

逆向物流之綠化評估模式研究

王文派

國立勤益科技大學 工業工程與管理系
台中縣太平市中山路一段 215 巷 35 號
e-mail : wangwp@chinyi.ncut.edu.tw

張家瑜

國立勤益科技大學 工業工程與管理系
台中縣太平市中山路一段 215 巷 35 號
e-mail : kknickk@yahoo.com.tw

摘要

綠色供應鏈是建構與環境有關的逆向物流架構，企業可使用此種方法來定義逆向物流的最佳流程及資源分配，以作為供應鏈管理的參考依據[10]。本研究以供應商、製造商、配銷商以及顧客四者作為綠色供應鏈成員的屬性，然後根據環境評估報告選出六項評估指標，並訂定可容許之差異範圍；再將四位成員之相對重要程度以熵值計算給予適當且客觀的權重，最後以理想解類似度順序偏好法(TOPSIS)來估計企業的綠色供應鏈之逆向物流的綠化程度，並由實例說明模式之應用。

關鍵詞：綠色供應鏈、逆向物流、理想解類似度順序偏好法、熵值。

Abstract

A Framework of logistics(RL) with environment friendly practice in green supply chain(GSC) is suggested. An evaluation model is constructed in this study. Four attributes are selected to evaluate the green supply supply chain performance : (1)Suppliers, (2)Manufactures, (3)Deliverer, and (4)Consumers. An Entropy is employed to weight the criteria in an objective way. Then a technique for order performance by similarity to the ideal solution, TOPSIS , is applied to rank the alternatives for this evaluation. Enterprise can use this method to determine how to optimize the RL processes and resources in supply chain management.

Keywords: reverse logistics ; green supply chain ; TOPSIS ; Entropy.

1. 前言

在過去十年中，伴隨著企業的成長環境汙

染的問題日益嚴重。為避免環境繼續遭受破壞，應在產品生命週期管理方面廣泛的整合供應鏈流程，此流程包含了物流管理[11]。二十世紀為資訊產品快速成長的時期，電子與資訊產品帶領人類邁入便利與快捷的新時代，但同時也產生了巨量的資訊產品垃圾，對於生態環境造成嚴重的破壞與資源浪費。因此世界各先進國家紛紛投入資源於再生利用產品的開發，使之能兼顧環境保護與節省自然資源[1]。

供應鏈是整合將原料製成產品，最後配送給消費者的一連串流程。供應鏈的成員包含供應商、製造商、配銷商和顧客，每個成員都可能包含一個完整的系統。早期對供應鏈的定義是指單方面的將原物料轉換為最終產品後再配送給消費者的過程[12]；Sheu[11]將供應鏈定義為結合逆向物流和以產品為導向的物流配送活動，並稱此供應鏈為綠色供應鏈(GSCM)。近幾年由於消費者意識與環保意識的高漲，在購買產品時不僅考量產品的品質、價格，對於不合用的產品或使用後的廢棄物會希望廠商能夠回收處理，此種將產品由消費者手中反送至生產者手中的逆向物流(Reverse Logistics)也將逐漸的受到重視[2]。

逆向物流是將舊產品從消費者處回收、再處理、再製造、再重新銷售到市場上的過程；也是由原料、存貨以及製成品，經由製造、配銷、使用以及回收處理程序的一個計畫、執行和控制的流程[10]。多年來，由於環境惡化使得逆向物流問題日漸受重視，學者們也相繼發展有效的逆向物流策略，使企業能節省成本支出以增加營業收益。Chenglin[10]提出以 GAP 分析建構逆向物流綠化標竿，以作為企業供應鏈管理的參考依據。傳統對逆向物流的績效評估有四種方式：成本、效率、風險以及顧客管理。Entropy 與 TOPSIS 的應用能看出企業營運績效是否相對有效率，蕭雅云[3]提出以 TOPSIS 方法，針對 2005 年國內航運公司年度營運績效評比來進行排序；畢威寧[4]提出結合 AHP 與 TOPSIS 方法來建立供應商之績效評估

模式。游軫嵐[2]提出以 PZB 模式找出逆向物流的服務品質關鍵要素，並以 AHP 探討兩者之間的相依關係權重來建立績效評估模式，以協助企業評估自身服務中心的品質績效。

徐碧玉[5]提出以熵值作為網際網路文件搜尋之排名方法，藉由熵函數變換將文件中具高度 Term Density 高度聚集者給予較高的分數，來找出最扼要的文件來提供給使用者。

在 Sarkis[13]的研究中提到，在鏈的環節中有許多是能夠將逆向物流綠化的程序，因此綠色供應鏈和逆向物流有著相似的地方。企業應將環境管理原則納入逆向物流的決策過程中；而在供應鏈中的每個成員都應積極的參予逆向物流的綠化過程，並將焦點放在建立逆向物流的環境標竿之上。

綜合上述文獻資料，因 GAP 分析是以個人主觀意識代入分析中，並沒有考量評估屬性的重要性權重，因此本研究是以供應商、製造商、配銷商以及顧客四種為主要的考量因子，訂定可容許之基本要求。各評估準則之間的相對重要程度以層級分析法賦予各適當之權重，而後以 TOPSIS 方法排序優先順序，並以範例來說明模式之應用。目的在於建構綠色供應鏈之綠化評估模式（GEM）。

2. 文獻探討

2.1 逆向物流

長久以來，企業物流皆強調自供應商取得物品，由企業機能提升物品附加價值以提供顧客所需之物品，此為正向物流 (Forward Logistics)；然而目前消費者意識高漲，需考量產品製造過程的瑕疵或不完整所導致退換貨的發生，因此應加上逆向物流 (Reverse Logistics) 才能兼顧整體物流系統的循環性。美國物流管理協會 (Council of Logistics Management; CLM) [14] 將物流的定義為：「物流是供應鏈程序的一部分，從產業地點到消費地點之間的流通與保管，舉凡涉及物品、服務與相關資訊，如何有效流通與儲存，而進行計畫、執行與管理，以達成顧客的要求」。

美國物流管理協會 (Council of Logistics Management; CLM) [14] 於 1998 年定義逆向物流是透過減產 (Source Reduction)、再生 (Recycling)、替代 (Substitution)、再利用 (Reuse) 及清理 (Disposal) 等方法進行物流活動，在物流活動中扮演產品退回、維修與再製、物品再處理、物品再生、廢棄物清理以及有害物質管理

的角色。Shen[10]於 2006 年提出以 Gap Analysis 來建構逆向物流的綠化標竿，用於評估在現有供應鏈中逆向物流的綠化程度。游軫嵐[2]於 2007 年提出以 PZB 服務品質分析法來建立逆向物流各構面的服務品質衡量要素，以建立逆向物流的服務品質衡量模式。

Wu 和 Cheng[15]於 2006 年提出以 AHP 分析法於中國出版產業的逆向物流研究，探討中國出版產業發展逆向物流研究時的關鍵因子以提高書籍配銷資訊系統的功能，達到線上即時的产品分析和監督現場生產作業的情形；Richey 等人[16]於 2005 年以汽車零件工廠為例提出一個有效的逆向物流計劃，作為管理者在決策時的指導方針；Dowlatsahi[17]在 2000 年提出一個發展逆向物流的理論，提升企業在決策方面的重要性；Pitipong[18]提出逆向物流最佳的供應鏈系統模式，並以數學規劃求解企業在執行逆向物流供應鏈系統時所產生的問題，達到降低成本的目標。

2.2 綠色供應鏈

綠色供應鏈是結合逆向物流和產品導向的物流配銷程序。圖 1 表示綠色供應鏈在實務上的活動流程[12]。

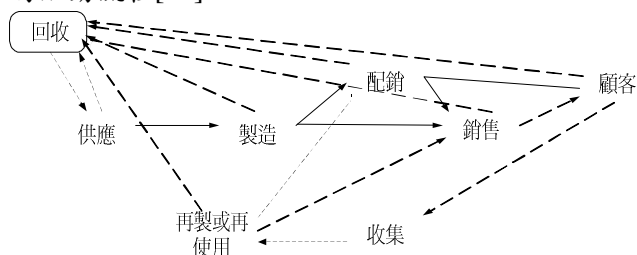


圖 1 綠色供應鏈在實務上的活動流程

在綠色供應鏈中的活動包含：回收—將使用過的產品、原料和零組件，經過拆解之後再做收集的一個程序、再使用—收集使用過的原料、產品或是零組件，經過配送或銷售等方式給予消費者使用的一個流程、再製—先評估使用過的產品或是零組件磨損、損壞或是廢棄的情況，而後判斷應賦予換新或是修復等處理的過程。實線部分為傳統供應鏈所包含的活動；綠色供應鏈是結合傳統供應鏈的活動所延伸出的一個廣範的供應鏈流程。

Sheu[11] 於 2006 年提出一個整合綠色供應鏈的物流作業模型，並以線性多目標的規劃模式有系統的整合在綠色供應鏈中的物流作業以提高企業利潤；Sarkis[13]於 2002 年提出

一個綠色供應鏈管理的決策架構模型，以作為企業改進供應鏈的參考依據。

2.3 熵值

徐碧玉[5]於 2000 年提出利用熵值方式作為網際網路文件搜尋之排名方法，藉由熵函數變換將文件中 Term Density 高度聚集者給予較高的分數、找出最扼要之文件來提供符合使用者期望的資訊；陳信維[6]於 2000 年以熵理論檢定各國股票市場之整合性，以熵理論正確的衡量國際金融市場之間的整合程度；王英雪[7]在 2002 年以熵定價理論來檢定冪次效用函數，來對 CCAPM 提供另一種統計的檢定方式。

熵值 (Entropy) 原為熱力學的名詞，經由學者們多方的引用，將其概念代入經濟、社會和生物等領域來擴展熵值的使用範圍[3]。本研究考量客觀因素，因此採用熵值來計算評估準則的權重。

2.4 理想解順序度類似偏好法

TOPSIS 係由 Hwang & Yoon(1981)所提出之多準則決策(Multi-Criteria Analysis Model)方法，該理論基礎即假設每一個評估指標皆具有單調遞增或遞減之特徵，而所謂正理想解 (Ideal Solution) 是所有準則的最佳值所組成 (利益屬性值最大者、成本屬性值最小者)，而負理想解 (Negative-Ideal Solution) 則是所有準則最差值所組成 (利益屬性值最小者、成本屬性值最大者)。評選替代方案以歐基里德距離來計算，以評估指標相對於理想解之近似度作比較，被選取的方案應和正理想解的距離最短，且和負理想解的距離最遠。

TOPSIS 評估法則在學界已被應用在各行業的次序評比。例如：畢威寧[4]結合 AHP 與 TOPSIS 於供應商績效之評估；詹長儒[8]以 TOPSIS 方法應用於台灣金融控股公司經營績效之評估；徐若倩[9]應用 TOPSIS 方法評估上市公司營運績效之研究。

本研究以供應商、製造商、配銷商以及顧客四者作為綠色供應鏈成員的屬性，然後根據環境評估報告選出六項評估指標，並訂定可容許之差異範圍；再將四位成員之相對重要程度以熵值計算給予適當且客觀的權重，最後以理想解類似度順序偏好法(TOPSIS)來估計企業的綠色供應鏈之逆向物流的綠化程度，並由實例說明模式之應用。

3. 綠化評估模式 (GEM)

3.1 綠色供應鏈成員

綠色供應鏈成員是由文獻探討中所得知：供應商、製造商、配銷商以及顧客。此四位成員的屬性並不相同。

在逆向物流中，供應商主要是針對製造商、批發商、零售商和顧客做正向物流以及逆向物流的供應。而供應商的特質為降低污染、資源保護、產品模組化、零件的重覆使用及產品和包裝的回收與重覆利用。

在逆向物流中，製造商是對產品做分解，並對供應者、交貨者以及顧客做正向配銷與逆向配銷。製造商的特質為降低污染、資源保護、產品和包裝蒐集的能力以及在拆裝的數量上來作加強。

在逆向物流中，配銷商是對顧客進行正向配銷和逆向配銷，但對製造商以及供應商方面則採取逆向配銷的方式。配銷商的特質為降低污染、資源保護與對產品和包裝進行蒐集、復原、重覆使用等活動。

在逆向物流中，顧客可針對產品、服務的取得以及包裝進行處理；在產品方面：包含使用、產品復原、轉售、廢物利用、捐贈、修理和回收等性質；在包裝方面：包含重複使用、回收、廢物利用以及捐贈等性質。

3.2 TOPSIS 法與 Entropy 法

TOPSIS 的基本觀念在於先界定正理想解

(Positive Ideal Solution)和負理想解 (Negative Ideal Solution)，其目的在尋找具「正理想解」最接近且距「負理想解」最遠距離的方案。所謂正理想解是指在替代方案中，效益最大或成本最小的準則值；反之，效益最小或成本最大之準則值為負理想解。

TOPSIS 可用於評估具有 n 個屬性之 m 個方案之下述決策矩陣：

$$D = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1j} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2j} & \cdots & X_{2n} \\ \cdots & \cdots & & \cdots & & \cdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \cdots & X_{ij} & \cdots & X_{in} \\ \cdots & \cdots & & \cdots & & \cdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mj} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

其中 X_{ij} 表示第 i 個方案第 j 個準則之得分值。計算步驟如下：

1. 原始值正規化 (Normalization)

正規化的目的在於求取各指標之間單位的一致性與可比較性。

設 r_{ij} 為正規化後的矩陣 R 之元素 (Element)，正規化後的矩陣 R 可表示如下，

此時 r_{ij} 可由公式計算而得：

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2j} & \cdots & r_{2n} \\ \cdots & \cdots & & \cdots & & \cdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} & \cdots & r_{in} \\ \cdots & \cdots & & \cdots & & \cdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mj} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (2)$$

2. 以 Entropy 計算客觀權重值

先計算各評估準則的熵值後，再計算各評估準則的權重值。 e_j 表示為第 j 個準則的熵值；其中 $1/\ln m$ 為一常數，目的在於確保 e_j 值介於 0 到 1 之間。

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n \quad (3)$$

各評估準則的權重值

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)}, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n \quad (4)$$

3. 建立加權後之正規化決策矩陣

設 n 個準則之權重分別為 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ，且 $\sum w_j = 1$ 。之後將正規化矩陣 $R = [r_{ij}]$ 中 n 個準則之評估值均乘上其權重，即為權重矩陣 V 。

$$V_{ij} = r_{ij} \times w_j$$

矩陣 V 為加權後之正規化決策矩陣，可表示如下：

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_j r_{1j} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_j r_{2j} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \cdots & \cdots & & \cdots & & \cdots \\ w_1 r_{i1} & w_2 r_{i2} & \cdots & w_j r_{ij} & \cdots & w_n r_{in} \\ \cdots & \cdots & & \cdots & & \cdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_j r_{mj} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

其中向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ 為決策準則

之權重值， $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ 。

4. 尋找正理想解 (A^+) 與負理想解 (A^-)

令

$$A^+ = \left(\left(\max_j |j \in J| \right) \left(\min_j |j \in J| \right) \right)_{i=1,2,\dots,m} = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+)$$

$$A^- = \left(\left(\min_j |j \in J| \right) \left(\max_j |j \in J| \right) \right)_{i=1,2,\dots,m} = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-)$$

其中 $j = \{j = 1, 2, \dots, n | j \text{ 屬於效益準則}\}$ ， $j' = \{j = 1, 2, \dots, n | j \text{ 屬於成本準則}\}$ 。效益準則意指指標值越大，則該指標所得之績效分數越高；成本準則意指指標值越小，則該指標所得之績效分數越高。

5. 計算各方案與正理想解的距離 (S^+) 以及負理想解的距離 (S^-)

正理想解的距離 (S^+) 以及負理想解的距離 (S^-) 計算如下：

$$S^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}, \quad i=1,2,\dots,m \quad (6)$$

$$S^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}, \quad i=1,2,\dots,m \quad (7)$$

6. 計算各方案對理想解的相對近似程度

各方案對理想解的相對近似程度表示如下：

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (8)$$

其中 $0 < C_i^+ < 1, i=1,2,\dots,m$

7. 進行方案間的績效排序

根據步驟 5. 所得即可排列各方案之間的相對績效順序，數值越大者表示方案的偏好越高。TOPSIS 採「正理想解相對近似值」的方法來排列各方案績效的順序，可避免產生方案距離正理想解最近、距負理想解最近以及距正理想解最遠、距負理想解最遠之不易比較的缺點。

3.3 綠化評估模式 (GEM)

建構一個綠色供應鏈之綠化評估模式的步驟為：1. 定義綠色供應鏈之逆向物流的屬性，因為在眾多的企業中，每家公司本身的供應鏈屬性均不相同、2. 定義數量屬性，並以環境評估報告選出六項評估的指標，之後再設定每個屬性的偏好方向、3. 以 TOPSIS 和 Entropy 方法決定綠色供應鏈中每個逆向物流網路的綠化成果，排出供應鏈成員的優劣順序，以便找出在綠色供應鏈中最需重視的因子來做為改善供應鏈績效的主要對象。

4. 應用範例

為說明結合 Entropy 與 TOPSIS 法於綠色供應鏈逆向物流綠化績效評估上之應用，本文以逆向物流綠化績效的評估準則為例。並結合綠色供應鏈之逆向物流綠化績效的步驟：1. 定義綠色供應鏈之逆向物流的屬性；2. 定義數量屬性；3. 以 TOPSIS 方法決定綠色供應鏈之逆向物流的綠化成果，目的在評斷綠色供應鏈成員中最需重視的因子為何項。

步驟 1：定義綠色供應鏈中逆向物流的屬性

在相同或是不同的企業裡，供應鏈的屬性也不相同；同樣的，其重要性也會不同。表一顯示逆向物流的屬性。

表一 綠色供應鏈中逆向物流的屬性

綠色供應鏈的成員	在綠色供應鏈中，逆向物流的活動	逆向物流的主要特性
供應商	針對製造商、批發商、零售商以及顧客做正向和逆向的供應	資源保護以及污染降低的成果、產品模組化的比例、零件恢復以及再使用、產品和包裝的回收以及循環利用
製造商	對產品以及服務做拆裝設計，並對供應者、交貨者以及顧客做配銷和逆向配銷	資源保護以及污染降低的成果、產品包裝的數量和複雜的程度、拆裝所需的成本
配銷商	對顧客進行配銷以及逆向配銷，而對製造商以及供應商做逆向配銷	資源保護以及污染降低的成果，零售商能參與產品和包裝的搜集、復原以及再使用等活動
顧客	針對產品、服務的取得以及包裝進行處理	產品方面：使用、經銷商使產品復原、轉售給其他的顧客、廢物利用、捐贈、修理以及回收等 包裝方面：再使用、回收、廢物利用以及捐贈等

步驟 2：定義數量屬性

根據環境評估報告，共選出六項評估指標：

a.1=生產所需的能源=全年總(熱能消耗+電能

消耗)。

a.2=平均個人作業成本以及因環境管理所需支出的費用=全年總操作成本以及環境管理的費用。

a.3=全年平均個人污水排放量

a.4=二氧化碳排放=全年因熱能和電力所導致的二氧化碳

a.5=全年平均個人的垃圾排放量=全年總有害以及無害物質的排放量

a.6=物料可回收的比例=全年零組件回收的價值

a.2、a.6 的偏好方向為越大越好；a.1、a.3、a.4、a.5 的偏好方向為越小越好。設原始資料之矩陣如表二所示。

表二 原始資料之矩陣

	偏好方向	供應商	製造商	配銷商	顧客
生產所需能源	Min	415	403	594	584
平均個人作業成本	Max	293	133	87	47
平均個人污水排放量	Min	23	23	38	33
二氧化碳排放	Min	152	147	275	230
垃圾排放量	Min	0.83	1.05	0.96	0.27
物料回收率	Max	0.713	0.542	0.394	0.25

步驟 3：以 TOPSIS 方法和 Entropy 方法決定在綠色供應鏈中每個逆向物流網路的綠化成果

之後將原始資料之矩陣根據公式(2)加以正規化，結果如表三所示。

表三 正規化矩陣

	供應商	製造商	配銷商	顧客

生產所需能源	0.4092	0.3973	0.5857	0.5758
平均個人作業成本	0.8704	0.3950	0.2584	0.1396
平均個人污水排放量	0.3838	0.3838	0.6341	0.5506
二氧化碳碳排放	0.3651	0.3531	0.6607	0.5525
垃圾排放量	0.4972	0.6290	0.5751	0.1617
物料回收率	0.7060	0.5366	0.3901	0.2475

將正規化矩陣分別乘上其權重，即可求得具有權重的評估矩陣，如表四所示。

表四 權重評估矩陣

	供應商	製造商	配銷商	顧客
生產所需能源	0.0576	0.0559	0.0824	0.0810
平均個人作業成本	0.1944	0.0882	0.0577	0.0311
平均個人污水排放量	0.0554	0.0554	0.0916	0.0795
二氧化碳碳排放	0.0546	0.0528	0.0988	0.0826
垃圾排放量	0.0883	0.11170	0.1021	0.0287
物料回收率	0.1158	0.0880	0.0640	0.0406

接著使用熵值將正規化矩陣以公式(3)和公式(4)求出權重 w_j

$$w_j = (0.140833, 0.223445, 0.144464, 0.149536, 0.177575, 0.164147)$$

最後將權重矩陣(表四)以公式(6)和公式(7)

求得各評估準則之正負理想解距離。

表五 正負理想解距離

	供應商	製造商	配銷商	顧客
正距離 A^+	0.00245	0.112249	0.160322	0.201592
負距離 A^-	0.152641	0.080341	0.033392	0.098149

最後根據公式(8)計算出供應鏈成員的理想程度，如表六所示。

表六 供應鏈成員的理想解相對接近程度

	供應商	製造商	配銷商	顧客
理想解相對近似程度 C_i	0.9842	0.4171	0.1723	0.3274

由此可見當理想程度值越大，表示距正理想解越接近、距負理想解越遠。得知供應鏈成員的優勢順序排列為：供應商 > 製造商 > 顧客 > 配銷商，因此供應商為供應鏈成員中最需重視之因子，並以供應商做為改善供應鏈績效的主要對象。

5. 結論

本論文選定在綠化績效之中所重視的供應商、製造商、配銷商以及顧客四種供應鏈主要的成員先訂定可容許之差異範圍；再將四位成員之相對重要程度以熵值計算來給予適當的權重；最後以 TOPSIS 法來評估企業的綠色供應鏈之逆向物流的綠化程度，並以範例說明模式之應用。目的在於評估綠色供應鏈之逆向物流的流程，以及建構一個綠色供應鏈之綠化評估模式。

在實務上而言，在執行綠化績效評估時企業應考量企業本身最重視之因子，比較其相對之間的重要程度來獲得真正客觀之衡量指標，使之能在最後決策時發揮其最大的功效。

參考文獻

- [1] 蘇森第，“綠色企業的經營策略研究——以雷射印表機再生碳粉匣為例”，台灣，2003。
- [2] 游軫嵐，“逆向物流服務品質績效評估”，國立勤益科技大學，2007。

- [3] 蕭雅云, “應用 TOPSIS 於上市航運公司營運績效之研究”, 義守大學, 2006。
- [4] 畢威寧, “結合 AHP 與 TOPSIS 方法於供應商績效評估之研究”, *科學與工程技術期刊* 第一卷 第一期, 聯合大學通識教育中心, 2005。
- [5] 徐碧玉, “利用熵值作為網際網路文件搜尋之排名方法”, 國立中興大學, 2000。
- [6] 陳信維, “國際資本市場整合度與共整合性分析—以線性定價模式熵理論檢定法驗證”, 銘傳大學, 2000。
- [7] 王英雪, “熵理論架構下消費基礎制資本資產定價模型之檢定—以冪次效用函數為例”, 銘傳大學, 2002。
- [8] 詹長儒, “台灣金融控股公司經營績效評估之研究: TOPSIS 方法之應用”, 東海大學, 2006。
- [9] 徐若倩, “灰關聯分析與 TOPSIS 方法應用於企業經營績效評估之研究”, 義守大學, 2003。
- [10] Chenglin Shen, “Reverse Logistic Greenness Benchmark Based on Gap Analysis”, *China-USA Business Review*, Volume 5, No.7(Serial No.37), page 19-24, 2006.
- [11] Jiuh-Biing Sheu et al., “Green Supply Chain Management、Reverse Logistics and Nuclear Power Generation”, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 44, Issue 1, Page 19-46, 2006.
- [12] Benita M. Beamon, “Designing The Green Supply Chain”, *Logistics Information Management*, Volume 12, November 4, page 332-342, 1999.
- [13] Joseph Sarkis, “A Strategic Decision Framework for Green Supply Chain Management”, *Journal of Cleaner Production*, Volume 11, Issue 4, page 397-409, 2002.
- [14] James R. Stock, “Development and Implementation of Reverse Logistics Programs”, *Council of Logistics Management*, Oak Brook, IL, 1998
- [15] Wu Yen-Chun and Wei-Ping Cheng, “Reverse Logistics of China’s Publishing Industry—AHP”, *IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics*, page. 499-504, June 21-23, 2006.
- [16] Glenn Richey R. et al., “Developing Effective Reverse Logistics Programs”, *Industrial Marketing Management*, Volume 34, Issue 8, page 830-840, 2005.
- [17] Shad Dowlastshahi, “Developing a Theory of Reverse Logistics”, *Interfaces* 30:3, page 143-155, 2000.
- [18] Pitipong Veerakamolmal and Gupta Surendra M., “Optimizing the Supply Chain in Reverse Logistics”, *Proceedings of the SPIE International Conference on Environmentally Conscious Manufacturing*, November 5-8, vol. 4193, page 157-166, 2000.