

企業績效評估的管理工具－生態效益指標系統之研究
A management tool for corporate performance evaluation－
the eco-efficiency indicators

黃馨儀¹、胡憲倫²

南華大學環境管理研究所研究生¹

南華大學環境管理研究所助理教授²

摘要

「生態效益(Eco-efficiency)」一詞，是由世界企業永續發展委員會(WBCSD)於 1992 年所提出的，其理念目前已經被企業界廣泛的接受。這個理念將經濟繁榮的兩個必要條件－經濟與環境的進步相互結合，其目的在於增進更有效的資源利用與較低的污染排放。本研究透過實際參與企業施行生態效益指標系統之案例，並參照各國企業使用這套管理工具來展現企業環境與經濟的績效，來探討此指標系統於企業之應用情形。研究結果顯示，此指標系統可以將企業的環境面向和經濟面向的績效作一連結，並透過生態效益的趨勢分析，來判斷企業所處的狀態；此外，管理階層也能夠直接從此一指標工具中，了解企業內部環境及經營績效的情況，進而可以做為企業環境報告書中展現績效的工具。

關鍵字：生態效益、績效評估、企業環境報告書

Abstract

The concept of eco-efficiency was coined by the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) in 1992 and has become widely recognized by the business worldwide. It brings together the essential ingredients of economic prosperity (i.e. economic progress and environmental protection), and to efficiently use of resources and produce less pollution. The purpose of this paper is to share the experience of using eco-efficiency indicators to demonstrate the corporate performance in both economic and environmental aspects. Sixteen companies, which jointed the WBCSD's global pilot study on eco-efficiency indicators, were studied with special emphasis on Taiwan's TECO Machinery Company. It is found that the eco-efficiency indicator system does can provide a framework for companies to link both financial and environmental performance. Besides, management level can also get more insights of the operation from analyzing the trend of eco-efficiency.

Key word : eco-efficiency, performance evaluation, corporate environmental report

1 研究動機和目的

「永續發展」的理念自 1992 年的地球高峰會議之後，已漸漸從國家、社會的層級，導入企業，成為所有企業追求的目標。根據世界企業永續發展委員會(WBCSD, World Business Council for Sustainable Development)的定義，一個永續的企業，就是同時能夠兼顧環境、經濟與社會這三方面績效的公司。目前民眾對於企業的要求與認知是：企業在追求利潤的同時，也必須兼顧到環境保護與社會公平的責任。近年來，企業已漸漸從被動的法規符合，到主動的環境管理，而目前國際間正積極推動的企業環境報告書(CER, corporate environmental report)的發行，就是一種企業負(社會)責任的表現。企業環境報告書，其目的就是要讓所有的利害相關者(stakeholders)均能了解企業之營運、生產及產品服務等過程，對於環境與社會所造成之衝擊或所投入的努力。然而要擁有一份完整的企業環境報告書，必須要有一套能廣為適用的環境管理工具，來作為量測企業的績效的準則，並據以呈現企業績效的全貌。

「生態效益(eco-efficiency)」之觀念，乃 WBCSD 於 1992 年所提出的理念。而根據 WBCSD 所出版的「生態效益的領導理念」(Eco-efficient Leadership)中所描述的：「生態效益的達成，需在提供價格具有競爭力的商品和服務，以滿足人們的需求、提高生活品質的同時，在商品和服務的整個生命週期內將其對環境的衝擊及天然資源的耗用，逐漸減少到地球能負荷的程度。」而經濟、合作與發展組織(OECD)在其新出版的「生態效益」一書中提到：「生態效益是說明了『為符合人類需求而使用生態資源的效率』，可視為是產出與投入的比值。」

此一生態效益評量系統，乃從評估企業之活動對於環境的衝擊，來檢討與改善企業的相關績效。簡言之，這是一種同時改善經濟與環境的績效評估概念，亦即是描述企業在創造經濟價值的同時，也能減少對生態環境及資源使用的衝擊。而它更是一種新興的管理思維，在鼓勵企業追求利潤的同時，能負起環境保護的責任，並且更因效率的提昇及污染的減少，而節省了成本，進而提昇了企業的競爭力。此外，管理階層也能夠直接從此一指標工具中，清楚企業內部環境及經營績效的展現，進而作為企業環境報告書中度量企業績效的工具。

生態效益指標，能提供企業描述環境績效及其所產生的價值，惟其實際的應用性仍在試驗階段。有鑑於此，本研究的目的在於透過實際參與企業施行生態效益指標系統之案例，並參照國際企業使用這套指標系統的應用現況，依此探討建構此指標系統可能遇到的障礙，並探討透過此指標系統所能提供給企業什麼樣的訊息，冀望能夠清晰呈現出此指標系統應用於企業的具體做法，藉此提供給往後企業使用此指標系統之參考。

2 文獻探討

2.1 企業績效評估與環境績效評估

企業界用來評估績效的方法有很多種，不外乎是能夠在產品、流程、顧客服務、及市場開發等重要的領域，帶來突破性的進步。評估指標對績效有重大的影響，並且應把評估方式當成重要的策略部分(Kaplan & Norton, 2000)。傳統上評估績效表現往往沿用短期的財務指標，像是投資報酬率、銷售成長、資產報酬率、通貨膨脹率、財務報表等，並未能反映出新的目標及流程，亦難有突破性的績效

表現。Eccles (2000) 指出企業績效的指標，不能單從財務績效來呈現，像是品質、顧客滿意度、創新、市場佔有率等這類非財務性指標，比盈餘更能反映出公司狀況和成長前景，也應被列入考量。

環境績效評估 (EPE, Environmental Performance Evaluation) 由國際標準化組織 (ISO, International Standards Organization) 發展，已於 1999 年正式公告，主要目的為加強環境管理系統與資訊蒐集的整合，以因應未來企業環境報告書之需求。環境績效評估為 ISO14031 中的一個重要環節，是一種內部管理程序和工具，使用適當的指標轉化環境績效，並持續蒐集和評估數據及資訊的程序，用來提供管理階層可靠和可驗明之資訊，以決定一組織之環境績效是否符合組織管理階層所設定之準則。

傳統上，在財務報告中所包含的議題為風險和法律責任(liability)，與環保方面有關的商機則通常未被考慮。為了要更有效地將環境績效內含至財務會計中，大部份的研究指出，有必要以財務項目來表示環境績效。此觀念已被應用在量化環境與資源成本，以及因環境績效的改善而節省的其他支出成本 (黃正忠，1999)。

2.2 永續發展指標

永續發展的主要概念在於世世代代的福祉能夠維持和延續。而永續發展最主要的三個面向社會、環境和經濟 (見圖 1)，必須要有緊密的結合才能增進人類的福祉；生態環境的變遷究竟是朝向更好的期望狀況，或是不斷地惡化，其過程需要有代表性的指標作為評估之準則，以作為將來社會、環境、經濟等發展計劃的預警和決策依據。因此，永續性指標確實是一種能夠直接或間接提供相關的未來生態環境永續性資訊的指標。

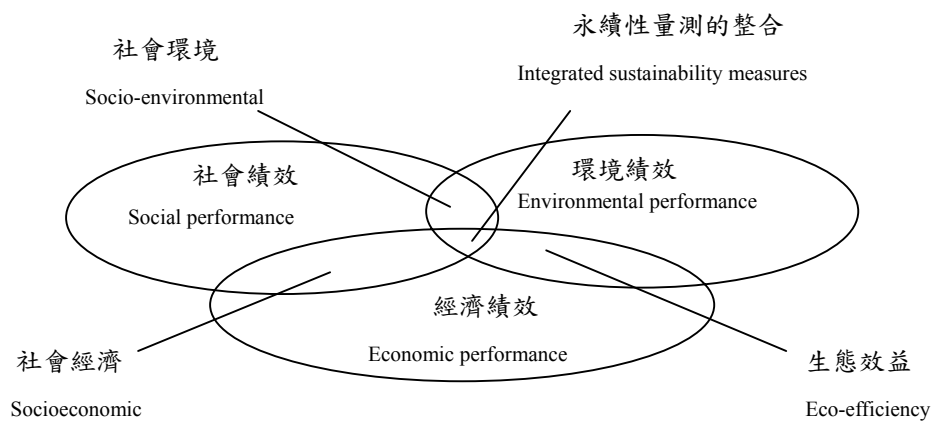


圖 1 永續性量測概要示意圖 (摘自 Ranganathan, 1999)

Braat (1991) 認為永續發展指標應具有兩種特質，即預測性與回顧性。預測性乃根基於人與環境系統的數理模式，可直接提供有關環境及社會變數在未來的變化與發展狀況的資訊，該訊息將作為環境規劃與管理之預行基礎；而回顧性則藉由回顧指標的歷史趨向，來檢測既存政策之效應。綜觀而論，永續發展指標涵蓋是全面性的，與傳統環境指標和社經指標差距在於：傳統環境指標和社經指標只是永續發展指標體系中的基礎資料；而以往所建立環境指標的功能與目的是為了提供大眾資訊、檢視規範標準、資源分配最佳化、量化環境改善策略的成本

效益，然永續發展指標則需更進一步呈現動態的變化，即指標能反映出人類社會對自然環境開發的再生力。

2.3 生態效益

生態效益就字面上來說 Eco 是表示從生態 (Ecological) 與經濟 (Economic) 兩個面向去考量環境問題，而 Efficiency 是指在兩者之間做一個最佳的配置，簡單來說這是一種改善經濟與環境的績效評估概念，即是描述企業在創造經濟價值的同時，能兼顧減少對生態環境的衝擊及資源的使用 (DeSimone and Popoff, 1997)。

OECD (1997) 定義生態效益為：「為符合人類需求而使用生態資源的效率」，可視為是產出與投入的比值。產出即是指一公司、產業或經濟整體所提供的產品及服務之價值；而投入即是指一公司、產業或經濟整體的環境壓力之總和，依此定義，生態效益的量測即是投入與產出之指標訂定而定。

世界企業永續發展委員會 (WBCSD, 1998) 將生態效益定義為：「生態效益的達成，需在提供價格具有競爭力的商品和服務，以滿足人們的需求、提高生活品質的同時，在商品和服務的整個生命週期內將其對環境的衝擊及天然資源的耗用，逐漸減少到地球能負荷的程度。」來了解生態效益的基本精神與態度。並依據上述定義，提出認定生態效益的七點要素：

1. 減少商品和服務的原料密集度 (material intensity)
2. 減少商品和服務的能源密集度 (energy intensity)
3. 減少有毒物質的擴散。
4. 提高原料的可回收性。
5. 使可更新的資源達到最大限度的使用。
6. 延長產品的耐久性。
7. 增加商品和服務的服務強度 (service intensity)。

以上之原料密集度意指：生產每單位商品或服務所使用的原料數量。能源密集度意指：生產每單位商品或服務所消耗的能源數量。服務強度意指：每單位商品或服務所能提供的服務效能 (例如：大樓管理服務的出售、影印機的出租及維修等)。第一至第三項的重點是放在資源生產力與減少對環境的衝擊。第四至七則是協助前三項完成企業的營運、設計、生產及市場活動。其中每個項目可以應用於不同的產品，其目標是減少物質與能源的使用及減少生產或服務過程中對環境的潛在影響。

生態效益期許企業能在創造經濟價值的同時，也能兼顧生態體系的平衡。以「以少生多」(producing more from less) 及資源生產力 (resource productivity) 的理念為基礎，鼓勵企業更具有競爭力，並極力主張日漸崛起的「環境化設計」(design for environment) 之概念，同時也注重「生命週期」(life cycle) 的觀點。

Hanssen (1999) 在研究永續產品系統中指出：假設以生態效益被增大為改革過程的驅動力，可以顯示出產品最適生命週期時間與最顯著環境衝擊兩者間的關係；換句話說提高生態效益有助於產品生命週期設計 (Life cycle design)，更可進一步以量測生態效益來作為改善產品系統的工具。講求生態效

益的公司，由於持續的減少污染與資源的消耗，故產生了更有用的產品和服務，亦即提高了附加價值。Stevens (1999) 將生態效益理念運用在物質回收和再循環上，與設計改良和科技創新相結合，有助於達成經濟規模；建議政府當局能以提高生態效益為主要政策，來推行電子產品的回收系統。

2.3.1 生態效益與企業永續發展間的關聯

生態效益分析評量系統通常是依環境或永續管理角度來看企業，最主要的是收集企業內部管理目標的績效資訊，包括整體企業管理系統中各部門內外之財務、製造、銷售和個人的企業觀點及監測報告。已有研究由經濟觀點的論證，確立生態效益的可行性，證實施行生態效益可達到經濟效率與生態環境效率的最適化(陳念平, 1999)。亦即生態效益是追求全面性的社會，甚至是全球的柏拉圖最適效率，所以在追求生態效益成長的同時，亦可以達到經濟成長與生態環境保護雙贏的效果。研究中也運用數學方法中的對偶性(duality)加以推論說明：追求生態環境效率的極小，一樣可為企業帶來最佳的經營績效，此為值得深思的企業經營理念。而生態效益指標，能夠提供企業描述環境績效及其所產生的價值。

企業永續發展(Business Sustainable Development)的觀念，萌芽自1992年在巴西里約熱內盧召開的地球高峰會議後，企業永續發展即成為大多數先進國家的知名企業積極發展的運動，不僅使得國際貿易與自然環境的關連性日益增加，企業經營績效與環境績效間的關連，也成為受到相當重視的議題。在下個世紀來到之時企業如何面對永續發展的思潮，且保持競爭優勢，是所有企業思考的課題(中華民國企業永續發展協會, 1998)。

世界企業永續發展協會(1997)在「策略2000文件」中認為企業永續發展必須包含三大精神：經濟成長、生態平衡及社會進步。事實上，人們的一切行為都會影響到經濟、社會與生態環境這三個面向，從(圖2)來看，單單從商業經營的角度來看，企業實施生態效益，可以得到的效果即是所謂企業的三重盈餘(the triple bottom line)，也就是說，企業實施關心社會、發展經濟、愛護生態環境的生態效益時，會得到三方面所回饋的超額利潤。

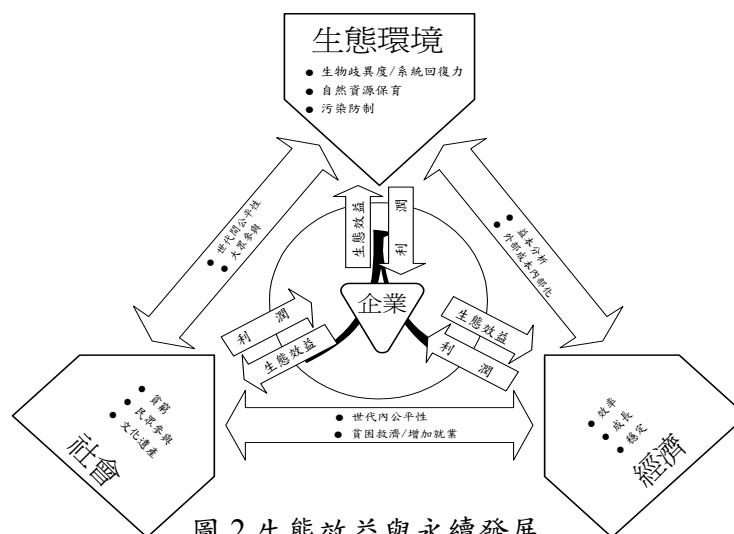


圖 2 生態效益與永續發展

引自：陳念平 (1999)

2.3.2 生態效益指標的意涵

依 WBCSD 與 OECD 的定義，生態效益的目標和理念是在減少資源使用和對環境衝擊的同時，將產品附加價值或獲利增加到最大。為了量化這樣的目標，WBCSD 結合了國際上許多跨國集團代表和學者專家，共同發展了一個簡單的公式及生態效益指標架構，可同時結合環境和經營資訊以量化生態效益理念。生態效益的量測即視投入與產出的指標之訂定而定，可以下列通式表示：

$$\text{生態效益比值} = \frac{\text{產品或服務的價值}}{\text{對環境的衝擊}}$$

上式之分子可表示成：產能、產量、總營業額、獲利率等。分母可表示成：總耗能、總耗原料量、總耗水或溫室效應氣體排放總量等。這個通式可用來計算各種不同的生態效益指標值，端看各個公司管理者的實際需求，而定出適當的資訊做為分子或分母，諸如每單位耗水量的產品生產數量(或營業額、獲利率)、每單位耗能的產品生產數量(或營業額、獲利率)等等。

WBCSD (1998) 規範出生態效益指標量制八項原則，分別是：1. 必須與保護環境、人類健康及改善生活品質有關。2. 能使決策者改善企業的環境績效。3. 認知各行各業具有的多元性 (inherent diversity)。4. 可用於比較 (benchmarking) 及監控。5. 須定義明確、可量化、透明化和可確認。6. 須讓利害相關者容易瞭解。7. 須基於企業的總體評估，在直接管理控制領域中採用最少的基線 (baseline) 資料。8. 須考慮營運或產品的上游 (供應者) 和下游 (使用/消費者) 之相關議題。

WBCSD (1999, 2000) 定義出的核心和輔助性指標 (Core and Supplemental indicators)，但為了更切合企業多樣性的實際使用需求，正式改成一般適用性和企業特定性指標 (Generally applicable and business specific indicators)，讓企業在使用生態效益指標為量制工具的同時，更能廣泛並容易的應用。一般適用性 (generally applicable) 指標，可以適用於所有的企業。每一個一般適用的指標，均是與全球環境的顧慮或企業的價值有關，並且其量測的方法已經被普遍的接受。另外企業特定性 (business specific) 指標，會因企業或行業的不同而有差異，因此由企業或行業個別定義。這些指標不見得比前一類指標的重要性低。其判斷的依據完全在於個別企業的情況。其實它們僅僅是在接受度上，不如第一類來的廣泛，而一個公司的生態效益績效，會同時包括這兩類指標。

2.4 環境績效和財務績效的關聯性

早期對於環保績效與經濟績效之研究，多是透過經濟優先委員會 (CEP, Council on Economic Priorities) 所出版的產業 (包括煉油業、鋼鐵業、紙漿與造紙業，以及電力事業等) 污染控制記錄之研究報告取得資料，其研究側重於分析兩者是否有關係存在。

Bragdon & Marlin (1972) 與 Spicer (1978) 以每股盈餘、平均股權報酬率及平均資本報酬率為經濟指標，與環保績效指標作相關性測試來檢視造紙業，結果發現，環保績效與經濟績效存有正相關。而 Chen and Metcalf (1980) 利用相同的原始資料，再加上公司規模變數予以控制，卻發現兩者間並無顯著關係，因為投資人關心的是投資報酬率及公司的盈餘，而當污染防治記錄差時，環保績效對財務指標才會有負面影響。Mahapatra (1984) 使用大樣本及長時間，比較六種不同產業的污染控制支出，並與平均的市場回收 (average market returns) 做比較，指出：公司較高的污染控制支出，並不必然會得到較佳的环境績效。

Cochran and Wood (1984), Ullman (1985) 以及 Davidson and Worrell (1990)鑒於早期的研究結果相當紛亂，再次評估多項關於企業社會責任與公司績效的調查研究指出：造成各說紛紜的狀況是由於每位學者採用的產業、期間及其資料庫之差異而有所不同結果。

White(1991)應用了社會責任篩選準則，以一年的時間來追蹤一組包含六個共同基金的績效，該研究認為，一般而言社會/環境共同基金，其財務績效的良窳，與公司有無環境責任的較無關聯，而與基金經理人的選股較有關。

Erfle and Fratantuono(1992)應用 CEP 環境績效之聲譽指標，分析 49 家公司，依照法規符合的情況，以及是否有回收與減廢等積極主動的環境管理計劃，分成環境表現程度高、中與低等三個等級。他們最後的結論是：這些公司的環境績效與資產回收(return on assets)、股本回收(return on equity)以及投資報酬率(return on investment)，均呈現正向且顯著的關係。

Jaggi & Freedman(1992)之研究中除探討兩者之關係，亦測試環保績效與市場績效(Market Performance)之關係。結果發現，投資污染防治設備將不具生產力，亦未能改善企業之經營績效，故環保績效與經濟績效有負面關係存在。Jaggi (1993)再次檢定 Jaggi & Freedman 之研究指出，若污染防治設備之投資是為了短期應急，以免因違反環保法規而受罰，將使環保績效與經營績效呈現負面關係；反之若為長遠著想，則不僅減少污染亦可提高生產力，將使環保績效與經濟績效呈正面關係。

Hart and Ahuja (1994)檢視 127 家製造業及礦業的公司之污染預防努力與公司績效之關係，認為兩者間有正向關係，並且各公司平均約在施行污染預防之後兩年開始有財務的回饋。另外 Russo and Fouts (1993), Swinnerton and Shinkel (1993) and Diltz (1993)應用會計變量和股票市場利潤作研究，與 Wolf and Curcio (1994)使用控制變數來研究，都推斷財務績效和環境績效有正向關係。

美國環保署針對年度污染資料中之毒性物質釋放報表 (TRI, Toxic Release Inventory)研究指出，低毒性釋放的公司其財務績效較高毒性釋放者來的好(Hart and Ahuja, 1994; Cohen, Fenn and Naimon, 1995; and Repetto, 1995)。

晚近之相關研究得到的結論，則均較趨向於兩者之正向關係。根據許多研究顯示，在環保與社會公益上表現傑出的企業，投資報酬率均優於市場平均值，而道瓊(Dow Jones)與永續資產管理公司(Sustainable Asset Management, SAM) 於 2000 年 9 月，率先推出道瓊永續性群組指數(DJSGI, The Dow Jones Sustainability Group Index)，以過去 5 年的數據來看，道瓊永續性投資指數較傳統指數高出 5.5%，但風險僅增加 1% (黃正忠，2000)。

由「營運研究與管理科學研究中心」(INFORMS)的研究報告，調查了 89 家美國大型跨國企業，發現公司所採用的環保標準愈高，在股票市場的總市值愈高。並指出，開發中國家以較低的環保標準來吸引外資，結果只會導致更差的環境品質，及引進較不具競爭力的企業(Tomorrow Essentials, 2000)。

3 研究方法

3.1 研究設計

本研究透過世界企業永續發展委員會及其網站，獲得本研究所需的國際企業

進行生態效益指標試行計劃的案例資訊，並同時針對唯一參加此項計劃的東元企業，進行深度訪談以及公司基本相關資料的彙整收集；並以生態效益指標系統量制的原則和 WBCSD 所建議評量企業生態效益的指標系統之架構（表 1），作為研究構面，探討生態效益指標系統導入企業使用的過程與其落實於企業實務面所面臨的挑戰。

表 1 世界企業永續發展委員會(WBCSD)建議之指標系統

	一般適用指標	企業特定指標
原則	可應用在所有的企業上	選擇的基礎在特定企業及利益相關人的需求上
範圍或價值	主要的目的是與實際上所有的企業及全面性有關或其價值	主要的目的是與特定的公司及區域有關或其價值
測量方法	經由普遍能接受的一般性定義	無特定，無一致的定義
生產/服務的價值	1 標準定義 單位產量（量\總數\數量）、淨銷售額 2 非標準定義 附加價值、毛利、利潤、收入或所得	依照不同的企業特性而有不同的內容
生產/服務在製造時的環境影響	1 標準定義 能源消耗、原料消耗、淨用水量、溫室氣體排放量、破壞臭氧層物質排放量 2 非標準定義 酸性物質排放、有機物質（氮、磷）的排放對水的影響、水中生化需氧量（COD/BOD）、易揮發性物質的排放（VOC）、不易分解的有機物排放（POP）、重金屬物質的排放、土地使用	

3.2 研究問題與限制

透過本研究試圖回答下列的研究問題：

1. 國際間企業是如何建立此一生態效益指標系統。
2. 探討生態效益指標系統導入企業的過程。
3. 生態效益指標系統落實於企業實務面所面臨的問題？
4. 透過生態效益指標系統能提供給企業的訊息為何？

將「生態效益指標系統」這套管理工具導入企業，是一個新的嘗試。藉由個別企業的實際參與及訪談和國際企業的實際案例，來探討此指標系統的應用狀況，但仍受到以下的研究限制：

1. 由於生態效益指標系統是一個新興的管理工具，尚未被企業界廣泛的使用，落實於企業的案例資訊並不是很多，僅以 WBCSD 試行的企業案例為主，結果推論恐有偏頗。
2. 此套指標系統必須牽涉到公司財務方面的資訊，但是礙於商業機密，取得相關資訊實屬不易。

4 資料分析與說明

4.1 國際企業所使用的生態效益指標

WBCSD 生態效益指標全球試行計劃所評比的十六家公司其所屬產業別包括：化學產品製造業、電機製造業、汽車製造業、消費品、藥品、利樂包製造業、

運輸、物流零售業、電力、半導體業、礦物業共計有十種產業。分別針對各公司所採用的指標細項作一統計（表2），從各個不同的國際企業中發現其在一般適用指標上的使用，大多有一致的標準，這可以看出各個企業對於一般的環境問題及財務上可公開的部分大多相去不遠。

在財務面，近三分之二的企業使用淨銷售額當作是企業在財務面的指標，另外超過四分之三的企業使用產品數量當作是一般適用性的財務指標，而同時使用淨銷售額和產品數量的企業有三分之二，在財務面單純只使用一項指標來代表企業的有三分之一。

在環境方面所使用的一般適用指標，能源耗用已廣為被認同是最具代表性的指標，接著是水資源耗用和溫室效應氣體排放兩者，而在國際上日亦被重視的臭氧層破獲問題，也被些許企業所關注，已有三分之一採用臭氧破壞物質排放的指標來反應環境面的問題。

綜觀這些企業使用指標的情況，大致上可將生態效益指標中的一般適用性指標勾勒出來。企業在環境面的資訊提供較財務面來的完整，可能是由於提供環境面的資訊往往可以幫助企業提升形象或改善標的，亦或是較不會形成商業機密的洩漏等原因所致。

然而，單獨使用這些指標，並不必然能表示一家公司的生態效益，它們一般均需再輔以適當的企業特定指標，以及有意義的生態效益比值，以提供一家公司之生態效益績效。至於企業特定指標，並非是次要於一般適用指標，問題是並非所有的指標都能適合所有的公司，因此每一家公司必須要做自我評估，以決定在一般適用的指標之外，怎樣的“企業特定”指標是適合公司，並且對管理階層及外部之利害相關者均有益的的指標。

表 2：國際企業選用一般適用生態效益指標的百分比

財務面的一般適用指標	
淨銷售額 (net sale)	68.4%
產品數量 (quantity of product)	84.2%
環境面的一般適用指標	
能源耗用 (energy consumed)	100%
水資源耗用 (water consumed)	84.2%
原料消耗 (Material consumed)	47.3%
溫室效應氣體排放 (GHG emissions)	84.2%
臭氧破壞物質排放 (ODS emissions)	31.6%

4.2 企業個案

東元企業之新莊廠（後遷至淡水廠），其主要生產四種產品包括鋼板馬達、馬達應用製品、控制盤、變頻器，分別以 A、B、C、D 表示之。各項產品分別於財務面及環境面，選擇企業適用的一般適用指標及具代表產業特色的企業特定指標（表 3）。前者沿用大層面的國際趨勢問題為代表，而後者則採用企業管理階層認為，可適當反映出企業之特點的指標作為代表。將各產品的財務、環境及能源等資料加以收集，分別彙整了 1996、1997 和 1998 三年的資料（表 4）。

表 3：東元電機選用之指標細項

	一般適用指標	企業特定指標
環境面	1. 能源消耗指標： 電力、液化石油氣、柴油 2. 原物料消耗指標 矽鋼片、鋁錠、鐵板、圓鐵、銑鐵、漆包線（銅線圈）、凡立水、油漆、有機溶劑 3. 水資源消耗指標：地下水使用量 4. 溫室效應氣體排指標 以能源消耗之電力、液化石油氣及柴油推算成二氧化碳當量而得	廢水產生量 電力消耗 凡立水 有機溶劑
財務面	產品數量、淨銷售額	銷貨毛利

本研究綜合資料的完整性及可利用性，選用三個財務指標(產品數量、淨銷售額及毛利)，以及三個環境衝擊指標(能源消耗、水消耗與溫室氣體的排放量)，來建構及分析東元的生態效益情形。原料消耗的部分，由於資料不完整因此並未採用。彙整成七個生態效益值(Eco-efficiency Ratio)如下：

1. 單位能源消耗的產品生產量(台/GJ)
2. 單位溫室氣體的排放的產品生產量(台/ton CO₂)
3. 單位水消耗的產品生產量(台/m³)
4. 單位能源消耗的淨銷售額(\$/GJ)
5. 單位溫室氣體的排放的淨銷售額(\$/ton CO₂ equiv.)
6. 單位能源消耗的毛利(\$/GJ)
7. 單位溫室氣體的排放的毛利(\$/ton CO₂ equiv.)

針對於所選出環境面的指標，於指標細項單位轉換而得出同一單位來加總成為該項指標的數值，可選擇任一財務指和環境面指標相除，得到生態效益比值，如果在資料充足的情況之下，可以將歷年的資料做一整合，可得到生態效益比值的趨勢圖（圖 3-1 至 3-7），生態效益比值趨勢圖是採用一個正向的評比，也就是數值越高越好，表示一年比一年生態績效更為提高。

以下就以廠房中的 A 項產品為範例來做說明：在 A 項產品生態效益比值示意圖中（圖 3-1 和 3-2），單位產品所消耗的能源的生態效益趨勢並不是很良好，而單位產品消耗的水資源的生態效益趨勢為逐年上升，這可能說明的現象為：企業的策略決策可能有注重到水資源節約，所以提高了此方面績效的效能；而單位產品所消耗的能源，若以 1996 年為標準年，在 1997 年時趨勢下滑約 14%，而 1998 又比基準年上升 11% 又較前年上升 30%，此時觀察產品產量指標是處於成長狀態，因此必須追溯於企業所採用的能源概況（圖 3-8），在電力、液化石油氣及柴油地使用情形中，研究發現於 1997 年所採用的能源細項—柴油較 96 年高出許多，而柴油比較起電力和液化石油氣，對於環境所造成的衝擊是最大的，所以於該年的生態效益比值為下降趨勢。

管理階層可以直接從趨勢圖形中查看及掌握生產過程對環境衝擊所造成的問題，以便於決策來提升財務績效，亦可透過生態效益值之趨勢來分析東元電機的 SWOT（Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats）（如表 5 所示）。

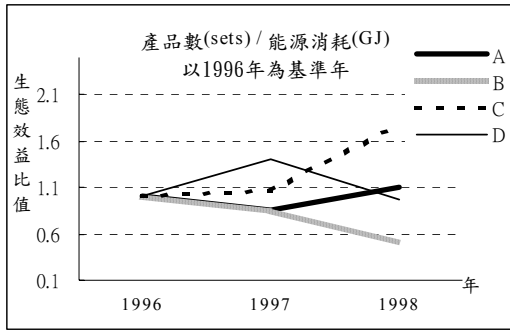


圖 3-1 每單位耗能的產品生產數量

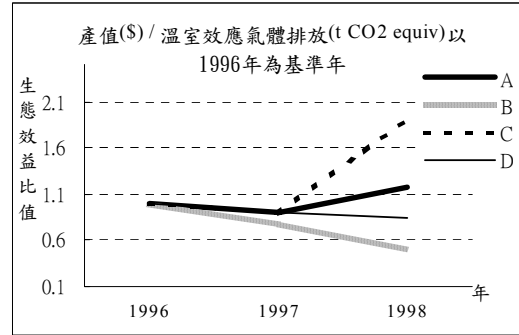


圖 3-5 每單位 CO2 排放的產值

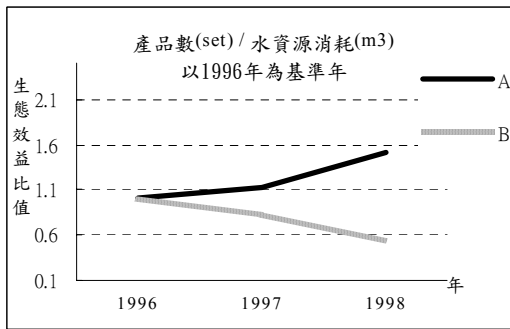


圖 3-2 每單位水消耗的產品生產數量

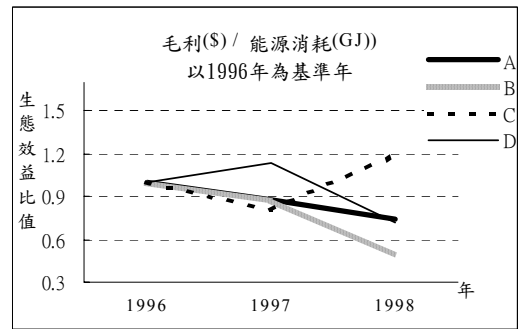


圖 3-6 每單位耗能的毛利

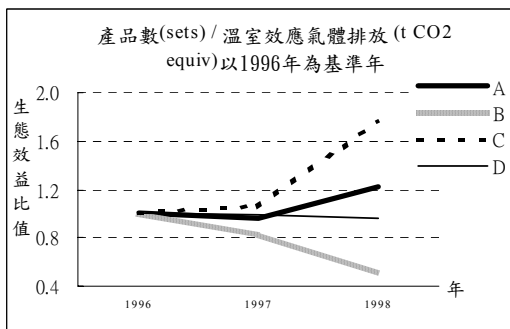


圖 3-3 單位 CO₂ 排放的產品生產數量

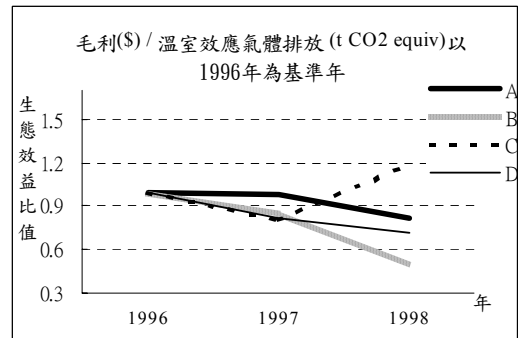


圖 3-7 每單位 CO₂ 排放的毛利

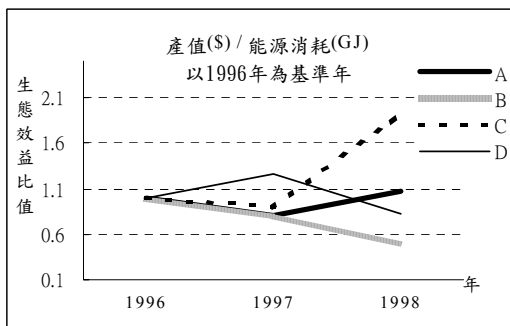


圖 3-4 每單位耗能的產值

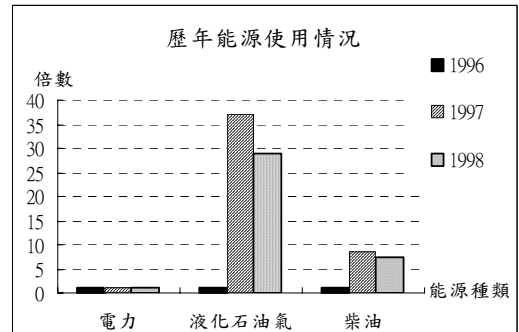


圖 3-8 能源使用概況

圖 3 東元電機歷年生態效益勢示意圖

表 4 各項產品之生態效益指標資料表

產品別	A 鋼板馬達				B 馬達應用製品				C 控制盤				D 變頻器			
	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999
財務面的一般適用指標																
產品數量 (台)	18249	22490	29526	40445	39805	25051	28380	33715	23693	15638	21878	21222				
淨銷售額 (仟元)	22171	25570	34324	378097	35216	225542	142840	144471	129383	188931	236905	220158				
財務面的企業特定指標																
銷貨毛利 (仟元)	10445	13296	11340	113929	115545	68382	53326	48272	29930	26505	30162	26802				
環境面的一般適用指標																
能源消耗 (GJ)	5075	7319	7392	5300	6125.8	6341.59	2492	2790.5	1173.38	1258	1258.09	1760.72				
原料消耗 (t)	5991	5780	5627	5991	6066.6	6487.9	*	*	*	*	*	*				
水資源消耗 (m ³)	20075	21900	21535	153300	182500	171550	*	*	*	*	*	*				
溫室效應氣體排放 (t CO ₂ equiv)	703	907	931	734	837.52	872.55	353	395.25	166.19	178	249.39	249.39				
環境面的企業特定指標																
廢水產量 (m ³)	5475	5475	5475	6570	6570	6570	*	*	*	*	*	*				
電力消耗 (GJ)	4854	5440	5704	5105	5721.49	5994.6	2491	2790.5	1173.37	1368	1760.71	1760.71				
凡立水(PVF) (t)	*	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
有機溶劑 (t)	*	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
生態效益比值																
單位產品所消耗的能源 (sets/GJ)	3.60	3.07	3.99	7.63	6.5	3.95	11.39	12.08	20.19	12.47	17.39	12.05				
單位產品消耗的水資源 (sets/m ³)	0.91	1.03	1.37	0.26	0.22	0.15	*	*	*	*	*	*				
單位產品所排放的溫室效應氣體 (sets/t CO ₂ equiv.)	25.96	24.80	31.71	55.1	45.57	28.71	80.4	85.3	142.57	88.11	87.73	85.1				
單位能源的產值 (\$/GJ)	4.37	3.49	4.64	71.34	57.49	35.57	57.32	51.77	110.27	150.18	188.31	125.04				
單位溫室氣體排放的產值 (\$/t CO ₂ equiv)	31.54	28.19	36.87	515.12	403.15	258.49	404.65	365.52	778.57	1061.41	949.94	882.79				
單位能源的毛利 (\$/GJ)	2.06	1.82	1.53	21.5	18.86	10.78	21.4	17.3	25.51	21.07	23.97	15.22				
單位溫室氣體排放的毛利 (\$/t CO ₂ equiv)	14.86	14.66	12.18	155.2	132.28	78.37	151.07	122.13	180.1	148.9	120.94	107.47				

註：*表示無資料不足

表 5、生態效益值的 SWOT 分析(舉列)

優 勢	機 會
當生態效益值比起基準年較為上升或逐年上升，表示企業的財務或環境績效極佳，對於環境之衝擊小，為資源生產力的有效表現	當生態效益值比起基準年和前一年相等，表示企業對於環境的衝擊維持在一定的狀態，此時可進行製程或產品創新來提昇生態效益值
劣 勢	威 脅
當生態效益值逐年下降，表示企業應積極著手於減廢工作亦和開發銷售市場增加獲利	當生態效益值比起基準年和前一年下降，表示企業須開始注意環境資源的使用狀況與市場獲利的情形

6 結論與建議：

本研究透過國際間企業使用生態效益評估的情況和實際參與個案的研究結果，已獲得些許經驗，歸納出幾項要點如下：

1. 國際間企業所建立之生態效益指標系統概況：

- (1) 國際間企業所建立之生態效益指標系統，都以 WBCSD 明列的標準定義為採用標準，於財務面選用淨銷售額、產品數量，環境面選用能源耗用、水資源耗用、原料消耗、溫室效應氣體排放、臭氧破壞物質排放等指標。
- (2) 多數的企業採用相同的一般指標，而企業特定指標則依業別不同而有所差異，然而目前並未將指標的選用標準化，也就是指標的選用是極具彈性的，因此再選用指標時，可以不必過於拘泥，以切合企業使用為要點。
- (3) 現階段已經有企業將生態效益之量制情況撰寫於年度的企業環境報告中 (Hydro, 2000)，表示企業已經相信藉由生態效益評估系統，可以作為內外溝通的工具。

2. 生態效益指標系統導入企業的過程，應有的考量：

- (1) 必須將世界性的環境問題（宏觀）與企業活動（微觀）作連結，逐步將環境問題列出。可以從國際會議或協定所討論的議題來設計一般指標，例如：二十一世紀議程 (Agenda 21) 經濟和社會發展須符合下一代的福祉和需求、蒙特婁公約 (Montreal Protocol) 破壞臭氧的物質、京都議定書 (Kyoto Protocol) 全球溫暖化氣體的排放、巴塞爾公約 (Basel Convention) 控制有毒性廢棄物處理和流通動向等。
- (2) 對於如何去量測一個企業被選出的環境問題之狀況，可以採取以下方式將環境績效指標列表，或將需要計算的環境項目列表，亦或是將這些環境因素等項目製程表格，再轉換為適於環境指標的單位（例如：某物質排放出多的溫室效應氣體，再將其單位轉換成某物質產生多少二氧化碳當量的溫室氣體）
- (3) 生態效益資訊的採用一定要以公司確實的基線資料為主，並且確保每年所選用之資訊的一致性，以利於標竿比較 (benchmarking)。

3. 生態效益指標系統落實於企業實務面所面臨的問題及障礙有：

- (1) 企業內部的協調、各部門的參與程度、公司基線資料庫的建立、環境資料的管理以及資料的正確性，都是施行生態效益指標系統不可或缺的必要條件，然而這些因素的整合是不容易的，其問題可能在於：上層承諾不足、資料管理不健全以及溝通不良等。
- (2) 雖然生態效益已考量到企業在環境面的表現，但是並無法呈現出企業改善的程度及方式，例如一家公司的減廢成效、替代能源或原料的使用等等。
- (3) 財務面的指標選用較為單純，可以沿用會計部門的基線資料，而複雜的環境問題較難以界定，也就是在環境面指標的選用上要特別注意個別公司的狀況而定。
- (4) 企業機密性資訊的限制，只要是企業主管認為會危及商業機密的資訊，會依不同企業主管的認知而有所異議。

4. 透過生態效益指標系統能提供給企業的訊息為：

- (1) 可成為企業評估績效的一環，供管理者訂定目標，提出改善方案做為內部管理之用。但同時也是企業與其它外部或內部利益相關者間重要的溝通工具。可以將生態效益資訊與其他永續性的議題相互整合，以作為策略的決策。
- (2) 透過標竿學習比較，能了結改善行動的重要順序，同時可作為企業在提昇獲利能力及環境保護績效的決策參考工具，。
- (3) 利益團體可以要求公司在其公開的報告中敘述並量化生態效益，以作為協助公司紀錄其進展，並邁向永續性的一種方法。

本研究對於生態效益評估的應用已作出了初步的結論，相信生態效益評估工具能夠提昇企業的資源生產力，建議後續研究者可蒐集長時間的企業資訊與生態效益評估系統做一整合，探討生態效益之長期趨勢帶給企業的訊息。

致謝

感謝中華民國企業永續發展協會與經濟部工業局永續產業發展小組提供本研究的經費。另外有關生態效益的資料及文章，也多為永續發展協會所提供。而個案研究部份，則特別感謝東元電機公司的蔡德富經理鼎力協助，在此一併致謝。

7 參考文獻

《中文部份》

1. 陳念平，(1999)，「生態效益與企業永續發展之研究」，國立中興大學法商學院資源管理研究所碩士論文。
2. 黃正忠、劉義城、Lehini, M. (1999a)，「生態效益指標全球發展況」，工業污染防治報導，第 131 期，台北。
3. 黃正忠、劉義城、Lehini, M. (1999b)，「生態效益量制介紹」，工業污染防治報導，第 132 期，台北。
4. 黃正忠 (2000)，「邁向新世紀的契機-全球企業永續發展之現況與趨勢」，工業污染防治期刊，第 75 期，89 年 6 月，pp.111-130。
5. 胡憲倫 (2000)，「OECD 生態效益之推動現況與發展趨勢」，永續產業資

訊雙月刊，89年2月，pp.46-63。

6. 於幼華、張益誠 (1999)，「永續發展指標」，環境教育季刊，第37期，88年2月，pp.53-74。
7. 社團法人中華民國企業永續發展協會 (1998)，「符合生態效益的領導理念」，87年10月，pp.8-14。
8. 社團法人中華民國企業永續發展協會 (2000)，「生態效益」，89年8月。
9. 社團法人中華民國企業永續發展協會 (1998)，「生態效益量制與報告」，生態效益報導，第一期，87年8月。
10. Eccles G.，2000，"Harvard Business Review on Measuring Corporate Performance"，轉引自高翠霜，2000，「績效評估」，天下文化。

《英文部份》

1. Braat ,L.(1991), "The predictive meaning of sustainability indicator In : In Search of Indicators of Sustainable Development ", edited by Kuik and H.Verbruggen, Kluwer , Academic Publishers, Boston, 1991,pp.57-70.
2. Bragdon , H.H. and J.T., Marlin ,(1972), "Is pollution Profitable ? " Risk Management , Apr ,pp.9-18.
3. Cochran, P. L. and R. A., Wood (1984) Corporate social responsibility and financial performance. Academy of Management Journal 27(1):42-56, March.
4. Cohen, M. A., Fenn, S. A. and J., Naimon (1995) Environmental And Financial Performance: Are They Related? Washington, DC: Investor Responsibility Research Center, April.
5. Davidson III, W. N. and D. L., Worrell(1990), A comparison and test of the use of accounting and stock market data in relating corporate social responsibility and financial performance. Akron Business and Economic Review 21(3):7-19, September.
6. Diltz, J. D. (1993), The private cost of socially responsible investing, Working paper. Presented at the 1993 Financial Management Association Meetings in Toronto, Canada.
7. DeSimone, L. D. and F. Popoff (1997), "The Business Link to Sustainable Development", Eco-efficiency, MIT Press, Cambridge MA
8. Erfle, S. E. and M. J.Fratantuono (1992), Interrelations among corporate social performance, social disclosure, and financial performance: An empirical investigation. Proceedings Of The 1992 Alternative Perspectives In Finance Conference , pp. 181-218.
9. Hanssen, O. J.(1999), "Sustainable product systems—experiences based on case projects in sustainable product development" Journal of Clear Production 7(1999)27-41
10. Hart, S. L. and G. Ahuja, (1994), Does It Pay to Be Green? An Empirical Examination of the Relationship Between Pollution Prevention and Firm Performance. Working paper. University Of Michigan School Of Business Administration
11. Jaggi, B. and M., Freedman(1992), "An Examination of the Impact of Pollution Performance on Economic and Market Performance: Pulp and Paper Firms," Journal of Business Finance & Accounting, 19(5) 697-713, Sep.
12. Jaggi , B., (1993), "Impact of pollution Performance of Pulp and Paper Firms on Their Economic Performance ." Working Paper ,Rutgers University .

13. Keffer, C., Shimp M. R. and M. Lehni(1999),“Eco-efficiency Indicators and Report”Report on the Status of the Project Work in Progress and Guideline for Pilot Application ,WBCSD, Geneva, July 14, 1999.
14. Lehni, M., Keffer C., and M. R. Shimp(1999),“Eco-efficiency Indicators and Report”Report on the Status of the Project a basis for the Final Printed Report,WBCSD, Geneva, Feb 23, 2000.
15. Lehni, M. (1998), “State-of-Play Report”, Eco-efficiency Metrics and Reporting , WBCSD, Geneva, March 1998.
16. Mahapatra, Sitikantha. (1984), "Investor Reaction to Corporate Social Accounting," *The Journal of Business Finance and Accounting*, 11(1), 29-40.
17. Muller,K.and A. Sturm (2000),“ Standardized Eco-efficiency Indicators” , Management Consultants Leonhardsgraben 52 CH-4051 Basel ,June.
18. “Norsk Hydro Corporate Communications”,2000.
19. Ranganathan, J.,(1999), “Signs of Sustainability-Measuring Corporate Environmental and Social Performance” *Sustainable Measures Evaluation and Reporting of Environment and Social Performance*. pp.475-459
20. Repetto, R. (1995)*Jobs, Competitiveness, and Environmental Regulation: What Are the Real Issues?* Washington, DC: World Resources Institute, March.
21. Russo, M. V. and P. A.,Fouts, (1993) *The Green Carrot: Do Markets Reward Corporate Environmentalism?* Working paper. Presented at the 1993 Academy of Management Meetings.
22. Stevels, A .,(1999), “ECO-EFFICIENCY OF TAKE-BACK SYSTEMS OF ELECTRONIC PRODUCTS” Faculty of Industrial Design, Chair of Environmental Design Delft University of Technology, Jaffalaan 9, 2628 BX Delft, The Netherlands.
23. Spicer, B.H.,(1978), “Investors, Corporate Social Performance and Information Disclosure : An Empirical Study .” *The Accounting Review* , Jan, pp.94-111.
24. Swinnerton, E. A. and B., Shinkel (1993), *Socially Responsible Investing: Impact on Individual Securities, Portfolio Returns And Related Issues*. Working paper. Presented at the 1993 Financial Management Association Meetings in Toronto, Canada.
25. Ullmann, A. (1985) *Data in Search of a Theory: A Critical Examination of the Relationships Among Social Performance, Social Disclosure, And Economic Performance of US Firms*. *Acad Mgmt Rev* 10(3):540-557, July.
26. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (1996), *Eco-efficient Leadership*, Geneva.
27. WBCSD (1997), *Strategy 2000*, internal document, Geneva, November 1997.
28. WBCSD (1998a), “Working Group Meeting and Metrics Concept Workshop”, *Eco-efficiency Metrics and Reporting*, Geneva, March 1998.
29. WBCSD (1998b), “Wilmington Indicators Workshop”, *Eco-efficiency Metrics and Reporting*, Geneva, May 1998.
30. Wolf, F. M. and R. J., Curcio,(1994) *Corporate Environmental Policy: A Strategic Financial Management Decision*. Working pAPER. Presented at the 1994 Financial Management Association Meetings in St. Louis, Mo.