

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

☐ 成果報告
☒ 期中進度報告

跨國企業全球運籌模式－以電子製造服務業台商於兩岸之內外銷運籌為例

計畫類別：☒ 個別型計畫 ☐ 整合型計畫

計畫編號：NSC 95－2415-H009-003-MY2

執行期間：96 年 08 月 01 日至 97 年 07 月 31 日

計畫主持人：馮正民

共同主持人：

計畫參與人員：吳沛儒、王菁怡、張維中、黃博彥、黃盈翔、彭舒淳

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒ 精簡報告 ☐ 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- ☐ 赴國外出差或研習心得報告一份
- ☐ 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- ☐ 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- ☐ 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐ 涉及專利或其他智慧財產權，☐ 一年 ☒ 二年後可公開查詢

執行單位：國立交通大學交通運輸研究所

中 華 民 國 96 年 5 月 30 日

一、中英文摘要

(一) 中文摘要

近年來，企業面對變遷快速之全球競爭環境，全球企業紛紛重新調整其產銷供應鏈作業與流程以提昇競爭力。跨國製造業亦採取全球運籌的策略，去最大化它們的利潤並符合全球顧客的需求。因此，一件完成品的製造活動往往經由跨越很多製造地而完成。一旦物品由一地轉送至另一地時，複雜的財務因素將會影響企業的利潤，包括進口稅、營業稅、退稅、增值稅/銷售稅、匯率等。而各國政府發現跨國企業相當注重財務因素對其利潤之影響，因此提出了許多稅率減免措施於海關監管區域內，以吸引企業駛入，促進經濟發展。跨國製造業若可以妥善的利用上述稅率優惠措施，將可透過合法的節稅達到稅後利潤最大化的目的。然而，鮮少研究透過具有稅率優惠的海關監管區域，進而最大化跨國製造業之稅後利潤。本研究之目的即在針對全球性的製造業，發展一個考慮到節稅課題之稅後利潤最大化模式，並整合海關監管區域於模式中。

關鍵詞：全球運籌、跨國製造業、節稅、稅後利潤最大化模式、海關監管區域

(二) 英文摘要

Facing the rapidly changing global market, global competition has imposed tremendous pressure on manufacturing enterprises to transform and to adjust their supply chain operations. Specifically, manufacturers have to take global logistics strategies to maximize their profit and to meet their international customer's needs. Based on this trend, a distributed product often has its manufacturing activities dispersed throughout many locations. Once goods transfer from one place to another, complicating financial factors arise such as exchange rates, import duties, corporate taxes, drawbacks, value added taxes or sales taxes. Necessitated by intense competitive pressures, executing the strategy of multi-functional DCs is a critical means for manufacturers to face global competitive market. To spark economic growth, governments have proposed several analogous customs supervisory areas possessing many tax-reduction and tax-exemption strategies. It is vital importance for global manufacturers to take advantage of above preferential strategies to achieve tax savings. Nevertheless, few studies have been done on the crucial issue of tax savings to maximize manufacturers' profit through customs supervisory areas. The purpose of this study was to develop the profit-maximizing approach with tax savings incorporated customs supervisory areas for a global manufacturer.

Keywords: global logistics, global manufacturer, tax savings, after tax profit-maximizing model, customs supervisory areas

二、報告內容

(一) 前言

近年來，企業面對變遷快速之全球競爭環境，造成難以再拘泥於有限區域之供需市場，且現階段企業間的競爭已演化到供應鏈對供應鏈的競爭。因此，各企業莫不積極展開全球佈局策略，以應付日趨複雜的全球產銷運籌體系。另一方面，在中國大陸兼具生產工廠與世界市場之強大誘因下，各國企業競相前往中國大陸以掌握先機。在此一趨勢下，台灣企業紛紛重新調整其產銷供應鏈作業與流程以提昇競爭力，並陸續前往中國大陸投資設廠生產。

全球運籌可視為國內運籌於地理幾何空間上的擴張，亦即原先在國內運籌之相關物流活動擴展至國外(Bowersox 與 Closs, 1996; Sheu, 2004)。基此，為了達到經濟有效的全球運籌，企業紛紛整合它們散佈在各地的運籌活動，並有效的利用全球資源(Cavusgi 等人, 2004)。跨國製造業亦採取全球運籌的策略，去最大化它們的利潤以及符合全球顧客的需求(張殿文，民 94；張戎誼等人，民 94)。因此，一件完成品的製造活動往往經由跨越很多製造地才可完成(Lakhal 等人, 2005)。

Brush 等人(1999)以國際製造、分工的角度來看全球供應鏈的佈局，認為要考慮到網路關係、接近市場要素及外在環境等構面，而在此構面要的影響因素亦和區位選擇類同，但其還考量了政府政策、社會特質及法規因素。Chia 等人(2001) 發現製造業廠商供應鏈的物流策略將影響廠商的運具選擇，同時，跨國生產之工廠區位將影響生產者物流的起迄點。現今在國際分工的趨勢下，許多廠商將產品分別於多處不同地點製造的方式。該研究亦發現台灣電子廠商的運籌需求，對速度較快的運輸服務需求將增加，而對速度較慢的運輸服務需求將降低。Chia 等人(2002) 指出廠商的確有國際分工的現象，亦即廠商對其供應鏈中的製造活動的確存在「空間」上的「分散」調整。究其原因，前往海外設廠製造的目的還是在於尋求較便宜、較具成本比較利益的生產投入要素。廠商供應鏈的調整作法會由於產品在生命週期的不同階段而有所差異。基本上，廠商供應鏈的確出現隨著產品生命週期不同階段而有「空間」上的調整，由「集中」於國內製造逐漸調整「分散」至不同國家與地區製造。在「時間」上，則會因為產品所處生命週期階段的不同而採取不同的調整作法。一般而言，隨著產品生命週期接近衰退期而趨向於採用時間「推遲」的調整策略。Goetschalckx 等人(2002)進一步彙整過去全球運籌相關研究，並指出當企業在進行全球運籌的過程中，將會面臨到一連串之問題，包括：1.產品應在哪一個工廠製造、在哪一個國家生產？2.企業應如何進行產品配銷？應使用何種運具進行配銷？3.不同的產品之相對應存貨量為何？產品應在何處進行存貨？4.企業應選擇哪一個國家之哪一家供應商以進行產品之原物料供應？

一旦物品由一地轉送至另一地時，複雜的財務因素將會影響企業的利潤，包括進口稅、營業稅、退稅、增值稅/銷售稅、匯率等。此外，跨國製造業尚須注意政府的管制限制，例如數量管制、當地規範(Vidal 與 Goetschalckx, 2001; Sheu, 2003)。有鑑於此，一些學者嘗試將上述影響全球運籌的因素納入模式中。Arntzen 等人(1995)發展一混合整數規劃的全球

供應鏈模型，該模型可處理多產品、設施、階層、時段、及運具問題。其目標函數包括：1.活動天數；2.由生產、存貨、物料處理、備料、及運輸成本所組成的固定及變動總成本。輸入條件為：物料清單（Bills of Materials, BOM）、需求量、成本及稅費、及相關作業需時天數。輸出結果包括配送中心的數量及區位、顧客與配送中心的指派、垂直整合階層數、產品與製造工廠的指派等。由於不同的稅率結構會顯著的影響配送路網之決策，進而造成運籌運作之無效率，因此 Avittathur 等人(2005)構建一個配送中心之區位模式，考慮到境內物流中不同銷售稅率對於配送中心區位決策之影響。

然而就上述財務因素而言，營業稅並不容易整合於利潤模式中。主要係跨國企業之分公司散佈於全球各地，並非每一個子公司皆會獲利，亦即有可能發生營運虧損之情況。而虧損之子公司不需繳納營業稅給該國政府，使得模式需有能力處理同時擁有獲利與虧損不同子公司，面臨需課徵與不需課徵營業稅之問題。有鑑於此，Vidal 與 Goetschalckx (2001)構建一個全球供應鏈之稅後利潤最大化模式以處理上述問題，並且進一步考慮移轉定價以及運輸成本分配之課題。爾後，Fandel 與 Stammen (2004) 和 Vila 等人 (2006)沿用 Vidal 與 Goetschalckx(2001)之模式，考慮到一些類似之財務因素，包括進口稅、匯率、移轉定價以及營業稅等，分別應用於產品生命週期與木材加工業之課題上。

面對全球強大的競爭壓力下，傳統上只單純用來製造的工廠、僅可處理收集與發送貨物的配送中心，已漸漸無法符合分秒必爭、多工處理的時代。David 等人 (2003)指出製造業必須要增加製造功能於配送中心上，才足以趕上全球競爭的趨勢潮流。Sheu (2004)亦提及製造業若可同時將生產與配送功能集於一設施內，將有助於全球運籌管理策略的發揮。基此，執行多功能配送中心的策略，將有助於跨國製造業面對全球競爭的市場。

各國政府發現跨國企業相當注重財務因素對其利潤之影響，因此提出了許多類似功能之稅率減免措施於海關監管區域內，以吸引企業駐入，進而促進經濟發展(Lee 與 Yang, 2003)。各國的海關監管區域名稱包括自由貿易港區、出口加工區、保稅倉庫、保稅工廠、保稅物流中心等。跨國製造業若可以妥善的利用上述稅率優惠措施，將可透過合法的節稅達到稅後利潤最大化的目的。

然而，鮮少研究透過多功能之配送中心營運於具有稅率優惠的海關監管區域內，進而藉由節稅，最大化跨國製造業之稅後利潤。本研究之目的即在針對跨國的製造業，發展一個考慮到節稅課題之稅後利潤最大化模式，並整合海關監管區域以及多功能配送中心於模式中。

（二）財務阻礙與機會

本研究經由過去全球運籌之相關文獻、企業之深入訪談以其群體決策會議之召開，彙整出影響跨國製造業利潤的財務因素，進而探究其影響以及可能因應之情況，茲分別就「營業稅與移轉定價」、「進口稅」、「增值稅/銷售稅與出口退稅」、「匯率」等因素進行分析，茲就相關內容依序說明如后。

1. 營業稅與移轉定價

由圖 1 可發現，若企業 A 要從國家 A 運送貨物給國家 C 的顧客，以銷售價格為 10000

元而言，企業 A 扣除其成本將擁有 4000 元的利潤，由於國家 A 的營業稅率為 25%，因此企業 A 需繳交 1000 元之營業稅。有鑑於此，企業 A 可透過位於零營業稅之海關監管區域（國家 B）進行節稅。亦即企業 A 先以 7000 元的價格將貨物賣給位於國家 B 的子公司，再進而由子公司 B 將貨物轉賣給國家 C 的顧客。因此，企業 A 總共之稅前利潤為 $4000(=1000+3000)$ 元，在 A 與 B 兩國總共需要給付的稅率為 $250(=1000+3000)$ ，稅後利潤則為 $3750(=4000-250)$ 元。基此，在只考慮營業稅與移轉定價兩因素之情況下，跨國企業 A 可透過國家 B 來進行節稅。

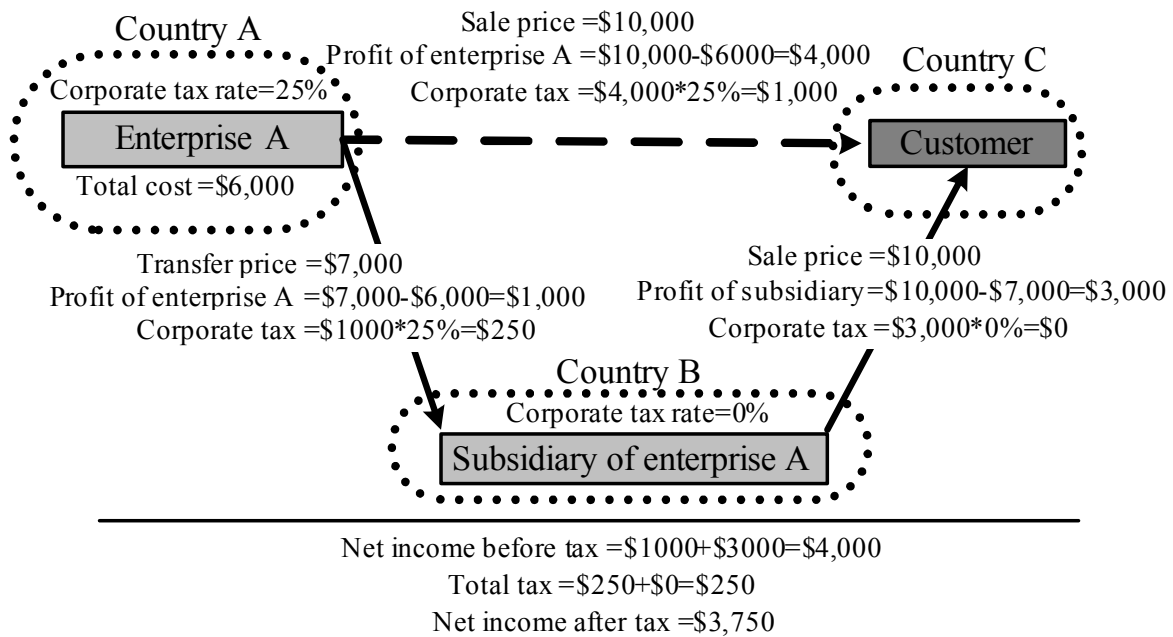


圖 1 營業稅與移轉定價分析示意圖

2. 進口稅

本研究分別由「進口稅課徵情況」、「低稅率進口」及「進口稅與產品形式」三部分進行分析，茲就相關內容依序說明如后。

(1) 進口稅課徵情況

在考量海關監管區域後，進口稅之課徵情況可由國內運籌與跨國運籌兩方面分析，如圖 2 所示。就國內運籌而言，起點位於海關監管區域內且迄點位於課稅區內時需要課稅。以跨國運籌而言，迄點位於課稅區時才需要課稅。

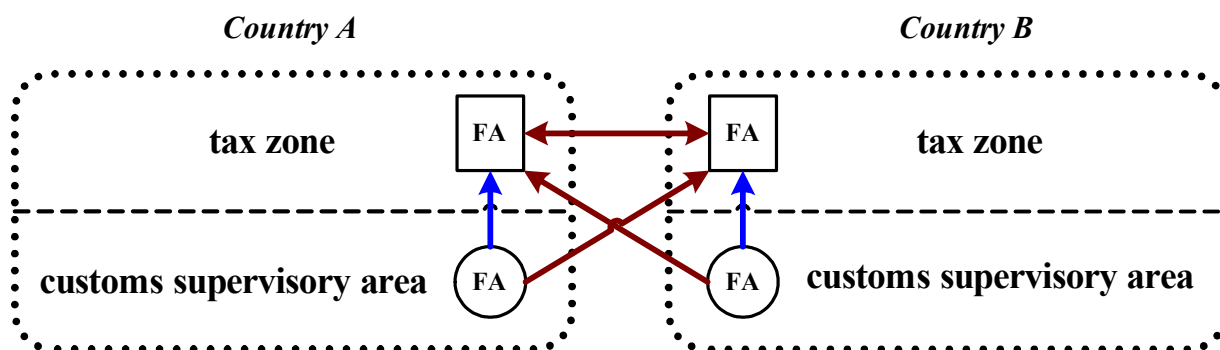


圖 2 進口稅課徵情境示意圖

(2) 低稅率進口

由於國與國間簽訂的稅率條件不盡相同（例如是否為 WTO 會員國），由圖 3 所示，因國家 A 與國家 C 簽訂之稅率(50%)高於國家 B 與國家 C 簽訂之稅率(10%)。是故，在僅考慮進口稅之情況下，經由國家 B 進口 800 元之貨物將可節省 360(=800*50%-800*10%)元。

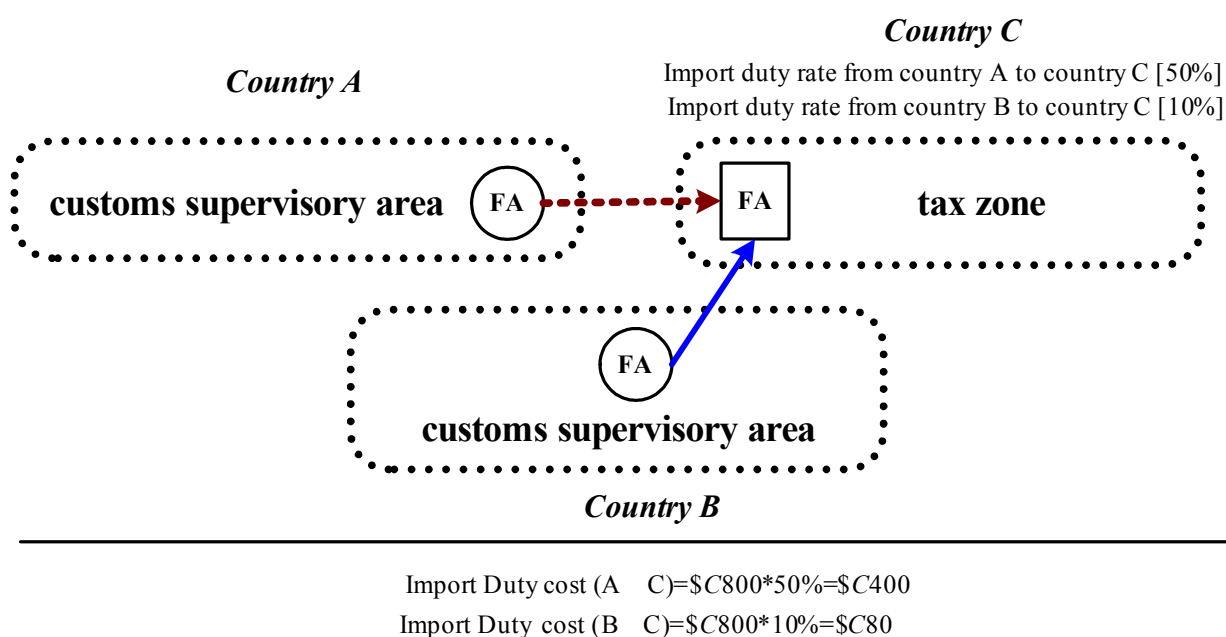


圖 3 低稅率進口示意圖

(3) 進口稅與產品形式

進口稅率之往往隨著產品形式而有甚大之差異，造成企業需權衡進口稅及加工成本，進而決定應進口何種型式的貨物。以一簡例進行分析，假設 B 國之顧客需要一批完成品貨物，而可先在 A 國將原物料加工為成品直接進口至 B 國，或由 A 國進口原物料至 B 國、進而在 B 國將進口原物料加工為完成品，根據上述情境跨國企業之簡單獲利規則係為：若（由 A 國進口至 B 國之原物料含稅價格 + 在 B 國將原物料加工為完成品之成本）>（由 A 國進口

至 B 國之完成品含稅價格+在 A 國將原物料加工為完成品之成本) 則 (傾向由 A 國進口完成品)；否則，(傾向由 B 國進口原物料，進而在 A 國加工為完成品)。

3. 匯率

假設 A 國可由 B 國或 C 國採購貨物，當 B 與 C 國之匯率相同時 (如圖 4 所示)，則在換成統一貨幣單位後，從 B 或從 C 國採購成本相同。然而，假設 C 國的貨幣升值 10 單位 (如圖 5 所示)，則由 C 國購買之產品價轉換為 A 國之貨幣單位 \$480 ($=\$C800/10$) 大於由 B 國購買之產品價轉換為 A 國之貨幣單位 \$440 ($=\$B800/20$)，則在僅考慮匯率因素及各國貨物價尚未反應匯率變動之情況下，由向 B 國採購之成本較低。

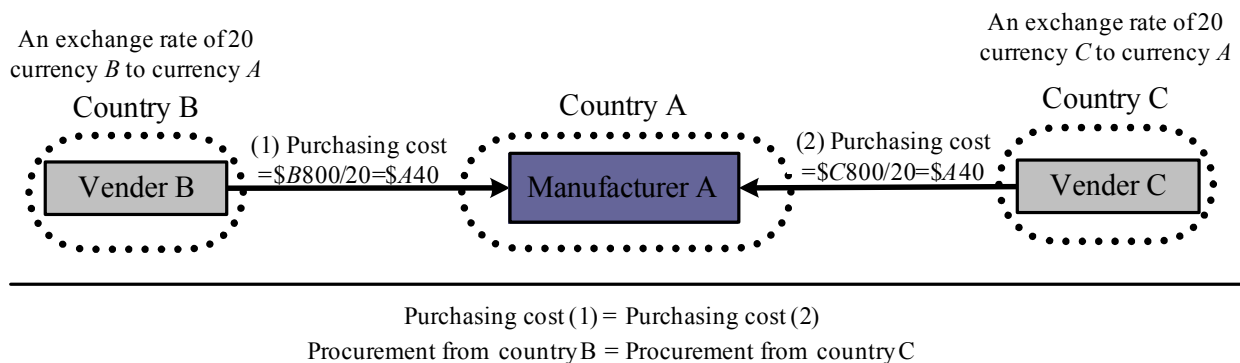


圖 4 相同匯率情境示意圖

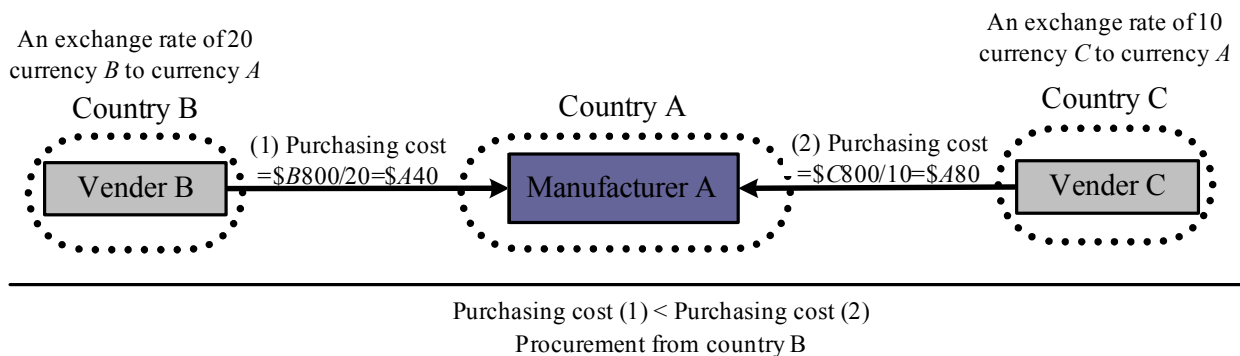


圖 5 C 國貨幣增值情境示意圖

4. 增值稅/銷售稅與出口退稅

增值稅或銷售稅之基本計算公式如式 (1) 所示，式中第 1 項與第 2 項代表「進項稅額得以扣抵銷項稅額」，例如荷蘭、新加坡、台灣、中國大陸、日本、韓國，若進項大於銷項，則退稅。第 3 項係為某些國家出口亦要課徵增值稅/銷售稅例如中國大陸)，某些國家則不用 (例如荷蘭、新加坡、日本、韓國)。因此，若出口不用課徵之國家，則其增

值稅/銷售稅等於其退稅率。而政府常透過增值稅或銷售稅之出口退稅率當作鼓勵或限制出口貨物之政策，例如政府為了鼓勵電子機械等產品出口則會提高出口退稅率、為了限制自然資源出口則會減少出口退稅率。

$$VATcost = p^s \times q^s \times VAT - p^i \times q^i \times VAT + p^o \times q^o \times (VAT - DRT) \quad (1)$$

其中，

$VATcost$ ：增值稅/銷售稅之成本

p^s , p^i , p^o ：分別為銷項、進項、出口之價格

q^s , q^i , q^o ：分別為銷項、進項、出口之貨物量

VAT ：貨物之增值稅或銷售稅

DRT ：貨物增值稅退稅率或銷售稅退稅率

根據式（1），增值稅或銷售稅在考量海關監管區域後之課徵情況，可分成銷項稅、進項稅、出口稅三方面分析（如圖 6 所示）。就銷項稅而言，在同一個國家內且迄點為課稅區時需要課稅。以進項稅而言，貨物起迄點皆不在海關監管區域時需要課稅。而出口稅又可劃分為兩種情況，其一為在同一國家內且起點位於課稅區迄點位於海關監管區域時需課稅，另一則為不同國家且貨物起迄點皆不在海關監管區域時需要課稅。

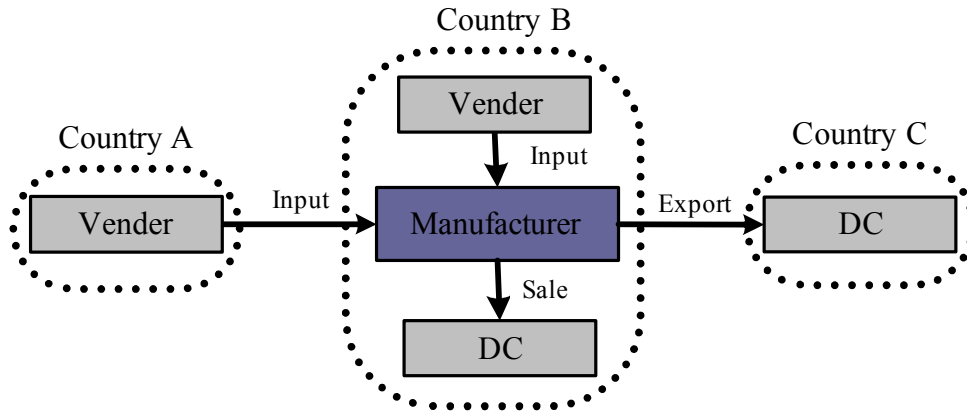


圖 6 銷項稅、進項稅、出口稅示意圖

（三）全球運籌系統之假設

為了有效進行模式化，本研究首先針對「供應鏈成員」、「貨物類型」、「貨物流向」、「其他」等項目進行假設說明，茲就相關內容依序說明如后。

1. 供應鏈成員

跨國製造業之供應鏈成員包括內部成員與外部成員（如圖 7 所示）：

- i. 內部成員：製造中心 M 、多功能配送中心，而多功能配送中心又可根據其功能進一步分成位於海關監管區域內之深層加工配送中心 DC^{deep} 、淺層加工配送中心

DC^{simple} ，及位於課稅區之配送中心 DC^{non} 。

ii. 外部成員：供應商 V 、品牌公司 B 。

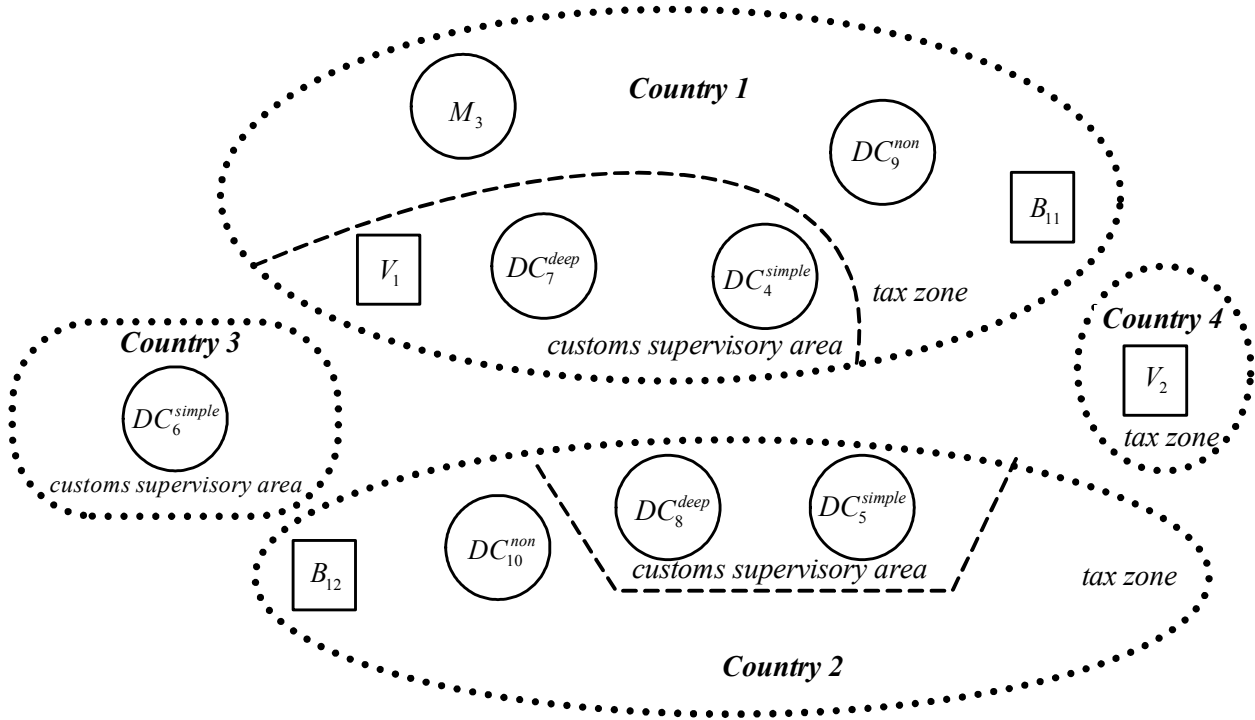


圖 7 全球運籌之設施配置示意圖

2. 貨物類型

根據實務運作，貨物類型可約略分成模組化元件、半成品、完成品。其中，模組化元件之相關策略與應用可參考 Lamothe 等人 (2006) 之研究。

3. 貨物流向

供應商會將模組化元件送至供應鏈之內部成員（除了淺層加工配送中心外，因為淺層加工之配送中心不進行製造活動）、品牌公司則接收內部供應鏈成員之完成品，而貨物流向之示意圖如圖 8 所示。

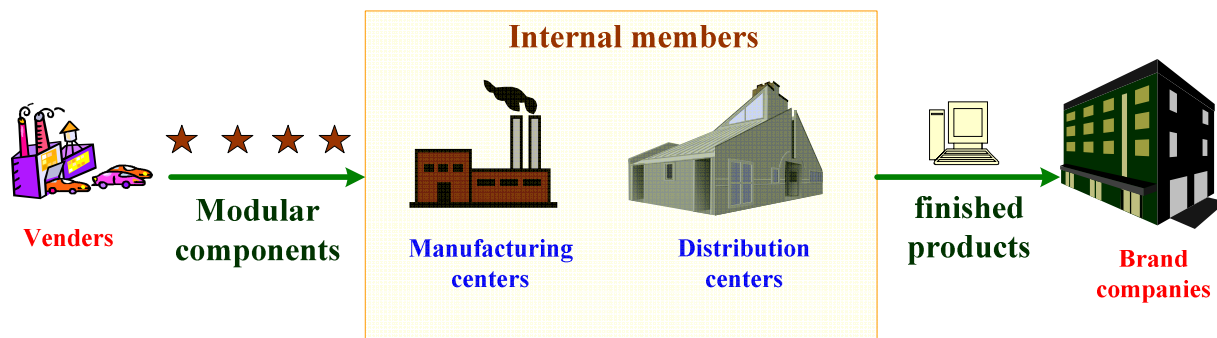


圖 8 貨物流向示意圖

4. 其他

國際貿易條件將採取稅訖交貨價(Delivered Duty Paid, DDP)，亦即賣方需支付運輸成本以及進口關稅。此外，貿易障礙（數量限制、當地管制）、原產地證明暫不考慮於模式中。

（四）全球運籌之稅後利潤最大化模式

全球運籌之稅後利潤最大化模式包括目標式與限制式兩大部分，茲就相關內容依序說明如后。

1. 目標式

式（2）係為最大化稅後利潤，其中營運收入 oi_{θ^x} 係為供應鏈內部成員之收入項減去成本項，又因營運收入因為可能為正值或負值，故該變數需設定為 free 變數，如式（3）所示。

供應鏈內部成員之收入項 $revenue_{\theta^x}$ 劃分為內部成員間之銷售（如式（4）所示）、銷售至品牌公司（如式（5）所示）兩部份。

供應鏈內部成員之成本項 $cost_{\theta^x}$ 包括模組化元件轉換為半成品之成本（如式（6）所示）、模組化元件轉換為成品之成本（如式（7）所示）、半成品轉換為成品之成本（如式（8）所示）、半成品之簡易加工成本（如式（9）所示）、完成品之簡易加工成本（如式（10）所示）、內部供應鏈成員彼此間之運輸成本（如式（11）所示）、貨物送至品牌公司之運輸成本、（如式（12）所示）、內部供應鏈成員彼此間之存貨成本（如式（13）所示）、貨物送至品牌公司之存貨成本（如式（14）所示）、原物料採購成本（如式（15）所示）、供應鏈成員間之半成品或完成品採購成本（如式（16）所示）、設施營運之固定成本（如式（17）所示）、增值稅/銷售稅之內部供應鏈成員銷項稅（如式（18）所示）、增值稅/銷售稅之貨物送至品牌公司銷項稅（如式（19）所示）、原物料採購之進項稅（如式（20）所示）、內部供應鏈成員間彼此採購之進項稅（如式（21）所示）、在同一國家內供應鏈成員之出口稅（如式（22）所示）、在同一國家內貨物送至品牌公司之出口稅（如式（23）

所示)、不同國家間供應鏈成員之出口稅(如式(24)所示)、不同國家間貨物送至品牌公司之出口稅(如式(25)所示)、在同一國家內供應鏈成員之進口關稅(如式(26)所示)、在同一國家內貨物送至品牌公司之進口關稅(如式(27)所示)、不同國家間供應鏈成員之進口關稅(如式(28)所示)、不同國家間貨物送至品牌公司之進口關稅(如式(29)所示)。

$$\text{Maximize} \sum_{\theta^x \in FA^i} [(1 - COT_{\theta^x}) oi_{\theta^x}^+ - oi_{\theta^x}^-] \quad (2)$$

$$oi_{\theta^x}^+ - oi_{\theta^x}^- = \text{revenue}_{\theta^x} - \text{cost}_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (3)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{SP}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (4)$$

$$\sum_{\lambda^y \in FA^b} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^P} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times CPRICE_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^d \quad (5)$$

$$\sum_{\beta \in G^S} \sum_{f \in SN^{TS}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times RSC_{\theta^x} \times gt_{\theta^x \beta f} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (6)$$

$$\sum_{\beta \in G^P} \sum_{f \in SN^{TP}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times RPC_{\theta^x} \times gt_{\theta^x \beta f} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (7)$$

$$\sum_{\beta \in G^P} \sum_{f \in SN^{SP}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times SPC_{\theta^x} \times gt_{\theta^x \beta f} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (8)$$

$$\sum_{\alpha \in G^S} \sum_{f \in SN^{SS}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times SSC_{\theta^x} \times gt_{\theta^x \alpha f} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (9)$$

$$\sum_{\alpha \in G^P} \sum_{f \in SN^{PP}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times PPC_{\theta^x} \times gt_{\theta^x \alpha f} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (10)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{SP}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TRC_{\theta^x \lambda^y m} \times W_{\alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (11)$$

$$\sum_{\lambda^y \in FA^b} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^P} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TRC_{\theta^x \lambda^y m} \times W_{\alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (12)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{SP}} \frac{IV_{\theta^x \alpha} \times H}{E_{\theta^x}} \left[TT_{\theta^x \lambda^y m} + CSF \times FS_{\theta^x \lambda^y m} + SSF_{\theta^x \alpha} \sqrt{TT_{\theta^x \lambda^y m}} \right] qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (13)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^P} \frac{IV_{\theta^x \alpha} \times H}{E_{\theta^x}} \left[TT_{\theta^x \lambda^y m} + CSF \times FS_{\theta^x \lambda^y m} + SSF_{\theta^x \alpha} \sqrt{TT_{\theta^x \lambda^y m}} \right] qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (14)$$

$$\sum_{\theta^x \in FA^v} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^r} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times PROC_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \lambda^y \in FA^i \quad (15)$$

$$\sum_{\theta^x (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \lambda^y \in FA^i \quad (16)$$

$$\frac{1}{E_{\theta^x}} \times FIX_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (17)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x=y) \in FA^{it}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times VAT_{\theta^x \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (18)$$

$$\sum_{\lambda^y (x=y) \in FA^{bt}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^p} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times CPRICE_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times VAT_{\theta^x \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^d \quad (19)$$

$$\sum_{\theta^x \in FA^v, \theta^x \& \lambda^y \notin FA^c} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^r} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times PROC_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times VAT_{\theta^x \alpha} \quad \forall \lambda^y \in FA^i \quad (20)$$

$$\sum_{\theta^x (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i, \theta^x \& \lambda^y \notin FA^c} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times VAT_{\theta^x \alpha} \quad \forall \lambda^y \in FA^i \quad (21)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x=y) \in FA^{it}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times (VAT_{\theta^x \alpha} - DRT_{\theta^x \alpha}) \quad \forall \theta^x \in FA^{it} \quad (22)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x=y) \in FA^{bc}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^p} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times CPRICE_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times (VAT_{\theta^x \alpha} - DRT_{\theta^x \alpha}) \quad \forall \theta^x \in FA^{it} \quad (23)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x \neq y) \in FA^i, \theta^x \& \lambda^y \notin FA^c} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times (VAT_{\theta^x \alpha} - DRT_{\theta^x \alpha}) \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (24)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x \neq y) \in FA^b, \theta^x \& \lambda^y \notin FA^c} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^p} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times CPRICE_{\theta^x \lambda^y \alpha} \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times (VAT_{\theta^x \alpha} - DRT_{\theta^x \alpha}) \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (25)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x=y) \in FA^{it}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times (TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} + TRC_{\theta^x \lambda^y m} \times W_{\alpha}) \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times DUTY_{\theta^x \lambda^y \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^{ic} \quad (26)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x=y) \in FA^{bt}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^p} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times (CPRICE_{\theta^x \lambda^y \alpha} + TRC_{\theta^x \lambda^y m} \times W_{\alpha}) \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times DUTY_{\theta^x \lambda^y \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^{ic} \quad (27)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x \neq y) \in FA^{it}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^{sp}} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times (TP_{\theta^x \lambda^y \alpha} + TRC_{\theta^x \lambda^y m} \times W_{\alpha}) \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times DUTY_{\theta^x \lambda^y \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (28)$$

$$\sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y \& x \neq y) \in FA^{bt}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^p} \frac{1}{E_{\theta^x}} \times (CPRICE_{\theta^x \lambda^y \alpha} + TRC_{\theta^x \lambda^y m} \times W_{\alpha}) \times qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \times DUTY_{\theta^x \lambda^y \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (29)$$

2. 限制式

全球運籌稅後利潤最大化模式之限制式由式 (30) 至式 (63)，依序說明如后。

(1) 物料清單(Bill of materials, BOM)限制式

a、由模組化元件轉換成半成品

$$\sum_{\alpha \in G^r} \sum_{f \in SN^{irs}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{\beta \in G^s} \sum_{f \in SN^{ors}} gt_{\theta^x \beta f} \times BOM_{\alpha \beta} \quad \forall \theta^x \in FA^{MDdDn} \quad (30)$$

b、由模組化元件轉換成完成品

$$\sum_{\alpha \in G^r} \sum_{f \in SN^{irp}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{\beta \in G^p} \sum_{f \in SN^{orp}} gt_{\theta^x \beta f} \times BOM_{\alpha \beta} \quad \forall \theta^x \in FA^{MDdDn} \quad (31)$$

c、由半成品轉換為完成品

$$\sum_{\alpha \in G^s} \sum_{f \in SN^{isp}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{\beta \in G^p} \sum_{f \in SN^{osp}} gt_{\theta^x \beta f} \times BOM_{\alpha \beta} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDn} \quad (32)$$

d、半成品之簡易加工

$$\sum_{f \in SN^{iss}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{f \in SN^{oss}} gt_{\theta^x \alpha f} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDnDs}, \forall \alpha \in G^s \quad (33)$$

e、完成品之簡易加工

$$\sum_{f \in SN^{ipp}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{f \in SN^{opp}} gt_{\theta^x \alpha f} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDnDs}, \forall \alpha \in G^p \quad (34)$$

(2) 進入設施(Inbound)之流量守恆

a、模組化元件之流量守恆

$$\sum_{\theta^x \in FA^v} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} = \sum_{f \in SN^{ir}} gt_{\lambda^y \alpha f} \quad \forall \lambda^y \in FA^{MDdDn}, \alpha \in G^r \quad (35)$$

b、半成品之流量守恆

$$\sum_{\theta^x (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} = \sum_{f \in SN^{is}} gt_{\lambda^y \alpha f} \quad \forall \lambda^y \in FA^{DdDsDn}, \alpha \in G^s \quad (36)$$

c、完成品之流量守恆

$$\sum_{\theta^x (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} = \sum_{f \in SN^{ip}} gt_{\lambda^y \alpha f} \quad \forall \lambda^y \in FA^{DdDsDn}, \alpha \in G^p \quad (37)$$

(3) 離開設施(Outbound)之流量守恆

a、半成品之流量守恆

$$\sum_{f \in SN^{os}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^i} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^i, \alpha \in G^s \quad (38)$$

b、完成品之流量守恆

$$\sum_{f \in SN^{op}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^d} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^m, \alpha \in G^p \quad (39)$$

$$\sum_{f \in SN^{op}} gt_{\theta^x \alpha f} = \sum_{\lambda^y (\theta^x \neq \lambda^y) \in FA^{db}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \quad \forall \theta^x \in FA^d, \alpha \in G^p \quad (40)$$

(4) 判斷貨物是否轉換

a、判斷貨物是否由模組化元件轉變成半成品

$$\begin{cases} \sum_{\alpha \in G^r} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq \sum_{f \in SN^{ors}} gt_{\theta^x \beta f} * BN \\ \sum_{f \in SN^{ors}} gt_{\theta^x \beta f} \leq \sum_{\alpha \in G^r} gotr_{\theta^x \alpha \beta} * BN \end{cases} \quad \forall \theta^x \in FA^{mdddn}, \beta \in G^s \quad (41)$$

b、判斷貨物是否由模組化元件轉變成完成品

$$\begin{cases} \sum_{\alpha \in G^r} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq \sum_{f \in SN^{orp}} gt_{\theta^x \beta f} * BN \\ \sum_{f \in SN^{orp}} gt_{\theta^x \beta f} \leq \sum_{\alpha \in G^r} gotr_{\theta^x \alpha \beta} * BN \end{cases} \quad \forall \theta^x \in FA^{mdddn}, \beta \in G^p \quad (42)$$

c、判斷貨物是否由半成品轉變成完成品

$$\begin{cases} \sum_{\alpha \in G^s} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq \sum_{f \in SN^{asp}} gt_{\theta^x \beta f} * BN \\ \sum_{f \in SN^{asp}} gt_{\theta^x \beta f} \leq \sum_{\alpha \in G^s} gotr_{\theta^x \alpha \beta} * BN \end{cases} \quad \forall \theta^x \in FA^{dddn}, \beta \in G^p \quad (43)$$

(5) 限制模組化元件最多只能被使用一次，且只有兩種製造方式（模組化元件變成半成品、模組化元件變成成品）中的一種可被採用

$$\sum_{\theta^x \in FA^{MddDn}} \sum_{\beta \in G^s} gotr_{\theta^x \alpha \beta} + \sum_{\theta^x \in FA^{MddDn}} \sum_{\omega \in G^p} gotr_{\theta^x \alpha \omega} \leq 1 \quad \forall \alpha \in G^r \quad (44)$$

(6) 限制半成品最多僅可被使用一次

$$\sum_{\theta^x \in FA^{DdDn}} \sum_{\beta \in G^p} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq 1 \quad \forall \alpha \in G^s \quad (45)$$

(7) 限制由模組化元件轉換為半成品之最大數量

$$\sum_{\theta^x \in FA^{MDdDn}} \sum_{\alpha \in G^r} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq \sum_{\alpha \in G^r} BOM_{\alpha \beta} \quad \forall \beta \in G^s \quad (46)$$

(8) 限制由半成品轉換為完成品之最大數量

$$\sum_{\theta^x \in FA^{DdDn}} \sum_{\alpha \in G^s} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq \sum_{\alpha \in G^s} BOM_{\alpha \beta} \quad \forall \beta \in G^p \quad (47)$$

(9) 限制由模組化元件轉換為完成品之最大數量

$$\sum_{\theta^x \in FA^{MDdDn}} \sum_{\alpha \in G^r} gotr_{\theta^x \alpha \beta} \leq \sum_{\alpha \in G^r} BOM_{\alpha \beta} \quad \forall \beta \in G^p \quad (48)$$

(10) 品牌公司之完成品需求限制式

$$\sum_{\theta^x \in FA^d} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^p} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} = BR_{\lambda^y} \quad \forall \lambda^y \in FA^b \quad (49)$$

(11) 限制每個完成品若運送至品牌公司指定地點最多一次

$$\sum_{\theta^x \in FA^d} \sum_{\lambda^y \in FA^b} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} = 1 \quad \forall \alpha \in G^p \quad (50)$$

(12) 供應商容量限制

$$\sum_{\lambda^y \in FA^{MDdDn}} \sum_{m \in (\theta^x, \lambda^y)} \sum_{\alpha \in G^r} qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \leq VC_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^v \quad (51)$$

(13) 由模組化元件轉換為半成品之處理能力限制

$$\sum_{\alpha \in G^s} \sum_{f \in SN^{ors}} gt_{\theta^x \alpha f} \leq RSA_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^{MDdDn} \quad (52)$$

(14) 由模組化元件轉換為完成品之處理能力限制

$$\sum_{\alpha \in G^p} \sum_{f \in SN^{orp}} gt_{\theta^x \alpha f} \leq RPA_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^{MDdDn} \quad (53)$$

(15) 由半成品轉換為完成品之處理能力限制

$$\sum_{\alpha \in G^p} \sum_{f \in SN^{osp}} gt_{\theta^x \alpha f} \leq SPA_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDn} \quad (54)$$

(16) 半成品簡易加工能力限制

$$\sum_{\alpha \in G^s} \sum_{f \in SN^{oss}} gt_{\theta^x \alpha f} \leq SSA_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDsDn} \quad (55)$$

(17) 完成品簡易加工能力限制

$$\sum_{\alpha \in G^p} \sum_{f \in SN^{opp}} gt_{\theta^x \alpha f} \leq PPA_{\theta^x} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDsDn} \quad (56)$$

(18) 模組化元件轉換為半成品之0-1貨物轉換決策變數限制式

$$gotr_{\theta^x \alpha \beta} \in \{0,1\} \quad \forall \theta^x \in FA^{MDdDn}, \alpha \in G^r, \beta \in G^s \quad (57)$$

(19) 半成品轉換為完成品之0-1貨物轉換決策變數限制式

$$gotr_{\theta^x \alpha \beta} \in \{0,1\} \quad \forall \theta^x \in FA^{DdDn}, \alpha \in G^s, \beta \in G^p \quad (58)$$

(20) 模組化元件轉換為完成品之0-1貨物轉換決策變數限制式

$$gotr_{\theta^x \alpha \beta} \in \{0,1\} \quad \forall \theta^x \in FA^{MDdDn}, \alpha \in G^r, \beta \in G^p \quad (59)$$

(21) 某件貨物是否位於某設施某生產線內之0-1決策變數限制式

$$gt_{\theta^x \alpha f} \in \{0,1\} \quad \forall \theta^x \in FA, \alpha \in G, f \in SN \quad (60)$$

(22) 某件貨物由某供應鏈成員至另一個供應鏈成員使用某種運具之0-1決策變數限制式

$$qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} \in \{0,1\} \quad \forall \theta^x \in FA, \lambda^y \in FA, m \in MO, \alpha \in G \quad (61)$$

(23) 非負之營運收入限制式

$$oi_{\theta^x}^+ \geq 0 \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (62)$$

$$oi_{\theta^x}^- \geq 0 \quad \forall \theta^x \in FA^i \quad (63)$$

參考文獻

張殿文(民 94)，虎與狐－郭台銘的全球競爭策略，天下雜誌。

張戎誼、張殿文(民 94)，盧智芳等，五千億傳奇－郭台銘的鴻海帝國(典藏版)，天下雜誌。

Arntzen, B., Brown, G., Harrison, T., Trafton, L., 1995. Global supply chain management at digital equipment corporation. *Interfaces* 21 (1), 69-93.

Avittathur, B., Shah, J., Gupta, O. K., 2005. Distribution centre location modelling for differential sales tax structure. *European Journal of Operational Research* 162(1), 191-205.

Brush T.H., Maritan C.A., and Karnani A., 1999. The Plant Location Decision in Multinational Manufacturing Firms: An Empirical Analysis of International Business and Manufacturing Strategy Perspectives. *Production and Operations Management* 8(2), 109-132.

Bowersox, D.J., Closs, D.J., 1996. Global logistics. In: Bowersox, D.J., Closs, D.J. (Eds.), *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. McGraw-Hill, Singapore, 129-135.

Cavusgi, S.T., Yeniyurt, S., Townsend, J.D., 2004. The framework of a global company : A conceptualization and preliminary validation. *Industrial Marketing Management* 33 (8), 711-716.

Chia, K.C., Feng, C.M. and Chang, C.J., 2001. The Effects of Global Logistics Strategies on International Freight Transportation Demand. *Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies* 6(6), 343-358.

Chia, K.C., Feng, C.M. and Chang, C.J., 2002. Survey Analysis of Supply Chain Adjustment for Taiwanese Information Technology Firms. *Transport Reviews* 22(4), 473-497.

Cohen, M., Fisher, M., Jaikumar, R., 1989. International manufacturing and distribution networks: A normative model framework. In: Ferdows, K. (Ed.), *Managing International Manufacturing*. Elsevier, Amsterdam, 67-93.

David, S.-L., Philip, K., Edith, S.-L., 2003. *Designing and Managing the supply chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. McGraw-Hill, second edition.

Fandel, G., Stammen, M., 2004. A general model for extended strategic supply chain management with emphasis on product life cycles including development and recycling. *International Journal of Production Economics* 89(3), 293-308.

Goetschalckx, M., Vidal, C.J. and Dogan, K., 2002. Modeling and design of global logistics systems: A review of integrated strategic and tactical models and design algorithms. *European Journal of Operational Research* 143(1), pp. 1-18.

Lakhal, S.Y., H'Mida, S. Venkatadri, U., 2005. A market-driven transfer price for distributed products using mathematical programming. *European Journal of Operational Research* 162

(3), 690-699.

- Lee, H., Yang, H. M., 2003. Strategies for a global logistics and economic hub: Incheon International Airport. *Journal of Air Transport Management* 9(2), 113-121.
- Sheu, J.-B., 2003. Locating manufacturing and distribution centers: An integrated supply chain-based spatial interaction approach. *Transportation Research Part E* 39 (5), 381-397.
- Sheu, J.B., 2004. A hybrid fuzzy-based approach for identifying global logistics strategies. *Transportation Research Part E* 40(1), 39-61.
- Martel, A., 2005. The design of production-distribution networks: A mathematical programming approach. In: Geunes, J., Pardalos, P. (Eds.), *Supply Chain Optimization*. Kluwer Academic Publishers.
- Vila, D., Martel, A., Beauregard, R., 2006. Designing logistics networks in divergent process industries: A methodology and its application to the lumber industry. *International Journal of Production Economics* 102(2), 358-378.
- Vidal, C.J. and Goetschalckx, M., 2001. A global supply chain model with transfer pricing and transportation cost allocation. *European Journal of Operational Research* 129(1), 134-158.

附錄A 集合之定義

Notation	Definition
$BOM_{\alpha\beta}$	units of ancestor goods α required to make one unit of descendant goods β (α -units/ β -unit)
FA	Set of internal and external supply chain member
FA_C	Set of internal and external supply chain member in customer supervisory area C
FA^i	Set of internal supply chain member(i for short); $FA^i \subseteq FA$
FA_T^i	Set of internal supply chain member in tax zone T
FA_C^i	Set of internal supply chain member in customer supervisory area C
FA^b	Set of brand company (b for short); $FA^b \subseteq FA$
FA_C^b	Set of brand company in customer supervisory area C
FA_T^b	Set of brand company in tax zone T
FA^d	Set of all kinds of distribution centers including deep process DCs, simple process DCs, non-bonded DCs (d for short); $FA^d \subseteq FA$
FA^m	Set of manufacturing centers
FA^v	Set of venders (v for short); $FA^v \subseteq FA$
FA^{db}	Set of all kinds of distribution centers and brand company
FA^{MDdDn}	Set of manufacturing centers, deep process DCs, non-bonded DCs
FA^{DdDn}	Set of deep processing DC and non-bonded DC
FA^{DdDsDn}	Set of deep processing DC, simple processing DC and non-bonded DC
G	Set of types of goods
G^r	Set of modular components; $G^r \subseteq G$
G^s	Set of semi-products; $G^s \subseteq G$
G^p	Set of finished products; $G^p \subseteq G$
G^{sp}	Set of semi-products and finished products; $G^{sp} \subseteq G$
N	Set of countries
SN	Set of serial numbers

附錄 A 集合之定義 (續)

Notation	Definition
SN_I^r	Set of serial numbers of inbound flow I of modular components r
SN_I^s	Set of serial numbers of inbound flow I of semi-products s
SN_I^p	Set of serial numbers of inbound flow I of finished products p
SN_I^{rp}	Set of serial numbers of inbound flow I for transferring modular components r into finished products p
SN_I^{rs}	Set of serial numbers of inbound flow I for transferring modular components r into semi-products s
SN_I^{sp}	Set of serial numbers of inbound flow I for transferring semi-products s into finished products p
SN_I^{ss}	Set of serial numbers of inbound flow I for simple process of semi-products s
SN_I^{pp}	Set of serial numbers of inbound flow I for simple process of finished products p
SN_O^s	Set of serial numbers of outbound flow O of semi-products s
SN_O^p	Set of serial numbers of outbound flow O finished products p
SN_O^{rs}	Set of serial numbers of outbound flow O for transferring modular components r into semi-products s
SN_O^{rp}	Set of serial numbers of outbound flow O for transferring modular components r into finished products p
SN_O^{sp}	Set of serial numbers of outbound flow O for transferring semi-products s into finished products p
SN_O^{ss}	Set of serial numbers of outbound flow O for simple process of semi-products s
SN_O^{pp}	Set of serial numbers of outbound flow O for simple process of finished products p
Ω	Set of transportation modes
$\Omega(\theta^x, \lambda^y)$	Set of available transportation modes between a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$; $\Omega(\theta^x, \lambda^y) \subseteq \Omega$.

附錄 B 決策變數之定義

Notation	Definition
$cost_{\theta^x}$	The cost of a given chain member θ in the country $x \in N$; [\$/unit of time]
$gotr_{\theta^x \alpha \beta}$	Binary decision variable represents that whether goods transformation occur a given chain member θ in the country $x \in N$ when transferring ancestor goods α into descendant goods β take place
$gt_{\theta^x \alpha f}$	Binary decision variable represents that whether goods α was in progress in a processing channel f at a given chain member θ in the country $x \in N$
oi_{θ^x}	The operating income of a given chain member θ in the country $x \in N$; [\$/unit of time].
$qu_{\theta^x \lambda^y m \alpha} =$	Binary decision variable represents that whether goods $\alpha \in G$ was shipped from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$, using transportation mode $m \in \Omega(\theta^x, \lambda^y)$;
$revenue_{\theta^x}$	The revenue of a given chain member θ in the country $x \in N$; [\$/unit of time]

附錄 C 參數之定義

Notation	Definition
BR_{λ^y}	Requirement of finished product for a given chain member λ in the country $y \in N$; [units of p /unit of time]
BN	A big number
CSF	Cycle stock factor [percentage]
COT_{θ^x}	Corporate tax rate (%) of country $x \in N$ of supply chain member θ
$CPRICE_{\alpha}$	Contract price of goods $\alpha \in G$ [dollar/unit of goods α]
$DRT_{\theta^x\alpha}$	Value added tax drawback rate (%) on the value of goods $\alpha \in G$ of country $x \in N$ of supply chain member θ
$DUTY_{\theta^x\lambda^y\alpha}$	Import duty rate (%) on the value of goods $\alpha \in G$ shipped from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$
E_{θ^x}	Exchange rate of country $x \in N$ of supply chain member θ ; [monetary units of the respective country/dollar]
FLX_{θ^x}	the generalized form of the fixed cost associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ [monetary units country of a given chain member θ per unit of time]
$FS_{\theta^x\lambda^ym}$	Frequency of shipments of goods from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$, using transportation mode $m \in \Omega(\theta^x, \lambda^y)$; [units of time]
H	Holding cost [monetary units/ unit of time] (units of time consistent with those of the average transportation time parameters)
$IV_{\theta^x\alpha}$	Inventory value of goods $\alpha \in G$, given in monetary units of a given chain member θ in the country $x \in N$ per unit of goods α
$PROC_{\theta^x\lambda^y\alpha}$	Procurement cost (including transportation, related costs, and taxes) of goods $\alpha \in G$ shipped from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$, [monetary units /unit of goods α]
PPA_{θ^x}	the generalized form of the simple process capacity of finished product in a given chain member θ in the country $x \in N$ [finished product units/unit of time]
$PPC_{\theta^x} =$	the generalized form of the simple process cost (including handling cost) of finished product in a given chain member θ in the country $x \in N$ [monetary units country of a given chain member θ /unit of finished product]

附錄 C 參數之定義 (續)

Notation	Definition
RSA_{θ^x}	the generalized form of the capacity of transformation of goods associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ for transferring modular components into semi-products for the period under study; [semi-product units/unit of time]
RSC_{θ^x}	the generalized form of the cost of transformation of goods (including production cost / deep process cost and handling cost) associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ for transferring modular components into semi-products [monetary units country of a given chain member θ /unit of semi-products]
RPA_{θ^x}	the generalized form of the capacity of transformation of goods associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ for transferring modular components into finished products for the period under study; [finished product units/unit of time]
RPC_{θ^x}	The generalized form of the cost of transformation of goods (including production cost / deep process cost and handling cost) associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ for transferring modular components into finished products in the country $x \in N$; [monetary units country of a given chain member θ /unit of finished products]
SPA_{θ^x}	the generalized form of the capacity of transformation of goods associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ for transferring semi-products into finished products for the period under study; [finished product units/unit of time]
SPC_{θ^x}	The generalized form of the cost of transformation of goods (including production cost / deep process cost and handling cost) associated with a given chain member θ in the country $x \in N$ for transferring semi-products into finished products; [monetary units country of a given chain member θ /unit of finished products]
SSA_{θ^x}	the generalized form of the simple process capacity of semi-product in a given chain member θ in the country $x \in N$ [semi-product units/unit of time]
SSC_{θ^x}	the generalized form of the simple process cost (including handling cost) of semi-product in a given chain member θ in the country $x \in N$ [monetary units country of a given chain member θ /unit of s]

附錄 C 參數之定義 (續)

Notation	Definition
$SSF_{\theta^x\alpha}$	Safety stock factor of goods $\alpha \in G$ at a given chain member θ in the country $x \in N$
$TP_{\theta^x\lambda^y\alpha}$	Transfer price of goods $\alpha \in G$ shipped from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$ (not including transportation costs); [monetary units country of chain member θ /unit of goods α]
$TRC_{\theta^x\lambda^ym}$	Transportation cost per weight unit (not including duties) of goods shipped from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$, using transportation mode $m \in \Omega(\theta^x, \lambda^y)$; [monetary units country of a former given chain member θ /weight unit]
$TT_{\theta^x\lambda^ym}$	Average transportation time from a given chain member θ in the country $x \in N$ to another given chain member λ in the country $y \in N$, using transportation mode $m \in \Omega(\theta^x, \lambda^y)$; [units of time]
VC_{θ^x}	Capacity of a given chain member θ in the country $x \in N$ for supplying modular components for the period under study; [modular component units/unit of time]
$VAT_{\theta^x\alpha}$	Value added tax rate (%) on the value of goods $\alpha \in G$ of country $x \in N$ of supply chain member θ
W_α	Weight of a unit of goods $\alpha \in G$; [weight units/unit of goods]

三、計畫成果自評

本研究內容與原計畫相符，主要係回顧過去全球運籌之相關文獻，並進行企業深入訪談與召開群體決策會議，進而彙整出影響跨國製造業利潤的財務因素，並探究其影響以及可能因應之情況。爾後，根據前述重要結論，構建全球運籌之稅後利潤最大化模式。至民國 96 年五月底前已達成預期之目標，後續將透過簡例，針對模式進行初步分析，以完成第一年之工作項目。研究成果部份將進一步整理投稿於國內外相關學術期刊及參與國內外相關研討會，現階段正將五月底前之工作項目整理投稿至「Supply Chain Management: an International Journal」。

此外，依照第二年之工作預定進度表，由民國 96 年 8 月 1 日起本研究將延伸擴展前一年度之全球運籌模式，處理隨機需求、政治因素、顧客價值、時間變化等課題。而為驗證全球運籌模式之強健性（robust）與可操作性，本研究將發展一套全球運籌模擬系統，並以國內某家於兩岸內外銷運籌之電子製造服務業為例進行實例分析。本研究希冀該模擬系統除可求解並驗證全球運籌模式之強健性與可操作性外，並將藉由情境分析及敏感度分析，評估跨國企業是否可有效地運用全球資源、有系統地整合全球優勢。