

國際間綠領人才規劃與推動情形



黃莉婷、黃至弘、張景淳

施沛宏、賴沛竹、闕棟鴻

吳美辰、林韋廷、王婷虹、鄧澤宇、何宇倫 2024 / 6 / 25

工業技術研究院 綠能與環境研究所 能源及政策推動組

目錄

| | |
|----------------------|----|
| 國際間綠領人才規劃與推動情形 | 1 |
| 目錄..... | 2 |
| 摘要..... | 3 |
| 一、 前言 | 5 |
| 二、 各國綠領人才推動情形 | 5 |
| (一) 歐盟..... | 5 |
| (二) 英國..... | 9 |
| (三) 德國..... | 11 |
| (四) 荷蘭..... | 12 |
| (五) 美國..... | 13 |
| (六) 韓國..... | 14 |
| (七) 日本..... | 18 |
| (八) 新加坡 | 22 |
| 三、 綜合討論 | 23 |
| (一) 綠領人才定義與範疇..... | 23 |
| (二) 推動體制與架構 | 24 |
| 四、 結論 | 27 |
| 參考文獻 | 29 |

摘要

隨著全球逐漸向低碳經濟轉型，綠領人才的需求日益增加。各國政府和企業正加速推動相關政策和措施，致力於培養具備綠色技能的勞動力，以應對氣候變遷和環境挑戰。為利我國即早因應準備，本評析報告蒐集歐盟、英國、德國、荷蘭、美國、韓國、日本、新加坡等幾個重點區域與國家的推動情形。並從推動機制、具體策略、預期成效等方向加以分析。研究發現，上述重點國家從政策協調、財政投入、教育和培訓、以及跨域合作等面向加以推動。在「政策協調」面向，多國政府制定了專門的綠色技能發展策略和法規，如歐盟《綠色新政產業計畫》和英國《氣候變化法》；「財政投入」方面，多國政府和國際組織通過提供大量資金支持綠色技能培訓和技術研發，如歐盟培訓基金、英國低碳供暖培訓基金等；「教育和培訓」方面，多國積極推動綠色技能相關的教育和職業培訓計畫，涵蓋學徒制、技能訓練營和大學合作項目；「跨域合作」方面，則推動跨部會合作與國際協作，以實現更有效的綠色轉型和技能發展。綜上，透過國際發展趨勢的整理，由於各國在經濟、產業、環境、社會等發展狀況各有特色與差異，爰建議臺灣在參酌國際新興綠領人才推動作法時，須優先評估在淨零轉型下，國內實際受影響之勞工產業、規模以及各界需求，方能提出具體可行的規劃與措施。

關鍵字：綠領人才、政策、財政、教育、培訓

As the world gradually transitions to a low-carbon economy, the demand for green collar talent is increasing. Governments and enterprises in various countries are accelerating the implementation of related policies and measures, aiming to cultivate a workforce with green skills to address climate change and environmental challenges. To prepare our nation for this transition, this analysis report collects information on the promotion efforts in key regions and countries, including the EU, the UK, Germany, the Netherlands, the USA, South Korea, Japan, and Singapore. It analyzes these efforts from the perspectives of promotion mechanisms, specific strategies, and expected outcomes.

The report found that the aforementioned countries are promoting green collar talent development through policy coordination, financial investment, education and training, and cross-domain cooperation. In terms of policy coordination, many governments have formulated specific green skills development strategies and regulations, such as the EU's Green New Deal Industrial Plan and the UK's Climate Change Act. Regarding financial investment, many governments and international organizations are providing substantial funding to support green skills training and technological research and development, such as the EU Training Fund and the UK's Low Carbon Heating Training Fund. In the education and training aspect, many countries are actively promoting education and vocational training programs related to green skills, including apprenticeships, skills bootcamps, and university collaboration projects. In terms of "cross-domain cooperation," there is a push for inter-departmental and international collaboration to achieve more effective green transitions and skills development.

In summary, through the organization of international development trends, it is evident that countries have unique characteristics and differences in their economic, industrial, environmental, and social development statuses. Therefore, it is recommended that Taiwan, when referring to international emerging green collar talent promotion practices, should first assess the actual affected labor industries, scale, and needs under the net-zero transition. Only then can specific and feasible plans and measures be proposed.

Keywords: Green collar talent, policy, finance, education, training

一、前言

面對全球淨零轉型趨勢，產業結構型態的改變勢必對各國社會、經濟、環境等面向產生效益與衝擊，其中，對勞動機會產生的變動已成為各國關注之議題。根據 ILO 研究[1]指出，淨零轉型政策在推動過程中應納入公正轉型(just transition)的思維，透過積極性勞動市場政策，減少推動淨零政策時對勞動市場產生的負面影響，甚至能創造就業機會的正面效益。

具體而言，淨零排放政策將可能導致整體生產力或勞動市場的影響包含：1.氣候變遷損害環境，導致依賴自然資源的工作消失；2.高污染產業退場，致使減少工作機會；3.因應淨零排放政策，工作技能需升級或轉型；4.淨零政策帶來的新工作機會並不平均，使得偏鄉或弱勢群體較能受益。另一方面，淨零排放政策也可能創造新的經濟活動，進而提供新型態的就業機會，例如：再生能源產業工作、廢棄物處理工作、綠建築或新型建築工作等。因此，各國已啟動綠領人才相關培育計畫，盼透過推動現今勞動市場轉型，使得勞工能順利接軌新形態淨零就業機會，成為國家推動淨零轉型的重要支柱。

以下將依序說明並分析各國推動綠領人才相關之機制、具體策略、預期成效，分析標的包含：歐盟、英國、德國、荷蘭、美國、韓國、日本、新加坡等。

二、各國綠領人才推動情形

(一) 歐盟

歐盟淨零綠領人才發展措施主要奠基在歐洲技能議程、歐洲技能協議、綠色新政產業計畫等(詳述如下)，其強調跨會員國以及跨政府與私部門間的緊密合作，並藉由鬆綁歐盟會員國及私部門投資技術限制，同時成立淨零技能相關培訓基金，來鼓勵會員國申請補助，以有效提升歐盟整體技能培訓能量。此外，歐盟為提升工作技能的適配性，除加強產業技能需求預測之外，亦透過改革職業教育和培訓措施(如推行培訓課程數位化、聯合培訓)，藉由大規模技能培訓，以及個人學習帳戶、跨國線上學習護照等機制，來推廣終身學習[2]。整體來說，至少有「新產業戰略」及「歐洲技能年」兩個大型規劃做為推動基礎。

就歐盟的發展現況來看，「再生能源」和「能源效率」相關的就業機會，包括再生能源整個產業鏈(設備製造、安裝、工程、發電系統營運)、節能

設備產業鏈，以及這兩個領域的研究服務等，就業人數從 2000 年 60 萬人增加到 2020 年 190 萬人，亦即 20 年間歐盟創造了超過 100 萬個等同於全職的綠領工作。若考量循環經濟相關的廢棄物管理，就業人數從 2000 年的 90 萬增加到 2020 年的 130 萬人（增幅 49%），然而廢水管理相關的全職就業人數從 70 萬降至 60 萬人（減幅 14%）。[3]

1. 新產業戰略 (A New Industrial Strategy for Europe)[4]

- (1) 背景：受美中貿易戰（2016 年）、疫情（2020 年）等國際情勢變化影響，規劃氣候中和、數位轉型做為因應策略，其中產業為經濟發展之基礎，故歐盟於 2020 年 3 月 10 日提出「新產業戰略」，並於 2021 年 5 月 5 日再次修正(Updating the 2020 New Industry Strategy)。
- (2) 目標：① 建立具全球競爭力及世界領先地位 (Global competitiveness)、② 實現 2050 年氣候中和目標 (Green Transition)、③ 打造歐洲數位未來 (Digital transition)。
- (3) 策略：① 推動歐洲產業轉型的七大基本要件、② 強化歐洲產業和戰略主權、③ 推動合作夥伴關係治理。
- (4) 與淨零綠領人才相關內容：依循策略 1 的七大基本要件之一「員工技能優化與再培訓」，執行 2030 《歐洲技能議程》 (European Skill Agenda) [5]。

該議程出版於 2016 年提出，2020 年 7 月再推出新版適合數位與綠色轉型的職業教育和培訓，包括四大面向與 12 項具體行動方案（表 1），以及衡量指標與設定目標（表 2），期解決技能落差問題並強調留才與再訓練，使歐洲人力資源有效運用。

表 1、歐洲技能議程面向與行動方案

| 面向 | 行動方案 |
|-------------|--|
| 呼籲齊心協力集體行動 | ① 歐洲技能協議(European Pact for Skills) |
| 確保人民擁有合適的技能 | ② 強化技能與就業市場的供需資訊 ③ 歐盟支持戰略性國家技能提升行動 ④ 關於職業教育和培訓(VET)的理事會建議提案 ⑤ 推出歐洲大學倡議並提升科學家技能 ⑥ 支持雙重轉型（數位與氣候中和）的技能 ⑦ 增加 STEM 畢業生並培養創業和橫向技能 |

| | |
|----------------|---|
| | ⑧ 終生技能 |
| 支持人民終生學習的工具和措施 | 個人學習帳戶倡議 歐洲的微型證書方法 新的 Europass 平台 |
| 打開技能投資的框架 | 改善框架，釋放會員國和私部門投資 |

表 2、歐洲技能議程衡量指標與設定目標

| 指標 | 現況 | 2025 目標 | 現況與目標差距 |
|-----------------------------------|------------|---------|---------|
| 過去 12 個月內 25-64 歲成年人的學習參與度(%) | 38% (2016) | 50% | +32% |
| 過去 12 個月內 25-64 歲學習中下的成年人學習參與率(%) | 18% (2016) | 30% | +67% |
| 25-64 歲之間有近期學習經驗的失業成年人比例(%) | 11% (2019) | 20% | +82% |
| 16-74 歲成年人中至少具備基本數位技能的比例(%) | 56% (2019) | 70% | +25% |

2. 歐洲技能年(The European Year of Skills)[6]

- (1) 背景：歐盟委員會將 2023 年訂定為歐洲技能年，旨在回應數位與綠色轉型對勞動市場的挑戰與機會，內容也原則呼應「新產業戰略」推動內容。
- (2) 目標：歐洲技能年將為實現歐盟 2030 年社會目標提供新的動力，即每年至少有 60% 的成年人接受培訓，至少 78% 的人就業。除了淨零綠領人才以外，本措施也有助於實現 2030 年數位羅盤(Digital Compass)目標，即至少 80% 的成年人具備基本數位技能，並在歐盟僱用 2,000 萬名 ICT 專家。
- (3) 策略：
 - ① 跨會員國、跨政府、與私部門間的緊密合作：與歐洲議會、歐盟成員國、社會夥伴、公私立就業服務機構、工商總會、教育和培訓提供者、勞工和企業合作，加強和推動實地技能發展。

- ② 促進投資：強調相關的歐盟倡議和資金，藉由鬆綁歐盟會員國及私部門投資技術限制加以支持，例如辦理提高認知與交流等活動，幫助合作夥伴在技能提升與培訓方面相互學習。
- ③ 成立淨零技能相關培訓基金，來鼓勵會員國申請補助。

(4) 與淨零綠領人才相關內容

- ① 延續《歐洲技能議程》，將繼續幫助個人和企業發展技能並加以應用。
- ② 延續《歐洲技能協議》，將擁有 1,000 名成員和 14 個策略部門的大型合作夥伴，承諾幫助多達 600 萬人提高技能。
- ③ 推出個人學習賬戶、微證書 (microcredential)、微型學位 (microdegrees) 等機制，幫助民眾更靈活彈性且針對性地完成他們的技能培訓選擇。
- ④ 歐盟數位技能和工作聯盟透過召集所有相關合作夥伴，來提高認識並鼓勵培訓以提高數位技能，從而解決數位技能落差問題。
- ⑤ 在連接歐洲基金下啟動的歐洲數位技能和工作平台，提供有關數位技能的訊息和資源，例如自我評估工具。
- ⑥ 與歐盟成員國關於數位教育和技能的結構化對話，討論如何將新的數位技術引入教育，並幫助提高數位技能。
- ⑦ 持續進行《新歐洲創新議程》(New European Innovation Agenda) 的育才、攬才及留才工作，確保「深度技術」的人才能來到歐盟國家，並在歐盟國家間流動及發展，當中包括針對新創公司的創新實習生計畫、幫助新創公司尋找非歐盟人才的歐盟人才資料庫 (talent pool) 計畫、女性創業和領導計畫、新創公司員工有認股權 (stock option) 等。
- ⑧ 配合《歐洲大學策略》(European Strategy for Universities) 提出的多項行動，為更多的學習者 (包括終身學習者) 培育高水準和未來的技能。
- ⑨ 推出歐盟人才庫及第三方人才合作夥伴關係，幫助人才技能與歐洲勞動市場需求相結合。

(5) 資源投入情形

- ① 歐洲社會加成基金 European Social Fund Plus (ESF+)：預算超過 990 億歐元 (2021-2027 年)，用於人文面的主要工具。

- ② 恢復和復原力基金：可以支持會員國的改革和投資，包括在技能和就業領域。
- ③ 數位歐洲計畫：預算 5.8 億歐元，用於發展數位技能，並支持數位專家人才庫的發展。
- ④ Horizon Europe：支持研究人員、企業家和創新者的技能
- ⑤ Erasmus+：預算 262 億歐元，用於支持歐洲教育、培訓、青年和體育的計畫，也支持職業教育和培訓領域的學習者、員工和機構的個人和專業發展，並為歐洲大學提供資金。
- ⑥ 其他計畫：InvestEU 計畫、歐洲失業勞工全球化調整基金、歐洲區域發展基金、公正過渡基金、公正過渡機制下的公共部門貸款機制、歐洲團結團、環境和氣候行動計畫(LIFE)、現代化基金、技術支持工具以及鄰里、發展和國際合作工具...等。

(二) 英國

根據英國氣候變遷委員會(Climate Change Committee, CCC)的調查數據顯示[7]，隨著淨零轉型政策的推動，英國有五分之一的工人將經歷技能需求的變化，其中，有三分之二的工人屬於可在轉型過程中成長的行業，包含了建築施工及改造與電池製造的行業；而大約有 7%的工人所在的行業，其使用的燃料將從化石燃料改為低碳排的燃料，例如水泥和鋼鐵業；僅不到 1%的工人為從事高碳排之石油和天然氣行業，將在轉型過程中逐步減少。

淨零轉型雖然將造成部分行業的衝擊，但也為英國的勞動力市場創造巨大的就業潛力。英國氣候變遷委員會預估建築改造、再生能源發電和電動車等低碳產業將創造 135,000 至 725,000 個新的就業機會[8]，而就業成長將需要英國政府的支持，提供勞工相關技能與再培訓的管道。智庫綠色聯盟也呼籲政府成立新機構專責促進綠色就業，並為願意投資員工培訓綠色技能的企業提供稅收減免等措施。也有其他業界表示應支持教育和工業之間建立更緊密的聯繫，為應屆畢業生及轉換跑道的勞動者創造更清晰的永續職業道路。

2023 年 3 月，英國能源安全和淨零部宣布提供 500 萬英鎊，用於支持低碳供暖培訓計畫。該計畫於 2023 年 7 月 4 日啟動，將為申請成功者提供每人 500 英鎊的培訓費用補助，目標旨在為英國熱泵供應鏈提供支持，預計可培訓 3,000 個就業機會。雖然政府提供培訓費用補助，但參與培訓

者仍須負擔部分費用，因此部分工人對於參與培訓後不一定能獲得相對應的成果而卻步。

另，英國教育部將在 2024 至 2025 年間投資 38 億英鎊，將其用於勞工技能培訓，並為支持綠色技能的項目提供資金，培訓形式包括學徒制和技能訓練營等，主要培訓技能為滿足淨零轉型產業需求，例如電動車維護、風力發電、樹木栽培、熱泵安裝和綠色暖氣技術等技能的需求。另外，教育部和工業界也透過技能訓練營、免費就業課程、HTQ 和學徒制等項目，培訓淨零轉型所需之勞動力。教育部為擴大並增加新的技能訓練營，提供 5.5 億英鎊於技能訓練營的計畫，幫助工人可參與培訓並提升技能，例如電動車充電器安裝、改造和樹木栽培。

另外，英國政府於 2022 年 5 月成立了綠色就業鏈結小組(Green Jobs Delivery Group)作為政府與業界在綠色就業與技能方面合作的平台。綠色就業鏈結小組由能源安全和淨零部長和民間企業 Uniper Energy 執行長 Michael Lewis 共同負責，並將於 2024 年發布淨零和自然勞動力行動計畫(Net Zero and Nature Workforce Action Plan)，使英國勞動力能夠實現淨零之目標。

若將視角聚焦到蘇格蘭，蘇格蘭技能開發局(Skills Development Scotland)發布之氣候緊急技能行動計畫《Climate Emergency Skills Action Plan》針對公正轉型之報告指出，預計至 2025 年，淨零供暖系統的建設、改造和安裝需要 21,700 名員工；能源和廢棄物處理領域則需要約 12,000 名員工；交通運輸領域估計需要 24,900 名員工以支持電動和混合動力汽車的使用等領域；低碳農業需 11,500 名員工；大規模泥炭地恢復需要 1500 名員工以滿足各領域需求[9]。

蘇格蘭技能開發局為使勞工可獲得具備從事綠色工作之就業技能，於 2021 年 8 月 23 日開設了綠色就業勞動力學院(Green Jobs Workforce Academy)，以支持勞工可提升或是學習的技能，以適應淨零轉型後之就業市場。

東北蘇格蘭學院(North East Scotland College, NESCol)為蘇格蘭能源轉型技術的中心，其提供淨零轉型所需之關鍵領域相關技能的學習與培訓，確保學生可獲得就業市場所需之技能。提供的受訓產業領域包含：陸域和離岸風電、光電、氫動力、節能低碳建築技術及電動和混合動力汽車維護。蘇格蘭政府於 2023 年 9 月由「公正轉型基金」提供 450 萬英鎊的資金，與民營企業 Energy Transition Zone (ETZ Ltd)合作建造新的能源轉型技能中心，預計於 2024 年啟用。

(三) 德國

德國於 2021 年修訂《氣候保護法》，明訂相較於 1990 年，2030 年溫室氣體排放量要減少 65%，2040 年溫室氣體排放量要減少 88%，並於 2045 年達成碳中和的目標。受到未來工業部門與運輸部門能源達成電力化系統的影響，德國政府預估 2030 年德國總用電量將達 7,500 億度電，如欲達 2030 年再生能源發電占比達 80% 之目標，未來再生能源發電量，須從 2021 年 2,400 億度電，至 2030 年大幅成長為 6,000 億度電。為此，德國政府新修訂的再生能源法(EEG 2023)，亦明訂太陽光電、陸域風電及離岸風電裝置容量目標，期 2030 年裝置容量分別達到 215 GW、115 GW 及 30 GW。

依據德國經濟研究所(German Economic Institute) 2023 年 11 月的分析報告指出[10]，隨著德國再生能源產業就業需求的增加，至 2030 年德國將面臨至少 30 萬名相關技術人員的人力缺口。此外，該分析也評估了 2019 年至 2023 年 6 月約 1400 萬份線上招聘廣告的資訊，結果顯示 2019 至 2022 年間，德國太陽光電與風電產業對員工的需求增加了 91%。該分析指出，為了因應後續再生能源的擴張，德國需要在工人培訓與技能教育上投入更多資金。

為滿足各領域產業所需淨零人才，打造具包容性成長(inclusive growth)的永續經濟，德國聯邦勞動及社會事務部(BMAS)、聯邦教育及研究部(BMBF)、聯邦經濟暨氣候行動部(BMWK)等部會紛紛提出各種包容性的培訓措施及就業輔導，主要重點包含：

1. 強化青年及高階人才之技能培訓

- (1) 透過短期實習及交通/住宿補助金等措施，提升青年參訓意願及保障，並提供相關職業諮詢及就業輔導。
- (2) 藉由綠色工作網絡平臺[11]整合企業、學校/培訓機構、政府、NGO 與公協會等單位所提供之綠色就業(含學徒計畫)、綠色課程/學位、綠色學習教材、淨零營隊活動等相關培育與培訓資訊，以提高民眾(尤其是青年)對於永續生產、再生能源及能效、綠色 IT、綠色金融等淨零議題乃至於綠色工作的瞭解，促進其投入綠色就業，充裕產業所需淨零人才。
- (3) 聯邦教育及研究部(BMBF)提出「國家生物經濟戰略」，並針對具博士資格的年輕研究員提供生物經濟創新研究計畫，明訂大學、科研機構、企業(尤其是中小企業)等單位中，凡從事創新生物基產品開發、生質能開發、永續價值鏈設計、生物循環經濟模型與方法設計、

糧食安全等生物經濟相關主題研究，且具博士學歷的高階人才，均有資格申請最長五年期的研究補助(各項目撥款最高達 300 萬歐元)。

2. 針對受轉型衝擊之勞工及企業提供培訓及輔導支援

- (1) 針對因轉型受衝擊的企業及員工，提供義務教育之後的培訓計畫補助及諮詢輔導，為員工、失業者及企業提供量身定制的培訓支持；並針對有協助培訓的企業，提供受訓員工最長 3 年半的薪資補助(補助薪資約 6 成)，以鼓勵企業積極進行員工培訓，加強員工及企業轉型升級的能力。
- (2) 德國聯邦勞動及社會事務部(BMAS)提出「新工作質量倡議(INQA)」並與時俱進地調整優化，藉由個別公司的實踐經驗抽譯與歸納出促進企業文化的最佳模式，並將其執行方法和知識進一步轉移擴散到其他企業，透過提供企業（尤其是中小企業）工作質量的檢查及輔導，協助量身訂制敏捷管理的人事政策與留才措施，協助企業建立以人為本的永續企業文化，提升人才利用率。

(四) 荷蘭

根據荷蘭能源研究中心(ECN)的分析，屆 2030 年，荷蘭「國家氣候協議」(Klimaatakkoord) 可以創造超過 70,000 個就業機會[12]。如圖 1，氣候協議總共將創造 42,000 至 78,000 個全職就業機會，包括再生能源基礎建設、建築與裝修工作（包括天然氣汰換、熱泵安裝）、電網營運、太陽能板安裝、交通轉型等。同時，石油和煤炭行業估計將損失 6,000 至 11,000 個全職就業機會[13]。

國家氣候協議的勞動力市場與培訓由荷蘭社會暨經濟委員會(SER)主導，與工會、公協會、各級教育理事會籌組勞動力市場和培訓工作小組(taakgroepen)，共同瞭解勞動力市場變化與推動轉型任務；相關財務工作則由歐洲最大之資產管理公司——荷蘭 APG，與銀行、保險公司、退休基金、投資機構等組成財務工作小組，規劃與調度計畫所需資金[14]。

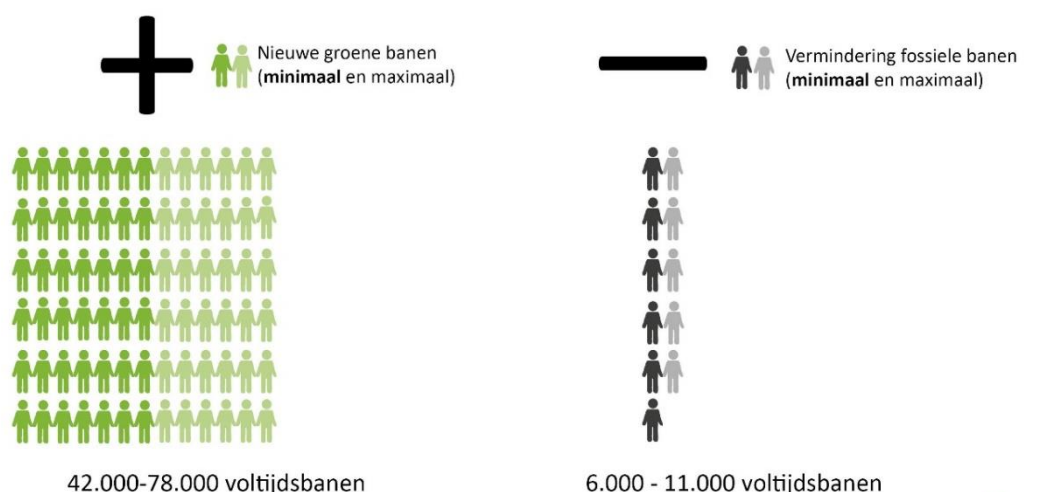
在推動初期，勞動力市場和培訓工作小組委託荷蘭環境議題組織舉辦「就業黑客松」，期望針對永續教育與未來就業市場提出創新解決方案，活動同時邀集教育與產業領域專家，為黑客松提供所需資訊。最終，此次就業黑客松提出了 11 項可能的解決方案，後續將於工作小組繼續商討方案可行性[15]。

此外，鑑於能源轉型創造的就業機會，多數需要知識技能的提升與勞工在培訓，如熱泵、太陽能與氫氣設備的安裝，荷蘭社會暨經濟委員會(SER)，與荷蘭員工保險局(UWV)、省級與市級政府、企業與工會組成培訓聯盟，除了對現有的建築領域勞工提供新技術的培訓，最終目標希望涵蓋轉職者、畢業生、自營工作者等多元勞工[16]。

而面對石油和煤炭行業逐漸退場，荷蘭員工保險局(UWV)與工會、雇主組織成立煤炭基金，其中由荷蘭社會事務與就業部提供 2,200 萬歐元，規劃運用此項基金，成立地區的人才流動中心，協助勞工找到新工作、提供培訓建議與收入損失津貼，具體實績為協助於 2019 年關閉的 Hemweg 燃煤電廠之勞工尋找新工作，後續亦將此經驗複製應用於其他關閉的燃煤電廠[17]。

Klimaatakkoord kan ruim 70.000 banen creëren

Werkgelegenheid in 2030 tov 2019



bron: TNO rapport 'Verkenning werkgelegenheidseffecten van klimaatmaatregelen' maart 2019. Visualisatie NVDE

nvde
NEDERLANDSE VERENIGING DUURZAME ENERGIE

圖 1、荷蘭國家氣候協議對就業市場影響預測

(五) 美國

美國拜登總統於 2022 年 8 月 16 日簽署《降低通膨法案(Inflation Reduction Act, IRA)》，其為美國史上最大氣候變遷支出之法案，根據美國能源部(Department of Energy, DOE)分析評估，IRA 至 2030 年將可創造約 150 萬個就業機會[18]。

而為培訓年輕人掌握潔淨能源經濟工作所需之技能，拜登總統於 2023 年宣布成立美國氣候隊(American Climate Corps)，美國氣候隊為勞工部(Department of Labor)、內政部(Department of the Interior)、農業部(Department of Agriculture)、國家海洋與大氣管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration)、能源部(DOE)及美國志願隊(AmeriCorps)所共同實行的政府間計畫。預計成立第一年將動員超過 20,000 名多元化的新世代美國人，並將重點關注公平與環境正義，優先考慮落後地區，包含過去為國家提供動力的能源社區，針對潔淨能源、節能和氣候調適相關技能，提供年輕人就業培訓和服務機會。

2023 年美國勞工部的 YouthBuild 計畫[19]，提供 9,000 萬美元的獎助金給受助者，包含支持年輕人進行綠色倡議行動的學徒前培訓。勞工部亦與 TradesFutures 達成 2,000 萬美元的合作協議，TradesFutures 為致力於發展、促進及改善學徒準備計畫的非營利組織，以促進建築業的公平機會。TradesFutures 欲招募超過 13,000 名參與者參與學徒前準備計畫，為他們提供實踐學習經驗與技能發展，預計隨後將其中至少 7,000 人納入建築業的註冊學徒計畫。

2023 年美國能源部的職業技能培訓計畫宣布提供 1,000 萬美元的資金，用於支付職業技能培訓計畫的費用，在該計畫中，學生可同時接受課堂教學與現場培訓，主要是協助取得安裝節能建築技術產業相關認證培訓。

(六) 韓國

韓國 2023 年公布「碳中和綠色成長國家策略第一期國家基本計畫」，為培養專業人才，以於該計畫列出關於人才核心課題。

- 大學學科的改制與支援
- 構建大學、機關建教合作模式
- 提出相關訓練課程
- 培養以產業需求為基礎的現場執行人力

同年 2 月，韓國即已召開由總統主持之跨部會「第一次人才培育戰略會議」，會議主旨公布《高科技領域人才發展戰略》，並確定國家能力建設的五個重點領域，依序為 A (航空/太空)、B (生物/健康)、C (先進零件/材料)、D (數位)、E (環境/能源)；其中有關綠色人才領域，即與 E (環境/能源) 相關。

同年 5 月 26 日，「第二次人才培育戰略會議」[20]由國務總理主持，跨部會共同參與，此外出席人員除包含中央部會以外，另有教育領域、產學研等專家約 25 名，公布三項人才培育計畫[21]如下，其中與綠領人才直接相關為後兩者：

- 「理工領域人才支援方案」：將培養主導未來變化、具有挑戰性的理工科人才。
- 「能源人力育成中長期戰略」：將培育主導新模式變化的能源核心人才，預計至 2030 年將培養能源新產業專業人才 2 萬名。
- 「Eco-Up 人才培養促進戰略方案」：至 2027 年預期生態環保產業將短缺 7 萬 7 千人，對此，目標設定培力 8 萬名可引領永續性成長的未來綠色人才。

以下就「能源人力育成中長期戰略」、「Eco-Up 人才培養促進戰略方案」重點說明[22]：

1. 能源人力育成中長期戰略

由產業通商資源部（相當於我國經濟部）主責，細部作法如下：

(1) 培養符合企業需求的技術人才

- ① 制定 14 個有前景領域的技術發展與人力資源訓練路線圖，如核電、氫能、CCUS、能源效率等 14 個能源產業。
- ② 擴大能源人力培訓計畫以因應現場需求，如人才培養、與相關能源機構合作、擴大產業學術交流等
- ③ 建立能源產業就業資訊平台（就業導航），如能源產業就業資訊提供、依企業需求連動職缺培訓、廣開就業說明會等。

(2) 培養與在地能源產業相關的當地人才

- ① 編製區域能源產業人力資源供需圖，提供能源產業、教育機構、人才供需狀況等資訊。
- ② 透過地方組織合作，建立地方人才供給體系，如重點產業專業化、設立能源技術共享大學、擴大青年創業等。
- ③ 能源產業人力資源培訓委員會的組成與運營，如「區域能源產業創新人才發展委員會」組成及運作。

(3) 培養具有全球競爭力的核心人才，以及向海外市場的出口人才，如設立出口專業人才培育計畫、擴大與全球頂尖研究機構的共同研究支援（委託派遣）等。

- ① 人才流入進軍海外市場，如設立創新研究中心平台引進頂尖人才、出口目標國的國內教育等。
- ② 本地網路和海外資料庫的建立，如設立當地協調員以進入全球市場、擴大海外資訊庫建設，支持進軍全球市場。

綜合上述，韓國就能源議題相關人力，為培育海外目標市場型出口人才，將新設「當地經驗積累型」、「出口特性化人才培育」項目，透過派遣及短期招聘，積累豐富的出口市場經驗，以支援國內外機構間的合作項目，並將以核能、氫能領域為示範推動項目；另將透過短期招聘、派遣優秀留學生以累積出口實務經驗，例如擴大與全球頂級研究機構的共同研究支援，並透過與海外優秀大學、研究機關簽訂 MOU，擴大能源領域的全球網絡，預計由 2023 年的 18 個國家、67 個機構，擴增至 2025 年的 20 個國家、80 個機構。

另一方面，為了引進拓展海外市場型人才，將擴大與大學共同研究的「能源創新研究中心」，由 2023 年的 10 個領域，擴大至 2025 年的 14 個領域，以提升頂尖人才引進平臺；為確保出口發展前景，將擴大開設針對能源產業出口對象之開發中國家以及海外合作對象國的公務員、企業高階主管等的國內碩士、博士課程，以利未來進軍海外市場。

2. 「Eco-Up 人才培養促進戰略方案」

由環境部、性平與家庭部、就業勞動部等部會共同主責，作法如下：

(1) 建立綠色人才擴展體系

- ① 奠定分層系統的人才培育基礎：策略性培養高素質人才，如設立專門研究院、創造研究與實務之連結等；並培養融合型專業人才，如結合環境、土木、機械、化學、電力，甚至經濟、統計等人文科系之新興課程，或大學間之交流與合作等；培養技能型實用技術人才，如培養與綠色產業基地相關的實用人才的环境研修，以因應企業需求。
- ② 支援綠色人才轉型，包括現任員工和退休人員：擴大培訓轉型綠色人才以因應未來變化，如透過實務培訓相關的中短期課程，加強對培養專業人才的支持、ESG 人才培訓、提升金融、產業綠色金融管理者能力等；提升對退休和職業中斷人才的吸引力，如支援力度，使人力嚴重短缺的中小企業能夠利用大型企業、公共機構等環境產業退休專家的熟練技術知識，以及利用具備現場經驗和專業知識支持之職業中斷女性再就業的合作等。

- ③ 加強區域和部門需求與綠色人才之間的聯繫：培養與綠色產業相關的本地人才，如建構區域綠色產業發展與產業提升基地、培養現場人才；打造在地碳中和人才，如以因地制宜的氣候環境改善項目，創造碳中和城市為契機，培養在地人才並進入市場等。

(2) 支持綠色人才成長

- ① 支持年輕人才進入綠色產業：如發展數位能力、促進海外拓展、支持新創公司等。
- ② 建立公私合作系統：建立公私部門合作人才發展平台，如強化產業網絡、運作產學合作中心等；產學連結，為企業培養客製化人才，如利用合約配額制度等支持綠色產業企業量身定制的人才培育的審查、就業連動等；私部門主導的環境研究與發展的創新以及成果的傳播，如以私部門為主體的環境研究和開發等。
- ③ 與部會合作：以環保、半導體等新領域為主

(3) 高效率綠色人才管理

- ① 建立基金會支持綠色人才培育：設立並運作「Eco-Up 人才發展策略委員會」；透過人才培養專案管理，如指定綜合管理組織來監督人才發展專案，並對人才發展專案的績效進行調查分析，強化績效回饋。
- ② 科學統計的系統化管理：針對環境產業關鍵從業人員的現況與結構進行分析，持續建構綠色產業人力供需持續監控措施。
- ③ 基於現場需求的工作與能力標準：如透過將學位、教育培訓、資格和經驗等串連，作為設計和改進學校和機構的教育培訓課程、國家資格等的基本框架，並幫助企業基於標準系統開發和管理人力資源；另將設置專門針對國際環境領域的 ESG 專業教育課程，提供國內外主要環境政策法規、各領域環境政策焦點、全球環境問題和國際協約等教育訓練，並與 UNESCAP (聯合國亞洲及太平洋經濟社會委員會)、UNIDO (聯合國工業發展組織)、GGGI (全球綠色成長研究所) 等 12 個國際機構簽訂業務協議，將派遣實習生至相關國際機構，以建構國際環境專家培育基礎並擴大營運規模。

韓國積極因應全球雙軸轉型趨勢下的頂尖人才競爭和挑戰，2024 年 1 月環境部公布已與 7 所大學¹簽訂協議，目的是培養青年綠色人才，培養出

¹ 7 所大學包括慶北大學、順天大學、清州教育大學、春川教育大學、韓國教員大學、高麗大學及水原大學

更多有關環境教育的優秀教師，他們能夠在未來教導學生有關環境議題的知識和技能；過程中促進大學間合作，建立起環境教育的合作體系，推動環境教育的發展；並且提高大學生對環境議題的認識和關注，推動社會上的綠色轉型；增進環境教育的本質，使學生能夠更好的理解和應對現實生活中環境上的挑戰。

顯見，透過推出一系列政策措施吸引國際人才，並促進國內外人才交流合作，將有助於提升其尖端領域技術水準，並在全球競爭中取得優勢及實現永續經濟成長。

(七) 日本

1. 淨零轉型下對勞工數量影響

(1) 麥肯錫公司(2021)以 2019 年基準年，盤點日本淨零政策下對各部門就業機會增減情況[23]，預計 2030 年前將增加 2019 年總雇用人數的 0.5%、約 30.7 萬個就業機會；2050 年將 2019 年總雇用人數 0.7%，約 41.5 萬個就業機會，如圖 2、圖 3 所示。

- ① 電力部門：預計將創造 35.6 萬個新就業機會，大多數是再生能源的製造及安裝相關人才，且 2030 年至 2050 年間，約 75% 的就業機會將來自太陽能及風能建設；25% 來自天然氣產能增加，並預估自 2030 年前，天然氣發電對就業的影響會相當明顯。
- ② 道路運輸部門：預計失去 15.9 萬個工作機會，包括汽油與柴油車輛的生產及間接服務。儘管會與電池製造相關就業機會的成長有所抵銷，仍對道路運輸部門就業機會的淨成長形成負面影響。
- ③ 重工業製造部門：預計導致 24.8 萬人失業。
- ④ 建築部門：2050 年前將創造 14.3 萬個就業機會，包括建築物隔熱強化、供暖系統及烹飪設備。
- ⑤ 脫碳基礎建設部門：2050 年前將創造 32.3 萬個工作機會，其中電網強化的設備製造與安裝將貢獻最高的就業成長，其次是純電動車與氫燃料電池加油站的製造、安裝與維護。不過加油站的勞動力也會減少，也將形成失業。

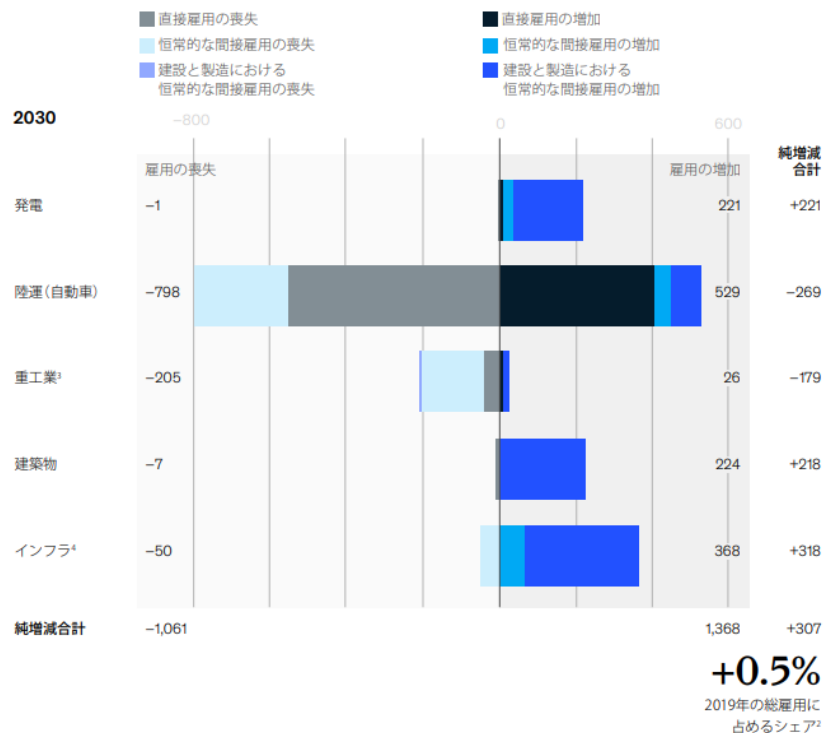


圖 2、2030 年前各部門就業機會的增減情形

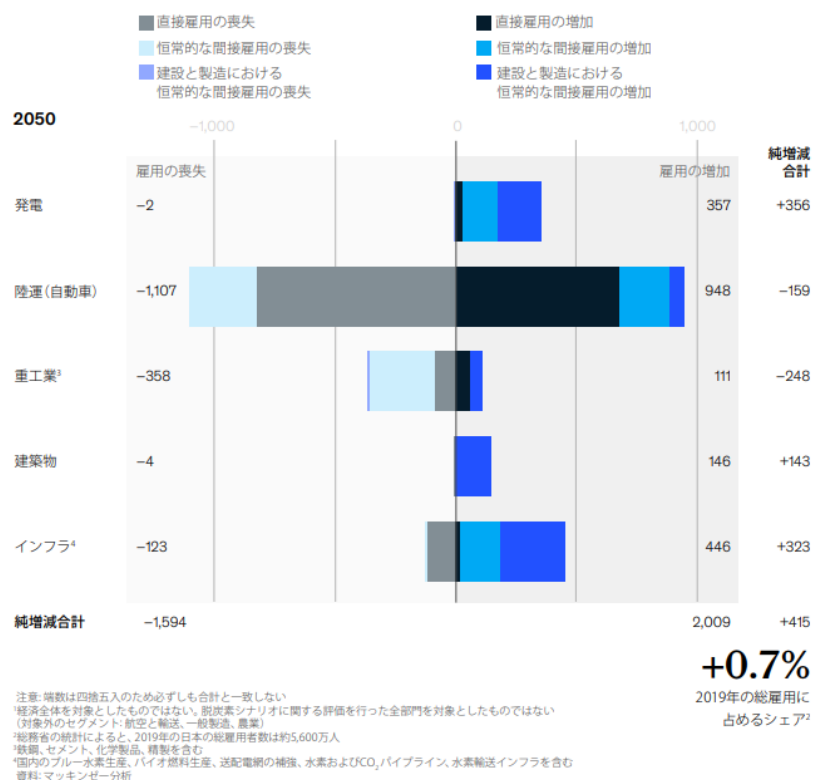
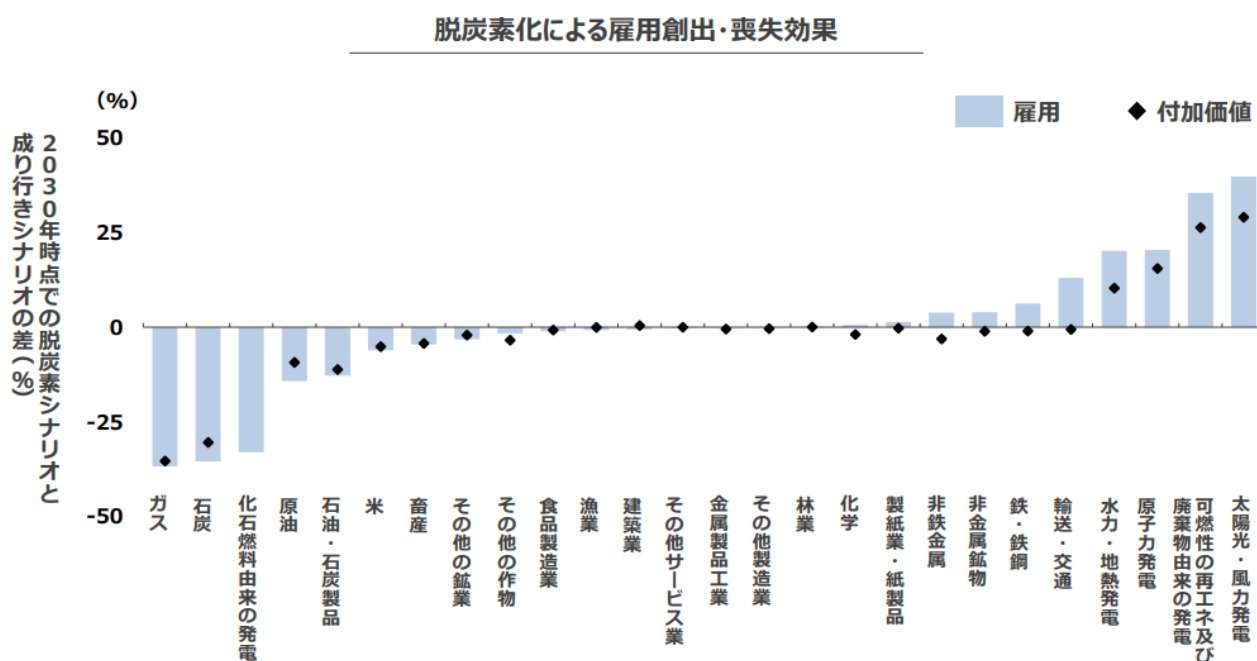


圖 3、2050 年前各部門就業機會的增減情形

(2) 日本經濟產業省於 2022 年發布的《未來人才願景》文件中，針對淨零政策下對各產業就業機會的削減進行預測，如資料來源：日本經濟產業省（2022）

(3) 圖 4，可發現 2030 年為止，電力相關產業如再生能源、核能的就業機會創造效果最多；石化相關產業的就業機會則受到較高的衝擊。



資料來源：日本經濟產業省（2022）

圖 4、2030 年前淨零政策下各產業就業機會增減情況

2. 淨零或綠領人才相關計畫

(1) 碳中和大學聯盟[24]

- ① 主責單位：日本文部科學省、經產省、環境省指導，總合地球環境學研究所為秘書處，於 2021 年 7 月成立「碳中和大學聯盟」，廣邀各大學、研究機構及企業響應加入。
- ② 計畫內容：碳中和大學聯盟以大學知識鏈結、強化與地方政府及企業合作、強化國際交流為目標，成立五個工作小組，小組間的知識將共享與合作，包括：區域零碳工作小組、校園零碳工作小組、創新工作小組、人才培養工作小組，以及國際合作工作小組。
- ③ 成果：2024 年 1 月為止，共有 215 個機構參加，包括 185 所大學、17 個學術研究單位、2 個關係網絡(如協進會、聯盟)，以及 11 個企業。

(2) 革新的 GX 技術創新(Green technologies of excellence, GteX)基本方針及研究開發方針[25]

- ① 主責單位：文部科學省、國立研究開發法人科學技術振興機構。
- ② 協作機制：由日本政府先提供補助金給國立研究開發法人科學技術振興機構(JST)後，再由 JST 委託給大學、國立研究開發機構，以開發創新 GX 技術、提升企業投資 GX 的意願[26]。
- ③ 計畫內容：2023 年 4 月啟動，為開發能夠達到淨零目標的創新技術，本方針將提供 5 年期的補助金，促使日本學術界具有潛力的大學以及研究單位，強化學生及研究人員的培育，以獲得更多頂尖技術人才，並著重在儲能、氫能及生物製造等領域。
- ④ 投入資源：以 2022 年預算為例，共編列 495.8 億日圓的經費，包括 385 億日元的研究開發費、30.8 億日圓的事業支援費，及 80 億日圓的設備費，作為 2023 年創新 GX 技術的發展基金。
- ⑤ 成果：儲能、氫能及生物製造等領域之創新 GX 開發計畫皆自 2023 年 10 月開始啟動，儲能方面，共有 7 個團隊型研究案、6 個革新要素技術研究案；氫能方面，共有 3 個團隊型研究案、5 個革新要素技術研究案；生物製造方面，共有 5 個團隊型研究案、5 個革新要素技術研究案。

(3) 大學與技術學院功能強化支持計畫[27]

- ① 主責單位：文部科學省、大學改革支援與學位授與機構。
- ② 協作機制：由文部科學省編列基金，透過大學改革支援與學位授與機構(NIAD)將補助金提供給大學及技術學院。
- ③ 計畫內容：2023 年開始，為培養綠色領域、數位領域的專業化人力資源，以基金的方式，提供大學多年期的財務支持，藉此鼓勵大學推動綠色領域的相關課程，並包括以下兩種支持方案：
 - 方案一：以學系重組以轉向綠色或綠色領域：以私立及公立大學的科學、工程和農業等相關科系為主，提供學系重組的必要經費，原則上提供 8~10 年最多 20 億日圓的補助。
 - 方案二：強化高度專業的資訊人才：以國立、公立、私立大學和技術學院的資訊科系（含研究所）為主，提供強化科系專業能力的必要經費，最多提供 10 年期最高 10 億日圓的補助，但有補助案被評估為表效良好，將可獲得最多 20 億元的補助。
- ④ 投入資源：以 2022 年預算為例，共編列了 3,002 億日圓的經費。

- ⑤ 成果：2023 年第一次的招募結果，方案一共有 67 件補助案；方案二共有 51 件補助案。

(4) 地方創生人才支持制度 - 綠色專業人才[28]

- ① 主責單位：內閣府
- ② 投入資源
- ③ 協作機制：企業、公部門與產業
- ④ 計畫內容：日本政府為積極協助地方創生，內閣府透過「地方創生人才支持制度」，將有能力的國家級公務員、研究人員、民間專家導入至地方，擔任市町村長的助理。在近年淨零政策趨勢下，綠色專業人才受到重視，為此 2022 年開始，「地方創生人才支持制度」下增設了綠色專業人才的類型，以派遣方式向地方政府導入綠色專業人才，以協助各地的脫碳計畫或再生能源相關計畫。
- ⑤ 成果：2022 年至 2024 年，共派遣了 26 位綠色專業人才至各地方政府。

(八) 新加坡

考量在低碳未來中，勞工可能隨著環境改變，需要接收或轉換新的工作角色，新加坡政府透過成立「綠色技能委員會(Green Skill Committee, GSC)」，支持勞工進行技能提升與在培訓。

綠色技能委員會(Green Skill Committee, GSC)由貿易與產業局(Ministry of Trade and Industry, MTI)，與隸屬新加坡教育局的「新加坡未來技能前程計畫(SkillFuture Singapore, SSF)」所成立，匯集產業領導者與培訓提供商，推動新加坡所需的綠色技能與培訓計畫。

GSC 將界定綠色就業與技能，並指導訓練課程的訂定，以確保更快速且有效的培訓。目前將會以短期內需求旺盛的兩個領域：「永續報告與認證」與「能源」領域為課程訂定主軸。

而從再職培訓的角度切入，首先，新加坡勞動力中心(Workforce Singapore, WSG)針對永續環境領域專業人才，創設職業轉換計畫(Career Conversion Programme, CCP)[29]，以支援員工進行再培訓，以利未來承接碳管理與永續發展報告等業務職能。此外，新加坡未來技能前程計畫的 SkillFuture 職業轉型計畫[30]，則是提供更全面的課程，參與者可報名參加永續相關的持續教育與培訓課程，如智慧與永續設施管理及永續城市發展等。自 2015 年起，凡年滿 25 歲的新加坡民眾均可獲得每人 500 星元的

SkillFuture 額度，可用以抵銷相關培訓課程費用，而自 2024 年 5 月起，40 歲以上的新加坡民眾可再額外獲得 4,000 星元的額度。根據 SSG 統計，2023 年約 52 萬名個人和 23,000 名雇主參加了 SSG 所支持的培訓計畫。

總結而言，目前新加坡已提供廣泛的培訓計畫，包含高等院校提供的 250 多門與永續相關的持續教育與培訓 (Continuing Education and Training, CET) 課程[31]，主題囊括碳管理、永續建築環境、綠色金融及潔淨能源等。

三、 綜合討論

(一) 綠領人才定義與範疇

根據第二章所整理的各國規劃與推動內容，初步整理各國對綠領人才的定義，以及所涵蓋的產業或技術範疇 (如表 3)，可發現永續發展及能源部門是各國普遍關注的重點，例如永續城市、永續交通、永續農業、再生能源、清潔能源、能源效率等面向；除此之外，各國也依自身國情、地理環境等條件，推動特定領域的綠領人才培育，例如英國關注建築部門的發展，推測該國現有不少老舊建築，翻新會是淨零重點之一，於此同時，亦面臨熱泵以及可與建築整合的綠能設施、能源管理等專業人才短缺的問題，因而產生強烈的需求。

表 3、本報告所列國家對綠領人才之定義與範疇

| 國家 | 定義 | 範疇 |
|----|---|---------------------|
| 歐盟 | 具備綠色技術、環保意識和永續發展知識的勞動力，主要目標是推動能源轉型、減少碳排放和促進綠色經濟增長 | 再生能源、能源效率、環境技術、永續交通 |
| 英國 | 接受過專業技能培訓，能夠從事低碳技術和再生能源行業的勞動力 | 低碳技術、再生能源、綠色建築、綠色金融 |
| 德國 | 以再生能源和工業轉型為主，具備先進的技術知識和環保意識，能夠推動綠色技術應用和發展的勞動力 | 再生能源、環保技術、綠色製造、生態農業 |

| | | |
|-----|---|-----------------------------|
| 荷蘭 | 強調社會和經濟協作，故需要具備技術、協作和創新等能力，可促進綠色轉型和永續發展的勞動力 | 水資源管理、永續城市發展、循環經濟、綠色金融 |
| 美國 | 具有應對氣候變化的專業知識和技能的勞動力 | 清潔能源、能源效率、環境保護、氣候行動 |
| 韓國 | 具備高科技背景和綠色技術應用能力，能夠在能源轉型和技術創新中發揮作用的勞動力 | 高科技綠色技術、再生能源、環保製造、生態城市 |
| 日本 | 具備技術創新和環保知識的勞動力 | GX 技術、環保技術、綠色製造、永續農業 |
| 新加坡 | 具備持續學習能力和與產業合作的能力，可推動綠色轉型和永續發展的勞動力 | 綠色建築、再生能源、水資源管理、智慧城市 |

(二) 推動體制與架構

進一步整理各國推動綠領人才的體制與架構定義（如表 4），可從政策協調、財政投入、教育與培訓、跨域合作等面向展開討論。

1. 政策協調

從治理面與財政投入所對應計畫來看，可發現各國政府積極制定相關政策和法規，例如歐盟的《歐洲技能議程》和《綠色新政產業計畫》、英國的《氣候變化法》和淨零和自然勞動力行動計畫、德國的《氣候保護法》以及韓國的碳中和綠色成長國家策略和高科技領域人才發展戰略等。這些政策和法規為綠領人才的培養、就業和發展提供了方向和政策依據。

2. 財政投入

各國政府意識到培養綠領人才需要資金支持，因此提供大量資金投入相關研究項目和對應產業需求與發展的培訓工作，包含設立專責基金、提供補助金及薪資補助等措施。例如歐盟設立歐洲社會基金(ESF+) 和 Erasmus 計畫、英國提供技能培訓和低碳供暖培訓基金、德國提供培訓計畫補助和研究補助、荷蘭設立煤炭基金、美國以降低通膨法案(IRA)為基礎

所展開的 YouthBuild 等計畫，以及日本的 GX 技術發展基金和大學與技術學院功能強化支持計畫等。

3. 教育和培訓

各國積極推動教育體系改革和職業培訓計畫，以滿足產業轉型對人才的需求。例如歐盟推動聯合培訓和培訓課程數位化、英國推行學徒制、技能訓練營和免費就業課程、德國鼓勵企業提供短期實習機會並建立綠色工作網絡平台、荷蘭成立培訓聯盟、美國推動學徒前準備計畫和清潔能源工作培訓、韓國推動大學學科改制和環境研修，以及日本推動碳中和大學聯盟和創新技術長期研究等。這些措施旨在培養具備綠色技能的勞動力，以滿足日益增長的綠色就業市場需求。

4. 跨域合作

各國推動綠領人才發展時，強調跨部門、跨產業、跨區域、甚至跨國的合作，透過建立平台、組成聯盟或委員會等方式，使政府、企業、學校、研究機構和國際組織等能共同參與，促進資源共享和經驗交流。例如歐盟的歐洲技能協議、英國的綠色就業鏈結小組、德國的綠色工作網絡平台、荷蘭的勞動力市場和培訓工作小組及培訓聯盟、韓國的總統跨部會人才發展戰略會議和 Eco-Up 人才發展策略委員會，以及日本的碳中和大學聯盟等。這些合作模式旨在整合資源、促進創新，以更有效地推動綠領人才發展。

表 4、本報告所列國家推動綠領人才之體制與架構

| 國家 | 治理 | 財政 | 教育培訓措施 | 平台 | 預期效益或需求 |
|----|--|---|--|---|---|
| 歐盟 | <ul style="list-style-type: none"> ● 歐洲技能議程 ● 歐洲技能協議 ● 綠色新政產業計畫 | <ul style="list-style-type: none"> ● 歐洲社會基金加 ESF+ (990 億歐元) ● Erasmus (262 億歐元) ● 數位歐洲計畫(5.8 億歐元) ● 淨零技能相關培訓基金等多項計畫 | <ul style="list-style-type: none"> ● 歐洲大學策略行動 ● 聯合培訓 ● 培訓課程數位化 ● 個人學習賬戶、微證書、微型學位 | <ul style="list-style-type: none"> ● 歐洲數位技能和工 ● 作平台 ● Europass 平台 ● 歐盟人才庫及第三方人才合作夥伴關係 | 2030 年預期效益 <ul style="list-style-type: none"> ● 至少 60% 成年人接受培訓 ● 78% 就業 ● 80% 成年人有基本數位技能 |
| 英國 | <ul style="list-style-type: none"> ● 氣候變化委員會 ● 教育部 | <ul style="list-style-type: none"> ● 2024~2025 年 38 億英鎊於技能培訓 ● 5.5 億英鎊於技能訓練營 | <ul style="list-style-type: none"> ● 學徒制 ● 技能訓練營 | 綠色就業鏈結小組 | 2050 淨零將創造 13.5 萬至 |

| 國家 | 治理 | 財政 | 教育培訓措施 | 平台 | 預期效益或需求 |
|----|--|---|---|--|--|
| | | ● 2023 年 500 萬英鎊於低碳供暖培訓 | ● 免費就業課程 | | 72.5 萬個新工作 |
| 德國 | <ul style="list-style-type: none"> ● 聯邦勞動和社會事務部 ● 聯邦教育和研究部 | <ul style="list-style-type: none"> ● 國家技能戰略 ● 數位轉型 Q4.0 計畫 | <ul style="list-style-type: none"> ● 定制培訓計畫 ● 培訓工資補貼 ● 綠色就業網絡 ● 博士研究資金 ● 實習 | 綠色工作網絡平台 | 2030 年 30 萬技術人員缺口 |
| 荷蘭 | <ul style="list-style-type: none"> ● 社會暨經濟委員會 (SER) ● 員工保險局 ● 社會事務與就業部 | 煤炭基金 2200 萬歐元 | <ul style="list-style-type: none"> ● 新技術再培訓 ● 煤炭工人過渡支持 | <ul style="list-style-type: none"> ● 勞動力市場和培訓工作組 ● 培訓聯盟 | 2030 年創造超過 7 萬個就業機會 |
| 美國 | 美國氣候隊 (勞工部、內政部、農業部、國家海洋與大氣管理局、能源部、美國志願隊) | <ul style="list-style-type: none"> ● 降低通膨法案 ● YouthBuild 計畫(9,000 萬美元獎助金) ● 學徒前準備計畫 (2,000 萬美元) ● 職業技能培訓(1,000 萬美元) | <ul style="list-style-type: none"> ● 學徒前準備計畫 ● 清潔能源工作培訓 | 美國氣候隊 | 2030 年創造 150 萬個就業機會 |
| 韓國 | <ul style="list-style-type: none"> ● 總統跨部會人才發展戰略會議 ● 產業人力資源培訓委員會 ● Eco-Up | <ul style="list-style-type: none"> ● 高科技人才發展戰略 ● 能源人力育成中長期戰略 ● Eco-Up 人才培養促進戰略方案 | <ul style="list-style-type: none"> ● 人力培訓計畫 ● 短期招聘 ● 專門型研究院 ● 融合型新興課程 ● 環境研修 | <ul style="list-style-type: none"> ● 能源產業就業資訊平台 ● 能源技術共享大學 ● 本地網絡與海外資料庫 | <ul style="list-style-type: none"> ● 2027 年培力永續成長人才 8 萬名 ● 2030 年培養能源新產業專業人才 2 |

| 國家 | 治理 | 財政 | 教育培訓措施 | 平台 | 預期效益或需求 |
|-----|--|---|---|-------------------------------|--|
| | 人才發展策略委員會 | | ● 產學合作、海內外合作 | ● 能源創新研究中心 ● 區域綠色產業發展與提升基地 | 萬名 |
| 日本 | <ul style="list-style-type: none"> ● 內閣府 ● 經濟產業省 ● 文部科學省 ● 環境省 | <ul style="list-style-type: none"> ● GX 技術發展基金 (495.8 億日圓) ● 大學與技術學院功能強化支持計畫(3,002 億日圓) | <ul style="list-style-type: none"> ● 創新技術長期研究 ● 大學與技術學院綠色領域課程 | 碳中和大學聯盟 | <ul style="list-style-type: none"> ● 2030 年創造 30.7 萬個就業機會 ● 2050 年創造 41.5 萬個就業機會 |
| 新加坡 | <ul style="list-style-type: none"> ● 貿易與工業部 ● 綠色技能委員會 | SkillFuture 職業轉型計畫(500 星元/人、40 歲以上 4,000 星元/人) | <ul style="list-style-type: none"> ● 職業轉換計畫 (CCP) ● SkillFuture 職業轉型計畫 ● 高等院校永續教育與培訓課程 | 綠色技能委員會平台 | N.A. |

四、 結論

本報告整理了幾個重點國家在面對淨零轉型浪潮下，對於淨零綠領人才的推動情形；首先觀察各國對綠領人才的定義與設定範疇，整體來說，各國對綠領人才的定義呈現出一個廣泛的概念，大致上界定於可對環境保護、綠色經濟、永續發展等面向做出貢獻的人員。若進一步比較，可發現各國對綠色經濟和永續發展的理解有所差異，因此對綠領人才推動的產業或

技術範疇存在一定差異，原則是依據該國自身的國情、發展情況、自然環境等條件而定。

至於推動時的體制與架構，大致可從治理與執行等層次分析。就治理層次來看，各國多透過跨部會（如：能源、教育、勞工、環境等主責機關）合作成立綠領人才培訓專責單位，並適時與民間單位（企業、大學、非營利組織）公私協力，以達到確實了解淨零新興產業或需退場產業之現況與需求，進而使資源能較為精準挹注至特定產業／技能。就執行層次來看，各國採取的策略相當多元，但仍可大致區分為(1)提供財源補助（包含成立專責基金、補助金等）；(2)提供教育體系／再職培訓計畫（包含：引導大學創設新學系、完備再職培訓制度，如提供學徒制、專業課程、實地培訓計畫等）；(3)建構綠領人才就業媒合平台。

綜上，各國社會、環境、經濟與產業發展狀況具有差異，故我國仍須優先評估淨零轉型下，我國受影響之勞工產業、規模與各界需求，方能參酌各國新興綠領人才推動規劃。

參考文獻

- [1] Kees van der Ree. (2022). Guidelines for shaping employment policies that support a green recovery and a just transition. ILO.
- [2] <https://www.italent.org.tw/ePaperD/7/ePaper20230700002>
- [3] 歐盟統計局 <https://reurl.cc/D4RD6e>
- [4] <https://reurl.cc/g4OlyL>;
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_416;
https://ieknet.iek.org.tw/iekrpt/rpt_open.aspx?rpt_idno=328528773
- [5] <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence>
- [6] <https://reurl.cc/Xqd2n3>
- [7] <https://www.theccc.org.uk/2023/05/24/net-zero-offers-real-levelling-up-but-government-must-get-behind-green-jobs/>
- [8] <https://www.theccc.org.uk/publication/a-net-zero-workforce/>
- [9] <https://greens.scot/news/scotland-s-multi-billion-sustainable-jobs-boost-shows-confidence-in-green-econom>
- [10] <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/studie-berufe-in-der-wind-und-solarenergie>
- [11] <https://www.italent.org.tw/ePaperD/7/ePaper20240300004>
- [12] <https://www.nvde.nl/klimaataakkoord-ruim-70-000-banen-creeren-blijkt-ecn-onderzoek/>
- [13] <https://www.klimaataakkoord.nl/themas/arbeidsmarkt-en-scholing/nieuws/2018/11/14/snelkookpan-arbeidsmarkt-en-scholing>
- [14] <https://www.klimaataakkoord.nl/themas/arbeidsmarkt-en-scholing/nieuws/2018/04/12/twee-taakgroepen-ondersteunen-klimaataakkoord>
- [15] <https://www.klimaataakkoord.nl/themas/arbeidsmarkt-en-scholing/nieuws/2018/11/14/snelkookpan-arbeidsmarkt-en-scholing>
- [16] <https://www.klimaataakkoord.nl/themas/arbeidsmarkt-en-scholing/nieuws/2020/04/09/gronings-project-schoolt-mensen-om-voor-de-energietransitie>
- [17] <https://www.klimaataakkoord.nl/themas/arbeidsmarkt-en-scholing/nieuws/2020/03/20/mobiliteitscentrum-helpt-kolenwerkers-naar-ander-werk>
- [18] <https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/Dave%20Foster%20presentation.pdf>
- [19] <https://www.dol.gov/agencies/eta/youth/youthbuild>
- [20] <https://www.esgeconomy.com/news/articleView.html?idxno=3695>
- [21] <https://if-blog.tistory.com/14209>
- [22] <https://www.italent.org.tw/ePaperD/7/ePaper20231100005>
- [23] https://www.mckinsey.com/jp/~/_media/mckinsey/locations/asia/japan/our%20insights/mck_jp_decarb_jp3.pdf
- [24] https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/mext_00678.html
- [25] https://www.mext.go.jp/content/20230412-mxt_kankyou-000029138-1.pdf
- [26] https://www.mext.go.jp/content/20230516-mxt_kankyou-000029710_1.pdf
- [27] https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kinoukyouka/index.html
- [28] https://www.chisou.go.jp/sousei/about/green/pdf/r06_gaiyou.pdf
- [29] <https://conversion.mycareersfuture.gov.sg/Portal/ProgramDetails.aspx?ProgID=>

P00001438

[30] <https://www.skillsfuture.gov.sg/level-up-programme>

[31] <https://www.skillsfuture.gov.sg/initiatives/mid-career/cet-centres>



工業技術研究院內部資訊，禁止複製、轉載、外流，不再使用請銷毀
ITRI PROPRIETARY DOCUMENTS, DO NOT COPY OR
DISTRIBUTE, PLEASE DESTROY AFTER USE



懂能源



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute