

國立政治大學社會科學學院經濟學系

碩士學位論文

以金融機構觀點分析國際航運投資之研究

-運用混合 MADM 分析法

Investment of International Shipping for Financial Institution Perspectives by Using
Hybrid MADM Method

指導教授：林靖 博士

陳心蘋博士

研究生：陳稟恆 撰

中華民國一零九年六月

致謝

時間過得很快，兩年的碩士生活轉瞬即逝，就這樣準備畢業踏入社會了。回顧這段日子，在論文的撰寫過程中遇到了許多困難，有歡笑有淚水，但終究還是這樣挺過來了，希望這段難忘的經歷能夠對往後的我有所成長，並時刻警惕自身。比起生出這篇論文過程中遇到的困難，我更加記得的是遇到的數不清的貴人，其中，要特別感謝我的指導老師，林靖老師與陳心蘋老師，耐心的在論文的撰寫以及方向上給了我許多幫助與意見，也讓我學到了非常多課本外，關於職場上的知識！更感謝老師在過程中總是一直鼓勵我，最後才得以順利完成這篇論文。

此外，感謝台北大學的曾國雄教授以及三翁學長不厭其煩地教導我關於MCDM的知識，讓我能夠對這個從來沒有觸碰過的領域有了一點點了解以及應用能力。另外，還要謝謝蔡翔宇跟黃禹崑以及一起奮鬥的研所夥伴們，在我面臨低潮的時候謝謝你們的鼓勵。

最後深深感謝我的父母，再度讓我體悟家裡的愛始終都在，不論過了多久，不論我在哪，家永遠都是我最後的支柱。

期許未來能夠越來越好，保持戰鬥力。

2020.7 陳稟恆

摘要

本文針對金融機構觀點對國際航運投資進行了相關研究，並運用混合 MADM 分析法進行探討。根據過去相關文獻，再由 15 位專家對初擬之指標進行重要度評估後，本文最終採用了 18 個準則作為研究指標，並將這些指標分成四個維度來探討。

由 DANP-mV 的混合 MADM 模型對國際航運投資進行分析中，首先本文運用應用決策實驗室分析法(DEMATEL)技術，對因素間之相互影響關係進行分析，並找出影響路徑的源頭。此外，得建構出可視化的影響網絡關係圖(INRM)；再者，透過 DANP Type II 技術之運用，將問卷調查中各準則的成對比較步驟簡單化；最後，透過修正式 VIKOR 技術，經由比較各方案的評估值和渴望水準(Aspiration Level)的相對程度來對方案進行優先順序。此外，配合缺口值(Gap)的計算，可以對公司提出根源改善之建議，令其對問題的源頭進行檢視與改良，或可更進一步改善其績效表現。

本文研究結果表示專家認為以金融機構觀點對國際航運進行投資時首先應優先考量的因素為負債權益比。除此之外，藉由缺口值的表現與 INRM 得以找出準則間影響路徑的源頭，以進行根源改善。經由本研究之實證結果發現，當國際航運公司對內部人持股比例進行改善，可能造成系統性的全面改進，或可幫助航運公司在其績效表現上更進一步的優化。

關鍵字：MCDM、混合 MADM、DEMATEL、ANP、VIKOR、修正式 VIKOR、國際航運投資、績效評估、基本面分析

Abstract

This article research on international shipping investment. We use the hybrid MADM analysis method to discuss it. According to the literature, this study finally adopted 18 criteria as research indicators, and divided these indicators into the four dimensions.

In the DANP-mV model, firstly, we use the DEMATEL to analyze the relationship between the factors and find the source of the influence path. In addition, we can construct the Influential Network Relation Map (INRM). Secondly, through the DANP Type II, the questionnaire is simplified. Finally, through the modified VIKOR technology, we can prioritize the alternatives. In addition, with the calculation of the gap, we can propose improvements to the company, so that it can improve its performance.

The results indicate that experts believe that the first priority factor to consider when investing in international shipping is the debt-to-equity (D/E) ratio. In addition, through the performance of the gap value and the INRM, the source of the influence path can be found to improve the root cause.

The empirical results of this study found that when an international shipping company improves the proportion of insiders' shareholding, it may result in a systematic and comprehensive improvement, or it may help the shipping company to further optimize its performance.

Keywords : MCDM 、 Hybrid MADM 、 DEMATEL 、 ANP 、 VIKOR 、 modified VIKOR 、 Investment of International Shipping 、 performance evaluation 、 Fundamental Analysis

目次

表次 iii

圖次 iv

第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	3
第三節 研究目的.....	5
第四節 研究流程.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
第一節 對航運業績評估之文獻回顧.....	7
第二節 運用 MCDM 對績效評估之文獻回顧.....	8
第三節 運用 MCDM 對投資研究之文獻回顧.....	10
第四節 DANP-mV 模型文獻回顧.....	11
第三章 研究方法.....	15
第一節 研究流程概述.....	15
第二節 樣本資料挑選流程與來源.....	17
第三節 指標架構之建立.....	19
第四節 模型設定.....	22
第四章 實證結果.....	30
第一節 資料蒐集.....	30
第二節 以金融機構觀點分析國際航運投資準則間關係.....	32
第三節 影響權重之取得.....	46
第四節 缺口評估以及方案排序.....	48
第五章 結論與建議.....	52
第一節 結論.....	52

第二節 投資意涵.....	54
第三節 研究限制與未來建議.....	55
參考文獻.....	56
附錄 61	
附錄一、指標重要度問卷.....	61
附錄二、專家訪談成對比較問卷.....	65



表次

表 2-1 DANP-MV 模型之相關文獻統整.....	14
表 3-1 樣本公司概述.....	18
表 3-2 維度/準則指標之初擬.....	20
表 3-3 本研究對效益與成本型指標下渴望水準與最差水準之定義.....	28
表 4-1 專家背景資訊表.....	31
表 4-2 共適度結果.....	32
表 4-3 維度之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T).....	32
表 4-4 財務績效評估(D_1)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T).....	32
表 4-5 公司治理(D_2)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T).....	33
表 4-6 風險控管(D_3)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T).....	33
表 4-7 營運效能(D_4)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T).....	33
表 4-8 維度與準則之影響程度關係表.....	36
表 4-9 維度與準則之影響權重.....	46
表 4-10 運用 DANP-MV 技術之缺口(GAP)評估.....	49

圖次

圖 3-1 研究流程圖	16
圖 3-2 研究架構圖	22
圖 4-1 影響網絡關係圖象限說明	36
圖 4-2 維度之影響網絡關係圖	37
圖 4-3 財務績效評估(D_1)之影響網絡關係圖	39
圖 4-4 公司治理(D_2)之影響網絡關係圖	41
圖 4-5 風險控管(D_3)之影響網絡關係圖	42
圖 4-6 營運效能(D_4)之影響網絡關係圖	44



第一章 緒論

本文主要研究以金融機構觀點分析國際航運投資之討論，本章節旨在針對本研究之研究背景、研究動機、研究目的與研究流程進行說明，以下將分為三個部分進行論述。

第一節 研究背景

航運業(Shipping)一般屬於服務業的一種，大致上可以分為陸地運輸、航空運輸以及海路運輸等方式。雖然海路運輸花費時間相對較長，但因其運費較低廉以及單次航程貨物運送量龐大等優點，在國際貿易上，海運仍是較為普遍的運輸方式，尤其大宗物資、民生用品多倚靠船隻輸送。

海路運輸在促進全球經濟體的貿易中發揮了重要的作用，根據聯合國貿易和發展會議(United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD)所發表的 2019 年海上運輸評論(review of maritime transport, 2019)表示，海上運輸仍然是全球化貿易和製造業供應鏈之核心支柱，因為按體積計算，世界逾五分之四的貨物貿易是通過海運來進行的，海路運輸可以說是運輸能力最大的運輸工具之一。另外，Alexandridis, et al. (2018)認為國際海路運輸業為各國的福利和發展做出了重要的貢獻，其僅通過運費該項目就為全球經濟每年增加約 3800 億美元。以台灣的地理位置和東亞運輸的關鍵作用來說，進出口為台灣的主要經濟活動之一是無庸置疑的事實，而航運業即是進出口的基础。

根據 Alphaliner 網站 2019 年之海運運能統計，在全球貨櫃航運公司中，台灣的長榮海運(Evergreen Marine)與陽明海運(Yang Ming Marine)分別位居第七名與第八名，萬海航運(WAN HAI LINES)也在排名前二十名中；除了貨櫃船公司優異之表現外，由 Clarksons Research 提供的 Dry Bulk Trade Outlook 報告中也顯示，台灣除了慧洋海運(Wisdom Marine Group)位居 2019 年全球散裝船運運能第五名外，裕民海運、中鋼、台塑海運等公司亦都擁有不錯的成績，由此

可見海運業對台灣的重要性。

然而由於 2008 年金融危機後利率與融資成本低，使航運業過去在 2010 年和 2013 年，興起兩次大規模的訂購貨櫃船風潮，導致航運市場中產生運力極度過剩的現象，而產能過剩的問題在航運業界早已不是新鮮事。產能過度增長，加上國際貿易的持續低迷、海運市場欠佳與情勢誤判也讓許多船商因此逐漸無利可圖，導致近年來航商出現債務危機甚至破產的新聞紛紛湧現，其中較著名的例子有 2016 年韓進海運(Hanjin Shipping)破產事件、2016 年新加坡馬可波羅海業(Marco Polo Marine Limited)財務危機等。其中，2016 年的韓進海運破產讓當時全球航運業與金融市場都掀起急遽震盪，也直接導致當時對其進行受款之金融機構受到迫害，尤其是南韓國營的「韓國產業銀行 (Korea Development Bank, KDB)」當時對韓進海運擁有約 60 億美元以上之債務，影響巨大。



第二節 研究動機

國際航運業是資本密集型產業，對單個船隻的投資金額十分龐大，然而如此鉅額的資本不容易籌集。從歷史上看，銀行為造船或二手船購置提供融資的貸款是航運業最受歡迎的資本來源 (Kavussanos & Tsouknidis, 2016; Lee & Pak, 2018)。與其他資金來源相比，此方法可以更快地為航運公司提供所需的資本，在航運市場中為了達成最佳的交易，決策速度是至關重要的因素。

然而，根據 Albertijn, et al. (2011) 的研究中說明，自從 2008 年金融危機後，銀行對航運貸款量下降了 60% 以上，活躍的航運銀行的數量急劇減少，銀行花費更多的時間來重組現有貸款，而不是增加新的貸款。新貸款的發放量較低，而且期限比危機前時期的期限要短得多。Gong & Zeng (2013) 的文獻中也提到，2008 年金融危機後，銀行開始減少了對船運公司的貸款，其風險承擔意願降低，且銀行對抵押品和擔保的要求更為嚴格。Syriopoulos & Gavalas (2016) 則提到，在金融危機之後，許多船運公司不得不尋找新的融資來源以替代傳統銀行貸款，這一直是航運業最重要的融資型式，但隨著國際貿易大幅下降，銀行已不願對船運公司發放大量貸款。Lee & Pak (2018) 的研究中說明，隨著航運業經歷了 2008 年的金融危機後嚴重而漫長的衰退，有許多航運公司因此違反了貸款協議，這直接導致航運銀行增加貸款損失準備金，這些不良的運輸貸款是侵蝕運輸銀行營業收入的主要因素。航運銀行擔心還會有更多的違約出現，因此對新的貸款承諾的承銷態度上可能有所改變。

銀行不願對船運公司發放大量貸款的原因，在 Chava & Purnanandam (2011) 發表的研究中提到，其認為銀行對航運公司現金流的產生能力是十分難以確定的，這主要是由於該產業的運費具有極高波動性而導致其資產價格的大幅度波動所造成，這些特徵直接影響公司是否產生足夠現金流量以支付船舶運營成本和償還到期債務的能力，同時保留足夠高的資產抵押價值以擔保貸款。因此，與對一般公司融資貸款相比，銀行對國際航運業的投資中所需要評估的違約風

險因子要複雜得多。Alexandridis, et al. (2018)的研究中認為，航運公司籌資之方式由發行債券與股票逐漸取代向銀行貸款，成為航運業資金來源的重要部分。

根據 Alexandridis, et al. (2018)之研究顯示，於 2007 到 2017 年間，債券發行量平均約佔航運投資集資總額的 14%，而公開股票的估計份額平均約佔航運投資集資總額的 8%。由於與銀行貸款相比，發行債券與股票通常可為借款人提供更為靈活的運用，因為在船舶貸款中，銀行通常要求浮動利率以及提供較高的抵押品價值，因此發行債券與股票逐漸取代向銀行貸款，成為航運業資金來源的重要部分。其中，股權融資(Equity financing)相對於債券之優勢來自其擁有的戰略靈活性，它包括可持續的財務管理策略，而不管運輸市場條件如何，都可提供連續的資金以運用。

有鑑於此，本研究希望可以透過多準則決策(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)方法論，找出以金融機構觀點分析國際航運投資上提供最大作用之變數，以及變數間之相互影響關係，以提供銀行等金融機構在對國際航運企業進行投資時有更具可信度之參考依據。

第三節 研究目的

本研究之研究目的如下：

- (1) 由上述文獻可知，航運公司籌資之方式由發行債券與股票逐漸取代向銀行貸款，成為航運業資金來源的重要部分，基於此前提下，本研究希望探討由金融機構之觀點，運用 MCDM 之方法，從績效指標中找出對其在國際航運投資上影響程度最大之指標。
- (2) 除了影響程度外，本研究欲利用應用決策實驗室分析法(DEMATEL)可視化的優點來建立各個維度/準則之相互關係，並找出最具影響力之準則。此外，運用影響網絡關係圖(Influential Network Relation Map, INRM)繪製出各個指標間之相互影響關係。
- (3) 本研究欲透過修正(modified)之 VIKOR(Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)，對準則之間相互競爭的方案，經由比較各候選方案的評估值和渴望值(Aspiration Level)的接近程度來排列方案之間的優先順序做出排序，此外，藉由缺口值的計算以及影響網絡關係圖的運用，找出航運公司準則之影響源頭，以提供其作出根源改善之依據。

第四節 研究流程

本文之研究流程以及大致結構如下所述：

一、文獻回顧

首先本研究回顧與金融機構對國際航運投資、航運業績評估與 MCDM 相關運用之文獻，並且統整過去對於此議題之評估方式以及架構，建立初步指標架構，以供後續研究擬定參考。

二、專家討論

針對文獻回顧之內容、金融機構對國際航運投資相關議題、指標架構之修正等議題對專家進行深度討論，以金融界專家為主，藉由專家對於議題的知識與了解對初步建立之指標架構進行補充與修正。

三、專家評估問卷

經過文獻回顧與專家討論得到初步的問卷，將使用此問卷透過專家進行準則的重要度評估，以篩選準則，最終再與專家討論確認以定義指標。第二輪問卷發放分兩階段判別，透過專家進行自然語言評估，以及對維度、準則間進行兩兩比較，並且將針對此問卷調查結果進行後續的研究與分析。

四、共適度檢驗

問卷回收後，開始對回收之問卷進行共適度檢驗，根據文獻記載，通常建議超過 95% 信心即表示其通過共適度之檢驗(Hu & Tzeng, 2019; Shen & Tzeng, 2014; Chiu & Tzeng, 2013)。

五、混合式多評準決策分析方法(Hybrid MCDM)

本研究的主要使用的方法分為三大部分：第一部份為透過 DEMATEL 法求出構面與指標間的影響關係矩陣，並以此建構網路影響關係圖(INRM)；第二部份運用 DANP (DEMATEL-based ANP)求取影響權重；第三部份利用修正式 VIKOR(modified VIKOR)進行績效評估。詳細內容與流程將在第三章說明。

第二章 文獻回顧

本文主要研究以金融機構觀點分析國際航運投資之討論，為了更了解此議題及其過去相關之研究與未來展望，本章共分為四個部分論述。第一節為對航運業績評估之文獻回顧、第二節為運用 MCDM 對績效評估之文獻回顧、第三節為運用 MCDM 對投資研究之文獻回顧、第四節為 DANP-mV 模型文獻回顧與其運用。

第一節 對航運業績評估之文獻回顧

Haider & Pettit (2019)的研究中認為，儘管在會計和財務領域中已廣泛研究了諸如公司財務績效評估之類的問題，但在航運業中對它們的研究討論卻很有限。Haider 等人彭博數據庫 (Bloomberg) 取得 40 家航運公司之財務數據，並使用 logit 模型等各種分析工具對這些上市航運公司進行績效評估以及預測其倒閉風險。最終 Haider & Pettit 發現，較高的資產負債率 (Debt Asset ratio) 意味著該航運公司在未來 6 個月到 2.5 年間將面臨更高的財務風險。

針對台灣貨櫃航運公司財務績效評估的研究，Wang (2014)則採用模糊多準則決策方法 (FMCDM) 對台灣的三個貨櫃航運公司的財務績效進行評估。在評估問題中，其首先應用灰色關聯分析法 (Grey Relational Analysis, GRA) 將財務比率劃分為財務能力、償債性、周轉率以及盈利能力四個維度，並從這些維度中找到代表的指標 (準則)，然後將這些代表性指標作為台灣貨櫃航運公司財務績效的評估準則，並採用 Fuzzy TOPSIS 對其財務績效進行評估以及排名，從而使航運公司可以瞭解其在貨櫃航運公司之間的競爭優劣勢。

Lee & Shin (2012) 利用熵分析 (entropy measure) 對 1999 年到 2009 年期間的台灣以及韓國的四間航運公司進行績效評估。其研究將財務比率分為：(1) 流動性、(2) 利潤率、(3) 投資回報率、(4) 周轉率、(5) 財務槓桿和 (6) 現金流量等六個維度 (Dimensions)，並從財報中選出 23 個財務比率對航運公司進行績效評估。其發現在研究期間內兩家台灣船運公司的總體財務績效都好於韓國

兩家船運公司，但是自 2007 年以來，兩家公司的利潤率都在急劇下降。其通過研究財務報表後發現，利息保障倍數(Times interest earned ratio)、營運資金周轉率、長期債務對權益比率、現金流量對淨收入比率和現金流量充足率相對比其他比率更為重要，是航運公司會反映財務危機的各項特徵。

第二節 運用 MCDM 對績效評估之文獻回顧

Shen, et al. (2017)在對壽險公司財務狀況進行評估的研究中提到，其認為傳統的社會科學研究，主要是基於統計方法來確定金融公司所選金融變數與後續財務表現之間的關係，過去廣泛採用了判別分析(Discriminant Analysis)、因數分析法(Factor Analysis Approach)、主成分分析(Principal Component Analysis)和邏吉斯迴歸(Logistic regression)之方法。然而，對於統計方法，Shen, et al. (2017)的文獻中認為以下三點是十分值得探究的：

- (1)變數之間的獨立性假設；
- (2)某些機率假設；
- (3)綜合得分法中的加性類型(additive-type)。

在複雜的現實環境中，變數之間往往存在相互關係。然而，由於統計方法的侷限性，某些相互關聯或非加性(nonadditive-type)的類型影響不能被精確地測量或是建模。MCDM 分析法是用於評估財務績效或營運效能的另一種方法，此分析法考慮了多個準則，以同時作出排名或選擇決策。另外，還採用了基於準則間成對比較的決策模型構建方法，例如網絡分析法(Alytic Network Process)允許其模型中存在網絡間關係。

如今 MCDM 方法亦被廣泛地運用在運輸產業中，例如 Bao, et al. (2017)則專門對航運業的績效評估進行研究，其以 2014 年到 2015 年間的五個中國航運公司為樣本，由財務面、客戶面、內部業務流程以及成長面之四個維度共二十三的準則進行績效評估。值得一提的是由於其考慮到航運市場的不確定性，認

為進行績效評估時應包括財務和非財務指標。其認為 MCDM 方法可以充分考慮合理性，並最大限度地減少決策訊息的遺漏。最後，從五個中國航運公司的例子中可以明顯看出，MCDM 方法的確適用於航運公司的績效評估。通過評估結果，不僅可以獲得所有替代企業的排名順序，還可以了解每個替代企業的優劣勢。

除了運用在運輸產業外，MCDM 法也常對金融產業進行研究探討，例如：Shen, et al. (2017)在對人壽業進行財務建模以及改良方法研究中，採用巴特爾紀念研究所(Battelle Memorial Institute)提出的應用決策實驗室分析法 (DEMATEL)來分析和解決績效評估等相關問題。Shen 等人認為以此方法研究有助於壽險公司規劃系統的改進。此外，其在研究中使用模糊積分方法(Fuzzy Integral)來解決非加法型財務表現的評估，並量測和匯總標準與維度之間的相互關係影響。Chang & Tsai (2016)利用層級分析法(AHP)和 VIKOR 分析法建構了一個混合模型，用於對受 2007 年至 2008 年全球金融危機影響的銀行進行評估。其由服務、績效、專業性、風險控制和消費者信心等決策的五個維度，發現其中消費者的信心、風險控制和服務是台灣七家樣本銀行中評估的三大關鍵因素。

此外，MCDM 方法運用在其他產業的研究。例如：Shen & Tzeng (2015)採用了 DEMATEL 分析法研究台灣科技(Information Technology, IT)產業，其目的在於預測未來的績效和診斷關鍵變數及其方向性影響。其中，以盈利能力、成長性、流動性、償付能力與效率（即資產利用率和運營效率）五個維度共 14 個準則組成，利用 DEMATEL 技術對獲得的準則進行相互影響等分析，其發現盈利能力的影響程度最大，且會影響其他維度，如此收集維度之間以及準則之間的方向性影響，將決策規則與準則間的方向性影響結合起來，可以為科技產業公司的改進來提供精確與有效的建議。而 Peng & Tzeng (2013)透過 DEMATEL 技術來建立評估模型，並結合 DANP 方法(以 DEMATEL 為基礎的 ANP 方法)

來獲得評估台灣旅遊業的各準則影響權重(Influence Weights, IWS)，最終結合 VIKOR 方法來評估問題解決施行的優先順序。Tung & Lee (2009)也在研究中提到，績效評估一直是 MCDM 領域中討論最廣泛的研究主題之一，使用過去和現在的績效評估做為未來決策的基礎，對於企業的生存和發展都是至關重要的。

根據上述文獻能夠證實，運用 MCDM 方法能夠有效且深刻地解決在各個領域上關於設計、評估以及選擇之問題，其中傳統的 MCDM 模型假設準則(criteria)在結構中是獨立分層的，然而，現實中的準則之間往往具有一定程度相互關聯，因此本研究決定採用 DANP 之 type II 模型以及修正式的 VIKOR 進行實證研究。

第三節 運用 MCDM 對投資研究之文獻回顧

Shen & Tzeng (2014)以多屬性決策方法(MADM)，用於解決選股的問題，其認為，傳統方法於目標股票在不同準則下之績效結果相互矛盾時，投資者往往不得不出妥協之決定。因此，其研究提出了運用 DANP-VIKOR 技術的混合 MADM 方法來進行選股。其分析台灣的五種半導體產業的魅力股票，研究結果顯示，此模型得以從五支目標股中選出一個勝過其他四支股票之股票，故表示此模型在選股議題上是有效的，並能夠為投資者提供建議。

Lee, et al. (2011)認為，在對現有的股票投資方法，如基本面分析與技術分析等技術之中，雖然探討了股價行為中的重要因素，但是在關鍵因素的相互影響關係範疇上仍然尚未得到充分之研究。因此，Lee, et al. (2011)結合應用決策實驗室分析法(DEMATEL)和網絡分析法，分析了股價投資中因素之間的交互關係。實證結果表明，盈利能力是影響投資決策的最重要因素，其次是增長量和交易量。

同樣針對股票市場進行研究，Lee, et al. (2009)運用 MCDM 的網絡分析法

(Analytic Network Process, ANP) 方法對股票進行研究，其探討了股利、貼現率和股利增長率的影響因素和其相對權重，其目的是建立一個可信的投資決策模型，並為投資者提供最適合的股票投資參考與選擇。實證結果表明，股利受行業前景、收益、經營現金流和股利支付率的影響；貼現率受市場 β 影響無風險利率；股息增長率受收益增長率和股息支付增長率的影響。

第四節 DANP-mV 模型文獻回顧

因為 MCDM 分析法是基於決策者和專家的經驗和知識上所建立，因此適合深入調查複雜問題或系統的準則之間的關係。因此，本研究將運用 MCDM 中的多屬性決策(Multiple Attribute Decision Making, MADM)分析法進行後續以金融機構觀點分析國際航運投資之研究。

在 Liu, et al. (2019)的研究中提到，典型的多準則決策(MCDM)模型是一種用於評估和改進的一套科學分析模型。然而，傳統的 MCDM 模型擁有一些研究上的限制，首先，傳統的 MCDM 模型假設準則(criteria)在結構中是獨立且分層的，然而在真實世界中我們往往遇到的都是相依的準則，也因此我們需要相互依賴模型來取代傳統的獨立模型；第二，將現有替代方案中相對較好的解決方案替換為渴望水準(aspiration level)；第三，研究趨勢已經從如何排名或選擇最佳的替代方案轉為如何改善他們的表現。在傳統 VIKOR 中，將備選方案的每個準則的最大性能得分設置為相對最佳得分的參考基準點，從而比較各個備選方案，故計算出的相對缺口率只能用於一個準則中的替代方案的排名和選擇，並且由於不同基準，比較準則間的缺口率可能沒有意義。然而再修正式 VIKOR 方法中，參考基準是相同的，因此運用此方法不僅可以用於排名和選擇，還可以用於績效差距的改善。以修正式 VIKOR 法求出績效缺口，再結合 INRM 之相互影響關係後，將能夠規劃可能的系統性改善措施，令替代方案邁向渴望水準，以進行根源改善與避免在劣等替代方案中選擇最佳方案的缺點。

此外，在 Liu, et al. (2019)的研究中運用 DANP-mV 模型找出影響用戶採用可持續巡迴醫療服務(Mobile health care)的關鍵影響因素(何因素)，並找出改善巡迴醫療服務之建議(什麼建議)。Liu 等人希望可以幫助普通消費者（尤其弱勢人群）廉價且方便地使用醫療資源，如此可以提高衛生服務的質量與公平性，從而促進醫療資源的可持續發展。研究提到，開發 DANP-mV 此方法不僅可以幫助決策者評估並確定最佳選擇，還可以用於識別和改善替代項目的性能差距(performance gap)，從而滿足消費者的期望。

事實上，DANP-mV 多準則決策模型在近年已經被廣泛運用在許多領域。近年來，工業遺產結合旅遊變得越來越受歡迎，Peng & Tzeng (2019)認為改善工業遺產旅遊開發相關的績效策略仍然是一個重要的研究課題。因此，其運用 DANP-mV 模型進行研究，利用修正式 VIKOR 找出缺口並搭配 INRM 找出提高工業遺產與旅遊開發相關的績效的最有效之策略。

此外，Qu, et al. (2019)則以中國星石寺村為例，以 DANP-mV 對改善村莊的生活質量和宜居性進行研究。值得探討的是，Qu, et al. (2019)利用 DANP Type II 進行分析，其研究中提到，傳統的 DANP-mV 模型具有很難處理許多指標的問題之缺點。在研究實際問題時，經常會運用超過十五項指標，此時間卷項目總數可以超過 210 個問題（ 15×14 ），導致專家需要大量時間來完成問卷。其研究並提出了修改後的 Type II 版本，解決了指標眾多的問題。針對 DANP Type II 技術之詳細優點及運用的說明，本研究將於第三章第四節的模型設定中予以闡述。

其他運用 DANP-mV 模型的研究還有 Liu, et al. (2018)，其針對城市中食物垃圾的快速增加對食物垃圾堆肥的地點進行研究，其認為如果妥善處理，將為可持續發展帶來更多好處；Liou, et al. (2011)的研究中則採用修正式 VIKOR 方法來提高台灣國內航空公司的服務品質。其研究以縮小實現期望水平的差距與提供管理方面的建議為目標。自高鐵建成以來，台灣國內航空營銷面臨著更

大的挑戰。最初，航空公司試圖降低價格以吸引更多客戶，但他們很快意識到服務質量才是在這個競爭激烈的國內市場中生存所必需的基本要素。其運用改進的 VIKOR 方法，得出航空公司的缺口值，並按航空公司進行排名。其發現，儘管某航空公司在國內航班上擁有最大的市場份額，但乘客似乎對其候位系統不滿意，乘客不會立即知道候位的更新狀態。此分析為航空公司提供了其缺點之摘要以及改進的建議，令航空公司得以朝渴望水準邁進。

DANP-mV 模型不僅著重於影響力、評估、排序和選擇，而且還著重於改進和建議，可避免投資者在皆是劣等的替代方案中折衷選擇其中較好的方案。本研究將所參考之使用 DANP-mV 模型之文獻回顧統整於表 2-1。



表 2 -1 DANP-mV 模型之相關文獻統整

研究題目	研究概要	作者
Improving sustainable mobile health care promotion: a novel hybrid MCDM method.	運用 DANP-mV 找出影響用戶採用可持續巡迴醫療服務(Mobile health care)的關鍵影響因素。Liu 等人希望可以幫助普通消費者廉價且方便地使用醫療資源，從而促進醫療資源之可持續發展。	Liu, et al. (2019)
Exploring heritage tourism performance improvement for making sustainable development strategies using the hybrid-modified MADM model.	Peng & Tzeng 認為改善工業遺產旅遊開發相關的績效策略是一個重要的研究課題。其運用 DANP-mV 模型發現決策者應高度優先考慮改善諸如社會實用性、資源整合等準則以成功達到理想的績效水平。	Peng & Tzeng (2019)
Use of a Modified DANP-mV Model to Improve Quality of Life in Rural Residents: The Empirical Case of Xingshisi Village, China.	Qu 等人以 DANP-mV 對改善村莊的生活質量和宜居性進行研究。在其研究中，根據根源改善，可以知道必須改善的源頭，並以此製定系統的改善策略，以改善資源有限的村莊的宜居性。	Qu, et al. (2019)
Improving the food waste composting facilities site selection for sustainable development using a hybrid modified MADM model.	Liu 等人針對城市中食物垃圾的快速增加對食物垃圾堆肥的地點進行研究，其認為如果妥善處理，將為可持續發展帶來更多好處。	Liu, et al. (2018)
A modified VIKOR multiple-criteria decision method for improving domestic airlines service quality.	Liou 等人研究提高台灣國內航空公司服務品質之方法。其運用改進的 VIKOR 方法，得出航空公司的缺口值，並按航空公司進行排名。為航空公司提供了改進的建議，令其得以朝渴望水準邁進。	Liou, et al. (2011)

第三章 研究方法

本研究為了對議題進行嚴謹之探討，將研究方法分為四個部分分別進行分析討論。其中第一節為研究流程概述、第二節為樣本資料挑選流程與來源、第三節為指標架構之建立、第四節為模型設定。

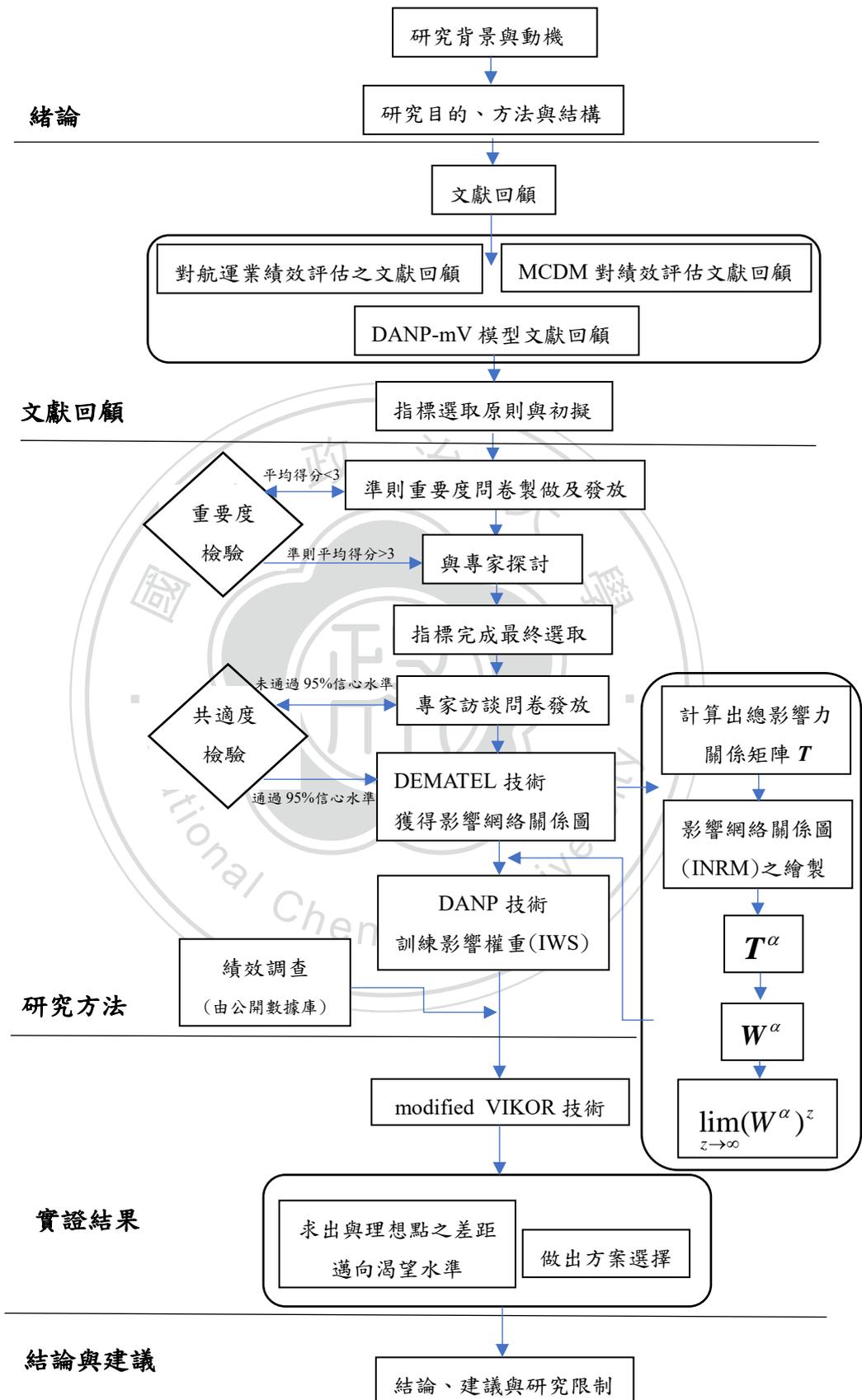
第一節 研究流程概述

本研究流程概述如下：首先，本研究分別以對航運業績評估、對非航運業績評估、MCDM 對績效評估之研究與 DANP-mV 模型四個範疇進行文獻回顧，以作為本研究指標初擬之基礎，而後對此領域專家施放「準則重要度問卷」(附錄一)以對準則進行進一步篩選。獲得最終準則之後，對 15 位金融機構專家施放正式的「專家訪談成對比較問卷」(附錄二)，並根據 Hu & Tzeng (2019)研究中之建議，以超過 95%信心水準即表示其通過共適度之檢驗。

當確定準則之間的影响關係後，以 DEMATEL 建構因果網絡關係，畫出網絡，並應用 DANP 方法可得出每個準則的影响權重。最後，基於每個國際航運公司的影响權重，運用修改後的 VIKOR(modified VIKOR)方法可用於分析與渴望水平(aspired level)之間的差距，找出問題與改善的方法，以期能提供不同的面相的建議作為決策的參考。本文研究流程如圖 3-1 所示。

為了探討以金融機構觀點分析國際航運公司投資研究，本研究使用 DANP-mV 模型。過去的評估模式中通常較聚焦於因子的個別表現上，而較少著重於探究各影响因子間的影响關係，因此本研究希望透過 DEMATEL 方法來探討維度(dimension)或準則(criteria)之間的相互關係，並建立影响網絡關係圖(INRM)。再者，本研究利用 DANP Type II 之技術，Type II 技術可令受訪專家在問卷填答過程更精簡且準確，且在維度、準則之填答可以交由不同層級、領域之專家填答，以獲得更全面、精準之影响權重結果。最後，運用修正式 VIKOR 技術，分別對樣本航運公司找出其缺口(Gap)，並配合 INRM 進行根源改善。

圖 3-1 研究流程圖



第二節 樣本資料挑選流程與來源

本文為探討以金融機構觀點分析國際航運投資之研究，首先依據 Alphaliner 於 2019 年發表之依照 20 呎標準貨櫃(twenty-foot equivalent units, TEU)為評估基準的貨櫃海運公司前十名，以及參考 Yang, et al. (2019)研究中十大乾散貨航運公司排名，初擬出二十間知名的國際航運公司，再依據股價表現以及資料之可取得性等因素，最終選出九間頂尖的國際航運公司做為本研究之公司樣本，所選公司樣本以及其概述如表 3-1 所示。此外，本研究欲探討此九間公司近年之績效表現，故以 2015 年至 2019 年之共五年的數據做為本研究之研究期間。

指標部分則根據 Haider (2019)、Kavussanos (2016)、Drobtz, et al. (2016) 與 Shen & Tzeng (2015)等學者之文獻作為基礎，初擬三十六個準則後，與專家進行深度討論，最終依據指標重要度問卷(附錄一)檢驗以確定出十八項準則以進行後續評估分析之研究。最後，大多數的財務指標由 Datastream 資料庫中的 Equities 類別獲取，此外，其他包括 Altman Z-score 與 EBITDA 利潤率等指標則由 S&P Capital IQ 資料庫的 Ratio 類別中獲取。指標之詳細選取過程將於第三節進行說明。

表 3-1 樣本公司概述

公司代號	公司名稱	總部位置	公司概述
A ₁	馬士基海運	丹麥	馬士基集團是一家丹麥的航運和石油公司，主要以貨櫃運輸船隊以及離岸石油開採和運輸作為主要業務，其同時是世界上最大的貨櫃船運經營者及貨櫃船供應商。
A ₂	中國遠洋	中國	中遠是中國大陸最大的航運企業，主要從事貨櫃運輸及相關業務。該公司從事貨櫃運輸、乾散貨運輸、貨櫃碼頭的管理和營運等服務。
A ₃	長榮海運	台灣	長榮海運是一家台灣貨櫃航運公司，2016 年與其他國際海運宣布成立「海洋聯盟(OCEAN Alliance)」。其還提供物流服務，包括碼頭裝卸和內陸運輸服務，在台灣、美國、歐洲等地經營業務。
A ₄	川崎汽船	日本	川崎汽船是日本三大航運公司之一，為國際知名之航運公司，成立於 1919 年，總部位於日本東京。其擁有近 400 艘各種類型的船隻。該公司以提供貨櫃運輸服務、乾散貨運輸服務、液化天然氣運輸服務與運輸原油服務為主。
A ₅	商船三井	日本	商船三井是日本的大型海運公司，總部位於日本東京。川崎汽船、日本郵船以及商船三井並稱為日本三大海運公司。為了因應國際海運業務長期的不景氣，商船三井決定與日本郵船、川崎汽船兩家航運公司合作將彼此旗下的的貨櫃業務整併合一。
A ₆	日本郵船	日本	日本郵船航運公司成立於 1885 年，總部於日本東京，是日本代表性的大型海運公司之一。該公司提供各種物流服務，除了貨櫃運輸以及裝卸服務外，還包括乾散貨運輸服務，例如鐵礦石和煤炭。
A ₇	太平洋航運	中國香港	太平洋航運公司是一家在香港的航運公司，提供乾散貨運輸及物流服務。其於 1987 年成立，以乾散貨船營運為主。截至 2020 年 2 月 29 日，該公司擁有 235 艘船隊，其中包括 139 艘輕便型船和 96 艘超輕便型船。
A ₈	慧洋海運	台灣	慧洋海運公司成立於 1999 年，擁有由 129 艘船組成的船隊。慧洋海運及其子公司主要在國際上提供海運貨物運輸服務。它還提供船舶管理和維護、船舶租賃、船舶租賃以及運輸代理和管理服務。該公司收購、經營和管理乾散貨船，其重點放在輕便型船之領域。
A ₉	陽明海運	台灣	陽明海運是臺灣一家具有國營背景的大型海運公司，成立於 1972 年。陽明海運公司及其子公司在台灣、北美、南美、歐洲、亞洲等全球範圍內提供運輸、維修和租賃服務。此外，還涉及倉庫和碼頭運營，以及提供保險、貨物合併、貨櫃運輸、裝卸和物流服務。

第三節 指標架構之建立

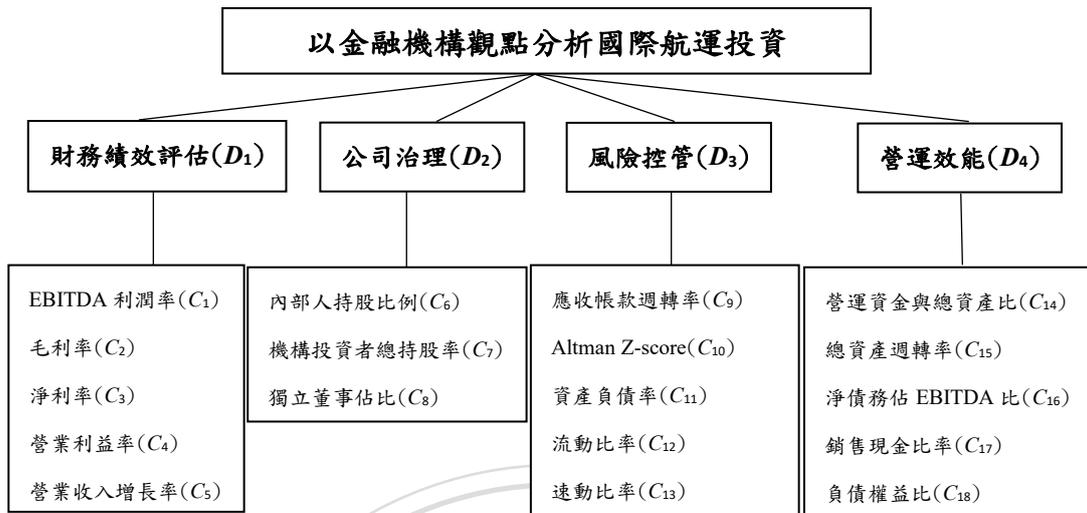
本研究旨在研究以金融機構觀點分析國際航運投資，目標為使金融機構能夠基於 DANP-mV 模型選擇未來表現可能較佳之國際航運公司，本研究將以此目標為基準，將其劃分為財務績效評估(D_1)、公司治理(D_2)、風險控管(D_3)與營運效能(D_4)之四個維度(dimensions)。本研究首先根據 Kavussanos (2016)、Haider (2019)與 Shen & Tzeng (2015)等文獻為基礎，整理出關於企業績效評估等相關的三十六個準則內容，列製成準則重要度問卷(附錄一)並請教金融界專家們評估重要性，最終依據各個準則之平均得分進行排序後，篩選出十八個重要度較高之準則來進行後續評估研究。其中，財務績效評估(D_1)包含以下五個準則：EBITDA 利潤率(C_1)、毛利率(C_2)、稅後淨利率(C_3)、營業利益率(C_4)與營業收入增長率(C_5)；公司治理(D_2)包含以下三個準則：內部人持股比例(C_6)、機構投資者總持股率(C_7)與獨立董事佔比(C_8)；風險控管(D_3)包含以下五個準則：應收帳款週轉率(C_9)、Altman Z-score (C_{10})、資產負債率(C_{11})、流動比率(C_{12})與速動比率(C_{13})；最後，營運效能(D_4)包含以下五個準則，營運資金與總資產比(C_{14})、資產週轉率(C_{15})、淨債務佔 EBITDA 比(C_{16})、銷售現金比率(C_{17})與負債權益比(C_{18})。詳細之維度以及準則之內容，將如表 3-2 所示。此外，本研究之研究架構如圖 3-2 所示。

表 3-2 維度/準則指標之初擬

維度/準則	定義與意涵	學者
財務績效評估(D₁)		
EBITDA 利潤率(C ₁)	EBITDA 利潤率定義為 EBITDA/收入；表現出公司盈利能力。	Haider, et al. (2019); Lozinskaia & Penikas (2017); Kavussanos & Tsouknidis (2016)
毛利率(C ₂)	當毛利率越高，代表企業創造附加價值的能力越高。	Shen & Tzeng (2015); Lee, et al. (2012); Wang (2008)
稅後淨利率(C ₃)	稅後淨利除以營收之百分比。以了解公司的最後獲利狀況。	Shen & Tzeng (2015); Lee, et al. (2012); Wang (2008)
營業利益率(C ₄)	為公司每創造 1 元的營收所能得到的獲利，常被用來衡量企業經營能力。	Bao & Long (2017); Shen & Tzeng (2015); Lee, et al. (2012); Tung & Lee (2009); Wang (2008)
營業收入增長率(C ₅)	指企業本年營收額同上年營收額差值之比率。該值越高，代表公司營業收入增長越快，是評價企業成長狀況和發展的重要指標。	Bao & Long (2017); Shen & Tzeng (2015); Lee, et al. (2012); Tung & Lee (2009); Wang (2008);
公司治理(D₂)		
內部人持股比例(C ₆)	又稱董監事持股比率。當董監事持股比率增加，通常會增強市場對此企業的信心。	Mertzanis, et al. (2019); Pillai & Al-Malkawi (2018)
機構投資者總持股率(C ₇)	機構投資者一般有雄厚的資金實力，且通常擁有投資理財之專業部門，因此當其持股率增加，會增強市場對此企業的信心。	Mertzanis, et al. (2019); Pillai & Al-Malkawi (2018); Kyereboah-Coleman (2008)
獨立董事佔比(C ₈)	獨立董事總人數同董事會總人數之比例。此比例可衡量董事會的獨立性和專業性。	Ciftci, et al. (2019); Bhatt & Bhattacharya (2015); Gaur, et al. (2015); Valenti, et al. (2011)
風險控管(D₃)		
應收帳款週轉率(C ₉)	用以檢驗企業回收應收款項的能力，若資金滯留在外愈久，成為呆帳的機會就愈大。	Bao & Long (2017); Wang (2008)
Altman Z-score (C ₁₀)	此指標由 Edward Altman 提出，用以衡量公司的財務狀況以及是否破產之指標。當數值越高代表公司之信用風險越低。	Drobotz, et al. (2016)

資產負債率(C ₁₁)	表示在企業的全部資產中由債權人提供的資產所占的比重，反映了債權人向企業提供信貸資金的風險程度，也反映了企業舉債經營的能力。	Haider, et al. (2019); Wang (2018); Shen & Tzeng (2017); Bao & Long (2017); Kavussanos & Tsouknidis (2016); Shen & Tzeng (2015); Tung & Lee (2009)
流動比率(C ₁₂)	定義為流動資產/流動負債。代表企業短期償債能力的高低。	Lozinskaia & Penikas (2017); Bao & Long (2017); Kavussanos & Tsouknidis (2016); Drobetz, et al. (2016); Shen & Tzeng (2015); Lee, et al. (2012); Tung & Lee (2009); Wang (2008)
速動比率(C ₁₃)	速動比率是指速動資產與流動負債的比率。比流動比率更嚴格審視企業償債能力的高低。	Shen & Tzeng (2015); Tung & Lee (2009); Wang (2008)
營運效能(D₄)		
營運資金與總資產比(C ₁₄)	通過比較公司的總流動資產與總資產來衡量公司對其短期債務的償債能力。	Haider, et al. (2019); Wang (2014)
資產週轉率(C ₁₅)	資產週轉率是衡量企業資產管理效率的重要比率，比率越高，表明企業總資產週轉速度越快，資產利用效率越高。	Bao & Long (2017); Lee, et al. (2012); Tung & Lee (2009); Wang (2008)
淨債務佔 EBITDA 比(C ₁₆)	反映企業當前的負債與盈利比重，普遍受評級機構所重視，能藉由此比率分析企業未來的減償能力。	Kavussanos & Tsouknidis (2016)
銷售現金比率(C ₁₇)	銷售現金比率是指企業經營活動現金流量與企業銷售收入的比值。其數值越大越好，表明企業資金利用效果越好。	Haider, et al. (2019); Wang (2008)
負債權益比(C ₁₈)	是衡量公司財務槓桿的指標，即顯示公司建立資產的資金來源中股本與債務的比例。	Drobetz, et al. (2016); Lee, et al. (2012)

圖 3-2 研究架構圖



第四節 模型設定

為了探究國際航運公司績效表現，本研究將運用混合 MCDM 技術，結合應用決策實驗室分析法(DEMATEL)、DANP (DEMATEL-based ANP)以及修改式 VIKOR(modified VIKOR)三種方法形成 DANP-mV 模型，用以建構以金融機構觀點分析國際航運投資研究之評估指標架構以及改善。本文依據使用此模型之相關文獻，分別將模型設定如下：

一、應用決策實驗室分析法(DEMATEL)

DEMATEL 是一個能夠將核心維度和準則劃分為原因組和被影響組的方法，有助於決策者探索準則之間的相互關係。此外，還可用圖形來繪製說明其影響網絡關係圖，並確定 DANP 的影響權重。此方法之步驟如下所述：

- (1) 透過專家評分得到直接影響關係矩陣(Initial average influence relation matrix, A)。使用專家訪談成對比較問卷(附錄二)來收集專家意見，以建立直接影響關係矩陣，問卷中運用準則間成對比較方式來評估每位專家對準則影響程度之認知，並運用五個評估尺度 0、1、2、3、4 為衡量標準，其中依序代表：無影響(0)、低影響(1)、中影響(2)、高影響(3)、與極高影響關係(4)。直

接影響關係矩陣可因此取得；

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

(2) 透過方程式(2)和(3)進行正規化，以得到正規化的影響矩陣 X ；

$$X = mA \quad (2)$$

$$m = \min \left\{ \frac{1}{\max_i \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \frac{1}{\max_j \sum_{i=1}^n a_{ij}} \right\}, i, j \in \{1, \dots, n\} \quad (3)$$

(3) 總影響矩陣(Total Influence Relation Matrix, T)可以透過以下公式獲得；

$$T = X + X^2 + X^3 + \dots + X^w = X(I - X^w)(I - X)^{-1} = X(I - X)^{-1}, \text{ 當 } \lim_{w \rightarrow \infty} X^w = [0]_{n \times n},$$

其中 I 代表單位矩陣 (4)

(4)於總影響矩陣 $T=[t_{ij}]_{n \times n}$ 中，藉由方程式(5)和(6)得到向量 r 和 d ，用以定義並建構出影響網絡關係圖(Influential Network Relation Map, INRM)， r 和 d 分別代表列和欄之總和；

$$r = [r_i]_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1} = (r_1, \dots, r_i, \dots, r_n)_{n \times 1} \quad (5)$$

$$d = [d_j]_{n \times 1} = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]_{1 \times n} = (d_1, \dots, d_j, \dots, d_n)_{n \times 1} \quad (6)$$

上述公式中，定義 r_i 代表矩陣 T 第 i 列之總和，則 r_i 呈現出準則 i 對其他準則之直接與間接影響總合。定義 d_j 代表矩陣 T 第 j 欄之總和，則 d_j 呈現準則 j 受到其他準則之直接與間接影響總合。當 $i=j$ 時， (r_i+d_j) 表示影響和受影響程度之指數，代表準則 i 在問題上佔中心地位之程度。反之， (r_i-d_j) 代表準則影響的方向，當 (r_i-d_j) 為正，代表準則 i 影響其他準則；當 (r_i-d_j) 為負，代表準則 i 被其他準則所影響，其影響程度以及因果關係之特性可以為決策者進行決策時

帶來重要的資訊。此外，影響網絡關係圖(Influential Network Relation Map, INRM)則可以由上述方法所建構出。

二、DANP 分析法(DEMATEL-based ANP)

網路層級分析法(The Analytic Network Process, ANP)以及層級分析法(The Analytic Hierarchy Process, AHP)皆為 Saaty 所提出，其中 ANP 為 Saaty 於 1996 年的論文中所提及的分析法，此方法為 1980 年提出之 AHP 分析法演變而來。相較於 AHP 分析法，ANP 分析法更進一步的放寬限制，用來探討非線性、具有網絡關係之問題。有鑑於在日常面對決策難題時，人們所面臨的問題中的準則通常具有一定程度的相互影響關係，因此，ANP 分析法主要被應用在認為方案、準則間彼此具有相互影響關係之時。

Tzeng & Huang (2011)以 Saaty 於 1996 年提出的 ANP 為基礎，由 DEMATEL 整合 ANP 之概念，開發出 DANP 做為取得維度與準則間影響權重的方法。近期，Qu, et al. (2019)則以中國星石寺村為例，以 DANP-mV 對改善村莊的生活質量和宜居性進行研究。然而，Qu, et al. (2019)在其研究中認為傳統的 DANP-mV 模型具有很難處理許多指標的問題之缺點，因為在研究實際問題時，經常會運用超過十五項指標，此時問卷項目總數可以超過 210 個問題 (15×14)，導致專家需要大量時間來完成問卷。其研究並提出了修改後的 Type II 版本，解決了問卷題目數量眾多的問題。

實際上，當問題中存在許多準則常常導致 INRM 中的折線擁有高度複雜性，最終導致決策者極難從 INRM 中明確地識別相對關係。在 DANP Type II 中，在研究開始時直接劃分維度和標準的影響。如此一來，假設問題結構由三個維度組成，並且每個維度包含五個準則（總共 15 個準則），則會發現，維度中總共具有六個問題項目 (3×2)，而準則則包括 60 個問題項目 (5×4 + 5×4 + 5×4)。將問題總數從原來的 210 個大幅度減少到 66 個。這將減少受訪者填答問

卷的時間，且我們可將維度、不同準則之問卷分層給不同層面之專家進行填答，以獲得更全面之問卷結果。關於 DANP 之計算步驟如下：

(1)轉置與正規化總影響矩陣(Total Influence Relation Matrix) T 。利用公式(7)對總影響矩陣 T 進行正規化，得到正規化的總影響矩陣(the normalized total influence relation matrix) T^α ；再利用公式(8)對 T^α 進行轉置得到 W^α 。

$$T^\alpha = [t_{ij}]_{n \times n} / r \quad (7)$$

$$W^\alpha = (T^\alpha)^{-1} \quad (8)$$

(2)得到維度與準則之區域权重(Local weights): w_d^l & $w_{d_c}^l$ 。對 W^α 進行自我相乘(self-multiplying)，可以得到極限化的轉置的總影響矩陣 $\lim_{z \rightarrow \infty} (W^\alpha)^z$ ，其中， z 為一正整數。然後使用公式(9)計算影響权重，直到此超級矩陣收斂到定態(steady-state)之超級矩陣為止，即可得到每個維度與準則的 DANP 區域影響权重。

$$W = \lim_{z \rightarrow \infty} (W^\alpha)^z \quad (9)$$

(3)計算準則的總體权重(Global weights): w_c^s 。由公式(10)，準則的區域权重乘上維度之區域权重以獲得。

$$w_c^s = w_{d_c}^l \times w_d^l \quad (10)$$

三、修正的 VIKOR 分析法

VIKOR 是由 Opricovic (1998) 針對 TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) 的缺失所提出的分析法，以妥協 (Compromise) 之概念來處理評估準則間優劣互相抵觸之方案排序，以各方案與正理想解 (Positive ideal solution) 的接近程度作為排序評估之依據，越接近理想解則表示該方案越佳；反之，越接近負理想解 (Negative ideal solution) 則表示該方案越差。此外，此方法由 Liou et al. (2011) 改進，提出修正的 VIKOR 方法，此方法之創新著重在探討各方案間之缺口 (Gap)，為了使方案達到更好的渴望水準 (Aspiration Level)。過去在使用 VIKOR 進行方案評估時，只能從最大最小值 (Min-Max values) 中尋找最佳方案解，陷入在一堆爛蘋果中，就算挑出最好的仍然是爛蘋果的限制。修正的 VIKOR 方法以渴望水準取代在最大最小值中得到的最佳方案，除了仍然能夠將現有方案進行排序，更可依據各方案與渴望水準之間的缺口提供出改善的空間與方向。修正式 VIKOR 方法步驟如下：

(1) 於績效矩陣 (performance matrix) 中將渴望水準設為 f_j^{aspire} ，最差水準設為 f_j^{worst} 。因本研究中探討之指標同時存在效益型態 (Benefit Type) 指標以及成本型態 (Cost Type) 指標，如資產負債率 (C_{11})、淨債務佔 EBITDA 比 (C_{16}) 與負債權益比 (C_{18}) 皆歸類於成本型態指標，該指標值越小表示該公司績效表現越好，因此對效益型指標與成本型指標的渴望水準與最差水準之定義有所不同。對效益型指標，我們定義其渴望水準為 2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最大值；對成本型指標，我們定義其渴望水準為 2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最小值。對效益型指標，我們定義其最差水準為 2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最小值；對成本型指標，我們定義其最差水準為 2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最大值。

此外，對效益型指標，我們定義其最大值為五年平均中，樣本公司中該指標之最大值；對成本型指標，我們定義其最大值為五年平均中，樣本公司中該指標之最小值。對效益型指標，我們定義其最小值為五年平均中，樣本公司中該指標之最小值；對成本型指標，我們定義其最小值為五年平均中，樣本公司中該指標之最大值。本研究以表 3-3 統整說明。而在修正式 VIKOR 中，將正理想點(positive ideal point)設為 $f_j^* = \max_k f_{kj}$ ，負理想點(negative ideal point)設為 $f_j^- = \min_k f_{kj}$ ，方案表示為 $k(k=1,2,\dots,K)$ 。

$$f_j^{aspired} = (f_1^{aspired}, \dots, f_j^{aspired}, \dots, f_n^{aspired}) \quad (11)$$

$$f_j^{worst} = (f_1^{worst}, \dots, f_j^{worst}, \dots, f_n^{worst}) \quad (12)$$



表 3-3 本研究對效益與成本型指標下渴望水準與最差水準之定義

定義(對 Benefit 型態指標)	
Aspiration Level(ASP)	2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最大值
Worst Level (WORST)	2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最小值
MAX	五年平均中，樣本公司中該指標之最大值
min	五年平均中，樣本公司中該指標之最小值
定義(對 Cost 型態指標)	
Aspiration Level(ASP)	2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最小值
Worst Level (WORST)	2015 到 2019 年間，樣本公司中該指標之最大值
MAX	五年平均中，樣本公司中該指標之最小值
min	五年平均中，樣本公司中該指標之最大值

(2) 計算缺口(Gap)。根據公式(13)將績效矩陣 $[f_{kj}]_{m \times n}$ 正規化後得到表現缺口

$[r_{kj}]_{m \times n}$ 。

$$[r_{kj}]_{m \times n} = [(|f_j^{aspired} - f_{kj}|) / (|f_j^{aspired} - f_j^{worst}|)]_{m \times n} \quad (13)$$

(3) 計算最小群體效用平均值 S_k (最小平平均差距)與最大缺口 Q_k ，其中最大缺口為所有準則或各個維度的準則優先考慮改善之對像。

$$L_k^{p=1} = S_k = \sum_{j=1}^n w_j r_{kj} = \sum_{j=1}^n w_j (|f_j^{aspired} - f_{kj}|) / (|f_j^{aspired} - f_j^{worst}|) \quad (14)$$

$$L_k^{p=\infty} = Q_k = \max_j \{w_j r_{kj} \mid j = 1, 2, \dots, n\} \quad (15)$$

於公式(14)中 $r_{kj} = (|f_j^{aspired} - f_{kj}|) / (|f_j^{aspired} - f_j^{worst}|)$ 代表缺口比率(Gap ratios)， S_k 代表k方案的j準則之渴望水準 $f_j^{aspired}$ 缺口平均的比率。將缺口比率

最小化是在對所有準則進行評估時應該特別注意之事項。其中， w_j 為準則的

DANP 影響權重，而 Q_k 代表所有準則的最大缺口。

(4) 獲得綜合指標 (comprehensive/integration indicator) 與排序結果。在傳統的

MADM 方法中， R_k 綜合值可由下列公式(16)得到:

$$R_k = v(S_k - S^*) / (S^- - S^*) + (1-v)(Q_k - Q^*) / (Q^- - Q^*) \quad (16)$$

其中， $S^* = \min_k S_k$ ， $S^- = \max_k S_k$ ； $Q^* = \min_k Q_k$ ， $Q^- = \max_k Q_k$ 。

在 modified VIKOR 技術中，我們將設 $S^* = S^{aspired} = 0$ (意即在渴望水準下，缺口為零) 且設 $S^- = S^{worst} = 1$ (最壞/可容忍水準下)；設 $Q^* = Q^{aspired} = 0$ (意即在渴望水準下，缺口為零) 且 $Q^- = Q^{worst} = 1$ (最壞/可容忍水準下)。因此，在 modified VIKOR 技術中，我們可以將公式(16)改為下述:

$$R_k = vS_k + (1-v)Q_k \quad (17)$$

上式中， $0 \leq v \leq 1$ ， v 表示策略的最大群體效用， $(1-v)$ 則代表優先改善方案的最大缺口權重。在 $v=1$ 時我們只需要考慮如何最大可能地減少平均缺口，反之，在 $v=0$ 時則我們則只需要決定如何選擇優先改善的最大缺口。在研究中，通常設 $v=0.5$ ，但此數值可以根據在不同情況下而有所改變。

第四章 實證結果

本章節將根據實證研究之數據，用以評估國際航運公司之績效表現，並提出其與渴望解之差距，以及基於相互影響下的改善建議，提供給欲對國際航運公司進行投資之金融機構進行參考。本章節分為四個部分，第一節為資料蒐集、第二節為以金融機構觀點分析國際航運投資準則間關係、第三節為影響權重之取得、第四節為缺口評估以及方案排序。

第一節 資料蒐集

在專家訪談成對比較問卷(附錄二)中，本研究訪談之對象來自銀行各個職務之專家，合計有董事長一位、副總一位、經理三位、副理三位、副科長兩位、襄理五位共十五名專家，並根據由 15 名專家回收之問卷之性別、年齡與投資年資分別進行專家基本資訊分析，列於表 4-1 所示。此外，透過受訪專家填寫專家訪談成對比較問卷，我們得以取得資料去評估國際航運公司之績效表現以及其維度、準則之相互影響關係，當訪談之專家人數增加，其共適程度同時亦增加，在從本研究訪談之 15 名專家回收問卷後，分別對維度對維度以及各個維度下之準則進行共適度檢驗，結果顯示全部通過文獻建議之 95% 共適度水準 (Hu & Tzeng (2019); Shen, et al. (2014); Chiu, et al. (2013))，詳細請見表 4-2。

表 4-1 專家背景資訊表

職位	性別	年齡	投資年資
襄理	男	44	10
襄理	男	57	20
襄理	男	38	11
襄理	女	34	11
襄理	女	47	6
副科長	男	45	10
副科長	男	50	10
副理	男	46	15
副理	男	55	30
副理	男	52	25
經理	男	55	29
經理	男	47	20
經理	男	48	15
董事長	男	59	34
副總	男	60	16

表 4-2 共適度結果

	維度與維度	財務績效評估	公司治理	風險控管	營運效能
平均差距(%)	2.77	1.57	3.05	1.79	2.41
共適度(%)	97.23	98.43	96.95	98.21	97.56
結果	通過	通過	通過	通過	通過

第二節 以金融機構觀點分析國際航運投資準則間關係

本研究以 DEMATEL 技術來對文獻回故中所得之十八項準則進行探討與檢視。本研究共有十五位受訪者，首先，運用維度與準則成對比較的方式評估專家對於維度間與準則間影響程度的強度，分為 0、1、2、3、4 五個尺度，其中，0 代表無影響，1 代表低度影響、2 代表中影響、3 代表高影響，而 4 代表極高度影響。將各專家填寫之數值取平均數後即可得到「直接影響關係矩陣(A)」。再者，透過方程式(2)、(3)與(4)可以求得總影響矩陣 T 。本研究將直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T)依照維度與準則分別列於表 4-3 至表 4-7。

表 4-3 維度之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T)

A	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	T	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
D ₁	0	1.800	2.000	3.133	D ₁	2.333	2.069	2.206	2.624
D ₂	2.200	0	2.333	2.400	D ₂	2.528	1.860	2.216	2.545
D ₃	2.000	1.933	0	2.133	D ₃	2.285	1.879	1.787	2.298
D ₄	3.400	2.133	2.067	0	D ₄	2.797	2.220	2.347	2.491

註:共適度值為 0.9723>0.95

表 4-4 財務績效評估(D₁)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T)

A	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	T	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
C ₁	0	2.133	3.533	3.267	3.667	C ₁	2.122	1.877	2.263	2.265	2.408
C ₂	2.8	0	2.733	2.6	3.133	C ₂	2.100	1.580	2.035	2.041	2.181
C ₃	3	2.467	0	3.2	3.333	C ₃	2.218	1.824	1.970	2.177	2.303
C ₄	3.267	2.867	3.133	0	3.267	C ₄	2.301	1.901	2.227	2.052	2.372
C ₅	3.733	2.667	2.933	3.333	0	C ₅	2.346	1.909	2.240	2.273	2.199

註:共適度值為 0.9843>0.95

表 4-5 公司治理(D₂)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T)

A	C ₆	C ₇	C ₈	T	C ₆	C ₇	C ₈
C ₆	0	2.600	2.533	C ₆	1.622	2.226	2.161
C ₇	1.733	0	2.000	C ₇	1.547	1.507	1.740
C ₈	2.067	2.133	0	C ₈	1.698	1.938	1.593

註:共適度值為 0.9695>0.95

表 4-6 風險控管(D₃)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T)

A	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	T	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃
C ₉	0	3.400	2.267	2.467	2.667	C ₉	1.472	1.697	1.499	1.521	1.635
C ₁₀	3.467	0	2.267	2.333	2.667	C ₁₀	1.711	1.454	1.495	1.509	1.631
C ₁₁	2.400	2.333	0	2.067	2.200	C ₁₁	1.443	1.427	1.138	1.307	1.402
C ₁₂	2.067	1.933	2.067	0	2.133	C ₁₂	1.319	1.300	1.207	1.053	1.298
C ₁₃	2.000	2.133	2.200	2.000	0	C ₁₃	1.334	1.330	1.232	1.226	1.151

註:共適度值為 0.9821>0.95

表 4-7 營運效能(D₄)中準則之直接影響關係矩陣(A)與總影響矩陣(T)

A	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	T	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈
C ₁₄	0	2.400	2.267	2.067	2.400	C ₁₄	3.185	3.498	3.527	3.209	3.613
C ₁₅	1.867	0	2.000	2.200	2.933	C ₁₅	3.312	3.254	3.470	3.181	3.608
C ₁₆	2.200	2.467	0	2.067	2.000	C ₁₆	3.261	3.385	3.215	3.102	3.465
C ₁₇	2.467	2.000	2.267	0	2.133	C ₁₇	3.318	3.392	3.449	2.958	3.513
C ₁₈	2.200	2.200	2.667	1.867	0	C ₁₈	3.315	3.424	3.493	3.139	3.347

註:共適度值為 0.9756>0.95

將總影響矩陣 T 分別以列、行進行加總，可以分別得出各準則影響其他所有準則之向量 r 以及各準則受其他所有準則影響之向量 d ，此外，將 i 準則之向量總和 r_i 與 d_i 轉置相加可以得到影響關係之「中心度」，可以表明該準則之重要性。若 (r_i+d_i) 值較大時，表示 i 準則之總影響程度較大，若 (r_i+d_i) 值較小表示 i 準則之總影響程度相對較小。將 r_i 與 d_i 相減後可以求取影響關係之「原因度」，若 $(r_i-d_i)>0$ ，則表示 i 準則為影響者(原因屬性)，而 $(r_i-d_i)<0$ 則代表 i 準則為被影響者(結果屬性)，我們可以藉此技術來判別準則間之相互影響關

係。最後，維度與準則之影響程度關係表可以透過向量 r 以及向量 d 加以建構出(表 4-9)，此向量取自於總影響矩陣 T 。在取得原因度與中心度等資訊後，得以繪製出影響網絡關係圖(INRM)，圖的橫軸為中心度，縱軸為原因度，決策者可以藉由各個維度與準則在關係圖上的相對位置進行探討與分析，影響網絡關係圖說明與各準則之關係圖如圖 4-1 到圖 4-6 所示。

由表 4-8 維度與準則之影響程度關係表可以看出，觀察本研究四項維度時，營運效能(D_4)的總影響程度(中心度)為所有維度中最大的($r_i+d_i=19.813$)，其次依序為財務績效評估(D_1)($r_i+d_i=19.176$)、公司治理(D_2)($r_i+d_i=17.178$)與風險控管(D_3)($r_i+d_i=16.806$)。在財務績效評估(D_1)之下，總影響程度最大的準則為營業收入成長率(C_5)，其次依序為 EBITDA 利潤率(C_1)、營業利益率(C_4)、稅後淨利率(C_3)與毛利率(C_2)；在公司治理(D_2)之下，總影響程度(中心度)最大的準則為內部人持股比例(C_6)，其次依序為獨立董事佔比(C_8)與機構投資者總持股率(C_7)；在風險控管(D_3)之下，總影響程度(中心度)最大的準則為應收帳款週轉率(C_9)，其次依序為 Altman Z-score(C_{10})、速動比率(C_{13})、資產負債率(C_{11})與流動比率(C_{12})；最後，於營運效能(D_4)之下，總影響程度(中心度)最大的準則為負債權益比(C_{18})，其次依序為淨債務對 EBITDA 比(C_{15})、資產週轉率(C_{16})、營運資金與總資產比(C_{14})與銷售現金比(C_{17})。

此外，由表 4-8 的原因度欄還可以看出，在四個維度之中，僅公司治理(D_2)的原因度最大且為正值($r_i-d_i=1.121$)，故其屬於會主要影響其他維度之原因屬性，而剩餘維度之原因度均小於零，屬於結果屬性，其中尤其財務績效評估(D_1)之原因度為最小且負值($r_i-d_i=-0.710$)，表示其受其他維度的影響最大。

當我們僅就各維度之下的準則進行探討時，可以發現在財務績效評估(D_1)之下，原因度最大且為正值之準則為毛利率(C_2)($r_i-d_i=0.845$)，為最具影響力之準則，而營業收入成長率(C_5)的原因度表現最小且為負值($r_i-d_i=-0.498$)，表示其受其他準則的影響最大；在維度公司治理(D_2)之下，原因度最大且為正值

之準則為內部人持股比例(C_6)($r_i-d_i=1.142$)，為最具影響力之準則，而機構投資者總持股率(C_7)表現最小且為負值($r_i-d_i=-0.877$)，表示其受其他準則的影響最大；在風險控管(D_3)之下，原因度最大且為正值之準則為 Altman Z-score(C_{10})($r_i-d_i=0.590$)，為最具影響力之準則，而速動比率(C_{13})的原因度表現最小且為負值($r_i-d_i=-0.844$)，表示其受其他準則的影響最大；最後，在維度營運效能(D_4)之下，原因度表現最大且為正值之準則為銷售現金比(C_{17})($r_i-d_i=1.041$)，為最具影響力之準則，而負債權益比(C_{18})的原因度表現最小且為負值($r_i-d_i=-0.827$)，表示其受其他準則的影響最大。其餘詳細影響程度資訊將列於表 4-8 所示。



表 4-8 維度與準則之影響程度關係表

維度/準則			中心度	原因度
	r_i	d_i	r_i+d_i	r_i-d_i
財務績效評估(D_1)	9.232	9.943	19.176(2)	-0.710
EBITDA 利潤率(C_1)	10.936	11.087	22.023(2)	-0.151
毛利率(C_2)	9.936	9.091	19.027(5)	0.845
稅後淨利率(C_3)	10.493	10.735	21.228(4)	-0.242
營業利益率(C_4)	10.854	10.808	21.661(3)	0.046
營業收入成長率(C_5)	10.966	11.465	22.431(1)	-0.498
公司治理(D_2)	9.149	8.028	17.178(3)	1.121
內部人持股比例(C_6)	6.009	4.867	10.876(1)	1.142
機構投資者總持股率(C_7)	4.794	5.670	10.464(3)	-0.877
獨立董事佔比(C_8)	5.229	5.494	10.724(2)	-0.265
風險控管(D_3)	8.249	8.556	16.806(4)	-0.307
應收帳款週轉率(C_9)	7.825	7.278	15.103(1)	0.547
Altman Z-score(C_{10})	7.799	7.209	15.007(2)	0.590
資產負債率(C_{11})	6.717	6.571	13.288(4)	0.146
流動比率(C_{12})	6.177	6.616	12.793(5)	-0.439
速動比率(C_{13})	6.273	7.117	13.391(3)	-0.844
營運效能(D_4)	9.855	9.958	19.813(1)	-0.103
營運資金與總資產比(C_{14})	17.033	16.392	33.424(4)	0.641
淨債務對 EBITDA 比(C_{15})	16.825	16.954	33.779(2)	-0.129
資產週轉率(C_{16})	16.428	17.154	33.581(3)	-0.726
銷售現金比(C_{17})	16.630	15.589	32.220(5)	1.041
負債權益比(C_{18})	16.719	17.546	34.265(1)	-0.827

圖 4-1 影響網絡關係圖象限說明

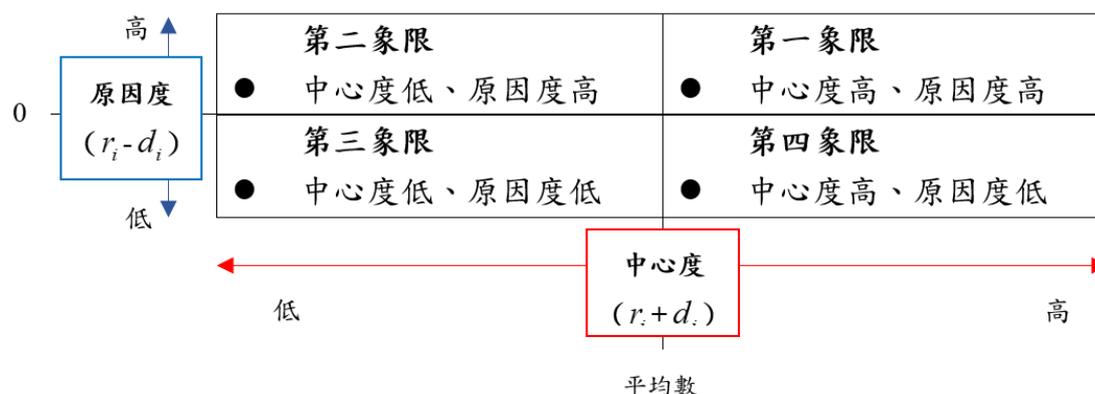
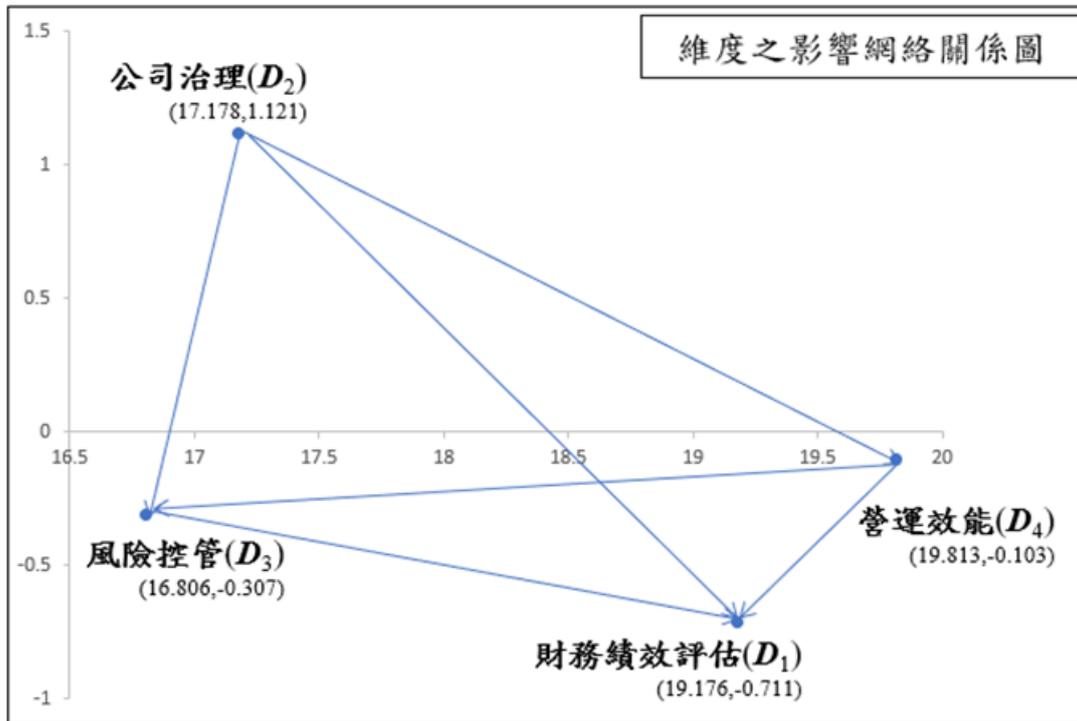


圖 4-2 維度之影響網絡關係圖



由表 4-8 維度之影響網絡關係圖中的中心度與原因度資訊可以加以建構出影響網絡關係圖(INRM)，讓決策者得以用可視化的方式探討因子間之相互影響關係。

由圖 4-2 之維度之影響網絡關係圖可以看出，就維度層面來看，專家們認為「營運效能(D₄)」以中心度 19.813 為總影響程度最強之維度，其次為中心度 19.176 之「財務績效評估(D₁)」，第三是「公司治理(D₂)」(17.178)，最後才為「風險控管(D₃)」(16.806)，意即專家們認為營運效能(D₄)是四個維度之中最重要的維度，是金融機構投資者對國際航運進行投資時可以優先考量之項目。至於原因度則是判別一個維度(準則)是否影響其他維度(準則)之依據，若原因度為正(即 $(r_i - d_i) > 0$)，則表示該維度(準則)會影響其他維度(準則)，從圖 4-2 可以看出僅有公司治理(D₂)為原因屬性，其他三個維度皆為結果屬性，都會被維度公司治理(D₂)所影響。詳細影響路徑如下所述：

(1) 公司治理(D₂)影響財務績效評估(D₁)、風險控管(D₃)與營運效能(D₄)：

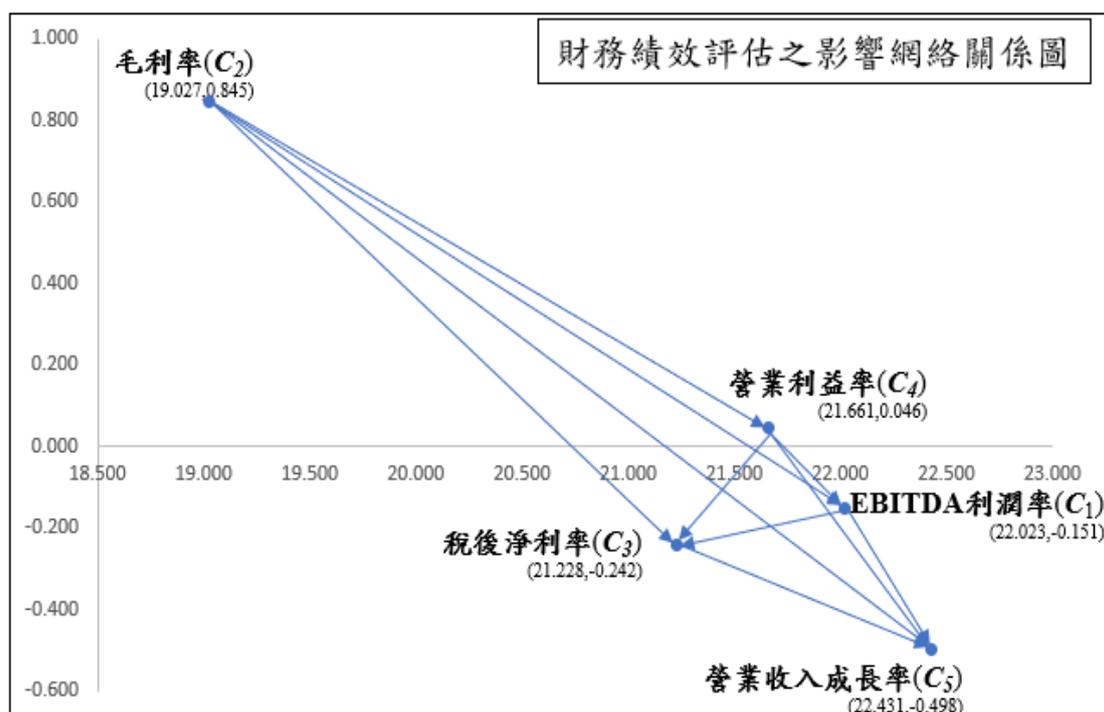
Zahra (2014)的研究中認為，完善公司治理機制有助於提升公司績效，而在

Dittmar & Mahrt-Smith (2007)的文獻中也提到，當公司治理中的機構投資者總持股率越高時，監督公司之效率亦提高，可避免管理階層為了某些短期利益而放棄對公司有利的長期投資計畫。此外，內部人持股比例提高的消息面訊息流出會加強市場對該公司之投資信心，故對該公司之財務績效與營運效能亦能造成正面影響。最後，當獨立董事佔比提高時也則有助於提升公司的監督能力，對風險控管也將產生一定影響力。

(2)營運效能(D_4)影響財務績效評估(D_1)與風險控管(D_3)：營運效能的提升，有助於落實風險管理，當公司確實掌握其內部與外在環境變動情形，將加強風險控管機制，這有助於公司確保經營目標之達成。此外，營運效能的提升以資產週轉率為例，當資產週轉率越高表示公司運用資產的使用效率越高，對財務績效亦有正面之影響力，此也與 Buchory (2015)之研究結果一致，其研究發現營運效能與風險控管皆對財務績效表現能有正面影響。

(3)風險控管(D_3)影響財務績效評估(D_1)：風險控管的提升有助於公司將可避免的成本、風險與損失得以極小化，故能夠對財務績效評估帶來正面影響，此也與 Buchory (2015)之研究一致，其研究發現營運效能與風險控管皆對財務績效表現能有正面影響。此外，Florio & Leoni (2017)的結果也表示，企業風險管理實施水平較高的公司在財務績效評估方面也表現出較高的水準。

圖 4-3 財務績效評估(D₁)之影響網絡關係圖



由圖 4-3 財務績效評估(D₁)之影響網絡關係圖中可以發現，當我們從準則方面來看，在財務績效評估(D₁)下中心度最高之指標為「營業收入成長率(C₅)」(22.413)，其次依序為「EBITDA 利潤率(C₁)」(22.023)、「營業利益(C₄)」(21.661)、「稅後淨利率(C₃)」(21.228)與「毛利率(C₂)」(19.027)，即專家們認為「營業收入成長率(C₅)」是財務績效評估(D₁)中最重要之準則。在原因度的方面，在財務績效評估(D₁)下原因度最高之準則為「毛利率(C₂)」，且其原因度為正值(0.845)，另一個會主動影響其他財務績效評估(D₁)指標之準則為「營業利益率(C₄)」(0.046)，故僅「毛利率(C₂)」和「營業利益率(C₄)」皆為原因屬性。專家認為之詳細影響路徑如下所述：

(1) 毛利率(C₂)影響 EBITDA 利潤率(C₁)、稅後淨利率(C₃)、營業利益率(C₄)

與營業收入成長率(C₅)：毛利率越高可以說明公司控制成本的能力越強，其盈利能力也越強，專家認為此因素能夠對 EBITDA 利潤率、稅後淨利率、營業利益率與營業收入成長率產生影響。

(2) 營業利益率(C₄)影響 EBITDA 利潤率(C₁)、稅後淨利率(C₃)與營業收入成

長率(C_5)：營業利益率是判斷企業經營能力的效果，專家認為此因素對當營業利益率提升，對 EBITDA 利潤率、稅後淨利率與營業收入成長率皆產生影響。

(3) EBITDA 利潤率(C_1)影響稅後淨利率(C_3)與營業收入成長率(C_5)：EBITDA 利潤率是公司某時期的息稅前利潤與折舊和攤銷之和佔此時期的銷售收入淨額的比重。該指標越高，說明企業銷售收入的盈利能力以及回收折舊和攤銷的能力就越強，專家認為此因素對稅後淨利率與營業收入成長率皆產生一定影響。

(4) 稅後淨利率(C_3)影響營業收入成長率(C_5)：稅後淨利率為在某段時期內公司的稅後淨利，除以營收淨額的百分比，可以了解這家公司的最後獲利，專家認為此因素可對營業收入成長率產生影響。



圖 4-4 公司治理(D₂)之影響網絡關係圖

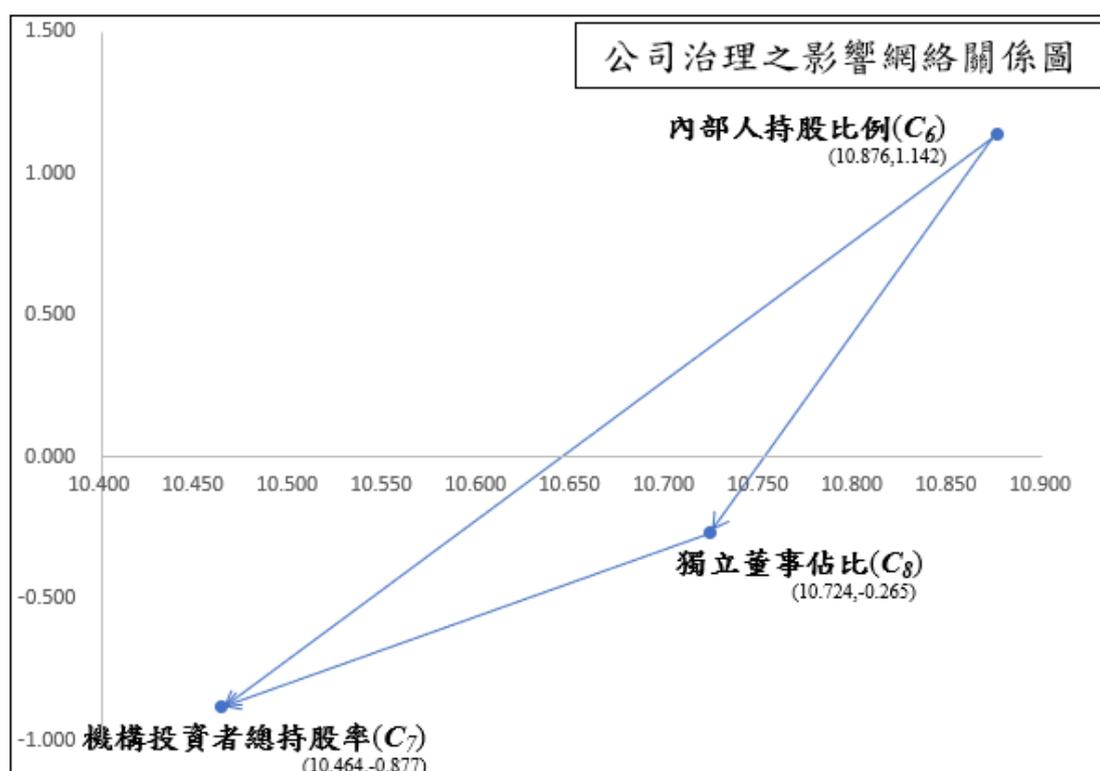


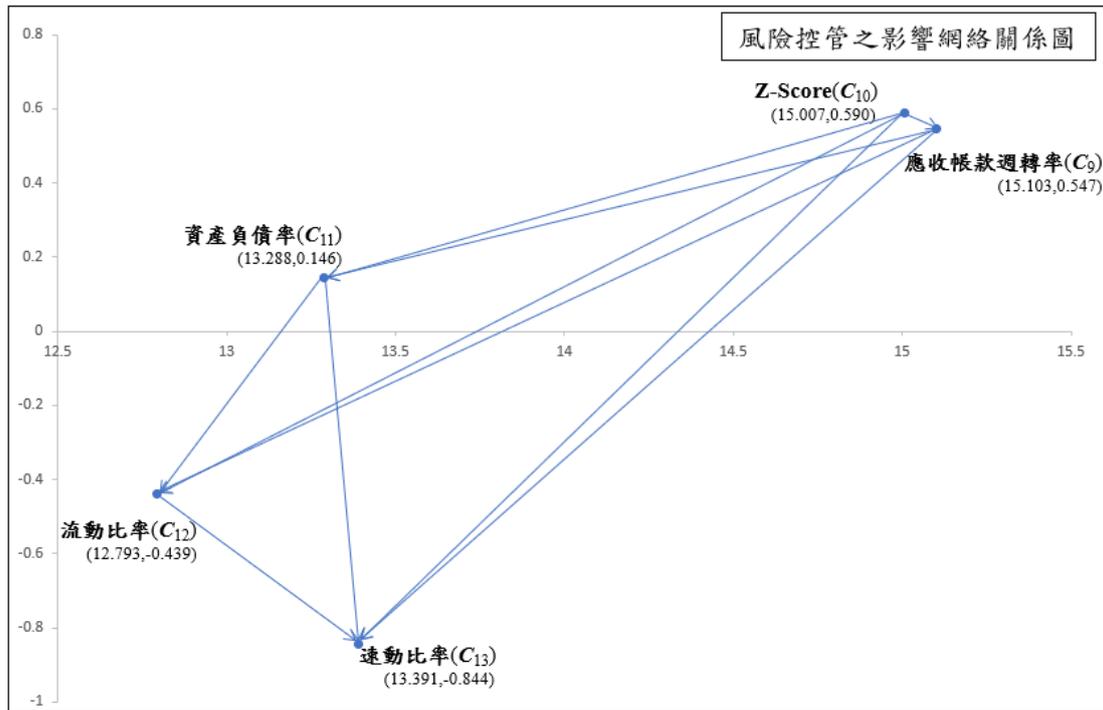
圖 4-4 公司治理(D₂)之影響網絡關係圖中，表示在維度公司治理(D₂)下中心度最高之指標為「內部人持股比例(C₆)」(10.876)，其次依序為「獨立董事佔比(C₈)」(10.724)與「機構投資者總持股率(C₇)」(10.464)，即專家們認為「內部人持股比例(C₆)」是公司治理(D₂)中最重要之準則。在原因度的方面，在公司治理(D₂)下原因度最高且唯一屬於原因屬性之準則為「內部人持股比例(C₆)」(1.142)，表示其會主動影響其他公司治理(D₂)之準則。「獨立董事佔比(C₈)」(-0.265)與「機構投資者總持股率(C₇)」(-0.877)，皆為結果屬性。詳細影響路徑如下所述：

(1)內部人持股比例(C₆)影響機構投資者總持股率(C₇)與獨立董事佔比(C₈)：

當內部人持股比例增加，可能加強市場對該公司之投資信心，亦令機構投資者投資意願增加。此外，內部人持股比例會影響獨立董事佔比的發現也與Lasfer(2006)的研究相符合，在Lasfer(2006)的研究中發現董監事(內部人)持股比率愈高，外部董事(獨立董事)的比率則愈低。

(2)獨立董事佔比(C_8)影響機構投資者總持股率(C_7)：獨立董事佔比越高，對公司之監督能力提高，專家認為此因素可能提升機構投資者對該公司持股份額之意願。

圖 4-5 風險控管(D_3)之影響網絡關係圖



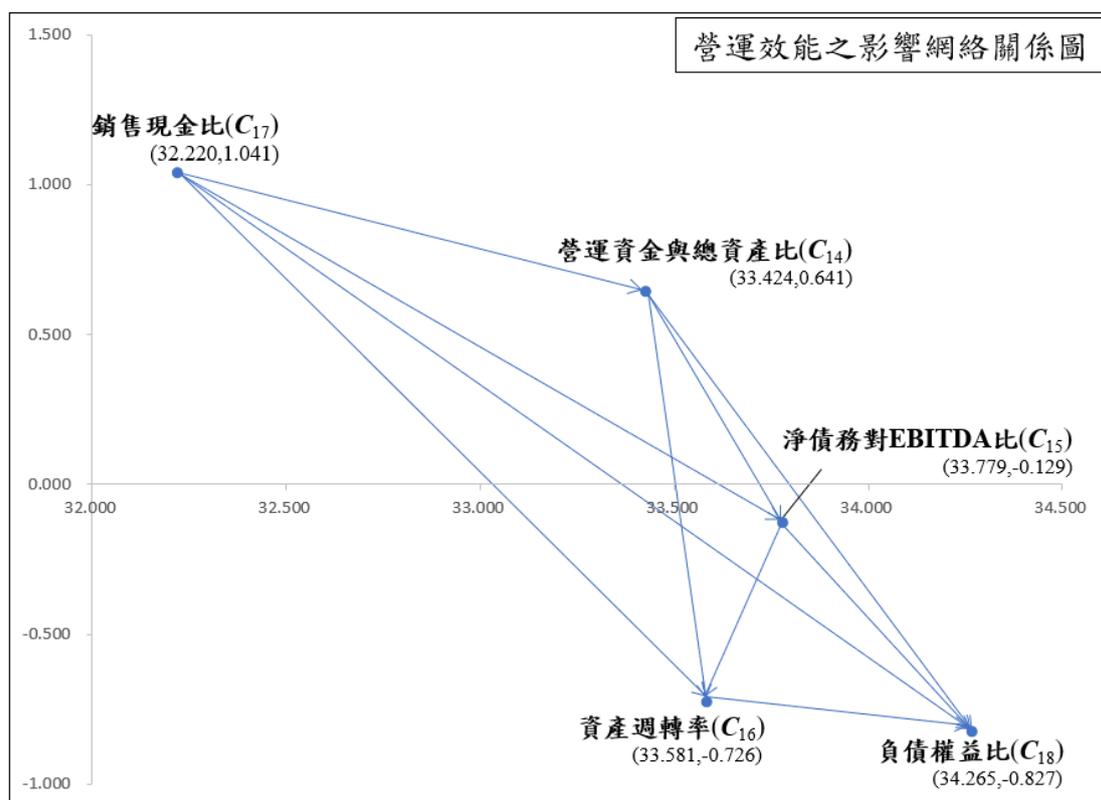
由圖 4-5 風險控管(D_3)之影響網絡關係圖中，可以發現在風險控管(D_3)下中心度最高之指標為「應收帳款週轉率(C_9)」(15.103)，其次依序為「Altman Z-score(C_{10})」(15.007)、「速動比率(C_{13})」(13.391)、「資產負債率(C_{11})」(13.288)與「流動比率(C_{12})」(12.793)，即專家們認為「應收帳款週轉率(C_9)」是風險控管(D_3)中最重要之準則。在原因度的方面，在風險控管(D_3)下原因度最高準則為「Altman Z-score(C_{10})」(0.590)，而其他原因度為正(即($r_i - d_i$)>0)，會主動影響其他風險控管(D_3)指標之準則為「應收帳款週轉率(C_9)」(0.547)與「資產負債率(C_{11})」(0.146)，為原因屬性。其次依序為「流動比率(C_{12})」(-0.439)與「速動比率(C_{13})」(-0.844)，為結果屬性之準則。專家認為之詳細影響路徑如下所述：

(1) Altman Z-score(C_{10})影響應收帳款週轉率(C_9)、資產負債率(C_{11})、流動比

率(C_{12})與速動比率(C_{13})：Altman Z-score 模型從公司的資產規模、獲利能力、償債能力、流動率等方面綜合反映了企業財務狀況，對公司在兩年內破產的可能性進行診斷與預測，進一步推動了財務預警系統的發展，藉由 Z-score 來提升公司總體財務體質。此外，當 Z-score 越高代表公司之信用風險越低。

- (2) 應收帳款週轉率(C_9)影響資產負債率(C_{11})、流動比率(C_{12})與速動比率(C_{13})：應收帳款週轉率高說明應收賬款的收回越快。倘若應收帳款週轉率高，則公司的營運資金會過多地呆滯在應收賬款上，影響正常的資金周轉，專家認為此因素對資產負債率、流動比率與速動比率會產生影響。
- (3) 資產負債率(C_{11})影響流動比率(C_{12})與速動比率(C_{13})：償債能力比率是判斷企業負債的安全性和短期負債的償還能力的比率，資產負債率可以瞭解企業償還長期債務的能力，專家認為資產負債率可能對流動比率和速動比率產生影響。
- (4) 流動比率(C_{12})影響速動比率(C_{13})：流動比率是流動資產除以流動負債的比值，可以用來評價流動資產總體的變現能力，專家認為此因素會對速動比率產生影響。

圖 4-6 營運效能(D_4)之影響網絡關係圖



最後，從圖 4-6 可以知道在營運效能(D_4)下中心度最高之指標為「負債權益比(C_{18})」(34.265)，其次依序為「淨債務對 EBITDA 比(C_{15})」(33.779)、「資產週轉率(C_{16})」(33.581)、「營運資金與總資產比(C_{14})」(33.424)與「銷售現金比(C_{17})」(32.220)，即專家們認為「負債權益比(C_{18})」是營運效能(D_4)中最重要之準則。至於在原因度的方面，在營運效能(D_4)下原因度最高準則為「銷售現金比(C_{17})」(1.041)，而另一個原因度為正(即 $r_i - d_i > 0$)，會主動影響其他營運效能(D_4)指標之準則為「營運資金與總資產比(C_{14})」(0.641)，為原因屬性。其次依序為「淨債務對 EBITDA 比(C_{15})」(-0.129)、「資產週轉率(C_{16})」(-0.726)與「負債權益比(C_{18})」(-0.827)，為結果屬性之準則。專家認為之詳細影響路徑如下所述：

- (1) 銷售現金比(C_{17})影響營運資金與總資產比(C_{14})、淨債務對 EBITDA 比(C_{15})、資產週轉率(C_{16})與負債權益比(C_{18})：銷售現金比是公司現金流量淨額與銷售收入之比值。其數值越大表示公司資金利用成效越好。專家認

為此因素會對營運資金與總資產比、淨債務對 EBITDA 比、資產週轉率與負債權益比產生影響。

- (2) 營運資金與總資產比(C_{14})影響淨債務對 EBITDA 比(C_{15})、資產週轉率(C_{16})與負債權益比(C_{18})：營運資金與總資產比將淨流動資產與公司的總資產進行比較。營運資金是流動資產與流動負債之間的差額，因此營運資金與總資產之比決定了短期公司的償付能力。專家認為此因素會對淨債務對 EBITDA 比、資產週轉率與負債權益比產生影響。
- (3) 淨債務對 EBITDA 比(C_{15})影響資產週轉率(C_{16})與負債權益比(C_{18})：淨債務對 EBITDA 比是一種償債比率，可以知道一家公司償還債務的能力。專家認為此因素會對資產週轉率與負債權益比產生影響。
- (4) 資產週轉率(C_{16})影響負債權益比(C_{18})：資產週轉率作為衡量公司使用其資產產生收入的效率之指標，專家認為此因素會對負債權益比產生影響。

第三節 影響權重之取得

本研究透過 DANP Type II 技術之運用，以獲取十八項準則之影響權重 (Influence Weights, IWS)。其中，Type II 相較於傳統的 Type I 來說，受訪專家在填寫問卷時將更加省時且精確，甚至可以將維度與準則之問卷分開給不同領域、職位的專家填寫，如此獲得的結果可能更加全面。此外，將準則的區域權重 (Local Weight) 與維度之 (區域) 權重相乘後，即可得到準則之「總體權重 (Global weight)」，結果如表 4-9 所示。

表 4-9 維度與準則之影響權重

維度/準則	區域權重 (Local Weight)	總體權重 (Global weight)
財務績效評估(D₁)	0.272(2)	
EBITDA 利潤率(C ₁)	0.208(2)	0.057(5)
毛利率(C ₂)	0.171(5)	0.047(16)
稅後淨利率(C ₃)	0.202(4)	0.055(8)
營業利益率(C ₄)	0.203(3)	0.055(8)
營業收入成長率(C ₅)	0.215(1)	0.059(4)
公司治理(D₂)	0.221(4)	
內部人持股比例(C ₆)	0.307(3)	0.068(3)
機構投資者總持股率(C ₇)	0.351(1)	0.077(1)
獨立董事佔比(C ₈)	0.342(2)	0.075(2)
風險控管(D₃)	0.234(3)	
應收帳款週轉率(C ₉)	0.209(1)	0.049(13)
Altman Z-score(C ₁₀)	0.208(2)	0.049(13)
資產負債率(C ₁₁)	0.189(5)	0.044(17)
流動比率(C ₁₂)	0.190(4)	0.044(17)
速動比率(C ₁₃)	0.204(3)	0.048(15)
營運效能(D₄)	0.273(1)	
營運資金與總資產比(C ₁₄)	0.196(4)	0.054(11)
淨債務對 EBITDA 比(C ₁₅)	0.203(3)	0.055(8)
資產週轉率(C ₁₆)	0.205(2)	0.056(7)
銷售現金比(C ₁₇)	0.187(5)	0.051(12)
負債權益比(C ₁₈)	0.210(1)	0.057(5)

由表 4-9 之專家問卷結果分析顯示，營運效能(D_4)得到維度間最高之影響
權重(0.273)，此表示，若金融機構欲對國際航運進行投資，則營運效能(D_4)將
會是金融機構需要優先考慮的項目，接下來依序則是財務績效評估(D_1)(權重為
0.272)、風險控管(D_3)(權重為 0.234)以及公司治理(D_2)(權重為 0.221)。

在各個維度下檢視準則之影響權重，可由表 4-9 知在財務績效評估(D_1)
下，區域權重最高者為營業收入成長率(C_5)(權重為 0.215)，其次依序為
EBITDA 利潤率(C_1)(權重為 0.208)、營業利益率(C_4)(權重為 0.203)、稅後淨
利率(C_3)(權重為 0.202)以及毛利率(C_2)(權重為 0.171)；在公司治理(D_2)維度
下，區域權重值最高者為機構投資者總持股率(C_7)(權重為 0.351)，其次依序
為獨立董事佔比(C_8)(權重為 0.342)以及內部人持股比例(C_6)(權重為 0.307)；
在風險控管(D_3)維度下，區域權重最高者為應收帳款週轉率(C_9)(權重為
0.209)，再者依序為 Altman Z-score(C_{10})(權重為 0.208)、速動比率(C_{13})(權重
為 0.204)、流動比率(C_{12})(權重為 0.190)與資產負債率(C_{11})(權重為 0.189)；
最後，於營運效能(D_4)維度下，可看出區域權重最高者為負債權益比(C_{18})(權
重為 0.210)，其次依序為資產週轉率(C_{16})(權重為 0.205)、淨債務對 EBITDA
比(C_{15})(權重為 0.203)、營運資金與總資產比(C_{14})(權重為 0.196)以及銷售現
金比(C_{17})(權重為 0.187)。

此外，在不分維度，同時比較所有準則之下，可由表 4-9 看出專家對於機
構投資者總持股率(C_7)最為重視(總體權重為 0.077)，其次依序為獨立董事佔
比(C_8)(總體權重為 0.075)、內部人持股比例(C_6)(總體權重為 0.068)、營業收
入成長率(C_5)(總體權重為 0.059)、EBITDA 利潤率(C_1)與負債權益比(C_{18})
(總體權重為 0.057)等。

第四節 缺口評估以及方案排序

修正式 VIKOR(modified VIKOR)技術以渴望水準取代在最大最小值中得到的折衷的最佳方案，除了仍然能夠將現有方案進行排序，更可依據各方案與渴望水準之間的缺口提供出改善的空間與方向。在對渴望水準(f_j^{aspire})、最差水準(f_j^{worst})、最大值(MAX)與最小值(min)定義後(詳細定義於表 3-5)，藉由方程式(13)到方程式(17)之計算程序後，可以獲得各別公司在各別維度/準則下之缺口以及其總缺口(Total Gap)。根據各別航運公司之總缺口值進行排序，本研究可依此對金融機構的投資進行建議，缺口值越小表示該航運公司總體績效值越接近渴望水準。此外，根據修正式 VIKOR 計算出的缺口值，我們可以利用根源改善之概念找出問題的源頭，以此建議航運公司應優先重視的問題與準則為何，使公司能夠獲得更優良之績效表現。詳細結果如表 4-10 所示。

表 4-10 運用 DANP-mV 技術之缺口(Gap)評估

Gap	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉
D₁	0.158	0.191	0.197	0.206	0.185	0.188	0.195	0.080	0.206
C ₁	0.040	0.047	0.045	0.050	0.045	0.047	0.042	0.002	0.048
C ₂	0.013	0.031	0.034	0.031	0.028	0.026	0.036	0.013	0.038
C ₃	0.030	0.034	0.032	0.040	0.034	0.035	0.038	0.013	0.038
C ₄	0.031	0.037	0.039	0.038	0.035	0.035	0.036	0.008	0.044
C ₅	0.044	0.042	0.047	0.047	0.043	0.045	0.043	0.044	0.038
D₂	0.079	0.133	0.145	0.123	0.127	0.155	0.100	0.150	0.162
C ₆	0.017	0.013	0.031	0.029	0.072	0.068	0.067	0.029	0.028
C ₇	0.056	0.069	0.064	0.038	0.006	0.023	0.021	0.076	0.074
C ₈	0.006	0.051	0.050	0.056	0.049	0.064	0.012	0.045	0.060
D₃	0.092	0.148	0.132	0.110	0.151	0.126	0.107	0.179	0.185
C ₉	0.048	0.044	0.046	0.044	0.045	0.047	0.039	0.013	0.042
C ₁₀	0.008	0.038	0.032	0.022	0.030	0.022	0.027	0.043	0.040
C ₁₁	0.004	0.031	0.031	0.027	0.026	0.024	0.019	0.037	0.039
C ₁₂	0.011	0.018	0.013	0.007	0.021	0.013	0.010	0.042	0.032
C ₁₃	0.021	0.017	0.010	0.010	0.029	0.020	0.012	0.044	0.032
D₄	0.075	0.138	0.096	0.080	0.106	0.078	0.091	0.117	0.146
C ₁₄	0.015	0.026	0.017	0.007	0.027	0.018	0.019	0.044	0.048
C ₁₅	0.001	0.003	0.002	0.013	0.005	0.001	0.002	0.002	0.008
C ₁₆	0.028	0.032	0.024	0.004	0.024	0.008	0.028	0.055	0.011
C ₁₇	0.031	0.041	0.040	0.043	0.040	0.041	0.038	0.003	0.044
C ₁₈	0.001	0.036	0.013	0.013	0.010	0.010	0.004	0.013	0.035
Total Gap (0.5*S _k +0.5*Q _k)	0.231	0.340	0.316	0.287	0.321	0.308	0.280	0.300	0.386
Rank	1	8	6	3	7	5	2	4	9

由表 4-10 之實證結果顯示各個樣本公司在四項維度與十八項準則下之缺口，缺口表示了各個樣本航運公司在每個評估準則中，與渴望水準之差距。以 A₁ 航運公司為例，數據顯示出其在財務績效評估(D₁)下之缺口為 0.158，在公司治理(D₂)下之缺口為 0.079，在風險控管(D₃)下之缺口為 0.092，以及在營運效能(D₄)下之缺口為 0.075。此外，A₁ 航運公司在財務績效評估(D₁)下缺口最大之準則為營業收入成長率(C₅)，其缺口值為 0.044；在公司治理(D₂)下缺口

最大之準則為機構投資者總持股率(C_7)，其缺口值為 0.056；在風險控管(D_3)下缺口最大之準則為應收帳款週轉率(C_9)，其缺口值為 0.048；以及在營運效能(D_4)下缺口最大之準則為銷售現金比(C_{17})，其缺口值為 0.031。

此外，由表 4-10 還可以看出，在財務績效評估(D_1)下航運公司 A_8 距離渴望水準最為接近(缺口值為 0.080)，而航運公司 A_4 與航運公司 A_9 距離渴望水準最遠(缺口值為 0.206)；在公司治理(D_2)下航運公司 A_1 距離渴望水準最為接近(缺口值為 0.079)，而航運公司 A_9 距離渴望水準最遠(缺口值為 0.162)；在風險控管(D_3)下航運公司 A_1 距離渴望水準最為接近(缺口值為 0.092)，而航運公司 A_9 距離渴望水準最遠(缺口值為 0.185)；最後，在營運效能(D_4)下，航運公司 A_1 距離渴望水準最為接近(缺口值為 0.075)，而航運公司 A_9 距離渴望水準最遠(缺口值為 0.146)。

由公式(17)，可以獲得表 4-10 中之總缺口值(Total Gap)，並依照總缺口值對本研究之九間樣本航運公司進行排序(Rank)。修改的 VIKOR 可以幫助決策者在分析國際航運投資中選擇最佳方案，還可以針對航運公司之績效改善提出一些改進建議。本研究結果顯示，依據排序(Rank)之名單，航運公司 A_1 是金融機構在對國際航運投資時之最佳預選位置，其次是航運公司 A_7 ，接著依序是航運公司 A_4 、航運公司 A_8 以及航運公司 A_6 等，以此類推，且結果顯示在本研究之研究期間內(2015 年至 2019 年)，不太建議金融機構投資者對航運公司 A_9 進行投資。

除了對樣本公司進行排序外，修改的 VIKOR(modified VIKOR)與傳統 VIKOR 最大的分別在於修改的 VIKOR 能夠找到航運公司之缺口值，且配合 DEMATEL 所繪製出的影響網絡關係圖(INRM)，更能夠建議航運公司進行根源改善，只要航運公司對源頭進行應對，就可以有系統性的改善，下面我們將以航運公司 A_1 與航運公司 A_9 進行舉例說明。

根據修改的 VIKOR 之排序結果顯示(表 4-10)，綜合排名第一的為航運公

司 A₁，且其有多達六項準則之缺口值相較其他八間航運公司為最低的(最靠近渴望水準)，儘管如此優異的表現，我們根據表 4-10 中，仍可以發現其指標中的缺口值皆非為零，意指該航運公司在績效表現上仍然有許多可以改善的指標，其中應收帳款週轉率(C₉)的缺口值甚至相較其他航運公司為最大值(0.048)，又應收帳款週轉率(C₉)屬於維度風險控管(D₃)的準則之一，由維度之影響關係圖可以知道，公司治理(D₂)因其原因度 ($r_i - d_i$) 為正值(1.121)之原因屬性，其他維度皆為負值之結果屬性，這意味著其他維度(包含風險控管維度(D₃))都將受到公司治理(D₂)之影響，故根據根源改善之概念，為了改良應收帳款週轉率(C₉)，我們須改善公司治理(D₂)中的影響源頭，也就是內部人持股比例(C₆)，因內部人持股比例(C₆)是公司治理(D₂)中唯一原因度大於零的準則(唯一的原因屬性)，故我們根據上述關係可以建議航運公司 A₁ 仍可以針對內部人持股比例(C₆)此指標進行改善，因改善此指標將會造成系統性之影響，令航運公司 A₁ 在未來可能擁有更佳的績效表現。

以綜合排名最後的航運公司 A₉ 進行探討，其有多達六項準則之缺口值相較其他航運公司為最高值(離渴望水準最遠)，其機構投資者總持股率(C₇)的缺口值為所有準則中最大(0.074)，又機構投資者總持股率(C₇)屬於公司治理(D₂)內準則之一，故由根源改善之概念，航運公司 A₉ 同樣可由改善公司治理(D₂)中的影響源頭，也就是內部人持股比例(C₆)，來達到整體性統性的績效改善，因內部人持股比例(C₆)是公司治理(D₂)中唯一的原因屬性，故我們根據上述關係可以發現，由修正式 VIKOR 中發現的源頭是固定的，為內部人持股比例(C₆)，無論樣本公司內缺口最大的準則為何，可知內部人持股比例(C₆)都是樣本中所有航運公司應該優先考量進行改良的，能夠依根源改善進行建議是修正式 VIKOR 技術的貢獻之一。

第五章 結論與建議

本章節將根據研究方法之應用與優點進行整理，且對實證之結果進行統整摘要，再就研究發現進行投資意涵之論述。本章節將分為兩個部分，第一節為結論、第二節為研究限制與未來建議。

第一節 結論

本研究為了探究以金融機構觀點分析國際航運投資之問題，根據 DANP-mV 模型，針對四個維度共十八項準則進行評估，運用 DANP-mV 模型對此議題進行分析有以下優點：

- (1)利用應用決策實驗室分析法(DEMATEL)之技術，可以對因素間之相互影響關係進行分析，並以中心度與原因度屬性分別找出最具影響力之因素以及影響路徑的源頭。此外，得以此建構出可視化的影響網絡關係圖(INRM)，令決策者能夠更明確的了解指標間之影響關係。
- (2)透過 DANP Type II 技術之運用，將問卷調查中各準則的成對比較步驟簡單化，令受訪者在填寫問卷時將更加省時且精確。DANP 技術可確認維度以及準則間的影響程度以及影響權重。
- (3)最後，透過修正式 VIKOR 對準則之間相互競爭的方案，經由比較各方案的評估值和渴望水準(Aspiration Level)的相對程度來對方案進行優先順序。此外，配合缺口值(Gap)的計算，可以對公司提出根源改善之建議，令其對問題的源頭進行檢視與改良，或可更進一步改善其績效表現。

本研究根據 2015 年至 2019 年中 9 間國際航運公司之數據進行分析後發現，我們建議金融機構投資者可以對航運公司 A₁ 進行投資，因其總缺口值是相對其他公司中最小的(0.231)，表示其綜合所有指標來看，距離渴望水準最為接近；然而，較不建議金融機構投資者投資航運公司 A₉，因其總缺口值是相對最大的(0.386)，意即其位於距離渴望水準最遠的位置，表示其績效表現還有許多可改善空間。

且在本研究中，專家一致認為當金融機構對國際航運公司進行投資時首先應考量的維度為營運效能(D_4)，其擁有相對所有維度中最高的權重值(19.813)，其次，負債權益比(C_{18})是營運效能(D_4)中區域權重最大的準則(34.265)，表示專家認為以金融機構觀點對國際航運公司進行投資時首先應優先考量的準則為負債權益比(C_{18})。

除了對金融機構投資標的進行建議之外，本研究中運用的修正式 VIKOR 最大的貢獻是缺口值的計算，我們可以藉由缺口表現與影響網絡關係圖(INRM)所提供的準則相互影響關係來對航運公司之績效改善提出建議，令航運公司得以找出準則間影響路徑的源頭，以對其進行根源改善。經由本研究之實證結果發現，國際航運公司應對內部人持股比例(C_6)進行改良，當對此指標進行改善後，可以造成系統性的全面改進影響，或可幫助航運公司在其績效表現上更進一步的優化。

第二節 投資意涵

本研究發現，專家一致認為當金融機構對國際航運公司進行投資時首先應考量的維度為營運效能(D_4)，其擁有相對所有維度中最高的權重值(19.813)，而營運效能是指一家公司達成最大產出、預定目標或是最佳營運服務的程度；其次，可以發現負債權益比(C_{18})是營運效能(D_4)中區域權重最大的準則(34.265)，表示專家認為以金融機構觀點對國際航運公司進行投資時首先應優先考量的準則為負債權益比(C_{18})，接著依序為淨債務對 EBITDA 比(C_{15})、資產週轉率(C_{16})、營運資金與總資產比(C_{14})與銷售現金比(C_{17})。

首先，本研究建議金融機構決策者對國際航運投資中選擇最佳方案時優先參考航運公司之負債權益比，負債權益比是衡量公司財務結構強弱以及債權人權益受保障程度的指標。負債權益比越低，表示企業的長期償債能力越強、債權人受保障程度越高。第二，建議金融機構選擇較低的淨債務對 EBITDA 比的航運公司，因為這表示該航運公司沒有相對過多的債務並且能夠償還債務。第三，由杜邦方程式(Du Pont Equation)：資產報酬率(Return on Assets, ROA) = 純益率 \times 總資產週轉率的公式中可知，企業的投資報酬率在純益存在之情況下，資產週轉率越高其報酬率也愈高，而獲利能力也佳，同時也代表資產的運用具有效率，故也建議金融機構優先作為投資參考。第四，營運資金與總資產比將淨流動資產與公司的總資產進行比較，了解短期公司的償付能力；最後，銷售現金比高代表航運公司對其資金運用效率良好。由上述，本研究建議當金融機構投資者欲對國際航運進行投資時，可以優先檢視航運公司財報中的這些指標類別，作為其對航運投資之依據。

此外，本研究使用修正式 VIKOR 作為研究模型之一，藉由修正式 VIKOR 提供的缺口值，與影響網絡關係圖(INRM)所提供的準則相互影響關係，以找出影響路徑中的源頭，經由本研究之實證結果發現，內部人持股比例(C_6)為所有指標之影響源頭，故國際航運公司若對其進行改善，或許可以對其整體績

效造成全面改進影響，當內部人持股比例增加，可能加強市場對該公司之投資信心，當航運公司有相關資訊釋出或是金融機構投資人發現航運公司有此傾向時，或能加大力度對其進行投資。

第三節 研究限制與未來建議

經本文探討與分析後，對於本研究之侷限性以及後續研究建議如下：

- (1) 本研究缺少一些質性的指標，例如管理能力和新聞層面之探討，這些可能都是會影響航運公司績效表現之因素。
- (2) 本研究是通過對相對有限的專家進行調查來進行的，較大的樣本將允許對估計過程進行更複雜的分析，這將提高結果之全面程度。
- (3) 本研究在關於航運業風險之探討中或不夠全面，在相關議題中，於 Nguyen, et al. (2019) 之研究中有更加詳細之探討，其將風險之不確定性分為隨機之不確定性 (aleatory uncertainty) 與認知之不確定性 (epistemic uncertainty)，並將風險參數結構分為兩層級，建議後續之研究針對風險控管可進行更加深入之探討。

參考文獻

- Albertijn, S., Bessler, W., & Drobetz, W. (2011). Financing shipping companies and shipping operations: A risk-management perspective. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(4), 70-82.
- Alexandridis, G., Kavussanos, M. G., Kim, C. Y., Tsouknidis, D. A., & Visvikis, I. D. (2018). A survey of shipping finance research: Setting the future research agenda. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 115, 164-212.
- Bao, T. T., Xie, X. L., & Long, P. Y. (2017). Shipping enterprise performance evaluation under uncertainty base on multiple-criteria evidential reasoning approach. *Transportation research procedia*, 25, 2757-2768.
- Bhatt, R. R., & Bhattacharya, S. (2015). Board structure and firm performance in Indian IT firms. *Journal of Advances in Management Research*.
- Buchory, H. A. (2015). Banking profitability: How does the credit risk and operational efficiency effect. *Journal of Business and Management Sciences*, 3(4), 118-123.
- Chang, S. C., & Tsai, P. H. (2016). A hybrid financial performance evaluation model for wealth management banks following the global financial crisis. *Technological and Economic Development of Economy*, 22(1), 21-46.
- Chava, S., & Purnanandam, A. (2011). The effect of banking crisis on bank-dependent borrowers. *Journal of Financial Economics*, 99(1), 116-135.
- Chiu, W. Y., Tzeng, G. H., & Li, H. L. (2013). A new hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR to improve e-store business. *Knowledge-Based Systems*, 37, 48-61.
- Ciftci, I., Tatoglu, E., Wood, G., Demirbag, M., & Zaim, S. (2019). Corporate governance and firm performance in emerging markets: Evidence from

- Turkey. *International Business Review*, 28(1), 90-103.
- Dittmar, A., & Mahrt-Smith, J. (2007). Corporate governance and the value of cash holdings. *Journal of financial economics*, 83(3), 599-634.
- Drobetz, W., Menzel, C., & Schröder, H. (2016). Systematic risk behavior in cyclical industries: The case of shipping. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 88, 129-145.
- Florio, C., & Leoni, G. (2017). Enterprise risk management and firm performance: The Italian case. *The British Accounting Review*, 49(1), 56-74.
- Gaur, S. S., Bathula, H., & Singh, D. (2015). Ownership concentration, board characteristics and firm performance. *Management Decision*.
- Gong, S. X., Ye, H. Q., & Zeng, Y. Y. (2013). Impacts of the recent financial crisis on ship financing in Hong Kong: a research note. *Maritime Policy & Management*, 40(1), 1-9.
- Haider, J., Ou, Z., & Pettit, S. (2019). Predicting corporate failure for listed shipping companies. *Maritime Economics & Logistics*, 21(3), 415-438.
- Hu, S. K., & Tzeng, G. H. (2019). A Hybrid Multiple-Attribute Decision-Making Model with Modified PROMETHEE for Identifying Optimal Performance-Improvement Strategies for Sustainable Development of a Better Life. *Social Indicators Research*, 144(3), 1021-1053.
- Kavussanos, M. G., & Tsouknidis, D. A. (2016). Default risk drivers in shipping bank loans. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 94, 71-94.
- Kyereboah-Coleman, A. (2008). Corporate governance and firm performance in Africa: A dynamic panel data analysis. *Studies in Economics and econometrics*, 32(2), 1-24.
- Lasfer, M. A. (2006). The interrelationship between managerial ownership and board

- structure. *Journal of Business Finance & Accounting*, 33(7-8), 1006-1033.
- Lee, K. R., & Pak, M. S. (2018). Multi-criteria analysis of decision-making by international commercial banks for providing shipping loans. *Maritime Policy & Management*, 45(7), 850-862.
- Lee, P. T. W., Lin, C. W., & Shin, S. H. (2012). A comparative study on financial positions of shipping companies in Taiwan and Korea using entropy and grey relation analysis. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 5649-5657.
- Lee, W. S., Huang, A. Y., Chang, Y. Y., & Cheng, C. M. (2011). Analysis of decision making factors for equity investment by DEMATEL and Analytic Network Process. *Expert Systems with Applications*, 38(7), 8375-8383.
- Lee, W. S., Tzeng, G. H., Guan, J. L., Chien, K. T., & Huang, J. M. (2009). Combined MCDM techniques for exploring stock selection based on Gordon model. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 6421-6430.
- Liou, J. J., Tsai, C. Y., Lin, R. H., & Tzeng, G. H. (2011). A modified VIKOR multiple-criteria decision method for improving domestic airlines service quality. *Journal of Air Transport Management*, 17(2), 57-61.
- Liu, K. M., Lin, S. H., Hsieh, J. C., & Tzeng, G. H. (2018). Improving the food waste composting facilities site selection for sustainable development using a hybrid modified MADM model. *Waste management*, 75, 44-59.
- Liu, Y., Yang, Y., Liu, Y., & Tzeng, G. H. (2019). Improving sustainable mobile health care promotion: a novel hybrid MCDM method. *Sustainability*, 11(3), 752.
- Lozinskaia, A., Merikas, A., Merika, A., & Penikas, H. (2017). Determinants of the probability of default: the case of the internationally listed shipping corporations. *Maritime Policy & Management*, 44(7), 837-858.
- Mertzanis, C., Basuony, M. A., & Mohamed, E. K. (2019). Social institutions, corporate governance and firm-performance in the MENA region. *Research in*

International Business and Finance, 48, 75-96.

Opricovic, S. (1998). Multicriteria optimization of civil engineering systems. *Faculty of Civil Engineering, Belgrade*, 2(1), 5-21

Peng, K. H., & Tzeng, G. H. (2013). A hybrid dynamic MADM model for problem improvement in economics and business. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(4), 638-660.

Peng, K. H., & Tzeng, G. H. (2019). Exploring heritage tourism performance improvement for making sustainable development strategies using the hybrid-modified MADM model. *Current Issues in Tourism*, 22(8), 921-947.

Pillai, R., & Al-Malkawi, H. A. N. (2018). On the relationship between corporate governance and firm performance: Evidence from GCC countries. *Research in International Business and Finance*, 44, 394-410.

Qu, G. B., Zhao, T. Y., Zhu, B. W., Tzeng, G. H., & Huang, S. L. (2019). Use of a Modified DANP-mV Model to Improve Quality of Life in Rural Residents: The Empirical Case of Xingshisi Village, China. *International journal of environmental research and public health*, 16(1), 153.

Saaty, T. L. (1996). *Decision making with dependence and feedback: The analytic network process* (Vol. 4922). RWS Publ..

Shen, K. Y., & Tzeng, G. H. (2015). A new approach and insightful financial diagnoses for the IT industry based on a hybrid MADM model. *Knowledge-Based Systems*, 85, 112-130.

Shen, K. Y., Hu, S. K., & Tzeng, G. H. (2017). Financial modeling and improvement planning for the life insurance industry by using a rough knowledge based hybrid MCDM model. *Information Sciences*, 375, 296-313.

Shen, K. Y., Yan, M. R., & Tzeng, G. H. (2014). Combining VIKOR-DANP model for glamor stock selection and stock performance improvement. *Knowledge-Based*

Systems, 58, 86-97.

- Syriopoulos, T., & Gavalas, D. (2016). Exploring the cyclical stance of the shipping market introducing the Shipping Climate Tracer. *Exploring the cyclical stance of the shipping market introducing the Shipping Climate Tracer*, 247-264.
- Tung, C. T., & Lee, Y. J. (2009). A novel approach to construct grey principal component analysis evaluation model. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 5916-5920.
- Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. CRC press.
- Valenti, M. A., Luce, R., & Mayfield, C. (2011). The effects of firm performance on corporate governance. *Management Research Review*.
- Wang, Y. J. (2008). Applying FMCDM to evaluate financial performance of domestic airlines in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1837-1845.
- Wang, Y. J. (2014). The evaluation of financial performance for Taiwan container shipping companies by fuzzy TOPSIS. *Applied Soft Computing*, 22, 28-35.
- Yang, Z., Jiang, Z., Notteboom, T., & Haralambides, H. (2019). The impact of ship scrapping subsidies on fleet renewal decisions in dry bulk shipping. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 126, 177-189.
- Zahra, S. A. (2014). Public and corporate governance and young global entrepreneurial firms. *Corporate Governance: An International Review*, 22(2), 77-83.

附錄

附錄一、指標重要度問卷

敬啟者:

這是一份關於 **以金融機構觀點分析國際航運投資**之研究 指標重要性評估的問卷，因為您是我們的研究主題的專家，懇請您撥空協助我們進行這份學術問卷的調查。

您的支持，將是本研究可否順利完成的關鍵。誠摯盼望您能撥冗惠填卓見，俾作為本研究的參考。在此，謹致上最誠摯的謝意，謝謝!

陳稟恆 敬上

問題一：

	非 常 不 重 要	不 重 要	沒 意 見	重 要	非 常 重 要
請問您進行企業投資中，評估該企業 資產負債率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 應收帳款週轉率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 淨債務對息稅折舊攤銷前利潤 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 流動比率(Current ratio) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 速動比率(Quick ratio) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 EBITDA 利潤率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 股東權益報酬率(ROE) 的重要程度					

請問您進行企業投資中，評估該企業 資產報酬率(ROA) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 Tobin's Q Ratio 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 營運資金與總資產比 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 資產周轉率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 現金流與總資產比 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 固定資產比率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 應收帳款週轉率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 固定資產周轉率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 毛利率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 營業利益率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 (稅後)淨利率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 Altman Z-score 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 營業收入增長率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 市價的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 本益比的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 每股淨值 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 內部人持股比率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 Beta 值 (β) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業負債權益比的重要程度					

請問您進行企業投資中，評估該企業 股息支付率(Dividend payout ratio)的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 收入增長率(Revenue growth rate) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 毛利潤增長率(Gross profit growth rate) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 總資產增長率(Total assets growth rate) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 銷售現金比的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 現金比率(Cash ratio) 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 利息覆蓋率 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 每股盈餘 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 獨立董事佔比 的重要程度					
請問您進行企業投資中，評估該企業 機構投資者總持股率 的重要程度					

問題二：

2020 年初傳染病 COVID-19(新冠肺炎)於全球爆發後造成世界各地動盪不安，經濟也遭受嚴重打擊；在此情況之下，請問您進行企業投資中，會依照何種指標評估該企業？

2.1 您會多考慮什麼指標？（不含問題一內的指標）

2.2 此時此刻會更看重什麼指標（可包含問題一中的指標）

問題三：

為因應傳染病 COVID-19(新冠肺炎)對台灣造成的經濟衝擊，政府於近期推出許多振興、紓困方案；在執行國家政策時，請問您進行企業投資中，會多考慮評估什麼指標？再評估時會更看重什麼？(可包含問題一之指標)

問題四：個人基本資料

1. 性別：男性 女性
2. 教育程度：專科 大學 碩士 博士
3. 服務公司：_____
4. 服務部門：_____
5. 職務名稱：_____
6. 年齡：30 歲（含）以下 30~40 歲（含）40~50 歲（含）50~60 歲（含）60 歲以上
7. 工作年資：1 年以內（含） 2~3 年（含） 4~5 年（含） 5~10 年（含）10 年以上

問卷到此結束，麻煩您再次查閱是否全部作答完成，十分感謝您撥冗填寫，在此由衷向您致上謝意！



附錄二、專家訪談成對比較問卷

敬啟者 您好

2020 年初傳染病 COVID-19(新冠肺炎)於全球爆發後造成世界各地動盪不安，經濟也遭受嚴重打擊，其中對於國際航運業的衝擊尤其巨大，追蹤海運數據的挪威公司 Xeneta 執行長柏格朗德也於近日表示：「全球航運業正陷入停擺，我們非常擔心未來的情勢。過去受影響的通常是一、兩條航線，這次疫情卻波及全球，大家都陷入恐慌中。」

其中，國際航運業多是資本密集型產業，對單個船隻的投資金額十分龐大。這是一項關於「以金融機構觀點分析國際航運公司投資」之研究，旨在探討銀行對航運公司進行投資各構面及各準則間的影響關係，以促進銀行投資之評估與選擇。本次問卷將請各位專家依據指標各構面與準則間的影響關係進行評量。此為非記名問卷，您所提供的資料僅作學術統計分析之用，絕不單獨對外揭露或轉作其他用途，敬請您放心填答。

您的支持是本研究可否完成的關鍵，誠摯盼望您能撥冗惠填卓見，共同為航運金融研究增添基石，在此謹致上最高的謝意。

國立政治大學 陳稟恆

一、 指標定義及說明

Code	準則	定義
C1	稅後淨利率	為稅後淨利營收的百分比，了解這家公司的「最後獲利狀況」。
C2	營業收入增長率	該指標值越高，代表公司營業收入的增長越快，企業前景越好。是評價企業成長狀況和發展能力的重要指標。
C3	EBITDA利潤率	表現出公司盈利能力，知道此比率則可以將一家公司的實際績效與同行業中的其他公司進行比較。
C4	毛利率	當毛利率越高，代表企業創造附加價值的能力越高。
C5	營業利益率	營業利益率為公司每創造 1 元的營收所能得到的獲利，常被用來衡量企業經營能力。
C6	內部人持股比率	又稱董監事持股比率。當董監事持股比率增加，會增強市場對此企業的信心。
C7	獨立董事佔比	獨立董事總人數占董事會總人數的比例。此比例可以衡量董事會的獨立性和專業性。
C8	機構投資者總持股率	機構投資者一般具有雄厚的資金實力，在信息蒐集、公司研究和投資理財都具有專業部門，因此當其持股比率增加，會增強市場對此企業的信心。
C9	速動比率	速動比率是指速動資產與流動負債的比率。比流動比率更嚴格的審視企業償債能力的高低。
C10	流動比率	代表著企業短期償債能力的高低。
C11	應收帳款週轉率	用以檢驗企業回收應收款項的能力，若資金滯留在外愈久，成為呆帳的機會就愈大。
C12	資產負債率	表示在企業的全部資產中由債權人提供的資產所占的比重，反映了債權人向企業提供信貸資金的風險程度，也反映了企業舉債經營的能力。
C13	Altman Z-score	此指標由 Edward Altman 於 1968 年提出，常用以衡量一個公司的財務健康狀況以及是否破產之指標。當數值越高代表公司之信用風險越低。
C14	營運資金與總資產比	通過比較公司的總流動資產與總資產來衡量公司履行其短期債務義務（總流動負債）的能力。
C15	淨債務對 EBITDA 比	反映企業當前的負債與盈利比重，普遍受評級機構所重視，能藉由此比率分析企業未來的減償能力。
C16	資產週轉率	資產週轉率是衡量企業資產管理效率的重要財務比率，數值越高，表明企業總資產週轉速度越快，銷售能力越強，資產利用效率越高。

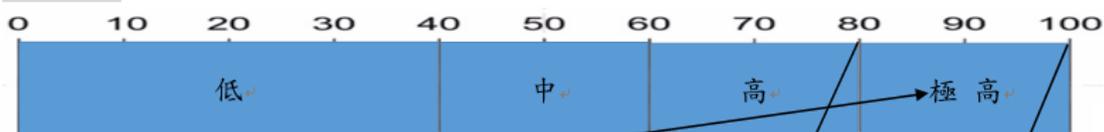
C17	銷售現金比率	銷售現金比率是指企業經營活動現金流量與企業銷售收入的比值。該比率反映每元銷售收入得到的現金流量，其數值越大越好，表明企業資金利用效果越好。
C18	負債權益比 (D/E)	是衡量公司財務槓桿的指標，即顯示公司建立資產的資金來源中股本與債務的比例。

二、語意評量及填寫說明

(一)影響程度之語意辨認

請依個人主觀對影響程度之語義進行認定，針對「無、低、中、高、極高」五個尺度進行語意程度判斷，滿分為 100 分，尺度之數值總間距為 0-100，請依序填寫各語意分數的下限及上限，必要時語意區間可以重疊。

範例說明



我認為我對於「極高」語意認定程度為，最低是(80)分；最高是(100)分。

正式語意問卷

我認為我對於「無」語意認定程度為，最低是()分；最高是()分。

我認為我對於「低」語意認定程度為，最低是()分；最高是()分。

我認為我對於「中」語意認定程度為，最低是()分；最高是()分。

我認為我對於「高」語意認定程度為，最低是()分；最高是()分。

我認為我對於「極高」語意認定程度為，最低是()分；最高是()分。

(二)DEMATEL 問卷填寫方式說明

首先，請您先判別 A 指標是否會影響 B 指標，其次，再判別影響的程度。如果為否，請於空格內填入 (0)；如為是，請於空格內填入影響的程度 (1~4)。

「0. 無影響、1. 低影響、2. 中影響、3. 高影響、4. 極高影響」

1.範例說明

(實線)若 A 對於 B 的影響程度為「極高」影響，則在該欄位上填入「4」。

(虛線)若 B 對於 A 的影響程度為「無」影響，則在該欄位上填入「0」。

		A		B
A				(4)
B			(0)	

2.實例填寫說明

A. 若「財務績效評估」對「公司治理」之影響程度為「中影響」，則在該欄位中填入「2」。

B. 若「公司治理」對「財務績效評估」之影響程度為「高影響」，則在該欄位中填入「3」。

構面 \ 構面	財務績效評估	公司治理	風險控管
財務績效評估		2	
公司治理	3		

三、評估指標之間的影响程度填寫

(1)各評估”構面”之間的影响關係填寫

	財務績效評估	公司治理	風險控管	營運效能
財務績效評估				
公司治理				
風險控管				
營運效能				

(2)評估準則之間的影响關係填寫

(2.1)評估”財務績效評估維度”準則之間的影响關係填寫

	EBITDA 利潤率	毛利率	稅後 淨利率	營業 利益率	營業收入 增長率
EBITDA 利潤率					
毛利率					
稅後 淨利率					
營業 利益率					
營業收入 增長率					

(2.2)評估” 公司治理維度” 準則之間的影响關係填寫

	內部人持股比率	機構投資者總持 股率	獨立董事佔比
內部人持股比率			
機構投資者總持 股率			
獨立董事佔比			

(2.3)評估” 風險控管維度” 準則之間的影响關係填寫

	應收帳款 週轉率	Altman Z-score	資產負債 率	流動比率	速動比率
應收帳款 週轉率					
Altman Z-score					
資產負債 率					
流動比率					
速動比率					

(2.4)評估”營運效能維度”準則之間的影响關係填寫

	營運資金 與總資產比	資產週轉 率	淨債務 對 EBITDA 比	銷售現金 比率	負債權益 比
營運資金 與總資產比					
資產週轉率					
淨債務 對 EBITDA 比					
銷售現金比率					
負債權益比					

四、專家基本資料

1. 性別：男性 女性
2. 教育程度：專科 大學 碩士 博士
3. 職務名稱：

4. 年齡：

5. 曾服務資歷：

6. 投資年資：

問卷到此結束，麻煩您再次查閱是否全部作答完成，感謝您撥冗填寫，在此向您致上最高的謝意！