資訊科技程度愈高，環境協同設計對經濟績效之正向影響愈大。

H5- 4：資訊科技程度愈高，綠色製造實務對經濟績效之正向影響愈大。

H5- 5：資訊科技程度愈高，環境協同設計對環境績效之正向影響愈大。

H5- 6：資訊科技程度愈高，綠色製造實務對環境績效之正向影響愈大。

三、研究變數操作性定義與問卷設計

本研究將研究變數分為五部份：GSCM 實務、法規規範、外部環境壓力、GSCM 實務績效，資訊科技。GSCM 實務前置因素（法規規範、外部環境壓力）為自變數，GSCM 實務為中介變數，資訊科技為調節變數，GSCM 實務績效為依變數，各變數操作性定義和衡量方式如下所示：

(一) GSCM 實務操作性定義

本研究依據前述文獻，將 GSCM 實務操作性定義為：企業因應全球環保的規範在企業價值鏈上所採取一切有關環境保護之作為。GSCM 實務衡量如表 1 所示。

表1 GSCM實務衡量

構面	衡量	參考文獻
內部環境管理實務	1.高階管理者視環境保護為經營理念的一部分	Hervani, Helms, and Sarkis (2005); Zhu and Sarkis (2004)
	2.供應商有定期稽核的機制	
	3.將環境考量納入所生產的產品標準中	
	4.推動全面環境品質的管理	
	5.專責單位與人員負責環境改善計畫與執行	
綠色製造實務	1.有採用對環境污染較少的原物料	Hui, Chan, and Pun (2001); Sudipto et al. (2001); Tan, Liu, Cao, and Zhang (2002)
	2.生產的產品能儘量減少對環境的破壞	
	3.生產的產品在使用時可節省能源	
	4.在包裝材料上採用簡單、易分解或可回收的材料	
綠色採購實務	1.實施廢棄物回收再使用	Faith-Ell, Balfors, and Folkeson (2006); Cunha and Giacomucci (2002)
	2.生產過程中考慮對環境影響和資源效率	
	3.製定綠色產品規範	
	4.訂定詳細的有害物質清單	
	5.實施包裝減量或包裝再利用的制度	
環境合作實務	1.全員投入達成環境目標	Rao (2002); Vachon and Klassen (2008)
	2.有對環境績效責任建立共同的認知	
	3.同心協力地減少生產活動對環境所造成的衝擊	
	4.實施聯合計劃以預防及解決環境相關問題	
	5.以共同決策方式，制訂減少產品對整體環境衝擊的方法	
	6.有採行綠色產品推廣與溝通活動	
綠色創新實務	1.推展廠區綠化工作	高明瑞與黃義俊 (2003); 溫肇東與陳泰明 (1997); 顧洋 (1993)
	2.推廣辦公室環保活動	
	3.採用環保化設計來研發綠色產品	

(二) 法規規範操作性定義

本研究依據前述文獻，將法規規範操作性定義為：企業受到歐盟 WEEE/RoHs 即國內環保法規規範所因應的措施。法規規範衡量如表 2 所示。

表 2 法規規範衡量問項

構面	衡量	參考文獻
法規規範	國際環保公約對貴公司實施 GSCM 有影響	Yu, Hills, and Welford (2006)
	政府環保政策對貴公司實施 GSCM 無影響	
	歐盟 WEEE/ROHS 指令對貴公司實施 GSCM 有影響	錢銘貴 (2007)
	貴公司有明確制定有害物質說明書	
	貴公司有明確制定禁用物質說明書	

(三) 外部環境壓力操作性定義

本研究依據前述文獻，將外部環境壓力操作性定義為：企業受到供應商、消費者壓力及法規等外來因素的影響所執行的 GSCM。其衡量如表 3 所示。

(四) GSCM 績效操作性定義

本研究依據前述文獻，將 GSCM 績效操作性定義為：衡量企業改善社區關係、提升消費者權益、環保工安形象、研發能力與品質、獲利性與銷售成長性、環境政策及方案執行、社區關係與企業形象提升、廢棄物減少排放、能源使用績效及環境意外事件減少等 GSCM 績效目標的達成度。GSCM 績效衡量如表 4 所示。

(五) 資訊科技操作性定義

本研究依據前述文獻，將資訊科技操作性定義為：衡量企業資訊科技系統、資訊科技設備、員工具有強大的資訊科技專門知識等，資訊科技目標的達成度。資訊科技衡量如表 5 所示。

(六) 衡量方法

本研究之六部分研究變數，GSCM 實務、法規規範、外部環境壓力、內部環境管理驅動力、GSCM 績效、資訊科技。均使用李克特五點尺度給予評分，1 為非常不同意，2 為不同意，3 為普通，4 為同意，五為非常同意。

表3 外部環境壓力衡量問項

構面	衡量	參考文獻
外部環境壓力	外界輿論壓力對貴公司實施GSCM有影響	Newman and Breeden (1992)
	外在環境的變化對貴公司實施GSCM有影響	
	環境保護團體對貴公司實施GSCM有影響	Hagelaar and Vorst (2002)
	上下游廠商對環境品質的認知對貴公司實施GSCM有影響	
	上下游廠商對於GSCM推廣對貴公司實施GSCM有影響	
	消費者對產品品質的要求對貴公司實施GSCM有影響	

表4 GSCM 績效衡量

構面	衡量	參考文獻
社會績效	1.有助於提升公司形象	Rao (2002); Vachon and Klassen (2008)
	2.有助於提升公司社區關係	
	3.有助於消費者權益	
	4.有助於提升公司員工的健康與安全	
	5.有助於提升公司環保工安形象並降低意外次數	
經濟績效	1.有助於提升公司的股價	Hui, Chan, and Pun (2001); Sudipto et al. (2001); Tan, Liu, Cao, and Zhang (2002)
	2.有助於提升公司市場佔有率	
	3.有助於提升公司的利潤	
	4.有助於提升公司的股價	
	5.有助於提升公司擴展市場	
	6.有助於降低公司成本	
環境績效	1.有助於提升公司節約能源績效	Zhu, Sarkis, and Lai, (2007); 翁曉玲 (2007)、錢銘貴 (2007)
	2.有助於提升公司用水績效	
	3.有助於提升公司員工環保意識	
	4.有助於提升公司符合法規要求	
	5.有助於降低公司水污染	
	6.有助於降低公司廢棄物排放	
	7.有助於降低公司空氣污染	
	8.有助於降低公司環保罰款	

表 5 資訊科技衡量

構面	衡量	參考文獻
資訊科技	1.資訊科技設備是最先進的	Búrca, Fynes, and Brannick (2006); 陳純德 (2007)
	2.技術支援的人員，對電腦系統有足夠的熟悉度	
	3.人員具有高水準的電腦知識	
	4.建立與維護客戶之間的電腦通訊網路連結	
	5.透過電腦系統來收集和分析市場資訊	
	6.標準作業程序來透過網路蒐集顧客資訊	
	7.使用電腦系統分析顧客及市場訊息	
	8.倚賴電腦系統取得、儲存及處理顧客相關資訊	
	9.專門負責資訊方面的主管	
	10.每年在新資訊科技軟硬體上都有相當大的投資	
	11.針對需求來建立客製化的資訊應用系統	
	12.員工經常透過電腦系統來互相聯繫	

四、研究對象與範圍

本研究以資訊電子產業為研究對象，依中華徵信所 2009 年版台灣地區大型企業排名 TOP 5,000，所提及的製造業前二千大為問卷的發放對象之資料進行取樣。

五、統計分析方法

本研究進行資料分析的統計方法為敘述性統計分析、因素分析、信度分析、效度分析、皮爾森相關分析、T 檢定、迴歸分析。

六、因素分析與信度分析

(一) GSCM 實務前置因素之因素與信度分析

GSCM 實務前置因素總共有二個構面 12 題，其 KMO 值為 0.832，Bartlett 球形檢定，顯著水準為 0.000，表示可進行因素分析。實際對 GSCM 實務前置因素量表各構面來進行因素分析與信度分析，分析之後刪除 2、5、6、7、8 題餘留 7 題，並命名為法規規範、外部環境壓力，整體解釋變異量 75%，整體 Cronbach's α 係數為 0.866，其結果如表 6 所示。

表 6 GSCM 實務前置因素之因素與信度分析

構面	題號	量表問項	因素負荷量	特徵植	解釋變異量	α 值
法規規範	4	貴公司有明確制定有害物質說明書	0.851	3.926	40.752	0.870
	9	貴公司有明確制定禁用物質說明書	0.834			
	3	歐盟 WEEE/RoHs 指令對貴公司實施 GSCM 有影響	0.825			
	1	國際環保公約對貴公司實施 GSCM 有影響	0.768			
外部環境壓力	12	環境保護團體對貴公司實施 GSCM 有影響	0.862	1.322	34.214	0.849
	11	外在環境的變化對貴公司實施 GSCM 有影響	0.855			
	10	外界輿論壓力對貴公司實施 GSCM 有影響	0.826			

(二) GSCM 實務之因素與信度分析

GSCM 實務總共有 23 題，其 KMO 值為 0.892，Bartlett 球形檢定，顯著水準為 0.000，表示可以做為因素分析抽取因素之用。經由實際對 GSCM 實務量表各構面來進行因素分析與信度分析，分析之後刪除 13 題餘留 10 題，分析之後命名為環境協同設計、綠色製造實務，整體解釋變異量 67%，整體 Cronbach's α 係數為 0.903，其結果如表 7 所示。

(三) GSCM 實務組織績效之信度分析

1. 社會績效

社會績效總共有 5 題，實際對社會績效量表來進行信度分析，分析之後刪除第 2 題餘留 4 題，Cronbach's α 係數為 0.869，分項對總項都在 0.660 以上。

2. 經濟績效

經濟績效總共有 6 題，實際經濟績效量表來進行信度分析，分析之後刪除第 11 題餘留 5 題，Cronbach's α 係數為 0.887，分項對總項都在 0.656 以上。

表 7 GSCM 實務之因素與信度分析

構面	題號	量表問項	因素負荷量	分項對總項	特徵植	解釋變異量	α 值
環境協同設計	18	貴公司有實施聯合計劃以預防及解決環境相關問題	0.880	0.823			
	17	貴公司有同心協力地減少生產活動對環境所造成的衝擊	0.856	0.819			
	19	貴公司會以共同決策方式，制訂減少產品對整體環境衝擊的方法	0.823	0.792	5.462	42.509	0.925
	15	貴公司全員投入達成環境目標	0.804	0.780			
	16	貴公司有對環境績效責任建立共同的認知	0.781	0.785			
	23	貴公司有採行綠色產品推廣與溝通活動	0.754	0.732			
綠色製造實務	7	貴公司所生產的產品能儘量減少對環境的破壞	0.734	0.631			
	8	貴公司所生產的產品在使用時可節省能源	0.731	0.505			
	9	貴公司在包裝材料上採用簡單、易分解或可回收的材料	0.698	0.472	1.230	24.415	0.731
	6	貴公司有採用對環境污染較少的原物料	0.682	0.503			

3. 環境績效

環境績效總共有 8 題，實際對環境績效量表來進行信度分析，分析之後刪除第 12 題及第 13 題餘留 6 題，Cronbach's α 係數為 0.914，分項對總項都在 0.654 以上。

(四) 資訊科技之信度分析

資訊科技總共 12 題，實際對資訊科技量表來進行信度分析，分析之後刪除 7、8、9、10、11、12 題餘留 6 題，Cronbach's α 值為 0.923，分項對總項都在 0.731 以上。

七、皮爾森相關分析

各個研究變項的平均數、標準差及相關分析結果，由表 8 得知。

(一) 受測廠商的法規規範 3.95 分高於外部環境壓力 3.70 分。台灣的製造業顯示法規對於企業採行實務有較強制性的力量，尤其是現在企業對於國際的環保公約，特

別是歐盟頒布的環保指令。

- (二) 受測廠商的綠色製造實務 4.05 分高於環境協同合作設計實務 3.80 分。台灣的製造業顯示推動生產過程重視採用對環境污染較少的原物料來生產產品，產品包裝材料使用簡單、易分解或可回收的材料，企業全員投入減少對環境的衝擊，企業內部有共同決策對於產品對整體環境衝擊的方法和企業有綠色產品的推廣之主要要求。
- (三) 綠色製造實務與環境協同合作設計實務的相關分析 0.575 小於 0.8，表示綠色製造實務與環境協同合作設計實務兩變項間較無共線性。
- (四) 受測廠商績效中，以社會績效分數最高 4.13 分，環境績效次之 3.97 分，經濟績效最低 3.55 分，顯示台灣製造業推動 GSCM 績效以社會績效最好，經濟績效最低。
- (五) 受測廠商的資訊科技 3.77 分高於平均值 3 分，顯示台灣製造業推動資訊科技之水準雖然高於平均值 3 分，但仍有進步空間。在初步相關分析後，本研究將更進一步以迴歸分析驗證本研究提出的各項假設是否獲得支持。如表 8 所示。

肆、研究結果分析

本章節主要是對於第三章所提出的假設來進行驗證。主要為五部份，第一部分敘述性統計分析，第二部份回卷資料品質，第三部份迴歸分析。

一、敘述性統計分析

本研究根據中華徵信所 2009 年版台灣地區大型企業排名 TOP5,000，所提及的製造業前二千大為問卷的發放對象，退回 23 份，共回收 138 份問卷，其中 117 份為有效問卷，14 份為無效問卷，有效回收率為 5.92%。本研究將問卷有效樣本之企業填答者的基本資料，做樣本資料分析，共包含三部份：填答者的職位和性別、員工人數、營收淨額。

(一) 執行 GSCM 實務企業填答者的職位及性別分佈情形

本研究根據回收的 117 份有效問卷，來進行資料分析，分析結果發現，受測者男

性 81 人，佔 69.2%，女性 36 人，佔 30.8%；總經理共 10 人，佔 8.5%，協理共 10 人，佔 8.5%，經理共 34 人，佔 29.1%，課長共 32 人，佔 27.3%，組長共 6 人，佔 5.1%，其它共 25 人，佔 21.4%。

(二) 執行 GSCM 實務企業員工人數分佈情形

本研究根據回收的 117 份有效問卷，來進行資料分析，分析結果發現，受測企業員工人數 1-200，有 38 間企業，佔 32.48%，企業員工人數 201-500，有 38 間企業，佔 32.48%，企業員工人數 501-1,000，有 18 間企業，佔 15.37%，企業員工人數 1,001-2,000，有 7 間企業，佔 5.98%，企業員工人數 2,000 以上，有 9 間企業，佔 7.69%，而未填答的企業有 7 間，佔 5.98%。

(三) 執行 GSCM 實務企業營收淨額分佈情形

本研究根據回收的 117 份有效問卷，來進行資料分析，分析結果發現，受測企業營收淨額（百萬元）1-1,000，有 36 間企業，佔 30.77%，企業營收淨額（百萬元）1,001-3,000，有 36 間企業，佔 30.77%，企業營收淨額（百萬元）3,001-6,000，有 14 間企業，佔 11.97%，企業營收淨額（百萬元）6,001-10,000，有 14 間企業，佔 11.97%，企業營收淨額（百萬元）10,000 以上，有 17 間企業，佔 14.53%。

二、問卷回收品質

針對未回卷之偏誤，本研究利用 Armstrong and Over (1997) 所主張的差補法來做驗證。本研究採用 Swink (1999) 的研究建議，將問卷回收前 27% 歸類為早期回收，後 27% 為晚期回收。然後以 t 檢定比較兩群之間問卷衡量變數，來判斷晚期回覆者的偏誤的可能性。檢定結果如表 9 所示，發現兩群之間資料並無顯著差異。

表 8 皮爾森相關分析

變數	相關係數									
	平均數	標準差	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.法規規範	3.95	0.72	—							
2.外部環境壓力	3.70	0.74	0.490**	—						
3.綠色製造實務	4.05	0.50	0.474**	0.345**	—					
4.環境協同設計	3.80	0.66	0.555**	0.365**	0.575**	—				
5.社會績效	4.13	0.56	0.583**	0.486**	0.516**	0.440**	—			
6.環境績效	3.97	0.66	0.465**	0.376**	0.413**	0.547**	0.708**	—		
7.經濟績效	3.55	0.68	0.435**	0.407**	0.277**	0.497**	0.629**	0.602**	—	
8.資訊科技	3.77	0.60	0.502**	0.213*	0.393**	0.476**	0.465**	0.323**	0.378**	—

註：* $p < .05$, ** $P < .01$

表 9 早期-後期之 t 檢定

變數	早期回卷資料 (n=32)		晚期回卷資料 (n=32)		t 值	P 值
	平均數	標準差	平均數	標準差		
外部環境壓力	3.7105		3.8571		-0.886	0.379
法規規範	3.8882		3.8786		0.052	0.959
綠色製造實務	3.9688		4.1406		-1.016	0.314
環境協同合作實務	3.7500		3.7292		0.218	0.708
環境績效	3.8802		3.9531		-0.809	0.422
經濟績效	3.4938		3.4625		0.178	0.859
社會績效	4.0313		4.2031		-1.415	0.162
資訊科技	3.5937		3.9219		-1.673	0.100

三、迴歸分析

本節將進行研究變項的迴歸分析，將分析四個部份，第一部分：前置因素對實務是否有影響，第二部份：實務對組織績效是否有影響，第三部份：前置因素對實務是否有影響，第四部份：實務對前置因素與組織績效的中介效果分析，第五部份：資訊科技與實務對組織績效的調節效果分析。

(一) 前置因素對實務之迴歸分析

從表 10 中可以得知，GSCM 實務前置因素中的法規規範、外部環境壓力等二構面，在預測效標變項為 GSCM 實務中的綠色製造實務時，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，其變異解釋量為 0.172，即 GSCM 實務前置因素的二構面對綠色採購實務有

17.2%的解釋能力，顯示 GSCM 實務前置因素，對綠色製造實務產生部分的影響。在預測效標變項為 GSCM 實務中的環境協同設計時，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，其變異解釋量為 0.296，即 GSCM 實務前置因素的二構面對環境協同設計有 29.6%的解釋能力，顯示 GSCM 實務前置因素，對環境協同設計會產生部份影響。由此結果顯示，本研究假設 H1-1、H1-2 假設成立，H1-3、H1-4 假設不成立。

(二) 實務對組織績效之迴歸分析

迴歸分析結果， $VIF < 10$ ，表示無共線性，從表 11 中的可以得知 D-W 值介於 1.5 到 2.5 之間，表示誤差項之間並無自我相關現象存在。GSCM 實務中的綠色製造實務、環境協同合作實務等二構面為預測變項，在依變項為 GSCM 實務組織績效中的社會績效時，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，其變異解釋量為 0.246，即 GSCM 實務的二變項對社會績效有 24.6%的解釋能力，顯示 GSCM 實務，對社會績效產生顯著的影響。

GSCM 實務中的綠色製造實務、環境協同合作實務等二變項為預測變項，在依變項為 GSCM 實務組織績效中的經濟績效時，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，其變異解釋量為 0.219，即 GSCM 實務的二變項對經濟績效有 21.9%的解釋能力，顯示 GSCM 實務，對經濟績效產生部分的影響。

GSCM 實務中的綠色製造實務、環境協同合作實務等二變項為預測變項，在依變項為 GSCM 實務組織績效中的環境績效時，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，其變異解釋量為 0.298，即 GSCM 實務的二變項對環境績效有 29.8%的解釋能力，顯示 GSCM 實務，對環境績效產生部分的影響。

由此結果顯示，本研究假設 H2-1、H2-2、H2-3、H2-5 假設成立，H2-4、H2-6 假設不成立。

(三) 前置因素對組織績效之迴歸分析

從表 12 中得知， VIF 值皆小於 10，D-W 值皆介於 1.5 到 2.5 之間，滿足迴歸分析之假設條件。以法規規範、外部環境壓力為自變數，社會績效為依變數時，P 其變異解釋量為 0.347，即前置因素二構面對社會績效有 34.7%的解釋能力，值為 0.000 顯示其有顯著的影響，顯示前置因素對社會績效產生部分的影響。以經濟績效為依變數時，其變異解釋量為 0.205，即前置因素二構面對經濟績效有 20.5%的解釋能力，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，顯示前置因素對經濟績效產生部分的影響。以環境績效為依變數時，其變異解釋量為 0.192，即前置因素二構面對環境績效有 19.2%的解釋

表 10 前置因素與綠色製造實務、環境協同設計迴歸分析

解釋變數	綠色製造實務			環境協同設計		
	標準回歸係數	t 值	sig	標準回歸係數	t 值	sig
員工人數	0.008	0.093	0.926	-0.059	-0.743	0.459
法規規範	0.349	3.595	0.000***	0.497	5.548	0.000***
外部環境壓力	0.147	1.499	0.137	0.110	1.216	0.227
F 值		9.060			17.293	
P 值		0.000			0.000	
R 平方		0.194			0.315	
調整後 R 平方		0.172			0.296	

註:*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

表 11 實務與社會績效、經濟績效、環境績效之迴歸分析

解釋變數	社會績效			經濟績效			環境績效		
	標準回歸係數	t 值	sig	標準回歸係數	t 值	sig	標準回歸係數	t 值	sig
員工人數	0.062	0.779	0.437	0.005	0.059	0.953	0.022	0.284	0.777
綠色製造實務	0.355	3.710	0.000***	-0.034	-0.343	0.732	0.105	1.126	0.263
環境協同設計	0.242	2.528	0.013*	0.507	5.134	0.000***	0.498	5.319	0.000***
F 值		14.897			11.832			17.437	
P 值		0.000			0.000			0.000	
R 平方		0.283			0.239			0.316	
調整後 R 平方		0.264			0.219			0.298	
D-W 值		2.005			2.039			2.146	

註:*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

能力，P 值為 0.000 顯示其有顯著的影響，顯示前置因素對環境績效產生部分的影響。由此結果顯示，本研究假設 H3-1、H3-2、H3-3、H3-4、H3-5、H3-6 假設成立。

(四) 實務對前置因素與組織績效的中介效果分析

根據 Baron and Kenny (1986) 研究提出，中介效果應符合三個條件：

1. 前置變項對中介變項具有顯著的預測效果
2. 前置變項對結果變項有顯著的預測效果
3. 同時將前置變項與中介變項加入迴歸模型中，來預測結果變項，中介變項具有顯著

的預測效果，但前置變項的預測效果會顯著下降。

若下降後，前置變項對結果變項已無顯著的預測效果，則稱「完全中介」(complete mediation)；若下降後，前置變項對結果變項仍有顯著的預測效果，則稱「部分中介」。

1. GSCM 實務各構面對法規規範與組織績效的中介效果

從表 13 可看出 VIF 皆小於 10，D-W 皆介於 1.5 到 2.5 之間，滿足迴歸分析之假設條件。以社會績效為依變項，將法規規範和 GSCM 實務的二構面同時進入迴歸式後，法規規範對社會績效的係數從顯著 0.557 變為顯著 0.402，不符合 Baron and Kenny (1986) 所提出的第三個條件，因此本研究之 GSCM 實務二構面對法規規範與社會績效中介效果不成立。以經濟績效為依變項，將法規規範和 GSCM 實務中的二構面同時進入迴歸式後，法規規範對經濟績效的係數從非常顯著 0.413 變為顯著 0.219，符合 Baron and Kenny (1986) 所提出的第三個條件，因此本研究之實務二構面對法規規範與經濟績效部份中介效果成立。以環境績效為依變項，將法規規範和 GSCM 實務中的二構面同時進入迴歸式後，法規規範對環境績效的係數從非常顯著 0.429 變為不顯著 0.163，符合 Baron and Kenny (1986) 所提出的第三個條件，因此本研究之實務二構面對法規規範與環境績效完全中介效果成立。由此結果顯示，本研究假設 H4-2、H4-3 假設成立，H4-1 假設不成立。

2. GSCM 實務各構面對外部環境壓力與社會績效、經濟績效、環境績效的中介效果

依 Baron and Kenny (1986) 所提出的第一個條件，前置變項對中介變項具有顯著的預測效果，從表 10 的前置因素對綠色製造實務與環境協同設計的迴歸分析中發現，外部環境壓力對於綠色製造實務與環境協同設計為不顯著，此結果不符合 Baron and Kenny (1986) 所提出的第一個條件，所以此部分的中介效果將不進行分析。

表 12 前置因素與社會績效、經濟績效、環境績效迴歸分析

解釋變數	社會績效			經濟績效			環境績效		
	標準回歸係數	t 值	sig	標準回歸係數	t 值	sig	標準回歸係數	t 值	sig
員工人數	0.028	0.371	0.711	-0.054	-0.650	0.517	-0.023	-0.269	0.789
法規規範	0.429	4.968	0.000***	0.281	2.951	0.004**	0.333	3.470	0.001***
外部環境壓力	0.261	3.002	0.003**	0.271	2.820	0.006**	0.196	2.023	0.045*
F 值	21.552			10.989			10.169		
P 值	0.000			0.000			0.000		
R 平方	0.364			0.226			0.213		
調整後 R 平方	0.347			0.205			0.192		
D-W 值	1.772			2.021			1.962		

註:*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

表 13 實務對法規規範與環境績效、社會績效、經濟績效的中介效果

變項	社會績效			經濟績效			環境績效		
	模式一	模式二	模式三	模式一	模式二	模式三	模式一	模式二	模式三
員工人數 (對數)	0.065	0.062	0.059	-0.016	0.005	0.003	0.005	0.022	0.021
法規規範	0.557***		0.404***	0.413***		0.219*	0.429***		0.163
綠色製造實務		0.355***	0.288**		-0.034	-0.070		0.105	0.078
環境協同設計		0.242*	0.056		0.507***	0.406***		0.498***	0.423***
F 值	25.995***	14.897***	18.206***	11.789***	11.832***	10.441***	12.859***	17.437***	14.073***
R 平方	0.301	0.264	0.372	0.157	0.219	0.246	0.170	0.298	0.311
R 平方增量			0.071			0.089			0.141
偏 F 值			7.466**			7.705**			12.658**
D-W 值	1.906	2.005	1.963	2.082	2.039	2.042	2.058	2.146	2.108

註:*P<0.05；**P<0.01；***P<0.001

四、資訊科技與實務對組織績效的調節效果分析

從表 14 發現資訊科技對實務二構面與社會績效、經濟績效有顯著調節效果；即資訊科技對實務二構面能夠提升社會績效、經濟績效。而資訊科技對實務二構面與環境績效無顯著調節效果；即資訊科技對實務二構面無法提升環境績效。VIF 值皆小於 10，D-W 值皆介於 1.5 到 2.5 之間。在社會績效中偏 F 值>6.86，有顯著則表示資訊科技對 GSCM 實務與 GSCM 績效變數有明顯的解釋效果；在經濟績效中偏 F 值>3.92，

表 14 資訊科技與實務對組織績效的調節效果分析

	社會績效			經濟績效			環境績效		
	模式一	模式二	模式三	模式一	模式二	模式三	模式一	模式二	模式三
步驟 1：自變項（主效果）									
員工人數（對數）	0.062	0.015	0.020	0.005	-0.025	-0.024	0.022	0.012	0.015
綠色製造實務	0.355 ***	0.278 ***	0.065	-0.034	-0.083	-0.228	0.105	0.089	0.054
環境協同設計	0.242*	-0.235	0.115	0.507 ***	0.202	0.422 ***	0.498 ***	0.398 *	0.475 ***
步驟 2：二階交互作用									
資訊科技 × 環境協同設計		0.593 ***			0.379 *			0.019	
資訊科技 × 綠色製造實務			0.459 **			0.307 *			0.081
R 平方	0.283	0.360	0.351	0.239	0.271	0.269	0.316	0.320	0.319
R 平方增量		0.007	0.068		0.032	0.030		0.004	0.003
偏 F 值		12.298 **	10.506 **		4.836 *	4.650 *		0.358	0.346
F 值	14.897 ***	15.780 ***	15.143 ***	11.832 ***	10.384 ***	10.322 ***	17.437 ***	13.167 ***	13.089 ***
D-W 值	2.005	1.977	1.954	2.039	2.014	2.082	2.146	2.158	2.151

註：a. *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001
 b.*偏 F 值>3.92 **偏 F 值>6.86

有顯著則表示資訊科技對 GSCM 實務與 GSCM 績效變數有明顯的解釋效果；在環境績效中偏 F 值<3.92，無顯著則表示資訊科技對 GSCM 實務與 GSCM 績效變數無明顯的解釋效果。由此結果顯示，本研究假設，H5-1、H5-2、H5-3、H5-4 假設成立，H5-5、H5-6 假設不成立。

伍、結論與建議

本研究依據文獻探討與實證研究，彙總以下結論與建議。

一、結論

(一) 法規規範、外部環境壓力與 GSCM 實務

根據本研究之結果發現，法規規範對綠色製造實務與環境協同設計有顯著影響；相形之下，外部環境壓力則對綠色製造實務與環境協同設計沒有顯著影響。企業推動 GSCM 實務之動力來源，仍以法規規範力量為大，外部環境壓力力量較弱。企業在執

行 GSCM 的過程中受到國際環保公約、歐盟 WEEE/RoHs 指令的影響，在 GSCM 上必須有明確的制定有害物質說明書與禁用物質說明書，企業所生產之產品才不會受到歐盟限制以致無法出口，造成企業無法銷售增加獲利。這也顯示法規規範是企業推動綠色製造實務和環境協同最大的驅動力量。但是較無拘束力的外部環境壓力卻無法顯著影響企業推動實務。本研究支持了錢銘貴（2007）、翁曉玲（2007）的觀點。

（二）GSCM 實務與組織績效

GSCM 實務對 GSCM 績效產生部份顯著正向影響；綠色製造實務對社會績效呈顯著正向影響，此研究結果與翁曉玲（2007）相同；但是綠色製造實務對經濟績效、環境績效呈無影響，誠如本研究文獻探討之看法，綠色製造就是經由產品及製程設計，以達製造中浪費及污染最小化的製造方法。企業實行綠色製造實務必須投入相當多的資源、人力及時間，進而影響企業的產品銷售、利潤、股價及擴展市場，或可解釋經濟績效與環境績效無影響的原因。

環境協同合作實務對社會績效、經濟績效及環境績效產生顯著正向影響，本研究支持了 Zhu and Sarkis（2004）；Rao（2002）；翁曉玲（2007）的主張，企業與上游的供應商以及下游的顧客共同針對環境議題提出管理方法與改善方案，其重點在於供應鏈上的合作對象對於環境維護與國際環境保護法令的認知程度，環境協同合作的活動包含針對環境的聯合計劃，如關於綠色產品的設計或產品製造的知識分享，透過產品設計和材料使用上的改變，減少在物流過程中所產生的廢棄物，使得彼此願意投注心力進行改善。本研究結果同時也支持了 Zhu et al.（2007）的實證觀點。

（三）法規規範、外部環境壓力與組織績效

本研究顯示，法規的規範及外部輿論、環保聲浪對社會、經濟、環境績效皆有顯著正向影響。企業在提升公司形象和社區關係時，法規的規範和外部環境的壓力，會影響企業社會績效，而也有助於企業提升產品銷售、利潤、股價及擴展市場，以及減少企業水、空氣污染和廢棄物排放。如同錢銘貴（2007）與翁曉玲（2007）之研究結果指出，環保法令規範、外部利害關係人影響愈大時，其社會、經濟、環境績效愈大，本研究也得到相同的結果。

（四）GSCM 實務的中介效果

GSCM 實務除了本身的主效果外，本研究發現 GSCM 實務在法規規範、外部環境壓力與社會績效之間具有微弱中介效果；在法規規範、外部環境壓力與經濟績效、環境績效之間具有顯著中介效果。此結果顯示當企業面對愈嚴格的法規規範與外部環境壓力，會隨著 GSCM 實務的推行，進而產生較佳的組織績效。

此外，GSCM 實務在法規規範、外部環境壓力與社會績效之間僅具有微弱中介效果，這也顯示在此模型中或許潛藏其他因素，具有關鍵的影響效果存在。後續研究若能考慮其他 GSCM 實務變數或能對社會績效之中介效果提供不同的解釋。

(五) 資訊科技的調節效果

本研究透過迴歸分析，發現以資訊科技作為調節變數，在環境協同合作實務與綠色製造實務對社會績效、經濟績效之關係有顯著調節效果，本研究支持了 Búrca et al. (2006)；Ruiz-Mercadr, Meroño-Cerdan, and Sabater-Sanchez (2006) 的主張，投資資訊科技將使企業成為一個更有效率或有效能的組織，對於提昇生產力也有顯著的關係，因此管理者必須審慎評估企業之資訊科技策略，以提高組織績效。這結果也同時支持了陳純德 (2007) 的實證觀點，亦即資訊科技能力愈高，企業流程特定之投資可以強化供應鏈流程整合能力之觀點。

至於資訊科技，在環境協同合作實務與綠色製造實務對環境績效之關係中無顯著調節效果。本研究結果顯示，環境績效牽涉到政府之法規，諸如水汙染、空氣汙染、廢棄物排放等等，此代表台灣製造業對於環保之觀念尚有待加強，此或可解釋，縱然投資資訊科技，但仍無法透過推動 GSCM 實務來提昇環境績效的原因。

二、管理意涵

- (一) 考慮 GSCM 實務的中介條件，本研究結論指出環境協同設計在法規規範與經濟績效、環境績效之關係中扮演中介效果；意味企業在擬定推動 GSCM 之策略時，真正影響經濟績效、環境績效的驅動因子是在 GSCM 實務的環境協同設計。因此，本研究之管理意涵是要提昇經濟績效與環境績效必須靠環境協同設計；要提昇社會績效，則要加強綠色製造實務。
- (二) 由於 GSCM 實務各構面對外部環境壓力與組織績效的中介效果不成立，因此外部環境壓力將直接影響社會績效、經濟績效、環境績效。亦即企業受到外部環境壓力愈大，企業之組織績效將愈佳。
- (三) 資訊科技是輔助企業員工執行日常作業的企業營運系統，本研究結論意味企業推動 GSCM 之策略時，資訊科技化的程度愈高，推動環境協同合作實務與綠色製造實務明顯可以強化社會績效與經濟績效。所以企業要提高社會績效與經濟績效，除了實施 GSCM 實務外，資訊科技扮演的角色更有強化的效果，值得業界參考。雖然資訊科技的推動無法強化 GSCM 實務對環境績效的結果，但仍可透過加強環境協同合作實務來提昇環境績效。

三、研究限制與後續研究建議

本研究在提出 GSCM 實務時，透過文獻分析，完整的參考了內部環境管理實務、綠色製造實務、綠色採購實務、環境協同合作實務、綠色創新實務，但因素分析結果只能採用綠色製造實務與環境協同合作實務作為研究變數，因此對研究模型之完整性恐有不足，後續研究可以納入其他變數，包含企業社會責任(CSR)，進一步探討 GSCM 實務的前因與後果關係。

本研究結果說明綠色製造實務對經濟績效沒有顯著影響，但 Rao (2002) 指出企業綠色供應鏈可以改善環境的績效及競爭力並進而影響經濟績效，後續研究者可以進一步探討環境績效與社會績效對經濟績效之影響，或可得到不同之管理意涵。

本研究為了強調一般化之研究貢獻，研究對象為台灣地區大型製造業排名前二千大企業，未來之研究可以考慮針對不同產業作實證分析，尤其是高科技產業與傳統產業，探討不同產業可能帶來之影響。

參考文獻

一、中文部分

1. 高明瑞、黃義俊(2003)，綠色創新的採行與組織績效關係之實證研究，科技管理學刊，8(1)，135-175。
2. 溫肇東、陳泰明(1997)，台灣的綠色創新組織初探，臺大管理論叢，8(2)，99-124。
3. 陳純德(2007)，企業供應鏈流程整合能力前因與結果之研究：資訊科技能力調節效果之探討，國立中央大學資訊管理研究所未出版碩士論文。
4. 翁曉玲(2007)，綠色供應鏈管理活動之整合模式實證研究－以台灣中小企業為例，國立海洋大學航運管理學系未出版碩士論文。
5. 楊致行(2005)，產業綠色供應鏈運作機制與案例彙編－管理篇，台北市：經濟部工業局。
6. 錢銘貴(2007)，企業採行綠色供應鏈管理實務與組織績效關係之研究－以台灣地區電機電子產業為例，國立成功大學資源工程研究所未出版博士論文。
7. 顧洋(1993)，從環境永續的觀念談產業技術發展的方向，化工技術，1(8)，44-46。

二、英文部分

1. Armstrong, J. S., & Overton, T. S. (1977). Estimating nonresponse bias in mail surveys. Journal of Marketing Research, 16, 396 -400.
2. Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical consideration. Journal of Personality and Social Psychology, 51(6), 1173-1182.
3. Búrca, Seán. De., Fynes, B., & Brannick, T. (2006). The moderating effects of information technology sophistication on services practice and performance. International Journal of Operation and Production Management, 26(11), 1240-1254.
4. Cunha Lemos, A. D., & Giacomucci, A. (2002). Green procurement activities : some environmental indicators and practical actions taken by industry and tourism. Environment and Sustainable Development,1(1), 59-72.
5. Davenport, T. H., & Klahr, P. (1998). Managing customer support knowledge. California Management Review, 40(3),195-208.
6. Faith-Ell, C., Balfors, B., & Folkeson, L. (2006). The application of environmental requirements on Swedish road maintenance contracts. Journal of Cleaner Production 14(2), 163-171.
7. Geffen, C., & Rothenberg, S. (2000). Suppliers and environmental innovation: The automotive paint process. International Journal of Operations and Production Management, 20(2), 166-186.
8. Hagelaar, G. J. L. F., & Van der Vorst, J. G. A. J. (2002). Environment supply chain management: Using life cycle assessment to structure supply chains. International Food and Agriculture Management Review, 4(4), 399-412.
9. Hervani, A. A., Helms, M. M., & Sarkis, J. (2005). Performance management for green supply chain management. Benchmarking: An International Journal, 12(4), 330-353.
10. Hui, I. K., Chan, A. H. S., & Pun, K. F. (2001). A study of the environmental management system implementation practices. Journal of Cleaner Production, 9(3), 269-276.
11. Newman, J. C., & Breeden, K. M. (1992). Managing in the environmental era: Lesson

- from environmental leaders. The Columbia Journal of World Business, 27(3/4), 210-221.
12. Rao, P. (2002). Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia. International Journal of Operations and Production Management, 22(6), 632-655.
13. Rao, P., & Holt, D. (2005). Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance. International Journal of Operations & Production Management, 25(9), 898-916.
14. Ruiz-Mercadr, J., Meroño-Cerdan, A. L., & Sabater-Sanchez, R. (2006). Information technology and learning: Their relationship and impact on organisational performance in small businesses. International Journal of Information Management, 26(1) 16-29.
15. Srivastava, S.K. (2007). Green supply-chain management : A state-of-the-art literature review. International Journal of Management Reviews, 9(1), 53-80.
16. Sudipto, G., Rajeer, R., & Kyuseok, s. (2001). CURE: an efficient clustering algorithm for larges databases. Information System, 26(1), 35-38.
17. Swink, M.(1999). Threats to new product manufacturability and the effects of development team integration process. Journal of Operations Management, 17(6), 691-709.
18. Tan, X. C., Liu, F., Cao, H. J., & Zhang, H. (2002). A decision-marking framework model of cutting fluid selection for green manufacturing and a case study. Materials Processing Technology, 129, 467-470.
19. Vachon, S., & Klassen, R.D. (2008). Environmental management and manufacturing performance: The role of collaboration in the supply chain. International Journal of Production Economics, 111(2), 299-315.
20. Yu, J., Hills, P. R., & Welford, R. J. (2006). Industry responses to EU WEEE and RoHS directives: Perspectives from China. Paper presented at the twelfth annual international sustainable development research conference of the centre of urban planning & environmental management, Hong Kong.
21. Zhu, Q., & Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in

Chinese manufacturing enterprises. Journal of Operations Management, 22(3), 265-289.

22. Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2007). Green supply chain management: Pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. Journal of Cleaner Production, 15,1041-1052.
23. Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J. J., & Lai, K. H. (2008). Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context. Omega, 36(4), 577-591.

2010年08月02日收稿

2010年08月09日初審

2010年10月26日複審

2010年11月10日接受