

東吳經濟商學學報 第五十八期
(民國九十六年九月)：61-88.

資訊服務型供應鏈模式績效指標之分析

李國良* 林淑真** 蕭聖懷***

(收稿日期：95年5月10日；第一次修正：95年8月14日；第二次修正：95年9月25日；
接受刊登日期：96年5月3日)

摘要

隨者網路使用的普者及廣泛的應用，促成電子商務等資訊服務業對跨組織與跨企業間供應鏈的策略夥伴提供了緊密關係。而了解資訊服務業對供應鏈不同階段成員提供的資訊服務績效需求差異，將有助於供應鏈成員的成功整合。過去探討供應鏈模式績效研究，許多著眼於不同構面下之整體績效評估，而依據供應鏈活動流程階段分別探討其績效評估之相關研究則較少提及，因此探討供應鏈成員在不同活動流程階段的績效(指標)需求，是值得研究的議題。本文從供應鏈中供應端至營運端、營運端、營運端至消費端三階段活動流程，篩選以成本、時間、品質、彈性等績效構面為主之關鍵性指標，並運用灰統計分析(grey-statistics analysis)與灰關聯分析(grey relational analysis)法進行指標篩選與偏好分析。最後本文依據評估結果，提出管理意涵與未來研究建議。

關鍵字：資訊服務型供應鏈模式、績效評估、灰統計分析法、灰關聯分析法

* 僑光技術學院行銷與流通管理系副教授

** 僑光技術學院行銷與流通管理系助理教授

*** 僑光技術學院管理研究所碩士

本文係國科會研究計畫編號NSC-95-2416-H-240-001之部分內容，作者感謝國科會經費補助。

壹、前言

供應鏈管理是 21 世紀企業合作的典範新的發展趨勢與思考方向 (David、Philip 及 Edith, 2005; Robert 及 Luigi, 2004; 曲美玲, 民 92), 一個有效的供應鏈管理及經營策略, 可使供應鏈內每一個成員共蒙其利。美國供應鏈專業協會 (council of supply chain management professionals, CSCMP) (原美國物流協會) 定義供應鏈管理是一項整合性功能, 主要在連結企業內與企業間的主要功能與程序, 以形成高績效的企業經營模式, 這些模式包括所有的物流活動 (運輸、倉儲與分配)、製造作業 (採購、生產), 並同時驅動行銷、財務與資訊服務等支援性活動間的協調 (蘇雄義, 民 94)。基於現代企業趨向專注於其核心能力的發展, 因而將支援性活動委外給專業服務公司, 使得供應鏈通路漸趨向專業化方向推進。而一般供應鏈成員可分為主要通路成員 (包括供應商、製造商、批發商與零售商) 及專業通路成員, 其中專業通路成員又包括功能性專業成員 (包括海空運輸、倉儲、物流) 及支援性專業成員 (包括資訊、金融、保險及行銷等公司), 其功能在提供主要通路成員不同功能服務 (蘇雄義, 民 94)。

Fawcett、Calantone 及 Roath (2006) 認為完整供應鏈功能的支援是確保供應鏈成功的因素之一, 以資訊 (如電子商務) 服務業者為例, 主要提供主要通路成員及功能性專業成員在商流 (如訂單資訊處理、電子型錄展示)、物流 (進出貨、存貨控管資訊處理)、金流 (線上報價、付款) 等功能服務。基於現代資訊通訊科技的快速發展與網際網路基礎建設的更加完善, 而創造了一個新的網路經濟模式。隨者網路使用者漸增其應用的範圍也愈來愈廣, 在這波潮流的推動之下促成了企業與企業間 (business to business electronic commerce; B2B、企業內部、企業與顧客間 (business to customer electronic commerce; B2C) 跨組織與跨企業間的策略夥伴建立了一個牢不可破的價值鏈。

Lee 及 Billington (1992) 認為供應鏈面臨的危機之一, 是缺乏適當的績效評估模式, 也是最難解決的問題; 而遠擎 (ARC) (民 91) 曾進行一項企業電子化調查, 從受訪企業中發現, 現今大部分企業確實相當重視供應鏈績效評估, 但卻面臨到制訂關鍵績效指標的難題。由於供應鏈不同成員在不同活動流程階段 (供應端至營運端階段、營運端階段、營運端至消費端階段)

提供其不同功能，為確保供應鏈功能活動之順暢運作，需要不同供應鏈成員加以協同配合，以整合供應鏈上下游成員的資源優勢並做最有效的利用。因此站在資訊業者（電子商務業者）立場，了解供應鏈不同階段成員（資訊業者顧客）對資訊服務的不同績效需求，將有助於供應鏈成員的成功整合。

過去有關探討供應鏈模式績效指標研究中，許多文獻（Bowersox 及 Closs，1996；Taylor，2005；Collin及Lorenzin，2006；蕭志銘，民88；張忠民，民89；林明漢，民93；賴宥辰，民93等）主要著眼於企業在不同績效構面下之供應鏈綜合績效評估之研究，而依據供應鏈活動流程階段及功能類型分別探討其績效評估之相關研究則較少提及。因此資訊服務業者如何依據供應鏈成員在不同活動流程階段所提供之不同功能作適當分類並了解其績效（指標）需求之特性，是本研究主要動機。由於當指標過多時將面臨管理者決策無所依據之困境，因此擷取供應鏈之關鍵核心指標並依據核心指標分析其指標特性，對供應鏈成員的成功整合進而提升供應鏈整體績效品質有重要影響，因此進行資訊服務型供應鏈績效指標之擷取為本研究主要目的。

有關探討指標（準則）擷取的方法有許多種（黃文吉、李國良及郭旻鑫等，民92），如以績效值來處理（如因素分析法、灰色理論方法），以權重來處理（如AHP法，李克特平均點法及直接給分法），以專家學者訪談處理法（如德菲法及模糊德菲法）。採用上述方法的相關文獻有許多（陳曉玲，民84；史雅芬，民89；蔡佳瑜，民91；丁吉峰及梁金樹，民95），陳曉玲（民84）探討航空站區位選擇評估程序，運用模糊德菲法準則進行篩選準則及模糊層級分析法進行方案權重評估；蔡佳瑜（民91）研究企業風險決定因素，採用因素歸類及因素分析法進行評估；史雅芬（民89）探討物流中心外部績效評估，採用因素分析決策模式及模糊層級分析法(fuzzy AHP)進行指標擷取；Huang、Juang、Chen、Lin及Chen(1997)利用AHP求取權重，再利用80/20法則觀念進行逐項刪減評估指標方式擷取關鍵指標，並依據指標評估貨櫃港埠競爭優勢；丁吉峰及梁金樹（民95）運用模糊多準則決策方法評估高雄港關鍵能力。

本研究擬透過資訊服務業主管進行專家問卷調查，由於其中涉及專家之專業性判斷，將面臨專家、學者稀少性及回收率低之實務問題，因此無

法成為有規律之數據分布而採用傳統機率統計方法加以分析。鑑此本文採取灰色系統理論(grey system theory)中灰統計分析(grey statistics analysis)法進行關鍵指標篩選與灰關聯分析(grey relation analysis)法進行關鍵指標偏好分析。灰色系統理論主張充分利用灰色系統中的白色信息來解決問題，主要針對系統內部之系統模型不明確、資訊不完整的情況下，進行系統之關聯分析及模型構建，以了解系統特徵及系統行為（鄧聚龍，民 89）。灰色統計方法是以灰數的白化函數為生成之基礎，將一些具體數據按某種灰數所描述的類別進行歸納分析，且由於灰色統計模式中具備(1)計算方法簡便且易於操作(2)對樣本數量多寡沒有過份要求等特質，故灰色統計已然被各不同領域學者專家應用於指標擷取及評估上，而灰關聯分析主要用來處理資料樣本少、非常態分配時之評估，本研究即尋求以灰關聯分析，進行資訊服務型供應鏈績效指標之偏好分析。

依據研究目的，本文透過下列章節進行探討：第二節定義本研究所建構之服務型供應鏈績效評估模式並初步研擬績效指標；第三節說明灰統計分析與灰關聯分析方法（鄧聚龍，民 89），分別進行關鍵績效指標篩選與偏好分析之理論基礎與執行步驟；第四節依據評估結果，從供應鏈活動流程構面及績效構面分別分析其特性；最後本文提出研究結論、管理意涵及未來研究建議。

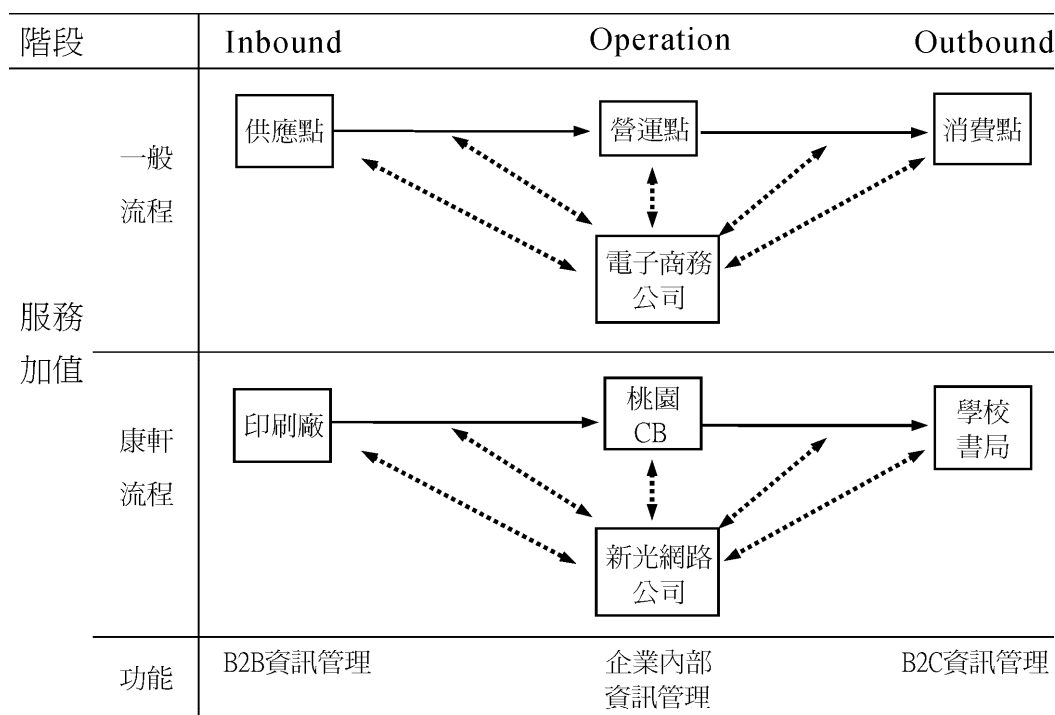
貳、定義資訊服務型供應鏈績效模式

一、資訊服務型供應鏈模式

供應鏈模式依據活動流程，可分為供應點至營運點（供應商至營運商）、營運點（製造業、貨運倉儲業、資訊業）、營運點至消費點（營運商至顧客）三階段流程（表 1），而服務型供應鏈主要由資訊服務業者為主要活動成員，在供應點至營運點階段主要提供企業與企業間（如原物料供應商至製造商之間）；營運點階段主要提供營運端企業內部（如製造商或倉儲業者）；營運點至消費點階段主要提供企業與顧客間（如製造商至零售商）在商流、金流與物流資訊處理之功能活動。以國內教科書產業的龍頭－康軒文教出版公司（批發商）為例（新光組合科技網路公司提供），

康軒委託新光組合科技網路公司（電子商務公司）開發一套資訊系統，以整合上游印刷廠（供應端）至桃園DC（營運端）之採購與進貨資訊傳遞；桃園DC內部（營運端）自動倉存取系統AS/RS作業、分貨、揀貨、流通加工及出貨資訊作業；及DC（營運端）至學校及書局（顧客端）之訂單處理等資訊傳遞。又如台灣許多企業（如傳統製鞋業及成衣業）透過台灣發達之資訊、金融、行銷之通路進行國際接單與付款，並在大陸進行生產、配送、交貨即為此種模式。

表 1 服務型供應鏈活動流程



二、資訊服務型供應鏈績效指標文獻

國內外有關探討物流績效指標相關文獻有許多，本文彙整有關績效指標文獻（Bowman，1993；陳玉娟，民 88；經濟部商業司，民 89；潘品昇，民 89；史雅芬，民 89；張鐵君，民 92；Closs 及 Swink，2005）。如 Bowman (1993)以行銷服務構面之訂單處理、資訊處理、電信與通訊基礎設施三項指

標評估一家優良之國際物流中心企業之資訊服務績效。陳玉娟（民 88）探討使用。

Intranet 於組織溝通的成功關鍵因素包括企業內部 EC 電子郵件、資訊公告、資源分享、文件管理、討論園地、討論資料庫、線上聊天、網路會議、視訊會議指標、資訊系統建構。經濟部商業司（民 89）出版 Internet 商業應用導入指引探討企業間衡量 EC 能力之指標包括問題諮詢、電子型錄、線上下單、存貨查詢、訂單追蹤、線上報價、售後服務、線上付款、線上對帳。潘品昇（民 89）探討電子商務績效指標，依據企業內部構面研擬企業間（電子金融交易、知識的分享與傳遞、群組討論、工作流程整合、資訊系統整合能力）；企業對消費者（組織資訊公佈、線上交易、產品或服務查詢、客戶服務、廣告行銷）；企業內部（知識分享及傳播、群組討論、工作流程整合、完整資訊/表單能力）指標。史雅芬（民 89）從效率面探討影響物流中心外部績效評估指標包括訂單完成率、訂單處理週期、訂貨流程簡易性、準時交貨、緊急出貨效率、完整資訊/表單、整體滿意。張鐵君（民 92）探討全球運籌管理營運模式有關資訊科技構面指標，包括系統整合程度、資訊科技投入的成本效益、組織成員的接受能力。Closs 及 Swink (2005)探討資訊連結對彈性物流績效影響，共研擬回應力、傳遞性、生產力三項關鍵指標。

三、資訊服務型供應鏈績效指標分析

有關衡量供應鏈績效評估之文獻，主要著眼於企業在不同績效構面下之評估，有成本(cost)、時間(time)、品質(quality)、彈性(flexibility)(Gerwin, 1987; Schonberger, 1990; Stalk, 1988; Slack, 1987)，品質、配送速度(delivery speed)，配送彈性(delivery reliability)，成本彈性 (Leong、Snyder及Ward, 1990)，彈性(Fawcett、Calantone及Smith, 1996)，配送、品質、彈性、成本、創新(innovation) (Fawcett、Stanley及Smith, 1997)，成本、品質、服務、彈性 (Dornier、Ernst、Fender及Kouveilis, 1998)，成本、品質(Fawcett、Calantone及Roath, 2000)。依據上述文獻可知，其重要競爭績效構面係以成本、時間、品質與彈性四個構面為主，因此本文以此四項構面作為本文進行績效衡量構面之依據，每個構面下則包含數個績效指標。

依據本節所探討之供應鏈績效指標文獻及服務型供應鏈活動流程，本

文初步研擬第一階段服務型 27 項指標，並採用德菲法(delphi method)來以專家共識方式(五位專家)初步各篩選出 21 項指標，以提供本研究進行後續資訊服務型供應鏈模式績效指標之專家群體調查與分析。有關績效指標之相關說明如表 2 所示。

參、研究方法

一、問卷調查與分析

本研究依據網路人力銀行排名前五十名中，鎖定電子商務業的企業主管階層，進行供應鏈模式的績效需求分析。有關問卷內容方面，主要期望透過電子商務業主管經驗，從需求端了解其顧客（包括供應端廠商、營運端廠商與顧客端零售商）期望電子商務者提供之供應鏈績效需求為何？由於決定問卷內容的過程對確保問卷內容有效性及正確性十分重要，本文依據 Churchill (1991)所提的問卷七步驟設計本研究之問卷。典型問卷內容有效性的衡量首先應透過透過專家先行對問卷內容進行試填，並依據試填結果修正問卷內容。

本研究所採用的資料收集方式是透過郵寄問卷和電子問卷兩種方式。問卷調查分為二階段，第一階段針對本文所研擬的績效指標進行指標篩選調查；第二階段則依據篩選之關鍵績效指標進行指標偏好調查。第一階段績效指標篩選調查之問卷，共分供應端至營運端、營運端及營運端至消費端三項活動流程指標群問項，共計 21 項問項，採李克特(likert scale)五點尺度評分方式，分別由受訪專家針對問卷之重要性程度給予評分，填答評估尺度包括「非常重要」以編碼「9」表示，「重要」以編碼「7」表示，「普通」以編碼「5」表示，「不重要」以編碼「3」表示，「非常不重要」以編碼「1」表示。第二階段問卷則依據第一階段所篩選之關鍵指標，進行指標偏好調查，同樣採用李克特五點尺度予以測量，分數賦予 1 分，分數愈高代表程度愈高。在問卷發放與回收方面，第一階段專家問卷共發出 50 份，問卷共回收 25 份，其中 20 份為有效問卷，5 份為無效問卷，有效回收率 50%。第二階段專家問卷共發出 50 份，問卷共回收 20 份，其中 18 為有效問卷，2 份為無效問卷，有效回收率 36%。

表 2 電子商務業（服務加值型）供應鏈績效需求指標彙整表

構面	通路成員	指標	說明
供應點至營運端(B2B)	原物料供應商運輸業者*	採購訂單處理效率	EC 業者協助供應商處理營運端（如製造商、DC 業者）之採購訂單效率
		採購訂單追蹤能力	EC 業者提供製造商向供應商查詢採購訂單的追蹤能力
		企業線上下單服務	EC 業者提供供應點至營運點廠商線上接單下單的商流服務
		企業線上報價服務	EC 業者提供供應點至營運點廠商線上報價的商流服務
		企業線上付款服務	EC 業者提供供應點至營運點廠商線上付款的金流服務
營運端	製造商 物流倉儲業者	資訊系統投入成本	營運端內部資訊系統投入所需之固定成本
		資訊服務成本	EC 業者提供營運端廠商與供應端及顧客資訊流、商流與金流資訊服務的成本
		資訊系統整合能力	EC 業者提供營運端廠商內部資訊系統整合能力
		資訊系統建構能力	EC 業者協助營運端廠商內部資訊系統建構能力
		完整資訊/表單能力	EC 業者提供營運端廠商內部資訊系統完整資訊/表單能力
		內部資源分享能力	EC 業者提供營運端廠商內部管理資源分享能力
		文件管理能力	EC 業者提供營運端廠商文件管理的能力
		存貨查詢能力	EC 業者提供營運端廠商存貨查詢能力
營運商至消費端(B2C)	零售商 物流運輸業**	網路廣告行銷能力	EC 業者協助營運端廠商透過網路向顧客端廣告行銷的能力
		顧客線上下單服務	EC 業者協助營運端廠商提供顧客線上下單的商流服務
		線上顧客付款服務	EC 業者協助營運端廠商提供顧客線上付款的金流服務
		電子型錄展示服務	EC 業者協助營運端廠商提供電子型錄展示的服務
		線上產品查詢服務	EC 業者協助營運端廠商提供顧客線上產品或服務查詢
		線上顧客諮詢服務	EC 業者協助營運端廠商提供顧客相關諮詢服務

註：*：以提供原物料供應端至製造營運端之運輸服務為主，其主要運輸業者包括海運、空運、鐵路及長程公路運輸為主之運輸業者。

**：以提供將製造營運端之商品配送至消費端之零售商或消費者之配送服務為主，其主要物流運輸業者以提供都市運輸之貨運業者、宅配業及快遞業者。

二、指標篩選方法—灰統計分析法

本研究主題涉及專家之專業性判斷，進行問卷調查時將面臨專家、學者稀少性及回收率低之實務問題，因此無法成為有規律之數據分布而採用傳統機率統計方法加以分析。鑑此本文採取灰色系統理論方法探討服務型供應鏈績效指標之擷取。灰色系統理論主張充分利用灰色系統中的白色信息來解決問題，主要針對系統內部之系統模型不明確、資訊不完整的情況下，進行系統之關聯分析及模型構建，以了解系統特徵及系統行為，而灰色系統至今發展已應用於各個領域中（如：預測相關領域、決策相關領域等等）（鄧聚龍，民 89）。

(一) 灰色統計方法之概論

灰色統計方法是以灰數的白化函數為生成之基礎，將一些具體數據按某種灰數所描述的類別進行歸納分析，且由於灰色統計模式中具備(1)計算方法簡便且易於操作(2)對樣本數量多寡沒有過份要求等特質，故灰色統計已然被各不同領域學者專家應用於指標擷取及評估上（鄧聚龍，民 89）。有關灰統計方法之處理程序說明如下：

假設 I 為評估對象之指標集， $i \in I = 1, 2, 3, \dots, w$ ， J 為評估項目之指標集， $j \in J = 1, 2, 3, \dots, m$ ； K 為灰類之指標集 $k \in K = 1, 2, 3, \dots, n$ 。記 d_{ij} ， $i \in I$ ， $j \in J$ 為對象 i 對於項目 j 的樣本值，則樣本矩陣 d 及灰色統計值表示如式(1)。

$$d = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1j} & \cdots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2j} & \cdots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & \cdots & d_{ij} & \cdots & d_{im} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{w1} & d_{w2} & \cdots & d_{wj} & \cdots & d_{wm} \end{bmatrix} \quad i \in I, j \in J \quad (1)$$

$$\sigma_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})}{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})} \quad k \in \{1, 2, 3, \dots, n\}, i \in \{1, 2, 3, \dots, m\} \quad (2)$$

σ_k 為灰色統計之基本式之灰統計值，其中為 j 項目屬於 k 灰類，而 f_k 為 k 灰類之白化函數，最典型之情況為 $k = 1$ 為“好”、“高”灰類， $k = 2$ 為“中”灰類， $k = 3$ 為“差”、“低”灰類。

(二) 指標擷取處理程序步驟

1. 先建立灰類白化函數

首先將所收集之專家評估值，依照（傅立，民 80）的分類，將準則之重要性劃分為五個等級，分別為「非常不重要」、「不重要」、「普通」、「重要」、「非常重要」，其各等級（灰類）的白化函數如圖 1 所示。

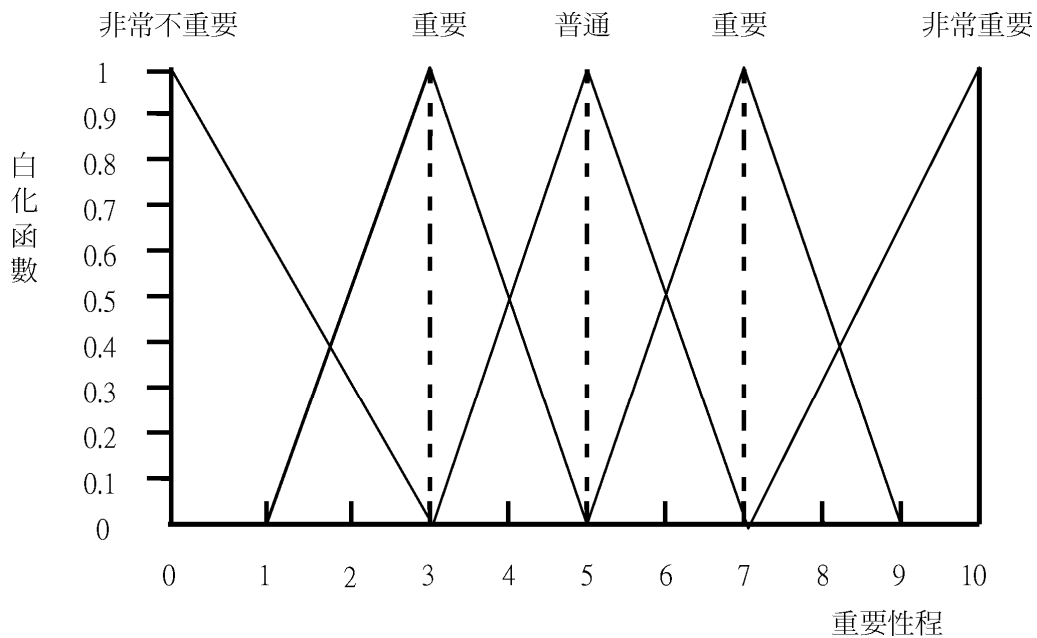


圖 1 五種重要性程度的白化函數

2. 求決策係數

首先令為第 j 個決策方案屬於第 k 個灰類的係數，則

$$\eta_{jk} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij}) p_i \tag{3}$$

其中

d_{ij} ：第 i 個決策群體給予第 j 個方案之評估值；

p_i ：第 i 個決策群體中的決策人數；

f_k ：第 k 個灰類的白化函數；

$f_k(d_{ij})$ ：為第 k 個灰類，第 i 個決策群體對第 j 個決策方案所提的決策量白化函數

其運算過程以採取業界專家在問卷設計階段「績效指標」為例進行運算說明，首先針對各專家學者或業者對該指標之評價分數彙整如表 3。

表 3 「績效指標」專家學者或業者評估分數彙整表

重要性程 (白化值)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
分數/人數	0	2	0	3	0	5	0	3	0	3	0

由上述資料利用公式(3)求取決策係數值，求取過程中需配合（傅立，民 80）的分類計算之，其運算如表 4 所示。最後再計算「績效指標」之歸屬值後（表 5），利用歸類值大小及門檻值設定進行判斷。

二、指標偏好分析—灰關聯分析法

由於指標偏好分析係由受訪者依據其專業知識判斷，因此隱含不確定因素以及專家樣本較少之情況在內，而灰關聯分析主要用來處理資料樣本少、非常態分配時之評估（鄧聚龍，民 89），本研究即尋求以灰關聯分析，進行運輸型供應鏈績效指標之偏好分析。茲將灰關聯分析法相關定義及執行步驟說明如下：

表 4 灰類係數轉換之計算

$$\eta_{\text{非常重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.33 \times 0 + 0.67 \times 3 + 1 \times 0 = 2.01$$

$$\eta_{\text{重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.5 \times 0 + 1 \times 3 + 0.5 \times 0 = 3$$

$$\eta_{\text{普通}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.5 \times 0 + 1 \times 5 + 0.5 \times 0 = 5$$

$$\eta_{\text{不重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.5 \times 0 + 1 \times 3 + 0.5 \times 0 = 3$$

$$\eta_{\text{非常不重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 1 \times 0 + 0.67 \times 2 + 0.33 \times 0 = 1.34$$

表 5 「績效指標」之歸屬值

歸類項目	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
歸類值	2.01	3	5	3	1.34

(一)灰關聯分析之定義

定義 1. X 為灰關聯因子空間

$$X = \{x_i \mid i \in I = \{0, 1, 2, \dots, m\}, m \geq 2, \\ x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n)), \\ x_i(k) \in x_i, k \in K = \{1, 2, \dots, n\}, n \geq 3\}$$
(4)

令 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ 與 $\gamma(x_0, x_i)$ 為正實數，且 $\gamma(x_0, x_i)$ 為 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ 的平均值，若在灰關聯空間中可以找到一函數 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ ，滿足以下四公理(axiom)：規範性、偶對稱性、整體性及接近性，則稱 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ 為以 x_0 為參考數列， x_i 為比較數列， x_i 對於 x_0 在 k 點的灰關聯係數，稱 $\gamma(x_0, x_i)$ 為 x_i 對於 x_0 的灰關聯度。

定義 2. 滿足由因子空間及可比性形成的空間稱為灰關聯空間(grey relational space)，以 (X, Γ) 表示。其中 X 為灰關聯因子空間， γ 為灰關聯映射（從 x_0, x_i 到 $\gamma(x_0, x_i)$ ）， Γ 為 γ 的全體。

定義 3. 在灰關聯因子空間 X 及灰關聯空間 (X, Γ) 上，若有 $\gamma(x_0, x_j), \gamma(x_0, x_p), \dots, \gamma(x_0, x_q)$ 滿足

$$\begin{aligned} \gamma(x_0, x_j) &> \gamma(x_0, x_p) > \dots > \gamma(x_0, x_q) \\ x_j &> x_p > \dots > x_q \end{aligned}$$

則稱上述排列為灰關聯序(grey relational order)，記為 $(j, p, \dots, q: \succ)$

1. 規範性

$$\begin{aligned} 0 < \gamma(x_0, x_i) &\leq 1 \\ \gamma(x_0, x_i) &= 1, \text{ iff } x_i = x_0 \end{aligned} \quad (5)$$

$\gamma(x_0, x_i) = 0, x_i, x_0 \in \varphi$, (φ 表示灰關聯因子空子集，即表示無相關) 規範性說明系統中任何因子都不可能是嚴格無相關的。

2. 偶對稱性

$$\begin{aligned} \gamma(x, y) &= \gamma(y, x), \\ \text{iff } X &= \{x, y\} \end{aligned} \quad (6)$$

3. 整體性

$$\begin{aligned} \gamma(x_i, x_j) &\neq \gamma(x_j, x_i) \\ \text{iff } X &= \{x_i \mid i \in I = \{0, 1, 2, \dots, m\}, m \geq 3\} \end{aligned} \quad (7)$$

4. 接近性

$|x_0(k) - x_i(k)|$ 越小，則 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ 越大

(二) 灰關聯分析之執行步驟

1. 指標界定。

$x_i(k)$ 代表第 i 個受訪者對第 k 項績效指標的評估值。

2. 找出望小或望大之目標值為參考數列 x_0 。

3. 將各準則指標數據 $x_i(k)$ 列為比較數列。

4. 各指標之單位不同，將進行無因次化處理，求出 $x_i^*(k)$ 。

為避免評估指標不符可比性(comparison)，本研究採夏郭賢及吳漢雄（民87）之修正方法。例如指標存在有1與1000者，等級差為3，即不符可比性之原則。無因次化變數 $x_i^*(k)$ 處理方式分為以下三種狀況，

(1) 望大之形式，即變數數據越大越好

$$x_i^*(k) = (x_i(k) - \min_k x_i(k)) / (\max_k x_i(k) - \min_k x_i(k)) \quad (8)$$

(2) 望小之形式，即變數越小越好

$$x_i^*(k) = (\max_k x_i(k) - x_i(k)) / (\max_k x_i(k) - \min_k x_i(k)) \quad (9)$$

(3) 望目之形式，即變數越接近目標值越好

$$x_i^*(k) = (|x_i(k) - x_{ob}(k)|) / \max\{\max_k x_i(k) - x_{ob}(k), x_{ob}(k) - \min_k x_i(k)\} \quad (10)$$

5. 計算差數列 $\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ (11)

6. 計算各比較數列之 Δ 及灰關聯度 Γ_{0i}

$$\Delta' = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n \Delta_{0i}^2(k)}{n}} \quad (12)$$

$$\Gamma_{0i} = (\Delta_{\min} + \Delta_{\max}) / (\Delta' + \Delta_{\min}) \quad (13)$$

其中， $\Delta_{\max} = \max_i \max_k \Delta_{0i}(k)$ ， $\Delta_{\min} = \min_i \min_k \Delta_{0i}(k)$

7. 依灰關聯度 Γ_{0i} 大小進行供應鏈指標偏好排列。

若考慮辨識係數 ζ ，則灰關聯度

$$\Gamma_{0i} = (\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}) / (\Delta' + \zeta \Delta_{\min}) \quad (14)$$

Γ_{0i} 辨識係數 ζ 主要功能用來表現背景值與待測物間的對比，其值可以依需要調整，一般 ζ 值取 0.5 附近。 Δ_{\min} 往往等於零，有些文獻中未予列出。若

考慮指標之間相對重要性不同，則灰關聯度可以納入權重。為了避免使 Δ 變得太小，造成值間距變小，根號內不再放置 n ，並且定義為：

$$\Delta' = \sqrt{\sum_{k=1}^n \beta_k \Delta_{0i}^2(k)} \quad (15)$$

其中， $\sum_{k=1}^n \beta_k = 1$

肆、服務加值型供應鏈模式績效指標之驗證

一、績效指標篩選分析

依據灰統計分析方法，本文進行服務加值型供應鏈模式之績效指標篩選分析。首先將各候選物流指標以（非常不重要、不重要、普通、重要、非常重要）五等級歸類值的判斷方式，採取適當門檻值並以試誤法篩選出較適當的指標。依據灰統計分析方法之指標篩選程序，先彙整各專家學者與業者對績效指標之評價分數後（如表6），再計算受訪廠商指標歸類之評估結果（如表7）。以指標“線上下單服務”為例，其灰類係數值為：

$$\eta_{\text{非常重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.33 \times 0 + 0.67 \times 2 + 1 \times 0 = 1.34$$

$$\eta_{\text{重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.5 \times 0 + 1 \times 6 + 0.5 \times 0 = 6.00$$

$$\eta_{\text{普通}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.5 \times 0 + 1 \times 7 + 0.5 \times 0 = 7.00$$

表 6 資訊服務業供應鏈指標重要性程統計表

項目	重要性程											人數
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
線上下單服務	0	0	0	0	0	7	0	6	0	2	0	15
訂單追蹤服務	0	0	0	0	0	4	0	6	0	5	0	15
線上報價服務	0	0	0	2	0	7	0	4	0	2	0	15
線上付款服務	0	1	0	4	0	6	0	3	0	1	0	15
訂單處理效率	0	0	0	0	0	1	0	8	0	6	0	15
資訊服務成本	0	1	0	2	0	2	0	6	0	4	0	15
資訊系統整合能力	0	0	0	0	0	2	0	3	0	10	0	15
資訊系統建構能力	0	0	0	0	0	4	0	5	0	6	0	15
內部管理資源分享能力	0	0	0	1	0	7	0	6	0	1	0	15
文件管理能力	0	0	0	0	0	7	0	6	0	2	0	15
網路會議功能	0	2	0	2	0	8	0	2	0	1	0	15
完整資訊／表單能力	0	0	0	2	0	1	0	9	0	3	0	15
存貨查詢能力	0	0	0	2	0	3	0	5	0	5	0	15
資訊系統投入成本	0	0	0	5	0	2	0	6	0	2	0	15
線上交易處理能力	0	0	0	0	0	2	0	5	0	8	0	15
線上付款服務提供	0	0	0	0	0	4	0	7	0	4	0	15
線上產品或服務查詢	0	0	0	0	0	2	0	6	0	7	0	15
電子型錄展示能力	0	1	0	3	0	2	0	7	0	2	0	15
線上顧客諮詢服務	0	2	0	1	0	2	0	6	0	4	0	15
網路廣告行銷能力	0	0	0	1	0	7	0	5	0	2	0	15

表 7 電子商務業（服務加值型）指標歸類值表

	非常 不重要	不重要	普通	重要	非常 重要	歸類值	門檻值 取重要
線上下單服務	0	0	7	6	1.34	普通	
訂單追蹤服務	0	0	4	6	3.35	重要	☆
線上報價服務	0	2	7	4	1.34	普通	
線上付款服務	0.67	4	6	3	0.67	普通	
訂單處理效率	0	0	1	8	4.02	重要	☆
資訊服務成本	0.67	2	2	6	2.68	重要	☆
資訊系統整合能力	0	0	2	3	6.7	非常 重要	☆
資訊系統建構能力	0	0	4	5	3.35	重要	☆
內部管理資源分享能力	0	1	7	6	0.67	普通	
文件管理能力	0	0	7	6	1.34	普通	
網路會議功能	1.34	2	8	2	0.67	普通	
完整資訊／表單能力	0	2	1	9	2.01	重要	☆
存貨查詢能力	0	2	3	5	3.35	重要	☆
資訊系統投入成本	0	5	2	6	1.34	重要	☆
線上交易處理能力	0	0	2	5	5.36	非常 重要	☆
線上付款服務提供	0	0	4	7	2.68	重要	☆
線上產品或服務查詢	0	0	2	6	4.69	重要	☆
電子型錄展示能力	0.67	3	2	7	1.34	重要	☆
線上顧客諮詢服務	1.34	1	2	6	2.68	重要	☆
網路廣告行銷能力	0	1	7	5	1.34	普通	

$$\eta_{\text{不重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 0.5 \times 0 + 1 \times 0 + 0.5 \times 0 = 0.00$$

$$\eta_{\text{非常不重要}} = \sum_{i=1}^m f_k(d_{ij})p_i = 1 \times 0 + 0.67 \times 0 + 0.33 \times 0 = 0.00$$

循上述灰類係數值之計算結果，其中歸類值為“普通”的指標計有 7 項；“重要”的指標有 11 項；及“非常重要”指標有 2 項。本文選取“重要”為門檻值，顯示受訪者認為，服務型供應鏈成員較重視的績效需求之核心指標，包括訂單追蹤服務、訂單處理效率、資訊服務成本、資訊系統整合能力、資訊系統建構能力、完整資訊/表單能力、存貨查詢能力、資訊系統投入成

本、顧客線上下單服務、顧客線上付款服務、顧客線上產品查詢服務、電子型錄展示服務、線上顧客諮詢服務等 13 項能力。

依據灰統計分析法篩選之 13 項核心指標，本文透過第二次專家問卷進行灰關聯分析以求得指標偏好。首先依據 12 位專家問卷調查結果得到表 8 之績效指標偏好值 $x_i(k)$ 及參考數列 x_0 （取專家對於各項指標之最大評估值 9 或 7），其次考量是否需進行無因次化處理，以求得績效指標評估值 $x_i^*(k)$ ，由於本研究之 13 項績效指標評估值皆透過專家問卷取得，並無統計資料單位不同的問題，因此不需進行無因次化處理。接下來依據績效指標評估值計算差數列 $\Delta_{0i}(k)$ [以 $x_1(1) = 7$ 為例，差數列 $\Delta_{01}(k) = 9 - 7 = 2$ ； $x_1(5) = 3$ 為例，差數列 $\Delta_{01}(k) = 9 - 3 = 6$ 。]，並計算各比較數列之 $\Delta(k)$ ，最後計算灰關聯度，以進行資訊服務業者指標之排序（表 9）。依據評估結果，電子商務業績需求指標之灰關聯度大小排序依序為： $k_4^s > k_1^s > k_2^s > k_{11}^s > k_6^s > k_7^s > k_3^s > k_5^s = k_8^s > k_{12}^s > k_9^s > k_{10}^s > k_{13}^s$ ；即資訊系統整合能力 > 訂單追蹤服務 > 訂單處

表 8 電子商務業偏好績效值

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	K_{11}	K_{12}	K_{13}	x_0
X_1	7	9	5	7	3	5	5	5	7	7	7	9	7	9
X_2	7	9	7	9	7	7	9	7	5	5	7	5	5	9
X_3	9	7	7	9	7	7	9	7	5	7	7	7	5	9
X_4	9	9	7	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9
X_5	7	7	7	9	7	9	9	7	5	5	5	5	5	9
X_6	5	7	7	7	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7
X_7	7	7	7	7	7	9	7	7	7	7	7	7	5	9
X_8	9	9	9	7	9	7	9	7	9	9	9	7	9	9
X_9	7	7	7	9	9	7	5	7	9	7	9	7	7	9
X_{10}	9	9	9	9	9	9	7	7	9	9	9	9	9	9
X_{11}	7	5	7	9	7	7	7	7	5	3	7	7	5	9
X_{12}	9	9	5	7	7	9	7	5	9	9	9	5	9	9

註：1. K_1 =採購訂單追蹤能力、 K_2 =採購訂單處理效率、 K_3 =資訊服務成本、 K_4 =資訊系統整合能力、 K_5 =資訊系統建構能力、 K_6 =完整資訊/表單能力、 K_7 =存貨查詢能力、 K_8 =資訊系統投入成本、 K_9 =顧客線上下單服務、 K_{10} =線上顧客付款服務、 K_{11} =線上產品查詢服務、 K_{12} =電子型錄展示服務、 K_{13} =線上顧客諮詢服務。

2. X_1 至 X_{12} 代表共 12 位專家。

3. x_0 =參考數列

表 9 電子商務業灰關聯係數表

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	K_{11}	K_{12}	K_{13}
X_1	2	0	4	2	6	4	4	4	2	2	2	0	2
X_2	2	0	2	0	2	2	0	2	4	4	2	4	4
X_3	0	2	2	0	2	2	0	2	4	2	2	2	4
X_4	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
X_5	2	2	2	0	2	0	0	2	4	4	4	4	4
X_6	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
X_7	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	4
X_8	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	2	0
X_9	2	2	2	0	0	2	4	2	0	2	0	2	2
X_{10}	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
X_{11}	2	4	2	0	2	2	2	2	4	6	2	2	4
X_{12}	0	0	4	2	2	0	2	4	0	0	0	4	0
Δ'	1.53	1.63	2.24	1.15	2.38	1.91	2.08	2.38	2.52	2.71	1.83	2.45	2.77
Γ_{oi}	0.66	0.65	0.57	0.72	0.56	0.61	0.59	0.56	0.54	0.53	0.62	0.55	0.52
排序	2	3	7	1	8	5	6	8	11	11	4	9	12

理效率 > 線上產品或服務查詢 > 完整資訊/表單能力 > 存貨查詢能力 > 資訊服務成本 > 資訊系統建構能力 = 資訊系統投入成本 > 電子型錄展示能力 > 線上交易處理能力 > 線上付款服務提供 > 線上顧客諮詢服務。

二、流程構面差異分析

依據灰關聯度大小，本文以等比例原則計算各指標重要性比例，並依據供應鏈活動流程中供應點至營運點、營運點、營運點至消費點進行流程構面特性分析（表 10 所示）。分析服務加值型供應鏈模式活動流程之構面績效需求偏好，受訪者認為其顧客對供應點至營運點的績效需求重視度為 17.05%（包括資訊服務成本 7.42%、訂單處理效率 8.46%、訂單追蹤服務 8.59%、資訊系統整合能力 9.38%）；營運點需求重視度為 47.00%（包括資訊系統投入成本 7.29%、資訊系統建構能力 7.29%、完整資訊／表單能力 7.94%、存貨查詢能力 7.68%）、營運點至消費者重視度為 35.93%（包括線上交易處理能力 7.03%、線上產品或服務查詢 8.07%、線上顧客諮詢服 6.77%、線上付款服務提供 6.90%、電子型錄展示能力 7.16%）。顯示受訪者認為其顧客在

服務型供應鏈模式中，較重視營運端階段內部資訊處理能力的績效表現，及營運端至消費端中廣大消費末端顧客的績效需求表現，而在供應端至營運端的績效重視度則相對來說較不受重視，探究其原因應是與供應端至營運端其資訊流通的複雜度，相較於營運端至消費端而言來得單純有關。

表 10 服務加值型供應鏈模式流程構面分析表

廠商類型	績效指標	活動流程構面		
		供應點至 營運點	營運點	營運點至 消費點
電子商務業	訂單追蹤服務	8.59%		
	訂單處理效率	8.46%		
	資訊服務成本	7.42%		
	資訊系統整合能力		9.38%	
	資訊系統建構能力		7.29%	
	完整資訊/表單能力		7.94%	
	存貨查詢能力		7.68%	
	資訊系統投入成本			7.29%
	線上交易處理能力			7.03%
	線上付款服務提供			6.90%
	線上產品或服務查詢			8.07%
	電子型錄展示能力			7.16%
	線上顧客諮詢服務			6.77%
	總和	33.85%	30.20%	35.93%

三、績效構面差異分析

從成本、時間、品質與彈性四項績效構面，分析服務型供應鏈的績效需求（表 11）差異，受訪者認為其顧客對績效構面的重視度依序為，品質能力 40.25%（包括訂單追蹤服務 8.59%、資訊系統整合能力 9.38%、資訊系統建構能力 7.29%、完整資訊／表單能力 7.94%、線上交易處理能力 7.03%）；彈性能力 36.58%（包括線上產品或服務查詢 8.07%、線上顧客諮詢服務 6.77%、存貨查詢能力 7.68%、線上付款服務提供 6.90%、電子型錄展示能力 7.16%）；成本能力 14.71%（包括資訊服務成本 7.42%、資訊系統投入成本 7.29%）與時間能力 8.46%（採購訂單處理效率）。顯示現在供應鏈主要成員對生產功

能的績效需求已從過去較重視時間績效的基礎上，轉變為同時亦重視電子商資訊務服務能否滿足供應鏈成員在因應顧客正確率、需求變化、與成本多寡的績效需求上。因此對供應鏈資訊服務提供者的電子商務業者而言，提供供應鏈成員在品質、彈性、成本的高績效服務，是電子商務業相關成員（電子商務、網路行銷、數位科技等企業）應努力追求目標。

表 11 電子商務業供應鏈績效構面分析表

構面	績效指標	供應點至 營運點	營運點	營運點至 消費點	總和
成本	資訊服務成本		7.42%		14.71%
	資訊系統投入成本		7.29%		
時間	採購訂單處理效率	8.46%			8.46%
品質	採購訂單追蹤能力	8.59%			40.25%
	資訊系統整合能力		9.38%		
	資訊系統建構能力		7.29%		
	完整資訊/表單能力		7.96%		
	存貨查詢能力			7.03%	
彈性	線上產品查詢服務			8.07%	36.58%
	線上顧客諮詢服務			6.77%	
	顧客線上下單服務		7.68%		
	線上顧客付款服務			6.90%	
	電子型錄展示服務			7.16%	
	總和	17.05%	47.00%	35.93%	100%

四、對不同供應鏈階段成員之管理意涵分析

分析服務型供應鏈在不同階段的績效需求差異，受訪者認為其顧客（包括原物料供應商、運輸業者）對供應點至營運點的績效需求較重視時間 8.46% 與品質能力 8.59% 表現，因此電子商務業者應加強提供此一階段成員在採購業務中有關時間與品質績效的資訊服務。在營運點階段的績效需求，顧客（包括製造商、物流倉儲業者）較重視品質能力 24.63%（包括資訊系統整合能 9.38%、資訊系統建構能力 7.29%、完整資訊／表單能力 7.96%）、成本能力 14.71%（包括資訊服務成本 7.42%、資訊系統投入成本 7.29%）與彈性能力 7.68%（顧客線上下單服務 7.68%）的績效表現，因此電子商務業

者應加強提供此一階段成員在企業內部中有關品質、成本與品質績效的資訊服務。在營運點至消費端階段的績效需求，顧客（包括零售商、物流運輸業者）較重視彈性能力 28.9%（包括線上產品查詢服務 8.07%、線上顧客諮詢服務 6.77%、線上顧客付款服務 6.90%、電子型錄展示服務 7.16%）與品質能力 7.03%（存貨查詢能力 7.03%）的績效表現，因此電子商務業者應加強提供此一階段成員在銷售與分配業務中有關品質與彈性績效的資訊服務。

伍、結論與管理意涵

了解供應鏈不同階段成員的績效需求，將有助於供應鏈成員的成功整合。過去探討供應鏈模式績效研究，許多著眼於不同構面下之整體績效評估，而依據供應鏈活動流程階段分別探討其績效評估之相關研究則較少提及，因此探討供應鏈成員在不同活動流程階段的績效（指標）需求，是值得研究的議題。隨者網路使用的普者及廣泛的應用，促成了資訊服務（電子商務）業的發展並進而對跨組織與跨企業間供應鏈的策略夥伴提供了緊密關係。

本文從供應鏈中供應端至營運端、營運端、營運端至消費端三階段活動流程，篩選以成本、時間、品質、彈性等績效構面為主之關鍵性指標。依據調查結果顯示，從供應鏈三階段活動流程構面分析績效需求，供應鏈成員較重視資訊服務業提供營運端（製造商）及營運點至消費端的資訊服務的績效需求表現。從績效構面分析，供應鏈成員衡量資訊服務業提供供應鏈績效能力的主要關鍵在於品質、彈性與成本的績效能力，因此現在供應鏈成員（從供應商、製造商、倉儲運輸業、零售商）對資訊服務的績效需求已從過去重視時間的基礎上，致力於重視服務能否滿足供應鏈成員在因應顧客正確率、需求變化、與成本多寡的績效需求。因此對電子商務業而言，提供供應鏈成員在品質、彈性、成本的高績效服務，是電子商務業相關成員（電子商務、網路行銷、數位科技等企業）應努力追求目標。

分析服務型供應鏈在不同階段的績效需求差異，受訪者認為原物料供應商、運輸業者對供應點至營運點的績效需求較重視時間與品質能力表現，因此電子商務業者應加強提供此一階段成員在採購業務中有關時間與品質

績效的資訊服務；在營運點階段的績效需求，製造商、物流倉儲業者較重視品質與成本的績效表現，因此電子商務業者應加強提供此一階段成員在企業內部中有關品質與成本績效的資訊服務；在營運點至消費端階段的績效需求，零售商、物流運輸業者較重視彈性與品質能力的績效表現，因此電子商務業者應加強提供此一階段成員在銷售與分配業務中有關品質與彈性績效的資訊服務。

依據本研究建構之績效衡量指標，後續研究者可據此指標進行特定產業供應鏈在服務功能的績效評估，以了解現行此一供應鏈系統的生產績效表現，進而可作為決策者改進之參考。

參考文獻

1. 丁吉峰及梁金樹（民95），「運用模糊多準則決策方法評估高雄港關鍵能力」，*航運季刊*，第十五卷第一期，頁19-37。
2. 史雅芬（民89），*物流中心外部績效評估之研究：模糊理論之應用*，銘傳大學國際企業管理研究所碩士論文。
3. 林明漢（民93），*企業間協同商務對供應鏈管理績效評估制度之影響－平衡計分卡觀點*，南台科技大學資訊管理系碩士論文。
4. 曲美玲（民92），*六標準差管理意涵作為供應鏈管理績效評估流程*，雲林科技大學資訊管理系碩士論文。
5. 夏郭賢及吳漢雄（民87），「灰關聯分析之線性數據前處理探討」，*灰色系統學刊*，第一卷第一期，頁47-53。
6. 陳玉娟（民88），*企業內網路運用於組織溝通之研究*，國立東華大學企業管理研究所碩士論文。
7. 陳曉玲（民84），*航空站區位選擇評估程序之研究*，成功大學交通管理研究所碩士論文。
8. 張忠民（民89），*百貨量販業供應鏈管理動態模式之研究*，國立台北科技大學商業自動化與管理研究所碩士論文。
9. 張鐵君（民92），「全球運籌管理營運模式之績效評估指標設立」，*物流新世紀 2003 特輯*，頁59-83。
10. 黃文吉、李國良及郭旻鑫（民92），「國際物流園區區位類型指標之研究」，*全球運籌學刊*，第一卷第一期，頁23-39。
11. 傅立（民80），*灰色系統理論及其應用*，北京：科學技術文獻出版社。
12. 經濟部商業司（民89），*Internet 商業應用導入指引*。
13. 遠擎管理顧問公司企業智慧事業群（民91），*企業典範案例之深度解析*，台北：遠擎管理顧問公司。
14. 鄧聚龍（民89），*灰色系統理論與應用*，台北：高立圖書出版社。
15. 潘品昇（民89），*企業實施知識管理與電子商務關聯性之研究*，大葉大學資訊管理研究所碩士論文。
16. 蔡佳瑜（民91），*企業風險決定因素之探討*，淡江大學會計研究所碩士論文。
17. 賴有辰（民93），*台灣物流運輸業的供應鏈績效評估之研究*，南台科技大學行銷與流通管理研究所碩士論文。
18. 蕭志銘（民88），*供應鏈中各環節績效指標對整體績效之影響*，國立中正大學資訊

管理研究所碩士論文。

19. 蘇雄義 (民94), *物流與運籌管理*, 台北: 華泰文化。
 20. Bowersox, D. J. and D. J. Closs (1996), *Logistical management: The Integrated Supply Chain Process*, Singapore: McGraw-Hill.
 21. Bowman, R. J. (1993), "Moving the goods." *World Trade*, 6, No.5, pp.140-143.
 22. Churchill, G.A., (1991), *Marketing Research: Methodological Foundation*, 5th Edition, New York: The Dryden Press.
 23. Closs, D. J. and M. Swink (2005), "The Role of Information Connectivity in Making Flexible Logistics Programs Successful." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35, No.4, pp.258-277.
 24. Collin, A. J. and D. Lorenzin (2006), "Plan for Supply Chain Agility at Nokia: Lessons from the Mobile Infrastructure Industry." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 36, No.10, pp.418-430.
 25. David, S. L., K. Phillip, S. L. Edith (2005), *Designing and managing the supply chain*, 2nd Edition, New Yourk: McGraw Hill.
 26. Dornier, P. P., R. Ernst, M. Fender, P. Kouveilis (1998), *Global Operation and Logistics*, New York: John Wiley & Sonic Inc..
 27. Fawcett, S. E., R. Calantone, and S. R. Smith (1996), "An Investigation of the Impact of Flexibility on Global Reach and Firm Performance." *Journal of Business Logistics*, 17, No.2, pp.167-196.
 28. Fawcett, S. E., L. L. Stanley, and S. R. Smith (1997), "Developing a Logistics Capability to Improve the Performance of International Operations." *Journal of Business Logistics*, 18, No.2, pp.101-124.
 29. Fawcett, S. E., R. J. Calantone, and A. Roath (2000), "Meeting Quality and Cost Imperatives in a Global Market." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 30, No.6, pp. 472-499.
 30. Fawcett, S. E., J. A. Ogden, G. M. Magnan, and M. B. Cooper (2006), "Organizational Commitment and Governance for Supply Chain Success." *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 36, No.1, pp.22-36.
 31. Gerwin, D. A. (1987), "An Agenda of Research on the Flexibility of Manufacturing Processes." *International Journal of Operations & Production Management*, 7, No.1, pp.45-52.
 32. Huang, W. C., Y. C. Juang, K. Q. Chen, T. J. Lin, and K. L. Chen (1997), "The Experience of Inter-containerport Competition in Taiwan." *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 1.2, No.1, pp.87-99.
 33. Lee, H. L. and C. Billington (1992). "Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities." *Sloan Management Review*, 33, No.3, pp.65-73.
-

34. Leong, G. K., D. L. Snyder, and P. T. Ward (1990), "Research in the Process and Content of Manufacturing Strategy." *OMEGA International Journal of Management Science*, 18, No.2, pp.109-122.
35. Robert, C. L. and A. P. Luigi (2004), The Use of Third Party Logistics Services by Large American Manufacturers: The 1999 Survey, 2004 Survey, *Accentruue Company Website*, <Available from: http://www.accenture.com/NR/rdonlyres/5125772D-5505-4768-8ECB-A40C5958F1EE/0/3p12004_1nam_survey.pdf.>
36. Schonberger, R. J. (1990), *Creating a Chain of Customers*, London: Guild Publishing.
37. Slack, N. (1987), "The Flexibility of Manufacturing Systems." *International Journal of Operations & Production Management*, 7, No.4, pp.35-45.
38. Stalk, G. (1998), "Time: the Next Source of Competitive Advantage." *Harvard Business Review*, 66, No.4, pp.41-51.
39. Taylor, D. H. (2005), "Value Chain Analysis: an Approach to Supply Chain Improvement in Agri-food Chains." *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 35, Issue 10, pp.744-761.

Soochow Journal of Economics and Business

No.58 (September 2007) : 61-88.

Analyzing the Performance Indices of Information Service Type of Supply Chain Model

Kuo-Liang Lee* **Shu-Chen Lin**** **Shen-Huai Hsiao*****

(Received: May 10, 2006; First Revised: August 14, 2006; Second Revised: September 25, 2006; Accepted: May 3, 2007)

Abstract

Depending on the popular and widely application of internet, it provided information service providers, such as e-commerce corporations, to promote the partner relationship among organizations in enterprise or firms in supply chain. It is helpful for the integration of supply chain firms to understand the performance requirement's difference of information service, which provide by e-commerce enterprises, on various stages of supply chain. Previous researches of performance evaluation of supply chain examined at general evaluation on various dimensions. To our knowledge, however, there have been few empirical studies examining performance assessment depending on the three stages activities of supply chain. This paper study the performance difference among the three stages activities of supply side to operation side, operation side, and operation side to customer side depending on the dimensions of cost, time, quality and elasticity. The Grey Statistics Analysis and Grey Relational Analysis methods are used to assess the indices of information service type of supply chain model. Finally, the management implication and further research are proposed based on the research results.

Keywords: Information Service Type of Supply Chain, Performance Evaluation, Grey Statistics Analysis, Grey Relation Analysis

* Associate Professor, Department of Marketing & Distribution Management, Overseas Chinese Institute of Technology.

** Assistant Professor, Department of Marketing & Distribution Management, Overseas Chinese Institute of Technology.

*** Master, Graduate School of Management, Overseas Chinese Institute of Technology.
