

第二章 文獻探討

2.1 全球運籌管理

2.1.1 全球運籌管理的定義與運作

中華民國物流協會 (Taiwan Association of Logistics Management) 認為「運籌」是一種戰略，是一種經營思想，它是在整個產銷過程中，對於物的流動方式進行適當的安排和控管，因此運籌是超越生產、銷售、物流等部門，以整個公司的利益為出發點的思考體系。

而對於「運籌管理」，美國供應鏈管理專業協會 (Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP) 將之定義為：「針對顧客需求，有效且經濟的規劃、執行與控制產品從原料、在製品存貨、成品、及相關資訊之流動與儲存的整體管理流程；即生產和行銷過程中，與原料、設備和製品運輸有關的一切經濟活動，包括訂單處理、物料、存貨管理、包裝、配銷、顧客服務、倉儲和運輸等活動的管理行為，其目標在最低的成本下，提供顧客最佳的服務。」

在目前這個全球化競爭的時代，跨國企業因考量經營成本的高低，常會在不同的地區設置各樣設施，如工廠、倉庫。這些設施間彼此存在的商業活動，如原物料購買、產品運輸、需求預測等，就構成一個複雜的跨國網路。

全球運籌管理 (Global Logistics Management, GLM) 是指「以全球的觀點進行多國規劃並執行企業運籌管理活動，透過交換過程，以提高顧客滿意程度和服務水準，並降低成本，以增加市場競爭力，進而達成企業之利潤目標。(蔡宏明，2000)」因此，在此跨國網路的環境底下，全球運籌管理是企業在程序改造與創新的重要工作。

「供應鏈管理」與「運籌管理」時常被混為一談，一般而言兩者的運作範圍不同，供應鏈管理所牽涉的範圍較運籌管理廣，運籌管理僅包含第一層供應商及

第一層客戶，供應鏈管理則包含更高層的供應商及客戶。所以，運籌的管理元件（規劃與控制、工作架構、組織架構、產品生產流程架構、資訊流程架構、產品架構、管理手法、授權與領導架構、風險與獲利架構、文化與態度）與供應鏈的管理元件是相同的，只是在元件運作的深度及廣度上有所差異（王立志，1999）。

美國供應鏈協會（Supply Chain Council；SCC，2002）提出一套供應鏈作業的參考模式 SCOR（Supply Chain Operation Reference Model）（如圖 2-1 所示），其中針對全球運籌的範圍分為四個模組：（1）規劃模組（Plan；即運籌管理）、（2）採購模組（Source；即採購運籌作業）、（3）製造模組（Make；生產運籌作業）、（4）配送模組（Deliver；即配銷運籌作業）及（5）退貨模組（Return；即退貨運籌作業）。

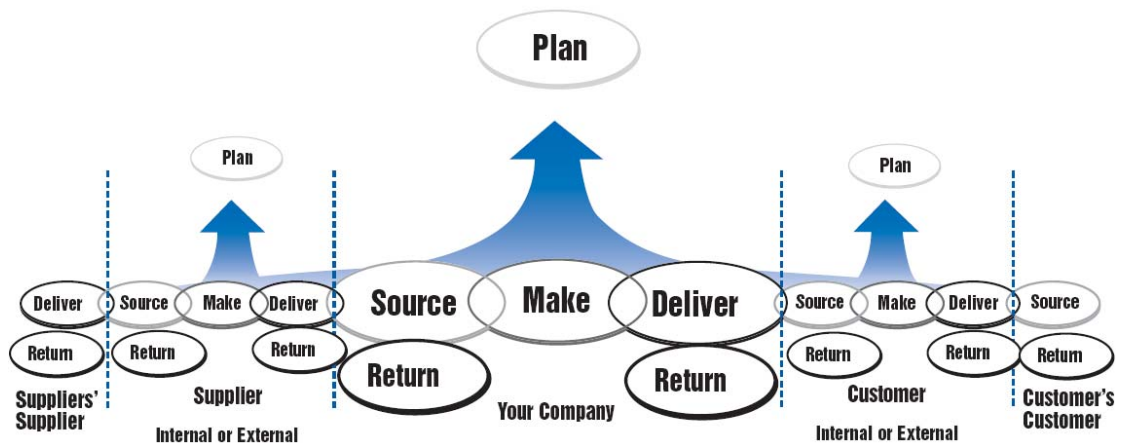


圖 2-1 供應鏈的基礎管理流程

（資料來源：Supply Chain Council, SCC, <http://www.supply-chain.org/>）

所謂的參考架構(Reference Architecture)或參考模式(Reference Model)是一個跨功能的一般性系統架構，它可以當作系統發展的指導方針，整合了企業流程再造、標竿、流程評量，以協助了解目前的狀態和未來的期望、量化同業間的營運績效、建立內部目標，了解管理實務以達到業界最佳。

供應鏈作業參考模式的流程定義如圖 2-2，五個管理流程的範圍依序說明如下：（Supply Chain Council, 2002；王立志，1999）

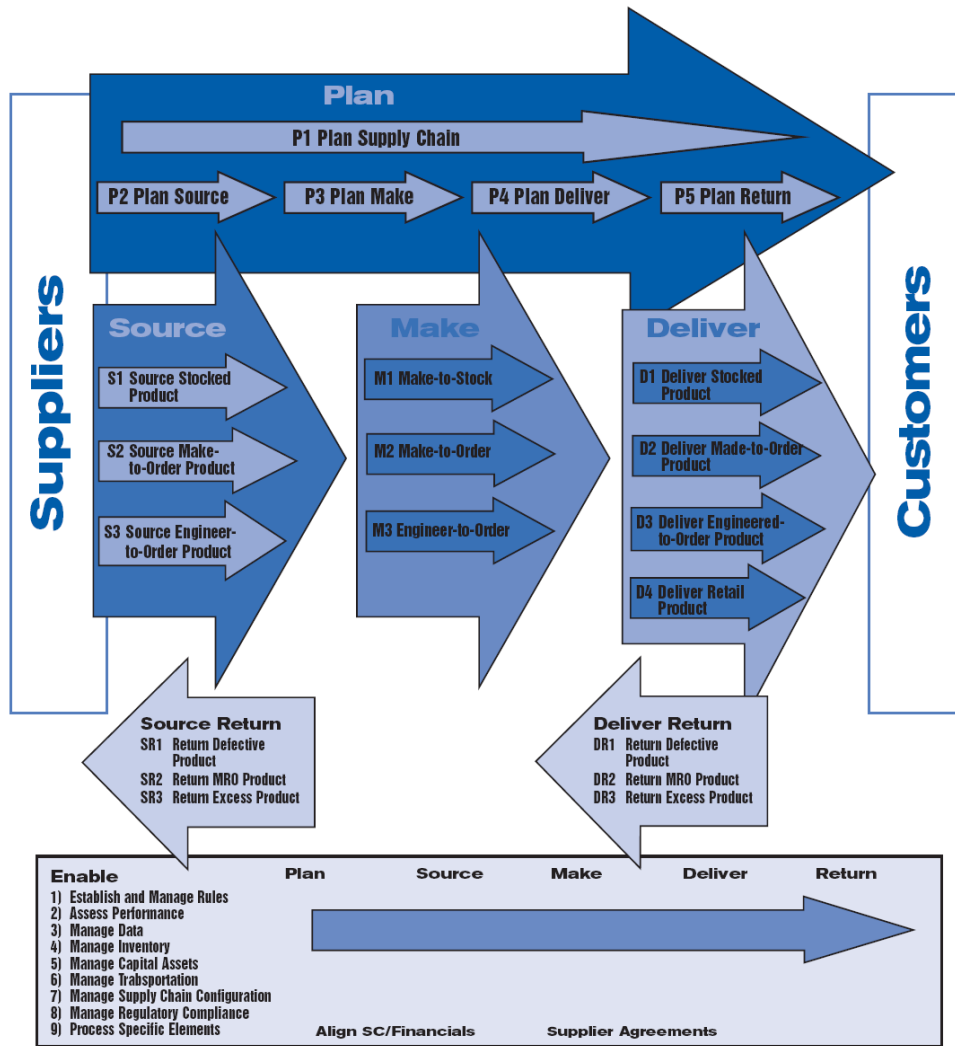


圖 2-2 供應鏈作業參考模式

(資料來源：Supply Chain Council, SCC, <http://www.supply-chain.org/>)

1. 規劃(Plan)：

規劃模組主要是需求/供給規劃與規劃基礎建設兩項管理活動。目的是要對所有採購運籌流程、生產運籌流程與配銷運籌流程進行規劃與控制。需求/供給規劃活動包含了評估企業整體產能與資源、總體需求規劃以及針對產品與配銷管道，進行存貨規劃、配銷規劃、生產規劃、物料及產能的規劃。規劃基礎建設的管理包含了製造或採購決策的制定、全球運籌的架構設計、長期產能與資源規劃、企業規劃、產品生命週期的決定、產品 End of Life 的管理與產品線的管理等。

2. 採購(Source)：

採購模組有採購作業與基礎建設兩項管理活動，目的是描述一般的採購作業與採購管理流程。採購作業包含了尋找供應商、收料、進料品檢、拒收與發料作業。採購基礎建設的管理包含了供應商評估、採購運輸管理、採購品質管理、採購合約管理、付款條件管理、採購零組件的規格制定。

3. 製造(Make)

製造模組有製造執行作業與基礎建設兩項管理活動，目的是描述製造生產作業與生產的管理流程。製造執行作業包含了領料、產品製造、產品測試與包裝出貨等。製造基礎建設的管理包含了工程變更、生產狀況掌握、生產品質管理、現場排程制定、短期產能規劃與現場設備管理等。

4. 配銷(Deliver)：

配銷模組包含訂單管理、倉儲管理、運輸管理與配送基礎建設的管理等四項活動，目的是描述銷售與配送的一般作業與管理流程。訂單管理作業包含了接單、報價、顧客資料維護、訂單分配、產品價格資料維護、應收帳款維護、授信與開立發票等流程。倉儲管理作業包含了揀料、按包裝明細將產品包裝入櫃、確認交貨地點與運送貨物等流程。運輸管理作業包含產品運輸方式安排、進出口管理、貨品安裝適宜規劃、進行安裝與產品試行。配送基礎建設的管理包括配送管道的決策制定、配送存貨管理、配送品質的掌握與銷售管理法的制定。

5. 退貨(Return)：

退貨模組包含對供應商退貨管理及處理顧客退貨管理，對供應商退貨管理是處理生產原料(Raw Materials)退貨給供應商的相關工作，而處理顧客退貨管理主要處理從顧客手中回收最終產品(Finished Goods)的相關工作，包含瑕疵品回收、維修品(MRO Products)回收及從下游廠商回收過剩產品等機制。

由於「供應鏈管理」與「全球運籌管理」兩者的管理元件相同，差異只是元件運作的深度及廣度上有差異，因此本研究藉由 SCOR 了解全球運籌管理的運作方式。

2.1.2 全球運籌管理面對的問題與挑戰

張心馨、詹進勝(2000)認為全球運籌有別於供應鏈的管理，所強調的是企業在全球的生產、組裝與行銷程序間之整合規劃。黃貝玲(2002)則認為全球運籌管理與傳統的通路管理不一樣，通路管理往往是從企業本位角度來管理下游的通路夥伴，而全球運籌管理則脫離企業本位的思維，不但將下游的通路夥伴納入「全球運籌管理」中，更將上游供應商納入其中。所以，全球運籌各環節有著強烈的生命共同體的意識。

由上述可知，企業能否建立上、下游廠商的互信，進而促使所有全球運籌成員能夠以開放的心態去分享資訊，是建置全球運籌時應該優先克服的問題。我們常見一些文獻中討論全球運籌的問題，例如市場需求的快速變化、原物料供給的不敷使用、生產製造流程設計不良、缺料時所需的快速反應、緊急插單或抽單等，問題根源就是「不確定性」因素的影響，而「不確定性」的產生就是因為全球運籌成員間無法互信，資訊無法透通。

需求的不確定性、製造的不確定性及供給的不確定性三方面(Davis, 1993)，是企業在全球運籌管理需要面臨的不確定因素中較為關鍵的。其中需求的不確定性包含數量、產品組合等，製造的不確定性包含不良率、運輸可靠度等而供給的不確定性包含零件的品質、備用零件不足、進貨的可靠度。需求的不確定性因素將使得存貨的堆積或缺貨，供應和製造的不確定性因素將使得交期延遲或前置時間過長。Davis 並認為需求的不確定性為三者中最為重要的一環，原因有二：首先，需求容易改變且無法預測，無法預期下一張訂單的產品需求、數量及交期，只能透過的預測來減低需求不確定性的衝擊。其次，企業往往喜歡設定高的客戶

服務水準，以達成隨時有現貨供給的目標。

在全球運籌管理的生產運籌方面，由於全球化競爭的壓力，企業莫不將生產基地移至人力成本低、生產品質佳、政局穩定的國家，藉由較低的生產成本及穩定的生產水準，提升企業競爭力。Rosenfield(1996)認為在企業面臨的一連串全球生產製造問題及挑戰中，最重要的就是在匯率不確定的環境中如何妥善規劃產能及工廠。

而在全局運籌管理的配銷運籌方面，由於配銷運籌與生產運籌是緊密連結的，配銷運籌的起點就是生產運籌的終點，將工廠生產出來的完成品以最低的成本配送到顧客的手中，乃是配銷運籌的基本任務。但是在規劃上，配銷運籌與生產運籌卻常常令企業左右為難。一般而言，若最佳化配銷運籌，將生產基地的配置採市場導向，將可能導致生產成本過高；反之，若最佳化生產運籌，將生產基地的配置採生產導向，將可能導致配銷成本過高。所以，如何在兩者中做取捨，將是企業在設計全球運籌佈局時的一大挑戰。

陳信宏(1999)認為全球運籌產銷有助於我國資訊廠商延伸產業價值鏈，向微笑曲線兩端發展，另外，也將會使得台灣廠商所生產的任何新產品可能是匯集跨國、跨廠資源的結果。因此，以全球運籌的觀點發展新產品供應鏈是本研究主要的焦點所在。

2.2 新產品開發

2.2.1 新產品的定義與特性

由於科技的發展、消費需求的改變、產品生命週期愈來愈短以及全球化競爭愈演愈烈，新產品影響公司的營業額、市場佔有率、利潤、甚至股價，新產品開發無疑是影響公司興衰的關鍵(Cooper, 1998)。

一般而言，「新產品」指的是使用低成本、改善舊的產品屬性及具備前所未有的產品屬性或市場從未出現的產品(Afuah, 1998)。

Booz, Allen, and Hamilton(1982)提出新產品主要是由兩個構面來定義：

一、公司前所未有的「新」：對於公司來說，此種產品從未生產或銷售過此類產品，但或許市場上別家公司已經賣得如火如荼，公司生產此類產品必然有風險性，所以公司除了衡量開發與生產成本外，也必須思考市場的飽和度，推出新產品的方案是否能為公司帶來利益。

二、在市場上的「新」或「革命性創新」：無論對企業或是對整個市場來說，都是前所未見的新產品。生產此類產品較為困難，一但成功將成為該產品的先驅者，可提高市場佔有率。

Souder(1988)對新產品的定義為「對企業而言以往所不曾擁有過的產品，具有新鮮以及高風險的特性，且須具備高的利潤潛力」。依 Cooper and Kleinschmidt (1987)以及 Crawford(1991)的相關研究顯示，新產品開發的失敗風險超過三成，而新產品開發對企業營業額之貢獻比例，約佔 30%至 40%之間。

2.2.2 新產品開發流程

「新產品開發流程 (New Product Development Process)」，或稱為「產品誕生流程 (Product Delivery Process, PDP)」、「產品創新流程 (Product

Innovation Process, PIP) 」以及「產品上市系統 (Product Launch System) 」，是將新產品方案由發想推至真正上市的一套觀念性與實際操作的模式，使得企業在管理新產品開發時所進行的一連串活動能更加有效力與效率。

Cooper(2001)提出五階段五關卡的「階段 - 關卡」新產品開發流程，如圖 2-3 所示，他將新產品開發流程分為五個階段，每一階段都包含一套跨部門、同時進行的活動。每一階段的入口處設有關卡，以控制流程，並做為品質考驗以及是否過關/淘汰的檢驗站。新產品開發流程由產品發想(Discovery Stage)到上市後檢討(Post-Launch Review)，經過五個關卡以及五個階段，分別為構想初期篩選、初步市場評估、初步技術評估、詳細市場調查/市場研究、產品發展前的事業/財務分析、產品發展、產品發展前發展階段的檢討、產品測試與驗證、全面商業化前的分析、上市。



圖 2-3 Cooper 五階段五關卡「階段 - 關卡」新產品開發流程

(資料來源：Product Development Institute, <http://www.prod-dev.com/>)

新產品發展步驟流程各學者的定義各有不同，表 2-1 為其他學者所提出的新產品發展流程步驟：

表 2-1 其他學者提出的新產品發展流程步驟(資料來源:劉啟川,2006,本研究整理)

文獻	新產品開發步驟
Kuczmarski (1992)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 發掘需要與需求 2. 創意產生 3. 觀念發展 4. 商業分析 5. 觀念篩選與順位排定 6. 原型開發 7. 產品績效與接受度的測試 8. 市場測試 9. 商業化 10. 上市後的檢討
Crawford(1994)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 構想開發 2. 產品規劃 3. 產品和製程工程 4. 商業化準備 5. 商品化上市
Jenkins et al. (1997)	<ol style="list-style-type: none"> 11. 定義及告知新產品策略 12. 對新產品產生新概念 13. 篩選和評估產品概念 14. 定規格和作計劃 15. 開發樣機 16. 測試及評估設計 17. 量產
鍾元鋒(2000)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 構想階段 2. 規劃階段 3. 設計階段 4. 試作階段 5. 試裝階段 6. 試產階段 7. 量產階段

無論是哪位學者提出的新產品開發流程，在最後階段全面商業化(上市、量產)前的分析，主要在探討預期的財務營收以及上市與生產計畫的適當性，決策者考量需求、成本不確定因素、風險以及市場情況的變動情況下建構新產品的供應鏈，並詳細檢視整體生產以及行銷計畫，此步驟通過後，新產品才能正式上市。

由於在新產品開發時沒有歷史資料，因此新產品供應鏈必須面對比成熟產品更多的風險以及不確定因素。另外，根據美國產品發展與管理協會(Product Development and Management Association, <http://www.pdma.org/>)定義的產品生命週期，包含四個階段：上市期(introduction)、成長期(growth)、成熟期(maturity)、衰退期(decline)，決策者在制定新產品供應鏈策略時，必須思考如何讓新產品能順利成長至成熟期的階段，同時因為新產品有三成以上的失敗率，決策者也必須重視新產品失敗的情況，一方面希望新產品能夠成功為企業帶來利潤，另一方面也避免過度的投資，在新產品失敗的情況下，企業不致於損失慘重。

2.3 供應鏈管理數量模式探討

2.3.1 供應鏈管理數量模式介紹

產業的上、中、下游如何合作，使得整體供應鏈能夠有效率地運作與整合，降低時間、人力與作業成本，是供應鏈管理的重要課題(黎漢林，2001、2004)。

早期的供應鏈相關研究中，針對採購運籌、生產運籌、配銷運籌以及倉儲管理的數量模式相當多，不過模式所求得的答案，僅僅只是局部的最佳解，是屬於單一功能面的研究。為了求得整體的最佳解，陸陸續續有學者試著將這些個別的數量模式整合在一起，發展多功能面的模式，但受限於電腦的計算能力，因此侷限於簡單的整合模式，隨著資訊科技的進步，目前的供應鏈模式則朝向多時期、多種產品、多功能面的複雜模式。

一般而言，供應鏈數量模式想要得到的解答，不外乎生產與配銷的排程計畫表，確定原料、半成品及完成品的存貨數量與訂購數量，供應鏈該由哪幾個階層所組成，由哪個倉儲中心服務哪個顧客，由哪個工廠生產哪種產品，以及完成品分布的情況如何。

供應鏈模式類型可分為：一、定值(Deterministic)，二、隨機(Stochastic)，三、模擬(Simulation)三種。定值代表所有的參數都已經是先給定的值，利用模式的計算求解；隨機模式指的是至少有一個變數未知，此未知的變數代表供應鏈上的不確定性，將變數假設符合機率分配，利用機率分配來求解；模擬則多採用系統動態學進行模擬分析。

Vidal 與 Goetschalckx(1997)詳細地從各個角度比較過去的供應鏈文獻，以數項國際化的特徵去比較供應鏈模式。作者指出過去的供應鏈模式較為不足的部分：一、供應鏈的不確定因素在絕大部分的模式中都未考慮，二、用料清單(Bill of Materials, BOM)的限制，三、全球化的因素如匯率及稅都未考慮。作者認為

未來應該發展一個全球運籌的架構，此架構中應包含可以表現不確定性及數量化的模式。

Beamon(1999)分別從供應鏈模式類型、供應鏈衡量準則以及方法探討過去的模式。作者指出在設計供應鏈模式上有幾點越來越受到注意：一、產品延遲，二、全球供應鏈的設計，三、需求的失真與需求變動放大效應。

2.3.2 全球運籌數量模式

Santoso, Goetschalckx, Ahmed, and Shapiro(2004)認為全球運籌管理數量模式的發展起源於 Geoffrion 與 Graves (1974)針對多國的配銷網路設計，在 1995 年 Geoffrion 與 Powers 對此相關的研究提供了一個綜合的回顧與評估，之後許多學者延伸了這種多國的運籌管理模式，包含了廣泛的成本、全球化的考量因素(如：所得稅、關稅、匯率等)以及不確定因素帶來的影響。在目前競爭的全球經濟體系下，企業必須以決策支援方法來設計供應鏈，此供應鏈不只需要依預期的經濟情況而有效率，在面對未來無法預知的環境下還必須要有穩健的績效。

Cohen et al. (1989) 探討過去二十年來關於策略型配銷運籌的演化。作者根據企業的功能、電腦通訊科技、演算法、資料發展與管理工具、模式特徵、軟體能力以及公司如何運用軟體設計配銷系統等不同方向加以分析。此外，Cohen 等人認為一些資料相關理論的議題，如：產品與顧客的整合、利用線性函式描述存貨狀況、稅率對轉運的影響，都會是未來的研究方向。作者也提到，分散式系統資料管理的最大問題在於缺乏彈性，不允許研究人員使用一般的工具來解決問題，以 SQL 為基礎語言的資料庫在未來將能提供諸多好處。

Arntzen et al. (1995) 提出一個利用混合整數規劃法發展出來的全球供應鏈模式，模式可處理多產品、多時期、多階層的問題。Arntzen 等人先對科技產業進行個案研究，再針對個案反應出來的結果假設模式的限制條件，目標在求最小加權後活動時間以及整體供應鏈系統成本。輸入物料需求單、產品的需求量、

成本及稅率，即可透過模式的運算得到最佳解。

Vidal and Goetschalckx (1997)、Schmidt and Wilhelm (2000)以及Goetschalckx, Vidal, and Dogan (2002)整理廣泛的全球運籌管理模式設計文獻，他們認為全球運籌管理模式除了考量單一國家模式的變異與固定成本，通常還考量匯率、轉換價格、所得稅以及關稅等議題，這些模式多是以混合整數線性規劃(Mixed-integer Linear Programs, MILP)描述問題，並以啟發式演算法或最佳化軟體解答。

Vidal and Goetschalckx (1996)認為企業為了保有競爭優勢，必須時時考慮新的原物料來源、新的製造基地所在以及新的銷售市場，在全球化經濟的環境下這些考量將更多元化，卻也更為困難。

在設計全球運籌管理系統時，有相當多的因素需要考量。傳統上，勞工成本是在選擇製造基地位址時的一項重要考量，轉運成本則是選擇配銷中心的位址時的一個重要因素。其他如：基礎設施、一般商務環境、接近市場與否、交易及投資環境、金流的考量、當地供應商水準、稅制、資訊流以及策略聯盟等，都是影響全球運籌系統設計的重要議題。

管理者基於本身所擁有的專業素養、一般管理策略、觀察力、資料、相關資訊、以及一些量化技術(如：財務模式、存貨成本)，針對上述因素加以分析。除此之外，也將重於核心競爭力及基本的企業競爭(如：客戶服務、品質、產品創新以及彈性)。這些設計的流程將使企業更了解自身運籌管理流程的運作，設計出全球運籌系統的架構，包括潛在的供應商、將建置的生產中心以及將使用的配銷中心。

在考量上述種種因素之後，企業即可建立出全球運籌系統的藍圖，接著就需要使用最佳化模式來將其實作出來，並且藉由管理全球運籌系統時所得的回饋資訊，進一步地修改全球運籌管理模式，加入敏感度分析，以幫助管理者降低在不

確定環境中的衝擊。全球運籌系統的設計流程如圖 2-4:

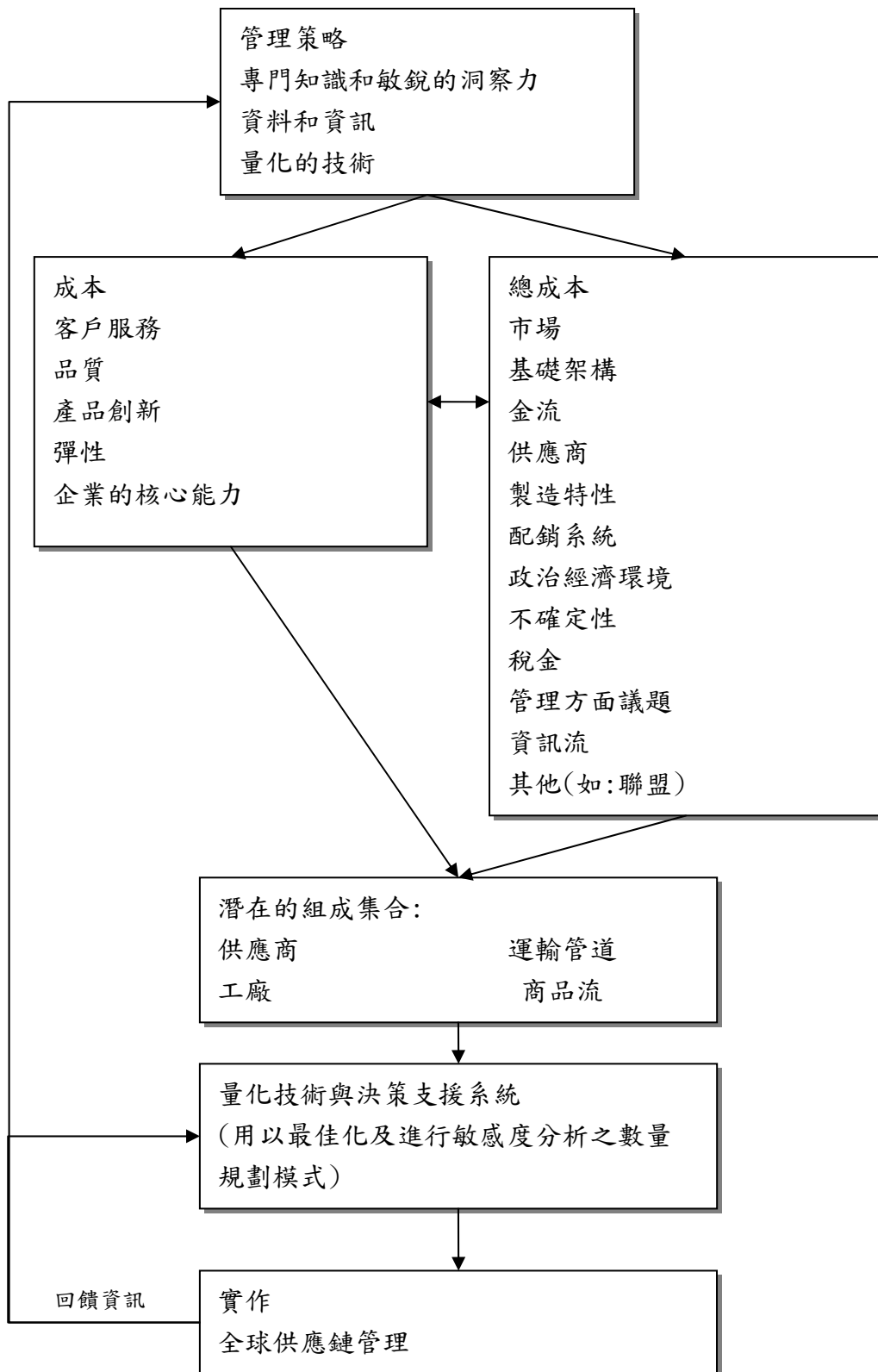


圖 2-4 全球運籌系統的設計流程

(資料來源：Vidal 和 Goetschalckx, 1996)

2.3.3 新產品供應鏈數量模式

Lee and Billington (1993)設計一個數量模式應用在新產品開發專案時的分散式供應鏈控制。他們使用市場預測當作需求的期望值並假設新產品需求、供應商前置時間以及製造時間的變異係數與現存產品相同。此模式是為了滿足服務水準在不同的策略配置下決定存貨水準。

Rao, Scheller-Wolf, and Tayur(2000)發展一個使用在新產品生產線上的國際性快速回應供應鏈模式，主要研究產品上市後的第二年以及第六年之間，因為他們認為產品上市後的第一年是一個起飛年(ramp-up year)，供應鏈尚未成型，因此在研究中被忽略。在此兩個研究期間的預測量、產品價格、成本參數以及定址限制皆不相同的情況下，該模式涵蓋新舊工廠的組合以及兩個可選擇的供應商，利用模式來決定在兩個研究的期間內運輸模式、配送的前置時間以及需求變化的影響，作者們進一步使用對需求預測進行敏感度分析以探討預測錯誤與不確定性的影響。

Butler, Ammons, and Sokol(2003)認為過去新產品供應鏈模式忽略了新產品將有可能無法存活下來的情形，新產品的供應鏈必須在潛在利潤以及高度風險之間做取捨，若一開始便設置滿足需求預測的供應鏈，在確定新產品會成功的情形下將會獲得最大的利潤，但是新產品在失敗的情形下，一開始為了設置供應鏈成員投入大量的成本將無法收回。於是 Butler 等人發展一套新產品供應鏈模式，考量不確定情況下決定該投入多少成本，使新產品供應鏈能夠順利從上市成長到成熟階段，並利用此模式決定新設施、新機器購入的時機。

雖然 Butler 等人在新產品供應鏈模式上提出了新的觀點，但在其模式中，在全球運籌方面的議題上著墨甚少，加上模式依照特定個案所建立，因此難以適用於一般全球化的企業。

2.3.4 可靠度

可靠度或稱為「機能品管」，是延伸自產品品質管制所發展出的理論和技術，根據戴久永(1990)的定義，可靠度為「產品在預定時段(年限)或任務期間內及環境壓力下發揮其足夠績效的條件機率」，而學者 Crook(1990)定義可靠度為「一種控制設計工程，利用科技知識確保在預定的環境下設計出滿足需求的產品，包括維護、測試並且能在使用年限內正常運作」。

Kuo and Zuo(2003)、Andrews and Moss(2002)認為一個系統能夠表現如預期一般，必須是整個系統上的每個元件都能夠滿足其系統相關功能，換句話說，可靠度是指在某個期間內或某個環境底下沒有錯誤或失敗來影響系統的績效的機率。

Vidal and Goetschalckx(2000)將供應商可靠度加入全球運籌模式，其供應商可靠度代表供應商能達到理想水準，保證全部關鍵物料供應商能正常運作的機率，透過模式的計算，滿足在網路上的每個工廠能及時取得關鍵物料給定的目標機率。

吳釜蒼(2002)參考 Vidal and Goetschalckx 的模式將貨物自原料採購至成品完成間的物流過程中，所有可能經過的供應商、工廠、倉庫、運輸管道均加入可靠度的考量；並針對特定成本之下求最大可靠度，以及特定可靠度之上求最小總成本兩種操作情境加以研究。李亞暉(2003)延伸吳釜蒼的全球運籌模式，將逆向運籌加入考量，並利用故障樹分析來解析、預測可靠度的數值。

2.3.5 穩健最佳化

在供應鏈模式相關研究中，為了考量各種不確定因素所造成的影響，通常透過敏感度分析、穩健規劃、隨機性規劃或為因應例外情況額外配置等方式來進行分析或求解。敏感度分析是用來反應不確定的未知性，針對輸入資料的擾動，進而測量對成本或利潤的敏感程度以及解決方案的比較；穩健規劃、隨機性規劃相較於敏感度分析較為積極，目的是讓所求的結果對於資料的敏感度較低，而Butler, Ammons, and Sokol(2003)認為新產品供應鏈無法清楚描述不確定因素的機率分配，因此透過情境為基礎的穩健規劃方式來考量未來不確定因素造成的影響。

「穩健最佳化(Robust Optimization)」概念被廣泛地應用在各科學學門。其主要觀念是於規劃層面綜合考量部份營運層面的不確定性參數，如：需求與成本，目的在於使原本的最佳化模式能夠承受部份營運時所產生的擾動，同時也讓規劃結果具備更大的彈性與可信度。

Mulvey and Vanderbei(1991)提出穩健最佳化完整架構，它以情境描述問題資料為基礎，結合目標規劃的架構，考量一系列情境下而產生較穩健的解，相較於隨機規劃有其優越性且較一般化。

Bai, Carpenter, and Mulvey(1997)認為「穩健最佳化」指的是找出模式的近似最佳解，此近似最佳解對於任何現實情況的不確定都不會過度的反應及敏感。換句話說，雖然我們無法找到在未來各種情境都是最佳的解答，但透過穩健最佳化，可以找出接近各個情境最佳解的近似最佳解。透過定義各種不同的未來情境並經由穩健最佳化的過程，供應鏈模式便可找出一個適應各種不確定因素的近似最佳解。

Butler, Ammons, and Sokol(2003)所提出的新產品供應鏈模式，其穩健最佳化模式透過拉氏鬆弛法(Lagrangian relaxation)將問題簡化，各情境的最佳

利潤與穩健解所獲得的利潤的偏差值視為一個穩健偏差項，利用懲罰項 λ 與穩健誤差項的乘積代入目標式，在既定情境下求解問題時，藉由 λ 的設定值，求出敏感度低的穩健解。

2.3.6 小結

透過文獻探討，本研究將供應鏈管理模式議題分為供應商、生產系統、配銷系統、全球環境、多/單一時期、新產品、投資時機以及金流限制，比較如表 2-2。這些供應鏈的文獻，多是以混合整數規劃(Mixed-integer Program)的方式將問題以數學公式表達，並利用分支界定法(branch-and-bound method)、拉氏鬆弛(Lagrangian relaxation)以及分解法(decomposition)等不同的解題技巧來簡化問題。

Butler 等人所提出的新產品供應鏈管理模式，將投資時機、金流限制等供應鏈議題加入考量，以「可成長的供應鏈」的觀點進行規劃，所有新產品供應鏈成員無須在規劃階段完備，有需要才投入資金建置或購買，與以往單純只考量是否使用供應鏈成員的成熟產品供應鏈模式不同。

表 2-2 供應鏈管理模式議題比較

	供應商	生產系統	配銷系統	全球環境	多 單 一 時 期	新產品	投資時機	金流限制
Cohen與Lee (1989)	-	CL	L	Y	S	-	-	-
Lee與Billington (1993)	-	-	-	Y	S	Y	-	-
Arntzen <i>et al.</i> (1995)	-	CL	L	Y	M	Y	-	-
Dogan與Goetschalckx (1999)	C	CL	CL	-	M	-	-	-
Vidal與Goetschalckx (2000)	CL	CL	-	Y	S	-	-	-
Rao, Scheller-Wolf與Tayur (2000)	-	-	L	Y	M	Y	-	-
Jayaraman與Pirkul (2001)	C	CL	CL	-	S	-	-	-
Vidal與Goetschalckx (2001)	-	-	-	Y	S	-	-	-
李亞輝 (2003)	CL	CL	CL	Y	S	-	-	-
Butler, et al. (2003)	-	C	CL	Y	M	Y	Y	Y
本研究	CL	CL	CL	Y	M	Y	Y	Y

- 研究中未探討，Y 研究中有提及；C 流量決策，L 配置決策；M 多期規劃，S 單期規劃
(本研究整理)

在供應鏈模式相關研究中，大部分文獻透過敏感度分析、穩健規劃、隨機性規劃或為因應例外情況額外配置等方式來降低真實情況的不確定因素，本研究將不確定因素製表比較如表 2-3。由於在新產品發展的階段，並沒有歷史資料，因此本研究參考 Butler 等人的研究，透過情境為基礎的方式進行穩健最佳化，藉由穩健最佳化可考量各種不確定因素，而本研究模式定位為長期的供應鏈戰略 (Supply Chain Strategy) 規劃，因此採購或配送前置時間的不確定並不在本研究的探討範圍。

在可靠度的定義則延伸自吳釜蒼、李亞暉的研究，其可靠度定義為供應鏈成員在一段期間的特定狀況下能正常運作並達成預期目的的機率，透過可靠度計算以降低供應鏈成員在實際運作時可能發生錯誤的風險。

表 2-3 供應鏈管理模式不確定因素比較

	需求變動	產品市價不確定	匯率波動	固定成本的變動	生產成本的變動	運輸成本的變動	產能限制變動	前置時間不確定	供應商可靠度
Hodder 與 Dincer (1986)		X	X	X					
Malcolm 與 Zenios (1994)	X								
Gutierrez, Kouvelis 與 Kurawarwala (1996)						X			
Bok, Lee 與 Park (1998)	X								
Ahmed 與 Sahinidis (1998)	X						X		
Applequist, Penky 與 Rekalaitis (2000)	X	X							X
Vidal 與 Goetschalckx (2000)	X		X					X	X
Yu 與 Li (2000)	X				X				
Goetschalckx, et al. (2001)	X				X	X	X		
李亞暉 (2003)									R
Butler, et al. (2003)	X	X		X	X	X	X		
本研究	X	X	X	X	X	X	X		R

X 研究中有考量，R 供應鏈整體可靠度 (本研究整理)

本研究除了延伸 Butler 等人的穩健最佳化新產品供應鏈模式，使其適用於全球運籌的環境，在供應鏈不確定性影響的方面，模式將需求、成本等不確定因素透過穩健最佳化同時考量各種情境，並加入缺貨懲罰成本之考量，降低所規劃之新產品供應鏈缺貨量，並結合可靠度的影響，以彌補供應鏈規劃與實際運作時的差距，藉由模式可求得在各種情境下皆為低敏感度且低風險的運籌配置，最後將模式計算與操作的過程，發展出一套方法論。與 Butler 之研究模式主要差異比較如圖 2-5 所示。

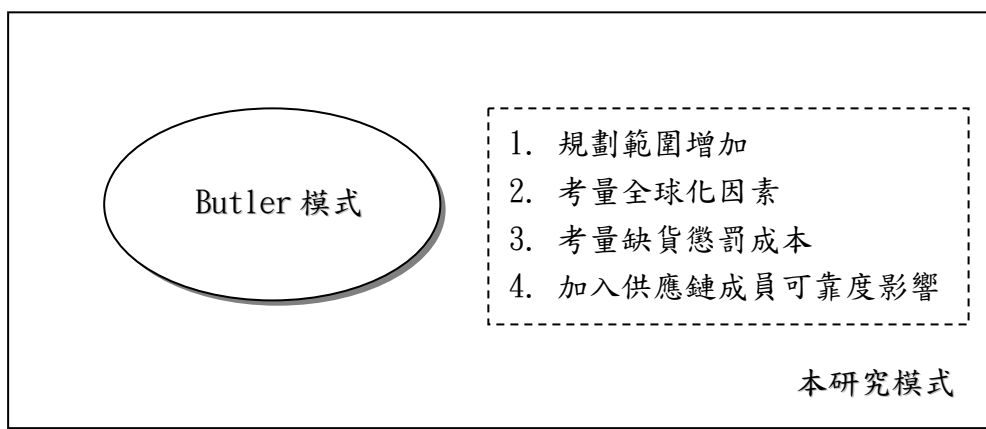


圖 2-5 本研究模式與 Butler 研究模式之差異