

國立臺灣大學工學院環境工程學研究所

碩士論文

Graduate Institute of Environmental Engineering

College of Engineering

National Taiwan University

Master's Thesis



台灣上市食品公司水資源永續績效評量方法之研究

Evaluation on Water Resource Sustainability

Performance of Listed Food Companies in Taiwan

陳樸

Pu CHEN

指導教授：林正芳 博士

Advisor: Cheng-Fang LIN, Ph.D.

中華民國 113 年 12 月

December 2024

口試委員會審定書



國立臺灣大學碩士學位論文 口試委員會審定書

MASTER'S THESIS ACCEPTANCE CERTIFICATE
NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

台灣上市食品公司水資源永續績效評量方法之研究

Evaluation on Water Resource Sustainability Performance of
Listed Food Companies in Taiwan

本論文係 陳樸 P10541202 在國立臺灣大學環境工程學研究所完成之碩士學位論文，於民國 113 年 11 月 25 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

The undersigned, appointed by the Graduate Institute of Environmental Engineering
on 25 (date) 11 (month) 2024 (year) have examined a Master's Thesis entitled
above presented by Pu CHEN (name) P105411202 (student ID) candidate and hereby
certify that it is worthy of acceptance.

口試委員 Oral examination committee:

林明 吳忠信 郭益芸
(指導教授 Advisor)

系（所、學位學程）主管 Director: 序羽

誌謝



修業即將結束，論文如願順利完成，主要感謝指導教授林正芳博士在學期間悉心教導，使我得以一窺 ESG 領域的深奧，不時指點我正確的觀念和方向，使我在這些年中受益匪淺，老師對學問的嚴謹態度和對 ESG 領域的見解都是我非常欽佩的。

在學習及研究期間，特別感謝陳昀翔同學，帶著我共同完成數堂課業報告以及在論文上提供說明和許多幫助，對於陳同學的熱心指導表達由衷感謝。

感謝論文審查委員吳忠信副校長、吳萬益董事長及郭孟芸組長，提供許多寶貴建議和論文撰寫上的訣竅，讓論文內容更完整，在此表達由衷敬意。

最後，感謝敬愛的父親，在論文準備和學業上不厭其煩地給予指導；感謝親愛的母親，不時地給予關心；感謝老婆在我就讀研究所期間，包辦小孩的大小事務。家人的默默支持是我最大的動力，沒有體諒、包容，相信我無法無後顧之憂地順利完成學業，僅透過此文表達心中的感激。

陳樸 謹誌於
國立台灣大學環境工程學研究所
中華民國 113 年 12 月



摘要

本研究旨在發展可以應用於台灣上市食品企業的環境水資源永續績效評估體系，並將上市食品公司的水資源績效表現與其財務績效作關聯性探討。通過文獻回顧和專家諮詢，以水資源永續為主要議題，構建包含 3 個次要議題和 12 個指標的評估框架，採用層級分析法(AHP)，並邀請 84 位專家進行問卷評估，確定各指標的權重，由此評量方式計算出企業的各個水資源績效指標分數。

3 個次要議題重要性相當，這顯示專家對於台灣食品企業的水資源使用量、水資源來源和廢水排放皆非常重要。在全部 12 個指標中，廢水排放量現況（權重 17.38%）和廢水排放量變化（權重 17.38%）為權重最高的 2 個指標，顯示廢水排放在台灣食品產業環境永續發展中的核心地位。

最後透過球型統計模式將各指標分數，乘上權重後得到各企業的水資源永續績效總分。研究結果顯示各企業在水資源績效的排名以及應注重改善的指標。

本研究進一步探討水資源永續績效與企業財務績效表現之間的關係，僅初步地將企業每股盈餘、資產報酬率、淨值比與用水量和用水密集度作線性迴歸分析，分析結果顯示用水密集度與財務績效略有負相關關聯，但判斷係數不高，未來建議以更多財務績效和財務計畫做系統化的分析，或許能發現更多關聯性。

本研究為台灣上市食品企業提供了一個系統性的水資源管理績效評估框架，研究結果可為企業制定水環境管理策略、政府制定相關政策，以及投資者評估企業環境風險提供重要參考。

關鍵字：上市食品企業，層級分析法，環境績效評估，水資源永續績效，財務績效

ABSTRACT



This study aims to develop a sustainability performance assessment system for environmental water resources, specifically tailored for publicly listed food companies in Taiwan. Additionally, the study explores the relationship between water resource performance and financial performance of these companies. Through a comprehensive literature review and expert consultations, the framework was constructed focusing on water resource sustainability, comprising three subtopics and twelve indicators. Utilizing the Analytical Hierarchy Process (AHP), 84 experts were invited to participate in a survey to determine the weight of each indicator. These weights were then used to calculate the performance scores for each water resource indicator for the companies. The three subtopics—water usage, water resource sources, and wastewater discharge—were deemed equally important by the experts, indicating that all aspects of water resource management are crucial for Taiwanese food companies.

Among the twelve indicators, the current status of wastewater discharge and the changes in wastewater discharge, each with a weight of 17.38%, were identified as the most critical indicators. This highlights the central role of wastewater management in the sustainable development of the food industry in Taiwan.

The spherical statistical model was employed to calculate the total sustainability performance score for water resources by multiplying the scores of each indicator by their respective weights. The results provided a ranking of the companies based on their water resource performance and highlighted areas for improvement.

The study also examined the relationship between water resource sustainability performance and financial performance, conducting a preliminary linear regression analysis of earnings per share (EPS), return on assets (ROA), and price-to-book ratio (P/B) against water usage and water usage intensity. The results indicated a slight

negative correlation between water usage intensity and financial performance, though the coefficient of determination was low. Future research is recommended to include a more systematic analysis of additional financial metrics and plans to uncover more significant relationships.

This research provides a systematic framework for evaluating the water resource management performance of Taiwanese publicly listed food companies. The findings offer valuable insights for companies in formulating water environment management strategies, for the government in policy making, and for investors in assessing environmental risks associated with these companies.

Keyword: Environmental, Social, and Corporate Governance (ESG), Publicly Listed Food Companies, Analytical Hierarchy Process (AHP), environmental performance assessment, water resource management

目次



口試委員審定書.....	i
誌謝.....	ii
摘要.....	iii
ABSTRACT.....	iv
目次.....	vi
圖次.....	vii
表次.....	viii
第 1 章 前言	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目標與項目	3
第 2 章 文獻回顧.....	5
2.1 ESG 和企業永續發展	5
2.2 食品產業對環境的影響.....	12
2.3 環境績效評估方法.....	14
第 3 章 研究方法.....	20
3.1 研究架構.....	20
3.2 研究產業標的.....	20
3.3 研究工具.....	21
3.4 專家問卷.....	30
3.5 研究限制.....	31
第 4 章 結果與討論.....	34
4.1 研究產業標的.....	34
4.2 水資源指標.....	34
4.3 球型統計模型評分	44
4.4 指標權重.....	56
4.5 水資源績效總評量	60
4.6 財務績效.....	61
第 5 章 結論與建議.....	68
5.1 結論.....	68
5.2 建議.....	69
參考文獻.....	70



圖次

圖 1-1 研究方法程序	4
圖 3-1 SII 申報畫面	22
圖 3-2 AHP 操作流程	24
圖 3-3 問卷設計	25
圖 3-4 成對比較方法	26
圖 3-5 成對比較方法	27
圖 4-1 座標平移加倒影方式	40
圖 4-2 EPS 與用水量之線性迴歸	62
圖 4-3 EPS 與用水密集度之線性迴歸	62
圖 4-4 ROA 與用水量之線性迴歸	64
圖 4-5 ROA 與用水密集度之線性迴歸	64
圖 4-6 P/B Ratio 與用水量之線性迴歸	66
圖 4-7 P/B Ratio 與用水密集度之線性迴歸	66



表次

表 2-1 全球主要 ESG 評估框架比較.....	8
表 2-2 ESG 與財務績效關係的主要研究發現.....	9
表 2-3 食品產業主要 ESG 議題.....	10
表 2-4：全球 ESG 發展的主要里程碑和未來趨勢.....	11
表 2-5 食品產業環境影響研究的新興領域	14
表 2-6 主要環境績效評估方法比較	17
表 2-7 食品產業環境績效評估的特殊考慮因素	18
表 2-8 環境績效評估的未來發展趨勢	19
表 3-1 ESG 的資訊揭露規範.....	21
表 3-2 金管會規定 ESG 的水資源揭露指標.....	22
表 3-3 AHP 評估尺度詮釋	25
表 3-4 隨機指標係數表	28
表 4-1 食品 ESG 聲譽環境分數排行榜.....	34
表 4-2 指標評量分析	37
表 4-3 用水量現況百分等級	39
表 4-4 用水量變化百分等級	41
表 4-5 自來水使用比例百分等級	42
表 4-6 回收水使用比例百分等級	43
表 4-7 用水量現況指標分數	44
表 4-8 用水量變化指標分數	45
表 4-9 用水密集度指標分數	46
表 4-10 用水密集度變化指標分數	47
表 4-11 自來水使用比例指標分數	48

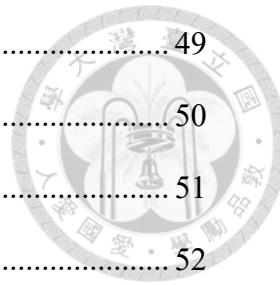


表 4-12 自來水使用比例變化指標分數	49
表 4-13 地下水使用比例指標分數	50
表 4-14 地下水使用比例變化指標分數	51
表 4-15 回收水使用比例指標分數	52
表 4-16 回收水使用比例變化指標分數	53
表 4-17 廢水排放現況指標分數	54
表 4-18 廢水排放變化指標分數	55
表 4-19 主準則權重分析結果	56
表 4-20 水資源使用指標權重分析結果	56
表 4-21 水資源來源指標權重分析結果	57
表 4-22 廢水排放指標權重	58
表 4-23 所有指標全局權重綜合排序	59
表 4-24 議題總分與水資源永續績效總分	60
表 4-25 EPS 與水資源指標	62
表 4-26 ROA 與水資源指標	63
表 4-27 P/B Ratio 與水資源指標	65
表 4-28 水資源指標與績效指標之關係	67



第1章 前言

1.1 研究背景與動機

水是生命之源，也是研究企業水資源管理績效的關鍵議題、更是人類賴以生存的必要條件。水是地球上的所有生物的必需物質，缺水的土壤便無法孕育生物，淡水更是灌溉與孕育陸地生物的必要元素，淡水的來源、節約、儲存、利用是全球的重要議題。

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)第6次評估報告(2021, IPCC AR6)顯示，未來台灣最大暴雨強度及連續不降雨天數會逐漸增加，對於水資源的取得、水環境的維護將帶來嚴峻挑戰。聯合國在2024年「世界水資源日」發布以「水促進繁榮與和平」為主題的世界水資源發展報告，特別強調人類的繁榮與安全有賴於未來能發展一個安全且平等的水環境。又根據最新的聯合國SDG6統計，疫情造成各國水資源惡化，估計到2030年，全世界將有7億人會有缺水問題，至少有2.2億人沒有清潔的水可以喝。在氣候變遷下，極端氣候將會變成常態，水災與旱災更是衝擊人類的生存與生活。這都彰顯水資源議題是現代面臨氣候變遷衝擊下，最為嚴肅且須迫切關注的議題。

討論水資源議題時，耗水量佔全民用水量一定比例的企業，其所應負擔的環境責任就是不能被忽略的課題，企業社會責任、ESG已是近年來各國政府極為重視的施政目標，水資源為人類文明帶來巨大貢獻與影響，不論是基本生存、衛生維護、產品製造、灌溉作物和維持生物多樣性都需要水。

2014年底金融監督管理委員會（簡稱金管會）規定，2015年起台灣上市櫃之食品工業及年度餐飲收入佔總營收達50%以上之特定公司、金融業、化學工業，以及實際營收額達100億元以上之公司每年必須出版「企業社會責任報告書」。

根據金管會於 2024 年新聞稿公告，永續報告書所提供之資訊已成為各利害關係人檢視企業永續經營表現及進行投融資決策等之重要參考依據。截至 113 年 8 月底止，已申報 112 年度永續報告書之上市櫃公司家數計有 1,020 家(占比約 56%)，包括強制申報者 578 家及自願申報者 442 家，其中取得第三方確信者計有 613 家。

食品產業作為台灣經濟的重要支柱之一，不僅關乎國民日常生活，更是推動經濟發展的關鍵產業。根據經濟部統計處（2022）的數據，2021 年台灣食品製造業的產值達新台幣 6,453 億元，占製造業總產值的 3.8%，顯示出食品產業在台灣經濟中的重要地位。隨著全球化趨勢的深化，台灣食品產業面臨著更加激烈的國際競爭，同時也承擔著更多的社會責任。在這樣的背景下，環境永續指標績效已成為現代食品產業在 ESG 中不可忽視的重要議題（柯玉珠，2023）。

ESG 概念的興起反映了社會對企業責任的期待已從單純的經濟效益擴展到更廣泛的社會和環境影響。Eccles, Ioannou, & Serafeim (2014) 的研究指出，高度重視 ESG 的公司在長期財務表現和股票市場表現上都優於同行。特別是在環境永續方面，企業的表現不僅關係到其自身的長期發展，更影響著整個社會的可持續發展。對於食品產業而言，環境永續尤為重要，因為食品生產過程與自然資源的利用息息相關，對環境的影響更為直接（Wu, Shao, & Chen, 2021）。

然而，儘管 ESG 和環境永續的重要性越來越受重視，台灣上市食品企業在水資源管理的績效評估，仍有很多可改善之處。台灣企業在 ESG 資訊揭露方面仍有改進空間，特別是在環境績效的量化指標上（郜凱聞，2023）。因此，評估台灣上市食品企業的 ESG 環境永續績效具有重要的現實意義和學術價值。

首先，系統性的評估可以幫助企業了解自身在環境永續方面的優勢和不足，為改進提供方向。其次，這種評估可以為投資者、消費者和其他利益相關者提供重要的決策參考，促進市場的有效運作 (Esty & Winston, 2009 ; Porter & Kramer, 2011; Schaltegger, Lüdeke-Freund, & Hansen, 2012)。最後，通過比較分析不同

企業的環境永續績效，可以識別出行業最佳實踐，推動整個產業向更可持續的方向發展。



1.2 研究目標與項目

基於前述研究背景與動機，本研究旨在評估台灣上市食品企業的 ESG 環境績效的水資源指標，為全面且系統地進行這項研究，透過 QuickseeK ESG Data 上的上市食品業聲量排行榜選擇了前十名之上市食品公司，並依金管會針對永續報告書中水資源管理必要揭露之水資源項目作為本研究之評量指標，透過各家食品公司之永續報告書所揭露之水資源內容進行整理並以百分位排序；再透過層級分析法（AHP），將各項指標的權重，建立相對重要性問卷，並依專家學者所獲得之回覆作為主要權重參考；接著依陳昀翔（2023）論文建立的球型模式，將各項指標的百分位化為績效分數，將各績效分數乘上前述以 AHP 建立的權重後，得到水資源評量績效總分。最後討論水資源評量績效總分的結果並檢視各上市食品公司之財務績效之相對關係。研究方法程序如圖 1-1 所示：

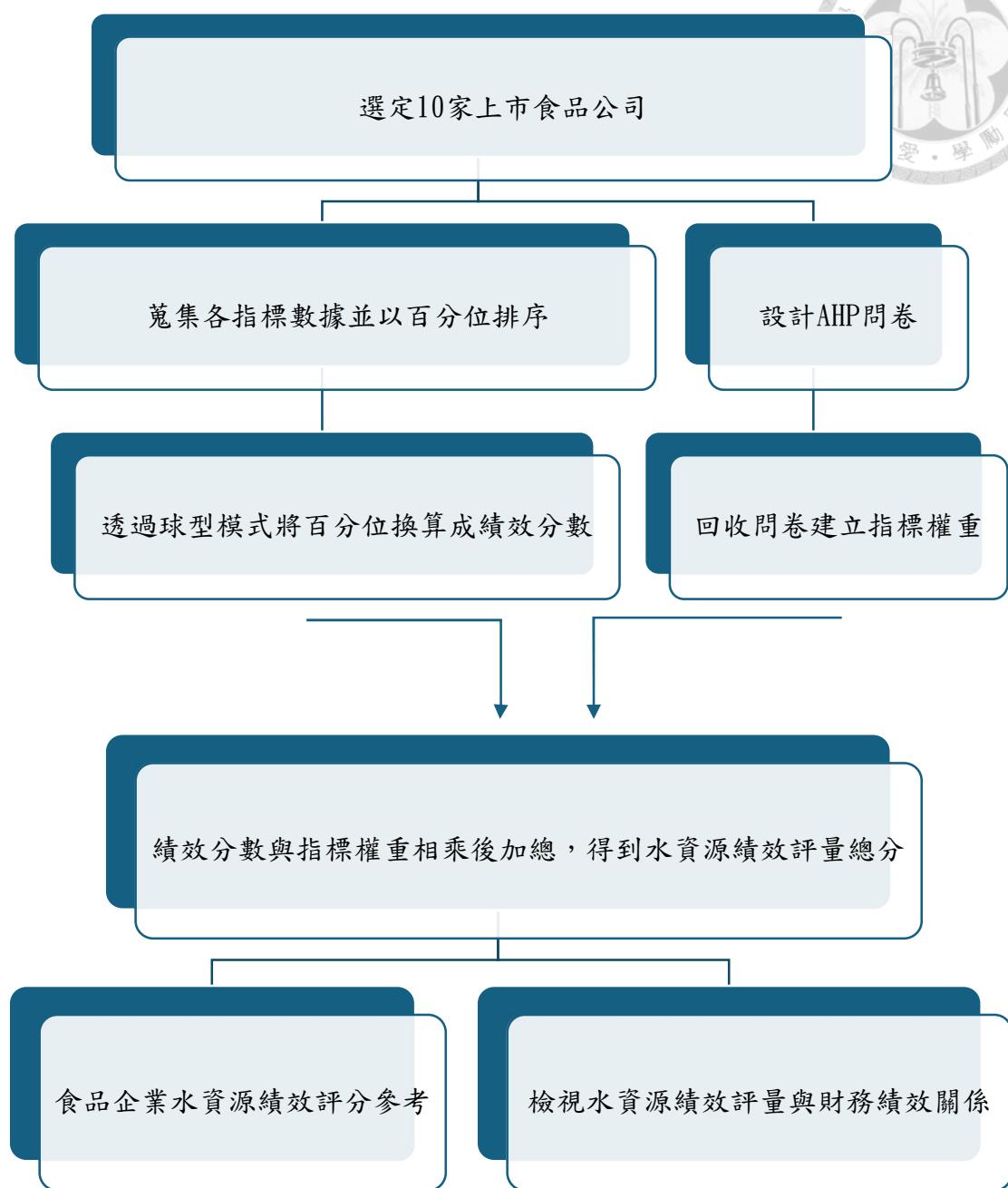


圖 1-1 研究方法程序

資料來源：本研究整理

第 2 章 文獻回顧



2.1 ESG 和企業永續發展

2.1.1 ESG 的發展歷史

ESG 是環境（Environmental）、社會（Social）和公司治理（Governance）的英文縮寫，代表企業在此三領域的表現和責任。

ESG 的發展歷程最早可以溯源到 1980 年代，由一群美國大學生為終止南非種族隔離政策發起的社會運動，這項社會運動要求美國投資人針對那些仍然與南非做生意的企業撤資，即以資本為工具，倡議投資人不要仰賴維持社會不公義結構的南非企業獲益。

1990 年代，社會投資倡議者 Amy Domini 創建 “Domini 400 Social Index”，優先選擇重視社會與環境責任的公司，而非只是單純考量財務損益，成為世界上第一個不只關注財務損益的指數。

1992 年聯合國在巴西里約熱內盧召開了地球高峰會（Earth Summit，又稱為里約熱內盧高峰會），總共有 155 個國家參與，並且共同簽署「聯合國氣候變遷綱要公約」。United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 是負責執行該公約的聯合國秘書處的名稱，辦公室位於德國，與另一個從屬於聯合國的跨政府組織「政府間氣候變遷專門委員會」（Intergovernmental Panel on Climate Change，IPCC）共同進行全球減緩適應氣候變遷的工作。

1995 年開始召開締約方會議（Conferences of the Parties，COP），也稱為聯合國氣候變遷大會。

1997 年，第三次聯合國氣候變遷大會（COP3）最重要的成果，即京都議定書（Kyoto Protocol），與京都議定書同年，現在最主流的永續報告書框架：「全球報告倡議組織」（Global Reporting Initiative，GRI）成立。

2000 年「碳揭露計畫」（Carbon Disclosure Project，CDP）成立，成為大型投資者要求公司報告其永續表現和如何應對氣候風險的框架。

2004 年聯合國與國際金融組織（IPC）發表的一份報告 "Who Cares Wins" 首次提出 ESG 這個名詞，向管理階層、董事會、投資人、分析師等各方都發出相應的 ESG 呼籲。

2006 年，聯合國召集 70 位投資與環境專家，共同發表六項責任投資原則，並呼籲機構投資者將 ESG 表現考慮納入其決策中，包含：「決策過程納入 ESG 議題」、「積極推動所投資公司提升 ESG 表現」、「完整透明揭露 ESG 資訊」、「於投資界提倡 ESG 分析框架」、「提高落地責任投資原則的能力」，以及「充分報告相關活動和進展」。

2011 年永續會計標準委員會成立(Sustainability Accounting Standards Board, SASB)。

2015 年聯合國首度提出 17 項永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs），並且在後續幾年內，SDGs 進一步明確化，包括 169 項具體目標和 232 項獨立進展指標。

2015 年在第 21 次聯合國氣候大會（COP21），全球 195 締約國協議通過《巴黎氣候協定》，接續京都議定書的地位，並且明定需將全球平均氣溫升幅空至於工業革命前水準的 2 度 C 內。

2015 年，永續報告書框架三巨頭「氣候相關財務揭露」(Taskforce on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) 誕生，TCFD 組織致力於制定氣候變遷風險相關的財務報告標準，協助投資市場理解企業 ESG 表現，藉此評估企業市值與運營風險，TCFD 撰寫對象以投資人、股票市場大眾為主，相較於 SASB 更偏重於氣候相關的風險揭露。

在台灣，ESG 概念的引入和發展相對較晚，台灣企業對 ESG 的重視程度在 2010 年後開始顯著提升，這與國際趨勢和本地法規的變化密切相關（游萬淵、林佩欣，2023），特別是 2014 年金融監督管理委員會要求上市公司發布企業社會責任報告書，加速台灣企業對 ESG 的重視和實踐（金管會，2014）。



2.1.2 ESG 對企業經營的重要性

ESG 對於企業經營的重要性，除體現在可提升形象外，更能增加國際競爭力，由於 ESG 指標明確涵蓋「環境保護」、「社會責任」與「公司治理」等重要理念，因此企業透過公開自身的永續報告書，可以呈現出自身在營運方面針對上述指標所做的努力，不但能讓內部員工、股東、消費者等相關利害關係人了解公司的經營狀況，也更容易獲得投資人的青睞。

ESG 於企業經營的重要性主要體現在以下幾個方面：

1. 風險管理：瑞士洛桑國際管理學院(International Institute for Management Development , IMD)的永續及創新中心主任 Julia Binder 就曾經表示，ESG 主要是一個風險管理和投資框架，旨在評估環境、社會和治理因素對公司價值造成的財務風險，它採用「由外向內」的視角，將其描述為以投資者和公司為中心的框架，降低投資組合風險並提高公司的經濟彈性(白佩華，2023) 。
2. 企業聲譽：透明度和責任性在 ESG 中是公司治理的重要方面。這兩個概念強調了企業應有公開揭露的義務和積極實行 ESG 相關計畫的責任。
3. 吸引投資：人們關注 ESG 的主要方式是資訊取得，新聞頻道的普及、網路和社交媒體的便利發展，讓人人都能觸手可及大量資訊，此外，這不僅是即時新聞，更是全球新聞，使我們能夠在世界各地快速查找資訊，企業深知其品牌價值，為避免出現名譽受損的風險，亦更重視公眾輿論，因此，直接影響機構投資者的資本配置決定，進而影響資產管理者如何部署資金和與治理參與（富達國際，2018）。
4. 創新和競爭優勢：關注 ESG 可以推動企業創新和提升競爭力，Eccles, Ioannou, & Serafeim （2014）的研究表明，高度重視可持續發展的公司在長期財務表現和股票市場表現上都優於同行。有研究也發現，積極實踐 ESG 的企業往往在產品創新和市場開拓方面具有優勢。

2.1.3 ESG 評估指標與準則

隨著 ESG 概念的發展，越多的評估指標和框架也應運而生，這些指標和框架的出現，為投資者和企業提供了衡量和比較 ESG 績效的工具。根據 KPMG (2020) 的報告，全球主要的 ESG 評估框架包括全球報告倡議組織 (GRI)、永續會計準則委員會 (SASB)、氣候相關財務揭露工作小組 (TCFD) 等。這些框架各有側重，但都致力於提供全面、可比較的 ESG 資訊。

ESG 標準已成為企業行為的重要指標，特別是對於具有社會責任意識的投資者而言，這些標準被用來篩選潛在的投資標的。自 2015 年起，企業績效評選指標不再僅限於財務績效，還包括環境保護、社會責任和公司治理等關鍵面向，這些面向已成為衡量企業永續經營的重要評估指標（黃正忠、林泉興、狄佳瑩，2020），並掀起全球範圍內的 ESG 浪潮，此外，在國際永續金融倡議的推動下，投資機構也將 ESG 績效納入篩選標的的關鍵要素之一，對於企業而言，導入 ESG 已成為不可避免的議題，全球主要 ESG 評估比較整理如表 2-1。

表 2-1 全球主要 ESG 評估框架比較

框架名稱	發布機構	主要特點	適用範圍
GRI	全球報告倡議組織	全面的可持續發展報告指南	全球各行業
SASB	永續會計準則委員會	行業特定的財務重要性指標	主要針對美國上市公司
TCFD	氣候相關財務揭露工作小組	聚焦氣候相關風險和機遇	全球各行業
公司治理評鑑	台灣證券交易所	本地化的公司治理評估	台灣上市櫃公司

資料來源：本研究整理

2.1.4 ESG 與財務績效的關係

ESG 與財務績效之間的關係一直是學術界和實務界關注的焦點，Friede, Busch, & Bassen (2015) 對 2000 多項研究進行分析，發現大多數研究支持 ESG 與企業財務績效之間存在正相關關係，這發現為企業投資 ESG 提供了有力的論據。

然而，這種關係並非簡單的線性關係，Albuquerque, Koskinen, Yang, & Zhang (2020) 的研究發現，在新冠疫情期間，具有高 ESG 評級的公司表現出更強的抗風險能力，這表明 ESG 可能在特定情境下發揮更大作用。

陳建宏與高雪瑄 (2023) 對台灣上市公司的研究也得出類似結論，發現 ESG 表現較好的公司在財務危機期間表現出更強的韌性，這些發現強調 ESG 不僅是一種社會責任，更是企業風險管理和長期價值創造的重要工具。

上述論述概述 ESG 與財務績效關係的整體趨勢，強調兩者間的正相關性以及 ESG 在風險管理中的重要性。表 2-2 整理出詳細的研究案例，涵蓋不同地區、行業和時期的具體發現，這些研究共同構建一個全面的圖景，展示 ESG 對企業財務表現的多方面影響，包括股票回報、風險管理、公司價值等方面，這些研究提供額外的證據支持 ESG 的重要性。

表 2-2 ESG 與財務績效關係的主要研究發現

研究者	年份	主要發現	研究對象
Edmans	2011	員工滿意度高的公司長期股票回報率更高	美國上市公司
Friede et al.	2015	ESG 與財務績效多呈正相關	全球範圍元分析
Khan et al.	2016	重視行業特定重要 ESG 議題的公司表現更佳	美國上市公司
García-Sánchez & Noguera-Gámez	2017	綜合報告可降低資本成本	國際樣本
Amel-Zadeh & Serafeim	2018	投資者主要將 ESG 資訊用於風險管理	全球投資專業人士
Yoon et al.	2018	ESG 表現與公司價值呈正相關，尤其是對大型公司	韓國上市公司
Buallay	2019	ESG 披露與歐洲銀行業績效呈正相關	歐洲銀行業
Giese et al.	2019	高 ESG 評級公司具有更高的盈利能力和平低的風險	MSCI ACWI 指數成分股



研究者	年份	主要發現	研究對象
Albuquerque et al.	2020	高 ESG 評級公司在疫情中表現更佳	美國上市公司
Demers et al.	2021	疫情期间，無形資產投資比 ESG 更能保護股價	美國上市公司

資料來源：本研究整理

2.1.5 ESG 在食品產業的應用

在食品產業，ESG 的應用尤為廣泛和重要，Hartmann (2011) 指出，食品產業面臨的主要 ESG 挑戰包括食品安全、供應鏈管理、農業實踐的可持續性等。這些因素不僅影響企業的聲譽和風險，也直接關係到消費者健康和全球糧食安全。

2014 年劣質豬油事件影響全台，可以說是台灣食品業重要的轉折點，全民期待食品業應具備社會責任、善盡食安把關之責，金管會遂在 2014 年底宣佈，2015 年開始強制特定上市上櫃公司編製企業社會責任報告書，其中就包含食品工業。

隨著消費者對食品安全和環境保護意識的提高，食品產業的 ESG 實踐也受到越來越多的關注，根據國家發展委員會 (2021) 的報告，台灣食品產業在近年來積極推動綠色包裝、減少食物浪費、改善供應鏈管理等 ESG 相關舉措。

表 2-3 進一步將食品產業的主要 ESG 議題分類為環境、社會和治理三個面向，表 2-3 不僅具體列舉論述中提到的食品安全、供應鏈管理等議題，還補充其他重要方面，如包裝廢棄物和勞工權益，並簡要說明這些議題的潛在影響。

表 2-3 食品產業主要 ESG 議題

ESG 面向	主要議題	潛在影響
環境	包裝廢棄物、水資源管理、溫室氣體排放	環境污染、氣候變遷
社會	食品安全、勞工權益、社區關係	消費者健康、品牌聲譽
治理	供應鏈管理、商業道德、資訊透明度	營運風險、投資者信心

資料來源：本研究整理



2.1.6 ESG 的發展趨勢

隨著全球對可持續發展的重視，ESG 的重要性預計將進一步提升，有研究預測，未來幾年 ESG 投資將成為主流，企業的 ESG 表現將直接影響其融資成本和市場估值。

在監管方面，歐盟的可持續金融披露規例（SFDR）已於 2021 年正式實施，要求金融市場參與者披露其投資決策中的 ESG 考量。這一趨勢可能會影響全球的 ESG 實踐和披露標準。

對於台灣而言，金管會（2022）發布的「上市公司永續發展路徑圖」明確未來幾年台灣上市公司在 ESG 方面的發展方向，這包括逐步提高 ESG 資訊披露的要求，推動氣候相關財務揭露，以及鼓勵企業制定淨零排放目標等。

為更清晰地呈現 ESG 發展的趨勢，表 2-4 整理以時間線來論述提到的重要事件，如歐盟 SFDR 的實施和台灣的永續發展路徑圖。

表 2-4：全球 ESG 發展的主要里程碑和未來趨勢

年份	事件	潛在影響
2004	UN Global Compact 與 IPC 發布《Who Cares Wins》報告	ESG 概念的正式提出
2015	聯合國通過 17 個可持續發展目標（SDGs）	為全球 ESG 發展提供框架
2021	歐盟 SFDR 規例實施	提高 ESG 資訊披露標準
2022	台灣發布上市公司永續發展路徑圖	指導台灣企業 ESG 發展方向

資料來源：本研究整理

ESG 已經從新興概念發展成為影響企業經營、投資決策和監管政策的重要因素，對於企業而言，積極應對 ESG 挑戰不僅是履行社會責任的需要，更是提升長期競爭力的關鍵，特別是在食品產業，ESG 的實踐直接關係到消費者健康和環境保護，其重要性不言而喻，未來，隨著 ESG 評估標準的完善和資訊披露要求的提高，企業將需要更系統、更全面地將 ESG 納入其經營策略和日常運營中。



2.2 食品產業對環境的影響

食品產業作為人類社會的基礎產業之一，其環境影響廣泛而深遠，隨著全球人口增長和消費模式的改變，食品產業的環境足跡日益受到關注，本節將敘述食品產業主要的環境影響領域，並回顧相關的研究文獻。

2.2.1 食品產業主要的環境影響

食品產業的水資源使用對環境影響主要在以下幾個方面：

1. 水資源使用：食品產業是水資源的主要消耗者。Mekonnen & Hoekstra (2012) 的研究表明，全球農業用水佔總用水量的 70% 以上，在台灣，根據水利署 (2021) 的報告，農業用水佔總用水量的 70%，其中食品加工業是工業用水的主要消耗者之一。
2. 水資源來源：食品產業主要的用水仍是以自來水和地下水為主，作為用水的主要消耗者，食品產業在水資源的來源應更積極發展回收水的使用，用以降低使用自來水和地下水。
3. 廢水排放：食品產業使用大量的水資源，同樣產生大量的廢水排放，對環境造成很大的危害，食品產業在廢水減量的努力亦須著重。

2.2.2 相關研究文獻回顧

近年來，隨著環境問題的日益嚴重，食品產業的環境影響研究也日益豐富。

以下是幾個重要的研究方向：

1. 生命週期評估 (LCA)：LCA 是評估食品產品環境影響的重要工具。Roy et al. (2009) 對食品產業 LCA 研究進行了全面回顧，指出 LCA 可以幫助識別食品生產鏈中的環境熱點。
2. 水足跡研究：Mekonnen & Hoekstra (2011) 開創性地計算全球範圍內不同食品的水足跡，為理解食品生產的水資源影響提供基礎。
3. 碳足跡研究：Clune et al. (2017) 對全球食品碳足跡研究進行系統性回顧，為不同食品的碳排放提供參考數據。
4. 可持續飲食研究：有研究提出「行星健康飲食」的概念，強調飲食模式對

環境的重要影響 (Willett et al., 2019)。

5. 循環經濟在食品產業的應用：學者探討循環經濟原則在食品系統中的應用潛力，提出減少食物浪費和提高資源利用效率的策略 (Jurgilevich et al., 2016)。
6. 能源流向分析：有研究以 Sankey diagram 分析對食品飲料及菸草業能源大用戶能源消費特性分析，提出節能改善建議 (黃啟峰 et al., 2024)。

食品產業的環境影響研究涉及多項學科和方法，從生命週期評估到特定環境指標的量化，再到系統性的可持續發展策略研究，這些研究不僅揭示食品產業的環境挑戰，也為產業的可持續轉型提供科學依據和實踐指導，然而，考慮到食品產業的複雜性和地域特殊性，未來還需要更多針對特定地區和產品的深入研究，特別是在新興的環境問題（如微塑料污染）和新技術應用（如智能農業）方面。同時，如何將研究成果轉化為有效的政策和產業實踐，也是未來研究需要關注的重要方向。

2.2.3 食品產業環境影響的量化評估方法

在評估食品產業的環境影響時，研究者們開發多種量化方法，這些方法不僅幫助我們更精確地理解食品產業的環境足跡，也為制定相關政策和改進生產流程提供科學依據。

1. 生命週期評估 (LCA)：LCA 是一種系統性評估產品全生命週期環境影響的方法。Notarnicola et al. (2017) 對食品 LCA 研究進行了全面回顧，指出 LCA 可以幫助識別食品生產鏈中的環境熱點，為改進提供方向。
2. 投入產出分析 (IOA)：IOA 是一種評估產業間相互依存關係的經濟模型，也被用於環境影響評估。Ewing et al. (2012) 利用 IOA 方法評估全球貿易對生物多樣性的影響。
3. 物質流分析 (MFA)：MFA 追踪特定物質在經濟系統中的流動，有助於識別資源使用效率低下的環節。Bringezu et al. (2014) 利用 MFA 方法分析全球糧食系統的資源流動。



2.2.4 食品產業環境影響的新興研究領域

隨著科技的發展和環境問題的複雜化，食品產業環境影響研究也在不斷拓展新的領域，以下新興研究方向不僅深化研究者及實務工作者對食品產業環境影響的理解，還為解決相關問題提供創新思路。

1. 食品-能源-水資源關係 (Food-Energy-Water Nexus)：此研究領域強調食品生產、能源使用和水資源消耗之間的複雜關係。D'Odorico et al. (2018) 對這一領域進行全面回顧，強調了系統性思考的重要性。
2. 食品系統的韌性研究：此一領域關注食品系統面對環境變化和極端事件的適應能力。Tendall et al. (2015) 提出了食品系統韌性的概念框架。
3. 智能農業和精準農業對環境的影響：此一領域探討新技術在減少農業環境影響方面的潛力。Balafoutis et al. (2017) 回顧精準農業技術在減少溫室氣體排放方面的應用。

總結上述內容整理如表 2-5：

表 2-5 食品產業環境影響研究的新興領域

研究領域	主要研究內容	代表性研究
食品-能源-水資源關係	探討食品生產、能源使用和水資源消耗的相互關係	D'Odorico et al. (2018)
食品系統韌性	研究食品系統面對環境變化和極端事件的適應能力	Tendall et al. (2015)
智能農業環境影響	評估新技術在減少農業環境影響方面的潛力	Balafoutis et al. (2017)
循環經濟在食品產業的應用	探討食品廢棄物再利用和資源循環的可能性	Jurgilevich et al. (2016)

資料來源：本研整理解

2.3 環境績效評估方法

2.3.1 現有環境績效評估方法回顧

環境績效評估（Environmental Performance Evaluation，EPE）是衡量組織環境管理成效的重要方法，隨著環境問題的日益複雜化，環境績效評估方法也不斷發展和完善。以下回顧幾項主要的環境績效評估方法：



1. 國際標準化組織（ISO）14031 方法：ISO 14031 提供了一個系統性的環境績效評估框架，包括計劃、執行、檢查和行動四個階段。Campos et al. (2015) 研究發現，ISO 14031 可以有效提升組織的環境管理水平。
2. 平衡計分卡（Balanced Scorecard，BSC）：Figge et al. (2002) 提出了將環境和社會面向整合到傳統 BSC 中的概念，形成了可持續平衡計分卡。
3. 資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis，DEA）：DEA 是一種基於線性規劃的效率評估方法。有研究回顧 DEA 在環境績效評估中的應用，指出其在處理多投入多產出問題上的優勢（Zhou et al., 2018）。
4. 生命週期評估（Life Cycle Assessment，LCA）：LCA 是一種評估產品或服務全生命週期環境影響的方法。Hellweg & Milà i Canals (2014) 回顧 LCA 在環境績效評估的應用，強調其系統性和全面性。
5. 環境足跡法：環境足跡法包括碳足跡、水足跡、生態足跡等，能夠直觀地反映組織的環境影響。Hoekstra & Wiedmann (2014) 討論環境足跡指標在可持續性評估的作用。
6. 生態效益指標架構（Eco-efficiency）：WBCSD 在 1992 年里約地球高峰會議中所提出之概念，藉由生態效益此概念期許企業能在創造經濟價值的同時，也能兼顧生態系的平衡（許和鈞，2002）。

2.3.2 AHP 方法在環境績效評估的應用

層級分析法（Analytic Hierarchy Process，AHP）是一種多準則決策方法，在環境績效評估中得到了廣泛應用，AHP 的主要優勢在於能夠處理複雜的決策問題，並整合定性和定量因素。



1. AHP 的基本原理：Saaty (1990) 提出的 AHP 方法通過將複雜問題分解為層級結構，並進行兩兩比較來確定各指標的權重。
2. AHP 在環境指標權重確定中的應用：Khalil et al. (2016) 運用 AHP 方法確定工業企業環境績效評估指標的權重，提高了評估的科學性和可靠。
3. AHP 與其他方法的結合：Shen et al. (2013) 將 AHP 與模糊綜合評價法結合，提出一種更優的環境績效評估方法。
4. AHP 在利益相關者參與中的作用：Nordström, Eriksson, & Öhman (2012) 討論了 AHP 在促進利益相關者參與環境決策中的作用，強調其在整合不同觀點方面的優勢。
5. AHP 方法的局限性：儘管 AHP 在環境績效評估得到廣泛應用，但也存在一些局限性。Ishizaka & Labib (2011) 指出，AHP 可能面臨判斷矩陣一致性、專家選擇等問題。

從上述整理說明，環境績效評估方法日益多元化和精細化，每種方法都有其特定的應用場景和優勢，AHP 方法因其處理複雜決策問題的能力，在環境績效評估廣泛應用，然而，選擇適當的評估方法需要考慮具體問題的特點、數據可得性以及評估目的等因素。在實際應用，往往需要結合多種方法，以獲得更全面、更可靠的評估結果，需進一步提高評估方法的靈活性和適應性，整合大數據和人工智能技術，以及加強評估結果的實際應用和政策轉化。

2.3.3 環境績效評估方法的比較與選擇

在實際應用，選擇適當的環境績效評估方法對於獲得準確、可靠的結果至關重要。不同方法各有優缺點，適用於不同的評估情境。

1. 方法選擇的考慮因素：Jiang et al. (2018) 指出，選擇環境績效評估方法時應考慮以下因素：評估目的、數據可得性、評估對象的特性、評估結果的可解釋性以及利益相關者的需求。

2. 不同方法的比較：有實證研究對比 LCA、碳足跡和水足跡等方法在評估產品環境影響時的差異，指出綜合使用多種方法可以得到更全面的評估結果（Gan et al., 2017）。

3. 方法整合的趨勢：隨著評估需求的複雜化，整合多種方法成為一種趨勢。Mardani et al. (2016) 回顧了多準則決策方法在可持續性評估的應用，強調方法整合的重要性。

上述論述環境績效評估方法選擇的關鍵考量因素、方法比較的重要性以及方法整合的發展趨勢，為深化對各種評估方法的理解，表 2-6 整理出主要環境績效評估方法的系統性比較，內容不僅涵蓋論述中提及的生命週期評估（LCA）等方法，還擴展至 ISO 14031、平衡計分卡（BSC）等其他重要工具，通過詳細列舉每種方法的主要特點、適用情境及局限性，有助於理解不同評估方法的適用性及其在實際應用中的潛在價值與挑戰。

表 2-6 主要環境績效評估方法比較

評估方法	主要特點	適用情境	局限性
ISO 14031	系統化、標準化	一般企業環境管理	靈活性較低
平衡計分卡 (BSC)	全面性、戰略導向	企業整體績效評估	指標選擇難度大
資料包絡分析 (DEA)	效率導向、多投入多產出	同類企業比較	對異常值敏感
生命週期評估 (LCA)	全生命週期、系統性	產品環境影響評估	數據需求量大
生態效益指標架構	環保議題轉化為財務數字	保護環境、人類健康	數據須明確、可量化
環境足跡法	直觀、易理解	特定環境影響評估	評估範圍有限
層級分析法 (AHP)	多準則、專家判斷	複雜決策問題	主觀性較強



2.3.4 環境績效評估在食品產業的特殊應用

食品產業因其特殊性質，在環境績效評估上呈現獨特的挑戰與需求，在探討環境績效評估方法在食品產業的特殊應用，透過剖析這些特殊考量，將為食品產業的環境績效評估提供更精確的說明。

食品產業由於其特殊性，在環境績效評估時需要考慮一些特定因素：

1. 供應鏈視角： Tasca et al. (2017) 強調在食品產業環境績效評估中採用全供應鏈視角的重要性，包括從農場到餐桌的全過程。
2. 食品安全與環境績效的整合： Manning (2018) 討論食品安全管理與環境管理系統整合的必要性和挑戰。
3. 生物多樣性影響評估： Gabel et al. (2016) 探討如何將生物多樣性影響納入食品產業的環境績效評估。

上方內容論述食品產業環境績效評估的獨特性，強調供應鏈視角、食品安全整合及生物多樣性影響等關鍵考量因素，為系統化呈現這些特殊考慮因素，表 2-7「食品產業環境績效評估的特殊考慮因素」提供綜合性框架及清晰的分析基礎，有助於深入理解食品產業環境績效評估的複雜性和多維度特性。

表 2-7 食品產業環境績效評估的特殊考慮因素

考慮因素	重要性	相關研究
供應鏈視角	全面評估產品生命週期影響	Tasca et al. (2017)
食品安全整合	確保環境和安全的協同管理	Manning (2018)
生物多樣性影響	評估農業活動對生態系統的影響	Gabel et al. (2016)

2.3.5 環境績效評估的未來發展趨勢

隨著科技進步與環境問題日益複雜，環境績效評估方法正面臨重大變革，探討環境績效評估的未來發展趨勢，著重分析大數據、人工智慧技術的應用、動態

評估方法的發展，以及利益相關者參與的強化等關鍵議題。透過剖析這些新興趨勢，可以為未來發展提供更多視角。

1. 大數據和人工智能的應用：Song et al. (2017) 討論了大數據在環境績效評估的應用前景，指出其可以提高評估的準確性和時效性。
2. 動態評估方法的發展：Teles et al. (2018) 提出動態環境績效評估方法，能夠捕捉績效隨時間的變化。
3. 利益相關者參與的強化：Siebert et al. (2018) 強調加強利益相關者參與在環境績效評估的重要性。

根據上述內容，整理出表 2-8，表格概括環境績效評估方法的主要特點、食品產業的特殊考慮因素以及未來發展趨勢，可以幫助研究者和實踐者更好地理解選擇適合的評估方法，同時也為未來研究提供方向，隨評估方法的不斷發展和完善，有望更準確、更全面地評估食品產業的環境績效，為產業的可持續發展提供有力支持。

表 2-8 環境績效評估的未來發展趨勢

發展趨勢	主要內容	潛在影響
大數據應用	利用海量數據提高評估準確性	提升評估的全面性和時效性
人工智能技術	開發智能評估模型	增強預測能力和決策支持
動態評估方法	捕捉績效隨時間的變化	更好地反映長期績效趨勢
利益相關者參與	加強多方參與評估過程	提高評估結果的可信度和接受度
方法整合	結合多種評估方法	得到更全面、更可靠的評估結果

資料來源：本研究整理

第3章 研究方法



本章共分為五節，第一節為研究架構，重點在於闡述本研究具體的分析研究過程；第二節為研究產業標的，用以說明此次研究分析之食品公司；第三節為研究工具，用以說明此次研究分析之研究工具；第四節為問卷設計，用以說明問卷專家基本資料及參酌來源；第五節為研究限制，用以說明本研究此次研究之限制和改善空間。

3.1 研究架構

依金管會規定上市公司應揭露之水資源指標，研擬食品企業的指標架構及評分邏輯，將各指標的數據蒐集後作為評分依據；各指標之權重透過層級分析法（AHP）為主要統計工具，邀請官、產環境相關之專家填寫問卷；各項指標之績效分數透過球型模式作為各上市食品公司在該指標之績效分數，最後探討各食品公司在各項水資源指標的表現狀況並檢視各項指標與財務績效的關係。

3.2 研究產業標的

QuickseeK（快析輿情數據庫）是影響力數據股份有限公司旗下的 AI 輿情產品，成立於 2017 年，影響力數據股份有限公司致力於亞洲的社交輿情智能數據分析研究，專精於亞洲多國語意分析、AI 語言自動化評價、網路社交媒體分析以及圖像辨識等 AI 軟體技術研發，並整合開發多樣的應用技術產品。根據 QuickseeK ESG Data 上的食品業聲量排行榜選擇了 10 家上市食品公司，聲量排行榜是透過民眾對於五個指標（創新能力、產品及服務品質、財務績效、企業社會責任、吸引及培育人才）的聲量及話題好感度的差異，經由快析演算技術進行標準化計算，得到各指標的聲譽分數，加總後平均即為企業聲譽分數。



3.3 研究工具

3.3.1 水資源績效指標架構

根據水利署第 0599 期電子報指出，隨著社會各界近期對氣候變化和環境永續性等議題之重視程度日漸提高，金管會對於國內上市櫃公司有關企業在 ESG 的資訊揭露訂有相關規範，包含需定期公布企業「永續報告書」及「企業年報」，並須至申報系統進行「ESG 資訊揭露申報」，概述如表 3-1 所示：

表 3-1 ESG 的資訊揭露規範

揭露方式	揭露期限	揭露規範
永續報告書	每年 8 月 31 日前	將「永續報告書」及該書檔案置於公司網站，並申報至「臺灣證券交易所」指定之資訊系統。目前規定之永續揭露指標與水資源相關者有「總取水量」及「總耗水量」2 項。
企業年報	應於股東常會分送股東，依據《公開發行公司年報應行記載事項準則》	其內容在「推動永續發展執行情形」一節中應記載「用水量」及「水資源管理或減量目標」，及說明與該公司「永續發展實務守則」差異情形及原因；依據《上市上櫃公司永續發展實務守則》必需公開之文件，包含應訂定相關「水資源管理措施」，及宜統計用水量並制定減少用水之政策。
ESG 資訊揭露申報(SII 系統)	每年 6 月底前	於金管會規定之系統申報 ESG 資訊，ESG 資訊揭露指標計 29 項，其中跟水資源有關計 3 個，包括「用水量」、「用水密集度」、「水資源管理及減

		量目標」等(如圖 3-1 所示),相關 ESG 資訊在「公開資訊觀測站」供民眾查閱申報內容 (公開資訊觀測站)。
--	--	--

資料來源：水利署電子報第 0599 期

The screenshot shows the SII reporting interface for environmental issues (6). It includes sections for water resource management, validation status, usage volume, water intensity, and water resource management or reduction targets. Various input fields and dropdown menus are displayed, with some fields highlighted in red boxes and associated with validation rules.

圖 3-1 SII 申報畫面

資料來源：水利署電子報第 0599 期

自 2024 年 5 月起，金管會對於上市及上櫃公司 ESG 揭露的水資源管理指標中，從原本的 ESG 指標用水量、用水密集度及水資源管理及減量目標，新增了總取水量、總耗水量及依法規要求或自願揭露之廢(污)水排放量，總共 6 項，概述如表 3-2 所示：

表 3-2 金管會規定 ESG 的水資源揭露指標

ESG 主題	ESG 指標	指標來源
水資源管理	用水量	原 ESG 指標
	用水密集度	
	水資源管理或減量目標	
	總取水量	永續報告書指標 (2024.05)
	總耗水量	
	依法規要求或自願揭露之廢(污)水排放量	



3.3.2 AHP 指標權重

為系統客觀量化指標權種，選擇層級分析法（AHP）設計問卷，透過群體決策整合專家偏好，依 AHP 計算出的權重作為指標評量分配。

本研究採用的層級分析法操作流程如圖 3-2 所示，其詳細步驟如下：

1. 研究問題界定：明確界定研究目標，確保問題定義的精確性和全面性。
2. 建立層級結構：將複雜的決策問題系統性地分解，建立包含目標層、準則層和方案層的清晰層級結構。
3. 問卷設計及調查：設計專家意見調查問卷，以科學的方式收集決策者對各評估要素的專業判斷。
4. 建立成對比較矩陣：基於收集的數據，構建各層級要素間的成對比較矩陣，為後續分析奠定基礎。
5. 計算特徵向量與最大特徵值：運用先進的數值分析方法，精確計算成對比較矩陣的特徵向量和最大特徵值。
6. 一致性檢定：計算一致性指標（C.I.）和一致性比率（C.R.），嚴格評估判斷的邏輯一致性。若不滿足一致性要求，則返回成對比較矩陣進行修正，確保數據的可靠性。
7. 決定權重或先後順序：根據通過一致性檢定的結果，科學地確定各評估要素的權重和替代方案的優先順序。

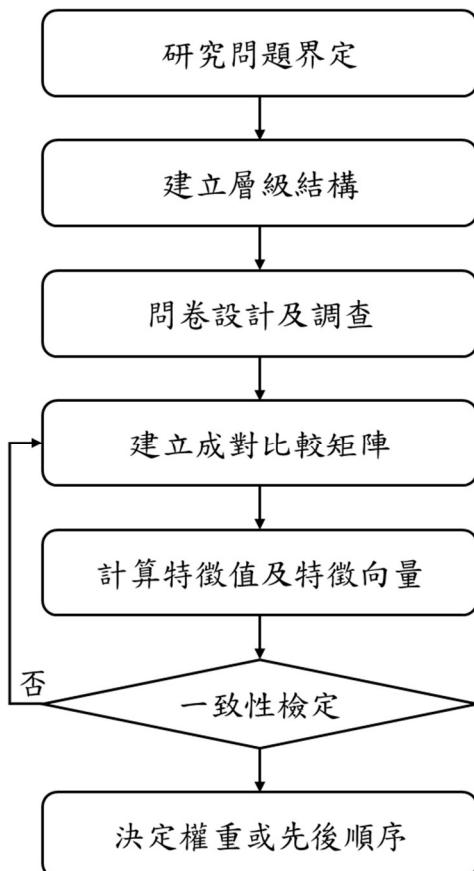
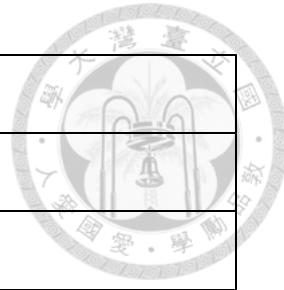


圖 3-2 AHP 操作流程

資料來源：本研究整理

1. 研究問題的界定：設定水資源永續為主要議題，以及次要議題和指標之間之相對重要性。
2. 建立層級結構：建立主要議題、3 項次要議題以及以下的 12 項指標，各項議題或指標的相互關係以這五個主要等級和四個中間等級，共九個尺度表示。主要等級從「同等重要」到「絕對重要」，分別對應 1、3、5、7、9 的數值；中間等級則填補主要等級之間的空隙，使用 2、4、6、8 表示。這種設計不僅提供評估的精確度，也保留足夠的彈性，表 3-3 詳細說明 AHP 評估尺度的具體含義：

表 3-3 AHP 評估尺度詮釋



數值	重要程度	詮釋
1	同等重要	兩要素對目標的影響排序相當
3	稍微重要	經驗和判斷略微傾向某一要素
5	相對重要	經驗和判斷明確傾向某一要素
7	非常重要	某一要素被強烈青睞且具主導地位
9	絕對重要	某一要素的重要性達到可能的最高程度
2,4,6,8	中間值	當需要折衷判斷時使用

資料來源：本研究整理

3. 問卷設計及調查如圖 3-3：

議題比較: 水資源使用與來源 (1/6)*

水資源使用	水資源來源	同等重要	
請問哪一項比較重要?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

議題比較 : 水資源使用與來源 (2/6)

- 若上題選擇同等重要，本題請填1
- 重要性對應分數:

9分絕對重要
7分非常重要
5分相對重要
3分稍微重要
2、4、6、8尺度介於上述兩者之間

9 8 7 6 5 4 3 2 1

請問重...

圖 3-3 問卷設計

資料來源：本研究設計



4. 建立成對比較矩陣：

於構建同一層級構面中所有決策要因之矩陣後，即可著手進行成對比較（Pairwise Comparison）程序，此過程涉及從該層級中選取兩個互異要素，以其中一個為基準，藉由評比尺度（Rating Scale）判斷其相對於另一要素的重要程度。

本研究問卷之評分邏輯，以上圖 3-3 舉例而言，以水資源使用為基準與水資源來源進行評比，若專家選水資源使用較為重要，接著選擇數值 7 代表「非常重要」，則表示此項評比獲得 7 分；若選擇水資源來源較為重要，接著選擇數值 7 代表「非常重要」，則表示此項評比獲得 7 的倒數分數 1/7 分。

將所有專家的回應以此評分邏輯整理後，即可得各項指標相互關係的幾何平均數，並依幾何平均數建立矩陣，在進行成對比較矩陣填寫時，應注意以下幾個要點：

- (1). 相同要素之間不進行比較，在矩陣對角線上皆標示為 1 的權重值，代表同等重要性。
- (2). 兩個不同要素之間僅需比較一次，而在矩陣的對應位置則自動填入其倒數值。

例如，若要素 A 相對於要素 B 的比較結果為三倍權重值，則 B 相對於 A 的比較結果將自動設定為 1/3 的權重值。

此成對比較方法可以數學式表示如下：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ A_{21} & 1 & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & A_{12} & \cdots & A_{1n} \\ 1/A_{12} & 1 & \cdots & A_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/A_{1n} & 1/A_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \cdots & W_1/W_n \\ W_1/W_1 & W_1/W_1 & \cdots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \cdots & W_n/W_n \end{bmatrix}$$

圖 3-4 成對比較方法

資料來源：Saaty (1980)

W_i : 為要素 i 的權重； $i=1,2,3,\dots,n$

a_{ij} : 為兩兩要素之間的比值； $i,j=1,2,3,\dots,n$

5. 計算最大特徵與特徵向量

完成成對比較矩陣的建立後，研究者可進行各層級構面要因之權重計算，此過程通常採用數值分析中常用的特徵值法，以求取特徵向量並進行正規化。本研究採用的權重計算步驟如下：

(1). 計算列向量的幾何平均數：對於 $n \times n$ 矩陣中的每一列，計算其幾何平均數：

$$GM_i = (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{(1/n)}, \text{ 其中 } i = 1, 2, \dots, n$$

(2). 求取列向量幾何平均數的總和： $T = \sum_{i=1}^n GM_i$

(3). 求取權重 W_i 正規化幾何平均數以獲得權重： $W_i = GM_i / T$ ，其中 $i = 1, 2, \dots, n$

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^m a_{ij} \right)^{1/m} / \sum_{i=1}^m \left(\prod_{j=1}^m a_{ij} \right)^{1/m}$$

(4). 計算 AW 值 將原始成對比較矩陣 A 與權重向量 W 相乘： $AW = A \times W$

(5). 求取最大特徵值 $\lambda_{\max} = (1/n) \times \sum_{i=1}^n (AW_i / W_i)$

$$\begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2m} \\ \vdots & & & \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \vdots \\ W_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} W'_1 \\ W'_2 \\ W'_3 \\ \vdots \\ W'_m \end{pmatrix}$$

圖 3-5 成對比較方法

資料來源：Saaty (1980)

6. 一致性的檢定

一致性檢定不僅用於評估決策者判斷的可靠性，更是驗證分析結果邏輯合理性的關鍵步驟，此檢定亦可應用於整體層級結構的評估，鑑於各層級間重要性的差異，檢驗整體結構的一致性尤為重要，Saaty (1980) 建議，無論是針對決策者的個別判斷或整體層級結構，一致性指標值宜維持在 0.1 左右，以確保評估結果的有效性。

一致性檢定主要涉及兩個指標：一致性指標（Consistency Index, C.I.）和一致性比率（Consistency Ratio, C.R.）。其計算過程如下：

1. 一致性指標（C.I.）計算： $C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ 其中， λ_{\max} 為最大特

徵值， n 為評估要素個數。理想狀態下， $C.I.=0$ ，表示判斷完全一致。然而，隨著決策因子和評估方案的增加，計算過程不可避免地會產生細微誤差，此時可能需要調整矩陣中的權重值。Saaty (1980) 指出，當 $C.I. \leq 0.1$ 時，可視為可接受的偏誤範圍，權重分配具合理性。若 $C.I. > 0.1$ ，則表示評估者的判斷存在不一致性，應進行修正。

2. 一致性比率(C.R.)計算： $C.R. = C.I. / R.I.$ 其中，R.I.為隨機指標(Random Index)。R.I.值是由隨機產生的正倒值矩陣所得出的一致值，可依矩陣階數查表 3-2 獲得。當計算得出的 C.R. 值小於 0.1 時，即可認為該矩陣達到邏輯一致性。

表 3-4 隨機指標係數表

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
R.I.	0.0	0.0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.48	1.49	1.51	1.56

資料來源：Saaty (1980)

遵循上述一致性檢定流程，以確保分析結果的可靠性和有效性，通過系統性的檢驗，不僅能評估個別決策者判斷的一致性，更能驗證整體層級結構的邏輯合理性，從而為後續的決策分析奠定堅實基礎。

7. 決定權重

在完成各層級要素間的權重計算後，進一步進行整體層級權重的綜合評估，此步驟旨在整合各層級的權重，以確定最終目標的最適權重。透過前述過程將得到次要議題和指標的單獨權重，為了決定各項指標的絕對權重，將次要議題的權重乘上該次要議題分類項下的各項指標，即本次研究所使用之絕對權重。

3.3.3 球型統計模型

本研究對環境量化數值的評分方法，是以各指標在 10 家企業中，以百分排序對應各項指標績效之排名，各項指標中的排名標準，視其對環境影響正向則訂為正向指標，例如：回收水使用比例越高，視為對環境造成正面影響越大，則訂為負向指標，例如：用水量越高，視為對環境造成負面影響越大，則訂為負項指標，即用水量越多，排名越前位。考量各家企業規模不同，若以單純數值高低來

評定企業行為，線性關係方法相對不適用於模擬企業環境績效排序來對應績效評量得分，故以球型統計模型(Spherical Model)來關聯企業投入環境成本與績效關係。球型統計模型為常用於環境地理統計範疇，用以說明空間污染物濃度與污染源的非線性變化關係，如：將球型統計模型分為統計四分位區間，模擬企業投入環境成本與績效關係，並加入區間倍數成長得分於球型模式，此模式則稱之為球型統計模型（陳昀翔，2023），以下是球型統計評估的具體計算方式：

1. 計算指標數值，在同指標內進行排序，首先確定其在環境績效方面為正影響或負影響，並依影響程度由低到高排序，影響排序為 m （最低為 1、次低為 2……最高為 10），總共十家公司， $n=10$ ，透過 $\frac{m}{n+1}$ 計算出的百分排序 r ，將 r 分成四個區間： $0\% \leq r \leq 25\%$ 、 $25\% < r \leq 50\%$ 、 $50\% < r \leq 75\%$ 和 $75\% < r \leq 100\%$ 。

2. 分數對應區間：

$$0\% \leq r \leq 25\% : \text{分數為 } 0 \leq y \leq 1$$

$$25\% < r \leq 50\% : \text{分數為 } 1 < y \leq 3$$

$$50\% < r \leq 75\% : \text{分數為 } 3 < y \leq 6$$

$$75\% < r \leq 100\% : \text{分數為 } 6 < y \leq 10$$

計算公式（陳昀翔，2023）：

$$0 \leq r \leq 25\% \text{ 區間 } y = \frac{3}{2} \left(\frac{r}{a} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{r^3}{a^3} \right), \text{ 其中 } a=25\% \quad \text{式(1)}$$

$$25\% < r \leq 50\% \text{ 區間 } y = 1 + 2 \left\{ \frac{3}{2} \left[\frac{(r-25\%)}{a} \right] - \frac{1}{2} \left[\frac{(r-25\%)^3}{a^3} \right] \right\}, \text{ 其中 } a=25\% \quad \text{式(2)}$$

$$50\% < r \leq 75\% \text{ 區間 } y = 3 + 3 \left\{ \frac{3}{2} \left[\frac{(r-50\%)}{a} \right] - \frac{1}{2} \left[\frac{(r-50\%)^3}{a^3} \right] \right\}, \text{ 其中 } a=25\% \quad \text{式(3)}$$

$$75\% < r \leq 100\% \text{ 區間 } y = 6 + 4 \left\{ \frac{3}{2} \left[\frac{(r-75\%)}{a} \right] - \frac{1}{2} \left[\frac{(r-75\%)^3}{a^3} \right] \right\}, \text{ 其中 } a=25\% \quad \text{式(4)}$$



3.4 專家問卷

3.4.1 問卷結構

本研究的 AHP 問卷設計旨在捕捉專家對台灣上市食品企業 ESG 環境永續績效評量指標的見解，問卷結構經過設計後，為確保數據的全面性和可靠性，同時保持填答的便利性，問卷主要包含三個核心部分，每個部分都有其特定的目的和設計考量：

1. 引言部分：這一部分旨在為受訪專家提供必要的背景信息和指導。首先，簡要說明研究目的，強調此項研究對於推動台灣食品業 ESG 實踐的重要性，其次，詳細解釋問卷填寫方法，以確保專家能夠準確表達其判斷，最後，告知本次問卷預計所花費之時間，讓受訪者能彈性安排時間做填答。
2. 受訪者基本資料部分：此部分收集專家的關鍵背景信息，包括但不限於專業領域、學歷、目前職位等，這些信息有助於在後續分析中評估不同背景專家意見的差異性，並可能為研究結果提供更深入的洞察，同時，這部分的設計也考慮到了保護專家隱私的需求，僅收集對研究必要的資訊。
3. 題目設計：這是問卷的核心部分，基於前文建立的指標體系設計一系列成對比較題目，比較涵蓋準則層和指標層的所有要素，使用 1-9 尺度進行評分，為減少填答疲勞並提高數據正確度，問卷將比較題目分組呈現。

通過這樣全面而結構化的問卷設計，期望能夠全面收集專家意見，獲得可靠的定量數據用於 AHP 分析，從而為台灣上市食品企業 ESG 環境永續績效評量提供堅實的理論和實證基礎。

3.4.2 專家選擇

專家的選擇對於 AHP 方法的有效實施至關重要，直接影響研究結果的可靠性和代表性。本研究特別挑選具有相關專業背景和豐富經驗的專家參與問卷調查。專家選擇遵循多元化、代表性和專業性的原則，以確保獲得全面且深入的見解。

1. 專家類別：我們將邀請以下三類專家參與問卷調查：a) 環境工程公司：

來自各家環境工程相關領域的專家。b) 環境保護機構：來自環境保護機構的顧問或專家。c) 相關政府部門官員：來自環境部、經濟部或農業部等部門的官員。

2. 專家數量：邀請 84 位專家參與問卷調查。
3. 選擇標準：a) 專業背景：在相關領域擁有至少 5 年以上的工作或研究經驗，b) 職位層級：在各自領域擔任中高層職位，具有決策影響力，c) 學術或專業資格：擁有相關領域的高級學位或專業認證，d) 行業聲譽：在 ESG 領域具有良好的聲譽和影響力。
4. 問卷發放與回收：基於上述標準，通過網絡、設群軟體邀請各專家，說明研究目的和重要性。最後將問卷以 Google 表單的方式設計後，發送連結給專家填答，專家填答送出後即能馬上回收統整。

通過這一系統化的資料收集與分析過程，能夠最大程度地確保研究結果的可靠性和有效性，不僅為評估台灣上市食品企業的 ESG 環境永續績效提供了堅實的科學基礎，也為相關政策制定和企業實踐提供有價值的參考依據，同時，這一過程的透明度和可重複性也為後續研究奠定良好的基礎。

3.5 研究限制

為確保研究的可行性和結果的有效性，需要明確界定研究範圍並認識到可能存在的限制。

首先，在研究對象的選擇上，本研究將聚焦於台灣證券交易所上市的食品企業。這一選擇基於上市公司資訊披露的相對完整性和可靠性，有助於確保數據的可得性和一致性。此做法與 Atz et al. (2021) 的研究方法一致，他們在評估企業永續性指標時，同樣選擇了上市公司作為研究對象 (Atz et al., 2021)。然而，這也意味著研究結果可能無法完全代表整個台灣食品產業，特別是對於未上市的中小型企業而言。

儘管如此，本研究仍面臨以下幾個主要限制：



1. 資料可得性和質量：雖然上市公司需要揭露 ESG 相關信息，但不同企業的揭露深度和廣度可能存在差異。Boiral et al. (2019) 指出，即使在發達國家，企業的環境績效揭露也常常存在不完整和不一致的問題。這可能導致某些企業的部分指標數據缺失或質量不一。
2. 企業揭露的一致性：即使基於相同的報告標準，企業間的資訊揭露在具體的計算方法和呈現形式上可能存在差異。Berg et al. (2022) 的研究發現，全球範圍內 ESG 評級機構之間存在顯著分歧，這反映了企業 ESG 揭露的不一致性問題。
3. 行業特性的影響：食品業內部不同子行業在環境影響的特性和程度上可能存在差異。Consolandi et al. (2020) 在研究食品行業的永續性時也強調了考慮行業特性的重要性。本研究採用統一的評估體系可能無法完全捕捉這些差異。

儘管存在上述限制，本研究通過參考嚴謹的方法設計和多元的數據來源，力求提供一個全面而客觀的台灣上市食品企業環境永續績效評估。研究結果預期將為企業管理、投資決策和政策制定提供有價值的參考，同時也為後續研究指明方向。

本研究在評估台灣上市食品企業的水資源管理績效方面研擬出參考框架，但仍存在一些限制，這些限制可能影響研究結果的普適性和應用範圍，理解這些限制有助於正確理解和應用研究結果，並為未來研究指明方向。

1. 行業特異性：研究專注於食品產業，縮限評量框架在其他行業的直接應用，不同產業面臨的環境挑戰和重點可能有顯著差異。
2. 定量指標偏好：評估體系可能偏重於容易量化的指標（如用水、排水量），而對一些重要但難以量化的指標（如水資源計畫）關注不足。



3. 財務績效關聯性分析缺失：本研究僅初步探討水資源永續績效與企業財務表現之間的關係，分析結果關聯性不高，此限制結果對投資決策仍有待探討。

4. 利益相關者參與有限：研究主要依賴專家意見，可能未能充分反映其他重要利益相關者（如消費者、社區代表）的觀點。

這些限制項目也為未來研究提供方向，指出需要進一步探索和改進的領域。

未來的研究可以針對這些限制進行深入探討，以進一步完善台灣食品產業 ESG 環境永續績效的評估方法和應用，不再僅限於水資源管理。



第 4 章 結果與討論

4.1 研究產業標的

研究之 10 家上市食品公司，是根據 QuickseeK ESG Data 環境聲量排行之十家食品企業來選擇，QuickseeK ESG Data 綜合聲量及正負評，依照企業聲譽分數算法¹加權平均後，觀察這 10 家食品公司在 ESG 聲譽的環境分數概況，前 10 名的上市食品公司，後續以代號表示：A、B、C、D、E、F、G、H、I 以及 J。如表 4-1 所示：

表 4-1 食品 ESG 聲譽環境分數排行榜

排名	企業	環境分數
1	A	9.5
2	B	7.8
3	C	6.8
4	D	5.7
5	E	5.1
6	F	4
7	G	3.9
8	H	3.9
9	I	1
10	J	1

資料來源：QuickseeK ESG Data

4.2 水資源指標

依金管會於 2024 年 5 月更新的上市及上櫃公司 ESG 揭露的水資源管理指標以及透過公開資訊觀測站和各企業官網所公開揭露的的 CSR 及 ESG 永續報告書中所揭露的數據，設定本次研究議題和指標，主要議題為水資源永續；次要指標 1 為水資源使用，此議題下有 4 項指標、次要議題 2 為水資源來源，此議題下有 6 項指標、次要議題 3 為廢水排放，此議題下有 2 項指標，完整內容如下所述：

¹ 企業聲譽分數算法：透過各指標聲量及話題好感度的差異，經由快析演算技術進行標準化計算，得到的聲譽分數，加總後平均即為企業聲譽分數。



1. 水資源使用：用水量現況、用水量變化、用水密集度現況、用水密集度變化。
2. 水資源來源：自來水使用比例現況、自來水使用比例變化、地下水使用比例現況、地下水使用比例變化、回收水使用比例現況、回收水使用比例變化。
3. 廢水排放：廢水排放量現況、廢水排放量變化。

根據前述指標對環境面若是正向影響即正分、對環境面若是負面影響即負分，評分邏輯簡述如下：

1. 水資源使用：企業用水即是對自然資源有所消耗，便對環境面有負面影響，此為負向指標，例如用水量現況或用水密集度現況越多，則負分越高；企業用水變化，相比前五年用水平均量若有減少，便對環境有正面影響，此為正負向指標，例如用水量變化或用水密集度變化減少，則給予正分，若增加給予負分。
2. 水資源來源：企業用水來源為地下水或自來水，即對自然資源有消耗，便對環境面有負面影響，此為負向指標，例如自來水使用量或地下水使用比例越高，則負分越高；但企業用水來源為回收水，便是對環境面有正分影響，此為正向指標，例如回收水使用比例越高，則正分越高；地下水或自來水使用比例變化，相比前五年的平均比例，若佔比有增加，便是對環境面有負面影響，此為正負向指標，例如地下水或自來水佔總用水量的比例，若有增加給予負分，反之有減少則給予正分；回收水使用比例變化，是指相比前五年平均比例，若佔比有增加，便是對環境面有正面影響，此為正負向指標，例如回收水使用佔總用水量的比例，若有增加給予正分，反之佔比減少給予負分。
3. 廢水排放：企業排放廢水，便是對環境面有負面影響，此為負向指標，例如廢水排放量越多，則負分越高；廢水排放變化，相比前五年平均排

放量若有減少，則是對環境面有正面影想，此為正負向指標，例如廢水排放變化減少給予正分，反之有增加給予負分。

根據各家食品企業的永續報告書，水量以百萬公升為單位，各類用水量現況以 2023 年度為比較標準，並與 2018-2022 年度平均量作為各項用水量變化之比較，以此建立之水資源績效議題、指標、計算方式及相關說明如表 4-2 所示：





表 4-2 指標評量分析

議題 (Issue)	指標 (Indicator)	指標 (Indicator) 計算方式 與單位	評分說明
水資源 使用	用水量現況	2023 年度總用水量 (百萬公升/年)	負向指標，用水量越多，負分越高
	用水量變化	2023 年度總用水量與前五年總用水量平均差異比例 (%) (2023 年度總用水量 - 2018 到 2022 年度總用水量平均) / 2018 到 2022 年度總用水量平均 x 100%	正負向指標，變化比例增加為負向，增加越多，負分越高； 變化比例減少為正向，減少越多，正分越高
	用水密集度現況	2023 年度每千萬營業額之總用水量 (百萬公升/千萬元) 2023 年度總用水量 / 2023 年度營業額	負向指標，用水密集度越高，負分越高
	用水密集度變化	2023 年度用水密集度與前五年用水密集度平均差異比例 (%) (2023 年度用水密集度 - 2018 到 2022 年度用水密集度平均) / 2018 到 2022 年度用水密集度平均 x 100%	正負向指標，變化比例增加為負向，增加越多，負分越高； 變化比例減少為正向，減少越多，正分越高
水資源 來源	自來水使用比 例現況	2023 年度自來水比例 (%) 2023 年度自來水用量 / 2023 年度總用水量 x 100%	負向指標，自來水使用量越高，負分越高
	自來水使用比 例變化	2023 年度自來水比例與前五年自來水比例平均差異比例 (%) (2023 年度自來水比例 - 2018 到 2022 年度自來水比例平均) / 2018 到 2022 年度自來水比例平均 x 100%	正負向指標，變化比例增加為負向，增加越多，負分越高； 變化比例減少為正向，減少越多，正分越高



	地下水使用比例現況	2023 年度地下水比例(%) 2023 年度地下水用量 /2023 年度總用水量 x100%	負向指標，地下水使用量越高，負分越高
	地下水使用比例變化	2023 年度地下水比例與前五年地下水比例平均差異比例 (%) (2023 年度地下水比例-2018 到 2022 年度地下水比例平均)/2018 到 2022 年度地下水比例平均 x100%	正負向指標，變化比例增加為負向，增加越多，負分越高； 變化比例減少為正向，減少越多，正分越高
	回收水使用比例現況	2023 年度回收水比例(%) 2023 年度回收水用量 /2023 年度總用水量 x100%	正向指標，地下水使用量越高，正分越高
	回收水使用比例變化	2023 年度回收水比例與前五年回收水比例平均差異比例 (%) (2023 年度回收水比例-2018 到 2022 年度回收水比例平均)/2018 到 2022 年度回收水比例平均 x100%	正負向指標，變化比例增加為負向，增加越多，負分越高； 變化比例減少為正向，減少越多，正分越高
廢水排放	廢水排放量現況	2023 年度廢水排放總量 (百萬公升/年)	負向指標，廢水排放量越高，負分越高
	廢水排放量變化	2023 年度廢水排放總量與前五年廢水排放總量平均差異比例 (%) (2023 年度廢水排放總量-2018 到 2022 年度廢水排放總量平均)/2018 到 2022 年度廢水排放總量平均 x100%	正負向指標，變化比例增加為負向，增加越多，負分越高； 變化比例減少為正向，減少越多，正分越高

資料來源：本研究整理

將以上各指標，依企業揭露的數據，透過評分邏輯作百分位排序。研究在作百分位排序時有以下三種情況：(1) 10 家企業在該指標的數據皆是負向表現、(2) 10 家企業在該指標的數據部份正向表現和(3) 部分負向表現以及 10 家企業在該

指標的數據部分正向表現、部分負向表現和部分未揭露。針對此三種情況，本研究的百分位排序操作說明如下：

1. 負向表現：以用水量現況指標為例，只要企業有使用水，即是負向表現，因此在百分位排序上，由影響排序小到大分別為 J 公司用水量 295.08 百萬公升為排序 1、C 公司用水量 491.19 百萬公升為排序 2、E 公司用水量 555.32 百萬公升為排序 3、H 公司用水量 674.27 百萬公升為排序 4、G 公司用水量 744.76 百萬公升為排序 5、B 公司用水量 802 百萬公升為排序 6、F 公司用水量 1073.62 百萬公升為排序 7、D 公司用水量 1603.15 百萬公升為排序 8、I 公司用水量 1739.5 百萬公升為排序 9、A 公司用水量 4318 百萬公升為排序 10。接著透過百分等級公式 $\frac{m}{n+1}$ ，得到各企業在用水量現況的百分等級排序，相關數據整理如表 4-3：

表 4-3 用水量現況百分等級

公司	用水量現況(百萬公升)	影響程度(m)	百分等級(r) $m/n+1$
J	295.08	1	-9%
C	491.19	2	-18%
E	555.32	3	-27%
H	674.27	4	-36%
G	744.76	5	-45%
B	802.00	6	-55%
F	1073.62	7	-64%
D	1603.15	8	-73%
I	1739.50	9	-82%
A	4318.00	10	-91%

資料來源：本研究整理

2. 部份正向表現和部分負向表現：以用水量變化指標為例，企業用水量與過去五年平均用水量相比，使用量有減少，即是正向表現；反之使用量有增加，即是負向表現。在這種情況，正、負項表現的排序應分開排序，故以座標平移加倒影方式分開排序。如表 4-4 所列，在用水量變化指標中，有 5 家企業與過去五年平均用水量相比有減少，即為正向表現，故依其影響高低排序 1 到 5；而又有 5 家企業與過去五年平均用水量相比有增加，即為負向表現，故依其影響高低排序 1 到 5。以圖 4-1 箭頭所示，座標平移是因第一象限正向表現部分僅 5 家企業排序，為了將負向表現的 5 家企業共同排序，故將座標往第三象限平移 5 位。以圖 4-1 兩圈形所示，百分等級的起點為原點 0 接著依其影響程度往正向越大或負向越大做排序，正向表現或負向表現皆依其影響程度從 0 開始排序，故稱之為倒影方式。座標平移加倒影方式的重點在將正負向表現的影響排序分開排名，而不是不論正負，將全部企業依影響排序大到小一起排名。

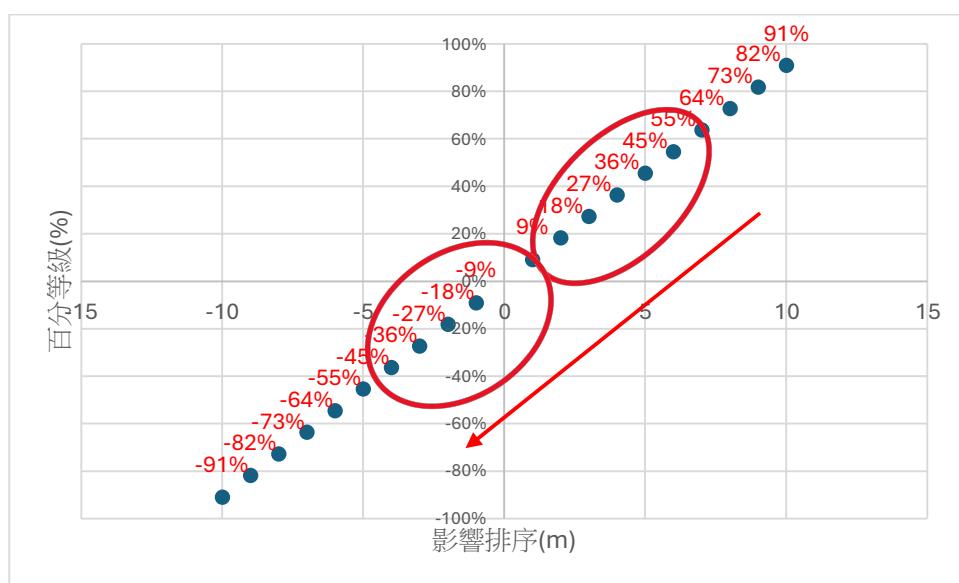


圖 4-1 座標平移加倒影方式

資料來源：本研究設計

以下表 4-4 為例，在正向表現部分，由影響排序小到大分別為 F 公司變化量 -0.14% 為排序 1、J 公司變化量 -0.38% 為排序 2、E 公司變化量 -0.46% 為排序 3、I 公司變化量 -0.62% 為排序 4、D 公司變化量 -3.6% 為排序 5。接著要注

意，在負向表現部分，以倒影方式，將影響排序小到大排序，A 公司變化量+0.08%為排序 1、接著 B 公司變化量+0.31%為排序 2、C 公司變化量+0.36%為排序 3、H 公司變化量+0.45%為排序 4、G 公司變化量+0.48%為排序 5。

最後以百分等級公式 $\frac{m}{n+1}$ ，得到各企業在用水量現況的百分等級排序，因是在同一個指標作等級排序，故 n 還是 10，故在正向表現的 5 家公司，其百分等級是在圖 4-1 的第一象限；而負向表現的 5 家公司，其百分等級是在圖 4-1 的第三象限，相關數據整理如表 4-4：

表 4-4 用水量變化百分等級

公司	用水量變化(%)	影響程度(m)	百分等級(r) $m/n+1$
D	-3.60%	5	45%
I	-0.62%	4	36%
E	-0.46%	3	27%
J	-0.38%	2	18%
F	-0.14%	1	9%
A	0.08%	1	-9%
B	0.31%	2	-18%
C	0.36%	3	-27%
H	0.45%	4	-36%
G	0.48%	5	-45%

資料來源：本研究整理

3. 部份正向表現、部分負向表現和部分未揭露：以自來水使用比例變化指標為例，企業自來水使用比例與過去五年平均相比，使用量有減少，即是正向表現；反之使用量有增加，即是負向表現，並使用前述所訂定之座標平移加倒影方式排序；而針對未揭露的指標，依其在正向指標或負向指標，排序和評分方式分別如下：

(1). 在負向指標中未揭露：以下表 4-5 自來水使用比例指標為例，C、D 及 G 未揭露此指標，則視為未盡揭露義務，應給予最高負分，故排序為負分最高，並在後續計算指標分數時得分為-10 分。由影響排序小到大分別為 J 公司自來水使用比例 1.17%為排序 1、H 公司自來水使用比例 17%為排序 2、I 公司自來水使用比例 29.34%為排序 3、B 公司自來水使用比例 64.09%為排序 4、E 公司自來水使用比例 77.87%為排序 5、F 公司自來水使用比例 82.73%為排序 6、A 公司自來水使用比例 85.46%為排序 7。最後以百分等級公式 $\frac{m}{n+1}$ ，得到各企業在用水量現況的百分等級排序，因是在同一個指標作等級排序，故 n 還是 10，相關數據整理如表 4-5：

表 4-5 自來水使用比例百分等級

公司	自來水使用比例現況(%)	影響程度(m)	百分等級(r) $m/n+1$
J	1.17%	1	-9%
H	17.00%	2	-18%
I	29.34%	3	-27%
B	64.09%	4	-36%
E	77.87%	5	-45%
F	82.73%	6	-55%
A	85.46%	7	-64%
C	N/A	10	-91%
D	N/A	10	-91%
G	N/A	10	-91%

資料來源：本研究整理

(2). 在正向指標中未揭露：以下表 4-6 回收水使用比例指標為例，C、D、G、I、F 和 J 未揭露此指標，因此回收水指標為正向指標，即有使用就應給予正分，因此未揭露則視為無作為，應給予 0 分，故排序為正分最低，並在後續計算指標分數時得分為 0 分。在回收水使用比例現況指標中，影響排序由小到大為未揭露的的 C、D、G、I、F 和 J 並列排序為 1，接續由影響排序小到大分別為 H 公司回收水使用比例 1.77%為排序 2、A 公司回收水使用比例 4.21%為排序 3、E 公司回收水使用比例 9.37%為排序 4、B 公司回收水使用比例 21.53%為排序 5。最後以百分等級公式 $\frac{m}{n+1}$ ，得到各企業在用水量現況的百分等級排序，因是在同一個指標作等級排序，故 n 還是 10，相關數據整理如表 4-6：

表 4-6 回收水使用比例百分等級

公司	回收水使用比例現況(%)	影響程度(m)	百分等級(r) $m/n+1$
C	N/A	1	9%
D	N/A	1	9%
G	N/A	1	9%
I	N/A	1	9%
F	N/A	1	9%
J	N/A	1	9%
H	1.77%	2	18%
A	4.21%	3	27%
E	9.37%	4	36%
B	21.53%	5	45%

資料來源：本研究整理



4.3 球型統計模型評分

球型統計模型為評估企業量化績效的非線性模型，以此作為將前述各指標的百分等級 (r) 轉化為該指標的指標分數，視 r 值數值使用式 1~式 4 計算。若其中指標的百分等級 (r) 為負的，則先將負百分等級取絕對值後，以正的百分等級計算出的指標分數，最後再加上負號。其中針對未揭露企業的百分等級評分，若排序為負向的排序 10，則評為 -10 分以做為未盡揭露義務的懲罰，以此可以防止企業以不揭露來躲避被評低分；若排序為正向的排序 1，則評為 0 分，因企業對此正向影響的指標無作為，故不給予加分。以下分別就 3 項次要議題中的 12 項指標的計算內容說明。

4.3.1 水資源使用

1. 用水量現況指標

根據各家企業公開揭露的總用水量數據，將 2023 年度總用水量由多到少以百分等級排序後，得到 r 值，接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數，因用水量現況為負指標，因此只要有用水的企業，應給予負分。指標分數整理如表 4-7：

表 4-7 用水量現況指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
A	-91%	-9.30
I	-82%	-7.60
D	-73%	-5.96
F	-64%	-5.21
B	-55%	-3.81
G	-45%	-2.91
H	-36%	-2.27
E	-27%	-1.27
C	-18%	-0.90
J	-9%	-0.52

資料來源：本研究整理



2. 用水量變化

根據各家企業公開揭露的總用水量數據，將 2023 年度總用水量與過去五年相比之變化由多到少以百分等級排序後，得到 r 值，接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因用水量現況為正負指標，因此只要用水量有減少的企業，應給予正分；反之用水量有增加的企業，應給予負分。指標分數整理如表 4-8：

表 4-8 用水量變化指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
D	45%	2.91
I	36%	2.27
E	27%	1.27
J	18%	0.90
F	9%	0.52
A	-9%	-0.52
B	-18%	-0.90
C	-27%	-1.27
H	-36%	-2.27
G	-45%	-2.91

資料來源：本研究整理



3. 用水密集度現況

根據各家企業公開揭露的用水密集度數據，將 2023 年度用水密集度由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數，因用水量現況為負指標，因此只要有用水的企業，應給予負分。

指標分數整理如表 4-9：

表 4-9 用水密集度指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
I	-91%	-9.30
B	-82%	-7.60
G	-73%	-5.96
E	-64%	-5.21
J	-55%	-3.81
F	-45%	-2.91
H	-36%	-2.27
C	-27%	-1.27
D	-18%	-0.90
A	-9%	-0.52

資料來源：本研究整理



4. 用水密集度變化

根據各家企業公開揭露的用水密集度數據，將 2023 年度用水密集度與過去五年相比之變化由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因用水密集度為正負指標，因此只要用水密集度有減少的企業，應給予正分；反之用水密集度有增加的企業，應給予負分，例如 H 公司。指標分數整理如表 4-10：

表 4-10 用水密集度變化指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
D	82%	7.60
E	73%	5.96
I	64%	5.21
F	55%	3.81
A	45%	2.91
J	36%	2.27
G	27%	1.27
C	18%	0.90
B	9%	0.52
H	-9%	-0.52

資料來源：本研究整理



5. 自來水使用比例現況

根據各家企業公開揭露的自來水使用比例數據，將 2023 年度自來水使用比例由多到少以百分等級排序，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因自來水使用比例為負指標，因此只要有用自來水的企業，應給予負分；而未揭露的企業依前述評分邏輯，給予負的最高分，C、D 和 G 公司未揭露數據，故視為未盡揭露義務，給予負 10 分。

指標分數整理如表 4-11：

表 4-11 自來水使用比例指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	負指標分數 (式 1~4)
C	-91%	-10.00
D	-91%	-10.00
G	-91%	-10.00
A	-64%	-5.21
F	-55%	-3.81
E	-45%	-2.91
B	-36%	-2.27
I	-27%	-1.27
H	-18%	-0.90
J	-9%	-0.52

資料來源：本研究整理



6. 自來水使用比例變化

根據各家企業公開揭露的自來水使用比例數據，將 2023 年度自來水使用比例與過去五年相比之變化由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因自來水使用比例為正負指標，因此只要自來水使用比例有減少的企業，應給予正分；反之自來水使用比例有增加的企業，應給予負分；而未揭露的企業依前述評分邏輯，給予負的最高分，C、D 和 G 公司未揭露數據，故視為未盡揭露義務，給予負 10 分。業指標分數整理如表 4-12：

表 4-12 自來水使用比例變化指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	正負指標分數 (式 1~4)
C	-91%	-10.00
D	-91%	-10.00
G	-91%	-10.00
H	-27%	-1.27
F	-18%	-0.90
E	-9%	-0.52
A	18%	0.90
B	27%	1.27
I	36%	2.27
J	45%	2.91

資料來源：本研究整理



7. 地下水使用比例現況

根據各家企業公開揭露的地下水使用比例數據，將 2023 年度地下水使用比例由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因地下水使用比例為負指標，因此只要有用地下水的企業，應給予負分；而未揭露的企業依前述評分邏輯，給予負的最高分，C、D 和 G 公司未揭露數據，故視為未盡揭露義務，給予負 10 分。

指標分數整理如表 4-13：

表 4-13 地下水使用比例指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
C	-91%	-10.00
D	-91%	-10.00
G	-91%	-10.00
J	-64%	-5.21
H	-55%	-3.81
I	-45%	-2.91
B	-36%	-2.27
E	-27%	-1.27
F	-18%	-0.90
A	-9%	-0.52

資料來源：本研究整理

8. 地下水使用比例變化

根據各家企業公開揭露的地下水使用比例數據，將 2023 年度地下水使用比例與過去五年相比之變化由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因地下水使用比例為正負指標，因此只要地下水使用比例有減少的企業，應給予正分；反之地下水使用比例有增加的企業，應給予負分；而未揭露的企業依前述評分邏輯，給予負的最高分，C、D 和 G 公司未揭露數據，故視為未盡揭露義務，給予負 10 分。指標分數整理如表 4-14：

表 4-14 地下水使用比例變化指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
C	-91%	-10.00
D	-91%	-10.00
G	-91%	-10.00
A	-27%	-1.27
B	-18%	-0.90
I	-9%	-0.52
E	18%	0.90
H	27%	1.27
J	36%	2.27
F	45%	2.91

資料來源：本研究整理



9. 回收水使用比例現況

根據各家企業公開揭露的回收水使用比例數據，將 2023 年度回收水使用比例由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因回收水使用比例為正指標，因此只要有用回收水的企業，應給予正分；而未揭露的企業依前述評分邏輯，則不予給分，C、D、G、I、F 和 J 公司未揭露數據，故視為無作為，給予 0 分。指標分數整理如表 4-15：

表 4-15 回收水使用比例指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
B	45%	2.91
E	36%	2.27
A	27%	1.27
H	18%	0.90
C	9%	0.00
D	9%	0.00
G	9%	0.00
I	9%	0.00
F	9%	0.00
J	9%	0.00

資料來源：本研究整理

10. 回收水使用比例變化

根據各家企業公開揭露的回收水使用比例數據，將 2023 年度回收水使用比例與過去五年相比之變化由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數。因回收水使用比例為正負指標，因此只要回收水使用比例有減少的企業，應給予負分；反之回收水使用比例有增加的企業，應給予正分；而未揭露的企業依前述評分邏輯，則不予以給分，C、D、G、I、F 和 J 公司未揭露數據，故視為無作為，給予 0 分。指標分數整理如表 4-16：

表 4-16 回收水使用比例變化指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
E	27%	1.27
B	18%	0.90
C	9%	0.00
D	9%	0.00
G	9%	0.00
I	9%	0.00
F	9%	0.00
J	9%	0.00
H	-9%	-0.52
A	-18%	-0.90

資料來源：本研究整理



11. 廢水排放現況

根據各家企業公開揭露的廢水排放數據，將 2023 年度廢水排放由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數，因廢水排放為負指標，因此只要有排放廢水的企業，應給予負分。指標分數整理如表 4-17：

表 4-17 廢水排放現況指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
A	-91%	-9.30
D	-82%	-7.60
I	-73%	-5.96
F	-64%	-5.21
E	-55%	-3.81
B	-45%	-2.91
G	-36%	-2.27
H	-27%	-1.27
C	-18%	-0.90
J	-9%	-0.52

資料來源：本研究整理



12. 廢水排放變化

根據各家企業公開揭露的廢水排放數據，將 2023 年度廢水排放與過去五年相比之變化由多到少以百分等級排序後，得到 r 值。接著將 r 代入量化球型統計評量的公式(式 1~4)，得到指標分數，因廢水排放變化為正負指標，因此只要廢水排放變化有減少的企業，應給予正分；反之廢水排放變化有增加的企業，應給予負分。指標分數整理如表 4-18：

表 4-18 廢水排放變化指標分數

公司	百分等級(r) $m/n+1$	指標分數 (式 1~4)
G	64%	5.21
I	55%	3.81
H	45%	2.91
D	36%	2.27
E	27%	1.27
J	18%	0.90
C	9%	0.52
A	-9%	-0.52
B	-18%	-0.90
F	-27%	-1.27

資料來源：本研究整理



4.4 指標權重

對台灣上市食品企業水資源績效指標績效採用層級分析法(AHP)設定權重，問卷內容說明為評估食品企業，並說明各項議題和指標之定義，以及說明填答方式。一共發放給 84 位來自環境領域的官、產專家(共發放 84 份問卷，7 份為無效填答，比例為 91%)的問卷評估，並經過一致性檢驗後，C.R.值為 0.02，低於 0.1 視為通過一致性檢驗，得出以下權重結果，相關數據整理如表 4-19。

表 4-19 主準則權重分析結果

議題	權重	排序	C.R.值
水資源使用	29.28%	3	0.003
水資源來源	35.96%	1	0.005
廢水排放	34.76%	2	0

資料來源：本研究整理

權重值是通過計算判斷矩陣的特徵向量得出的，權重值反映每個準則在整體評估中的相對重要性。水資源來源的權重為 35.96%、廢水排放緊隨其後權重為 34.76%，最後水資源使用的權重為 29.28%，排在第三位。

權重值經一致性檢定，顯示判斷具有很高的 consistency，卻任分析結果的可靠性，此案例 CR 值遠小於 0.1，說明專家的判斷具有極高的一致性，數據可靠性優。

4.4.1 水資源使用

以下分析此次要議題下的四個指標：用水量現況、用水量變化、用水密集度現況以及用水密集度變化。相關數據整理如表 4-20。

表 4-20 水資源使用指標權重分析結果

次要議題	議題權重	指標	指標權重	絕對權重
水資源使用	29.28%	用水量現況	21.91%	6.42%
		用水量變化	26.96%	7.90%
		用水密集度現況	23.26%	6.81%
		用水密集度變化	27.87%	8.16%

資料來源：本研究整理

在水資源使用這一議題下,用水密集度變化被視為最重要的指標，權重為 27.87%，隨著科技發展以及人民對環保意識的抬頭，相較於使用多少水，更有效率的用水被專家們認為是更重要的。用水量變化排名第二，權重為 26.96%，顯示出減少用水量在水資源使用中的重要性。用水密集度現況的權重為 23.26%和用水量現況的權重為 21.91%，排名第 3、4 名，專家們對於現在使用多少水而言，使用比之前更少的水、更有效率的用水才是相對重要的。

絕對權重則是將指標權重乘以水資源使用的議題權重 29.28%所得，是指以上 4 項指標在整個水資源永續議題中的絕對權重。這些指標的權重分配顯示專家認為台灣食品產業在水資源使用方面的優先考慮為提高水資源利用效率，其次是控制用水量。

4.4.2 水資源來源

水資源來源作為水資源管理的另一個關鍵議題，該議題下的 6 個指標：自來水使用比例現況、自來水使用比例變化、地下水使用比例現況、地下水使用比例變化、回收水使用比例現況以及回收水使用比例變化。相關數據整理如表 4-21。

表 4-21 水資源來源指標權重分析結果

次要議題	議題權重	指標	指標權重	絕對權重
水資源來源	35.96%	自來水使用現況	14.36%	5.16%
		自來水使用變化	15.16%	5.45%
		地下水使用現況	15.35%	5.52%
		地下水使用變化	17.55%	6.31%
		回收水使用現況	18.12%	6.52%
		回收水使用變化	19.46%	7.00%

資料來源：本研究整理

在水資源來源方面，回收水使用比例變化和回收水使用比例現況權重分別為 19.46%、18.12%，被認為是最重要的指標，專家對於用水來源，更重視企業是否有發展回收水計畫，減少消耗自然資源為重中之重。

地下水使用比例變化和地下水使用比例現況緊隨其後，權重分別為 17.55%、15.35%，專家認為在減少使用地下水方面，比減少使用自來水資源更重要。

自來水使用比例變化和自來水使用比例現況雖然權重相對較低（15.16%、14.36%），但權重其實相差不大，專家對於自來水作為水的使用來源亦很重視。

絕對權重則是將指標權重乘以水資源來源的議題權重 35.96%所得，是指以上 6 項指標在整個水資源永續議題的絕對權重。專家認為水資源來源方面的優先考慮是提高回收水的使用比例，其次才是管控地下水和自來水使用量，以確保每年的地下水和自來水使用比例下降。這種策略可歸類於水資源循環使用和節約的管理理念。

4.4.3 廢水排放

廢水排放作為水資源管理的第三大議題，對於食品產業而言具有特殊的重要性。食品生產過程中不可避免地會產生各種廢水，如何有效管理這些廢水不僅關係到企業的環境績效，也直接影響到其運營成本和社會形象。本研究針對廢水管線下的 2 個指標進行了分析。

通過對專家問卷的分析，得出了以下權重分配結果，相關數據整理如表 4-22。

表 4-22 廢水排放指標權重

次要議題	議題權重	指標	指標權重	絕對權重
廢水排放	34.76%	廢水排放現況	50.00%	17.38%
		廢水排放量變化	50.00%	17.38%

資料來源：本研整理

廢水排放現況和廢水排放量現況，權重皆是 50%。

絕對權重則是將以上指標權重乘以廢水排放的議題權重 34.76%所得，是指以上 2 項指標在整個水資源永續議題的絕對權重。由此可見，廢水排放現況和變化 17.38%的權重為整個水資源永續中最重要的指標，每年的用水量日亦漸增，企業更應該重視廢水排放，以及積極發展廢水再利用和廢水回收等。

下表 4-23 為本次研究，針對食品企業水資源永續績效指標的絕對權重整理。

表 4-23 所有指標全局權重綜合排序

排序	指標	絕對權重	所屬議題
1	廢水排放現況	17.38%	廢水排放
2	廢水排放變化	17.38%	廢水排放
3	用水密集度變化	8.16%	水資源使用
4	用水量變化	7.9%	水資源使用
5	回收水使用比例變化	7%	水資源來源
6	用水密集度現況	6.81%	水資源使用
7	回收水使用比例現況	6.52%	水資源來源
8	用水量現況	6.42%	水資源使用
9	地下水使用比例變化	6.31%	水資源來源
10	地下水使用現況	5.52%	水資源來源
11	自來水使用變化	5.45%	水資源來源
12	自來水使用現況	5.16%	水資源來源

資料來源：本研究整理



4.5 水資源績效總評量

將各企業指標分數乘上對應指標的絕對權重，並將其加總後，便可得到十家食品企業之水資源永續績效總分排序，舉例來說 J 企業在表 4-7 的用水量現況之指標分數為 -0.52，再乘上表 4-23 的用水量現況的絕對權重 6.42% 後，得到 -0.033 分，此為 J 公司在用水量現況的評量分數。依此方法將十家企業的 12 項指標之評量分數加總後，便得到如表 4-23 內各項議題得分和水資源永續績效總分，詳細數據整理如表 4-24：

表 4-24 議題總分與水資源永續績效總分

公司	水資源使用	水資源來源	廢水排放	水資源永續績效總分
J	-0.34	-0.01	0.07	-0.28
H	-0.41	-0.22	0.28	-0.35
E	0.01	0.05	-0.44	-0.39
B	-0.54	0.02	-0.66	-1.18
I	-0.80	-0.14	-0.37	-1.31
F	-0.40	-0.11	-1.13	-1.64
G	-0.45	-2.24	0.51	-2.18
A	-0.17	-0.31	-1.71	-2.18
C	0.03	-2.24	-0.07	-2.28
D	0.25	-2.24	-0.93	-2.92

資料來源：本研究整理

透過水資源永續績效總分來探討，本次結果所有食品企業的分數皆為負分，表示在本研究之水資源評量方法上，整體水資源績效差強人意。舉例來說，水資源使用議題中，I 企業的分數最低 -0.8 分，即代表該企業在用水量和用水密集度的規畫應加強，減少用水量。水資源來源的議題中，G、C 和 D 企業的分數最低 -2.24 分，此三家企业在水資源來源的數據上皆未揭露，因此在此議題項下的各指標評分被扣分最重，即代表企業在來源的揭露應更為重視。廢水排放的議題中，A 企業的分數最低 -1.71 分，該企業在用水量是最高的，故其更應該注重廢水排放的計畫。各企業透過此方式可以檢視自家企業的改善方向和用以發展水資源永續的計畫。期望食品企業的生產過程中，漸漸藉由用水回收與重複使用，減少自

來水和地下水的用水量。事實上，企業不論是藉由回收水增加或確實減少用水量，自來水、地下水用水量等，應有助於企業水資源績效和環境績效。

與網路聲量排行比較，網路聲量排行是透過各指標網路聲量及話題好感度進行統計排序，然而一家公司的形象和聲量與企業對水資源的使用未必是成正相關的，本研究透過專家針對食品業進行各項水資源指標進行權重設定，並嚴謹地以企業實際數據作為本研究評分依據。所得結果與網路聲量排名實有大落差。

4.6 財務績效

根據張育琳、劉俊儒（2017）的論文中指出用水量與公司績效具有顯著負向關係；但用水密集度與公司績效具有顯著正向關係。故本研究是以每股盈餘、資產報酬率及淨值比為上市企業公司的財務績效指標，與用水量現況（百萬公升）和用水密集度（百萬公升/千萬營業額）作線性迴歸。

1. 每股盈餘 (Earnings per share, EPS) 是企業每一股的股票賺進多少錢，故每股盈餘越高即代表公司為股東賺錢的能力越強，每股盈餘的公式為：稅後淨利 / 在外流通普通股股數，其中，稅後淨利是指：公司當年度賺得的收入扣除成本、費用與稅之後，剩下的利潤。而在外流通普通股股數是指：一間公司在公開發行市場上所有流通的股票，包含投資人持有、公司內部人與員工持有、三大法人持有的普通股總數。

以下表 4-25 關於 10 家上市食品企業的用水量和用水密集度數值與 EPS 比較，由於用水量現況數值過大，於圖表中較難以呈現，故將其數值取對數 (Log) 後再與財務績指標效作比較。將兩者作線性迴歸後，可以得到用水量與 EPS 的判定係數 (R^2) 為 0.0271，用水密集度與 EPS 的判定係數 (R^2) 為 0.2805，判定係數越接近 1，表示相關性越高，線性迴歸如圖 4-2 和 4-3：

表 4-25 EPS 與水資源指標

公司	用水量現況(百萬公升/年)	用水密集度現況(百萬公升/千萬營業額)	2023 EPS (NTD)
A	3.64	0.07	3.23
I	3.24	0.81	0.53
D	3.20	0.14	4.81
F	3.03	0.37	7.7
B	2.90	0.76	2.36
G	2.87	0.66	-1.81
H	2.83	0.24	1.35
E	2.74	0.51	2.64
C	2.69	0.22	4.2
J	2.47	0.46	1.8

資料來源：本研究整理

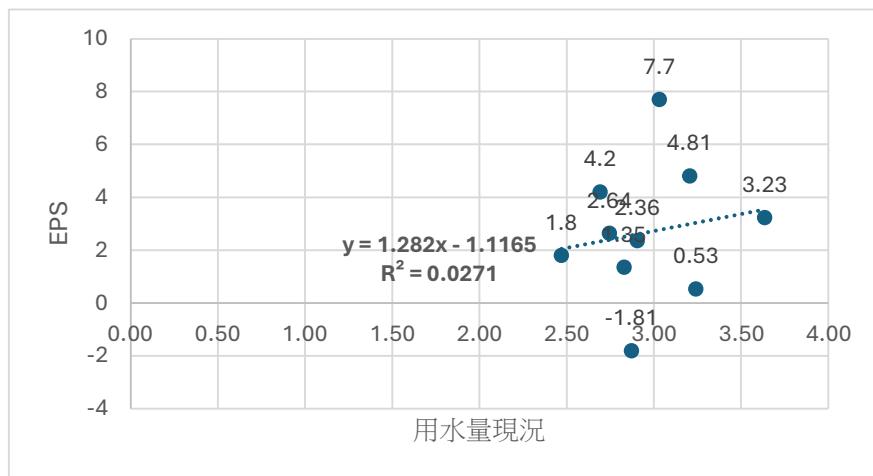


圖 4-2 EPS 與用水量之線性迴歸

資料來源：本研究整理

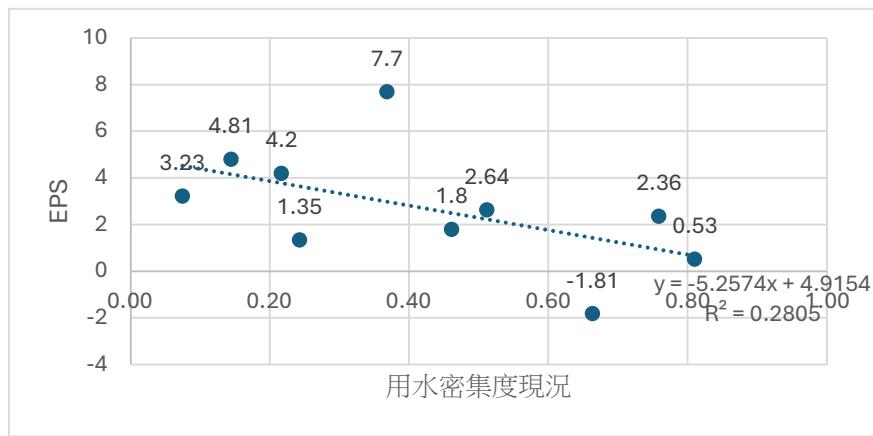


圖 4-3 EPS 與用水密集度之線性迴歸

資料來源：本研究整理

2. 資產報酬率 (Return on Assets, ROA) , 指的是公司在某一段時間裡，公司運用資金和貸款，能創造出多少獲利比率，也可以說是公司資產的總報酬率。主要用來衡量一間公司營運績效、賺錢的效率，這個指標可以看出公司資產使用效率、運用資產創造利潤的能力，ROA 的計算公式是：

$$ROA = \text{淨利} / \text{總資產}$$

其中：

- 淨利 (Net Income)：公司在特定期間的總收入減去總支出的結果。
- 總資產 (Total Assets)：公司擁有的全部資源，包括現金、應收賬款、固定資產等。

ROA 表示每單位資產所創造的利潤，因此 ROA 越高，表示公司利用資產創造利潤的效率越高。這項指標通常用來比較不同公司的經營效率，特別是在同一行業內。

以下表 4-26 關於 10 家上市食品企業的用水量和用水密集度數值與 ROA 比較。將兩者作線性迴歸後，可以得到用水量與 ROA 的判定係數 (R^2) 為 0.0021，用水密集度與 ROA 的判定係數 (R^2) 為 0.2442，線性迴歸如圖 4-4 和 4-5：

表 4-26 ROA 與水資源指標

公司	用水量現況(百萬公升/年)	用水密集度現況(百萬公升/千萬營業額)	2023 ROA (%)
A	3.64	0.07	5.33
I	3.24	0.81	2.26
D	3.20	0.14	8.38
F	3.03	0.37	9.01
B	2.90	0.76	4.22
G	2.87	0.66	-0.42
H	2.83	0.24	4.96
E	2.74	0.51	8.55
C	2.69	0.22	4.57
J	2.47	0.46	6.71

資料來源：本研究整理

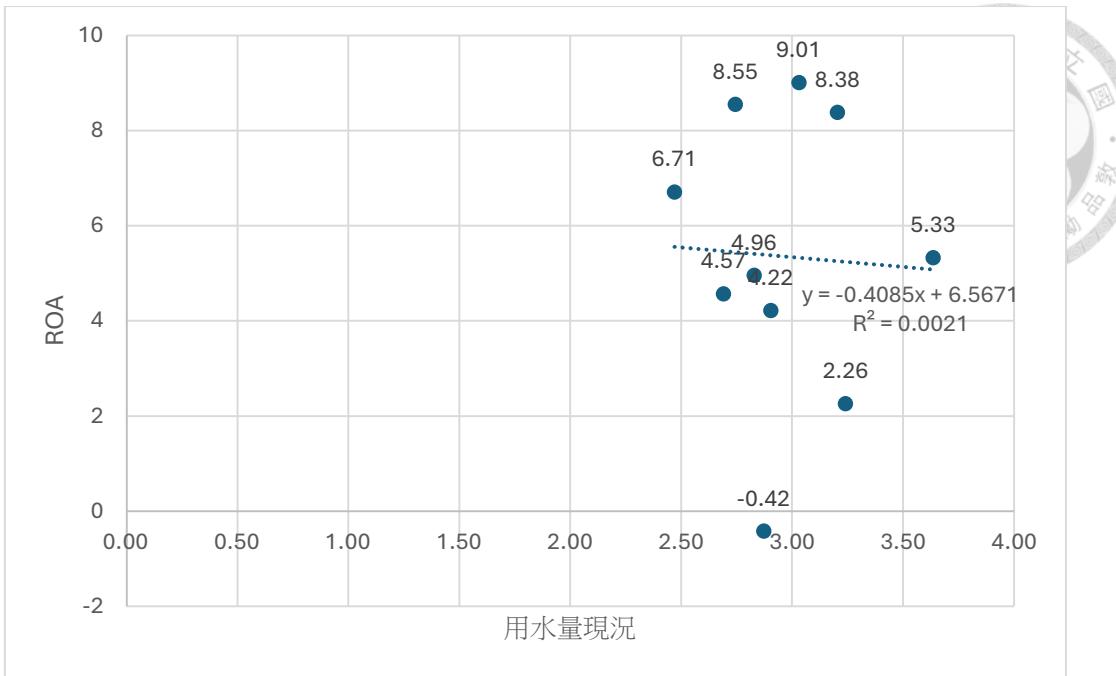


圖 4-4 ROA 與用水量之線性迴歸

資料來源：本研究整理

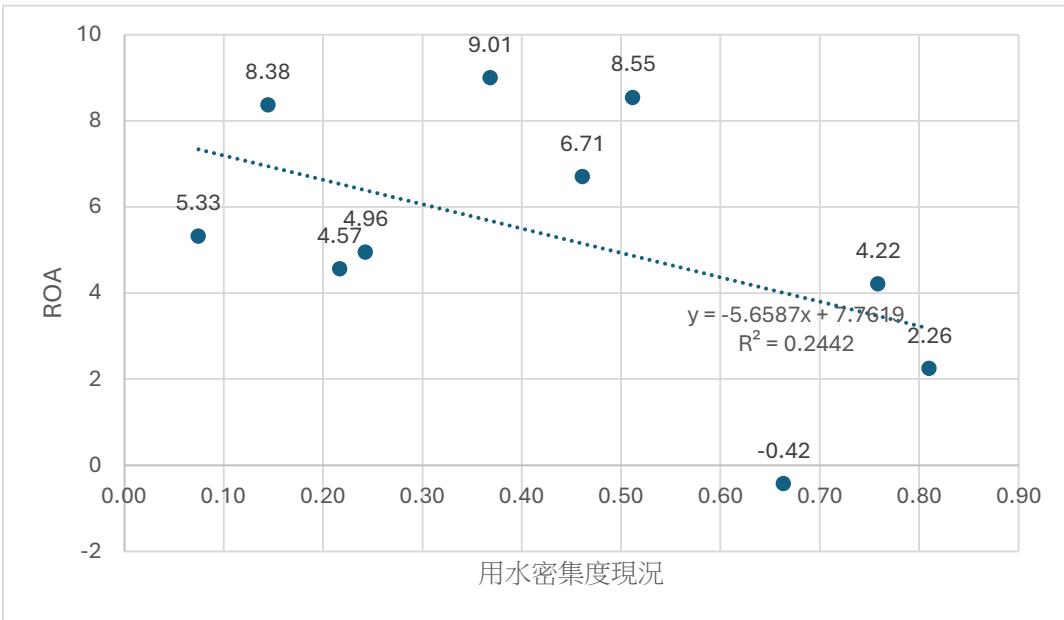


圖 4-5 ROA 與用水密集度之線性迴歸

資料來源：本研究整理

3. 淨值比 (Price-to-Book Ratio, P/B Ratio) 是一項用來衡量公司股價相對於其賬面價值的指標。這個比率幫助投資者了解市場對公司的評價是否合理。P/B 比率的計算公式是：

$$P/B\text{ Ratio} = \text{每股股價}/\text{每股淨值}$$

其中：

- 每股股價 (Price per Share)：公司的當前股價。
- 每股淨值 (Book Value per Share)：公司的總資產減去總負債，再除以流通在外的普通股數量。
 - P/B 比率 < 1 ：這通常表示公司被低估，因為市場價值低於賬面價值。這種情況下，投資者可能認為公司資產價值被低估。
 - P/B 比率 > 1 ：這通常表示公司被高估，因為市場價值高於賬面價值。這種情況下，投資者可能認為公司具有較高的增長潛力或品牌價值。
- 以下表 4-27 關於 10 家上市食品企業的用水量和用水密集度數值與 P/B Ratio 比較。將兩者作線性迴歸後，可以得到用水量與 P/B Ratio 的判定係數 (R^2) 為 0.0339，用水密集度與 P/B Ratio 的判定係數 (R^2) 為 0.178，線性迴歸如圖 4-6 和 4-7：

表 4-27 P/B Ratio 與水資源指標

公司	用水量現況(百萬公升/年)	用水密集度現況(百萬公升/千萬營業額)	202311 PB Ratio (%)
A	3.64	0.07	3.18
I	3.24	0.81	1.3
D	3.20	0.14	1.99
F	3.03	0.37	2.97
B	2.90	0.76	0.85
G	2.87	0.66	0.85
H	2.83	0.24	2.01
E	2.74	0.51	4.12
C	2.69	0.22	1.28
J	2.47	0.46	1.95

資料來源：本研究整理

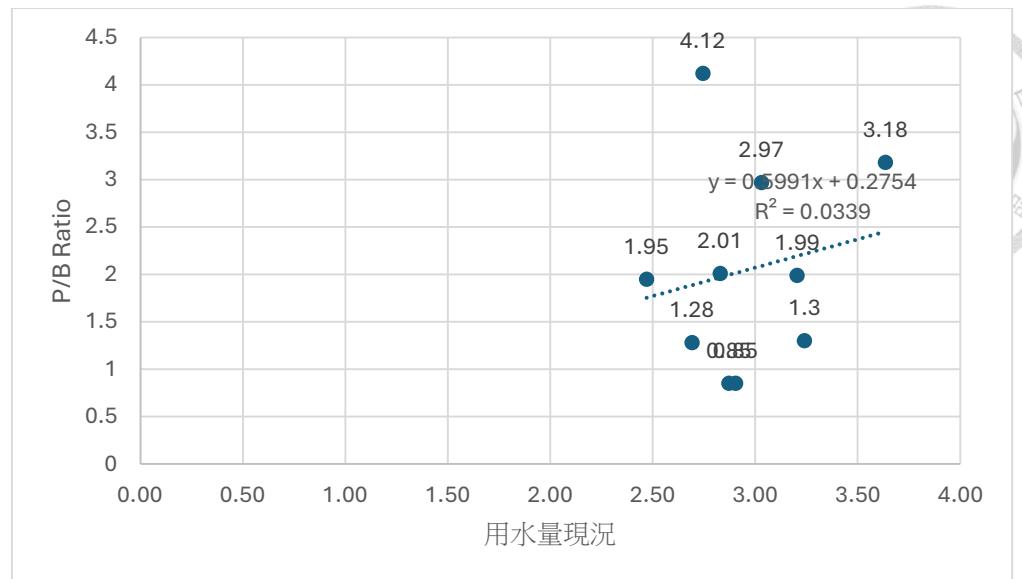


圖 4-6 P/B Ratio 與用水量之線性迴歸

資料來源：本研究整理

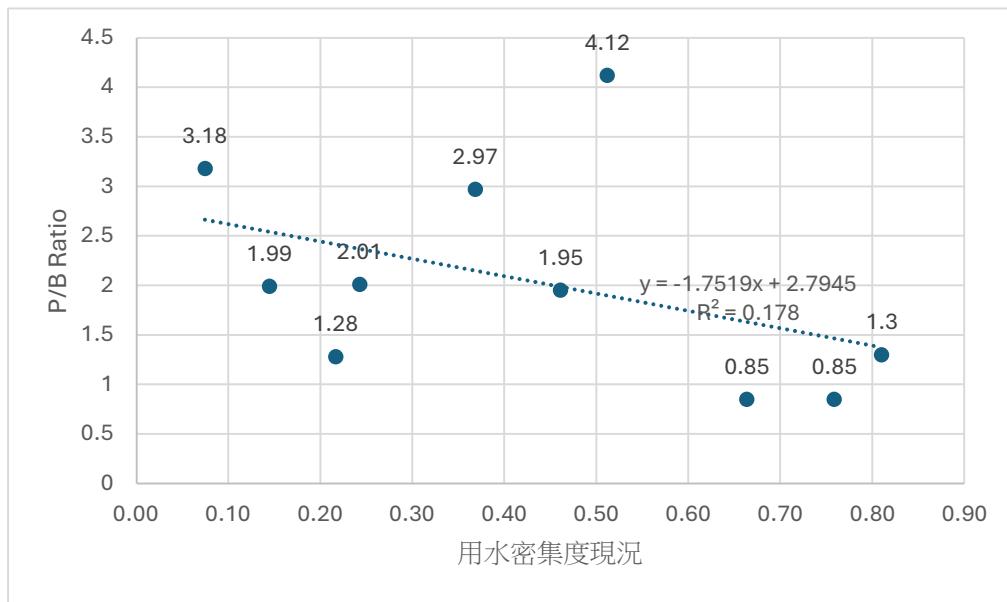


圖 4-7 P/B Ratio 與用水密集度之線性迴歸

資料來源：本研究整理

根據上述比對結果，可以發現與張育琳、劉俊儒（2017）的論文中提到的用
水量與公司績效具有顯著負向關係；但用水密集度與公司績效具有顯著正向關係，
並不相同，可見不同產業結果未必會相同。表 4-28 為 10 家上市食品企業的 3 種
財務績效經與用水量現況和用水密集度比對後之判定係數 (R^2) 與相對關係。由
可知用水量與此 3 種財務績效的關係較小；用水密集度則與財務績效的關係相對

較高，本研究採用之用水密集度為每千萬營業額之用水量，即總用水量除以年度營業額，代表企業財務績效越好用水密集度應該越小，將水資源的使用更有效率。

本研究透過財務績效與水資源績效之比較，並非公司獲利越多，即代表水資源永續方面做得好，然而應該要更完善才能更符合 ESG 的精神。因僅作初步的探討和資料蒐集，結果雖相關性較低，但仍能作為日後投資者參考的方向和後續研究的參考基礎。

表 4-28 水資源指標與績效指標之關係

	EPS		ROA		P/B Ratio	
用水量現況	0.0271	正相關	0.0021	負相關	0.0339	正相關
用水密集度	0.2805	負相關	0.2442	負相關	0.178	負相關

資料來源：本研究整理

第 5 章 結論與建議



5.1 結論

本研究旨在評估台灣上市食品企業的水資源永續指標績效，通過層級分析法（AHP）建立一個全面的評估權重。主要研究結論：

1. 評估體系的建立：本研究以水資源永續為主要議題，建立 3 次要議題和 12 項指標的水資源永續績效評量參考，這個體系涵蓋水資源使用、水資源來源以及廢水排放，為台灣食品產業提供評量框架。
2. 關鍵指標的識別：研究結果顯示，在所有評估指標中，廢水排放量現況（權重 17.38%）和廢水排放量變化（權重 17.38%）是最受重視的 2 個指標，顯示廢水排放在台灣食品產業環境永續發展中的核心地位。
3. 主要環境議題的重要性：3 項議題皆為相當重要，權重的差異不大，說明台灣食品企業除了改善水資源使用、效率外；在水資源的來源取得應減少自來水和地下水的使用，嘗試以回收水或循環水作為清潔用水等，另外在廢水排放也應該重視，方能減緩消耗自然資源的問題。
4. 水資源效率重要性：研究結果強調資源使用效率在環境績效評估中的重要性，用水密集度現況（權重 6.81%）、用水密集度變化（權重 8.16%）等指標的高排名，都反映食品企業在水資源密集度上亦應重點改善。
5. 專家判斷的一致性：通過一致性檢驗（CR 值均小於 0.1），確認專家判斷具有高度一致性，增強研究結果的可靠性。

本研究僅為台灣上市食品企業提供一可參考性的系統化水資源永續績效評量框架，也揭示當前食品產業環境管理的重點和趨勢，這些結果在企業制定環境管理策略、政府制定相關政策，以及投資者評估企業環境風險提供重要參考，同時也指出一些可能被忽視的領域，為未來環境永續實踐和研究方向提供洞見。



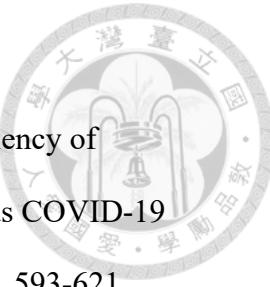
5.2 建議

基於本研究的發現和上述提到的限制，茲提出以下未來研究方向的建議，以進一步深化和拓展台灣上市食品企業 ESG 環境永續績效評量的相關研究：

1. 擴大樣本規模與多樣性：未來研究可以擴大專家樣本的廣度，納入更多元的利益相關者，如消費者代表、環保組織成員、食品企業相關人員等。這將有助於獲得更全面、更具代表性的評估結果。
2. 方法論多元：探索其他多準則決策方法（如模糊分析法、TOPSIS 等）在 ESG 評估中的應用，或將 AHP 與其他方法結合，以克服單一方法的局限性。
3. ESG 與財務績效關聯研究：探討環境績效與企業財務表現之間的關係，這可能包括短期和長期財務計畫的影響分析，以及不同環境管理策略對企業價值的貢獻。
4. 消費者行為與環境績效：研究消費者對食品企業環境績效的認知和反應，探索如何通過提高環境績效來影響消費者行為和品牌忠誠度。
5. 相似產業之企業比較：以類似產品之企業相互評比，因類似產品之用水需求較為相當，研究各企業對於水資源的績效表現。
6. 小型企業適用性研究：探討如何將本研究開發的評估框架調整應用於中小型食品企業，考慮其資源限制和特殊需求。

這些建議旨在推動 ESG 環境永續績效評量研究的深化和擴展，為學術領域和實務界提供有參考價值、有完整框架的知識基礎，通過這些方向的探索，期望能夠不斷完善評估方法，提高評估的準確性和實用性，並最終促進台灣食品產業乃至整個經濟體系的可持續發展。

參考文獻



- Albuquerque, R., Koskinen, Y., Yang, S., & Zhang, C. (2020). Resiliency of environmental and social stocks: An analysis of the exogenous COVID-19 market crash. *The Review of Corporate Finance Studies*, 9(3), 593-621.
- Amel-Zadeh, A., & Serafeim, G. (2018). Why and how investors use ESG information: Evidence from a global survey. *Financial Analysts Journal*, 74(3), 87-103.
- Atz, U., Liu, Z., Bruno, C., & Van Holt, T. (2021). Does sustainability generate better financial performance? Review, meta-analysis, and propositions. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1-35.
- Balafoutis, A., Beck, B., Fountas, S., Vangeyte, J., Wal, T. V. D., Soto, I., ... & Eory, V. (2017). Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics. *Sustainability*, 9(8), 1339.
- Berg, F., Kölbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: The divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315-1344.
- Boiral, O., Heras-Saizarbitoria, I., & Brotherton, M. C. (2019). Assessing and improving the quality of sustainability reports: The auditors' perspective. *Journal of Business Ethics*, 155(3), 703-721.
- Bringezu, S., O'Brien, M., & Schütz, H. (2014). Beyond biofuels: Assessing global land use for domestic consumption of biomass: A conceptual and empirical contribution to sustainable management of global resources. *Land Use Policy*, 29(1), 224-232.

- Buallay, A. (2019). Is sustainability reporting (ESG) associated with performance? Evidence from the European banking sector. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(1), 98-115.
- Busco, C., Consolandi, C., Eccles, R. G., & Sofra, E. (2020). A preliminary analysis of SASB reporting: Disclosure topics, financial relevance, and the financial intensity of ESG materiality. *Journal of Applied Corporate Finance*, 32(2), 117-125.
- Campos, L. M., de Melo Heizen, D. A., Verdinelli, M. A., & Miguel, P. A. C. (2015). Environmental performance indicators: A study on ISO 14001 certified companies. *Journal of Cleaner Production*, 99, 286-296.
- Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-783.
- Consolandi, C., Phadke, H., Hawley, J., & Eccles, R. G. (2020). Material ESG outcomes and SDG externalities: Evaluating the health care sector's contribution to the SDGs. *Organization & Environment*, 33(4), 511-533.
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*, 2(3), 198-209.
- Demers, E., Hendrikse, J., Joos, P., & Lev, B. (2021). ESG didn't immunize stocks during the COVID-19 crisis, but investments in intangible assets did. *Journal of Business Finance & Accounting*, 48(3-4), 433-462.
- D'Odorico, P., Davis, K. F., Rosa, L., Carr, J. A., Chiarelli, D., Dell'Angelo, J., & Rulli, M. C. (2018). The global food-energy-water nexus. *Reviews of Geophysics*, 56(3), 456-531.

Drempetic, S., Klein, C., & Zwergel, B. (2020). The influence of firm size on the ESG score: Corporate sustainability ratings under review. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 333-360.

Eccles, R. G., & Klimenko, S. (2019). The investor revolution. *Harvard Business Review*, 97(3), 106-116.

Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835-2857.

Edmans, A. (2011). Does the stock market fully value intangibles? *Employee satisfaction and equity prices*. *Journal of Financial Economics*, 101(3), 621-640.

Esty, D. C., & Winston, A. S. (2009). *Green to gold: How smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage*. Yale University Press.

Ewing, B. R., Hawkins, T. R., Wiedmann, T. O., Galli, A., Ercin, A. E., Weinzettel, J., & Steen-Olsen, K. (2012). Integrating ecological and water footprint accounting in a multi-regional input-output framework. *Ecological Indicators*, 23, 1-8.

FAO. (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*. Rome: FAO.

Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser, S. (2018). ESG performance and firm value: The moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, 38, 45-64.

Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., & Wagner, M. (2002). The sustainability balanced scorecard-linking sustainability management to business strategy. *Business Strategy and the Environment*, 11(5), 269-284.

Flammer, C., & Bansal, P. (2017). Does a long-term orientation create value?

Evidence from a regression discontinuity. *Strategic Management Journal*, 38(9), 1827-1847.

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.

Gabel, V. M., Meier, M. S., Köpke, U., & Stolze, M. (2016). The challenges of including impacts on biodiversity in agricultural life cycle assessments. *Journal of Environmental Management*, 181, 249-260.

Gan, Y., Liang, C., Hamel, C., Cutforth, H., & Wang, H. (2017). Strategies for reducing the carbon footprint of field crops for semiarid areas. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 31(4), 643-656.

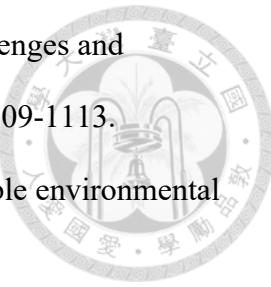
García-Sánchez, I. M., & Noguera-Gámez, L. (2017). Integrated information and the cost of capital. *International Business Review*, 26(5), 959-975.

Giese, G., Lee, L. E., Melas, D., Nagy, Z., & Nishikawa, L. (2019). Foundations of ESG investing: How ESG affects equity valuation, risk, and performance. *The Journal of Portfolio Management*, 45(5), 69-83.

Hart, S. L., & Ahuja, G. (1996). Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between emission reduction and firm performance. *Business Strategy and the Environment*, 5(1), 30-37.

Hartmann, M. (2011). Corporate social responsibility in the food sector. *European Review of Agricultural Economics*, 38(3), 297-324.

Hartzmark, S. M., & Sussman, A. B. (2019). Do investors value sustainability? A natural experiment examining ranking and fund flows. *The Journal of Finance*, 74(6), 2789-2837.



- Hellweg, S., & Milà i Canals, L. (2014). Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment. *Science*, 344(6188), 1109-1113.
- Hoekstra, A. Y., & Wiedmann, T. O. (2014). Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*, 344(6188), 1114-1117.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336-14345.
- Jackson, G., Bartosch, J., Avetisyan, E., Kinderman, D., & Knudsen, J. S. (2020). Mandatory non-financial disclosure and its influence on CSR: An international comparison. *Journal of Business Ethics*, 162(2), 323-342.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., ... & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
- Jiang, W., Martek, I., Hosseini, M. R., Tamošaitienė, J., & Chen, C. (2018). Foreign infrastructure investment in developing countries: A dynamic panel data model of political risk impacts. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(2), 134-167.
- Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L., & Schösler, H. (2016). Transition towards circular economy in the food system. *Sustainability*, 8(1), 69.
- Kehoe, L., Romero-Muñoz, A., Polaina, E., Estes, L., Kreft, H., & Kuemmerle, T. (2017). Biodiversity at risk under future cropland expansion and intensification. *Nature Ecology & Evolution*, 1(8), 1129-1135.
- Kell, G. (2018). The remarkable rise of ESG. *Forbes*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/georgkell/2018/07/11/the-remarkable-rise-of-esg/>

Khalil, N., Husin, H. N., Mahat, N., & Nasir, N. (2016). Sustainable environment: issues and solutions from the perspective of facility managers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 234, 19-28.

Khan, M., Serafeim, G., & Yoon, A. (2016). Corporate sustainability: First evidence on materiality. *The Accounting Review*, 91(6), 1697-1724.

KPMG. (2020). The KPMG Survey of Sustainability Reporting 2020. KPMG International.

Manning, L. (2018). Triangulation: Effective verification of food safety and quality management systems and associated organisational culture. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 10(3), 297-312.

Mardani, A., Jusoh, A., Zavadskas, E. K., Cavallaro, F., & Khalifah, Z. (2016). Sustainable and renewable energy: An overview of the application of multiple criteria decision making techniques and approaches. *Sustainability*, 7(10),

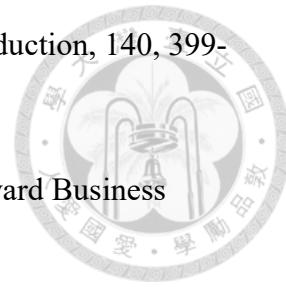
Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577-1600.

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415.

MSCI. (2021). MSCI ESG Industry Materiality Map. MSCI Inc.

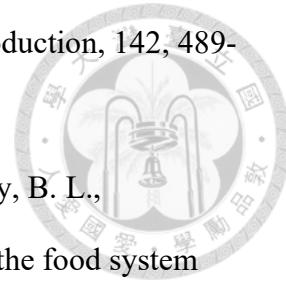
Nordström, E. M., Eriksson, L. O., & Öhman, K. (2012). Integrating multiple criteria decision analysis in participatory forest planning: Experience from a case study in northern Sweden. *Forest Policy and Economics*, 12(8), 562-574.

Notarnicola, B., Sala, S., Anton, A., McLaren, S. J., Saouter, E., & Sonesson, U. (2017). The role of life cycle assessment in supporting sustainable agri-food



- systems: A review of the challenges. *Journal of Cleaner Production*, 140, 399-409.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1/2), 62-77.
- Roy, P., Nei, D., Orikasa, T., Xu, Q., Okadome, H., Nakamura, N., & Shiina, T. (2009). A review of life cycle assessment (LCA) on some food products. *Journal of Food Engineering*, 90(1), 1-10.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Sassen, R., Hinze, A. K., & Hardeck, I. (2016). Impact of ESG factors on firm risk in Europe. *Journal of Business Economics*, 86(8), 867-904.
- Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2012). Business cases for sustainability: The role of business model innovation for corporate sustainability. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 6(2), 95-119.
- Shen, L., Ochoa, J. J., Shah, M. N., & Zhang, X. (2013). The application of urban sustainability indicators—A comparison between various practices. *Habitat International*, 35(1), 17-29.
- Siebert, A., Bezama, A., O'Keeffe, S., & Thrän, D. (2018). Social life cycle assessment indices and indicators to monitor the social implications of wood-based products. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4074-4084.
- Song, M., Cen, L., Zheng, Z., Fisher, R., Liang, X., Wang, Y., & Huisingsh, D. (2017). How would big data support societal development and environmental

sustainability? Insights and practices. Journal of Cleaner Production, 142, 489-500.



- Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., ... & Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562(7728), 519-525.
- Tasca, A. L., Nesi, S., & Rigamonti, L. (2017). Environmental sustainability of agri-food supply chains: An LCA comparison between two alternative forms of production and distribution of endive in northern Italy. *Journal of Cleaner Production*, 140, 725-741.
- Teles, C. D., Ribeiro, J. L. D., Tinoco, M. A. C., & Ten Caten, C. S. (2018). Characterization of the adoption of environmental management practices in large Brazilian companies. *Journal of Cleaner Production*, 186, 645-653.
- Tendall, D. M., Joerin, J., Kopainsky, B., Edwards, P., Shreck, A., Le, Q. B., & Six, J. (2015). Food system resilience: Defining the concept. *Global Food Security*, 6, 17-23.
- UN PRI. (2006). Principles for Responsible Investment. Retrieved from <https://www.unpri.org/pri/about-the-pri>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... & Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492.
- World Economic Forum. (2020). The Global Risks Report 2020. World Economic Forum.
- Wu, S. R., Shao, C., & Chen, J. (2021). Approaches on the screening and evaluation system of green food enterprises in Taiwan. *Sustainability*, 13(3), 1382.

Yoon, B., Lee, J. H., & Byun, R. (2018). Does ESG performance enhance firm value? Evidence from Korea. *Sustainability*, 10(10), 3635.

Yoon, B., Lee, J. H., & Byun, R. (2018). Does ESG performance enhance firm value? Evidence from Korea. *Sustainability*, 10(10), 3635.

Zhou, H., Yang, Y., Chen, Y., & Zhu, J. (2018). Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions. *European Journal of Operational Research*, 264(1), 1-16.

水利署（2021）。110 年台灣水資源開發與利用年報。經濟部水利署。

台灣證券交易所（2015）。公司治理評鑑系統。台灣證券交易所。

朱民芮、蔡維哲、楊曉文、鄞齊（2021）。以基本面分析強化社會責任投資績效。《證券市場發展季刊》，33(3)，1-42。

李珍穎、劉冠麟（2024）。ESG 評等對財務穩定的影響：金融保險產業實證。《管理資訊計算》，13(1)，57-70。

林金賢、黃瓊瑤、張瑞元（2012）。環境揭露與財務績效關聯性—盈餘管理之調節效果。《輔仁管理評論》，19(3)，27-54。

金管會（2014）。上市公司編製與申報企業社會責任報告書作業辦法。臺北：金融監督管理委員會。

金融監督管理委員會（2022）。上市公司永續發展路徑圖。金融監督管理委員會。

柯玉珠（2023）。探討 ESG 對企業績效與持續發展之影響—以塑達公司 ESG 報告書為例（未出版之碩士論文）。國立臺灣大學，臺北市。

鄒凱聞（2023）。企業 ESG 之投入對臺灣食品與飲料產業永續發展目標之探討——資料包絡分析法之應用（未出版之碩士論文）。國立臺灣大學，臺北市。

國家發展委員會（2021）。台灣永續發展目標。行政院國家發展委員會。





陳建宏、高雲瑄（2023）。ESG 成分股與非 ESG 成分股財務績效之研究。財金論文叢刊，38，53-73。

喬友慶、張鈺臻、周靖偉（2022）。B2B 情境中，供應商企業社會責任與顧客滿意度關聯性之探討：垂直組織間承諾的調節效果與競爭者辨識的調節式中介效果。臺大管理論叢，32(3)，79-115。

游萬淵、林佩欣（2023）。國際評價準則融入 ESG 範疇計畫分享及展望。會計研究月刊，446，74-79。

黃正忠、林泉興、狄佳瑩（2020）。ESG 報告與責任投資發展下會計師的角色。會計研究月刊，417，107-113。

環保署（2021）。110 年台灣資源循環績效年報。行政院環境保護署。

環保署（2022）。111 年廚餘減量及資源化推動計畫成果報告。行政院環境保護署。

白佩華（2023）。擁抱 ESG 兼顧 EPS：企業推動永續轉型，要從風險管理的 5 大步驟開始。碳中和科技聯盟協會。

Kadyn。【公司治理】透明度和責任性 | 建立企業聲譽與可持續發展的基石。

富達國際（2018）。聯合國盡責投資原則。

黃啟峰、潘子欽、林杏秋（2024）。食品飲料及菸草業能源大用戶能源消費特性分析。《燃燒季刊》 124 期 (2024/02) Pp. 4-15。

許和鈞（2002）。我國環境績效評估指標之建立暨資料庫系統之整合 (I)。行政院國家科學委員會專題研究計畫完整成果報告

黃正忠、劉義城、Markus Lehni。生態效益指標全球發展現況。台灣產業服務基金會。

陳昀翔（2023）。企業永續水資源績效指標與模糊評量制度研究。國立台灣大學。

張育琳、劉俊儒（2017）。低水電有助於公司績效嗎。管理學報 35 卷，1 期 (2018) Pp. 103-136。