

應用 VIKOR 多準則決策於第三方物流策略夥伴之評選

張家達¹ 張旭明²

¹ 國防大學管理學院 後勤組學員

² 國防大學管理學院 後勤組教官

摘要

近年來許多企業已朝向將非核心工作委外經營，專注於提高自己的核心競爭力，各國軍隊亦有相同作法，將非作戰或非機敏工作，委由民間企業執行，而第三方物流企業則扮演了重要的角色，本研究提出一個結合 VIKOR 多準則決策法(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)、群體決策法 (Group Decision Making) 及熵值權重法(Entropy method)等方法，建構一個「混合 VIKOR 多準則決策模型」，為國軍提供一個選擇第三方物流策略夥伴的方法與思維。

關鍵詞：群體決策、VIKOR、多準則決策、MCDM、熵值權重、Entropy、第三方物流

一、前言

1.研究背景與動機

近年來許多企業已將非核心工作委外經營，專注於提高自己的核心競爭力，國軍亦已將許多非戰訓本務或非機敏工作委由民間企業執行，諸如食勤人力委外、環境整理委外及通用裝備維保委外等許多項目，使國軍專注於戰備工作。

國軍目前已有相關公運、空運、水運及鐵運等委商合約，用以執行人員與軍品的運輸，這些合約雖已廣泛地提供多元化運輸，但仍有精進空間，以本島各作戰區為例，各部隊日常的軍品運補工作，有保修零附件之提領與廢品繳回、糧秣補給品之提領、服裝補給品之提領與換補及油料補給品之提領與廢油繳回等作業，這類運補作業仍需耗用不少人力與時間，基此，第三方物流策略夥伴可協助解決此類問題，而第三方物流策略夥伴的核心問題在於如何選擇，本研究冀希建構一個評選模式，

為國軍提供一個選擇第三方物流策略夥伴的方法與思維。

1.2 研究目的

本研究的目的，旨在建立一個客觀公正的評選模式，在從眾多的物流企業中評選出較好的，俾納為國軍中、長期之第三方物流策略夥伴，故本研究蒐整相關文獻，探討第三方物流之評選準則與次準則，並整合 VIKOR 多準則決策法、群體決策及熵值權重法 (屬客觀權重法之一)等，建構一個評選模型，提供一個解決方案。

二、文獻探討

2.1 物流

物流是一種與日常生活習習相關的現象，從早期人類以物易物的行為，就開始有了物流的活動，如裝卸搬運、物品屯儲、物品運輸等。西元 1894 年，國父孫中山先生提出「物盡其用，貨暢其流」的政治理念，即呈現實體物質流通的精神。物流的

定義在不同的文獻或不同專家的解釋各有不同，以下就我國及美、日的物流協會的定義做彙整[1]：

2.1.1 我國的「臺灣全球運籌發展協會」對物流的定義為：「透過資源有效整合，讓貨物在集中分散的過程中，創造多方共享的價值」。

2.1.2 美國供應鏈管理專業協會對物流的定義是：「物流管理是供應鏈管理的一部分，透過資訊科技，對物料由最初的原料，一直到配送成品，以至最終消費者整體過程中，所牽涉的原料、半成品以及成品的流通與儲存，以最有效益的計畫、執行與控制，來滿足並符合消費者的需求。」

2.1.3 日本物流系統協會對物流的定義是：「物流是一種同步協調如採購、生產、銷售、需求配銷等行動的管理方式」。

物流依照合作的類型[1]，區分為第一方物流(供應端，又稱自營物流)、第二方物流(需求端)、第三方物流(由商品的供應端和需求端以外的第三方專業物流企業來提供物流服務的運作模式)與第四方物流(為第一、二、三方物流提供整合性的服務)。其中第三方物流(Third-Party Logistics, 3PL, TPL)，簡單的說就是將物流外包，又稱委外物流(Logistics Outsourcing)或合約物流(Contract Logistics)，它通常不擁有商品，而只是為顧客提供配送、倉儲等物流服務。

2.2 國軍現有第三方物流運作模式

國軍目前在第三方物流的實務運作方面，主要是依據「國軍陸上運輸作業規定」[2]及「國軍公路定期班車實施計畫」[3]等作業規範，執行臺灣本島橫跨北、中、南、東等地區的物流，其運作模式稱為「國軍公路定期班車」，編組架構區分為運輸管制

中心、地區管制中心、轉運站、及停靠站，運行路線計三有條：

2.2.1 基高線：每週一、三自基隆發車，沿途停靠本島西部各基地廠庫、空軍專業庫等，終點站為高雄；每週二、四以相反方向自高雄出發至基隆。

2.2.2 屏基線：每週二、四自屏東出發，沿途停靠本島西部空軍各專業庫，終點站為基隆；每週三、五以相反方向自基隆出發至屏東。

2.2.3 東線班車：每週二、四自臺南發車，沿途停靠本島南部、東部各空軍各專業庫，終點站為花蓮；每週三、五以反方向自花蓮出發至臺南。

2.3 第三方物流企業評選準則

探討有關第三方物流企業評選的文獻，有梁金樹等(2009)[4]針對國內外相關文獻，歸納物流企業評選的七大主要構面，分別為成本、服務層次、過去的績效與聲譽、技術、溝通、組織管理與控制、綠色環境等；劉進(2010)[5]指出物流供應商的選擇恰當與否，是物流外包成敗的主要核心，並以企業技術能力、企業管理能力、物流作業能力、戰略合作能力等四項構面為主要的評選指標；王燕與謝蕊蕊(2012)[6]指出物流外包合作伙伴選擇的主要指標包含物流實力、成本價格、服務質量及合作風險等四項構面；蔡文仁(2017)[7]整理了多位學者的評選準則，並提出了五大準則，分別為物流技術、服務品質、物流設備、管理成本與物流直接成本等五項。

經分析上述學者所提出第三方物流供應商之主要評選，以技術方面、成本管控方面、服務方面及企業管理與控制方面等四個面向為主，本研究參卓以此四個面向為主準則層，在次準則部份，參考各學者所提之次準則，經整理如表一。

表一 第三方物流企業之主、次評選指標

策略物流 夥伴選擇 評選指標	主準則層	次準則層
	技術方面 C1	資訊化能力 C11
		設備自動化 C12
		運輸能力 C12
		人員素質 C14
	成本管控 方面 C2	物流直接成本 C21
		作業成本 C22
		激勵及監督成本 C23
	服務方面 C3	服務範圍 C31
		任務完成率 C32
		應變能力 C33
		客戶滿意度 C34
	企業管理 與控制 C4	企業資產 C41
		創新能力 C42
		企業信譽 C43
		財務狀況 C44

2.4 VIKOR 多準則決策之應用

探討 VIKOR 多準則決策法之應用，有 Gao et al.(2019) [8] 用 Target-based SD 方法求取評選準則的權重，再用 VIKOR 方法進求取方案的排序，運用於混凝土橋樑維修工程的優先順序。Liang et al.(2019) [9] 以模糊 VIKOR 多準則決策結合 TODIM 多準則結策的方法，對評估的方案實施評核及排序，運用於加納國家中銀行業的精選。劉進(2010) [5] 以模糊 AHP 法求得主要評選準則及次準則權重，並應用 VIKOR 多準則評選法求得評選排序(績效值)，應用於大型鞋業製造商的物流供應商選擇。王燕與謝蕊蕊(2012) [6] 以模糊 AHP 法求得主要評選準則及次準則權重，並應用 VIKOR 多準則評選法求得評選排序(績效值)，應用於企業物流外包合作伙伴的選擇等。

三、研究方法

3.1 VIKOR 多準則評選方法介紹

VIKOR 法則是由 Opricovic(1998) [10] 所提出，屬於多準則決策中最佳化妥協解(Compromise Programming)方法之一，

其概念是運用與正理想解的距離來求得方案的排序。

在實際的方案評估中，各項評估準則或評估問題之間，常有許多互相衝突的情況，因而難以產生一個能夠同時滿足所有準則的解，而 VIKOR 多準則決策法能夠解決這類的問題。

VIKOR 方法的基本觀念是從各項評估準則中，界定其正理想解(Positive-ideal solution)與負理想解(Negative-ideal solution)，再藉以計算各評估準則與正理想解(最佳解)之距離，再比較各方案之優序。VIKOR 方法的特色(Yu, 1973[11]; Zeleny, 1982[12])為提供最大化之「群體效益」，及最小化的「反對意見的個別遺憾」，能在相互衝突的評估準則之間，產生妥協解，其操作方式如下：

3.1.1 決定準則中正理想解與負理想解

假設有 m 組評估方案 $A = \{(A_j | j = 1, 2, \dots, m)\}$ ，每一個評估方案在 n 個評估準則 $C = \{(C_i | i = 1, 2, \dots, n)\}$ 下進行評估，其在第 i 個評估準則下，方案 A_j 的績效評估值以 f_{ij} 表示，若準則屬效益屬性(原始評估值愈大愈好)，則其正理想解(最佳值) f_i^* 與負理想解(最差值) f_i^- 之評選如公式(1)：

$$f_i^* = \max_j f_{ij} \quad f_i^- = \min_j f_{ij} \quad (1)$$

反之，若準則屬成本屬性(原始評估值愈小愈好)，則其正理想解(最佳值) f_i^* 與負理想解(最差值) f_i^- 之評選如公式(2)：

$$f_i^* = \min_j f_{ij} \quad f_i^- = \max_j f_{ij} \quad (2)$$

3.1.2 正規化

各評估方案在同一個 i 準則下，以各方案的準則正理想解 f_i^* 與負理想解 f_i^- 為一線性上之距基本距離，進行各準則的正規化(去除數據的單位限制，便於不同單位

的指標能夠進行比較和加權)，以 $g_i(A_j)$ 表示 A_j 方案在 C_i 準則的正規化值(如公式 3)。

$$g_i(A_j) = (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad (3)$$

3.1.3 計算 S_j 與 R_j 值

S_j 表示方案的個別效用值(愈接近 0 愈好)，其計算方法是將各準則的權重 w_i ，乘上該準則的正規化值，再將備選方案的所有準則加權值總和，即為 S_j (如公式 4)。

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \quad \forall j \quad (4)$$

從 A_j 方案在 C_i 準則下的正規化加權值中，選出各備選方案的最大值，即為 R_j (其表示方案的個別遺憾)，公式如(5)。

$$R_j = \max_i \left[w_i (f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-) \right] \quad \forall j \quad (5)$$

3.1.4 計算 Q_j 值

$$Q_j = \lambda \left[(S_j - S^*) / (S^- - S^*) \right] + (1 - \lambda) \left[(R_j - R^*) / (R^- - R^*) \right] \quad \forall j \quad (6)$$

上式中 $S^* = \min_j S_j$ 、 $S^- = \max_j S_j$ 、 $R^* = \min_j R_j$ 、 $R^- = \max_j R_j$ ，而 $\min_j S_j$ 所得之值即為群體最大效用， $\min_j R_j$ 所得之值即為最小個別遺憾， Q_j 值之意義，則代表第 j 方案所能產生之利益比率 (所得之值愈小愈好)。

λ 為決策機制係數 (權重)，Opricovic 與 Tzeng (2007) [13] 及劉進(2010) [12] 指出，當 λ 值大於 0.5 時，表示依據大多數人的決議制訂決策，當 λ 近似 0.5 時，表示兼顧整體和個人之情境制訂決策，當 λ 小於 0.5 時，則表示依據「拒絕」之情境進行選擇。在本研究中，將 λ 值設定為 0.5，以同時追求群體效用之最大化，與個別遺憾之最小化。

3.1.5 方案排序

依照各方案所求得之 Q_j 值進行方案的排序 (Q_j 越小越好)，但同時需符合下面兩個條件。

3.1.5.1 可接受利益之門檻條件

$$Q_j^2 - Q_j^1 \geq 1/(j-1) \quad (7)$$

上式中， Q_j^1 為依據 Q_j 值排序後，排名第一的方案之績效值 (愈小愈好)； Q_j^2 為依據 Q_j 值排序後，排名第二的方案之績效值； j 表示所有接受評估的方案數。

此表示，當排序只差一位的兩個方案間利益比率 Q_j 之差值，必須超過 $1/(j-1)$ 的門檻值時，才能確定排序在前的方案明顯優於排序在後的方案。

3.1.5.2 可接受的決策可靠度

依據 Q_j 值排序後，排序在前的方案之 S_j 值及 R_j 值必須也同時比排序在後的方案之 S_j 值或 R_j 值表現好。

3.2 熵值權重(Entropy method)

張保隆等(2007) [14] 指出，權重的概念是一種調整的參數，也是一種補償抵換的概念，某屬性(或準則)的權重即代表其重要性，或相對其他屬性的重要性，熵值權重法是由 Shannon 於 1948 年所提出的 (Hwang & Yoon, 1981) [15]，陳勁甫(1989) [16] 指出，熵值權重法主要是利用熵值在資訊理論所代表的不確定性，來計算各評估屬性所能傳遞決策資訊的能力，再比較各屬性的熵值，求算出各屬性的相對權重。由於熵值權重法是利用各方案在各評估屬性下的評估值資訊所得到的，並未有決策者等人為主觀因參雜其中，故屬於客觀權重，其求算步驟如下：

3.2.1 計算各評估值的發生機率 P_{ij}

$$P_{ij} = x_{ij} / \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad \forall i, j \quad (8)$$

其中 x_{ij} 為第 i 屬性在第 j 方案之原始

評估值。 m 為備選方案之總數。

3.2.2 計算各屬性的熵值 E_i

$$E_i = -k \sum_{j=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad \forall i \quad (9)$$

其中 $k = 1 / \ln m$, $0 \leq E_i \leq 1 \quad \forall i$ 。

3.2.3 計算各屬性的分散度 d_i

$$d_i = 1 - E_i \quad \forall i \quad (10)$$

3.2.4 計算各屬性的相對權重

$$w_i = d_i / \sum_{i=1}^n d_i \quad \forall i \quad (11)$$

其中 n 為評估屬性之總個數。

3.3 研究步驟

本研究流程依「決策群體實施評分」、「計算主準則之權重」、「計算次準則之權重」、「建構決策矩陣」、「以 VIKOR 多準則方法實施評選」等五項流程實施績效考評。

步驟 1：決策群體實施評分

3.3.1.1 由決策群體以尺度區間實施評分

設有 S 位決策者 $DM_s (s=1,2,...,g)$ ，分別以 0-100 分之區間尺度，對受評之第三方物流企業在各項準則 $C_i (i=1,2,...,n)$ 下實施評分。

3.3.1.2 將決策群體之評分予以平均

將決策者之評分予以平均，求得受評之第三方物流企業在各項準則下之平均分數。

步驟 2：計算主準則之權重

3.3.2.1 由決策群體 $DM_s (s=1,2,...,g)$ 以 0-10 分之尺度區間，針對主準則層之各項準則實施重要性評分。

3.3.2.2 將主準則權重評分予以平均

將決策者之主準則權重評分予以平均，求得受評之第三方物流企業各主準則之

平均值。

3.3.2.3 將平均分數予以正規化求得主準則權重

正規化即將評估值或績效值轉換成 0 與 1 之間的值，將各準則之各別平均值，除以該準則下各績效值的總合，即求得主準則之權重。

步驟 3：計算次準則熵值權重

3.3.3.1 計算各評估值發生的機率

依步驟 3.3.1.2 所求得之各準則平均評估值，運用公式(8)將同一準則下之平均評估值除以該準則下各方案績效平均值的總合，亦即實施正規化(或稱歸一化，該項評估準則，在正規化後的加總即為 1)。

3.3.3.2 計算各屬性的熵值

依公式(9)計算各屬性的熵值。

3.3.3.3 計算各屬性的分散度

依公式(10)，用 1 減去各評估屬性之熵值。

3.3.3.4 計算各屬性的相對權重

依公式(11)，將同一準則下的分散度，除以該準則下各分散度的總合，所得到的值即為各屬性之熵值權重。

步驟 4：建構決策矩陣

依步驟 1 至步驟 3 之計算結果，即可求出各受評第三方物流企業在各項準則下之主、次權重，並可建構決策矩陣。

步驟 5：以 VIKOR 多準則決策法評選

3.3.5.1 決定準則函數中正理想解與負理想解

依公式 (1 及 2)，以準則函數中的最佳值(若為效益準則，則評估值愈大愈好；若為成本準則，則評估值為愈小愈好)及最差值(與最佳值相反)，決定準則中正理想解(最佳值) f_i^* 與負理想解(最差值) f_i^- 。

3.3.5.2 正規化

運用公式(3)將步驟 3.3.1.2，將所求得受

評之第三方物流企業在各項準則下之平均分數實施正規化。

3.3.5.3 計算 S_j 與 R_j 值：

依步驟 2 至步驟 3 所求得之主、次準則權重，予以加權至步驟 3.3.5.2 所求得之正規化值中，再將加權正規化後的值加總，即得 S_j (如公式 4)，並依公式(5)，比較各受評者之準則正規化加權值，其中最大值即為 R_j 。

3.3.5.4 選擇 S^* 、 S^- 、 R^* 、 R^- 值

自 S_j 與 R_j 中，分別選出其最佳值與最差值，從 S_j 中選出的最佳值以 S^* 表示，最差值以 S^- 表示， S^* 即為最小的 S_j 值， S^- 即為最大 S_j 的值；並從各準則的 R_j 中選出最佳值 R^* 與最差值 R^- ， R^* 即為最小的 R_j 值， R^- 即為最大的 R_j 值。

3.3.5.5 計算 Q_j 值：

依公式(6)計算各評選方案之 Q_j 值， Q_j 值代表各受評方案所能產生之利益比率， Q_j 愈小愈好。公式中決策機制係數 λ ，通常設定為 0.5，目的為同時追求群體效用之最大化，與個別遺憾之最小化。

3.3.5.6 方案排序

依照各方案所求得之 Q_j 值進行方案的排序 (Q_j 越小越好)，但同時需符合公式(7)的可接受利益之門檻條件及可接受的決策可靠度檢驗。

四、例證分析與討論

4.1 例證分析

步驟 1：由決策群體實施評分

4.1.1.1 由決策群體以尺度區間實施評分

本研究模擬四位決策者 $DM_s (s=1,2,...,4)$ (分別以 a、b、c、d 表示)，依據四間第三方物流企業 (分別以 A、B、C、D 表示) 的技術方面、成本管控方面、服務方面及企業管理與控制等四大構面及其十五項指標實施評分，評分以 0-100 為尺度區間，分數愈高表示愈好(如表二)。

4.1.1.2 將群體決策之評分予以平均

將四位決策者在各項準則構面下之評分予以平均，求得受評之第三方物流企業在各項準則下之平均分數。

表二 群體決策於各準則之評分表

評選準則		A 企業				B 企業				C 企業				D 企業			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
技術方面	資訊化能力	74	75	76	78	82	80	82	83	77	75	76	79	76	73	75	76
	設備自動化	75	74	76	77	80	81	85	83	78	75	77	76	78	76	77	74
	運輸能力	80	82	85	83	85	86	84	82	82	84	83	85	82	86	86	85
	人員素質	82	83	83	84	86	85	84	85	83	82	84	82	80	82	80	81
成本管控方面	物流直接成本	82	84	83	85	85	87	88	85	86	85	84	86	85	84	83	84
	作業成本	77	79	80	78	80	80	81	82	81	82	81	80	80	78	79	77
	激勵及監督成本	77	76	78	75	80	81	78	78	76	75	78	79	77	76	79	78
服務方面	服務範圍	82	84	86	85	83	84	85	83	84	86	85	86	87	85	87	86
	任務完成率	85	86	87	85	86	86	85	85	83	84	85	86	84	85	82	85
	應變能力	84	83	82	82	82	84	83	85	85	84	86	84	82	84	83	85
	客戶滿意度	85	86	85	84	85	84	85	85	85	82	84	83	82	83	81	83
企業管理與控制	企業資產	80	79	81	78	83	84	85	85	82	84	83	81	80	82	81	83
	創新能力	84	87	85	86	82	84	83	85	85	84	86	84	85	83	81	82
	企業信譽	84	85	86	85	85	87	86	85	84	85	86	87	84	83	82	83
	財務狀況	82	84	86	82	85	84	86	87	85	84	83	84	82	84	83	82

步驟 2：計算主準則之權重

4.1.2.1 由決策群體以尺度區間實施重要性評分

本研究模擬四位決策者（分別以 a、b、c、d 表示），依據四間第三方物流企業（分別以 A、B、C、D 表示）的技術方面、成本管控方面、服務方面及企業管理與控制等四大構面的重要性實施評分，評分以 0-10 為尺度區間，分數愈高表示愈好。

4.1.2.2 將主準則權重評分予以平均

將四位決策者（以 a、b、c、d 表示）所評分之主準則重要性予以平均，平均分數代表其平均重要性。

4.1.2.3 將平均分數予以正規化求得主準則權重

依步驟 3.3.2.3 正規化方式，將四大主要評選準則予以正規化，得到技術方面權重為 0.236、成本管控方面為 0.252、服務方面為 0.244 及企業管理與控制為 0.268(如表三)。

表三 主準則權重

主準則評分	a	b	c	d	平均	權重
技術方面	8	7	7	8	7.5	0.236
成本管控方面	8	9	8	7	8	0.252
服務方面	7	7	9	8	7.8	0.244
企業管理與控制	9	8	8	9	8.5	0.268

步驟 3：計算次準則熵值權重

4.1.3.1 計算各評估值發生的機率(正規化)

依步驟 4.1.1.2 所求得之各準則平均評估值，運用公式(8)將同一準則下之平均評估值除以該準則下各計畫績效平均值的總和，亦即實施正規化(或稱歸一化)，該項評估準則，在正規化後的加總即為 1。

4.1.3.2 計算各屬性的熵值

依公式(9)，求得各屬性的熵值。

4.1.3.3 計算各屬性的分散度

依公式(10)，用 1 減去各評估屬性之熵值，求得各屬性的分散度。

4.1.3.4 計算各屬性的相對權重

依公式(11)，將同一準則下的分散度，除以該準則下各分散度的總和，求得各屬性之熵值權重(如表四)。

表四 次準則熵值權重表

評選準則		熵值	分散度	分散度 加總	次準則 權重
技術方面	資訊化能力	0.999585	0.000415	0.001000	0.415
	設備自動化	0.999570	0.000430		0.429
	運輸能力	0.999963	0.000037		0.037
	人員素質	0.999881	0.000119		0.119
成本管控方面	物流直接成本	0.999942	0.000058	0.000203	0.286
	作業成本	0.999919	0.000081		0.397
	激勵及監督成本	0.999936	0.000064		0.317
服務方面	服務範圍	0.999954	0.000046	0.000160	0.288
	任務完成率	0.999974	0.000026		0.16
	應變能力	0.999973	0.000027		0.166
	客戶滿意度	0.999938	0.000062		0.386
企業管理與控制	企業資產	0.999841	0.000159	0.000327	0.484
	創新能力	0.999942	0.000058		0.178
	企業信譽	0.999941	0.000059		0.18
	財務狀況	0.999948	0.000052		0.158

步驟 4：建構決策矩陣

依步驟 1 至步驟 3 之計算結果，即可求出各受評企業在各項準則下之主、次權重，並可建構決策矩陣(如表五)。

步驟 5：以 VIKOR 多準則評選法評選

4.1.5.1 決定準則函數中最佳值與最差值

依公式(1 及 2)，決定準則中最佳值 f_i^* 與最差值 f_i^- (表六)。

表五 三方物流企業評選決策矩陣

評選準則				A 企業	B 企業	C 企業	D 企業
主準則層及權重		次準則層及權重					
技術方面	0.236	資訊化能力	0.415	75.75	81.75	76.75	75.00
		設備自動化	0.429	75.50	82.25	76.50	76.25
		運輸能力	0.037	82.50	84.25	83.50	84.75
		人員素質	0.119	83.00	85.00	82.75	80.75
成本管 控方面	0.252	物流直接成本	0.286	83.50	86.25	85.25	84.00
		作業成本	0.397	78.50	80.75	81.00	78.50
		激勵及監督成本	0.317	76.50	79.25	77.00	77.50
服務方面	0.244	服務範圍	0.288	84.25	83.75	85.25	86.25
		任務完成率	0.16	85.75	85.50	84.50	84.00
		應變能力	0.166	82.75	83.50	84.75	83.50
		客戶滿意度	0.386	85.00	84.75	83.50	82.25
企業管 理與控 制	0.268	企業資產	0.484	79.50	84.25	82.50	81.50
		創新能力	0.178	85.50	83.50	84.75	82.75
		企業信譽	0.18	85.00	85.75	85.50	83.00
		財務狀況	0.158	83.50	85.50	84.00	82.75

表六 準則之最佳值 f^* 與最差值 f^- 評選表

評選準則		A 企業	B 企業	C 企業	D 企業	f^* MAX	f^- MIN
技術方面	資訊化能力	75.75	76.75	75.00	81.75	81.75	75.00
	設備自動化	75.50	76.50	76.25	82.25	82.25	75.50
	運輸能力	82.50	83.50	84.75	84.25	84.75	82.50
	人員素質	83.00	82.75	80.75	85.00	85.00	80.75
成本管控方面	物流直接成本	83.50	85.25	84.00	86.25	86.25	83.50
	作業成本	78.50	81.00	78.50	80.75	81.00	78.50
	激勵及監督成本	76.50	77.00	77.50	79.25	79.25	76.50
服務方面	服務範圍	84.25	85.25	86.25	83.75	86.25	83.75
	任務完成率	85.75	84.50	84.00	85.50	85.75	84.00
	應變能力	82.75	84.75	83.50	83.50	84.75	82.75
	客戶滿意度	85.00	83.50	82.25	84.75	85.00	82.25
企業管理與控制	企業資產	79.50	82.50	81.50	84.25	84.25	79.50
	創新能力	85.50	84.75	82.75	83.50	85.50	82.75
	企業信譽	85.00	85.50	83.00	85.75	85.75	83.00
	財務狀況	83.50	84.00	82.75	85.50	85.50	82.75

4.1.5.2 正規化

運用公式(3)將步驟 4.1.1.2，將所求得受評之第三方物流企業在各項準則下之平均分數實施正規化。

4.1.5.3 計算 S_j 與 R_j 值：

依步驟 2 至步驟 3 所求得之主、次準則權重，予以加權至步驟 4.1.5.2 所求得之正規化值中，再將加權正規化後的值加總，即得 S_j (如公式 4)，並依公式(5)，比較各受評者之準則正規化加權值，其中最大值即為 R_j (如表七)。

4.1.5.4 選擇 S^* 、 S^- 、 R^* 、 R^- 值

自 S_j 與 R_j 中，分別選出其最佳值與最差值，從 S_j 中選出的最佳值以 S^* 表示，最

差值以 S^- 表示， S^* 即為最小的 S_j 值， S^- 即為最大 S_j 的值(如表八)；並從各準則的 R_j 中選出最佳值 R^* 與最差值 R^- ， R^* 即為最小的 R_j 值， R^- 即為最大的 R_j 值(如表九)。

4.1.5.5 計算 Q_j 值：

依公式(3.6)計算各評選方案之 Q_j 值， Q_j 值代表各受評方案所能產生之利益比率， Q_j 愈小愈好。公式中決策機制係數 λ ，通常設定為 0.5，目的為同時追求群體效用之最大化，與個別遺憾之最小化(如表十)。

表七 VIKOR 多準則決策法 S_j 與 R_j 值表

評選準則		A 企業	B 企業	C 企業	D 企業
技術方面	資訊化能力	0.087	0.000	0.072	0.098
	設備自動化	0.101	0.000	0.086	0.090
	運輸能力	0.009	0.002	0.005	0.000
	人員素質	0.013	0.000	0.015	0.028
成本管控方面	物流直接成本	0.072	0.000	0.026	0.059
	作業成本	0.100	0.010	0.000	0.100
	激勵及監督成本	0.080	0.000	0.065	0.051
服務方面	服務範圍	0.056	0.070	0.028	0.000
	任務完成率	0.000	0.006	0.028	0.039
	應變能力	0.040	0.025	0.000	0.025
	客戶滿意度	0.000	0.009	0.051	0.094
企業管理與控制	企業資產	0.130	0.000	0.048	0.075
	創新能力	0.000	0.035	0.013	0.048
	企業信譽	0.013	0.000	0.004	0.048
	財務狀況	0.031	0.000	0.023	0.042
S_j		0.733	0.156	0.466	0.798
R_j		0.130	0.070	0.086	0.100

表八 VIKOR 多準則決策法 S^* 與 S^- 值表

指標	A 企業	B 企業	C 企業	D 企業	S^*	S^-
S_j	0.733	0.156	0.466	0.798	0.156	0.798

表九 VIKOR 多準則決策法 R^* 與 R^- 值表

指標	A 企業	B 企業	C 企業	D 企業	R^*	R^-
R_j	0.130	0.070	0.086	0.100	0.070	0.130

表十 第三方物流企業之績效值及排序

區分	A 企業	B 企業	C 企業	D 企業
Q_j	0.949	0.000	0.376	0.750
排序	4	1	2	3

4.1.5.6 方案排序

依表十比較各單位的績效值，得知各企業的排序順序為 $B \succ (\text{優於}) \succ C \succ D \succ A$ ，接續檢視可接受利益之門檻條件及可接受的決策可靠度。

4.1.5.7 可接受利益之門檻條件

依公式 7，檢視各方案之績效值(Q_j)檢視是否符合可接受利門檻條件 $1/(j-1)$ (j 表示所有接受評估的方案數)，其門檻條件為 0.333。接續以排序第二之 C 企業績效值(0.376)減去排序第一之 B 企業績效值(0.000)，其效益值大於 0.333，符合可接受利益門檻；依此比較排序第三之 D 企業及排序第二之 C 企業，亦符合可接受利門檻；比較排序第四之 A 企業及排序第三之 D 企業，不符合可接受利益門檻值。

4.1.5.8 可接受的決策可靠度

檢視排序在前的方案之 S_j 值或 R_j 值必須也同時比排序在後的方案之 S_j 值或 R_j 值表現好(愈小愈好)。比較排序第一之 B 企業及排序第二之 C 企業，B 企業之 S_j 值及 R_j 值均優於 C 企業，故符合可接受的決策可靠度；比較排序第二之 C 企業及排序第三之 D 企業，C 企業之 S_j 值及 R_j 值均優於 D 企業，其符合可接受的決策可靠度；比較排序第三之 D 企業及排序第四之 A 企業，D 企業之 S_j 值差於 A 企業，而 R_j 值優於 A 企業，故不符合決策可靠度。

依本研究模型之分析，第三方物流企業之績效評核排序依序為企業 $B \succ (\text{優於}) C \succ D \succ A$ ，在選擇第三方物流策略夥伴時，

B 企業為優先考量的合作夥伴。

4.2 分析討論

4.2.1 VIKOR 法「群體效用值」及「個別遺憾值」探討

探討 VIKOR 多準則決策法績效值(Q_j)之組成，包含了群體效用值(S_j)及個別遺憾值(R_j)，依本研究計算後第三方物流企業評選之排序為 $B \succ C \succ D \succ A$ ；若將個別遺憾值忽略，僅以群體效用值(以各方案在各自評選準則的加權值總和)實施排序，則優序排名變為 $B \succ C \succ A \succ D$ ，導致原本排序第三的 D 企業與排序第四的 A 企業優序相反，D 企業成了最差的企業，這也是 VIKOR 法的核心。

探討個別遺憾值，其意義為各方案的準則加權值中，數值最大的值，亦即為績效最差的準則值，在 A 企業中，其企業管理與控制構面的企業資產次準則，為該評選企業的個別遺憾值，亦為各企業個別遺憾值中最差的，導致經 VIKOR 多準則決策法(公式 6)計算後，A 企業成為排序最後的企業。

綜上，VIKOR 多準則決策法的優點，不但將各評選方案的優勢(群體效用值)納入考量，更將各評選方案的關鍵弱點(個別遺憾值)納入考量，可以如實的呈現受評企業的關鍵弱點，並納入決策考量。

4.2.2 權重運用之探討

權重概分為主觀權重(由決策者的主觀意識求得)及客觀權重(由各評估準則或屬性值中求得)，各準則(屬性)的權重，反映該評估準則的重要性與價值，往往能影響方案評估的結果，例如差距微小的兩個

評估方案，可能會因為權重的加權，而導致評估排序的改變。

在方案評估上，若有區分主、次準則層，可同時運用主觀权重及客觀权重，在較重要的主準則層中，可由專家或決策者來制訂主準則層的权重，在次準則層的部份可以客觀权重的方式來求得，既可由決策者依整體環境現況來衡量权重，亦可客觀地將各準則間的評估差異值作為衡量权重的方式，具有雙重的優點。

伍、結語

本研究整合 VIKOR 多準則決策、群體決策、主觀权重(群體決策評估方式)、客觀权重(熵值权重法)等方法，建構一個「混合 VIKOR 多準則決策模型」，提供一個選擇第三方物流策略夥伴的方法與思維，本模型綜合考量專家或決策者的專業知識，並客觀地依據各準則間的差異值分析其優劣勢，可公正、客觀地評選出所需的目標層(方案)，在例證分析中，亦探討 VIKOR 的「群體效用值」與「個別遺憾值」之影響，可為後續研究學者持續探討。

參考文獻

中文部份

- [1]美國 SOLE 國際物流協會台灣分會、社團法人台灣全球運籌發展協會，“物流與運籌管理”，臺北市：美國 SOLE 國際物流協會台灣分會，2017。
- [2]國防部，“陸上運輸作業規定”，臺北市：國防部，民 102。
- [3]陸軍司令部，“陸軍司令部 108 年國軍公路定期班車實施計畫”，桃園縣：陸軍司令部，民 108。
- [4]梁金樹、丁吉峰、許哲維，“第三方物流業者評選模式之建構：模糊多準則決策模式之應用”，航運季刊，第 18 卷

第 3 期，頁 17-36，2004。

- [5]劉進，“基於 VIKOR 算法的戰略物流供應商決策模型”，華北電力大學學報，第 3 期，頁 47-50，2010。
- [6]王燕，謝蕊蕊，“物流外包合作夥伴選擇的兩階段混合決策方法 - 基於 DEMATEL-ANP-VIKOR 混合決策模型”，中國流通經濟，第 8 期，頁 30-36。2012。
- [7]蔡文仁，“基於 SWOT 與 AHP 分析法的物流戰略選擇”，東方學報，第 37 卷第 3 期，頁 29-52，2017。
- [8]Gao, z., Liang, R., & Xuan, T., “VIKOR method for ranking concrete bridge repair projects with target-based criteria”, Results in Engineering, 3, 1-9. 2019.
- [9]Liang, D., Zhang, u., Xu, z., & Jamaldeen, A., “Pythagorean fuzzy VIKOR approaches based on TODIM for evaluating internet banking website quality of Ghanaian banking industry”, Applied Soft Computing Journal, 78, 583-594. 2019.
- [10]Opricovic, S., “Multicriteria Optimization of Civil Engineering Systems”, Belgrade: Faculty of Civil Engineering. 1998.
- [11]Yu, P. L., “A class of solutions for group decision problems”, Management Science, 19, 936-946. 1973.
- [12]Zeleny, M. “Multiple Criteria Decision Making”, New York: McGraw-Hill, 1982.
- [13]Opricovic, S., & Tzeng, G. H., “Extended VIKOR method in comparison with outranking methods”, European Journal of Operational Research, 178, 514-529. 2007.

- [14]張保隆、翁振益、周瑛琪，“決策分析：方法與應用”，臺北市：華泰文化事業股份有限公司，2007。
- [15]Hwang, C.L., & Yoon, K. “Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications “, New York: Springer-Verlag, 1981.
- [16]陳勁甫，折衷權重多準則評估法，新竹：交通大學交通運輸研究所碩士論文，1989。

Implementing VIKOR multi-criteria decision-making in selection of strategic logistics partner from third-party

Chia-Ta Chang, Hsue-ming Chang

Logistics Section, Management College, NDU, ROC

Abstract

In recent years, many companies have transformed towards outsourcing non-core work and focus on improving their core competitiveness. Some foreign militaries also adopt the same concept to contract non-operational and non-sensitive jobs out to private sectors. Third-party logistics sectors are deemed as an vital role in this concept. This study implements VIKOR Multiple Criteria Decision Making (MCDM), Group Decision Making and Entropy method as a comprehensive approach to compose "Hybrid VIKOR Multi-Criteria Decision Model" in order to suggest a new option and idea for ROC armed forces to select a third-party strategic logistics partner.

Key words : Group decision making, VIKOR, Multi criteria decision making, MCDM, Entropy Method, Third-Party logistics

