

國際港埠物流中心關鍵能力評估之研究：模糊多準則決策之應用

Evaluating Key Capabilities for International Port Logistics Centers: The Application of Fuzzy MCDM

梁金樹¹ Gin-Shuh Liang

丁吉峰² Ji-Feng Ding

張臻恩³ Rou-En Chang

摘要

本文旨在藉由模糊多準則決策法構建國際港埠物流中心關鍵能力之評估模式。首先，經由相關文獻的探討與請益相關學者之意見，本文彙整出較為重要的二十二個能力項目，以供評選關鍵能力。其次，引用平衡計分卡之觀念，共計篩選出四個主準則與二十五個次準則。進而，本文以所建構之模糊多準則評選模式，配合國內某A國際商港為例，藉以說明該港發展國際港埠物流中心所具備的關鍵能力。最後，研究顯示國際港埠物流中心所具備的關鍵能力，較具優勢者依序為：「服務知覺能力」、「國際運輸及配送能力」、「品質知覺能力」、「專業物流人才之培育與技術取得能力」、「港埠行銷能力」、「科技資訊系統應用能力」、「裝卸作業制度之管理能力」。

關鍵字：國際港埠物流中心、關鍵能力、模糊多準則決策

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to develop an evaluation model of key capabilities for international port logistics centers using fuzzy multiple criteria decision-making (MCDM) method. At first, combining the historical literature, the concepts of the balanced scorecard, professional and experts' opinions as well as using a designed questionnaire investigation, a hierarchical structure with four main criteria, twenty-five sub-criteria for twenty-two capabilities of international port

¹ 國立台灣海洋大學航運管理學系教授 (E-mail: gshiang@mail.ntou.edu.tw)

² 長榮大學航運管理學系副教授 (E-mail: jfding@mail.cjcu.edu.tw)

³ 國立台灣海洋大學航運管理學系碩士 (E-mail: rouen54062@hotmail.com)

logistics centers is constructed. Then, a case study is utilized to demonstrate the proposed fuzzy MCDM algorithm to evaluate the key capabilities. Finally, the empirical results for the A international port logistics center show that eight key capabilities are service perception capability, transportation and distribution capability, quality perception capability, professional expert and technology, port marketing, application of information technology, and handling management capability.

Keywords: international port logistics center; key capability; fuzzy MCDM.

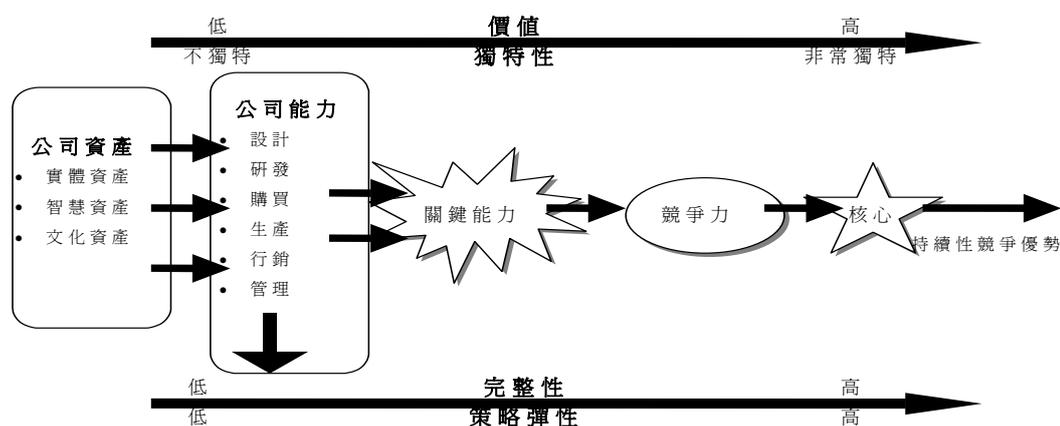
壹、前言

隨著各國紛紛加入如世界貿易組織(World Trade Organization, WTO)等跨國貿易組織，全球貿易國際化於焉形成，各產業遂進入新的垂直分工體系。企業在不同國家採購、生產，並將產品行銷至全球，造成國際物流業務之蓬勃發展，如研究部門與設計部門可在世界不同地方協調，零組件可在全球成本最低的地方生產，並運送到總成本可能最低的地方加工組裝，組裝後的產品可以由運輸工具迅速運往有需要的地方，最終產品可以在全球行銷。其中，貨品的流通必須藉由大量運輸輔助，而港埠為連接海陸之重要介面，因此，隨著國際物流的蓬勃發展，港埠物流中心之地位日益重要。世界各大國際港埠為提供國際企業高品質的物流服務，增加產品附加價值，提升自身之競爭力，紛紛致力於發展港埠物流作業，如新加坡、鹿特丹等港埠，期以建構一高效率物流配送環境，提升整體運輸之時間與成本效用。

由於各港埠之發展條件、地理位置等內外環境差異，使得其在設立國際物流中心時具有不同之競爭條件。因此，如何經由了解發展國際港埠物流中心的競爭與能力要素，並加以彙整建立適當之準則，使港埠管理機關在規劃建立港埠物流中心時有所依循，確保其國際港埠物流中心在該區域物流活動中之競爭優勢，以構建一有利港埠從事全球運籌之環境，成立優良且具競爭力的國際港埠物流中心，儼然已成為發展國際港埠物流之重要議題。

競爭優勢乃近代策略管理理論的核心概念。就策略管理的觀點，組織競爭力的強弱主要可分為兩個不同的概念：一為外部競爭力的觀念，強調組織經由有效的行銷策略、多角化、市場滲透等方向建立競爭上的優勢，屬於攻擊型的競爭力。二為內部競爭力的觀念，強調在企業的合理化經營、成本控制等議題上，本質上屬於防禦型的競爭力。Pralhalad & Hamel^[35]認為企業競爭優勢源自於核心競爭力（core competence），而核心能力則有賴於獨特之關鍵能力（key capability）的發掘。Hafeez *et al.*^[27]則綜整各家的看法，提出如何決定

關鍵能力之最完整的觀念性架構(如圖 1 所示)。本研究擬採用 Hafeez *et al.* 所提出的概念應用於國際港埠物流中心關鍵能力之辨識,並據以尋找一個系統性的分析方法,建立一個可操作運算的模式,藉由模式的構建,可以幫助國際港埠物流中心決策者知悉其關鍵能力所在,進而整合其策略資源,俾以發展、部署及防護其核心競爭力。



資料來源：Hafeez *et al.* [27]

圖 1 關鍵能力架構圖

此外,本文擬以平衡計分卡 (balanced scorecard, BSC) [30] 之概念作為國際港埠物流中心關鍵能力之衡量準則。由於 BSC 考量短期和長期目標之間、財務和非財務構面之間、落後和領先指標之間、及外部和內部績效構面之間的平衡狀態,對於關鍵能力之評估將是一個適當而易操作的績效衡量方式[28]。然而在實務操作中,有些評估構面是屬於質性且模糊的,很難以精確數值加以表達,且各評估構面具有多準則決策 (multiple criteria decision making, MCDM) 之特性。因此,本研究擬應用模糊集合理論 (fuzzy set theory) [37] 並結合 MCDM, 以做為評估模式之建構依據,並以本評估模式應用於某 A 港,使其能在模糊決策環境下,找出其關鍵能力,進而發展核心能力,保持競爭優勢,維繫企業之永續經營。

本文之主要目的乃藉由模糊多準則決策法 (fuzzy multiple criteria decision making, fuzzy MCDM) 構建國際港埠物流中心關鍵能力之評估模式。本文架構共分六節。除本節外,第二節針對本文有關的文獻做一回顧與探討,第三節介紹研究方法與理論,第四節則構建國際港埠物流中心關鍵能力之評估模式,第五節則以某一國際港埠物流中心個案詮釋本模式的運作過程。最後在第六節提出結論與建議。

貳、文獻回顧

2.1 國際港埠物流中心

隨著產業全球化、自由化之發展趨勢，企業不再將國家視為獨立個體，而是將全球視為單一市場，國際企業紛紛在世界各地建立其生產基地及通路，以利進行產品之配銷。國際企業為求高生產、供貨及銷售之效率，且基於各國產業之優惠誘因與保障、腹地經濟與產業發展及低廉之原料資源取得等條件，尋找適當的企業設置地點，已成為國際企業全球佈局主要考量因素，冀期能更有效地節省貨物運輸時間成本及強化快速回應市場需求。基於以上因素，近年來的物流配送型態產生了重大改變，企業在不同國家採購、生產，並將產品行銷至全球，造成物流業務蓬勃發展。而今，各國國際企業紛將原本分散於各國之物流中心集中於少數幾個區域物流中心，統籌處理鄰近國家之物流業務，逐步發展為國際性物流中心之國際配送系統^[12]。

國與國間的運輸工具主要包括飛機與船舶，而進出國界的場站為港埠與機場。港埠是內陸與海洋轉運樞紐，隨著國際貿易愈趨競爭，其在物流體系中更加扮演著舉足輕重的角色，更為國際物流與整體物流重要的一環。因此，國際港埠物流屬於物流內部之一環，其範圍又較國際物流狹小，國際港埠物流較偏重於貨物運輸相關的作業程序及活動。倪安順^[11]認為國際港埠作業，係由託運人將貨櫃(物)交由拖車(或火車)運送至國際商港，裝上貨櫃船採海上運輸至目的國之國際商港後，再利用拖車或火車運送到受貨人目的地之工廠或倉庫。

李政欣^[6]認為國際港埠物流中心除了一般海運貨載之進出口等作業外，尚可在港埠中進行分類倉儲、銷售推廣等作業。呂錦山^[7]認為國際港埠物流中心係指對港埠中流通的貨載提供加工、分類、整理、倉儲、配銷或推廣等功能性服務，並結合內陸運輸功能將貨物配送至消費市場，或以海運進行再出口(或轉運)至其他區域，以形成一結合貿易、港埠、運輸為一貫作業的物流中心。國際港埠物流中心服務包括有通關、倉庫保管、在庫管理、包裝、流通加工、文件處理、揀貨、理貨、退貨、國際配送預先處理、裝櫃、拆櫃、貨物儲放與分裝等服務項目。張耿禎^[14]認為國際港埠物流中心除了進行一般海運貨載之進出口作業外，也可在港埠中進行分類倉儲之工作，如包裝、標價、貼籤、品質檢驗等作業，以及銷售推廣、貨品展示與產業貨載，並可提供消費者配送服務；另外，更可對進出口港區的貨載進行整理作業，使貨物流通與管理更具系統化。因此，若以港埠作為貨載(商品或原料)的運銷基地，並在港區內進行貨物的分類、整理、倉儲、配銷或推廣等作業後，再利用內陸運輸將貨物運送至消費市場，或以海運出口至其他區域，則此港埠運銷基地稱之為國際港埠物流中心。

國際港埠物流中心之類型，因分類準則不同而有所差異。陳春益等人^[12]認為國際港埠物流市場類型，依其貨物起訖點分類，可區分為轉口物流、進口物流、出口物流。這三種市場皆可利用港口或鄰近地區物流設備進行流通、倉儲、理貨等作業。其中，由於港區內土地成本較高，港區內物流中心主要是以提供短暫儲放、理貨、配送與簡易包裝的轉口業務為主；港區外的物流中心則是以提供較長時間儲放的貨物為主。我國主要以轉口物流為主，進口物流與出口物流為輔。在進出口物流方面，會涉及與國內其他國際商港間之競爭，在轉口物流方面，則會涉及與國外鄰近港口間之競爭。黃文吉^[15]依據港埠物流服務功能與貨物特性，將國際港埠物流中心分成四種，包括進出口型、轉口型、加工再進口型、加工再出口型。隨著國際物流日趨發展後，國際商港的角色從貨櫃轉運港轉變成整合型物流港，並逐漸形成國際物流中心。因此，港埠物流中心主要是強調物流中心之功能，著重於附加價值的提升，因此，有關貨物的儲存、配送、加工、包裝，資料的傳輸處理等增加貨物附加價值的作業及必要之支援服務，皆為國際港埠物流中心所須具備之條件。

綜合言之，本文認為國際港埠物流中心乃指設置於國際港埠內之國際物流中心，相較於國際物流中心，主要差別在於其規劃區域設置在港區。並具備國際物流中心的相關服務性能，包括有通關、倉庫保管、在庫管理、包裝、流通加工、文件處理、揀貨、理貨、退貨、國際配送預先處理、裝櫃、拆櫃、貨物儲放與分裝等服務項目。

2.2 能力項目之獲取

競爭優勢是近代經營策略管理理論的核心觀念，亦是企業成敗的主要關鍵因素。企業競爭優勢在於核心競爭力之建構上，而核心競爭力是由企業的關鍵能力延伸而來的。核心競爭力屬於企業的資產，但不特別歸屬於哪個部門或單位，某些能力如降低成本、產品/服務的差異化、開發新產品的速度等因素，就稱為關鍵能力。

Hafeez *et al.*^[27, 28] 綜整相關學者之看法，認為能力是企業重要的策略亦就是核心競爭力。而有價值的能力就可稱為關鍵能力，它可藉由財務與非財務績效方法，如平衡計分卡以找出具有高價值特性的項目，成為企業有價值的關鍵能力，並加以整合成為公司的核心競爭力。Hamel^[29]認為核心競爭力是組織內多種技術之整合，不是實體的資產，而是一種可以創造顧客核心價值、與競爭者差異性、及進入新市場的能力。Long & Vickers-Koch^[34]以能力觀點將核心競爭力分為三種能力，包括基本能力、重要性能力、核心能力。

本文擬以Hamel之論點及Long & Vickers-Koch之分類標準，並參考相關文獻 [2, 4, 7, 13, 14, 16-19, 21]，初步整理出國際港埠發展港埠物流中心應具備之能力項目，隨後製成初試問卷並借重專家學者之意見，最後挑選出其中較為重要的評估項目，如表1所示。

表1 國際港埠物流中心之能力項目

能力項目		評估能力細項
基本能力	港埠基本能力	A ₁ 港埠地理位置與港口腹地
		A ₂ 裝卸機具及其相關設施之作業能力
		A ₃ 碼頭及航道吃水深度是否足夠
		A ₄ 科技資訊系統應用能力(EDI、Port-MIS、MTNet)
		A ₅ 裝卸作業制度之管理能力
		A ₆ 後線倉儲設施能量處理能力
		A ₇ 交通系統整合能力(內陸聯運、轉運、配送等)
		A ₈ 品質知覺能力
		A ₉ 服務知覺能力
		A ₁₀ 港埠行銷能力
核心能力	國際物流能力	A ₁₁ 貨物處理之迅速性與專業力(拆併、配送、通關)
		A ₁₂ 國際運輸及配送能力
		A ₁₃ 倉儲堆貨保管處理能力
		A ₁₄ 創造附加價值能力(保稅、保險、報關、金融服務等)
		A ₁₅ 物流相關資訊應用能力
		A ₁₆ 自由融資能力
		A ₁₇ 專業物流人才之培育與技術取得能力
環境適應力	總體經濟環境	A ₁₈ 港埠航線數、航班緊密度
		A ₁₉ 國際港埠策略聯盟與國際化程度
		A ₂₀ 鄰近國家國際港埠物流中心之競爭力
		A ₂₁ 國家政府與國際關係能力
		A ₂₂ 法務與政策管理能力

2.3 關鍵能力評估準則之獲取

Kaplan & Norton於西元1992年提出不同於以往衡量績效的方法—「平衡計分卡」。Kaplan & Norton [30] 兩位學者所創之「平衡計分卡」主要係將財務、顧客、企業內部流程、學習與成長四個構面，與其指標量度用於組織績效的考核與衡量。此策略管理工具包含財務與非財務、過去與未來、企業內部與企業外部、主觀與客觀之平衡，故其稱之為平衡計分卡。過去僅重視財務面的績效，而平衡計分卡則將財務面及非財務面皆納入績效的衡量。因此，本文將引用平衡計分卡的觀念建構衡量國際港埠物流中心關鍵能力的評估準則。

本文應用Kaplan & Norton 所提出之評估準則，並參考相關文獻 [1, 3, 5, 8-10,

^{25, 31]} 及國際港埠物流中心專業人員與學者之意見，初步整理出一份對於國際港埠物流中心關鍵能力之評估準則，隨後製成初試問卷並借重專家學者之意見，最後挑選出其中較為重要的評估準則項目，如表2所示。

表2 國際港埠物流中心關鍵能力評估準則

	C ₁ 財務構面	C ₂ 顧客構面	C ₃ 企業內部流程構面	C ₄ 學習與成長構面
評估子準則	C ₁₁ 營業淨利率	C ₂₁ 市場佔有率	C ₃₁ 作業手續 e 化程度	C ₄₁ 員工教育訓練
	C ₁₂ 營收獲利率	C ₂₂ 整體服務滿意度	C ₃₂ 貨物運送速度	C ₄₂ 員工延續率(留職率)
	C ₁₃ 總資產報酬率	C ₂₃ 公司形象滿意度	C ₃₃ 資料傳輸的準確度	C ₄₃ 團隊合作與分享(向心力)
	C ₁₄ 營業費用	C ₂₄ 顧客延續率	C ₃₄ 意外處理	C ₄₄ 員工學習力
	C ₁₅ 投資報酬率	C ₂₅ 顧客爭取率	C ₃₅ 貨物處理的正確性	C ₄₅ 員工生產力
		C ₂₆ 客訴回應	C ₃₆ 顧客權益重視程度	C ₄₆ 資訊科技應用能力
		C ₂₇ 顧客關係管理	C ₃₇ 處理顧客申訴的效率	

參、研究方法與理論

本節擬就本文所採用的研究方法與理論，做扼要地介紹。

3.1 模糊集合理論

Zadeh 在 1965 年提出模糊集合 (fuzzy sets) 的概念，強調人類思維、推理及對週遭事物的感知 (perceive) 在本質上都是相當模糊的，基於此，模糊數學的分析方法將比傳統的數量方法更能有效處理模糊情境下的決策問題。

3.1.1 模糊集合

設 X 為一個事物的集合，則稱 X 為字集合 (universal set, 或稱論域)。對字集合 X 及定義在其上的函數 $f_A : X \rightarrow [0,1]$ 而言，集合 $A = \{(x, f_A(x)) | x \in X\}$ 稱為 X 上的模糊子集合 (fuzzy subset)， $f_A(x)$ 稱為 x 在 A 中的隸屬度 (grade of membership)， $f_A(\cdot)$ 稱為 A 的隸屬函數 (membership function)。 $f_A(x)$ 的值愈接近於 1，則表示 x 在 A 中的隸屬度愈高。

3.1.2 三角形模糊數

若有一模糊數 A ^[26]，假設它的隸屬函數 $f_A : \mathfrak{R} \rightarrow [0,1]$ ，如 (1) 式所示，

$$f_A(x) = \begin{cases} (x-c)/(a-c), & c \leq x \leq a \\ (x-b)/(a-b), & a \leq x \leq b \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

式中 $-\infty < c \leq a \leq b < \infty$ ，則稱此模糊數為三角形模糊數 (triangular fuzzy number)。

根據Chen^[24]的函數法則 (function principle)，假設 $A_1 = (c_1, a_1, b_1)$ ， $A_2 = (c_2, a_2, b_2)$ ，則

- (1) $A_1 \oplus A_2 = (c_1 + c_2, a_1 + a_2, b_1 + b_2)$,
- (2) $A_1 \ominus A_2 = (c_1 - b_2, a_1 - a_2, b_1 - c_2)$,
- (3) $A_1 \otimes A_2 = (c_1 c_2, a_1 a_2, b_1 b_2)$ ，若 $c_1, a_1, b_1, c_2, a_2, b_2$ 為非零的正實數，
- (4) $A_1 \oslash A_2 = (c_1/b_2, a_1/a_2, b_1/c_2)$ ，若 $c_1, a_1, b_1, c_2, a_2, b_2$ 為非零的正實數。

3.1.3 口語值

Zadeh^[36]提出口語變數 (linguistic variable) 概念在處理太過於複雜或定義太難，以致於不能以傳統數量方法做合理描述之問題。口語變數為一種值為字或句子的自然或人工語言。例如「重要性」是一口語變數，它的值是口語而非數值。口語值能以模糊集合理論的近似推理 (approximate reasoning) 做合理的表達。本研究將採用三角形模糊數來傳達這些訊息。例如口語值：非常重要=(0.8,1,1)，重要=(0.6,0.8,1)，稍微重要=(0.5,0.7,0.9)，普通=(0.3,0.5,0.7)，不太重要=(0.1,0.3,0.5)，不重要=(0,0.2,0.4)，非常不重要=(0,0,0.2)。

3.2 三角形模糊數之排序

在模糊多準則決策環境下，可行方案之綜合評估值的模糊排序是一項重要課題。模糊的排序方法已被廣泛地探討，其中有些方法中的缺失已在Bortolan & Degani^[20]與Chen^[23]的研究中提出。為達到簡單計算和提高解題效率，本研究係依據Liou & Wang^[33]所提出的積分排序概念，發展模糊數的排序。

假設 $f_A^L(x) = (x-c)/(a-c)$ ， $c \leq x \leq a$ ，為三角形模糊數 A 的左隸屬函數， $f_A^R(x) = (x-b)/(a-b)$ ， $a \leq x \leq b$ ，為三角形模糊數 A 的右隸屬函數。令 g_A^L 和 g_A^R 分別代表 f_A^L 與 f_A^R 之反數函數。則 $g_A^L(y) = c + (a-c)y$ ； $g_A^R(y) = b + (a-b)y$ 。因此，三角形模糊數 A 之左積分與右積分，分別以 $I^L(A)$

及 $I^R(A)$ 表之，為：

$$I^L(A) = \int_0^1 g_A^L(y) dy = \frac{c+a}{2},$$

$$I^R(A) = \int_0^1 g_A^R(y) dy = \frac{a+b}{2}.$$

定義3.1：模糊數 A_i 之排序值，以 $R(A_i)$ 表示之，定義為

$$R(A_i) = \beta I^R(A_i) + (1 - \beta) I^L(A_i), \quad 0 \leq \beta \leq 1.$$

上式 β 值可表示為決策者或決策群體的總風險態度指標 (total risk attitude index)，此指標反映出決策者的風險承擔程度。若 $\beta < 0.5$ ，則代表決策者或決策群體的總風險態度是悲觀的 (pessimistic)，代表決策者或決策群體為一風險棄卻者 (risk-avertor)；若 $\beta = 0.5$ ，則代表決策者或決策群體的總風險態度是中性的 (moderate)，代表決策者或決策群體為一風險中立者 (risk-neutral)；若 $\beta > 0.5$ ，則代表決策者或決策群體的總風險態度是樂觀的 (optimistic)，代表決策者或決策群體為一風險愛好者 (risk-lover)。

決策者或決策群體的總風險態度指標在群體決策中乃一重要議題。一般而言，可透過兩種方式來決定 β 值。第一種方式是由單一決策者在資料輸出階段 (data output stage) [32]，依其最後主觀認知的風險承擔程度決定 β 值，例如 β 值為 0.3、0.5 或 0.75 等。然而這樣的方式卻很難應用在具有多人決策群體的問題。因此，Chang & Chen [22] 提出了另一種思維方式，他們認為 β 值若能由群體決策者在資料輸入階段 (data input stage) 時，就能直接傳輸群體決策者的風險承擔程度，似乎較為合理。本文經綜整後認為 Chang & Chen 之方法較為合理，因此擬以 Chang & Chen 所發展之如何決定 β 值的方法為本文評量決策者或決策群體之總風險態度指標的依據。

定義3.2：定義兩模糊數為 A_i 與 A_j 之排序規則如下：

- (1) $A_i > A_j \Leftrightarrow R(A_i) > R(A_j)$,
- (2) $A_i < A_j \Leftrightarrow R(A_i) < R(A_j)$,
- (3) $A_i = A_j \Leftrightarrow R(A_i) = R(A_j)$.

根據定義3.1，可得定理3.1。

定理3.1：假設 $A_i = (c_i, a_i, b_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$ 為 n 個三角形模糊數，則可得 A_i 之排序值 $R(A_i)$ 為：

$$R(A_i) = \beta \left(\frac{a_i + b_i}{2} \right) + (1 - \beta) \left(\frac{c_i + a_i}{2} \right).$$

求得 β 值後，根據定理3.1，則這 n 個三角形模糊數的排序值即可算出；再根據定義3.1，即可對此 n 個三角形模糊數進行排序。

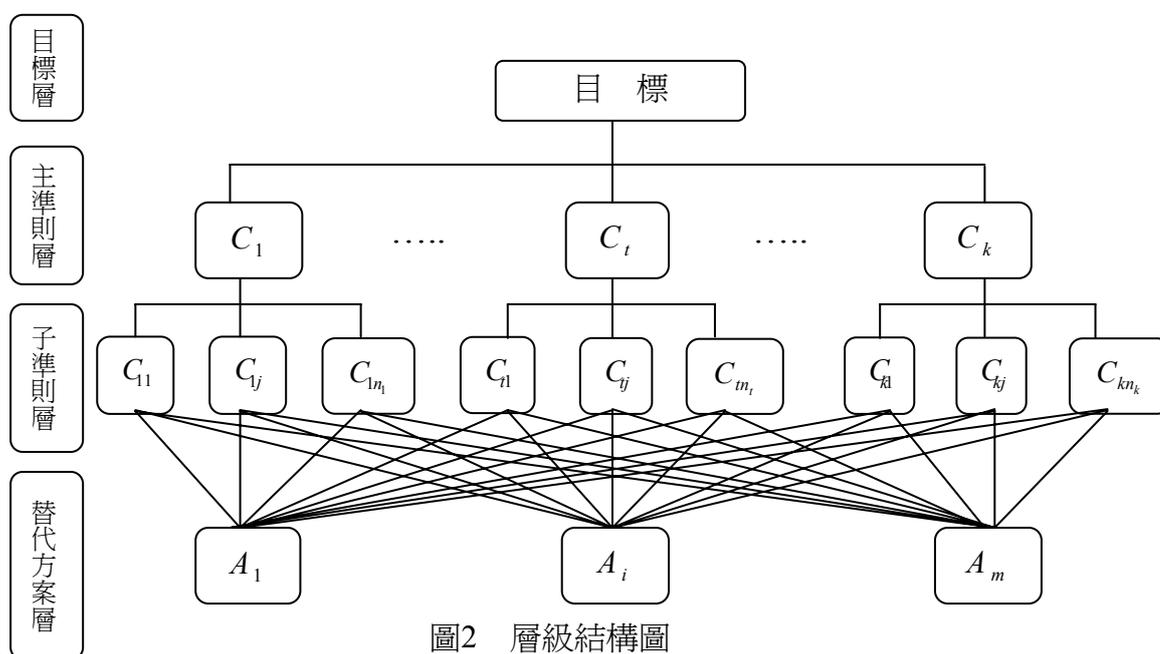
肆、國際港埠物流中心關鍵能力評估模式之構建

為使模式易於操作並符合科學化之原則，本節擬構建一系統化的模糊多準則評估模式，用於處理國際港埠物流中心之評估問題，茲將評估步驟概述如下：

1. 綜合相關文獻並參酌業界與學者之意見，擬定國際港埠物流中心關鍵能力評選準則。
2. 擬定國際港埠物流中心之能力。
3. 建構層級結構。
4. 選擇衡量各評選準則之重要性評估尺度與各項能力在各評選準則下之優勢評比尺度。
5. 利用評估準則之重要性評估尺度，求解各評選準則之模糊權重。
6. 利用各項能力在各評選準則下之優勢評比尺度，求解每一個評選能力在各評選準則下之優勢評比值。
7. 計算賦與權重後各評選能力之綜合優勢評比值。
8. 利用三角形模糊數排序法，對擬訂之各項能力的綜合優勢評比值加以排序，並評選出國際港埠物流中心之關鍵能力。

4.1 建構層級結構

層級為系統結構的骨架，用以研究階層中各要素之交互影響，以及整個系統的衝擊，層級的多寡，端視系統的複雜性與分析所需而定。本文以圖2所示之層級結構圖作為國際港埠物流中心關鍵能力評選之依據。在此架構中，第一層為目標，期望能於待評之能力項目選出最關鍵的能力，或對全部待評能力加以排序；第二層為 k 個用以評選主準則；第三層為所有主準則下之 $n_1 + \dots + n_l + \dots + n_k$ 個子準則；第四層為 m 個替代方案。



4.2 選擇衡量各評選準則之重要性評估尺度與各項能力在各評選準則下之優勢評比尺度

有兩種偏好尺度可做為評估準則重要性以及評估各評選方案在各評選決策下之優勢評比尺度，其一為三角形模糊數，另一為以三角形模糊數表徵之口語值，決策者或決策群體可視實際需要擇一或同時應用兩者。

本文擬採用以三角形模糊數表徵之口語權重集合 W 做為評估準則重要性評估尺度之集合。集合 $W = \{VL, L, ML, F, MH, H, VH\}$ ，其中 $VL = \text{Very Low}$ (非常低)， $L = \text{Low}$ (低)， $ML = \text{Moderate Low}$ (稍微低)， $F = \text{Fair}$ (普通)， $MH = \text{Moderate High}$ (稍微高)， $H = \text{High}$ (高) 與 $VH = \text{Very High}$ (非常高)。且定義 $VL = (0,0,0.2)$ ， $L = (0,0.2,0.4)$ ， $ML = (0.1,0.3,0.5)$ ， $F = (0.3,0.5,0.7)$ ， $MH = (0.5,0.7,0.9)$ ， $H = (0.6,0.8,1)$ 與 $VH = (0.8,1,1)$ 。

此外，本文以三角形模糊數表徵之口語優勢集合 S 做為各項能力在各評選準則下之優勢評比尺度集合。 $S = \{VP, P, MP, F, MG, G, VG\}$ ，其中 $VP = \text{Very Poor}$ (非常差)， $P = \text{Poor}$ (差)， $MP = \text{Moderate Poor}$ (稍微差)， $F = \text{Fair}$ (普通)，

$MG = \text{Moderate Good}$ (稍微好), $G = \text{Good}$ (好), $VG = \text{Very Good}$ (非常好)。且定義 $VP = (0,0,0.2)$, $P = (0,0.2,0.4)$, $MP = (0.1,0.3,0.5)$, $F = (0.3,0.5,0.7)$, $MG = (0.5,0.7,0.9)$, $G = (0.6,0.8,1)$ 與 $VG = (0.8,1,1)$ 。

4.3 利用評估準則之重要性評估尺度，求解各評選準則之模糊權重

令 $W_p = (c_p, a_p, b_p)$, $t = 1, 2, \dots, k$, $p = 1, 2, \dots, n$, 代表決策者 D_p 賦與評選準則 C_t 之權重，則評選準則 C_t 之權重，以 W_t 表之，為 $W_t = \frac{1}{n} \otimes (W_{t1} \oplus W_{t2} \oplus \dots \oplus W_{tn})$ ，依函數法則可知，若令 $W_t = (c_t, a_t, b_t)$ ，則

$$c_t = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n c_{tp}, \quad a_t = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n a_{tp}, \quad b_t = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n b_{tp}. \quad (2)$$

又令 $W_{jtp} = (c_{jtp}, a_{jtp}, b_{jtp})$, $t = 1, 2, \dots, k$; $j = 1, 2, \dots, n_j$; $p = 1, 2, \dots, n$, 代表決策者 D_p 賦與評選子準則 C_j 之權重，則評選子準則 C_j 之權重，以 W_j 表之，為 $W_j = \frac{1}{n} \otimes (W_{j1} \oplus W_{j2} \oplus \dots \oplus W_{jn})$ ，依函數法則可知，若令 $W_j = (c_j, a_j, b_j)$ ，則

$$c_j = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n c_{jtp}, \quad a_j = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n a_{jtp}, \quad b_j = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n b_{jtp}. \quad (3)$$

4.4 利用各項能力在各評選準則下之優勢評比尺度求解每一個能力在各評選準則下之優勢評比值

令 $S_{ijtp} = (q_{ijtp}, o_{ijtp}, p_{ijtp})$, $i = 1, 2, \dots, m$; $t = 1, 2, \dots, k$; $j = 1, 2, \dots, n_j$; $p = 1, 2, \dots, n$, 代表決策者 D_p 賦與待評能力 A_i 在評選子準則 C_j 下之優勢評比值，則待評能力 A_i 在評選子準則 C_j 下之優勢評比值，以 S_{ij} 表之，為 $S_{ij} = \frac{1}{n} \otimes (S_{ij1} \oplus S_{ij2} \oplus \dots \oplus S_{ijn})$ ，依函數法則可知，若令 $S_{ij} = (q_{ij}, o_{ij}, p_{ij})$ ，則

$$q_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n q_{ijp}, \quad o_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n o_{ijp}, \quad p_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n p_{ijp}. \quad (4)$$

4.5 計算賦與權重後各項能力之綜合優勢評比值

令 $W_t = (c_t, a_t, b_t)$, $t=1, 2, \dots, k$, 代表所採用之 k 個評選準則之權重；
 $W_j = (c_j, a_j, b_j)$, $t=1, 2, \dots, k$; $j=1, 2, \dots, n_t$, 代表所採用之
 $n_1 + n_2 + \dots + n_k$ 個評選子準則之權重； $S_{ij} = (q_{ij}, o_{ij}, p_{ij})$, $i=1, 2, \dots, m$;
 $t=1, 2, \dots, k$; $j=1, 2, \dots, n_t$, 代表待評能力 A_i 在評選準則 C_j 下之優勢評比值；
 則待評能力 A_i 在評選主準則 C_t 下之優勢評比值，以 S_{it} 表之，為
 $S_{it} = \frac{1}{n_t} \otimes (S_{it1} \otimes W_{t1} \oplus S_{it2} \otimes W_{t2} \oplus \dots \oplus S_{itn_t} \otimes W_{tn_t})$ ，依據函數法則可知，若令
 $q_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} q_{ij} c_j$, $o_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} o_{ij} a_j$, $p_{it} = \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} p_{ij} b_j$ ，則

$$S_{it} = (q_{it}, o_{it}, p_{it}) \quad (5)$$

仿此，待評能力 A_i 之綜合優勢評比值，以 S_i 表之，為
 $S_i = \frac{1}{k} \otimes (S_{i1} \otimes W_1 \oplus S_{i2} \otimes W_2 \oplus \dots \oplus S_{ik} \otimes W_k)$ ，依函數法則可知，若令
 $q_i = \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k q_{it} c_t$, $o_i = \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k o_{it} a_t$, $p_i = \frac{1}{k} \sum_{t=1}^k p_{it} b_t$ ，則

$$S_i = (q_i, o_i, p_i) \quad (6)$$

4.6 利用三角形模糊數排序法排序各項能力之優劣與選取最關鍵能力

利用第 3.2 節所述之排序公式，可求得待評方案 A_i 之排序值，以 $R(S_i)$ 表之，為
 $R(S_i) = \beta I^R(S_i) + (1 - \beta) I^L(S_i)$, $i=1, 2, \dots, m$ 。式中之 β 為單一決策者之
 個人或群組決策者之總風險態度指標(total risk attitude index)，用於反映決策者
 之風險態度，其值可利用決策者所評比之資料來判定。

就 β 而言，說明如下。令 $T = (c, a, b)$ 為某位決策者或群組決策者對某一評
 估準則之權重(或某評選方案在某一評估準則下之優勢)所做出的評比值，利用
 Chang & Chen [22] 定義單一決策者對於模糊重要性權重與模糊優勢評比值之

總風險態度指標為 $I = \frac{(a-c)}{(a-c)+(b-a)}$ ，則就本研究所採用之二個評選準則層以及一個方案層而言，所有評選小組的總風險態度指標，以 β 表示之為

$$\beta = \frac{\beta_{w_1} + \beta_{w_2} + \beta_s}{(k \times n) + (n \times \sum_{t=1}^k n_t) + (m \times n \times \sum_{t=1}^k n_t)} \quad (7)$$

式中

$$\beta_{w_1} = \sum_{t=1}^k \sum_{p=1}^n \frac{a_{tp} - c_{tp}}{(a_{tp} - c_{tp}) + (b_{tp} - a_{tp})} \quad (8)$$

$$\beta_{w_2} = \sum_{t=1}^k \sum_{j=1}^{n_t} \sum_{p=1}^n \frac{a_{tjp} - c_{tjp}}{(a_{tjp} - c_{tjp}) + (b_{tjp} - a_{tjp})} \quad (9)$$

$$\beta_s = \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^k \sum_{j=1}^{n_t} \sum_{p=1}^n \frac{(o_{ijp} - q_{ijp})}{(o_{ijp} - q_{ijp}) + (p_{ijp} - o_{ijp})} \quad (10)$$

在求得 β 後，將其代入定理 3.1 之三角形模糊數排序值計算式，並採用定義 3.2 所述之排序準則，則可對 m 個待評能力作出優勢排序，並評選出國際港埠物流中心較為重要之關鍵能力。

伍、評估模式之驗證

為描述國際商港如何獲取發展港埠物流中心之關鍵能力，本節擬以國內北部國際商港（A港）為例，藉以詮釋本研究所提出之模糊多準則評估模式。本文以問卷調查之方式，請益該港內部三位高階主管與二位具國際港埠物流中心發展之專家學者，採用三角形模糊數表徵之口語值做為評量之依據，最後再將結果進行分析。茲將其運算過程，分別描述如后。

5.1 評估準則之權重計算

運用第 4.2 節所述之口語值所對應的三角形模糊數，以及第 4.3 節之權重計算式，分別將 5 位評審委員所賦予各主、子準則的權重加總平均後，即得到所有評估主準則與子準則權重的三角形模糊數，其結果如表 3 與表 4 所示。

表 3 四個評估主準則權重 (W_t)

W_1	W_2	W_3	W_4
(0.62, 0.82, 0.94)	(0.74, 0.94, 0.98)	(0.72, 0.92, 1)	(0.72, 0.92, 1)

表 4 25 個評選子準則權重 (W_{ij})

W_{11}	(0.62, 0.82, 0.98)	W_{23}	(0.8, 1, 1)	W_{33}	(0.72, 0.92, 1)	W_{43}	(0.68, 0.88, 1)
W_{12}	(0.62, 0.82, 0.98)	W_{24}	(0.72, 0.92, 1)	W_{34}	(0.62, 0.82, 0.98)	W_{44}	(0.62, 0.82, 0.98)
W_{13}	(0.64, 0.84, 1)	W_{25}	(0.66, 0.86, 0.98)	W_{35}	(0.72, 0.92, 1)	W_{45}	(0.62, 0.82, 0.98)
W_{14}	(0.58, 0.78, 0.94)	W_{26}	(0.68, 0.88, 1)	W_{36}	(0.72, 0.92, 1)	W_{46}	(0.68, 0.88, 1)
W_{15}	(0.62, 0.82, 0.98)	W_{27}	(0.68, 0.88, 1)	W_{37}	(0.64, 0.84, 1)		
W_{21}	(0.6, 0.8, 0.96)	W_{31}	(0.72, 0.92, 1)	W_{41}	(0.62, 0.82, 0.98)		
W_{22}	(0.8, 1, 1)	W_{32}	(0.72, 0.92, 1)	W_{42}	(0.56, 0.76, 0.92)		

5.2 關鍵能力在其上一層各評估準則下之優勢評比

就 25 個評選子準則為評選標的而言，針對其下之 22 個能力的優勢加以評比，依第 4.4 節中所述，能力 A_i 在評選子準則 C_{ij} 下之優勢評比值，為 5 位評審委員所賦予各能力在 25 個子準則下之評比值的平均值，如表 5 所示。

表 5 22 個能力在其上一層之 25 個評選子準則之優勢評比值 (S_{ij}) (續)

S_{111}	(0.36, 0.56, 0.72)	S_{123}	(0.18, 0.38, 0.58)	S_{133}	(0.35, 0.55, 0.7)	S_{143}	(0.3, 0.5, 0.65)
S_{112}	(0.18, 0.38, 0.58)	S_{124}	(0.1, 0.3, 0.5)	S_{134}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{144}	(0.25, 0.45, 0.65)
S_{113}	(0.28, 0.48, 0.68)	S_{125}	(0.23, 0.43, 0.58)	S_{135}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{145}	(0.35, 0.55, 0.7)
S_{114}	(0.38, 0.58, 0.73)	S_{126}	(0.18, 0.38, 0.58)	S_{136}	(0.25, 0.45, 0.65)	S_{146}	(0.38, 0.58, 0.73)
S_{115}	(0.25, 0.45, 0.65)	S_{127}	(0.35, 0.55, 0.7)	S_{137}	(0.38, 0.58, 0.73)		
S_{121}	(0.15, 0.35, 0.55)	S_{131}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{141}	(0.33, 0.53, 0.73)		
S_{122}	(0.23, 0.43, 0.58)	S_{132}	(0.23, 0.43, 0.63)	S_{142}	(0.18, 0.38, 0.58)		
S_{211}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{223}	(0.43, 0.55, 0.83)	S_{233}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{243}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{212}	(0.35, 0.48, 0.75)	S_{224}	(0.4, 0.53, 0.8)	S_{234}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{244}	(0.4, 0.6, 0.8)
S_{213}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{225}	(0.43, 0.55, 0.83)	S_{235}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{245}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{214}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{226}	(0.43, 0.55, 0.83)	S_{236}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{246}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{215}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{227}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{237}	(0.48, 0.68, 0.88)		
S_{221}	(0.43, 0.55, 0.83)	S_{231}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{241}	(0.48, 0.68, 0.88)		
S_{222}	(0.4, 0.53, 0.8)	S_{232}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{242}	(0.45, 0.65, 0.85)		

表 5 22 個能力在其上一層之 25 個評選子準則之優勢評比值 (S_{ij}) (續)

S_{311}	(0.46, 0.66, 0.86)	S_{323}	(0.23, 0.43, 0.65)	S_{333}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{343}	(0.38, 0.58, 0.78)
S_{312}	(0.23, 0.43, 0.65)	S_{324}	(0.28, 0.48, 0.7)	S_{334}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{344}	(0.35, 0.55, 0.75)
S_{313}	(0.25, 0.45, 0.65)	S_{325}	(0.3, 0.5, 0.73)	S_{335}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{345}	(0.38, 0.58, 0.78)
S_{314}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{326}	(0.3, 0.5, 0.73)	S_{336}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{346}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{315}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{327}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{337}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{321}	(0.23, 0.43, 0.65)	S_{331}	(0.25, 0.45, 0.65)	S_{341}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{322}	(0.28, 0.48, 0.7)	S_{332}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{342}	(0.35, 0.55, 0.75)		
S_{411}	(0.56, 0.76, 0.92)	S_{423}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{433}	(0.53, 0.73, 0.88)	S_{443}	(0.55, 0.75, 0.9)
S_{412}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{424}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{434}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{444}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{413}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{425}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{435}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{445}	(0.53, 0.73, 0.88)
S_{414}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{426}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{436}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{446}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{415}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{427}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{437}	(0.53, 0.73, 0.88)		
S_{421}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{431}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{441}	(0.48, 0.68, 0.88)		
S_{422}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{432}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{442}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{511}	(0.52, 0.72, 0.92)	S_{523}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{533}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{543}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{512}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{524}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{534}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{544}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{513}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{525}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{535}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{545}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{514}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{526}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{536}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{546}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{515}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{527}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{537}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{521}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{531}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{541}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{522}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{532}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{542}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{611}	(0.46, 0.66, 0.86)	S_{623}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{633}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{643}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{612}	(0.18, 0.38, 0.6)	S_{624}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{634}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{644}	(0.28, 0.48, 0.7)
S_{613}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{625}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{635}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{645}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{614}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{626}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{636}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{646}	(0.45, 0.65, 0.85)
S_{615}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{627}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{637}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{621}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{631}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{641}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{622}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{632}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{642}	(0.4, 0.6, 0.8)		
S_{711}	(0.36, 0.56, 0.76)	S_{723}	(0.23, 0.43, 0.58)	S_{733}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{743}	(0.25, 0.45, 0.65)
S_{712}	(0.15, 0.35, 0.55)	S_{724}	(0.15, 0.35, 0.55)	S_{734}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{744}	(0.28, 0.48, 0.68)
S_{713}	(0.28, 0.48, 0.68)	S_{725}	(0.18, 0.38, 0.58)	S_{735}	(0.38, 0.58, 0.73)	S_{745}	(0.3, 0.5, 0.7)
S_{714}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{726}	(0.18, 0.38, 0.58)	S_{736}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{746}	(0.3, 0.5, 0.7)
S_{715}	(0.3, 0.5, 0.65)	S_{727}	(0.28, 0.48, 0.68)	S_{737}	(0.33, 0.53, 0.73)		
S_{721}	(0.15, 0.35, 0.55)	S_{731}	(0.35, 0.55, 0.7)	S_{741}	(0.33, 0.53, 0.73)		
S_{722}	(0.15, 0.35, 0.55)	S_{732}	(0.28, 0.48, 0.68)	S_{742}	(0.23, 0.43, 0.63)		
S_{811}	(0.56, 0.76, 0.96)	S_{823}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{833}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{843}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{812}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{824}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{834}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{844}	(0.53, 0.73, 0.93)
S_{813}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{825}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{835}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{845}	(0.55, 0.75, 0.95)
S_{814}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{826}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{836}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{846}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{815}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{827}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{837}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{821}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{831}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{841}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{822}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{832}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{842}	(0.55, 0.75, 0.95)		

表 5 22 個能力在其上一層之 25 個評選子準則之優勢評比值 (S_{ij}) (續)

S_{911}	(0.56, 0.76, 0.96)	S_{923}	(0.6, 0.8, 0.95)	S_{933}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{943}	(0.63, 0.83, 0.98)
S_{912}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{924}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{934}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{944}	(0.55, 0.75, 0.95)
S_{913}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{925}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{935}	(0.63, 0.83, 0.98)	S_{945}	(0.55, 0.75, 0.95)
S_{914}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{926}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{936}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{946}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{915}	(0.68, 0.88, 0.98)	S_{927}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{937}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{921}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{931}	(0.6, 0.8, 0.95)	S_{941}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{922}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{932}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{942}	(0.6, 0.8, 0.95)		
S_{1011}	(0.58, 0.78, 0.94)	S_{1023}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1033}	(0.5, 0.7, 0.85)	S_{1043}	(0.63, 0.83, 0.93)
S_{1012}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1024}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1034}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1044}	(0.53, 0.73, 0.93)
S_{1013}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1025}	(0.55, 0.75, 0.9)	S_{1035}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1045}	(0.58, 0.78, 0.93)
S_{1014}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1026}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1036}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1046}	(0.53, 0.73, 0.93)
S_{1015}	(0.58, 0.78, 0.93)	S_{1027}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1037}	(0.58, 0.78, 0.93)		
S_{1021}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1031}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1041}	(0.53, 0.73, 0.93)		
S_{1022}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1032}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1042}	(0.58, 0.78, 0.93)		
S_{1111}	(0.46, 0.66, 0.86)	S_{1123}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1133}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{1143}	(0.45, 0.65, 0.85)
S_{1112}	(0.35, 0.5, 0.75)	S_{1124}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1134}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{1144}	(0.4, 0.6, 0.8)
S_{1113}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1125}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1135}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1145}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{1114}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1126}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1136}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1146}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{1115}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1127}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1137}	(0.45, 0.65, 0.85)		
S_{1121}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1131}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{1141}	(0.45, 0.65, 0.85)		
S_{1122}	(0.35, 0.5, 0.75)	S_{1132}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1142}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{1211}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{1223}	(0.58, 0.78, 0.93)	S_{1233}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1243}	(0.6, 0.8, 1)
S_{1212}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1224}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1234}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1244}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1213}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1225}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1235}	(0.63, 0.83, 0.98)	S_{1245}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{1214}	(0.5, 0.75, 0.95)	S_{1226}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1236}	(0.55, 0.75, 0.95)	S_{1246}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{1215}	(0.65, 0.85, 1)	S_{1227}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1237}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{1221}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1231}	(0.58, 0.78, 0.93)	S_{1241}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{1222}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1232}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1242}	(0.58, 0.78, 0.98)		
S_{1311}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1323}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1333}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1343}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1312}	(0.28, 0.48, 0.7)	S_{1324}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1334}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1344}	(0.33, 0.53, 0.75)
S_{1313}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1325}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1335}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1345}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{1314}	(0.55, 0.75, 0.9)	S_{1326}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1336}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1346}	(0.55, 0.75, 0.9)
S_{1315}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1327}	(0.48, 0.68, 0.83)	S_{1337}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1321}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1331}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1341}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1322}	(0.48, 0.68, 0.83)	S_{1332}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1342}	(0.48, 0.68, 0.88)		
S_{1411}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1423}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1433}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1443}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1412}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1424}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1434}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{1444}	(0.4, 0.6, 0.8)
S_{1413}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{1425}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1435}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1445}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{1414}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1426}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1436}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1446}	(0.45, 0.65, 0.85)
S_{1415}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1427}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{137}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1421}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1431}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1441}	(0.48, 0.68, 0.88)		
S_{1422}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1432}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{1442}	(0.48, 0.68, 0.88)		

表 5 22 個能力在其上一層之 25 個評選子準則之優勢評比值 (S_{ij}) (續)

S_{1511}	(0.52, 0.72, 0.92)	S_{1523}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1533}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1543}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1512}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1524}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1534}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1544}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{1513}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1525}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1535}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1545}	(0.48, 0.68, 0.88)
S_{1514}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1526}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1536}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1546}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1515}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1527}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1537}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1521}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1531}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1541}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1522}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1532}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1542}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1611}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1623}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1633}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1643}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{1612}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1624}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1634}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1644}	(0.3, 0.5, 0.7)
S_{1613}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1625}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1635}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1645}	(0.38, 0.58, 0.78)
S_{1614}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1626}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1636}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1646}	(0.35, 0.55, 0.75)
S_{1615}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1627}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1637}	(0.45, 0.65, 0.85)		
S_{1621}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1631}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1641}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{1622}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1632}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1642}	(0.35, 0.55, 0.75)		
S_{1711}	(0.6, 0.8, 1)	S_{1723}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{1733}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1743}	(0.6, 0.8, 1)
S_{1712}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1724}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1734}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1744}	(0.53, 0.73, 0.93)
S_{1713}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1725}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1735}	(0.6, 0.8, 1)	S_{1745}	(0.53, 0.73, 0.93)
S_{1714}	(0.58, 0.78, 0.98)	S_{1726}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1736}	(0.6, 0.8, 1)	S_{1746}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{1715}	(0.65, 0.85, 1)	S_{1727}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1737}	(0.6, 0.8, 1)		
S_{1721}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1731}	(0.53, 0.73, 0.88)	S_{1741}	(0.6, 0.8, 1)		
S_{1722}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1732}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1742}	(, ,)		
S_{1811}	(0.46, 0.66, 0.86)	S_{1823}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1833}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1843}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1812}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1824}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1834}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1844}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{1813}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1825}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1835}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1845}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1814}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1826}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1836}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1846}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{1815}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1827}	(0.45, 0.65, 0.85)	S_{1837}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{1821}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1831}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1841}	(0.48, 0.68, 0.88)		
S_{1822}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1832}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1842}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{1911}	(0.52, 0.72, 0.92)	S_{1923}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1933}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1943}	(0.58, 0.78, 0.98)
S_{1912}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1924}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{1934}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1944}	(0.43, 0.63, 0.83)
S_{1913}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{1925}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1935}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1945}	(0.45, 0.65, 0.85)
S_{1914}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{1926}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1936}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1946}	(0.55, 0.75, 0.95)
S_{1915}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{1927}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{1937}	(0.55, 0.75, 0.95)		
S_{1921}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{1931}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1941}	(0.55, 0.75, 0.95)		
S_{1922}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{1932}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{1942}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2011}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2023}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{2033}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2043}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{2012}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2024}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{2034}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2044}	(0.45, 0.65, 0.85)
S_{2013}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2025}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2035}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{2045}	(0.45, 0.65, 0.85)
S_{2014}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2026}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2036}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{2046}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{2015}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{2027}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2037}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2021}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{2031}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2041}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2022}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{2032}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2042}	(0.43, 0.63, 0.83)		

表 5 22 個能力在其上一層之 25 個評選子準則之優勢評比值 (S_{ij}) (續)

S_{2111}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2123}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{2133}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2143}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{2112}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{2124}	(0.3, 0.5, 0.7)	S_{2134}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2144}	(0.38, 0.58, 0.78)
S_{2113}	(0.25, 0.45, 0.65)	S_{2125}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2135}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2145}	(0.38, 0.58, 0.78)
S_{2114}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2126}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2136}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{2146}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{2115}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2127}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2137}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2121}	(0.23, 0.43, 0.63)	S_{2131}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2141}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2122}	(0.35, 0.55, 0.75)	S_{2132}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2142}	(0.43, 0.63, 0.83)		
S_{2211}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2223}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2233}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2243}	(0.53, 0.73, 0.93)
S_{2212}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2224}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2234}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2244}	(0.38, 0.58, 0.78)
S_{2213}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2225}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2235}	(0.5, 0.7, 0.9)	S_{2245}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{2214}	(0.48, 0.68, 0.88)	S_{2226}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2236}	(0.43, 0.63, 0.83)	S_{2246}	(0.5, 0.7, 0.9)
S_{2215}	(0.53, 0.73, 0.93)	S_{2227}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2237}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2221}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2231}	(0.4, 0.6, 0.8)	S_{2241}	(0.5, 0.7, 0.9)		
S_{2222}	(0.38, 0.58, 0.78)	S_{2232}	(0.33, 0.53, 0.73)	S_{2242}	(0.45, 0.65, 0.85)		

5.3 各關鍵能力之綜合績效評比

在獲得各主準則、子準則的權重與各項能力的優勢評比值後，進而利用公式(5)，即為 5 位評審委員所賦與各能力在 25 個子準則下之評比值的平均值(如表 5 所示)，與 5 位評審委員賦與 25 項子準則之權重(如表 4 所示)的乘數加總平均，求得 A 港發展國際港埠物流中心之 22 項能力在第一層四個評選主準則下之優勢評比值，其結果如表 6 所示。

最後，利用公式(6)，將表 6 中 A 港發展國際港埠物流中心之 22 項能力在第一層四個主準則下之優勢評比值，與表 3 之四個主準則的權重相乘加總平均，可得 A 港發展國際港埠物流中心 22 項能力的綜合優勢評比值，其結果如表 7 所示。

表 6 A 港發展國際港埠物流中心之 22 項能力在各評選主準則下之優勢評比值

能力	財務構面(C ₁)	顧客構面(C ₂)	企業內部流程構面(C ₃)	學習成長構面(C ₄)
A_i	$S_{i1} \cong$	$S_{i2} \cong$	$S_{i3} \cong$	$S_{i4} \cong$
A_1	(0.18, 0.4, 0.65)	(0.14, 0.36, 0.57)	(0.21, 0.45, 0.69)	(0.19, 0.41, 0.66)
A_2	(0.27, 0.51, 0.82)	(0.29, 0.5, 0.81)	(0.3, 0.57, 0.84)	(0.29, 0.55, 0.84)
A_3	(0.2, 0.43, 0.71)	(0.19, 0.43, 0.69)	(0.23, 0.48, 0.74)	(0.24, 0.48, 0.77)
A_4	(0.29, 0.54, 0.84)	(0.31, 0.58, 0.82)	(0.34, 0.62, 0.87)	(0.31, 0.58, 0.86)
A_5	(0.29, 0.54, 0.84)	(0.3, 0.57, 0.82)	(0.34, 0.61, 0.88)	(0.3, 0.57, 0.86)
A_6	(0.22, 0.45, 0.74)	(0.22, 0.47, 0.71)	(0.25, 0.5, 0.76)	(0.25, 0.5, 0.79)
A_7	(0.17, 0.39, 0.65)	(0.13, 0.35, 0.57)	(0.22, 0.46, 0.7)	(0.18, 0.4, 0.66)
A_8	(0.33, 0.61, 0.92)	(0.35, 0.63, 0.89)	(0.38, 0.67, 0.95)	(0.35, 0.63, 0.94)
A_9	(0.36, 0.63, 0.93)	(0.39, 0.68, 0.93)	(0.39, 0.69, 0.95)	(0.37, 0.65, 0.94)
A_{10}	(0.32, 0.59, 0.89)	(0.35, 0.63, 0.89)	(0.34, 0.62, 0.88)	(0.35, 0.63, 0.9)
A_{11}	(0.24, 0.49, 0.78)	(0.25, 0.5, 0.75)	(0.26, 0.51, 0.77)	(0.27, 0.52, 0.81)
A_{12}	(0.34, 0.61, 0.91)	(0.37, 0.65, 0.9)	(0.38, 0.67, 0.94)	(0.36, 0.64, 0.94)
A_{13}	(0.27, 0.53, 0.82)	(0.31, 0.57, 0.81)	(0.31, 0.58, 0.85)	(0.3, 0.56, 0.85)
A_{14}	(0.26, 0.51, 0.81)	(0.28, 0.54, 0.79)	(0.28, 0.54, 0.8)	(0.29, 0.55, 0.84)
A_{15}	(0.29, 0.54, 0.84)	(0.3, 0.56, 0.81)	(0.32, 0.59, 0.85)	(0.31, 0.57, 0.87)
A_{16}	(0.22, 0.46, 0.7)	(0.23, 0.48, 0.72)	(0.27, 0.52, 0.68)	(0.23, 0.47, 0.72)
A_{17}	(0.33, 0.6, 0.9)	(0.36, 0.64, 0.89)	(0.38, 0.66, 0.93)	(0.36, 0.64, 0.95)
A_{18}	(0.27, 0.52, 0.82)	(0.26, 0.51, 0.76)	(0.3, 0.57, 0.84)	(0.3, 0.56, 0.85)
A_{19}	(0.28, 0.53, 0.83)	(0.27, 0.53, 0.78)	(0.33, 0.61, 0.88)	(0.32, 0.59, 0.89)
A_{20}	(0.26, 0.5, 0.8)	(0.24, 0.49, 0.73)	(0.28, 0.54, 0.8)	(0.3, 0.56, 0.85)
A_{21}	(0.24, 0.49, 0.78)	(0.24, 0.49, 0.73)	(0.29, 0.55, 0.81)	(0.28, 0.54, 0.83)
A_{22}	(0.27, 0.52, 0.82)	(0.27, 0.52, 0.77)	(0.29, 0.56, 0.82)	(0.3, 0.56, 0.86)

表 7 A 港發展國際港埠物流中心 22 項能力之綜合優勢評比值

能力	綜合優勢評比值 (S_i)	能力	綜合優勢評比值 (S_i)
A_1	(0.13, 0.36, 0.63)	A_{12}	(0.25, 0.58, 0.91)
A_2	(0.2, 0.48, 0.81)	A_{13}	(0.21, 0.5, 0.81)
A_3	(0.15, 0.41, 0.71)	A_{14}	(0.2, 0.48, 0.79)
A_4	(0.22, 0.52, 0.83)	A_{15}	(0.21, 0.51, 0.83)
A_5	(0.22, 0.52, 0.84)	A_{16}	(0.17, 0.43, 0.69)
A_6	(0.17, 0.43, 0.74)	A_{17}	(0.25, 0.57, 0.9)
A_7	(0.12, 0.36, 0.63)	A_{18}	(0.2, 0.49, 0.8)
A_8	(0.25, 0.57, 0.91)	A_{19}	(0.21, 0.51, 0.83)
A_9	(0.26, 0.6, 0.92)	A_{20}	(0.19, 0.47, 0.78)
A_{10}	(0.24, 0.56, 0.87)	A_{21}	(0.18, 0.46, 0.77)
A_{11}	(0.18, 0.46, 0.76)	A_{22}	(0.2, 0.49, 0.8)

5.4 各關鍵能力之排序

各項能力之排序，首先必須依上述計算公式求解 β 值。本文採用 Chang & Chen^[22] 所提出的思維方式，依決策者在資料輸入階段所輸入的資料來決定 β 值，先依公式(8)、(9)、(10)式分別計算出主準則、子準則與能力層的 β 值，再利用(7)式求出總體 β 值。

各層 β 值的計算過程，以 β_{w_1} 為例，如表 8 所示，以決策者輸入階段的資料作為計算值，個別求出 β 值後加總即可得 β_{w_1} 。子準則 β_{w_2} 與能力層 β_s 的計算以此類推，礙於篇幅限制，本文不予詳細列出。其最終結果 $\beta_{w_1} = 16$ ， $\beta_{w_2} = 87.5$ ， $\beta_s = 1397$ ，代入公式(7)中，求得 $\beta = \frac{16 + 87.5 + 1397}{(4 \times 5) + (5 \times 25) + (22 \times 5 \times 25)} = 0.52$ 。由此案例的 $\beta = 0.52 > 0.5$ 顯示本案之決策者的總風險態度是樂觀的，代表決策群體為一風險愛好者。

表 8 主準則層 β_{w_1} 之計算過程

主準則	決策者	模糊權重	$a-c$	$b-a$	$\beta = \frac{(a-c)}{(a-c)+(b-a)}$
		(c, a, b)			
C_1	甲	(0.6, 0.8, 1)	0.2	0.2	0.5
	乙	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	丙	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	丁	(0.6, 0.8, 1)	0.2	0.2	0.5
	戊	(0.3, 0.5, 0.7)	0.2	0.2	0.5
C_2	甲	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	乙	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	丙	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	丁	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	戊	(0.5, 0.7, 0.9)	0.2	0.2	0.5
C_3	甲	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	乙	(0.6, 0.8, 1)	0.2	0.2	0.5
	丙	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	丁	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	戊	(0.6, 0.8, 1)	0.2	0.2	0.5
C_4	甲	(0.6, 0.8, 1)	0.2	0.2	0.5
	乙	(0.6, 0.8, 1)	0.2	0.2	0.5
	丙	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	丁	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
	戊	(0.8, 1, 1)	0.2	0	1
					$\beta_{w_1} = 16$

求得 β 值後，根據第三節中的定理 3.1，以表 7 之各項能力的綜合優勢評比值為計算值代入，可得 A 港發展國際港埠物流中心 22 項能力之綜合優勢評比值的排序值並加以排序，其結果如表 8 所示。

表 8 顯示 A 港各關鍵能力之排序狀況，可得知 5 位評審認為 A 港發展國際港埠物流中心所具備的關鍵能力，較具優勢者依序為：「服務知覺能力」、「國際運輸及配送能力」、「品質知覺能力」、「專業物流人才之培育與技術取得能力」、「港埠行銷能力」、「科技資訊系統應用能力」、「裝卸作業制度之管理能力」。

表 8 A 港發展國際港埠物流中心 22 項能力之模糊排序值與排序

能力	$I^R(S_i)$	$I^L(S_i)$	$R(S_i)$	排序
A ₁ 港埠地理位置與港口腹地	0.5	0.25	0.38	15
A ₂ 裝卸機具及其相關設施之作業能力	0.64	0.34	0.5	8
A ₃ 碼頭及航道吃水深度是否足夠	0.56	0.28	0.43	14
A ₄ 科技資訊系統應用能力(EDI、Port-MIS、MTNet)	0.68	0.37	0.53	5
A ₅ 裝卸作業制度之管理能力	0.68	0.37	0.53	5
A ₆ 後線倉儲設施能量處理能力	0.58	0.3	0.45	12
A ₇ 交通系統整合能力(內陸聯運、轉運、配送等)	0.5	0.24	0.37	16
A ₈ 品質知覺能力	0.74	0.41	0.58	3
A ₉ 服務知覺能力	0.76	0.43	0.6	1
A ₁₀ 港埠行銷能力	0.71	0.4	0.56	4
A ₁₁ 貨物處理之迅速性與專業力(拆併、配送、通關)	0.61	0.32	0.47	11
A ₁₂ 國際運輸及配送能力	0.74	0.42	0.59	2
A ₁₃ 倉儲堆貨保管處理能力	0.66	0.36	0.5	7
A ₁₄ 創造附加價值能力(保稅、保險、報關、金融等)	0.64	0.34	0.49	9
A ₁₅ 物流相關資訊應用能力	0.67	0.36	0.52	6
A ₁₆ 自由融資能力	0.56	0.3	0.44	13
A ₁₇ 專業物流人才之培育與技術取得能力	0.74	0.41	0.58	3
A ₁₈ 港埠航線數、航班緊密度	0.64	0.34	0.5	8
A ₁₉ 國際港埠策略聯盟與國際化程度	0.67	0.36	0.52	6
A ₂₀ 鄰近國家國際港埠物流中心之競爭力	0.62	0.33	0.48	10
A ₂₁ 國家政府與國際關係能力	0.62	0.32	0.48	10
A ₂₂ 法務與政策管理能力	0.64	0.34	0.5	8

陸、結論與建議

6.1 結論

在講究全球佈局的當下，世界各大國際港埠為提供國際企業高品質的物流服務，增加產品附加價值，提升自身之競爭力，紛紛致力於發展港埠物流作業，期以建構一高效率物流配送環境，提升整體運輸之時間與成本效用。基於各港埠之發展條件的差異，使得其在設立國際物流中心時具有不同之競爭條件。因此，本文擬探討如何掌握其策略性資源，藉以發掘出獨特的關鍵能力，進而建構其核心競爭力，俾以取得或維持其長期性之競爭優勢。

本文之主要目的乃藉由模糊多準則決策法構建國際物流中心關鍵能力之評估模式。本文經由各相關文獻之探討，初步整理出國際港埠發展港埠物流中心應具備之能力項目，隨後製成初試問卷並借重專家學者之意見，最後挑選出其中較為重要的22個評估項目。其次，本文引用平衡計分卡之觀念，參考相關文獻及國際港埠物流中心專業人員與學者之意見，並經初試問卷篩選後，擬定了四個主準則與25個次準則。進而，本文以所建構之模糊多準則評選模式，配合國內某國際商港為例，藉以說明該港發展國際港埠物流中心所具備的關鍵能力。研究顯示國際港埠物流中心所具備的關鍵能力，較具優勢者依序為：「服務知覺能力」、「國際運輸及配送能力」、「品質知覺能力」、「專業物流人才之培育與技術取得能力」、「港埠行銷能力」、「科技資訊系統應用能力」、「裝卸作業制度之管理能力」。

本文就七大關鍵能力觀之，其中有五項（包括科技資訊系統應用能力、裝卸作業制度之管理能力、品質知覺能力、服務知覺能力、港埠行銷能力）是屬於「港埠基本能力」，其他隸屬於「國際物流能力」者有二項（包括國際運輸及配送能力、專業物流人才之培育與技術取得能力）。但總體環境之評估能力項目，並無法確認為關鍵能力。

6.2 建議

1. 本文之評選準則與能力項目是透過文獻回顧與問卷調查之方式選定，在問卷調查方面，主要發放對象為國內四大國際商港之高層主官與專家學者，

偏重於港埠經營者的角度，對接受服務的顧客層面可能有所忽略，因此未來可針對顧客層面的業界專業人員(如物流公司之職員)，做進一步調查，以獲取顧客層面的資訊，使港埠服務之提供更為完善。

2. 以本文所提出之能力為基礎，可進一步探究國際港埠物流中心之核心競爭力，並分析我國四大國際商港在核心競爭力上有何不同，但前提應先確認核心競爭力之評估準則。

參考文獻

1. 丁吉峰，“國際商港關鍵能力評選模式之構建及其應用”，國立臺灣海洋大學航運管理學系博士論文，民國九十四年。
2. 王昭傑，“高雄港發展國際物流營運策略之研究”，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，民國九十年。
3. 王世志，“以平衡計分卡的觀點作航運業經營策略和經營績效之關聯性研究”，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文，民國九十一年。
4. 王彙喬，“模糊多準則決策應用在我國貨櫃碼頭物流競爭力評比之研究”，國立臺灣海洋大學商船學系碩士論文，民國九十三年。
5. 王美善，“臺灣地區航運業策略規劃與平衡計分卡實施績效之研究—以船舶運送業為例”，淡江大學管理科學研究所企業經營在職專班碩士論文，民國九十四年。
6. 李政欣，“我國港埠物流法律相關問題之研究”，國立臺灣海洋大學海洋法律研究所碩士論文，民國九十三年。
7. 呂錦山，“國際港埠物流中心選擇因素之探討—結構方程模式之應用”，**航運季刊**，第 10 卷第 2 期，頁 1-29，民國九十年。
8. 林科希，“貨櫃集散站自主管理與傳統管理之經營績效比較研究：平衡計分卡之應用”，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，民國九十一年。
9. 林千郁，“台灣地區物流業經營績效與關鍵成功因素之研究”，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士論文，民國九十二年。
10. 林文晟，“結合平衡計分卡與智慧資本建構定期航運業經營績效評估模式之研究”，國立臺灣海洋大學航運管理學系博士論文，民國九十五年。
11. 倪安順，“港埠經營與管理”，台北：航貿文化公司，民國九十三年。
12. 陳春益、林正章、呂錦山、陳明華、游芳來、蔡明泰、張雅富、王以南，“發展高雄港為國際物流中心之探討”，運輸學會第十四屆論文研討會論文集，民國八十八年。

13. 陳湘力, “廠商選擇國際物流中心決策因素之研究”, 開南大學航運與物流管理系碩士論文, 民國九十五年。
14. 張耿禎, “國際港埠物流中心競爭力評估準則之研究—以東亞五大港埠為例”, 逢甲大學交通工程與管理學系碩士論文, 民國九十五年。
15. 黃文吉, “基隆港區開辦物流業務行動計畫及運量之開發及分析”, 交通部基隆港務局委託研究, 民國九十年。
16. 靳惠如, “模糊多準則應用於臺灣國際商港港區物流中心區位評選之研究—以基隆港為例”, 國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文, 民國九十年。
17. 廖瑞澤, “台灣地區國際港埠物流中心服務屬性之研究—從海運承攬運送業觀點”, 國立成功大學交通管理研究所碩士論文, 民國九十年。
18. 劉知新, “台灣國際港埠運籌體系競爭策略之研究”, 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士論文, 民國九十三年。
19. 劉書嵐, “層級分析法與灰關聯應用於港埠物流中心區位選擇—從海運承攬業的角度”, 國立中央大學土木工程學系碩士論文, 民國九十三年。
20. Bortolan, G. and Degani, R., “A Review of Some Methods for Ranking Fuzzy Subsets”, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.15, No. 1, pp. 1-19, 1985.
21. Bowersox, D. J. and Closs, D. J., *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*, New York: McGraw-Hill, 1996.
22. Chang, P. L. and Chen, Y. C., “A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Method for Technology Transfer Strategy Selection in Biotechnology”, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 63, No. 2, pp. 131-139, 1994.
23. Chen, S. H., “Ranking Fuzzy Numbers with Maximizing and Minimizing Set”, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.17, No. 2, pp. 113-129, 1985.
24. Chen, S. H., “Operations on Fuzzy Numbers with Function Principle”, *Tamkang Journal of Management Sciences*, Vol. 6, No. 1, pp. 13-26, 1985.
25. Chow, W. C. and Haddad, M., “Applying the Balance Scorecard to Small Companies”, *Management Accounting*, Vol. 1, No. 2, pp. 21-27, 1997.
26. Dubois, D. and Prade, H., “Operation on Fuzzy Numbers”, *The International Journal of Systems Sciences*, Vol. 9, No. 6, pp. 613-626, 1978.
27. Hafeez, K., Zhang, Y. B. and Malak, N., “Core Competence for Sustainable Competitive Advantage: a Structured Methodology for Identifying Core Competence”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 1, pp. 28-35, 2002a.

28. Hafeez, K., Zhang, Y. B. and Malak, N., “Determining Key Capabilities of a Firm Using Analytic Hierarchy Process”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 76, No. 1, pp. 39-51, 2002b.
29. Hamel, G., “The Concept of Core Competence”, in G. Hamel and A. Heene (Editors): *Competence-Based competition*, pp. 11-33, New York: John Wiley & Sons, 1994.
30. Kaplan, R. S. and Norton, D. P., *The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action*, Boston: Harvard Business School Press, 1996.
31. Kent, J. L. and Parker, R. S., “International Containership Carrier Selection Criteria: Shippers/Carriers Differences”, *International Journal of Physical Distribution Logistics Management*, Vol. 29, No. 6, pp. 398-408, 1999.
32. Kim, K. and Park, K. S., “Ranking Fuzzy Numbers with Index of Optimism”, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 35, No. 2, pp. 143-150, 1990.
33. Liou, T. S. and Wang, M. J. J., “Ranking Fuzzy Numbers with Integral Value”, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 50, No. 3, pp. 247-255, 1992.
34. Long, C. and Vickers-Koch, M., “Using Core Capabilities to Create Competitive Advantage”, *Organizational Dynamics*, Vol. 24, No. 1, pp. 7-22, 1994.
35. Prahalad, C. K. and Hamel, G., “The Core Competence of the Corporation”, *Harvard Business Review*, Vol., 68, No. 3, pp. 79-91, 1990.
36. Zadeh, L. A., “The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning, Part 1, 2 and 3”, *Information Sciences*, Vol. 8, No.3, pp. 199-249, 1975; Vol. 8, No. 4, pp. 301-357, 1975; Vol. 9, No. 1, pp. 43-80, 1976.
37. Zadeh, L. A., “Fuzzy set”, *Information and Control*, Vol. 8, No. 3, pp. 338-353, 1965.