

直觀模糊資訊於軍機策略性商維履約績效評估

Using Intuitionistic Fuzzy Data to Evaluate Performance in the Strategic Commercial Maintenance of Military Aircraft

洪國禎 (Kuo-Chen, Hung)

康慶順 (Ching-Shun, Kang)

國防大學管理學院運籌管理學系上校副教授兼系主任 國防大學管理學院運籌所少校研究生

提 要

政府鼓勵國內廠商從事國防事業，以達成建立自主國防政策之目標，故國防部自92年起持遵「國防資源釋商」政策，迄100年止已接續完成「大型飛彈快艇建造」、「輕、中型戰術輪車」、「跳頻無線電機產製及維修」、「八輪甲車產製及維修」、「策略性商維」及「軍工廠國有民營」等重大長期性釋商計畫，未來仍續依軍機、軍艦策略性商維整體規劃為發展基礎，加速推動各式陸用裝備商維工作，並與國內廠商建立長期商維夥伴關係；現行的軍機策略性商維工作，存在一個複雜的管理評估過程，且在歷任履約單位評定廠商績效分數的主觀決定與對過去廠商任務的淡忘或模糊情況，這些因素都會影響國軍後續戰備、演訓及救災等任務之遂行；有鑑於此，如何遴選合適廠商已為國軍首要課題，本研究植基於直觀模糊集合(Intuitionistic Fuzzy Sets, IFSs)的語意表達結合多準則評選方法，提出了一個甲方對乙方履約績效準則的評定方法，用以處理有關不確定情境問題的處理，避免過於武斷的評估操作，以計算廠商年度履約績效。另本文以國內廠商承攬陸軍軍機策略性商維履約實例為例，分以文獻探討及質量調查結果來評定廠商履約績效準則與重視程度，再以直觀模糊理論來評定廠商履約績效排序；期藉由本研究的績效評估模式，為國軍現行資源釋商績效評估方式，注入更客觀的決策模式。

關鍵詞：軍機、策略性商維、績效評估、直觀模糊集合、多準則決策

Abstract

The R.O.C. government has encouraged domestic businesses to become defence contractors in order to achieve the goal of building an autonomous defence force. Since 1992, the government has adhered to a policy of privatizing defence resources and as of 2011 had completed several major long-term privatization projects. These projects include the construction of large missile boats construction, small and medium tactical vehicles, the production and maintenance of frequency-hopping radio transmissions, the production and maintenance of 8-wheeled armoured vehicles, and the strategic commercial maintenance and private operation of publicly owned military factories. In the future, the government will continue developing

plans for the commercial maintenance of military aircraft and warships, accelerate moves to implement the commercial maintenance of various land-based equipment, and build long-term partnerships with local contractors for the maintenance of this machinery.

Currently, the strategic commercial maintenance of military aircraft involves a complex system of management and evaluation. Subjective decisions related to the performance of contractors and a failure to maintain suitable relationships with previous contractors have a strong influence on the effectiveness of the military in terms of combat readiness, performance in military exercises, and success in disaster relief missions. Determining how to select suitable contractors is an important issue facing Taiwanese defence forces. This study proposes a method of performance evaluation that combines the semantic expression of intuitionistic fuzzy sets (IFSs) with a multi-criteria selection approach. This method could be used to evaluate the performance of contractors annually and overcome the problems of uncertainty and arbitrary assessments. This study adopted a case study of domestic contractors undertaking the commercial maintenance of military equipment. We employed a literature review and surveys of quality to evaluate performance standards and reveal the emphasis placed on these criteria. Intuitionistic fuzzy theory was then used to rank the contractors according to performance. We hope that the performance evaluation model developed by this study will provide the defence industry with a more objective decision making method for assessing the performance of private contractors.

Keywords: Military Aircraft, Strategic Commercial Maintenance, Performance Evaluation, Intuitionistic Fuzzy Sets, Multiple Criterion Decision Making (MCDM)

壹、前言

早年鑑於國內航太業界科技能力及資金不足，國軍必須依賴軍售及自建能量獲得後勤支援以應戰備，然隨著戰略思維之調整及國內科技水準的提升，現代國防則極需結合民間力量及導入企業管理作法方能建立自主現代化國防，據以發揮國家整體資源運用效益。基此國防部於85年開始規劃辦理軍機保修委商外包作業，並於90年起確遵「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，本「取之於民，用之於民」之精神，落實推動國防資源釋商工作，藉以挹注國內市場，提

升國內科技及工業水準；另透過國防資源釋商，落實武器裝備在國內研發、產製、維修及一般性軍需，委託民間辦理或自民間獲得，藉由國防資源直接挹注，鼓勵國內廠商從事國防事業，達成建立自主國防、提升國內科技水準、活絡市場經濟，增加就業機會等政策目標。¹

國防部於貫徹及推展資源釋商政策之經驗過程中，已有一套具體、有效益、有效率、可量化評估的最佳招商模式，惟在評估廠商履約績效準則之權重決定，均取決於單位承辦人員主觀意識及個人偏見等之評分，故對廠商履約績效之計算常會有主觀、不精確及不確定性之模糊空間存在，故本研究即運用模糊理論，將履約承辦單位主觀意識判

1 國防部，《中華民國壹百年國防報告書》（臺北：國防部，2011年），頁158。

斷轉換成模糊數表示，因此，本研究擬將多準則決策分析法與直觀模糊理論相結合運用於策略性商維承攬廠商績效排序。

貳、文獻探討

本研究綜整近幾年國內各研究學者文獻，評估廠商承攬國軍資源釋商工作之績效構面，連詠順²、陳志勇³、陳多軍⁴、錢怡玲⁵與隋汝柱⁶等學者研究個案之營運績效評估，運用平衡計分卡(Balanced Score Card; BSC)以「財務」、「顧客」、「內部流程」及「學習成長」等四個構面並輔以策略地圖(Strategic Map)為基礎，訂定績效相關成長之關鍵指標與量表，並提供策略性管理制度與建議，以縮短作業流程；商少剛⁷、楊繼堯⁸、陳嘉弘⁹與陳立嘉¹⁰對外包及效益後勤等理論探討於軍機商維績效，並使用德爾菲法

(Delphi Technique)及專家訪談等方式發展最佳商維模式與決策構面指標如「戰備任務」、「成本效益」、「作業能力」、「經營管理」、「科技性因素」及「經濟性因素」；劉天恩¹¹則研究組織內之各單位修護績效，以資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis; DEA)擬定投入與產出項目之衡量構面，如「修護人力」、「維修成本」、「裝備修成數」、「作業工時」及「維修器材數」，並以相對效率的衡量概念，找出績效不佳的單位或營運期程關係圖求其改善之道；蔡松齡¹²運用層級分析法(Analytic Hierarchy Process; AHP)探討遴選飛機修護廠商準則「維修及供料計畫」、「品管計畫」、「履約能力」、「能量發展計畫」、「組織架構」及「財務結構」等重視程度與排序，以供採購評選委員作為對各廠家評比之用；鄭世昌¹³亦運用層級分析法(AHP)

-
- 2 連詠順，《運用平衡計分卡與層級分析法於非營利組織績效之研究》（花蓮：國立東華大學企業管理學系碩士論文，2010年），頁19。
 - 3 陳志勇，《國軍某維修單位績效管理制度之實證評估—平衡計分卡及分析網路程序法之應用》（桃園：中原大學工業工程碩士論文，2009年），頁31-35。
 - 4 陳多軍，《運用平衡計分卡建構空軍聯隊後勤績效評量模式之研究》（花蓮：國立東華大學企業管理學系碩士論文，2008年），頁20-23。
 - 5 錢怡玲，《平衡計分卡運用於履約管理單位績效管理之探討—以空軍第一後勤指揮部為例》（嘉義：南華大學企業管理系管理科學碩士班碩士論文，2009年），頁14-20。
 - 6 隋汝柱，《平衡計分卡運用於通資電裝備維修績效評量之研究—以聯勤通基廠為例》（臺北：國防大學管理學院國管中心指參論文，2008年），頁18。
 - 7 商少剛，《藉由效益後勤(PBL)經驗探討空軍軍機商維模式》（桃園：國防大學理工學院動力及系統工程學系兵器系統工程碩士班碩士論文，2010年），頁82-97。
 - 8 楊繼堯，《軍用飛機委商最佳模式之研究》（高雄：義守大學管理研究所碩士論文，2008年），頁66-67。
 - 9 陳嘉弘，《以平衡計分卡策進聯保廠補保作業績效之研究》（臺南：立德管理學院科技管理研究所碩士論文，2007年），頁56-63。
 - 10 陳立嘉，《軍工廠外包策略之研究—以軍機維修作業為例》（高雄：國立高雄第一科技大學運籌管理系碩士論文，2006年），頁60-81。
 - 11 劉天恩，《應用資料包絡分析法評估飛機維修績效之實證研究—以空軍後勤指揮部為例》（臺北：國防大學管理學院戰略班論文，2006年），頁38-40。
 - 12 蔡松齡，《陸軍直升機委商修護廠商鄰選辦法之研究》（高雄：義守大學管理研究所碩士論文，2004年），頁56-63。
 - 13 鄭世昌，《軍機商維履約品質顧客滿意度評估之研究》（臺中：逢甲大學工業工程系統管理學系研究所碩士論文，2005年），頁37-55。

來決定「財務構面」、「顧客構面」、「內部流程構面」及「學習成長」等四個維修服務構面之重視權重，並參考SERVQUAL 模式 (Parasuraman, Zeithmal and Berry, 1988)¹⁴進行顧客滿意度調查，衡量顧客所期望的維修服務品質與認知品質的差距，提供廠商維修

服務品質改善建議，以提高顧客滿意度；成雲鵬¹⁵則採質化研究方式取得顧客滿意度構面計「可靠度」、「時間性」、「便利性」及「經濟性」等四項，並驗證國軍推動軍機策略性商維制度是對客戶的滿意度有正面的效應，相關績效準則彙整如表1。

表1 各學者研究資源釋商績效準則彙整

作 者	使 用 方 法	績 效 準 則	應 用 案 例
蔡松齡(2004)	運用層級分析法探討飛機修護專家對維修廠商遴選辦法之各考量構面及準則之偏好。	1.組織架構 2.財務結構 3.履約能力 4.維修與供料計畫 5.能量發展計畫 6.品管計畫	陸軍直升機
鄭世昌(2005)	利用層級分析法及SERVQUAL量表修改符合航空維修業的服務品質屬性。	1.財務構面 2.顧客構面 3.內部流程構面 4.學習成長構面	國內某一高級教練機
劉天恩(2006)	應用資料包絡分析法評估飛機維修效率及改善績效指標。	1.維修人員／工時 2.飛機效護數 3.器材成本 4.維修缺點數 5.訓練總時數 6.飛機修妥數 7.品質缺點數 8.訓練合格總人數	空軍後勤指揮部
陳立嘉(2006)	以外包理論為基礎，發展軍機維修之釋商決策因素指標。	1.戰備任務 2.成本效益 3.作業能力 4.經營管理	空軍後勤專業型態工廠
陳嘉弘(2007)	以軍機修護工廠為例，檢討國軍軍機商維之決策因數對「委外經營」及「自行維修」的影響。	1.科技性的因素 2.軍機維修的需求 3.國際關係 4.經濟性因素 5.組織行為	二指部國有民營飛機修護工廠
成雲鵬(2007)	以質性研究陸軍推動機隊交由民間工廠委商修護與消費者滿意度之關聯性調查。	1.可靠度 2.時間性 3.便利性 4.經濟性	陸軍TH-67教練直升機

14 A. Parasuraman, V. A. Zeithaml and L. L. Berry, "Servqual: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality," *Journal of Retailing*, Vol. 61, No. 1, 1988, pp. 12-40.

15 成雲鵬，《軍機策略性商維制度與顧客滿意關聯性之研究—從陸軍機隊委商維護經驗探討》（桃園：元智大學管理研究所碩士論文，2007年），頁87。

楊繼堯(2008)	以德菲法、層級法及資料包絡分析法統計，歸納分析獲得軍機委商最佳決策模式、委商評估準則及委商作業機制。	1.滿足作戰需求 2.預算效益 3.合約商供貨品質 4.合約商履約能力	國軍現有「直接外包」、「軍售」及「國有民營」等三種軍機委商模式
隋汝柱(2008)	發展個案基地工廠維修績效衡量指標與策略地圖，提供其他維修單位發展自身績效衡量指標參考。	1.財務管理 2.內部流程 3.顧客構面 4.創新及學習	聯勤通基廠
陳多軍(2008)	運用平衡計分卡建構空軍作戰聯隊後勤機構之績效指標。	1.財務管理 2.內部流程 3.顧客構面 4.創新及學習	空軍某作戰聯隊
陳志勇(2009)	運用平衡計分卡及分析網路程序法，建構適用個案單位的績效評估指標及權重。	1.財務管理 2.內部流程 3.顧客構面 4.創新及學習	國軍某修製單位
錢怡玲(2009)	以平衡計分卡探討協助策略目標成的方法。	1.顧客 2.財務 3.內部管理 4.學習成長	二指部國有民營飛機修護工廠
連詠順(2010)	運用層級分析法建構符合平衡計分卡之相關運作績效指標。	1.財務管理 2.內部流程 3.顧客構面 4.創新及學習	空軍各地區防空綜合保修廠
商少剛(2010)	參考現有軍機商維模式之經驗，運用德爾菲法、品質機能展開法，推展效益後勤之技術項目，建立商維模式與決策指標。	1.戰備任務 2.成本效益 3.作業能力 4.經營管理	空軍軍機

資料來源：作者整理

參、直觀模糊理論

Zadeh¹⁶提出模糊理論(Fuzzy theory)為了解決人類在思考模式上存在著主觀意識及不確定性等變數，藉由模糊集合理論來描述事物，並將模糊語意經由歸屬函數(Membership function)量化成數值，來表達“贊成”和“反對”之間的歸屬度，其定義為：將被討論的全體對象令為 U ，且稱作為論域(Universe of Discourse)，在論域中的每一個對象都稱為

元素，以 u 表示；我們假設論域 $U=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ，且在 U 中的一個模糊集合 A ，是指利用隸屬函數 $u_A(x)$ 表達論域 U 中的任意要素 x 屬於 A 的程度，即 $u_A(x): U \rightarrow [0, 1]$ ， $u_A(x)$ 叫做元素 x 對模糊集 A 的隸屬度， x 屬於 A 的程度越高即 $u_A(x)$ 越接近1，若屬於 A 的程度越低就越接近0，惟它並沒有將屬於“中立”的狀況納入考量。因此Atanassov¹⁷提出一種直觀模糊集合，發展出解決“中立”歸屬度問題的方法，將傳統模糊理論以數值來表達歸屬度的

16 L.A. Zadeh, "Fuzzy Sets," *Information and Control*, Vol. 8, 1965, pp. 338-353.

17 K. T. Atanassov, "Intuitionistic Fuzzy Sets," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 20, 1986, pp. 87-96.

方式，改採為比例的表示型式，可表達“贊成”和“不贊成”的成分，同時也能包含“中立”部分；因此，直觀模糊集合在語意表達上更能符合人類的思考邏輯，且可處理不確定、不精確、模糊訊息及模糊性思考的一種工具。

一、直觀模糊集合表示方式

直觀模糊集合是可以處理不確定、不精確及模糊訊息之最佳工具， A 是一個有限的 X 集合，其可表示及定義為 $A=\{<x, \mu_A(x), \nu_A(x)>|x\in X\}$ ，其特徵是由 $\mu_A(x)$ 和 $\nu_A(x)$ 來表示歸屬函數(membership function)和非歸屬函數(non-membership function)的程度，且 $\mu_A(x)$ 與 $\nu_A(x)$ 介於0跟1之間 $[0, 1]$ ，其條件為 $0\leq \mu_A(x)+\nu_A(x)\leq 1$ ，另還有猶豫程度 $\pi_A(x)$ ，其條件可定義為 $\pi_A(x)=1-\mu_A(x)-\nu_A(x)$ ，且 $0\leq \pi_A(x)\leq 1$ ，直觀模糊集合示意如圖1，若 $\pi_A(x)=0$ 、 $\mu_A(x)=1$ 及 $\nu_A(x)=0$ ，則此直觀模糊集 A ，便退化成一般模糊集合。

二、直觀模糊集合運算規則

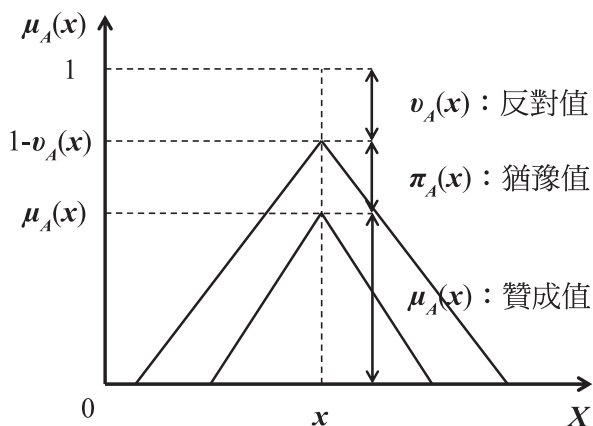


圖1 直觀模糊集理論示意圖

資料來源：作者繪圖

Xu與Yager¹⁸表示，當 $A=[\mu_A(x), 1-\nu_A(x)]$ 及 $B=[\mu_B(x), 1-\nu_B(x)]$ 為兩個直觀模糊集合，其運算規則為：

$$A \cdot B = [\mu_A(x)\mu_B(x), (1-\nu_A(x))(1-\nu_B(x))] \quad (1)$$

$$A+B = [\mu_A(x)+\mu_B(x), (1-\nu_A(x))+(1-\nu_B(x))] \quad (2)$$

肆、研究方法

本研究評定流程，依「評選廠商績效準則」、「計算各準則平均權重」、「簡單加權法計算各方案總評分」及「解模糊化」等四項流程計算各方案績效及排序，相關計算步驟如下說明。

步驟1：蒐集及萃取評估廠商履約績效準則

綜整近幾年蔡松齡等13位學者共13篇論文（如表1整理），研究軍機策略性商維評估廠商履約績效構面之文獻，並以問卷方式調查履約單位各承辦人經驗後，以獲取最後評定廠商履約績效準則，有關陸軍司令部授權或契約規範專責承辦軍機策略性商維業務單位之承辦人或主官（管），本文以 U_d ($d=1, 2, \dots, m$)表示， d 表示為第幾位承辦人， m 表示總承辦人數；另外廠商承攬陸軍軍機策略性商維履約績效準則（項目）則以 C_i ($i=1, 2, \dots, n$)表示，其中 i 表示第幾項績效準則、 n 表示績效準則總數。

步驟2：計算各履約績效項目之平均權重

2.1 將已經蒐集及萃取完成之廠商履約績效準則 C_i ($i=1, 2, \dots, n$)，請求各承辦人 U_d ($d=1, 2, \dots, m$)賦予重要程度，並計算該項履約績效準則平均權重。

2.2 囿於選定之廠商履約績效準則重要程度為模糊語意，故本研究參考Zhang與

18 Xu, Zes-hui and Yager, Ronald-R., "Some Geometric Aggregation Operators Based on Intuitionistic Fuzzy Sets," *International Journal of General Systems*, Vol. 35, No. 4, Aug 2006, pp. 417-433.

Liu¹⁹所提出的權重模糊語意轉換成直觀模糊數，如表2所示，因此可得各項準則*i*所相對應的上、下限之平均模糊權重，其公式分別如下：

$$W_i = [W_i^l, W_i^u] \quad (3)$$

其中

$$W_i^l = \sum_{d=1}^m w_{id}^l / m \quad (4)$$

w_{id}^l 表示第*i*項準則相對應的平均權重下限值，*l*表示下限值，其中 w_{id}^l 則表示第*i*第準則由第*d*位評定者所評定下限權重值，*m*為評定該項績效準則總人數。

$$W_i^u = \sum_{d=1}^m w_{id}^u / m \quad (5)$$

w_{id}^u 表示第*i*項準則相對應的平均權重上限值，*u*表示上限值，其中 w_{id}^u 表示第*i*的準則由第*d*位評定者所評定之上限權重值，*m*為評

表2 權重語意函數尺度轉換表

權重模糊語意	直觀模糊數
極為重要	[0.95, 0.95]
絕對重要	[0.85, 0.90]
最重要	[0.75, 0.85]
非常重要	[0.65, 0.75]
很重要	[0.50, 0.60]
較重要	[0.35, 0.45]
頗重要	[0.25, 0.35]
稍微重要	[0.15, 0.20]
重要	[0.05, 0.05]

資料來源：修改自Zhang, Shi-Fang and Liu, San-Yang, "A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, 2010, pp. 11401-11405.

定該項績效準則總人數。並且 $W_i^l, W_i^u \in [0, 1]$
步驟3：運用簡單加權法計算受評廠商總分數

3.1 在評定者取得受評廠商在各履約績效準則下之滿意度，囿於廠商履約之滿意程度係為模糊語意，故為能量化求值。本研究亦運用Zhang與Liu²⁰提出的滿意度轉換尺度，將不同程度的模糊語意（例如很滿意、滿意、普通、不滿意、很不滿意）轉換為直觀模糊數如表3。

表3 滿意度語意函數尺度轉換表

滿意度模糊語意	直觀模糊數
很滿意	[0.90, 0.95]
滿意	[0.75, 0.80]
普通	[0.50, 0.60]
不滿意	[0.25, 0.40]
很不滿意	[0.10, 0.20]

資料來源：修改自Zhang, Shi-Fang and Liu, San-Yang, "A GRA-based intuitionistic fuzzy multi-criteria group decision making method for personnel selection," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, 2010, pp. 11401-11405.

3.2 運用Churchman與Ackoff²¹所發展之簡單加權法(Simple Additive Weighting method; SAW)，將各受評廠商 S_j ($j=1, 2, \dots, t$)於各準則 S_{ij} ($i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, t$)之滿意度與該準則相對應的權重乘積累加，可得各受評廠商最後的模糊績效值，其中公式如下：

$$S_j = [S_j^l, S_j^u] = \left[\frac{W_i^l \cdot C_{ij}}{\sum_{i=1}^n W_i^l}, \frac{W_i^u \cdot C_{ij}}{\sum_{i=1}^n W_i^u} \right] \quad (6)$$

19 Shi-Fang Zhang, and San-Yang Liu, "A GRA-Based Intuitionistic Fuzzy Multi-Criteria Group Decision Making Method for Personnel Selection," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, 2010, pp. 11401-11405.

20 同註19。

21 Charles-West Churchman, and Russell-Lincoln Ackoff, "An Approximate Measure of Value," *Journal of the Operations Research Society of America*, Vol. 2, No. 2, 1954, pp. 172-187.

其中 S_j 表示第 j 承攬陸軍軍機策略商維廠商、總廠商數以 t 表示、每家廠商之直觀模糊上、下限值分別以 S_j^u 及 S_j^l 表示，而 u 與 l 各別表示上、下限， $0 \leq S_j^l, S_j^u \leq 1$ 。

步驟4：解模糊化及排序

本研究廠商履約績效可分為「績效值解模糊」與「績效排序」等兩個階段說明如后：

4.1 績效值解模糊

對廠商年度模糊總績效解模糊化，進而取得明確數值，俾利後續績效排序，Hung et al.²²提出，於猶豫空間 π_A 賦予一新參數 λ 來表示在猶豫空間裡所放棄贊成或不贊成之比例，當 $\lambda=0$ 時，表示評定者最悲觀（保守拘謹型），故在猶豫空間值裡為完全不贊成，當 $\lambda=0.5$ 時，表示評定者較公平（中庸之道型），故在猶豫空間值裡為贊成及不贊成參半，當 $\lambda=1$ 時，表示評定者最樂觀（豁達開朗型），故在猶豫空間值裡為完全贊成。假設直觀模糊數 $A=(\mu_A, \nu_A)$ 其計算公式如后：

$$D_A = \mu_A + \lambda \pi_A \quad (7)$$

其中 D_A 表示為解模糊後之明確值（即為績效值）。

4.2 績效排序

各廠商在三種不同參數 λ 下（ $\lambda=0, \lambda=0.5, \lambda=1$ ）求出明確值 D_A 後，依據分數高低排名，分數愈高排名愈好，第一名獲得兩種參數支持者獲勝。接續利用統計學中的 Wilcoxon 檢定法，檢定第一名與第二名的分數是否差異，彼此之間差異低或相同之情形，即以最重要之績效準則項目為基準比較其排序並再次進行 Wilcoxon 檢定，若得分仍無差異，則

以次要績效準則項目為基準，再次排序及檢定，依此操作類推，即可排序廠商優劣；若第一名與第二名的分數有差異，即可排序廠商優劣。

伍、實例驗證

陸軍直升機自92年起實施軍機策略性商維迄95年止，已區分「機隊」、「整機」及「系統」等3類全數完成釋商，分別與國內A、B、C等三家航空公司簽定8年長期合約並得視釋商期間履約狀況，可延長辦理續約最長至15年，然而因直升機維修為精密高科技工業，且具有飛行安全因素及國防裝備妥善永續經營等之考量，因此，慎選維修廠商成為長期策略性商維合作夥伴是非常的重要；現陸軍五型各式直升機，因製造廠家及年代差異，機載裝備不同等因素，故承攬廠商有其個別不同之維修及經營模式，如何遴選出策略性商維廠商履約準則及績效評分，以提供國防部下轄所屬各商維業務承辦人及主官（管）作為對各廠家評比續約之用，考量陸軍各型直升機策略性商維契約特性及履約單位任務屬性，故本研究提出之方法實例驗證如后：

步驟1：蒐集及萃取評估廠商履約績效準則

廠商履約績效準則評選的選定是非常重要的工作，通常評定者在遴選評定準則時，可能會限制於當時的思考環境及個人無形習慣領域的影響，導致無法思考出完整與周延的準則因素；此外也有可能接受到的訊息不夠充分，以致於對於某一些準則無從判斷其相互間之關係為何？造成準則之間關係曖昧

22 Kuo-Chen Hung, Gino-K. Yang, Peter Chu, Warren Tsu-huei Jin, "An Enhanced Method and its Application for Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Based on Vague Sets," *Computer-Aided Design*, Vol. 40, 2008, pp. 447-454.

不明的印象，在這種情形之下，往往會納入諸多類似、關聯程度頗高的準則進行評估而不自知，因此，本研究案依據蔡松齡等多位學者計有13篇論文研究軍機釋商履約績效結果計有「組織結構」、「成本效益」、「學習成長構面」、「內部作業流程」、「顧客構面」、「戰備任務」、「維修與供料計畫」、「經營管理」、「國際關係」、「品質管制」、「履約能力」、「能量發展計畫」及「訓練總時數」等13項指標為準則基準，以問卷調查陸軍履約執行單位計25位評定者意見，其中評定者之遴選以承辦軍機策略性商維業務直接或間接相關人員為主要對象，故以航空基地勤務廠各型機契約履約管制、駐廠監修、品質稽核、採購驗收等承辦人員為最適評定人

選，並由評定者評選認為於履行直昇機機策略性商維契約最重要的履約準則計有「成本效益」、「學習成長構面」、「內部作業流程」、「顧客構面」、「戰備任務」、「維修與供料計畫」、「品質管制」、「履約能力」及「能量發展計畫」等9項可作為評定廠商履約績效，其績效準則引用學者研究文獻整理如表4，其中「組織結構」、「經營管理」、「國際關係」及「訓練總時數」等4項因屬於廠商內部營運之範疇，故未納入本研究履約績效準則項目評分。

步驟2：計算各項準則平均權重

評定者依表2評量各準則之重要性，獲得評定資料如表5，經表2準則語意函數尺度轉換為表6第1至第25行，並依公式(4)及(5)運

表4 廠商履約績效準則整理清單

績效準則	引用學者名單
成本效益(C1)	蔡松齡(2004)、鄭世昌(2005)、劉天恩(2006)、陳立嘉(2006)、陳嘉弘(2007)、成雲鵬(2007)、楊繼堯(2008)、隋汝柱(2008)、陳多軍(2008)、陳志勇(2009)、錢怡玲(2009)、連詠順(2010)、商少剛(2010)
學習成長構面(C2)	鄭世昌(2005)、劉天恩(2006)、隋汝柱(2008)、陳多軍(2008)、陳志勇(2009)、錢怡玲(2009)、連詠順(2010)
內部作業流程(C3)	鄭世昌(2005)、陳立嘉(2006)、成雲鵬(2007)、隋汝柱(2008)、陳多軍(2008)、陳志勇(2009)、錢怡玲(2009)、連詠順(2010)、商少剛(2010)
顧客構面(C4)	鄭世昌(2005)、隋汝柱(2008)、陳多軍(2008)、陳志勇(2009)、錢怡玲(2009)、連詠順(2010)
戰備任務(C5)	劉天恩(2006)、陳立嘉(2006)、楊繼堯(2008)、商少剛(2010)
維修與供料計畫(C6)	蔡松齡(2004)、劉天恩(2006)、陳嘉弘(2007)、成雲鵬(2007)
品質管制(C7)	蔡松齡(2004)、劉天恩(2006)、成雲鵬(2007)、楊繼堯(2008)
履約能力(C8)	蔡松齡(2004)、劉天恩(2006)、楊繼堯(2008)
能量發展計畫(C9)	蔡松齡(2004)、劉天恩(2006)、陳嘉弘(2007)

資料來源：作者整理

表5 廠商履約績效準則優先排序

評定者	準					則			
	C1 成本效益	C2 學習成長	C3 內部作業	C4 顧客構面	C5 戰備任務	C6 維修／ 供料計畫	C7 品質管制	C8 履約能力	C9 能量發展
評定者1	極為重要	頗重要	較重要	絕對重要	很重要	最重要	稍微重要	非常重要	重要
評定者2	絕對重要	重要	最重要	極為重要	頗重要	非常重要	較重要	很重要	稍微重要

評定者3	絕對重要	稍微重要	重要	最重要	非常重要	極為重要	很重要	較重要	頗重要
評定者4	極為重要	重要	較重要	頗重要	稍微重要	絕對重要	非常重要	最重要	很重要
評定者5	最重要	重要	非常重要	絕對重要	稍微重要	很重要	較重要	極為重要	頗重要
評定者6	極為重要	重要	很重要	絕對重要	較重要	非常重要	頗重要	最重要	稍微重要
評定者7	最重要	頗重要	較重要	極為重要	稍微重要	非常重要	很重要	絕對重要	重要
評定者8	絕對重要	頗重要	非常重要	最重要	重要	極為重要	較重要	很重要	稍微重要
評定者9	極為重要	重要	最重要	絕對重要	稍微重要	非常重要	較重要	很重要	頗重要
評定者10	極為重要	稍微重要	較重要	很重要	頗重要	最重要	非常重要	絕對重要	重要
評定者11	絕對重要	稍微重要	重要	最重要	非常重要	極為重要	很重要	較重要	頗重要
評定者12	極為重要	重要	很重要	絕對重要	較重要	非常重要	頗重要	最重要	稍微重要
評定者13	極為重要	頗重要	較重要	絕對重要	很重要	最重要	稍微重要	非常重要	重要
評定者14	絕對重要	重要	最重要	極為重要	頗重要	非常重要	較重要	很重要	稍微重要
評定者15	絕對重要	稍微重要	重要	最重要	非常重要	極為重要	很重要	較重要	頗重要
評定者16	絕對重要	頗重要	非常重要	最重要	重要	極為重要	較重要	很重要	稍微重要
評定者17	極為重要	重要	最重要	絕對重要	稍微重要	非常重要	較重要	很重要	頗重要
評定者18	極為重要	稍微重要	較重要	很重要	頗重要	最重要	非常重要	絕對重要	重要
評定者19	絕對重要	稍微重要	重要	最重要	非常重要	極為重要	很重要	較重要	頗重要
評定者20	極為重要	重要	很重要	絕對重要	較重要	非常重要	頗重要	最重要	稍微重要
評定者21	絕對重要	重要	最重要	極為重要	頗重要	非常重要	較重要	很重要	稍微重要
評定者22	絕對重要	稍微重要	重要	最重要	非常重要	極為重要	很重要	較重要	頗重要
評定者23	極為重要	重要	較重要	頗重要	稍微重要	絕對重要	非常重要	最重要	很重要
評定者24	最重要	重要	非常重要	絕對重要	稍微重要	很重要	較重要	極為重要	頗重要
評定者25	絕對重要	稍微重要	重要	最重要	非常重要	極為重要	很重要	較重要	頗重要

資料來源：作者整理

表6 履約績效準則轉換

評定者	準						則		
	C1 成本效益	C2 學習成長	C3 內部作業	C4 顧客構面	C5 戰備任務	C6 維修／ 供料計畫	C7 品質管制	C8 履約能力	C9 能量發展
評定者1	[0.95,0.95]	[0.25, 0.35]	[0.35, 0.45]	[0.85, 0.90]	[0.50, 0.60]	[0.75, 0.85]	[0.15, 0.20]	[0.65, 0.75]	[0.05, 0.05]
評定者2	[0.85, 0.90]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.95,0.95]	[0.25, 0.35]	[0.65, 0.75]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.15, 0.20]
評定者3	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.95,0.95]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]
評定者4	[0.95,0.95]	[0.05, 0.05]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]	[0.15, 0.20]	[0.85, 0.90]	[0.65, 0.75]	[0.75, 0.85]	[0.50, 0.60]
評定者5	[0.75, 0.85]	[0.05, 0.05]	[0.65, 0.75]	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.95,0.95]	[0.25, 0.35]
評定者6	[0.95,0.95]	[0.05, 0.05]	[0.50, 0.60]	[0.85, 0.90]	[0.35, 0.45]	[0.65, 0.75]	[0.25, 0.35]	[0.75, 0.85]	[0.15, 0.20]
評定者7	[0.75, 0.85]	[0.25, 0.35]	[0.35, 0.45]	[0.95,0.95]	[0.15, 0.20]	[0.65, 0.75]	[0.50, 0.60]	[0.85, 0.90]	[0.05, 0.05]
評定者8	[0.85, 0.90]	[0.25, 0.35]	[0.65, 0.75]	[0.75, 0.85]	[0.05, 0.05]	[0.95,0.95]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.15, 0.20]
評定者9	[0.95,0.95]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.65, 0.75]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.25, 0.35]
評定者10	[0.95,0.95]	[0.15, 0.20]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.25, 0.35]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.85, 0.90]	[0.05, 0.05]

評定者11	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.95, 0.95]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]
評定者12	[0.95, 0.95]	[0.05, 0.05]	[0.50, 0.60]	[0.85, 0.90]	[0.35, 0.45]	[0.65, 0.75]	[0.25, 0.35]	[0.75, 0.85]	[0.15, 0.20]
評定者13	[0.95, 0.95]	[0.25, 0.35]	[0.35, 0.45]	[0.85, 0.90]	[0.50, 0.60]	[0.75, 0.85]	[0.15, 0.20]	[0.65, 0.75]	[0.05, 0.05]
評定者14	[0.85, 0.90]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.95, 0.95]	[0.25, 0.35]	[0.65, 0.75]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.15, 0.20]
評定者15	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.95, 0.95]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]
評定者16	[0.85, 0.90]	[0.25, 0.35]	[0.65, 0.75]	[0.75, 0.85]	[0.05, 0.05]	[0.95, 0.95]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.15, 0.20]
評定者17	[0.95, 0.95]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.65, 0.75]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.25, 0.35]
評定者18	[0.95, 0.95]	[0.15, 0.20]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.25, 0.35]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.85, 0.90]	[0.05, 0.05]
評定者19	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.95, 0.95]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]
評定者20	[0.95, 0.95]	[0.05, 0.05]	[0.50, 0.60]	[0.85, 0.90]	[0.35, 0.45]	[0.65, 0.75]	[0.25, 0.35]	[0.75, 0.85]	[0.15, 0.20]
評定者21	[0.85, 0.90]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.95, 0.95]	[0.25, 0.35]	[0.65, 0.75]	[0.35, 0.45]	[0.50, 0.60]	[0.15, 0.20]
評定者22	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.95, 0.95]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]
評定者23	[0.95, 0.95]	[0.05, 0.05]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]	[0.15, 0.20]	[0.85, 0.90]	[0.65, 0.75]	[0.75, 0.85]	[0.50, 0.60]
評定者24	[0.75, 0.85]	[0.05, 0.05]	[0.65, 0.75]	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.95, 0.95]	[0.25, 0.35]
評定者25	[0.85, 0.90]	[0.15, 0.20]	[0.05, 0.05]	[0.75, 0.85]	[0.65, 0.75]	[0.95, 0.95]	[0.50, 0.60]	[0.35, 0.45]	[0.25, 0.35]
平均權重	[0.88, 0.92]	[0.12, 0.16]	[0.42, 0.50]	[0.76, 0.82]	[0.33, 0.41]	[0.77, 0.83]	[0.41, 0.51]	[0.60, 0.69]	[0.20, 0.26]

資料來源：作者整理

用，即可獲得各準則之平均模糊權重如表6第26行平均權重所示。

步驟3：受評廠商履約績效值

3-1 各評定者對廠商履約績效準則評定值因具有模糊特性，故應以模糊語意讓評定易於表達其看法，透過問卷統計結果，我們可以将各評定者對各受評者之履約績效滿意程度，依據表3轉換為直觀模糊數，俾利後續成績計算及排序；表7為各評定者對對廠商A、廠商B及廠商C等三

家航空公司於100年各履約準則之綜合平均滿意程度、表8則依表3「滿意度語意函數尺度轉換表」轉換為模擬語意數。

3-2 依公式(1)可計算出各廠商於100年度履約績效值如表9。

步驟4：解模糊化及排序

4.1 績效值解模糊化

將表9之各廠商總履約績效值分別帶入公式(7)，可得當評定者為樂觀者 ($\lambda=1$ ；豁達開朗型)，則廠商A履約績效值為0.400、

表7 100年度評定者對廠商於各履約績效準則平均滿意程度

廠商	準					則			
	C1 成本效益	C2 學習成長 構面	C3 內部作業 流程	C4 顧客構面	C5 戰備任務	C6 維修／ 供料計畫	C7 品質管制	C8 履約能力	C9 能量發展 計畫
廠商A	滿意	很滿意	不滿意	普通	不滿意	很滿意	滿意	普通	滿意
廠商B	不滿意	不滿意	滿意	滿意	普通	不滿意	不滿意	滿意	不滿意
廠商C	普通	滿意	很滿意	很滿意	很滿意	不滿意	滿意	很滿意	普通

資料來源：作者整理

表8 評定者對廠商於各履約績效準則平均滿意度語意函數尺度轉換

廠商	準則								
	C1 成本效益	C2 學習成長 構面	C3 內部作業 流程	C4 顧客構面	C5 戰備任務	C6 維修／ 供料計畫	C7 品質管制	C8 履約能力	C9 能量發展 計畫
廠商A	[0.75,0.80]	[0.90,0.95]	[0.25,0.40]	[0.50,0.60]	[0.25,0.40]	[0.90,0.95]	[0.75,0.80]	[0.50,0.60]	[0.75,0.80]
廠商B	[0.25,0.40]	[0.25,0.40]	[0.75,0.80]	[0.75,0.80]	[0.50,0.60]	[0.25,0.40]	[0.25,0.40]	[0.75,0.80]	[0.25,0.40]
廠商C	[0.50,0.60]	[0.75,0.80]	[0.90,0.95]	[0.90,0.95]	[0.90,0.95]	[0.25,0.40]	[0.75,0.80]	[0.90,0.95]	[0.50,0.60]

資料來源：作者整理

表9 100年度各廠商履約績效值

廠商	準則									總履約 績效值
	C1 成本效益	C2 學習成長 構面	C3 內部作業 流程	C4 顧客構面	C5 戰備任務	C6 維修／ 供料計畫	C7 品質管制	C8 履約能力	C9 能量發展 計畫	
廠商A	[0.66,0.73]	[0.11,0.15]	[0.11,0.20]	[0.38,0.49]	[0.08,0.16]	[0.69,0.79]	[0.31,0.41]	[0.30,0.41]	[0.15,0.21]	[0.31,0.40]
廠商B	[0.22,0.37]	[0.03,0.06]	[0.32,0.40]	[0.57,0.66]	[0.17,0.25]	[0.19,0.33]	[0.10,0.20]	[0.45,0.55]	[0.05,0.10]	[0.23,0.33]
廠商C	[0.44,0.55]	[0.09,0.13]	[0.38,0.48]	[0.68,0.78]	[0.30,0.39]	[0.19,0.33]	[0.31,0.41]	[0.54,0.66]	[0.10,0.16]	[0.34,0.43]

資料來源：作者整理

廠商B履約績效值為0.330、廠商C履約績效值為0.430。我們如以符號“>”表示“優於”之意思，因此可得廠商C>（優於）廠商A>廠商B；當評定者為公平者（ $\lambda=0.5$ ；中庸之道型），則廠商A履約績效值為0.355、廠商B履約績效值為0.280、廠商C履約績效值為0.385，因此可得廠商C>（優於）廠商A>廠商B；當評定者為悲觀者（ $\lambda=0$ ；保守拘謹型），則廠商A履約績效值為0.310、廠商B履約績效值為0.230、廠商C履約績效值為0.340，因此可得績效成績以廠商C>（優於）廠商

A>廠商B，故本階段可得知廠商C>（優於）廠商A>廠商B如表10，我們以Wilcoxon檢定法驗證廠商C（第一名）與廠商A（第二名）之分數，結果顯示兩者無顯著差異，故須以最重要之績效準則項目為基準比較排序。

4.2 績效排序

從表6可以知道本研究最重要之廠商履約績效準則項目為「成本效益(C1)」，其模糊權重區間值=[0.88,0.92]，故我們以該準則項目為基準比較廠商C（第一名）與廠商A（第二名）之排序；我們將表8各廠商在成本

表10 100年度廠商績效值

廠商	評定者類型		
	豁達開朗型（ $\lambda=1$ ）	中庸之道型（ $\lambda=0.5$ ）	保守拘謹型（ $\lambda=0$ ）
廠商A	0.400	0.355	0.310
廠商B	0.330	0.280	0.230
廠商C	0.430	0.385	0.340
排序	廠商C>廠商A>廠商B	廠商C>廠商A>廠商B	廠商C>廠商A>廠商B

資料來源：作者整理

表11 各廠商在成本效益準則之績效值

名稱	評定者類型		
	豁達開朗型 ($\lambda=1$)	中庸之道型 ($\lambda=0.5$)	保守拘謹型 ($\lambda=0$)
廠商A	0.733	0.697	0.662
廠商C	0.550	0.495	0.441
排序	廠商A> 廠商C	廠商A> 廠商C	廠商A> 廠商C

資料來源：作者整理

效益(C1)的滿意程度值，再分別帶入公式(7)運算，可得知當評定者為樂觀者 ($\lambda=1$ ；豁達開朗型)，則廠商A履約績效值為0.733、廠商C履約績效值為0.550，因此可得知廠商A> 廠商C；當評定者為公平者 ($\lambda=0.5$ ；中庸之道型)，則廠商A履約績效值為0.697、廠商C履約績效值為0.495，因此可得知廠商A> 廠商C；當評定者為悲觀者 ($\lambda=0$ ；保守拘謹型)，則廠商A履約績效值為0.662、廠商C履約績效值為0.441，因此可得知績效成績以廠商A> 廠商C，故本階段可得知廠商A> 廠商C，其兩家廠商績效值如表11，我們再以Wilcoxon檢定法驗證兩家之分數，結果顯示兩者有顯著差異，故無須再以次要績效準則項目為基準，再次排序及檢定。

陸、分 析

本研究以直觀模糊資訊來評估軍機策略性商維履約廠商績效之模式，除可對陸軍航空基地勤務廠現行評估廠商制度提出改良方案外，另績效排序之評分機制亦可依國家及國防部施政方向適度調配履約績效準則項目及權重，其分析比較如后：

一、提供一個便利與客觀性較高的廠商評分制度

陸軍航空基地勤務廠契約管理室編制不足30人且承攬軍機策略性商維廠商分駐各地，惟每年仍苦心孤詣、臨深履薄地平均

管理超過2,524件委商交修件，其中包含報價審視、訂單簽訂、駐廠稽核、完工驗收、結報簽證、履約稽核以及錯綜複雜的公文處理作業，然而由於工作量負荷沉重，且又需定期、不定期接受司令部及國防部各級單位不定期督導，容易在百忙中忽略細節而影響廠商履約績效之評定，故會影響滿意度之評定，本研究提出多準則決策模式，並以整合直觀模糊的方法，來處理模糊和不確定性等訊息，當所有的準則以直觀模糊數來表示時，可提供評定者較彈性的評分範圍，並將分數賦予代表意識程度的直觀模糊數，在語意表達上更能符合人類的思考邏輯，從表10及表11評定結果特別與現行單位評估廠商績效進行比較得知，本研究的評估方式會較陸軍航空基地勤務廠原評分機制較客觀如表12所示。

二、軍機策略性商維廠商後勤維保穩定維持

陸軍自92年實施軍機策略性商維迄今，由於陸軍司令部各業管、履約執行單位及軍機策略性商維廠商，經彼此多方反覆磋商、溝通等努力，已可解決諸多後勤維保窒礙，另在軍機妥善方面亦能穩定維持在部頒以上，雖然從表10我們可以得知各軍機策略性商維廠商在部分履約績效準則項目表現較不符評定者期望，惟各廠商整體履約績效值評定後相近，且經Wilcoxon檢定法驗證後，彼此之間並無顯著差異，顯見軍機策略性商

表12 本研究及現行陸軍航勤廠評估廠商績效比較表

區 分	現 行 陸 軍 航 勤 廠	本 研 究
準則鄰選	依各型機契約條款規範選定。	綜合文獻探討、各型機契約條款及承辦單位履約實務經驗後選定，並依重要程序配予權重。
評定方法	1. 依廠商履約實況，採人工按件逐項計算。 2. 廠商績效值差異低（或相同）時，由承辦單位開會決定。	1. 依廠商履約實況，以直觀模糊資訊計算。 2. 廠商績效值差異低（或相同）時，可再依優先重要準則計算其排序。
評定人數	單人專責。	多人評分。
受限因子	易受業務、戰演訓及各級督導等任務影響評分。	不易受業務、戰演訓及各級督導等任務影響評分結果。
評分結果	偏向主觀。	趨近客觀。

資料來源：作者整理

維廠商歷經多年承攬經驗，對後勤維修管道建立、扶植國防工業自主、縮短裝備停用時程、創造維修價值及維持裝備妥善等，已可逐步彰顯國防資源釋商政策之成效。

三、策略性商維廠商因應國防政策彈性調整履約執行構面

因應國防預算緊縮、人力精簡、作戰構想及後勤組織改變下，我們可以從所有彙整履約績效評估準則之平均權重得知，在所有評估準則中，評定者準則排序為：成本效益=[0.88,0.92]、學習成長構面=[0.12, 0.16]、內部作業流程=[0.42,0.50]、顧客構面=[0.76, 0.82]、戰備任務=[0.33,0.41]、維修與供料計畫=[0.77,0.83]、品質管制=[0.41,0.51]、履約能力=[0.60, 0.69]及能量發展計畫=[0.20,0.26]等9項，其重視權重值分別為，其中以成本效益排序最為優先，表示為遵國防部施策方向，在廠商履約績效評定的選擇，以成本效益最受評定者重視，反而在維修與供料計畫、品質管制、履約能力及能量發展計畫等實際悠關於軍機妥善維持之密切執行事項，因與策略性商維廠商長期彼此合作互信等因素下，已不再是考量的重點。因此，從表10及表11的觀察可了解，廠商A雖於總履約績

效值成績較廠商C差，惟因成本效益滿意度表現較廠商C高，故最終評定結果優於廠商C，亦顯示廠商A在國防預算逐年刪減下，仍可在有限的預算下，發揮軍機策略性商維之功效，彰顯「能將成本最小化、效益最佳化的思維」，所以廠商A可建議陸軍司令部及國防部各業管單位，納入資源釋商或續約之長期合作夥伴。

柒、管理意涵

陸軍直升機屬精密高科技裝備，除總（次）成件及零組件之籌補與維修殊為不易外，且具有飛行安全因素及永續妥善經營等之考量，因此如何遴選及評定策略性商維商成為長期合作之夥伴及建構一支經濟有效益的維修共同體是非常重要的，本研究提出一個新的模式於軍機策略性商維廠商履約績效的評估，除考量準則之優先排序外，各準則不同之績效表現與權重亦可同時考量，俾能真實評定出廠商優劣排序；另就管理之角度而言可歸納出以下之管理意涵，可區分三個構面及三種角色觀點分述如后：

一、構面方面

(一)實務應用

廠商履約績效評分，在於發掘可維持國軍策略性商維履約單位長期合作之夥伴關係廠商，以達雙贏局勢，本研究利用直觀模糊集合理論及簡單加法發展出一套廠商評鑑模式，藉此來協助策略性商維履約相關單位進行廠商遴選及續約之事前評估，以避免後續履約廠商因公司經營不善、技術能量未臻成熟、管理不周延、計畫不確實及財務管制不當等缺失，造成國軍裝備維持之漏洞，致國軍戰力之發揮受影響。

(二)振興航太工業發展

策略性商維廠商成本投入及承攬之辛勞是不易顯見的，當履約績效評定可精確且具體評定有實質貢獻之廠商時，此一評核過程與結果，對承攬廠商相當具有激勵效果的，因為運用了更為公平且公正之方法，將原本存在卻內隱之努力過程，轉化為外顯而有具體效益之成果，例如：較佳之履約績效或優先續約之機會等，如此一來，廠商即可獲得更多精神上之鼓舞，與提高動機之激勵效果。

(三)契約管理人力培養

在「防弊重於興利」之考量下，陸軍航勤廠契約管理人力每2年調整職務乙次，針對新進人員，應不斷增強採購法規及契約管理等學能訓練，對於既有人力亦須藉由平時工作及訓練的考核機制，汰除不適任人力；另外，必須定期實施專精訓練（如專長專業訓練、語言課程和溝通技巧及管理相關課程教授等），不僅可熟練契約管理人力專業本職，更能藉由不斷的工作經驗和新知的分享與學習，使單位成為學習型的組織，無形中增進工作的效率。

二、角色觀點

(一)單位主官（管理者）之觀點

國軍近期陸續推動軍機策略性商維，以解決預算逐年減縮及組織人員精簡的雙重壓力，因此，軍方由原來的執行單位轉變為履約管理單位，必須借助有效的管理方法，在既有資源與環境下提高組織效能與效率，使得策略目標能夠順利達成，更能彰顯其評核之功效。

(二)受評最優廠商（受評者）之觀點

後勤工作以外包方式委由民間廠商執行已成為趨勢，因此，國內航太業者除肩負國家經濟發展重責大任，亦擔任國軍保國衛民之不可或缺之支援角色，故周全之績效評定制度，可協助國軍發掘合理、合法、積極及高配合度之策略性商維廠商，並藉由廠商歷年承攬商維豐富的維修及管理經驗，持恆維持軍機修護能量及妥善，另鼓舞廠商參與投入密集資金與技術，可加速我國獲得新科技的維修技術，提升我國航太業維修技術水準，進而在國際航太市場佔有一席之地。

(三)同業（其他受評者）之觀點

此問卷調查及績效評定方法只反映出顧客（履約單位）目前認知的狀況，要想成為一個成功的商維合約商，只有不斷了解顧客與滿足顧客之需求，並隨時透過各種會議充分與顧客溝通，才會比顧客更了解顧客，提供顧客「物超所值」的維修及服務品質，重視度會隨之改變，進而獲取顧客肯定及信賴與長期合作的合約。

收件：102年03月06日

修正：102年05月22日

接受：102年05月27日

參考文獻

中文部分

專書

國防部，2011。《中華民國壹百年國防報告書》。臺北：國防部。

學位論文

成雲鵬，2007。《軍機策略性商維制度與顧客滿意關聯性之研究—從陸軍機隊委商維護經驗探討》。桃園：元智大學管理研究所碩士論文。

商少剛，2010。《藉由效益後勤(PBL)經驗探討空軍軍機商維模式》。桃園：國防大學理工學院動力及系統工程學系兵器系統工程碩士班碩士論文。

連詠順，2010。《運用平衡計分卡與層級分析法於非營利組織績效之研究》。花蓮：國立東華大學企業管理學系碩士論文。

陳立嘉，2006。《軍工廠外包策略之研究—以軍機維修作業為例》。高雄：國立高雄第一科技大學運籌管理系碩士論文。

陳多軍，2008。《運用平衡計分卡建構空軍聯隊後勤績效評量模式之研究》。花蓮：國立東華大學企業管理學系碩士論文。

陳志勇，2009。《國軍某維修單位績效管理制度之實證評估—平衡計分卡及分析網路程序法之應用》。桃園：中原大學工業工程碩士論文。

陳嘉弘，2007。《以平衡計分卡策進聯保廠補保作業績效之研究》。臺南：立德管理學院科技管理研究所碩士論文。

隋汝柱，2008。《平衡計分卡運用於通資電裝備維修績效評量之研究—以聯勤通基廠為例》。臺北：國防大學管理學院國管中心指參論文。

楊繼堯，2008。《軍用飛機委商最佳模式之研究》。高雄：義守大學管理研究所碩士論文。

劉天恩，2006。《應用資料包絡分析法評估飛機維修績效之實證研究—以空軍後勤指揮部為例》。臺北：國防大學管理學院戰略班論文。

蔡松齡，2004。《陸軍直升機委商修護廠商鄰選辦法之研究》。高雄：義守大學管理研究所碩士論文。

鄭世昌，2005。《軍機商維履約品質顧客滿意度評估之研究》。臺中：逢甲大學工業工程系統管理學系研究所碩士論文。

錢怡玲，2009。《平衡計分卡運用於履約管理單位績效管理之探討—以空軍第一後勤指揮部為例》。嘉義：南華大學企業管理系管理科學碩士班碩士論文。

外文部分

期刊論文

Atanassov, K. T., 1986/8. "Intuitionistic Fuzzy Sets," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 20, pp. 87-96.

Churchman, Charles-West and Ackoff, Russell-Lincoln, 1954/5. "An Approximate Measure of Value," *Journal of the Operations Research Society of America*, Vol. 2, No. 2, pp. 172-187.

Hung, Kuo-Chen, Yang, Gino-K., Chu, Peter,

- Jin, Warren Tsu-huei, 2008. "An Enhanced Method and its Application for Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Based on Vague Sets," *Computer-Aided Design*, Vol. 40, pp. 447-454.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. and Berry, L. L., 1988/4. "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality," *Journal of Retailing*, Vol. 61, No. 1, pp. 12-40.
- Xu, Zes-hui and Yager, Ronald-R., 2006/8. "Some Geometric Aggregation Operators Based on Intuitionistic Fuzzy Sets," *International Journal of General Systems*, Vol.35, No. 4, pp. 417-433.
- Zadeh, L.A., 1965/6. "Fuzzy Sets," *Information and Control*, Vol. 8, pp. 338-353.
- Zhang, Shi-Fang and Liu, San-Yang, 2010. "A GRA-Based Intuitionistic Fuzzy Multi-Criteria Group Decision Making Method for Personnel Selection," *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 11401-11405.

