

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

由於經濟全球化與市場全球化的發展，在貨源不會短缺、快速交貨與低庫存的產業競爭環境下，全球運籌管理已成為企業營運的重要課題，而全球配送的效率將扮演著關鍵性角色。企業的大量客製化與電子商務的發展趨勢，為快速回應市場需求，愈來愈多的廠商營運以及時作業(just-in-time)為基礎，迫使製造商與零售商必須縮短供應鏈的規劃週期與配送時間，以達到快速交貨之服務。因為追求較短的供應鏈計畫週期以及整體價值鏈最小存貨的目標，在供應鏈中運輸整合是必須的條件，使得運輸能力變成供應鏈流程的一個關鍵機會所在(Browning and White, 2000; Morash et al., 1996, 1997; Sutherland, 2003; Esper and Williams, 2003; Feng and Yuan, 2005)。

運輸成本佔美國 GDP 的 5.5%，大約與企業的銷貨收益比率相當(Wilson and Delaney, 2003)，運輸服務在訂單前置時間(order lead time，指從顧客下訂單到交貨的時間)中代表一個主要的構成要素，訂單前置時間的變化大多是由運輸時間的變化所引起(CTM White Paper, 2004)。由於運輸業具無法儲存性，且運輸需求有明顯的尖峰與離峰之別，而供給能量卻是固定不變，因此，供需無法完全配合在運輸業可說是無法避免的現象(張有恆，2005)。故在短期內，運輸物流業常受到無法增加供給能量與不容易尋找替代品的特性限制，廠商的補貨商品是否能在適當的時間置於適當的地方，將成為供應鏈管理的成敗。如果運送人無法供應足夠的運輸容量來配合廠商的出貨計畫，經常造成存貨正在處理中，但卻是狀態不明或時間延遲等現象，此時，買方、賣方的廠商必須保持較高的存貨水準以因應此種不確定的因素。另一方面，廠商為了提供快速服務，可能必須考量在主運送人之外，再尋找輔助運送人，而通常輔助運送人提供的運輸費率卻沒有主運送人的優惠，因而增加了貨主的運輸成本。因此，運輸問題經常變成了供應鏈流程中的關鍵瓶頸(Browning and White, 2000；CTM White Paper, 2004)。

供應鏈的問題不是單一的供應鏈成員可以獨立解決的，因此，供應鏈夥伴之間的協同合作(collaboration)議題引起許多企業廣泛的興趣與探討。過去有關供應鏈協同的研究焦點多在探討供應鏈體系中不同階層成員的合作，例如供應商、製造商、物流中心(或配銷商)、零售商等跨組織之合作(Armistead and Overton, 1994; Thomas and Griffin, 1996; Debra, 1998; Bowersox et al., 1999; Stank et al., 1999; Holmberg, 2000; Hoyt and Hug, 2000; Stank et al., 2001; Tage et al., 2003;

Simatupang and Stridharan, 2002, 2005; Holweg et al., 2005; Li et al., 2006)。事實上，供應鏈的下游並不只是由其顧客組成，還應該包括第三方組織，例如運輸物流服務業(Mentzer et al., 2001; Esper and Williams, 2003; Stefansoon, 2004; Morash and Clinton, 1997)。

多位學者認為供應鏈協同的相關研究與實務營運層面，多未將跨組織的合作關係延伸到與運輸成員相連接，近來供應鏈交易夥伴之間為改進存貨成本、收益及服務水準，而發展的協同規劃、預測與補貨系統(Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment, CPFR)，目的為改善零售商與供應商的夥伴關係，而運輸物流服務業(Logistics Service Provider, LSP)與供應鏈成員的夥伴關係並沒有被考慮，直至 CTM 被介紹(Sutherland, 2003; Browing et al., 2000; Esper et al., 2003; Bishop, 2004; Tyan et al., 2003)。由於 CPFR 系統可協助企業改進銷售預測及自動產生補貨訂單，然並未將訂單資訊與運輸、配送管理連結，因此部分資訊的斷連(missing link)，使得企業在供應鏈的規劃(planning)與執行(execution)之間增加了模糊不清的地帶，導致存貨水準增加，進而影響到買方、賣方的財務績效、營運績效以及降低運輸設備的使用率。

企業為減少物流瓶頸的發生，以及改善與運輸成員的缺乏互動所產生的無效率，貨主與運輸物流服務業必須更緊密的合作，這也是一個相當重要的課題。協同運輸管理是一個新的貨主與運送人的夥伴策略，也是一個新的商業模式，它是將運送人納入供應鏈中資訊分享與協同的策略性夥伴(Cooke, J. A., 2000; Tyan et al., 2003)，目前仍屬於萌芽的階段，真正已經導入的企業仍不多，除了全球性的整合型第三方物流服務業(例如 UPS, DHL, FedEx)、專業物流解決方案供應商(例如 transplace)、以及著名的零售商，如 Walt-Mart 與其供應商 Procter Gamble 及 J. B. Hunt 外 (Dutton, 2003; Sutherland, 2003)，相關文獻與案例相當匱乏。因此，協同運輸管理之實施現況、影響企業導入協同運輸管理之因素為何、協同運輸管理與企業經營績效之關連性、及對整體供應鏈的影響如何等問題皆是值得研究的課題，其原因說明如下。

一、運輸能力為供應鏈流程的一個關鍵機會

貨物從生產地至需求地的移動是一項三百六十五天、二十四小時全年無休的工作(a 24/7/365day job)，運輸系統在企業物流系統的組合中是最重要的經濟活動，依據 Wilson and Delaney (2003)的研究指出，運輸成本佔美國 GDP 的 5.5%，大約與企業的銷貨收益比率相當，依據 2003 年的統計，美國企業的物流成本(運輸、倉儲、存貨、管理等費用)中，運輸成本則佔 63%之高。Hise (1995)認為運

銷成本有時高達行銷總成本的 30%，如何快速地將產品或服務送達國際市場上每一顧客手中，則運銷支援作業可說是最具關鍵的一環。

運輸在物流系統所扮演的功能，並非僅為業主運送貨物而已，其複雜的程度往往需藉著高品質的管理得以發揮適時、適地與滿足顧客需求的功效，因此，運輸在企業物流系統中是效率與經濟的基石(張有恆，2005)。訂單前置時間的變化大多是由運輸時間的變化所引起(CTM White Paper, 2004)。運輸因具無法儲存及尖、離峰特性，在短期間，企業常受到無法增加運輸供給能量與不容易尋找運輸替代品的限制，致使運輸問題經常變成了供應鏈流程中的關鍵瓶頸。

由於經濟全球化與市場全球化的發展，在產業激烈的競爭下，供應鏈管理面臨全球採購、跨國生產、客戶需求多樣化、產品生命週期短、交貨時間縮短、出貨批次增加、批量減少、物流成本高、企業利潤低等問題。Morash (1997)等人認為運輸整合能力是供應鏈整合的基本要素，在貨源不會短缺、快速交貨與低庫存的產業競爭環境下，為達縮短供應鏈週期與追求價值鏈最小存貨成本的目標，運輸的效率就變成了一個有效率供應鏈管理的決定性因素之一(Morash et al., 1996, 1997; Feng and Yuan, 2005)，運輸能力成為供應鏈流程的一個關鍵機會所在。

二、 協同商務為未來企業之競爭力與趨勢

在邁入國際化競爭的時代，外部環境快速變遷且日趨複雜化，企業以往單打獨鬥的經營模式，已經難以因應變化日益遽增的商業環境，根據國際知名研究機構 Gartner、Deloitte、VICS 等之研究結果認為協同商務(Collaborative Commerce)是下一波產業經營管理發展趨勢。協同商務為企業之新興管理概念，它的定義非常廣泛，可以說是企業本身、企業間或企業與消費者間為了共同目的(如產品設計、生產、採購、行銷、預測、物流等)而協同合作，在互信的基礎下，透過運用資訊科技協助完成此目的。Kordal (2002)指出協同商務是一個可以獲得競爭優勢的策略，在今日的企業環境中，協同商務是可以減少許多不確定因素的一個方法。

隨著網路技術的發展及經濟全球化的發展，供應鏈上、下游成員的緊密夥伴關係將為企業帶來利益並逐漸受重視。然供應鏈的下游並不只是由其顧客組成，還應該包括第三方組織，例如運輸物流服務業。企業與運輸物流業之間緊密合作來消除無效率、減少成本與確保貨物能順利的移動是非常重要的，這也就是為什麼供應鏈成員間的協同合作已經變成一個極受關心的課題，以及變成企業策略的一項基本要素(CTM White Paper, 2004)。

三、 影響企業進行協同運輸管理的因素值得探討

商業上採用新技術或實施新策略的主要動機在於獲得利益，然而，在組織獲得利益之前，應先了解其對新技術或新策略的需求為何，且必須瞭解該項新技術或新策略可以克服現存的績效瓶頸或是對企業提供新機會時有何貢獻。相對於傳統的企業經營方式，協同運輸管理屬於一項創新的策略性夥伴關係及新的商業模式，它的發展可能對企業同時提供了機會與威脅，影響企業決策行為的潛在因素之探索是有必要性的。

企業間的協同商務是近年來才逐漸發展的營運模式(Harries, 2002)，協同運輸管理的應用更是屬於推廣、萌芽的階段，相關文獻與個案皆非常匱乏。在諸多的供應鏈協同(Supply Chain Collaboration)文獻或少數的協同運輸管理文獻中，大多多的研究多著重於於協同的重要性、企業間的應用方式、創造的利益、對企業績效的影響、未來發展趨勢等，至於影響企業導入此項新協同模式的決策因素與需求為何，則文獻中未曾發現，對於正在發展與推廣的新商業模式，協助找出影響其發展與管理的關鍵潛在因子是有價值性。

四、 協同運輸管理與物流績效、組織績效之關連性值得研究

回顧相關文獻多從資訊管理、資訊技術的角度及個案研究的方法探討協同運輸管理可以為企業帶來許多利益與雙贏(Karolefsky, 2001; Sutherland, 2003; Esper and Williams, 2003; Tyan et al., 2003; Dutton, 2003; Cooke, 2003; Strozniak, 2003; Stefansoon, 2004; Mruphy, 2003)，然而與企業管理相關之研究文獻則相當不足。

此外，台灣資訊電子廠商能在世界代工市場扮演重要角色，與其在供應鏈整合能力有密不可分的關係，在貨源不會短缺、快速交貨與低庫存的產業競爭環境衝擊下，企業與第三方物流建立協同關係成為企業策略的一環。然而，台灣在此方面的研究並不多，且少有大樣本之研究。有鑑於此，本研究嘗試以台灣資訊電子產業為研究對象，從外部整合關係之衡量指標著手，探討協同運輸能力和物流績效、組織績效之關連性。藉此瞭解如何妥善運用其與運輸物流業之夥伴關係創造競爭優勢及實質利益，研究結果可作為業者進行運籌規劃與策略佈局之依據。

五、 協同運輸管理對整體供應鏈的影響值得研究

現代供應鏈管理係追求供應鏈裡所有企業或成員的整體最佳下個體才能最佳，故需以整體系統的觀點去瞭解實施協同運輸管理對供應鏈行為結構之改變。由於供應鏈是一個包含多個成員的複雜體系，各個階層組織之間的頻繁互動增

加，時間、空間的差距及因果關係互相影響，其中一個成員的行為改變會影響整體績效。

因此，在供應鏈中若某個成員實施協同運輸管理對整體供應鏈的績效，如供應鏈成本、長鞭效應(Bullwhip Effect)將會產生何變化，影響 CTM 效果的關鍵何在，以及誰可能是較大的受益者等問題皆是值得深入探討的課題。

1.2 研究目的

本研究主要目的為將過去供應鏈管理文獻中顯少考慮的運輸因素納入考量，提出一個協同運輸管理(Collaborative Transportation Management, 以下簡稱 CTM)的概念，將運輸成員納入供應鏈夥伴，整合買方、賣方與運輸物流服務業(LSP)。先從貨主的觀點，探索影響企業導入 CTM 的潛在決定因子，並驗證 CTM 與企業經營績效之因果關係。其次，以系統性的思考，從整體供應鏈系統的觀點，考量運輸容量的限制條件下，構建一個加入 CTM 的供應鏈模擬模式，具體評估 CTM 對供應鏈績效(供應鏈成本、長鞭效應)及運輸設備使用的影響。

協同運輸管理是一個新的議題，目前尚屬萌芽階段，關於企業導入 CTM 的重要影響因素為何、CTM 對物流績效、組織績效、供應鏈成本與長鞭效應、運輸設備使用有何影響等問題，本研究之結果可提供企業與運輸物流服務業重要的參考資訊，有助於貨主與運送人建立、維持或改善外部整合能力，以及採取相關策略之參考依據。

1.3 研究對象與範圍

CTM是著重於加強三種主要夥伴—買方、賣方與運送人，也就是在物流活動中的託運人(shipper)、運送人(carrier)與收貨人(receiver/consignee)以及代理的參與者，例如第三方專業物流公司(third-party logistics provider, 3PL)，彼此之間的互動與合作，CTM的參與者如圖1-1 所示。

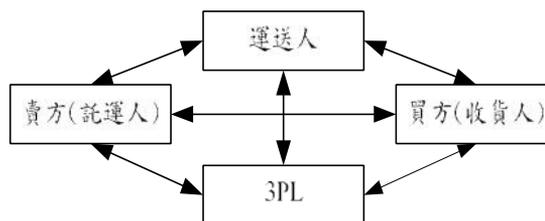


圖1-1 CTM的參與者

企業協同合作的領域相當廣泛，本研究提出的CTM概念是從貨主與運輸物流服務業之間垂直整合的觀點為基礎，未包括運輸物流同業之間的水平整合，也就是多個運輸物流業者之間的協同運輸管理。鑑於台灣資訊電子廠商能在世界代工市場扮演重要角色，與其在供應鏈整合能力有密不可分的關係，故以台灣資訊電子產業為探討影響企業導入CTM的因素及CTM與經營績效關係之實證研究對象，實證研究之範圍如圖1-2框線部分所示。

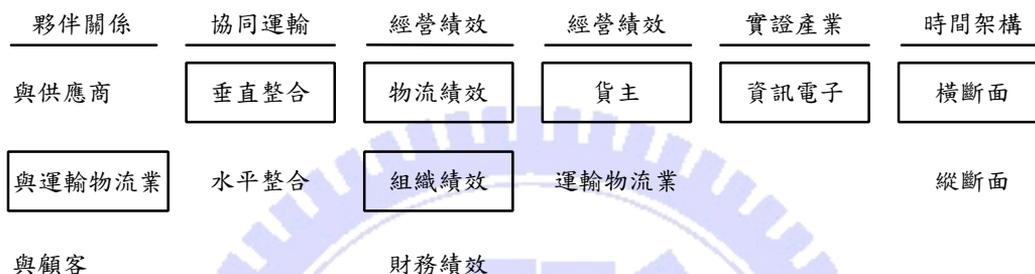


圖 1-2 CTM與經營績效實證研究範圍示意圖

供應鏈成員包含「主要通路成員」及「專業通路成員」。「主要通路成員」指的是擁有財貨所有權並以之販售與營業的企業。一般分為四個成員，從上游至下游分別為原料/零件供應商、製造商、批發商、零售商(或代理商)。「專業通路成員」指的是替主要通路成員提供專業流通服務者，即一般所謂的運輸物流供應商(Logistics Service Provider, LSP)。本研究在構建CTM供應鏈模式時，範疇界定供應鏈體系包括製造商、配銷商(或物流中心)、批發商、零售商至顧客以及運輸物流業者等，如圖1-3。

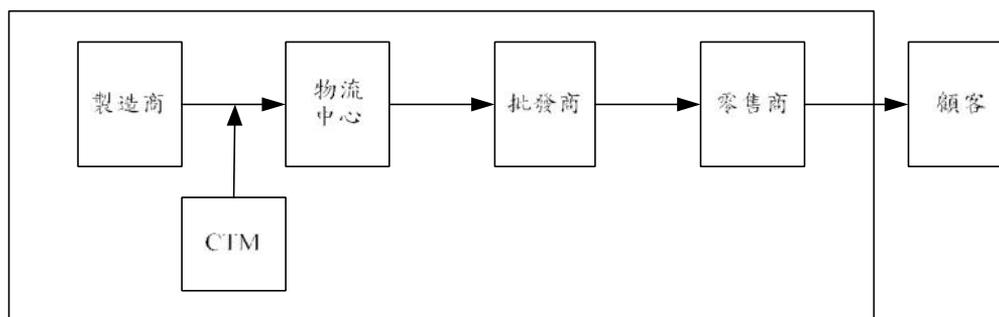


圖 1-3 CTM 供應鏈模擬模式研究範圍示意圖

1.4 研究內容與流程

依據上述之研究目的，提出主要研究內容包括下列五項，研究架構與流程如圖 1-4 所示：

1. 透過文獻與深度訪談，分析 CTM 的商業流程，找出貨主與運送人間實施 CTM 的關鍵互動點與績效指標。
2. 從創新產品/技術被採用因素(Innovation Adoption)之理論基礎，探討影響企業實施協同運輸管理之重要因素。
3. 以供應鏈整合(Supply Chain Integration)相關文獻為基礎，探討外部供應鏈整合能力之內涵，發展具有信度與效度的衡量量表，建立衡量 CTM 之指標。
4. 依據文獻理論，構建「協同運輸管理-物流績效-組織績效」之因果關係模式，以台灣地區資訊電子業者為問卷調查及實證對象，瞭解各構念(constructs)之間之直接與間接影響關係，以提供貨主與運送人建立、維持或改善外部整合能力之參考依據。
5. 構建一個加入 CTM 的供應鏈模式，透過模擬實驗的方法將 CTM 運用於製造商與物流中心之通路上，探討供應鏈上游行為改變，對後端中游及下游廠商造成的影響效果，及實施 CTM 對供應鏈成本、長鞭效應與運輸容量利用率的影響變化型態(patterns of behavior)。
6. 變動可供應運輸容量(available capacity)、單位存貨成本、單位欠貨成本(backlog cost)、訂單延滯函數(order delay)等參數之敏感度分析，以進一步了解 CTM 對供應鏈績效的影響，並提出改進 CTM 效益之影響因素。

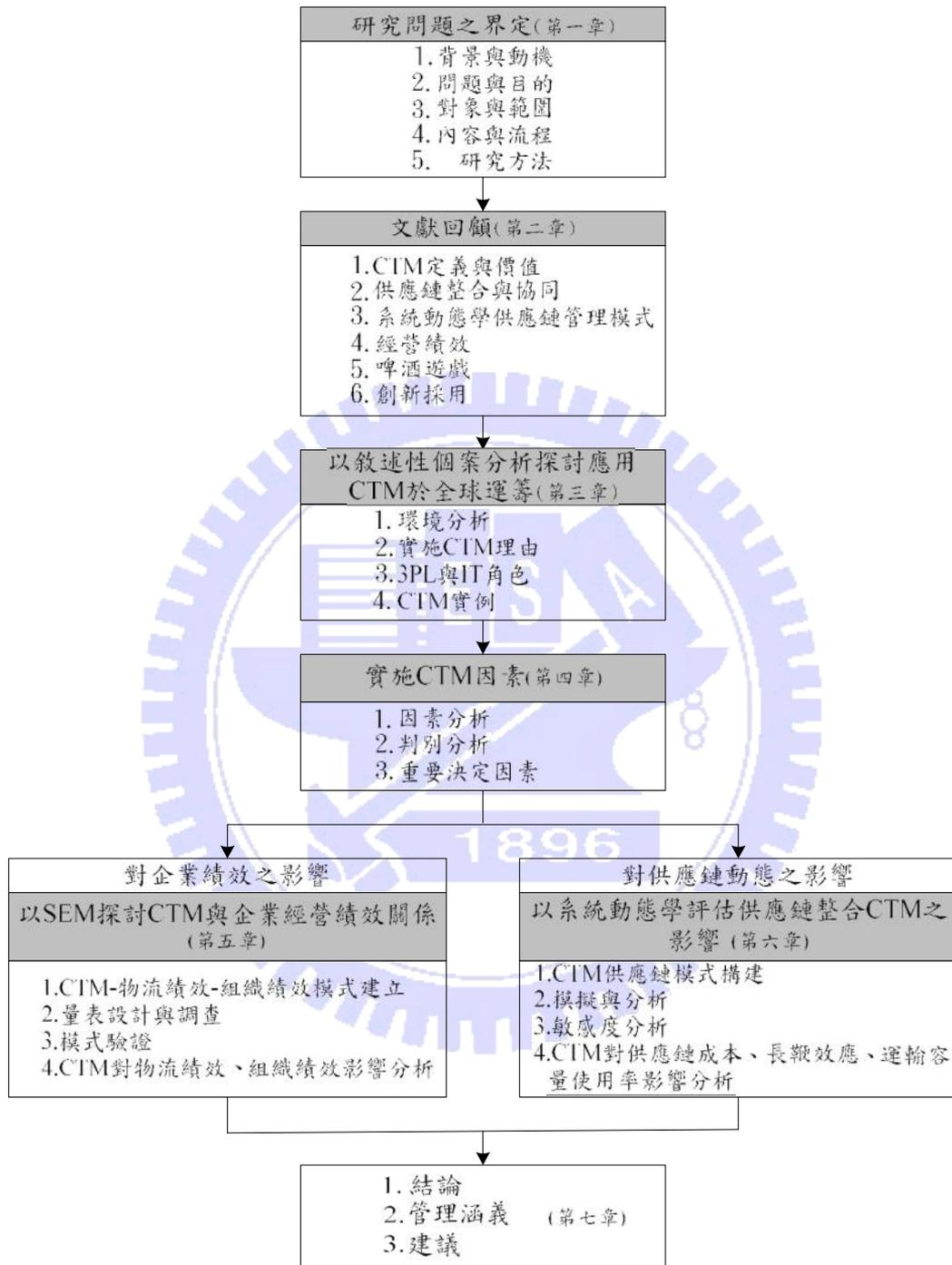


圖 1-4 研究內容與流程圖

1.5 研究方法

本研究基於運輸需求者(貨主)之營運立場，探討 CTM 對企業經營績效及整體供應鏈之影響為研究，主要研究方法述明如下：

一、以敘述性個案研究(Descriptive Case Study)的方法，探討應用 CTM 於全球運籌之執行面

本研究藉由深度訪談的方法來瞭解實務面的應用，找出協同運輸管理的互動點，並討論第運輸物流服務業與資訊科技(Information Technology, IT)在 CTM 模式所扮演的角色，以及從貨主的觀點來探討 CTM 的效益，訪談的對象包括電子製造服務商及第三方物流服務業(3PL)。

二、應用判別分析法(Discriminant analysis)探討影響企業導入 CTM 的重要決定因素

本研究運用多變量判別分析法(Multivariate Discriminant Analysis)進行影響企業實施 CTM 因素之檢定，以判別已實施 CTM 者與未實施 CTM 者兩個群體間變數是否有差異性。對於兩個群體之分析，判別分析因提供多變量的分析，因此，比 t 檢定之平均值更有效及準確，透過判別分析能有效辨別企業實施 CTM 之影響因素。

三、發展多問項指標(Multi-item Indicators)的 CTM 量表，透過問卷調查方式蒐集資料，並應用探索性因素分析(Exploratory Factor Analysis, EFA)發展衡量構面(dimensions)

調查量表以相關研究文獻為基礎，經預試修正後發展所得，共分影響企業實施 CTM 因素、協同運輸管理關係之衡量量表、經營績效衡量量表及企業基本資料等四部分。本研究採用主觀之認知衡量方式，影響因素與協同運輸管理以同意度來衡量。經營績效之衡量係請受訪者將公司實際營運狀況與其主要競爭者比較，在衡量尺度上皆採 7 點之 Likert 尺度。

四、應用結構方程模式(Structural Equation Modeling, SEM)驗證 CTM 與企業經營績效之關係

在結構方程模式的基本理論中，潛在變項(Latent variables)是無法直接測量

的，必須藉由外顯變項(Manifest variables)來間接推測得知。其共有兩套理論模式，其中第一套結構方程模式(Structural model)是用來界定潛在自變項與潛在依變項之間的線性關係，而第二套衡量模式(Measurement model)則界定了潛在變項與外顯變項之間的線性關係。

本研究採用 Amos 套裝軟體進行模式的配適檢定，分析的程序則依據 Anderson and Gerbing (1988)所提出的兩階段步驟：先以驗證性因素分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA)，對衡量模式的資料適配性進行檢定；其次，再對理論性模式(Theoretical model)進行因果關係之路徑分析(Path analysis)與整體模式適配檢定。

五、應用系統動態學方法(System Dynamics)構建一個包含 CTM 的供應鍊模擬模式，以探討 CTM 對整體供應鍊績效的影響

由於供應鍊的各個階層組織之間的頻繁互動增加，時間、空間的差距及因果關係，使得供應鍊變成高動態的複雜性(high dynamic complexity)系統。供應鍊動態(Supply chain dynamics)證明週期性的循環與不穩定，很多的因素影響整體價值，而成為非線性的複雜行為(Sterman, 2001)。因為供應鍊問題具有前述的高度複雜、回饋、非線性、環環相扣、以及時間延遲等系統動態學行為及結構等特性，利用傳統管理系統解決問題之工具（例如統計方法、策略規劃等）無法完整兼具上揭特性，故甚多學者應用系統動態的概念來處理(Akkermans, 1995,1999；Sterman, 1989, 2001；Towill, 1996；Vos, 1997；Machuca and Marajas,1997, 2004；Naim and Towill,1994；Anonymous, 1997；Lee, 1997；Joshi, 2000；Feng and Yuan, 2005)。

供應鍊動態模擬(Supply chain dynamic simulation)的目的為了解動態的系統，以及使系統無效率最小化策略的評估與確認。因此，本研究以啤酒遊戲理論模式(Beer Game Model)為基礎，應用系統動態學方法構建 CTM 供應鍊模擬模式。透過實驗設計的方法將 CTM 運用於製造商與物流中心之通路上，假設三種情境：(1)沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM；(2)有運輸容量限制，沒有實施 CTM；(3)有運輸容量限制，有實施 CTM。最後，透過變動可供應運輸容量、單位存貨成本、單位欠貨成本、訂單延滯函數等參數之敏感度分析。以進一步了解供應鍊上游實施 CTM，對後端中游、下游廠商造成的影響效果及影響 CTM 效果之關鍵何在。

第二章 文獻回顧

本章之文獻探討主要分為協同運輸管理之介紹、供應鏈整合/供應鏈協同、供應鏈整合與績效關係、以系統動態構建供應鏈管理模式之相關研究，以及資訊科技創新採用因素等五個部分，茲分述如后。

2.1 協同運輸管理(CTM)定義與價值

2.1.1 協同之概念

策略聯盟(Strategic Alliances)係指跨組織之合作，而創造商業夥伴與其最終顧客之效益。從 Webster 字典對協同(Collaboration)之解釋包含「一起工作」(working together)、「合資」(a joint venture)、「共同工作」(working jointly with others)、「夥伴工作」(working in partnership)、「資源共享」(pooling resources)、「團隊工作」(acting as a team)、「合作」(cooperating with one another)等意涵，因此，協同經常出現於任何兩個組織之夥伴關係(Gajda, 2004)。

Stank and Keller (2001)指出協同是不同的個別成員之間作決策的流程，並共同負擔成果。也就是兩個或兩個以上部門/組織一起工作，互相瞭解、擁有共同願景、分享資源及達成共同的目標，主要的構面為跨部門/組織之範圍、一起工作之承諾及某些共同的約定或目標。陳銘崑(2005)認為合作包含整合商業流程，而協同則包含彼此間的策略性、戰術性及作業性的決策考量。

Gajda (2004)從不同的整合程度定義策略聯盟，認為合作(Cooperation)是資訊分享及互相支持(Shared information and mutual support)；協調(Coordination)是共同任務及相容的目標(Common tasks and compatible goals)；協同(Collaboration)是策略性整合及共同目的(Integrated strategies and collective purpose)；緊密結合(Coadunation)是統一化的結構及文化合併(Unified structure and combined cultures)，如圖 2-1 所示。

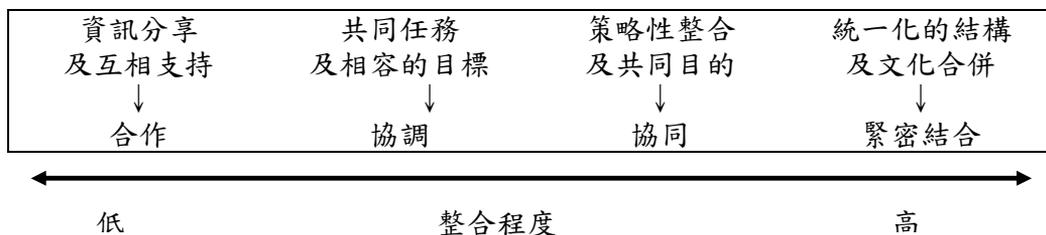


圖 2-1 不同整合程度之策略聯盟

資料來源：Gajda R. (2004), Utilizing Collaboration Theory to Evaluate Strategic Alliances

2.1.2 CTM 之定義與流程

協同運輸管理是一個新的貨主與運送人的夥伴策略，也是一個新的商業模式，它是將運送人納入供應鏈中資訊分享與協同的策略性夥伴，當運送人提高設備使用率時，將可使零售商與其上游供應商減少運輸時間與總成本(Tyan et al., 2003)。依據國際組織自願性跨產業商務標準物流協會(VICS)的 CTM 附屬協會(CTM Sub-Committee of the Voluntary Inter-Industry Commerce Standards Logistics Committee)對協同運輸管理的定義：CTM 係整合供應鏈的貿易夥伴與運輸服務業的流程，以消除運輸規劃與執行過程的無效率。CTM 的主要目的為透過聯合的機制，消除供應鏈中運輸部分造成的無效率，以改善所有協同關係參與者的營運績效。

協同(Collaboration)比合作(Cooperation)的意義更廣泛，它要求所有的參與企業應致力於共同的目標，彼此分享資訊、專業知識、承擔風險與共享利益。CTM 是著重於加強三種主要夥伴—買方、賣方與運送人，也就是在物流活動中的託運人(Shipper)、運送人(Carrier)與收貨人(Receiver) 以及代理的參與者，例如第三方專業物流公司(3PL)，彼此之間的互動與合作。

協同的參與者藉由分享供給與需求的資訊(例如訂單預測、異常事件處理、運輸容量需求、可供設備)及運作能力，來改善整體運輸規劃與執行流程的績效與設備的使用效率(例如運輸工具、倉庫)。為獲得正面的效益，參與公司之間的流程必須是即時的、可延伸的、自動化以及成本有效的(Rabinovich, 2005; 童毅, 2005)。

依據 CTM Sub-Committee of VICS Logistics Committee 提出的白皮書(2004)，將 CTM 的商業流程(business process)分成策略(關係之定義)、戰略(運輸設備需求之規劃)及作業(實際運送管理)等三個層級，其作業流程如表 2-1，主要的內容說明如下(CTM White Paper, 2004; Esper, 2005)：

1. 策略層級：為協同的協議範圍與目標之定義，涵蓋的內容包括確認流程步驟、那些資訊要分享，如何分享、運送條款、地理範圍、配送策略、績效衡量、異常管理議定書、如何分配利益等。
2. 戰術層級：為運輸設備需求之規劃，以所有的參與者共同分享裝運預測(shipment forecast)為重點，透過貨主事前提出的出貨預測量，來協助運送人掌握預期的裝運量與運輸設備的需求量，實施的步驟為：(1)從產品的訂單預測產生裝貨預測，並以此規劃事前的裝運策略(例如整裝或併裝)；(2)擬定裝運計畫及指派運送人；(3)裝運預測異常的確認，運送人在收到貨物後檢視實

際收貨量與裝運預測規劃的運輸容量是否相符，並確認運輸設備是否不足。如果可供應運輸容量不足，則採用事先議定的異常管理(Exception management)，可能的解決方案包括運送人調整可供應運輸容量或是改用預先指定的替代運送人等。

3. 作業層級：以實際裝運規劃、執行與帳務管理的作業流程為主，包括運送策略（例如整裝、併裝、載具等）、排程、貨況訊息、運費結帳（例如付款、對帳）等。

表 2-1 協同運輸管理的商業流程

層級	參與者	工作項目與流程	參與者
策略	託運人 供應商 製造商 配銷商 參與運送者	前置協議 ● 定義夥伴關係 ● 決定參與的運送人或 3PL ● 運輸規劃 ● 資訊分享	收貨人 製造商 配銷商 零售商 運送人
	託運人 供應商 製造商 配銷商	協同訂單預測	收貨人 製造商 配銷商 零售商
戰略	參與運送者	產品/訂單預測轉換為裝運預測	運送人
		裝運預測異常的確認 (實際收貨量與裝運預測規劃的運輸容量比較，並確認運輸設備是否不足)	
		裝運預測異常解決方案	
作業	參與運送者	顧客訂單預測	運送人
		交付運送	
	託運人 收貨人	運輸排程	運送人
	託運人 收貨人	貨況追蹤	運送人
	參與運送者	運費結帳 績效評估	運送人

資料來源：CTM White Paper (2004)

2.1.3 CTM 之價值

透過 CTM 將多個託運人的路網整合，多個運送人連結起來，以及加強溝通與執行能力，將可增加附加價值的機會。圖 2-2 表示不同協同程度與獲得價值的關係，協同程度由淺至深分成四種層次：(1)傳統供應商關係(Traditional vendor)：

貨主與運送人僅為買賣關係，彼此沒有分享；(2)交易夥伴協同合作(Trading partner collaboration)：藉由路網的運量來分享預測，並採用自動化的交易；(3)夥伴關係協同合作(Prtnership collaboration)：託運人、運送人及收貨人成為夥伴關係，彼此分享預測的資訊，運送人提供承諾的運輸容量(Committed capacity)，資訊透明化；(4)聯合協同合作(Consortium collaboration)：為多個託運人與多個運送人的夥伴關係，透過第三方物流服務業的協助，建立集中資訊的平台(Information hub)，並實施關係管理。隨著合作的涉入程度與資訊分享的程度愈深，協同運作的附加價值也就愈高。



圖 2-2 CTM 協同程度與價值關係

資料來源：CTM whit paper, CTM Sub-Committee of VICS Logistics Committee (2004)

Esper and Williams (2003)指出，CTM目前處於初期發展階段，它的價值衡量很難從現存的文獻中找到。他們透過與提供協同方案的供應商之深度訪談，以敘述性個案分析資訊科技在CTM過程的角色，以及其主觀與數量化的利益，依據其研究認為利用資訊科技實施CTM可使運輸成本節省8.4%至20%、即時績效改進5%至30%、車隊使用率增加10%至42%，並可大幅減少管理成本。Tyan et al., (2003)以敘述性個案研究的方法探討應用CTM於台灣筆記型電腦製造商與全球化第三方物流公司的全球供應鏈，分析結果認為實施CTM可以減少運送人的運送週期時間以及總營運成本。

Browing and White (2003)指出CTM將企業流程與資訊系統與認整合，使

CTM變成企業為縮短規劃週期、減少存貨、提高運輸設備使用率、減少無效率服務及整體經營績效的重要解釋因子。諸多文獻亦指出CTM可以為企業經營帶來許多利益與雙贏機會(Karolefsky, 2001; Sutherland, 2003; Esper et al., 2003; Tyan et al., 2003; Dutton, 2003; Cooke, 2003; Strozniak, 2003; Stefansoon, 2004; Mruphy, 2003)。

2.2 供應鏈整合與供應鏈協同

然過去文獻鮮少從管理的角度探討協同運輸管理，其協同整合的內涵及衡量無法從文獻中獲得。由於運輸物流服務業(LSP)亦為於供應鏈成員之一，因此，本研究從供應鏈整合及供應鏈協同的相關文獻來探討之。

2.2.1 供應鏈與供應鏈管理

供應鏈是一系列的供應商與顧客的連結，每一個上游供應商的顧客是下游組織的供應商，直至最終產品到達最終消費者的手裡(Handfield and Nichols, 1999)。Beamon (1998, 1999)認為供應鏈是指將供應商、製造商、配銷商、及零售商等企業個體加以整合，已完成從獲取原料、將原料轉換為最終產品及將最終產品運送至零售商的過程。而供應鏈管理應包括兩個基本整合程序：(1)生產規劃與存貨控制程序；(2)配送與物流程序。一個供應鏈體系可包含供應商、製造商、物流中心(或配銷商)、批發商、零售商與顧客等成員，如圖 2-3 所示。

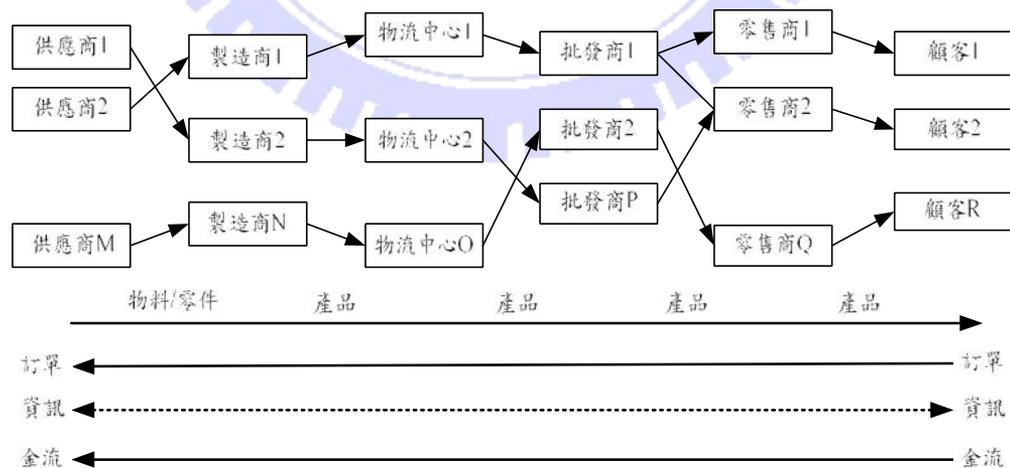


圖 2-3 簡單的供應鏈結構

依據美國供應鏈管理專業協會(Council of Supply Chain Management

Professionals, CSCMP)之定義：供應鏈管理是指涉及搜源、採購、轉換(生產)及物流等所有活動的規劃與管理。重要的是供應鏈管理包含與通路夥伴間，可能是供應商中間商、物流商或顧客的協調合作。本質上，供應鏈管理整合了企業內部與外部的供應與需求管理。Cooper and Ellram (1993)認為供應鏈管理與傳統配銷系統明顯不同之處，包括：(1)供應鏈作業流程的再造；(2)資訊交流效益的提升；(3)合作關係的構建；(4)全面成本優勢的追求。

供應鏈管理可以說是企業聯盟間跨功能部門運作程序之整合與協調的合作策略。而供應鏈管理的本質就是在追求企業合作的效率，以較少產品的前置時間與營運成本的最佳考量，來獲取企業營運的競爭優勢(Dornier et al., 1998; Mclean, 1999)。Christopher (2000)認為供應鏈管理的目的是藉由商業流程與活動的整合來實施協同管理，透過有效的資訊交換，降低供應鏈整體成本下與增加顧客價值。Stank and Keller (2001)認為物流服務就是供應鏈流程的附加價值。

2.2.2 供應鏈整合/協同之定義與種類

整合在管理或組織的領域並非新的觀念，早在 1949 年 Fayol 已將協調(Coordination) 列為管理的五大功能之一；Lawrence 也在 1967 年提出了差異化與整合 (Differentiation and Integration) 為組織結構中基本的觀念。然而，在物流或供應鏈管理的領域中，整合已被賦予新的生命，視其為物流的中心，也是供應鏈成功的關鍵因素(Chow et al., 1995)。許多研究以合作程度來探討合作(Cooperation)、協調(Coordination)與協同(Collaboration)在供應鏈的關係(Spekman et al., 1998)。圖 2-4 說明了此三個變數從供應商轉變為供應鏈伙伴的過程中角色轉變的線性關係。合作指供應鏈管理的起始點，主要著重整合功能性的單位以滿足客戶需要；協調則焦點在特別的工作流程及資訊交換上，使其能無縫隙地鏈結供應鏈伙伴；協同則需要供應鏈夥伴間高水準的信賴、承諾、及資訊分享。另就時間來區分，協同是一個長期的概念；而合作較為短期(Doabholkar et al., 1994, 桑國忠, 2006)。

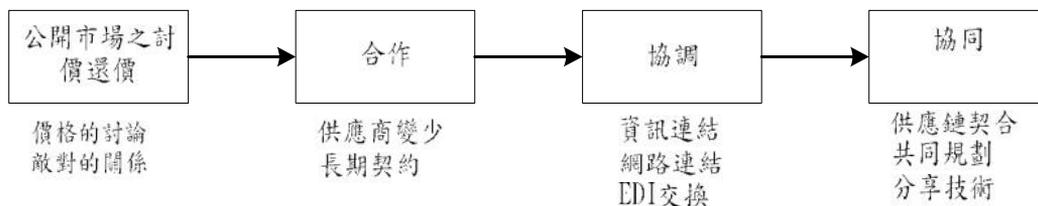


圖 2-4 整合特性在供應鏈上的關係

資料來源：Spekman, Kamauff and Myhr (1998), An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnerships

Simchi-Levi et al., (2003) 指出整合(Integration)是指企業內兩個以上的功能或跨企業間兩個以上的流程結合成一個相容或是單一的流程，前提是各功能或流程間有共同的定義與認同。Johnson (1999)指出供應鏈整合係組織期望經由彼此間長期關係的互動，甚至放棄部分自主權，以獲得單一組織無法達成之綜效利益。Stank and Keller (2001)認為協同(Collaboration)是不同的個別成員之間作決策的流程，並共同負擔成果。也就是兩個或兩個以上部門/組織一起工作，互相瞭解、擁有共同願景、分享資源及達成共同的目標，主要的構面為跨部門/組織之範圍、一起工作之承諾及某些共同的約定或目標。

Tuominen and Anttila (2006)認為協同的供應鏈(Collaborative supply chain)是指兩個或兩個以上獨立的公司共同規劃與執行供應鏈的作業，以獲得比單打獨鬥較大的成功。協同的供應鏈可以分成三種型態：

1. 垂直協同合作(Vertical collaboration)：為上、下游廠商之合作，例如製造商、配銷商、運送人及零售商共同分享責任、資源與績效，以服務其顧客。供應商存貨管理系統(VMI)、有效顧客回應系統(ECR)及協同規劃、預測、補貨系統(CPFR)則屬於垂直協同合作。
2. 水平協同合作(Horizontal collaboration)：指兩個或兩個以上不相關或是具競爭性的組織之合作，共同分享自有的資訊或資源，例如共同配送中心(Joint distribution centers)。
3. 橫向的協同合作(Lateral collaboration)：垂直協同及水平協同成員之合併與分享能力，以為獲得較多的彈性。例如 Nistevo, Lean Logistics 與 Transport Dynamics 之結合是一個例子，其目的是希望將多個企業的貨主與運送人整合為一個有效的運輸路網。

2.2.3 供應鏈整合/供應鏈協同之衡量

關於供應鏈整合與供應鏈協同之衡量，多位學者提出不同的看法，茲將相關研究所建立之衡量指標彙整如表 2-2。其中以 MSUSCBRT (Michigan State University Supply Chain Benchmarking Research Team, 1999)所提出的供應鏈整合架構最為完整與周延，包括顧客整合(Customer integration)、內部營運整合(Internal integration)、物料及服務供應商整合(Material and service integration)、技術與規劃整合(Technology and planning integration)、衡量整合(Measurement integration)以及關係整合(Relationship integration)等六大項構面來衡量供應鏈整合。然相關研究

的焦點多在探討供應鏈體系成員之合作，對於與運輸服務業之整合則甚少著墨。

過去文獻中未曾發現 CTM 構念與衡量之相關研究，由於 CTM 係供應鏈成員與運輸成員的外部整合，故本研究以 Michigan State University (1999) 發展的供應鏈 2000 架構(the Supply Chain 2000 Framework)中的六大物流/供應鏈能耐 (competencies)及供應鏈整合之相關文獻為基礎(Simatupang and Stridharan, 2002, 2005; Li et al., 2006; Stank et al., 2001; Mollenkopf, 2005; Morash et al., 1996, 1997)，參考其中與 CTM 定義相近之概念，提出關係整合(Relationship Integration)、協同預測與規劃(Collaborative Forecasting and Planning)及資訊技術整合(Information Technology Integration)等三項整合能力來衡量 CTM。MSUSCBRT(1999)之關係整合、聯合預測與規劃、技術與規劃整合之內涵說明如下：

1. 關係整合

MSUSCBRT(1999)關係整合係指開發並維持一個與顧客及供應商共同的思想架構，此架構與企業間依存性及協同原則有關，其包含四項能力：(1)角色確認(Role specificity)；(2)指導方針(Guidelines)；(3)資訊分享 (Information sharing)；(4)利潤/風險共享(Gain/Risk sharing)。

2. 技術與規劃整合

MSUSCBRT(1999)提出之技術與規劃整合係指維持高度效能之資訊系統，以支援及服務多元化市場區隔所建立之多樣化作業系統，其包含三項能力(1)資訊管理(Information management)；(2)連結性(Connectivity)；(3)聯合預測與規劃(Collaborative forecasting and planning)。

3. 聯合預測與規劃

指與顧客聯合發展共同願景，並互相承諾以共同完成行動計畫，包括共同發展策略性計畫、聯合預測與規劃等。

表 2-2 供應鏈整合及供應鏈協同之衡量指標

代表性作者	衡量構面
供應鏈整合(Supply chain integration)	
Stank and Lackey (1997)	資訊共享 供應商關係
Morash and Clinto (1997)	內部供應鏈整合： 內部流程整合 外部供應鏈整合：

	跨組織營運規劃 通路力量和忠誠度 與顧客、供應商及運送人互動關係 策略聯盟
Michigan State University (1999)	顧客整合 內部整合 物料及供應商整合 技術與規劃整合 衡量整合 關係整合
Stank, Crum and Arango (1999)	溝通 IT/EDI 夥伴關係 績效監督
Malioni and Benton (2000)	關係承諾 協力合作
Goldsby and Stank (2000)	供應鏈一致性 資訊科技 資訊分享 電腦連線 標準化 簡單化 紀律
Mollenkoph and Daoiran (2005)	採用 Michigan State University 之六個構面
Li, Ragu-Nathan and Subba Rao (2006)	供應商策略夥伴 顧客關係 資訊分享程度 資訊分享品質 推遲(postponement)
供應鏈協同(Supply chain collaboration)	
Stank, Keller and Daugherty (2001)	內部協同 外部協同
Simatupang and Sridharan (2002)	共同目標 整合策略 績效衡量 決策範圍 資訊分享 緊密合作
Simatupang and Sridharan (2004) Simatupang (2005)	資訊分享 決策同步化 緊密合作
Tuominen and Anttila (2006)	關係導向 知識與技能 流程整合與合作

資料來源：本研究整理

2.3 供應鏈整合與經營績效

2.3.1 供應鏈整合與績效關係

關於供應鏈整合/協同與經營績效的研究甚多皆獲得經營績效改善與供應鏈整合能力有高度相關之結果(Armistead and Overton, 1994; Thomas and Griffin, 1996; Debra, 1998; Bowersox et al., 1999; Stank et al., 1999, 2001; Holmberg, 2000; Toyt and Hug, 2000; Simatupang and Stridharan, 2002, 2005; Tage et al., 2003; Holweg et al., 2005; Li et al., 2006, Shang and Marlow, 2005,)。Simatupang and Stridharan (2005)之研究亦驗證實施供應鏈管理(Supply chain management practices)對組織績效有正向的影響。

Stank et al., (2001)之研究認為企業內部協同對物流服務績效(Logistics service performance)具有正向關係，雖然外部協同與物流服務績效沒有顯著的直接關係，但其認為外部協同可透過內部協同間接影響物流服務績效。Simatupang and Stridharan (2002)認為製造商與零售商的垂直供應鏈協同可以較短的運送時間，達到快速回應顧客需求，改進整體供應鏈績效。Sinkovics (2004)以製造商與3PL為研究對象，結果認為策略導向(Strategic orientation)、能力(Capabilities)與績效有顯著的直接或間接關係。Lynch et al., (2000)以程序能力(Process capabilities)與附加價值服務兩個構面來衡量物流能力，研究結果兩個構面皆對企業績效有正向關係。

2.3.2 企業經營績效之衡量

多數研究者皆認為績效是對組織目標達成程度的一種衡量，故績效是企業組織運作中不可或缺的一項重要指標。企業績效所含之範圍及構面相當廣泛，包含許多欲達成的目標。衡量績效的指標並非單一指標能有效合理的解釋。多數研究者對績效之定義看法相似，但對衡量績效的準則確有不同的看法。常見的企業績效有財務績效(Financial performance)、營運績效(Operational performance)、組織績效(Organization performance)等。財務績效指企業的經濟目標，如銷售成長、獲利率等；營運績效如市場佔有率、產品品質、行銷效能等；組織績效是最廣泛的績效定義，包括財務績效、營運績效，以及達成組織各種目標及利害關係人的滿意度在內。再者，近年來供應鏈管理興起，同時發展出供應鏈績效與物流績效。

關於物流績效之衡量指標，MSUSCBRT(1995)提出的物流績效包括資產管理、

成本、顧客服務、品質及生產力。美國供應鏈協會為供應鏈管理制訂跨行業的流程參考模式--供應鏈營運參考模式(Supply Chain Operations Reference Model, SCOR)提出可靠性、彈性、回應性、成本、資產等衡量供應鏈績效指標。Kleijnen and Smits (2003)認為一般大型的跨國公司供應鏈管理系統的物流績效衡量，大多包括訂單達交率(或供應率, fill rate)、確認達交率、回應延遲、存貨、交貨延遲等五個關鍵績效衡量指標。PRTM 研究群(PRTM Consulting, 1994)提出的整合性供應鏈衡量指標(Supply Chain Council's integrated supply chain metric)，包括顧客滿意/品質、訂單前置時間、總供應鏈成本及資產等四個構面。Stank et al., (2001)提出之物流服務績效為訂單前置時間、正確性、回應性、彈性、服務等指標。其他相關文獻列於表 2-3。

關於組織績效之衡量指標，Li et al., (2006) 指出組織績效係達成市場目標與財務目標，故組織績效應涵蓋市場績效與財務績效，其提出組織績效指標包括市場佔有率、投資報酬率、市場佔有成長率、銷售成長率、投資報酬率、銷售利潤率及整體競爭地位等。Sanders and Premus (2005)研究企業之資訊技術能力、協同合作與績效之關係，提出公司績效指標包括成本、生產品質、新產品介紹時間、交貨速度等。Lynch et al., (2000) 探討物流能力與物流策略對公司績效影響，其績效指標包括利潤率、資產報酬率 (Return on assets, ROA)、投資報酬率(Return on investment, ROI)、整體競爭地位及利潤率。Tan et al., (1999) 探討競爭環境、全面品質管理、供應基礎管理(Supply base management)、顧客導向與組織績效之研究，將組織績效歸納為成長率與資產報酬率及整體績效(Overall performance)等兩個因素。Terziorvski and Samson (1999) 探討全面品質管理與組織績效之關係，衡量組織績效之因素包括公司績效、製造績效、顧客滿意及員工關係。相關文獻同列於表 2-3。

經營績效之衡量方面，常見之衡量方式有兩種：(1)絕對指標，即評估樣本企业績效之真實性；(2)相對指標，包含相對於期望績效水準及相對於主要競爭者兩種。由於有些定性衡量指標(如滿意度)難以量化其真實值，多數之研究採取將企業績效水準與其主要競爭者相比較衡量方式，本研究亦採用此方式衡量績效。因本研究探討企業與運輸物流業(LSP)之協同關係，其影響之績效則以物流績效與組織績效為研究範圍。

表 2-3 物流績效與組織績效衡量指標

代表性作者	物流績效衡量指標
SCOR model	可靠性、彈性、回應性、成本、資產
PRTM Consulting (1994)	顧客滿意/品質、訂單前置時間、總供應鏈成本、資產
MSUSCBRT(1995)	資產管理、成本、顧客服務、品質、生產力
Fawcett, Stanley and Smith (1997)	交期、品質、彈性、創新、成本
Fawcett and Cooper (1998)	資產管理、成本、生產力、顧客服務、物流品質
Bowersox (1999)	顧客滿意、生產力、顧客服務、銷售成本
Keebler and Durtsche (1999)	時間、成本、品質、彈性
Shin, and Wilson (2000)	品質、運輸、彈性、成本
Lynch, Keller and Ozment (2000)	程序能力、附加價值
Stank, keller and Daugherty (2001)	訂單前置時間、正確性、回應性、彈性、服務
Lai, Ngai and Cheng (2002)	可靠性、彈性、回應性
Kleijnen and Smits (2003)	訂單達交率、確認達交率、回應延遲、存貨、交貨延遲
Sinkovics and Roath (2004)	服務水準、運送週期、處理異常事件之效率、最終顧客滿意
代表性作者	組織績效衡量指標
Tan et al., (1999)	市場佔有率、總資產報酬率、市場成長率、銷售成長率、ROA 成長、成本、顧客服務水準、品質
Terziovski and Samson (1999)	顧客滿意、員工士氣、品質、成本、最大運送量、不良率、生產力、現金流量、員工成長、市場佔有率成長、銷售額成長率、出口成長率
Lynch, Keller and Ozment (2000)	利潤率、ROA、ROI、整體競爭地位、利潤率
Sanders and Premus (2005)	成本、品質、新產品介紹時間、交貨速度
Li et al., (2006)	市場佔有率、投資報酬率、市場佔有成長率、銷售成長率、投資報酬率、銷售利潤率、整體競爭地位

資料來源：本研究整理

2.4 以系統動態構建供應鏈管理模式之研究

2.4.1 系統動態學

依據美國系統動態學協會(System Dynamics Society)之定義：系統動態學(System Dynamics)是一個研究與管理複雜回饋系統的研究方法。系統動態學又稱為系統動力學，以電腦輔助的方法應用於分析與解決複雜的問題，並以政策分析與設計為重點，早期稱為產業動態學(Industrial Dynamics)。系統動態學是以資訊回饋(Information feedback)與時間延遲(time delays)為基礎來了解物理、生物及社會系統的複雜動態行為，起源於 1960 年代初期，由美國麻省理工學院 Forrester 教授提出，主要用於解決企業、社會組織中具有動態複雜性的問題(Angerhofer and Angelides, 2000)。所謂的動態複雜性是指引發問題的因素或變數可能不多，但是變數之間環環相扣，彼此交錯，互為因果，且大都有時間上的延遲。系統動態學是一個運用定量(quantitative)的方法來研究社會科學系統與其對政策反應的動態行為之研究方法。因為社會系統包括許多非線性關係，所以 Forrester 教授應用實驗方法或模擬方法於系統動態學。

系統動態學是一種了解複雜系統行為之方法，涵蓋影響整體系統行為之回饋環路(Internal feedback loops)與時間延遲(Sterman, 2000)。主要發展建立在資訊回饋控制理論(Information-feedback control theory)、決策理論(Decision-making process)、實驗方式系統分析(Experimental approach to system analysis)、電腦模擬(Digital computers)等四項基礎。由於融合了這四個理論基礎，使得系統動態學能夠處理多變數、資訊與因果回饋、動態、非線性以及系統整體互動性的問題。構建模式主要由三個基本元件組成：(1)不斷增強的回饋(正回饋環路)，(2)反覆調節回饋(負回饋環路)，(3)時間延滯(Kirkwood, 1998；Hughes, 2003；韓釗，2002)。Forrester 認為系統結構、時間延遲與政策，此三項主要資訊對結果有重大影響。

系統動態學在解剖問題時將問題分成事件(Event)、行為模式(Pattem of behavior)、系統結構(System structure)等三個層次。事件是一個問題表面所呈現的狀況，如果將不同事件按其發生的先後順序加上時間軸，就能看出事件的歷史軌跡，或是行為變化的型態。而實際上這些事件和行為變化型態的背後有一套因果關係在深層運作，此即為系統結構。系統動態學模式主要的表達工具可以分成兩個種類，一是流圖(flow diagram)，一是因果圖(causal loop diagram)，主要的目的在幫助研究者建立系統結構模式的假設，以及說明其結果，圖 2-5 為因果圖與動態行為(Dynamic behavior)之示意。

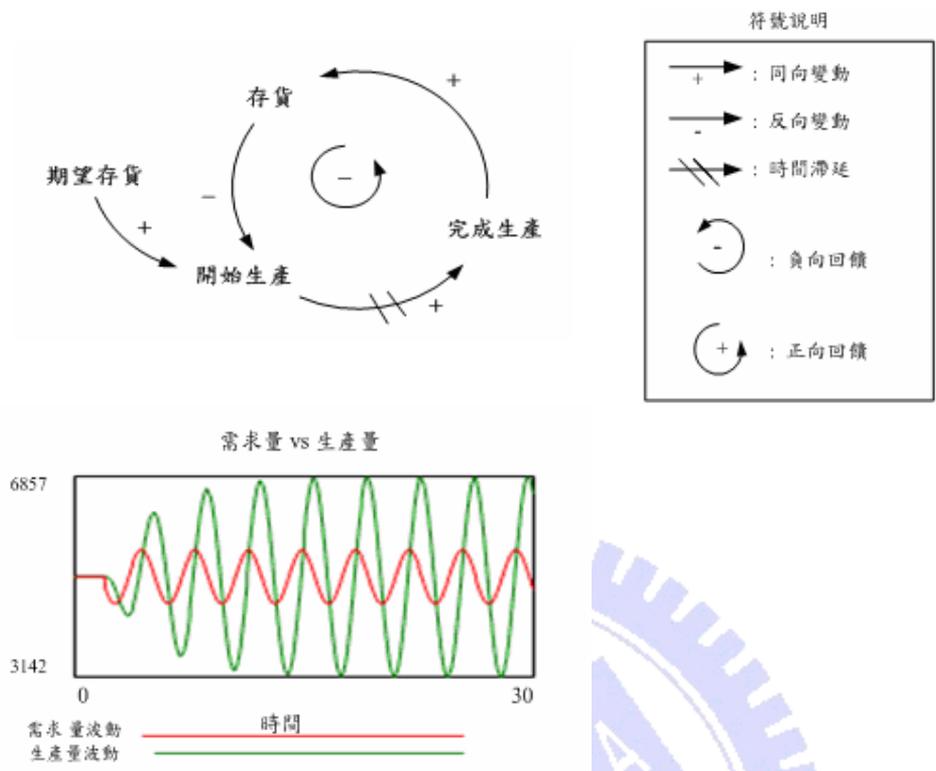


圖 2-5 系統動態學之因果圖與動態行為

2.4.2 系統動態供應鏈管理相關研究

供應鏈的各個階層組織之間以商流(訂單流)、物流、資訊流、金流等彼此相連結，其中一個成員的變動透過系統的傳遞，經常會產生波動的影響，並反應於價格、原料/產品流及存貨，使供應鏈成為動態的系統。供應鏈動態(Supply chain dynamics)說明週期性的循環與不穩定，而典型的週期循環主要是資訊與聯繫延遲的結果 (Dynamic Simulation and Supply Chain Mangement White Paper, 2002)。

供應鏈動態是牽涉多個參與者(players)行為的一個複雜系統，參與者的決策程序有可能是對真實市場需求的誤解所作的決策(Sterman, 1989)。而供應鏈動態模擬(Supply chain dynamic simulation)的目的為了解動態的系統，以及使系統無效率最小化策略的評估與確認。Towill (1992, 1996)提出的產業動態模擬模式及供應鏈產業動態模式就是一個例子。Lee (1997)亦以系統動態學探討供應鏈行為，並建立一個動態供應鏈模式的簡單架構。

現今系統動態學應用於供應鏈管理之研究，多為解決供應鏈中所產生的問題，包括存貨管理、政策支援、縮減前置時間、需求擴大、供應鏈設計與整合以

及國際供應鏈管理等領域。相關的研究可分成建立模式及理論研究(Modeling for theory building)、實例應用及個案分析(Modeling for problem solving)及建模方法的改進(Improving the modeling approach)等三類，彙整說明如表 2-4。

表 2-4 系統動態供應鏈管理相關研究整理表

分類	領域	代表性作者	研究重點
建立模式及理論研究	國際供應鏈管理	Akkermans, Bogerd and Vos (1999)	提出一個國際供應鏈管理的因果模式(causal model)
	供應鏈行為	Lee (1997)	建立簡單動態供應鏈模式
		Seaminathan, Smith and Sadeh (1998)	提出構建多階層供應鏈模式的設計架構
存貨管理決策	Sterman (1989)	以啤酒遊戲探討存貨管理的決策	
實例應用及個案分析	存貨管理	Barlas and Aksogan (1997)	在不同的需求型態下測試不同訂單與生產策略
	需求擴大	Anderson, Fine and Parker (1997)	需求擴大導入前置時間、存貨、生產與生產力之探討
	供應鏈再造	Towill (1996) Cakravastial and Diawati (1999)	提出一個減少前置時間、延遲時間與提供決策者資訊的供應鏈改造策略
	供應鏈設計	Vos and Akkermans (1996)	發展一個事前的(ex ante)管理決策支援模式
		Berry and Naim (1996)	構建 PC 製造商之供應鏈模擬模式，衡量供應鏈重新設計策略的績效
		Vos (1997)	建立一個跨國生產與物流模式，透過改變生產位置與生產能量提供決策支援管理
		Georgiadis, Vlachos and Iakovou (2005)	以食品產業供應鏈的長期產能規劃策略為探討，發展一個多階層路網供應鏈決策模式，並應用於速食業分析
		Hung, Samsatli and Shah (2006)	考量存貨控制、製造流程、訂單處理等活動，構建一個整合生產排程的事件導向動態供應鏈模式
	績效評估	Machuca and Barajas (1997)	發展一個運用 EDI 降低資訊延滯的啤酒遊戲
		Machuca and Barajas (2004)	以啤酒遊戲為基礎，運用網路供應鏈模擬工具(web-based supply chain simulator)測驗 EDI 對供應鏈的影響

		Lee, Cheng and Leung (2004)	建立一個製造商與零售商的供應鏈模式，分析 RFID 對供應鏈存貨與服務績效之潛在利益
改進建模方法	整合的系統動態架構	Naim and Towill (1994) Hafeez, Griffiths and Naim (1996)	整合系統工程於供應鏈，並提出其建模之架構
	PBM 建模	Akkermans (1995)	結合系統動態模式、作業研究及流程諮詢(process consultation)等理論提出 PBM(Participative business modeling)概念，並應用於物流策略
	協同合作	Feng, Yuan and Lin (2005)	提出協同運輸管理導入供應鏈的分析架構與理論模式
	資訊分享	Joshi (2000)	建立供應鏈即時資訊分享的架構，以啤酒遊戲為模擬實證工具

資料來源：本研究整理

2.4.3 啤酒遊戲

啤酒遊戲(Beer game)是麻省理工學院Forrester教授發展的物流遊戲，它是一個真實簡化的啤酒製造商物流配送模擬模式，普遍被用於介紹系統思考、動態學、電腦模擬及供應鏈管理等領域(Joshi, 2000)。啤酒遊戲非常適用於供應鏈動態中研究系統微觀結構的效應，例如在已知的環境之下的個別行為與決策(Lee, 1997)。啤酒遊戲可以說是目前應用在供應鏈管理教學中最常見的一個工具，由麻省理工學院系統動態小組研究發展出來，它的目的在於模擬供應鏈常見的長鞭效應，讓這個遊戲的參與者能夠了解一個由許多成員所組成的組織系統，可以影響一個人的行為，進而影響整個組織運作效能(黎漢林, 2004)。

Beer game是一個對供應鏈四個成員—零售商(retailer)、批發商(wholesaler)、配銷商(distributor)及製造商(factory)的模擬，假設各供應鏈成員沒有庫存容量的限制，成員之間有一固定的供應前置時間(supply lead time)及訂單前置時間(order delay time)。每單位待補訂單之欠貨成本為1元，每單位存貨持有成本為0.5元，各成員向上游供應者下單，訂單到達供應者需一週的訂單延滯時間，而供應者供應貨品至下游顧客需兩週的生產與運輸延滯時間。各成員之間彼此獨立作業，不知道外部需求及其他成員的訂單與存貨，它的目標為滿足訂單需求的安全存貨水準，使供應鏈總成本最小化(Simchi-Levi et al., 2003)。

圖2-6啤酒遊戲示意圖，模擬遊戲由零售商朝向供應鏈上游進行，其步驟如

下：

1. 物品移動：延滯兩週的內容物移向延滯一週，而延滯一週的內容物則移向存貨。
2. 訂單履行：即當期存貨減去當期訂單及累計待補欠貨單，再將訂單移至下游並延滯二週。
3. 累計總成本：待補欠貨成本及存貨成本之加總。
4. 下訂單：指示訂單數量。

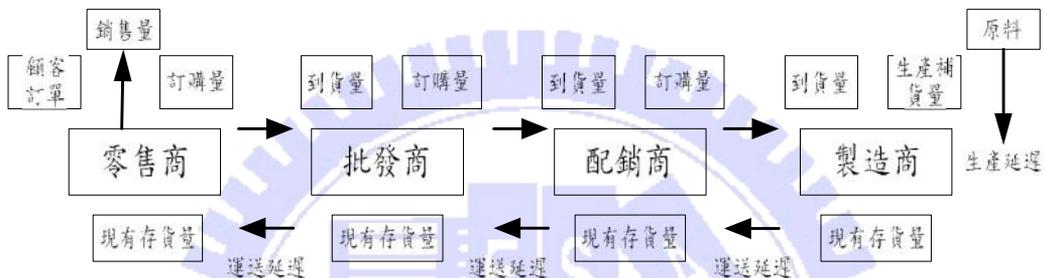


圖2-6 啤酒遊戲示意圖

在供應鏈管理中，長鞭效應是指供應系統最末端的需求變異，經由下、中、上游的傳遞訊息之後，其需求變異通常會逐漸放大。亦即上游所面對的訂單變異會遠大於實際末端需求變異，因而導致上游的存貨成本激增，帶動整個供應鏈的成本提升，這是一種典型供應鏈沒有效率的現象。Joshi(2000)假設供應鏈各成員的資訊具有透通性(Information visibility)，可以即時的互相分享，Machuca and Barajas(2004)以實驗方法測試供應鏈成員採用EDI，兩者模擬結果皆顯示長鞭效應能改善，供應鏈成本也有顯著的減少。

2.5 創新採用因素

Tushman and Nadler (1996)認為創新是事業單位從事新的產品、服務或是流程的創造。Lumpkin and Dess (1996)認為企業組織的創新活動是反應公司對於新意念、新奇性、實驗性、以及創造過程的經營與支持，其結果將產生新的產品、新的服務及新的科技。許多創新理論(Innovation theory)的研究可分成兩種觀點分析：採用(adoption)之研究及擴散(diffusion)之研究，採用觀點之研究主要是著重於衡量組織或社會的特性，以發現足以影響其接受創新及變革之因素。擴散觀點

之研究則試圖去了解創新如何擴散(普及)及其理由，以及如何的創新特性造成廣泛的接受程度。

本研究係探討企業實施 CTM 之關鍵因素，由於 CTM 係託運人、運送人與收貨人之間的新商業合作模式，並以資訊技術與資訊系統整合為重心，故本研究以資訊技術採用因素之相關文獻為探討。關於創新採用(Innovation adoption)之文獻甚多，Kwon and Zmud(1987)回顧過去創新採用的相關文獻，將潛在的影響採用因素分成五類：(1)個人特性，例如年齡、教育；(2) 任務相關特性；(3) 產品(或創新) 相關特性；(4) 組織（或結構）特性；(5)環境特性。其並指出影響 IT 採用的組織因素為管理高層支持、企業規模、資訊系統品質、使用者參與、產品優勢與資源（時間、財務、技術）等。

Tornatzky and Klein(1982)分析創新特性與採用之關係，研究發現 10 種特性出現之頻次最多，分別為相對優勢、複雜性、傳遞性（communicability）、不可分割性、成本、獲利性、相容性、社會認同、試驗性(trialability)及顯著性(observability)。Premkumar et al., (1997) 認為影響供應鏈技術採用的一個跨組織因素，就是供應鏈夥伴壓力或是產業壓力，而 EDI 的採用的目的就是為了提供資訊標準化，以改進供應鏈夥伴之間的協調與溝通。Iacovou et al., (1995) 則認為顧客壓力是影響企業採用 EDI 的因素。Premkumar and Ramamurthy(1995)也認為交易夥伴之壓力會迫使企業採用跨組織系統（IOS，Interorganizational System）。

Premkumar and Margaret (1999)指出大多研究將資訊技術採用之影響因素分成三類：創新特性、組織特性及環境特性，創新特性包含：相對優勢、成本、相容性及複雜性，組織特性包含：高層管理支持、企業規模及 IT 專業等，環境特性包含：競爭壓力、外部支持及垂直連結等。

Patterson et al., (2003) 以組織特性及環境特性為研究重點，探討供應鏈管理新科技技術之採用，認為組織規模、組織結構、供應鏈整合策略、過去財務績效、供應鏈夥伴壓力、交易方式、環境不確定性等因素，與採用決定有顯著關係。Waarts et al., (2003) 對歐洲地區企業採用企業資源規劃系統 (ERP) 之調查研究，認為系統規模、相容性、年度預算、IT 密集性、IT 整合等是顯著的影響採用因素。

Jean et al., (2006) 研究指出影響中小企業電子化之主要原因為：CEO 的 IT 知識、相對優勢、政府支持及全球化策略等因素，而成本、企業規模及競爭壓力則不是重要的因素。Jeyaraj et al., (2006)彙整 1992-2003 年已出版之研究，總共/48

份個人與 51 份組織採用 IT 之資料，分析結果指出影響個人採用 IT 之因素為效用之認知、高層管理支持、電腦經驗、行為意願及使用者支持；影響組織採用 IT 之因素為高層管理支持、外部壓力、IS 部門的專業性、外部資訊資源等。茲將相關研究結果之重要影響因素彙整如表 2-5。

表 2-5 資訊科技採用之影響因素

代表性作者	採用創新類別	主要影響因素
Tornatzky and Klein(1982)	電子工程	相對優勢、複雜性、傳遞性、不可分割性、成本、獲利性、相容性、社會認同、試驗性、顯著性
Kwon and Zmud (1987)	IS	個人特性、任務特性、產品(或創新)特性、組織特性、環境特性
Iacovou et al., (1995)	EDI	顧客壓力
Premkumar and Ramamurthy(1995)	IOS	交易夥伴壓力
Premkumar et al., (1997)	EDI	供應鏈夥伴壓力、產業壓力
Lai (1997)	ISDN	創新特性、廠商行動、管理特性、組織特性
Premkumar and Margaret (1999)	郊區中小企業採用 IT	相對優勢、成本、相容性、複雜性、高層管理支持、企業規模、IT 專業競爭壓力、外部支持、垂直連結
Frambach and Schillewaert (2002)	IT	組織特性：集中化、組織規模，環境特性：競爭壓力，創新特性：相對優勢、相容性、複雜性
Warrts, Everdingen and Hillegersberg (2002)	ERP	系統規模性、相容性、年度預算、IT 密集性、IT 整合
Patterson, Grimm and Corsi (2003)	供應鏈管理新科技	組織規模、組織結構、供應鏈整合策略、財務績效、供應鏈夥伴壓力、交易方式、環境不確定性
Jeyaraj et al., (2006)	IT	個人：效用之認知、電腦經驗、行為意願及使用者支持 組織：高層管理支持、外部壓力、IS 部門的專業性、外部資訊資源
Jean et al., (2006)	企業電子化	CEO 的 IT 知識、相對優勢、政府支持及全球化策略
Lee (2006)	IT	組織規模
Damanpour and Schneider (2006)	組織變革	組織特性、環境特性、高層管理

2.6 文獻評析

在邁入國際化競爭的時代，外部環境快速變遷且日趨複雜化，企業以往單打獨鬥的經營模式，已經難以因應變化日益遽增的商業環境，商業競爭已從企業個體間的對決，逐漸轉變成為互助的合作關係，夥伴關係的建立代表著重要資訊的交換、共同解決經營瓶頸與相互扶持。協同商務(Collaborative commerce)是下一波產業經營管理發展趨勢。協同商務為企業之新興管理概念，它的定義非常廣泛，可以說是企業本身、企業間或企業與消費者間為了共同目的(如產品設計、生產、採購、行銷、預測、物流等)而協同合作，在互信的基礎下，透過運用資訊科技協助完成此目的。

許多研究多致力於供應鏈管理與供應鏈協同的研究，然多未將跨組織的合作關係延伸到與運輸成員相連接。近來發展的協同規劃、預測與補貨系統(CPFR)，目的為改善零售商與供應商的夥伴關係，而運送人與供應鏈成員的夥伴關係並沒有被考慮，直至 CTM 被介紹(Sutherland, 2003; Browning et al., 2000; Esper et al., 2003; Bishop, 2004)。過去的研究多集中於探討需求預測、訂單策略、前置時間、存貨策略、資訊分享等因素對供應鏈績效之影響(Zhang, 2004; Chen et al., 2000; Kelle et al., 1999; Disney et al., 2003; Lee et al., 1997; Joshi, 2000; Yu et al., 2001; Thonemann, 2002; Strader et al., 1998; Machuca et al., 2004)。有關供應鏈整合/協同的研究焦點多在探討供應鏈體系內部或上、下游成員間緊密關係對營運績效的影響(MSUSCBRT, 1999; Mclean, 1999; Mentzer et al., 2000; Stanket et al., 1999; Mudgil, 2005)，運輸服務業則較少被納入夥伴關係之探討。

CTM 的發展就是一個因應環境變化的新政策，過去關於 CTM 價值衡量之相關文獻是付之闕如，無法據以診斷新政策的導入與預期效果的關係。另外，許多的供應鏈研究皆建立在啤酒遊戲的假設基礎之上，然其假設條件比真實系統簡單很多，例如沒有考量容量的限制、運輸事項不納入考量以及各成員之間彼此獨立作業沒有協同(Joshi, 2000)。本研究為反應比較接近真實系統而加入運輸容量限制之考量。

第三章 應用協同運輸管理於企業全球運籌之探討

本章主要目的從敘述性個案研究(Descriptive case study)的方法，探討應用於全球運籌執行面之新的協同模式，並討論運輸物流業(LSP)與資訊科技(IT)在CTM 模式所扮演的角色，以及從託運人的觀點來探討 CTM 的效益。

本研究藉由深度訪談的方法來瞭解實務面的應用，訪談的對象包括二家台灣著名的世界級電子製造服務商之生產部門與進出口部門，一家全球性的整合型專業物流公司，二家知名的大型海、空運承攬業，以及一家物流運籌解決方案供應商。受訪人員包括企業最高決策者、部門經理及副理之高階主管。訪談的主要大綱包括：實施 CTM 目的、實際解決了什麼問題、CTM 的流程、CTM 的協定內容、交換何資訊、有何效益等。

3.1 資訊電子產業競爭環境分析

3.1.1 資訊電子產業競爭環境

在市場與企業同步全球化的發展下，產品的生產和銷售必須以全球市場作為考量，產品從原料採購、生產、儲存、配送、行銷甚至於售後服務與產品生命末期的管理工作，不再侷限於某一區域進行，而是一項橫跨國界、洲界的全球性活動。不論是基礎產業、科技產業，目前都面臨產業全球競爭的議題，在產銷分離、專業分工的趨勢下，更面臨產品生命週期縮短、交期要求縮短，全球化原物料搜源與全球配送的課題。

面對全球化的市場，企業從購料、生產到產品配送都將面臨新的考驗。在產業激烈競爭中，國際大廠也逐漸意識到「集中資源，將價值最大化」的精義，於是在整體產銷價值鏈上，國際大廠僅保留本身最具競爭力、最具附加價值的核心業務--產品規劃行銷與研發，而將自己最不具競爭力的業務，例如：製造及後勤支援，委外給其他協力廠商進行。當時間在整條供應鏈上愈被強化，供應鏈上的所有廠商，即各專業分工的企業體，必須更加合作無間，資訊即時互通有無，甚或當廠商接到訂單後，就要能立即算出應在何處生產組裝，使現有零件與物料的供應無虞。

產業分工日細，產銷通路各個層級的廠商在不同的供應環節上，各司其職，宛如一個生命共同體。企業產銷及配送體制面臨顛覆性變革，全球產銷分離與專業分工活動日增，皆導致跨國企業於海外據點建構生產線及配銷體系，因此建立

全球資訊情報系統、靈活運用當地資源並進行區域性整合與調度之全球運籌經營方式已呈必然趨勢。此舉亦更迫使國內外企業對發展「全球運籌與國際物流管理」的需求日益殷盼。

3.1.2 國際分工下的台灣電子製造服務業

所謂專業電子製造服務(Electronic Manufacturing Services, EMS)是指本身沒有品牌以及產品設計，專門接受品牌廠商的委託，提供電子產品的生產以及服務的供應商。其性質為提供多種產品、具有生產規模及全球各地的電子專業代工製造服務，因為生產規模龐大，可有效的降低生產成本，服務範疇從「共同設計」到「全球交貨」的整體服務。

全球電子資訊產業發展目前已形成「市場在歐美，生產在亞太」的分工模式，美國時代雜誌(Time Magazine)曾指出台灣擁有世界上主要的電子資訊廠商，台灣電子資訊製造商生產超過全球三分之二的 LCD 監視器；全球每四台筆記型電腦，就有三台來自台灣；全球五分之四的 PDA，也同樣出自台灣。這些電子產品的產出大多透過與 HP、Apple 及 Dell 等國際型大廠商簽訂代工合約下所生產製造。

因為考慮占有市場與降低成本的因素，台灣電子資訊製造商在全球的分工佈局，基本上可以說大多的生產線都移往大陸，也有一些移往東歐、南美或印度等地區，多數業者的大陸廠生產活動都是承接國際大廠之 OEM/ODM 訂單，形成 OEM 全球訂單大部分仍由台灣出貨，但製造在大陸進行。

目前在大陸之投資之台商多著重在以成本降低為核心的來料加工形式，並朝向供應鏈的垂直整合，採取垂直分工的廠商多以台灣為上游（生產零組件與半成品）、大陸為下游（裝配製造成品）的方式進行。而管理、運籌、行銷、產品開發等活動則以台灣為主。台灣的優勢在於完整的全球後勤體系，及堅強的供應鏈管理包含全球供貨倉庫、3C 鑄造廠、製造/組裝點、分公司等。

3.1.3 為何跨國電子製造服務業需要 CTM

由於電腦資訊相關產品的生命週期越來越短與產品價格下跌迅速，使得世界著名大電腦公司如 Dell、IBM、HP 等，將以往預測生產 (Build To Forecast; BTF) 轉換成為接單生產(Build To Order; BTO)、客製化生產 (Configure To Order; CTO)、台灣整機直送(Taiwan Direct Ship; TDS)、中國整機直送(Chain Direct Ship;CDS)等商業模式。訂單的前置時間因而大幅

縮短，BTF 的訂單前置時間為 30-45 天；BTO 為 5-7 天；CTO 為 2 天；TDS 為 2-4 天，且普遍能將 98% 的商品在下單的三天或二天之內交到消費者手中，即所謂的 98/3 或 98/2。

換言之，在高速化競爭時代下，企業必須有效調整其全球運籌策略，俾有效地縮短運銷支援時間與降低運銷成本，特別是研究顯示運銷成本有時高達行銷總成本的 30%，如何快速地將產品或服務送達國際市場每一顧客手中，則運銷支援作業可說是最具關鍵的一環(Hise, 1995)。

EMS 提供的專業能力除了設計、採購、製造外，尚包括配送與售後服務，快速交件成為其重要的競爭一環。依照 Compaq (已於 2002 年被 HP 購併)、HP 或 Dell 等 PC 大廠尋求代工夥伴的條件，代工條件中最重要還是廠商的全球運籌能力 (高長，2002)。故縮短生產和配送的時間日益重要，貨主(shipper)與運送人(carrier)成為策略性的協同夥伴，加強雙方的互動與緊密合作，可以達到改善實體流效率的目的。

本研究訪談對象之一 FIC 公司，為致力於高效率的全球運籌系統，建立了完整的全球後勤體系及供應鏈管理。該公司全球運籌網路，包含 6 個海外供貨中心、一個 3C 鑄造廠、10 個製造及組裝據點以及 7 個分公司。藉由全球服務及供應結構，配合數家運輸物流服務商(LSP)之策略性合作，例如 UPS、鴻霖空運、伊戈承攬、陽明海運等，提供快速解決客戶及使用者之需求，並能在最短僅只一小時的時間內，完成對客戶的交貨動作，提昇其全球競爭力。

3.2 3PL 在全球運籌管理扮演的角色

依據美國供應鏈管理專業協會(Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP)之定義：運籌(物流)管理為企業供應鏈流程的一部份，係針對自起點至消費點之商品、服務和相關資訊的效率、有效的流通和儲存，進行計劃、執行及控制，以符合顧客的要求」。全球運籌管理(Global Logistics Management, GLM)是企業全球化經營活動中，從原料的購置開始，直到將產品送達顧客手中的一系列活動。其中，資訊、運輸、存貨控制、倉儲、區位決策和包裝、搬運等，每一個功能活動，都可視為全球運籌管理系統中的子系統。而物料、商品、服務和相關資訊的流程，無疑是運籌管理核心，其目標在於減少存貨、降低運輸成本，而且能快速反應市場的需求變化。

當企業致力於供給與需求的整合時，必須考慮從原物料的取得到最終消費

者這整個正逆物流過程中，有那些活動並非企業的核心能力，而這些活動則可尋求委外(outsourcing)生產或服務。第三方物流(3PL)指的是以承接企業物料管理或產品配銷的部份或全部功能為主要業務的專業物流服務商。第四方物流(4PL)是指依靠先進資訊技術與顧客的資訊系統有效整合，即時取得製造、銷售、庫存等數據，以對顧客的供應鏈業務提供專業化管理的公司。Skjoett-Larsen et al., (2003)指出物流運籌活動中的參與者，除了貨主與收貨者外，還包括一個影響其兩者關係並扮演重要角色的第三方組織，與第三方關係之特性如下列所述。

1. 運輸、倉儲及部分附加價值活動的委外
2. 長期契約關係(通常超過 2-3 年)
3. 以雙方的顧客導向為基礎，發展解決方案
4. 特製化的解決方案(tailor-made solution)
5. 雙贏的關係

當企業進行國際化之後，使得貨物運輸有了重大改變，消費者對於產品迫切性的需求，快速增加了「door to door」運輸方式的發展。許多從事國際貿易的公司，希望與國際物流服務供應商建立關係，因為夥伴關係可以使他們面對持續變化的全球環境，降低不確定性與複雜性。Daugherty et al., (1996) 針對國際性 3PL 所做的研究顯示，國際企業與 3PL 之夥伴關係，在消除企業與顧客服務、資訊流動相關的問題上非常重要，因為 3PL 可以協助改善並提升供應商與客戶的關係。圖 3-1 為從供應鏈上承包物流業務的 3PL。

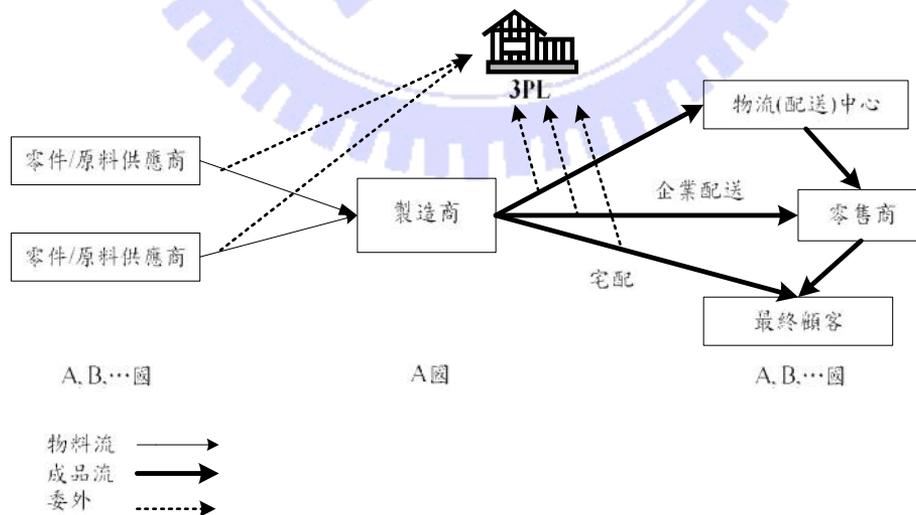


圖 3-1 全球運籌中的第三方物流服務業

資料來源：Feng and Yuan (2007)

3.3 資訊科技在協同運輸管理扮演的角色

自從 80 年代中期資訊與通訊技術 (Information and Communication Technologies, ICT) 就已經被用於運輸領域，過去十年已看到嚴密的技術與系統的開發以及在運輸領域的應用，例如貨運資源管理 (Freight resource management)、貨運及車輛追蹤 (Freight and vehicle tracking and tracing)、進貨出貨物流系統 (Front or back-office logistics systems) (Giannopoulos, 2004)。近來網際網路及 ICT 相關技術已使供應鏈不同夥伴間的傳遞資訊，能夠達到成本效益及改進績效 (Disney et al., 2004)。透過先進的資訊科技，加快了國際物流作業的速度與效能，也增加了正確性。為了因應國際物流的快速發展，資訊與通訊技術扮演一個非常重要的促進角色。

依據 Feng and Yuan (2006) 對台灣地區資訊電子產業與運輸物流業之調查研究，最普遍應用於物流管理的 ICT，不論是製造業、運輸物流業或大公司、小公司，雖然順序上有一些差異，但前五項幾乎是相同。其順序為：網際網路，電子資料交換、條碼光學辨識系統、電子商務、資料儲存庫管理系統。IT 製造廠商使用 ICT 於物流管理的排名依序為：(1) 網際網路；(2) 電子資料交換、條碼光學辨識系統、資料儲存庫管理系統 (排序相同)；(5) 電子訂貨系統；(6) 電子商務。運輸物流業使用 ICT 的排名依序為：(1) 網際網路；(2) 電子資料交換；(3) 電子商務；(4) 條碼光學辨識系統；(5) 資料儲存庫管理系統、貨櫃調度系統；(7) 貨櫃排艙系統；(8) 可延伸標記語言資料交換；(9) 電子訂貨系統。

廠商採用 ICT 最主要的目的是容易且迅速與顧客溝通與提升服務品質。ICT 普遍被應用的領域為顧客服務、運輸管理、訂單處理、倉儲管理及企業資源規劃。未來發展應用的領域，最普遍的是顧客服務、顧客關係管理與運輸管理。其研究結果認為廠商採用 ICT 的目的、效益與營運之間具有顯著的關係。由於許多台灣的 ICT 廠商是國際上重要的供應商或製造商，其中也有很多的廠商被他們的商業夥伴要求使用 ICT。為了在國際市場接軌，迫使他們使用 ICT 為一種必需的策略。

Kumar et al., (1996) 認為在跨組織的協同作業中，IT 扮演著支援 (Support) 與促進 (Enabling) 的角色。CTM 是 CPFR 一項新的延伸，將廠商 CPFR 系統產生之訂單預測轉換為運送人的裝貨預測，並在運輸規劃、預測與執行等方面進行緊密的合作，以確保訂單履行的正確性，CTM 資訊整合示意圖如圖 3-2。

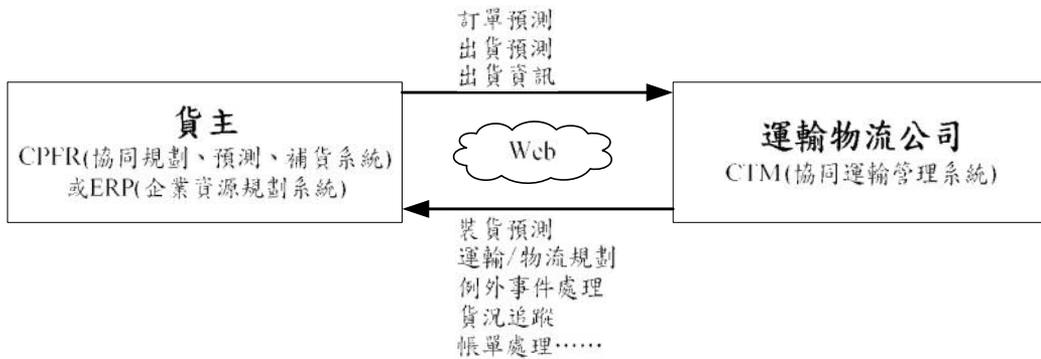


圖 3-2 CTM 資訊整合概念

3.4 CTM 實例

3.4.1 CTO 營運模式與協同運輸管理

CTM 的運送協定(Shipping agreements)一般包括服務範圍(Scope)、費率(Freight rate)、運送週期(Expected delivery cycle time)、取貨時間(Pickup cut-off time)、每日最大保證運送量(Maximum daily guaranteed volume)及貨況追蹤(Tracking function)等。CTM 的流程包括預測(Forecasting phase)及執行(Execution phase)兩個階段，在預測階段，製造商將每月或每週更新的訂單預測(Order forecast)與出貨預測(Shipment forecast)透過資訊系統的連線傳給 3PL，以便事先進進行運輸需求容量規劃。在執行階段，貨主將訂艙單(Shipping order, S/O)、交貨時間、交運地、貨品序號、商業發票、裝箱單等資訊傳送給 3PL。3PL 取貨後再將取貨確認書(Pickup confirmation notice)、預計離開時間、實際離開時間、運送例外事件等資訊傳送給貨主，並提供即時貨況追蹤(Real-time tracking status)給貨主。同時，也將預計到達時間、實際到達時間、運送狀況等資訊提供給收貨人(Consignee)或是終端顧客。

圖 3-3 為 CTO 營運模式之協同運輸過程，貨主透過 Internet 藉由 EDI 或 XML 等資料交換模式將出貨相關資訊傳送給 3PL，第一天上午 7:00 台北總部由 EDI 收到海外各生產基地的訂單資訊，轉換為 ERP 系統產生訂單預測與訂單數量；於 10:00 釋放 S/O 給 3PL；11:00 收到 S/O 確認；往後的 23 小時，製造商方面進行最後生產與組裝，並透過 CTM 系統將裝箱單與商業發票等通關資料傳遞給 3PL；另一方面 3PL 則進行裝貨預測與運輸容量需求規劃；第二天早上 10:00 運送人取貨並辦理通關；17:00 執行運輸；在運輸過程中貨主可藉由 CTM 系統獲取預計/實際離開時間，同時貨主、收貨人或末端顧客可透過 Internet 的顧客服務

系統查詢即時的貨況；第三天早上 8:30 交貨。

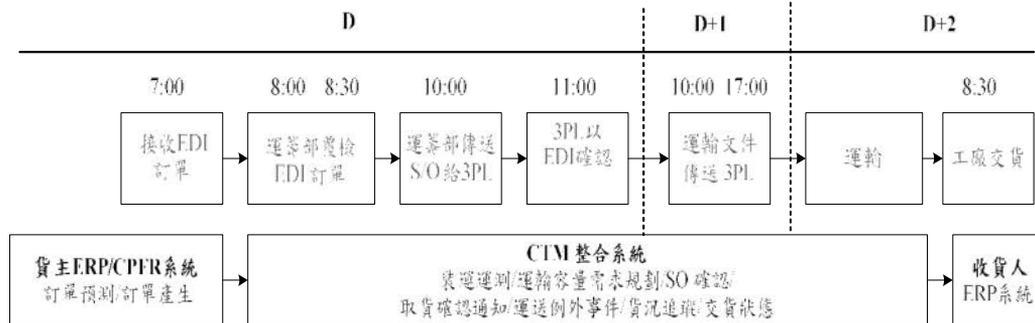


圖 3-3 CTM 實例

3.4.2 裝運預測異常之解決

在 CTM 的流程中，貨主與運送人互動的一個重要事項是當例外事件發生時，可以用事前的協議來處理。實務上最常見的例外事件是裝運預測例外事件 (exceptions with shipment forecast)，是指當運送人收到貨物時，實際裝運需求量 (actual shipment demand) 超過預先規劃的可供應運輸容量 (available transportation capacity)。此時，則可透過調整運輸容量規劃的策略，以盡量縮小貨主運輸需求與運輸業者供給容量之間的差距。

當運輸容量供、需不平衡時，通常運送人的解決方法有兩種：

- (1) 從需求面解決，也就是調整某些託運人的運輸需求量，例如減少 A 貨主的裝貨量，以增加 B 貨主的裝貨量。
- (2) 從供給面解決，運送人從上一個或下一個停靠點調撥 (release) 設備容量，或是透過同行共裝 (co-load) 的方式來增加運輸容量。如果運輸需求量超過運輸供給容量之上限，則超載部分必須延期運送 (off-load)，也就是延至下一班次運送。

3.4.3 CTM 的效益

由於 CTM 著重於事前的協同規劃物流策略與物流計畫，以及共同分享供應鏈資訊，並可減少貨主的運輸需求量與運輸公司供給容量之間的差距，因而能達到促進貨暢其流的目的。對於廠商的交貨速度，以及運輸物流公司的設備利用率應有實質的影響與助益。

表 3-1 為從貨主的觀點評估 CTM 的效益，F 公司認為 CTM 使該公司運送準時率由 75% 提升至 98%，處理運輸例外的成本由每月美金 140,000 元降低為 67,000 元，物流服務成本由每件美金 8 元減少為 5 元，貨況透明度(shipment visibility)由 35% 提升為 91%，以及即時的貨況追蹤。

表 3-1 個案的 CTM 效益

績效指標	沒有實施 CTM	實施 CTM
運送準時率	75%	98%
運輸例外處理成本	US\$ 140,000/月	US\$67,000/月
物流服務成本	US\$8/件	US\$5/件
貨況透明度	35%	91%
貨況追蹤時間	-----	即時

3.5 小結

本研究從敘述性個案研究的方法，探討 CTM 導入企業全球運籌之實務，透過與運輸物流服務及跨國電子製造服務商之深度訪談，了解協同作業的關鍵為資訊連結、資訊同步。當訂單預測產生時，使運輸物流業能提早參與，提前進行規劃，以提高實體流的效率。3PL 是企業全球運籌管理中委外的重要第三者，而資訊與通訊技術扮演一個非常重要的支援與促進角色。

至於 CTM 的價值與成本方面之探討，本研究將於第五章，運用問卷調查方式深入分析。

第四章 影響企業導入協同運輸管理之重要決定因素

商業上採用新技術或實施新策略的主要動機在於獲得利益，然而，在組織獲得利益之前，應先了解其對新技術或新策略的需求為何。相對於傳統的企業經營方式，協同運輸管理屬於一項創新的策略性夥伴關係及新的商業模式，它的發展可能對企業同時提供了機會與威脅，影響企業決策行為的潛在因素之探索是有必要性的。故本章之目的為了解台灣資訊電子產業與其主要的運輸物流服務業(LSP)間之交換資訊方式、實施 CTM 現況、以及探討影響企業導入 CTM 之重要決策因素為何。

4.1 企業導入 CTM 影響因素之研究架構與假設

由於 CTM 係託運人、運送人(或 LSP)與收貨人之間的新商業合作模式，並以資訊系統整合及資訊分享為重心，故本研究以資訊科技(IT)採用因素之相關文獻為研究基礎。由第二章第五節創新採用因素(innovation adoption)之相關文獻回顧，大多研究將資訊科技採用之影響因素分成創新特性、組織特性及環境特性等三類。此三類特性的衡量因素大致可歸納為創新特性包含：相對優勢、成本、相容性及複雜性等因素；組織特性包含：高層管理支持、企業規模等因素；環境特性包含：競爭壓力、外部支持等因素。本研究以過去文獻為基礎，提出影響企業導入 CTM 決策因素之架構，如圖 4-1 所示。

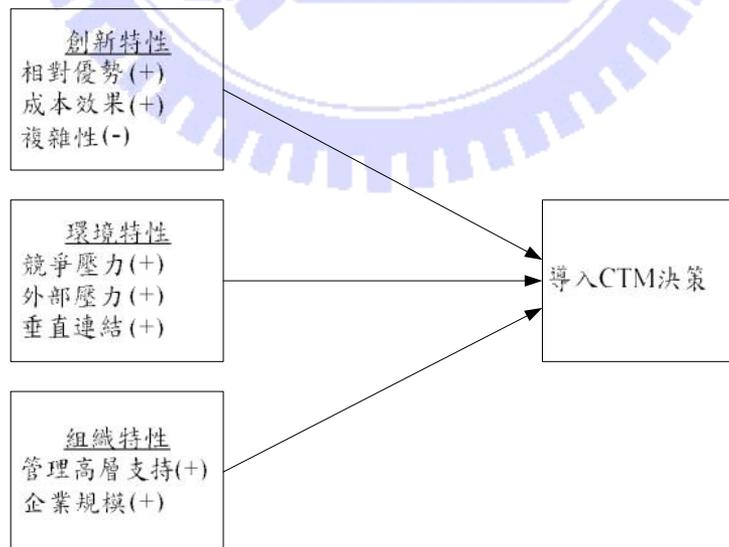


圖 4-1 企業導入 CTM 影響因素之研究架構

CTM 的導入涉及軟/硬體的投入、作業流程整合、策略性資訊分享等，本研究依據過去文獻提出下列八個研究假設。

1. 相對優勢

通常一個理性的採用決策應包含評估新技術（科技）的優勢，例如採用資訊與通訊技術決策時，會考慮其可能帶來較佳的顧客服務、資訊提供的時間性、降低周轉時間、降低成本等利益。CTM 係屬於供應鏈的外部整合策略，在競爭市場上，其所帶來的優勢應是實施該策略的重要動機。過去研究亦認為相對優勢與創新採用具有顯著的正向關係(Kwon and Zmud, 1987; Premkumar and Margaret,1999; Waarts et al., 2002; Frambach and Schillewaert, 2002; Jean et al., 2006)。據此，本研究提出假設如下。

假設 1：企業對 CTM 的知覺相對優勢(perceived relative advantage)愈高，則愈可能實施 CTM。

2. 成本效果

一般而言，企業的採用決策會以採用後的預期結果與現況相比較為基礎，同時也應一併考慮採用的成本(Waarts et al., 2002)。通常企業希望採用新科技所獲得之利益，能補償因為採用此項新科技所花費之成本。Premkumar and Margaret (1999)認為軟/硬體成本是小型企業是否採用新科技的重要決定關鍵，並認為成本效果(cost-effectivness)是企業採用創新的影響因素，故本研究提出假設如下。

假設 2：企業對 CTM 的知覺成本效果（利益大於成本）愈高，則愈可能實施 CTM。

3. 複雜性

複雜性是指採用/實施一項創新技術/策略的瞭解與學習之困難程度，因為技術或策略的複雜性，使得是否能成功導入增加了更多不確定因素，也使得實施決策的風險提高(Patterson et al., 2003; Frambach and Schillewaert, 2002; Premkumar and Margaret,1999)。因此，本研究提出複雜性與 CTM 導入策略為負相關之假設。

假設 3：企業對 CTM 的知覺複雜性愈低，則愈可能實施 CTM。

4. 競爭性

產業競爭常被認知對創新採用具有正面之影響，尤其對於 IT 產業而言，分別來自夥伴公司與競爭者的壓力，是企業採用創新政策的重要驅動力(Frambach

and Schillewaert, 2002; Waarts et al., 2002)。過去關於 IT 相關的研究，認為在競爭市場中擁有 EDI 已經變成一種策略性的必備條件，企業與其供應商或顧客進行電子連結，以減少營運成本，提升市場競爭力。據此，本研究提出產業競爭性與 CTM 導入策略之關係如假設 4。

假設 4：產業競爭壓力愈大，則愈可能實施 CTM。

5. 外部壓力

供應鏈管理的核心精神在於外部整合，供應鏈夥伴壓力或顧客壓力等外部環境特性，也會迫使企業採用 EDI 或跨組織系統(Iacovou et al, 1995; Premkumar and Ramamurthy, 1995; Premkumar et al., 1997; Patterson et al., 2003; Waarts et al., 2002; Jeyaraj et al., 2006)。許多公司採用 EDI 是因為客戶對於改善跨組織交易效率之需求，尤其小型企業在經濟上愈依靠大客戶生存，愈容易因客戶之壓力而受害。小型企業採用 EDI 可以滿足大公司的需求，如 Walmart 或 GM 的供應商。因此，本研究提出外部壓力與 CTM 導入策略之關係如假設 5。

假設 5：外部壓力愈大，則愈可能實施 CTM。

6. 垂直連結 (Vertical Linkage)

外部環境特性在 IT 採用政策上扮演著重要的角色，因為商業夥伴相互依賴的關係，當企業之夥伴公司採用某項資訊與通訊技術時，則該企業採用相同科技的機會將會增加。如果某公司與其他公司已經緊密的整合，例如供應商、代工製造商、經銷商、加盟特許店或子公司，該公司可能被品牌大廠商或母公司要求擁有特定的資訊科技與其聯繫，以利線上存取資料或是交換資料。供應鏈為上、下游廠商之結合，CTM 係將運輸物流業納入供應鏈策略性夥伴，故本研究提出垂直連結性與 CTM 導入策略之關係如假設 6。

假設 6：企業具垂直連結愈高，則愈可能實施 CTM。

7. 管理高層的支持

過去相關研究發現管理高層的支持可營造支持的氣氛及提供足夠的資源，因此，新技術的引進或新策略的實施更需要得到他們的支持。研究結果也多認為高層管理的支持是影響 IT 採用的重要因素之一(Premkumar and Margaret, 1999; Jeyaraj et al., 2006; Damanpour and Schneider, 2006; Jean et al., 2006)。故本研究提出管理高層的支持與 CTM 導入策略之關係如假設 7。

假設 7：管理高層愈支持者，愈可能實施 CTM。

8. 組織規模

許多研究認為組織因素會影響創新或技術的採用，而組織規模就是最常被研究的因素之一。理論上，組織規模較大者擁有較多的財務與技術資源於投資新科技，亦較有能力承擔採用新科技之風險。大多研究亦獲得組織規模對採用政策具有正向的影響(Premkumar and Margaret,1999; Frambach and Schillewaert, 2002; Patterson et al., 2003; Lee, 2006; Damanpour and Schneider, 2006)，因此，本研究提出組織規模與 CTM 導入策略之關係如假設 8。

假設 8：組織規模愈大者，愈可能實施 CTM

4.2 問卷設計

本研究以過去關於創新採用文獻為基礎，對 CTM 被企業採用之因素分成創新特性、環境特性及組織特性等三類。創新特性之衡量構面(dimension)(又稱為潛在變數，latent variable)包含相對優勢、成本、複雜性；組織特性之衡量構面包含管理高層支持及企業規模；環境特性之衡量構面包含競爭壓力、外部壓力及垂直連結，各構面的問項內容如表 4-1 所示。本研究以多問項指標(multi-item indicators)來衡量構面，全部問項採用 7 點之 Likert 尺度，由非常同意至非常不同意。

表 4-1 企業導入 CTM 影響因素量表

構面分類	原始構面	問項內容
創新特性 Innovation characteristics	相對優勢 (Relative advantage)	A1 實施協同運輸管理使本公司與運輸物流公司之間更好聯繫 A2 實施協同運輸管理將會增加商業利益 A3 實施協同運輸管理將會減少整體物流成本
	成本 (Cost)	A4 實施協同運輸管理的成本遠大於其利益 A5 實施協同運輸管理的相關性投資成本很高 A6 投資於訓練員工執行協同運輸管理的金額與時間很多
	複雜性 (Complexity)	A7 協同運輸管理與我們現有的作業流程整合很困難 A8 本公司與主要合作的運輸物流公司溝通、協調很困難 A9 協同運輸管理須具備的專業技術很複雜
環境特性 Environmental characteristics	競爭性 (Competitiveness)	A10 如果我們不實施協同運輸管理，將會喪失競爭性 A11 我們感覺到市場競爭，實施協同運輸管理是策略上的必需性 A12 因應產業環境快速變動的策略考量，實施協同運輸管理已日益重要
	外部壓力 (External pressure)	A13 因應供應商的需求，本公司必須實施協同運輸管理提升競爭力

		A14 因應顧客(客戶)的需求,公司必須實施協同運輸管理提升物流效率 A15 本公司主要合作的運輸物流公司要求以資訊技術與其進行商業活動
	垂直連結 (Vertical linkages)	A16 本公司與主要合作的運輸物流公司為策略性夥伴關係 A17 本公司與主要的供應商為供應鏈夥伴關係 A18 本公司與顧客為供應鏈夥伴關係
組織特性 Organizational characteristics	管理高層支持 (Top management support)	A19 本公司管理高層非常支持實施協同運輸管理 A20 本公司管理高層能認知實施協同運輸管理的利益 A21 本公司管理高層已經分配足夠的資源於實施協同運輸管理

4.3 資料蒐集與無反應偏差

本研究以台灣資訊電子產業為實證研究對象,樣本廠商則以 2005 年台灣地區電機電子工業同業公會廠商名錄為抽樣架構,選擇屬於資訊電子類之製造商為調查對象。廠商之經營範圍包括電腦資訊、消費性電子、電子通訊、半導體元件、被動元件、電子零件與配件、顯示器與零件、電腦周邊設備、半導體機台及零組件、一般電子設備及零組件、通訊設備及零組件等。以郵寄方式進行問卷調查蒐集初級資料,共寄出 650 家,調查時間為 2006 年 6 月至 8 月止。經過兩次寄發,總共回收問卷 157 份,第一波回收有效問卷 81 份,第二波回收有效問卷 67 份,總共有效問卷 148 份,有效回收率為 22.76%。

資訊電子廠商進出口貨運託運之對象可能有數家之多,故本研究問卷題項係要求受訪者與主要合作的 3PL 間之關係進行問卷之填答,並以運籌部門或是負責進出口相關業務之主管為填答者。

由於問卷調查對於未回覆者的意向是無法獲知,是否未回覆者與回覆者會代表不同的群體,產生無反應偏差(Non-response bias)而影響研究結論。Armstrong and Overton(1997)建議最後四分之一的問卷或是第二波回答者,可視為無反應者。本研究將第二波問卷式微非回應者,並以 t 檢定(獨立樣本平均數的差異檢定)兩波回收問卷之回答態度是否有顯著差異。21 題問項之第一波問卷平均數為 4.6626,標準差為 0.74916;第二波問卷平均數為 4.7157,標準差為 0.64391。在 0.05 之顯著水準下,變異數同質性 Levene 檢定值(F 值)未達顯著($F=0.46$, $p=0.499>0.05$),表示兩波樣本的離散情形無明顯差別。假設變異數相等之 t 值與顯著性,檢驗結果亦未達顯著($t=-0.458>0.05$),表示兩波樣本無顯著差異。故非回應誤差在本研究並非是個問題。

4.4 樣本特性分析

4.4.1 基本資料分析

樣本特性分析包括員工人數、營業額、生產產品別、產品銷售地區範圍、製造生產基地及分公司分佈等項目之樣本結構分析，以及 IT 製造商與 3PL 交換資訊方式、託運方式、投入 CTM 成本等之敘述性統計分析。

1. 員工人數：依據經濟部中小企業認定標準，製造業經常僱用員工數未滿二百人者為中小企業。回收樣本中員工人數 200 人以下之中小企業佔 42.57%；大型企業則以 2000 人以上者最多(23.65%)；其次依序為 201-500 人(18.92%)、501-1000 人(11.49%)、1001-2000 最少為 3.38%，研究樣本包含大、中、小型企業，如表 4-2。
2. 年營業額：年營業額以 10 億以下者最多，佔 34.45%；其次 10-100 億(31.75%)；100-500 億 (15.54%)、500-1000 億(10.87%)；1000 億以上(7.43%)，如表 4-2。
3. 生產產品別：回卷廠商以生產電腦週邊設備(18.24%)、消費性電子(16.89%)、半導體元件(16.22%)、電腦資訊(12.16%)、顯示器與零件(11.49%)等產品較多，如表 4-3。
4. 產品銷售範圍：廠商產品銷售範圍為複選項目，回卷廠商之產品銷售地區以全球為最多(53.33%)；其次為港澳大陸地區(30.41%)、亞洲地區(25.68%)、國內(25%)、美洲及歐洲地區皆為 18.93%，至於紐澳地區(2.7%)及其他地區(0.68%)之比例則甚低，如圖 4-2。
5. 製造生產及分公司分佈：廠商之製造生產基地及分公司之分佈以港澳大陸地區及國內所佔比例最高，兩者皆為 63.51%，其次為亞洲地區(27.7%)、美洲地區(17.57%)、歐洲地區(13.51%)等，其他地區(4.73%)及紐澳地區(1.35%)之比例亦甚低，如圖 4-3。

表 4-2 樣本結構分析-員工人數、營業額

員工數 (人)	家數	百分比(%)	年營業額 (億元)	家數	百分比(%)
<100	42	28.38	<10	51	34.45
100-200	21	14.19	10-100	47	31.75
201-500	28	18.92	10-30	22	14.86
501-1000	17	11.49	30-50	9	6.08
1001-2000	5	3.38	50-100	16	10.81
>2000	35	23.65	100-500	23	15.54
			100-300	18	12.16
			300-500	5	3.38
			500-1000	16	10.81
			1000 以上	11	7.43

表 4-3 樣本結構分析-產品別

產品	次數	比例 (%)	產品	次數	比例 (%)
電腦資訊	18	12.16	顯示器與零件	17	11.49
消費性電子	25	16.89	電腦周邊設備	27	18.24
電子通訊	13	8.78	半導體機台及零組件	4	2.70
半導體元件	24	16.22	一般電子設備及零組件	12	8.11
被動元件	6	4.05	通訊設備及零組件	12	8.11
電子零件與配件	13	8.78	其他	32	21.62

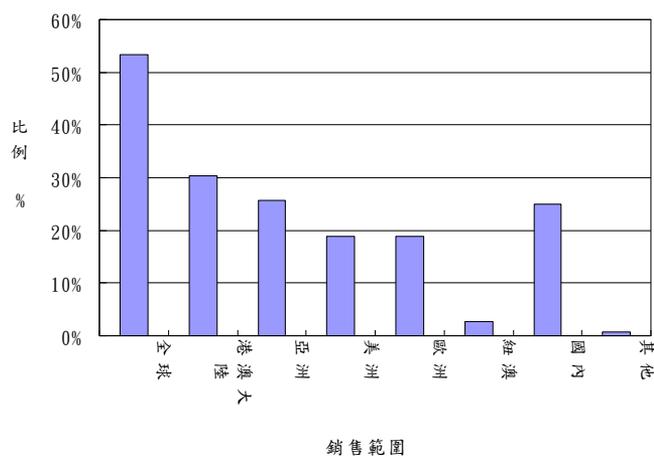


圖 4-2 產品銷售地區之分佈

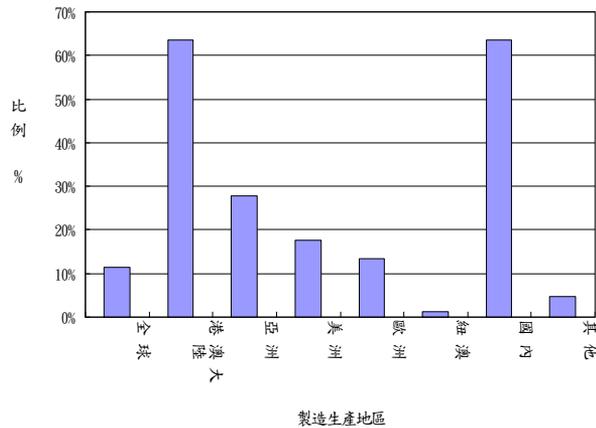


圖 4-3 製造生產地區之分佈

4.4.2 企業與 3PL 交換資訊方式及託運方式

目前廠商與其主要合作的 3PL 間交換資訊的方式，以易於使用、價格低廉之電子郵件、電話、傳真、網際網路等方式為最普遍的交換資訊方式。其中電子郵件為最多佔 85.14%，傳統通訊方式之電話(74.32%)與傳真(71.62%)傳遞資訊仍佔有相當高之比例，網際網路為 60.14%。至於 B2B 共通電子資料交換標準之通訊技術，因為屬於較複雜之技術，且需要交易雙方間更進一步的合作與信任，故使用率較低，以 EDI 國際標準為最多，佔 36.49%；其次為 XML 國際標準，佔 12.84%；以建立全球電腦資訊產業供應鏈(IT supply chain)共通電子商務之 RosettaNet，因技術複雜且發展較晚，目前被採用之比例仍甚低，僅 8.11%，如圖 4-4 所示。

由於 3PL 包括範圍甚廣，例如運輸業、貨運承攬業、代理業、專業物流公司、報關業等皆為廠商物流委外服務之對象。由表 4-4，目前回卷廠商之進出口貨運主要託運方式，排名順序為：(1)透過貨運承攬公司安排(64.86%)；(2)直接接洽海運公司或航空貨運公司(51.35%)；(3)透過船務代理或航空貨運代理安排(43.24%)；(4)透過報關行安排(35.14%)；(5)透過專業物流公司安排(31.76%)。由調查顯示，台灣地區 IT 產業之貨運託運方式，目前仍以運輸服務業為主流，尤其貨運承攬業更是最主要的通路，而專業物流公司則尚處於未廣泛發展之階段。

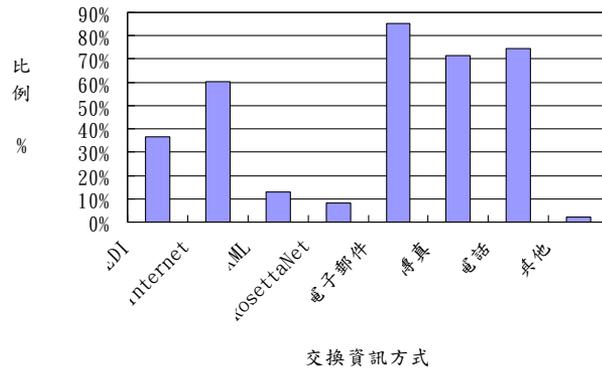


圖 4-4 企業與 3PL 交換資訊方式

表 4-4 進出口貨運託運方式

主要託運方式	次數	百分比(%)	排序
透過貨運承攬公司安排	96	64.86	1
直接接洽運輸公司(海運公司或航空貨運公司)	76	51.35	2
透過貨運代理(船務代理或航空貨運代理)安排	64	43.24	3
透過報關行安排	52	35.14	4
透過專業物流公司安排	47	31.76	5
其他	1	0.68	6

4.4.3 實施協同運輸管理現況及投入成本

目前台灣資訊電子產業回卷廠商中 29.05% 表示已實施 CTM，70.95% 表示未實施 CTM，其中 35.81% 表示目前並無實施計畫，16.89% 認為尚在評估階段，18.24% 認為正在規劃中，如圖 4-5。另由表 4-5 可知，在已實施 CTM 之廠商中，200 人以上之大型企業佔 74.42%，尤其 2000 人以上之大規模企業佔 41.86% 為最多，其次為 201-500 人之企業佔 20.93%；至於 200 人以下之中小企業則僅佔 25.58%，。

企業為配合協同管理每年投入的相關成本佔其營運成本之比例為何，統計結果如圖 4-6，以低於營運成本 3% 者為最多，佔 56.08%；其次為營運成本之 3%-5%，佔 31.08%；營運成本之 6-10%，佔 8.78%；超過 10% 以上者僅為 4.06%。此統計數據與 Feng and Yuan(2006) 對台灣地區資訊電子製造業與運輸物流業之調查，近 80% 之大多數受訪者認為應用 ICT 於物流管理其營運成本受影響的幅度在 10% 以內之結果是極相似的。

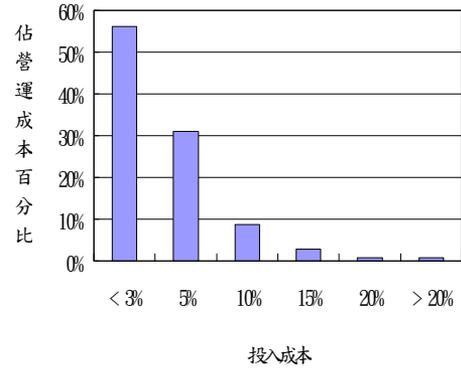
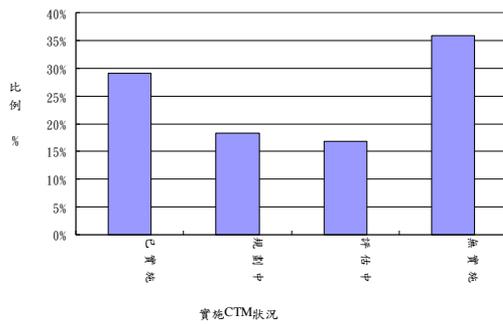


圖 4-5 實施 CTM 狀況

圖 4-6 投入 CTM 成本

表 4-5 已實施 CTM 廠商規模

員工人數	家數	百分比	
<100 人	10	23.26%	25.28%
100-200 人	1	2.32%	
201-500 人	9	20.93%	74.42%
501-1000 人	2	4.65%	
1001-2000 人	3	6.98%	
>2000 人	18	41.86%	
總計	43	100%	

4.5 問卷信度與效度分析

本研究以因素分析檢定問項指標(indicators)(又稱外顯變數, manifest Variable)與潛在變數(又稱構面, latent variable)之間是否存在明顯的衡量關係。應用因素分析之主成分分析法,以變異數最大法(varimax)加以轉軸,選取特徵值(eigenvalue)大於1的因素,並刪除相關性較低之A8及A16題項後,原始提出之七個構面經因素分析後萃取出五個構面,如表4-6所示。原始之「成本」與「複雜性」兩個構面合併後,重新命名為「相對負擔」;「競爭壓力」與「外部壓力性」兩個構面合併後,重新命名為「競爭壓力」。

信度分析是資料可靠性及一致性的分析,一般研究常以Cronbach 係數來衡量同構面下各問項的內在一致性程度,一般來說0.7~0.98為高效度值。從表4-7顯示,各構面之信度係數「相對優勢」、「相對負擔」及「垂直連結」雖稍低,但仍為可接受範圍,表示量表已具有內部一致性的可信度。

效度分析是資料正確性及精確性的分析,可採用因素可解釋累積變異量來

分析量表的構念效度(construct validity)，由表 4-8 顯示，各構面之因素負荷量皆達 0.6 以上，表示同一構面的平均共同性大於 0.6，累積解釋變異量超過 70% 以上，表示量表已具有良好的效度水準。

表 4-6 因素分析-企業導入 CTM 之影響因素

變數	因素一	因素二	因素三	因素四	因素五
問項	相對優勢	相對負擔	競爭壓力	垂直連結	管理高層支持
A2	.816				
A3	.795				
A1	.607				
A5		.810			
A6		.753			
A4		.725			
A9		.675			
A7		.608			
A12			.809		
A13			.771		
A11			.762		
A14			.759		
A10			.742		
A15			.708		
A18				.861	
A17				.772	
A21					.754
A20					.738
A19					.708

表 4-7 問卷信度與效度分析-企業導入CTM之影響因素

因素構面 (潛在變數)	題項 (外顯變數)	因素負 荷量	特徵值 (解釋變異量%)	累積解釋 變異量%	值
相對優勢	A1 更好聯繫	0.607	4.426 (23.29%)	23.29%	0.793
	A2 增加商業利益	0.816			
	A3 減少整體物流成本	0.795			
相對負擔	A4 成本大於利益	0.725	2.634 (13.86%)	37.16%	0.784
	A5 投資成本很高	0.810			
	A6 訓練員投資高	0.753			
	A7 流程整合很困難	0.608			
	A9 專業技術很複雜	0.675			
競爭壓力	A10 不實施 CTM 會喪失競爭性	0.742	2.542 (13.38%)	50.53%	0.923
	A11 實施 CTM 是策略上必需性	0.762			
	A12 實施 CTM 日益重要	0.809			
	A13 因應供應商的需求	0.771			
	A14 因應顧客(客戶)的需求	0.759			
	A15 3PL 要求以 IT 進行商業活動	0.708			
垂直連結	A17 與主要供應商為供應鏈夥伴	0.772	2.475 (13.02%)	63.56%	0.751
	A18 與顧客為供應鏈夥伴關係	0.861			
管理高層 支持	A19 管理高層非常支持	0.708	2.042 (10.75%)	74.31%	0.917
	A20 管理高層能認知 CTM 利益	0.738			
	A21 管理高層分配足夠資源	0.754			

4.6 判別分析

本研究運用多變量判別分析法(multivariate discriminant analysis)進行假設之檢定，用以判別已實施 CTM 者與未實施 CTM 者兩個群體間變數是否有差異性。對於兩個群體之分析，判別分析因提供多變量的分析，因此，比 t 檢定之平均值更有效及準確。判別分析主要的目的為求取當群間(between-group)變異為最大時，群內(within-group)變異最小之關係（係數）。群組單變量平均值檢定及 F 值顯著性檢定也可做兩群體之比較分析，判別負荷量(即結構相關性)用來檢定變數之顯著性，即量測每一個變量與判別函數間的簡單線性關係。一般而言，判別負荷量 > 0.3 即可以接受(Premkumar and Roberts, 1999)。

本研究對於影響企業導入 CTM 因素之假設，藉由判別分析統計檢定結果 Wilks Lambda 值、 X^2 值及顯著水準如表 4-8，從表可知 P 值 < 0.001，表示已實施 CTM 者與未實施 CTM 者兩群體存在顯著差異。在 0.05 的顯著水準下，影響實施 CTM 的重要決定因素為：相對優勢、競爭壓力、垂直連結、管理高層支持、企業規模，F 檢定顯示各影響因素具有顯著的獨立性，模式分類能力為 77.0%。

表 4-8 判別分析-影響企業導入 CTM 之重要因素

Wilk' Lambda=0.750, $\chi^2=41.150$, df=6, Sig.=0.000

變數(因素)	判別係數	群組平均數 (標準差)		F值	Sig.
		已實施 CTM 者	未實施 CTM 者		
相對優勢	0.308	5.85(0.75)	5.10(1.07)	17.575	0.000***
相對負擔	0.006	5.13(1.55)	5.55(1.18)	3.209	0.075
競爭壓力	0.456	5.68(0.93)	4.50(1.23)	32.082	0.000***
垂直連結	-0.294	5.47(0.91)	4.99(1.14)	5.989	0.016*
高層支持	0.424	5.19(1.08)	4.12(1.14)	27.935	0.000***
企業規模	0.490	3.95(2.06)	2.87(1.76)	10.521	0.001***
分類正確性					
	總計	已實施 CTM 者	未實施 CTM 者		
已實施 CTM 者	43	22(51.2%)	21(48.8%)		
未實施 CTM 者	105	13(12.4%)	92(87.6%)		
整體正確性	77.0%				

4.7 結果討論

本研究以過去關於創新理論文獻之分類與架構為基礎，對 CTM 被企業採用之因素分成創新特性、環境特性及組織特性等三類。以台灣地區資訊電子產業為對象，透過問卷調查方式蒐集資料，藉由因素分析檢定結果獲得六個影響企業導入 CTM 之變數。再對已實施 CTM 者與未實施 CTM 者應用判別分析法區別出實

施 CTM 的重要決定因素，結果顯示「相對優勢」、「競爭壓力」、「垂直連結」、「管理高層支持」及「企業規模」等五個因子為企業選擇導入 CTM 的重要決定因素。因此，本研究的假設 1、4、6、7、8 獲支持，因「外部壓力」因素與「競爭壓力」因素合併，故假設 5 亦成立。

創新特性方面「相對優勢」是影響企業實施 CTM 的重要因素，顯示已實施 CTM 之企業認知 CTM 的利益：CTM 使他們與 3PL 更好聯繫、增加商業利益及減少物流成本。至於未實施 CTM 之企業並未認同 CTM 利益或是不認為目前需要實施 CTM，故若提升企業對 CTM 利益的認知，對 CTM 之普及性將可帶來正面的影響。

環境特性方面「競爭壓力」與「垂直連結」是重要決定因素，由於產業經營環境變化與技術的快速發展，廠商與其上、下游夥伴進行外部整合成為提高供應鏈效率的一種策略，故許多企業被其商業夥伴要求而必須導入 CTM，例如世界級的電腦品牌公司要求其供應商或委外製造商必須具備全球快速交貨與低庫存之能力。許多供應商、製造商為供應鏈垂直分工的廠商，面臨外部競爭壓力、上游或下游夥伴之要求，使得 CTM 成為策略上的一種必需性。

組織特性方面「管理高層支持」為重要影響因素，通常管理高層對創新技術或創新政策的遠見與承諾是非常重要的，高層之支持才能分配足夠的資源以及對執行的支持與推動。因 CTM 係跨組織之外部合作，將增加商業夥伴間的互動與協調，故「管理高層支持」更顯重要。另外，「企業規模」也是一個的重要影響因素，一般而言，大型企業除了擁有較多資源投資 CTM，尚有其他因素促使其實施 CTM，例如公司已具備良好的資訊基礎與資訊系統，致使他們較容易導入 CTM，而中小型企業也許規模較小，因此尚未感覺到需要 CTM。

過去文獻關於「成本」及「複雜性」之研究結果則不一致，部分研究認為其為重要因素，部分研究結果則否。本研究假設之「相對負擔」因素(成本與複雜性)之判別分析並不具顯著性，因此，假設 2、3 未獲支持。顯示不論實施 CTM 與未實施 CTM 之企業皆認為 CTM 投資的成本與時間並不高，技術、溝通協調、流程整合並不很複雜與困難。如果此推論為真，表示 CTM 終將成為容易導入且會擴散與普及，然而此項推論仍需要更多的研究去尋找真正的原因。

由表 4-8 所示，所有重要影響因素之平均值，已實施 CTM 之企業皆較未實施 CTM 之企業高，尤其是「競爭壓力」、「垂直連結」、「管理高層支持」及「企業規模」等因素其平均值高出甚多。顯示大型企業已認知其面臨之競爭壓力較

大，以及供應鏈垂直連結性之需求，因而導入 CTM，並且也普遍獲得管理高層之支持。



第五章 協同運輸管理與企業經營績效之關係

本章主要目的旨在將協同運輸管理(CTM)概念化及發展協同運輸管理的構面(dimensions)與衡量(measurement)，並進一步以結構方程模式(SEM)驗證協同運輸管理對物流績效、組織績效的影響程度與因果關係。

5.1 CTM 與經營績效關係之研究架構與假設

Thomaset al., (1996)指出許多的研究都認為協同合作可以創造夥伴之間的價值，而 CTM 是將運送人納入供應鏈中資訊分享與協同的策略性夥伴(Cooke, J. A., 2000; Tyan et al., 2003)，關於供應鏈整合與經營績效的研究甚多皆獲得經營績效改善與供應鏈整合能力有高度相關之結果(Armistead and Overton, 1994; Thomas and Griffin, 1996; Debra, 1998; Bowersox et al., 1999; Stank et al., 1999; Holmberg, 2000; Toyt and Hug, 2000; Simatupang et al., 2002, 2005; Tage et al., 2003; Holweg et al., 2005; Li et al., 2006)。Simatupang et al., (2005) 的研究亦驗證供應鏈管理能力(supply chain management practices)對組織績效有正向的影響。據此，本研究提出 CTM 與經營績效關係之研究架構如圖 5-1 所示。



圖 5-1 協同運輸管理與經營績效關係之研究架構

Morash et al., (1997) 研究指出為使總成本最小與顧客價值最大，運輸整合(transportation integration)是供應鏈內的必備條件且影響經營績效。Stank et al., (2001) 認為企業內部協同對物流服務績效具有正向關係，雖然外部協同與物流服務績效沒有顯著的直接關係，但其認為外部協同可透過內部協同間接影響物流服務績效。Simatupang et al., (2002) 認為製造商與零售商的垂直供應鏈協同可以較短的運送時間，達到快速回應顧客需求，

改進整體供應鏈績效。

Browning and White (2003)指出 CTM 將企業流程與資訊系統整合，使 CTM 變成企業為縮短規劃週期、減少存貨、提高運輸設備使用率、減少無效率服務及整體經營績效的重要解釋因子。上述諸多文獻認為外部整合能力之提升，將改善企業之績效。據此，本研究提出 CTM 與物流績效關係之研究假設如下。

一、 協同運輸整合能力與物流績效正相關

假設 1 (H1)：企業與 3PL 之關係整合程度愈高，其物流績效愈高。

假設 2 (H2)：企業與 3PL 之協同預測與規劃程度愈高，其物流績效愈高。

假設 3 (H3)：企業與 3PL 之資訊技術整合程度愈高，其物流績效愈高。

Li et al., (2006) 對供應鏈管理之實證研究結果指出供應鏈管理對競爭優勢與組織績效有直接正向關係。Tuominen (2006)亦認為關係管理能力與技術創新能力對企業競爭優勢有影響。諸多文獻亦指出 CTM 可以為企業經營帶來許多利益與雙贏機會(Karolefsky, 2001; Sutherland, 2003; Esper et al., 2003; Tyan et al., 2003; Dutton, 2003; Cooke, 2003; Strozniak, 2003; Stefansoon, 2004; Mruphy, 2003)。據此，本研究提出 CTM 與組織績效關係之研究假設如下。

二、協同運輸整合能力與組織績效正相關

假設 4 (H4)：企業與 3PL 之關係整合程度愈高，其組織績效愈高。

假設 5 (H5)：企業與 3PL 之協同預測與規劃程度愈高，其組織績效愈高。

假設 6 (H6)：企業與 3PL 之資訊技術整合程度愈高，其組織績效愈高。

Li et al., (2006) 指出組織績效係達成市場目標與財務目標，故組織績效應涵蓋市場績效與財務績效。其研究驗證供應鏈管理能力 (Supply chain practices) 對組織績效具正向直接關係，透過競爭優勢則供應鏈管理能力對組織績效有間接關係。Lynch 等人(2000)以流程能力(Process capabilities)與附加價值服務兩個構面來衡量物流能力，研究結果兩個構面皆對企業績效有正向關係，且物流能力對企業績效具有直接及間接的影響效果。Goldsby et al., (2000)認為優良的物流管理能力(Logistics practice)與節省成本、改進服務、改善公司利益等有正向關係。據此，本研究提出物流績效

與組織績效關係之假設如下。

三、物流績效與組織績效正相關

假設 7 (H7)：企業之物流績效愈高，其組織績效愈高。

5.2 變數與衡量

5.2.1 協同運輸管理之衡量

過去文獻中未曾發現 CTM 構念與衡量之相關研究，由於 CTM 係供應鏈成員與運輸成員的外部整合。故本研究以 Michigan State University (1999) 發展的供應鏈 2000 架構(the Supply Chain 2000 Framework)中的六大物流/供應鏈能耐(competencies)及供應鏈整合之相關文獻為基礎(Simatupang et al., 2002, 2005; Li et al., 2006; Stank et al., 2001; Mollenkopf, 2005; Morash et al., 1996, 1997)。參考其中與 CTM 定義相近之概念，提出關係整合(Relationship Integration)、協同預測與規劃(Collaborative Forecasting and Planning)、資訊技術整合(Information Technology Integration)等三項整合能力來衡量 CTM，各項能力的內涵敘述如下，衡量量表如表 5-1。

1. 關係整合：衡量企業與運輸物流夥伴之間發展共同思維架構及長期關係之程度，包括合作範圍、目標與責任之確認、風險共承/成果共享之意願、策略性資訊分享之意願、信任及發展長期合作關係之意願等。
2. 協同預測與規劃：衡量企業與運輸物流夥伴之間聯合預測與規劃之能力，包括協調與共同進行運輸規劃、聯合進行配送預測與規劃、共同決定配送策略等。
3. 資訊技術整合：衡量企業維持高效能資訊系統、進行跨組織資訊交換之能力，即資訊管理、資訊連結之能力。

表 5-1 協同運輸管理衡量量表

構面	CTM 問項
關係整合	B1 本公司與主要合作的 3PL 共同訂定明確的合作範圍、目標與責任 B2 本公司願意與主要合作的 3PL 分享策略性資訊 B3 本公司願意與主要合作的 3PL 共享協同成果，並共同承擔風險 B4 本公司與主要合作的 3PL 彼此高度信任 B5 本公司願意與主要合作的 3PL 發展長期合作關係
協同預測與規劃	B6 本公司已藉由與主要合作的 3PL 之協調，共同進行運輸物流規劃 B7 本公司與主要合作的 3PL 聯合進行配送預測與規劃 B8 本公司與主要合作的 3PL 聯合決定配送策略
資訊技術整合	B9 本公司擁有與 3PL 交換標準化資訊的能力 B10 本公司持續進行技術投資，以提升跨組織的資訊交換能力 B11 本公司的物流資訊系統正擴大發展於更多的整合性應用 B12 本公司能有效地與 3PL 交換資訊，以協助建立物流計畫

5.2.2 經營績效之衡量

本研究從物流績效與組織績效兩部分探討企業之經營績效，經營績效之衡量量表如表 5-2 所示。

表 5-2 經營績效衡量量表

構面	項目	績效問項
物流績效	成本	C1 減少整體物流成本
	時間	C2 縮短接到客戶訂單到交貨的時間
	可靠性	C2 及時運送
		C3 交貨正確性
彈性	C4 對客戶需求改變能快速回應	
組織績效	財務績效	D1 投資報酬率
		D2 資產報酬率
	市場績效	D3 銷售成長率
競爭力	D4 整體競爭地位	

5.3 量表信度與效度分析

本研究以因素分析檢定問項指標（外顯變數，manifest Variable）與潛在變數（又稱構面，latent variable）之間是否存在明顯的衡量關係。應用因素分析之主成分分析法，以變異數最大法(varimax)加以轉軸，選取特徵值(eigenvalue)大於 1 的因素。協同運輸管理共獲得三個構面，命名為「關係整合」(Relationship Integration)、「協同預測與規劃」(Collaborative Forecasting and Planning)、「資訊

技術整合」(Information Technology Integration)；經營績效共獲得兩個構面，命名為「物流績效」(Logistics Performance)及「組織績效」(Organizational Performance)，如表 5-3 所示。

表 5-3 因素分析-CTM 與經營績效

		協同運輸管理		
變數	因素一	因素二	因素三	
問項	關係整合	協同預測與規劃	資訊技術整合	
B3	.767			
B4	.752			
B5	.743			
B1	.648			
B2	.587			
B8		.885		
B7		.838		
B6		.741		
B12		.625		
B11			.851	
B10			.824	
B9			.816	
		經營績效		
變數	因素一	因素二		
問項	物流績效	組織績效		
C3	.890			
C4	.858			
C1	.730			
C5	.726			
C2	.709			
D1		.879		
D2		.859		
D3		.850		
D4		.815		

信度分析是資料可靠性及一致性的分析，一般研究常以 Cronbach 係數來衡量同構面下各問項的內在一致性程度。一般來說 0.7~0.98 為高效度值，從表 5-4、表 5-5 顯示，各構面之信度係數皆大於 0.8，表示量表已具有內部一致性的可信度。

效度分析是資料正確性及精確性的分析，可採用因素可解釋累積變異量來分析量表的構念效度(construct validity)，由表 5-4 表 5-5 可知，各題項之因素負荷量除了 B2 稍低(0.587)外，其餘皆達 0.6 以上，各構面的平均共同性大多大於 0.7 以上，累積解釋變異量皆超過 70% 以上，表示量表已具有良好的效度水準。

表5-4 量表信度與效度分析-協同運輸管理

因素構面 (潛在變數)	問項 (外顯變數)	因素 負荷量	特徵值 (解釋變異量%)	累積解釋 變異量%	值
關係整合	B1 合作範圍、目標與責任	.648	3.219 (26.82%)	26.82%	.862
	B2 分享策略性資訊	.587			
	B3 共享成果/共承風險	.767			
	B4 彼此高度信任	.752			
	B5 發展長期合作關係	.743			
協同預測 與規劃	B6 共同進行運輸物流規劃	.741	3.03 (25.27%)	52.09%	.908
	B7 聯合配送預測與規劃	.838			
	B8 聯合配送策略	.885			
	B12 交換資訊協助建立物流計畫	.625			
資訊技術 整合	B9 具交換標準化資訊能力	.816	2.821 (23.51%)	75.60%	.908
	B10 持續提升跨組織資訊交換能力	.824			
	B11 物流資訊系統擴大整合	.851			

表 5-5 量表信度與效度分析-經營績效

因素構面 (潛在變數)	問項 (外顯變數)	因素 負荷量	特徵值 (解釋變異量%)	累積解釋 變異量%	值
物流績效	C1 減少整體物流成本	.730	3.463 (38.47%)	38.47%	.898
	C2 縮短訂單前置時間	.709			
	C3 及時運送	.890			
	C4 交貨正確性	.858			
	C5 快速回應	.726			
組織績效	D1 投資報酬率	.879	3.410 (37.894%)	76.37%	.926
	D2 資產報酬率	.859			
	D3 銷售成長率	.850			
	D4 整體競爭地位	.815			

5.4 模式驗證結果與分析

本研究應用線性結構關係分析模式，在 SEM 的基本理論中，認為潛在變項 (latent variables) 是無法直接測量的，必須藉由外顯變項 (manifest variables) 來間接推測得知。其共有兩套理論模式，其中第一套結構方程模式 (structural equation model) 是用來界定潛在自變項與潛在依變項之間的線性關係，而第二套衡量模式 (measurement model) 則界定了潛在變項與外顯變項之間的線性關係。

本研究採用 Amos 套裝軟體進行模式的配適檢定，分析的程序則依據 Anderson and Gerbing (1988) 所提出的兩階段步驟：先以驗證性因素分析對衡量模式的資料適配性進行檢定；其次，再對理論性模式 (theoretical model) 進行因果關係之路徑分析 (path analysis) 與整體模式適配檢定。

5.4.1 衡量模式驗證性因素分析

衡量模式的驗證性因素分析是對因素負荷及因素間的關係檢定，以確認所調查的資料是否能將潛在變數(構面)精確地衡量出來。本研究之模式包含五個潛在變數：關係整合、協同預測與規劃、資訊技術整合、物流績效與組織績效，每個潛在變數至少皆有三個外顯變數可供衡量。衡量模式(潛在變數)配適指標結果如表 5-6。GFI、AGFI、CFI、NFI 均大於 0.9，RMR 皆小於 0.05，整體而言，各衡量模式已屬可接受範圍。

在模式的效度方面，本研究採用標準化負荷量為評估指標，由表中 t-value 顯示，所有指標之估計參數值均達顯著水準(|t| 值>1.96)，亦即這些路徑係數是顯著存在。此結果顯示各指標能符合收斂效度(convergent validity) (Anderson and Gerbing, 1988)。而各項指標之標準化負荷量值均大於 0.6，整體而言，各衡量模式具有良好解釋能力。

表 5-6 衡量模式效度及配適度

構面 /題項	λ	T 值	X^2	DF	P 值	GFI	AGFI	CFI	NFI	RMR
理想值	>0.6	≥ 1.96	$X^2/DF < 2$		<0.01	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	趨近 0
關係整合			0.165	1	0.000	1.000	0.993	1.000	1.000	0.006
B1	0.672									
B2	0.779	8.474								
B3	0.773	7.097								
B4	0.798	7.085								
B5	0.619	5.618								
聯合預測與規劃			0.224	2	0.000	0.999	0.996	1.000	0.999	0.007
B6	0.843									
B7	0.913	14.364								
B8	0.904	14.179								
B12	0.714	9.872								
資訊技術整合			0.000	0	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
B9	0.842									
B10	0.898	13.311								
B11	0.887	13.166								
物流績效			1.268	1	0.261	0.996	0.957	0.999	0.999	0.008
C1	0.616	6.639								
C2	0.752	9.396								
C3	0.904	10.065								
C4	0.869	10.079								
C5	0.791									
組織績效			0.001	1	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
D1	0.964									
D2	0.921	19.615								
D3	0.791	13.726								
D4	0.738	11.936								

λ ：標準化負荷量；GFI: goodness of fit index; AGFI: adjusted goodness-of-fit index; CFI: Bentler's comparative fit index; NFI: normed fit index; RMR: root mean square residual.

5.4.2 結構模式之驗證

5.4.2.1 結構模式配適度評估

結構(因果)模式之資料配適結果如表 5-7 所示。由表中可知，chi-square 值/自由度比率為 1.25 (204.057/163)小於 2，屬接受範圍。而各項適配指標結果，包括 GFI = 0.889；AGFI=0.843；CFI = 0.983；NFI = 0.924 均大於或接近 0.9；RMR=0.085；RMSE=0.041，顯示此理論模式架構獲得不錯的資料配適度。

表 5-7 結構模式配適度指標結果

配適度指標		一般接受範圍	本研究之結果
絕對配適度指標	卡方值(χ^2)		204.057
	自由度(df)		163
	χ^2 / df	<2	1.25
	p-value		0.016
	GFI	愈大愈好，>0.9 更好	0.889
	AGFI	愈大愈好，>0.9 更好	0.843
	RMR	愈趨近於 0 愈好	0.085
	RMSE	<0.05	0.041
增值適配度指標	NFI	愈大愈好，>0.9 更好	0.924
	CFI	愈大愈好，>0.9 更好	0.983
	IFI	愈大愈好，>0.9 更好	0.984
	TLI	愈大愈好，>0.9 更好	0.979

GFI: goodness of fit index; AGFI: adjusted goodness-of-fit index; CFI: Bentler's comparative fit index; NFI: normed fit index; TLI: Tucker-Lewis index; RMR: root mean square residual; RMSE: root mean square error of approximation.

5.4.2.2 研究假設關係之驗證

此部分旨在對各潛在變數(構面)之間的因果路徑進行驗證，亦即本研究之研究假設(H1~H7)。協同運輸管理整合能力與經營績效間之因果關係，以 SEM 模式之直接效果 值來驗證研究假設，並以 t 值或 p 值判斷兩變數之間的關係是否顯著，驗證結果如表 5-8，並以圖 5-2 表示。

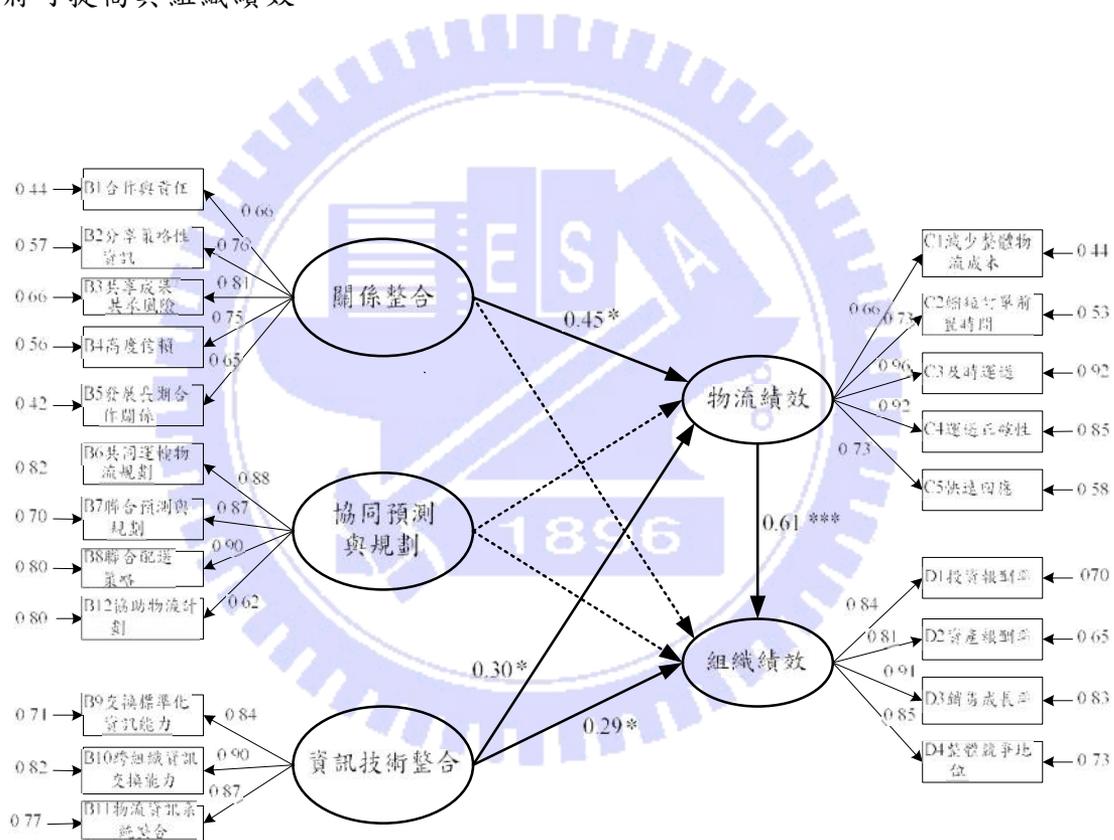
一、協同運輸整合能力與經營績效之因果關係分析

由表 5-8 可知，「關係整合」與「資訊技術整合」達到統計顯著水準(|t| 值>1.96，P<0.05)，其與「物流績效」具顯著正相關；「資訊技術整合」、「物流績效」與企業之「組織績效」正相關，故本研究假設 H1，H3、H5、H6 獲得支持。換言之，企業持續與運輸物流業發展策略性合作關係，資訊技術整合等外部協同能力之提升，較高的關係整合與資訊技術整合程度，則企業在運輸物流之成

本、時間、可靠性及彈性等績效指標上有較佳之表現。而資訊技術之整合程度更直接反應於報酬率、成長率及整體競爭地位等組織績效，亦即較高的資訊技術整合程度，將可提升組織績效。

二、物流績效與組織績效之因果關係分析

經營績效包括物流績效與組織績效兩部分，由表 5-8 可知，「物流績效」與「組織績效」具顯著正相關，本研究假設 H7 亦獲得支持。表示企業在物流成本、運輸時間、可靠性及彈性等物流績效指標之優異表現，將反應於報酬率、成長率及整體競爭地位等績效。換言之，企業之物流績效愈佳，將可提高其組織績效。



$\chi^2=204.057(df=163), GFI=0.889, AGFI=0.843, CFI=0.983, NFI=0.924, CFI=0.983, RMR=0.085, RMSE=0.041$

圖 5-2 協同運輸管理、物流績效與組織績效關係模式

表 5-8 CTM 與經營績效之因果關係

依變數 (經營績效)		自變數 (協同運輸管理)		S.E.	t 值	p 值
物流績效 (H 1)	<---	關係整合	0.451	0.174	2.275	0.023*
物流績效 (H 2)	<---	協同預測與規劃	-0.223	0.099	-1.394	0.163
物流績效 (H 3)	<---	資訊技術整合	0.296	0.087	2.182	0.029*
B1 明訂合作範圍與責任	<---	關係整合	0.663			
B2 分享策略性資訊	<---	關係整合	0.757	0.113	10.059	0.000***
B3 共享成果/共承風險	<---	關係整合	0.810	0.136	8.248	0.000***
B4 彼此高度信任	<---	關係整合	0.752	0.124	8.068	0.000***
B5 發展長期合作關係	<---	關係整合	0.651	0.103	7.135	0.000***
B6 共同運輸物流規劃	<---	協同預測與規劃	0.869	0.061	15.631	0.000***
B7 聯合預測與規劃	<---	協同預測與規劃	0.882	0.062	16.018	0.000***
B8 聯合配送策略	<---	協同預測與規劃	0.896			
B12 交換資訊協助物流計畫	<---	協同預測與規劃	0.622	0.066	9.456	0.000***
B9 交換標準化資訊能力	<---	資訊技術整合	0.840	0.072	13.373	0.000***
B10 跨組織資訊交換能力	<---	資訊技術整合	0.903	0.071	15.045	0.000***
B11 物流資訊系統整合	<---	資訊技術整合	0.875			
組織績效 (H 4)	<---	關係整合	-0.47	0.192	-0.271	0.787
組織績效 (H 5)	<---	協同預測與規劃	-2.101	0.110	-1.478	0.139
組織績效 (H 6)	<---	資訊技術整合	0.288	0.099	2.343	0.019*
組織績效 (H 7)	<---	物流績效	0.612	0.126	6.090	0.000***
B1 減少整體物流成本	<---	物流績效	0.258	0.117	7.876	0.000***
B2 縮短訂單前置時間	<---	物流績效	0.727			
B3 及時運送	<---	物流績效	0.961	0.116	11.594	0.000***
B4 交貨正確性	<---	物流績效	0.923	0.118	11.059	0.000***
B5 快速回應	<---	物流績效	0.731	0.117	8.957	0.000***
C1 投資報酬率	<---	組織績效	0.837	0.081	12.708	0.000***
C2 資產報酬率	<---	組織績效	0.807	0.078	11.917	0.000***
C3 銷售成長率	<---	組織績效	0.908	0.073	14.227	0.000***
C4 整體競爭地位	<---	組織績效	0.854			

註：表示標準化參數估計值(迴歸權重值)，S.E.表示標準誤，*表示 P 值<0.05，***表 p<0.001

5.5 研究發現與討論

本章協同運輸管理、物流績效與組織績效關係之研究係以文獻探討為基礎，使研究具有內容效度。並據此推論研究模式與研究假設，經探索性因素分析(EFA)及驗證性因素分析(CFA)，進行理論構面因素之萃取。因素萃取結果，託運人與 3PL 之協同運輸包括「關係整合」、「協同預測與規劃」及「資訊技術整合」等三項整合能力。經營績效則萃取出「物流績效」與「組織績效」兩個構面。各衡量模式皆具有良好之信度與效度，整體結

構模式配適度良好。

依據上述結果，驗證研究模式及研究假設，各潛在變數間之直接關係如圖 5-2 所示，各項研究假設驗證結果如表 5-8，各變數間之直接效果、間接效果彙整如表 5-9。由圖 5-2 模式之結構係數與整體模式配適度之判讀，檢驗模式影響效果分析如后。

表 5-9 結構方程模式驗證結果

假設	關係	直接效果	檢定結果	間接效果	總效果
H1	關係整合 物流績效	0.45*	支持		0.45
H2	協同預測與規劃 物流績效		不支持		
H3	資訊技術整合 物流績效	0.30*	支持		0.30
H4	關係整合 組織績效		不支持	0.27 ^a	0.27
H5	協同預測與規劃 組織績效		不支持		
H6	資訊技術整合 組織績效	0.29*	支持	0.18 ^b	0.47
H7	物流績效 組織績效	0.61***	支持		0.61

註：a 為關係整合 物流績效，物流績效 組織績效，路徑係數相乘結果 $0.45 \times 0.61 = 0.27$

b 為資訊分享與技術整合 物流績效，物流績效 組織績效，路徑係數相乘結果 $0.29 \times 0.61 = 0.18$

一、潛在變數之直接效果分析

1. 協同運輸管理對物流績效之影響

研究結果顯示，加強「關係整合」(H1)及「資訊技術整合」(H3)等外部整合能力，可提升企業之「物流績效」，而「協同預測與規劃」能力與「物流績效」並無顯著的影響關係。Dubois and Gadde (1997)指出資訊能力能提升物流整合程度，改善物流績效，係供應鏈整合成敗之關鍵因素。Morash and Clinton(1997)認為供應鏈管理的協同關係與資訊分享，將可減少運輸時間及總供應鏈成本。Stank et al., (2001)；Auramo et al., (2005)及 Sanders and Premus (2005)皆認為資訊能力與外部協同關係能改善物流績效或企業績效，本研究結果與文獻之觀點相似。

2. 協同運輸管理對組織績效之影響

研究發現僅「資訊技術整合」(H6)會直接影響「組織績效」，其餘「關係整合」、「協同預測與規劃」與「組織績效」並無直接關係。由於組織績效係企業之整體表現，通常會受許多因素影響，並且不容易辨別是受那一個因素的影響(Li et al., 2006)，故「資訊技術整合」對「組織績效」之影響係數並不高(0.29)。甚多研究認為供應鏈上的所有成員合作，對企業組織績效有正向的影響，故除了與運

輸物流業策略性合作對組織績效有助益外，應另有其他更多的因素影響企業之組織績效。

3. 物流績效對組織績效之影響

Lynch et al., (2000) 指出物流能力對企業績效具有直接及間接的影響效果。Goldsby et al., (2000) 認為優良的物流管理能力與節省成本、改進服務、改善公司利益等有正向關係。Daugherty et al., (1995) 表示迅速反應顧客需求可協助企業獲得長期成功。Li et al., (2006) 之研究結果亦認為運送可靠性對組織績效有直接正向的影響效果。本研究 H7 驗證結果「物流績效」與「組織績效」存在顯著正向相關，與文獻之研究結果相同。顯示企業若能具備較低之整體物流成本、較短之前置時間、較可靠之物流服務及較高之物流彈性，將帶來較佳之組織績效，亦即反應至其投資報酬率、資產報酬率、銷售成長率及整體競爭地位等企業目標有較滿意之結果。

二、潛在變數之間接效果分析

由圖 5-2 及表 5-8 可知，除「資訊技術整合」能力直接影響「組織績效」外，另外「關係整合」與「資訊技術整合」能力透過「物流績效」對「組織績效」有間接影響效果。「關係整合」對「組織績效」之間接效果為 0.27，換言之，雖然「關係整合」與「組織績效」無直接關係，但透過「物流績效」為中介變數，對「組織績效」仍會產生間接正向的影響效果。

三、潛在變數之總效果分析

由表 5-8 發現，「關係整合」與「資訊技術整合」能力對「物流績效」與「組織績效」皆具有顯著的總效果；「物流績效」對「組織績效」亦有顯著之總效果。至於「協同預測與規劃」與企業之經營績效並無直接或間接的因果關係，而「關係整合」對「組織績效」透過「物流績效」為中介變數產生總效果。總效果之存在，顯示變數間存在直接或間接之影響關係，亦或是直接與間接關係同時存在。

第六章 供應鏈整合協同運輸管理之影響評估

本章主要目的為將運輸成員納入供應鏈夥伴，整合買方、賣方與運輸物流服務業，在有運輸容量的限制條件下，構建一個加入協同運輸管理的供應鏈模式，以了解在供應鏈中實施 CTM 對整體結構產生的影響。

6.1 CTM 供應鏈模式構建

6.1.1 問題描述

本節對為何要實施 CTM、什麼狀況下實施 CTM、運輸容量供需不平衡時如何調配，以及實施 CTM 對供應鏈有何影響等相關課題作以下探討。

1. 實施 CTM 的原因：由於全球化區域經濟的興起，產品生命週期縮短，交貨時間也隨之縮短，在貨源不會短缺、快速交貨與低庫存的產業競爭環境下，實體流的效率扮演著關鍵性角色。而運輸物流業因具有資本密集及沈沒成本的特性，運輸業者在短期內受到無法增加供給容量與不容易尋找替代品的限制。如果供應鏈中一個或多個廠商因為運輸問題而造成無法及時裝載出貨，此時廠商必須保持較高的存貨水準以因應此種不確定因素，經過上、中、下游廠商的相互影響，將會帶動整體供應鏈的成本提升與時間延遲，甚至影響商機。因此，貨主與物流運輸服務業必須更緊密的跨組織合作，來增加營運彈性以減少物流瓶頸的發生。
2. 什麼狀況下實施 CTM：CTM 著重於事前的協同規劃物流策略與物流計畫，以及共同分享供應鏈資訊。從貨主的訂單預測開始，透過貨主提供的出貨預測量，將運輸容量規劃、排班、交付運送等事項一起納入規劃。在 CTM 的商業流程中，貨主與運送人互動的一個很重要關鍵是當異常事件發生時，可以直接透過事前協議的異常議定書來處理。CTM 的裝運預測異常(Exceptions with shipment forecast)是指運送人收到貨物後，實際裝運需求量超過預先規劃的可供應運輸容量(Available transportation capacity)。此時，則可透過事先調配運輸容量規劃的策略，達到消除或盡量縮小貨主的運輸需求量與運輸業者供給容量之間的差距，另一方面亦可減少因供需缺乏互動所產生的運輸容量之閒置。
3. 如何處理運輸容量供需不平衡的問題：本研究透過與八位運輸業主管的深度訪談，以瞭解實務上的處理方法，其中受訪的物流運輸業包括海運、海空運貨物承攬及國際物流公司。在有運輸容量的限制條件下，歸納運輸服務業通

常採取的解決方法有二種，分別為：

- (1) 從需求面解決：運送人變更某些裝運計畫的運輸需求量，也就是調整(增加或減少)某些託運人的運輸需求量，例如減少 A 貨主的裝貨量以增加 B 貨主的裝貨量。
 - (2) 從供給面解決：運送人從上一個或下一個停靠點調撥(Release)設備容量，或是透過同行共裝(co-load)的方式來增加運輸供給容量，將原來提供給廠商的可供應容量盡量調配至滿足廠商的出貨需求，但至多可調增至運輸物流公司事先允諾的最大供給容量為止。如仍有不足，超載部分則必須延期運送(off-load)，亦即延至下一班次或航次運送。歸納其調整供給容量的作業流程與原則如圖 5-1 所示。
4. CTM 的影響：由於 CTM 著重於事前的協同規劃物流策略與物流計畫，以及共同分享供應鏈資訊，並可減少貨主的運輸需求量與運輸公司供給容量之間的差距，因而能達到促進貨暢其流的目的。對於整體供應鏈廠商的補貨速度、欠貨(積壓待配訂貨)、存貨，以及運輸物流公司的設備利用率應有實質的影響與助益。

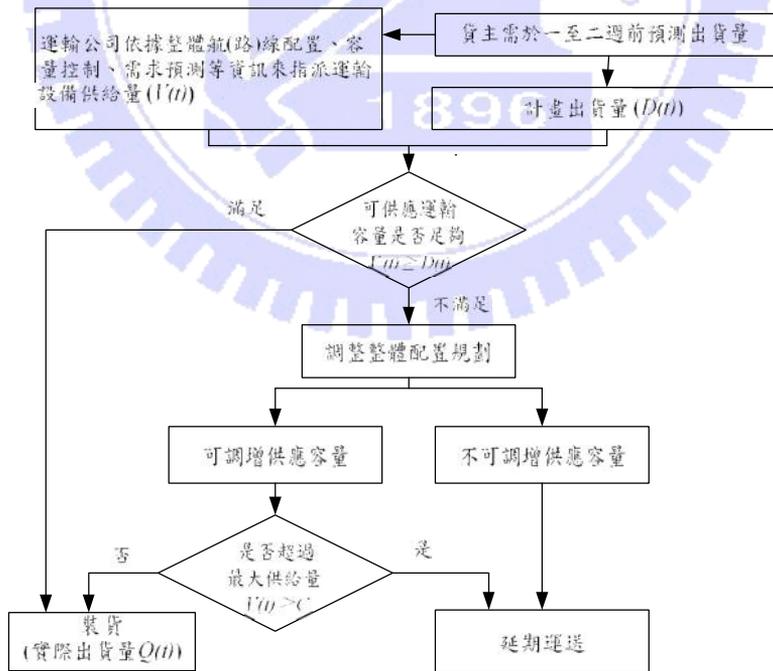


圖 6-1 運輸供給容量管理與調整之流程

6.1.2 CTM 模式構建

本研究以上述圖 6-1 之運輸供給容量管理與調整的原則為基礎，提出 CTM 模式的概念。後述模式之符號說明下：

1. 變數定義

$D(t)$: 第 t 期運輸需求量(即廠商計畫出貨量)；

$Q(t)$: 第 t 期實際運輸量(即廠商實際出貨量)；

$V(t)$: 第 t 期運送人的可供應運輸容量；

C : 運輸供給容量之上限，假設為固定數；

c : 運輸供給容量之下限，假設為固定數；

$U(t)$: 第 t 期運輸容量利用率；

$Impr$: 運輸改善績效。

2. 限制條件

$$Q(t), V(t) \leq C,$$

代表實際運輸需求量與運送人的可供應運輸容量，不能大於運送人供給容量之上限；

$$D(t), V(t), Q(t), C, c \geq 0;$$

$$c \leq V(t) \leq C$$

表示第 t 期運送人的可供應運輸容量介於運輸供給容量上限與下限之間。

3. 模式構建

$$Q(t)=D(t), \quad \text{if } D(t) \leq V(t) \quad (1)$$

$$Q(t)=D(t), \quad \text{if } C \geq D(t) > V(t) \quad (2)$$

$$Q(t)=C, \quad \text{if } D(t) > C \quad (3)$$

$$Impr = \frac{\text{Min}\{C, D(t)\}}{C} - \frac{\text{Min}\{V(t), D(t)\}}{V(t)} \quad (4)$$

$$U(t) = \frac{Q(t)}{C} \quad (5)$$

式(1)為當廠商的計畫出貨量(即運輸需求量)小於運送人的可供應運輸容量時，則實際運輸量就是廠商實際出貨量。此時，運送人並不需要調整運輸計畫。

式(2)為當廠商的計畫出貨量大於運送人的可供應運輸容量，且小於或等於運輸供給容量的上限時，透過 CTM 機制，運送人調配增加(re-allocation)可供應

容量至滿足廠商實際出貨量之需求。

式(3)為當廠商的計畫出貨量大於運送人的可供應運輸容量，且大於運輸供給容量的上限時，則運送人調撥增加可供應運輸容量至運輸供給容量的上限為止。

式(4)為實施 CTM 後改善的運輸績效之計算。

式(5)為運輸容量利用率(transportation utilization)之計算，為廠商實際出貨量(即實際裝貨量)除以最大運輸供給容量。

在實務上，可供應運輸容量是指運輸公司所提供裝載貨物的設備數量或是空間，在海運運輸方面，就是指貨櫃的數量或是併裝貨物的材(cubic meter, CBM)數。在航空貨運方面，就是指空運的單一載具(aircraft Unit Load Device, ULD)之數量，如航空貨運的貨櫃(aircraft container)或是貨盤(aircraft pallet)。在內陸運輸方面，就是指卡車的數量、載貨的 CBM 數量或是貨物的箱數等。由於本研究提出的是一般性的 CTM 模式，可以適用於不同的運輸方式之研究用，故在模擬實驗時，並沒有指定運輸容量的單位。本研究之運輸供給容量上限與下限，為運輸業者在 CTM 中承諾提供製造商的最大與最少的運輸容量，但未約束製造商需提供相對的貨品量，製造商沒有義務一定要用滿最小運輸容量。

6.1.3 供應鏈動態行為分析

由於供應鏈的各個階層組織之間的頻繁互動增加，時間、空間的差距及因果關係，使得供應鏈變成高動態的複雜性系統。每一個成員的各項決策與行為皆具有回饋、環環相扣、以及時間延遲等特性，很多的因素影響整體價值與結構。因此，欲了解 CTM 的導入對於供應鏈系統所產生的變化形態，應以系統思考的觀點來對整體的事件(event)、行為模式(pattern of behavior)與結構(structure)做分析。

本節依據啤酒遊戲之架構將供應鏈各成員內部以及與上、下游成員之間的互動與回饋行為之系統動態關係以圖 6-2 表示，各成員間的相互影響關係大致可以歸納為以下列六點說明：

1. 下游廠商的訂單(購)量將會影響上游廠商的採購量、出貨量(或銷售量)與欠貨量。
2. 上游廠商的出貨量將影響下游廠商的到貨量、存貨量與已訂未到貨量。

3. 廠商本身的出貨量將受自己的採購到貨量、現有存貨量與累計欠貨量之影響。
4. 廠商的現有存貨量、累計欠貨量與下游廠商的已確認訂購量將影響其向上游廠商的訂購量。
5. 最上游製造商的物料到貨量將受本身的物料採購量與物料在途量影響。
6. 消費者的需求量將影響最下游廠商的訂購量、到貨量與欠貨量。

6.1.4 CTM 導入供應鏈

在企業全球運籌的營運模式下，許多企業將其量化生產的準系統產品集中於一個或少數幾個策略據點的物流中心(或發貨中心)，當接到顧客訂單後再做最後組裝與快速直接配送的策略。為了解在供應鏈中實施某項政策對整體結構產生的影響。因此，本研究將協同運輸管理的參與者假設為製造商、物流中心與運送人(包括第三方專業物流業者)等三者，以觀察上游之結構改變，對後端中、下游廠商造成之影響。

過去關於供應鏈的研究多假設沒有運輸容量的限制，將製造商的計劃出貨量視為實際的出貨量，這樣的假設與真實世界是不符合的。在有運輸容量限制的情況下，製造商的計畫出貨量($D(t)$)會受到運輸公司的可供應容量($V(t)$)與最大供給容量(C)之限制，甚至實際的出貨量($Q(t)$)因而受到改變。因此，當製造商在考量下游物流中心的訂購量、上游供應商的到貨量、本身現有存貨量以及累計欠貨量後，再提出本期的計畫出貨量(運輸需求量)。運送人將透過 CTM 的機制，經過事前的可供應容量規劃、供給容量調配、最大供應容量限制等因素綜合考量，來決定製造商的實際可裝運量，也就是下游物流中心的可到貨量。綜上，CTM 導入供應鏈如圖 6-2 中虛線之框線部分所示。

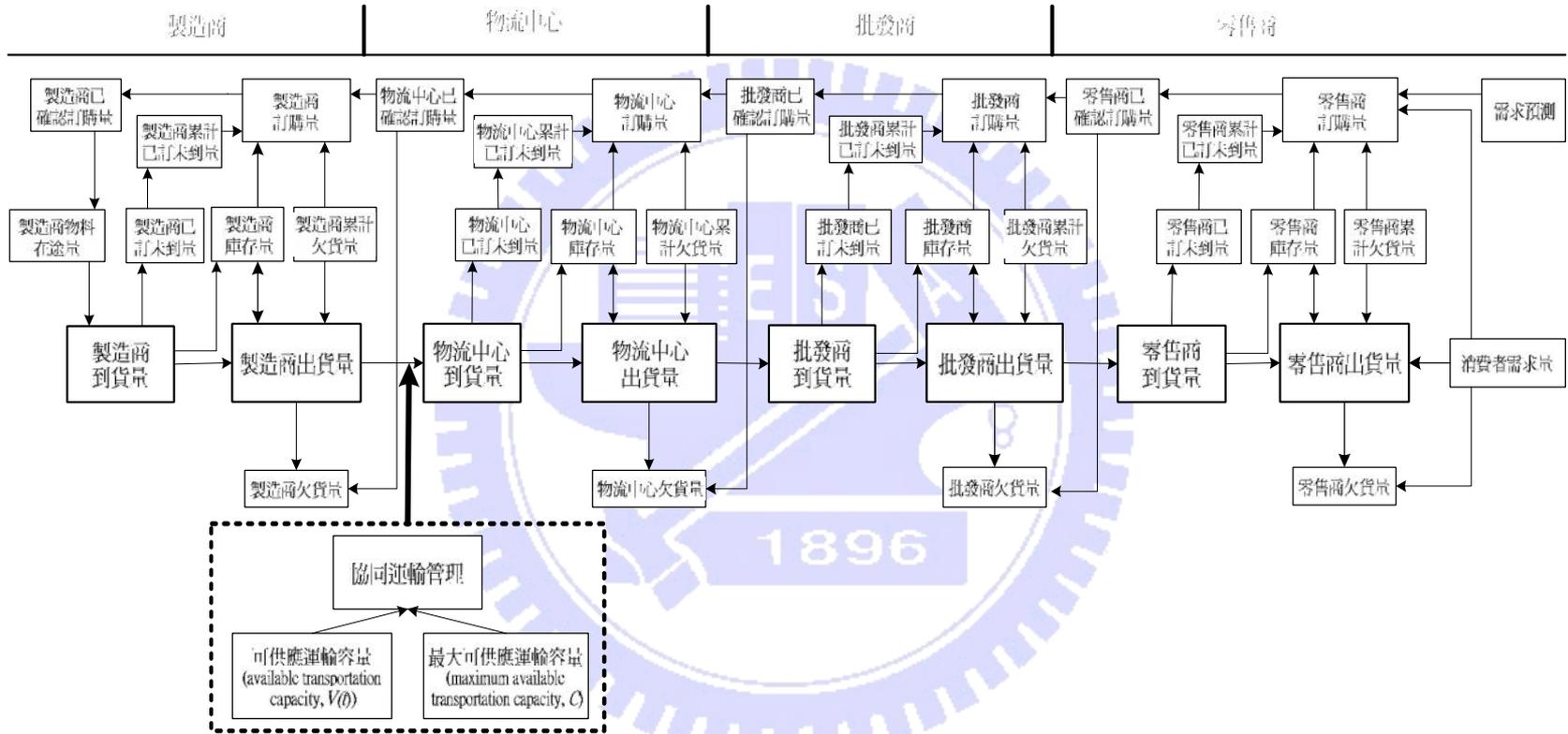


圖 6-2 CTM 供應鏈系統動態模式架構

6.1.5 供應鏈模式變數與數學式

由圖 6-2 可知供應鏈的每一個階層成員(製造商、物流中心、批發商及零售商)，均必須決定其個別的存貨、出貨、訂貨等數量。由於存貨管理在物流系統中佔有極為重要的地位，依據美國航空運輸協會的研究報告指出，存貨成本在物流總成本中，僅次於運輸成本，位居第二。然存貨控制系統種類繁多，各有其理論根據與適用範圍，主要的目的均是在於決定適當的再訂購點、訂購數量與存貨水準。理論上較常見的存貨模式有定量訂購系統(Fixed-quantity system; Q-system)、定期訂購系統(Fixed-interval system; P-system)、最小最大訂購系統(Min-max system)及 T,R,M 訂購系統(T,R,M system)等，T,R,M 訂購系統為定期訂購系統與最小最大訂購系統的整合模式。其中，最小最大訂購系統的訂購數量非為一固定常數，而為訂購當時的倉庫最大容量與倉庫現有存貨量間的差額，其優點為可避免存貨總額超出倉庫的最大容量(張有恆,2005；蘇雄義, 2006)。本研究之訂購量以最小最大訂購系統為基礎，以預測需求量加上期望存貨量(或倉庫最大容量)與實際存貨量之差額，再加上期望已訂未到量與實際已訂未到量之差額。各成員的有效存貨量、出貨量、訂購量及指示訂購量之公式與變數說明如下。

$$EI(t) = I(t) - B(t) \quad (6)$$

$$I(t) = \int_0^t \Delta inv(t) \times dt$$

$$\Delta inv(t) = i(t) - s(t)$$

$$B(t) = \int_0^t \Delta b(t) \times dt$$

$$\Delta b(t) = O(t) - s(t)$$

$$s(t) = \text{Min} (I(t) + i(t), O(t) + B(t)) = D(t) \quad (7)$$

$$O(t) = \text{Max} (0, IO(t)) \quad (8)$$

$$IO(t) = D_f(t) + AS(t) + ASL(t) \quad (9)$$

$$= D_f(t) + A \times (MI(t) - EI(t)) - B \times Spl(t)$$

$$Spl(t) = \int_0^t \Delta sf(t) \times dt$$

$$\Delta sf(t) = O(t) - i(t)$$

式(6)為t期的有效存貨量=存貨量-累計欠貨量；

存貨量=每期的存貨量變量之累積；

存貨量之變量=到貨量-出貨量，即 $\Delta inv(t) = i(t) - s(t)$ ；

累計欠貨量=每期的累計欠貨量變量之累積；

累計欠貨量之變量=訂購量-出貨量，即 $\Delta b(t) = O(t) - s(t)$ 。

式(7)為 t 期出貨量(或銷售量)，其為(現有存貨量+到貨量)與(已確認訂購量+欠貨量)，兩者取其小者，出貨量亦即運輸需求量。

式(8)為 t 期訂購量，其為指示訂購量與零，兩者取其大者。

式(9)為 t 期指示訂購量=預測需求量+ (期望存貨量與實際存貨量之差距) + (期望已訂未到量與實際已訂未到量之差距) ；

已訂未到量=每期的累計已訂未到量變量之累積；

累計已訂未到量之變量=訂購量-到貨量，即 $\Delta sf(t) = O(t) - i(t)$ 。

其中，

t ：第 t 期， t 為 $0 \sim n$ ；

$EI(t)$ ： t 期有效存貨量(Effective inventory)；

$I(t)$ ： t 期存貨量(inventory)=前期($t-1$)存貨量+本期到貨量-本期出貨量，即 $I(t) = I(t-1) + i(t) - s(t)$ ；

$inv(t)$ ：每一期的存貨量之變量；

$i(t)$ ： t 期到貨量(incoming orders)，亦即上一層供應商的出貨量；

$s(t)$ ： t 期銷售量(或出貨量)(sold amount)，亦即廠商計畫出貨量(或運輸需求量)；

$B(t)$ ： t 期累計欠貨量(cumulative backlog)=前期累計欠貨量+訂購量-本期出貨量，
即 $B(t) = B(t-1) + O(t) - s(t)$ ；

$\Delta b(t)$ ：每一期的累計欠貨量之變量；

$O(t)$ ： t 期訂購量(orders placed at this unit)；

$IO(t)$ ： t 期指示訂購量(indicated order)；

$D_f(t)$ ： t 期預測需求量(demand forecast)；

$AS(t)$ ： t 期實際存貨量差距(actual stock gap)，亦即期望存貨量與實際存貨量之差距；

$ASL(t)$ ： t 期實際已訂未到量差距(actual supply line gap)，亦即期望已訂未到量與實際已訂未到量之差距；

$MI(t)$ ： t 期最大庫存量；

$Spl(t)$ ： t 期已訂未到量(supply line)=前期累計已訂未到量+本期訂購量-本期到貨量，即 $Spl(t) = Spl(t-1) + O(t) - i(t)$ ；

$\Delta sf(t)$ ：每一期的累計已訂未到量之變量；

A, B ：預測估計參數，由於指數平滑預測法之平滑係數通常在 0.05 至 0.5 間，且是以試誤法獲得，本研究之預測估計參數係採用啤酒遊戲之假設， $A=0.25$ ， $B=0.33$ 。

6.1.6 績效衡量

供應鏈管理係追求供應鏈裡所有企業或成員的整體最佳，其績效衡量指標非常多，可分成定性與定量(Kleijnen 與 Smits, 2003)。依據 PRTM 研究群(PRTM Consulting, 1994)提出的整合性供應鏈衡量指標(Supply Chain Council's integrated supply chain metric)，包括顧客滿意/品質、時間、成本及資產等四個構面，其中成本構面的衡量指標就是總供應鏈成本(Total supply chain costs)。

本研究之 CTM 供應鏈模式採用的績效衡量指標將著重在供應鏈成本、長鞭效應與運輸容量利用率等三項。其中供應鏈成本之定義係參考啤酒遊戲，以全部成員的總存貨成本(total inventory costs)與總欠貨成本(total backlog costs)之加總計算之。另結合本研究建立的 CTM 模式，將可獲得運輸容量利用率。此外，透過下游至上游成員的存貨水準變化之觀察，便可以瞭解供應鏈的長鞭效應變化情形。因此，本研究將以此三項作為衡量 CTM 對整體供應鏈影響的績效指標。本研究之供應鏈成本列式如下，運輸容量利用率參見式(5)為 $U(t) = \frac{Q(t)}{C}$

$$SC(t) = \sum_{i=1}^4 X_i(t)I_i(t) + \sum_{i=1}^4 Y_i(t)B_i(t) \quad (10)$$

式(10)為總供應鏈成本=總存貨成本+總欠貨成本。

其中，

$SC(t)$ ：為 t 期總供應鏈成本；

i ：為不同之供應鏈成員；

$X_i(t)$ ：為 t 期單位存貨成本；

$I_i(t)$ ：為 t 期各成員的存貨量；

$Y_i(t)$ ：為 t 期單位欠貨成本；

$B_i(t)$ ：為 t 期各成員的累計欠貨量。

6.2 模擬設計

6.2.1 模擬假設

由於供應鏈是一個複雜的系統，欲獲得全部成員的實際營運資料在實務上非常困難，因此，本研究應用 beer game 之模擬工具來探討 CTM 對供應鏈結構的影響，並引用 Kirkwood(1998)依據啤酒遊戲概念建立的模擬假設，作為本研究實驗設計的部分假設，說明如下第 1 至第 5 項，第 6

至第 9 項為 CTM 模式之假設條件。

1. 需求預測函數(demand forecast function)：本研究之模擬係應用 Vensim model 模擬程式，典型 Vensim model 的需求預測函數是採用 FORCAST 函數或 SMOOTH 函數二者之一。FORCAST 函數是以過去行為(歷史資料)為基礎，利用趨勢插補法(trend extrapolation)預測變數的未來值。SMOOTH 函數是以指數平滑法(exponential smoothing)計算預測值。本研究的需求預測採用 SMOOTH 函數。
2. 延滯函數(delay function)：物質從一個存量流出到另一個存量；或是流入一個存量以後，會在存量中停留一段時間，再流出存量，這種物質從流出到流入存量；或是從流入到流出存量的過程所經過的時間，即為物質時間延滯。因此，產品在供應鏈中從一個成員至另一個成員之間，即存在時間延遲的情形 (韓釗, 2002)，例如從下游客戶向上游廠商訂貨到貨物送達的時間(lead time)。Beer game 對於訂單處理與運送採用固定的延滯函數(FIXED DELAY function)，訂單延遲時間為一週，運送延遲時間為兩週。
3. 存貨成本：存貨成本假設為\$0.50 元/貨物單位/週。
4. 欠貨成本：欠貨成本假設為\$1.00 元/貨物單位/週。
5. 顧客需求量：前四週顧客的需求量保持為 4，於第五週時應用 STEP 函數將顧客需求量增至 8，並一直保持至模擬時間結束為止。
6. 最小運輸供給容量：由於前四周的顧客需求量(也就是每個成員對其上一層供應商的已確認訂購量(in transit orders))為 4，故本研究假設運送人的最小運輸供給容量為 4。
7. 最大運輸供給容量：啤酒遊戲假設每一個成員的最大存貨量為 12，故本研究假設最大運輸供給容量為 12。
8. 可供運輸容量：為 4 與 12 之間以均等分配(uniform distribution)方式隨機產生。
9. 模擬時間：典型的啤酒遊戲模擬時間為 36 週，本研究為觀察不同變數的結果與長鞭效應的收斂情形，將模擬時間設定為 36 週，60 週與 120 週等。

6.2.2 模擬情境

本研究提出三個不同的模擬情境，期望能產生不同的供應鏈系統動態，假設有運輸能量限制與沒有運輸能量限制兩種條件下，實施 CTM 與沒有實施 CTM 的情境，並比較其效益。

情境一：沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM (unconstrained transportation capacity without CTM)。

在沒有運輸容量的限制下，製造商的計畫出貨量($D(t)$)就是實際的出貨量($Q(t)$)，換言之，製造商的運輸需求量($D(t)$)就是實際運輸量($Q(t)$)。

情境二：有運輸容量限制，沒有實施 CTM (constrained transportation capacity without CTM)。

製造商的出貨量不可大於運送人的可供應運輸容量($V(t)$)，若大於可供應運輸容量，仍以可供應運輸容量為限，換言之，製造商的運輸需求量($D(t)$)以規劃的可供應運輸容量為上限。

情境三：有運輸容量限制，有實施 CTM (constrained transportation capacity with CTM)。

製造商的出貨量若大於運送人的可供應運輸容量($V(t)$)，則可以透過 CTM 的機制，調整增加運輸容量，最多可以增至運輸供給容量之上限(C)為止。

有關係統動態學的模擬軟體，較被廣泛使用的有 Vensim、Stella 與 Powersim 三種，本研究採用 Ven PLE 進行模擬，三種假設情境的 Vensim 模式如圖 6-3、圖 6-4 及圖 6-5，模擬變數與公式如表 6-1。

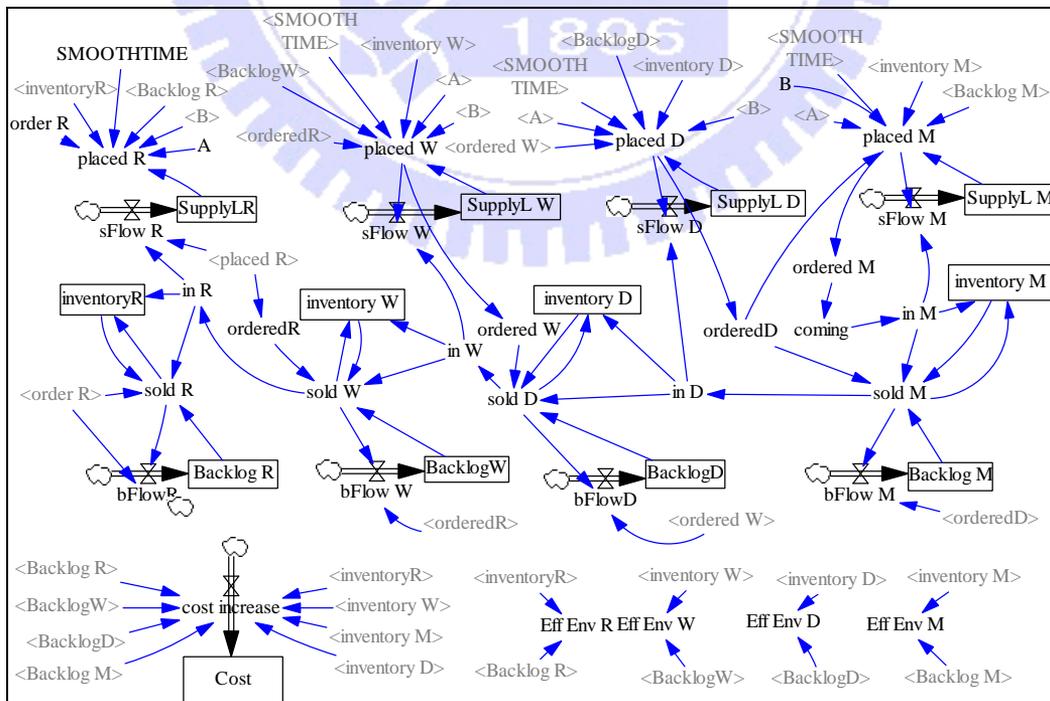


圖 6-3 沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM 之 Vensim 模式

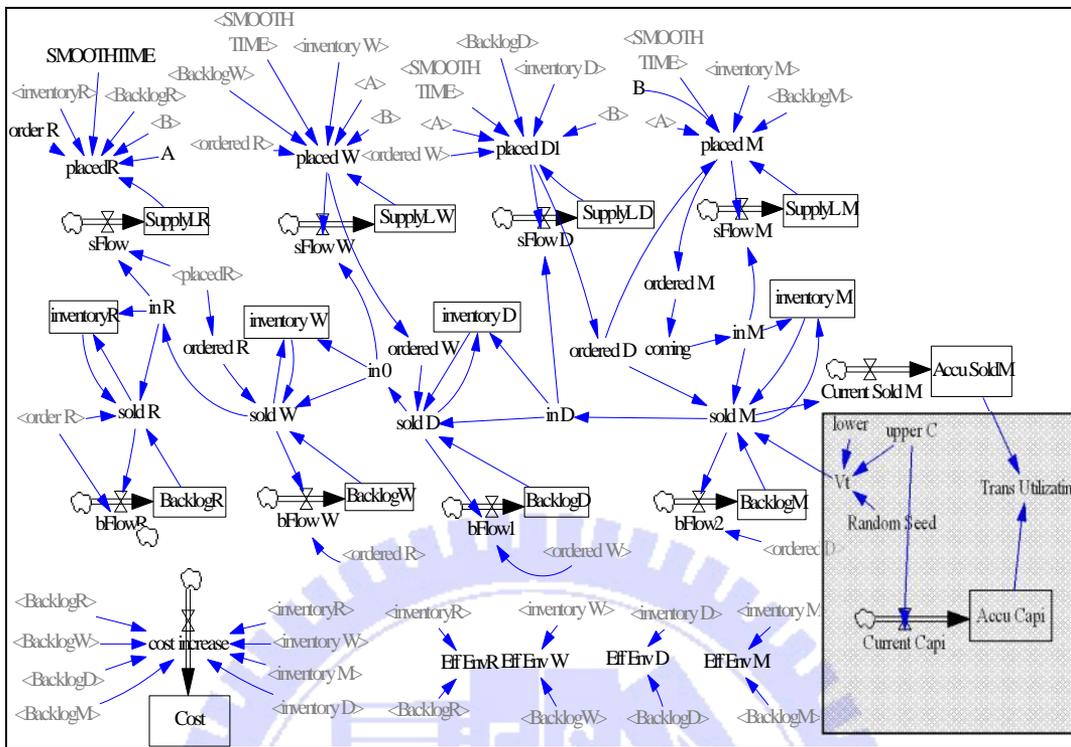


圖 6-4 有運輸容量限制，沒有實施 CTM 之 Vensim 模式

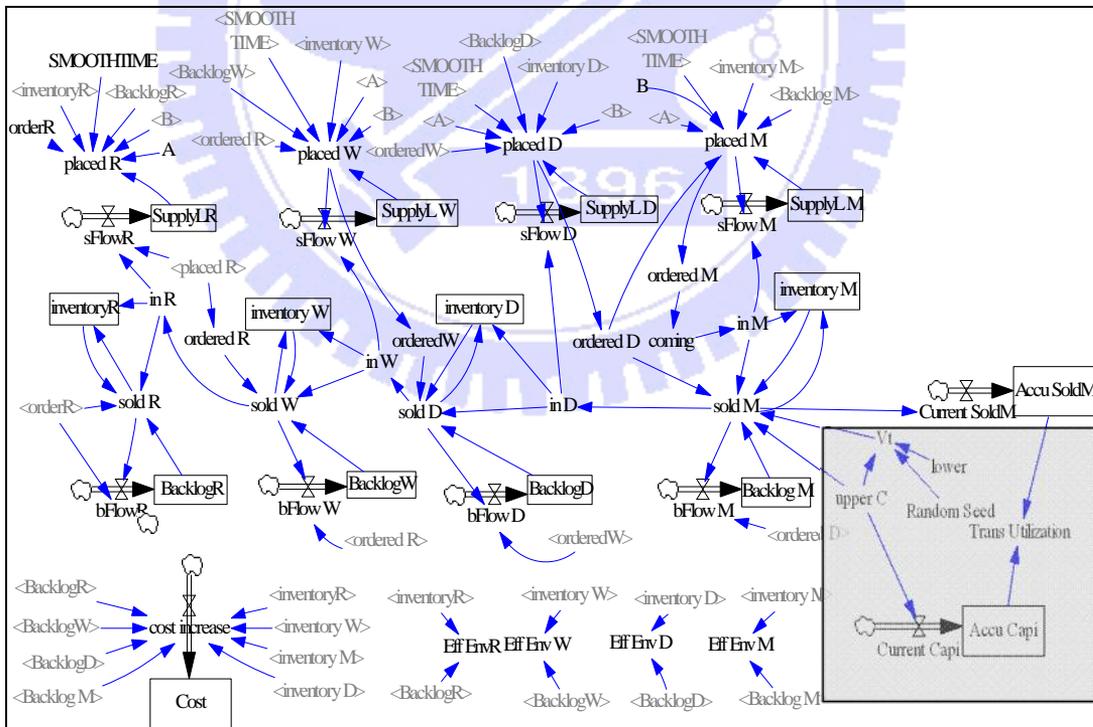


圖 6-5 有運輸容量限制，有實施 CTM 之 Vensim 模式

表 6-1 供應鏈模式變數與公式說明表

(01) A	= 0.25	Forecasting parameter 估計參數
(02) B	= 0.33	Forecasting parameter 估計參數
(03) Backlog	= INTEG(bFlow , 0)	Backlog at retailer 零售商累計欠貨量
(04) Backlog 0	= INTEG(bFlow 0 , 0)	Backlog at wholesaler 批發商累計欠貨量
(05) Backlog 1	= INTEG(bFlow 1 , 0)	Backlog at distributor 配銷商累計欠貨量
(06) Backlog 2	= INTEG(bFlow 2 , 0)	Backlog at factory 製造商累計欠貨量
(07) bFlow	= ORDER - sold	Accumulation of backlog at retailer 零售商欠貨量= ORDER 消費者需求量 - sold 零售商銷售量
(08) bFlow 0	= ordered - sold 0	Accumulation of backlog at wholesaler 批發商欠貨 量= ordered 消費者需求量 - sold批發商銷售量
(09) bFlow 1	= ordered 0 - sold 1	Accumulation of backlog at distributor 配銷欠貨量
(10) bFlow 2	= ordered 1 - sold 2	Accumulation of backlog at factory 製造商欠貨量
(11) coming	= ordered M	Materials in transit to factory 製造商物料在途量
(12) Cost	= INTEG(cost increase , 0)	Total supply chain cost 供應鏈累計總成本
(13) cost increase	= 1 * (Backlog R + Backlog W + Backlog D + Backlog M) + 0.5 * (Inventory + Inventory 0 + Inventory 1 + Inventory 2)	Weekly supply chain cost 供應鏈每週成本
(14) Eff Env R	= Inventory R- Backlog R	Effective Inventory at retailer 零售商有效庫存量
(15) Eff Inv W	= Inventory W - Backlog W	Effective Inventory at wholesaler批發商有效庫存量
(16) Eff Inv D	= Inventory D - Backlog D	Effective Inventory at distributor 配銷商有效庫存量
(17) Eff Inv M	= Inventory M - Backlog M	Effective Inventory at factory 製造商有效庫存量
(18) FINAL TIME	= 36	The final time for the simulation.
(19) in R	= DELAY FIXED(sold R , 2, 4)	Incoming orders at retailer 零售商到貨量
(20) in W	= DELAY FIXED(sold D , 2, 4)	Incoming orders at wholesaler 批發商到貨量
(21) in D	= DELAY FIXED(sold M , 2, 4)	Incoming orders at distributor 配銷商到貨量
(22) in M	= DELAY FIXED(coming , 2, 4)	Incoming orders at factory 製造商到貨量
(23) INITIAL TIME	= 0 The initial time for the simulation.	
(24) Inventory R	= INTEG(in R - sold R , 12)	Physical inventory at retailer 零售商庫存量
(25) Inventory W	= INTEG(in W - sold W , 12)	Physical inventory at wholesaler 批發商庫存量
(26) Inventory D	= INTEG(in D - sold D , 12)	Physical inventory at distributor 配銷商庫存量
(27) Inventory M	= INTEG(in M - sold M , 12)	Physical inventory at factory 製造商庫存量
(28) ORDER	= 4 + STEP (4, 5)	Weekly customer orders 消費者每週需求量
(29) ordered R	= DELAY FIXED(placed R , 1, 4)	In transit orders by retailer 零售商已確認訂購量
(30) ordered W	= DELAY FIXED(placed W , 1, 4)	In transit orders by wholesaler 批發商已確認訂購量
(31) ordered D	= DELAY FIXED(placed D , 1, 4)	In transit orders by distributor 配銷商已確認訂購量
(32) ordered M	= DELAY FIXED(placed M , 1, 4)	In transit orders by factory 製造商已確認訂購量
(33) placed R	= MAX (0, SMOOTH (ORDER , SMOOTHTIME) + A * (12 - (Inventory R- Backlog R) - B * SupplyL R))	Orders placed by retailer 零售商訂購量
(34) placed W	= MAX (0, SMOOTH (ordered R , SMOOTHTIME) + A * (12 - (Inventory W - Backlog W) - B * SupplyL W))	Orders placed by wholesaler 批發商訂購量
(35) placed D	= MAX (0, SMOOTH (ordered W , SMOOTHTIME) + A * (12 - (Inventory D - Backlog D) - B * SupplyL D))	Orders placed by distributor 配銷商訂購量
(36) placed M	= MAX (0, SMOOTH (ordered D , SMOOTHTIME) + A * (12 - (Inventory M - Backlog M) - B * SupplyL M))	Orders placed by factory 製造商訂購量
(37) SAVEPER	= TIME STEP	Frequency at which output is stored.

(38) sFlow R	= placed R - in R	=零售商已訂未到量, = 零售商訂購量-零售商到貨量 Supply line accumulation – retailer
(39) sFlow W	= placed W - in W	=批發商已訂未到量, = 批發商訂購量-批發商到貨量 Supply line accumulation – wholesaler
(40) sFlow D	= placed D - in D	=配銷(物流)商已訂未到量, = 配銷商訂購量-配銷商到貨量 Supply line accumulation – distributor
(41) sFlow M	= placed M - in M	=製造商已訂未到量, =製造商訂購量-製造商到貨量 Supply line accumulation – factory
(42) SMOOTHIME	= 1	Forecasting parameter
(43) sold R	= MIN (Inventory R + in R , ORDER + Backlog R)	Crates sold by retailer 零售商出貨量, =R-out
(44) sold W	= MIN (Inventory W + in W , ordered R + Backlog W)	Crates sold by wholesaler 批發商出貨量=W-out
(45) sold D	= MIN (Inventory D + in D , ordered D + Backlog D)	Crates sold by distributor 配銷商出貨量=D-out
(46) sold M	= MIN (Inventory M + in M , ordered D + Backlog M)	Crates sold by factory 製造商出貨量 =F-out
(47) SupplyL R	= INTEG(sFlow R , 0)	零售商累計已訂未到量Supply line for retailer
(48) SupplyL W	= INTEG(sFlow W , 0)	批發商累計已訂未到量Supply line for wholesaler
(49) SupplyL D	= INTEG(sFlow D , 0)	配銷(物流)商累計已訂未到量Supply line for distributor
(50) SupplyL M	= INTEG(sFlow M , 0)	製造商累計已訂未到量Supply line for factory
(51) TIME STEP	= 1	The time step for the simulation.

6.3 結果分析

6.3.1 供應鏈成本比較

本研究對於供應鏈中各成員行為及其後果(例如存貨與欠貨)的表示,以供應鏈成本(存貨成本與欠貨成本之加總)來代表總結的變數。模擬 36 週結果如表 6-2 與圖 6-6, 情境一(\$2,250)比情境二(\$10,258)及情境三(\$5,450)的成本少很多, 主要的原因是情境一假設沒有運輸容量的限制, 所以廠商的計畫出貨量完全不會受到有限運輸供給容量的影響, 因此存貨水準與欠貨水準必然較低, 以致供應鏈成本較低。

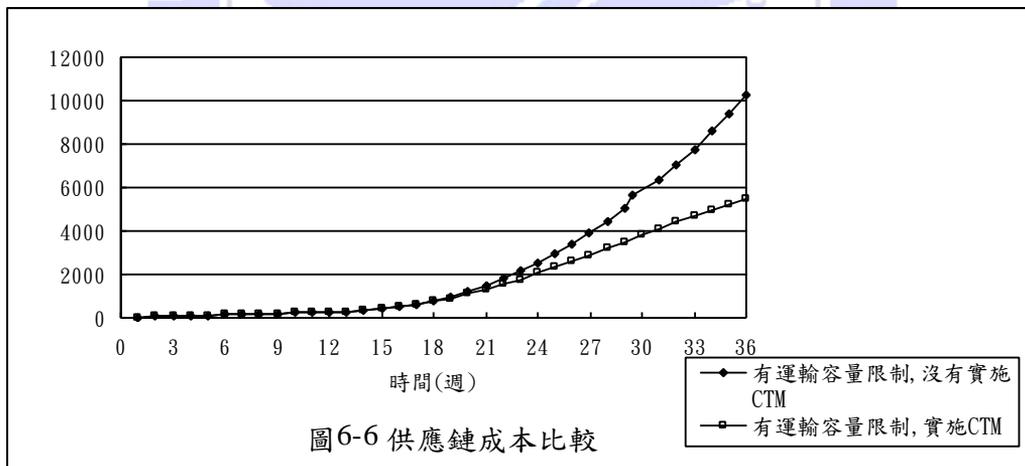
由於情境二與情境三, 在有運輸容量限制下, 廠商的實際出貨量受運輸供給容量的限制, 有可能較原規劃的計畫出貨量少, 因部分出貨無法及時裝載, 而造成欠貨量與存貨量累積增加。當實際出貨量受限於實體物流的瓶頸時, 經過上、下游廠商的環環相扣影響, 將帶動整體供應鏈的存貨水準與欠貨水準增加, 故其供應鏈成本較情境一為高。

情境二與情境三雖然同樣都有運輸供給容量的限制, 但是情境三因實施 CTM 可共同分享裝運預測資訊, 透過貨主事前提出的出貨預測量, 來協助運送人掌握預期的裝運量與運輸設備的需求量。如果可供應容量不足, 透過調增運送人的可供應運輸容量, 可以消除貨主部分庫存量與欠貨量之累積。情境二總供應

鏈成本為 \$ 10,258 元，情境三為 \$ 5,450 元，情境三較情境二節省幅度達 47%。顯示局部實施 CTM 仍可獲得整體成員成本改善之效果，以個別成員而言，最上游製造商的存貨成本與欠貨成本為最高，其次依序為物流中心、批發商，而以零售商為最低。

表 6-2 供應鏈成本與運輸容量利用率之比較

比較項目	一	二	三
運輸容量限制	無	有	有
實施 CTM	無	無	有
總存貨成本	1,260	2,131	1,526
製造商存貨成本	422	1,974	1,223
物流商存貨成本	431	63	64
批發商存貨成本	263	52	114
零售商存貨成本	144	42	125
總欠貨成本	990	8,127	3,924
製造商欠貨成本	287	4,308	2,343
物流商欠貨成本	342	2,366	1,054
批發商欠貨成本	257	1,102	409
零售商欠貨成本	104	351	118
總供應鏈成本	2,250	10,258	5,450
運輸容量利用率	-----	51%	73%



為了解 CTM 對供應鏈系統結構產生的影響，圖 6-7 為情境三假設運輸可供應容量限制為 4 至 8 之間，經模擬 100 週，各成員的成本改善效果以每週與前一週相比較的成本改善百分比來表示，結果分析說明如下：

1. 供應鏈上游實施 CTM 帶來的成本改善效果，最先開始於第 14 週出現在實施 CTM 的製造商，其他各成員出現成本改善的時間依序為：物流中心為第 16

週；批發商為第 18 週；零售商為第 20 週。顯示成本改善效果有向後端下游傳遞與呈現時間上的推延，此現象符合系統動態學具時間延遲之特性。

2. 在 30 週以前 成本改善效果最大的是有實施 CTM 的製造商，然後改善效果向下游遞減，依序為物流中心、批發商、零售商。但是在 30 週以後，成本改善幅度的排序呈現相反排列，以零售商改善最大，其次為批發商、物流中心，製造商最小。
3. 模擬顯示，在供應鏈上游之製造商實施 CTM 時，供應鏈各成員的成本改善會隨時間點而變化，長時間而言，最終受益最大的是零售商，最小的是製造商。

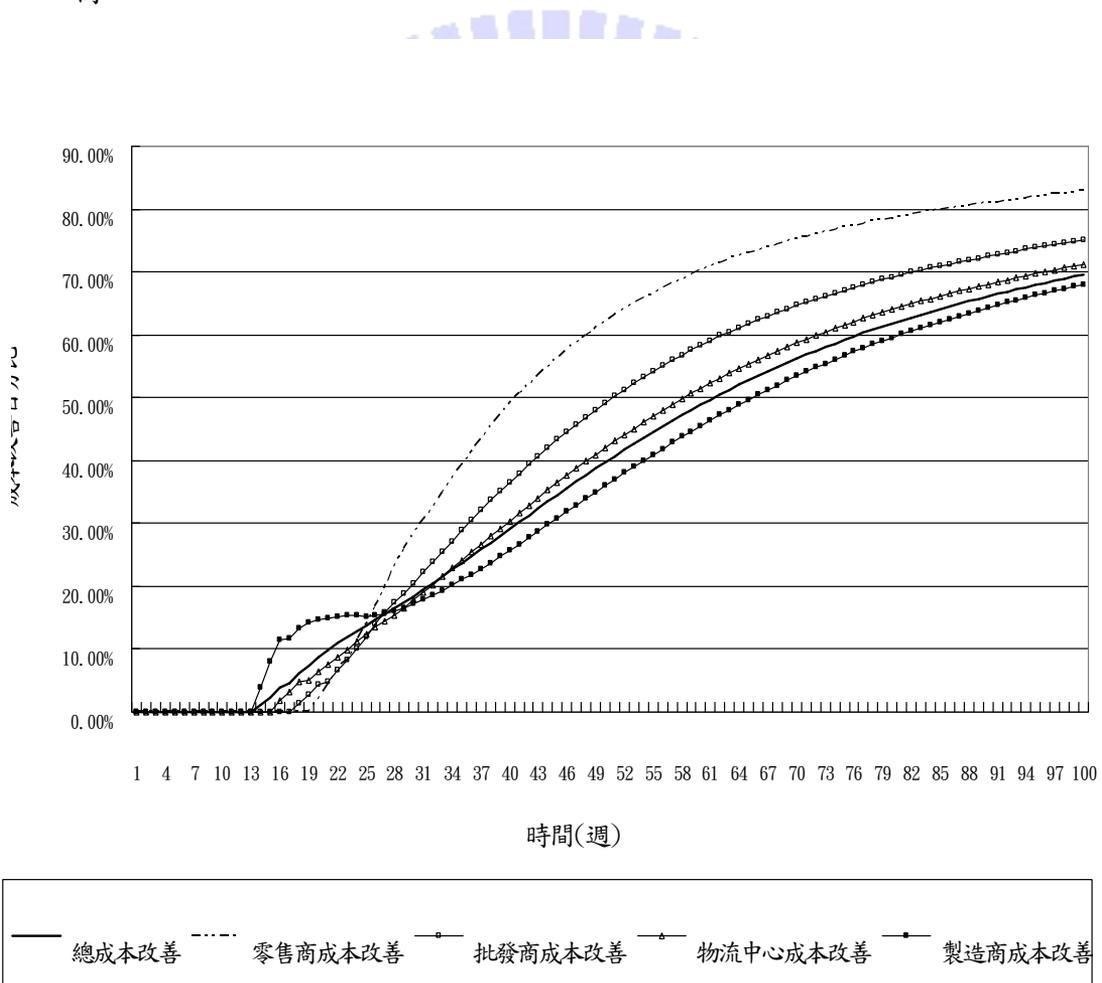


圖 6-7 供應鏈各成員成本改善效果之變化

6.3.2 運輸效率比較

從表 6-2 及圖 6-8 所示，情境一無運輸容量限制，故無法呈現運輸容量利用率。在有運輸供給容量的限制下，因為 CTM 的功效，同樣也可以達到提高運輸容量效率的目的。本研究以模擬 36 週的結果來作分析比較，發現運輸容量利用率可提升 22%，即運輸容量利用率由情境二的 51%，增加到情境三的 73%。

究其原因，由於 CTM 在戰術上的主要工作就是運輸設備需求之規劃，並以所有的參與者共同分享裝運預測為重點，透過貨主事前提出的出貨預測量，來協助運送人掌握預期的裝運量與運輸設備的需求量。當運送人收到貨物後，檢視出貨預測量與預先規劃的運輸設備量，如果可供運輸量不足，則可以採行事先協議好的異常管理程序來調整運輸供給量與運送策略，以減少供需不平衡之差距。因此，CTM 不但可以提高顧客服務水準，也可以減少因供需資訊不明造成的設備閒置，以及提高運輸設備利用率。

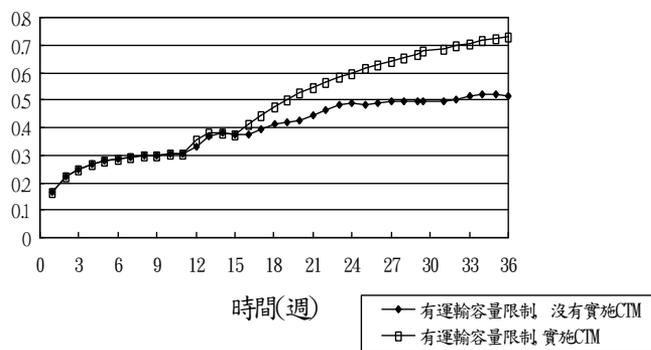


圖 6-8 運輸容量利用率比較

6.3.3 長鞭效應比較

情境一沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM 情況下，供應鏈有效存貨水準(存貨量減累計欠貨量)變化型態如圖 6-9，最下游零售商的有效存貨量為(-16 至 29)之間振動，大約至 48 週時可達到穩定狀態。至於，最上游製造商則擴大為(-42 至 70)之間振動，大約 80 週時才達到穩定狀態。

情境二有運輸容量限制，沒有實施 CTM 情況下，長鞭效應明顯擴大，供應鏈的有效存貨水準變化型態如圖 6-10 所示，出現明顯且持續很久的不

穩定震盪。零售商的存貨量為(-34 至 12)之間振動，製造商則擴大為(-44 至 24)之間振動，至 120 週模擬時間結束為止，其振動現象仍無法達到穩定收斂狀態。

情境三有運輸容量限制，實施 CTM 情況下，供應鏈的有效存貨水準變化型態如圖 6-11 所示。零售商的存貨量為(-16 至 25)之間振動，製造商則擴大為(-42 至 54)之間振動，長鞭效應現象仍大。但是，相較於情境二，實施 CTM 的振動現象已提前收斂，明顯改善很多，達到收斂的時間與情境一很相似，零售商於 48 週，批發商於 60 週，配銷商於 72 週，製造商於 80 週時可達到穩定狀態。顯示在有運輸容量限制的條件之下，實施 CTM 確實可以改善長鞭效應。

Leet al., (1997) 認為造成供應鏈長鞭效應的原因，主要為供應鏈成員之間資訊傳遞的延遲、需求預測不正確、缺貨、以及無法提供有效的資訊等，由本研究之結果顯示實體流動的延遲同樣也會影響供應鏈的長鞭效應。

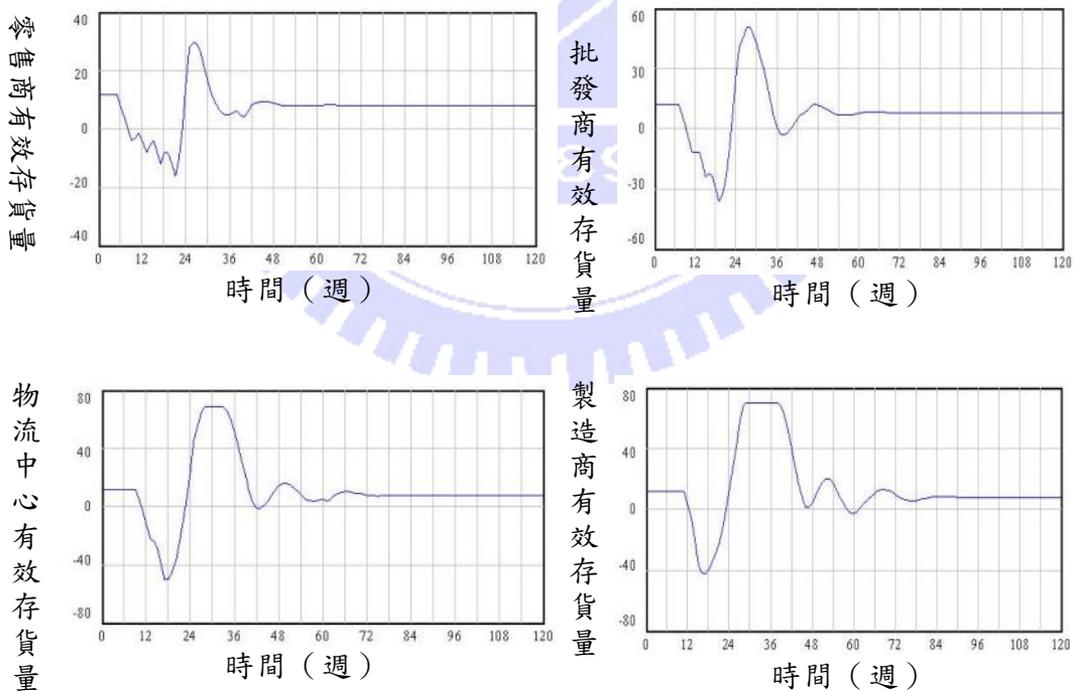


圖 6-9 沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM (情境一)有效存貨水準之變化型態

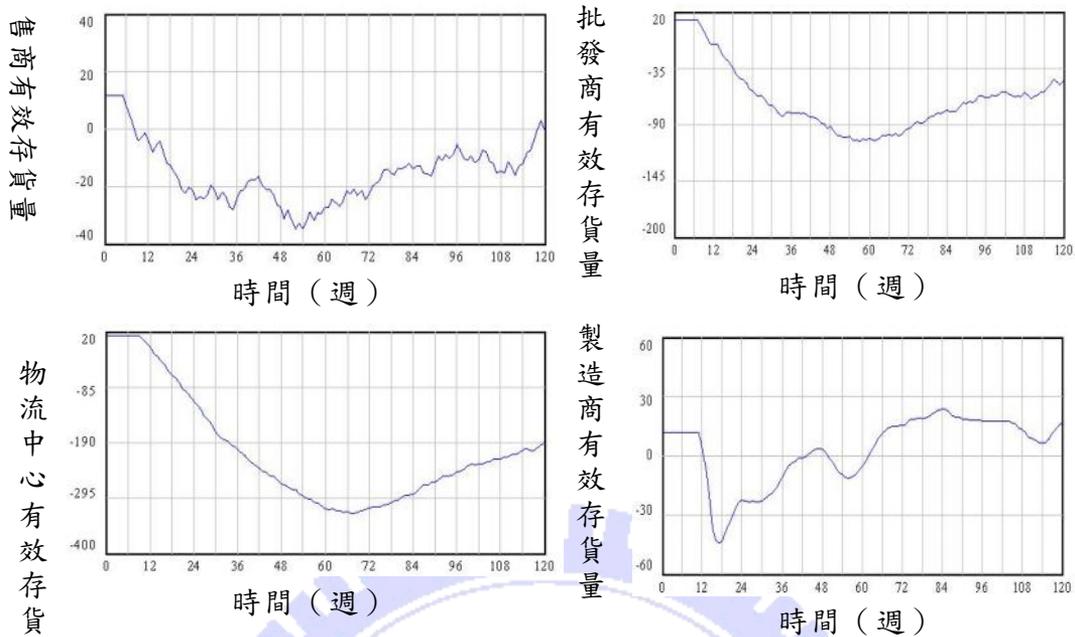


圖 6-10 有運輸容量限制，沒有實施 CTM (情境二)有效存貨水準之變化型態

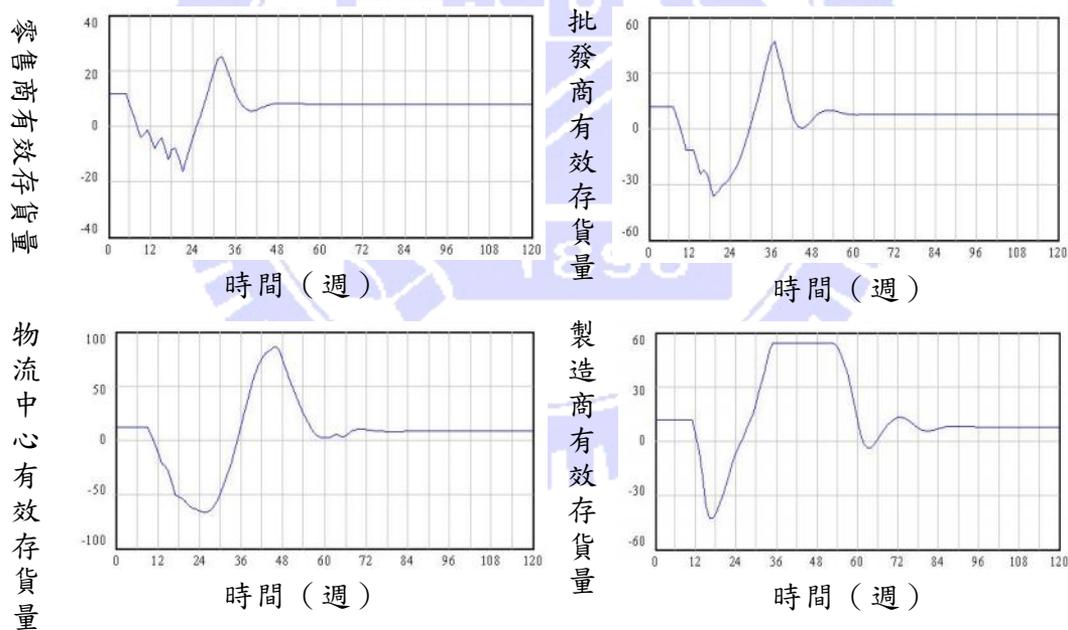


圖 6-11 有運輸容量限制，有實施 CTM (情境三)有效存貨水準之變異型態

6.4 敏感度分析

本研究透過對模式的可供運輸容量上限與下限、單位存貨成本與單位欠貨成本以及訂單延滯函數等三項參數進行敏感度分析，以進一步了解當重要參數改變時，CTM 對供應鏈的影響有何變化。

6.4.1 變動可供應運輸容量

本研究假設二種情境(1)動態調動運輸供給容量上限；下限固定不變(2)動態調動運輸供給容量下限；上限固定不變，模擬結果如圖 6-12、圖 6-13 及表 6-3 所示，並分析說明如下：

1. 運輸供給容量上限變動，下限固定：圖 6-12 為模擬 60 週的結果，可以獲知當運輸供給容量下限固定不變時，隨著供給量上限的遞增，不論實施 CTM 與否，供應鏈成本皆呈現隨之遞減現象。假設運輸供給容量下限固定為 3 時，X 軸表示運輸供給容量的上限從 4 遞增至 12，Y 軸顯示兩個方案的供應鏈成本隨容量上限增加皆呈下降趨勢，但是實施 CTM 的供應鏈成本較沒有實施 CTM 的供應鏈成本減少甚多。
2. 運輸供給容量下限變動，上限固定：圖 6-13 表示運輸供給容量上限固定為 12 時，X 軸為運輸供給容量下限從 3 遞增至 11，模擬 60 週的結果，Y 軸的供應鏈成本於沒有實施 CTM 時是呈現下降現象。但是，實施 CTM 時，同一時期(週)的供應鏈成本皆維持一樣，並不受運輸供給容量下限的變動而改變。本研究變動下限從 3 至 11，經模擬 1000 週的結果，總供應鏈成本於 36 週時固定為\$5,450；於 60 週時固定為\$7,951；於 100 週時固定為\$8,220，於 500 週時固定為\$14,652，於 1000 週時固定為\$22,692，上述模擬值均達收斂效果。

從此項結果分析，獲知在本研究假設情境下，運輸供給容量上限是一個影響供應鏈績效的重要關鍵因素，CTM 對供應鏈成本效果的影響是受運輸供給容量上限的影響，而與供給容量的下限無關。

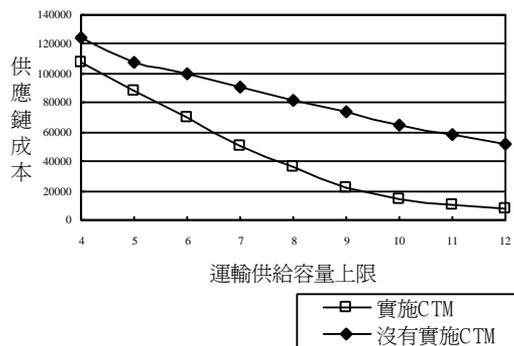


圖 6-12 變動運輸供給容量上限之敏感度分析

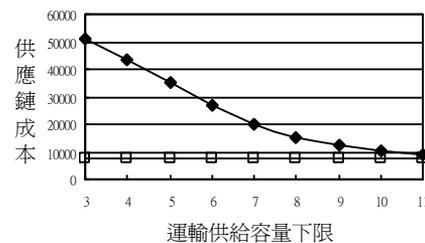


圖 6-13 變動運輸供給容量下限之敏感度分析

表 6-3 運輸容量上、下限變動對供應鏈成本效果之影響

運輸供給容量限制		沒有實施 CTM						實施 CTM					
容量 下限	容量 上限	總成本	零售商 成本	批發商 成本	配銷商 成本	製造商 成本	運輸容量 使用率	總成本	零售商 成本	批發商 成本	配銷商 成本	製造商 成本	運輸容量 使用率
11	12	8700	341	710	1838	5811	0.64	7591	337	682	1683	4889	0.64
10	12	10166	345	750	2012	7059	0.65	7591	337	682	1683	4889	0.64
10	11	11783	345	801	2180	8456	0.75	9857	341	744	1999	6773	0.70
9	12	12208	350	813	2193	8852	0.70	7591	337	682	1683	4889	0.64
9	11	14650	349	899	2447	10956	0.77	9857	341	744	1999	6773	0.70
9	10	17948	350	1049	2964	13585	0.82	14070	345	882	2393	10450	0.86
8	12	15270	352	916	2520	11482	0.70	7591	337	682	1683	4889	0.64
8	11	18851	348	1073	3174	14257	0.73	9857	341	744	1999	6773	0.70
8	10	23954	352	1369	4470	17763	0.77	14070	345	882	2393	10450	0.86
8	9	30047	433	2050	5884	21679	0.82	22525	366	1259	4069	16831	0.87
7	12	19928	343	1098	3474	15013	0.67	7591	337	682	1683	4889	0.64
7	11	25538	323	1568	4872	18776	0.70	9857	341	744	1999	6773	0.70
7	10	31790	540	2265	6286	22700	0.73	14070	345	882	2393	10450	0.86
7	9	38144	858	2962	7700	26624	0.78	22525	366	1259	4069	16831	0.87
7	8	44547	1178	3661	9123	30584	0.83	36401	752	2747	7299	25603	0.89
6	12	27189	337	1783	5273	19796	0.63	7591	337	682	1683	4889	0.64
6	11	33533	646	2479	6688	23721	0.66	9857	341	744	1999	6773	0.70
6	10	39888	965	3176	8102	27645	0.69	14070	345	882	2393	10450	0.86
6	9	46252	1284	3874	9518	31577	0.73	36401	752	2747	7299	25603	0.89
6	8	52693	1605	4576	10948	35564	0.78	36401	752	2747	7299	25603	0.89
6	7	61009	1996	5450	12770	40792	0.84	50988	1499	4364	10554	34571	0.91

5	12	35277	752	2694	7089	24741	0.60	7591	337	682	1683	4889	0.64
5	11	41631	1071	3391	8503	28666	0.62	9857	341	744	1999	6773	0.70
5	10	47985	1390	4087	9918	32590	0.65	14070	345	882	2393	10450	0.86
5	9	54398	1710	4788	11343	36557	0.69	22525	366	1259	4069	16831	0.87
5	8	62342	2088	5628	13087	41539	0.73	36401	752	2747	7299	25603	0.89
5	7	71030	2494	6537	14987	47013	0.78	50988	1499	4364	10554	34571	0.91
5	6	79717	2899	7445	16886	52487	0.85	69696	2402	6359	14670	46266	0.92
4	12	43374	1177	3605	8905	29686	0.56	7591	337	682	1683	4889	0.64
4	11	49728	1496	4302	10319	33611	0.59	9857	341	744	1999	6773	0.70
4	10	50777	1670	4594	10699	33814	0.61	14070	345	882	2393	10450	0.86
4	9	63676	2179	5806	13404	42286	0.64	22525	366	1259	4069	16831	0.87
4	8	72363	2585	6715	15304	47760	0.67	36401	752	2747	7299	25603	0.89
4	7	81051	2991	7623	17203	53234	0.72	50988	1499	4364	10554	34571	0.91
4	6	89738	3397	8531	19103	58708	0.78	69696	2402	6359	14670	46266	0.92
4	5	98426	3802	9440	21002	64182	0.86	88405	3305	8353	18786	57961	0.95
3	12	46622	1472	4152	9780	31218	0.53	7591	337	682	1683	4889	0.64
3	11	57713	1917	5204	12112	38480	0.55	9857	341	744	1999	6773	0.70
3	10	64909	2267	5976	13700	42966	0.57	14070	345	882	2393	10450	0.86
3	9	73583	2672	6883	15597	48431	0.59	22525	366	1259	4069	16831	0.87
3	8	82256	3078	7790	17493	53896	0.62	36401	752	2747	7299	25603	0.89
3	7	13791	751	1756	3332	7952	0.64	50988	1499	4364	10554	34571	0.91
3	6	13146	755	1721	3201	7468	0.70	69696	2402	6359	14670	46266	0.92
3	5	107810	4277	10470	23084	69979	0.77	88405	3305	8353	18786	57961	0.95
3	4	123930	4937	12012	26474	80507	0.85	107114	4208	10348	22902	69655	0.98

6.4.2 變動單位存貨成本與欠貨成本

價格的波動與長鞭效應有密切關係，因為價格的改變會引起需求的改變（龍道格等人，2005），本研究對單位存貨成本與欠貨成本進行敏感度分析，以了解成本變動時 CTM 對供應鏈的影響，假設三種情境(1)單位存貨成本固定，單位欠貨成本變動；(2)單位欠貨成本固定，單位存貨成本變動；(3)單位存貨成本與單位欠貨成本皆很高，模擬結果如圖 6-14 及圖 6-15 所示，說明如下。

1. 單位存貨成本固定，單位欠貨成本變動：圖 6-14 為模擬 60 週的結果，當單位存貨成本固定不變，隨著單位欠貨成本遞增(以 0.5 為間距，從 1 遞增至 5)，不論實施 CTM 與否，供應鏈成本皆呈現隨之遞增現象。但是實施 CTM 的供應鏈成本較沒有實施 CTM 的供應鏈成本減少甚多，且隨著單位欠貨成本遞增，沒有實施 CTM 的供應鏈成本增加之幅度較實施 CTM 的供應鏈成本增加之幅度呈現大幅擴增的現象。
2. 單位欠貨成本固定，單位存貨成本變動：圖 6-15 為模擬 60 週的結果，當單位欠貨成本固定不變，隨著單位存貨成本遞增(以 0.5 為間距，從 0.5 遞增至 5)，同樣顯示實施 CTM 的供應鏈成本較沒有實施 CTM 的供應鏈成本減少甚多，沒有實施 CTM 的供應鏈成本遞增之幅度仍較實施 CTM 的供應鏈成本遞增之幅度為大幅擴增的現象。
3. 單位存貨成本與單位欠貨成本皆很高：假設存貨與欠貨單位成本皆為 5 時，沒有實施 CTM 的供應鏈成本(\$266,016)較實施 CTM 的供應鏈成本(\$53,896)增加約 5 倍之多。

存貨成本或欠貨成本的上升必然影響供應鏈成本，本研究之模式有助了解其對整體供應鏈的影響程度。由上述結果，在有運輸容量限制條件下，隨著存貨或欠貨的單位成本遞增，沒有實施 CTM 的供應鏈成本增加幅度遠大於實施 CTM 的成本，兩者存在顯著差異。發現 CTM 的機制增強了製造商與運輸物流服務業的互動與協調，故透過此機制將可改變運輸容量供應力(availability)與彈性，CTM 對供應鏈的影響分析如下：

- (1) 對上游製造商而言，當運輸需求超過運輸供給時，透過 CTM 提高運輸容量供應力，已經在無形中消滅了製造商的存貨與欠貨壓力，並改善訂單履行率。
- (2) 對下游廠商而言，因上游訂單履行率提高，可避免下游廠商持有過多的

存貨，可降低下游廠商的缺貨風險。

(3) 對整體供應鏈而言，由於供應鏈是一個包含多個成員的複雜體系，各個階層組織之間的頻繁互動增加，時間、空間的差距及因果關係互相影響，其中一個環節的效率會影響整體績效。當供應鏈中一個或多個廠商的實際出貨量受運輸供給容量的限制，若部分出貨無法及時裝載，造成欠貨量與存貨量增加，經過上、下游廠商的交互影響，將帶動整體供應鏈存貨水準與欠貨水準的累積與增加，導致對供應鏈成本極大的影響。

由此模式可知透過 CTM 的機制將可減少實體物流的瓶頸，尤其當單位存貨成本或欠貨成本愈高時(例如旺季、市場需求增加或市場價格上漲時)，CTM 的效果就愈大。

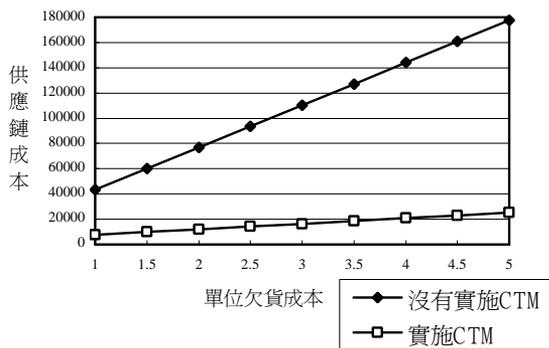


圖 6-14 變動單位欠貨成本之敏感度分析

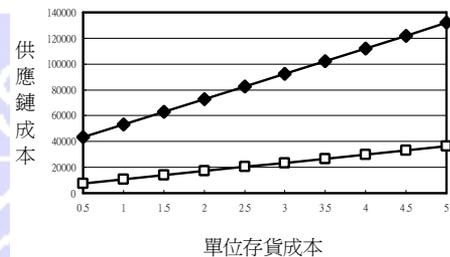


圖 6-15 變動單位存貨成本之敏感度分析

6.4.3. 變動訂單延滯時間

前置時間通常包括訂購前置時間(亦即製造與運送貨物的時間)及資訊的前置時間(亦即處理訂單的時間), Lee 等人(1997)認為供應鏈成員之間資訊傳遞的延遲是造成產業供應鏈長鞭效應的原因之一。目前商務的發展已逐漸進入電子商務的時代, 供應鏈上、下游成員之間的資訊透通性漸漸獲得改善, 許多研究認為有效的資訊系統可以縮短前置時間或改善供應鏈績效(Simchi-Levi 等人, 2003; Chen 等人, 2000; Thonemann, 2002; Strader 等人, 1998)。

有鑑於此, 本研究對訂單延滯函數進行敏感度分析, 將訂單延滯的時間由原始假設為一週逐步縮短至一天, 以了解改變訂單前置時間對供應鏈成本的影響。模擬結果如圖 6-16 所示, 不論是否實施 CTM, 三種情境的供應鏈成本皆呈

現隨訂單延滯時間縮短而遞減的現象。此結果符合過去研究認為資訊前置時間的長短與長鞭效應的控制有密切關係及縮短前置時間為克服長鞭效應方法之一等論點。基於訂單處理時間的縮減，可以產生加速完成積壓待補訂單、減少存貨、減少長鞭效應等效果，故許多企業積極尋找前置時間較短的供應商，而許多潛在的客戶在選擇上游供應者時，也會將前置時間列為相當重要的評選準則。

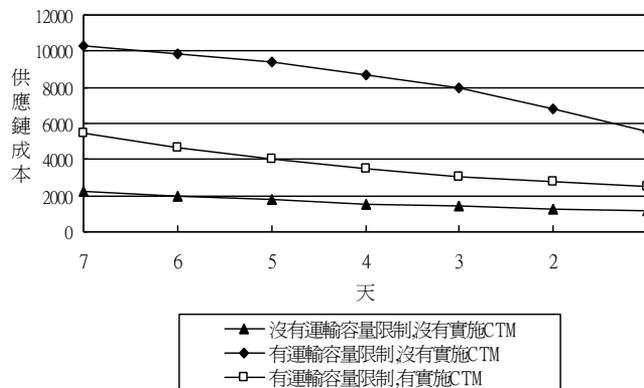


圖 6-16 變動訂單前置時間之敏感度分析

6.5 本章結論

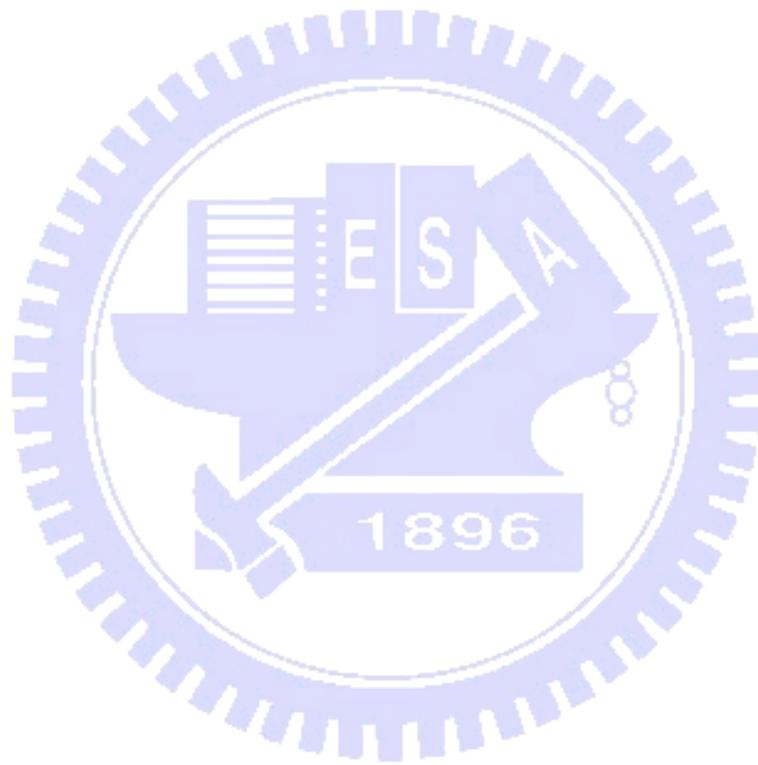
本研究整合供應鏈中買方、賣方與運輸服務業，在有運輸容量的限制條件下，構建一個加入協同運輸管理的供應鏈模式，具體衡量 CTM 對供應鏈的影響與產生的系統行為變化，並獲得下列結論。

1. 在有容量限制的條件下，於供應鏈的上游製造商與物流中心之間實施 CTM 之結果發現，供應鏈體系上游局部性的實施 CTM 仍可獲得整體成員成本降低之效果。在沒有考量協同投入成本的情境下，供應鏈成本(存貨成本與欠貨成本)可降低 47%，運輸容量利用率也可以提高 22%。究其原因，在於實施 CTM 可共同分享裝運預測資訊，透過貨主事前提出的出貨預測量，來協助運送人掌握預期的裝運量與運輸設備的需求量，藉由事先的調配運輸容量，以減少供應鏈各成員的部分存貨量與欠貨量之累積，而改善供應鏈成本與運輸容量利用率。
2. 長鞭效應是指供應鏈系統最末端的需求變異經由下、中、上游的傳遞訊息之後，其需求變異通常會逐漸放大，即上游所面對的訂單變異會遠大於實際末端需求變異，因而導致上游的存貨成本增加。本研究結果顯示在有容量限制

的條件下，無論實施 CTM 與否，個別成員的供應鏈成本(存貨成本加欠貨成本)，以最上游的製造商為最高，其次依序為物流中心、批發商，而以零售商為最低(表 6-2)，此結果符合長鞭效應現象。

3. 在成本改善效果(成本改善百分比)方面，最先開始出現於實施 CTM 的製造商，其次依序出現於物流中心、批發商、零售商。顯示成本改善效果有向後端下游傳遞與呈現時間上的推延，此現象亦符合系統動態學具時間延遲之特性。
4. 在固定的延滯函數(訂單前置時間與運送前置時間)之假設下，供應鏈上游製造商實施 CTM 之模擬結果獲知各成員的成本改善會隨時間點而變化。短期間(30 週內)，成本改善效果最大的是有實施 CTM 的製造商，然後改善效果向後端下游遞減，依序為物流中心、批發商、零售商。但長時間(超過 30 週)，成本改善幅度的排序呈現相反排列，最終受益最大的是零售商，最小的是製造商。
5. 運輸所造成產品實體流動的障礙，也會影響長鞭效應，實施 CTM 可使供應鏈中各成員的有效存貨變異情形獲得明顯的改善，因而降低長鞭效應。
6. CTM 對供應鏈成本的影響效果，主要是受運送人可供應容量的上限影響，而與運輸供應容量的下限無關。換言之，實施 CTM 時運送人調增可供應運輸容量的上限，將可改善供應鏈的效率與降低貨主的供應鏈成本，若調增可供應運輸容量的下限，對供應鏈成本則沒有影響。
7. 隨著存貨或欠貨的單位成本遞增，沒有實施 CTM 的供應鏈成本增加之幅度較實施 CTM 的供應鏈成本增加之幅度呈現大幅擴增的現象。顯示如果運送人無法適時供應足夠的運輸容量，致使上游廠商的貨物無法於適當時間出貨，以及下游廠商補貨商品無法於適當時間收貨，將會造成上游廠商的欠貨(積壓待配訂貨)與存貨壓力，或下游廠商的缺貨風險。透過 CTM 的機制可降低廠商的欠貨、存貨壓力與缺貨風險，尤其當單位存貨成本或欠貨成本愈高時(例如旺季、市場需求增加或市場價格上漲時)，CTM 的效果就愈大。
8. 供應鏈成員之間資訊傳遞的延遲是造成產業供應鏈長鞭效應的原因之一，本研究對訂單延滯函數進行敏感度分析，發現不論是否實施 CTM，三種情境的供應鏈成本皆呈現隨訂單延滯時間縮短而遞減的現象，此結果符合過去研究

認為資訊前置時間的長短與長鞭效應的控制有密切關係及縮短前置時間為克服長鞭效應方法之一等論點。



第七章 結論與建議

本章乃根據本研究問題、理論架構與實證結果，本研究對 CTM 此項新的議題提出重要研究結論、管理涵義、研究貢獻，並針對後續研究提供方向性之建議。

7.1 研究結論

本研究主要在探討企業協同運輸管理與經營績效關係及對供應鏈動態之影響評估，獲得研究結論分三小節陳述如后。

7.1.1 影響企業導入 CTM 之重要決定因素

商業上採用新技術或實施新策略的主要動機在於獲得利益，然而，在組織獲得利益之前，應先了解其對新技術或新策略的需求為何。相對於傳統的企業經營方式，協同運輸管理屬於一項創新的策略性夥伴關係及新的商業模式，它的發展可能對企業同時提供了機會與威脅，影響企業決策行為的潛在因素之探索是有必要性的。

本研究以過去關於創新理論之文獻為基礎，對 CTM 被企業採用之因素分成創新特性、環境特性及組織特性等三類。透過問卷調查方式蒐集資料，藉由因素分析檢定結果獲得六個影響企業導入 CTM 之變數，再對已實施 CTM 者與未實施 CTM 者應用判別分析法區別出實施 CTM 的重要決定因素，結果顯示「相對優勢」、「競爭壓力」、「垂直連結」、「管理高層支持」及「企業規模」等五個因子為台灣地區資訊電子產業選擇導入 CTM 的重要決定因素。

由於資訊電子業許多供應商、製造商為供應鏈垂直分工的廠商，面臨外部競爭壓力、上游或下游夥伴之要求，或因其委託生產之國際品牌商之要求必須具備全球快速交貨與低庫存之能力，使得 CTM 成為策略上的必需性。在已實施 CTM 之廠商中，200 人以上之大型企業佔 74.42%，尤其 2,000 人以上之大規模企業佔 41.86% 為最多，至於 200 人以下之中小型企業則僅佔 25.58%。

在所有重要影響因素之平均值方面，已實施 CTM 之企業皆較未實施 CTM 之企業高，尤其是「競爭壓力」、「垂直連結」、「管理高層支持」及「企業規模」

等因素之平均值高出甚多，這顯示大型企業已認知其面臨之競爭壓力較大。且供應鏈垂直連結性之需求，因而導入 CTM，並且也普遍獲得管理高層之支持。而中小型企業也許因規模較小，尚未感覺到需要 CTM。

7.1.2 協同運輸管理與經營績效關係之驗證結果

首先，本研究依據過去相關文獻為基礎，以邏輯推論提出研究模式及衡量量表，經由理論探討，建立研究假設。

其次，以台灣地區資訊電子產業為研究對象，採郵寄問卷蒐集初級資料，使用結構方程模式(SEM)驗證研究模式與研究假設。

理論構面之萃取方面，以探索性因素分析萃取出協同運輸管理包括關係整合、協同預測與規劃及資訊技術整合等三個能力構念；經營績效則區分出物流績效及組織績效兩類別。進一步評估衡量模式與結構模式之信度與效度，協同運輸管理及經營績效衡量量表，不論在指標信度、變異抽取估計、收斂效度，皆符合理想值。經驗證結果，本研究模式之整體模式配適度良好，顯示本研究模式具有良好的內在品質(信度與效度)。

最後，採最大概似法(ML)進行參數估計，驗證企業與 3PL 協同管理整合能力及經營績效間之因果關係，茲將檢定結果及研究發現敘述如后。

一、協同運輸管理能力與經營績效之關係

實證結果顯示，關係整合能力及資訊技術整合能力與物流績效顯著正相關，雖然僅資訊技術整合能力直接影響組織績效，然關係整合能力對組織績效有間接效果存在，故就總效果而言，關係整合能力、資訊技術整合能力及物流績效均對組織績效有顯著影響，亦即高的協同程度將可提升企業之經營績效，茲分述如下。

1. 關係整合能力：對於明訂合作範圍、目標與責任意願、分享策略性資訊、願意共享成果/共承風險、彼此高度信任、願意發展長期合作關係等指標，整合程度愈高，將有助於提升企業之訂單前置時間縮短、及時性、正確性、彈性等物流績效。而在物流績效指標上之優異表現，最終將反應在投資報酬率、資產報酬率、銷售成長率及整體競爭地位等組織績效。
2. 資訊整合能力：企業與運輸物流服務業交換標準化資訊、提升跨組織資

訊交換能力、擴大物流資訊系統之整合與應用，不僅有助於企業物流績效之提升，亦間接改善組織績效。

3. 聯合預測與規劃能力：本研究驗證結果顯示聯合預測與規劃能力與物流績效及組織績效並無顯著關係，此結果與先驗知識並不符合。由於過去並無相關研究文獻可比較，若以實務面之運作來探討，或許因為甚多企業已將運輸物流業務委外予第三方專業物流服務業，大多無需共同進行運輸物流規劃、聯合進行配送預測與規劃及聯合決定配送策略，故無法顯示聯合預測與規劃能力對經營績效之影響。

二、物流績效與組織績效之關係

實證結果顯示，物流績效與組織績效有非常顯著關係存在。換言之，企業若能具備較低之整體物流成本、較短之前置時間、較可靠之物流服務及較高之物流彈性，將反應於較佳的組織績效，使企業獲得較佳之投資報酬率、資產報酬率、銷售成長率及整體競爭地位等績效，有助於企業競爭優勢之提升。

7.1.3 協同運輸管理對供應鏈動態之影響評估

本研究整合供應鏈中買方、賣方與運輸服務業，在有運輸容量的限制條件下，構建一個加入 CTM 的供應鏈模式，具體衡量 CTM 對供應鏈的影響與產生的系統行為變異，並獲得下列結論。

1. 本研究在有容量限制的條件下，於供應鏈的上游製造商與物流中心之間實施 CTM 之結果發現，供應鏈體系上游局部性的實施 CTM 仍可獲得整體成員成本降低之效果。在沒有考量協同投入成本的情境下，供應鏈成本(存貨成本與欠貨成本)可降低 47%，運輸容量利用率也可以提高 22%。究其原因，在於實施 CTM 可共同分享裝運預測資訊，透過貨主事前提出的出貨預測量，來協助運送人掌握預期的裝運量與運輸設備的需求量，藉由事先的調配運輸容量，以減少供應鏈各成員的部分存貨量與欠貨量之累積，而改善供應鏈成本與運輸容量利用率。
2. 本研究結果顯示在有容量限制的條件下，無論實施 CTM 與否，個別成員的供應鏈成本(存貨成本加欠貨成本)，以最上游的製造商為最高，其次依序為物流中心、批發商，而以零售商為最低。此結果符合長鞭效應現象，亦即愈

上游之變異愈大。

3. 在成本改善效果(成本改善百分比)方面，最先開始出現於實施 CTM 的製造商，其次依序出現於物流中心、批發商、零售商。顯示成本改善效果有向後端下游傳遞與呈現時間上的推延，此現象亦符合系統動態學具時間延遲之特性。
4. 本研究以 beer game 理論模式為基礎，在固定的延滯函數(訂單前置時間與運送前置時間)之假設下，供應鏈上游製造商實施 CTM 之模擬結果獲知各成員的成本改善會隨時間點而變化。短期間(30 週內)，成本改善效果最大的是有實施 CTM 的製造商，然後改善效果向後端下游遞減，依序為物流中心、批發商、零售商。但長時間(超過 30 週)，成本改善幅度的排序呈現相反排列，最終受益最大的是零售商，最小的是製造商。
5. 運輸所造成產品實體流動的障礙，也會影響長鞭效應，實施 CTM 可使供應鏈中各成員的有效存貨變異情形獲得明顯的改善，因而降低長鞭效應。
6. CTM 對供應鏈成本的影響效果，主要是受運送人可供應容量的上限影響，而與運輸供應容量的下限無關。換言之，實施 CTM 時運送人調增可供應運輸容量的上限，將可改善供應鏈的效率與降低貨主的供應鏈成本，若調增可供應運輸容量的下限，對供應鏈成本則沒有影響。
7. 隨著存貨或欠貨的單位成本遞增，沒有實施 CTM 的供應鏈成本增加之幅度較實施 CTM 的供應鏈成本增加之幅度呈現大幅擴增的現象。顯示如果運送人無法適時供應足夠的運輸容量，致使上游廠商的貨物無法於適當時間出貨，以及下游廠商補貨商品無法於適當時間收貨，將會造成上游廠商的欠貨(積壓待配訂貨)與存貨壓力，或下游廠商的缺貨風險。透過 CTM 的機制可降低廠商的欠貨、存貨壓力與缺貨風險，尤其當單位存貨成本或欠貨成本愈高時(例如旺季、市場需求增加或市場價格上漲時)，CTM 的效果就愈大。
8. 供應鏈成員之間資訊傳遞的延遲是造成產業供應鏈長鞭效應的原因之一，本研究對訂單延滯函數進行敏感度分析，發現不論是否實施 CTM，三種情境的供應鏈成本皆呈現隨訂單延滯時間縮短而遞減的現象，此結果符合過去研究認為資訊前置時間的長短與長鞭效應的控制有密切關係及縮短前置時間

為克服長鞭效應方法之一等論點。

7.2 管理涵義

由於企業經營環境的劇烈變化與技術快速發展，以往單打獨鬥的經營模式，已經難以因應變化日益遽增的商業環境。而全球化區域經濟的興起，產品生命週期及交期的壓縮，產銷供應體系也不斷配合調整，在這樣的產業環境下「物流」扮演著關鍵性角色。CTM 是經由供應鏈的貿易夥伴與運輸服務業實際地分享資訊與有效地協調合作，以減少實體流的瓶頸，達到改善供應鏈效率的目的。在追求供應鏈最小總成本的目標下，運輸的效率就變成了決定性的因素之一，企業與運送物流服務業合作來消除無效率、減少成本與確保貨品能順利的移動是愈來愈重要的課題。

許多研究多致力於供應鏈管理與供應鏈協同的研究，然多未將跨組織的合作關係延伸到與運輸成員相連接，CTM 的發展就是一個因應環境變化的新政策，過去關於 CTM 價值衡量之相關文獻是付之闕如，無法據以診斷新政策的導入與預期效果的關係。

由於運輸成員亦為供應鏈的成員之一，本研究從供應鏈管理之角度，探討企業與運輸物流服務業之外部跨組織協同合作對企業之經營績效與整體供應鏈系統之影響，格外有意義。根據研究結果與發現，茲將本研究管理上之涵義說明如下。

一、持續致力於與運輸物流服務業外部整合能力，以創造難以模仿之優勢

由於供應鏈外部整合能力對企業經營績效有正向的影響，而協同運輸能力亦直接或間接影響企業經營績效。在快速交貨與低庫存的產業競爭環境下，全球配送的效率將扮演著關鍵性角色。因此，企業高階主管或運籌管理主管除致力於供應鏈上、下游廠商之整合外，應同時重視與運輸物流服務業的跨組織夥伴關係之建立，尤其將關係整合與資訊技術整合等能力結合一起，以創造難以模仿之競爭優勢。

二、資訊技術整合仍為企業之較弱一環，卻為影響經營績效之最重要能力

在各項整合能力中，資訊技術整合能力直接影響組織績效，然多數企業仍以易於使用、價格低廉之電子郵件、電話、傳真、網際網路等方式為最普遍的交換資訊方式，而採傳統之傳真、電話方式仍佔極高之比例。至於投入 CTM 的成本，56% 企業認為每年投入 CTM 成本僅佔營運成本 3% 以下，31% 認為佔營運成本 3%-5%。

政府為推動企業建構前瞻、創新之資訊應用典範，並透過典範擴散與移轉，帶動資訊應用風潮，有效提昇我國資訊應用水準，經濟部技術處自八十七年七月起運用業界科專輔導模式，推動「示範性資訊應用開發計畫」。亦即所謂之 ABCDE 計畫，其中 AB 計畫為建立資訊業企業間產品供應鏈電子化作業能力，以提升我國資訊業競爭力。CDE 為延伸並擴大產業電子化施行成效，特針對資訊電子及半導體產業電子化體系，推動金流(Cash)、物流(Delivery)及研發設計協同(Engineering Collaboration)作業電子化計畫。將資訊業之中心廠及其上、下游之供應商、貨運承攬業、運輸業、中間商等之資訊系統整合成為策略聯盟夥伴連線，並串聯起國際大廠資訊流 Hub，促成網網相連機制並使國內與國外大廠順利完成 B2B 作業。

政府推動企業電子化之政策，主要目的為希望企業能有效應用資訊科技整合企業資源，成為產業升級及永續經營的關鍵要素。Jean et al., (2006) 以韓國中小企業電子化之研究結果，認為政府支持為主要影響原因之一。而本研究發現企業之資訊技術整合能力為唯一直接影響物流績效及組織績效之因素，所獲之結果是類似的。跨組織間實施協同合作的主要方式為運用先進的資訊科技共同分享重要策略性資訊，並進行同步的規劃與決策，因此，企業與運輸物流業應持續發展更多加值的企業 e 化，使各交易夥伴間的資訊傳遞更為即時、精確與透通，將使長期夥伴關係更為緊密。

三、將夥伴之關係整合納入企業之策略管理，以獲致良好之物流績效

緊密的夥伴關係將可帶來許多效益，訂定明確合作範圍與責任、分享策略性資訊、共享成果/共承風險、彼此高度信賴、發展長期合作關係為企業與運輸物流服務業建立策略性夥伴關係之重要指標。外部關係整合為直接影響企業物流績效之最重要因素，故企業與運輸物流服務業夥伴關係之建立及管理納入企業的策略規劃中，藉此發揮縮降低整體物流成本、縮短訂單前置時間、運送可靠性及物流彈性等績效。

四、協同運輸管理能力在供應鏈上扮演重要之策略性角色，有助緊密

關係帶來正面效益展現於經營績效，並符合顧客需求

透過 SEM 建立各潛在變數之因果路徑，確認「協同運輸管理-物流績效-組織績效」之線性結構關係，外部協同運輸管理能力確實對經營績效具直接或間接正向影響效果，而物流績效對組織績效亦具有中介效果。換言之，外部協同運輸管理能力在供應鏈中扮演策略性角色，並對企業物流績效與組織績效產生正面效益。

近來許多研究指出供應鏈之權力已移至顧客手中，而績效衡量即在協助企業了解顧客的真實需求，以便企業盡全力滿足顧客需求。

五、運用事前的政策實驗以提供決策者參考及降低風險，是一個可行的因應方法

由於全球營運環境變化快速，透過政策快速改變來因應外界環境的方式，已成為企業的特色之一，運用事前的政策實驗以提供決策者參考及降低風險，是一個可行的因應方法。本研究提出一個評估供應鏈中引進 CTM 的一般性理論架構與模擬設計之相關研究。可應用此實驗設計，改變更多參數以觀察實施 CTM 後可能對整體供應鏈行為結構之改變，以及對供應鏈各成員的影響。此模式可以幫助了解供應鏈成員中何者為較大受益者，以及呈現短期與長期的成本改善之差異。

六、CTM 的效果依然受限於供應鏈結構性的限制

對於 CTM 引進後整個系統中成本是以「什麼方式」降低，研究的數據顯示，CTM 帶來的成本改善效果具有往下游時間延遲的特色，顯示 CTM 的引進對於最終零售商的供應鏈問題的改善並非立竿見影的，CTM 的效果依然受限於供應鏈結構性的限制。

供應鏈各成員的成本改善會隨時間點而改變，本研究發現若 CTM 實施於上游製造商，長期的最大受益者並非直接實施 CTM 的製造商本身，而是最下游的零售商，如果不是透過像這樣的理論模型探討，是難以想像的結果。根據此模型的結果，零售商應該大力支持 CTM 的實施，並且應該分攤較多的費用。

七、供應鏈成本改善效果主要受運輸可供應容量的上限影響，同時對運輸設備使用率有正面效益

研究結果顯示 CTM 可達到降低供應鏈成本、改善長鞭效應及提升運輸容量利用率的效果。換言之，供應鏈成本改善效果是受運輸可供應容量的上限影響，與可供應容量下限無關。

由於 CTM 程序在戰術上的主要項目就是運輸設備需求之規劃，並以所有的參與者共同分享裝運預測為重點，透過貨主事前提出的出貨預測量，來協助運送人掌握預期的裝運量與運輸設備的需求量。當運送人收到貨物後，檢視出貨預測量與預先規劃的運輸設備量，如果可供應運輸量不足，則可以採行事先協議好的異常管理程序來調整運輸供給量與運送策略，以減少供需不平衡之差距。因此，CTM 不但可以提高顧客服務水準，也可以減少因供需資訊不明造成的設備閒置，以及提高運輸設備利用率。

八、在旺季、市場需求增加或市場價格上漲時，協同運輸管理對供應鏈績效之影響將更顯著

對上游製造商而言，當運輸需求超過運輸供給時，透過 CTM 提高運輸容量供應力，已經在無形中消滅了製造商的存貨與欠貨壓力，並改善訂單履行率。對下游廠商而言，因上游訂單履行率提高，可避免下游廠商持有過多的存貨，可降低下游廠商的缺貨風險。

對整體供應鏈而言，由於供應鏈是一個包含多個成員的複雜體系，各個階層組織之間的頻繁互動增加，時間、空間的差距及因果關係互相影響，其中一個環節的效率會影響整體績效。當供應鏈中一個或多個廠商的實際出貨量受運輸供給容量的限制，若部分出貨無法及時裝載，造成欠貨量與存貨量增加，經過上、下游廠商的交互影響，將帶動整體供應鏈存貨水準與欠貨水準的累積與增加，導致對供應鏈成本極大的影響。

7.3 建議

本研究議題尚屬於萌芽期，未來仍有相當大的空間發展，有許多課題值得深入研究與探討，未來後續研究方向建議如下。

1. 外部運輸管理整合能力與績效關係之研究方面：未來可增加研究對象，除了電子資訊產業外，或可擴大將其他製造業納入研究對象，並比較不同產業關連性及構念之差異。另一方面，以運輸物流服務業為研究對象，並深入比較運輸供給者與需求者對 CTM 的認知與績效是否有差異。

2. CTM 供應鏈模式構建方面：本研究並未將協同運輸管理的運輸成本納入研究模式，建議未來研究可將運輸成本納入模式變數以更符合真實性。再者，本研究模式對運送人之影響評估指標為運輸容量使用率，未來可將 CTM 對運輸成本之影響納入評估。
3. 協同型態方面：本研究提出的 CTM 概念是從製造商、物流中心與運送人之間垂直整合的觀點為基礎。而未包括運輸同業之間的水平整合，也就是多個運輸業者之間的協同運輸管理。實務上，這些課題是存在的，建議作為未來繼續研究的方向。
4. 協同範圍方面：本研究係探討供應鏈上游之製造商實施 CTM 對整體結構的影響，至於物流中心(配銷商)到批發商、批發商到零售商之間實施 CTM 對供應鏈亦有其重要性，此部分也可作為未來後續之研究。



參考文獻

1. 高長 (2002),「台灣電子產業兩岸分工與全球佈局策略」,經濟前瞻,第83期,頁74-81。
2. 桑國忠(2003),「物流整合能力與績效在台灣製造業的實証研究」,航運季刊創刊版,第13卷,第1期,pp.91-117。
3. 孫儷芳(2003),「與供應商夥伴關係、外部供應鏈整合和經營績效關係之研究-以台灣資訊電子產業為例」,台北大學企業管理系博士論文。
4. 張有恆(2005),現代運輸學,華泰文化事業。
5. 陶在樸(2003),系統動態學,五南圖書出版公司。
6. 陳銘崑(2005),我國流通業協同管理發展現況,流通業協同商務應用研討會,經濟部商業司。
7. 童毅(2005),「供應鏈之協同物流管理系統」,物流技術與戰略,第17期,62-64頁。
8. 黎漢林(2004),供應鏈管理與決策,儒林圖書公司。
9. 經濟部(2005),國際物流e化個案集。
10. 韓釗(2002),系統動力學—探索動態複雜之鑰,華泰文化事業。
11. 蘇雄義(2006),物流與運籌管理,華泰文化事業。
12. 龍道格、蘇雄義、賈凱傑(2005),「全球運籌-國際物流管理」,華泰文化事業。
13. Akkermans, H., Bogerd, P. (1999), Vos, B., “Virtuous and Vicious Cycle on the Road Towards International Supply Chain Management”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19, Iss. 5/6, pp. 565-581.
14. Akkermans, H. (1995), “Developing a Logistics Strategy Through Participative Business Modeling”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15, Iss. 11, pp. 100-112.
15. Anderson, J. C. and Gerbing, D. W. (1988), “Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach,” *Psychological Bulletin*, Vol. 103, No. 3, pp.411-423.
16. Angerhofer, B. J. and Angelides, M. C. (2000), “System Dynamics Modeling

- in Supply Chain Management: Research Review”, *Proceeding of Winter Simulation Conference*, Brunel University, UK, pp. 342-350.
17. Anonymous (1997), “Exploring Supply Chain Behavior with System Dynamics”, *Supply Management*, Vol. 2, Iss. 18, pp. 38.
 18. Armistead, C. G. and Overton, T. S. (1994), “The Impact of Supply Chain Integration on Operating Performance”, *Logistics Information Management*, Vol. 6, No. 4, pp. 9-14.
 19. Armstrong, J. S. and Overton, T. S. (1997), “Estimating Non-response Bias in Mail Surveys”, *Journal of Marketing Research*, Vol. 14, No. 3, pp. 396-402.
 20. Auramo, J., Kauremaa, J. and Tanskanen, K. (2005), “Benefits of IT in Supply Chain Management: an Explorative Study of Progressive Companies”, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No. 2, pp. 82-100.
 21. Ballu, R. H., Stephen M. Gilbert, and Mukerjee, A. (2000), “New Managerial Challengers from Supply Chain Opportunities”, *Industrial Marketing Management*, 29, pp. 7-18.
 22. Barbosa, R. W. L (2003), “Supply Chain Dynamics” Department of Engineering Systems Division, Massachusetts Institute of Technology.
 23. Beamon, B. M. (1998), “Supply Chain Design and Analysis: Models and Methods”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 55, Iss. 3, pp. 281-294.
 24. Beamon, B. M. (1999), “Measuring Supply Chain Performance”, *International Journal of Operations and Production Management*, 15 (2), pp. 54-60.
 25. Berry, D. and Naim, M. M. (1996), “Quantifying the relative improvements of redesign strategies in a PC supply chain”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 46-47, pp181-196.
 26. Bishop, S. B. (2004), “Collaborative Transportation Management Benefits”, Supply Chain Systems, Inc., <http://www.vics.org>
 27. Bowersox, D. J., Closs, D. J. and Stank, T. P. (1999), *21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality*, IL Council of Logistics Management, Oak Book.

28. Brewin, B. (2004), "IT Drives the UPS Machine", *Computerworld Framingham*, Vol. 38, Iss. 16, pp. 27-28.
29. Browning, B. and White, A. (2000), "Collaborative Transportation Management – A Proposal", Logility Inc., <http://www.vics.org>
30. Burnes, B., New, S. (1996), "Understanding Supply Chain Improvement", *European Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 2, Iss. 1, pp. 21-31.
31. Cater, J. R., and Ferrin, B. G. (1996), "The Impact of Transportation Costs on Supply Chain Management", *Journal of Business Logistics*, Vol. 16, Iss. 1, pp. 21-30.
32. Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J. K. and Simchi-Levi, D. (2000), "Quantifying the Bullwhip Effect in a Simple Supply Chain: The Impact of Forecasting, Lead Times and Information", *Management Science*, Vol. 46, No. 3, pp. 436-443.
33. Chen, T. H. and Chen, J. M. (2005), "Optimizing Supply Chain Collaboration Based on Joint Replenishment and Channel Coordination", *Transportation Research Part E*, 41, pp. 261-285.
34. Christopher, M. and Juttner, U. (2000), "Supply Chain Relationships: Making the Transition to Closer Integration", *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 3, No. 1, pp.5-23.
35. Collaborative Transportation Management White Paper, Version 1.0 (2004), *CTM Sub-Committee of the Voluntary Inter-Industry Commerce Standards (VICS) Logistic Committee*, <http://www.vics.org>
36. Collaborative Transportation Management: Core Elements of CTM, Version 2.0 (2003), *CTM Sub-Committee of CPFR Committee*, <http://www.vics.org>
37. Cooke, J. A. (2000), "Bringing Carriers into the Loop", *Logistics Management and Distribution Report*, Vol. 39, Iss.9, pp.77-80.
38. Corbett, C. J., Blackburn J. D. and Wassenhove, L. N. V. (1999), "Partnerships to Improve Supply Chain", *Sloan Management Review*, Vol. 40, summer, pp. 71-82.
39. Curry, J. and Kenney, M. (1999), "Beating the Clock: Corporate Responses to Rapid Change in the PC Industry", *California Management Review*, 42(1), pp.8-36.

40. Damanpour, F. and Schneider, M. (2006), "Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers", *British Journal of Management*, Vol. 17, Iss. 3, pp.215.
41. Daugherty, P. L. and Germain, R. and Droge, C. (1995 b), "Predicting EDI Technology Adoption in Logistics Management: The Influence of Context and Structure", *Logistics and Transportation Review*, 31 (4), pp. 309-324.
42. Dayer, J. H. and Singh H. (1998), "The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage", *Academy of Management Review*, 23 (4), pp. 660-679.
43. Dejonckheere J., Disney, S. M., Lanbrecht, M. R. and Towill, D. R. (2003), "Measuring and Avoiding the Bullwhip Effect: A Control Theoretic Approach", *European Journal of Operation Research*, Vol. 147, pp. 567-590.
44. Disney, S. M. and Towill, D. R. (2003), "On the Bullwhip and Inventory Variance Produced by an Ordering Policy", *Omega*, Vol. 31, pp. 157-167.
45. Disney, S. M., Naim M. M. and Polter, A. (2004), "Assessing the Impact of E-Business on Supply Chain Dynamics", *International Journal of Production Economics*, 89, pp. 109-118.
46. Dogulas, J. T. and Paul, M. G. (1996), "Coordinated Supply Chain Management", *European Journal of Operational Research*, Vol. 94, pp. 1-15.
47. Dornier, P. (1998), Ernst, R., Fender, M., Kouvellis, P., *Global Operations and Logistics*, John Wiley and Son.
48. Douglas J. B. and Mueller, J. K. (1999), "New for the Millennium: 4PL", *Transportation & Distribution*, Vol. 40, Iss. 2, pp. 78-81.
49. Dutton, D. (2003), "Collaborative Transportation Management, Getting Closer to Your Supply Chian Partners Pays Off", *World Trade*, Vol.16, pp.40-42.
50. Dynamic Simulation and Supply-Chain Management White Paper (2002), GoldSim Technology group.
51. Ellram, L. M. (1996), "The Use of the Case Study Method in Logistics Research", *Journal of Business Logistics*, Vol. 17, Iss. 2, pp. 93-138.
52. Ellram, L. M. and Martha C. C. (1990), "Supply Chain Management, Partnerships, and the Shipper-Third Party Relationship", *The International Journal of Logistics Management*, 1(2), pp. 1-10.

53. Esper, T. L. and Williams, L. R. (2003), "The Value of Collaborative Transportation Management (CTM): Its Relationship to CPFR and Information Technology", *Transportation Journal*, 42, 4, pp.55-65.
54. Esper, T. L. (2005), "Defining and Highlighting the Steps to Collaborative Transportation Management", *Logistics*, Vol. 11, Issue 3.
55. Evan, G. N., Towill, D. R. and Naim, M. M. (1995), "Business Process Reengineering the Supply Chain", *International Journal of Production Management and Control*, Vol. 6, No. 3, pp. 227-237.
56. Fawcett, S. E. and Cooper, M. B. (1998), "Logistics Performance measurement and Customer Success", *Industrial Marketing Management*, Vol. 27, No. 4, pp. 341-357.
57. Fawcett, S. E. and Smith S. R. (1995), "Logistics Measurement and Performance for United States-Mexican Operations under NAFTA", *Transportation Journal*, (Spring), pp. 25-34.
58. Fawcett, S. E., Stanley L. L. and Smith, S. R. (1997), "Developing a Logistics Capability to Improve the Performance of International Operations", *Journal of Business Logistics*, Vol. 18, No. 2, 101-124.
59. Feng, C. M., Yuan, C. Y. and Lin, Y. C. (2005), "The System Framework for Evaluating the Effect of Collaborative Transportation Management on Supply Chain", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6, pp.2837-2851
60. Feng, C. M. and Yuan, C. Y. (2006), "The Impact of Information and Communication Technologies on Logistics Management", *International Journal of Management*, Vol. 23, No. 4. pp. 909-924.
61. Feng, C. M. and Yuan, C. Y. (2007), "Application of Collaborative Transportation Management to Global Logistics: An Interview Case Study", *International Journal of Management*, (Expected to publish at Sept 2007, Vol. 24, No. 3).
62. Ford, D. N. (1999), "A Behavioral Approach to Feedback Loop Dominance Analysis", *System Dynamics Review*, Vol. 15, No. 1, pp. 3-36.
63. Forrester, J. W. (1961), *Industrial Dynamics*, MIT Press, Cambridge, MA.
64. Frambach, R. T. and Scgukkewaert, N. (2002), "Organizational Innovation Adoption: a Multi-level Framework of Determinants and Opportunities for

- Future Research”, *Journal of Business Research*, Vol. 55, Iss. 2, pp. 163-176.
65. Fransoo, J. C. and Wouter, M. J. F. (2000), “Measuring the Bullwhip Effect in the Supply Chain”, *Supply Chain Management*, Vol. 5, No. 2, pp. 78-79.
 66. Gajda, R. (2004), “Utilizing Collaboration Theory to Evaluate Strategic Alliances”, *American Journal of Evaluation*, Vol. 25, No. 1, pp. 65-77.
 67. Gentry, J. J. (1996), “The role of Carriers in Buyer-Supplier Strategic Partnerships: A Supply Chain Management Approach”, *Journal of Business Logistics*, Vol. 17, Iss. 2, pp. 35-55.
 68. George G., Zahra S. A., Wheatley K. K. And Khan R. (2001), “The Effects of Alliance Portfolio Characteristics and Absorptive Capacity on Performance : A Study of Biotechnology Firms”, *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 12, No. 2, pp. 205-226.
 69. Georgiadis, P., Vlachos, D. and Iakovou, E. (2005), “A System Dynamics Modeling Framework for the Strategic Supply Chain Management of Food Chains”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 70, pp. 351-364.
 70. Ghalayini, A. M. and Noble J. S. (1997), “An Integrated Dynamic Performance Measurement System for Improving Manufacturing Competitiveness”, *International Journal of Production Economics* 48, pp. 207-225.
 71. Giannopoulos G. A. (2004), “The application of Information and Communication Technology in Transport”, *European Journal of Operational Research*, vol. 152, pp. 302-320.
 72. Goldsby, T. J. and Stank, T. P. (2000), “World Class Logistics Performance and Environmental Responsible Logistics Practices”, *Journal of Business Logistics*, Vol. 21, No. 2, pp.187-208.
 73. Handfield, R. B. and Nichols Jr. (1999), “Introduction to Supply Chain Management”, Prentice-Hall International Editions, Upper Saddle River, NJ.
 74. Harris M. (2002), “Defining: Collaborative Commerce,” eAI Journal.
 75. Helo, P. T. (2000), “Dynamic Modeling of Surge Effect and Capacity Limitation in Supply Chains”, *International Journal of Production Research*, Vol. 38, No. 17, pp. 4521-4533.
 76. Holland, C. P. (1995), “Cooperative Supply Chain Management: the Impact of

- Interorganizational Information Systems”, *Journal of Strategic Information Systems*, 4 (2), pp. 117-133.
77. Holmberg, S. (2000), “A Systems Perspective on Supply Chain Measurements”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 30, No. 10, pp. 847-868.
 78. Holweg, M., Disney, S. (2005), Holmstrom, J. and Smaros, J., “Supply Chain Collaboration: Making Sense of the Strategy Continuum”, *European Management Journal*, Vol. 23., No. 2, pp. 170-181.
 79. Hoyt, J. and Hug, F. (2000), “From Arms-length to Collaborative Relationships in the Supply Chain: an Evolutionary Process “, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 30, No. 9, pp750-764.
 80. Hughes, M. (2003), “Process Modeling Using System Dynamics: A Combined Case Study and Tutorial”, Department of Information Science and Technology, Drexel University.
 81. Hung, W. Y, Samsatli, N. J. and Shah, N. (2006), “Object-Oriented Dynamic Supply-Chain Modeling Incorporated with Production Scheduling”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 169, Iss. 3, pp. 1064.
 82. Iacovou, C. L, Benbasat, I. and Dexter, A. S. (1995), “Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology”, *MIS Quartely*, Vol. 19, No. 4, pp. 465-485.
 83. Jap, S. D. (2001), “Perspectives on Joint Competitive Advantages in Buyer-Supplier Relationships”, *International Journal of Research Marketing*, 18, pp. 19-35.
 84. Jeyaraj, A., Rottman, J. W. and Lacity, M. C. (2006), “A Review of the Predictors, Linkages and Biases in IT Innovation Adoption Research”, *Journal of Information Technology*, Vol. 21, Iss. 1, pp. 1.
 85. Jean, B. N., Han, K. S. and Lee, M. J. (2006), “Determining Factors for the Adoption of E-Business: The Case of SMEs in Korea”, *Applied Economics*, Vol. 38, Iss. 16, pp. 1905.
 86. Jonhson, J. B. and Randolph S. (1995), “Brief: Making Alliances Work-Using a Computer-Based Management System to Integrate the Supply Chain”, *Journal of Petroleum Technology*, 47 (6), pp. 512-513.

87. Joshi, Y. V. (2000), "Information Visibility and Its Effect on Supply Chain Dynamics", Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology.
88. Kale P., Dyer J. F. and Singh H. (2002), "Alliance Capacity, Stock Market Response, and Long-Term Success: The Role of the Alliance Function", *Strategic Management Journal*, 23, pp.747-767.
89. Karolefsky, J. (2001), "Collaborating across the Supply Chain", *Food Logistics and Retailtec* magazines, Fall, pp.24-34.
90. Keebler, J. S. and Durtsche, D. A. (1999), *Keeping Score: Measuring the Business Value of Logistics in the Supply Chain*, Council of Logistics Management, Oak Brook.
91. Kelle, P. and Milne, A. (1999), "The Effect of (s, S) Ordering Policy on the Supply Chain", *International Journal of Production Economics*, Vol. 59, No. 1-3, pp. 113-122.
92. Kleijnen J. P. and Smits M. T. (2003), "Performance Metrics in Supply Chain Management", *Journal of the Operational Research Society*, pp.1-8.
93. Kirkwood, C. W. (1998), "System Dynamics Methods: A Quick Introduction", *College of Business Arizona State University*
94. Kopczak, L. R. (1997), "Logistics Partnership and Supply Chain Restructuring: Survey Result from the US Computer Industry", *Production and Operations Management*, Vol. 6, No. 3, pp. 226-247.
95. Kordal, P. (2002), "Collaborative Commerce in the High-Tech Industry", *Deloitte Research*, from <http://www.deloitte.com>
96. Kumar, K. and Dissel H. G. Van (1996), "Sustainable Collaboration: Managing Conflict and Cooperation in Interorganizational Systems", *MIS Quarterly*, (September), pp. 279-230.
97. Kwon, T. H. and Zmud, R. W. (1987), "Unifying the Fragmented Models of Informantion System implementation", In: Borland, R. J., Hirschhiem RA, editors. *Critical Issues in Information System Research*, New York: John Wiley, 1987, pp. 252-257.
98. Lai, K. H., Ngai, E. W. T. and Cheng, T. C. E. (2002), "Measures for Evaluating Supply Chain Performance in Transport Logistics", *Transportation*

Research Part E, Vol. 38, pp.439-456.

99. Lai, V. S. (1997), "Critical Factors of ISDN Implementation: An Exploratory Study", *Information and Management*, No. 33, pp. 87-97.
100. Lamber, D. M. Margart, A. E. And Gardner, J. T. (1999), "Building Successful Logistics Partnerships", *Journal of Business Logistics*, Vol. 20, No.1.
101. Lambert, D. M., Cooper M.C. and Pagh J.D. (1997), "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 19, No. 1, pp. 2-20.
102. Lambert, D. M. and Pohlen, T. L. (2001), "Supply Chain Metrics", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 12, No. 1, pp. 1-19.
103. Lancioni, R. A., Smith M. and Oliva T. A. (2000), "The Role of the Internet in Supply Chain Management", *Industrial Marketing Management*, 29, pp. 45-56.
104. Langley, C. J. Jr. and Holcomb M. C. (1992), "Creating Logistics Customer Value", *Journal of Business Logistics*, 13 (2), pp. 1-17.
105. Lee, H. L. and Whang S. (1997), "The Bullwhip Effect in Supply Chain", *Sloan Management Review*, Vol. 38, Iss 3, pp.93-102.
106. Lee, H. L. and Whang S. (2000), "Information Sharing in a Supply Chain", *International Journal of Technology Management*, 20 (3/4), pp. 373-387.
107. Lee, H. L., Padamanabhan, V. and Whang, S. (1997), "The Bullwhip Effect in Supply Chains", *Sloan Management Review*, Vol.38, Iss. 3, pp. 93-102.
108. Lee, H. L., Padmanabhan V., and Whang S. (1997), "Informational Distortion in a Supply Chain: The bullwhip effect", *Management Science*, 43, No. 4, pp. 546-565.
109. Lee, H. L., and Ng, S. M. (1997), "Introduction to the Special Issue on Global Supply Chain Management", *Production and Operations Management*, Vol. 6, No. 3, pp. 191-192.
110. Lee, M. Y., Cheng F. And Leung, Y. T. (2004), "Exploring the Impact of RFID on Supply Chain Dynamics", *Proceedings of the 2004 Winner Simulation Conference*, Yorktown Heights, N. Y., pp. 1145-1152.
111. Lee, G. and Xia, W. (2006), "Organizational Size and IT Innovation Adoption: A Meta-Analysis", *Information and Management*, Vol. 43, Iss. 8, pp. 975.

112. Li H. and Gima K. A. (2002), "The Adoption of Agency Business Activity, Production Innovation, and Performance in Chinese Technology Ventures", *Strategic Management Journal*, 23, pp.469-490.
113. Li, S., Bhanu, R. N., Ragu-Nathan, T. S. and Rao, S. S. (2006), "The Impact of Supply Chain Management Practices on Competitive Advantage and Organizational Performance", *Omega International Journal of Management Science*, Vo. 34, 24, PP.107-124.
114. Lynch, D. F, Keller, S. B. and Ozment, J. (2000), "The Effects of Logistics Capabilities and Strategy on Firm Performance", *Journal of Business Logistics*, Vol. 21, No. 2, pp.47-67.
115. Machuca, J A. D. and Barajas, R. P. (1997), "A Computerized Network Version of the Beer Game via the Internet", *System Dynamics Review*, Vol. 13, No. 4, pp. 323-340.
116. Machuca, J A. D. and Barajas, R. P. (2004), "The Impact of Electronic Data Interchange on Reducing Bullwhip Effect and Supply Chain Inventory Costs", *Transportation Research Part E*, 40, pp.209-228.
117. Maloni, M. J. and Benton, W. C. (1997), "Supply chain Partnership: Opportunities for Operations Research", *European Journal of Operational Research*, Vol. 101, No. 3, pp. 419-429.
118. Mclean, S. (1999), "Finding Strategies Advantage through SCM", *Pulp & Paper International*, Vol. 41, Iss. 10, pp. 28-31.
119. Mentzer, J. T., Foggin, J. and Golicic, S. (2000), "Collaboration: The Enablers, Impediments, and Benefits", *Supply Chain Management Review*, September/October, pp. 52-58.
120. Metters, R. (1997), "Quantifying the Bullwhip Effect in Supply Chains", *Journal of Operations Management*, Vol. 15, pp. 89-100.
121. Michigan State University Supply Chain Benchmarking Research Team (MSUSCBRT) (1999), *21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality*, Oak Brook, IL; Council of Logistics Management.
122. Miltenbrug, J. and Sparling, D. (1996), "Managing and Reducing total Cycle Time: Models and Analysis", *International Journal of Production economics*, Vol. 46-47, pp, 89-108.
123. Michigan State University Supply Chain Benchmarking Research Team

- (MSUSCBRT), (1999), *21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality*, Oak Brook, IL; Council of Logistics Management.
124. Mintzberg, H. and Lampel, J. (1999), "Reflecting on the Strategy Process", *Sloan Management Review*, spring, pp. 21-30.
125. Mollenkopf D. and Dapiran G. P. (2005), "World-class Logistics: Australia and New Zealand", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No. 1, pp. 63-74.
126. Morash, E. A., Grode C. and Vickery, S. K. (1996), "Strategic Logistics Capabilities for Competitive Advantage and Firm Success", *Journal of Business Logistics*, Vol. 17, No.1, pp. 1-21.
127. Morash E. A. and Clinton, S. R. (1997), "The Role of Transportation Capabilities in International Supply Chain Management", *Transportation Journal*, Vo. 36, No. 3, pp.5-17.
128. Mudgil, V. (2005), "The Collaborative and Planning Challenge at the Supply Chain", *Retail world*, Vol. 58, Iss. 1, pp. 9.
129. Murphy, P. R., and Daley, J. (1996), "International Freight Forwarder Perspectives on Electronic Data Interchange and Information Management Issue", *Journal of Business Logistics* Vol. 17, No. 1, pp. 63-84.
130. Mruphy, J. V. (2003), "CTM; Collaborating to Weed Out Transportation Inefficiency", *Global Logistics & Supply Chain Strategies*.
131. Patterson, K. A, Grimm, C. M. and Corsi, T. M. (2003), "Adopting New Technologies for Supply Chain Management", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 39, pp. 95-121.
132. Patrovic, D., Roy. R. and Petrovic R. (1998), "Modeling and Simulation of A Supply Chain in an Uncertain Environment", *European Journal of Operational Research*, Vol. 109, pp. 299-309.
133. Park, N. K. and Cho, D. S. (1997), "The Effect of Strategic Alliance on Performance: A Study of International Airline Industry", *Journal of Air Transport Management*, 3(3), pp. 155-164.
134. PRTM Consulting, (1994), "Integrated-Supply-Chain Performance Measurement: A Multi-industry Consortium Recommendation", Weston, Mass: PRTM.

135. Premkumar, G. and Margaret, R. (1999), "Adoption of New Information Technologies in Rural Small Business", *Omega International Journal of Management Science*, Vol. 27, pp.467-484.
136. Premkumar, G., Ramamurthy, K. and Crum, M. R. (1997), "Determinants of EDI Adoption in the Transportation Industry", *European Journal of Information Systems*, Vol. 6, No. 2, pp. 107-121.
137. Premkumar, G., Ramamurthy, K. (1995), "The Role of Interorganizational and Organizational Factors on the Decision Mode for Adoption of Interorganizational Systems", *Decision Sciences*, Vol. 26, No. 3, pp. 303-336.
138. Poirier, C. C., and Reiter, S. E. (1996), "Supply Chain Optimization: Building the Strongest Total Business Network", *Berrett-Koehler Publishers, Inc.*, 1st ed.
139. Potter, A. and Lalwani, C. (2005), "Supply Chain Dynamics and Transport Management: a Review", CUIMRC Working Paper Series, Logistics Systems Dynamics Group, Cardiff Business School, Cardiff University, UK.
140. Rabinovich, E. (2005), "Consumer Direct Fulfillment Performance in Internet Retailing: Emergency Transshipments and Demand Dispersion", *Journal of Business Logistics*, Vol. 26, Iss. 1, pp. 79-113.
141. Ring, P. S. and Andrew H. Van de Ven (1994), "Developing Processes of Cooperative Interorganizational Relationship", *Academy of Management Review*, 19 (1), pp. 90-118.
142. Romano P. (2003), "Co-ordination and Integration Mechanisms to Manage Logistics Processes Across Supply Networks", *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, pp. 119-134.
143. Rutner, S. M., Gibson, B. J. and Williams, S. R. (2003), "The Impact of the Integrated Logistics System on Electronic Commerce and Enterprise Resource Planning Systems", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 39, pp. 83-93.
144. Sarkar M., Echambadi R and Harrison J. S. (2001), "Alliance Entrepreneurship and Firm Market Performance", *Strategic Management Journal*, 22, pp.701-711.
145. Sanders, N. R. and Premus, R. (2005), "Modeling the Relationship between Firm IT Capability, Collaboration and Performance", *Journal of Business*

Logistics, Vol. 26, No. 1, pp. 1-23.

146. Seidmann, A. and Sundararajan, A. (1998), "Sharing Logistics Information Across Organizations Technology, Competition and Constructing", Chris F. Kemerer (Ed.), *Information Technology and Industrial Competitiveness: How It Shapes Competition*, pp. 107-136.
147. Simchi-Levi D., Kaminsky, P. and Simchi-Levi E. (2003), *Designing and Managing the Supply Chain Concepts, Strategies, and Case Studies*, McGraw-Hill Companies Inc.
148. Skjoett-Larsen, Thernue, C. (2003), "Supply Chain Collaboration Theoretical Perspectives and Empirical Evidence", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(6), pp.531-549.
149. Simatupang, T. M. and Stridharan, R. (2002), "The Collaborative Supply Chain", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 13, No. 1, pp. 15-30.
150. Simatupang, T. M. and Stridharan, R. (2004), "A Benchmarking Scheme for Supply Chain Collaboration", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 11, No. 1, pp. 9-30.
151. Simatupang, T. M. and Sridharan, R. (2005), "The Collaboration Index: A Measure for Supply Chain Collaboration", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35, No.1, pp. 44-62.
152. Shang, K. C. and Marlow, P. B. (2005), "Logistics Capability and Performance in Taiwan's Major Manufacturing Firms", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 41. No. 3, pp217-234.
153. Shin, H. D. A. and Wilson, D. D. (2000), "Supply Management Orientation and Supplier/Buyer Performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 18, pp.317-333.
154. Sinkovics, R. R. and Roath, A. S. (2004), "Strategic Orientation, Capabilities and Performance in Manufacturer-3PL Relationships", *Journal of Business Logistics*, Vol. 25, No. 2, pp. 43-64.
155. Stank, P. T., Curm, M. and Arango, M. (1999), "Benefits of Interfirm Coordination in Food Industry Supply Chain", *Journal of Business Logistics*, Vol. 20, No.2, pp.21-41.

156. Stank, T. P., Keller, S. B. and Daugherty, P. J. (2001), "Supply Chain Collaboration and Logistics Service Performance", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, No. 1, pp. 29-48.
157. Stchl, C. and Redding W. C. (1987), "Messages and Message Exchange Processes", In F. Jablin *et al* (eds), *Handbook of Organizational Communication: An Interdisciplinary Perspective*, Sage Publications, Newbury Park, C A, pp. 451-502.
158. Sterman J. D. (1989), "Modeling Managerial Behavior Misperceptions of Feedback in A Dynamic Decision-Making Experiment", *Management Science*, Vol. 35, No. 3, pp. 32-39.
159. Sterman J. D. (2000), "Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for A Complex World", Boston, MA: McGraw-Hill.
160. Sterman J. D. (2001), "System Dynamics Modeling: Tools for Learning in A Complex World", *California Management Review*, Vol. 42, No. 4, pp. 8-25.
161. Strader, T. J., Lin F. R. and Shaw M. J. (1998a), "The Impact of Information Sharing on Order Fulfillment in Divergent Differentiation Supply Chains", *Journal of Global Information Management*, 7 (1), pp. 16-24.
162. Sutherland, J. (2003), "Collaborative Transportation: The Missing Link of CPFR", Transplace Inc., <http://www.vics.org>
163. Sutherland J. (2002), "Using 3PL Service Providers to Create and Deliver Significant Supply Chain Value", *Achieving Supply Chain Excellence Through Technology*, Vol. 4.
164. Stefansoon, G. (2004), "Collaborative Logistics Management, the Role of Third-Party Service Providers and the Enabling Information Systems Architecture", Thesis of PHD, Department of Logistics and Transportation School of Technology Management and Economics, Chalmers University of Technology, Sweden.
165. Stefansoon, G. (2006), "Collaborative Logistics Management and the Role of Third-Party Service Providers", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 36, Iss. 2, pp.76-93.
166. Skjoett-Larsen T., Thernoe C. and Andresen C. (2003), "Supply Chain Collaboration: Theoretical Perspectives and Empirical Evidence", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.

- 33, Iss. 6, pp. 531-550.
167. Spekman R. E., Kamauff J. W. and Myhr, N. (1998), "An Empirical Investigation into Supply Chain Management: a perspective on partnerships", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 28, No. 8, pp.634.
168. Seaminathan, J. M., Smith, S. F. and Sadeh, N. M. (1998), "Modeling Supply Chain Dynamics: A Multiagent Approach", *Decision Sciences*, Vol. 29, No. 3, pp. 607-632.
169. Tague S. L., Thernoe C. and Andresen C. (2003), "Supply Chain Collaboration Theoretical Perspectives and Empirical Evidence", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33, 6: pp. 531-549.
170. Thonemann U. W. (2002), "Improving Supply-Chain Performance by Sharing Advance Demand Information", *European Journal of Operational Research*, 142, pp. 81-107.
171. Thomas, D. J. and Griffin P. M. (1996), "Coordinated Supply Chain Management", *European Journal of Operational Research*, 94, pp. 1-15.
172. Toni, A. D. and Meneghetti, A. (2000), "Traditional and Innovative Paths towards Time-Based Competition", *International Journal of Production Economics*, Vol. 66, pp. 255-268.
173. Torantzky, L. G. and Klein, K. J. (1982), "Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implementation: A Meta Analysis of Findings", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 29, No. 11, pp.28-45.
174. Towill, D. R. (1996), "Industrial Dynamics Modeling of Supply Chains", *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol. 26, No.2, pp23-42.
175. Towill, D. R. (1991), "Supply Chain Dynamics", *International Journal of Computer Management*, Vol. 14, No. 4, pp. 197-208.
176. Towill, D. R., Naim, M. M. and Wikner. J. (1992), "Industrial Dynamics Simulation Models in the Design of Supply Chain", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 22, No. 5, pp. 3-13.
177. Towill, D. R., Naim, M. M. and Wikner. J. (1991), "Smoothing Supply Chain Dynamics", *International Journal of Production Economics*, Vol. 22, pp.

231-248.

178. Towill, D. R. (1996), "Time Compression and Supply Chain Management: A guided Tour", *Logistics information Management*, Vol. 9, No. 6, pp. 41-53.
179. Tracey, M (1998), "The Importance of Logistics Efficiency to Customer Service and Firm Performance", *International Journal of Logistics Management*, 9 (2), pp. 65-81.
180. Tuominen M. and Anttila M. (2006), "Strategising for Innovation and Inter-Firm Collaboration: Capability Analysis in Assessing Competitive Superiority, *International Journal Technology Management*, Vol. 33, Nos.2/3, pp.214-233.
181. Tsay. A. A., Nahmias S. and Agrawal M. A. (1999), "Modeling Supply Chain Contracts: A review", *Quantitative Models for Supply Chain Management*. Tayur S., Magazine M., and Ganeshan R. eds., *Kluwer Academic Publisher, Norwell*, pp. 229-336.
182. Tyan, J. C., Wang, F. K. and Du, T. (2003), "Applying Collaborative Transportation Management Models in Global Third-party Logistics", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol. 16, No. 4-5, pp. 283-291.
183. Vos, B. (1997), "Redesigning International Manufacturing and Logistics Structures", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 27, Iss. 7, pp. 377-394.
184. Waarts E., Everdingen Y. M. van and Hillegersberg, J. van (2002), "The Dynamics of Factors Affecting the Adoption of Innovations", *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19, pp. 412-423.
185. Wilson R. and Denlaney, R. V. (2003), 14th Annual "State of Logistics Report": The Case for Reconfiguration.
186. Yu, Z., Yan, H. and Cheng, T. C. E. (2001), "Benefits of Information Sharing with Supply Chain Partnerships", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 101, No. 3, pp. 114-119.
187. Zhang, X. (2004), "The Impact of Forecasting Methods on the Bullwhip Effect", *International Journal of Production Economics*, Vol. 88, pp. 15-27.



國立交通大學管理學院交通運輸研究所

Institute of Traffic and Transportation, National Chiao Tung University
10012 台北市忠孝西路一段 114 號 4 樓 Tel:(02)2349-4966

敬愛的產業先進及經理人您好：

首先感謝您撥冗填寫此份問卷，這是一份運籌(logistics)管理的學術研究問卷，主要目的為探討運送人(運輸物流業)與託運人(貨主)之間實施協同運輸管理的因素與物流績效之關係，研究結果將可提供雙方進行策略性夥伴關係之參考。

本問卷調查採不記名方式，所有資料純粹提供學術研究，絕不移作他用。敬請 台端安心填答或轉交 貴公司負責運籌(物流)管理或進出口相關業務主管填答。

您的寶貴意見攸關本研究的成敗，感謝您耐心的填答與幫忙。

敬祝

身體健康，事業成功

國立交通大學交通運輸研究所

指導教授：馮正民 博士

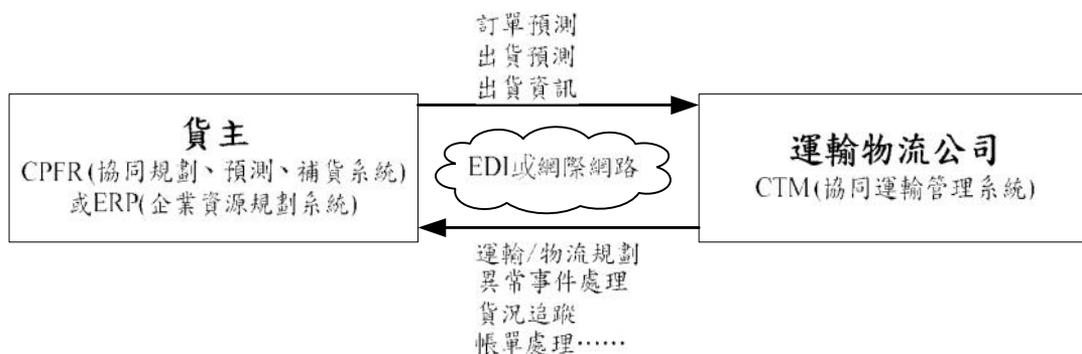
博士候選人：袁劍雲 敬上

聯絡電話：0935-947417/ (02)2257-6167 轉 423

E-mail：cy_yuan@mail.chihlee.edu.tw

背景說明：

協同運輸管理(Collaborative Transportation Management, CTM)廣義而言是指貨主與運輸物流業者之間商務活動的協調合作行為，它是將運輸物流業納入供應鏈中資訊共享與協同合作的策略性夥伴。CTM 著重於雙向溝通、資訊共享以及聯合規劃與制定決策。透過資訊系統的整合，從貨主的訂單預測開始互相交換策略性的資訊，並在運輸規劃、預測與執行等方面進行緊密的合作。簡單示意圖如下。



第一部份：影響企業實施協同運輸管理之重要因素

此部份問題係想了解影響企業(貨主)與企業(運輸物流業者)之間實施協同運輸的主要因素，本問卷的答案並無絕對的對或錯，請您就個人實務經驗與認知，勾選出最適當的選項。

由於運輸物流相關業者涵蓋範圍甚廣，例如運輸公司、物流公司、貨運承攬業等，本問卷皆以「**第三方物流公司**」(Third-party logistics service provider, **3PL**)代表之。

影響實施協同運輸管理之因素	非常不同意	不同意	稍不同意	普通	稍同意	同意	非常同意
	1	2	3	4	5	6	7
1. 實施協同運輸管理使貨主與第三方物流公司之間更好聯繫。	<input type="checkbox"/>						
2. 實施協同運輸管理將會增加商業利益。	<input type="checkbox"/>						
3. 實施協同運輸管理將會減少整體物流成本。	<input type="checkbox"/>						
4. 實施協同運輸管理的成本遠大於其利益。	<input type="checkbox"/>						
5. 實施協同運輸管理的相關性投資成本很高。	<input type="checkbox"/>						
6. 投資於訓練員工執行協同運輸管理的金額與時間很多。	<input type="checkbox"/>						
7. 協同運輸管理與本公司現有的作業流程整合很困難。	<input type="checkbox"/>						
8. 本公司與主要合作的第三方物流公司之間協調很困難。	<input type="checkbox"/>						
9. 協同運輸管理須具備的專業技術很複雜。	<input type="checkbox"/>						
10. 如果本公司不實施協同運輸管理，將會喪失競爭性。	<input type="checkbox"/>						
11. 本公司感覺到市場競爭，實施協同運輸管理是策略上的必需性。	<input type="checkbox"/>						
12. 因應產業環境快速變動的策略考量，實施協同運輸管理已日益重要。	<input type="checkbox"/>						
13. 因應供應商的需求，本公司必須實施協同運輸管理提升競爭力。	<input type="checkbox"/>						
14. 因應客戶的需求，本公司必須實施協同運輸管理提升物流效率。	<input type="checkbox"/>						
15. 主要合作的第三方物流公司要求以資訊技術(IT)與其進行商業活動。	<input type="checkbox"/>						
16. 本公司與主要合作的第三方物流公司成爲策略性夥伴關係。	<input type="checkbox"/>						
17. 本公司與主要的供應商成爲供應鏈夥伴關係。	<input type="checkbox"/>						
18. 本公司與客戶成爲供應鏈夥伴關係。	<input type="checkbox"/>						
19. 本公司高層管理者非常支持實施協同運輸管理。	<input type="checkbox"/>						
20. 本公司高層管理者能認知實施協同運輸管理的利益。	<input type="checkbox"/>						
21. 本公司高層管理者已經分配足夠的資源於實施協同運輸管理。	<input type="checkbox"/>						

第二部份：協同運輸管理

下列有關協同運輸管理的相關敘述，就貴公司營運之實際情況，勾選出您的同意程度。

公司與第三方物流公司間的協同作業程度	非常不同意	不同意	稍不同意	普通	稍同意	同意	非常同意
	1	2	3	4	5	6	7
1. 本公司與主要合作的第三方物流公司定義合作關係的範圍、目標與責任。	<input type="checkbox"/>						
2. 本公司願意與主要合作的第三方物流公司分享策略性資訊。	<input type="checkbox"/>						
3. 本公司願意與主要合作的第三方物流公司共享協同成果，並共同承擔風險。	<input type="checkbox"/>						
4. 本公司與主要合作的第三方物流公司彼此高度信任。	<input type="checkbox"/>						
5. 本公司願意與主要合作的第三方物流公司發展長期合作關係。	<input type="checkbox"/>						
6. 本公司已藉由與主要合作的第三方物流公司之協調，共同進行運輸物流規劃。	<input type="checkbox"/>						
7. 本公司與主要合作的第三方物流公司聯合進行配送預測與規劃。	<input type="checkbox"/>						
8. 本公司與主要合作的第三方物流公司聯合決定配送策略。	<input type="checkbox"/>						
9. 本公司擁有與第三方物流公司交換標準化資訊的能力。	<input type="checkbox"/>						
10. 本公司持續進行技術投資，以提升跨組織的資訊交換能力。	<input type="checkbox"/>						
11. 本公司的物流資訊系統正擴大發展於更多的整合性應用。	<input type="checkbox"/>						
12. 本公司能有效地與第三方物流公司交換資訊，以協助建立物流計畫。	<input type="checkbox"/>						

第三部份：運籌管理(Logistics Management)績效

下列有關運籌績效之敘述，請就 貴公司目前營運之實際情況與主要競爭者做比較，並勾選出最合適的答案。

相對於主要競爭者的運籌管理績效	較競爭者 還差	大致相同			較競爭者 還優		
	1	2	3	4	5	6	7
1. 整體物流配送成本。	<input type="checkbox"/>						
2. 接到客戶訂單到交貨的時間。	<input type="checkbox"/>						
3. 及時運送。	<input type="checkbox"/>						
4. 交貨正確性。	<input type="checkbox"/>						
5. 對客戶需求改變快速回應的能力。	<input type="checkbox"/>						

第四部份：經營績效

下列有關經營績效之相關敘述，請將 貴公司的目前營運之實際情況與主要競爭者做比較，並勾選出最合適的答案。

相對於主要競爭者的經營績效	選 差		大致相同			選 優	
	1	2	3	4	5	6	7
1. 投資報酬率。	<input type="checkbox"/>						
2. 資產報酬率。	<input type="checkbox"/>						
3. 銷售成長率。	<input type="checkbox"/>						
4. 整體競爭地位。	<input type="checkbox"/>						

第五部份：企業基本資料

- 請問 貴公司的主要營運性質？(請註明主要產品，可複選)
 - (1)電腦資訊 (2)消費性電子 (3)電子通訊
 - (4)半導體元件 (5)被動元件 (6)電子零件與配件
 - (7)顯示器與零件 (8)電腦週邊設備 (9)半導體機台及零組件
 - (10)一般電子設備及零組件 (11)通訊設備及零組件
 - (12)其他 (請註明) _____。
- 請問 貴公司目前的員工人數：
 - (1) 100 人以下 (2) 101-200 人 (3) 201-500 人
 - (4) 501-1000 人 (5) 1001-2000 人 (6) 2000 人以上
- 請問 貴公司去年的營業額規模大約為多少？(新台幣元)
 - (1) 5 億以下 (2) 5-10 億 (3) 10-30 億
 - (4) 30-50 億 (5) 50-100 億 (6) 100-300 億
 - (7) 300-500 億 (8) 500-1000 億 (9) 1000 億以上
- 請問 貴公司產品的銷售範圍涵蓋那些地區？(可複選)
 - (1)全球 (2)港、澳、大陸地區 (3)亞洲地區
 - (4)美洲地區 (5)歐洲地區 (6)紐、澳地區
 - (7)國內 (8)其他
- 請問 貴公司的製造生產基地及分公司，包含那些地區？(可複選)
 - (1)全球 (2)港、澳、大陸地區 (3)亞洲地區
 - (4)美洲地區 (5)歐洲地區 (6)紐、澳地區
 - (7)國內 (8)其他
- 請問 貴公司與主要合作的第三方物流公司間交換資訊的方式為何？(可複選)

- (1)電子資料交換(EDI)
- (2)網際網路(Internet)
- (3)可延伸性標示語言資料交換(XML)
- (4)RosettaNet 資料交換
- (5)電子郵件
- (6)傳真
- (7)電話
- (8)其它 (請註明) _____。

7. 請問 貴公司進、出口貨運的主要託運方式為何?(可複選)

- (1)直接接洽運輸公司(海運公司或航空貨運公司)
- (2)透過專業物流公司安排
- (3)透過貨運承攬公司安排
- (4)透過貨運代理(船務代理或航空貨運代理)安排
- (5)透過報關行安排
- (6)其他

8. 貴公司實施協同運輸管理之狀況：

- (1)已經實施_____年
- (2)正在規劃中
- (3)尚在評估階段
- (4)目前並無實施計畫

9. 請問 您在貴公司的職位為：

- (1)最高決策者、執行者
- (2)經理、部門主管等高階管理者
- (3)管理師、工程師、設計師
- (4)其他

第六部份：實施協同運輸管理的投入成本

請問為配合實施協同運輸管理 貴公司每年投入的相關成本，大約佔營運成本的若干百分比。

- (1) < 3%
- (2) 3-5%
- (3) 6-10%
- (4) 11-15%
- (5) 16-20%
- (6) >20%

問卷題項到此全部結束，再次感謝您耐心的填寫與提供寶貴意見

附件二：CTM供應鏈模擬模式程式

- (01) $A = 0.26$ Forecasting parameter
- (02) $B = 0.088$ Forecasting parameter
- (03) Backlog = INTEG(bFlow , 0) Backlog at retailer
- (04) Backlog 0 = INTEG(bFlow 0 , 0) Backlog at wholesaler
- (05) Backlog 1 = INTEG(bFlow 1 , 0) Backlog at distributor
- (06) Backlog 2 = INTEG(bFlow 2 , 0) Backlog at factory
- (07) bFlow = ORDer - sold Accumulation of backlog at retailer
- (08) bFlow 0 = ordered - sold 0 Accumulation of backlog at wholesaler
- (09) bFlow 1 = ordered 0 - sold 1 Accumulation of backlog at distributor
- (10) bFlow 2 = ordered 1 - sold 2 Accumulation of backlog at factory
- (11) coming = ordered 2 Materials in transit to factory
- (12) Cost = INTEG(cost increase , 0) Total supply chain cost
- (13) cost increase = $1 * (\text{Backlog} + \text{Backlog 0} + \text{Backlog 1} + \text{Backlog 2}) + 0.5 * (\text{Inventory} + \text{Inventory 0} + \text{Inventory 1} + \text{Inventory 2})$
- Weekly supply chain cost
- (14) Eff Env = Inventory - Backlog Effective Inventory at retailer
- (15) Eff Inv 0 = Inventory 0 - Backlog 0 Effective Inventory at wholesaler
- (16) Eff Inv 1 = Inventory 1 - Backlog 1 Effective Inventory at distributor
- (17) Eff Inv 2 = Inventory 2 - Backlog 2 Effective Inventory at factory
- (18) FINAL TIME = 36 The final time for the simulation.
- (19) in = DELAY FIXED(sold 0 , 2, 4) Incoming orders at retailer
- (20) in 0 = DELAY FIXED(sold 1 , 2, 4) Incoming orders at wholesaler
- (21) in 1 = DELAY FIXED(sold 2 , 2, 4) Incoming orders at distributor
- (22) in 2 = DELAY FIXED(coming , 2, 4) Incoming orders at factory
- (23) INITIAL TIME = 0 The initial time for the simulation.
- (24) Inventory = INTEG(in - sold , 12) Physical inventory at retailer
- (25) Inventory 0 = INTEG(in 0 - sold 0 , 12) Physical inventory at wholesaler
- (26) Inventory 1 = INTEG(in 1 - sold 1 , 12) Physical inventory at distributor
- (27) Inventory 2 = INTEG(in 2 - sold 2 , 12) Physical inventory at factory
- (28) ORDer = 4 + STEP (4, 5) Weekly customer orders
- (29) ordered = DELAY FIXED(placed , 1, 4) In transit orders by retailer
- (30) ordered 0 = DELAY FIXED(placed 0 , 1, 4) In transit orders by wholesaler
- (31) ordered 1 = DELAY FIXED(placed 1 , 1, 4) In transit orders by distributor
- (32) ordered 2 = DELAY FIXED(placed 2 , 1, 4) In transit orders by factory
- (33) placed = $\text{MAX} (0, \text{SMOOTH} (\text{ORDer}, \text{SMOOTHTIME})) + A * (\text{S} - (\text{Inventory} - \text{Backlog})) + B * (\text{SL} - \text{SupplyL})$
- Orders placed by retailer

(34) placed 0 = MAX (0, SMOOTH (ordered , SMOOTHTIME) + A * (S - (Inventory 0 - Backlog 0)) + B * (SL - SupplyL 0))

Orders placed by wholesaler

(35) placed 1 = MAX (0, SMOOTH (ordered 0 , SMOOTHTIME) + A * (S - (Inventory 1 - Backlog 1)) + B * (SL - SupplyL 1))

Orders placed by distributor

(36) placed 2 = MAX (0, SMOOTH (ordered 1 , SMOOTHTIME) + A * (S - (Inventory 2 - Backlog 2)) + B * (SL - SupplyL 2))

Orders placed by factory

(37) S = 12 Forecasting parameter

(38) SAVEPER = TIME STEP Frequency at which output is stored.

(39) sFlow = placed - in Supply line accumulation - retailer

(40) sFlow 0 = placed 0 - in 0 Supply line accumulation - wholesaler

(41) sFlow 1 = placed 1 - in 1 Supply line accumulation - distributor

(42) sFlow 2 = placed 2 - in 2 Supply line accumulation - factory

(43) SL = 14.7 Forecasting parameter

(44) SMOOTHTIME = 1 Forecasting parameter

(45) sold = MIN (Inventory + in , ORDER + Backlog) Crates sold by retailer

(46) sold 0 = MIN (Inventory 0 + in 0 , ordered + Backlog 0) Crates sold by wholesaler

(47) sold 1 = MIN (Inventory 1 + in 1 , ordered 0 + Backlog 1) Crates sold by distributor

(48) sold 2 = MIN (Inventory 2 + in 2 , ordered 1 + Backlog 2) Crates sold by factory

(49) SupplyL = INTEG(sFlow , 8) Supply line for retailer

(50) SupplyL 0 = INTEG(sFlow 0 , 8) Supply line for wholesaler

(51) SupplyL 1 = INTEG(sFlow 1 , 8) Supply line for distributor

(52) SupplyL 2 = INTEG(sFlow 2 , 8) Supply line for factory

(53) TIME STEP = 1 The time step for the simulation.

CTM

(11) C=20

Units: **undefined**

(13) Cost= INTEG (cost increase, 0)

Units: **undefined**

(14) cost increase= 1*(Backlog+Backlog0+Backlog1+Backlog2)+0.5*(inventory+inventory 0+inventory 1+inventory 2)

Units: **undefined**

(49) sold2= MIN(Vt,MIN(inventory 2+in 2,ordered1+Backlog2))

Units: **undefined**

(55) Vt=

RANDOM UNIFORM(lower,C,Random Seed)

Units: **undefined**

就讀交通大學交通運輸研究所期間

發表著作一覽表

期刊論文

1. 馮正民、袁劍雲、林義誠，「協同運輸管理對供應鏈之影響」，運輸計畫季刊(投稿修正審查中)
2. Feng, C. M., Yuan, C. Y., “Application of Collaborative Transportation Management to Global Logistics: An Interview Case Study”, *International Journal of Management*. (Expected to publish at Sept 2007, Vol. 24, No. 3).
3. Feng, C. M., Yuan, C. Y. (2006), “The Impact of Information and Communication Technologies on Logistics Management”, *International Journal of Management*, Vol. 23, No. 4, pp. 909-924.
4. Feng, C. M., Yuan, C. Y. and Lin, Y. C. (2005), “The System Framework for Evaluating the Effect of Collaborative Transportation Management on Supply Chain”, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6, pp.2837-2851.
5. 袁劍雲、孫儷芳、蘇東濤，「應用知覺價值模式探討國際物流業顧客再託運意願之影響因素」，中國海事商業專科學校學報，94年2月，頁39-56。
6. 蘇東濤、袁劍雲、曾維國，「以網際網路建構船舶檢驗作業系統之研析」，中國海事商業專科學校學報，中國海事商業專科學校，92年12月，頁127-146。
7. 馮正民、鍾政棋、袁劍雲，「船舶設籍對航商營運成本之影響」，運輸計畫季刊(TSSCI)，第三十一卷，第三期，交通部運輸研究所，91年9月30日，頁663-678。

研討會論文

1. Feng, C. M. and Yuan, C. Y., “Application of Collaborative Transportation Management to Business Global Logistics: A study of EMS corporations and 3PL service providers in Taiwan”, International Conference on Business and Information, July 12-14, 2006, Singapore.
2. Feng, C. M., Yuan, C. Y. and Lin, Y. C., “The System Framework for Evaluating the Effect of Collaborative Transportation Management on Supply Chain”, The

- 6th International Conference of The Eastern Asia Society for Transportation Studies, Sept. 21-24, 2005, Bangkok.
3. Feng, C. M. and Yuan, C. Y., "The Impact of Information and Communication Technology on Logistics in Taiwan", International Conference on Socio Political Informatics and Cybernetics: Pista '03, August 1-2, 2003, Orlando, Florida, USA.
 4. 馮正民、袁劍雲、林義誠，「應用知覺價值模式探討服務品質與顧客再託運意願之影響因素-- 國際物流服務業之實證研究」，2004 年兩岸三地航運與物流研討會，中華航運學會，2004 年 12 月 18 日，頁 311-328。
 5. 馮正民、袁劍雲，「資訊科技對物流之影響」，2003 年兩岸航運管理暨國際貿易學術研討會，中國海事商業專科學校，92 年 3 月 15 日，頁 9 - 26。
 6. 馮正民、鍾政棋、袁劍雲，「船舶設籍對航商營運成本之影響」，第一屆國際航運管理學術研討會，中國海事商業專科學校，90 年 5 月 25 日，頁 21-34。

研究報告與其他

1. 雲林離島式基礎工業園區麥寮自由貿易港區相關法規之制訂，中興工程顧問股份有限公司委託專案計畫，93/07/01-93/12/31 (職務：協同主持人)。
2. 應用知覺價值模式探討國際物流服務業顧客再託運意願之影響因素，教育部改善師資補助案，92/08/01-93/08/31 (職務：主持人)。
3. 麥寮港申請設置自由貿易港區可行性規劃-管理計畫，中興工程顧問股份有限公司委託專案計畫，92/06/01-93/01/31 (職務：協同主持人)。
4. 麥寮港申請設置自由貿易港區可行性規劃-營運計畫，中興工程顧問股份有限公司委託專案計畫，92/06/01-93/01/31 (職務：研究員)。
5. 我國海事教育宣導計畫，教育部委託專案計畫，91/12-93/02 (職務：研究員)。
6. 以網際網路建構船舶檢驗作業系統之研究，教育部改善師資補助案，91/08/01-92/08/01 (職務：協同主持人)。
7. 國際散裝船市場分析與供給預測，教育部改善師資補助案，90/08/01-91/08/01 (職務：主持人)。
8. 政府監督民間機構經營商港管理模式之研究，教育部改善師資補助案，89/08/01-90/08/01 (職務：主持人)。