

考量 ESG 評等以衡量海運公司營運效率

Measure the Operational Efficiency of Shipping Companies Considering ESG Risk Ratings

陳佳瑜¹

國立高雄科技大學 企業管理系碩士班 研究生

f110157107@nkust.edu.tw

余銘忠²

國立高雄科技大學 企業管理系 教授

yminchun@nkust.edu.tw

摘要

海上運輸是一個跨國產業，與全球經濟密切相關，近年受到 Covid-19 疫情影響，塞港缺櫃等問題導致全球貿易受到阻塞，同時，海運公司也受外部環境治理的壓力，各國政府積極推動綠色行動和條例，得知企業的營運效率內外部環境皆面臨重大挑戰。

本研究以 2021 年 10 家國際海運公司為樣本對象，應用資料包絡分析法衡量其營運效率，並選擇營運成本、員工人數為投入項，稅前淨利為產出項，再透過斯皮爾曼等級相關分析運營效率和 ESG 風險分數之間的相關性。研究結果顯示，在 2021 年擁有相對效率的公司分別為長榮、陽明海運，而較無相對效率公司則可以參考差額變數分析結果瞭解需改善之項目，最後進一步探討斯皮爾曼等級相關，發現運營效率和 ESG 風險分數有負向影響且近乎不相關。

關鍵詞：海運公司、ESG、資料包絡分析法、斯皮爾曼等級相關

Keywords: Shipping companies、ESG、DEA、Spearman's rank correlation

1. 緒論

1.1. 研究背景

人類生活的地球分成七大洋五大洲，海水覆蓋地球大約佔 70% 的表面積，而陸地僅佔約 30%，海上運輸自然成為國際貿易間主要運輸之一。海上運輸的誕生是來自貨櫃運輸的概念，在西元 1801 年，有位來自英國安德生博士 (Dr. James Anderson) 推動容器裝運法，也就是貨櫃運輸。隨後，英國鐵路就開始使用載貨車廂，不僅方便轉換運輸工具，還提高了效率，各國也互相效仿此技術。直到 1880 年，美國創造貨櫃船並在密西西比河進行試驗，成功打造第一艘內河運船。然而在第二世界大戰，美國為了有效地將物資及軍用品運送世界各地，採用小型貨櫃運輸，隨著時間的推移，軍事貨櫃運輸進而演變成商業用途，擴大了海上運輸的格局 (王御風, 2016)。

台灣四面環海又與多國相鄰，海上交通扮演對外貿易重要的角色，在 1956 年貨櫃海運積極發展，台灣成績日益上升如圖 1-1，擁有三間世界前 20 大的貨櫃海運公司如表 1-1，分別為長榮、陽明、萬海，可說是貨櫃海運的重鎮 (王御風, 2016)。論貨物裝載型態而言，能簡單分成集裝海運和散裝海運兩大類，集裝海運以運送成品為主，民生用品、傢具、電子產品等；而散裝主要負責原物料，像是水泥、煤炭、鐵礦砂、玉米等 (遠見雜誌, 2021)。海運產業讓貨物可以大量且方便地流動至各國港口，帶動全球經濟活動。至今，全球進出口的商品有 90% 依賴於海上運輸，由此可知海上運輸對國際貿易、世界發展能帶來重大影響 (CSRone, 2019)。

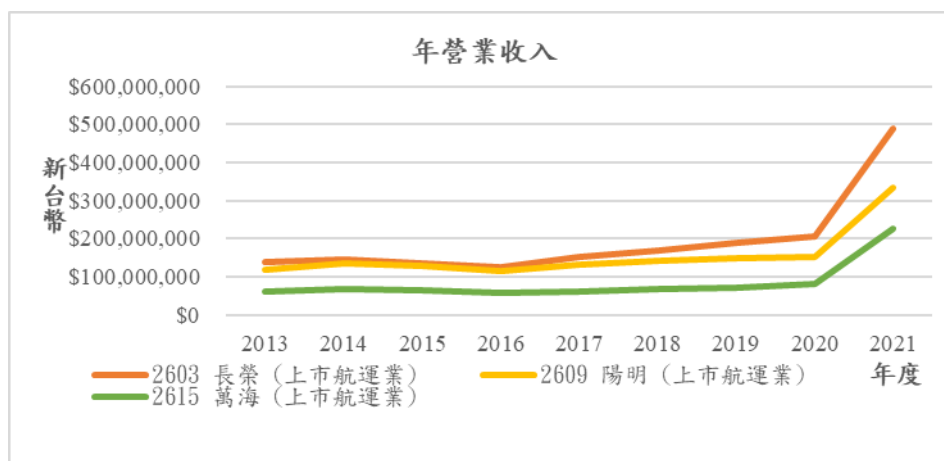


圖 1-1 台灣長榮、陽明、萬海航運年營業收入(2013-2021)

資料來源：公開資訊觀測站

表 1-1 全球 20 大貨櫃海運公司

排名	公司名稱	20 英尺貨櫃
1	Mediterranean Shipping Company(地中海航運)	4,476,201
2	Maersk(馬士基)	4,264,693
3	CMA CGM Group(法國達飛海運)	3,307,775
4	COSCO Group(中遠海運)	2,882,156
5	Hapag Lloyd(赫伯羅特貨櫃航運)	1,755,064
6	Evergreen Line(長榮海運)	1,581,205
7	Ocean Network Express(海洋網聯船務)	1,498,341
8	HMM Company Limited (現代商船)	818,075
9	Yang Ming Marine Transport Corp(陽明海運)	686,243
10	Zim(以星綜合航運)	514,560
11	Wan Hai Lines(萬海航運)	437,204
12	Pacific International Lines (太平船務)	288,700
13	KMTC(高麗海運)	149,255
14	SITC(海豐國際)	148,854
15	IRISL Group(伊朗國航)	143,468
16	Uni Feeder	142,051
17	X-Press Feeders Group	132,859
18	Zhonggu Logistics(中谷物流)	115,738
19	TS Lines(德翔海運)	106,277
20	Samra Midas Lines(森羅商船)	93,410

資料來源：Alphaliner (2022)

海上運輸可承載大體積與繁重的貨品是它最大的特色，但因為運送的路途較長遠，需要大量的油料。海上運輸採用的油料是最髒的化石燃料，由低階且廉價的原油所合成，難以提煉成汽油或煤油來使用，固然運費與其他交通運輸相比也較低廉，長期使用下伴隨而來的是環境傷害。根據國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO) 第四次溫室氣體調查，發現全球海運 2012 年的溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG) 排放量，包括二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、一氧化二氮 (N₂O)，從 9 億 7700 萬噸增長到 2018 年的 10 億 7600 萬噸，而二氧化碳 (CO₂) 排放量如表 1-2，則是從 9 億 6200 萬噸成長至 2018 年的 10 億 5600 萬噸；海運排放則佔全球人為排放從 2012 年

的 2.76% 上升到 2018 年的 2.89% (IMO, 2021)。海運產生不少廢氣，除了造成空氣和海水污染外，還會破壞臭氧層及氣候變遷加劇，引起冰川融化、國家洪水浩劫、小島滅島危機的可能。

表 1-2 總海運二氧化碳排放量 2012-2018 年(百萬噸)

年份	全球人為二氧化碳 排放量	總海運二氧化碳 排放量	海運占全球人為 二氧化碳排放百分比
2012	34,793	962	2.76%
2013	34,956	957	2.74%
2014	35,225	964	2.74%
2015	35,239	991	2.81%
2016	35,380	1,026	2.90%
2017	35,810	1,064	2.97%
2018	36,573	1,056	2.89%

資料來源: IMO 2020 年第四次溫室氣體研究

當今全球化海運量不斷增加，在 2019 年末有了急速的轉變，突如其來的 COVID-19 新冠肺炎持續蔓延至世界各國。這場疫情延燒搗亂了全球經濟與社會，破壞原有貨物運輸的秩序，引發物料短缺和供應鏈斷鏈、港口堵塞、股市動盪不安等種種問題，供需失衡的情況下導致物料上漲，使得整個社會活動受到限制、企業營運困難重重、在生活上備感壓力。全球經濟與社會陷入停滯，讓地球暫時呈現蔚藍的天空、碳排量短暫減少，人們逐漸意識到未來有更多的不確定性，例如政治、經濟市場、人際互動等，這場疫情除了是公衛危機，也會是環境危機的轉捩點，開始思考該如何從疫情中復甦並創建有力的環境策略 (CSRone, 2020)。

新冠肺炎的疫後時代，聯合國氣候變遷大會 (COP26) 舉辦格拉斯哥氣候協議，有 42 國承諾於 2030 年前加速潔淨科技與永續解決方案，制止全球升溫現象，並提出實質化目標與追蹤實際量化之項目，且為 2050 年淨零排放為最終目標，以能源轉型、生活轉型、科技研發、氣候法治等計畫，打下安穩、具備綠色循環的資本社會 (經濟部, 2021)。

永續議題成為趨勢，起先由企業社會責任 (Corporate Social Responsibility, CSR) 為開端，企業的營運過程可能會帶來環境傷害，固然要承擔環境保護的義務，追求利益時會大量使用人力、自然、社會等資源，企業主需要遵守一連串的道德規範，也需保護好利益關係人之權益、為社會做出貢獻，像是協助弱勢家庭、舉辦慈善公益等。此外，企業甚至要發佈 CSR 報告書，無非是配合政府法規要求，或是相同產業的競爭壓力，抑或是企業文化認為編制 CSR 報告書是做正確的事(管理學報, 2017)。其主要目的擴張企業經營，讓企業與利害關係人獲取更多資源和利益，以至於提高財務績效 (Su and Tsang, 2015; Wang and Qian, 2011)。

擁有企業社會責任的認知基礎下，繼續延伸至責任投資原則 (Principle Responsible Investment, PRI) 探討三大面向，即環境、社會和公司治理 (Environmental, Social and Governance, ESG) 可評估一家公司的經營指標，也能被視為負責實踐 CSR 的準則。ESG 讓人有更多面向去參考企業價值與未來發展，作為市場上的投資指標或決策。經由千禧年發展，衍生許多重大議題，例如，性別平權、糧食安全、氣候變遷、貧富差距、海洋資源等多種社會問題，因此，聯合國提倡永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 整合可持續發展三面向 (經濟、社會、環境)，設立 17 個核心項目，169 個具體目標，成為 2030 年可持續發展的議程，建立一個公平與和平的社會 (World Health Organization, 2015)。

ESG 主要適用於企業來衡量投資準則，而 SDGs 則是一個國家或組織、人民共同認知的目標，當兩者結合時，能帶動企業更大的成長、社會利益 (經理人, 2022) 故近年來 ESG 受全球高度重視，愈來愈多國家要求各大企業要揭露 ESG 相關資訊，根據 KPMG Survey of Sustainability Reporting 2020 調查全球前 250 家企業已有 96% 發佈 ESG 永續報告書，並在 52 個國家中收集 5200 個樣本，發現收入前 100 名公司有 80% 的企業編制 ESG 永續報告書。撰寫 ESG 永續報告書逐漸成為企業策略，不僅促進利益相關人之信任，也增強企業內部溝通及鞏固營運效率，合作

夥伴更能快速果斷決定和支持。

1.2. 研究動機

海運是屬跨國性產業，與全球經濟景氣彼此相關聯，Covid-19 疫情期間，塞港缺櫃拖住了全球貿易往來的腳步，海運企業的營收、利潤及成長紛紛出現轉變。Panayides et al. (2011) 曾指出海運企業是促進國際貿易增長的重要條件，世界經濟與運輸效率有直接關係，且股票市場上效率也被視為投資的準則之一。

現在不只企業內部營運在轉變，外在環境治理正被世界各國政府苛刻要求，積極宣布綠能減碳、再生能源條例，綠化成為企業間的轉型之戰。企業的營運效率是指公司資產投入到產出的流轉速度，能呈現出企業的財務狀況與管理品質，今將面臨環境因素的影響，針對如何與大自然共存，也要為企業營運成長，達到永續經營之效果，故營運效率便成為海運公司的經營挑戰。目前已有不少第三方 ESG 評分機構為各個企業做衡量，如 MSCI、FTSE Russell、Sustainalytics ESG、Refinitiv ESG 等評分機構，ESG 資訊透明化也會是未來市場上的趨勢，漸漸成為企業間互相競爭和生存的條件之一，且 ESG 分數能協助投資人做出更明確、理智的選擇。

過去研究鮮少人探討海運公司的 ESG 與營運效率之關聯，然而這兩項因素都對企業的持續發展和投資決策有至關重要性，因此，本研究應用資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 與斯皮爾曼等級相關係數來探討總體效率與 ESG 風險分數之相關性，提供更深入的觀察，揭示海運公司績效能力與 ESG 的影響。

1.3. 研究目的

本研究將使用資料包絡分析法 (DEA) 來分析海上運輸受新冠疫情影響的營運效率，並將最後的研究結果提供給企業作為改善或建議之方向，故本研究之目的如下：

1. 找出衡量海運公司之營運效率的投入與產出項目。
2. 尋找合適的 ESG 評級機構衡量海運公司之環境績效。
3. 應用 DEA 衡量新冠疫情期間海運公司的營運效率。
4. 將研究結果提供給企業作為改善方或建議之方向。

1.4. 研究流程

本研究可分為四個章節，第一章節為緒論，確定研究主題與寫出研究背景、動機與目的。第二章節為文獻探討，收集與主題相關之文獻資訊。第三章節為研究方法，說明資料包絡分析法 (DEA)。第四章節為研究結果與討論。

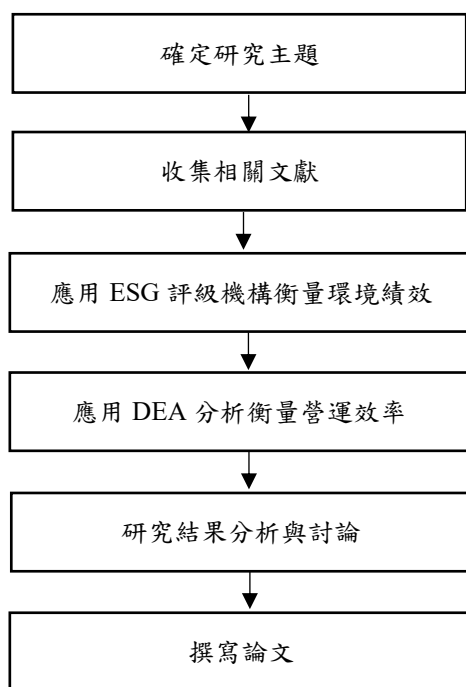


圖 1-2 研究流程圖

2. 文獻探討

2.1. ESG 之定義與績效

ESG 在 2004 年聯合國發布的《WHO CARES WINS》報告中首次被提出，ESG 是對 CSR 概念的延伸與豐富，E 是環境 (Environment)，指企業能否重視環境保護，例如廢水及燃料管理、溫室氣體的排放、減少產品包裝、生物多樣性等環境汙染與防治。S 代表社會 (Social)，企業有無遵守勞工權益、員工薪酬與福利、工作環境安全、回饋社會等利害關係人之關係。G 則是公司治理 (Governance)，企業經營面向，包括企業倫理、股東權益、財務資訊透明化等 (經理人，2022)。

於 2008 年美國金融失敗事件引發全球金融危機，且被揭露金融機構審查不善、風險控管不佳、缺失社會責任，大流行的廣泛影響對全球經濟與社會上的破壞，利益相關人對公司財務和報告作為公司持續經營有些質疑 (Alqallaf and Alareeni, 2018)，使對公司治理和社會面向展開了積極關注。發現 ESG 參與度較高的企業與參與度較低的企業相比，在危機時期受到的影響程度比較小 (Lins et al. 2017; Albuquerque et al. 2020; Broadstock et al. 2021)。

有研究指出台灣的航運公司內部與外部的綠色實踐對綠色績效的影響，資料採用 163 家台灣貨櫃數據，結果表明內部的綠色實踐是外部綠色合作與綠色績效的推動者，企業內部的綠色實踐有助於與合作夥伴、供應商一起達成綠色績效，並且提高企業競爭力，遵守日益嚴格環境治理、減少對環境傷害的產生與服務 (Yang et al. 2013)。ESG 績效與財務績效也有些相關性，Chelawat and Trivedi (2016) 的印度新興市場研究中發現，企業有良好的 ESG 表現可為公司帶來更高的財務業績，對投資者、管理者、政策制定者與監管機構具有重要意義。Lun et al. (2015) 則是針對香港海運公司的綠色能力進行研究，良好的綠色運營中，可以降低營運成本，減少能源消耗和運輸材料，可為公司帶來更好的形象，吸引更多的客戶。

因此，一樣在全球經濟低迷 Covid-19 疫情背景下，海運公司又是屬全球化的行業，ESG 的批露與實踐為海運公司營運關鍵驅動因素，增強企業競爭力、滿足環境保護之要求、促進企業聲譽、吸引投資者其提高企業價值。

一、ESG 評級

面對氣候變遷、Covid-19 疫情等國際問題，各國對環保要求也隨之增加，以至於 ESG 評級市場蓬勃發展，愈來愈多企業接受 ESG 評級機構的評價，且諸多學者支持 ESG 評級的衡量，認為 ESG 評級可評估企業的競爭優勢、社會聲譽、經營績效，作為可比的重要數據 (Cappucci, 2018)。

ESG 分數似乎被廣泛接受成為企業可持續發展績效衡量的標準 (Tamimi and Sebastianelli, 2017)。企業若在著名的 ESG 評級中得到優秀的 ESG 成績意味著公司地位和前景發展被市場上得到認可，能受到不少市場上的關注度 (Tan and Zhu, 2022)。ESG 評級效果不僅帶來利益相關人對企業的外部監督，也影響了企業內部管理者的環境意識 (Velte and Stawinoga, 2020)。促使內部管理者更認識綠色行為或 ESG 績效對企業和社會有極大的重要性。

因此，對貿易頻繁的海運公司來說 ESG 評級極為關鍵，ESG 評級能引導企業實施更嚴謹的環境策略，激勵企業提升自我競爭力或是創新技術來保護自身價值、將環境治理嵌入在企業營運中提高環境績效。

二、ESG 評級之簡介

現今，國際間有不少知名 ESG 評級機構，擁有自己專屬 ESG 衡量標準，例如 MSCI、FTSE Russell、Sustainalytics ESG、Refinitiv ESG 等，Sustainalytics 為美國晨星 (Morningstar) 旗下集團的 ESG 風險評級機構，其對 14,000 多企業的 ESG 表現進行評分，使用公司之公開資訊如年報、CSR 報告及公司網站等資料來評估 ESG 風險，Sustainalytics 的評分指標由公司治理、重大 ESG 議題、企業會遇到的特殊問題三大核心所組成，並將 ESG 風險分數劃分風險等級，共有五個風險等級如表 2-1，評級分數越低代表企業的 ESG 風險越低，0 分為無風險，100 分為嚴重風險。其中每一個等級又分為可控或不可控風險，而可控風險再分為已控制和未控制，最後計算得出一家企業的 ESG 分數。

表 2-1 Sustainalytics ESG 評分標準

風險等級	一級	二級	三級	四級	五級
ESG 風險分類	無風險	低度風險	中度風險	高度風險	嚴重風險
評得分數	0 分-10 分	10 分-20 分	20 分-30 分	30 分-40 分	40 分以上

資料來源: Sustainalytics 網站

Refinitiv ESG 前身為 Thomson Reuters，屬倫敦證券交易所集團的一家企業，目前已為近 9000 家企業提供金融市場數據、見解與技術。Refinitiv ESG 的評分框架是將 ESG 三大支柱構成 10 大主題，且 ESG 三大支柱的 E 與 S 會因行業類別給予不同的權重，G 則是對所有行業的權重保持不變，最後計算出 E、S、G 三大類的評分與 ESG 整體分數。

表 2-2 Refinitiv ESG 評分標準

分數範圍	ESG 表現
0 分-25 分	ESG 表現較差，公開資訊之 ESG 數據透明度不足。
25 分-50 分	ESG 表現令人滿意，公開資訊之 ESG 數據透明度適中。
50 分-75 分	ESG 表現良好，公開資訊之 ESG 數據透明度高於平均水準。
75 分-100 分	ESG 表現出色，公開資訊之 ESG 數據高度透明度

資料來源: Refinitiv ESG 網站

MSCI(Morgan Stanley Capital International)是全球主要提供 ESG 指數龍頭供應商，已對全球 8,500 家企業和超過 680,000 種股票和固定收益證券實施評級，MSCI 評分標準是將 ESG 三方設為 10 大主題與 35 個相關的細項目，且根據產業特色給予不同的權重，進而計算出 ESG 應有的分數，再依分數分配至不同等級，分別為 AAA、AA、A、BBB、BB、B、CCC，若評級在 AA 以上，代表在相同產業中 ESG 方面為「領先」；A 至 BB 區間為「平均」；B 至 CCC 區間為「落後」。

表 2-3 MSCI 評分標準

評分等級	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC
ESG 表現	領先		平均			落後	

資料來源: MSCI 網站

FTSE Russell(富時羅素)來自英國倫敦交易所旗下的指數公司，衡量了 47 個成熟與新興市場，7,200 種股票證券的 ESG 風險、績效，評級方式與 MCSI 相同以 ESG 三大支柱下設立 14 個主題(環境 5 類、社會 5 類、公司治理 4 類)，FTSE Russell 與聯合國可持續發展目標(SDG) 有所一致，17 項可持續發展目標都呈現在 ESG 框架下的 14 個主題中，再以 300 項細項目綜合評鑑企業，並且依照產業在相關主題裡的曝顯程度和重要性，給予合適的權重分數，最終分數會落在 0 分-5 分之間，分數越高表示 ESG 方面越佳。

2.2. 資料包絡分析法相關文獻

資料包絡分析法(DEA) 是利用多項投入與產出之項目衡量經營績效所提出來的，方便經營者根據評估進行有效益的經濟計畫或改善經營效率，DEA 不需假設生產函數的獨特性，廣泛的被運用在各個行業，例如，學校、醫院、銀行、製造、港口、航空等的效率或生產評估。

DEA 模型的起源是由 Farrell (1957) 利用數學線性規劃衡量效率，再被 Charnes, Cooper and Rhodes 三位學者(1978) 提出 CCR 模型為後續延伸，在固定規模報酬下，以多項投入與多項產出衡量效率、建立一般化數學模式。CCR 模型的評估方式是將決策單位(Decision Making Unit, DMU) 的投入項與產出項計算加權比率，尋找出最大產出或最小投入的效率邊界。1984 年 Banker, Charnes and Cooper 三位學者為 CCR 模型進行擴充而延展出 BCC 模型，從固定規模報酬變成非固定規模報酬之假設來衡量效率，此模型更為彈性能應用於技術效率、規模效率、規模報酬等。

然而，過去有不少學者研究運輸產業應用 DEA 模型分析效率或評估績效。Ahn and Min (2014) 評估 2006-2011 年 23 個國際機場的營運效率與競爭的驅動力，投入項:陸地面積、跑道容量、客運站區、貨運站區，產出項:航班數量、旅客流量、貨物流量，研究結果是中國北京機場為效率最高的機場。Mallikarjun (2015) 採用三階段 DEA 衡量美國航空營運效率，透過減少營運費用和增加票價收入來改善公司業績，此研究採用 2012 年 14 家美國主要航空公司與 13 家美國航空公司進行分析與比較，投入項目為營運費用(薪水、燃料、修繕、保險與其他雜項)，中間項為

供需服務 (座位里程、收入載客里程)，產出項目為營業收入 (股票、債券、公司收益)，其結果顯示美國主要航空公司在支出營運費用和獲得營業收入比美國航空公司更有效率，而供需服務效率無顯著差異。Gong and Kim (2015) 評估亞太地區 14 家主要航空公司 2003-2011 年的營運效率，投入項:員工人數、可用座位延人公里、可用延噸公里，產出項:銷售量、酬載旅客延人公里、總酬載重量延噸公里，結果表明，韓國和日本航空公司的營運效率較高，則中國和東協航空公司效率較低。

Panayides et al. (2011) 分析 26 家海運公司的相對市場與營運效率，研究對象主要由貨櫃、散裝、油輪公司這三類型進行分析，投入項:總資產、員工人數、資本支出，產出項:營業收入，其結果為郵輪公司的市場效率最佳，則散裝海運公司市場效率最差，而貨櫃海運公司的營運效率最好。Bang et al. (2012) 研究全球前 14 名貨櫃海運公司的營運和策略管理對績效的影響，投入項:總資產、資本支出、船舶數量、標準箱的容量，產出項:營業收入、稅前利潤、標準箱的貨物數量，分析結果是中海貨櫃海運公司營運效率最高，財務效率最佳則是長榮、陽明、現代商船、商船三井與美國總統海運公司。Venkadasalam et al. (2020) 調查 45 家海運公司之營運效率，分別來自馬來西亞、新加坡、菲律賓、泰國和越南，研究期間為 2011 年至 2017 年，投入項:股東權益、工資、固定資產，產出項:收益、股東權益報酬率、資產報酬率，分析結果為 2015 年是技術效率最高的一年平均 0.971，而 2011 年至 2017 年海運公司營運效率均為下降。Ding et al. (2015) 探討中國 21 個中小型貨櫃碼頭的相對效率，投入項:碼頭長度、裝卸設備的數量和員工數，產出項:貨櫃吞吐量的變數，結果表明效率最高的是日照港和連雲港港。Yang and Yip (2019) 使用 DEA 分析 2000 年至 2007 年間亞洲 23 個主要貨櫃港口之效率變化，投入項:泊位總長度、碼頭面積、起重機容量，產出項:貨櫃吞吐量，結果得知亞洲貨櫃港口之純技術效率提高 41%；規模效率提高 47.5%；技術效率下降 30.5%。

由上述可知，過去效率研究大多以財務指標做為衡量項目，但永續相關議題與策略層出不窮成為現今焦點，考驗了經營者如何對營運與環境績效兩者取之平衡，因此，本研究將 DEA 分析的衡量指標投入項:營運成本、員工人數，產出項:稅前淨利，後續再與環境、社會和公司治理 (ESG) 框架做進一步分析。

3. 研究方法

此章節為針對本研究所使用的方法進行說明，第一節為描繪研究架構圖，第二節為描述 DEA 之 CCR 模型及 BCC 模型。

3.1. 研究架構

本研究針對上市上櫃之海運公司為研究對象，應用 ESG 評級機構之各公司分數，並使用資料包絡分析法 (DEA) 選擇合適的投入與產出項後計算 DMU 之營運效率。

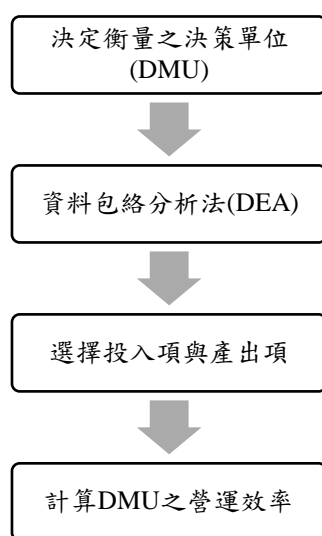


圖 3-1 研究架構圖

3.2. DEA 模型

資料包絡分析法 (DEA) 主要目的是評估決策單位 (DMU) 之營運效率，任一產業大多期望效率最大化，將投入導向及產出導向進行衡量，投入導向是指在相同的產出中求出最少投入量，與相同產業比較資源使用之情形，產出導向是指在相同的投入中求出最大產出量，與相同產業比較產出水準，由此得知效率等於總產出除以總投入。

一、CCR 模型

CCR 模型是由 Charnes, Cooper and Rhodes 三位學者 (1978) 所創建，假設固定規模報酬 (Constant returns to scale, CRS) 投入與產出所增加或減少的單位量成正比，並達到最適生產規模，亦是在 DMU 裡找出最有利的投入和產出權重之組合判斷效率程度。如圖 3-2 以簡單數值說明 5 個 DMU 的效率值與效率前緣線之關係， DMU_B 落在效率前緣線上，代表效率值等於 1，最佳效率狀態； DMU_A 、 DMU_C 、 DMU_D 、 DMU_E 落在效率前緣線之內，代表效率值介於 0 到 1 之間。若以通過 DMU_A 之線為效率前緣，則 DMU_B 、 DMU_C 、 DMU_E 會落在效率前緣線之外，代表效率值大於 1，則是無效率。因此，DMU 效率值必須小於等於 1，才能進行相對效率之比較。

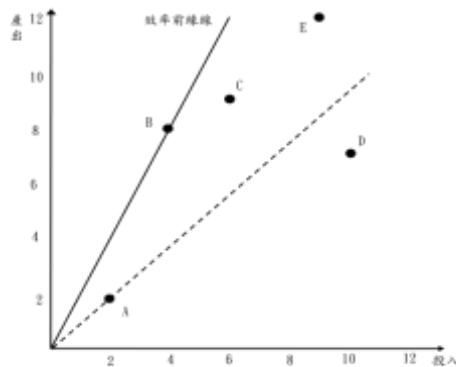


圖 3-2 效率前緣

資料來源: Cooper et al. (2011)

DEA-CCR 模型計算如 (3-1) 式，假設有 s 個決策單位 (DMU)，使用 m 項投入，產生 n 項產出，第 k 個 DMU 的效率評估。

(一) 分數規劃模式

$$\begin{aligned} \text{Max } E_k &= \frac{\sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jk}}{\sum_{i=1}^m V_i \times X_{ik}} \\ \text{s.t. } \frac{\sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jr}}{\sum_{i=1}^m V_i \times X_{ir}} &\leq 1, r=1, 2, \dots, s \\ U_j &\geq \varepsilon > 0, j=1, 2, \dots, n \\ V_i &\geq \varepsilon > 0, i=1, 2, \dots, m \end{aligned} \tag{3-1}$$

E_k : 第 k 個 DMU 的效率值

Y_{jk} : 第 k 個 DMU 的第 j 項產出值

X_{ik} : 第 k 個 DMU 的第 i 項投入值

U_j : 第 j 項的產出權重

V_i : 第 i 項的投入權重

ε : 非阿基米德數 (non-Archimedean number)，假設為極小正數。

因 (3-1) 式為分數規劃 (Fractional Programming) 不易計算，可將目標函數之分母假設為 1，轉化成一般線性規劃 (Linear Programming) 模式如 (3-2) 式。

(二) 線性規劃模式，令 H_k 為投入效率

$$\begin{aligned}
& \text{Max } H_k = \sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jk} \\
& \text{s.t. } \sum_{i=1}^m V_i \times X_{ik} = 1 \\
& \sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jk} - \sum_{i=1}^m V_i \times X_{ik} \leq 0 \\
& U_j \geq \varepsilon > 0, j=1,2,\dots,n \\
& V_i \geq \varepsilon > 0, i=1,2,\dots,m
\end{aligned}
\tag{3-2}$$

二、BCC 模型

BCC 模型將 CCR 做修正，Banker, Charnes and Cooper 三位學者認為投入與產出之間並非完全正比關係，因此提出變動規模報酬 (variable return to scale, VRS) 規模報酬會隨生產規模不同而改變，固可能產生規模報酬遞增、規模報酬遞減或規模報酬固定，BCC 模型再將 CCR 模型中的效率值細分為技術效率、規模效率。BCC 對相對效率關係式，總效率除以技術效率等於規模效率。當規模效率小於 1 時，可以利用規模報酬來判斷 DMU 是否增加或減少生產規模，如圖 3-3 假設 DMU_B 為最適規模， DMU_A 之線段 $L1$ 與 X 軸產生的截距 $-U_0^A < 0$ ，表示規模報酬遞增；則 DMU_C 、 DMU_D 之線段 $L2$ 、 $L3$ 與 X 軸產生的截距 $-U_0^C$ 、 $-U_0^D > 0$ ，表示規模報酬遞減。

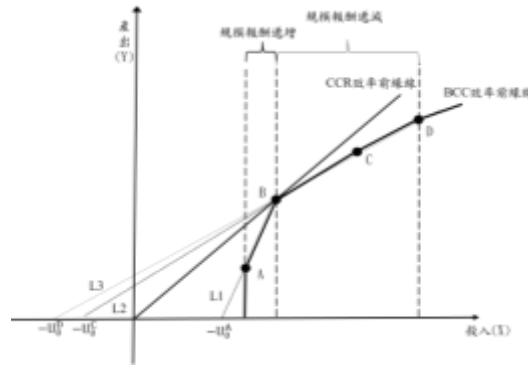


圖 3-3 BCC-變動規模報酬(VRS)

資料來源: Banker et al. (1984)

DEA-BCC 模型計算如 (3-3) 式，假設有 s 個決策單位 (DMU)，使用 m 項投入，產生 n 項產出，第 k 個 DMU 的效率評估， U_0 為規模報酬。

(一) 分數規劃模式

$$\begin{aligned}
& \text{Max } E_k = \frac{\sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jk} - U_0}{\sum_{i=1}^m V_i \times X_{ik}} \\
& \text{s.t. } \frac{\sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jr} - U_0}{\sum_{i=1}^m V_i \times X_{ir}} \leq 1, r=1,2,\dots,s \\
& U_j \geq \varepsilon > 0, j=1,2,\dots,n \\
& V_i \geq \varepsilon > 0, i=1,2,\dots,m \\
& U_0 = \text{無正負限制}
\end{aligned}
\tag{3-3}$$

E_k : 第 k 個 DMU 的效率值

Y_{jk} : 第 k 個 DMU 的第 j 項產出值

X_{ik} : 第 k 個 DMU 的第 i 項投入值

U_j : 第 j 項的產出權重

V_i : 第 i 項的投入權重

ε : 非阿基米德數 (non-Archimedean number)，假設為極小正數。

如同 CCR 模式因 (3-3) 式為分數規劃 (Fractional Programming) 不易計算，可將目標函數之分子設定為 1，轉化成一般線性規劃 (Linear Programming) 模式如 (3-4) 式。

(二) 線性規劃模式，令 H_k 為投入效率

$$\begin{aligned}
 \text{Max } H_k &= \sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jk} - U_0 \\
 \text{s.t. } & \sum_{i=1}^m V_i \times X_{ik} = 1 \\
 & \sum_{j=1}^n U_j \times Y_{jk} - \sum_{i=1}^m V_i \times X_{ik} - U_0 \leq 0 \\
 & U_j \geq \varepsilon > 0, j=1,2,\dots,n \\
 & V_i \geq \varepsilon > 0, i=1,2,\dots,m
 \end{aligned}
 \tag{3-4}$$

4. 研究結果與分析

本章為本研究對海運公司之研究結果與分析，探討考慮 ESG 評等下海運公司之營運效率。本研究第一節為篩選出合適的樣本資料與投入產出項，第二節為使用 DEA-Solver Pro15 軟體進行 BCC 與 CCR 效率評估，最後第三節在加入斯皮爾曼等級相關了解營運效率與 ESG 之關聯性。

4.1. 篩選樣本資料與投入產出項

一、樣本資料

本研究主要針對全球前 20 大海運公司為研究樣本，研究期間為 2021 年，而樣本資料則是透過各家企業所編制並公開之永續報告書、年報-財務報表，以及各樣本公司在 Sustainalytics ESG 評級中的 ESG 風險分數。但並非所有樣本皆在 Sustainalytics ESG 評級中受評分，因此本研究將不符合樣本資料都予以剔除，最後經篩選，共選出 10 家海運公司作為研究對象。

二、投入與產出項之選取和說明

採用資料包絡分析法 (DEA)，需為 DMU 選出適當的評估項目，即投入與產出項以至衡量分析，歸納過去文獻可發現多數研究使用財務指標作為評估項目亦本研究之主要參考，且有大量的資源投入，非一定能有高效率之營運，固選取營運成本、員工人數為投入項目，再者本研究想了解企業獲利能力，因此選擇稅前淨利為產出項目。

表 4-1 投入產出項定義說明

投入項:	產出項:
1. 營運成本 (百萬美元): 該企業年度所支出的營運成本	1. 稅前淨利 (百萬美元): 該企業當年獲利金額
2. 員工人數 (人): 該企業當年度全體員工	

資料來源:本研究自行整理

運用資料包絡分析法 (DEA) 時，要先對投入與產出項進行相關分析，藉由 Pearson 相關係數檢驗兩變數間的相關性方向與密切程度狀況。其會有正相關、負相關、無相關三方向，相關係數範圍位於正 1 至負 1 之間，當相關係數是 1 時，代表兩者變數完全相關；0.7 以上為高度相關；0.4 於 0.6 之間為中度相關；0.3 於 0.1 為低度相關；0.1 以下為無相關，相關係數為負 1，代表兩者變數完全無相關。由表 4-2 可得知投入項:營運成本、員工人數，產出項:稅前淨利，所呈現的相關係數均大於 0.7 屬高度正相關且顯著。

表 4-2 投入產出項相關分析

		產出項:
		稅前淨利
投入項:	營運成本	0.934**
	員工人數	0.738*

資料來源:本研究自行整理

4.2. 效率分析

本節將各 DMU 做相對效率之比較，列出 2021 期間的總體效率 (CCR)、技術效率 (BCC)、規模效率，並利用規模報酬來顯現各 DMU 的生產規模之狀態，闡明各海運公司是規模報酬遞增、規模報酬不變或是規模報酬遞減，接著應用差額變數分析可將相對無效率的 DMU 調節投入與產出項是否有需擴大或縮減。

一、CCR 模型

CCR 模型是在固定規模下以多項投入與多項產出估計各家海運公司之總體效率，效率值的設定於 0 到 1 之間，凡總體效率值若為 1，可視為該公司相對有效率，而總體效率值小於 1，則是該公司相對無效率。

其結果如表 4-3 所示，在 2021 年擁有相對效率之海運公司，分別為 E、G 公司，這兩家海運公司之總體效率值均等於 1，約佔所有受評單位的 20%，表示該公司物盡其用各個投入項目，使產出最大化，而其他八家海運公司顯示為相對無效率。

表 4-3 2021 年 CCR 總體效率分析

2021 年			
編號	DMU	總體效率	排名
1	A 公司	0.21095	9
2	B 公司	0.34915	6
3	C 公司	0.32346	7
4	D 公司	0.2426	8
5	E 公司	1	1
6	F 公司	0.3992	5
7	G 公司	1	1
8	H 公司	0.62203	3
9	I 公司	0.4085	4
10	J 公司	0.15233	10

資料來源:本研究自行整理

二、BCC 模型

BCC 模型是考量生產過程中若增加投入量，未能有相同增加產出量，抑或是減少產出量，固 BCC 模型為在變動規模報酬假設下估計技術效率、規模效率，兩效率值均在 0 到 1 之間。此模型也可計算出各家公司的規模報酬，

得知目前各家公司屬於何種規模狀況，推斷該公司需擴大還是減少生產規模。如下表 4-4 為技術效率之結果，4-5 為規模效率與規模報酬分析。

表 4-4 2021 年 BCC 技術效率分析

2021 年			
編號	DMU	技術效率	排名
1	A 公司	0.67609	8
2	B 公司	0.47057	10
3	C 公司	1	1
4	D 公司	0.76476	6
5	E 公司	1	1
6	F 公司	0.50097	9
7	G 公司	1	1
8	H 公司	0.76258	7
9	I 公司	0.86286	5
10	J 公司	1	1

資料來源:本研究自行整理

表 4-5 2021 年規模效率與規模報酬分析

2021 年			
編號	DMU	規模效率	規模報酬
1	A 公司	0.312015	IRS
2	B 公司	0.741973	CRS
3	C 公司	0.32346	IRS
4	D 公司	0.317224	IRS
5	E 公司	1	CRS
6	F 公司	0.796854	DRS
7	G 公司	1	CRS
8	H 公司	0.815691	DRS
9	I 公司	0.473426	DRS
10	J 公司	0.15233	DRS

資料來源:本研究自行整理

在 2021 年技術效率等於 1 的 DMU 有四間，分別是 C、E、G、J 公司，約佔所有受評單位的 40%，以規模報酬方面來看有三個 DMU 處於固定規模報酬 (CRS) 即最適規模階段，分別是 B、E、G 公司，另外有三個 DMU 處於規模報酬遞增 (IRS) 之階段，分別是 A、C、D 公司，表示該公司還可以擴充規模，提升經營效率，最後有四個 DMU 處於規模報酬遞減 (DRS) 之階段，分別是 F、H、I、J 公司，表示該公司需調整投入資源其謀求與產出同比例分配為目的。綜合上述，E、G 公司的總體效率、技術效率、規模效率均等於 1，又屬固定規模報酬，可被視為海運公司間相對優秀之經營效率者，是最有指標性之企業學習對象。

三、差額變數分析

差額變數分析 (Slack variable) 可提供給 DMU 對於目前資源所運用狀況之建議，從中知道原投入量是否要調整或是增加多少的產出，以至於實現相對有效率之最適生產規模，提高 DMU 的經營效率、訂定組織目標之參考依據。其研究結果為表 4-6。

表 4-6 2021 年差額變數分析

2021 年						
公司名稱	DMU	效率值	排名	(I)營運成本(百萬美元)	(I)員工人數	(O)稅前淨利(百萬美元)
馬士基	A 公司	0.21095	9	0	12456	0
赫伯羅特	B 公司	0.34915	6	0	1857	0
中遠海運	C 公司	0.32346	7	0	0	0
達飛海運	D 公司	0.2426	8	0	14603	0
長榮海運	E 公司	1	1	0	0	0
現代商船	F 公司	0.3992	5	0	318	0
陽明海運	G 公司	1	1	0	0	0
萬海海運	H 公司	0.62203	3	0	1471	0
海豐國際	I 公司	0.4085	4	0	581	0
中谷物流	J 公司	0.15233	10	0	63	0

資料來源:本研究自行整理

上表 4-6 能了解有兩間公司已達到最佳營運狀態，不需再為投入與產出項做些調動，分別是長榮海運 (E 公司)、陽明海運 (G 公司)，而其餘八間海運公司則要做員工人數之調整。馬士基 (A 公司) 需減少員工人數 12456 人;赫伯羅特 (B 公司) 需減少員工人數 1857 人;達飛海運 (D 公司) 需減少員工人數 14603 人;現代商船 (F 公司) 需減少員工人數 318 人;萬海海運 (H 公司) 需減少員工人數 1471 人;海豐國際 (I 公司) 需減少員工人數 581 人;中谷物流 (J 公司) 需減少員工人數 63 人，才能有效改善相對效率。

4.3. 斯皮爾曼等級相關

當兩者變數皆有序列之特徵，例如名次、年齡、年級等，即可採用斯皮爾曼等級相關 (Spearman's rank correlation coefficient) 也就是將兩變數值做等級排序，估計兩變數間的等級排序相關程度與方向，而非用原變數值來衡量，其係數值落在 1 到負 1 之間，因此，本研究藉以斯皮爾曼等級相關係數來探討總體效率與 ESG 風險分數之相關性，結果如表 4-7、表 4-8。

總體效率與 ESG 風險分數之間的相關性為 0.012 且負向，在此只能推測當一個變數的等級增加時，另一個變數的等級則是反向減少。

表 4-7 總體效率與 ESG 風險分數之排序

DMU	總體效率	排名 1	ESG 風險分數	排名 2
A 公司	0.21095	8	17	1
B 公司	0.34915	5	21.4	3
C 公司	0.32346	6	26.25	9
D 公司	0.2426	7	19	2
E 公司	1	1	23.2	5
F 公司	0.3992	4	24.6	7
G 公司	1	1	23.7	6
H 公司	0.62203	2	22.2	4
I 公司	0.4085	3	25.2	8
J 公司	0.15233	9	27.5	10

資料來源:本研究自行整理

表 4-8 斯皮爾曼等級相關係數分析

	排名 1	排名 2
排名 1	1	-.012
排名 2	-.012	1

資料來源:本研究自行整理

5. 結論與建議

本章節總共三節，第一節為研究結論，第二節為管理意涵，第三節為未來研究之建議。

5.1. 研究結論

本研究以資料包絡分析法 (DEA) 探討 10 家海運公司在 2021 年的營運效率，判別各家海運公司在使用資源方面是否達到最佳化，並且提出改善之建議。另外，也將效率與 ESG 風險分數做斯皮爾曼等級相關，衡量兩者變數間之關係。

從 CCR 模型和 BCC 模型中，可得知在 2021 年的總體效率和技術效率及規模效率皆為相對有效率之公司，共有兩間，分別是長榮海運 (E 公司)、陽明海運 (G 公司)，可確定在這 10 家公司比較中，長榮、陽明公司表現較為優異，是其他企業值得效仿學習之典範。而相對無效率之公司，能依據差額變數分析之結果來了解各項投入、產出項該如何變動，調節出較適宜的變動量，進而接近相對有效率之目標。接著再利用 ESG 風險分數做斯皮爾曼等級相關，來觀察營運效率與近年來議論紛紛永續指標之相關程度，可發現其結果為負向且近乎不相關，也就是說營運成本、員工人數、稅前淨利所產生出來的總體效率與 ESG 風險分數較無關聯性。

5.2. 管理意涵

本研究之分析顯現出在 2021 年時少數公司在整體效率、技術效率方面展現了充沛使用資源配置的能力，然而，在研究結果上表明員工人數存在一些過剩問題，緣由可能是工作量沒有被平均分配好，讓某些部門或員工肩負過重，而其他部門或員工有閒置的狀況，最後導致效率下降，此外，人與人之間的交流出現障礙或文化差異，訊息傳遞不順暢也可能影響到工作流程和效率。因此，在勞動力資源方面可能要重新評估招募和培訓策略，以確保有適當的人力使用或是檢視工作責任，確定每個員工的工作量是相對平均、建立反饋機制，使員工們有相互回饋和意見的機會，能夠幫助有效溝通，減少錯誤理解，成為更好的工作夥伴。

5.3. 未來研究建議

本研究在研究上受到了一些限制，因取得資料來源有限，ESG 風險分數源於 Sustainalytics ESG 官方網站之公開資訊，較無過多的歷年數據可被使用，然而本研究僅用單一年資料為相關資訊，尚未完整的將海運公司做比較，因此，研究結果可能會產生出偏差、不夠客觀，以至於有不顯著的結果。再者本研究使用 DEA 為本次研究方法，只利用財務指標了解效率及績效之成果，還有其他企業內部因素未被考慮加以分析。綜合以上，本研究也列出幾項建議提供給後續研究者之參考：

1. 找出合適的 ESG 資料庫，並拉長研究期間，亦可多加入不同研究方法，來提高研究結果的穩定程度，以至於能揭露出更完整、嚴密的研究結果。
2. 在未來還可擴大研究範圍至整個海運公司產業鏈進行研究分析，真正檢視本研究的準確度與完善性。

參考文獻

一、中文部份

1. 蘇威傑 (2017). 為什麼企業要發佈永續報告書？從非市場觀點解釋. 管理學報, 34(3), 331-353。
2. 黃啟瑞 (2021). ESG 永續報告書與國際規範解析. 會計研究月刊, 432, 70。
3. 王昱翔(2021年10月13日)。散裝船搶當「航海王」？專家直指四大意外送利多。遠見雜誌。
4. 盧廷義(2022年7月1日)。ESG 入門，從 SDGs 延伸出 3 大原則，強調環境、社會、治理。經理人。
5. 周頌宜(2022年5月25日)。ESG 是什麼？投資關鍵字 CSR、ESG、SDGs 一次讀懂。經理人。

二、英文部分

1. Ahn, Y. H., & Min, H. (2014). Evaluating the multi-period operating efficiency of international airports using data envelopment analysis and the Malmquist productivity index. *Journal of Air Transport Management*, 39, 12-22.
2. Achim, M. V., & Borlea, S. N. (2015). Developing of ESG score to assess the non-financial performances in Romanian companies. *Procedia Economics and Finance*, 32, 1209-1224.
3. Alqallaf, H., & Alareeni, B. (2018). Evolving of selected integrated reporting capitals among listed Bahraini banks. *International Journal of Business Ethics and Governance*, 1(1), 15-36.
4. Albuquerque, R. A., Koskinen, Y., Yang, S., & Zhang, C. (2020). Love in the time of COVID-19: The resiliency of environmental and social stocks.
5. Brainard, W. C., & Tobin, J. (1968). Pitfalls in financial model building. *The American Economic Review*, 58(2), 99-122.
6. Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
7. Bang, H. S., Kang, H. W., Martin, J., & Woo, S. H. (2012). The impact of operational and strategic management on liner shipping efficiency: a two-stage DEA approach. *Maritime Policy & Management*, 39(7), 653-672.
8. Broadstock, D. C., Chan, K., Cheng, L. T., & Wang, X. (2021). The role of ESG performance during times of financial crisis: Evidence from COVID-19 in China. *Finance research letters*, 38, 101716.
9. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
10. Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1393-1414.
11. Chung, K. H., & Pruitt, S. W. (1994). A simple approximation of Tobin's q. *Financial management*, 70-74.
12. Chelawat, H., & Trivedi, I. V. (2016). The business value of ESG performance: The Indian context. *Asian journal of business ethics*, 5(1), 195-210.

13. Cappucci, M. (2018). The ESG integration paradox. *Journal of Applied Corporate Finance*, 30(2), 22-28.
14. Ding, Z. Y., Jo, G. S., Wang, Y., & Yeo, G. T. (2015). The relative efficiency of container terminals in small and medium-sized ports in China. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 31(2), 231-251.
15. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.
16. Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Roos, P. (1992). Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1), 85-101.
17. Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210-233.
18. Gong, Z., & Kim, T. S. (2015). Comparative Analysis of Operational Efficiency of Major Airlines in Asia-Pacific Region. *Journal of International Logistics and Trade*, 13(1), 3-30.
19. International Maritime Organization (2021). Fourth Greenhouse Gas Study 2020.
20. Joo, S. J., & L. Fowler, K. (2014). Exploring comparative efficiency and determinants of efficiency for major world airlines. *Benchmarking: An International Journal*, 21(4), 675-687.
21. Lun, Y. V., Lai, K. H., Wong, C. W., & Cheng, T. C. E. (2015). Environmental governance mechanisms in shipping firms and their environmental performance. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 78, 82-92.
22. Lins, K. V., Servaes, H., & Tamayo, A. (2017). Social capital, trust, and firm performance: The value of corporate social responsibility during the financial crisis. *The Journal of Finance*, 72(4), 1785-1824.
23. Merkert, R., & Hensher, D. A. (2011). The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency—A random effects Tobit model based on DEA efficiency scores. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(7), 686-695.
24. Mallikarjun, S. (2015). Efficiency of US airlines: A strategic operating model. *Journal of Air Transport Management*, 43, 46-56.
25. Niavis, S., & Tsekeris, T. (2012). Ranking and causes of inefficiency of container seaports in South-Eastern Europe. *European Transport Research Review*, 4, 235-244.
26. Panayides, P. M., Lambertides, N., & Savva, C. S. (2011). The relative efficiency of shipping companies. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(5), 681-694.
27. Pestana Barros, C. (2012). Productivity assessment of African seaports. *African Development Review*, 24(1), 67-78.
28. Su, W., & Tsang, E. W. (2015). Product diversification and financial performance: The moderating role of secondary stakeholders. *Academy of Management Journal*, 58(4), 1128-1148.
29. Tamimi, N., & Sebastianelli, R. (2017). Transparency among S&P 500 companies: An analysis of ESG disclosure scores. *Management Decision*, 55(8), 1660-1680.
30. Tan, Y., & Zhu, Z. (2022). The effect of ESG rating events on corporate green innovation in China: The mediating role of financial constraints and managers' environmental awareness. *Technology in Society*, 68, 101906.
31. Venkadasalam, S., Mohamad, A., & Sifat, I. M. (2020). Operational efficiency of shipping companies: Evidence from Malaysia, Singapore, the Philippines, Thailand and Vietnam. *International Journal of Emerging Markets*.
32. Velte, P., & Stawinoga, M. (2020). Do chief sustainability officers and CSR committees influence CSR-related outcomes? A structured literature review based on empirical-quantitative research findings. *Journal of Management Control*, 31(4), 333-377.
33. Wang, H., & Qian, C. (2011). Corporate philanthropy and corporate financial performance: The roles of stakeholder response and political access. *Academy of Management Journal*, 54(6), 1159-1181.

34. World Health Organization. (2015). Health in 2015: from MDGs, millennium development goals to SDGs, sustainable development goals.
35. Wang, L., Zhou, Z., Yang, Y., & Wu, J. (2020). Green efficiency evaluation and improvement of Chinese ports: A cross-efficiency model. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 88, 102590.
36. Yuen, A. C. L., Zhang, A., & Cheung, W. (2013). Foreign participation and competition: A way to improve the container port efficiency in China?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 220-231.
37. Yang, C. S., Lu, C. S., Haider, J. J., & Marlow, P. B. (2013). The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 55, 55-73.
38. Yang, X., & Yip, T. L. (2019). Sources of efficiency changes at Asian container ports. *Maritime Business Review*.

三、網路相關資源

1. 公開資訊觀測站: <https://mops.twse.com.tw/mops/web/index>
2. Refinitiv ESG 網站: <https://reurl.cc/EXp6XA>
3. MSCI 網站: <https://reurl.cc/jRkyD2>
4. Sustainalytics ESG 網站: <https://reurl.cc/eW6yzM>
5. FTSE Russell 網站: <https://reurl.cc/28Djj4>
6. 王御風(2016年4月11日)。貨櫃一甲子：導論。科技大觀園：
<https://reurl.cc/ymQvvq>
7. 王御風(2016年4月11日)。貨櫃一甲子(二)：台灣貨櫃海運的發展與影響。科技大觀園：<https://reurl.cc/oZey8v>
8. 李彥瑾(2019年11月11日)。全球海運業目標 2050年減少50%碳排，IMO將討論解方。CSRone：
<https://csrone.com/news/5849>
9. 倪上筑(2020年4月27日)。永續關鍵轉捩點：「後疫」時代的4大永續新思維。CSRone：<https://csrone.com/topics/6107>
10. 經濟部(2021年10月31日-11月13日)。格拉斯哥氣候協議：<https://www.go-moea.tw/worldDeclare>