



● 後勤研析

應用DEMATEL探討國防資源 釋商下之供應商評選問題

提要

張珈進、郭素履

- 一、為建立現代化國防，國防部秉持國防法第22條與行政院「振興經濟、擴大內需」政策指導，將不具機敏性、戰備時效低及非核心之能量，釋出由民間承接，並藉由國防資源釋商，促進民間研發、產製及維修軍品能量的發展；因此，如何評選民間供應商已漸成為國軍關注的重要議題。
- 二、本研究首先以交易成本理論分析現階段供應商之評選議題，並以國軍戰車履帶膠塊釋商委製為例，運用平衡計分卡精神，建立評選策略，再透過文獻回顧及專家訪談，將評選準則區分為「財務」、「價格」、「服務」、「技術」、「品質」、「交貨」及「組織」等七大構面與24項次準則；接著運用決策實驗室分析法（Decision Making Trial and Evaluation Laboratory, DEMATEL）求出準則間之相依程度，問卷對象擇定對國軍履帶膠塊採購及修護等任務需求具充分瞭解與經驗之採購人員、使用單位及廠商代表。最後，藉由準則間之影響力與方向性，提出實務與管理上意涵，以提供國軍資源釋商時建議，精進軍備自主機制。

關鍵詞：供應商評選準則、決策實驗室分析法、交易成本理論、平衡計分卡



壹、前言

過去的企業經營模式中，與供應商的關係主要仰賴契約約束，「競爭」是當時企業與供應商之間的主要思維，但近年來隨著全球化及資訊化觀念的普及，企業逐漸改以「合作」來穩定與供應商間的夥伴關係，藉以建立有效率的供應鏈網路，開拓自我的競爭優勢。¹ 同時，愈來愈多的企業也開始重視自己的供應商，因為供應商的好壞不僅影響到整個供應鏈運作，也關係著企業本身的成敗，² 如何選擇一個好的供應商對企業來說是很重要的，企業若無法選擇一個值得信賴的供應商，保證其產品良率，猶如把企業最重要的命脈-商譽交在別人的手上，將命如懸絲。

民國91年3月1日國防二法開始施行，依國防法第二十二條規定：「行政院所屬各機關應依國防政策，結合民間力量，發展國防科技工業，獲得武器裝備，以自製為優先，向外採購時，應落實技術轉移，達成獨立自主之國防建設。」；據此，確立了軍民合作之軍備自主發展政策。

學者蕭佳立³研究認為，戰備任務的遂

行有賴於保修作業的精實，而國軍零附件適時、適質、適量的獲得，更是精實保修作業重要的第一步。再者，由於國防資源釋商政策的逐步推行與擴大，國軍對民間供應商的仰賴亦逐日提升。因此，如何評選優質的供應商已成為現今國軍相當重視的關鍵議題。

為落實國防法第二十二條國防自主要求，軍方依「國防部委託法人團體從事研發產製維修作業要點」辦理各項後續採購作業，其中在軍品「認試製作業流程」中，從軍品公開展示到試製合格，可發現現行軍品採購的作業模式十分仰賴過程中對廠商的產能評鑑，並常以此判斷廠商是否有能力供應品質優良之軍品；換句話說，現行的作業模式係為獲得品質優良之軍品，得先判斷供應商之良劣。

惟近年來國軍採購之軍品接連發生品質不良之情事，而經檢討其供應商係通過軍品認試製之「合格廠商」，檢視認試製之評鑑內容已有針對該供應商之「營收與獲利狀況、服務態度與溝通協調能力、研發能力、專業技術及人才、設備資源、製程管控、產品可靠度、組織結構與設計、產品成本」等項目作評

1 溫金豐，《組織理論與管理》（臺北：華泰文化事業股份有限公司，西元2012年），頁173。

2 蔡雅寧，〈結合AHP與DEMATEL探討供應商評選準則之優先次序與因果關係-以汽車零配件產業為例〉（彰化：國立彰化師範大學企業管理學系碩士論文，西元2009年），頁1-74。

3 蕭佳立，〈植基於顧客等待時間之陸軍補給系統績效評量之研究-以X聯保廠為例〉（臺北：國防大學管理學院後勤管理研究所碩士論文，西元2003年），頁1-61。



鑑考量，然經探討最早提出供應商評選準則的學者Dickson (1966)⁴ 提出23項評選準則等相關文獻及專家訪談發現，國軍現行作業模式之評選項目相形不足，相關國軍部門至今似乎仍未摸索出一套適切可行的供應商評選模式，同時亦未更深入的探究為何現行作業模式中會頻頻肇生「供應商提供品質不良商品」之因素，故本研究提出以下問題，希望加以探討：

1. 現有「軍品認試製作業流程」中有關合格證廠商之評鑑項目是否需改善或增加相關必要檢核項目？
2. 對於國軍來說，必須從眾多供應商中選出最能滿足其需求的供應商，如何得知具備什麼要素及條件的供應商為最適供應商？
3. 就整合國防科技研發、產製、維修能量，以及建立委外合作廠商並縮短軍品獲補期程而言，積極推動供應鏈之產學合作，提升供應鏈廠商研製能力，縮短研製時間，提高軍品品質，⁵使供應商瞭解哪些評選構面或準則需要改善，並評估相關構面之重要程度與

改善優先順序，釐清各評選準則間因果關係，將有助於供應商持續改善績效，開創雙贏。

貳、文獻探討

一、國防資源釋商

現今世界各國的國防科技發展均以結合民間產業為發展趨勢，美國國防經濟學家Benoit⁶ 在1978年的研究中分析世界上70餘個國家，發現其國防與經濟成長的關係，40%以上的國防科技研發成果會正向影響民生經濟；此外1983年Frederiksen和Looney⁷ 的研究發現國家對於國防經費的支出，亦會增加國內生產毛額。

國防部確遵「國防法」及「國防部組織法」之立法精神，在結合行政院擴大內需與激勵市場政策指導下，完成各項國防資源釋商規劃及相關作法，秉持「國內廠商有能力製供，國軍不建能量，也絕不向外採購」之原則，將國軍不具機敏性與戰備時效低之非核心能量，釋出由民間承接，進而促進民間研發、產製及維修軍品。其內容與項目，除向外

4 Dickson, G. W. , "An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions," Journal of Purchasing, 2 (1), p. 5-17, 1966.

5 《中華民國104年國防報告書》（臺北：國防部，民國104年），頁133。

6 Benoit, Growth and Defense in Developing Countries. Economic Development and Culture Change, 26, 271-280, 1978.

7 Frederiksen, P. C. and R. E. Looney, "Defense Expenditures and Economic Growth in Developing Countries," Armed Forces and Society, 9, 633-645, 1983.



採購必要之高科技武器外，國防部將戰備、演訓及生活上之一切需求，依業務屬性區分為「武器裝備獲得」、「武器裝備維持」及「一般軍需品」等三大類，據以執行釋商作業。

二、供應鏈管理中之供應商評選

根據Beamon⁸之定義，現今國防資源釋商政策下，軍品委商研製，其原物料供應商、製造商同為供應軍品之供應商，配銷點係尋找優質軍品供應商並向其購買之國軍採購單位，最終消費者則為修護部隊之戰車翻修人員，整理如下圖一。

學者魏乃捷等人⁹指出，現代企業重要的競爭策略之一為供應鏈管理，而供應商評選又是供應鏈管理中的首要工作。選擇錯誤的供應商則使整個供應鏈運作狀況不佳，甚至影響企業財務狀況。現今企業所面臨最重要

的挑戰即是選擇策略性供應商，良好的供應商可說是企業的無形資產之一。¹⁰

綜上，在供應鏈管理中，供應商處於關鍵位置，選擇供應商的良窳及與企業的策略是否相符，影響整個供應鏈的競爭力，因此，供應商管理也就自然成為供應鏈管理的核心工作之一，由此可見供應鏈管理的重要與首要工作來自於供應商的評選。

三、供應商評選準則

在供應商選擇的評估準則方面，通常需要考慮一些定量因素，和一些定性的因素。本研究參考不同時期學者所研究整理的供應商評選準則，比較各時期對供應商評選準則重要性之演變，以瞭解供應商評選準則選取的方式，及評選準則模式如何建立架構。

由表一文獻可發現在不同時期及環境



圖一 現行國軍採購作業流程與供應鏈對照 (資料來源：本研究整理)

- 8 Beamon, Supply chain and analysis: models and methods. International Journal of Production Economics, 55 : 281-294, 1998。
- 9 魏乃捷、江育民、溫立文，〈電子製造服務業供應商遴選評估模式之研究〉《機械技師學刊》，第1卷第4期，西元2008年，頁8-13。
- 10 Muralidharan, C., Anantharaman, N., and Deshmukh, S.G., "A multi-criteria group decisionmaking model for supplier rating," The Journal of Supply Chain Management, 38(4), p.22-33, Fall, 2002。



表一 供應商評選準則相關研究

作者名稱	產業別	評估項目	參考文獻
Dickson (1966)	製造業(綜合)	品質、成本、交貨、歷史績效、所有權政策、生產設備與產能、技術能力、財務定位、程序承諾、溝通系統、產業定位與名聲、渴望業務、管理與組織、作業控制、維修服務、態度、形象、包裝能力、勞工關係記錄、地理位置、過去業務數量、訓練支援、交互協調	Journal of Purchasing
Muralidharan et al. (2002)	製造業(自行車)	品質政策、交期、價格、專業技術能力、財務狀況、過去績效、設備、彈性、服務	The Journal of Supply Chain Management
Prahn-ski and Benton (2004)	製造業(汽車)	品質、交貨績效、價格、回應需求變更能力、支援服務	Journal of Operations Management
Kreng and Wang (2005)	製造業(柔性線路板)	成本、品質、交貨可靠度、前置時間、準時交貨	International Journal of Advanced Manufacturing Technology
Chang et al. (2007)	製造業(NB)	研發能力、成本、品質、服務、回應	European Journal of Operational Research
William et al. (2010)	整合性回顧(無特定產業)	品質、交期、價格/成本、製造能力、服務、管理、技術、研究發展、財務、彈性、信譽、關係、風險、安全和環境	European Journal of Operational Research
Shen and Yu (2013)	製造業(綜合)	品質、服務、組織、關係、交期、價格	Procedia Computer Science
Prabjot Kaur (2014)	製造業(電子業)	成本、品質、交期、服務、聲譽	Advances in Operations Research
Muhammad et al. (2015)	製造業(綜合)	品質、交貨、物流服務、永續發展、風險因子	Expert Systems with Applications
Kang et al. (2016)	製造業(綜合)	總體成本、品質、供應商、公司概况、風險因素	Mathematical Problems in Engineering

資料來源：本研究整理

下，所重視的評選準則會有所不同，甚至也會因產業特性不一而對供應商有不同的要求。本研究係鎖定能夠製造國軍戰車履帶膠塊的供應商，結合時代背景及產業類別，並透過文獻蒐集回顧，以及實地訪談相關具實務經驗之業管人員、主管上司及供應商代表，藉由不同的人員面向，得出國軍履帶膠塊委製

時供應商評選之應注重的評選準則或指標，以達如期如質獲料，協助部隊演訓任務之遂行。

四、應用交易成本理論及平衡計分卡建構供應商評選準則

本研究對照軍品採購過程，將交易成本類型區分為：搜尋、資訊、議價、決策、監督及



違約等六大類，整理如表二。

接著以平衡計分卡觀點，發展最適供應商之評選策略，並透過文獻蒐集及實地訪談

相關業管人員、主管上司及供應商等三方面之專業人員，經由其專業判斷與經驗，評估出國軍軍品供應商應注重之評選準則或指標，



圖二 M60A3戰車履帶(圖左)¹¹及戰車履帶膠塊(圖右)¹²

表二 軍品採購過程中所發生之交易成本

交易成本類型	成本類型定義	採購過程之成本	影響交易成本之因素
搜尋成本	搜尋商品資訊與交易對象資訊的成本	計畫申購階段之商情訪查	有限理性、不確定性與複雜性、資訊不對稱、少數交易、投機主義、氛圍
資訊成本	取得交易資訊與和交易對象進行資訊交換所需成本	計畫申購階段之商情訪查及購案之評核作業	
議價成本	針對契約、價格、品質討價還價的成本	購案評核作業及招標階段之所有作業成本	
決策成本	進行相關決策與簽訂契約所需的內部成本	軍品決標後所進行後續訂約階段之作業成本	
監督成本	監督交易對象是否依照契約內容進行交易的成本	亦即對供應商之「履約督導」	
違約成本	違約時所需付出的事後成本	當軍品無法如期如質獲料時，所需付出之成本	

資料來源：本研究整理

11 履帶對戰車來說是非常重要的東西，<http://chaoyisun.pixnet.net/blog/post/62766398-%E6%88%91%E9%A8%8E%E6%A9%9F%E8%BB%8A%E8%88%87%E6%88%B0%E8%BB%8A%E5%B0%8D%E6%92%9E%E7%9A%84%E5%9B%9E%E6%86%B6>，檢索日期：民國105年6月2日。

12 戰車履帶膠塊，三立化學股份有限公司，<http://www.san-lih.com.tw/product-detail-1143653.html>，檢索日期：民國105年6月2日。



以達如期如質獲料，最後經由整理得到七大構面以及二十四個準則，如表三所示。

參、研究方法

一、決策實驗室分析法

表三 結合平衡計分卡與交易成本理論建立評選供應商構面

平衡計分卡之面向	次準則	構面	交易成本屬性
財務	現金流量與財務彈性	財務	交易前：搜尋資訊
	營收與獲利狀況 經營成長狀況		
顧客	聲譽及信用	服務	交易前：搜尋資訊
	經驗或實績證明	技術	
	研發能力	價格	交易中：議價決策
	設備資源		
	價格差異化	交貨	交易後：監督違約
	付款模式 數量折扣		
內部流程	交貨期	服務	交易後：監督違約
	服務態度與溝通協調能力		
	技術合作及交流	品質	交易前：搜尋資訊
	售後服務及保固		
	產能	交貨	交易後：監督違約
	製程管控		
學習成長	風險管理	品質	交易前：搜尋資訊
	零附件供應來源		
	包裝與配送能力	交貨	交易後：監督違約
	產品可靠度		
學習成長	交貨準確性	組織	交易前：搜尋資訊
	專業技術及人才		
	員工訓練機制 組織結構與設計		

資料來源：本研究整理

決策實驗室分析法(DEMATEL)

源於1971年日內瓦研究中心 Battelle協會，為了解決科技與人類事情所開發出的結構模型 (Structural Model) 分析法，是一套強力有效的分析方法，可將涉及因果分析 (Causal Relationships) 的複雜因素，透過結構模型的建立而獲得有意義的分析結果。用以解決全球性複雜且對立的社會問題，並尋求整體解決方法之工具。¹³

學者張紹勳¹⁴指出DEMATEL能夠有效地結合專家知識，以釐清各個變數之間的因果關聯，不僅可將準則間因和果關係轉換成一個清晰的結構模型，也可處理一系列準則內部相依關係。本研究為建構更完整的軍品供應商評選指標系統及其因果關係，利用DEMATEL透過因果圖分析進行指標評估，求得多個準則間相互依賴的關係及依賴程度，其運算步驟及流程如下：

13 Wu, W. W., and Lee, Y. T. (2007). Developing global manager's competencies using fuzzy DEMATEL method. *Expert Systems with Applications*, 32: 499-507.

14 張紹勳，《模糊多準則評估法及統計》（臺北：五南圖書出版股份有限公司，西元2012年），頁407-545。



(一) 定義評選準則之關係程度

本研究透過文獻探討及專家訪談得到國軍軍品最適供應商評選準則，根據所訂定出之七構面與二十四個次準則撰擬問卷，問卷發放對象區分三大面向，分別為採購人員、需求單位人員及供應商，為達到正確定義評選準則之關係程度，問卷對象必須為清楚了解履帶膠塊相關作業或流程之專業人員。

每份問卷皆有一份針對案內七構面與二十四個次準則之說明，以利填答者確認每一構面及次準則之意義。將其語意值及其語意操作型定義區分為0、1、2、3、4，分別代表不同的影響程度，即為「無影響(0)」、「低度影響(1)」、「中度影響(2)」、「高度影響(3)」、「非常高度影響(4)」；問卷形式如表四所示，代表服務(構面)對價格(構面)有高度影響。

表四 DEMATEL問卷範例

	價格(成本)
服務	+3

資料來源：本研究整理

(二) 建立直接關係矩陣

本矩陣為由問卷填答人(評估者)填寫，評估者判斷兩準則影響程度大小，並於相對應位置中填寫步驟1所定義之語意值，當影響程度大小已知時，即可建立直接關係矩陣，而

n 項評估因素，將會產生 $n \times n$ 大小直接關係矩陣，以 $X^k = \begin{bmatrix} x_{ij}^k \end{bmatrix} (i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, n)$

表示，其中 k 為問卷份數， x_{ij} 表示矩陣內的元素，並將其對角元素設為0。

(三) 建立平均專家意見矩陣

以Tzeng et al.¹⁵所提出的方式，透過公式

(1) 可得到平均專家意見矩陣(A)，亦即將相同row×column位置的元素求算術平均數，其中 a_{ij} 為矩陣(A)的元素。

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{ij}^k \quad (1)$$

(四) 建立標準化直接關係矩陣

透過公式(2)及(3)計算標準化直接關係矩陣(D)。

$$D = A \times S \quad (2)$$

$$S = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (3)$$

(五) 計算總影響關係矩陣

得知標準化直接關係矩陣(D)後，經由公式(4)可得出總影響關係矩陣(T)，其中I為單位矩陣。

$$T = D(I - D)^{-1} \quad (4)$$

(六) 總影響關係矩陣之行列運算

15 Tzeng, G. H., C. H. Chiang, and C. W. Li (2007), -Evaluating Intertwined Effects in E-learning Programs: A Novel Hybrid MCDM Model Based on Factor Analysis and DEMATEL, Expert Systems with Applications, 32 (4), p. 1028-1044.



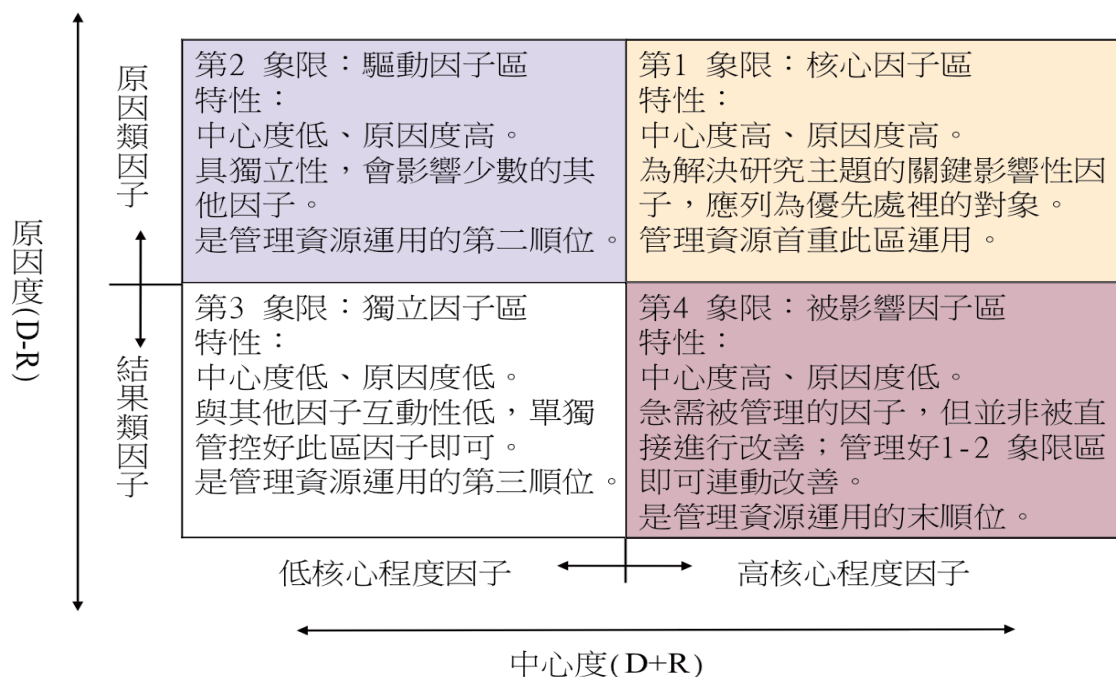
將總影響關係矩陣之每一列與每一行分別做加總，即可得出每一列之總和 D 值與每一行之總和 R 值。其中 D 值表示該準則直接或間接影響其他準則之影響程度大小； R 值表示該準則被其他準則影響之程度大小。接著計算關聯度 $(D+R)$ 與原因度 $(D-R)$ ，其中 $(D+R)$ 代表準則間的關係強度， $(D-R)$ 代表準則影響或被影響的強度。

(七) 繪製因果圖

1. 行列的和 $(D+R)$ 稱為關聯度，表示通過此元素影響及被影響的總程度，可顯現出此元素在問題群中的關聯強度；行列的差 $(D-R)$ 稱為原因度，若為正數，此元素偏向為影響其它元素類；若為負數，此元素偏向為被

其它元素影響類。

2. 將得知的 $(D+R)$ 與 $(D-R)$ 標記出座標，因果圖分別以橫軸為 $(D+R)$ ，縱軸為 $(D-R)$ 。透過將各元素以座標形式表現，因果圖可將複雜之因果關係簡化為易懂的結構，能深入了解問題以提供解決方向，此外藉由因果圖幫助，決策者可根據準則中影響類或被影響類元素來規劃適合決策。
3. 將DEMATEL因果圖每個象限所代表的意義與特性歸納整理如下圖三所示，管理階層可根據因素特性所在的象限作為應優先改善或解決之決策判斷。



圖三 DEMATEL因果圖各象限之代表意義與特性 (資料來源：本研究整理)



二、研究設計

本研究考量供應商評選係一多準則決策問題，分別以定性與定量方法進行研究，首先以定性資料（文獻回顧與專家訪談）建立評選架構，再由定量方法（實施DEMATEL問卷），藉由從事履帶膠塊採購、修護之業管人員、主管上司及供應商等三方不同專業經驗，在七個評選構面以及二十四個次準則中，判斷戰車履帶膠塊供應商評選準則之重要性與因果關係，期建構一套戰車履帶膠塊最適供應商評選準則。

首先說明本研究律定專家資格條件如下：

（一）供應商

1. 有能力或意願承製戰車履帶膠塊之廠商。
2. 對國軍採購業務及履帶使用需求瞭解之廠商代表或廠商高階主管人員。
3. 從事相關業務領域年資達10年以上。

（二）採購單位

曾任或現任採購相關職務年資達8年以上之承辦人員或主管。

（三）使用人員

曾任或現任履帶修護相關職務年資達8年以上之線上修護人員或主官（管）人員。

肆、研究結果

一、樣本來源分析

本問卷主要選定針對國軍履帶膠塊採購或修護有充分了解，及在相關領域有一定工作經驗之採購人員、維修使用人員及供應商，共計29位做為本研究問卷調查對象，經分析以男性佔多數、年齡多為36歲以上、以大學、專科學歷為主、工作年資為16年以上為多數，樣本統計結果如表五所示。

二、七大構面之DEMATEL分析

本研究問卷第二部分利用決策實驗室分析法（DEMATEL），決定構面與次準則間相互影響的程度，將問卷調查結果輔以Excel軟體建立直接關係矩陣，標準化之後求出總影響關係矩陣，再將欄D與列R進行計算，求出中心度 $(D+R)$ 與原因度 $(D-R)$ ，再行分析所獲得的結果，其計算過程說明如下：

（一）建立直接關係矩陣

29份有效問卷所得七大構面之直接關係矩陣，如表六，再由各行列的和之最大值，將直接關係矩陣正規化。

（二）標準化（正規化）直接關係矩陣

將表六欄或列的和最大值（13.207）用以標準化矩陣，得到標準化矩陣 D ，如表七。

（三）建立總影響關係矩陣

將單位矩陣減去標準化關係矩陣後求出其反矩陣，再計算出總影響關係矩陣 T ，如表八所示。

（四）計算中心度 $(D+R)$ 與原因度 $(D-R)$ 值



表五 專家樣本分析

問卷對象 類別		採購單位		使用單位		供應商		合計
		人數	比例	人數	比例	人數	比例	
性別	男	8	80%	10	100%	8	89%	26
	女	2	20%		0%	1	11%	3
	合計	10	100%	10	100%	9	100%	29
年齡	31~35	1	10%		0%	2	11%	3
	36~40	3	30%	5	50%	1	11%	9
	41~50	5	50%	5	50%	3	33%	13
	51以上	1	10%		0%	3	33%	4
	合計	10	100%	10	100%	9	100%	29
學歷	高中/職	1	10%	3	30%	1	11%	5
	大學/專科	9	90%	5	50%	7	78%	21
	研究所		0%	1	10%	1	11%	2
	博士		0%	1	10%		0%	1
	合計	10	100%	10	100%	9	100%	29
工作年資	8~10年		0%		0%	1	11%	1
	11~15年	2	20%		0%		0%	2
	16~20年	3	30%	5	50%	2	22%	10
	21年以上	5	50%	5	50%	6	67%	16
	合計	10	100%	10	100%	9	100%	29

資料來源：本研究整理

表六 直接關係矩陣

A	財務	價格	服務	技術	品質	交貨	組織
財務	0	1.828	1.621	2.483	2.448	1.690	2.207
價格	2.414	0	2.207	2.207	3.172	2.034	1.172
服務	0.966	2.069	0	1.310	1.690	1.724	1.103
技術	1.690	2.379	1.552	0	3.379	1.862	1.034
品質	1.621	3.000	1.759	3.138	0	2.103	1.207
交貨	2.138	1.793	1.655	1.828	1.793	0	0.862
組織	1.897	1.276	1.690	2.069	2.172	1.621	0

資料來源：本研究整理



表七 標準化矩陣

D	財務	價格	服務	技術	品質	交貨	組織
財務	0	0.138	0.123	0.188	0.185	0.128	0.167
價格	0.183	0	0.167	0.167	0.240	0.154	0.089
服務	0.073	0.157	0	0.099	0.128	0.131	0.084
技術	0.128	0.180	0.117	0	0.256	0.141	0.078
品質	0.123	0.227	0.133	0.238	0	0.159	0.091
交貨	0.162	0.136	0.125	0.138	0.136	0	0.065
組織	0.144	0.097	0.128	0.157	0.164	0.123	0

資料來源：本研究整理

表八 總影響關係矩陣

T	財務	價格	服務	技術	品質	交貨	組織
財務	0.877	1.147	0.970	1.220	1.327	1.022	0.780
價格	1.090	1.099	1.062	1.276	1.444	1.105	0.761
服務	0.726	0.902	0.644	0.880	0.985	0.795	0.550
技術	0.979	1.170	0.955	1.049	1.363	1.022	0.699
品質	1.029	1.263	1.019	1.303	1.228	1.089	0.746
交貨	0.877	0.982	0.835	1.011	1.102	0.764	0.598
組織	0.898	0.994	0.872	1.070	1.171	0.911	0.561

資料來源：本研究整理

D 為列之和， R 為欄之和，由總影響關係矩陣所得之 D 與 R ， $(D+R)$ 稱為關聯度，表示通過此元素影響及被影響的總程度，可顯現出此元素在問題群中的關聯強度； $(D-R)$ 稱為原因度，表示此元素在問題群中是屬於影響群（因）或被影響群（果），七大構面總影響關係矩陣之行列計算如表九所示。

（五）中心度 $(D+R)$ 分析

中心度 $(D+R)$ 代表關係的重要程度，數值愈高表示重要程度愈大，由表九可以看出最大值落於「品質」構面，代表品質為國軍

軍品採購最重視之因素，供應商必須滿足國軍軍品品質之要求，其次重要程度為「價格」、「技術」、「財務」、「交貨」、「服務」，最後為「組織」，其中又以「品質」、「價格」、「技術」及「財務」等4構面之值大於平均值13.778以上，在國軍評選最適供應商上具有較大的重要程度。

（六）原因度 $(D-R)$ 分析

原因度 $(D-R)$ 代表因素間彼此影響的程度， $(D-R)$ 若為正數表示該項為影響其他項之因素（因）， $(D-R)$ 若為負數則表示該項為



表九 構面間總影響關係矩陣之行列計算

構面	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
財務	7.342	6.475	13.817	0.867
價格	7.837	7.556	15.393	0.281
服務	5.482	6.358	11.840	-0.876
技術	7.237	7.810	15.047	-0.572
品質	7.676	8.620	16.296	-0.943
交貨	6.169	6.708	12.877	-0.539
組織	6.478	4.696	11.174	1.783
平均值	6.889	6.889	13.778	0.000

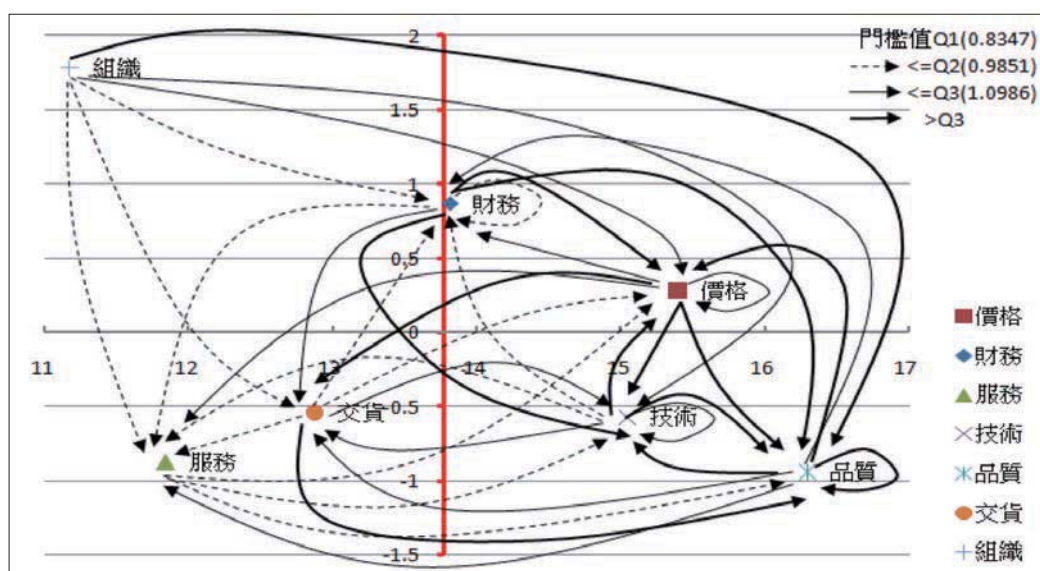
資料來源：本研究整理

受影響因子(果)。由表九得知「財務」、「價格」及「組織」等3項因素為「原因」群構面，代表供應商若需調整改善應先從這些構面著手，不僅可改善構面本身，連帶也會影響到「交貨」、「技術」、「服務」及「品質」等4項結果群。

(七) 繪製構面影響關係圖

以中心度(D+R)及原因度(D-R)分別代

表X軸與Y軸之座標值，將表九數據繪製因果關係圖，並以橫軸(D+R)值的平均數作為分界線，可得到四個象限，根據每個象限所歸屬的特性，再行做管理意涵之分析，如圖四。為了呈現較顯著之因果關係，以總影響關係矩陣數值以四分位法，取影響程度為前3/4的數值，也就是Q1為門檻值(0.8347)進行篩選，將大於或等於門檻值的數值依其構面相對關



圖四 構面之影響關係圖 (資料來源：本研究整理)



係繪製因果影響路徑圖。

由圖四可發現，位於第一象限核心因子區有「財務」及「價格」，表示其不僅中心度高，原因度也高，屬改善的第一順位；「品質」與「技術」固然重要，惟落於第四象限受影響因子，較受其他因素之影響，故得知欲提昇「品質」與「技術」，應從其影響該因素之因子著手改善；位於第二象限的構面為「組織」，其中心度低但原因度高，影響其他因子多，受「組織」影響前三名的構面為「品質」、「技術」及「價格」，可見供應商本身「組織」的定位很重要，係影響其他重要構面之樞

紐。另「交貨」及「服務」位於第三象限，屬獨立因子群，相較之下中心度及原因度均較低，其影響與被影響均較不顯著，供應商可單獨管控即可。

同前一節方法，將各次準則之總影響關係矩陣計算出之後，再將欄(D)與列(R)進行計算，求出中心度($D+R$)與原因度($D-R$)，再行分析所獲得的結果，依構面分述如表十至表十六。

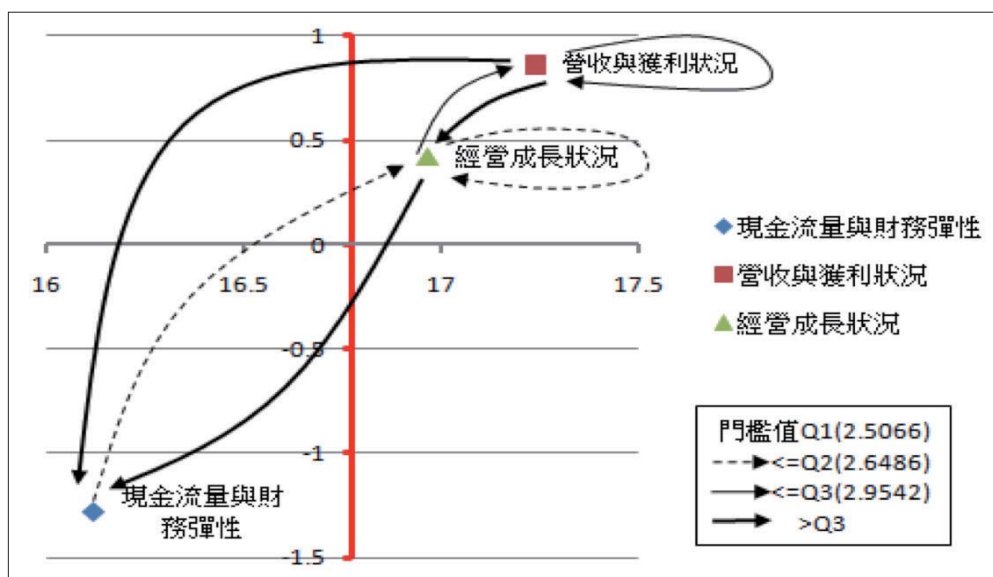
● 財務構面之DEMATEL結果分析

根據圖五顯示，「營收與獲利狀況」與「經營成長狀況」位於第一象限，屬財務構面

表十 財務構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
現金流量與財務彈性	7.418	8.699	16.117	-1.282
營收與獲利狀況	9.051	8.190	17.241	0.861
經營成長狀況	8.693	8.272	16.965	0.421

資料來源：本研究整理



圖五 財務構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)



下之核心因子，既重要也會連動影響第三象限之「現金流量與財務彈性」，惟該次準則屬於獨立因子，中心度與原因度較低，供應商若欲改善財務構面可朝核心因子做有效率之努力。

● 價格構面之DEMATEL結果分析

根據圖六顯示「付款模式」在第二象限，屬驅動因子，影響與被影響的箭號程度均不明顯，在實務上因供應商在軍品驗收合格後，必須配合軍方之預算月分配方能收到貨款，

無法透過商議而改變，故其影響與受影響的程度有限；而「數量折扣」與「價格差異化」位於第四象限是受影響因子群，兩者也相互影響，「數量折扣」之原因度又較「價格差異化」高，可見供應商之「價格差異化」條件屬較受影響之因素，欲改善價格構面則可先從驅動因子「付款模式」著手，進而提升整體構面。

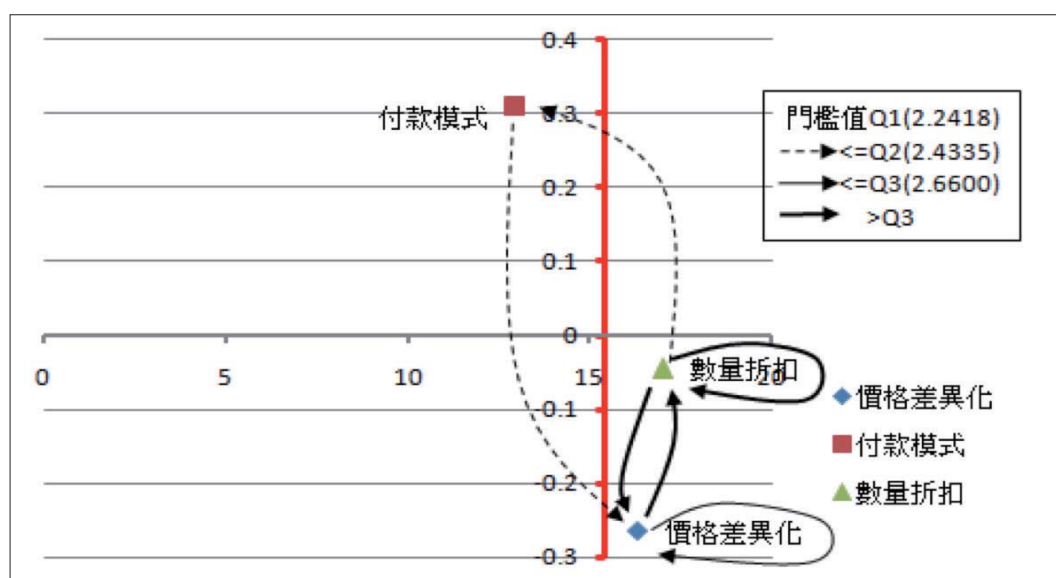
● 服務構面之DEMATEL結果分析

根據圖七顯示，「服務態度與溝通協調

表十一 價格構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
價格差異化	8.017	8.283	16.300	-0.265
付款模式	6.619	6.309	12.928	0.310
數量折扣	8.480	8.525	17.005	-0.044

資料來源：本研究整理



圖六 價格構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)



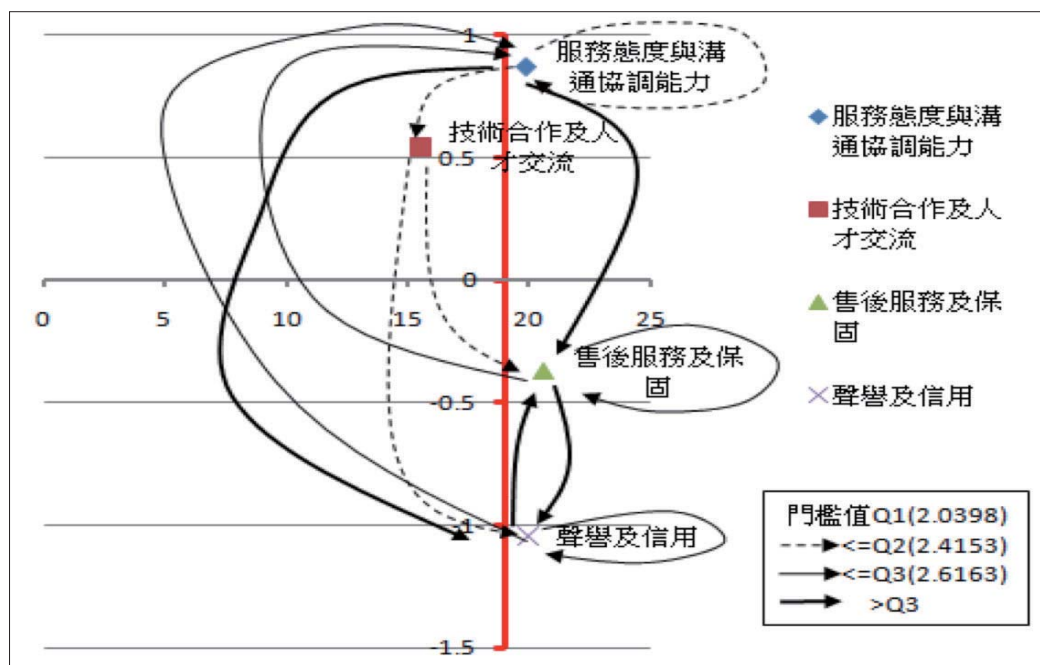
能力」位於第一象限，屬核心因子群，既重要也可影響其他次準則；「售後服務及保固」及「聲譽及信用」位於第四象限屬受影響因子，欲改善則先從關鍵影響因子「服務態度與溝通協調能力」著手，由箭號也可看出「售後服務及保固」與「聲譽及信用」也會影響「服務態度與溝通協調能力」，故供應商若改善其

「服務態度與溝通協調能力」除「售後服務及保固」與「聲譽及信用」連帶受影響外，也會提升自身之「服務態度與溝通協調能力」；另「技術合作與人才交流」由箭號可看出影響幅度較小，其位於第二象限屬驅動因子，影響「售後服務及保固」與「聲譽及信用」，亦受「服務態度與溝通協調能力」影響。

表十二 服務構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
服務態度與溝通協調能力	10.384	9.513	19.897	0.871
技術合作及人才交流	8.031	7.488	15.519	0.542
售後服務及保固	10.119	10.489	20.608	-0.370
聲譽及信用	9.466	10.509	19.975	-1.043

資料來源：本研究整理



圖七 服務構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)



● 技術構面之DEMATEL結果分析

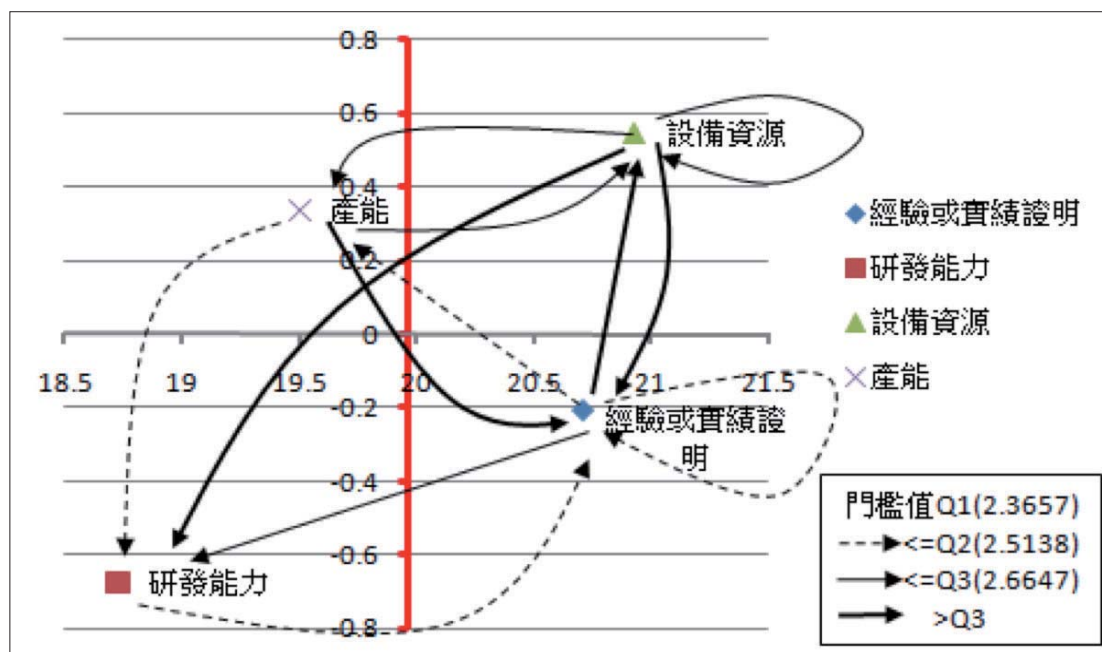
根據圖八顯示，「設備資源」為核心因子，「產能」為驅動因子，「研發能力」為獨立因子，「經驗或實績證明」為受影響因子；在技術構面下「設備資源」與「經驗或實績證明」較重要，又「經驗或實績證明」屬受影響因子，從箭號得知欲改善須從「設備資源」、「產能」及「研發能力」著手，「經驗或實績證明」

證明」及「產能」亦會影響「設備資源」，故供應商若改善「設備資源」，除連動影響「經驗或實績證明」及「產能」外，也會影響自身之「設備資源」，有正向循環效果；「研發能力」相較之下屬獨立因子，惟由箭頭方向可看出其受「設備資源」、「經驗或實績證明」及「產能」影響，故供應商欲改善「研發能力」，先從「經驗或實績證明」及「設備資源」著

表十三 技術構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
經驗或實績證明	10.252	10.460	20.712	-0.208
研發能力	9.027	9.701	18.728	-0.674
設備資源	10.739	10.193	20.933	0.546
產能	9.921	9.585	19.506	0.336

資料來源：本研究整理



圖八 技術構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)



手，並能連動影響「經驗或實績證明」。

● 品質構面之DEMATEL結果分析

由圖九顯示，「製程管控」位於第一象限屬核心因子、「風險管理」位於第二象限屬驅動因子、「產品可靠度」位於第三象限為受影響因子，由箭號方向得知，「製程管控」雖影響「產品可靠度」，然其亦受「風險管理」之影響，故供應商若想改善「產品可靠度」，可從「風險管理」著手，即可連動影響「製程管

控」及「產品可靠度」。

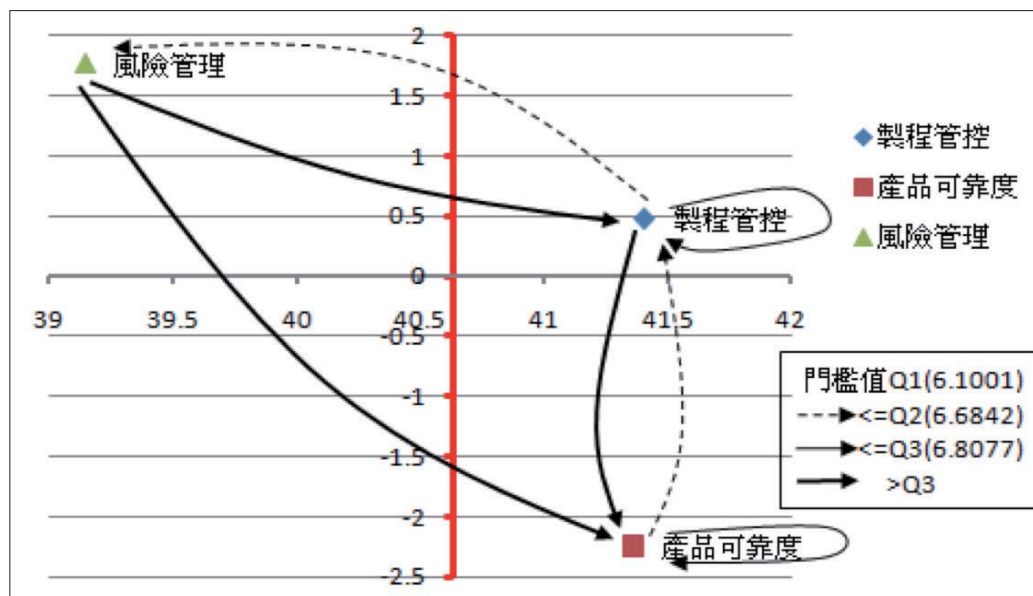
● 交貨構面之DEMATEL結果分析

由圖十顯示，交貨構面下三項次準則重要程度相當，又「交貨期」比「交貨準確性」略顯重要，就其實務上的原因，後勤即是先勤，建軍備戰之工作有賴後勤的支援能力，「適時」獲取所需料件有效支援任務遂行，故採購人員及使用人員均希望可在配合任務前提下之交貨期完成交貨；「零附件供應來

表十四 品質構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
製程管控	20.943	20.464	41.408	0.479
產品可靠度	19.559	21.804	41.363	-2.245
風險管理	20.455	18.689	39.144	1.766

資料來源：本研究整理



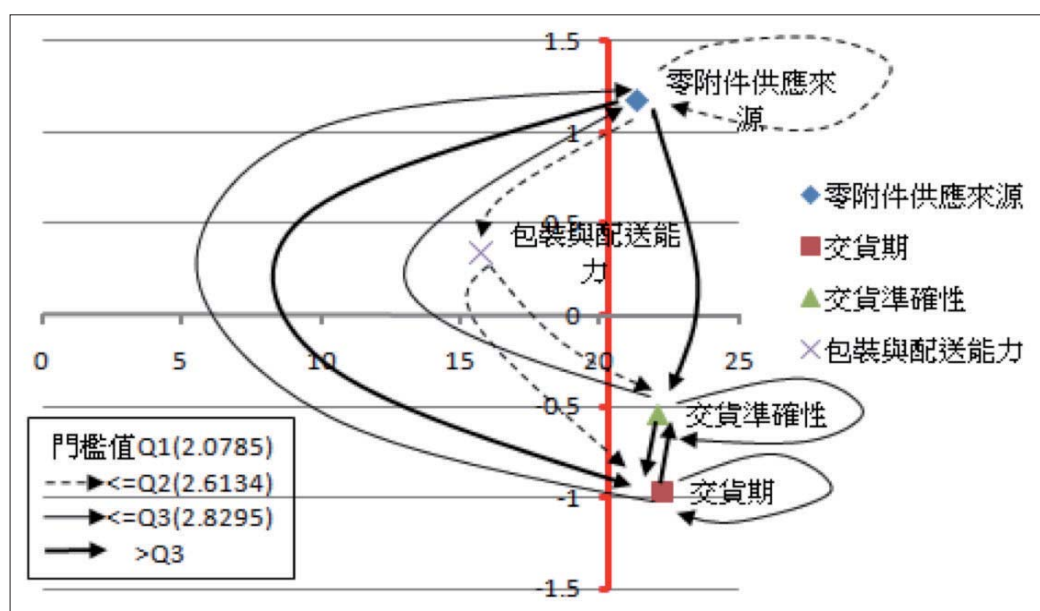
圖九 品質構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)



表十五 交貨構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
零附件供應來源	11.262	10.087	21.349	1.174
交貨期	10.642	11.611	22.254	-0.969
交貨準確性	10.788	11.336	22.125	-0.548
包裝與配送能力	8.043	7.701	15.744	0.342

資料來源：本研究整理



圖十 交貨構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)

源」位於第一象限屬核心因子，其影響第四象限之「交貨期」及「交貨準確性」，故評選供應商可從其零附件供應來源判斷是否可如期交貨；另由箭號得知三者均會互相影響，尤其以提昇「零附件供應來源」最能帶動其他因子之發展，亦有回饋自身之正向循環效果，可見「零附件供應來源」之重要；另「包裝與配

送能力」位於第二象限屬驅動因子，影響「交貨期」與「交貨準確性」，亦受「零附件供應來源」之影響，可見在交貨構面下「零附件供應來源」之重要，係提升整體交貨構面之關鍵因子。

● 組織構面之DEMATEL結果分析

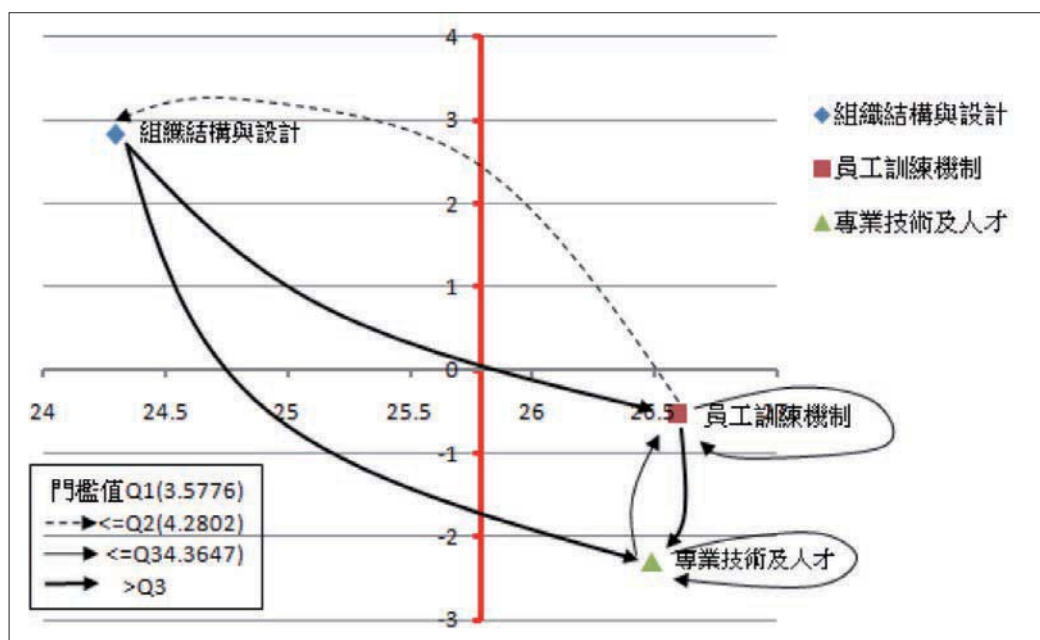
由圖十一顯示，「組織結構與設計」位於



表十六 組織構面間總影響關係矩陣之行列計算

次準則	列的和(D)	行的和(R)	中心度(D+R)	原因度(D-R)
組織結構與設計	13.563	10.733	24.296	2.830
員工訓練機制	13.032	13.563	26.596	-0.531
專業技術及人才	12.094	14.394	26.488	-2.299

資料來源：本研究整理



圖十一 組織構面之因果關係圖 (資料來源：本研究整理)

第二象限屬驅動因子，而「員工訓練機制」與「專業技術人才」的重要程度高、原因度低，屬受影響因子，供應商欲改善該次準則，則須從「組織結構與設計」著手，該項重要度雖不如前兩項，惟較不受其餘兩項之影響，為原因群；「員工訓練機制」會影響「專業技術人才」，而「組織結構與設計」會影響「員工訓練機制」，可見「組織結構與設計」在組織構面下是一個重要的因素，係提升整體組織構

面之關鍵因子。

伍、結論與建議

近年來為達成國防自主、厚植國防科技能量於民間，培植合作廠商的軍品產製能力，在國防資源有限的條件下，如何扶植國內國防科技工業廠商、使資源做最大效率之運用，是亟待解決之問題。本研究欲找出國軍



最適履帶膠塊供應商評選準則的因果關係，了解其關聯性及影響程度，據以作為擬定決策之方向。

使用DEMATEL分析，再透過四分位法做門檻值的篩選，據以繪製因果圖，幫助管理階層針對各個因子的不同屬性做有效率之調整與改善。研究結果顯示，國軍最適履帶膠塊之供應商核心影響因子分別為「財務」及「價格」，「組織」構面則是驅動因子，屬原因度最高之因素；各構面下次準則之核心因子、驅動因子及被影響因子如表十七所示。以國軍履帶膠塊委製為例，由表十七可看出，在評選供應商時，「財務」及「價格」為核心

因子，屬評選時應優先考量之構面；此外，供應商的內部「組織」屬驅動因子，將影響所供應之「品質」及供應商之「技術」能力（兩者同屬被影響因子）；因此，軍方在評選供應商時除應重視供應商提供的價格誘因外，同時亦應重視供應商的財務狀況，以避免潛在風險（如廠商倒閉斷貨或消失性商源的發生）。

此外，就各構面下的次準則而言，財務構面部分，供應商的「營收與獲利狀況」及「經營成長狀況」是核心因子，應列入評選時的必要評估項目；價格部分，分析顯示若欲獲得「數量折扣」及「價格差異化」，則雙方應協調出較具彈性的「付款模式」，方可達

表十七 構面與次準則之因子屬性

因子屬性		核心因子	驅動因子	被影響因子
構面		財務、價格	組織	技術、品質
次準則	財務	營收與獲利狀況 經營成長狀況		
	價格		付款模式	數量折扣 價格差異化
	服務	服務態度與溝通協調能力	技術合作及人才交流	售後服務及保固 聲譽及信用
	技術	設備資源	產能	經驗或實績證明
	品質	製程管控	風險管理	產品可靠度
	交貨	零附件供應來源	包裝與配送能力	交貨期 交貨準確性
	組織		組織結構與設計	員工訓練機制 專業技術及人才

資料來源：本研究整理



成雙贏。服務部分，應選擇具備相對較佳「服務態度與溝通協調能力」的供應商，方可獲得較佳之「售後服務及保固」，也能選擇到較高「聲譽及信用」的供應商（兩者同屬被影響因子）。技術方面，必須優先考量供應商的「設備資源」及「產能」，方能較高機率的確供供應商之「技術能力」。品質部分，若欲獲得較高之「產品可靠度」，則供應商的「製程管控」能力及「風險管理」能力必須列入評選要項加以考量；交貨部分，國軍相當關心的「交貨準確性」及「交貨期」，這部分要從供應商是否有能力確保其「零附件供應來源」上著手，同時良好的「包裝與配送能力」也是交貨準確性及交貨期的驅動因子。最後，從組織構面的分析可知，選擇有較好「組織結構與設計」的供應商，就意謂該廠商在「員工訓練機制」與「專業技術及人才」有較佳的表現，而這些都會直接影響供應商的供應「品質」及供應商之「技術」能力，至此亦可見供應商組織構面之重要性。

最後，過去研究或實務上常以層級分析法進行供應商評選準則的篩選，同時求出準則或構面權重來表示其重要性（計分加權）；然而，層級分析法係假設準則或構面間彼此相互獨立，即彼此間完全無相關性，這不僅在現實生活中不太可能發生，相反地，實際評估時會發現準則或構面間常是相互關聯或互為因果關係。本研究透過DEMATEL將評估供應商時的準則或構面，進行分解並量化其因果

關係 (Causal Relationships) 的影響程度，進而獲得有意義的結果，將有助於國軍評選供應商時找出複雜系統中的核心因子及其改善的方法，並與供應商共創雙贏。

致謝

本篇論文之完成，感謝國防大學資源管理及決策研究所專任副教授劉培林上校研究方向指導。

作者簡介

張珈進上校，中正理工學院87年班、國立中央大學管理學博士；曾任修護官、管制官、教官，現任職國防大學資源管理及決策研究所專任副教授。

作者簡介

郭素履上尉，國軍專業軍官98年班，國防大學資源管理及決策研究所105年班；曾任補給官、採購官、工業工程官，現任職陸軍後勤指揮部保修處兵工官。