

勞動部勞動力發展署桃竹苗分署

114-115 年度 ESG 永續與綠能科技人才發展基地

產業調查分析報告

主辦單位：勞動部勞動力發展署桃竹苗分署

承辦單位：元智大學

中 華 民 國 114 年 3 月 26 日

目錄

第一章 研究背景與脈絡	6
第一節 全球永續發展趨勢與企業 ESG 責任之擴大	6
第二節 台灣政策環境：碳中和、淨零排放與永續發展推動進展	6
第三節 ESG 與綠能發展對產業結構與企業經營模式的衝擊與轉變	8
第四節 桃竹苗地區產業輪廓與綠能轉型潛在熱點	10
第五節 問題意識與研究動機引導	12
第二章 文獻探討	13
第一節 國際視角：綠領人才的全球發展趨勢	13
(一)需求趨勢與勞動市場變化 (2023-2025)	14
(二)政策與制度推動力：ESG、碳邊境稅、RE100 與淨零政策的影響	16
(三)技術驅動的勞動力需求變化：SBTC 與工作兩極化分析	17
(四)技術採用與適應：企業與勞工的綠色技術接受度分析	19
第二節 台灣焦點：綠領人才的在地發展與挑戰	21
(一)政策驅動：政府綠色政策對綠領需求的影響	21
(二)台灣綠領人才的勞動市場現況與趨勢	22
(三)人才培育體系的回應：技職、高教與終身學習	24
(四)大型企業的角色：綠領人才招募與培育的案例	26
第三節 綠領人才人力供需概況	29
(一)台灣綠色產業現況與發展趨勢	29
(二)各領域綠領人才需求量與缺口	31
(三)人才供給現況與培育模式分析	33
(四)綠領人才供需失衡的成因分析	34
(五)國內外人才政策對策之比較	36

(六)政策建議.....	38
第四節 本章小結	40
第三章 研究設計與方法.....	47
第一節 理論基礎與研究問題.....	48
第二節 問卷設計原則	48
第三節 問卷主要構面與題項分佈	49
第四節 研究對象、抽樣方法與操作型定義	50
第五節 問卷架構與操作型定義	51
第六節 問卷試填與修訂	52
第七節 資料收集與分析方法.....	52
第八節 研究限制	53
第九節 研究貢獻與未來應用.....	54
第四章 研究結果與分析.....	55
第一節 描述性統計說明.....	55
(一)整體樣本背景資訊	55
(二)企業已設置或計畫設置之 ESG / 綠能相關職務	56
(三)企業對於能力重視度、證照要求與聘用意願	57
(四)企業要求的證照	58
(五)企業聘用意願.....	59
(六)訓練需求、薪資區間、開放式意見與其他描述性統計	59
(七)推動挑戰 / 困難與未來建議 (開放式意見)	60
第二節 描述性統計分析結果.....	62
第三節 交叉分析研究	73
(一)不同規模企業的 ESG 永續管理師設置情況	73

(二)中小企業與大型企業 ESG 職務設置差異比較.....	73
(三)製造業與服務業對 ESG 相關證照要求的差異.....	75
(四)企業規模對 ESG 相關職務需求的差異.....	76
(五)聘用意願與培訓需求關係.....	77
(六)製造業與服務業對能力需求之差異	79
第四節 t 檢定 (t-test) 和單因子變異數分析 (ANOVA)	85
(一)能力重要性評分的產業差異	85
(二)聘用意願和未來需求的產業差異	86
(三)能力重要性評分的企業規模差異	87
(四)聘用意願和未來需求的企業規模差異.....	88
(五)能力重要性評分的 ESG 永續管理師設置狀態差異.....	89
(六)能力重要性評分的聘用意願差異	92
(七)顯著差異項目總結	94
第五節 質性內容分析.....	96
(一)企業面臨的 ESG 推動挑戰	97
(二)不同規模企業的挑戰差異.....	98
(三)企業對 ESG 人才培訓的期望.....	99
(四)企業營運願景分析	101
(五)質性內容分析綜合發現與啟示.....	105
第五章 總結與建議.....	108
第一節 研究方法回顧.....	108
第二節 研究結果回顧.....	110
(一)描述性統計分析	110
(二)差異分析.....	112

(三)質性內容分析.....	113
第三節 討論與啟示	115
(一)人才需求的多維特性.....	115
(二)不同背景變項對 ESG 人才需求的影響.....	116
(三)企業 ESG 挑戰與期望的對應關係.....	116
第四節 研究背景與核心問題的再檢視	117
(一)全球 ESG 與淨零排放的趨勢推力.....	117
(二)綠領人才之供需落差	117
(三)結合文獻觀點與實證發現之整體綜合	117
(四)理論意涵：人力資源、組織變革與創新擴散	118
(五)建議與實務應用	120
(六)研究限制與未來展望	123
第五節 整體研究貢獻與理論應用	125
第六節 培訓課程之建議	128
附件一：量化問卷(桃竹苗地區)	132
附件二：深度訪談紀錄	134
附件三：專家訪談紀錄	152
參考文獻.....	153

第一章 研究背景與脈絡

第一節 全球永續發展趨勢與企業 ESG 責任之擴大

過去十餘年來，「環境、社會、公司治理 (ESG)」已從企業社會責任的延伸，成為全球產業界共同面對的核心課題之一。隨著《巴黎協定》與聯合國永續發展目標 (SDGs) 的推動，各國政府紛紛承諾在本世紀中葉前達成淨零排放目標。截至近期，全球已有 131 個國家提出 2050 年前後達成碳中和的承諾，涵蓋全球超過 87% 的二氧化碳排放量 (KPMG, 2022, pp. 22–25)。這代表世界主要經濟體均將減碳永續視為發展共識，企業營運環境也因此出現重大轉變。

在此國際趨勢下，企業承擔的永續責任大幅擴大。越來越多跨國公司將溫室氣體減量、能源轉型、勞工權益與社區關懷等納入經營議程，並對外發布永續報告書說明其 ESG 績效。根據 KPMG 對全球企業的調查發現，2024 年全球大型企業中，有高達 95% 的公司已發布碳排放減量目標 (較 2022 年的 80% 明顯提升)，超過半數 (56%) 的企業在董事會或高層設置專責的永續長或相關主管 (KPMG, 2022, pp. 124–132; KPMG, 2022, pp. 138–141; KPMG, 2022, pp. 143–151; KPMG, 2022, pp. 152–161; KPMG, 2022, pp. 152–160)。此一現象顯示，企業永續經營已從自願倡議轉為主流做法，甚至開始影響企業治理架構與高階管理薪酬激勵機制 (KPMG, 2022, pp. 143–151)。而投資人與利害關係人也更加關注非財務績效資訊，普遍認同 ESG 表現良好的企業更能有效管理風險並創造長期價值 (KPMG, 2022, pp. 152–161)。若企業忽視 ESG 風險，未來可能面臨投資資金減少、聲譽風險提升甚至市場競爭力下滑的挑戰 (KPMG, 2022, pp. 152–160)。綜上所述，全球永續發展趨勢與企業 ESG 責任的擴大為各產業帶來新的經營準則，也為勞動力結構與技能需求埋下了變革的伏筆。

第二節 台灣政策環境：碳中和、淨零排放與永續發展推動進展

在全球氣候行動的浪潮中，臺灣近年來也積極銜接國際永續目標並制定本土的政策架構。政府已宣示 2050 淨零排放的國家願景，並於 2023 年 1 月通過《氣候變遷因應法》，正式將 2050 淨零排放目標入法，同時建立大型排放源的碳費機制 (行政院環境保護署, 2023, pp. 95–103)。此一氣候法案堪稱臺灣永續治理的里程碑，意味著未來幾十年內國內公共與私人部門須齊心協力，在能源、產業、交通、生活等各方面大幅減少碳足跡，以符合法定減碳途徑。行政院並提出「2050 淨零排放路徑圖」及 12 項關鍵策略，

涵蓋能源轉型、產業轉型、綠色金融、智慧低碳運輸等面向，作為各部會推動永續轉型的指導方針。

在能源政策方面，臺灣政府大力推動再生能源發展，加速電力結構轉型。自 2016 年以來，透過《再生能源發展條例》的修法與各項獎勵措施，太陽光電、離岸風力等綠色能源裝置容量快速成長。蔡英文總統曾訂定 2025 年再生能源發電佔比達 20% 的目標（同時天然氣 50%、燃煤 30%），雖面臨用電需求成長與電網建設等挑戰，2021 年底已升至約 6%，預計 2022 年底可達 8%，仍持續往 2025 年 15% 的目標邁進（經濟部能源局, 2022, pp. 53–60; 經濟部能源局, 2022, pp. 46–54; 經濟部能源局, 2022, pp. 81–89）。隨著 2026 年後新增離岸風場並網，2027 年有望突破 21%（經濟部能源局, 2022, pp. 81–89）。整體而言，臺灣再生能源政策近年取得長足進展，多座大型離岸風電場在臺灣海峽陸續啟動開發（行政院環境保護署, 2023, pp. 119–127），加上太陽能電廠與屋頂光電普及，為未來數十年能源轉型奠定基礎，也為國內相關產業帶來新的投資與就業契機。

同時，臺灣政府亦積極響應國際永續治理趨勢，在企業資訊揭露與永續治理上訂定規範。金融監督管理委員會自 2015 年起推動上市櫃公司編制企業社會責任報告書，並於 2021 年將其升級為「永續報告書」制度，2023 年開始實收資本額達新臺幣 20 億元以上的上市櫃公司，必須每年編制並申報永續報告書（金融監督管理委員會, 2021, pp. 6–13）。此規範的擴大實施顯示出主管機關對企業資訊透明與防範綠色漂綠（Greenwashing）的重視，也迫使企業內部建立相應的資料蒐集與管理機制，包括溫室氣體盤查、人權與勞動條件揭露等。《氣候變遷因應法》導入碳費或碳交易制度，要求大型排放源定期申報排放量並繳交碳費（行政院環境保護署, 2023, pp. 95–103）。這些政策環境的改變，無疑推動企業更快速地調整經營策略，朝永續低碳方向邁進。

此外，臺灣各級政府也將 SDGs 內化於國家發展策略之中。例如行政院永續發展會議訂定《國家永續發展目標》，涵蓋經濟成長、社會正義與環境永續三大面向，並制定指標以追蹤進度。地方政府如桃園市、新竹市等亦推出低碳城市藍圖、綠色運輸、公民電廠等計畫，在地落實節能減碳與社區永續。整體而言，臺灣政策環境正逐步形成一股合力：由上而下的法規與目標設定，加上由下而上的民間參與與企業承諾，共同塑造出支持 ESG 與永續發展的土壤。在這種政策氛圍下，預期未來各行各業對 ESG 專業知識與綠色技能的需求只增不減，如何培育符合產業轉型所需的人才，已成為刻不容緩的課題。

第三節 ESG 與綠能發展對產業結構與企業經營模式的衝擊與轉變

永續風潮與綠能技術的發展，正深刻改變著產業結構版圖與企業經營模式。首先，在產業結構方面，低碳經濟的興起帶動了新興產業鏈的形成，同時對傳統高碳產業造成衝擊。例如，再生能源產業的快速擴張，從太陽能電池生產、風機製造到能源管理服務，都催生大量新創公司與投資機會；相對地，煤炭、石油等化石能源相關產業則面臨需求下滑與轉型壓力。國際勞工組織（ILO）研究指出，若各國全面落實《巴黎協定》，綠色經濟轉型可在全球範圍內淨增加約 1,800 萬個就業機會，到 2030 年將創造 2,400 萬個新工作並淘汰部分高排放工作（ILO, 2019, pp. 7–14）。這意味著全球勞動市場將隨產業結構綠化而重新洗牌，新的技能需求和職務類型不斷湧現。

其次，就企業經營模式而言，ESG 與綠能發展驅使企業重新思考價值鏈運作方式。供應鏈去碳化成為製造業者的重要課題——許多國際品牌要求供應商降低產品碳足跡，使用可再生能源以達成其總體減碳目標。例如，蘋果公司要求全球供應鏈（包含多家臺灣電子大廠）在 2030 年前實現生產流程 100% 使用再生能源，台積電等蘋果供應商已承諾配合此目標（Bloomberg Intelligence, 2023, pp. 117–124; Bloomberg Intelligence, 2023, pp. 105–113）。事實上，台積電也與丹麥風電商達成 20 年期的離岸風電購電合約，以滿足國際客戶對綠電的需求（Bloomberg Intelligence, 2023, pp. 133–141）。由此可見，國際市場的 ESG 要求已直接影響臺灣產業的經營策略，從能源採購、製程技術到產品設計都必須做出相應調整。

除了供應鏈壓力，環境法規與市場機制的演進亦推動企業改變營運模式。歐盟即將實施的碳邊境調整機制（CBAM）規定，未來進口至歐盟的鋼鐵、鋁、水泥等產品需繳納碳費，這對出口導向的臺灣製造業是重大警訊，逼使相關業者提升能源效率、導入碳捕捉與再生材料，以維持國際競爭力。金融市場方面，永續金融成為新顯學，投資機構透過綠色債券、負責任投資原則（PRI）等，引導資金流向 ESG 表現佳的企業。公司若忽視 ESG 風險，未來可能面臨融資成本提高或市場評價降低等後果。

在企業內部，永續轉型浪潮帶來組織結構與文化的改變。越來越多企業設立永續發展委員會、任命首席永續長（CSO）或成立專責的 ESG 工作團隊，以統籌公司環境與社會議題策略（KPMG, 2022, pp. 138–141）。企業經營決策由過去單純追求短期財務績效，轉向平衡經濟、環境、社會效益的長期策略。部分企業開始採用循環經濟商業模式，如產品服務化（Product-as-a-Service）、資源回收再利用等，以減少對環境的衝擊並創造新

的收益來源。營建及不動產業也興起綠色建築風潮，強調全生命週期的節能減碳設計，並發展智慧電網、能源管理系統等服務。傳統製造業則積極導入數位技術（如物聯網監控、生產智慧化）來優化能源使用與減廢，提高整體環保績效。

總體而言，ESG 與綠能發展正引領產業進行一場廣泛的結構性轉型。此轉型帶來創新機遇和效率提升，也伴隨對適應不及者的淘汰風險。企業能否及時調整、擁有足夠的技術能力與人才儲備來應對變革，是決定能否在此浪潮中勝出的關鍵所在。這也引出本研究的焦點：產業的永續轉型過程中，企業對新型態技能與人力需求如何演變？現有的人才培育體系又能否跟上產業轉型的速度與規模？

產業轉型的成敗，最終取決於「人」的因素。當前各國紛紛投入發展所謂「綠領人才」(Green Collar Talent)，意指具備綠色技能、從事與環境永續相關工作的專業人員。聯合國環境規劃署 (UNEP) 與國際勞工組織 (ILO) 的定義中，廣義的綠領工作包含各產業與職業中任何有助於保存、維護或重建環境品質的工作 (UNEP & ILO, 2018, pp. 45–53)。亦即，無論在農業、製造、研發管理或服務業，只要其職務對環境保護或永續生活有貢獻，都可被視為綠領人才的一環 (UNEP & ILO, 2018, pp. 45–53)。例如，再生能源工程師、能源管理師、生態保育人員，以及企業內負責永續報告與碳盤查的專業經理人，都屬於綠領人才範疇。這種概念突顯未來就業版圖的新趨勢：環境永續不再只是環境科學家的責任，而是滲透至各行各業的普遍需求。

從國際發展現況來看，綠領人才培育與需求正同步快速增長。ILO 的報告指出，全球經濟若向低碳轉型，將帶動對綠色技能的大量需求，預計在建築節能、再生能源安裝、能源管理等領域的就業都將大幅成長 (ILO, 2019, pp. 7–14)。世界經濟論壇 (WEF) 亦在《未來就業報告》中將「永續專業人員」列為未來十年需求成長最快的職業之一。跨國企業增設如減碳策略師、循環經濟專家、氣候風險分析師等新職位。新能源汽車製造商爭相延攬電池技術與回收專才，國際金融機構則招聘熟悉綠色金融規範的人員，確保投資組合符合永續原則。各國政府除制定就業政策鼓勵發展綠色職業外，也投入教育資源推動「綠色技能培訓」，如職業訓練機構開設太陽能安裝員、風電技師等課程，期望補足人力缺口並實現「公正轉型」(Just Transition)，在邁向低碳經濟時減少勞工衝擊。

在臺灣，綠領人才的需求也明顯升溫。許多企業對於環境永續專業人力的渴求，可從就業市場數據中窺知一二。根據 104 人力銀行透過關鍵字 (「減碳、碳中和、綠色能源、永續」) 篩選的結果，2024 年每月平均綠領職缺數量約 3,657 個，較前一年成長 73%，且過去 10 年累計增幅高達 10 倍 (104 人力銀行, 2024a, pp. 53–61)。上述綠領職缺

中，以一般製造業及電子資訊／半導體產業需求最旺，兩者合計約占 60%，平均每月各自提供逾千個職位（104 人力銀行, 2024a, pp. 53–61; 104 人力銀行, 2024a, pp. 59–66）。這反映臺灣的傳統製造與高科技產業正因應淨零轉型，需求大量專才如永續管理師、碳排放盤查顧問、環境工程師等（104 人力銀行, 2024b, pp. 31–39; 104 人力銀行, 2024a, pp. 59–66）。值得注意的是，綠色職位需求已不只存在於製造業；金融服務、零售通路、會計顧問等其他領域也開始釋出 ESG 相關職缺（104 人力銀行, 2024a, pp. 59–66）。例如銀行延攬綠色金融產品經理，大型量販業者增聘永續供應鏈管理師，顯示各行業正逐步將永續目標內嵌於日常營運。

然而，國內綠領人才市場雖然蓬勃，供給端培育仍在起步階段。由於永續相關課程與訓練資源相對有限，不少企業在招聘綠領人才時，對新進人員背景採取開放態度；據統計，2024 年的綠領職缺中，有近 2,000 個歡迎應屆畢業生且不限科系（104 人力銀行, 2024a, pp. 69–74）。此種降低門檻的現象，一方面顯示企業願意自行培養 ESG 知能，另一方面也透露出台灣高等教育與培訓體系在永續專業方面的課程供給仍不足（104 人力銀行, 2024a, pp. 69–74）。雖然部分大專校院開設永續相關學程或推行校園永續計畫，但專精於碳管理、能源工程、綠色金融的學科或訓練管道仍屬新興。政府勞動部門近年開始推動「綠色職能」訓練，例如碳管理師證照課程、再生能源技術訓練班，以期加速培養在職及待業勞動力轉型。然而，面對產業的急速升溫需求，是否足以支應仍有不確定性，急需經由更深入的需求調查與政策統籌加以因應。

總體而言，綠領人才已成為全球與臺灣勞動市場的新興要角，涵蓋範圍廣泛、發展潛力極大。國際經驗顯示，若能預先部署與訓練對應技能的勞動力，不僅支撐產業永續轉型，也可創造就業與經濟成長。對臺灣而言，基於既有的高等教育水準與科技產業基礎，如何導引更多人力投入 ESG 與綠能領域，並確保教育訓練能緊貼實務需求，將是實現永續目標的必經之路。

第四節 桃竹苗地區產業輪廓與綠能轉型潛在熱點

本研究聚焦的桃園—新竹—苗栗地區，簡稱桃竹苗，位處臺灣西北部，是臺灣產業版圖中極具代表性的區域。桃竹苗地區產業結構多元且高產值，涵蓋傳統製造業與高科技產業，可說是臺灣產業縮影。桃園市長期為臺灣重要工業重鎮，境內工業區與製造聚落林立，包含汽車零組件、化學材料、金屬機械、食品加工，以及資訊電子、光電面板等產業。由於鄰近桃園國際機場與臺北都會，桃園的物流與供應鏈體系發達，近期也吸引資料

中心、電動車研發等新興產業進駐。新竹市及新竹縣因新竹科學園區建立而成為高科技產業核心，包括台積電、聯發科等晶圓製造與 IC 設計龍頭，以及眾多中小型電子零組件、生技公司，整體產值與就業帶動效果顯著。苗栗縣則擁有較多元的產業結構，一方面北苗栗承接新竹科學園區產業外溢（如竹南高科技園區），另一方面亦保有水泥、玻璃、紡織等傳統產業。近年來，苗栗沿海因離岸風電開發受到矚目，如通霄鎮外海為臺灣首批離岸風場區域之一，帶動風機施工、維運與港口服務的發展。

在這產業佈局下，桃竹苗地區具有成為綠能轉型熱點的潛力。新竹與桃園的高科技與製造業由於用電量大、碳排放集中，必須優先推動能源轉型與減碳技術。例如新竹科學園區內的晶圓廠、電子廠為滿足國際客戶碳中和要求，已大規模採購綠電，台積電更與風場及太陽能場簽訂長期購電合約（Bloomberg Intelligence, 2023, pp. 105–113）。這催生綠電交易、能源管理等人才需求。科學園區廠商也積極導入製程節能、智慧電網與新冷卻技術，以降低用能強度並提升園區自建再生能源比例，未來需要更多具備能源工程、智慧製造知能的綠領人才。桃園的傳統製造業則面臨政府與國際雙重減碳壓力，包括碳費制度、碳邊境稅等推動，迫使業者加速設備更新與製程革新。目前已有工廠導入太陽能屋頂、工業餘熱回收、電動運輸等節能減排措施，一些工業區成為「低碳工業區」試點，未來在能源管理師、碳排放查核員、環境工程顧問等領域預期將有更多職缺產生。

桃竹苗地區的營建與基礎建設亦具綠色轉型契機。桃園市人口成長帶動公共建設與住宅興建；地方政府推廣綠建築與智慧城市概念，如在社會住宅導入節能設備、雨水回收，交通方面建置電動公車與充電樁等。新竹科學園區周邊也有大量商辦、廠辦建設，若採用綠建築標章與零碳園區概念，則需要綠建築評估師與環境測試人員的投入。苗栗則因離岸風電與太陽能設施增加，需要處理在地化與生態平衡，如漁電共生、風場環評等，亦需要跨領域永續專業人才。

綜上所述，桃竹苗地區產業多元且技術能量集中，兼具挑戰與機遇：高能源密集度產業的減碳壓力與區內豐富研發資源並存，若能透過大專院校和研究機構（如元智大學、交通大學、工研院）合作，則能為地方企業提供永續技術與人才支持，可能成為臺灣綠色經濟轉型的示範區。但目前對區內各產業 ESG 與綠能轉型的人才需求尚缺乏具體調查與掌握，也正是本研究想要聚焦的重點。

第五節 問題意識與研究動機引導

綜觀上述趨勢可見，永續轉型勢在必行，人才需求刻不容緩。然而企業和地方社會真的準備好了嗎？面對產業加速轉型，人才供給與培育能否與轉型速度同步？

首先，就企業角度而言，大型企業雖陸續訂下永續目標，但整體產業 ESG 準備度仍在起步。臺灣已有 2050 淨零承諾，但截至 2023 年，僅約 7% 的上市公司公開承諾 2050 淨零目標，18% 設定中期溫室氣體減量目標，逾 75% 尚未制定任何減碳計畫（聯合資訊公司, 2023, pp. 146–153）。這表示許多企業對永續轉型的認知與落實間仍有落差，對 ESG 人才的需求與重視程度如何？是積極延攬專才或只由現有人力兼任？一些中小企業亦可能因認為 ESG 與自身關聯不大而持觀望，但未來供應鏈壓力與法規趨嚴，若轉型時缺乏足夠人才，將面臨更大挑戰。

其次，就人才培育體系而言，供需落差的問題浮現。企業對綠領人才需求快速成長，但大專院校與職訓機構的課程調整尚須時日。當前不少永續崗位由其他職能人員半路改行或在職進修取得，這種拼湊式供給能否應付長期需求仍待觀察。若校院教育與企業需求間未能密切銜接，可能出現企業求才若渴、年輕畢業生又無相應技能的矛盾。

最後，從地方與產業互動層面看，桃竹苗地區是否擁有完善的人才培育土壤與誘因，也是關鍵。企業龍頭若重視 ESG 並投入資源培訓，將對中小企業產生示範帶動；地方政府若提供補助或產學合作機制，也可提升企業投入動機。大專院校能否提供即戰力人才，以課程設計或實習專案銜接地地方產業需求，同樣至為重要。假若缺乏這些支撐系統，人才恐怕外流或轉向他處，對區域轉型造成阻力。

有鑑於此，本研究以開放與探索的態度，欲透過實證調查解析桃竹苗地區 ESG 與綠能產業的人才需求現況與趨勢，並進一步探討企業在人才招募與培育上的挑戰、機會及可行對策。唯有充分理解並掌握這些問題，方能為後續的政策擬定與人才培育計畫提供合理建議。本研究後續章節將就研究問題、研究設計與方法等面向展開，更深入探討桃竹苗地區在永續轉型中的人才供需圖像。

第二章 文獻探討

在全球加速邁向淨零排放的背景下，「綠領人才」已成為勞動市場上的關鍵詞彙。所謂綠領人才 (green talent)，一般是指具備綠色技能、從事有助於環境永續或減碳轉型工作的專業人力 (易淳敏，2023)。早期這類工作多集中於環境工程、污染防治等領域，國際勞工組織 (ILO) 在 2016 年即定義綠色就業為「從事能保護或恢復環境的體面工作」，包括提升能源資源效率、限制溫室氣體排放、減少污染廢棄物等職業。近年來，綠領工作的涵義持續演化，範疇從傳統環境產業擴大到各行各業。例如，一位資料科學家若負責優化能源使用，就是在傳統非環保職務中融入綠色技能。同時，各國政策與企業永續目標的推動，使全球對綠領人才的需求迅速攀升。本報告將分為國際視角與台灣焦點兩部分，系統性分析 2023–2025 年間綠領人才的發展現況、需求趨勢及其背後的推動力量，並運用勞動經濟學中的技能偏向技術變遷 (SBTC) 與工作極化 (Job Polarization) 理論；技術接受模型 (TAM) 與創新擴散理論 (Diffusion of Innovations)。本研究也會參考政府白皮書、國際組織報告 (如 ILO、OECD、World Economic Forum)、與企業實務案例，以提供一個理論與實務並重的現況分析。

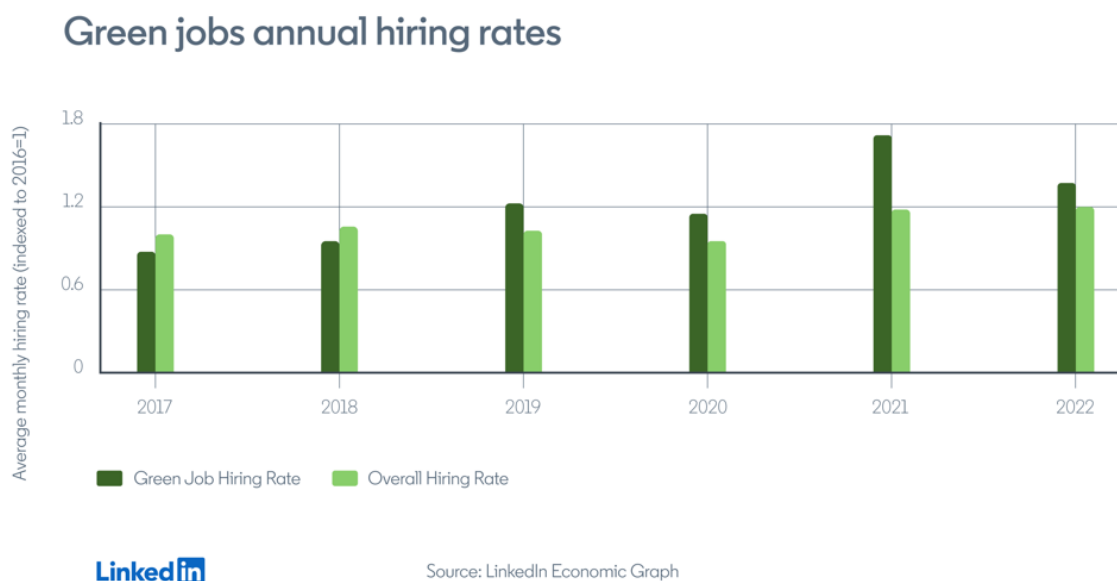
第一節 國際視角：綠領人才的全球發展趨勢

「綠領工作」 (Green jobs) 通常指對環境保護或永續生活有貢獻的職業。ILO 與聯合國環境署 (UNEP) 強調，這涵蓋任何有助於降低環境衝擊的工作，例如環境監測工程師、再生能源技師、企業永續發展專員、碳管理師，乃至非營利組織的生態保育倡議者。綠領人才則著重描述具備上述綠色專業技能的勞動力。在過去十年，綠領職務從小眾環境領域逐步擴散到主流產業。一方面，傳統環境類職位 (如環境工程師、污染防制員) 持續成長；另一方面，大量新興職種湧現，例如永續發展經理、氣候風險分析師、碳會計師等。而且許多傳統職位也在轉型，「舊酒裝新瓶」地加入綠色職能。例如時尚設計師開始考量永續材料，建築師增進綠建築知識，石化業工程師學習氫能或碳捕捉技術。這種職種發展顯示綠領技能的滲透範圍日益廣泛。據 LinkedIn 分析，超過一半的綠色技能其實運用在非傳統綠色工作中，例如車隊經理、資料科學家、醫療人員等 (World Economic Forum, 2023)。換言之，綠領人才不再侷限於「環保產業從業者」，而是泛指各行業中掌握並運用永續技能的人才群體。

伴隨淨零轉型浪潮，企業對綠色專才的技能要求也在提升。LinkedIn 發布的《2023 全球綠色技能報告》指出，近年來企業需求成長最快的三大綠色技能為「環境政策」、「生態系統管理」及「永續採購」，反映跨國企業為降低供應鏈碳足跡而積極培養相關能力。此報告強調，具備氣候變遷應對能力的人才供不應求，過去一年內全球職缺對綠色技能的需求比例成長約 23%，創下歷史新高。綜觀各地區，不同市場對綠色專長的偏重略有差異：例如歐盟特別重視氣候行動規劃、碳排放盤查、企業永續治理等技能；美國則著重碳會計、用水品質管理、能源工程等。但整體而言，各國產業正普遍將更多綠色技能納入工作職能。未來隨著新技術出現，綠領人才所需的技能組合將持續更新，強調跨領域知識（例如工程+環境法規、金融+氣候風險）以及終身學習以適應技術變遷。

(一)需求趨勢與勞動市場變化 (2023–2025)

全球需求快速成長：近年來全球對綠領人才的需求呈爆發式增長。招募趨勢方面，LinkedIn 數據顯示從 2019 年起綠色職位的招聘增速連續四年超越整體招聘增速。換言之，即使在經濟趨緩的情況下，綠領工作仍逆勢成長，成為就業市場上的亮點職缺。下圖顯示了 2017–2022 年間綠色職缺的平均招聘率（深綠色）相對整體職缺（淺綠色）的走勢，可見 2020 年後兩者差距擴大，2021–2022 年間綠色職缺招聘率遠高於整體平均：



資料來源：LinkedIn 經濟圖譜 (*FUTURE OF JOBS IS GREEN : CLIMATE CHANGE IS CHANGING LABOUR MARKETS / WORLD ECONOMIC FORUM*)。(深綠：綠領工作招聘率 (以 2016=1 為基準)；淺綠：整體招聘率。)

不僅職缺數量增加，綠領人才也在勞動市場上展現更高的雇用優勢。LinkedIn 統計指出，擁有至少一項綠色技能的求職者，其受聘可能性比一般求職者高出 29。尤其在氣候相關領域技能供給不足的背景下，這類人才成為企業爭搶對象。最新報告指出，2015 年至今全球對綠色技能的需求激增了 40%，但勞動人口中僅約 13% 具備這些技能。供需缺口明顯，顯示勞動力技能轉型的速度未跟上產業轉型，許多國家出現所謂“綠領人才荒”。

哪些職位帶動這波綠領就業潮？世界經濟論壇 (WEF) 與 LinkedIn 的調查顯示，一系列永續相關的新職務名列各國成長最快工作之列。例如，永續發展專家 (Sustainability Specialist)、環境專員 (Environmental Officer)、能源經理 (Energy Manager) 等角色近年在美國、英國等地快速崛起。在美國，「永續發展專家/環境分析師」在過去三年內成長率高居第 9，典型要求具備永續報告撰寫、企業社會責任 (CSR)、環境政策等技能 (屬中階職位，通常要求 3 年左右相關經驗)。英國的情況類似，「環境專員」成長率排名第 5，需要環境法規遵循、環境管理等專長；「能源經理」排名第 8，要求能源效率管理和再生能源知識 (通常具 5 年經驗)。此外，企業中傳統職位如環境健康安全 (EHS) 人員、設備工程師等，也因加入碳管理或循環經濟職能而需求大增。在製造業、建築業這些高排放行業中，綠色技能的滲透尤為迅速。WEF 分析 50 國資料發現，製造業、石油天然氣等傳統高排放產業的工作，反而是加入最多綠色技能的，例如德國製造業的「綠色技能強度」高於全球平均，美國和印度的油氣礦業工人也比其他國家的同行擁有更多綠色技能。這種趨勢說明高碳產業內部正在轉型升級，其員工透過掌握減碳技術、流程改進等新技能，角色定位逐漸轉變。

各國政府與智庫也對綠領就業進行了量化預測：ILO 估計，若全球努力將暖化幅度控制在 2°C 以內，可在全球淨創造約 1,800 萬個新工作，扣除化石燃料產業的流失 (約 600 萬) 後淨增約 1,200 萬就業機會 (至 2030 年)。國際能源署 (IEA) 《2050 淨零排放路線圖》則預測，到 2030 年清潔能源投資將直接創造約 1,400 萬個職缺。世界經濟論壇則估計氣候轉型有望在 2030 年前帶來 800 萬個新增就業。這些差異取決於情境與定義，但方向一致：未來十年綠領職缺將以數百萬計增加。事實上，再生能源產業的就業已在快速擴張。國際再生能源署 (IRENA) 報告顯示，2022 年全球再生能源部門僱用人數約 1,370 萬人，而 2023 年大幅增至至少 1,620 萬人 (年增長 18%) (IRENA, 2022)。其中太陽能光電佔最大宗，提供約 710 萬個工作機會。除了能源，循環經濟、電動車、生態旅遊等新興綠色經濟領域也在創造大量職位。另一方面，高碳產業的就業正面臨結構

轉換：例如傳統燃煤發電、內燃機汽車製造等領域的人力需求預期將下滑。WEF《未來就業報告 2023》分析指出，未來五年內全球將有約 69 百萬個新工作湧現，同時有 8300 萬個工作被淘汰，淨減少約 1400 萬；其中綠色轉型被視為主要的新職缺增長來源。綜合來看，全球勞動市場正出現明顯的“綠色重組”：綠領人才需求高漲，成為帶動就業的新引擎，但勞動力結構也因產業轉型而出現贏家與輸家，需要密切關注。

(二)政策與制度推動力：ESG、碳邊境稅、RE100 與淨零政策的影響

全球綠領工作的崛起，離不開政策和制度面的強力推動。近年多項國際政策趨勢和企業承諾共同營造出一個有利於綠領職缺成長的環境：

- ESG 監管與永續報告：各國政府和交易所日益要求企業披露環境、社會、治理（ESG）績效。例如歐盟自 2024 年起施行《企業永續報告指令》（CSRD），大幅擴大強制永續資訊揭露的企業範圍。此類規範使企業亟需具備永續報告、碳盤查、合規管理專才，催生了大量 ESG/永續發展相關職位。2025 年後，預計全球主要經濟體的大型企業都需制定碳減排目標並定期披露進展，這進一步提高對氣候數據分析師、排放管理師的需求。不僅歐洲，美國證管會（SEC）也在研擬氣候揭露規則，亞洲多國證交所紛紛跟進。在這背景下，ESG 人才市場異常火熱。據統計，2025 年初倫敦地區 ESG 職缺數較前一年同期暴增 231%（ESG REC, 2025）。究其原因，一方面是監管驅動，另一方面企業高層的觀念轉變也很關鍵：2024 年麥肯錫調查發現有高達 70% 的執行長將永續視為長期價值的核心驅動。當永續理念從“附屬報告”升格為“商業必需”，組織內對 ESG 專業人力的配置便水漲船高。綜上，ESG 政策框架正引導全球企業投入人力以確保合規與競爭力，成為綠領職缺激增的重要推手。
- 碳邊境稅與碳定價：為避免「碳洩漏」（高排放產業轉移至氣候管制較鬆國家），歐盟率先推出碳邊境調整機制（CBAM）。該機制 2023 年 10 月開始試行，預計 2026 年正式實施，要求出口至歐盟的水泥、鋼鐵、鋁、肥料、電力、氫等高碳產品須申報生產過程碳排放並購買碳排放憑證。這等同於對碳密集產品徵收關稅，對全球相關產業形成震撼。CBAM 促使各國鋼鐵、化工、鋁業等企業加速減碳，以維持對歐競爭力。例如，歐洲鋼廠開始大量招聘碳管理師、生命週期分析師來盤查產品碳足跡並尋找減排途徑。其他國家的鋼鐵廠若要保住歐盟市場，也不得不增闢類似職位。政府層面亦展開行動：許多國家推出碳定價機制，包含碳稅、碳交易體系（ETS）等。一些新興經濟體參考 CBAM 要求，開始建立國內碳盤查與專業認

證制度，培育相關人才。例如，臺灣環境部協調交通、內政、農業等部會，針對運輸電動化、建築節能、農業永續等領域啟動人力轉型培訓計畫，以因應碳邊境稅帶來的產業調整。總體而言，碳定價時代的來臨使企業對碳排放核算、減碳策略專家的需求激增，也帶動環境諮詢、低碳技術研發等職種的繁榮。

- **RE100 與企業承諾：**在政策之外，企業自發性的國際倡議同樣影響綠領職場。RE100 是一項全球專案，聚集承諾在指定期限內 100% 使用再生能源電力的企業。截至 2023 年底，其成員企業已超過 400 家 (**KEY LEARNINGS FROM THE 2023 RE100 REPORT - ECOHZ**) (涵蓋 Apple、Google、台積電等跨國公司)。這些企業為履行承諾，內部需成立能源管理或可再生能源採購團隊，招聘再生能源經理、電力交易分析師，並與能源供應商協作。例如 Apple 要求供應鏈夥伴在 2030 年前全面使用綠電，導致其供應商 (遍布亞洲的製造商) 紛紛延攬熟悉能源專案的人才，或培育現有人力掌握採購綠電、建置自備電廠的能力。再如汽車產業的龍頭車廠陸續宣示停售燃油車時間表，供應鏈上的零組件廠也被迫投入電動車相關技術開發，進而創造大量電池工程師、充電基礎建設專才等職缺。可以說，龍頭企業的永續承諾具有外溢效應，在全球範圍內拉動了對綠領人才的需求。
- **淨零轉型政策：**各國政府陸續提出 2050 淨零排放承諾與具體路線圖，成為宏觀層面塑造勞動市場的長期力量。歐盟的「歐洲綠色新政」與「Fit for 55」方案、美國的《通脹削減法案 (IRA)》、中國的「3060 雙碳目標」等，都包含對清潔能源、低碳基礎建設的大規模投資，以及對高排放部門的逐步管制。在這些政策引導下，一方面政府直接創造了許多就業 (例如美國 IRA 預計 10 年內在清潔能源領域創造超過 90 萬個工作)；另一方面，政策訊號也讓企業未來的人才佈局朝向綠色轉型。例如，能源轉型政策推動下，傳統電力公司轉型成綜合能源服務商，需要新的風電場設計師、智能電網工程師；交通轉型政策驅動下，公共運輸單位招聘電動巴士維運人員、城市規劃部門增設低碳交通顧問等職位。同時，各國為確保轉型中的公平正義，也推出配套政策 (例如歐盟的「公正轉型基金」) 資助受影響地區的再就業培訓，避免有人才落差。總之，政策紅利大幅提振了綠領就業的“需求端”，從法律上、經濟上都使得綠色技能變得前所未有的重要。

(三)技術驅動的勞動力需求變化：SBTC 與工作兩極化分析

- **技能偏向型技術變遷 (SBTC)：**綠色經濟的發展與技術進步密不可分，但技術進步對勞動力需求的影響往往具偏向性。所謂 SBTC 指新技術往往偏好技能較高的勞動

者，提升對高技能人才的需求，相對降低對低技能勞力的需求。綠色轉型中的許多技術創新呈現明顯的技能偏向特徵。例如，再生能源產業自動化程度提高，需要能操作複雜系統的工程師與技師；智慧電網、能源管理軟體的大量應用，增加了對資料分析師、AI 工程師的需求；建築節能改造涉及先進材料和數位模擬技術，也需要受過良好教育的專業人員來執行。這些中高技能綠領職缺的湧現，正是技術進步提高技能需求的體現。此外，新技術讓部分傳統低技能工作消失或縮減，例如智能環保設備可自動監測排放、清潔機器人減少人工清掃，降低了某些基層人力的需求。總的來說，綠色技術的應用傾向創造更多需要專業知識的職位，同時淘汰掉一些純體力或重複性的職位。這導致綠領勞動力市場出現“兩頭旺，中間空”的趨勢——高技能人才炙手可熱，低技能者若能透過簡單培訓勝任基礎綠領工（如太陽能板安裝工、回收分類員），也有一定機會；相對地，中等技能且缺乏新技能的人可能面臨被邊緣化風險。

- 工作兩極化 (Job Polarization)：工作兩極化理論指出，科技進步常使中等技能薪資工作比重下降，而高技能和低技能工作的比重上升。應用於綠領領域，可發現類似趨勢正在形成。一端，高技能高薪的綠領工作快速增加，例如可再生能源工程師、環境科學家、永續金融分析師等專業職位不僅數量成長，也提供優渥報酬（往往高於傳統行業同級別職缺）（ESG TIMES, 2024）。另一端，部分低技能或藍領類的綠色工作也存在大量需求，例如環保設備操作員、節能建材施工工、社區回收協調員等，這些工作薪資相對一般，但因為轉型需要而崗位眾多。相比之下，傳統中技能層的從業者（如化石燃料產業的技術員、傳統汽車修理工）若不升級技能，可能發現自己的職能沒有相應的綠色轉型角色可對應，處境尷尬。這種中間層工作縮減、高低兩端成長的現象正是工作兩極化在綠領市場的呈現。更值得警惕的是，某些族群的邊緣化風險因此上升。典型案例是高排放產業的低技能勞工：他們往往學歷較低、技能專門且局限。一旦煤礦關閉、燃煤電廠裁撤，這些勞工缺乏轉職再培訓，容易陷入失業困境。OECD 在 2024 年《就業展望》特刊中強調，雖然高排放產業的一些技能在綠色產業可轉用，但低技能勞工仍需要大量再訓練才能勝任新職。報告進一步警示，若不特別關注這些轉型中的低技能族群，他們極可能在綠色經濟中被淘汰出局。同時，新興的高技能綠領工作薪資明顯高於許多傳統高排放產業的低技能工作，會出現“綠領高薪 vs. 棕領低薪”的反差。對原本在高排放產業領取相對不錯工資的藍領而言，轉去拿較低薪的綠色工作缺乏誘因，也造成轉型阻力。為此，一些政策建議出現，如提供“工資保險”補貼轉職者的薪資差額。整體

而言，SBTC 和工作兩極化理論提醒我們：綠色技術雖創造大量中高技能職缺，但若不善管理，可能加劇勞動市場的不平等。解方在於政府和企業投資針對性的技能培訓、教育提升和就業扶持，確保不同技能層次的勞工都能在綠色轉型中找到定位，而不是只有高技能人才獨享轉型紅利。

(四)技術採用與適應：企業與勞工的綠色技術接受度分析

- 技術接受模型 (TAM)：為了順利推行綠色技術，了解企業和勞工對新技術的接受心理相當重要。Davis 提出的技術接受模型指出，用戶接受一項技術，取決於其知覺到的有用性和易用性。應用於企業導入綠色技術的情境：員工若認為某項環保新工具（如能效管理系統、碳排管理軟體）有助於提升工作績效且不難上手，就更可能樂於使用。反之，若技術複雜難懂、看不出直接價值，員工便可能抗拒，導致技術無法落地。因此，許多企業在導入綠色技術時，非常注重培訓與溝通，以提高員工的正面認知。例如，一家公司推行新的碳足跡計算平台，會舉辦工作坊讓相關人員了解此工具如何減輕手工報表負擔（提升效率，即有用性）以及如何簡便操作（易用性）。管理階層的支持和示範也很關鍵——當員工感受到自上而下的重視，且看到具體績效指標改善，對技術的接受度自然提高。此外，TAM 模型提醒我們考慮使用者特質：年輕世代勞工通常對數位技術接受度較高，也更關心環境議題，他們往往是組織內的技術倡導者；相對地，一些資深員工可能習慣舊有流程，對新系統存疑。針對後者，企業可採取“關懷型變革管理”，比如提供一對一輔導、強調新技術能減輕負擔而非取代人員，以降低抗拒心理。總之，提升主觀認知效益與降低使用障礙是提高綠色技術採納率的兩大關鍵。當企業成功說服勞工相信綠色創新帶來雙贏，技術推廣才能順利。
- 創新擴散理論 (Diffusion of Innovations)：除了個人心理，從整體社會角度看，新技術的採用遵循一定模式。Rogers 的創新擴散理論將人群分為創新者、早期採用者、早期多數、晚期多數、落後者等類型，描述了創新從少數人擴散到大多數人的過程。綠色技術的推廣同樣符合這一定律。在企業界，一部分前瞻公司屬於創新者/早期採用者——例如某些先驅企業很早就投資氫能、生物可分解材料等尖端環保技術。這些公司通常具備較強研發能力、願意承擔風險，也可能出於品牌與 CSR 考量搶先布局。接著，當創新者展示出成功案例或成本下降後，早期多數的企業開始跟進，把該技術帶入主流市場。例如，近年很多大型企業陸續宣布採用電動卡車進行物流配送，就是受到先行者試點成功的帶動。晚期多數則往往在技術已

成為行業標準、不採用反而不利時才加入，落後者則可能被逼到最後不得不換（如監管強制淘汰高污染設備）。影響創新擴散速度的因素包括：相對優勢（新技術比現有方案有多大改進）、相容性（符合現有流程與價值觀的程度）、複雜性（越簡單越容易傳播）、可試用性（是否能小規模試點）、可觀察性（他人成功經驗是否看得見）。以企業減碳軟體為例，若一款軟體被證明可讓企業節省 20% 能源費用（相對優勢明顯）、且可與現有 IT 系統對接（相容性高）、介面友善（複雜性低）、提供免費試用版（可試用性）、市場上已有多家領導企業導入（可觀察性強），那它的擴散速度勢必很快。相反地，某些綠色技術（如碳捕捉裝置）迄今擴散緩慢，就因成本高、應用環境受限、成功案例有限等原因所致。為了加速擴散，各國政府和產業聯盟常採取措施降低門檻、增進溝通：例如提供補貼與稅惠改善經濟性，發布試點項目增加可觀察性，制定標準提高不同系統的相容性等等。

- 教育與再訓練機制：技術採用歸根結底還取決於人。沒有足夠訓練有素的勞工，再好的綠色技術也無法大規模落地。因此，各國近年都強調建立完善的教育培訓體系來支援綠色轉型。這包括：在正規教育中更新課綱，融入氣候變遷與永續發展知識，培養下一代基本的環境素養與 STEM 技能；推廣大學與技職院校開設新能源、碳管理、環境治理等相關科系或課程，擴大綠領專業人才供給。同時，對在職勞動力提供再訓練管道，如政府資助技能提升計畫，針對受影響行業的員工進行轉職培訓。ILO 與 OECD 等國際組織呼籲各國加強對低技能與轉型中勞工的技能投資，強調這對勞動力順利轉入低碳經濟至關重要。企業層面也出現許多良好實踐：一些大型跨國企業建立內部“綠色學院”，為員工提供永續發展相關的課程；產業公會與學術機構合作開辦證照訓練班，快速培養特定領域的人才。例如，汽車產業在向電動化轉型時，聯合技職學校為傳統引擎技師提供電動車維修認證課程，讓他們能跟上技術變化而不致失業。透過這些教育再訓練機制的佈局，創新得以更平順地被使用者群體接受，因為人們掌握了新技術所需的知識與技能，內心也比較無懼改變。最終，技術採用的成功不僅在於技術本身的優劣，更取決於我們如何讓“人”去適應並駕馭技術。TAM 與創新擴散理論提供了理解這個過程的視角，而教育培訓則是將理論化為現實成果的橋梁。

第二節 台灣焦點：綠領人才的在地發展與挑戰

(一)政策驅動：政府綠色政策對綠領需求的影響

台灣作為全球供應鏈重要一環與積極的氣候行動參與者，近年推出多項政策為綠領人才市場注入強勁動能：

- 2050 淨零排放路徑圖：行政院於 2022 年 3 月發布《台灣 2050 淨零排放路徑》，明確規劃能源、產業、生活各領域的減碳轉型路線，並提出四大轉型策略與十二項關鍵戰略。這份路徑圖不僅勾勒技術發展，更強調「人才培育」是達成淨零目標的基石。各項戰略（如前瞻能源、產業電氣化、綠色運輸等）都隱含大量人力需求。政府在路徑圖中預估未來數十年內需要培育數十萬計的相關技術人員，包括再生能源工程師、電網及儲能專家、碳捕獲技術人員、低碳農業與林業專家等等。路徑圖的發布，提高了社會各界對綠領人力缺口的認知，加速了教育訓練資源的投入。
- 氣候變遷因應法與碳定價：2023 年 1 月台灣立法院三讀通過《氣候變遷因應法》，將 2050 淨零排放目標入法，同時授權政府建立溫室氣體排放管理機制。環境部隨後宣布將自 2024 年開始對大型排放源試行碳費，2026 年起正式開徵。首波碳費鎖定年排放 2.5 萬公噸以上的電力、鋼鐵、石化等產業。這實質上建立了台灣的內部碳定價，迫使高碳企業正視減排行動。對勞動市場而言，碳費制度催生對碳盤查與管理人才的迫切需求。許多過去未曾盤查碳排的企業，需要專業人員來計算產品碳足跡、擬定減碳計畫、經營碳權交易。據環境部統計，目前台灣主動開出碳管理相關職缺的企業仍偏少（在所有徵才企業中占比僅 7%）。但隨著碳費開徵和未來碳交易所運行，預期未來 5 年綠領職缺將有 1 至 3 倍的成長空間。碳定價時代的來臨，也讓企業更加重視永續報告與資訊揭露。2025 年起，台灣所有上市櫃公司必須編制永續報告書（過去僅大型公司強制），這意味著上千家企業需額外配備 ESG 報告撰寫人員、溫室氣體核算員等，市場對相關人才的渴求將顯著攀升。
- 能源轉型政策：台灣的能源政策正經歷重大轉折，為綠色能源人才帶來大量機會。根據能源轉型目標，2025 年再生能源發電占比將提高至 20%（相較 2015 年僅 5%），同時非核家園政策推進下必須發展離岸風電、太陽光電等替代能源。政府投入巨資發展離岸風力發電，規劃數期風場，並要求離岸風電在地化（本土生產與人力）。這直接拉動風電工程師、風機安裝技術員、海洋基礎施工人員等職缺需求。

據經濟部估計，臺灣離岸風電產業發展將帶動數萬名人才需求。再生能源的另一重頭是太陽光電，推動屋頂型及地面型電廠遍地開花，市場上需要大量太陽能板安裝技術員、系統維運工程師。同時，傳統能源業者如台電公司正進行電網強化與智慧化，招募電力系統工程師、儲能研發人員等新血來應對高比例再生能源並網的挑戰。能源轉型相關政策還包括提高能源效率 (ESCO 產業)、發展氫能、電動車等，每一項都相應創造出新的人才需求領域。

- 產業低碳轉型與地方政策：在中央政策引導下，地方政府和產業也制定配套策略。例如，高雄等工業城市推出產業減碳輔導計畫，支援轄內中小企業升級節能設備，間接需要更多節能顧問和設備工程師。新北、台中等地成立了智慧綠能園區或循環經濟產業園，提供就業誘因吸引相關人才進駐。科技部在全台各科學園區內推廣綠色工廠認證和再生能源設施，要求廠商投入專人執行。另一方面，產業龍頭企業在政府倡導下制定自己的淨零路線圖：例如中鋼公司推動「二軸三轉」低碳轉型策略，朝電爐煉鋼、氫能技術發展；台塑石化規劃提升石化流程電氣化並開發生質材料等。這些企業內部都成立了專案小組，召集相關專才共同攻關，可說每一項減碳技術專案都帶動一批人才需求。總括而言，台灣政府的淨零政策、能源轉型和碳定價等措施，正在從外部營造高度有利於綠領人才需求擴大的生態系。政策一端明確給出轉型方向與時間表，市場端就會隨之產生源源不絕的專業人力職缺，吸引人才投入綠色經濟領域。

(二)台灣綠領人才的勞動市場現況與趨勢

- 職缺數量與成長：根據環境部國家環境研究院與 104 人力銀行合作完成的《綠領人才就業趨勢報告》(2024 年)，台灣綠領人才市場近年呈現高速成長態勢。數據顯示：2024 年全台平均每月綠領工作徵才人數達 2.2 萬人，較 8 年前激增 3.29 倍。參與綠領徵才的企業數接近 3,600 家，顯示有相當廣泛的行業涉入其中。值得關注的是，這個需求量已經逼近熱門的 AI 產業 (平均每月約 2.9 萬人) 的人才需求。短短幾年內，綠領人才市場從小眾走向與科技產業比肩，足見綠色浪潮在台灣勞動市場掀起巨大變革。
- 主要來源產業：台灣綠領職缺並非局限於環保產業，反而以電子科技製造業為最。報告指出，「電子資訊/軟體/半導體業」每月超過 4,300 人的綠領徵才需求居各產業之冠。其次為一般製造業 (約 3,200 人/月)、建築營造及不動產業 (約 2,700 人/月)、批發零售/傳直銷業 (約 2,500 人/月)、專業服務業 (法律/會計/顧問/研

發/設計等，約 2,300 人/月)。前五大產業合計需求逾 1.5 萬人，佔整體綠領需求約七成。這反映出台灣的高科技製造、傳統工業、建築房地產、商業貿易等主力產業，皆已將永續轉型納入發展，並產生相當規模的人才需求。例如，在電子半導體領域，企業需要能源管理工程師、綠色供應鏈專案經理、環安衛專員等來落實節能減碳與符合客戶的永續要求。建築業則湧現綠建築設計師、環境評估工程師等職缺以滿足新法規對建築節能的要求。零售通路產業開始招聘永續採購經理來優選環保商品、ESG 行銷專員來提升品牌形象。可見各行各業的綠領職能百花齊放，永續不再只是某一兩個行業的議題，而是廣泛融入經濟活動。

- 職務類型與技能需求：就職務性質而言，台灣綠領職缺呈現技術類與管理商務類並重的格局。一方面，大量技術職位需求旺盛，例如環境工程/環安衛人員在 2024 年有月均 3,200 個以上的工作機會，高居所有綠領職務之首。再生能源相關的工程研發人員月需求亦超過 1,400 人。另一方面，企業也需要將綠色理念融入業務與管理，因此業務銷售類綠領職缺每月約 2,900 個，專案/產品管理類約 1,000 個且成長最快。報告特別指出，專案/產品經理類的綠領需求自 2017 年不到百人/月，躍升至 2024 年破千人，顯示企業為因應淨零轉型，亟需會掌控專案又懂永續的人才。例如製造業聘任「減碳專案經理」協調研發、生產及供應鏈部門的減碳計畫；科技公司增設「綠色產品經理」，確保產品設計和生命周期符合環保標準。再如門市營業類也有約 1,041 個綠領機會——這或許指的是店舖導入環保概念（如無包裝商店）需要員工有環境知識去宣導給顧客。值得注意的是，綠領工作多屬非主管職，據統計高達 99.9% 為一般職位。這意味基層和中階人才是主要需求對象，高階永續長、環境長等雖重要但數量有限。對求職者來說，目前進入綠領領域門檻相對友善：以 104 的數據，有六成以上企業開出綠領職缺時標註「無經驗可」，表示願意培養新人。然而，新人的技能是否跟得上仍是挑戰。調查發現近 3 年來企業所雇用的綠領新人中，65% 沒有相關經驗，導致部分入職後出現學用落差、無法勝任的情況。因此企業一方面降低門檻以擴大人才來源，另一方面也開始要求具備專業證照以確保技能水準。數據顯示 2024 年有 22% 的綠領職缺要求求職者具備環境專業類證照，比 2017 年提高了 3 個百分點。最常被要求的證照前三名為：廢水處理人員資格證、空氣污染防制人員資格證、廢棄物處理技術員資格證，主要針對環保法規合規類職務。此外，企業也青睞應徵者擁有如企業永續管理師、ISO 14064 溫室氣體盤查員、ISO 14067 碳足跡查證員等進階檢定資格，以示其具有

碳管理和永續治理能力。這些趨勢說明台灣綠領市場正趨向專業化與證照化，人才若能主動培養相關專長將更具競爭力。

- 地域分布與族群狀況：目前台灣綠領工作機會主要集中在經濟重心地區。報告指出，約 80% 的綠領職缺位於六都（台北、新北、桃園、台中、台南、高雄）及新竹縣市（ESG TIMES, 2024）。這與高科技廠房、傳產重鎮和行政中心的分布吻合。相對而言，偏鄉或東部地區綠領機會較少，但未來隨著離岸風電向中南部沿海推進、農業永續轉型在地方展開，地區差異可能縮小。在勞動力族群方面，台灣年輕世代對綠色就業抱有高度興趣但也存在不安。2023 年綠色和平針對 18–40 歲青年的調查發現，有將近七成（68.4%）的台灣青年擔心自己不具備從事綠領工作的專業。同時有四成青年坦言「不清楚綠領工作內容」。這反映資訊與教育上的落差，使年輕人雖向往投入永續轉型，卻害怕現有專長不被需要或無法勝任。再者，台灣綠領領域也出現所謂「三慌」：青年自身知能不足的慌張、企業培訓需求日增的慌亂，以及台灣綠領培訓整體上落後國際的隱憂。為了避免轉型利益只為少數技能菁英所得，有必要縮小這些認知與技能鴻溝。

(三) 人才培育體系的回應：技職、高教與終身學習

台灣的教育訓練體系正針對綠領人才需求做出調整和創新，多元管道並進以培育未來所需的人力資本：

- 技職體系強化：技術型高中與專科、大學的技職課程扮演提供實務技能的角色。教育部已推動各技職院校開設或擴增綠色相關科系與課程。例如，多所高職開辦「再生能源科」「環境工程科」供學生及早接受太陽能、風能技術訓練；一些科大則設立「環境與安全衛生系」「能源工程系」等學位課程。特別值得一提的是離岸風電人才培育專案：為配合國家離岸風電政策，臺灣大學領銜結合虎尾科大、台北城市科大、建國科大、南臺科大、高雄科大等 5 所科大，於 2021 年成立「臺灣離岸風電人才培育聯盟」，並在雲林設置培訓基地。該計畫透過產學合作，開設一系列離岸風電學分學程與實作課程，內容涵蓋風機設計製造、海洋工程施工、機艙與水下基礎維護等。這培育計畫每年可訓練數百位學生，直接為國內風電產業輸送專才，也展現技職體系靈活回應新興產業需求的能力。同樣模式也運用在其他領域：如有科大與業界合作開辦「電動車科技學程」，培訓車用電池與馬達維修人才；某些海事學校則配合海洋碳匯、離岸養殖等新興永續產業調整課程。透過技職教育與產業接軌，畢業生更容易無縫銜接綠領職場。

- 大學與研究機構：綜合大學在培養高階研發與管理人才方面發揮重要作用。近年不少大學增設永續相關的學位學程和研究中心。例如，臺灣大學、清華大學等校成立「永續院」或「永續研究中心」，提供跨領域碩博士學程，課題涵蓋氣候政策、碳交易、永續金融、環境治理等，以培養政策分析、策略規劃方面的人才。多所大學的管理學院亦新設「ESG 碩士在職專班」或「永續管理組」，專門訓練企業永續長（Chief Sustainability Officer, CSO）所需的管理與溝通能力。工程與理學院方面，各校積極投入研發新能源與減碳技術，例如成大、中央大學等在能源材料、碳捕捉技術上有國際級研究，這些研發計畫亦培育出未來的綠色科學家和工程師。教育部也鼓勵大學與企業共創課程，邀請業界專家開課指導，例如台灣電力公司與電機系合辦能源轉型實務課，台積電與環工系合作開設半導體循環水利用課題等。透過學界和業界互動，學生能掌握前沿知識並了解企業實況。一些學校更將校園作為永續實驗場，帶領學生參與校園減碳、資源回收計畫，在實做中學習。總之，高等教育機構正輸出愈來愈多具備創新研發和管理策劃能力的高階綠領人才，為台灣長遠的永續發展提供人力支撐。
- 證照與專業訓練：面對急迫的人才缺口，政府相關單位與民間組織也著力推廣各類綠色技能證照與短期訓練課程。環境部統計企業最需要的專業證照包括廢水處理、空污防制等，這些證照由環境單位或勞動部勞動力發展署辦理考試並核發，近年報考人數明顯增加。此外，像企業永續管理師、ISO 溫室氣體查證員等檢定課程，則由財團法人或協會（如台灣永續能源研究基金會、工業總會等）舉辦，透過短期密集班的方式讓在職人士也能取得新技能。許多公司鼓勵員工參與這類訓練考證，部分企業甚至內部舉辦客製化課程。例如，中鋼公司為推動低碳轉型，針對工程人員開辦碳中和知識講座，並邀專家授課冶金減碳新技術；台達電設立「氣候領導力課程」培訓具潛力員工成為氣候專案主管。政府方面，勞動部勞動力發展署每年編列預算補助重點產業人才培訓，2023 年起明確將再生能源、節能減碳列為重點項目，開設免費或低費用的課程供社會大眾報名，例如太陽光電系統裝置技術班、建築節能評估訓練等。這些屬於終身學習範疇的管道，為在職者提供轉型契機。例如曾在石化廠任操作員者，可藉參加氫能設備維護課程轉職到氫能源公司；下崗的煤電廠技術員則能透過風機維修訓練結業後加入風場維運團隊。這種轉職訓練對避免技術性失業、促進公平轉型極為重要，也正是台灣目前著力的方向之一。環境部更計畫於 2025 年成立「公私協力淨零綠領培育聯盟」，由環境部聯合各大專院校在

北中南東設立區域淨零人力培育中心，每年訓練至少 3,500 人次，以制度化地擴大量能。

- 教育挑戰與改進：儘管上述努力持續展開，台灣綠領人才培育仍面臨一些挑戰。第一，產學接軌需更緊密：許多青年反映學校所學與企業需求脫節，尤其跨領域能力不足。為此，教育單位需更快速更新課程內容，例如在商學課程中加入基礎環境科學，在工程課程中融入碳經濟觀念，培養學生「T 字型人才」的特質（既有專精領域，又懂相關領域語言）。第二，師資與教材的提升：永續相關議題新知迭出，師資需要在職進修才能勝任。政府可投入資源辦理教師綠色素養研習，鼓勵中學老師、大學講師取得碳管理師等資格，確保教學內容與時俱進。第三，大眾意識喚起與引導：儘管年輕世代關心環境者多，但仍有不少人未意識到綠領職涯的潛力。學校和媒體應加強宣傳成功案例，讓更多人看到綠領工作的價值與發展前景，減少對未來的不確定感。唯有吸引更多優秀人才投入，才能形成良性循環。綜觀而言，台灣的技職體系、高等教育與終身學習機制正在積極改革以回應綠領時代的來臨，但在教育轉型的速度和規模上仍需持續加碼，方能滿足產業快速升溫的人才需求。

(四)大型企業的角色：綠領人才招募與培育的案例

台灣一系列龍頭企業在綠領人才培育上扮演了領頭羊的角色，他們的作為不僅影響自身，更帶動整個產業鏈的人力發展方向：

- 台積電（TSMC）：作為全球半導體製造領導廠商，台積電對永續發展極為重視。公司承諾 2050 淨零、2030 年再生能源使用達到 40%。為此，台積電積極延攬並培訓能源與環境管理人才。例如，內部成立能源管理推動團隊，招聘電力調度工程師、能源專案經理負責購買綠電與提高廠區能源效率；環境安全衛生處也擴編引進環境科學背景人才，專責水循環利用、廢棄物減量等課題。台積電還與學界合作培育人才：贊助國內大學相關研究計畫，提供實習機會，讓學生參與半導體製程的節能改善專案。公司內部有完善的學習體系（如「訓練講師養成計畫」），鼓勵員工分享知識，形成永續觀念由內而外擴散的文化。台積電的供應鏈廠商也在其壓力下加強人力調配——許多設備、材料供應商設立 CSR 辦公室或綠色供應鏈管理職位，以符合台積電嚴格的環境標準。因此，台積電不僅自己是綠領人才高地，也通過供應鏈影響上萬名勞工的技能發展方向。
- 台灣電力公司（Taipower）：身為國營事業，台電的轉型對整體就業有舉足輕重的影響。目前台電正實施能源轉型，預計 2025 年前後陸續除役核電與部分燃煤機

組，並大量增加再生能源併網。為穩定電網和開發新電源，台電需要新型態的人才：如離岸風電場運維人員、太陽能發電系統工程師、儲能系統工程師、智慧電網控制工程師等。台電近年招考中已增加電力電子、資訊通信等專長的人數，同時鼓勵現有人員進修。例如調度中心的電力工程師被培訓學習預測風能太陽能出力的新工具；火力發電廠技術員則分批送至國外學習燃氣複循環、新型碳捕捉裝置的操作維護。台電也與民間合作成立人才培訓基地，如與中鋼合資的離岸風電運維公司開展專業訓練營，快速提升人員技能。台電轉型的一大挑戰是高齡勞動力的汰舊換新，許多老員工習慣傳統電廠模式，需要時間適應新技術。對此，台電一方面透過退休及優離鼓勵資深人員退場，另一方面大量招聘具數位技能、環境知識的年輕工程師填補，順勢完成組織新陳代謝。作為用人規模超過 2 萬人的巨型雇主，台電的行動為電力與能源相關人才市場帶來顯著示範作用。

- 中鋼公司 (CSC)：鋼鐵業是碳密集產業，但中鋼已訂出 2050 碳中和目標，並制定了階段性減碳方案。公司在 2021 年就成立節能減碳暨碳中和推動小組直屬董事長，凸顯最高決策層對人力與技術轉型的重視。中鋼深知「企業之本在人才」，強調員工是推動永續的關鍵資源。為克服技術瓶頸，中鋼積極引進和培養新型工程技術人員：如從國外延攬電爐煉鋼專家、氫冶金博士等，帶領團隊研發低碳煉鋼技術；安排現有高爐操作技術員輪調至電爐廠實習，學習不同製程；送年輕工程師赴日本 JFE、韓國 POSCO 等先進鋼廠交流，吸收減碳經驗。中鋼也和國內外學研單位合作，例如與中研院、金屬中心共同培養材料研發人才以開發新合金降低製程能耗。除技術人員外，中鋼為應對碳交易與 ESG 評比需求，新增了碳管理師、永續報告編製人員等白領職缺，並辦理全體中高階主管的永續課程，使組織上下對減碳共識一致。中鋼的轉型努力已獲得 2024 年臺灣企業永續獎的肯定。作為傳統產業巨擘，中鋼的經驗印證：即使在重工業領域，只要高層重視並領導，結合內部培訓與外部學習，也能在既有勞動力中孕育出推動低碳轉型的新世代綠領工人。
- 鴻海精密 (Foxconn)：全球最大的電子代工廠鴻海近年來在綠色轉型和新興產業布局上也投入甚深。鴻海宣示將在 2050 年前實現營運碳中和，並積極朝電動車、數位健康等永續相關領域發展。公司於 2020 年成立鴻海研究院，下轄包含「能源與環境材料研究所」在內的多個研發單位，延攬國內外頂尖人才攻關電池材料、氫燃料電池、碳材料循環等技術。這些研發團隊培養了一批高階科學家和工程師，有望成為未來產業的中堅。同時，在製造端，鴻海推行「綠色製造」，要求各園區工廠提升能源效率、減廢減污。集團投入大量資源發展智慧製造 (Smart

Manufacturing)，強調利用自動化和 AI 優化生產良率與用能。因此，內部培育了大批資料分析師、製造 AI 工程師，這些人才雖然主責提升生產力，但其成果往往也帶來節能降耗的環境效益，可視為廣義的綠領人才。鴻海還攜手其供應鏈推動綠色轉型：例如針對供應商舉辦環境管理論壇，分享節能措施，間接教育了數百家中小企業的管理幹部。值得一提的是，身為 Apple 供應商，鴻海也須遵守 Apple 供應鏈 2030 年前 100%綠電的要求，這迫使鴻海全球據點安排專人洽談綠電採購、興建自有再生能源設施，相關能源專案人才需求大增。儘管鴻海傳統印象是勞動密集產業，但如今其轉型步伐很快，內部已經形成一支涵蓋研發、製造、管理各層面的永續人才隊伍。

- 上述案例顯示，台灣大型企業在綠領人才領域各有側重：高科技業者著眼於能源管理與供應鏈減碳、公共事業與製造業專注於技術升級與員工轉型、跨國代工龍頭則全面布局新興綠色產業。共同點在於，企業策略與人才策略緊密結合，視人才培育為永續轉型的核心競爭力。一些企業甚至走在政府前面，主動設定更高標準並投入資源培育人才，例如台積電成立氣候行動目標早於政府立法，鴻海投入電動車超前市場需求。這種民間先行的動力也反哺台灣整體人力發展，帶動了相關教育、培訓的蓬勃。未來，隨著更多中小企業加入淨零供應鏈要求的行列，企業界將形成更廣泛的“綠色人才培育網絡”，在市場機制下自發地訓練和輸出綠領人才。

2023–2025 年的全球與台灣綠領人才發展呈現出蓬勃向上的趨勢。國際上，淨零轉型與永續發展已成為新經濟秩序的重要部分，帶動綠領工作機會大幅增加，各種數據佐證了綠色技能在勞動市場的炙手可熱。同時，政策與制度變革如 ESG 規範、碳邊境稅等為綠領人才需求火上加油，促使企業紛紛調整人力結構來因應。此外，學術理論提醒我們，技術變革在創造機會的同時也可能加劇差距，唯有透過良好的教育與再培訓機制才能實現包容性的轉型。在台灣，本土政策與全球壓力交織，已快速塑造出一個欣欣向榮的綠領職場版圖：月均數萬的職缺遍及高科技到傳統產業、企業和政府齊發力培育未來人才、勞動者本身也逐步提升技能以抓住這波趨勢。展望未來幾年，隨著 2030 中期減碳目標逐漸逼近，我們可以預期綠領人才的需求將持續飆升，其角色也將更加多元化和專業化。這對教育體系、企業管理與公共政策都提出更高要求：需要更加敏捷地更新課程、調整培訓資源，並提供轉型期的安全網。唯有如此，才能既滿足龐大的綠色勞動力需求，又確保不同背景的勞工都能分享永續經濟的成長果實。綠領人才不僅是達成環境目標的關鍵推手，更

是引領下一波經濟創新的主力軍。在全球與台灣共同邁向淨零的道路上，培養並善用這支人才隊伍，將是我們實現永續繁榮的最大保障。

第三節 綠領人才人力供需概況

綠領人才 (Green-collar talent) 一般是指從事對環境保護或永續發展有貢獻的工作者，包括各產業中推動減碳、節能、環境管理與清潔能源技術的人才。聯合國環境規劃署 (UNEP) 與國際勞工組織 (ILO) 早在 2008 年即將綠領工作定義為「任何有助於保存、維護或重建環境品質的合適工作」。其範疇相當廣泛，涵蓋農業、製造、能源、服務、公部門等各領域，只要職務內容與環境永續目標相關。例如：執行環境監測的環境工程師、從事太陽光電開發的工程師、規劃減碳策略的永續經理人、管理碳盤查的碳管理師，以及推動生態保育的非營利組織工作者等都屬於綠領人才。近年來隨著各國積極朝向 2050 淨零排放目標邁進，「綠色就業」已成為勞動市場的重要趨勢，全球能源轉型預計將創造數以千萬計的新工作機會。例如國際能源署 (IEA) 的淨零路徑預估，2030 年前清潔能源領域將增加約 3000 萬個就業機會，同時化石能源相關就業將減少約 1300 萬個，整體呈現每流失 1 個化石能源工作，就新增約 2 個清潔能源工作的態勢。這顯示全球對綠領人才的需求正急速上升。臺灣亦不例外，綠領職缺數量近年大幅成長。環境部與人力銀行調查發現，2024 年全臺平均每月釋出的綠色職缺已達 2.2 萬個，較 8 年前成長 3.29 倍，幾乎直逼同期 AI 產業每月約 2.9 萬人的人才需求。目前臺灣電子資訊/軟體/半導體產業的綠色人才需求量居首，每月超過 4,300 人，其次是製造業約 3,200 人、建築營建約 2,700 人，顯示除了能源產業外，一般傳統產業和高科技產業在推動減碳轉型時也產生大量綠領人才需求。因此，廣義的綠領人才涵蓋從能源技術專業到企業永續管理等多種職能類型，已成為支撐淨零轉型的關鍵人力資源。

(一)台灣綠色產業現況與發展趨勢

臺灣在綠色產業方面近年發展迅速，特別是在再生能源領域制定了明確的擴張目標。以下針對風力發電、太陽光電、儲能與氫能等重點領域說明其現況與趨勢：

- 風力發電產業：臺灣具有良好的風場條件，離岸風能資源豐富。政府在能源轉型政策中將離岸風電作為重點產業，目標在 2025 年底前完成 5.6 GW 離岸風場建置，帶動再生能源發電占比提升至 15–20%。目前離岸風電裝置量快速攀升，預期 2025 年風力發電量 (含陸域、離岸) 可達 6.9 GW，規模穩居亞洲第二。展望未來，政府規劃 2030 年前持續每年推動數 GW 級的新離岸風場，並研發浮動式風

電等前瞻技術以拓展更深遠海域的風場。整體而言，風電產業將在未來十年持續高速成長，形成完整的在地供應鏈。但同時也面臨如風機製造設備國產化、環評作業以及供電系統強化等挑戰，需要各方面專業人力投入。

- 太陽光電產業：受惠於半導體與光電製造基礎，臺灣太陽能光電產業涵蓋上游材料電池、中游模組製造、下游系統整合等完整鏈條。政府設定的目標是 2025 年太陽光電累計裝置容量 20 GW (較 2016 年增長近 10 倍)，使太陽能成為我國裝機量最大的再生能源。近年在全球減碳趨勢和國內能源政策推動下，太陽能市場持續成長，不僅大型地面型電廠興建增加，分散式的屋頂光電專案也大量推廣。然而產業發展亦遇到土地取得不易、日照受氣候影響等問題，因此業者開始轉型開發高附加值與差異化的技術 (如高效率異質接面電池、建築整合光電等)。未來臺灣太陽光電將重點發展下游的系統整合與電廠營運，並結合 LED 照明、儲能、智慧電網技術，開拓能源管理的新商機。預期至 2030 年，隨著技術進步與成本下降，國內太陽光電裝置量可望繼續提升，同時相關產品與工程服務出口東南亞的機會也將增加。
- 儲能與電力系統：為因應大比例再生能源接入電網，政府積極布局儲能產業作為關鍵配套。能源局已將「電力系統與儲能」列為 2050 淨零轉型的十二項關鍵戰略之一。目前國內儲能市場剛起步，主要應用在電網穩定 (如調頻輔助服務) 及再生能源專案的配套儲能系統。臺電近年來陸續釋出儲能系統建置標案，並與民間合作建置大型鋰電池儲能場站，預計 2025 年前累計裝置容量達數百 MW 級。民間方面，電動車充電、生產端備用電源等應用也帶動儲能系統需求成長。雖然目前裝置量不大，但展望 2030 年，儲能在電力系統中的角色將日益重要，有助提升電網韌性並解決尖峰調度問題。可以預期儲能技術 (電池管理、能源管理系統等) 和相關商業模式將快速發展，成為臺灣新能源產業新的增長點。
- 氫能技術應用：氫能被視為實現淨零排放的最後一哩路科技。臺灣政府已公布「氫能關鍵戰略行動計畫」並寄望透過發展氫燃料發電和工業燃料替代，來降低長遠碳排放。根據國發會資料，2025 年臺灣將建置 91 MW 的氫能發電試驗設備，2030 年目標提升至約 891 MW，遠期 2050 年更提高到 7.3 GW。未來氫能在國內能源配比中占比可達 9–12%。目前國內主要透過示範計畫發展藍氫 (結合碳捕捉的天然氣重組製氫) 技術，以及建置加氫站等基礎設施。例如臺電公司已與國際大廠合作進行燃氣機組混燒氫氣的測試，預計由 5% 混燒逐步提高至 20%，為將來純氫燃燒發電做準備。雖然氫能技術現階段在臺屬於起步和驗證階段，但各項研發與國際

合作正積極展開。一旦相關技術與成本瓶頸突破，氫能有望在 2030 年後加速擴張，成為繼風電、太陽能後的新興綠色能源產業。

綜上所述，臺灣綠色產業在政策驅動下正快速成長，不論是再生能源裝置目標或前瞻技術研發都有明確的路徑規劃。隨之而來，各領域對專業人才的需求量驟增。以下將進一步探討各產業的人力供需概況與人才缺口問題。

(二)各領域綠領人才需求量與缺口

綠色產業的蓬勃發展，直接導致相關專業人才需求的激增。依據近期調查與預測數據，風電、太陽能、儲能、氫能等領域皆出現不同程度的人力缺口。表 2-1 彙整了主要產業在 2022–2024 年間的人才需求增長及供給缺口概況：

表 2-1 臺灣主要綠色產業人才需求增長與供給缺口概況

產業領域	近期發展目標	2022–2025 人才需求增長	人才供給現況與缺口
離岸風力發電	2025 裝置量 5.6 GW (亞洲第 2); 2035 續增招標容量	每年新增人力需求約 300 人，為現有人力的 12–15%增幅 theme.ndc.gov.tw ; 推估至 2025 年累計需新增約 2 萬名專業人才 digitimes.com.tw	本土專業人力培育趕不上產業擴張速度，57%業者反映人才供不應求 theme.ndc.gov.tw ; 缺工職位以機電工程師、專案經理、焊接技術員等為主，技術門檻高且經驗人才易被挖角 theme.ndc.gov.tw。
太陽光電	2025 裝置量 20 GW (再生能源第 1 大項目)	每年新增需求約 53 ~ 372 人不等，視市場情境而定 theme.ndc.gov.tw ; 樂觀 scenario 下	近 58%廠商認為人才供不應求 theme.ndc.gov.tw ; 現有人才多為初階無經驗者，學用落差造成即戰力不足 esg.gvm.com.tw。特別

		2030 年前累計新增需求可達數千人	需要研發工程、系統整合、國際行銷等跨領域人才 theme.ndc.gov.tw 。
儲能系統	2025 前建置數百 MW 電網儲能； 2030 年後大規模應用	預計“十四五”期間年均成長 55%以上（中國經驗）；臺灣未有明確數據，惟隨再生能源擴張將出現爆發式人才需求	國內儲能技術人才儲備有限，大學相關科系與訓練課程剛起步。電力工程、電池研發與能源管理系統專才稀缺，企業亟需跨領域電機、化學背景人才。當前供給主要依賴轉換自傳統電力和電子產業的人力，仍有明顯不足。
氫能技術	2025 示範 91 MW；2030 擴增至 891 MW 氫能發電規模 cna.com.tw	氫能屬新興領域，預期 2030 年前研發及示範人才需求數百人規模；2050 年前若進入大規模商轉將需數千名以上專業人才	現階段以研發人員為主，產學研機構投入基礎技術開發。本土氫能專業課程與證照缺乏，相關人才多從化工、材料領域轉入。短期內專業人才多仰賴國際合作與學術培養，未來如產業化將面臨高階工程師及技術人員不足的挑戰。

上述數據顯示，各綠色產業的人力需求增長迅猛，其中離岸風電的人才荒最為嚴峻：在建設高峰期，產業估計需要額外兩萬名專業人員投入。目前國內從事風電相關工作的技術人員僅數千人左右，遠低於未來所需總量，形成巨大缺口。許多風電開發商反映招募困難，不得不延攬國外有經驗的技師來臺支援。而太陽能產業的人才缺口相對風電稍低，但仍有過半數企業覺得「找不到適合的人」。工業局調查顯示，太陽光電業者中僅約 5%認為人才供給充裕，普遍面臨招聘困難。尤其在轉型開發高效率產品及海外市場拓展方面，

急需具備工程研發背景又懂國際行銷的跨域人才，這類複合型人才才能滿足未來產業升級所需。儲能與氫能屬於新興領域，當前市場規模還小，但正處於起步積累階段。預期隨著應用場景增加（如儲能參與電力調度、氫能投入工業燃料），這兩個領域將很快暴露出專業人才儲備不足的問題。因此臺灣必須超前部署，提前培育相關技術及工程人才，以免未來產業擴張時因「缺工」而掣肘。

(三)人才供給現況與培育模式分析

面對蓬勃增加的綠領人力需求，臺灣現行的人才供給主要依賴教育體系培育新血、企業內部訓練提升技能，以及產學合作等多種模式。然而整體供給速度與產業需求仍有落差。以下分幾方面說明：

- 高等教育與技職體系：近年國內大專院校開始意識到永續與綠色科技人才培育的重要性，紛紛調整課程與增設相關學程。許多大學推出「永續發展」或「碳管理」的*跨領域微學程*，鼓勵學生修讀環境科學、能源工程、管理等跨科目課程。例如長庚大學設置「永續發展跨領域微學程」、輔仁大學、成功大學等亦有永續管理或淨零相關學分學程，讓不同科系的學生都能掌握 ESG 基本知識。臺灣大學等頂尖校院則結合自身研發優勢開辦再生能源專業課程，臺大工學院自 2019 年起設置「離岸風電學分學程」，為有志投入風電領域的學生打下基礎。除了課程安排，許多學校積極與國際接軌，例如臺大與丹麥、荷蘭合辦風電人才培育計畫，邀請歐洲專家授課並訓練本地師資。技職教育方面，一些技專院校和高級職校開始因應產業需要增開綠能科系或科目。例如*世紀集團*接手桃園市一所高職並改名為「世紀綠能工商」，設立風電相關科別，目標培育在地離岸風電技術員。整體而言，高教與技職體系正朝「學用合一」調整課程，但由於調整仍在起步階段，畢業生數量和技能水準暫時難以完全滿足新產業需求。
- 企業內部培訓與職能提升：為了彌補直接可用人才的不足，不少企業投入資源對現有員工進行綠色技能訓練或聘用具相關背景的人才後再加強培養。例如大型能源開發商會送新進工程師赴國外受訓，或與設備廠商合作舉辦技術課程。離岸風電領域的國際公司（如 Ørsted 沃旭能源）在臺推行見習技術員計畫，招募本地年輕人從零開始訓練成風場運維人員，透過 3 年制的學徒制結合課堂與實務操作，逐步建立團隊技術能力。國內的台電、中鋼等企業也陸續開辦內部綠色技能訓練，例如中鋼針對氫能與碳捕捉技術成立專案小組進行人才培育。在產業界普遍重視 ESG 的趨勢下，一些大型公司（特別是上市櫃企業）新增了「永續長」、「碳管理師」等職

位，並鼓勵現有員工進修相關證照。根據調查，2021–2023 年企業新聘的綠領人才中有 65% 屬無經驗的初階職位，這些新人往往進公司後需經過一段時間的在職培訓才能勝任工作。因此企業端的訓練資源投入成為培育即戰力的關鍵。不過，中小企業相對缺乏培訓能力和經費，企業內訓資源的落差也造成不同規模公司在人才能否到位上的差距。

- 產學合作與政府專案培育：為加速人才成長，產官學三方近年展開多種合作計畫。產學合作方面，臺灣大學能源中心與台船、船舶中心等單位攜手組成研發團隊，共同參與風電技術開發，同時也讓學生有機會參與產業實務專案。透過這類合作，學生得以在學期間累積經驗、企業也提早物色人才，可謂雙贏。此外，政府相關部門推出了一些專門的人才培訓專班。例如環境部國家環境研究院自 2023 年起開辦「青年綠領專班」，針對 18–35 歲在學青年免費提供淨零排放基礎課程訓練。該專班課程內容涵蓋碳盤查、減碳技術概論等，招生一經開放即「隔日額滿」，顯示年輕世代對綠領技能培訓的強烈需求。截至 2024 年中，環境研究院已在北中南東開設 6 班淨零增能課程，學生反映收穫良多，對淨零知識的瞭解大幅提升。經濟部亦積極投入產業人才能力鑑定，如推行 iPAS 產業人才能力標準，在 112 年首度推出「淨零碳規劃管理師」認證考試。透過這類國家級證照制度，建立起綠領人才的職能基準，並串聯企業需求端。目前已有超過 200 家臺灣企業（如台泥、東和鋼鐵等）承諾加入此計畫，優先錄用取得證照的人才。這種政府主導的產學媒合模式，有助於鼓勵更多人投入綠領職涯並讓企業找到合適的人才。

綜合而言，臺灣綠領人才供給管道多元且逐步擴充中，但仍處於供不應求的局面。高等教育雖開始調整課程，但培育效益須時間發酵；企業與政府紛紛上陣補位，通過內訓與專班等方式培養人才。然而從數量和熟練度看，當前供給遠追不上需求成長速度。在下一節將探討造成供需失衡的原因，以釐清問題根源。

(四)綠領人才供需失衡的成因分析

儘管政府和產業界已展開多方努力，臺灣綠領人力供給仍明顯落後於需求，出現「人才荒」現象。其深層原因是多方面的，可歸納為以下幾點：

- 學用落差，專業訓練與產業需求脫節：傳統教育培養的知識技能，未能完全銜接新興綠色職場的要求。根據綠色和平 2023 年的調查，有將近七成（68.4%）臺灣青年擔心自己沒有綠領相關的專業，難以勝任淨零轉型所需工作。許多綠領職缺偏重

理工背景並需跨域能力，但學生在校所學科系專業可能與實際職務要求不符。例如，一位具傳統供應鏈管理經驗的人才入職企業擔任「綠色供應鏈管理師」時，發現學校和過往工作並未教導如何規劃整個綠色供應鏈，導致就職後力不從心。又如，多數青年對碳盤查、能源管理等知之甚少，即使有意投入相關領域也缺乏入門知識。這種教育內容與產業實務的落差，使得畢業生往往需要額外再培訓，延長了人才供給的生效時間。學用落差的形成，一方面是大專課程調整滯後於產業變化，另一方面綠色技能具有跨學科特性，目前課程體系仍以單一科系為主，難以讓學生同時涉獵工程、管理、環境等多元知識。

- 跨域能力與實務經驗不足：綠領工作常涉及跨領域協作與整合能力。例如在離岸風電產業中，專案開發需要工程、金融、法規、在地溝通等多方面專才共同合作。臺大工學院長指出，加速風電發展不僅需要技術突破，專案團隊更亟需多元背景的人才，以解決開發融資、在地協調等難題，因此他特別強調未來應吸引更多跨領域人才投入風電產業。目前此類跨域型人才在市場上非常匱乏。大部分求職者僅具單一專長，新興的綠色職務往往要求他們在短時間內學習新的領域知識。調查亦顯示，過去 3 年企業聘用的初階綠領人員中，高達 65% 是毫無相關經驗的新鮮人。這些新人雖有熱忱，但缺乏實務歷練，入職後往往需要長時間摸索適應，才能達到職務要求。對企業而言，即戰力不足意味着需投入額外的培訓成本和時間。而對年輕人而言，跨域能力的欠缺則帶來焦慮感，擔心無法勝任工作、或因技能不足而被淘汰。跨域能力缺口的存在，反映出台灣在教育階段對「複合型人才」培養的不足，也凸顯產業變革對人才提出更高要求，需要重塑傳統的人才培育思維。
- 制度與政策面的不足：在人才培育的制度設計上，仍有一些結構性問題導致供需脫節。首先，政府現行的綠領訓練計畫多針對在職勞工，對在學學生缺乏提早介入的培訓安排。例如許多碳管理或永續相關課程僅提供給畢業後的社會人士，大專學生很難在學期間就取得這方面的技能證照。其次，國內尚未建立統一的課程認證標準與職能圖譜。市面上的 ESG 訓練課程五花八門，品質良莠不齊，缺乏官方認證使得企業和學習者難以判斷哪些課程符合國際標準。這不僅影響培訓成效，也可能讓青年投入時間金錢後卻學不到實用技能。綠色和平報告呼籲政府應建立具體的課程認證規範，以確保培訓品質。第三，人才就業的媒合機制有待加強。目前並沒有專門針對綠領人才的求職媒合平台，年輕人在學習相關技能後，缺乏管道接觸對應的企業職缺。企業端也反映難以找到具備綠色專長的人才，雙方資訊不對稱。總體來

看，制度面問題使得已有的培育資源未發揮最大效益，人才培養與市場需求之間出現脫節。

- 產業結構與僱用觀念問題：臺灣產業以中小企業為主（中小企業占全體企業數約 95%），但許多中小企業主對永續轉型的認識和重視程度不高。他們往往認為聘請專門的環境或永續人才是一種「奢侈」，覺得額外增加人力成本卻未必帶來直接收益。因此相較大型企業已開始設置 ESG 部門、招募綠領專才，許多中小企業仍處於觀望，被動應付外在法規壓力的階段。這種觀念導致的結果是，一方面中小企業內部缺乏在職培訓機制，現有員工沒有管道學習新的綠色技能；另一方面，整體社會對綠領職位的需求其實被低估了——如果連佔比最大的中小企業都尚未大規模招聘綠色人才，市場潛在缺口將被隱藏。一旦將來法規強制（例如溫室氣體盤查、碳費等）擴大到中小企業範圍，預料會出現人才需求的延遲性爆發，屆時人力市場可能更加措手不及。因此，中小企業主觀念保守和缺乏投入，也是目前人才培育與需求未能匹配的成因之一。
- 人才流動與留才挑戰：在極度稀缺的人才市場中，企業之間對有限綠領專才的爭奪日趨激烈。具備經驗與技術的專業人員容易被同業或國外公司延攬，形成高流動率。離岸風電產業調查指出，人力缺乏的一大原因即在於「在職人員易被挖角，流動率過高」，再加上部分崗位（如海上作業）勞動條件艱苦，導致人員留不住。當經驗人才頻繁流失，企業就必須不斷從頭培養新人，陷入惡性循環。而對人才本人而言，如果國內職場待遇或發展空間不足，也可能選擇赴國外發展，造成人才外流。這些因素都讓本地的人才供應更加吃緊。政府目前在引進國際人才方面雖有提供就業金卡等誘因，但相較鄰近國家（如新加坡大力延攬新能源人才），臺灣的吸引力仍有限。如何在競爭激烈的全球人才市場中留住並吸引優秀的綠領人才，也是供需失衡背後需要正視的問題。

綜合以上分析，臺灣綠領人才供需失衡並非單一因素造成，而是教育、產業、制度多重原因交織的結果。一方面是新興綠色經濟迅速崛起對人力的要求超出了傳統培育模式的供給能力，另一方面是我們的培育機制和用人觀念尚未完全跟上時代變化。瞭解了這些成因，有助於對症下藥，制定更有針對性的策略來改善綠領人才供需失衡狀況。

(五)國內外人才政策對策之比較

為解決綠領人才短缺，各國政府皆祭出相應的人力培育與引導政策。以下將臺灣現行措施與德國、丹麥、荷蘭等綠色轉型領先國的做法作一比較，從中汲取經驗：

- 臺灣：政府近年已開始重視淨零轉型的人力議題，採取了一系列對策。例如在人才培育方面，教育部推動大學整合開設永續相關微學程、雙主修制度彈性化，鼓勵學生跨域學習。勞動部與環境部合作開設職業訓練課程（如前述青年綠領專班），降低年輕人取得綠色技能的門檻。經濟部則著重人才職能認證與企業媒合，透過 iPAS 證照制度定義產業所需職能，並號召企業響應共同建立人才庫。此外，政府也提供研發替代役、產學合作計畫等途徑，讓理工科人才投入綠能研發單位服務，以紓解研發人力不足。惟整體而言，臺灣相關政策仍處在起步與試點階段，政策的橫向整合和長期規劃方面有待加強。目前由環境部統籌的*「2050 淨零人才策略推動平台」*剛成立不久，各部會之間的人才政策整合將決定未來措施的有效性。
- 德國：作為工業強國，德國在能源轉型（Energiewende）過程中特別強調技術技能培養與就業保障同步推進。其職業教育雙元制度聞名世界，政府與工商會協作開發了專門針對再生能源產業的學徒培訓項目，例如風電技術員、光電系統安裝員等正式職種，確保產業有源源不絕的基層技術勞動力。德國政府於 2023 年發布《綠色技能報告》，提出「員工人人都是綠領」的理念，要求所有從業人員都具備基本的永續知能，不僅專業技術人員需要，管理、行銷等崗位同樣需要理解永續發展的相關知識。為此，報告明確了企業在管理、生產、供應鏈、產品、客戶等五大領域應培養員工的關鍵綠色能力。在政策實踐上，德國一方面投入巨資對傳統產業勞工進行再培訓（例如協助煤礦工人轉職至可再生能源部門），另一方面也吸引國際專業人才彌補本國缺口，透過加速簽證、英語培訓等措施鼓勵外國工程師技術員移民就業。總的來說，德國經驗強調制度化培訓（將綠色技能納入正式教育與職訓體系）和勞動轉型保障（提供完善的轉職支援），值得臺灣借鏡。
- 丹麥與荷蘭：這兩國因在離岸風電等領域的成功而著稱，其人才政策具有鮮明特色。丹麥早在風電產業草創期（1980 年代）即建立了完善的人才培育管道：丹麥科技大學（DTU）開設了全球第一個風能工程碩士學位，培養高端研發人才；同時，丹麥的技職學校也與企業合作開辦風機安裝與維護技術員課程，許多丹麥技師持有國際認可的風場作業證照，技術水平領先全球。政府並資助國家風能中心等研訓機構，整合同業資源開發標準化的訓練教材。荷蘭則側重國際合作與跨域人才養成。荷蘭的能源研究中心和大學聯合成立“Energy Academy Europe”培育計畫，面向全球學生提供能源碩博士課程、暑期學校，課程內容涵蓋工程技術、能源政策與商業管理。同時荷蘭政府與英國、德國等合作互認職業資格，吸引鄰國技術人員到離岸風場工作。值得一提的是，丹麥和荷蘭都十分注重產學研聯動：龍頭企

業 (如丹麥的 Vestas、Ørsted，荷蘭的殼牌、新能源公司等) 直接參與大學課程設計與實習指導，確保學生所學貼近產業實際需求。這種高度協調的模式使得這兩國在擴張風電、氫能產業時，很少出現人才瓶頸。

綜觀國外經驗，幾個共通點值得臺灣參考：其一，將綠領人才培育置於國家戰略高度，長期規劃並投入資源推動；其二，強調教育體系與勞動市場的緊密銜接，透過產學合作、學徒制度等讓學生及早融入實務；其三，建立明確的技能標準和認證體系，使企業和勞工有共同語言辨識技能水準；其四，不僅培養新進人力，也重視對現有勞動力的再教育，確保轉型過程中的勞工不被忽視 (所謂公正轉型，Just Transition)；最後，政府積極扮演人才橋梁的角色，無論是促進國內跨界流動，還是引進國際人才，都以開放態度補足人力缺口。相比之下，臺灣目前的政策措施還需在規模與整合度上加強，未來可借鑑上述國家做法，形塑符合本土需求的綠領人才發展體系。

(六)政策建議

為有效平衡綠領人才供需、支援臺灣的淨零轉型目標，建議從教育培育、職能認證、媒合平台以及產業誘因等面向著手，制定綜合性的人才發展策略：

- 將綠色技能融入主流教育，推動跨域微學程：未來應進一步鼓勵大專校院開設更多「微學程」或「學分學程」，讓學生在本專業之外，靈活選修環境工程、能源科技、永續管理等課程並取得認證。教育部可統籌制定永續/淨零相關微學程的指導原則，確保各校課程內容涵蓋核心技能 (如碳盤查、能源管理、環境法規等)。同時，提升課程彈性，允許理工科學生選修商管課程、社會科學生選修科技課程，以培養兼具技術與管理溝通能力的複合型人才。針對技職體系，應增設綠能技術類科並更新課綱，強化實作訓練，例如風電技術員、儲能設備維護等實務課程。政府可提供獎助學金鼓勵學生攻讀綠色相關學程，降低經濟負擔。透過在學校階段即提前佈署培育，可縮短畢業生進入職場的適應期，逐步減少學用落差。
- 強化 ESG 人才職能圖譜與認證制度：建立完整的綠領職能標準架構，明確定義各類綠色職位所需的知識、技能與能力等級。此職能圖譜可參考國際標準並結合國內產業特性制定，例如區分再生能源工程師、碳管理師、循環經濟規劃師等職能類別，為每類職能設定初階、中階、高階的能力要件。依據職能圖譜推展對應的人才認證考試與證照。經濟部目前推行的 iPAS「淨零碳規劃管理師」是良好開端，可考慮在新能源技術、環境管理等領域擴大類似的國家級證照體系。同時，引入第三

方評鑑機制，對市面各種 ESG 培訓課程進行認證評級。透過建立官方背書的認證標準，一方面讓企業清楚辨識人才能力（水準高的證照持有人可優先錄用），另一方面也為社會人士提供進修指引（選讀獲認證的課程更有保障）。長遠而言，此套職能與認證體系將提升整體人力素質，形成人才培養—能力驗證—企業運用的良性循環。

- 建立產學合作的人才媒合平台：加強人才供需兩端資訊交流，搭建一個專門服務綠領人力的產學媒合平台。該平台可由政府主導，整合教育部校園招聘系統、勞動部就業平台及民間人力銀行資源，設立綠領人才專區。功能上，一方面讓應屆畢業生、轉職者上傳其綠色技能證照、專題作品等資料庫；另一方面，企業發布的綠色職缺也集中展示，並標示所需職能與對應證照要求。平台可定期舉辦線上線下的產學媒合會，例如碳管理、風電技術等主題就業博覽，邀請相關領域企業和培訓機構參與。針對在學學生，可透過平台推送實習、產學專題機會，讓學生在畢業前獲得實務體驗並與潛在雇主建立聯繫。此舉將大大緩解資訊不對稱問題，彌補目前青年受訓後缺乏銜接管道的缺陷。同時，也可將政府補助的人才培育專案（如環境部專班）的結業學員資料納入平台，主動推薦給有需求的企業，真正達到「培育－就業一條龍」的目標。
- 提升產業誘因與企業參與：政府應鼓勵更多企業投入人才培育，特別是中小企業的參與。可考慮對聘用綠領人才或主動培訓員工的企業給予獎勵措施，例如研發替代役名額傾斜、人才培訓補助款、永續績效評比加分等，讓企業認識到培養綠色人才也是有利可圖的投資。同時，加強宣導永續轉型的重要性，扭轉中小企業將綠領人力視為負擔的觀念。產業公協會可以扮演橋樑角色，推動共享培訓中心，由協會統籌辦理綠色技術訓練課程，中小企業共同出資參與，既降低單一企業成本也提升整體水準。此外，在引進國際人才方面，可針對綠色關鍵人才鬆綁聘僱規定、提供更友善的工作環境（如加強國際學校、英文服務等配套），吸引外籍專業人士來臺短缺領域任職或指導本地團隊。最終目標是在產業界形成重視人才、願意投資人才的文化，企業不再被動等待勞動市場供給，而是積極成為人才培育的一環。
- 落實公正轉型，加強在職勞動力轉型培訓：為避免在能源轉型過程出現「有人無事做」與「有事無人做」並存的矛盾，政府應超前部署傳統產業勞工的轉型培訓。針對受淨零轉型影響較大的行業（如石化、燃煤電廠等），制定在職訓練與轉職扶持計畫，將部分富餘人力逐步導入新興綠色產業。這可透過勞動部現有的訓練體系，加開新能源技術、環保專業課程，鼓勵相關從業人員利用空檔進修，取得轉職所需

的技能與證照。一旦這些產業縮減規模，被迫離開原本職位的勞工，即能較順利地銜接到新的崗位上來。國際上諸多案例證明，提供充分的轉型培訓與社會保障，有助於化解轉型阻力、穩定人力供給。因此臺灣也應本著「不讓任何一位勞工掉隊」的公正轉型原則，將現有勞動力轉化為綠領人才庫的一部分，既減少失業隱憂，又滿足新興行業的人才需求。

- 綜上所述，臺灣發展綠色經濟所需的人才戰略，必須從教育源頭到就業終端構建一套完整的生態系統。整合微學程讓每位學生都具備基本永續素養，透過職能圖譜和認證明確人才培育目標，搭建產學媒合平台縮短供需距離，調動企業積極性並保障勞工轉型，才能全方位緩解人才供需失衡。唯有如此，方能為臺灣的 2050 淨零轉型提供強而有力的人才支撐，實現經濟發展與環境永續的雙贏局面。

第四節 本章小結

在本章「文獻探討」中，我們首先由國際與台灣的整體趨勢切入，說明「綠領人才」(Green-collar Talent) 在全球加速邁向淨零排放背景下的重要意涵。透過檢視國際勞工組織 (ILO)、聯合國環境規劃署 (UNEP) 以及世界經濟論壇 (WEF) 等單位的報告，本研究發現自 2010 年代中期以來，「綠色就業」不再只存在於少數環保組織或污染防治行業；反之，若干新興技術產業的蓬勃發展 (如再生能源、節能工程、低碳製造、電動車等)，以及企業永續策略與 ESG 治理的大幅推動，使綠色技能 (Green Skills) 快速滲透至更廣泛的領域。無論在歐美、亞洲或其他地區，企業對綠領人才的需求呈現顯著增長；同時，跨領域與跨知識整合的能力，亦成為企業篩選與培養人才時的關鍵評估面向。國際各國紛紛研擬針對綠領人力資源的教育訓練、就業指引、職能標準以及轉職協助等政策，期望透過長期且縝密的策略，打造足以支撐「永續轉型」的就業市場，並實踐所謂的「公正轉型」(Just Transition) 原則。

從全球視角進一步聚焦到台灣的本土情境，本研究論述了台灣在 2050 淨零排放、碳定價制度 (例如碳費與未來可能的碳交易機制)、企業 ESG 揭露義務逐漸擴大的趨勢下所面臨的人才挑戰。藉由環境部、經濟部、國家能源相關機構，以及民間人力銀行 (如 104、1111 人力銀行) 之就業數據得知，台灣過去幾年釋出之綠領職缺數量已呈現倍數增長，從 2016、2017 年的每月數千人需求，一路攀升至 2024 年時每月 2.2 萬人的平均徵才量。製造、電子半導體、建築營造與服務業等多種產業，都在招募具備「環境工程」「能源管理」「永續報告撰寫」「碳管理」「綠色行銷」等新興技能的工作者。加之歐盟 CBAM

(碳邊境調整機制) 對台灣的鋼鐵、石化、鋁業等高碳出口企業造成顯著壓力，連帶促使這些產業需要碳盤查、減排策略、生命週期分析 (LCA) 等職位的專業人士，確保企業在國際市場的存續競爭力。

然而，本研究亦指出國內綠領人力「供需落差」的日益擴大。從勞動力發展與高等教育角度來看，尚有下列四大面向的結構性問題：

1. 學用落差：雖有越來越多大專院校陸續增設永續、碳管理、環工、能源工程等相關課程或學分學程，但整體學生人數與教學深度仍不足以快速因應產業對「綠色專業」和「跨領域技能」的龐大需求。某些課程仍傾向傳統的單一學科體系，缺乏工程、環境法規、管理、財務等領域之整合教學。校園與企業間的緊密產學合作雖有逐年增多的跡象，諸如與風電開發商、電力公司、顧問公司合辦實習、人才專班等，但整體量能仍遠遠不及。換言之，許多學校培育的綠色人才在「專業強度」與「產業實際需求對接」上，仍有顯著落差。
2. 跨領域與實務經驗不足：綠色技能與傳統工作技能最大不同之處，在於多需結合技術、管理與政策層面的知能。例如，一位「再生能源專案經理」往往不僅要懂基礎的電力系統與工程技術，也要能解讀政府法規、熟悉財務分析與風險控管、溝通協調地方利害關係人等。這類職位對中高階人才的跨域整合能力要求甚高，但台灣在長期教育或企業培訓中，較少鼓勵同一位專業人員同時涉獵多種學科。導致許多理工背景出身的從業者，或許在技術面很強，但缺乏經營管理與溝通協調；相對地，商管背景的人又對技術與法規細節陌生，難以落實綠色專案的執行。因而，企業實務上常得花大量時間去培養新人、補足他們的技能缺口，也造成綠領人才在就業初期的「即戰力」不足。
3. 制度與政策推動力仍有待加強：台灣政府近年來雖推動《氣候變遷因應法》、2050 淨零排放路徑、碳費試行等重要政策，但在具體落實「人才培育」與「就業轉型」方略上，仍多處於初步階段。教育部、環境部、勞動部與經濟部之間的橫向聯繫尚未完全形成統合機制；對企業進行碳排查、節能減碳的強制力 (或誘因) 與實際輔導資源之間，仍存有落差。尤其當中小企業比例在台灣高達 95% 以上，如若政府的法規或輔導僅聚焦於大型上市櫃公司，則絕大多數的中小企業因人力與資金有限，難以及時導入 ESG 或建立減碳部門，更缺乏增聘專職綠領人才或投資內部培訓的能力。這部分體現在整體市場時，便使綠領職務的潛在需求無法全面釋放，人才缺口也以「隱性方式」持續累積，後續恐爆發更大的「用人荒」。

4. 人才流動率與留才困境：由於綠領人才在市場上十分稀缺，各領域企業積極相互挖角。一旦工作者擁有一定年資與實戰經驗，就很容易受到國內外優厚條件的吸引而離職跳槽，加劇整體產業的高流動率。對國內企業而言，尤其是新踏入綠能或 ESG 相關專案的公司，往往發現好不容易培養出的中堅人才又被更大的企業或跨國公司挖走，企業必須重新開始新人訓練。對工作者而言，雖然選擇多、待遇浮動空間大，但若跳槽過於頻繁，也可能影響自身累積深度專業的機會。加上部分高碳產業員工對於轉型後的薪酬與就業穩定度仍心存疑慮，導致願意投入再訓練的意願不高，使人力供需更顯緊張。

上述種種因素環環相扣，反映出台灣欲實現國際競爭力與 2050 淨零目標，就必須深入理解並解決「綠領人才供需失衡」的痛點。本研究綜合國內外的理論與實務觀察，包括「技能偏向型技術變遷」(SBTC) 與「工作兩極化」視角，能看見綠色科技與法規驅動的就業重組，正讓高技能者與基層簡易型「藍領綠工」(如太陽能安裝、風電基礎施工等) 同步受惠，反而擠壓傳統中技能層的職務空間。傳統產業勞工與新世代所面臨的挑戰，並非只是「能否找到工作」，更是「如何取得新的轉型技能」並在組織與政策支援下平滑地跨入綠色經濟。這些過程不只牽涉到個人學習與企業用人成本，更牽動一國的產業結構調整、地區經濟發展、公平正義議題 (Just Transition) 等諸多層面。

在本章最後一段所探討的「技術接受模型」(TAM) 與「創新擴散理論」(Diffusion of Innovations)，進一步揭示了要讓綠色技術、綠色管理工具成功落地，並非單靠發明或購買新設備即可達成，而是需要「人」真正瞭解並願意使用這些創新的綠色方案。這既要求員工 (包含高階主管、中基層員工、基層勞工) 具備正確的環境與技術素養，也需要組織在文化與管理制度上對「永續」概念保持一致支持。同時，該理論提醒企業與政府：創新者與早期採用者的示範作用至關重要，一旦成功案例得到市場與社會認可，後續的「早期多數」與「晚期多數」就會跟進擴散。反之，如果新技術——例如碳捕捉、再生能源儲能——因成本或複雜性過高，短期內難以大規模試用並讓多數人直觀感受其效益，就可能陷入「落後者」猶豫不決的困境，影響綠色轉型的整體步調。這也說明人才供給與技術採用是互為因果的循環：人才越多、專業度越高，越能降低綠色技術的擴散門檻；技術普及率越高，也能為人才帶來更多就業機會與學習成效。

綜合而論，本章的文獻探討不僅概括了綠領人才在全球與台灣脈絡下的定位，更透過勞動市場、產業政策、教育培訓與科技採用等多重面向的分析，展開對「綠領就業如何成為未來十年甚至三十年勞動市場主要驅動力」的全景式解讀。從宏觀層面的淨零政策、產業轉

型趨勢，到微觀層面的個人職能建構與企業用人實務，本研究試圖勾勒出一條「綠領人才生態系統」的初步輪廓。這個生態系統內部緊密交織著技術創新、監管標準、組織文化、教育體系、資本投資與勞動力流動等動態因子，足以深刻影響台灣在 2030 年與 2050 年能否達成預期的減碳目標，也關乎經濟社會層面能否享有轉型帶來的創新收益與就業成長。

然而，在回顧完文獻後，我們也發覺尚缺少一些更直觀的「企業視角證據」，例如：

1. 企業目前對 ESG 與綠能議題的重視程度究竟如何？
2. 在實務中，各產業對「ESG 永續管理師」「低碳工程師」「綠色金融專員」「碳盤查專案經理」等職位的設置情形為何？
3. 企業在招募或培育這些人力時，對求職者的技能、學經歷、證照、實務經驗有何具體要求？
4. 既有員工若想轉型到企業內部的綠領職位，需要具備哪些條件或必經訓練？
5. 企業對政府、學校、培訓機構的期待是什麼？是希望提供更多實務操作課程、或大規模的再訓練補助，抑或是建構更完整的跨部會協同機制？

這些問題都是文獻與報告中反覆提及，但又尚未有「台灣在地化」實證基礎的關鍵。本研究設計問卷，正是為了補足此一落差而誕生。雖然已有 ILO、OECD 等國際組織的廣泛報告，也有世界經濟論壇（WEF）與 LinkedIn 針對全球綠色職缺流動的巨量資料分析，但那些結論往往是「整體趨勢」。一旦聚焦到台灣本地企業的實際落地需求，就需要更直接的調查工具來收集企業對於綠領人力的規劃現況、難題與對政府/教育機構的期待。尤其在台灣電子資訊業、一般製造業、批發零售與專業服務業等多元產業中，各自的減碳壓力與人力佈局模式並不相同；對「環工背景」「再生能源經歷」「碳管理證照」「品牌行銷與綠色產品推廣能力」的需求程度也各有差異。這些都是官方統計數據難以細究的面向，需要透過問卷調查或訪談才能深入探究。

因此，在完成本章文獻探討之後，下一步（亦即後續的研究設計與調查分析章節）將針對台灣企業的 ESG 與綠能職能需求展開實證研究。本研究立意聚焦下列重點：

1. 企業當前是否設有專責 ESG/永續推動部門？其組織定位、主要職務類型、員額規模為何？

2. 綠能與 ESG 相關職務之「能力需求」：包含硬技能（如工程技術、法規合規、碳盤查、財務分析等）與軟技能（如專案管理、跨部門溝通、創意思維、合作協調等）。企業對此究竟有何種層次的期待？
3. 證照要求：企業是否要求或鼓勵員工取得特定的環保、能源或永續管理證照？例如 ISO 14064（溫室氣體盤查）、ISO 14067（碳足跡查證）、企業永續管理師、低碳工程師、廢水廢棄物處理技術員等。這些證照實際在應聘與升遷中扮演多大作用？
4. 培訓需求與管道：企業是否會安排在職訓練來提升員工的環境知識與碳管理能力？對外部的培訓資源（大專院校、勞動部職訓計畫、專業協會課程）是否熟悉並採用？目前最急需但又最難取得的培訓支援是什麼？
5. 企業在投入綠領人力與培訓時遇到的瓶頸：例如成本考量、人才流動、組織內部文化抗拒、獲得政府補助與法規資訊的難易度等。
6. 未來趨勢展望：企業面對碳費、ESG 揭露強化、再生能源採購等新制度的時程壓力，對於後續 1-5 年的綠領人力部署有何預估？會不會因應歐盟 CBAM 以及國外客戶的綠色供應鏈要求，而大舉增聘碳管理專員或 ESG 報告撰寫人員？如果是，規模大概是多少？
7. 政策與產學合作期望：企業最希望政府或學術機構做什麼？是研發更具體的減碳技術並落地？是整合產學訓練資源為其員工提供密集課程？或是透過稅制優惠、補助方式分擔人力成本？

本研究在設計問卷時，正是針對以上實務議題進行系統化的架構設定。問卷涵蓋量化題項（如選擇題、李克特量表）與開放式提問，期能兼顧「廣度」與「深度」的資料蒐集。調查對象橫跨電子資訊、製造業、批發零售、法律/會計/顧問等產業，並包含小型（員工數 < 50 人）、中型（50-249 人）、大型（≥ 250 人）企業，目的在於比較不同規模、不同產業的 ESG 與綠能人力現況是否有顯著差異。唯有透過這類在地化、跨產業的實證結果，我們才能更真實地看見台灣企業在淨零與環境永續浪潮中對「綠領人才」的真實需求輪廓，也才有機會為政策制定者、教育訓練單位及企業自身的未來佈局提出建設性建議。

下一章將聚焦本研究實際進行的「混合研究方法」（Mixed Methods Research）與問卷設計內容，並概述調查對象的抽樣原則與回收樣本特徵，之後才進入問卷結果之量化與質性分析。這些實際調查所得之資料與前文文獻探討構成互補關係：文獻提供理論基礎與大方向背景，本研究問卷檢視台灣企業落地情況、從業者觀點以及對未來的展望與隱憂。最

終希望藉由量化統計與質性訪談的雙重管道，爬梳出台灣綠領人才需求與供給之要點，並就此提出更具體、可操作的策略建議。

由此可知，第二章的文獻探討並非僅止於「已有資料」的堆疊，而是更著重在勾勒研究理論架構與實務現象間的關聯，並奠定後續調查分析的基礎。以下重點即在於：本研究如何透過結構化問卷與企業訪談，獲取對於 ESG 與綠能職務設置、證照需求、能力要件、培訓現況以及未來投入規劃的第一手資料；又將如何將這些發現與理論觀點交互驗證，繼而形塑一套適用於台灣在地情境的政策建議與產業人才培養模式。也就是說，當本研究在下一章詳細介紹研究設計、變項操作化與問卷範圍時，正是將本章所提及的國際與本地文獻洞見，落實到實證層面的關鍵步驟。

在「全球加速邁向淨零排放」的大勢所趨下，台灣的企業組織已從過去僅在意「環保法規合規」，逐漸轉向更多主動性的「ESG 整合策略」。對此，綠領人才的重要性正愈發明顯：從專業工程師到管理人員，從基層技術工到高階顧問，皆蘊含著改變未來經濟模式與組織運作方式的巨大力量。但在同時，整體人才供需失衡的挑戰也十分嚴峻，短期內若無更完善的教育改革、企業培訓機制升級與政府政策誘因，台灣就極可能因「勞動力瓶頸」而延誤整體綠色轉型的時程與競爭力提升。國際經驗顯示，一國或一個企業體若能在綠領人才培養方面領先布局，往往就能在未來國際供應鏈重整及科技演進中取得先機。反之，若忽視人力因素，於「硬體設備」或「技術授權」方面做出再多投資，也難以真正轉化成具體的減排績效與企業永續成長。

結合上文的理論探討與實際案例，本研究至此得出一項核心觀點：綠領人才發展不僅是單純的就業或教育問題，而是牽動經濟與社會轉型成敗的關鍵支柱。在國際趨勢、政策制度、企業策略三方交織下，台灣必須以更前瞻的姿態規劃人力資源佈局，才足以在未來 5 年、10 年乃至 2050 年前後，維持足夠且優質的綠領供給。檢視至此，我們就能理解：唯有透過更全面且在地化的企業調查，才能描繪出台灣綠領人才需求的實際樣貌。如此一來，後續所獲得的研究發現方能與本章的文獻基礎呼應，並最終為產學研各界提供參考與對策。

在下一章中（亦即研究設計與實證調查分析章），本研究將具體說明問卷如何設計、抽樣對象為何、內容包含哪些關於 ESG 與綠能職務的具體題項，以及在回收後的量化與質性資料分析邏輯，並進一步與國際文獻或理論框架進行比較。屆時，讀者可透過實際統計結果和案例訪談，精準地掌握台灣企業在永續轉型過程中對各類綠領職務之人力配置概況。

待該章析論完畢後，則會進入結論與建議，為後續可能的產學合作、政策規劃、教育訓練資源投放，提供更細緻且具體可行的方向。

本章以深入廣博的方式，回顧並分析了「綠領人才」在現今國際與台灣情境下所扮演的角色意義、勞動市場動態、教育培訓現況、政府政策以及企業端的需求與挑戰。此份文獻整合既是本研究後續問卷設計與結果解析的主要依據，也為所有關注 ESG、減碳與永續議題的讀者，提供了系統化的知識背景。接下來，我們將在下一章聚焦研究方法與問卷調查之實務操作，試圖從具體數據與企業回饋中，探究綠領人才在組織內部的真實運作與未來發展樣貌，進而為教育、政策、產業實務等層面提供務實可行的建議。只有將文獻與在地實證結合，才能讓「綠領」不只是國際報告中的抽象名詞，而成為推動台灣邁向永續、維持競爭力的核心發展引擎。屆時，我們也將更清晰地看見：綠領人才究竟如何在組織層面實際落地？企業究竟是如何回應全球永續風潮的挑戰與機會？這些都是後續研究所要回答的關鍵問題。

第三章 研究設計與方法

在全球提倡環境永續與綠能轉型的大趨勢下，企業組織對於「環境、社會及公司治理」（Environmental, Social, and Governance, ESG）議題的重視程度逐漸提升。其不僅涉及企業在社會責任方面的具體作為，也關係到公司本身的競爭力與永續經營。例如，Eccles、Ioannou 與 Serafeim (2014) 的一項研究指出，採行企業永續策略在長期可能帶來更高的財務績效和社會信任度；同時也有越來越多國際機構與投資人，將 ESG 表現視為投資決策依據之一。在此背景下，各類產業開始面臨相當嚴峻的外部壓力與內部需求，包括監管單位對溫室氣體減量報告的要求、投資人對 ESG 報告資訊透明度的期待，以及消費者對綠色產品與永續營運的訴求等。

基於上述發展，企業開始思考如何在組織內部配置專業人才，以因應多元且日趨重要的 ESG 與綠能議題。無論是「ESG 永續管理師」負責策略統籌與績效追蹤，或是「低碳工程師」「環境工程師」等技術性職務，亦或「綠色金融專員」「永續品牌行銷專員」等跨領域職務，都顯示出人才培育與組織職務規劃愈發多元化的趨勢。本問卷即根據此時代背景而設計，目的在於調查企業對於 ESG 與綠能相關職務設置、能力需求、證照要求，以及未來培訓需求等。透過對企業回覆進行分析，能更好地掌握產業發展現況，並為後續之教育訓練、人才培育、政策輔導與產學合作等提供依據。

本研究採用混合研究方法 (Mixed Methods Research)，結合量化分析和質性內容分析，以全面理解企業 ESG 人才需求的複雜性。研究透過結構化問卷調查收集數據，問卷設計包含封閉式題項（如李克特量表）和開放式問題，旨在獲取企業對 ESG 人才需求的深入見解。

研究採用立意抽樣法，目標鎖定台灣不同規模和產業的企業。共有 40 家企業完成問卷調查，涵蓋電子資訊/軟體/半導體（11 家）、一般製造業（9 家）、批發/零售/傳直銷業（6 家）、法律/會計/顧問/研發/設計業（5 家）等多個產業。樣本包括小型企業（員工數少於 50 人，16 家）、中型企業（員工數 50-249 人，7 家）和大型企業（員工數 250 人以上，17 家）。

第一節 理論基礎與研究問題

本研究以人力資源管理與組織策略的理論為基礎，結合永續管理 (Sustainability Management) 與綠能科技的實務要求，設計出多面向的問卷題項。人力資源管理領域常關注企業在人才招聘、職務分析、訓練與發展方面的策略 (Armstrong & Taylor, 2020)，而組織策略則探討企業在外部競爭與內部資源的配置如何產生動態調整 (Porter, 1985)。在 ESG 與綠能領域中，由於牽涉環境法規、技術革新、利害關係人的期望等多重壓力，組織更加需要確立清晰的職務職責與能力需求 (Eccles et al., 2014)。從理論層次來看，本研究想回答以下問題：

1. 企業已設置或計劃設置哪些 ESG / 綠能相關職務？不同產業或企業規模是否對於職務種類有所差異？
2. 企業在招聘 ESG / 綠能專業人員時，最重視哪些能力或證照？這些能力要求是否與組織策略定位、法規合規需求等相關？
3. 企業對於這些人才的聘用意願與未來一年增設計畫如何？為何有些企業並未設置相關職務，這之中可能的原因又是哪些？
4. 企業在若干特定技術領域 (例如 AI / 物聯網環境監控、溫室氣體盤查等) 是否有培訓需求？其重視度與企業規模、產業特性之間存在什麼關係？

基於以上研究問題，本問卷的設計結構著重反映出組織實務的需求 (包括職務設置、能力要求、訓練需求) 以及人力資源管理與永續策略的理論要點。

第二節 問卷設計原則

本問卷主要遵循以下設計原則：

1. 內容有效性 (Content Validity)
題目涵蓋 ESG 與綠能領域重要的職務種類 (如 ESG 永續管理師、低碳工程師、綠色金融專員、循環經濟推動專員等)，並依循前期文獻與專家訪談結果，確保題項能真實反映產業需求與人力現況。
2. 涵蓋多種情境 (Multiple Contexts)
問卷中，企業被詢問是否已設置或計劃增設相關職務，同時也考量未設置企業的原因。此種設計可以多面向掌握企業的實際狀態，避免只聚焦於「已設置」者而產生樣本偏差。

3. 量化與質化並行 (Quantitative & Qualitative Approaches)

問卷整合了封閉式與開放式題目。前者透過選擇題與 5 分量表量化企業對能力需求、證照要求的重視程度；後者則允許企業針對推動 ESG 或綠能的困難、對訓練的期望做開放式填答，為後續更深入的質性研究提供基礎。

4. 綜合性與可行性兼顧 (Comprehensive & Feasible)

為避免問卷過度冗長或問題重複而造成受測者疲勞，此問卷在設計上將多項子問題整合在同一大題下，並謹慎規劃題目順序與邏輯串接，使填答者能依循自然邏輯作答。同時又儘量確保涵蓋足夠多的要點，包括人員需求、薪資預估範圍與挑戰等。

5. 利害關係人取向 (Stakeholder Orientation)

除了企業本身，也考慮可能的產官學合作模式以及訓練供給方（如大專院校或專業培訓機構）所需資訊。透過蒐集企業的「需求」、「重視能力」與「訓練意向」，後續更能對接政府政策或教育訓練機構的課程規劃。

上述設計原則的實踐，除了能提升問卷資料的信度與效度，也能使本研究在未來應用時更具實務價值。

第三節 問卷主要構面與題項分佈

本問卷各大題項之分佈與重點如下：

- 公司職務設置現況
 - 詢問企業是否已設置或計畫設置各類 ESG / 綠能相關職務（可複選），同時也提供「尚未設置」的理由，並進一步詢問原因。
 - 詢問已有此職務者之設置狀況與可能的薪資範圍，用以評估市場對 ESG / 綠能人才的薪酬待遇情形。
- 能力重視度量表
 - 以 1~5 分 Likert 量表衡量企業對相關專業能力（例如：環境監測與污染防治知識；溫室氣體盤查與減量計畫執行等）的重視程度，能夠量化企業的需求優先級。
- 證照要求
 - 透過多選方式，了解企業對廢水處理、空污防制、能源管理、ESG 永續管理師等證照的看法，亦包含「無特定要求」或「其他」選項。
- 聘用意願與訓練需求

- 聘用意願：企業對「具備 ESG / 綠能相關能力或證照」人員的聘用意願。
- 訓練需求：在有意培養相關人才時，最關注的新進或在職訓練項目（如 ESG 報告與數據分析、AI / IoT 監控與分析、能源節約等），這將直接用於規劃教育訓練方案。
- 開放式意見
 - 瞭解企業在推動 ESG 或綠能科技時的主要挑戰或困難。
 - 蒐集企業對未來培訓 ESG / 綠能人才或計畫合作的建議與期望。

以上題項之設計可將企業在 ESG 與綠能人力需求上的狀況做詳細描繪，也為後續量化與質化分析提供完整基礎。

第四節 研究對象、抽樣方法與操作型定義

為使本研究能廣泛代表產業界對 ESG / 綠能相關人力需求的現況與趨勢，本問卷的發放對象優先鎖定以下幾個面向：

- 製造業：如電子、化工、金屬、食品加工等。這些產業通常會涉及較高的能源使用與碳排放，因此在 ESG 報告編製與綠能相關專業人才的需求度較高。
- 服務業：如金融保險業、商業服務、餐飲連鎖、零售通路等。近年來，金融業開始重視綠色金融產品、ESG 投資評估，以及一般服務業對永續品牌行銷、顧客關係維護也日益關注。
- 中小企業與大型企業：企業規模可能顯著影響職務設置與人力需求，大型企業在資源與預算上較為充裕，也更有動機去建立專責部門；相較之下，中小企業則可能面臨規模與預算限制。

在抽樣方式上，本研究採用非機率取樣（Non-probability Sampling）中的立意取樣（Purposive Sampling）與便利取樣（Convenience Sampling）結合。具體作法包括：

- 公協會與聯合會員名冊：由地方工商協進會、產業公會與銀行公會等提供會員名單，研究團隊根據產業特性選取符合 ESG 或綠能推動需求的企業，並發送問卷連結或紙本問卷。
- 官方計畫合作：若研究團隊與政府單位合作進行人才培訓或產業升級項目，則可借助官方資源向合作企業與相關單位發放問卷。

- 網路問卷平台：為提升回收量與多元性，亦在網路上開放問卷連結，邀請有意見或正推動 ESG、綠能轉型的企業填答。

儘管此類非機率抽樣無法保證研究樣本在統計上完全符合人口分佈，但依據研究目的（探索 ESG / 綠能人力需求現況與趨勢），此方法仍具可行性與效率。此外，後續分析時也會將企業規模與產業類型納入對照，以減少抽樣偏誤對整體結論之影響。

第五節 問卷架構與操作型定義

為便於量化分析與確保研究結果的信度與效度，本研究將問卷的主要題項對應到操作型定義如下：

- ESG / 綠能職務設置
 - 營運合規度：此概念指企業為了因應環境法規與監管要求，所需配置的專職人力（如環境工程師、環保法規與合規專員）或專案團隊。題項中的環境工程師、環保法規與合規專員等題項可作為反映營運合規度的指標之一。
 - 永續策略導向：企業若設置 ESG 永續管理師、低碳工程師、循環經濟推動專員等職務，代表其在組織策略中已考慮到永續發展的內涵。此類題項可作為判斷企業永續策略導向程度的基礎。
 - 職務擴張或增設意願：透過「尚未設置，但未來一年內可能增設」或「尚未設置，且未來一年內無增設計畫」等選項，以衡量企業對此類職務的拓展意向，並藉由「若無增設計畫，原因為何」進行後續交叉分析。
- 能力重視度與證照要求
 - 專業技術能力：包括環境監測、碳盤查、綠色金融等實務能力；採用 1~5 分 Likert 量表評估重視度。
 - 管理與行銷能力：例如 ESG 報告編撰與績效追蹤、綠色金融產品研發、品牌行銷等。
 - 證照擁有率或要求：針對企業若有對員工硬性要求之證照（如廢水處理專責人員合格證書、ISO 14064-1 稽核員資格等），可作為專業門檻的指標。
- 聘用意願與人才培育
 - 聘用意願：以 5 分量表衡量企業對「具備 ESG / 綠能相關能力或證照」人員的招聘意願高低（1 = 非常低，5 = 非常高）。同時，也能交叉分析企業在 Q1 得分高低與實際設置的對應程度。

- 訓練需求：R1 多選題目提供各種可能的訓練選項（如 ESG 報告與數據分析、AI / IoT 監控等），以瞭解企業對於內部員工或新進人員最需要強化之領域。
- 開放式問題
 - 推動困難與挑戰：企業所陳述的難題，可能包括法規不明確、預算不足、缺乏內部專業人才或管理者支持度不高等。此部分可輔以內容分析法進行質性解碼（Krippendorff, 2018）。
 - 未來建議或期望：開放式回答可提供組織對在職訓練、產官學合作或顧問諮詢等面向的具體建議。

上述操作型定義有助於將問卷題目連結到研究所關注的理論概念，並在後續分析中以量化或質化方式呈現企業在 ESG 與綠能人力配置上的實際作法與趨勢。

第六節 問卷試填與修訂

在正式發放前，研究團隊先邀請了若干企業代表與專家進行前測（Pilot Test），透過以下程序修訂問卷：

- 題目可讀性：檢查問卷題項的文字描述與專業名詞是否清晰易懂，例如對於「循環經濟推動專員」或「AI / 物聯網監控與資料分析」等是否需要額外的說明。
- 選項完整性：確認多選題目的選項是否可涵蓋常見情況，並在「其他」欄位中允許填寫未列出的選項。
- 作答時間與流程：記錄前測對象填答所花費時間，並調整題目順序以提升填答的連貫性與效率。

經過試填之後，再針對易混淆的選項或陳述方式進行細微修訂，確保最終版本能兼具科學性（研究目的能被精準測量）與實務可行性（受測者能夠順暢作答且真實反映組織現況）。

第七節 資料收集與分析方法

問卷最終經線上及紙本兩種管道同步發放，預計收回樣本數可分為以下幾步：

- 意向回覆階段：先以電子郵件、簡訊或電話聯繫企業，確認對方是否願意參與研究並填寫問卷。此時會儘量向企業闡述本研究之目的與重要性，以提高回應率。

- 正式填答階段：透過線上表單或紙本寄送方式，讓企業負責 ESG 或相關領域的主管、經理或熟悉公司永續推動狀況的人員填寫問卷。
- 回收與資料處理：對紙本問卷進行資料輸入與核對，線上表單資料則匯出至統計軟體（如 SPSS、R 或 Python）進行後續分析。

為回答研究問題並驗證本研究提出的假設或探討趨勢，可以採用下列量化與質化分析策略：

- 描述性統計（Descriptive Statistics）
 - 對於以 Likert 量表收集意量等題目，先以次數分配或百分比方式描繪企業在相關職務設置、聘用意願、訓練需求上的分佈情形。接著可使用平均數、標準差等統計量，呈現企業對各項能力重視度的整體水平。
- 交叉分析（Cross-Tabulation）
 - 企業規模（中小 vs. 大型）與是否已設置 ESG 永續管理師之間的關係。
 - 產業別（製造 vs. 服務）與對某些專業證照的要求程度之關係。
 - 受測企業之聘用意願（高或低）與其對訓練項目的選擇情況是否存在顯著差異。
- 差異分析（t-test 或 ANOVA）
 - 若要探討不同企業背景（如產業類型、組織規模）在量表題項上的評分差異，可使用獨立樣本 t 檢定或單因子變異數分析。若有需要控制多種背景變項，也可考慮多因子變異數分析（MANOVA）。
- 質性內容分析（Qualitative Content Analysis）
 - 對於開放式回答，使用內容分析法或紮根理論的初步編碼方法（Bryman & Bell, 2015），從中歸納出主要的困難類型（如法規、預算、專業技術不足）以及對培訓或合作的期望（如課程規劃、政府補助、跨校合作等）。

上述多種分析方法組合，可多面向呈現企業在 ESG 與綠能相關人力需求上的現況、差異與影響因素，並為研究結論提供量化與質化的佐證。

第八節 研究限制

雖然本研究在問卷設計與抽樣方法上均力求嚴謹，仍可能面臨以下限制：

- 抽樣代表性：由於採用非機率取樣，樣本在產業、區域、企業規模分佈上可能不夠均衡，可能影響推論的廣泛性。

- 受測者主觀偏誤：問卷填答者多為企業內部相關負責人，可能因個人認知或公司內部立場而有所偏頗，造成問卷回答與客觀情況存在落差。
- 題目理解與回覆真實度：儘管在問卷設計中盡量釐清題意與專業名詞，然而 ESG 與綠能領域較新興，受測者對問題的理解程度可能不盡相同。
- 橫斷面研究限制：本研究為一次性的橫斷面調查，無法直接捕捉企業隨時間變動的政策與需求。若要更深入瞭解企業隨法規或市場變動所做的動態調整，或許需要縱貫面研究。

第九節 研究貢獻與未來應用

儘管存在上述限制，本問卷透過聚焦於 ESG 與綠能人力需求，且兼顧企業實際運作面向，能提供以下貢獻：

- 在學術面向：本研究可以進一步驗證人力資源管理理論與永續管理理論如何交融應用在企業轉型的脈絡中，補足目前在 ESG 與人力配置整合研究上的不足。
- 在產業實務面向：問卷結果可作為企業在未來招聘與組織調整時的參考，亦可協助教育訓練機構或政府單位針對重點能力及證照規劃適切的課程，進一步促進產業升級與綠能發展。
- 在政策與人才培育面向：問卷可協助政府了解企業的實際需求與瓶頸，因而擬定更具體的輔助方案或培育補助，並加強產官學三方合作的可行性。

透過此問卷所蒐集的實證資料，後續研究可持續深化，如進行縱向追蹤或特定案例的深入訪談，探討企業在不同產業生態系或經營階段下所面臨的挑戰與策略。

第四章 研究結果與分析

第一節 描述性統計說明

以下內容將聚焦在「描述性統計」(Descriptive Statistics) 的面向，針對本研究問卷所能提供的可能量化結果進行詳細列舉。

(一)整體樣本背景資訊

在進行問卷各大题目的描述性統計之前，首先需要整理「填答企業的基本背景」，亦即問卷中針對企業所蒐集的一般資訊。此類描述性統計可包括：

- 產業類型
 - 製造業 (如電子、金屬、化工、食品等)
 - 服務業 (金融保險、零售、運輸、餐飲、旅遊等)
 - 其他 (如非營利組織、公部門或特殊產業)

透過製表或繪圖 (如長條圖、圓餅圖) 呈現各產業類型之樣本數與比例，可快速掌握本研究樣本是否集中於特定產業，或是相對分散而能代表多樣性。若某些產業比例偏高，後續在解釋分析結果時可能需要特別注意。

- 企業規模 (員工人數或資本額)
 - 中小企業 (如員工少於 200 人或資本額門檻以下)
 - 大型企業 (具較大員工數或資本額較高)

企業規模亦可透過「員工人數」切分成若干區段 (例如：1-49、50-99、100-249、250 以上) 呈現比例。此統計有助理解在 ESG / 綠能議題上，大型企業與中小企業的需求或行為模式是否存在顯著差異。

- 企業地理位置或分佈 (若有蒐集該資訊)
 - 各地區 (如北部、中部、南部、東部) 或各縣市的企業樣本數量分配。
- 主要營運項目或營收規模 (若有蒐集)
 - 例如營收級距分布 (1 億以下、1-5 億、5-10 億、10 億以上)
 - 亦可依照企業是否出口導向做區分。

值得進一步研究之處

- 產業或規模間的差異：若在描述性統計中發現大型製造業在樣本中占比極高，而服務業相對偏少，則後續針對 ESG 職務需求的解釋，可能會更貼近製造業的視角。若要廣泛推論至整體產業，未來或可針對服務業進行補樣或其他定性訪談。
- 地理位置的影響：有些地區企業可能面臨更嚴格的環評或環保法規，也可能因區域經濟發展速度不同而影響 ESG 與綠能需求。若調查顯示某區域企業的需求明顯較高，可作更深入案例分析。

(二)企業已設置或計畫設置之 ESG / 綠能相關職務

此為核心題目之一，詢問企業目前是否已設置、或計劃設置以下與 ESG / 綠能相關之職務 (可複選)：

1. ESG 永續管理師
2. 環境工程師
3. 低碳工程師 / 溫室氣體盤查專員
4. 綠色金融專員
5. 永續品牌行銷專員
6. 環保法規與合規專員
7. 循環經濟推動專員
8. 能源管理或節能專員
9. AI / 物聯網技術整合師 (環境監控)
10. 尚未設置，但未來一年內可能增設
11. 尚未設置，且未來一年內無增設計畫
12. 其他

此題可能提供以下描述性統計資訊 (說明之用，非真實樣本統計結果)：

- 各項職務的現有設置率：例如「ESG 永續管理師」在樣本中已有設置比例為 30%，「環境工程師」為 45%，等等。此能反映現階段市場上哪些職務最常見，也顯示企業對該專業領域的優先需求。

- 未來一年內可能增設職務的意願：例如在尚未設置的企業中，表示「未來一年內可能增設 ESG 永續管理師」的比例為 20%，「可能增設 低碳工程師」的比例為 15%，等等。此對評估市場未來對特定人才的需求具有預測性參考價值。
- 完全無增設計畫比例：若有部分企業選擇「尚未設置，且未來一年內無增設計畫」，可進一步分析原因（例如沒有需求、預算不足、缺乏專業人員等）。

值得進一步研究之處

- 職務間的關聯性：若一家企業已設置 ESG 永續管理師，是否也較常設置其他職務（如環境工程師或低碳工程師）？可透過交叉分析或相關分析，探究企業對 ESG / 綠能多元專業的整合程度。
- 新興職務興起：AI / 物聯網技術整合師（環境監控）屬於較新興的跨領域角色，若其設置率偏低但未來增設意願不低，可能意味著該職務正處於萌芽階段，值得專業培訓機構或學界開發更具體的課程與合作機會。

(三)企業對於能力重視度、證照要求與聘用意願

企業對能力需求的重視程度（1 分至 5 分量表）：這部分題目主要評估企業在招聘 ESG / 綠能相關人員時，對各項能力（如環境監測與汙染防治、溫室氣體盤查、綠色金融產品研發、品牌行銷與永續形象建構等）的重視程度。

描述性統計可能包括（並非實際統計結果，僅做為解釋之用）：

- 各能力平均分數與標準差：例如環境監測平均分數 4.2，標準差 0.6，表示企業普遍給予較高重視度；溫室氣體盤查平均分數 3.8，標準差 0.7；L1（永續品牌行銷）平均分數 3.5 等。
- 最高與最低重視度能力項目：從所有能力中找出平均分數最高與最低的 1~2 項，顯示企業最迫切需要與相對不那麼看重的能力可能是什麼。例如製造業或高碳排放企業可能最重視「溫室氣體盤查」，而服務業或金融業或許更關注「綠色金融」或「永續行銷」能力。
- 能力需求的整體趨勢：如果大多數能力的平均分數都介於 3.5~4.0 之間，表示企業普遍認為各種能力都相當重要，但若有特定項目平均分數不到 3，則顯示該能力暫未被廣泛需求。

值得進一步研究之處

- 產業別與企業規模差異：某些能力的重視度，可能在大型製造業與中小型服務業之間有明顯落差；亦或金融業對「綠色金融」的重視度遠高於非金融業。後續可用 t 檢定或 ANOVA 驗證。
- 技能組合需求：若環境工程師除了技術面，企業也要求具備溝通與行銷能力，是否顯示現代 ESG / 綠能人才需跨領域整合？可透過相關分析找出高相關度的能力組合。

(四)企業要求的證照

該題詢問企業對於申請人或在職員工是否需要具備特定證照，如：

1. 廢水處理專責人員合格證書 (甲級 / 乙級)
2. 空氣污染防治專責人員合格證書 (甲級 / 乙級)
3. 企業 / ESG 永續管理師
4. ISO 14064-1 組織溫室氣體盤查內部查證員
5. 能源管理或節能相關認證 (如 CEM)
6. 無特定要求
7. 其他

描述性統計可顯示：

1. 各證照被要求的比例：例如「廢水處理專責人員合格證書」被 30% 企業列入需求、「ISO 14064-1 稽核員」被 25% 企業列入等。
2. 多證照並行需求：企業可能一次選擇多種證照要求，意謂著該領域職務具備專業門檻較高；或部分企業可能選「無特定要求」，意味組織看重實務經驗而非證照。
3. 最普遍與最少見的證照：
4. 針對選擇比例最高與最低的證照進行比較，有助瞭解市場較常見的专业能力認定標準，以及相對冷門但未來可能潛在發展的領域。

值得進一步研究之處

- 證照與能力評分的對應：若企業標示「非常重視溫室氣體減量」卻在證照要求上沒有列出「ISO 14064-1 查證員」，或許反映出企業對證照制度的不熟悉。可深入探討該落差原因。

- 行業別的法規依賴程度：廢水處理、空汙防制等證照往往對製造業較重要；金融業則更可能著重「綠色金融專員」或「ESG 永續管理師」等認證。進一步交叉比對有助精準定位需求。

(五)企業聘用意願

關於企業對「具備 ESG / 綠能相關能力或證照」人員的聘用意願，通常以 5 分或類似量表呈現。可能產生以下描述性統計：

- 整體平均分數：例如，平均 3.8、標準差 0.9，表示企業普遍對相關人才有一定意願，但也有部分企業屬觀望或保留態度。
- 高意願 vs. 低意願企業的分佈：多少比例的企業給 4 分或 5 分（高度意願），又有多少給 1 分或 2 分（低度意願）。若高意願者顯著居多，表示市場對 ESG / 綠能人才需求強烈。
- 不同行業或規模的平均分數差異：大型企業與中小企業之間是否有顯著差異？服務業是否相對較低？此可透過簡單的描述性統計或後續檢定深入探討。

值得進一步研究之處

- 聘用意願的影響因素：如企業在 E1 顯示已經有 ESG 團隊，是否對新聘人才反而意願較低？或反而更高？此可用交叉比對；也可納入 F1（無計畫增設原因）來解釋為何聘用意願不高。
- 「意願高」卻未行動的落差：部分企業在問卷中給予高分，但實際並未增設相關職務，可能意味著預算、專案時程或組織轉型的複雜性所造成的延宕。

(六)訓練需求、薪資區間、開放式意見與其他描述性統計

最關注的新進 / 在職訓練項目：這些題目提供各式可能的訓練內容，如 ESG 報告與數據分析、溫室氣體盤查技術、AI / IoT 環境監控、綠色金融產品開發、能源節約與管理等。描述性統計可能呈現：

- 各項訓練項目的需求率：以百分比顯示哪些訓練課程最受企業青睞。例如 60% 企業選擇「ESG 報告與數據分析培訓」，45% 選擇「能源節約與管理實務」等。
- 多重選擇的組合：若多數企業選擇 2~3 項課程組合，如「溫室氣體盤查 + AI / IoT 分析」，可隱約看出產業發展整合趨勢。

- 高聘用意願 vs. 低聘用意願 在訓練需求的差異：可做分組比較（例如 $Q1 \geq 4$ 分 vs. $Q1 \leq 2$ 分），檢視兩群對訓練項目的選擇有何不同。

值得進一步研究之處

- 課程設計與政策對接：若「能源節約與管理實務」需求率最高，則人才培育單位或政府部門可投入更多資源在能源管理課程；也可進行深度訪談，釐清企業現行痛點。
- 跨領域技能整合：若許多企業將「AI / IoT」與「溫室氣體盤查」視為關鍵並列，顯示對數據分析與技術應用的需求提升。未來或可與資訊產業、IoT 供應商合作。

ESG 相關職務設置狀態與薪資區間

若企業已在這些題目填寫「已設置或計畫增設」某些職務，則進一步詢問「新進人員預估月薪範圍」。描述性統計可能包含：

- 各職務的新進起薪分佈：例如 ESG 永續管理師：35,000-40,000 (20%)、40,001-50,000 (50%)、50,001-60,000 (25%)、60,001 以上 (5%)。
- 不同職務的薪資差異：環境工程師 vs. AI / IoT 技術整合師是否在起薪上有顯著差距？此與該職務所需專業程度與市場供需狀況有關。
- 企業規模與薪資對應：大型企業是否在同職務上給予更高起薪？可做描述性比較並輔以平均數、眾數、百分位數分析。

值得進一步研究之處

- 人才市場競爭力：若大部分企業對「AI / IoT 環境監控」職務提供高於 50,000 的月薪，可能顯示該領域需求緊俏。未來可結合外部職缺調查瞭解市場平均薪資。
- 薪資水平與能力需求的落差：若企業聲稱非常重視 ESG 能力，但提供的薪資範圍卻與其他一般職務無異，可能導致高端專業人才不願投入。此對整體市場供需關係影響深遠。

(七)推動挑戰 / 困難與未來建議 (開放式意見)

雖然這部分無法像選擇題一樣以百分比或平均數直接呈現，但依然能透過內容分析法進行描述性概括。例如：

企業常見困難：

- (1) 缺乏專業人才或內部培訓資源
- (2) 預算與經費限制
- (3) 法規與政策不確定
- (4) 高階管理階層重視度不足

企業對未來的期望：

- (1) 政府提供補助、減稅或獎勵機制
- (2) 大專院校或培訓機構開設更實務導向課程
- (3) 產官學合作平台與案例分享

出現頻次與比例：可計算每個主題在開放式回答中被提及的次數與比率，例如「缺乏專業人才」出現率為 40%，「政府補助與獎勵」中出現率為 35% 等。

值得進一步研究之處

- 組織動力與阻力：若大多企業提及「高階主管不重視」為推動阻力之一，顯示自上而下的決策流程可能需要改變。
- 整合建議：企業若多次呼籲「加強產官學合作」，後續可研擬具體合作模式，例如由政府單位牽線高校與業界開辦結合 ESG 實習或專案課程。

上述各項描述性統計能協助研究者與利害關係人（如政府部門、企業管理層、培訓機構等）快速掌握市場對 ESG / 綠能專業人才的需求現況。從職務設置率、能力重視度、證照要求、聘用意願、訓練項目乃至薪資區間，都能勾勒出產業對此專業領域的態度與行動軌跡。然而，為使這些描述更具深度與應用價值，未來可進一步針對下列議題深化研究：

- 縱貫面研究：追蹤企業在 1~2 年後是否真的增設相關職務或調整薪資水準，並探討法規、經濟環境變動對聘用意願的影響。
- 跨產業比較：深入探討製造業與服務業在能力需求結構的差異，或比較金融業與傳統工業對 ESG 報告與綠色金融產品的重視度落差。
- 深入訪談或案例研究：針對已在 ESG / 綠能實踐上相對成熟的企業進行訪談，瞭解他們實際運行機制與內部人力配置策略，以補足量化問卷無法涵蓋的細節。
- 多元利害關係人對接：整合政府、學界與企業資訊，規劃人才培養計畫或綠能技術專案，加速產業轉型。

透過進一步的研究及行動方案，各界能更有效率地回應全球永續潮流下的巨大人力需求，並且為企業和社會創造多贏局面。

第二節 描述性統計分析結果

總樣本數：40 家企業(含北部及桃竹苗地區企業)

產業分佈如下：

產業類別	數量	百分比
電子資訊 / 軟體 / 半導體	11	27.50%
一般製造業	9	22.50%
批發 / 零售 / 傳直銷業	6	15.00%
法律 / 會計 / 顧問 / 研發 / 設計業	5	12.50%
建築營造不動產業	2	5.00%
其他產業 (金融、顧問服務、醫療器材、資訊安全、教育服務等)	7	17.50%

- 產業集中度：電子資訊/軟體/半導體與一般製造業合計佔 50%，顯示 ESG 議題在這些領域受重視。
- 產業多樣性：共 12 種不同產業，顯示 ESG 已橫跨各行各業。

公司規模分佈如下：

公司規模	數量	百分比
小型企業 (員工數少於 50 人)	16	40.00%
大型企業 (員工數 250 人以上)	17	42.50%
中型企業 (員工數 50-249 人)	7	17.50%

- 中小企業佔比：總體有 65%為中小企業，顯示 ESG 不僅限於大企業關注。

- 大型企業比例：1/3 以上為大型企業，符合目前大企業較早面臨 ESG 相關法規要求的現況。

各職務設置狀況如下：

職務類別	已設置	規劃中	無此職務	設置率排名
ESG 永續管理師	38.71%	32.26%	29.03%	1
低碳工程師 / 溫室氣體盤查專員	26.92%	26.92%	46.15%	2
環保法規與合規專員	24.14%	31.03%	44.83%	3
環境工程師	20.69%	27.59%	51.72%	4
永續品牌行銷專員	14.81%	29.63%	55.56%	5
能源管理或節能專員	14.81%	40.74%	44.44%	6
循環經濟推動專員	8.33%	33.33%	58.33%	7
AI / 物聯網技術整合師	7.69%	50.00%	42.31%	8
綠色金融專員	3.85%	34.62%	61.54%	9

1. 最常設置的職務：ESG 永續管理師 (38.71%)，顯示企業傾向先建立統籌的永續發展職位。
2. 規劃佔比最高：AI/物聯網技術整合師 (50%)，顯示企業認同科技在 ESG 監測中的潛力。
3. 設置率最低：綠色金融專員 (3.85%)，反映目前 ESG 金融產品的發展仍處於初期階段。

按公司規模分析職務設置狀況如下：

職務	大型企業已設置比例	中型企業已設置比例	小型企業已設置比例
ESG 永續管理師	58.33%	66.67%	7.69%
環境工程師	45.45%	0.00%	7.69%
低碳工程師	22.22%	40.00%	25.00%
環保法規專員	30.00%	33.33%	15.38%
能源管理專員	30.00%	25.00%	0.00%

1. 規模差異：大型企業的 ESG 職務設置率明顯高於小型企業，尤其是 ESG 永續管理師 (58.33% vs 7.69%)。
2. 中型企業特點：中型企業在低碳工程師設置比例 (40%) 高於大型企業 (22.22%)，但在環境工程師方面卻全無設置。
3. 小型企業趨勢：小型企業在低碳工程師的設置比例 (25%) 相對較高，可能反映碳排放成為各規模企業的共同關注點。

ESG 能力重要性評分結果如下：

能力項目	平均分數	中位數	眾數	標準差	高分比例 (4-5 分)
環境專業知識	4.33	5	5	0.82	77.5%
環保法規與合規管理	4.17	4	5	0.86	75.0%
能源管理與節能規劃	4.10	4	4/5*	0.83	75.0%
溫室氣體量化與排放監控	4.08	4	5	1.03	75.0%
ESG 報告撰寫與數據分析	4.05	4	5	1.07	70.0%
循環經濟推動與資源再利用	4.00	4	4	0.84	70.0%

永續品牌行銷策略	3.98	4	5	1.06	70.0%
AI / 物聯網技術應用於環境監控	3.80	4	5	1.10	62.5%
綠色金融	3.70	4	3	1.17	52.5%

分數分布特點：

1. 環境專業知識：最高分 (4.33)，且標準差較小 (0.82)，反映普遍認同此能力的重要性，無極端低分評價。
2. 綠色金融：評分最低 (3.70) 且眾數為 3，顯示其相對不被視為核心能力，且評價存在較大分歧 (標準差 1.17)。
3. 標準差觀察：AI/物聯網 (1.10)、ESG 報告撰寫 (1.07) 的標準差較大，顯示企業對這些技能重要性的看法較為分歧。
4. 分數集中度：能源管理與節能規劃、循環經濟能力評分較集中，顯示企業對此領域有較一致的看法。

按產業分析能力重要性的分析結果如下：

能力項目	電子資訊/軟體/半導體	一般製造業	法律/會計/顧問/設計	批發/零售/傳銷
環境專業知識	4.27	4.22	4.20	4.17
ESG 報告撰寫與數據分析	4.45	4.00	4.20	3.83
綠色金融	3.91	3.56	3.20	4.33
永續品牌行銷策略	4.18	3.56	3.80	4.17
溫室氣體量化與排放監控	4.27	4.22	4.20	4.00
AI / 物聯網技術	4.27	3.78	3.40	4.17
循環經濟推動	4.18	3.67	3.80	4.17

能源管理與節能規劃	4.18	3.89	4.40	4.17
環保法規與合規管理	4.18	4.11	4.40	4.33

產業差異分析：

1. 電子資訊產業：對 ESG 報告撰寫能力需求最高 (4.45)，同時也重視溫室氣體量化和 AI 技術 (4.27)。
2. 製造業：最重視環境專業 (4.22) 和溫室氣體管理 (4.22)，對行銷和循環經濟需求相對較低。
3. 顧問/設計業：特別重視能源管理 (4.40) 和環保法規 (4.40)，對綠色金融和 AI 技術需求較低。
4. 批發/零售業：對綠色金融 (4.33) 和環保法規 (4.33) 需求最高，反映其供應鏈和消費端的特點。
5. 跨產業共識：環境專業知識和溫室氣體管理在各產業均獲高分，顯示這些是普遍核心能力。

ESG 相關證照需求的分析結果如下：

證照類型	有要求之企業家數	佔總樣本比例
無特定要求	18	45.00%
企業 / ESG 永續管理師	13	32.50%
ISO 14064-1 組織溫室氣體盤查內部查證員	10	25.00%
ISO 14067 碳足跡主任稽核員	10	25.00%
廢水處理專責人員合格證書	7	17.50%
空氣污染防制專責人員合格證書	7	17.50%
能源管理或節能相關專業認證	7	17.50%
循環經濟相關專業認證	6	15.00%

廢棄物清除技術員合格證書	4	10.00%
--------------	---	--------

1. 證照要求彈性：近半數（45%）企業無特定證照要求，顯示市場仍處於能力認證建構階段。
2. 碳管理證照重要性：溫室氣體盤查和碳足跡證照需求較高（各 25%），反映碳管理專業人才需求增加。
3. 專業證照類型：傳統環保專責證照（廢水、空污）仍有一定需求（17.5%），但低於 ESG 永續管理師。
4. 新興證照趨勢：循環經濟相關認證（15%）已逐漸獲得企業重視，顯示此領域專業需求的興起。

ESG 人才聘用意願與未來需求

- 聘用意願統計
 - 平均分數：3.42/5 分
 - 中位數：3 分
 - 眾數：3 分
 - 標準差：1.09
 - 分布：
 - 低度意願（1-2 分）：6 家企業，佔 15.00%
 - 中等意願（3 分）：15 家企業，佔 37.50%
 - 高度意願（4-5 分）：19 家企業，佔 47.50%
- 未來需求統計
 - 平均分數：3.23/5 分
 - 中位數：3 分
 - 眾數：3 分
 - 標準差：1.25
 - 分布：
 - 低度需求（1-2 分）：9 家企業，佔 22.50%
 - 中等需求（3 分）：14 家企業，佔 35.00%
 - 高度需求（4-5 分）：17 家企業，佔 42.50%

- 聘用與需求分析：
 - 整體傾向：企業對 ESG 人才的聘用意願 (3.42) 略高於未來需求評估 (3.23)。
 - 高意願比例：近半數 (47.5%) 企業表現出高度聘用意願，但高度需求比例略低 (42.5%)。
 - 分歧程度：未來需求評估的標準差 (1.25) 大於聘用意願 (1.09)，顯示企業對未來需求的看法更為分歧。
 - 中等評價：超過 1/3 的企業對聘用意願 (37.5%) 和未來需求 (35%) 持中等立場，顯示市場仍處於觀望狀態。

培訓重點與需求的分析結果如下：

培訓項目	選擇企業數	佔總樣本比例	排名
ESG 報告與數據分析培訓	23	57.50%	1
能源節約與管理實務	20	50.00%	2
品牌行銷與永續形象建構	20	50.00%	2
溫室氣體盤查及減量技術	16	40.00%	4
環境法規與合規性培訓	16	40.00%	4
AI / 物聯網監控與資料分析	15	37.50%	6
循環經濟模式導入	13	32.50%	7
綠色金融產品研發與行銷	12	30.00%	8

培訓需求特點：

1. 報告和數據能力：超過半數企業 (57.5%) 關注 ESG 報告與數據分析能力，顯示此為當前最迫切需求。
2. 能源與品牌並重：各有 50% 企業關注能源管理和品牌行銷，反映 ESG 的內部管理與外部溝通同等重要。

3. 法規與碳管理：環境法規和溫室氣體管理（各 40%）是次要的重點培訓需求。
4. 新興領域：循環經濟（32.5%）和綠色金融（30%）的培訓需求雖排名較後，但已有近 1/3 企業關注。

聘用意願與培訓重點的關係

培訓項目	高度意願企業	中等意願企業	低度意願企業
ESG 報告與數據分析培訓	84.21%	33.33%	33.33%
溫室氣體盤查及減量技術	63.16%	20.00%	16.67%
能源節約與管理實務	73.68%	26.67%	33.33%
環境法規與合規性培訓	52.63%	33.33%	16.67%
品牌行銷與永續形象建構	57.89%	40.00%	50.00%
AI / 物聯網監控與資料分析	36.84%	33.33%	50.00%
循環經濟模式導入	42.11%	13.33%	50.00%
綠色金融產品研發與行銷	42.11%	13.33%	33.33%

聘用意願與培訓偏好關係：

1. 高度意願企業：特別注重 ESG 報告（84.21%）、能源管理（73.68%）和溫室氣體盤查（63.16%）的培訓。
2. 中等意願企業：對培訓需求普遍較低，相對較關注品牌行銷（40%）和 ESG 報告（33.33%）。
3. 低度意願企業：特別關注品牌行銷、AI 技術和循環經濟（均 50%），反映重視這些領域但不一定轉化為人才聘用。
4. 顯著差異：ESG 報告和溫室氣體盤查培訓需求與聘用意願呈明顯正相關，低意願企業對這些培訓需求明顯較低。

各職務新進人員薪資分佈

職務類別	35,000-40,000	40,001-50,000	50,001-60,000	60,001 以上	中位數估計
ESG 永續管理師	24.00%	56.00%	16.00%	4.00%	40,001-50,000
環境工程師	30.00%	45.00%	25.00%	0.00%	40,001-50,000
低碳工程師	27.78%	50.00%	22.22%	0.00%	40,001-50,000
綠色金融專員	37.50%	37.50%	18.75%	6.25%	40,001-50,000
永續品牌行銷專員	33.33%	44.44%	22.22%	0.00%	40,001-50,000
環保法規專員	26.32%	47.37%	21.05%	5.26%	40,001-50,000
循環經濟推動專員	29.41%	41.18%	23.53%	5.88%	40,001-50,000
能源管理專員	26.32%	47.37%	21.05%	5.26%	40,001-50,000
AI/IoT 技術整合師	23.53%	47.06%	11.76%	17.65%	40,001-50,000

薪資特點分析：

1. 薪資集中度：各職務的薪資主要集中在 40,001-50,000 元區間 (41.18%-56.00%)。
2. 起薪最高職務：AI/IoT 技術整合師的高薪佔比 (17.65%) 最高，反映技術類人才的市場競爭力。
3. 最低薪資比例：綠色金融專員在最低薪資區間比例 (37.5%) 最高，可能與此崗位剛起步有關。
4. 薪資結構：整體而言，ESG 人才的薪資多數集中在中等水平，超過 6 萬元的高薪比例普遍較低 (0-17.65%)。

尚未設置 ESG 職務的原因

未設置原因	企業數	比例 (相對於有回答企業)
企業規模或預算不足	6	35.29%
短期內無此業務需求	5	29.41%
產業特性限制，目前無法導入	4	23.53%
缺乏專業人員來源	2	11.76%

未設置因素分析：

1. 資源限制：超過 1/3 企業 (35.29%) 因規模或預算不足而未設置 ESG 職務，反映資源是主要障礙。
2. 需求認知：近 30%企業表示短期內無業務需求，顯示市場教育和法規推動仍有空間。
3. 產業因素：約 1/4 企業 (23.53%) 認為產業特性是限制，反映某些行業 ESG 導入的難度較高。
4. 人才供應：僅 11.76%企業認為專業人員缺乏是主因，顯示人才市場相對不是最大問題。

根據描述性統計，有以下初步關鍵發現：

- 職務設置趨勢：ESG 永續管理師是目前最常設置的職務 (38.71%)，而 AI/物聯網和綠色金融職位雖現階段較少，但有較高規劃意願。
- 能力需求層次：環境專業知識 (4.33 分) 和環保法規管理 (4.17 分) 是最核心能力，綠色金融 (3.70 分) 相對較不受重視。
- 產業差異明顯：電子資訊業特別重視 ESG 報告和數據分析 (4.45 分)，製造業強調溫室氣體管理，顧問業注重法規合規。
- 證照與培訓需求：ESG 永續管理師和碳管理相關證照最受重視；ESG 報告與數據分析是最熱門的培訓項目 (57.5%)。
- 聘用意願分析：近半數企業 (47.5%) 有高度聘用意願，這些企業特別關注 ESG 報告和能源管理培訓。
- 薪資水平：ESG 人才薪資多集中在 40,001-50,000 元區間，技術類職位有較高比例的高薪。
- 障礙分析：企業規模或預算不足 (35.29%) 是未設置 ESG 職務的主要原因，其次為短期內無業務需求 (29.41%)。

因此，基於目前的結果，已有初步建議方向

1. 差異化培訓策略：針對不同產業、不同規模企業設計差異化的 ESG 人才培訓方案。
2. 核心能力建構：以環境專業知識、法規合規和碳排管理為基礎的能力培養計畫。
3. 技術整合加強：加強 AI/物聯網與 ESG 監測整合的專業培訓，滿足未來發展需求。
4. 中小企業支持：為資源有限的中小企業提供成本效益高的 ESG 人才解決方案。
5. 認證體系完善：進一步完善 ESG 相關證照體系，特別是永續管理和碳管理領域。
6. 產業特化培訓：針對電子資訊、製造業等重點產業開發專屬的 ESG 人才培訓課程。
7. 薪資體系建議：建立 ESG 人才市場的薪資參考體系，推動人才市場健康發展。
8. ESG 人才需求調查：描述性統計分析

第三節 交叉分析研究

(一)不同規模企業的 ESG 永續管理師設置情況

企業規模	已設置比例	規劃中比例	無此職務比例	樣本數
小型企業	5.00%	30.00%	30.00%	16 家
中型企業	66.67%	0.00%	33.33%	7 家
大型企業	50.00%	28.57%	7.14%	17 家

分析發現：

1. 小型企業與大型企業的顯著差異：小型企業的 ESG 永續管理師設置率僅為 5%，遠低於大型企業的 50%，差距高達 45 個百分點。
2. 中型企業的獨特狀況：中型企業反而是所有規模中設置率最高的，達到 66.67%，但完全沒有「規劃中」的情況（0%），反映出中型企業可能已經完成了第一輪設置決策。
3. 規劃中比例相近：小型企業（30%）和大型企業（28.57%）中有計劃設置的比例接近，表明不同規模企業都在積極考慮增設這類職位。
4. 無此職務的顯著差異：大型企業中僅 7.14% 表示無此職務需求，而小型企業（30%）和中型企業（33.33%）的比例顯著較高。

(二)中小企業與大型企業 ESG 職務設置差異比較

ESG 相關職務	中小企業已設置率	大型企業已設置率	差異（大型-中小）	中小企業規劃中率	大型企業規劃中率
ESG 永續管理師	26.32%	58.33%	+32.02%	31.58%	33.33%
環境工程師	5.56%	45.45%	+39.90%	33.33%	18.18%
低碳工程師	29.41%	22.22%	-7.19%	23.53%	33.33%

綠色金融專員	0.00%	11.11%	+11.11%	35.29%	33.33%
永續品牌行銷專員	11.76%	20.00%	+8.24%	29.41%	30.00%
環保法規專員	21.05%	30.00%	+8.95%	31.58%	30.00%
循環經濟推動專員	6.25%	12.50%	+6.25%	25.00%	50.00%
能源管理專員	5.88%	30.00%	+24.12%	41.18%	40.00%
AI/IoT 技術整合師	0.00%	22.22%	+22.22%	47.06%	55.56%

跨職務分析發現：

1. 全面的規模差異：除低碳工程師外，其他所有職務的設置率均呈現大型企業高於中小企業的趨勢。
2. 最大差異領域：環境工程師設置率的差異最為明顯（39.90 個百分點），其次是 ESG 永續管理師（32.02 個百分點），反映這些角色可能需要較多資源支持。
3. 技術類職務的顯著差距：能源管理專員（24.12%）和 AI/IoT 技術整合師（22.22%）存在較大差距，顯示技術專業職務在大型企業更容易設立。
4. 低碳工程師特例：中小企業的低碳工程師設置率（29.41%）反而高於大型企業（22.22%），這可能與碳管理成為各規模企業共同關注的議題有關。
5. 規劃中比例分析：循環經濟推動專員在大型企業的規劃比例（50%）遠高於中小企業（25%），暗示此職務可能成為大型企業未來發展重點。
6. 新興職務趨勢：中小企業中無 AI/IoT 技術整合師設置（0%），但有近半數（47.06%）在規劃中，表明這是中小企業正積極關注的新興領域。

(三)製造業與服務業對 ESG 相關證照要求的差異

證照類型	製造業要求率	服務業要求率	差異 (製造-服務)
廢水處理專責人員合格證書	25.00%	10.00%	+15.00%
空氣污染防治專責人員合格證書	20.00%	15.00%	+5.00%
廢棄物清除技術員合格證書	20.00%	0.00%	+20.00%
企業 / ESG 永續管理師	25.00%	40.00%	-15.00%
ISO 14064-1 溫室氣體盤查查證員	30.00%	20.00%	+10.00%
ISO 14067 碳足跡主任稽核員	30.00%	20.00%	+10.00%
能源管理或節能相關專業認證	5.00%	30.00%	-25.00%
循環經濟相關專業認證	5.00%	25.00%	-20.00%
無特定要求	45.00%	45.00%	0.00%

產業差異分析：

1. 傳統環保證照差異：製造業對傳統環保證照的要求明顯高於服務業，尤其是廢棄物處理 (+20%) 和廢水處理 (+15%) 證照，反映製造業在環境污染控制方面的實際需求。
2. 永續管理證照反差：服務業對 ESG 永續管理師證照的要求率 (40%) 顯著高於製造業 (25%)，差距 15 個百分點，可能反映服務業更關注整體永續策略規劃而非單項環境管理。
3. 節能與循環經濟證照：服務業對能源管理 (30%) 和循環經濟 (25%) 相關認證的重視度顯著高於製造業 (均為 5%)，差距高達 20-25 個百分點，這與直觀預期相反。

4. 碳管理認證需求：製造業對碳足跡和溫室氣體盤查相關認證的要求率（均為 30%）高於服務業（20%），符合製造業對碳排放管理的更高關注度。
5. 無要求比例相同：兩個產業中均有 45% 的企業表示無特定證照要求，這反映 ESG 人才認證體系仍處於發展階段，尚未成為普遍硬性要求。

(四)企業規模對 ESG 相關職務需求的差異

ESG 相關職務	中小企業已設置率	大型企業已設置率	差異（大型-中小）	中小企業規劃中率	大型企業規劃中率
ESG 永續管理師	26.32%	58.33%	+32.02%	31.58%	33.33%
環境工程師	5.56%	45.45%	+39.90%	33.33%	18.18%
低碳工程師	29.41%	22.22%	-7.19%	23.53%	33.33%
綠色金融專員	0.00%	11.11%	+11.11%	35.29%	33.33%
永續品牌行銷專員	11.76%	20.00%	+8.24%	29.41%	30.00%
環保法規專員	21.05%	30.00%	+8.95%	31.58%	30.00%
循環經濟推動專員	6.25%	12.50%	+6.25%	25.00%	50.00%
能源管理專員	5.88%	30.00%	+24.12%	41.18%	40.00%
AI/IoT 技術整合師	0.00%	22.22%	+22.22%	47.06%	55.56%

跨職務分析發現：

1. 全面的規模差異：除低碳工程師外，其他所有職務的設置率均呈現大型企業高於中小企業的趨勢。
2. 最大差異領域：環境工程師設置率的差異最為明顯（39.90 個百分點），其次是 ESG 永續管理師（32.02 個百分點），反映這些角色可能需要較多資源支持。
3. 技術類職務的顯著差距：能源管理專員（24.12%）和 AI/IoT 技術整合師（22.22%）存在較大差距，顯示技術專業職務在大型企業更容易設立。
4. 低碳工程師特例：中小企業的低碳工程師設置率（29.41%）反而高於大型企業（22.22%），這可能與碳管理成為各規模企業共同關注的議題有關。
5. 規劃中比例分析：循環經濟推動專員在大型企業的規劃比例（50%）遠高於中小企業（25%），暗示此職務可能成為大型企業未來發展重點。
6. 新興職務趨勢：中小企業中無 AI/IoT 技術整合師設置（0%），但有近半數（47.06%）在規劃中，表明這是中小企業正積極關注的新興領域。

(五)聘用意願與培訓需求關係

培訓項目	高聘用意願企業 (19 家)	中等聘用意願企 業 (15 家)	低聘用意願企業 (6 家)	差異 (高- 低)
ESG 報告與數 據分析培訓	84.21%	33.33%	33.33%	+50.88%
溫室氣體盤查 及減量技術	63.16%	20.00%	16.67%	+46.49%
能源節約與管 理實務	73.68%	26.67%	33.33%	+40.35%
環境法規與合 規性培訓	52.63%	33.33%	16.67%	+35.96%

品牌行銷與永續形象建構	57.89%	40.00%	50.00%	+7.89%
綠色金融產品研發與行銷	42.11%	13.33%	33.33%	+8.78%
循環經濟模式導入	42.11%	13.33%	50.00%	-7.89%
AI / 物聯網監控與資料分析	36.84%	33.33%	50.00%	-13.16%

聘用意願與培訓需求分析：

1. 顯著的意願差異：高聘用意願企業在 ESG 報告 (84.21% vs 33.33%)、溫室氣體盤查 (63.16% vs 16.67%) 和能源管理 (73.68% vs 33.33%) 等培訓項目的需求顯著高於低聘用意願企業，差距高達 40-50 個百分點。
2. 中等意願企業的保守傾向：中等聘用意願企業在多數培訓項目的需求率均低於高意願企業，且在部分項目甚至低於低意願企業，反映中等意願企業可能對 ESG 發展採取較觀望的態度。
3. 低意願企業的獨特重點：低聘用意願企業對循環經濟 (50% vs 42.11%) 和 AI/物聯網 (50% vs 36.84%) 培訓的需求反而高於高意願企業，可能反映這類企業傾向選擇技術導向或創新型的 ESG 策略。
4. 合規與報告需求關聯：高聘用意願企業特別重視法規合規 (52.63%) 和 ESG 報告撰寫 (84.21%) 培訓，這可能表明有招聘意願的企業更重視基本合規和報告編製能力。
5. 品牌行銷培訓共識：品牌行銷與永續形象建構培訓在各聘用意願企業中均獲較高關注 (40%-57.89%)，差異相對較小，反映此為各類企業的共同需求。

(六)製造業與服務業對能力需求之差異

能力項目	製造業平均評分	服務業平均評分	差異 (製造-服務)
環境專業知識	4.25	4.40	-0.15
ESG 報告撰寫與數據分析	4.25	3.85	+0.40
綠色金融	3.75	3.65	+0.10
永續品牌行銷策略	3.90	4.05	-0.15
溫室氣體量化與排放監控	4.25	3.90	+0.35
AI / 物聯網技術應用	4.05	3.55	+0.50
循環經濟推動與資源再利用	3.95	4.05	-0.10
能源管理與節能規劃	4.05	4.15	-0.10
環保法規與合規管理	4.15	4.20	-0.05

能力需求差異分析：

1. 技術導向能力差異：製造業對 AI/物聯網技術應用 (+0.50)、ESG 報告撰寫與數據分析 (+0.40) 及溫室氣體量化 (+0.35) 的需求顯著高於服務業，反映製造業更注重技術導向與數據量化的能力。
2. 法規合規評分接近：環保法規與合規管理在兩個產業的評分非常接近 (差異僅 0.05)，且均在 4.15 以上，顯示這是跨產業的共同核心需求。
3. 能源與循環管理反差：儘管服務業對能源管理 (-0.10) 和循環經濟 (-0.10) 認證要求較高，但在能力重要性評分上，卻與製造業非常接近，甚至略高，顯示能力需求與證照要求可能存在脫節。
4. 環境專業知識的普遍重要性：環境專業知識在兩個產業均獲得很高評分 (4.25-4.40)，反映這是 ESG 人才的核心基礎能力，不分產業均受重視。

5. 綠色金融能力評分最低：綠色金融在兩個產業的評分均為最低 (3.65-3.75)，且差異不大，表明此領域在各產業的發展仍處早期階段。

公司規模與 ESG 人才培養意願的關係，

企業規模	平均聘用意願	低度意願比例 (1-2 分)	中等意願比例 (3 分)	高度意願比例 (4-5 分)
小型企業	3.00	25.00%	45.00%	30.00%
中型企業	4.17	0.00%	33.33%	66.67%
大型企業	3.71	7.14%	28.57%	64.29%

規模與聘用意願分析：

1. 中型企業的高意願表現：中型企業的平均聘用意願最高 (4.17 分)，高度意願比例達 66.67%，且沒有低度意願企業，反映中型企業在 ESG 人才招聘上特別積極。
2. 小型企業的保守傾向：小型企業的平均聘用意願最低 (3.00 分)，高度意願比例僅 30%，且有 25% 表示低度意願，顯示小型企業在 ESG 人才招聘上較為保守。
3. 大型企業的兩極分化：大型企業雖然平均聘用意願較高 (3.71 分)，高度意願比例達 64.29%，但仍有 7.14% 的低度意願企業，反映大型企業間存在一定的意願差異。
4. 規模與意願正相關：總體而言，企業規模與 ESG 人才聘用意願呈正相關，可能反映較大企業具備更多資源投入 ESG 人才發展。
5. 中型企業獨特性：中型企業在 ESG 人才聘用和永續管理師設置上均表現最積極，這可能與其發展階段和策略定位相關，值得進一步探究。

3. 聘用意願與培訓需求關係

其他重要交叉關係分析，包括公司未來需求與聘用意願的相關性，

關係類型	企業數量	占總樣本比例
聘用意願等於未來需求	27 家	67.50%
聘用意願高於未來需求	9 家	22.50%
聘用意願低於未來需求	4 家	10.00%

聘用意願與未來需求交叉矩陣（行為聘用意願，列為未來需求，數值代表企業數量）：

	需求 1 分	需求 2 分	需求 3 分	需求 4 分	需求 5 分
意願 1 分	3	0	0	0	0
意願 2 分	1	1	1	0	0
意願 3 分	2	2	10	1	0
意願 4 分	0	0	2	8	2
意願 5 分	0	0	1	1	5

意願與需求關係分析：

1. 高度一致性：超過 2/3 的企業（67.50%）的聘用意願等於其對未來 ESG 人才的需求評估，顯示多數企業的招聘策略與未來規劃一致。
2. 意願高於需求現象：有 22.50% 的企業聘用意願高於其未來需求評估，反映部分企業可能基於戰略考量提前布局 ESG 人才，或對需求評估較為保守。
3. 需求高於意願情況罕見：僅 10% 的企業其未來需求評估高於當前聘用意願，這可能反映資源限制、招聘政策或其他障礙阻礙了招聘行動。
4. 矩陣對角線集中：交叉矩陣中，對角線上的企業數量（3+1+10+8+5=27 家）占大多數，特別是 3-5 分區間更為集中，反映積極尋求 ESG 人才的企業通常也對未來需求持樂觀態度。

5. 極端評分的一致性：給出極低評分（1 分）和極高評分（5 分）的企業在意願和需求上高度一致，而中間評分（2-4 分）企業的評估則相對更為多樣化。

已設 ESG 職務與未來需求的關係，分析如下，

ESG 永續管理師設置狀態	企業數量	平均未來需求評分
已設置	12 家	4.08 分
規劃中	10 家	3.50 分
無此職務	9 家	2.78 分

職務設置與未來需求分析：

1. 設置狀態與需求正相關：已設置 ESG 永續管理師的企業平均未來需求評分（4.08 分）顯著高於規劃中（3.50 分）和無此職務（2.78 分）的企業，反映職務設置與未來需求之間的強烈正相關性。
2. 需求差距顯著：已設置與無此職務企業的未來需求評分差距達 1.3 分，這可能表明企業一旦設置 ESG 職務，其對 ESG 領域的重視程度和未來投入意願會顯著提升。
3. 規劃中的過渡狀態：規劃中企業的需求評分（3.50 分）處於中間水平，表明這些企業正處於 ESG 發展的過渡階段，對未來需求的預期有所提升但尚未達到已設置企業的水平。
4. 循環強化機制：數據顯示可能存在一種循環強化機制—ESG 職務的設置促進了企業對未來 ESG 發展的重視，而這種重視又進一步增強了對 ESG 人才的需求。
5. 戰略定位指標：企業是否設置 ESG 永續管理師可能是評估其 ESG 戰略定位的重要指標，並與其未來 ESG 人才需求密切相關。

能力重要性與證照要求的關係，分析如下：

能力項目	有證照要求企業評分	無特定要求企業評分	差異（有-無）
環境專業知識	4.64	3.94	+0.70
ESG 報告撰寫與數據分析	4.36	3.67	+0.69
綠色金融	3.86	3.50	+0.36
永續品牌行銷策略	4.18	3.72	+0.46
溫室氣體量化與排放監控	4.36	3.72	+0.64
AI / 物聯網技術應用	4.18	3.33	+0.85
循環經濟推動與資源再利用	4.41	3.50	+0.91
能源管理與節能規劃	4.59	3.50	+1.09
環保法規與合規管理	4.59	3.67	+0.92

證照要求與能力評價分析：

1. 一致的評分差異：有證照要求的企業在所有能力項目上的評分均高於無特定要求的企業，差異範圍為 0.36-1.09 分，反映對證照有要求的企業普遍更重視 ESG 相關能力。
2. 能源管理差異最大：能源管理與節能規劃的評分差異最大（1.09 分），其次是環保法規（0.92 分）和循環經濟（0.91 分），表明這些領域的專業能力在有證照要求的企業中特別受到重視。
3. 技術能力評價差異：AI/物聯網技術應用的評分差異（0.85 分）相對較大，顯示有證照要求的企業更看重技術創新能力，而不僅限於傳統環境管理技能。
4. 綠色金融差異最小：綠色金融能力的評分差異最小（0.36 分），且在兩類企業中均為相對較低評分，反映此領域專業能力的普遍發展程度較低。

5. 策略導向差異：有證照要求企業對環保法規 (4.59 分)、能源管理 (4.59 分) 和環境專業知識 (4.64 分) 的高度重視，顯示此類企業更注重合規性和基礎環保專業領域。

關鍵交叉分析發現

1. 企業規模的關鍵影響力：

- 企業規模與 ESG 職務設置率呈顯著正相關，特別是環境工程師 (差距 39.90%) 和 ESG 永續管理師 (差距 32.02%)
- 中型企業表現出獨特性，在 ESG 永續管理師設置 (66.67%) 和聘用意願 (4.17 分) 上均高於大型企業
- 小型企業在低碳工程師設置上表現相對較好 (29.41%)，反映碳管理為各規模企業的共同焦點

2. 產業別的差異化需求：

- 製造業與服務業在證照要求上呈現明顯的產業特性：製造業更重視傳統環保證照 (+15-20%)，服務業更著重能源管理和循環經濟認證 (+20-25%)
- 製造業對技術導向能力 (AI/物聯網+0.50、數據分析+0.40) 需求高於服務業，而服務業對環境專業知識和品牌行銷能力評分略高
- 兩個產業對環保法規能力的高度一致重視 (差異僅 0.05)，反映合規是跨產業共同關注點

3. 聘用意願的區隔效應：

- 高聘用意願企業與低聘用意願企業在培訓需求上呈現明顯差異，特別是 ESG 報告 (+50.88%) 和溫室氣體盤查 (+46.49%) 領域
- 低聘用意願企業獨特地重視循環經濟和 AI/物聯網培訓，顯示不同聘用意願企

本次交叉分析顯示，台灣企業的 ESG 人才需求呈現多維度差異，受企業規模、產業類別、聘用意願等因素的顯著影響。這些差異不僅體現在職務設置上，也反映在能力需求、培訓偏好和證照要求等方面。

核心發現：

1. 結構性差異：企業規模是影響 ESG 職務設置的最顯著因素，但中型企業的獨特表現暗示規模並非唯一決定因素，企業戰略定位和發展階段同樣重要。
2. 產業差異化：製造業與服務業在 ESG 人才需求上呈現互補而非對立的差異模式，製造業偏重技術與數據，服務業注重整體管理與品牌形象，反映各自產業特性。
3. 意願層級分化：不同聘用意願企業的培訓需求差異顯著，暗示 ESG 人才發展存在多元路徑，高意願企業傾向全面發展，低意願企業偏好技術創新切入點。
4. 正向循環機制：已設置 ESG 職務的企業未來需求更高，而高需求又促進更多職務設置，形成正向循環，這一發現對推動 ESG 人才市場發展具有重要意義。
5. 證照價值確認：證照要求與能力重要性評價高度相關，特別是在能源管理、環保法規等領域，證實專業認證在 ESG 人才發展中的重要價值。

這些交叉分析洞察不僅幫助我們更全面地理解台灣 ESG 人才市場的複雜性，也為制定更有針對性的人才培養策略和企業 ESG 發展路徑提供了實證基礎。未來 ESG 人才發展應充分考慮這些差異性因素，推動更符合各類企業需求的差異化解決方案。

第四節 t 檢定 (t-test) 和單因子變異數分析 (ANOVA)

本報告針對 ESG 人才需求調查數據進行統計差異分析，探討不同企業背景在各評分題項上的差異。分析採用 t 檢定 (t-test) 和單因子變異數分析 (ANOVA) 方法，檢驗這些差異是否具有統計顯著性。我們使用的是研究用統計方法近似值，p 值應被視為參考值。

(一)能力重要性評分的產業差異

能力項目	製造業平均分 (n=20)	服務業平均分 (n=20)	t 值	p 值	顯著性
環境專業知識	4.25	4.40	-0.567	0.836	無顯著差異
ESG 報告撰寫與數據分析	4.25	3.85	1.172	0.151	無顯著差異
綠色金融	3.75	3.65	0.265	0.393	無顯著差異

永續品牌行銷策略	3.90	4.05	-0.437	0.650	無顯著差異
溫室氣體量化與排放監控	4.25	3.90	1.058	0.141	無顯著差異
AI / 物聯網技術應用	4.05	3.55	1.439	0.085	無顯著差異
循環經濟推動與資源再利用	3.95	4.05	-0.369	0.550	無顯著差異
能源管理與節能規劃	4.05	4.15	-0.372	0.554	無顯著差異
環保法規與合規管理	4.15	4.20	-0.179	0.264	無顯著差異

分析結論：

- 製造業和服務業在各能力重要性評分上未呈現統計顯著差異，但有幾項趨勢值得注意
- 製造業對 AI/物聯網技術應用(4.05 vs 3.55, $p=0.085$)、ESG 報告撰寫(4.25 vs 3.85, $p=0.151$)、溫室氣體量化(4.25 vs 3.90, $p=0.141$)的評分相對較高
- 服務業對環境專業知識、永續品牌行銷、循環經濟和能源管理的評分略高，但差異不顯著

(二)聘用意願和未來需求的產業差異

評估項目	製造業平均分 (n=20)	服務業平均分 (n=20)	t 值	p 值	顯著性
聘用意願	3.50	3.35	0.424	0.631	無顯著差異
未來需求	3.45	3.00	1.124	0.147	無顯著差異

分析結論：

- 兩類產業在聘用意願和未來需求評估上也無統計顯著差異，但製造業在未來需求上的平均分略高(3.45 vs 3.00, $p=0.147$)

(三)能力重要性評分的企業規模差異

能力項目	小型企業平均分(n=16)	中型企業平均分(n=7)	大型企業平均分(n=17)	F 值	p 值	顯著性
環境專業知識	4.15	4.67	4.43	1.069	0.586	無顯著差異
ESG 報告撰寫與數據分析	3.65	4.67	4.36	3.219	0.200	無顯著差異
綠色金融	3.35	4.50	3.86	2.570	0.277	無顯著差異
永續品牌行銷策略	3.90	4.00	4.07	0.102	0.950	無顯著差異
溫室氣體量化與排放監控	3.70	4.67	4.36	3.034	0.219	無顯著差異
AI / 物聯網技術應用	3.60	3.83	4.07	0.730	0.694	無顯著差異
循環經濟推動與資源再利用	3.95	4.00	4.07	0.081	0.961	無顯著差異
能源管理與節能規劃	4.05	4.33	4.07	0.264	0.876	無顯著差異
環保法規與合規管理	4.10	4.67	4.07	1.129	0.569	無顯著差異

(四)聘用意願和未來需求的企業規模差異

評估項目	小型企業平均分 (n=16)	中型企業平均分 (n=7)	大型企業平均分 (n=17)	F 值	p 值	顯著性
聘用意願	3.00	4.17	3.71	3.768	0.152	無顯著差異
未來需求	2.70	3.67	3.79	3.952	0.139	無顯著差異

分析結論:

- 不同規模企業在能力重要性評分上未呈現統計顯著差異，但中型企業在多數能力項目上評分最高
- 中型企業在 ESG 報告撰寫與數據分析(4.67 vs 3.65, $p=0.200$)和溫室氣體量化(4.67 vs 3.70, $p=0.219$)方面與小型企業評分差距較大
- 綠色金融能力在不同規模企業間差異相對明顯(小型 3.35、中型 4.50、大型 3.86, $p=0.277$)，中型企業評分顯著高於其他規模企業
- 聘用意願方面，中型企業(4.17)評分高於大型企業(3.71)和小型企業(3.00)，接近統計顯著水平($p=0.152$)
- 未來需求評估上，小型企業(2.70)明顯低於中型企業(3.67)和大型企業(3.79)，差異接近顯著水平($p=0.139$)

(五)能力重要性評分的 ESG 永續管理師設置狀態差異

能力項目	已設置企業平均分 (n=12)	規劃中企業平均分 (n=10)	無此職務企業平均分 (n=9)	F 值	p 值	顯著性
環境專業知識	4.50	4.30	4.56	0.287	0.866	無顯著差異
ESG 報告撰寫與數據分析	4.67	3.90	3.89	2.509	0.285	無顯著差異
綠色金融	3.75	3.80	3.78	0.005	0.998	無顯著差異
永續品牌行銷策略	3.83	3.90	4.22	0.311	0.856	無顯著差異
溫室氣體量化與排放監控	4.67	3.90	4.11	2.170	0.338	無顯著差異
AI / 物聯網技術應用	4.08	3.50	3.78	0.844	0.656	無顯著差異
循環經濟推動與資源再利用	4.08	3.80	4.00	0.280	0.869	無顯著差異

能源管理 與節能規劃	4.33	4.00	3.89	0.750	0.687	無顯著 差異
環保法規 與合規管理	4.42	4.30	4.11	0.308	0.857	無顯著 差異

分析結論：

- ESG 永續管理師設置狀態與能力重要性評分未呈現統計顯著關聯
- 已設置企業在 ESG 報告撰寫 (4.67 vs 3.90/3.89, $p=0.285$) 和溫室氣體量化 (4.67 vs 3.90/4.11, $p=0.338$) 方面的評分相對較高
- 無此職務企業在永續品牌行銷 (4.22) 方面的評分反而高於已設置 (3.83) 和規劃中 (3.90) 企業
- 綠色金融能力在三類企業評分幾乎相同 (3.75-3.80)，表明此能力評價與職務設置狀態無關
- 整體而言，已設置企業在多數能力項目評分較高，但差異未達統計顯著水平。

能力重要性評分的證照要求差異 (t 檢定)

能力項目	有證照要求企業 平均分 (n=22)	無特定要求企業 平均分 (n=18)	t 值	p 值	顯著 性
環境專業知識	4.64	3.94	2.859	0.009**	有顯著 差異
ESG 報告撰寫與數據 分析	4.36	3.67	2.109	0.035*	有顯著 差異

綠色金融	3.86	3.50	0.968	0.176	無顯著差異
永續品牌行銷策略	4.18	3.72	1.361	0.087^	邊際顯著
溫室氣體量化與排放監控	4.36	3.72	2.000	0.045*	有顯著差異
AI / 物聯網技術應用	4.18	3.33	2.562	0.021*	有顯著差異
循環經濟推動與資源再利用	4.41	3.50	3.961	0.001** *	有顯著差異
能源管理與節能規劃	4.59	3.50	5.320	0.000** *	有顯著差異
環保法規與合規管理	4.59	3.67	3.883	0.001** *	有顯著差異

注：^ $p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

分析結論：

- 證照要求與能力重要性評分呈現強烈的顯著關聯，在大多數能力項目上有證照要求企業的評分顯著高於無特定要求企業
- 能源管理與節能規劃評分差異最為顯著 (4.59 vs 3.50, $p < 0.001$)，表明此領域專業認證的價值特別高
- 循環經濟推動 (4.41 vs 3.50, $p < 0.001$) 和環保法規合規管理 (4.59 vs 3.67, $p < 0.001$) 也呈現高度顯著差異
- 環境專業知識評分差異同樣非常顯著 (4.64 vs 3.94, $p < 0.01$)

- 永續品牌行銷策略 (4.18 vs 3.72, $p=0.087$) 呈現邊際顯著差異
- 綠色金融是唯一未呈現顯著差異的能力項目 (3.86 vs 3.50, $p=0.176$)
- 整體而言，有證照要求的企業對 ESG 相關能力普遍給予更高評價，顯示證照要求可能反映企業對 ESG 專業能力的整體重視程度

(六)能力重要性評分的聘用意願差異

能力項目	高聘用意願企業 平均分 (n=19)	低聘用意願企業 平均分 (n=6)	t 值	p 值	顯著性
環境專業知識	4.68	4.33	1.170	0.151	無顯著 差異
ESG 報告撰寫與數據 分析	4.68	2.67	5.259	0.000***	有顯著 差異
綠色金融	4.05	2.50	2.791	0.010**	有顯著 差異
永續品牌行銷策略	4.11	3.67	0.780	0.222	無顯著 差異
溫室氣體量化與排放 監控	4.58	3.00	3.746	0.000***	有顯著 差異
AI / 物聯網技術應用	4.16	2.67	3.003	0.003**	有顯著 差異
循環經濟推動與資源 再利用	4.32	3.67	1.692	0.050*	有顯著 差異
能源管理與節能規劃	4.47	3.50	2.851	0.004**	有顯著 差異

環保法規與合規管理	4.58	3.67	2.701	0.007**	有顯著差異
-----------	------	------	-------	---------	-------

未來需求的聘用意願差異 (t 檢定)

評估項目	高聘用意願企業平均分 (n=19)	低聘用意願企業平均分 (n=6)	t 值	p 值	顯著性
未來需求	4.21	1.50	7.802	0.000***	有顯著差異

注：^ $p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

分析結論：

- 高聘用意願企業與低聘用意願企業在多數能力重要性評分上呈現顯著差異，尤其在 ESG 報告撰寫和溫室氣體量化方面
- ESG 報告撰寫評分差異極為顯著 (4.68 vs 2.67, $p < 0.001$)，表明高聘用意願企業特別重視此項能力
- 溫室氣體量化與排放監控差異同樣高度顯著 (4.58 vs 3.00, $p < 0.001$)
- 綠色金融評分差異顯著 (4.05 vs 2.50, $p < 0.01$)，這與之前分析中綠色金融普遍評分較低形成對比
- AI/物聯網技術應用 (4.16 vs 2.67, $p < 0.01$)、能源管理 (4.47 vs 3.50, $p < 0.01$) 和環保法規 (4.58 vs 3.67, $p < 0.01$) 也均呈現顯著差異
- 環境專業知識 (4.68 vs 4.33, $p = 0.151$) 和永續品牌行銷 (4.11 vs 3.67, $p = 0.222$) 差異相對較小且不顯著
- 未來需求評估差異極其顯著 (4.21 vs 1.50, $p < 0.001$)，顯示聘用意願與未來需求評估高度相關

(七)顯著差異項目總結

以下是所有分析中發現的顯著差異項目：

1. 證照要求差異分析：

- 環境專業知識 ($p < 0.01$)
- ESG 報告撰寫與數據分析 ($p < 0.05$)
- 溫室氣體量化與排放監控 ($p < 0.05$)
- AI / 物聯網技術應用 ($p < 0.05$)
- 循環經濟推動與資源再利用 ($p < 0.001$)
- 能源管理與節能規劃 ($p < 0.001$)
- 環保法規與合規管理 ($p < 0.001$)

2. 聘用意願差異分析：

- ESG 報告撰寫與數據分析 ($p < 0.001$)
- 綠色金融 ($p < 0.01$)
- 溫室氣體量化與排放監控 ($p < 0.001$)
- AI / 物聯網技術應用 ($p < 0.01$)
- 循環經濟推動與資源再利用 ($p < 0.05$)
- 能源管理與節能規劃 ($p < 0.01$)
- 環保法規與合規管理 ($p < 0.01$)
- 未來需求 ($p < 0.001$)

主要差異分析發現，說明如下：

1. 證照要求差異最為顯著

- 有證照要求企業與無特定要求企業在幾乎所有 ESG 能力評分上都呈現統計顯著差異
- 能源管理、循環經濟和環保法規合規管理三項能力的差異極為顯著 ($p < 0.001$)
- 有證照要求企業對各項 ESG 能力普遍給予更高評價，反映證照要求可能代表企業對 ESG 專業能力的整體重視程度

2. 聘用意願影響顯著

- 高聘用意願企業與低聘用意願企業在多數能力評分上差異顯著
- ESG 報告撰寫差異最大 (4.68 vs 2.67, $p < 0.001$)
- 溫室氣體量化監控 (4.58 vs 3.00, $p < 0.001$) 和綠色金融 (4.05 vs 2.50, $p < 0.01$) 差異也很顯著
- 未來需求評估差異極大 (4.21 vs 1.50, $p < 0.001$)，表明聘用意願與未來需求高度一致

3. 產業和規模差異不顯著

- 製造業和服務業在能力評分上不存在統計顯著差異
- 不同規模企業間差異也不顯著，但中型企業在多數能力項目評分較高
- 中型企業在聘用意願 (4.17) 上高於大型企業 (3.71) 和小型企業 (3.00)，接近統計顯著水平 ($p = 0.152$)

4. ESG 永續管理師設置狀態影響有限

- 已設置、規劃中、無此職務企業在能力評分上差異不顯著
- 已設置企業在 ESG 報告撰寫 (4.67) 和溫室氣體量化 (4.67) 方面評分相對較高，但未達統計顯著水平

差異分析對 ESG 人才發展的啟示

1. 針對性培訓策略設計：

- 高聘用意願企業特別重視 ESG 報告撰寫和溫室氣體量化能力，應將這些作為關鍵培訓重點
- 有證照要求企業對能源管理和環保法規高度重視，證照培訓應加強這些領域

2. 證照體系建構重點：

- 環保法規、能源管理和循環經濟領域的證照價值最高，應優先完善相關證照體系
- ESG 報告撰寫與數據分析尚未形成完善的證照認證，但需求顯著，可考慮開發相關認證

3. 人才培養差異化策略：

- 即使 ESG 能力需求在產業和規模上差異不顯著，但仍應關注不同企業的聘用意願和證照要求差異
- 中型企業在 ESG 人才發展上表現出獨特積極性，可作為推廣 ESG 人才發展的關鍵目標群體

4. 能力評價與市場需求整合：

- 能力重要性評價高但設置率低的職位（如 AI/物聯網技術整合師）應成為未來培訓和人才發展重點
- 聘用意願與未來需求高度相關，表明企業評價具有一致性，有利於人才市場的穩定發展

第五節 質性內容分析

本報告針對 ESG 人才需求調查中的開放式問題回答進行質性內容分析，採用內容分析法歸納主要的困難類型和企業期望，並探索企業願景與挑戰/期望之間的關聯性。

(一)企業面臨的 ESG 推動挑戰

在 23 份有效回答中，企業面臨的 ESG 推動挑戰按提及頻率依序為：

挑戰類別	提及次數	百分比
人才短缺	8	34.78%
專業知識不足	7	30.43%
預算限制	5	21.74%
供應鏈配合	5	21.74%
市場認同	3	13.04%
資訊獲取困難	2	8.70%
經營階層支持	1	4.35%

主要挑戰深入分析如下：

1. 人才短缺：人才短缺是企業推動 ESG 面臨的首要挑戰，相關關鍵詞「人才」出現 6 次，「經驗」出現 3 次。具體表現為：
 - 市場人才稀缺：「市場具經驗人才稀缺，不易招募」
 - 經驗人才難覓：「人才難找」
 - 發展規劃缺乏：「產出永續報告書需與外部廠商合作，無明確永續人才發展目標規劃」

企業面臨的人才挑戰不僅包括招募困難，也包括對現有人才如何培訓和發展方向的不確定性。

2. 專業知識不足：專業知識不足是第二大挑戰，主要體現在：
 - 實務經驗缺乏：「缺乏推動經驗及人力」
 - 專業能力不足：「專業不夠」

- 特定領域知識缺口：「對半導體製造流程不熟悉」

除了專業技術知識外，行銷溝通能力也被提及：「對客戶的行銷與溝通較缺乏經驗，客戶的接受度沒有非常廣」。

3. 預算和資源限制：資源限制包括預算、經費和學習資源：

- 經費人力限制：「經費與人力」
- 學習資源不足：「學習途徑與資源不足」
- 規劃資源缺乏：「無相關資源可供利用規劃」

4. 供應鏈配合：與供應鏈相關的挑戰主要涉及供應商配合度和外部協作：

- 供應商配合度：「中小型廠的原料商及外包商，較無法配合廠內推行作業」
- 供應鏈整體配合：「供應鏈配合程度」
- 多方協作難度：「整合與推動到集團須因應各產線有挑戰」

5. 市場認同：市場認同挑戰反映客戶和市場對 ESG 價值的接受度：

- 客戶接受度：「客戶的接受度沒有非常廣，成效有限」
- 市場需求不明：「目前沒有需求」

(二)不同規模企業的挑戰差異

小型企業 (n=13) 與大型企業 (n=6) 在挑戰類型上存在差異：

挑戰類別	小型企業	大型企業	差異特點
預算限制	30.77%	16.67%	小型企業更受預算限制
專業知識不足	30.77%	50.00%	大型企業更重視專業知識
人才短缺	23.08%	33.33%	大型企業人才需求更迫切
市場認同	23.08%	0.00%	小型企業更關注市場認同
供應鏈配合	23.08%	0.00%	小型企業更面臨供應鏈挑戰

小型企業面臨的挑戰更加多元化，涉及預算、市場和供應鏈等多個方面；而大型企業則更集中於專業知識和人才短缺問題。

(三)企業對 ESG 人才培訓的期望

在 23 份有效回答中，企業對 ESG 人才培訓的期望按提及頻率依序為：

期望類別	提及次數	百分比
培訓課程需求	6	26.09%
人才媒合	6	26.09%
產學合作	5	21.74%
政府支持	5	21.74%
實務導向	3	13.04%
創新研發	3	13.04%
諮詢輔導	2	8.70%
專業證照培育	1	4.35%

企業對培訓課程的需求主要體現在：

- 培訓計畫改善：「希望能夠獲得培訓建議，例如：可以如何訓練人才成為永續人才，針對目前本公司舊有的人才培訓計畫可以做出哪些改善」
- 實務課程：「提升實務課程比重」
- 靈活學習模式：「希望能透過線上學習與一次專案討論的模式，讓課程的參與能落實到我們公司執行營運面」

人才媒合需求涉及人才招募和培養：

- 經驗人才需求：「能有經驗的人才為主、能寫永續報告書、或有碳盤查的實際經驗」

- 內部人才培養：「初期可以以外訓的方式進行內部人才的培養」

產學合作期望主要體現在：

- 培訓合作：「希望能透過線上學習與一次專案討論的模式，讓課程的參與能落實到我們公司執行營運面」
- 客製化培訓：「針對現行人員做相關培訓計畫，符合法規或客戶要求」
- 專業領域合作：「針對半導體製造有關的 ESG 推動進行專門開課」

企業期望政府在以下方面提供支持：

- 政策輔導：「希望政府可以輔導」
- 財政補助：「政府能提供補助，讓企業能普遍培訓 ESG 人才」
- 激勵機制：「政府提供相關補助，以激勵產業設置該領域職位之意願」

企業強調培訓的實務性：

- 實戰經驗：「能有經驗的人才為主、能寫永續報告書、或有碳盤查的實際經驗」
- 實務課程：「提升實務課程比重」
- 實務人才培育：「多培養實務經驗人才培育」

期望回答中出現頻率最高的關鍵詞為：

- 人才 (6 次)：反映企業對人才培養和招募的核心關注
- 培訓 (3 次)：顯示企業重視培訓活動
- 計畫 (3 次)：表明企業期望有系統性的培訓規劃
- 政府 (3 次)：期望獲得政府支持和資源
- 發展 (3 次)：關注長期發展和成長

(四)企業營運願景分析

在 40 份回答中，企業營運願景按提及頻率依序為：

願景類別	提及次數	百分比
永續經營	21	52.50%
人才培育	11	27.50%
數位轉型	11	27.50%
資源效率	9	22.50%
技術創新	7	17.50%
市場拓展	7	17.50%
法規因應	5	12.50%
品質提升	3	7.50%
供應鏈整合	2	5.00%

超過半數企業 (52.50%) 在願景中提及永續經營相關內容，具體表現為：

- 永續發展策略：「持續精實管理以及在架構上精化做有效的運用，並將資源集中做最有效的分配，提升公司的競爭力」
- ESG 整合：「佈局 ESG 與永續策略發展管理」
- 環保永續：「推動營運流程、生產優化與環保永續，提升營運效益」

人才培育是企業重視的第二大願景領域 (27.50%)：

- 專業人才發展：「推動產業專業人才培養、職能盤點與職能強化」

- 人才結構優化：「提升管理效能及人才結構優化」
- 人才國際化：「重視人才培育，擴大國際視野」

數位轉型同樣受到企業高度重視 (27.50%)：

- 跨部門數位化：「持續進行集團數位轉型與跨部門整合」
- 智能製造：「朝智能化自動製造方向前進」
- 數位技術應用：「應用 AI、大數據、物聯網等技術提升效率」

資源效率 (22.50%) 涵蓋能源管理和資源利用：

- 節能減排：「減少塑膠廢棄物產生，降低能源消耗」
- 循環經濟：「推動循環經濟，提高資源再利用率」
- 效率優化：「持續優化資源配置，提高生產效率」

提及永續經營的企業 (n=6) 面臨的主要挑戰：

挑戰類別	提及百分比	與整體樣本差異
人才短缺	60.00%	+25.22%
專業知識不足	60.00%	+29.57%
預算限制	20.00%	-1.74%
資訊獲取困難	20.00%	+11.30%
供應鏈配合	20.00%	-1.74%

永續經營導向企業在人才短缺和專業知識不足方面的挑戰更為突出，這表明永續發展目標與人才實力之間存在較大差距。

提及技術創新的企業 (n=3) 對培訓的期望：

期望類別	提及百分比	與整體樣本差異
培訓課程需求	50.00%	+23.91%
產學合作	50.00%	+28.26%
人才媒合	50.00%	+23.91%
創新研發	50.00%	+36.96%

技術創新導向企業更重視培訓課程、產學合作和創新研發，反映這類企業更傾向於通過外部合作和創新培訓方式解決人才問題。

明確提及 ESG 的企業 (n=11) 面臨的挑戰和期望具有鮮明特點：

主要挑戰：

- 人才發展規劃不足：「產出永續報告書需與外部廠商合作，無明確永續人才發展目標規劃」
- 人才培訓需求：「人才培訓」
- 跨組織整合困難：「整合與推動到集團須因應各產線有挑戰」

主要期望：

- 永續人才培訓：「希望能夠獲得培訓建議，例如：可以如何訓練人才成為永續人才」
- 實務經驗累積：「能有經驗的人才為主、能寫永續報告書、或有碳盤查的實際經驗」
- 基礎通識培養：「希望有基礎的 ESG 入門/通識，以便培養種籽人員與接軌國際」

ESG 聚焦企業在挑戰方面更強調系統性的人才發展問題，在期望方面則注重實務與基礎培訓相結合的解決方案。

小型企業 (n=13) 面臨的挑戰集中在以下方面：

- 資源限制：「學習途徑與資源不足」、「無相關資源可供利用規劃」
- 經營規模考量：「公司規模不大，執行效益不大」
- 市場認可度：「客戶的接受度沒有非常廣，成效有限」
- 供應鏈配合：「中小型廠的原料商及外包商，較無法配合廠內推行作業」

小型企業的挑戰更多來自資源限制和外部市場因素，反映其在 ESG 推動上面臨的結構性困難。

大型企業 (n=6) 的挑戰主要體現在：

- 專業人才缺乏：「缺乏專業人才共同合作」、「缺乏推動經驗及人力」
- 系統整合難度：「整合與推動到集團須因應各產線有挑戰」
- 專業技術要求：「對半導體製造流程不熟悉」

大型企業的挑戰更多與專業人才質量和系統整合相關，反映其在推動 ESG 時對高階專業人才的需求。

雖然樣本數量有限，但仍可觀察到一些趨勢：

- 小型企業更傾向於尋求政府支持和補助：「政府能提供補助，讓企業能普遍培訓 ESG 人才」
- 大型企業更關注內部系統和專業培訓：「集團總部負責主導，依據公司治理政策發展下推動。子公司這邊希望有基礎的 ESG 入門/通識，以便培養種籽人員與接軌國際」
- 中型企業則強調實務導向：「提升實務課程比重」、「多培養實務經驗人才培育」

(五)質性內容分析綜合發現與啟示

- 1.人才挑戰的多維性：人才問題不僅表現為數量短缺，更涉及質量（專業知識不足）、發展規劃和實務經驗缺乏。約 35%的企業提及人才短缺，30%提及專業知識不足，共占全部挑戰提及的 65%。關鍵詞分析顯示「人才」和「經驗」是最頻繁出現的挑戰詞彙。
- 2.企業期望的實務導向：企業期望中培訓課程需求（26%）和人才媒合（26%）占據主導。培訓內容強調實務性，如報告撰寫、碳盤查等具體技能。學習模式偏好靈活化和專案導向，期望「課程的參與能落實到執行營運面」。
- 3.永續經營的戰略定位：超過半數（52.5%）企業在願景中提及永續經營，顯示 ESG 已成為企業戰略重點。永續經營與人才培育（27.5%）和數位轉型（27.5%）高度相關，反映 ESG 發展的系統性特質。提及永續的企業面臨更嚴峻的人才挑戰，人才短缺和專業知識不足的提及率高達 60%。
- 4.規模差異的影響：小型企業面臨更多資源限制（30.77%）和市場認同（23.08%）挑戰
- 5.大型企業更關注專業知識（50%）和系統整合。中型企業在培訓需求上更強調實務導向和經驗累積。
- 6.解決方案的多元需求：培訓需求強調客製化和實務性，「針對半導體製造有關的 ESG 推動進行專門開課」。產學合作（21.74%）和政府支持（21.74%）被視為重要外部資源
- 7.跨組織協作的需求明顯，包括供應鏈協作和內部整合。

主要挑戰	相應期望	需求特點
人才短缺	人才媒合、培訓課程	既需招募外部人才，也需培養內部能力
專業知識不足	實務導向培訓、產學合作	強調實務經驗和專業技術能力提升
預算限制	政府支持、產學合作	尋求外部資源支持降低成本
供應鏈配合	諮詢輔導、跨組織合作	需要系統性解決方案和協作機制
市場認同	創新研發、品牌行銷	關注永續價值的市場傳播與認可

以下針對質性內容分析提出針對性建議

1. 差異化人才培育方案：

- 小型企業：提供成本效益高的基礎 ESG 培訓，強化政府補助支持
- 中型企業：聚焦實務案例和經驗分享，提供跨企業交流平台
- 大型企業：開發高階專業培訓和系統整合方案，支持內部種子人才培育

2. 產學合作創新模式：

- 開發線上+專案討論的混合式學習模式，平衡理論與實務
- 推動產業化課程設計，如針對半導體、製造業的 ESG 專題課程
- 建立 ESG 實務案例庫，支持企業學習與問題解決

3. 實務導向訓練體系：

- 以報告撰寫、碳盤查等具體技能為重點設計訓練模組
- 發展導師制和實踐社群，促進經驗傳承和知識分享
- 結合認證體系，提升培訓的市場價值和認可度

4. 政府支持機制優化：

- 針對小型企業提供 ESG 人才培訓補助，降低進入門檻
- 發展產業共享人才或諮詢資源平台，解決資源限制問題
- 強化政策引導和標準建立，促進市場對 ESG 的認同

5. 供應鏈協作促進：

- 開發供應鏈 ESG 合作工具包和最佳實踐指南
- 建立產業聯盟或交流平台，促進經驗分享和協同學習
- 推動大型企業帶動供應鏈夥伴共同發展 ESG 能力

本質性分析揭示了一些值得深入探討的議題：

1. ESG 實務能力建構的具體路徑：如何從理論知識轉化為實務操作能力，特別是在報告撰寫、碳盤查等高需求領域

2. 中小企業 ESG 人才發展的可行模式：針對資源限制下的中小企業，何種人才發展模式更具成本效益和實施可行性
3. 不同產業 ESG 人才需求的差異化研究：深入分析製造業、服務業等不同產業的特定 ESG 人才需求和培育策略
4. ESG 與數位轉型的人才交叉點：探索 ESG 與數位化、AI 應用等新興技術融合所需的跨領域人才培育方式
5. ESG 人才發展的動態進程：研究企業在不同 ESG 發展階段的人才需求變化，以支持長期人才策略規劃# ESG 人才需求調查：質性內容分析

本報告針對 ESG 人才需求調查中的開放式問題回答進行質性內容分析，採用內容分析法歸納主要的困難類型和企業期望，並探索企業願景與挑戰/期望之間的關聯性。這份報告從企業面臨的挑戰、培訓期望和營運願景三個維度進行了深入探討。這些發現為設計更有針對性的 ESG 人才培育策略提供了實證基礎。

第五章 總結與建議

近年來，環境、社會與公司治理 (Environmental, Social, and Governance, ESG) 已成為全球企業關注的焦點。隨著氣候變遷加劇、社會責任意識提升以及法規要求日趨嚴格，企業面臨強大壓力，必須將永續發展原則納入核心營運策略。台灣作為全球供應鏈的重要一環，企業面臨國際客戶對 ESG 表現的高度期待，以及政府對公開發行公司永續報告書揭露的要求。然而，ESG 領域所需的跨學科專業知識和實務能力存在明顯人才缺口，阻礙企業永續轉型。

本研究旨在透過混合研究方法，探討台灣企業在 ESG 領域的人才需求現況、面臨的挑戰以及對人才培育的期望，為高等教育機構、政府部門和企業提供實證依據，以制定更有效的 ESG 人才培育策略。具體研究目的包括：

1. 探討企業對 ESG 相關職務的設置現況及未來規劃
2. 分析企業對 ESG 人才各項能力的重要性評價及關鍵能力需求
3. 辨識企業在 ESG 人才發展上面臨的主要挑戰及困難
4. 了解企業對 ESG 人才培訓和產學合作的期望和需求
5. 探索不同背景變項 (規模、產業、證照要求等) 對 ESG 人才需求的影響

本研究對台灣 40 家不同規模與產業的企業進行 ESG 人才需求調查，並從量化和質性兩個維度進行分析。研究發現，人才短缺和專業知識不足是企業推動 ESG 面臨的主要挑戰；企業對 ESG 人才評價最高的能力為環境專業知識、環保法規合規管理和能源管理；ESG 永續管理師是最常設置的職位，但大型企業和中小企業在職位設置率上存在顯著差距。質性分析顯示，超過半數企業將永續經營納入發展願景，而提及永續的企業面臨更嚴峻的人才挑戰。統計差異分析顯示，證照要求和聘用意願是影響企業 ESG 能力評價的主要因素，而產業和規模差異不顯著。基於研究結果，本文提出差異化培訓策略、實務導向課程設計、政府支持機制優化等建議，為未來 ESG 人才培育和研究提供實證基礎。

第一節 研究方法回顧

本研究採用混合研究方法 (Mixed Methods Research)，結合量化分析和質性內容分析，以全面理解企業 ESG 人才需求的複雜性。研究透過結構化問卷調查收集數據，問卷

設計包含封閉式題項 (如李克特量表) 和開放式問題，旨在獲取企業對 ESG 人才需求的深入見解。

研究採用立意抽樣法，目標鎖定台灣不同規模和產業的企業。共有 40 家企業完成問卷調查，涵蓋電子資訊/軟體/半導體 (11 家)、一般製造業 (9 家)、批發/零售/傳直銷業 (6 家)、法律/會計/顧問/研發/設計業 (5 家) 等多個產業。樣本包括小型企業 (員工數少於 50 人，16 家)、中型企業 (員工數 50-249 人，7 家) 和大型企業 (員工數 250 人以上，17 家)。

問卷設計包含以下主要部分：

1. 企業基本資料：包括產業類別、公司規模、營運目標及未來發展趨勢
2. ESG 職務設置狀況：調查企業對 ESG 永續管理師、環境工程師等 9 類職務的設置現況和規劃
3. ESG 能力重要性評價：採用 5 點李克特量表評估 9 項 ESG 相關能力的重要程度
4. 證照要求與聘用意願：調查企業對 ESG 相關證照的要求及聘用意願
5. 培訓需求與薪資範圍：探討企業關注的培訓項目及不同職務的薪資水平
6. 開放式問題：探究企業在 ESG 推動上的主要挑戰及對人才培育的期望

本研究採用多層次分析方法：

1. 描述性統計分析：使用頻率分析、百分比、平均數和標準差等方法，呈現基本數據分布和趨勢
2. 差異分析：採用 t 檢定和單因子變異數分析 (ANOVA)，檢驗不同產業、規模、證照要求和聘用意願等變項對 ESG 能力評價的影響
3. 交叉分析：探討企業背景與 ESG 職務設置、能力需求等變項間的相互關係
4. 質性內容分析：對開放式問題回答進行編碼和主題歸納，辨識關鍵挑戰和期望類別
5. 整合分析：綜合量化和質性分析結果，進行綜合詮釋和啟示提出

第二節 研究結果回顧

(一)描述性統計分析

ESG 永續管理師是企業最常設置的職位，已設置率達 38.71% (排除未回答樣本)，其次為低碳工程師/溫室氣體盤查專員 (26.92%) 和環保法規與合規專員 (24.14%)。在未來規劃方面，AI/物聯網技術整合師有最高的規劃中比例 (50.00%)，顯示企業對科技應用於 ESG 監測的重視。不同職務的設置率如下表所示。

ESG 相關職務設置狀況及排名

職務類別	已設置	規劃中	無此職務	設置率排名
ESG 永續管理師	38.71%	32.26%	29.03%	1
低碳工程師 / 溫室氣體盤查專員	26.92%	26.92%	46.15%	2
環保法規與合規專員	24.14%	31.03%	44.83%	3
環境工程師	20.69%	27.59%	51.72%	4
永續品牌行銷專員	14.81%	29.63%	55.56%	5
能源管理或節能專員	14.81%	40.74%	44.44%	6
循環經濟推動專員	8.33%	33.33%	58.33%	7
AI / 物聯網技術整合師	7.69%	50.00%	42.31%	8
綠色金融專員	3.85%	34.62%	61.54%	9

企業對 9 項 ESG 相關能力的重要性評價均在 3.7 分以上 (5 分量表)，顯示 ESG 各領域能力受到普遍重視。其中環境專業知識獲得最高評價 (4.33 分)，其次是環保法規與合規管理 (4.17 分) 和能源管理與節能規劃 (4.10 分)。AI/物聯網技術應用 (3.80 分) 和綠色金融 (3.70 分) 的評分相對較低。各能力項目的評分分布詳見下表：

ESG 相關能力重要性評分及排名

能力項目	平均分數	標準差	中位數	眾數	排名
環境專業知識	4.33	0.82	5	5	1
環保法規與合規管理	4.17	0.86	4	5	2
能源管理與節能規劃	4.10	0.83	4	4/5	3
溫室氣體量化與排放監控	4.08	1.03	4	5	4
ESG 報告撰寫與數據分析	4.05	1.07	4	5	5
循環經濟推動與資源再利用	4.00	0.84	4	4	6
永續品牌行銷策略	3.98	1.06	4	5	7
AI / 物聯網技術應用	3.80	1.10	4	5	8
綠色金融	3.70	1.17	4	3	9

ESG 相關證照要求

調查發現，45%的企業表示對 ESG 人才無特定證照要求，反映 ESG 人才認證體系仍處於發展階段。在有證照要求的企業中，最常要求的是企業/ESG 永續管理師 (32.50%)，其次是 ISO 14064-1 組織溫室氣體盤查內部查證員和 ISO 14067 碳足跡主任稽核員 (各 25.00%)，反映碳管理成為企業重點關注領域。

ESG 人才聘用意願與未來需求

企業對 ESG 人才的聘用意願平均為 3.42 分 (5 分量表)，中位數為 3 分。約 47.50%的企業表現出高度聘用意願 (4-5 分)，37.50%為中等意願 (3 分)，15.00%為低度意願 (1-2 分)。未來需求評估的平均分數略低 (3.23 分)，但分布格局相似，顯示聘用意願與未來需求評估基本一致。

ESG 人才培訓需求

在培訓需求方面，ESG 報告與數據分析培訓最受企業關注 (57.50%)，其次是能源節約與管理實務和品牌行銷與永續形象建構 (各 50.00%)。溫室氣體盤查及減量技術和環境法規與合規性培訓 (各 40.00%) 也獲得較高關注。

ESG 相關職務薪資範圍

薪資數據顯示，各 ESG 相關職務的新進人員薪資主要集中在 40,001-50,000 元區間 (41.18%-56.00%)。ESG 永續管理師和 AI/IoT 技術整合師的高薪比例 (60,001 以上) 相對較高，分別為 4.00% 和 17.65%，反映這些職位的專業性和市場競爭力。

(二)差異分析

t 檢定結果顯示，製造業和服務業在 9 項 ESG 能力評分上並無統計顯著差異 ($p > 0.05$)。不過，製造業在 AI/物聯網技術應用 (4.05 vs 3.55, $p = 0.085$)、ESG 報告撰寫 (4.25 vs 3.85, $p = 0.151$) 和溫室氣體量化 (4.25 vs 3.90, $p = 0.141$) 上的評分相對較高，而服務業在環境專業知識 (4.40 vs 4.25) 和永續品牌行銷 (4.05 vs 3.90) 上評分略高，反映產業特性對能力需求的微妙影響。

企業規模差異分析

單因子變異數分析顯示，不同規模企業在 ESG 能力評分上沒有達到統計顯著差異 ($p > 0.05$)。然而，中型企業在多數能力項目上評分最高，特別是 ESG 報告撰寫 (4.67 分)、溫室氣體量化 (4.67 分) 和綠色金融 (4.50 分)，反映中型企業可能處於積極發展 ESG 策略的階段。在聘用意願方面，中型企業評分 (4.17 分) 高於大型企業 (3.71 分) 和小型企業 (3.00 分)，接近統計顯著水平 ($p = 0.152$)。

ESG 永續管理師設置狀態的差異分析

已設置、規劃中和無此職務的企業在 ESG 能力評分上無統計顯著差異。不過，已設置企業在 ESG 報告撰寫 (4.67 vs 3.90/3.89) 和溫室氣體量化 (4.67 vs 3.90/4.11) 方面的評分相對較高，反映實際設置職務可能提升對相關能力的重視度。

證照要求差異分析

t 檢定顯示，有證照要求的企業在大多數 ESG 能力評分上顯著高於無特定要求的企業。特別是在能源管理與節能規劃 (4.59 vs 3.50, $p < 0.001$)、循環經濟推動 (4.41 vs 3.50,

$p < 0.001$) 和環保法規合規管理 (4.59 vs 3.67, $p < 0.001$) 等領域，差異極為顯著。只有綠色金融能力未達顯著差異。這表明證照要求是影響企業對 ESG 能力評價的重要因素，反映對專業能力的整體重視程度。

聘用意願差異分析

高聘用意願企業 (4-5 分) 與低聘用意願企業 (1-2 分) 在多數 ESG 能力評分上呈現顯著差異。特別是在 ESG 報告撰寫 (4.68 vs 2.67, $p < 0.001$)、溫室氣體量化 (4.58 vs 3.00, $p < 0.001$) 和綠色金融 (4.05 vs 2.50, $p < 0.01$) 方面差異明顯。未來需求評估差異更為顯著 (4.21 vs 1.50, $p < 0.001$)，表明聘用意願與能力評價和未來需求緊密相關。

(三)質性內容分析

企業面臨的 ESG 推動挑戰

內容分析顯示，企業面臨的主要 ESG 推動挑戰包括：

1. 人才短缺 (34.78%):
 - 「市場具經驗人才稀缺，不易招募」
 - 「人才難找」
 - 「產出永續報告書需與外部廠商合作，無明確永續人才發展目標規劃」
2. 專業知識不足 (30.43%):
 - 「缺乏推動經驗及人力」
 - 「專業不夠」
 - 「對半導體製造流程不熟悉」
3. 預算限制 (21.74%):
 - 「經費與人力」
 - 「學習途徑與資源不足」
 - 「無相關資源可供利用規劃」
4. 供應鏈配合 (21.74%):
 - 「供應鏈配合程度」

- 「中小型廠的原料商及外包商，較無法配合廠內推行作業」
- 「整合與推動到集團須因應各產線有挑戰」

5. 市場認同 (13.04%):

- 「客戶的接受度沒有非常廣，成效有限」
- 「目前沒有需求」

進一步分析顯示，小型企業更受預算限制 (30.77%) 和市場認同 (23.08%) 困擾，而大型企業更關注專業知識不足 (50.00%) 和人才短缺 (33.33%)，反映不同規模企業在 ESG 推動上面臨的不同挑戰。

企業對 ESG 人才培訓的期望

企業對 ESG 人才培訓的期望主要集中在：

1. 培訓課程需求 (26.09%):

- 「希望能夠獲得培訓建議，例如：可以如何訓練人才成為永續人才，針對目前本公司舊有的人才培訓計畫可以做出哪些改善」
- 「提升實務課程比重」
- 「希望能透過線上學習與一次專案討論的模式，讓課程的參與能落實到我們公司執行營運面」

2. 人才媒合 (26.09%):

- 「能有經驗的人才為主、能寫永續報告書、或有碳盤查的實際經驗」
- 「初期可以以外訓的方式進行內部人才的培養」

3. 產學合作 (21.74%) 和政府支持 (21.74%):

- 「針對半導體製造有關的 ESG 推動進行專門開課」
- 「政府能提供補助，讓企業能普遍培訓 ESG 人才」
- 「希望政府可以輔導」

4. 實務導向 (13.04%):

- 「多培養實務經驗人才培育」

。 「能有經驗的人才為主、能寫永續報告書、或有碳盤查的實際經驗」

關鍵詞分析顯示，「人才」(6 次)、「培訓」(3 次)、「計畫」(3 次)、「政府」(3 次) 和「發展」(3 次) 是期望中最常出現的詞彙，反映企業期待有系統性的人才培育支持。

企業營運願景分析

企業願景分析顯示，52.50%的企業提及永續經營相關願景，其次是人才培育和數位轉型 (各 27.50%)，以及資源效率 (22.50%)。永續經營導向企業在人才短缺 (60.00% vs. 整體 34.78%) 和專業知識不足 (60.00% vs. 整體 30.43%) 方面的挑戰更為突出，反映永續願景與人才實力之間的差距。

技術創新導向企業更強調培訓課程需求 (50.00%)、產學合作 (50.00%) 和創新研發 (50.00%)，顯示其傾向於通過外部合作和創新培訓解決人才問題。

ESG 聚焦企業 (明確提及 ESG 的企業) 的挑戰和期望更集中於人才發展規劃不足、跨組織整合困難，以及永續人才培訓、實務經驗累積和基礎通識培養等方面。

第三節 討論與啟示

(一)人才需求的多維特性

本研究結果顯示，企業 ESG 人才需求呈現多維複雜特性，不僅涉及專業知識和技能的廣度要求，也反映出實務與理論結合的深度需求。這一發現與國際研究趨勢一致，如 Eccles 等人 (2020) 強調 ESG 專業人才需要跨學科知識和實踐能力。

首先，環境專業知識、環保法規合規管理和能源管理等基礎環境領域能力獲得最高評價，表明企業重視 ESG 的基礎專業能力，這可能與環境議題在 ESG 三大面向中具有更高測量性和法規要求有關。其次，ESG 報告撰寫與數據分析能力的高度重視 (4.05 分) 反映企業面臨的資訊揭露壓力，特別是隨著台灣證交所對上市公司永續報告書要求的逐步提高。此外，溫室氣體量化與排放監控能力的高評分 (4.08 分) 呼應全球碳中和趨勢和淨零排放承諾，顯示氣候變遷已成為企業 ESG 關注的焦點。

質性分析進一步揭示，人才短缺不僅是數量問題，更是質量和適配性挑戰。企業面臨「市場具經驗人才稀缺」的困境，反映 ESG 領域的專業人才培育尚未跟上市場需求增長的步伐。同時，「無明確永續人才發展目標規劃」的提及暗示企業自身對 ESG 人才發展路徑也缺乏清晰認識，這可能與 ESG 作為新興領域，職能框架和發展模式尚未成熟有關。

(二)不同背景變項對 ESG 人才需求的影響

本研究發現，證照要求和聘用意願是影響企業 ESG 能力評價的顯著因素，而產業和規模差異則不顯著。這一結果提示 ESG 能力需求可能更多受企業自身永續發展策略和成熟度影響，而非簡單的產業或規模因素。

證照要求與能力評價的強相關性 ($p < 0.001$) 表明，重視專業認證的企業對 ESG 能力整體要求更高，特別是在能源管理、循環經濟和環保法規等領域。這與國際趨勢相符，如 GRI、SASB 等報告框架的專業認證越來越受到重視。同樣，高聘用意願企業在 ESG 報告撰寫 (差距 2.01 分) 和溫室氣體量化 (差距 1.58 分) 等能力的顯著高評分，反映積極招募 ESG 人才的企業對專業能力有更精準和嚴格的要求。

雖然產業差異不顯著，但製造業對技術導向能力 (AI/物聯網、數據分析) 的略高評分，以及服務業對品牌行銷的相對重視，仍反映出產業特性對 ESG 能力需求的微妙影響。這呼應 Deloitte (2022) 的研究，指出不同產業在 ESG 優先事項上存在差異，進而影響其人才需求取向。

值得注意的是，中型企業在 ESG 永續管理師設置率 (66.67%) 和聘用意願 (4.17 分) 上表現突出，超過大型企業，這一「中型企業現象」值得深入探討。可能的解釋包括中型企業正處於業務擴張與制度化的關鍵階段，對 ESG 專業人才需求更為迫切；或者中型企業面臨供應鏈壓力和國際市場要求，必須加快 ESG 布局以維持競爭力。

(三)企業 ESG 挑戰與期望的對應關係

交叉分析結果顯示，企業面臨的 ESG 挑戰與其對人才培育的期望存在明顯的對應關係，反映企業尋求針對性解決方案的傾向。

人才短缺和專業知識不足這兩大挑戰 (合計提及超過 65%) 對應企業在培訓課程 (26.09%) 和人才媒合 (26.09%) 方面的高度期望。特別是企業強調「實務經驗」、「專案導向」和「落實到執行面」等關鍵詞，反映出理論知識與實務技能之間的落差是當前 ESG 人才發展的核心痛點。

小型企業面臨的預算限制 (30.77%) 和市場認同挑戰 (23.08%) 對應其對政府支持的期望，如「政府能提供補助，讓企業能普遍培訓 ESG 人才」。而大型企業更關注專業知識 (50.00%) 的挑戰對應其對產學合作和專業培訓的期望，如「針對半導體製造有關的 ESG 推動進行專門開課」。

特別值得關注的是，提及永續經營的企業面臨更嚴峻的人才挑戰 (60.00% vs. 整體 34.78%)，表明企業的永續願景與現有人才能力之間存在較大差距。這一「願景-能力差距」可能成為阻礙企業實現 ESG 目標的關鍵因素，需要有針對性的解決方案。

第四節 研究背景與核心問題的再檢視

(一)全球 ESG 與淨零排放的趨勢推力

第一章點出，巴黎協定和聯合國永續發展目標 (SDGs) 已成為全球產業與政府必須對應的大趨勢，尤其在美國、歐盟、亞洲主要經濟體陸續制定碳邊境調整機制 (CBAM) 與更嚴格的 ESG 揭露規範之情況下，企業經營已無法再忽視減碳、社會責任和公司治理的重要性。臺灣政府自 2023 年起積極推動《氣候變遷因應法》，正式將 2050 淨零排放目標入法，並自 2024 年開始向大型排放源徵收碳費，2026 年後逐步推展至更廣泛的企業範圍。各界預期能源轉型、綠電採購、碳管理與 ESG 人員將成為產業在中長期最關鍵的人力資產之一，企業需要加速布局綠領人才 (Green-collar talent)，以避免在未來被法規與市場競爭所淘汰。

(二)綠領人才之供需落差

本研究在第一章亦提及，儘管各企業與公共機關已陸續意識到永續與減碳的重要性，但整體來看，臺灣在「綠領人才」的供給層面仍出現結構性失衡：部分高科技大廠或國營事業 (如台積電、台電、中鋼等) 較能投入資源與內部訓練，而大量中小企業或傳統產業尚停留在觀望，或僅做最基本的環保合規。另一方面，高等教育與職業訓練體系雖已出現綠領相關課程，但規模、師資與課程深度都尚未能匹配產業急遽轉型所需。本研究因而從「企業需求面」與「勞動市場供給面」雙軸切入，試圖以問卷與訪談方式瞭解桃竹苗地區企業對綠領人才的實際需求、聘用意願、能力要求、培訓模式以及政策期待等。第三章的研究設計即圍繞此主題進行資料蒐集與實證分析。

(三)結合文獻觀點與實證發現之整體綜合

第二章回顧之文獻指出，國際勞工組織 (ILO)、聯合國環境署 (UNEP) 與世界經濟論壇 (WEF) 等多份報告均顯示：全球綠領就業機會正快速增加，而且涉入範圍相當廣泛，不再局限於傳統環工、污染防治等領域，而是滲透到各行各業，包括金融、服務、製造、建築與物流等。技術驅動 (如再生能源、電動車、智慧製造) 與制度推力 (如 ESG 揭

露、碳邊境稅、綠色金融)共同推升企業對具有永續素養與技能的人才需求。臺灣在 2050 淨零排放願景及能源轉型政策下，也開始出現綠領職缺激增之現象，惟整體因缺乏制度化培育與認證體系，導致「供不應求」與「人才素質良莠不齊」並存。

在本研究第四章之量化分析顯示，受訪的桃竹苗地區企業對於 ESG / 綠能類職務的需求度與重視度相當高，特別在製造業與科技業。多數企業已設立或計畫設置 ESG 專員、環境管理師、能源管理師等職務，並且高度重視碳管理、環安衛、綠色採購及再生能源專業。然而，深入訪談與開放式問答內容也顯示，不少中小企業對於「該如何落實」仍十分陌生，包括如何評估用人成本、如何規劃培訓機制、所需的能力或證照為何等。若單純依賴外部顧問，又無法長期內化於組織。這反映企業雖有高意願，但缺乏明確執行方針與可操作的指引。

第四章亦呈現企業在面臨綠領人力招募與培養時的困境。首先，少部分大型企業有能力開闢正式綠領職務，並以中高薪資招攬具經驗的專才，然對多數中小企業而言，尚無健全的「人事編制」可容納類似專業人力；其次，多數企業對應屆畢業生的綠領能力與實際表現並不十分滿意，反映出技術與管理跨領域能力不足，例如同時具備能源工程背景、環境法規知識、專案管理與外語的「T 型人才」極度稀缺；第三，由於臺灣尚未建立完備的綠領職能地圖與證照標準，企業往往無從判斷人才是否符合需求，只能在用人後自行培訓，而這又提高了用人成本與挖角風險。

(四)理論意涵：人力資源、組織變革與創新擴散

從第二章之理論回顧到第四章之實證，都支持了人力資源管理與組織行為學中的觀點：在重大外部變革(如環境法規趨嚴、國際綠色供應鏈要求)下，企業若無法及時調整組織與人力結構，將面臨競爭劣勢。而創新擴散理論亦指出，新技術或新觀念(ESG / 綠能)要能成功滲透，需要組織內「早期採用者」群體的示範帶動與跨部門的溝通協作。本研究的定性訪談也發現，有些企業雖有永續長或綠色經理，但若缺乏跨部門支持，該職務易被邊緣化，不易達成真正的綠色轉型。這提示了綠領人才與組織文化、策略目標之間必須高度連結，而非停留於形式或單打獨鬥。

從文獻與實證對照後，可歸納出以下幾個影響綠領人才成效的關鍵要素：

1. 政策與法規力度

包括碳費制度、上市櫃公司 ESG 揭露要求、綠色採購規範以及國際客戶要求等，

均會驅動企業產生專責的人力需求。法規越明確、懲處越明顯，企業就越傾向提早布局；反之，若政策力度不足或時程模糊，企業也可能持續觀望。

2. 組織領導與資源投入

若高層重視並將綠色轉型納入核心戰略，組織就較可能投入充足預算聘用或培養綠領人員，同時賦予足夠授權與跨部門協作機制。若僅將 ESG 視為「應付報告」或「公關形象」，則無法形成人才發展的良好土壤。

3. 專業能力與跨域素養

綠領人才須同時理解環境法規、能源技術、碳管理方法以及溝通協調能力，以便將組織內部的資源整合起來。此種「綜合性專業」較難在傳統教育體系中單一路線就取得，需要藉由產學合作或在職培訓才能培養。

4. 人力流動與培訓機制

企業要穩定留住綠領專才，需要制定合理的激勵與職涯發展路徑；同時，也要有內部輪調、職能升級等機制，讓新人能累積專業並形成團隊知識庫。若整體產業挖角嚴重，或企業只想臨時挖來「成品人才」，恐怕無法永續維持組織競爭力。

5. 產官學多元協作

只有政府政策或只有企業需求都不夠，需要多方協力：大學與技職院校需主動更新課程、設計跨領域學程；政府需搭建人才媒合與培訓平台；企業也需放下防禦心態，積極參與產學合作，提供實習、專案合作與師徒制培養模式等，方能穩定擴大綠領人力供給。

第三章選擇了問卷調查與訪談做為研究方法，第四章的量化與質性分析結果正好驗證了上述影響因素，也進一步凸顯「關鍵實務落差」：即使企業已意識到需求，也能大致說出所需技能，但在實際投入成本、設定職位與規劃長期培訓路徑時，仍相對保守。另外，研究也指出，「人力成本」與「市場誘因」之落差是導致部分企業裹足不前的主因：除非見到實質的政策強制或客戶要求，否則對於短期不產生直接營收的綠領職務很難大舉擴編。這進一步需要更多「政策面」與「市場機制」來驅動，如碳定價、綠色金融獎懲、政府補助或稅費減免等，才能讓企業在用人上更具意願與能力。

(五)建議與實務應用

在前述研究整合與關鍵要素分析基礎上，本節將提出具體建議，以期協助政府、企業與教育單位在面臨碳中和與 ESG 的巨大變革潮流時，能有效發展並落實綠領人才之培育與管理機制。以下建議分為三大面向：政策與制度面、企業與組織面，以及教育訓練與認證面，試圖從結構層級與執行層級同時著手。

1. 政策與制度面

1. 強化碳費與碳交易制度，帶動企業建立專業綠領團隊

現行《氣候變遷因應法》已於 2023 年正式通過並納入碳費機制，政府後續應加速建構合理的碳費費率、逐步擴大徵收對象，並搭配未來可能的碳交易市場，鼓勵企業把減碳行動落實在日常生產營運。當碳排放的經濟成本逐漸顯現，企業就有足夠誘因培養碳盤查、碳交易與減碳技術方面的內部專才。同時，政府可針對符合減碳績效的企業提供減免或補助（例如設備升級補助、人才培訓費用抵稅），藉此降低企業建立綠領人力團隊的財務負擔，並推升招聘意願。

2. 完善 ESG 報告之規範與擴大揭露範圍

目前上市櫃公司已被要求編制「永續報告書」；未來可進一步針對更多中型企業施行強制揭露，或者分階段將資本額、員工人數、行業類型納入考量。當規模中等以上企業都必須在 ESG 資訊揭露與查證上達到一定門檻，他們將自然需要聘請或培養內部的 ESG 經理人、報告撰寫人員及相關分析專家。亦可參考歐盟對氣候揭露的標準（CSRD）或美國證管會（SEC）的氣候資訊揭露規則，逐步將氣候資訊透明化的標準國際接軌，讓在地人力市場對 ESG 專業的需求持續升溫。

3. 建立跨部會協調的「綠領人才發展委員會」

因綠領人才議題同時涉及經濟、能源、教育、勞動、環境等領域，建議在行政院層級設立「綠領人才發展委員會」（或類似跨部會小組），由首長級官員領軍，定期蒐集業界與地方政府反饋，統籌政策推動與資源分配。此委員會可每年發布《國家綠領人力白皮書》，內容包含未來 3 至 5 年的人才需求預測、技術趨勢、教育訓練計畫以及所需經費，以利各單位協同合作。國外如德國、丹麥等，在能源轉型初期即有跨部會平台協調教育與就業政策，因此能有效縮短人力與技術落差。

4. 推動「綠領就業保障與轉型」方案

為兼顧公正轉型（Just Transition），政府應針對在燃煤、石化、傳統高耗能產業

工作的勞工，事先規劃好轉職與培訓機制。可由勞動部和環境部共同編列專項預算，對願意進行技術升級或轉職至綠能相關崗位的員工給予補助與津貼。並結合地方勞工局、產業公會及技專院校，開設「在職轉型班」或「碳管理實務班」等短期集訓課程。此舉可減少產業轉型過程中失業衝擊，同時填補快速發展的綠領領域人力缺口。

2. 企業與組織面

1. 明確訂定永續策略，將 ESG 目標內化於組織績效

大多企業高層雖已認知永續重要性，但若未將減碳指標或社會責任 KPI 納入組織績效，往往難以落實到各部門與員工行動。因此建議企業先行盤點自身產業特質與供應鏈狀況，設定明確的減碳時程和 ESG 發展規劃，接著把這些目標轉化為各單位績效評估或獎懲辦法。一旦制度化，企業才會認真檢視各層級的人力需求並編列預算。例如，將永續指標與主管績效獎金掛鉤，使部門主管自發性找尋並培育所需的綠色技能人才，與 ESG 團隊密切協同。

2. 設置跨部門「永續發展委員會」或「綠色轉型辦公室」

由高階主管（如副總經理等）領銜，召集研發、生產、品管、供應鏈、行銷、公關、人力資源等部門代表定期開會，檢討組織在減碳與環保上的進度。這不僅有助跨部門溝通，也能讓企業內部的綠領人才得到更大的授權與資源支援。台積電與中鋼皆採類似模式，在董事會層級下設立 ESG 委員會或節能減碳推動小組，幫助集中管理並提升執行力。

3. 建立「綠領職涯發展路徑」，形塑長期留才機制

企業應明確規劃永續職位的晉升與學習路徑，例如新進人員先在環境、安全、衛生（EHS）部門歷練，再進階到碳管理或綠色供應鏈管理師，最後可晉升至 ESG 經理或永續長等更高層級。並在內部開辦或補助員工參與相關證照、研習班等作為升遷加分。此舉可避免綠領人員覺得職涯停滯或找不到發展前景，因而跳槽他處。企業亦可與外部顧問公司或大專院校合作開設在職專班，提供人員進修管道。

4. 善用數位化系統與資訊工具，提升綠領專業與效率

綠領人才常需處理大量數據，如溫室氣體盤查、能源消耗監測、供應鏈排放追蹤等。企業可導入碳管理平台、ESG 報告撰寫工具或再生能源交易系統，讓專責人員更容易搜集與分析數據，提高工作效率。同時鼓勵員工學習資料分析與數位技

能，培養一批懂 ESG 又能運用 ICT 技術的複合型人才，進而推動企業數位化與低碳化並進。

5. 發展或參與產學合作聯盟，落實外部人才輸送

大企業或具規模的中型企業可與鄰近高等院校或技專體系建立實習合作，參與課程設計、提供校外實習或專題研究機會。這些實習生可直接在企業進行減碳專案、綠色製程改善與能源審計等工作，畢業後也能優先留用。如此不僅能提早栽培合適人才，也降低用人成本並強化產業與學界連結。國外如丹麥 Vestas、Ørsted 等風電企業普遍採用此模式，成功打造高度專業的技術人力群體。

3. 教育訓練與認證面

1. 在大專院校推動「跨領域綠色微學程」與「產學協同課程」

現今永續人才需同時理解環境科學、工程技術、管理與社會科學等領域。教育部可鼓勵各校成立「淨零與綠色科技」跨院微學程，讓理工科學生可選修管理、公共政策相關課程；商管科學生可補足基礎的能源與環境知識。同時，積極推動「產學協同教學」，由企業專家與教授共同設計專案，學生實地到企業進行碳足跡盤查或淨零策略分析，在畢業前就具備一定實務經驗。

2. 強化技職體系與在職培訓：增開綠能及 ESG 實作課程

技術型高中與科大可增設「再生能源工程科」「風電裝置與維運科」等專門科系，或在既有機電系所中融入更多綠能教學模組；並與風電、太陽能等企業簽署產學合作 MOU，讓學生能直接到廠房進行實作。在職進修層面，勞動部應整合就業訓練中心與民間培訓機構，系統性地提供電力工程、碳盤查、節能管理、空汙防制等專業課程，方便社會人士或轉業者取得證照。這些課程與證照一旦建立通用標準，也可讓中小企業放心聘用並縮短培養期。

3. 建立綠領職能地圖與多層次認證制度

目前國內缺乏統一的綠領人才認證規範，企業無從判斷人才能力。本研究建議政府（如經濟部或環境部）可會同產業公會，研擬「綠領職能地圖」，列出不同職務（如碳管理師、能源管理師、綠建築評估師、循環經濟顧問等）所需的技能、知識與能力等級，並針對每個職務開發初階、中階、高階的證照考試或實作評核。參考國際標準（如 ISO 14064、ISO 14067），透過官民協力方式推行。企業在招聘或晉升時只要參照該認證，即可大幅降低甄選與培訓成本。

4. 推廣數位學習平臺與學習社群，降低學習門檻

為了加速擴大與提升普及性，政府與教育單位可共建「綠領數位學習平台」，彙整免費或優惠的永續課程、案例教學、線上考試與虛擬實境（VR）模擬系統等。企業員工或學生可利用碎片時間進行自學與交流。並且鼓勵成立綠領學習社群（如 ESG 讀書會、碳管理技術論壇），讓學習者相互分享經驗與資源，形成生態系圈，進一步擴散至企業內部。同時，鼓勵線上課程結合實務專案或遠距實習，降低地理與時間限制。

(六)研究限制與未來展望

1. 研究限制

1. 地域範圍受限

本研究聚焦於桃竹苗地區，雖然此地區具備高科技與傳統製造雙重特色，具一定代表性，但仍不足以涵蓋全臺各行各業。中南部如高雄、台中或東部離岸風電開發等地區亦有不同的產業結構與人力需求，未來可擴大研究範圍以取得更全面之圖像。

2. 研究對象多為企業端，勞動者視角相對不足

本研究問卷與訪談受限於取樣，較偏重於企業人資或高階管理，尚未充分蒐集第一線員工或潛在求職者之意見。實際上，勞動者對於綠色轉型的認知與挑戰也可能影響人力供給及組織氛圍。未來研究可平衡企業、勞工與教育訓練機構三者。

3. 縱向資料不足，無法觀察長期變化

因研究時間有限，目前僅能呈現某段期間內的需求與供給狀態；然而人才培育與組織變革是長期過程，後續需建立縱向追蹤機制，觀察企業在政策、法規或市場衝擊下的人才策略調整，以及勞動者之跨領域能力成長。

2. 未來展望

1. 比較不同產業及規模的 ESG 人力策略

後續可進行更細緻的產業別分析，例如比較鋼鐵、石化、電子、金融、零售、運輸等在綠領人力配置與培訓上的差異，甚至探討企業規模（大型企業、中小企業）所帶來的管理模式落差。

2. 探討「綠領」與「數位」雙重轉型的交互影響

本研究亦提及，綠色轉型往往伴隨數位化浪潮，如智慧電網、AI 能源管理、工業

4.0 等。未來可整合「數位轉型」與「淨零轉型」兩大面向，探討企業如何在組織內部同時進行雙重能力的升級，以及人才在數據分析、程式開發與環境工程上的複合需求。

3. 加強與國際人力市場接軌

隨著 ESG 全球化與跨國供應鏈的要求，綠領人才之跨國流動將更加頻繁。可擴大研究臺灣企業在國際招募、外籍技術專家引進與海外培訓等策略，並探討如何與國際標準銜接，如碳盤查 ISO、歐盟 CBAM 規範等，以打造具有國際競爭力的綠領團隊。

4. 以行動研究或實驗方法檢驗政策與培訓成效

未來可與地方政府或大型企業合作，進行某些政策干預或訓練課程的行動研究 (Action Research)，透過前後測評量綠領培育成效，並記錄組織中推動 ESG 職位落實之實際瓶頸與改善之道，為後續大規模推廣提供實證基礎。

結論：跨界協力，共同推動永續人力發展

綜合第一到第四章的研究背景、文獻探討、實證結果，本研究明確指出「綠領人才」乃是支撐未來 10 至 20 年企業轉型與國家淨零目標的關鍵。透過問卷與訪談分析，我們看到產業界對於具備 ESG 素養、綠色技術與跨領域能力的人才需求已大幅上升，尤其在製造、科技與服務業。然而，由於教育、制度與企業組織文化等多重因素，目前人才供給速度與品質尚難匹配需求量，導致企業出現“有缺口但不知從哪裡招募”的困境。

要走出此「人才荒」，唯有多方攜手合作：政府應透過碳定價、法規揭露、跨部會協調與就業保障方案等加強制度推動；企業需要從內部重視永續策略、跨部門協同、留才發展機制，並帶動產學合作；教育與培訓單位則需加速課程改革與證照標準制定，廣開學習管道。如此才能在政策驅動與市場需求的合力下，逐步補足各產業對綠領人力的龐大缺口，也為我國下一階段的產業升級與國際競爭力奠定堅實基礎。正如 ILO (2019) 所言，綠色就業的興起是改變世界的契機，不僅帶來經濟與環境的雙贏，也讓更多勞動者在參與永續發展過程中實現自我價值。臺灣若能把握此機遇，勢必在 2050 前後的全球淨零版圖中占有一席之地，並開創更永續、包容的社會與產業生態。

第五節 整體研究貢獻與理論應用

本研究聚焦於桃竹苗地區各產業（特別是製造業與高科技業）在面對 2050 淨零排放、ESG 政策與綠色轉型浪潮下，對「綠領人才」(Green-collar Talent) 的需求與培育模式進行系統性探討。綜合第一至第四章之文獻歸納與實證分析，再到第五章的整合論述與建議，不僅對特定區域之產業有參考價值，也對整體臺灣環境下的組織與人力資源管理提出理論與實務啟示。概括而言，本研究主要貢獻可歸納如下：

1. 理論貢獻：擴充「人力資源管理」與「組織理論」在永續領域的應用

以往人力資源與組織理論大多著重於薪酬、績效管理、員工激勵與組織文化等面向，較少從 ESG 與綠色轉型的視角探討人才培育。本研究透過文獻回顧與實證結果，強調企業在落實減碳與 ESG 戰略時，其人力需求與技能組合會隨著法規、技術進步而迅速變動，形成一個新的「綠領」人力市場。這不僅挑戰了傳統的人資策略，更需要「動態適配」(dynamic alignment) 之概念：企業必須及時調整與更新組織角色設定、職能要件與能力培養機制，方能因應外部的政策與市場衝擊。本研究也呼應了工作兩極化 (Job Polarization) 與技能偏向技術變遷 (Skill-Biased Technological Change, SBTC) 理論，說明高端技能（如碳管理師、能源管理師）與基礎技能（如風電安裝工、回收技術員）需求同時增加，而傳統中度技能卻面臨萎縮，促使教育訓練必須更靈活與分層多元。

2. 方法貢獻：跨量化與質性訪談，深入剖析「企業需求」與「人力供給」

本研究採「問卷調查」結合「開放式訪談」之混合研究設計：前者能得到較大樣本量，歸納出企業在碳管理、環境安全、再生能源、ESG 報告等層面的需求優先序與人才缺口；後者則透過半結構訪談，掌握不同企業在實際招聘、內部培訓、留才機制以及執行困難之細節。藉由交叉分析，我們能更全面地理解企業高層與人資、甚至基層 ESG 專員的真實聲音，也避免單一量化數據無法充分解釋複雜現象的缺陷。此種混合方法的研究設計對未來欲探討組織永續議題或策略落實的學者，具一定參考價值。

3. 實務貢獻：提供企業、政府與教育單位可行的操作路徑

在第五章的建議部分，本研究不僅停留於宏觀呼籲，更提出具體且可執行的措施，如：政府面如何強化碳定價與 ESG 揭露，以帶動人力需求；企業面如何設置「綠色轉型辦公室」、規劃綠領職涯發展路徑並善用產學合作；教育面如何推出「跨領

域綠色微學程」與多層次認證體系等。這些建議若能逐步落實，將有助於縮短企業在落實永續策略時的「人才斷層」，並為大專院校、高職與技專體系的課程改造指出方向，最終形成多方合作的良性生態。

4. 地區與產業特性的特殊觀察

桃竹苗地區包含桃園製造聚落、新竹科學園區與苗栗的離岸風電與傳統產業，產業樣貌多元而具備縮影意義。故本研究發現：高科技業者在綠電採購、碳管理人才上需求特別強烈；傳統製造業因應歐盟 CBAM 與國內碳費開始起跑，正逐漸釋放大量「環保工程師」「ESG 專員」職缺；離岸風電則急需電力、海事工程、人員運維管理等跨界人才。此發現對中長期各地區（不僅限於桃竹苗）的產業策略布局及人力培育，都具有參考價值。後續有意推動綠色產業升級之地方政府，可針對這些領域投入更精準的訓練與資源。

對不同利害關係人的意涵

綠領人才的供需失衡不是單一面向能解決，須仰賴多方利害關係人協同推動。本節進一步從企業、政府、教育 / 研究機構、以及勞動者與社會四個面向，分析本研究對其可能的啟示與意涵。

1. 對企業

- 強調「策略對齊」：ESG 與減碳非獨立於主營業務之外，而應與核心競爭力與獲利模式結合。若能提早在組織架構、人才布局、技術升級上進行投資，即可在客戶方與國際供應鏈面前展現優勢，進而鞏固市場地位。
- 由「短期專案」走向「長期組織學習」：不少企業目前僅以臨時專案或兼職人力應付 ESG 需求。然而，本研究受訪企業多反映此方式效果有限，缺乏深度與連續性。若能強化內部培訓、導入學習管理系統 (LMS)，讓員工能持續更新綠色技能，企業才能真正建立面對變局的韌性。

2. 對政府與公共部門

- 政策要「落實嚴謹」，才會激發企業用人動機：僅靠倡導或宣示淨零排放往往不足，必須有具體的監管與經濟誘因，如碳費、碳交易、ESG 揭露規範，方能促使企業在綠領人力上做出實際部署。

- 強化跨部會協力，整合教育、勞動、產業與地方政府：綠領議題牽涉層面廣，需要中央部會、縣市政府乃至產業公會共同協商，落實到地的培訓班、就業媒合、技術支援等。就如同離岸風電產業的成功案例，若無地方政府協力配合用地、港口建設及訓練基地規劃，單靠經濟部或環境部很難快速推動。
- 加碼投入「弱勢與轉型」就業扶持：能源轉型勢必衝擊某些高碳產業，政府有責任事先安排轉職與培訓管道，避免這些勞工陷入結構性失業。像是煤電廠員工轉至風電場維運或氢能示範計畫等，都需相關單位協力撮合並提供補貼。

3. 對教育與研究機構

- 課程改革，強調跨領域與實務連結：本研究在訪談中多次聽到企業抱怨「畢業生不懂產業需求」或「缺乏實務技能」。因此大專院校及研究單位可更頻繁地與企業互動，共同設計含專題實作、企業見習的課程，引導學生掌握最新環保法規、碳會計、綠電採購等內容。
- 發展多層次「綠領證照」課程，並導入情境式教學：透過案例模擬或專案實做方式，讓學生熟悉如何對企業排放進行盤查、如何提出改善方案。若能結合 AI、VR 等數位技術，讓理論與實務更貼近，也能增加學習的吸引力。
- 促進產學研發展，支持企業技術與人才升級：研究機構可協助開發低碳製程、碳捕捉、廢棄物再利用等技術，並與企業共同培養研發人才。對於傳統產業更是一大助力，在原有技術基礎上導入環保升級，減少研發風險。

4. 對勞動者與社會整體

- 把握「綠色崗位」帶來的生涯機遇：隨著全球追求淨零，綠領職缺在未來十年將持續擴增，且不少崗位具有中高薪資與國際競爭力。對年輕人與轉職者來說，若能提早修習相關課程、考取專業證照，將在就業市場佔得先機。
- 綠色就業兼顧社會與個人利益：從企業角度看，落實 ESG 雖有成本，但也能帶來聲譽與市佔率成長；從個人角度看，投入綠色職能不僅能獲得專業成就，也對環境與社會發展有正面貢獻。當越來越多勞動者與社會群體認同綠領工作的價值，就能促進臺灣的就業品質提升與整體經濟轉型。

最終總結：面向 2050，打造臺灣綠領人才與永續競爭力

回顧整體研究歷程，我們從第一章對 ESG 與淨零背景的問題意識，到第二章國內外文獻與理論的佐證，從第三章研究設計到第四章分析結果，再整合成本章「總結與建議」，逐步形塑出一幅「綠領人才生態系」的全貌：政策推力、企業策略、教育改革與勞動者學習共同交織，牽動臺灣是否能在未來的碳中和世代中保持競爭力。

從實證結果顯示，企業對具備永續管理與綠色技術的人力渴求度高，然而受限於傳統人力市場與教育模式，綠領人才供給尚未成熟，導致競爭與挖角現象。雖然各方已逐漸意識到問題，仍需更有系統的因應作法，如本研究所提倡的：透過健全法規帶動企業需求、強化企業內部的組織變革與留才機制、推動跨院校跨學程的課程改革與技能認證、加速產官學跨界協作等。

面向 2050 淨零排放時代，整體社會必須將「綠領人才」視為關鍵戰略資源。在往後的 10~20 年內，全球會持續加碼減碳要求、衍生新技術商機與工作機會，我們必須有一批能洞悉環境法規、掌握再生能源與低碳技術、擁有跨文化與跨專業溝通力的人才隊伍，方能在國際舞臺爭取話語權。同時，透過建立完善的人才培育與就業保障制度，我們也能確保轉型過程對弱勢勞動者的衝擊降至最低，實踐包容且公正的「永續發展」宗旨。

最後，本研究希望能拋磚引玉，未來更多學者與政策單位能持續追蹤臺灣綠領人力的發展，並在不同產業、不同地區複製或延伸相關研究。若能凝聚集體共識並付諸行動，讓企業、政府、教育與勞動市場產生正向循環，臺灣將有機會在全球淨零競賽中脫穎而出，同時實現保護環境、創造經濟成長與促進社會福祉的三贏格局。誠盼本研究的分析與建議能提供具體參考，並期待更多跨界合作，一同為永續未來努力。

第六節 培訓課程之建議

隨著國際間對於 ESG（環境、社會、公司治理）議題重視程度日益升高，永續發展與數位轉型成為企業轉型升級的關鍵驅動力。依據前述調查的資料，我們歸納出各產業對於 ESG 相關技能、數位轉型能力、環境風險控管等方面的需求，並提出後續課程開發方向、就業輔導機制與執行規劃，作為未來課程規劃與人力培育政策之依據。

因此除原計畫規定之班務、通識課程之外，我們將依據產業別不同，採取「共通核心模組」與「產業專屬進階模組」雙軌並行的課程規劃。期望不僅幫助學員建立 ESG 專業知識，並同時涵蓋相關的專業技能，使其未來進入 ESG 相關職位時能提供必要的知識與技能。建議課程如下：

共通核心模組(跨產業適用)

<u>模組名稱</u>	<u>課程參考範圍</u>
ESG 永續基礎認知	●ESG 三大構面基本概念與國際發展趨勢 ●國內外 ESG 相關法規解析 (如《氣候變遷因應法》、CSRD、CBAM、GRI 系列) ●各產業 ESG 風險與機會分析 ●ESG 與企業永續經營策略關聯性
ESG 數據分析與報告撰寫實務	●ESG 資訊揭露標準與框架介紹 (GRI、SASB、TCFD 等) ●ESG 數據收集與品質管理方法 ●重大性議題評估與利害關係人溝通 ●永續報告書撰寫實務與案例分析 ●ESG 績效指標設定與追蹤
碳盤查與碳中和策略	●溫室氣體盤查原理與實務 ●碳足跡計算方法與案例演練 ●三大排放範疇之辨識與計算技巧 ●企業減碳策略規劃與實施路徑 ●碳權與碳交易市場運作機制 ●碳中和目標設定與路徑規劃 ●ISO 系列內部查證員訓練課程
AIoT 技術於永續管理應用	●智慧環境監測系統介紹與應用 ●數據分析於能源效率優化之應用 ●AI 技術於碳排放預測與控制的整合 ●數位轉型與永續發展的結合策略 ●AI 能源優化管理及應用 ●數據建模情境模擬
環境法規與合規性管理	●環保法規趨勢 ●碳定價機制及因應策略 ●合規性風險管理

	●公開揭露要求 ●國際永續法規趨勢與合規分析
綠色供應鏈與責任採購管理	●綠色供應鏈管理體系與國際標準 ●供應商 ESG 風險評估與管理方法 ●責任採購流程設計與實施 ●供應商碳足跡評估與減量合作 ●國際綠色供應鏈法規與案例分析

產業專屬進階模組(亦可結合產業別搭配不同領域課程)	
模組名稱	課程參考範圍
製造業與半導體產業 ESG 管理進階課程	●製程碳排放管理與減量技術 ●能源效率優化與再生能源採購策略 ●水資源循環利用與廢棄物減量方案 ●儲能系統應用與電網整合實務 ●綠色製程設計與化學品管理 ●污染防治技術及環境管理 ●智慧製造與環保數位轉型工具應用
永續金融與風險分析進階課程	●永續金融市場趨勢與產品設計開發 ●ESG 投資營運風險評估與建模方法 ●氣候風險財務量化與揭露實務 ●環境經濟與成本管理 ●企業 ESG 績效與財務表現整合分析 ●節能投資分析 ●綠色金融與永續金融商品開發
零售與服務業 ESG 實踐課程	●綠色零售管理與門市 ESG 實踐策略 ●永續消費引導與顧客行為改變設計 ●物流配送、產品溯源、碳足跡管理

	●循環經濟應用及數位模式創新 ●社會責任與勞動永續管理 ●企業績效指標設計與管理 ●EPD 實務(環境產品宣告標準) ●綠色行銷溝通 ●倉儲節能與碳足跡盤查應用實務 ●ESG 品牌形象與永續溝通策略 ●永續供應鏈與負責任採購管理 ●綠色金融商品規劃與銷售應用 ●ESG 風險治理與利害關係人管理 ●包裝減量與可持續包裝設計
建築營建/不動產業	●綠建築標章實務與設計 ●建築全生命週期碳排與節能規劃 ●智慧建築系統與能源管理 ●永續社區與智慧城市規劃實務 ●ESG 專案管理與公共建設永續評估
跨產業	●循環經濟商業模式轉型 ●永續人才培育與文化建構 ●氣候變遷風險與機會管理

面對全球 ESG 趨勢與永續轉型壓力，企業已不再僅將其視為合規性要求，而是轉化為提升競爭力與永續發展的關鍵策略。不同產業在 ESG 實務應用上也展現出差異化的技能需求與轉型重點，未來課程規劃將依據產業特性與核心需求，採取「共通核心模組」與「產業進階模組」雙軌並行的方式進行設計。為配合這些課程內容，未來亦將同步規劃多元就業輔導機制，如規劃職能學習地圖與學習歷程檔案、證照輔導(例如課程安排 iPAS 能力鑑定)、履歷健診與人才媒合會、專案實作等，也可以針對產業經驗豐富但數位經驗低的中高齡轉職者安排友善數位學習模式等，協助學員從學習到就業的無縫接軌，建構完整的 ESG 職能培育與職涯發展路徑。

附件一：量化問卷(桃竹苗地區)

編號	訪談日期	廠商(公司)名稱	產業別
1	114.01.14	研丞科技有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
2	114.01.14	華城電機股份有限公司	一般製造業
3	114.01.15	絳堡坊數據科技有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
4	114.01.15	國翔貿易	批發 / 零售 / 傳直銷業
5	114.01.16	全家便利商店股份有限公司	批發 / 零售 / 傳直銷業
6	114.01.20	華宇企業管理顧問股份有限公司	法律 / 會計 / 顧問 / 研發 / 設計業
7	114.01.20	台灣美日先進光罩股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
8	114.02.08	祥竑電子股份有限公司	一般製造業
9	114.02.11	健益汽車工業 (股) 有限公司	一般製造業
10	114.02.11	權恆國際有限公司	法律 / 會計 / 顧問 / 研發 / 設計業
11	114.02.11	憶謙顧問有限公司	法律 / 會計 / 顧問 / 研發 / 設計業
12	114.02.12	美超微電腦股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
13	114.02.12	捷騰光電股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
14	114.02.13	普來利實業股份有限公司	批發 / 零售 / 傳直銷業
15	114.02.13	聯德控股股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
16	114.02.13	顥可文教	教育服務
17	114.02.13	卓伊數位設計有限公司	法律 / 會計 / 顧問 / 研發 / 設計業
18	114.02.17	富智康股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體

編號	訪談日期	廠商(公司)名稱	產業別
19	114.02.17	旺矽科技股份有限公司	一般製造業
20	114.02.18	麥睿資訊股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
21	114.02.18	太業科技股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
22	114.02.20	崧騰企業股份有限公司	一般製造業
23	114.02.24	台灣鑽石工業股份有限公司	一般製造業
24	114.02.24	佐登妮絲國際股份有限公司	批發 / 零售 / 傳直銷業
25	114.03.04	科達製藥股份有限公司	一般製造業
26	114.03.06	冠翔營造有限公司	建築營造不動產業
27	114.03.06	啟碁科技股份有限公司	一般製造業
28	114.03.10	合作金庫證券股份有限公司	法律 / 會計 / 顧問 / 研發 / 設計業
29	114.03.12	社團法人中華民國晴天社會福利協會	教育服務
30	114.03.15	均華精密工業股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
31	114.03.15	新唐科技股份有限公司	電子資訊 / 軟體 / 半導體
32	114.03.17	豐達科技股份有限公司	一般製造業
33	114.03.18	富竹科技股份有限公司	批發 / 零售 / 傳直銷業
34	114.03.18	寶齡富錦生技股份有限公司	一般製造業
35	114.03.20	宏銓實業有限公司	物流業

附件二：深度訪談紀錄

NO.1

(二)訓練核心內容說明：

智慧環境監測技術

包含 AI 與 IoT 基礎架構等，因應公司對 AI/物聯網技術應用的高度重視，此模組著重培養學員的技術實作能力，從感測器布建到系統整合的完整訓練。

永續策略與品牌管理

如永續品牌策略規劃、循環經濟商業模式等方面，培養學員在永續策略規劃與執行綜合能力。

環境法規與管理實務

如環保法規研析與追蹤、環境許可申請實務及溫室氣體盤查、ESG 報告撰寫等，整合環境專業知識等方面基礎需求，並提供完整法規及管理實務訓練。

(三)就業輔導規劃方向：

未來可以從事以下幾個就業方向:例如環境監測與數據分析工作、ESG 專案執行工作、環境管理系統工作、永續策略規劃工作、循環經濟推動工作、智慧化系統整合工作等。

NO.2

(二)訓練核心內容說明：

建議核心訓練內容為:

ESG 策略與數據管理，含 ESG 報告框架與撰寫及永續品牌策略規劃，學習數據收集與分析、績效指標設計與追蹤、品牌定位與策略擬定、利害關係人溝通、綠色產品發展策略等等，培養完整的 ESG 管理與溝通能力。

智慧環境與能源管理，含 AI 與 IoT 技術應用及能源效率管理部分，可學習環境監測系統建置、感測器應用或數據分析平台開發、也可以學習能源管理系統規劃、設計節能方案或是能源績效評估，以培養智慧化環境監控與能源管理的專業人才。

環境專業與法規實務，包含污染防治技術控制、環境法規實務、綠色金融或環境風險評估、永續投資分析等，提供完整的環境管理與永續金融培訓。

(三)就業輔導規劃方向：

指導學員強化報告撰寫及專案管理能力，培養數據分析及溝通協調技巧等，朝向 ESG 管理方向-永續專案經理或是永續策略規劃師發展。

提升學員永續金融能力,包含報告與數據技術應用方面，培養跨域整合能力、問題解決能力；智慧化技術應用能力等。

NO.3

(二)訓練核心內容說明：

建議核心訓練內容為：

ESG 報告撰寫與數據分析-學習各種國際報告標準、數據收集方法、分析技巧及績效指標設定，使學員具備獨立完成 ESG 報告的能力。

AI/物聯網技術應用於環境監控-培養學員運用 AI 與物聯網進行環境監測的能力，包括感測器應用、數據分析及智能決策系統建置。

能源管理與節能規劃-教導學員進行能源審計、設計節能方案及規劃淨零排放路徑。

其他包含環境專業知識、綠色金融評估規劃、循環經濟推動與資源再利用、環保法規與合規管理等能力培訓也很重要。

(三)就業輔導規劃方向：

指導學員強化報告撰寫及專案管理能力，培養數據分析及溝通協調技巧等，朝向 ESG 管理方向-永續專案經理或是永續策略規劃師發展。

提升學員永續金融能力,包含報告與數據技術應用方面，培養循環經濟與資源效率評估能力、跨域整合及問題解決能力；智慧化技術應用能力等。

NO.4

(二)訓練核心內容說明：

國際貿易 ESG 法規與合規管理 - 如貿易企業如何應對 ESG 供應鏈法規、企業 ESG 風險評估與審查、ESG 合規報告實務與案例解析，幫助貿易企業理解 ESG 法規，確保供應鏈合規，降低貿易風險並提升企業信譽。

永續供應鏈管理與綠色採購策略 - 如供應鏈 ESG 風險管理與永續發展、供應鏈 ESG 資料揭露與透明度提升、碳中和供應鏈規劃與碳排放管理，課程中學習如何協助企業提升 ESG 供應鏈管理能力，減少環境影響，確保企業符合法規並維持競爭力。

ESG 永續品牌行銷與國際市場策略 - 如 ESG 品牌價值與市場競爭力分析、綠色行銷策略與消費者行為研究等，課程中學習幫助企業建立 ESG 品牌策略，提升永續競爭力，拓展國際市場機會。

(三)就業輔導規劃方向：

ESG 在貿易業方面，可以涵蓋環保門市經營、綠色供應鏈、永續品牌行銷與數據監控等方面，企業透過 ESG 策略提升市場競爭力並滿足消費者對永續產品的需求。此外，企業也可招聘 ESG 管理、供應鏈永續發展、綠色行銷與數據監測等職務，確保門市營運符合全球 ESG 標準，提升品牌價值與市場影響力。

NO.5

(二)訓練核心內容說明：

綠色金融與永續投資-課程中學習透過綠色授信、永續投資與 ESG 財務管理，降低環境風險等內容，幫助學員掌握 ESG 財務規劃與金融策略。

永續品牌行銷與消費者行為 - 學員可以學習如何打造永續品牌、行銷 ESG 產品與影響消費者行為，包含品牌如何透過永續行銷提升銷售力等。

循環經濟與綠色供應鏈管理 - 由於該家公司屬於零售批發業，會面臨大量商品流通與廢棄問題，導入循環經濟模式有助於減少資源浪費並提升企業效益。學員透過課程學習循環經濟概念、供應鏈管理與再利用策略，以幫助企業落實 ESG 目標。

能源管理與智慧零售節能 - 零售批發業會遇到門市、倉儲及物流在營運過程中消耗大量能源的問題，如能培訓學員在課程中學習如何透過智慧能源管理技術有效降低碳排放與成本，以提升企業永續經營能力。

(三)就業輔導規劃方向：

隨著消費者與監管機構對永續發展的重視，以批發/零售業而言，建議可以培養具有供應鏈管理及循環經濟應用能力、能源管理與智慧節能能力、ESG 品牌行銷等核心能力，著重財務、行銷、供應鏈與能源管理方面，確保企業在 ESG 框架下保持競爭力。

NO.6

(二)訓練核心內容說明：

ESG 環境專業與法規合規管理（基礎至進階）-幫助學員掌握企業環境管理的核心知識，確保 ESG/綠能人才符合環保合規要求，並能有效應用在企業內部環境治理與監測。

ESG 報告撰寫與數據分析-讓學員掌握數據分析技巧及報告製作流程，確保企業 ESG 資訊透明度與可讀性。

綠色金融與 ESG 投資評估-幫助學員掌握 ESG 與金融市場的關聯，並能評估企業的永續財務風險與機會。

品牌永續行銷與循環經濟-幫助學員理解如何將 ESG 價值融入品牌行銷，並學習循環經濟的實踐策略，推動企業綠色轉型。

(三)就業輔導規劃方向：

透過專業培訓課程，強化學員在環境治理、綠色金融、永續品牌、溫室氣體監測及循環經濟等領域的能力。課程將提供理論與實務並重的學習體驗，使學員具備實務操作技能，並符合企業 ESG 發展需求，進一步提升競爭力與市場價值。

NO.7

(二)訓練核心內容說明：

環境管理與污染防治技術 - 培養學員對於空氣污染防治、水資源管理、廢棄物處理等環境技術的理解，並能應用於企業合規與環保策略。

溫室氣體量化與能源管理技術 - 藉由課程學習如何進行溫室氣體盤查、排放因子計算，並掌握企業碳足跡管理的實務應用。

AI / 物聯網技術應用於環境監控 - 學習如何結合 AI 與 IoT 技術，提升 ESG 數據監測與分析能力，協助企業進行即時環境監測與智能決策。

(三)就業輔導規劃方向：

對於學習職能上，希望能具備除了環境專業能力外，還有數據分析及合規管理能力，包含熟悉污染防治技術、溫室氣體盤查、廢棄物處理與能源管理、具備熟悉污染防治技術、溫室氣體盤查、廢棄物處理與能源管理以確保企業符合要求，落實企業永續目標。

NO.8

(二)訓練核心內容說明：

環境管理與合規法規 - 結合產業特性涉及化學品處理、廢水排放、空污排放，必須確保符合法規並降低環境影響。

ESG 報告撰寫與數據管理 - PCB 企業需要透明地披露 ESG 績效，透過數據分析與報告撰寫，提升永續競爭力。

綠色金融與供應鏈永續管理 - 學員應學習掌握綠色授信、碳交易與低碳供應鏈策略，以確保永續發展與財務穩定。

能源管理與節能規劃 - 該產業特性屬於高耗能產業，課程中可以學習如何透過能源管理與節能措施，有效降低成本與碳足跡。

(三)就業輔導規劃方向：

由於產業特性因涉及高污染、高能耗生產過程，ESG 推動重點在於環境管理、合規、低碳轉型與綠色金融策略。

NO.9

(二)訓練核心內容說明：

環境法規合規及汙染防治 - 培訓學員理解最新環保法規，並學習有效的污染防治與合規策略，確保廢氣、廢水及廢棄物處理達標。

ESG 報告撰寫與企業永續績效管理 - ESG 已成為車輛製造業供應鏈管理與投資評估的重要標準。藉由課程培訓學員如何撰寫 ESG 報告、進行數據分析，並確保報告符合國際標準，提升企業透明度與投資吸引力。

碳中和與能源管理技術應用 - 因能源管理是車輛製造業 ESG 轉型的關鍵。藉由課程教導學員如何監測碳排放並應用節能技術，以降低環境影響。

綠色供應鏈與循環經濟發展 - 製造過程中需要有效推動資源循環利用，降低生產廢棄物。應培訓學員理解如何在供應鏈中導入循環經濟模式，提高資源使用效率。

(三)就業輔導規劃方向：

如能輔導學員習得 ESG 報告書製作與數據分析能力、能源管理、循環經濟及綠色供應鏈管理等能力，未來可以進入環境合規、ESG 策略分析、能源管理、或綠色供應鏈等職位，並進一步成為專業領域的顧問或管理人才，有助於提高市場專業競爭力，並協助企業達成永續發展目標。

NO.10

(二)訓練核心內容說明：

永續品牌行銷與供應鏈管理 - 藉由課程使學員理解 ESG 在品牌行銷中的影響，並學習如何透過綠色供應鏈與碳足跡管理提升企業競爭力。

循環經濟與資源最佳化 - 學習如何推動企業內部的資源最佳化與供應鏈廢棄物管理，提高營運效率並降低碳排放。

能源管理與綠色 IT 解決方案 - 聚焦如何導入綠色 IT 解決方案，減少企業碳排放及設備耗能並提升運營效率。

ESG 數據分析與報告撰寫 - 理解 ESG 報告標準，並學習如何透過數據分析優化企業永續策略。

(三)就業輔導規劃方向：

期望訓練中可以培養具有企業 ESG 轉型所需的關鍵能力，無論是在品牌行銷、供應鏈管理、能源與綠色 IT 解決方案，還是 ESG 數據分析與報告撰寫。透過系統化的培訓，學員可依個人興趣與專長，選擇多元職涯方向，成為產業所需的永續發展專業人才。未來學員如能取得認證提升專業能力，亦可在企業內部擔任 ESG 轉型專案經理、數據分析師、品牌行銷等職務，協助企業達成永續發展目標，提升市場競爭力。

NO.11

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析 - 學習如何進行 ESG 相關數據分析、碳盤查，並撰寫符合國際標準的 ESG 報告，協助企業落實資訊透明化。

溫室氣體量化與排放監控 - 學員將學習如何應用 GHG Protocol、ISO 14064、碳會計方法，並進行碳排放監控與數據管理，確保企業溫室氣體排放合規並採取減碳策略。

能源管理與節能規劃 - 學習如何導入 ISO 50001 能源管理系統，優化能耗並評估綠能導入的可行性，並提升企業能源效率。

環保法規與合規管理 - 例如學習如何確保企業環境合規，應對各國 ESG 監管政策，並管理碳定價與碳交易。

(三)就業輔導規劃方向：

藉由課程培養學員學習包括 ESG 報告撰寫與數據分析、碳盤查與溫室氣體排放監測、能源管理與節能規劃，以及環保法規與合規管理等核心領域，透過訓練學員將具備在 ESG 領域發展的多元職涯選擇，例如 ESG 報告與數據分析師、碳盤查與減排專家、能源管理顧問、環保法規合規專員等。這些職位不僅能夠為企業提供 ESG 諮詢與策略建議，也能協助企業達成淨零碳排與可持續發展的目標。

NO.12

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析-現今 ESG 報告已成為投資人與客戶關注的焦點，掌握報告撰寫與數據分析能力，能提升企業在全球供應鏈中的透明度與競爭力。

溫室氣體量化與排放監控-課程中學習溫室氣體量化及排放監控，未來可協助企業建立完善的溫室氣體監控與減排機制，以符合國際環保法規並降低營運風險。

永續品牌行銷策略 - 結合客戶對環保與永續發展的要求，學習強化永續品牌形象，並透過綠色行銷提升市場競爭力。

環境專業知識及法規 - 學習環境管理專業知識，以符合空汙 / 廢水 / 廢棄物處理等法規要求，並提升資源利用效率。

(三)就業輔導規劃方向：

企業主要聚焦於環境管理、碳排放監控、ESG 報告與永續品牌行銷等核心領域。由於電子資訊與半導體產業涉及高耗能與供應鏈管理，因此 ESG 相關職能將成為企業提升競爭力的重要關鍵。隨著全球淨零碳排趨勢、半導體供應鏈減排要求增加，預計未來 ESG 人才需求將持續提升。課程中培訓環境管理、碳排放監控、ESG 數據分析與永續品牌行銷方面的核心能力更符合企業需求，並透過系統化的 ESG 訓練課程，確保學員進入企業後持續保持競爭優勢。

NO.13

(二)訓練核心內容說明：

環境監測技術與污染控制（環境專業知識 + 溫室氣體量化與排放監控） - 培養學員具備數據解讀與污染控制的能力，以符合全球 ESG 合規要求。

ESG 數據分析與報告撰寫 - 幫助學員掌握 ESG 報告的撰寫與數據分析技巧，能夠運用數據工具進行環境監測結果的可視化，並製作合規的 ESG 報告。

AIoT 環境監控技術應用 - 培養學員開發智慧環境監測技術的能力，結合 AI 技術提升監控效率，實現自動化管理。

綠色供應鏈與循環經濟（資源再利用 + 能源管理與節能規劃） - 協助學員理解如何導入循環經濟與節能管理，確保在環境監測產品研發與供應鏈運作中符合 ESG 永續標準，降低環境衝擊並提升品牌競爭力。

(三)就業輔導規劃方向：

期望課程培訓結合感測器技術、AIoT、自動化監控、環保法規與 ESG 報告製作的跨領域人才，並積極發展智慧環境監測解決方案，以提升專業能力，符合國際市場對永續發展的需求。

NO.14

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析-幫助學員理解 ESG 報告框架，並學會數據管理與分析，確保符合國際標準。

綠色金融與永續投資策略-幫助學員了解綠色金融與碳市場的運作方式，有助於企業降低投資風險。

永續品牌行銷與綠色商業模式 - 學習如何運用 ESG 概念打造企業品牌，提高消費者認同感與忠誠度。

循環經濟推動與供應鏈管理 - 藉由產品設計、包裝與供應鏈管理中落實循環經濟概念，以推動企業朝向低碳、可持續經營模式發展。

(三)就業輔導規劃方向：

隨著全球 ESG 規範趨嚴，消費市場對永續產品的需求日益增加，零售產業也必須加速轉型以符合要求，未來可朝向取得企業 / ESG 永續管理師、循環經濟專業認證，於零售綠色供應鏈管理、循環經濟發展、ESG 永續經營與綠色行銷方面取得優勢，學員透過專業訓練與證照認證，不僅能夠提升個人職場競爭力，也能協助企業在永續轉型中取得領先優勢。

NO.15

(二)訓練核心內容說明：

企業環境治理與法規合規管理 - 幫助學員掌握企業環境管理、污染治理及 ESG 合規要求，確保企業營運符合國際標準，降低環境風險。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 學習掌握 ESG 數據管理、報告撰寫與分析技能，提高企業永續資訊揭露品質。

永續品牌行銷與循環經濟 - 掌握 ESG 品牌行銷與循環經濟推動技巧，提升企業市場競爭力。

溫室氣體管理與碳中和策略 - 學習碳管理技術，協助企業制定減碳與能源轉型策略，邁向淨零目標。

(三)就業輔導規劃方向：

透過系統化的培訓課程，確保學員具備環境專業知識、法規合規、綠色金融、能源管理與數據應用等核心能力。透過產業趨勢解析、實務案例研討及數據技術應用，學員將能夠為企業制定符合國際標準的永續發展策略，進一步提升企業的 ESG 競爭力，滿足市場對於高素質綠能人才的需求。

NO.16

(二)訓練核心內容說明：

永續品牌經營與 ESG 行銷策略-培訓學員學習如何運用 ESG 理念塑造企業價值，並利用綠色行銷與社群媒體傳播永續教育理念，透過 ESG 行銷可以強化品牌形象。

智慧校園與 ESG 科技應用 - 未來的教育機構將更加數位化，學員可學習利用 AI 和物聯網技術提升能源管理與資源使用效率，如智慧照明、數位學習平台等，有助於降低環境負擔並提升學習體驗。

教育機構的循環經濟與資源管理 - 實際工作環境中可能會消耗大量紙張與教材，學員可學習透過循環經濟的概念，優化資源利用、減少紙本教材使用，推動電子書與永續學習，降低企業營運成本並符合 ESG 發展趨勢。

ESG 法規與合規管理實務 - 學習企業單位符合國際 ESG 法規，如 SDGs (聯合國永續發展目標) 或 GRI (全球永續報告標準)，以確保企業運營的合規性與永續發展。

(三)就業輔導規劃方向：

隨著全球 ESG (環境、社會、治理) 趨勢的崛起，教育產業不再只是知識傳遞的角色，而是需要融入永續發展理念，確保企業長期競爭力。課程學習中應培養學員取得品牌行銷與公關能力、智慧教育管理能力、綠色營運與資源管理能力等，幫助公司在未來教育市場中脫穎而出，確保品牌符合消費者與監管機構的 ESG 期望。

NO.17

(二)訓練核心內容說明：

永續品牌行銷與 ESG 傳播策略-透過綠色行銷、透明資訊傳遞與品牌價值建構，提高市場信任度與品牌影響力。

溫室氣體量化與低碳顯示技術應用-精準掌握數位看板產品的碳排放數據，並採用節能技術與管理策略，以達成低碳轉型。

AI / 物聯網技術於環境監控的應用-藉由 AI 與物聯網技術可提升數位看板能源管理的智慧化程度，如根據人流自動調整亮度，減少能源浪費並提升廣告效益。

能源管理與節能規劃-透過智慧能源管理與綠能技術應用，企業可降低運營成本並減少環境影響。

(三)就業輔導規劃方向：

對於該產業而言提升技術創新與商業價值外，也需要具備永續經營的能力。核心能力主要體現在低碳節能技術、綠色供應鏈管理、智慧內容管理、數據分析與隱私安全 等方面。

可擔任如 ESG 品牌行銷專員、碳管理與能源優化工程師、AIoT 環境監測工程師、循環經濟與綠色產品開發專家等職務。

NO.18

(二)訓練核心內容說明：

電子製造業環境合規與廢棄物管理實務 - 課程中學習空汙及廢水處理、電子產品廢棄物處理等知識，確保供應鏈符合國際環保標準。

碳盤查與碳中和策略：企業減排與國際合規 - 學習建立碳管理機制，以符合全球碳中和趨勢，降低碳成本並確保供應鏈合規。

AI/IoT 在 ESG 監控的應用 - 課程中學習提升環境監測效率，並透過數據驅動決策，協助企業優化能源管理與環境合規，提高生產效率並降低 ESG 風險。

(三)就業輔導規劃方向：

期望訓練中可以培養學員取得環境專業知識與合規管理能力，對於公司企業環境也有評估分析及應對的能力。且加上碳管理與減排已經成為全球製造業發展的必要條件，如能取得碳管理與溫室氣體排放監控能力，不僅關乎企業環保責任，也影響到品牌形象和合規風險，課程中透過系統化的培訓，學員可依個人興趣與專長，選擇多元職涯方向，成為產業所需的永續發展專業人才。

NO.19

(二)訓練核心內容說明：

半導體製造業環境管理與污染防制 - 培養學員掌握污染物處理技術與環境管理系統，確保企業符合法規要求並提升永續競爭力。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 幫助學員熟悉國際 ESG 報告框架，強化數據分析能力，以滿足監管機構與投資人的要求。

智慧環境監測技術 (AI/IoT 應用) - 訓練學員如何運用先進技術進行污染監測與智能管理，提升半導體廠區的環境監控精準度，實現即時污染監測與節能優化，提高環保管理效能。

能源管理與節能規劃 - 培養學員掌握能源管理系統與節能技術，以協助企業降低能耗、減少碳排放，達成綠色製造目標。

(三)就業輔導規劃方向：

如能透過核心訓練課程，學員將具備環境污染控制、ESG 報告撰寫、智慧環境監測與能源管理的專業能力，未來可從事環境工程師、ESG 專員、智慧製造管理師、能源管理顧問等職務，幫助半導體企業提升永續競爭力，滿足全球法規要求，並降低環境風險。

NO.20

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析-藉由課程中學習 ESG 報告撰寫的標準框架及規範、數據處理方法，並探討如何有效分析碳足跡與環境影響，並透過數據分析來管理永續績效。

綠色金融與負責任投資策略-考量該產業可能涉及投資或融資活動，應考量 ESG 因素以確保資金運用符合永續原則，建議可從課程中學習如何運用綠色金融工具，如綠色債券、永續授信，來提升企業資本效率並降低 ESG 風險。也可結合 AI/IOT 技術來優化 ESG 績效。

永續品牌行銷與 ESG 商業模式 - 因公司運營對象偏向文教領域，企業更需要建立符合永續發展原則的品牌形象。可規劃學員學習及探討 ESG 如何影響消費者行為、企業品牌戰略，以及如何透過 ESG 驅動商業模式創新。

(三)就業輔導規劃方向：

結合公司產業及公司需求，雖然公司屬於電子資訊產業內容，但由於開發的產業特殊，建議可以優先培養 ESG 數據管理、綠色金融、AI&IoT 環境監控、永續品牌行銷等四大領域的人才。藉由專業培訓，企業可強化 ESG 競爭優勢，提升品牌價值，並符合全球永續發展趨勢。

NO.21

(二)訓練核心內容說明：

職業安全衛生：提供職業安全衛生相關的培訓，包括職業安全衛生管理系統（OHSAS）認證、職業健康與安全管理培訓等，以確保員工的安全和健康。

(三)就業輔導規劃方向：

環境專業知識（空汙 / 廢水 / 廢棄物處理）-學員掌握污染防制技術，減少因高溫加工與表面處理過程，產生的廢氣、廢水與固體廢棄物,以確保企業符合法規要求，並提升環境管理效能。

溫室氣體量化與排放監控-藉由課程學習碳盤查方法，並指導如何制定減碳計畫，包含精準量測與降低碳排放，協助企業達成淨零目標。

循環經濟推動與資源再利用 - 學習如何透過循環經濟模式提升資源使用效率，減少原料消耗，並創造額外的經濟價值。

多職能人才培訓課程 - 提升員工的多功能性和團隊合作能力，以應對工作中的多樣性和挑戰性。

NO.22

(二)訓練核心內容說明：

綠色金融與永續投融资-從全球永續金融趨勢入手，全面介紹 ESG 投資原則與責任投資框架，使學員掌握國際綠色金融標準與台灣政策環境。

溫室氣體量化與排放監控 - 強調科學基礎減量目標設定、淨零路徑規劃與減碳行動方案優先排序，為金融機構評估企業淨零承諾提供專業視角，了解碳定價機制影響、內部碳定價工具設計及碳相關風險識別，對於金融機構評估投資對象具有相當參考價值。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 系統性學習數據控管及系統規劃，確保 ESG 數據的可靠性與一致性，同時重大性分析與利害關係人溝通教導學員如何進行議題優先順序評估及有效溝通。

環保法規與合規管理 - 關注行業特定要求與最新動態，確保學員掌握環保合規的基礎知識，幫助學員識別與控制環保合規風險。

(三)就業輔導規劃方向：

輔導學員習得綠色金融核心能力、碳管理專業能力、綜合分析與決策能力等，未來對於金融機構方面相關職務，如投資分析師、風險分析師、或碳絕交易人員等，都是不錯的發展。

NO.23

(二)訓練核心內容說明：

永續品牌行銷與企業形象塑造-強化品牌永續性，提升市場競爭力，培養學員掌握綠色品牌行銷與消費者行為分析，以應對市場對環保產品日益增長的需求。

能源管理與綠色製造策略-學習透過能源管理與節能技術降低碳排放，並建立綠色生產模式，以符合國際環保標準與供應鏈要求。

ESG 報告撰寫與數據分析-學習揭露 ESG 資訊，確保 ESG 報告合規性，並提升企業於國際市場的透明度與競爭力。

環保法規與企業合規管理 - 學習具備合規管理能力，以降低法規風險，確保企業在永續經營的同時能合法運作。

(三)就業輔導規劃方向：

現今全球製造業開始推動綠色轉型，企業面臨能源管理、環保合規與品牌行銷轉型等挑戰，以該企業而言，可先規劃永續行銷、能源管理、ESG 數據分析及報告分析人員或環保合規管理專員，以協助企業能夠符合國際環保標準、提升競爭力並降低法規風險。

NO.24

(二)訓練核心內容說明：

永續環境管理與合規實務-課程學習聚焦如何落實環境管理、遵循法規，並強化佐 D 公司在 ESG 合規方面的競爭力。

永續品牌行銷與綠色供應鏈策略-隨著消費者對永續產品的關注提升，品牌需要運用 ESG 行銷手法來建立市場認同，發展環保品牌戰略，並推動綠色供應鏈管理。

碳排放管理與能源規劃 - 生產與營運涉及高能源消耗與碳排放。學員學習掌握碳管理技術與減排策略，以符合永續發展標準並提升企業競爭力。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 學習撰寫 ESG 報告，強化數據分析能力，以提升企業在可持續發展方面的市場信任度。

(三)就業輔導規劃方向：

隨著全球消費市場對於環保與可持續產品的需求增長，美容美體產業必須加快其 ESG 轉型，以確保品牌競爭力和法規合規性，企業正面臨來自環境法規、消費者綠色意識與供應鏈管理的挑戰，因此，培養具備 ESG 專業知識的人才成為關鍵。針對美容產業的 ESG 需求所設計的課程，能夠幫助學員掌握環境管理、品牌行銷、數據分析與碳管理等技能，並提升其在美容產業的 ESG 職能競爭力。完成培訓後，學員可以勝任 ESG 合規管理、綠色行銷、碳管理與可持續發展顧問等職位，並成為環境永續、品牌行銷或數據分析領域的專家。這些人才將在企業內部發揮關鍵作用，包括推動環保法規合規、開發綠色產品、建立 ESG 報告體系，並規劃企業碳中和策略。

NO.25

(二)訓練核心內容說明：

環保法規與藥品製造合規管理-藥品生產涉及多種化學物質，廢水與氣體排放必須符合嚴格的環保法規。藉由課程提升學員的合規意識與環境管理能力，確保企業符合法規並降低風險。

溫室氣體量化與碳排放監控-學習如何監測與管理碳足跡，並制定有效的減排策略，積極減少碳排放。循環經濟與永續供應鏈管理 - 如藥品包材與廢棄物減量策略、回收機制與再利用、永續採購標準 (如 ISO 20400)、供應鏈 ESG 風險評估等，幫助學員掌握循環經濟概念，並優化供應鏈管理，使企業符合國際永續標準。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 教授如何建立有效的 ESG 報告架構，並運用數據分析提升報告品質，並定期發布 ESG 報告，以滿足投資者與監管機構的要求。

(三)就業輔導規劃方向：

隨著全球 ESG 法規日趨嚴格，製藥業不僅需要確保產品的品質與安全，更須強化環保管理與永續經營能力。藉由課程培養能夠掌握 環保合規、碳排放管理、循環經濟應用及 ESG 報告撰寫的專業人才，以因應國際市場對永續製藥的要求。

藉由提升學員在環境法規遵循、碳排放監控、供應鏈管理與 ESG 數據分析 等領域的能力，使其能夠勝任環保管理、ESG 監控、永續供應鏈與企業社會責任等職位，透過系統性的訓練與專業證照的輔助，企業應確保自身符合國際市場與監管標準，以實現長遠企業價值與社會責任。

NO.26

(二)訓練核心內容說明：

環境合規與永續管理 - 培養學員對環保法規的全面理解和合規能力，強化環境風險管理，提升合規效率與降低法律風險，同時整合永續理念於工程設計與執行過程。

循環經濟與資源管理 - 著重於建築廢棄物的減量與循環利用技術，培養資源永續管理能力，教導如何將循環經濟理念應用於營建工程中，創造環境與經濟雙贏局面。

能源效率與減碳技術 - 課程聚焦於建築能源效率提升與減碳技術應用，培養學員設計節能建築的能力，提升能源管理水平，滿足日益嚴格的能源效率法規要求。

環境監測與技術應用 - 強調環境監測技術的應用，培養學員使用先進技術進行環境監測的能力，增強數據分析與管理能力，為企業環境決策提供科學依據。

(三)就業輔導規劃方向：

透過核心培訓內容，培養出符合未來市場需求的 ESG/綠能人才，提升公司的環境合規水平，降低資源消耗與環境影響，同時提高能源效率，為企業創造可持續的競爭優勢。此外，強化環境監測與數據分析能力，將有助於公司做出更科學的環境決策，優化項目運營效率。這些能力不僅能夠滿足日益嚴格的法規要求，也能響應投資者和客戶對於永續建築日益增長的需求，為公司創造經濟和社會雙重價值。

NO.27

(二)訓練核心內容說明：

環境管理與污染控制（環境專業知識 + 能源管理與節能規劃）-藉由課程學習培養環境管理專業，以降低環境負擔並符合國際環保標準，減少生產過程中的大量能源使用及汙染排放。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 藉由課程學習數據統計、分析與報告撰寫，以符合投資人與法規要求。

溫室氣體管理與碳排放監測 - 學習具備碳盤查與監測能力，協助公司制定減碳策略，提升能源使用效率，降低製造成本，以因應政府法規與客戶減碳要求。

AI / 物聯網技術應用於環境監控 - 學習導入智慧監測系統提高環境管理效率，減少能源浪費，並提升企業 ESG 績效，提高自動化監測與風險預警能力，以符合未來智能製造的發展趨勢。

(三)就業輔導規劃方向：

由於該產業特性，如學員能具備環境管理專業能力、ESG 報告與數據分析能力或智慧環境監測與 IoT 應用，對於企業法規要求及降低製造成本有相對優勢，如能提升人員的專業能力，更能確保企業在全球市場的競爭力，同時滿足國際供應鏈對永續發展的高標準要求。

NO.28

(二)訓練核心內容說明：

綠色金融與永續投資策略-課程中學習掌握綠色金融在證券與投資領域的應用，從評估企業 ESG 風險到設計可持續投資策略，確保金融機構能夠將永續發展納入核心業務模式。

ESG 報告撰寫與數據應用實務-聚焦於如何撰寫高質量的 ESG 報告，並結合數據分析工具提升報告的透明度與可比性，以滿足投資者及監管機構的合規需求。

AI 與物聯網在 ESG 領域的創新應用-透過學習 AI 與物聯網技術，金融機構可強化環境監控數據的準確性，並利用數據分析提升 ESG 決策品質，為投資者提供更透明的永續資訊。

企業永續品牌行銷與市場影響力-了解如何透過永續品牌行銷，增強市場信譽並吸引 ESG 投資者，確保其在綠色金融領域的競爭優勢。

(三)就業輔導規劃方向：

隨著全球金融市場的變革與監管趨勢的加強，ESG 將成為未來金融業的核心能力之一。透過本建議的核心訓練內容與課程規劃，該公司可確保其人才能夠適應市場變化，並在綠色金融、ESG 報告分析、科技應用與品牌行銷方面取得優勢，進一步提升其在金融市場的永續競爭力。

NO.29

(二)訓練核心內容說明：

社會影響評估與 ESG 報告撰寫-定期撰寫 ESG 報告，以確保各利益關係人(如捐助者、政府單位與受患者等)能夠了解組織的社會影響力與永續發展表現。

永續品牌行銷與資源籌募策略-學習永續品牌經營與行銷策略，以提升機構的能見度，並吸引企業 CSR 合作與社會大眾的捐款支持。

環保法規與合規管理-確保社福機構在推動 ESG 計畫時符合法規要求，並降低環境與社會風險。

AI / 物聯網技術應用於服務監測-學員可學習透過科技應用，提高企業服務對象之追蹤與影響評估，以提升服務效率。

(三)就業輔導規劃方向：

如為社會福利機構，則核心業務圍繞在提供社會服務、推動社會正義與環境保護，以及促進永續發展。因此 ESG 報告不僅是一種監管要求，更是社會企業與非營利組織強化公信力與募資能力的重要工具。因此如學員未來想尋求相關職務時，應考慮是否具有報告撰寫、品牌經營、合規管理與數位科技應用等能力。可透過適當的訓練課程提升永續經營能力，確保機構在社會責任與環境管理方面符合未來趨勢。

NO.30

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析 - 藉由課程中學習如何撰寫合規的 ESG 報告，並掌握數據分析能力，以支援內部環境績效管理，及具備撰寫合規 ESG 報告與監測企業永續績效的能力。

環境監測智慧化應用 - 學員將學習如何應用智慧感測技術來提升企業 ESG 表現，並透過 AIoT 技術，提升設備能效、優化環境監控系統，確保企業生產過程符合環境標準。

循環經濟推動與資源管理 - 藉由課程中學習如何在供應鏈中導入循環經濟概念，並提升材料回收率與減廢策略。

能源管理與碳排放控制 - 訓練學員在設備設計與運行中，導入能源效率最佳化技術，以降低整體能耗與營運成本。

(三)就業輔導規劃方向：

在全球 ESG 標準與供應鏈要求日益嚴格的情況下，對於環境永續發展、智慧監測、循環經濟與能源管理領域的人才需求逐漸增加。期望透過系統化的培訓與專業證照認證，確保學員具備最新的 ESG 知識與技能，並強化其在智慧監測、數據分析、資源管理與能源規劃的能力，培育 ESG 管理專才，以提升企業競爭力並符合全球永續發展的趨勢。

NO.31

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析-學員透過數據分析學習，學習以透明且具數據支持的 ESG 報告協助企業提升競爭力，確保公司符合國際投資人與客戶的永續發展標準。

碳盤查與溫室氣體管理實務 - 學習透過量化與監控技術，降低排放並確保企業合規，同時提升國際競爭力。

企業能源管理與節能技術應用 - 學習能源管理與節能技術有助於降低製造成本，符合客戶的永續要求，並提升企業環保形象。

環境法規與合規管理 - 學習透過完整的合規管理系統，企業可降低環保風險，避免法規罰款或供應鏈淘汰的風險。

(三)就業輔導規劃方向：

透過課程培訓，如案例分析，讓學員掌握產業實際運作方式，或是透過系統化的就業輔導計畫(模擬面試、專案合作、履歷健檢等)，提升求職競爭力。未來可以從事如 ESG 與永續管理職位、減碳與淨零排放規劃師、或環境監測與排放控制工程師、環保法規與企業合規風險控管顧問等，未來透過核心訓練課程的設計與專業證照的取得，以培養專業人才，確保在全球供應鏈中保持永續競爭力，並順應綠色轉型的趨勢。

NO.32

(二)訓練核心內容說明：

環境專業知識 (空汙 / 廢水 / 廢棄物處理等) -課程中學習如何設計並實施有效的環境管理系統，降低工業製程中的環境污染。

ESG 報告撰寫與數據分析-掌握如何撰寫符合國際標準的 ESG 報告，並通過數據分析來提供企業 ESG 績效的可視化，進一步制定可持續發展的改進計劃。

AI / 物聯網技術應用於環境監控-利用智能化系統監控製程中的環境影響,學會如何應用這些技術提高環境監控的精確度與效率，降低製程中的資源浪費。

溫室氣體量化與排放監控-學會如何管理企業碳排放，並利用碳權交易市場進行排放管理。

(三)就業輔導規劃方向：

未來，隨著 ESG 法規日益嚴格，企業必須提前部署 ESG 人才策略，以確保其產品符合國際市場的永續標準。透過培養環保合規管理、碳管理、能源管理與 ESG 數據分析等核心職能，藉此競爭優勢成功實現企業的永續發展目標。

NO.33

(二)訓練核心內容說明：

ESG 報告撰寫與數據分析-隨著企業對環境與社會責任要求增加，ESG 報告的撰寫與數據分析成為必備能力。透過課程學習如何透過數據支持 ESG 目標，撰寫符合國際標準的報告，並提供決策支援。

AI/物聯網技術應用於環境監控-利用 AI 與物聯網技術提升環境監控，尤其是在製造過程中的碳排放與能源使用，能有效降低能源消耗並達到企業永續發展目標。

能源管理與節能規劃-課程中學習如何設計與執行有效的能源管理與節能計畫，以減少能源成本並符合國際能源標準。

環保法規與合規管理-隨著環保法規日益嚴格，了解並遵守環保法規已成為企業生存與發展的基石。藉由課程中學習如何管理環保合規風險並確保生產過程符合相關規定。

(三)就業輔導規劃方向：

藉由規劃課程中可以學到如報告書撰寫或碳盤查與排放監控能力，能為企業制定合理的 ESG 績效指標和策略，或是提供減碳、綠色能源等規畫建議，基於公司在 ESG 方面的需求，核心能力建議集中於 ESG 報告撰寫與數據分析、溫室氣體量化與排放監控、能源管理與節能規劃，以及環保法規與合規管理等方面進行規劃。

NO.34

(二)訓練核心內容說明：

產業環境管理與合規 - 著重於提升環境管理能力，確保企業符合 GMP 規範、環保法規 (如 REACH、PIC/S GMP)、減少生產過程中的環境負擔，並強化永續營運策略。

ESG 報告撰寫與數據分析 - 強調 ESG 資料收集、報告撰寫及數據分析，以提升企業永續揭露透明度，符合國際資本市場及投資人要求。

AI / 物聯網技術應用於環境監控 - 透過 AI 及 IoT 技術應用，提升工廠環境監控能力，確保製程污染控制、減少碳排放與資源浪費，並提高生產效率。

循環經濟與資源再利用 - 協助企業落實循環經濟模式，減少製程廢棄物，提升資源利用率，並符合國際環保趨勢。

(三)就業輔導規劃方向：

針對企業核心需求，設計核心訓練課程, 幫助企業員工掌握污染控制技術、ESG 報告編制、智慧環境監測及綠色供應鏈管理，確保企業符合法規並落實永續發展策略。完成培訓後，可勝任環境管理、ESG 數據分析、智慧監控技術、供應鏈永續管理等職務，並進一步發展為 ESG 風險管理專家、環境監控技術專家、ESG 數據分析師 等高端人才。

(二)訓練核心內容說明：

低碳運輸與碳排放管理實務-透過減碳技術與監測機制，幫助企業優化運輸模式，降低溫室氣體排放，並符合國際碳管理規範（如 TCFD、SBTi）。

ESG 報告撰寫與數據分析技術-幫助學員掌握 ESG 報告的撰寫技巧，透過數據分析提高企業透明度，確保 ESG 目標達成並獲得投資者認可。

智慧物流與 AI 物聯網應用-運用 AI 與 IoT 技術提升運輸效率，降低能源消耗，並即時監測環境影響，實現智能化與永續物流管理。

永續品牌行銷與綠色供應鏈策略-透過 ESG 行銷策略與供應鏈管理，提升品牌形象，吸引 ESG 投資，提高市場競爭力。

(三)就業輔導規劃方向：

本次建議的四大核心訓練課程，涵蓋低碳運輸與能源管理、智慧物流與 AI 應用、ESG 風險管理與合規、ESG 報告與數據分析，幫助學員掌握物流業在 ESG 領域的關鍵技能。透過這些訓練，學員將能夠提升企業低碳運輸效率、降低環保風險，並確保 ESG 績效符合國際標準。

完成培訓後，學員可從事 ESG 物流專員、智慧運輸管理、碳管理與 ESG 數據分析等職位，並成為低碳運輸、智慧供應鏈管理、ESG 數據分析與合規風險控制等領域的專家。這些人才將推動企業在綠色物流、永續供應鏈、碳中和與環保法規合規等方面的發展，確保企業在 ESG 轉型中保持競爭優勢。

附件三：專家訪談紀錄

產業調查分析六位專家

姓名	單位	擅長領域
魏毓宏	元智大學生技所教授暨環境保護暨職業安全衛生中心主任	永續經營、循環經濟及綠色化工技術相關議題
洪德芳	工研院產業科技國際策略發展所能源研究組資深專案經理	能源經濟下企業的商業創新模式、能源消費行為研究及能源政策經濟研究
黃健銘	建伸智慧綠建築有限公司 顧問/財務長	綠建築與綠色金融、提供系統建置與專案評估
鮑惟豪	卓伊數位設計有限公司 總經理	媒體與影視，創新設計相關議題
賴泓凱	Slash studio 斜作股份有限公司 執行長	循環經濟、提供企業與非營利組織在永續轉型上的策略與解決方案
沈秉文	七號演算整合股份有限公司 執行長	智慧化&低碳化、協助中小企業數位轉型與淨零碳排的技術服務



參考文獻

1. Adams, C. A., & Abhayawansa, S. (2022). Connecting the COVID-19 pandemic, environmental, social and governance (ESG) investing and calls for 'harmonisation' of sustainability reporting. *Critical Perspectives on Accounting*, 82, 102309.
2. Armstrong, M., & Taylor, S. (2020). *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice* (15th ed.). Kogan Page.
3. Bryman, A., & Bell, E. (2015). *Business Research Methods* (4th ed.). Oxford University Press.
4. Deloitte. (2022). Sustainability talent: Building capabilities for a changing world. *Deloitte Insights*.
5. Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857.
6. Eccles, R. G., Lee, L. E., & Strohle, J. C. (2020). The social origins of ESG: An analysis of Innovest and KLD. *Organization & Environment*, 33(4), 575–596.
7. Fowler, F. J. (2014). *Survey Research Methods* (5th ed.). SAGE.
8. Giannakis, M., Dubey, R., Yan, S., Spanaki, K., & Papadopoulos, T. (2022). Social sustainability and the modern slavery paradox in operations and supply chains. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(5), 629–658.
9. Harrington, C., & Moerman, L. (2021). Driving organizations to report on sustainability impacts: The interplay of mandated and voluntary approaches. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 12(4), 719–729.
10. Krippendorff, K. (2018). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (4th ed.). SAGE.

11. Muff, K., Kapalka, A., & Dyllick, T. (2017). The Gap Frame—Translating the SDGs into relevant national grand challenges for strategic business opportunities. *The International Journal of Management Education*, 15(2), 363–383.
12. Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
13. Schaltegger, S., Beckmann, M., & Hansen, E. G. (2020). Transdisciplinarity for sustainability: Connecting science and society. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1005–1023.
14. Sroufe, R. (2020). Business schools as living labs: Advancing sustainability in management education. *Journal of Management Education*, 44(6), 726–765.
15. Thistlethwaite, J., & Wood, M. O. (2018). Insurance and climate change risk management: Rescaling to look beyond the horizon. *British Journal of Management*, 29(2), 279–298.
16. Wiek, A., Bernstein, M. J., Foley, R. W., Cohen, M., Forrest, N., Kuzdas, C., ... & Withycombe Keeler, L. (2016). Operationalising competencies in higher education for sustainable development. In *Handbook of higher education for sustainable development* (pp. 241–260).