

國立交通大學

交通運輸研究所

博士論文

No. 051

協同運輸管理對企業經營績效
與供應鏈動態之影響

**The Effects of Collaborative Transportation Management on
Business Performance and Supply Chain Dynamics**

研究生：袁劍雲

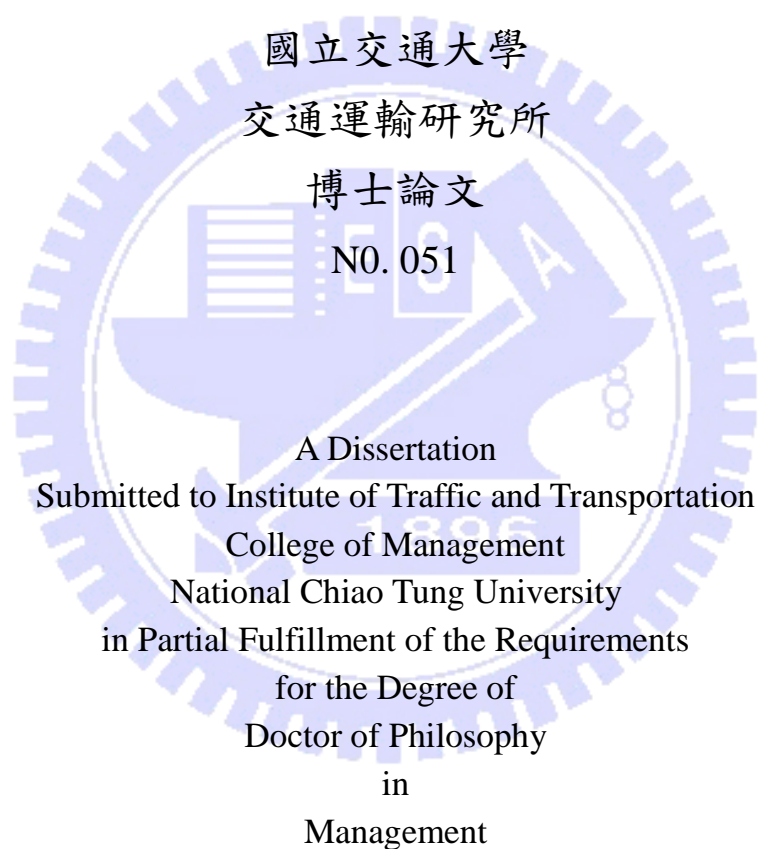
指導教授：馮正民 博士

中華民國 九十六年一月

協同運輸管理對企業經營績效與供應鏈動態之影響
**The Effects of Collaborative Transportation Management on
Business Performance and Supply Chain Dynamics**

研究生：袁劍雲
指導教授：馮正民 博士

Student: Chien-Yun Yuan
Advisor: Dr. Cheng-Min Feng



January 2007
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年一月

協同運輸管理對企業經營績效與供應鏈動態之影響

The Effects of Collaborative Transportation Management on Business Performance and Supply Chain Dynamics

研究生：袁劍雲

指導教授：馮正民 博士

國立交通大學交通運輸研究所

摘要

由於市場全球化的發展，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。為達快速交貨與總成本最小之目的，在供應鏈中運輸整合是必要的條件，使得運輸能力成為供應鏈流程的一個關鍵機會。供應鏈管理的目的在提升不同企業夥伴合作的效果，其中協同運輸管理(CTM)是應用於供應鏈執行面的新協同模式。鑑於過去文獻對供應鏈協同的研究大多著重於探討供應鏈體系中不同階層成員的合作，較少探討運輸管理對供應鏈的影響。本研究目的為探討 CTM 與企業經營績效之關聯性及 CTM 如何影響供應鏈動態行為。主要課題包括：CTM 應用於全球運籌之現況、影響企業導入 CTM 的重要決定因素、CTM 與物流績效、組織績效之因果關係、以及 CTM 對供應鏈成本、長鞭效應、運輸容量利用率之影響。

本研究以創新採用及供應鏈整合之文獻為基礎，發展 CTM 的衡量量表，從運輸需求者(即貨主或託運人)的觀點，以台灣資訊電子產業為研究對象，經過信度與效度檢定。應用判別分析於實施 CTM 者與未實施 CTM 者之差異分析，有效區別出「相對優勢」、「競爭壓力」、「垂直連結」、「管理高層支持」及「企業規模」是企業導入 CTM 的重要決定因素。本研究並提出 CTM 的三個衡量構面：關係整合、聯合預測與規劃、資訊技術整合與企業經營績效之因果關係假設，應用結構方程模式驗證研究模式。研究發現「關係整合」及「資訊技術整合」對物流績效具直接正向影響，「資訊技術整合」對「組織績效」亦有正向的影響效果，透過「物流績效」為中介變數，「關係整合」對「組織績效」產生間接正向的影響效果，研究結果顯示較高的協同程度將可提升企業經營績效。

另本研究以啤酒遊戲理論模式為基礎，應用系統動態學方法構建一個包含 CTM 的供應鏈模式，模擬衡量 CTM 對整體供應鏈的影響評估。將製造商、物流中心與運輸物流服務業納入協同關係的參與者，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。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。CTM 帶來的成本改善效果從上游往下游具有時間延遲的現象，表示 CTM 效果依然受限於供應鏈結構性的限制，其對下游的影響並非立竿見影。供應鏈各成員的成本改善會隨時間點而改變，長期言，下游零售商受益最大，且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。當單位存貨成本或單位欠貨成本愈高時，CTM 的效果就愈大，隨訂單延滯時間縮短，供應鏈成本亦呈下降趨勢。

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 的重要決定因素為何、CTM 對物流績效、組織績效、供應鏈成本、長鞭效應與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，以及運輸物流服務業採取相關策略之參考依據。

關鍵詞：協同運輸管理、創新採用、經營績效、供應鏈動態、系統動態學、啤酒遊戲、長鞭效應



協同運輸管理對企業經營績效與供應鏈動態之影響

**The Effects of Collaborative Transportation Management on
Business Performance and Supply Chain Dynamics**

Student: Chien-Yun Yuan

Advisor: Dr. Cheng-Min Feng

**Institute of Traffic and Transportation
National Chiao Tung University**

Abstract

Global Logistics Management (GLM) has become an important issue in responding to the changing global market. The efficiency of global distribution is playing a critical role. With quick delivery and the objective to minimize total cost, transportation integration is essential within the supply chain, and transportation capability has become a critical opportunity in the supply chain process. The purpose of Supply Chain Management (SCM) is to improve the collaborative effort among various business partners. Collaborative Transportation Management (CTM) is a new collaboration model in supply chain execution. Past studies in supply chain collaboration mostly focused on the vertical collaboration of supply chain parties. Little attention, however, has been paid to the impact of transportation management on SCM. The purpose of this study is to explore the relationship between CTM and business performance and how the CTM influence the dynamic behavior of supply chain. The main themes include- the application of CTM to global logistics, what are important determinants of CTM adoption, the relationship between CTM and logistics performance, organizational performance, and the effects of CTM on supply chain cost, bullwhip effect and transportation capacity utilization.

Based on prior research in innovation adoption and supply chain integration, a measurement instrument of CTM was developed. From the perspective of transportation demand (shipper), the study focused on the information technology industry in Taiwan. Both of the reliability and validity analysis were examined. Based on the Discriminant Analysis of the differences between adopters and non-adopters, five factors, relative advantage, competitive pressure, vertical link, top management support, and business size, were found to be the major determinants of the adoption of CTM in the IT industry in Taiwan. The relationship between three dimensions of

CTM, relationship integration, collaborative forecasting and planning, information technology integration and business performance was hypothesized. Used the Structural Equation Modeling (SEM), relationship integration and information technology integration has significant impact on logistics performance; the impact of information technology integration on organization performance is significant; when logistics performance was used as a mediate variable, the impact of relationship integration on organization performance is significant. The results indicate that higher levels of CTM can lead to performance improvement.

This study also based on the Beer Game model and applied System Dynamics approach to develop a supply chain simulation model with CTM for quantifying its impacts on the holistic supply chain. Three different scenarios were simulated (1) unconstrained transportation capacity without CTM; (2) constrained transportation capacity without CTM; and (3) constrained transportation capacity with CTM. The manufactures, distributors and Logistics Service Providers (LSP) are considered as the partners of CTM. The results showed that the potential supply chain cost savings and the bullwhip effect of supply chain as well as the overall transportation capacity utilization are improved. This study found that the improvement of cost is with time delay from upstream to downstream and is varied with time. The impacts on the downstream are not immediately, and are limited by the structure of supply chain. The supply chain costs are affected by the maximum available transportation capacity and irrelevant to minimum available transportation capacity. The effects of CTM become significant with the increase of unit inventory cost or unit backlog cost. Supply chain cost is diminishing with order delay reduction.

Collaborative Transportation Management is a new issue, which is in its burgeon stage. This study may provide information for business and the logistics service providers about what are determinants of CTM adoption, and what are impacts of CTM on logistics performance, organizational performance, supply chain cost, bullwhip effect and transportation capacity utilization. It is helpful to shipper and LSP to establish or improve the external integration, and to LSP to apply some related strategies.

Key Words: Collaborative Transportation Management, Innovation Adoption, Business Performance, Supply Chain Dynamics, System Dynamics, Beer Game, Bullwhip Effect

誌謝

在職進修博士學位的過程是一段漫長又艱辛的歷程，感謝諸多師長、同學、同事、好友的協助與鼓勵，本論文才得以順利完成。

感謝恩師馮正民教授不論在研究觀念、邏輯思維與論文撰寫皆給予悉心指導與斧正，使學生受益匪淺，僅此致最深之敬意與謝忱。研究所的修課與論文研討，承蒙黃台生所長、藍武王教授、黃承傳教授、許鉅秉教授、汪進財教授、曾國雄教授給予之評論與建議，對我論文之進行有相當大的助益。尤其，個人在觀念窒礙難通或投稿修正時，許鉅秉教授提供諸多寶貴意見與指點，感恩之情，永難忘懷。

論文口試時，承蒙陳武正院長、林光教授、吳榮貴教授、陳光華教授、許鉅秉教授不吝指正，提供意見與建議，使本論文更具價值性與可讀性，在此特表謝意。

同窗同學鄭光遠董事長、王在莒副所長、溫杰炤機要秘書、林豐裕組長不斷地相互切磋與鼓勵，皆是無形之助力。投稿時，王在莒博士更是耐心的協助修正，並時時關懷我的研究進度，讓我在落後的情況下，一點也不孤單。在研究方法上，孫儷芳博士、林義誠博士、楊雅棠博士給予諸多指點與協助，曾俊鵬董事長提供實務運作的寶貴經驗，對本論文助益極大，感激之情，莫能言喻。

問卷調查期間，服務於運輸物流業的海專畢業學生季瑾、家楹、水仙、淑靜、明慧、士偉、家玉、姍慧，以及致理職行四E、職行三E多位學生協助問卷發放與回收，俾利研究之進行，特此一併致謝。

漫長的求學期間，外子東濤的體諒與支持，聖文、郁雯的乖巧、善體人意與獨立性，使我無後顧之憂。近年母親重病期間，炎雲、炎毅、雅雲、美雲、淑雲付出更多的時間與關懷，令我感到親情之溫馨。最後，僅以此論文獻給剛辭世我最親愛的媽媽，以及所有關愛我、鼓勵我的人。

袁劍雲 謹誌

於交通大學交通運輸研究所

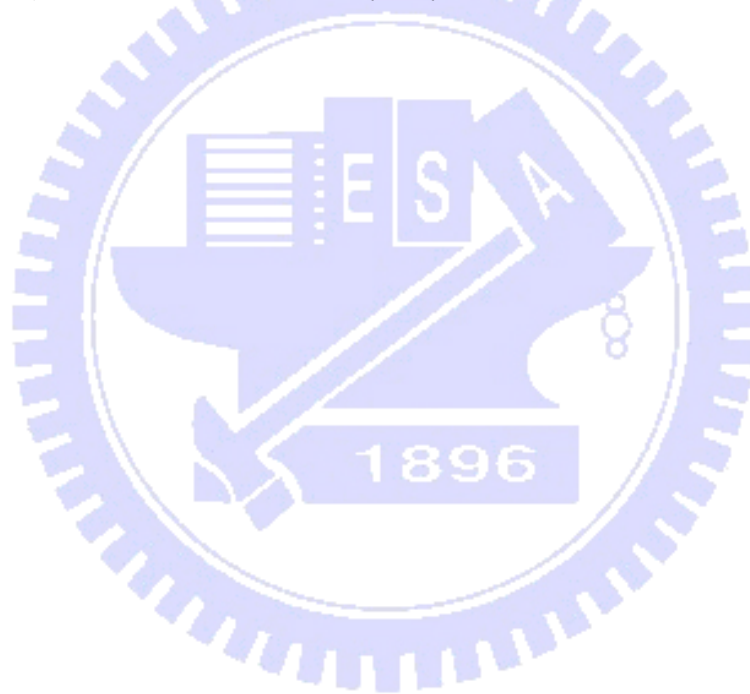
2007年1月

目 錄

中文摘要-----	I
英文摘要-----	III
誌謝-----	V
目錄-----	VI
圖目錄-----	IX
表目錄-----	X
第一章 緒論-----	1
1.1 研究背景與動機-----	1
1.2 研究目的-----	5
1.3 研究對象與範圍-----	5
1.4 研究內容與流程-----	7
1.5 研究方法-----	9
第二章 文獻回顧-----	11
2.1 協同運輸管理(CTM)定義與價值-----	11
2.1.1 協同之概念-----	11
2.1.2 CTM 之定義與流程-----	12
2.1.3 CTM 之價值-----	13
2.2 供應鏈整合與供應鏈協同-----	15
2.2.1 供應鏈與供應鏈管理-----	15
2.2.2 供應鏈整合/協同之定義與種類-----	16
2.2.3 供應鏈整合/協同之衡量-----	17
2.3 供應鏈整合與經營績效-----	20
2.3.1 供應鏈整合與績效關係-----	20
2.3.2 企業經營績效之衡量-----	20
2.4 以系統動態構建供應鏈管理模式之研究-----	23
2.4.1 系統動態學-----	23
2.4.2 系統動態供應鏈管理相關研究-----	24
2.4.3 啤酒遊戲-----	26
2.5 創新採用因素-----	27
2.6 文獻評析-----	30
第三章 應用協同運輸管理於企業全球運籌之探討-----	31
3.1 資訊電子產業競爭環境分析-----	31
3.2 3PL 在全球運籌管理扮演的角色-----	33
3.3 資訊科技在協同運輸管理扮演的角色-----	35
3.4 CTM 實例-----	36
3.5 小結-----	38

第四章	影響企業導入協同運輸管理之重要決定因素-----	39
	4.1 企業導入 CTM 影響因素之研究架構與假設-----	39
	4.2 問卷設計-----	42
	4.3 資料蒐集與無反應偏差-----	43
	4.4 樣本特性分析-----	44
	4.4.1 基本資料分析-----	44
	4.4.2 企業與3PL交換資訊方式及託運方式-----	46
	4.4.3 實施協同運輸管理現況及投入成本-----	47
	4.5 問卷信度與效度分析-----	48
	4.6 判別分析-----	50
	4.7 結果討論-----	50
第五章	協同運輸管理與企業經營績效之關係-----	53
	5.1 CTM 與經營績效關係之研究架構與假設-----	53
	5.2 變數與衡量-----	55
	5.2.1 協同運輸管理之衡量-----	55
	5.2.2 經營績效之衡量-----	56
	5.3 量表信度與效度分析-----	56
	5.4 模式驗證結果與分析-----	58
	5.4.1 衡量模式驗證性因素分析-----	59
	5.4.2 結構模式之驗證-----	60
	5.5 研究發現與討論-----	62
第六章	供應鏈整合協同運輸管理之影響評估-----	65
	6.1 CTM 供應鏈模式構建-----	65
	6.1.1 問題描述-----	65
	6.1.2 CTM 模式構建-----	67
	6.1.3 供應鏈動態行為分析-----	68
	6.1.4 CTM 導入供應鏈-----	69
	6.1.5 供應鏈模式變數與數學式-----	71
	6.1.6 績效衡量-----	73
	6.2 模擬設計-----	73
	6.2.1 模擬假設-----	73
	6.2.2 模擬情境-----	74
	6.3 結果分析-----	78
	6.3.1 供應鏈成本比較-----	78
	6.3.2 運輸效率比較-----	81
	6.3.3 長鞭效應比較-----	81
	6.4 敏感度分析-----	83
	6.4.1 變動可供運輸容量-----	84
	6.4.2 變動單位存貨成本與欠貨成本-----	87
	6.4.3 變動訂單延滯時間-----	88

6.5 本章結論-----	89
第七章 結論與建議-----	92
7.1 研究結論-----	92
7.2 管理涵義-----	96
7.3 建議-----	99
參考文獻-----	101
中文部分-----	101
英文部分-----	101
附件-----	117
附件一：調查問卷-----	117
附件二：CTM 供應鏈模擬模式程式-----	122



圖目錄

圖 1-1	CTM 的參與者-----	5
圖 1-2	CTM 與經營績效實證研究範圍示意圖-----	6
圖 1-3	CTM 供應鏈模擬模式研究範圍示意圖-----	6
圖 1-4	研究架構與流程-----	8
圖 2-1	不同程度之策略聯盟-----	11
圖 2-2	CTM 協同程度與價值關係-----	14
圖 2-3	簡單供應鏈結構-----	15
圖 2-4	整合特性在供應鏈上的關係-----	16
圖 2-5	系統動態學之因果圖-----	24
圖 2-6	啤酒遊戲示意圖-----	27
圖 3-1	全球運籌中的第三方物流服務業-----	34
圖 3-2	CTM 資訊整合概念-----	36
圖 3-3	CTM 實例-----	37
圖 4-1	企業導入 CTM 影響因素之研究架構-----	39
圖 4-2	產品銷售地區之分佈-----	45
圖 4-3	製造生產地區之分佈-----	46
圖 4-4	企業與 3PL 交換資訊方式-----	47
圖 4-5	實施 CTM 現況-----	48
圖 4-6	投入 CTM 成本-----	48
圖 5-1	協同運輸管理與經營績效關係之研究架構-----	53
圖 5-2	協同運輸管理、物流績效與組織績效關係模式-----	61
圖 6-1	運輸供給容量管理與調整之流程-----	66
圖 6-2	CTM 供應鏈系統動態模式示意圖-----	70
圖 6-3	沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM 之 Vensim 模式-----	75
圖 6-4	有運輸容量限制，沒有實施 CTM 之 Vensim 模式-----	76
圖 6-5	有運輸容量限制，有實施 CTM 之 Vensim 模式-----	76
圖 6-6	供應鏈成本比較-----	79
圖 6-7	供應鏈各成員成本改善效果之變化-----	80
圖 6-8	運輸容量利用率比較-----	81
圖 6-9	沒有運輸容量限制，沒有實施 CTM 有效存貨水準之變化型態-----	82
圖 6-10	有運輸容量限制，沒有實施 CTM 有效存貨水準之變化型態-----	83
圖 6-11	有運輸容量限制，有實施 CTM 有效存貨水準之變化型態-----	83
圖 6-12	變動運輸供給容量上限之敏感度分析-----	84
圖 6-13	變動運輸供給容量下限之敏感度分析-----	84

圖 6-14	變動單位欠貨成本之敏感度分析-----	88
圖 6-15	變動單位存貨成本之敏感度分析-----	88
圖 6-16	變動訂單前置時間之敏感度分析-----	89

表目錄

表 2-1	協同運輸管理的商業流程-----	13
表 2-2	供應鏈整合及供應鏈協同之衡量指標-----	18
表 2-3	物流績效指標-----	22
表 2-4	系統動態供應鏈相關研究整理表-----	25
表 2-5	資訊科技採用之影響因素-----	29
表 3-1	CTM 個案的效益-----	38
表 4-1	企業導入 CTM 影響因素量表-----	42
表 4-2	樣本結構分析-員工人數、營業額-----	45
表 4-3	樣本結構分析-產品別-----	45
表 4-4	進出口貨運託運方式-----	47
表 4-5	已實施 CTM 廠商規模-----	48
表 4-6	因素分析-企業導入 CTM 之影響因素-----	49
表 4-7	問卷信度與效度分析-企業導入 CTM 之影響因素-----	49
表 4-8	判別分析-影響企業導入 CTM 之重要因素-----	50
表 5-1	協同運輸管理衡量量表-----	56
表 5-2	經營績效衡量量表-----	56
表 5-3	因素分析-CTM 與經營績效-----	57
表 5-4	量表信度與效度分析-協同運輸管理-----	58
表 5-5	量表信度與效度分析-經營績效-----	58
表 5-6	衡量模式效度與配適度-----	59
表 5-7	結構模式效度與配適度-----	60
表 5-8	CTM 與經營績效之因果關係-----	62
表 5-9	結構方程模式驗證結果-----	63
表 6-1	供應鏈模擬變數與公式說明表-----	77
表 6-2	供應鏈成本與運輸容量利用率之比較-----	79
表 6-3	運輸容量上、下限變動對供應鏈成本之影響-----	85