

勞動部勞動力發展署桃竹苗分署

# 109至110年綠能科技產業專業人才發展基地

## 產業人力供需發展調查

主辦單位：勞動部勞動力發展署桃竹苗分署

承辦單位：健行科技大學

中華民國 109 年 4 月 10 日

## 【報告書目錄】

第一章 緒論	-01-
第一節 計畫緣起	-01-
第二節 研究目的	-02-
第三節 研究問題分析	-03-
第二章 文獻回顧	-04-
第一節 綠能科技產業概述	-04-
第二節 綠能科技產業人力供需現況	-14-
第三章 研究設計與方法	-24-
第一節 次級資料分析方法	-24-
第二節 問卷設計	-25-
第四章 研究結果與分析	-29-
第一節 次級資料分析結果	-29-
第二節 廠商問卷調查的資料分析	-40-
第三節 學員問卷調查的資料分析	-54-
第五章 結論與建議	-63-
第一節 結論	-63-
第二節 建議	-68-
參考文獻	-69-
附錄一、產業人才供需調查第一次會議	-70-
附錄二、產業人才供需調查第二次會議	-73-
附錄三、回收問卷	-



# 第一章 緒論

## 第一節 計畫緣起

近年來，為了減緩全球暖化造成的氣候變遷問題，全球均致力於發展節能減碳技術，包括發展潔淨能源與提高能源使用效率。這些節能減碳技術的推廣利用，伴隨而生之綠能產業已成現今世界各國皆積極推展的新興產業，將會帶動龐大綠能產業商機，漸成為21世紀全球社會、環境與經濟發展不可或缺的關鍵項目。依照國際能源總署(IEA)預估，至2050年包含碳交易之綠能產業將衍生4,500兆美元市場。此外，聯合國環境規劃署(UNEP)預估至2050年，全球每年將投入1.3兆美元資金用於開發綠色能源。

臺灣的天然資源匱乏，幾乎所有能源均來自於進口，而且多數來自政經情勢不穩定的中東地區，能源供應風險大，考量國際新及再生能源發電技術之發展、國內產業利基、產業發展效益及技術前瞻領先等條件，擇定太陽光電、LED照明應用、風力發電、冷凍空調、太陽能集熱器、生質燃料(包括生質柴油與酒精汽油)、能源技術服務及清潔生產衍生之資源化產業及技術服務業等八大項產業為我國優先發展之綠色產業。

然而臺灣擁有極佳的技術研發和製造能力，具備資通訊、半導體、平面顯示器、機電、金屬、材料等產業之厚實基礎與充沛人才，這些優勢都易移轉於發展綠能產業。綠能產業發展不僅可用於國內市場，提高能源自主供應比例，亦有助對外爭取全球綠色經濟商機，促進經濟發展。因此，政府近年來積極推動綠能產業發展，期透過政府與民間企業通力合作，促使我國綠能產業在競爭激烈的國際供應鏈中佔有一席之地。

此外，推動綠色製造機制，持續地應用於製程、產品及服務中，以及增加生態效益與減少對人類及環境的危害，促成產業環境的紓解與親環境製品的出現，解決未來能源與資源不足，亦是產業發展重要課題。以下針對綠色科技產業重點發展項目探討。

產業人才需求方面，透過求職網站蒐集人力銀行登錄之職缺資料，依據蒐集結果，發現目前太陽光電產業及LED照明光電產業之人力需求多以操作／技術／維修類

及生產製造／品管類之職務為主，前述2類職務皆占該產業之需求人數比例6成以上，顯見我國綠色能源產業之人力需求仍係以操作技術之基層人才為主。

由上述的產業背景描述可知，臺灣的綠能科技產業在世界的舞臺上發光發熱，相對也面臨到全球產業的競爭衝擊，產業若要具有競爭力，人才的專業條件已不能再侷限於製造業的思維，反觀則是要具備創新、高技術能力的科技人才。因此為深入瞭解綠能科技產業目前的人才需求現況，以及產業面臨的人才招募問題，本研究採用初級資料蒐集與次級資料分析兩種研究方法。在初級資料部分採用問卷調查進行資料蒐集，主要目的為深入瞭解各公司人才的需求現況，以及人才聘用所面臨的困境；次級資料部分採用相關調查報告、政府統計數據、人力網站訊息及培訓課程資訊，主要目的為廣泛瞭解綠能科技產業人才缺口現狀，作為提供相關單位開設人才培訓課程之指引。

## 第二節 研究目的

依據上述綠能科技產業背景及產業人才供需現況描述，本研究欲蒐集初級資料(廠商問卷)及次級資料，進行綠能科技產業人力供需之資料分析，並從供需資料中找出人才缺口，因此本研究目的有以下三點：

- 一、 透過相關產業報告、研究調查、政府統計資料、人力網站求才資訊及廠商問卷等資料，進行綠能科技產業人才需求之分析。
- 二、 透過教育部各級學校相關科系畢業生統計資料、職業訓練人才培訓班開課現況及人力網站求職訊息等，進行綠能科技產業人才供給之分析。
- 三、 將人才需求資料與人才供給資料進行比對，找出人才缺口，俾利相關單位及培訓機構進行課程規劃設計參考。

### 第三節 研究問題分析

為滿足產業技術創新升級、拓展經營版圖之中高階或專業人才需求，依據上述之研究目的，本計畫之研究問題為：

- 一、 瞭解綠能科技產業職務之人才需求現況。
- 二、 分析綠能科技產業人才供給現況。
- 三、 透過產業人才需求及供給資料，找出產業人才缺口。

## 第二章 文獻回顧

### 第一節 綠能科技產業概述

#### 一、太陽能

相較於其他國家，臺灣在綠色能源上有更深的認識，因為地狹人稠，臺灣能源多需從他國進口，一來成本耗費過大，二來也污染臺灣的生態環境；相對地，臺灣擁有綠色能源的生成要素：日照充足、地勢高低起伏落差大、海岸線廣闊迎風面強，成為臺灣發展綠色能源的利基。因此2010年臺灣在瑞士洛桑管理學院（IMD）國家競爭力評比中，綠色科技競爭力臺灣排全球第六，臺灣亦持續在太陽能上努力，例如臺北市政府2016年啟動「追日計畫」，針對學校、機關屋頂閒置空間設置太陽能光電發電設備，2018年1月啟用，屆時每年發電量約6MW，市庫稅入增加300多萬元；新北市公有太陽光電目前有124處，主要在公有市場、活動中心、學校和政府行政大樓，發電量是一年950萬度；民間設置146處，發電量一年266萬度；今年會繼續在公有房舍施作預計100處，民間主打工廠全面導入太陽光電發電系統，預計年發電量5,700萬度；桃園市2015年已啟動公有房舍設置太陽能屋頂，年發電量600萬度，2016年再鼓勵工廠出租屋頂設置太陽光電系統，估計將創造每年2,000萬度以上電量。臺中市目前在120棟公有廳舍裝置太陽光電設施，預估每年發電量1,500萬度，市庫可進帳1,200萬元發電回饋金；臺南發展太陽光電去年已達1座水庫發電量，預計2019年可再翻倍。

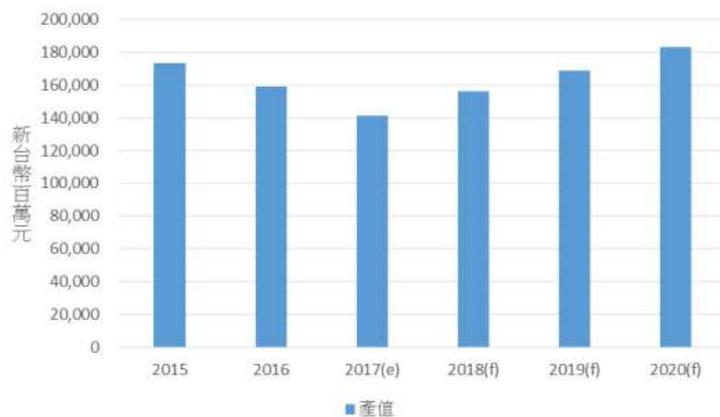


圖1：2015-2020我國太陽光電製造業產值變化狀況  
(資料來源：工研院IEK)

根據2011年工商業普查公佈綠色能源產業的就業概況，太陽光電產業的就業人數為23,616人。雖我國近年來大力推廣再生能源，並陸續提出「太陽光電 2 年推動計畫」及「風力發電 4 年推動計畫」等行動方案，預期達成其再生能源推廣目標後，可促進就業達 12 萬人次，然據「2017 新興能源產業年鑑」的統計(如下表)，2016 年我國太陽光電與風力發電產業的就業人數仍與 2011 年相差不大，差異可能原因與兩者對於新能源產業的範疇以及統計方法不同有關，主計處採用普查方式調查，工研院 IEK推測以訪廠經驗作為就業人數估計的主要依據。但由於我國再生能源的發展正在加速成長的階段，故未來我國再生能源產業的就業人數仍有相當大的成長潛力。依經濟部能源局資料顯示，2014年臺灣總體綠能產業產值達新臺幣約5,000億元，帶動國內投資額約新臺幣2,746億元，促進就業人數達68,250人。其中最主要的太陽光電產業廠商約257家，產量近5年居全球第2大；經濟部2018年指出，為有效達成五加二綠能產業，規劃並執行「太陽光電2年推動計畫」、「綠能屋頂全民參與推動方案」及「風力發電4年推動計畫」等政策，透過市場帶動國內製造業、服務業轉型，跨入綠能系統服務行業；目標114年再生能源發電量占比達20%，並期帶動3.2萬人就業及105年至114年累積投資額新臺幣1兆8175億元。



圖2：2017年我國綠色能源產業就業概況  
(資料來源：行政院主計處、工研院IEK)

## 二、綠色機械製造

根據美國工業有害廢物來源統計表明，金屬加工業占工業有害廢物來源的5%，在各污染源中名列第4位，傳統機械加工的資源利用率不高，對環境污染嚴重，損害人體健康。因此，開發和應用綠色機械加工技術是企業貫徹可持續發展戰略的必由之路。製造業每年約產生55億噸無害廢物和7億噸有害廢物，其污染物排放量占總量的70%以上，傳統的廢棄物處理原則與方法主要採用流程末端處理（End of Pipe），但存在諸多弊端，如部門分割、增量發展、成本高昂、經濟效益惡化、科技惰性等，難以從根本上實現環境保護與治理。為了從源頭上處理環境污染，宏觀上必須採用工業生態學原理，微觀上必須實施清潔生產和綠色製造。

在企業生產力構成中，製造技術的作用約占60%，作為製造業的基礎環節，機械加工能否實現“綠色化”，對於實現綠色製造、清潔生產和可持續發展非常重要。綠色機械設計是在企業內部貫徹機械製造可持續發展綠色化的重要因素，在保證產品功能、質量的前提下，實現整個機械加工過程的優質、高效、低耗及清潔化，使企業效益與社會效益協調優化。實施綠色機械設計可提高加工過程中資源利用率，降低對環境的危害和負面影響，改善機械加工時的人機友善性，提高機械加工生產率，提高產品質量，降低製造成本，改善機械加工柔性，實現機械加工整體最優化。



圖3：綠色工作驅動力與綠色工作職缺矩陣圖  
(資料來源：United Nations Population Division)

所謂綠色機械製造意指對機械加工過程的現狀及廢物流、能流等進行調查瞭解、診斷認識的過程。根據加工系統特點及其投入、產出關係，確定企業機械製造過程及加工系統中存在的“非綠色部位”。通過對機械製造過程及加工系統進行深入、客觀的現狀審核、分析研究以及對物料平衡和能流的分析，闡明機械製造過程及各加工單元的功能、狀態和特性，特別是有關製造過程中資源利用轉化、能源物料消耗、廢物產生排放的現狀及差距。在機械加工過程判斷基礎上，針對系統中存在的差距圍繞機械加工過程中原材料投入、加工工藝及設備、生產運行管理、產品和廢物內部循環等環節，對可能的節能、降耗、減汙部位進行分析，尋找與確定可削減的廢物、提高能效、提升效率、降低成本等的潛在因素。這些可能因素包括：1. 原材料替代和復用（或綜合利用）；2. 實施技術革新，對流程設備進行改造；3. 加強運作效能與維護管理；4. 調整產品結構，產品報廢回收及再利用。機械設計就是表示對機械加工過程進行優化的一種可能性，是制定綠色機械製造方案時決定性的做法。

我國先進機械製造技術的發展趨勢包含：

### （一）全球化

由於國際和國內市場上的紅海競爭越來越激烈，在機械製造業中，許多國內的企業，不得不擴展新的市場；也由於網路通訊技術的快速發展推動了企業朝向與國外企業競爭又合作的方向發展，這種發展進一步激化了國際間市場的競爭。這兩個原因的相互作用，成為全球化製造業發展的動力，全球化製造第一個技術基礎是網路化，網路通訊技術使製造的全球化得以實現。

### （二）網路化

網路通訊技術的迅速發展和普及，給企業的生產和營運帶來了革命性的變革。無論產品設計、物料選擇、零件製造、市場開拓與產品銷售都可以跨越國界進行。此外，網路通訊技術的快速發展，加速技術訊息的交流、加強產品開發的合作和經營管理的學習，推動了企業往與其他國企業競爭又合作的方向發展。

### (三) 虛擬化

製造過程中的虛擬技術是指對產品生產過程的模擬和檢驗。檢驗產品的可加工性、加工方法和技術的合理性，優化產品的製造技術、保證產品質量、生產週期和最低成本為目標，進行生產過程計劃、組織管理、作業調度、供應鏈及物流設計的建模和模擬。虛擬化的核心是電腦計算，通過程式來模擬真實系統，以保證產品設計和產品技術的合理性，保證產品製造的成功和生產週期，發現設計、生產中不可避免的缺陷和錯誤。

### (四) 自動化

自動化是一個動態概念，主要表現在製造系統中的集成技術和系統技術、人機一體化製造系統、製造單元技術、製造過程的計劃和調度、柔性製造技術和適應現代化生產模式的製造環境等方面。製造自動化技術的發展趨勢是製造全球化、製造速度化、製造網路化、製造虛擬化、製造智能化和製造綠色化。

### (五) 綠色化

綠色製造則通過綠色生產過程、綠色設計、綠色材料、綠色設備、綠色製造技術、綠色包裝、綠色管理等生產出綠色產品，產品使用完以後再通過綠色處理後加以回收利用。採用綠色製造能最大限度地減少製造對環境的負面影響，同時使原材料和能源的利用效率達到最高。

### 三、 智慧綠色建築設計

依據我國行政院目前積極推動之四大智慧型產業其中「智慧綠建築」推動方案確立「國家節能減碳總計畫」中提到為降低建築產業對環境造成之衝擊，使國人有更優質、舒適及健康之居住環境，我國於88年研訂完成綠建築評估系統，及建立綠建築標章制度，並於90年核定「綠建築推動方案」，由政府部門帶頭做起，積極推行以節能環保為導向之綠建築。迄今已完成綠建築法制化，累積綠建築節能、節水、生態環保等績效顯著，且於97年起擴大實施「生態城市綠建築推動方案」，使我國的綠建築更進一步邁入永續都市的階段，係藉由臺灣既有綠建築優勢，在維護環境永續發展及改善人民生活前提下，進行智慧型創新技術、產品、系統及服務之研發，以建構「生產」、「生活」、「生態」三生一體的優質居住環境，同時提升產業競爭力及掌握龐大創新產業產值與商機。

近年來「永續發展」這個議題，不但是國際潮流，也是各界人士極為重視的一環。臺灣由於施工方法及營建機具的進步，施工速度變快了，加上城鄉範圍的持續擴大，新社區不斷的推陳出新，導致人居環境中水土流失與其他生物棲地環境遭受人為的破壞，而導致了生態環境的失衡脫序發展，因此生態環境保育與遭受破壞的水土資源如何再生，成了此領域的重要工作。而近年來，對於「永續發展」之期盼亦日益殷切，為了緩和都市建築導致環境惡化的問題，以環保為導向的「智慧綠建築空間設計」議題乃應運而生，設計建趙具有能源與環境永續性的建築物，包括提供能源使用效率、土地使用規劃、再生能源、省水和水回收、建材回收與室內空氣品質等友善環境的設計理念，最終宗旨是促進健康與生活品質，節能減碳以善盡對環境與社會責任。

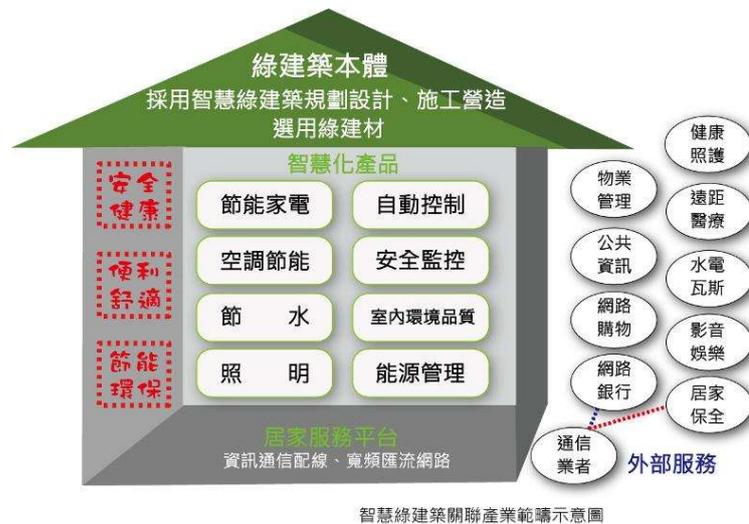


圖4：智慧綠建築關聯產業範疇示意圖

(資料來源：行政院)

我國自民國89年推動綠建築標章制度以來，至今已近二十年，2013-2015年走過金融風暴綠建築回復正成長，無論是大型空間或是辦公廳類建築均有取得實績。2016年後我國建築業景氣衰退，但綠建築工程完工以及使用時間遞延因素，2015~2017年取得綠建築標章件數仍是正成長之勢。

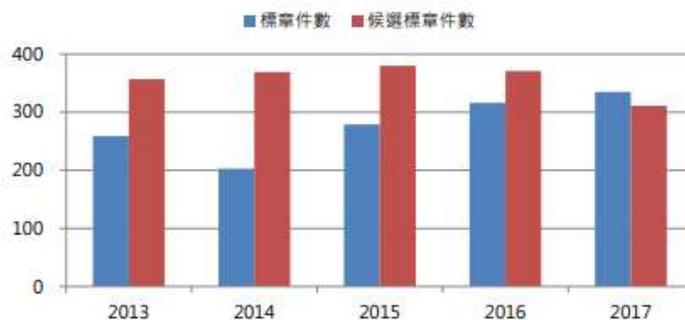


圖5：綠建築標章取得件數及規模

(資料來源：臺灣建築中心、工研院IEK)

隨著全球人口激增、能源成本急遽上升、全球商品化、氣候變遷等因素，綠建築成為炙手可熱的議題，節能減碳為臺灣的年度重點議題，政府與民間均看好全球市場龐大的「綠金」商機，積極投入大量資源支持重點綠色能源產業的發展，我國綠色能源發展局表示當前重點產業發展階段，在產業產值愈來愈高，所產生之人力需求將愈來愈高。

#### 四、 電動車

隨著地球溫室效應所造成的氣候暖化及石化能源逐漸耗竭，節能減碳成為國際矚目議題，根據統計從油井到車輪所消耗之總能量(Well to Wheel)，汽油車輛行駛每公里能量消耗是電動車的3倍，CO2排放量為電動車的4倍，發展電動車將能顯著的達成節能減碳之效益。目前美國、加拿大、歐洲與南韓，均已設定2025年以前達到碳排放小於100gCO<sub>2</sub>/km標準目標，因此具零碳排放特性之電動車輛，成為車廠對應未來國際標準必要之策略途徑之一。

2018年全球新售車輛中，電動汽車佔比4.6%，比前一年翻倍，《彭博》預估至2040年比例會過半（見下表）。而在臺灣，去年新售機車的電動車佔比已超過9%，預計今年可達12%。反映政府補助的力道，以及消費者接受程度高。



圖6：全球2007~2017年電動車銷量  
(資料來源：工研院IEK、Marklines)

## 五、 節能空調

全球家用空調市場在經歷了2017年的快速增長後，2018年在中美貿易局勢緊張、部分地區經濟承壓、全球經濟擴張顯著減弱的大環境下，增速大幅回落。據產業在線數據顯示，2018年全球家用空調市場規模達1.9億臺，同比增長5.0%。

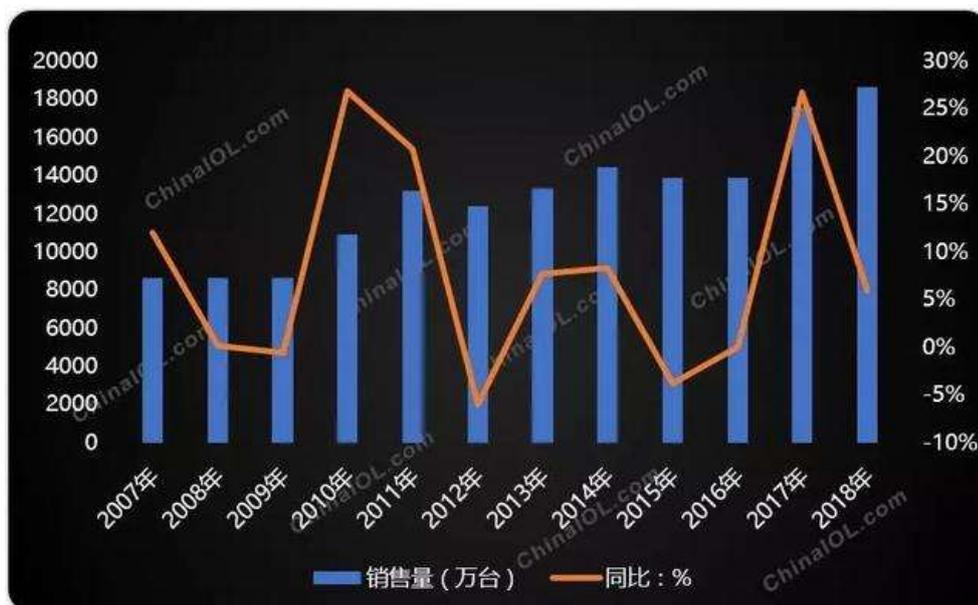


圖7：2007-2018年全球家用空調市場規模變化趨勢

資料來源：產業在線(2018)

根據能源局委請專家學者所作之調查顯示，臺灣現有空調系統因設備選擇不當、系統安裝不當、未作該作之系統調整平衡及操作保養不當、設備老化等原因，普遍存在有 10~30%之節能改善空間，隨著能源價格的日日高漲，這個問題也日趨明顯，節能改善之迫切性也日趨嚴峻。

政府於2005年實施冷凍空調管理條例及2002年提出為期六年的「挑戰2008：國家發展重點計畫」發展臺灣的休閒、觀光、物流產業列為重要的一部份。注意到冷凍空調業需要有專業證照的技術人員去維護保養、施工監造、製造安裝才有高品質、高效率的舒適的空調及安全衛生的餐飲，因此冷凍空調產業對專業技術人員需求量將與日遽增，因而職業訓練中心更應積極配合政府政策扮演培訓專業的技術人員並輔導其取得證照的角色，提供產業人才需求。

2010年全臺冷凍空調工程費用超過新臺幣380億元，而冷凍空調設備用電，佔全部臺電電力24%，尤以夏天尖峰時段更高達35%，全面提高冷凍空調設備之能源效率及節能的改善，無論政府或民間企業都非常的重視，當全球為因應CO2減量、降低臭氧層破壞，冷凍空調產業結構勢必要調整並需要引入新的專業技術人才。

## 六、小結

臺灣綠能產業發展至今已將近20年，從2009年間政府全力主導太陽能技術引進，以及推動光電產業零件組件標準化，延伸出完整綠能產業生態鏈，在產業高度群聚效應推動下，從仰賴關鍵核心能力的單打獨鬥，發展到以建構上下游供應鏈的產業群聚合作，目前在全球站穩關鍵性地位。

綠色產業帶動綠色科技的發展，隨著網際網路、智慧手持裝置和物聯網的崛起，全球許多產業的脈絡已逐漸延伸成為一個多向交織的「服務型應用生態體系（Service-based Applications Ecosystems）」，其中包含系統平臺（如作業系統、商業平臺）、增值應用（如Apps、專業應用）、營運服務（如資訊流、物流、和金流）、和消費文化（如消費習慣、生活型態）等，全球的綠色革命進入一個新的時代。從能源再生、機械製造、綠材設計都是創新典範，透過設計→產能→製造的整合模式，進而引導系統內關鍵技術的開發和應用，立足高利潤和高壁壘的競爭制高點。臺灣應該要循此新興趨勢加強在應用系統和關鍵技術的跨領域生態體系整合，結合現有上下游整合的群聚優勢，從產品延伸至服務，結合在地連接國際，使用再生能源與降低能源消耗為主軸，從產能、製材、建築，做一全面且完整的發展體系。

## 第二節 綠能科技產業人力供需現況

綠能產業範疇廣泛，包含太陽能光電、綠能機械設計、綠建築室內設計、冷凍節能空調與電動車等。

### 一、太陽光電產業

產業人才需求方面，透過求職網站蒐集104人力銀行登錄之職缺資料，依據蒐集結果，發現目前太陽光電產業及LED照明光電產業之人力需求多以操作／技術／維修類及生產製造／品管類之職務為主，前述2類職務皆占該產業之需求人數比例6成以上，顯見我國綠色能源產業之人力需求仍係以操作技術之基層人才為主。

表1：太陽光電與 LED 照明光電產業人才需求

項目	太陽光電產業	LED照明光電產業
操作/技術/維修	457	1,092
生產製造/品管	350	678
資材/運輸	79	47
研發相關	65	305
業務/貿易	41	150
資訊軟體系統應用	35	47
財會/金融專業	20	54
行政/法務	12	44
行銷/企劃	3	47
經營/人資	3	38
設計	-	13
總數	1,065	2,515

(資料來源：聚得企管顧問有限公司)

人才供給方面，根據國發會「能源產業技術白皮書」其中有關綠色就業人力部分之內容，文中提及太陽光電、風力發電、LED照明光電及能源資通訊等產業發展方向及目標願景，目標是在民國109年時達成新臺幣1兆元之產值，並提供10萬人就業機會。並於結論指出綠能產業直接相關專業人才供給不足，此外，除技術與研發人力外，廠商對於製程、市場推廣方面，尤其對於市場佈局、開拓通路與行銷方面人才亦相當匱乏，故可思考由職訓管道導入企業所需職能，規劃符合業界需求之訓練課程。

表2：綠色能源業之可能就業機會

既有綠色職務	可轉型綠化之既有職務	新興綠色職務
LED設備工程師	混合燃料電池開發及研究人員	太陽能安裝經理
LED照明系統工程師	混合動力系統開發人員	太陽能技師
LED電熱保護系統工程師	/	碳補集及封存技術研究員
水資源科學家		溫室氣體排放量稽核人員
核能反應爐操作員		風力研究及開發人員
		能源稽核師

(資料來源：聚得企管顧問有限公司)

## 二、綠能機械產業

根據勞動部職類別薪資調查動態查詢之近3年統計資料，機械製造業之受僱人數於近年無明顯成長，主係技術員及助理專業人員之成長受僱人數相對增多。

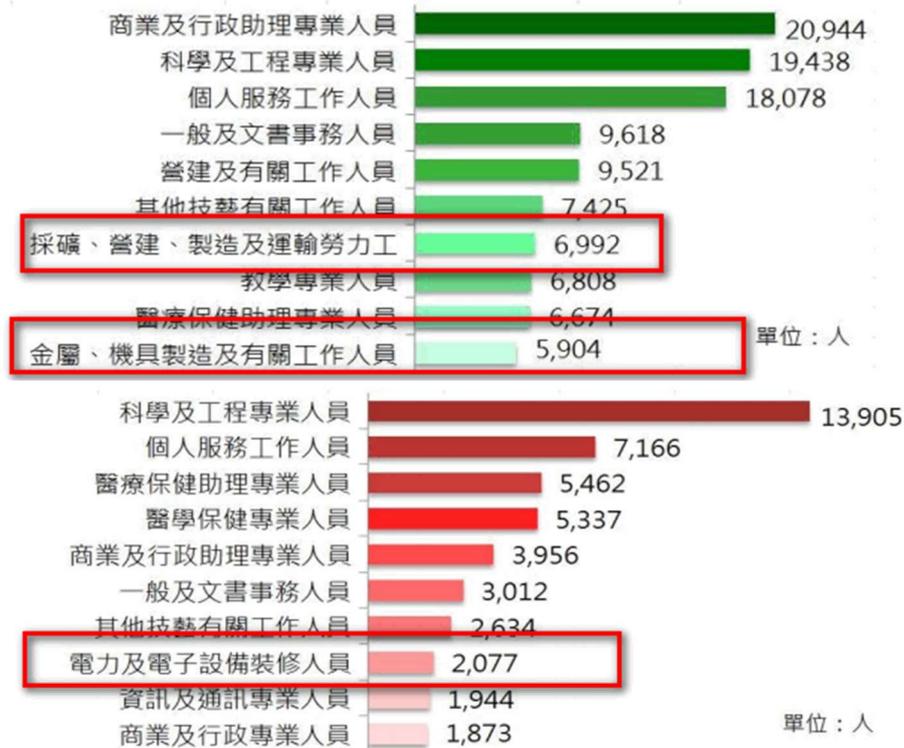


圖8：100-107年就業增加最多職業別平均每年變動人數統計

(資料來源：行政院主計處、國家發展委員會)

目前綠色機械製造之發展主軸為節能、環保、減廢及再利用，由於多數業者之客戶多有要求其產品須符合環保及永續認證，故我國機械製造業已有相關人才以取得認證，配合生產力4.0中智慧化與智動化之提升以有效節能及減廢，目前許多機械製造業者如上銀科技、遠東集團與旭陽機械等大廠皆於其廠中設置廢水處理設備，可見我國環保技術、智動化及廢水處理等領域皆運作良好。機械製造業中尚有許多職務僅需將永續經營或綠色製造之知識及技能納入後即能轉型成為綠色職務，如機械工程師、產品分類檢查員、機械技師及操作員等，其占我國製造業從業人員比例相當大，可見製造業仍有相當綠化空間。此外，為因應國際綠色產業趨勢，我國製造

業業者將轉型成為符合國際認證之綠色廠商，其需有專業之綠色材料或製程工程師及技師協助，而其合作上下游之亦需配合方能轉型成功，故需綠色機械供應鏈管理師及供應商稽核師之協助，於我國機械製造業順應先進國家潮流轉型升級綠色機械製造之同時，將有更多前述之職務需求產生。

表3：綠色機械製造業之可能就業機會

既有綠色職務	可轉型綠化之既有職務	新興綠色職務
智動化製程設計工程師	金屬材料工程師	危險材料處理人員
智動化製造工程師	工業工程技術人員	環境工程技師
智動化設備及零件開發工程師(含機械、機電整合、電控、資通訊)	工業工程師	環境工程師
	機電整合應用工程師	自然科學經理
	產品分類檢查人員	綠色供應鏈物流管理經理
	機械技師	綠色供應鏈管理經理
環保技術人員	機械工程師	綠色產品設計工程師
		綠色供應商稽核工程師
資源回收人員	工廠高階經營主管	綠色材料工程師
水資源/廢水處理工程師	生產管理主管	氣候變遷分析師
	鍋爐製造工 攪拌和混合機器設置員 操作員	環境工程師

(資料來源：聚得企管顧問有限公司)

### 三、綠建築產業

我國建築產業將以綠建築及智慧建築為主要發展方向，依中華民國行業標準分類則屬於營造業及建築、工程服務及技術檢測、分析服務業，根據勞動部職類別薪資調查動態查詢之近3年統計資料，前述行業之受僱人數於近年成長趨緩，專業人員、技術員及助理專業人員有較大成長。

表4：智慧綠建築節能規劃人才需求

單位：人

景氣情勢	106年		107年		108年	
	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給
樂觀	493	480	532	469	575	458
持平	299		314		330	
保守	116		119		121	

(資料來源：內政部建研所，「智慧綠建築產業發展關鍵人才供需調查與推估成果報告」)

目前有許多建築師、土木工程師及景觀設計師於規劃設計時將綠建築之概念納入，而建築管理經理、工人及操作員等則需納入綠建築知識及接受綠建築相關訓練方能轉型至綠化職務。因應綠建築及智慧建築概念之興起，未來對於建築物使用之能源可能需有顧問人才提供協助，而對於都市及區域之規劃尚需有整體規劃，方能綠色概念從單一建築提升至整體區域。針對其中之建築資訊系統(BIM)資料整合分析人員，以關鍵字在104人力銀行搜尋，得到90筆搜尋結果，徵才企業多為營造建築業，其中不乏頗具規模之上市櫃公司。若設定產業類別為「建築或土木工程業」，職務類別為「營建/製圖」則約可得到1,800筆搜尋結果，由此推估BIM(建築資訊系統)之人才需求，約占營建產業職缺中2%。

表5：綠色建築業就業項目

既有綠色職務	可轉型綠化之既有職務	新興綠色職務
土木工程師	建造經理	建築能源顧問
景觀設計師	建築工人	建築物稽查員 工地稽核
綠色工廠建築師	攪拌和混合機器設置員， 操作員	都市與區域規劃員，建築 資訊系統(BIM)資料整合 分析人員

(資料來源：聚得企管顧問有限公司)

#### 四、 電動車產業

由於全球石油有限，且面對暖化問題日益嚴重，尋求替代能源、節能減碳，綠化城市等議題逐漸被大眾所關注。2014 年 2 月國際電動車大廠 Tesla 的 Model S 建構完成第 1 條橫跨美國的超級充電站網路，以 76 小時又 5 分鐘完成了 3,427 英里的旅程，創下了金氏世界紀錄。從國際大廠的成功經驗，也給國內相關產業很大的鼓舞，根據拓璞調查研究報告，至 2015 年全球電動車市場產值將會達到 500 億新臺幣。依據車輛研究測試中心 (ARTC) 研究報告顯示，Tesla 研發成功的 Model S 有 12% 的零件來自臺灣，且大多是關鍵技術。

全球車輛產業走向電動化、電子化、智慧化及輕量化，特別是發展汽車電子及電動車產業，關鍵技術研發人才需求將更形殷切。其中又以電池與動力控制模組、充電設施的跨領域系統技術整合專業人才（機電/材料/化學/電控）最為熱門。

因應全球低碳綠能的發展趨勢，先進國家均將電動車列為國家重點發展政策，帶動全球汽車產業新動能。我國汽車零組件業與中國業者相比較則具品質優勢，因此中國市場對我國汽車零件業的重要程度將持續上升，具雄厚商機發展潛力。因此，面臨全球貿易自由化浪潮，臺灣積極與世界各國進行自由貿易協商，臺灣由於汽車整車與零組件產業累積優異的品質基礎，具有國際競爭優勢，未來臺灣車輛產業整車與零組件外銷機會，預期將逐步成長。

表6：人才問題及因應對策

人才問題	因應對策
(1) 產業新趨勢所帶來的人才需求	<p>(1.1) 推動在職培訓，協調勞動部提供業者培訓資源，重點培訓方向包括：智慧電動車相關電池技術、電池管理系統、馬達驅動系統等關鍵技術訓練課程、電動車大客車整車及底盤設計暨系統整合培訓課程、電動大客車維修技術養成</p> <p>(1.2) 海外人才延攬：由投資業務處提供具有攬才需求企業之客製化海外攬才服務，並邀請需求企業參與海外攬才活動</p>
(2) 產學落差	<p>(2.1) 產學合作專班，協調教育部推動以下項目：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 就現有車輛工程相關系所之學校（北科、虎科、屏科），針對電動車舉辦產學合作專班</li> <li>■ 針對電動車整車、電池、馬達及電控主題，開辦跨領域系統整合培育課程</li> </ul> <p>(2.2) 增加現有課程：電動車較傳統汽車，新增電池、馬達及充電等系統，將協調教育部納入車輛工程科系傳授相關課程，包括：電動大客車整車與底盤設計、電動車系統結構/電動車實習、電動大客車安全測試方法、電動大客車中央電腦控制系統、電動大客車電控系統與充電系統、增列電動大客車馬達動力系統、電動車電池研究/電池電能管理系統</p> <p>(2.3) 人才養成：結合外貿協會/車輛公會/車輛中心共同培訓車輛產業國際行銷人才</p>

## 五、 節能空調產業

冷凍空調業含相關製造設備、工程、設計規劃、系統管理及研究開發等，產值超過1,000億元。從事冷凍空調廠商達到1,443家，就業人口達到1.9萬人，每年從事冷凍空調人才約1,400~2,000人。



圖9：冷凍空調設備產值

(資料來源：經濟部統計處，工業產銷存動態調查)

能源技術服務業(ESCO)係指從事新及淨潔能源、節約能源、提升能源使用效率或抑制移轉尖峰用電負載之設備、系統及工程之規劃、可行性研究、設計、安裝、施工、維護、檢測、代操作、相關軟硬體構建及其相關技術服務之行業。

以空調、照明、熱水等節能應用技術為主，近年隨用戶對於電力管理需求逐步提升，近 6 成 ESCO 可運用能源監控系統協助用戶進行能源管理。據推估結果，106-108年能源技術服務業平均每年新增需求345~381人，相較於新增供給推估數，顯示人才供給相對充裕。

表7：能源技術服務業供需情形

景氣 情勢	106年		107年		108年	
	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給	新增需求	新增供給
樂觀	339	411	379	405	425	398
持平	323		361		405	
保守	307		343		385	

資料來源：經濟部能源局(2016)

### 第三章 研究設計與方法

本研究流程設計如下圖所示，研究步驟為：1. 文獻蒐集：透過國內外相關研究報告、政府統計資料、人力網站與職訓人才培育訊息等，蒐集人才供需文獻。2. 研究設計：依據文獻資料進行綠能科技產業人才供需研究設計，並初步擬定問卷綱要。3. 為確保研究設計的有效性，以及問卷题目的適切性，於期初座談時聘請專家進行討論(附錄一-會議記錄)，並於會後進行研究設計與問卷题目的修正。4. 資料分析：蒐集各項次級資料(產業概況、政府統計資料、人力銀行網站、職業訓練人才培育)，以及問卷資料(附錄二-回收問卷)，作為分析研判推估之依循。5. 報告撰寫將次級資料分析及問卷內容分析撰寫成報告，提供分署審查及參閱。

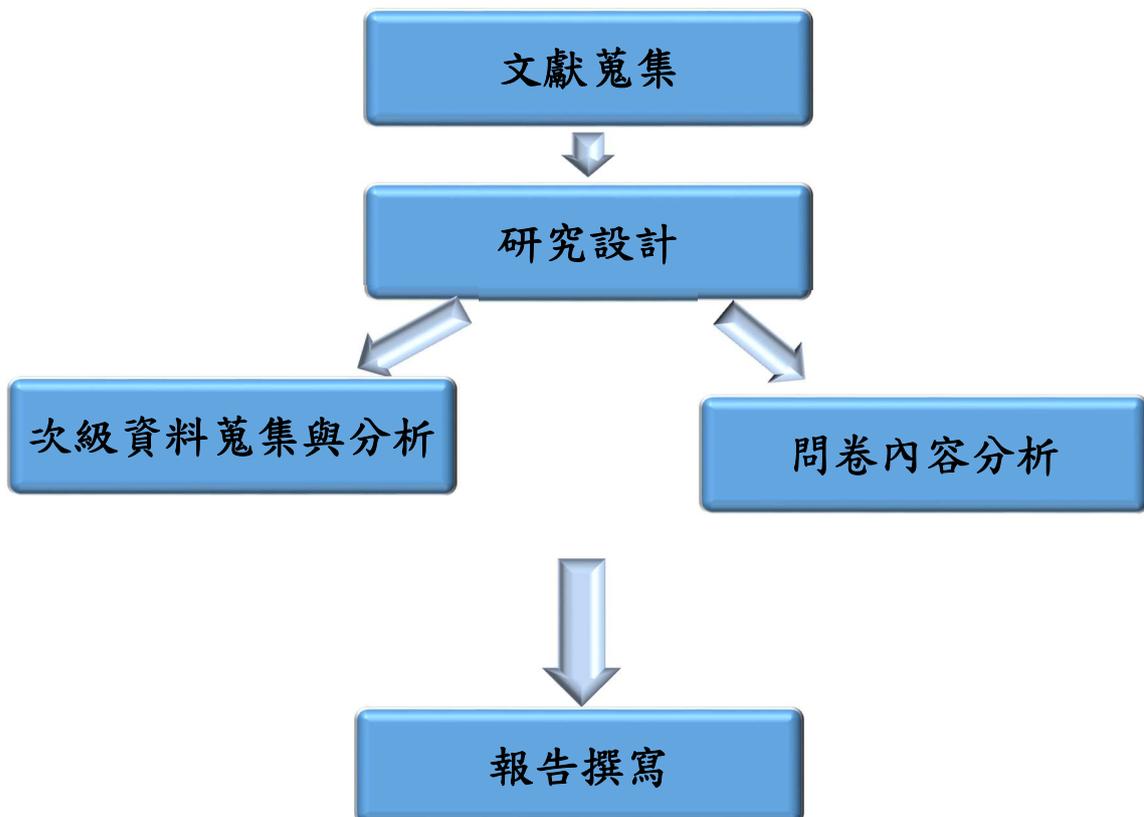


圖10：研究方法

## 第一節 次級資料分析方法

### 一、次級資料的來源

次級資料主要來自國內外之報章雜誌、期刊與政府研究機關的相關報告。透過次級資料進行研究分析，主要的優勢為可針對該研究議題進行大範圍的資料蒐集，遠比從單一的初級資料中尋找問題解決，來的有深度與廣度。意即從次級資料的歸納，將有助於瞭解歷史真相及變化趨勢。為初步瞭解臺灣綠能科技產業人力供需現況，本研究第一部分為透過次級資料進行統計分析，資料來源如下：

- (一) 全臺灣綠能產業概況、產業分佈情形、產業特性及未來發展規劃概況。
- (二) 行政院經濟建設委員會、勞動部、勞動力發展署等有關綠能產業人力供需及勞動市場現況等相關之政府統計資料。
- (三) 104、111、全國就業e網等人力銀行登錄求才、求職統計資料。
- (四) 勞動部勞動力發展署各分署職業訓練人才培育班開課現況。

### 二、次級資料的來源

目前次級資料的分析方法主要有：檔案紀錄研究、內容分析法及後設分析法等。依據本研究的資料型態，選取內容分析法及後設分析法來進行資料處理。後設分析法主要處理產業概況、產業分佈情形、產業特性及未來發展規劃概況資料。在社會科學的研究中，由於研究者、樣本、時間、地點與研究程式等不同，研究結果往往不一致，使人常有眾說紛紜，莫衷一是之感，因此後設分析法嘗試用科學、系統與客觀的方法進行文獻分析(Light & Pillemer, 1984)。內容分析法是一種半定量的研究方法，主要處理政府統計資料、人力網站訊息與職訓人才培育現況等訊息。主要目的是釐清文獻中本質性的事實和趨勢，揭示文獻所含有的隱性訊息內容，對該議題發展訊息預測。

## 第二節 問卷設計

### 一、問卷工具設計

為深入瞭解綠能科技產業人力需求現況，本研究透過問卷調查方式，蒐集綠能科技相關產業人資主管來反映公司內部人才需求現況。依據文獻，人力需求主要反映以下幾個問題：該公司明年度人力需求最旺盛的「月份」是哪些？該公司徵才時主要使用之人才招募方式？該公司經常使用之員工訓練方式？該公司運用在員工訓練上的經費？該公司辦理員工訓練時，所遭遇的困難為何？該公司是否使用過政府就業服務中心之相關服務？該公司有無人員增聘需求計畫？該公司是否使用過政府職業訓練體系提供之職業訓練相關服務？該公司是否需要政府提供專業技能訓練服務？該公司是否曾經僱用過職訓班結訓之學員？該公司預估未來會增加僱用員工之原因？該公司目前採用何種管道補充可能欠缺的人力資源？以及該公司減少僱用員工之原因？等十三個問題。為確認問卷題目的有效性，於期初座談會進行專家審查，並於會議結束後進行題目修正。在問卷發放前，研究者先瞭解該公司的產業類型，並從人力銀行網站上蒐集該公司的職缺現況，隨後進行正式問卷調查活動。正式問卷題綱如下：

- (一) 請問您認為貴公司明年度人力需求最旺盛的「月份」是哪些？
- (二) 請問貴公司該公司徵才時主要使用之人才招募方式？
- (三) 請問貴公司最經常使用之員工訓練方式？
- (四) 請問貴公司運用在員工訓練上的經費？
- (五) 請問貴公司辦理員工訓練時，所遭遇的困難為何？
- (六) 請問貴公司是否使用過政府就業服務中心之相關服務？
- (七) 請問貴公司有無人員增聘需求計畫？
- (八) 請問貴公司是否使用過政府職業訓練體系提供之職業訓練相關服務？
- (九) 請問貴公司是否需要政府提供專業技能訓練服務？
- (十) 請問貴公司是否曾經僱用過職訓班結訓之學員？
- (十一) 請問貴公司預估未來會增加僱用員工之原因？

(十二) 請問貴公司目前採用何種管道補充欠缺的人力資源？

(十三) 請問貴公司減少僱用員工之原因？

另外，從供給端確認學員結訓後至廠商工作後，對職業訓練提供問卷調查，瞭解職業訓練對於學員的實務工作之反饋。從職訓與工作之關聯性、課程與證照之關聯性以及職業訓練對於學員工作的幫助是否產生落差。於期初座談會進行專家審查，並於會議結束後進行題目修正。正式問卷題綱如下：

(一) 請問您的工作產業類別？

(二) 請問您認為現在的工作與職業訓練的關聯性？

(三) 請問您目前月薪資範圍？

(四) 請問您這次參加的職訓課程，有沒有報名證照考試？

(五) 請問您這次參加的職訓課程，對您的證照考試幫助大不大？

(六) 請問您這次參加的職訓課程，有沒有考到證照？

(七) 請問您受訓前的期待與受訓後的感受有沒有落差？

(八) 參加職訓後，能勝任交代與訓練性質相關之工作？

(九) 參加職訓後，能改善工作或產品的品質？

(十) 參加職訓後，能改進工作產出或產品之數量？

(十一) 參加職訓後，在工作上不再發生過去相同之難題或錯誤？

(十二) 參加職訓後，對工作情緒增高？

(十三) 請問您是否有意願參加在職職業訓練(產業人才投資方案)增進職能？

## 二、問卷資料來源

### (一) 產業廠商

本研究蒐集全臺綠能科技產業(太陽能、節能冷凍空調、節能室內配線、綠建築室內設計、節能車)名單，以立意取樣方式進行樣本選取。因本研究案以桃竹苗地區為主，因此本研究主要抽取共101位桃竹苗地區綠能科技產業公司的人資主管作為問卷調查對象，其背景為工作經驗超過五年以上之資深主管人員。以人資主管為樣本的主要目的是受訪者對於公司各職務的職缺最為明瞭，且人資主管須對公司人力進行管控，清楚知道公司需要的人才為何，能準確陳述公司所需的人才背景及招募上的難題。

### (二) 結訓學員

本研究擬抽取共144位「綠能科技產業專業人才發展基地」計畫之職前訓練班的學員作為樣本選取。主要目的是受訪者曾參加職前訓練，後又至產業服務，最能瞭解課程與產業的學用落差，以及參訓後至產業服務的改變，清楚知道職前訓練與工作的關聯性，參加職訓對於工作上的改變，包含工作品質、學員期待與態度。

### (三) 專家座談

本研究邀請專家及本研究計畫執行小組等，召開期初會議。就人力供需執行計畫方式、次級資料蒐集方式、問卷內容與方法、資料處理進行討論，會後依據專家建議進行各項執行方式修正。期末會議則針對資料分析結果與內容進行審查，並提出建議做為下次計畫執行方針。

### 三、 資料分析法

本研究採用內容分析法進行資料的處理。內容分析是從傳播領域發展而來，近年來受到社會科學研究的重視，該方法主要將文本內容做客觀、系統及定量的描述，「客觀性」是指研究的每個步驟都必須遵循以釐訂的明確規則和秩序進行，「系統性」則指分析內容或類別的採用與取捨，都必須符合一致性的法則，而「定量性」則是研究者對分析內容之類別和分析單位加以計量(遊美慧，2000)。因此內容分析法是將質化資料進行編碼後轉化為量化資料的一種分析方法，其結合了質性研究的深度解釋力，以及量化研究的客觀及有系統性的特色。

## 第四章 研究結果與分析

資料分析主要針對人才供需的次級資料，以及綠能科技產業問卷調查資料進行歸納與剖析，以瞭解目前綠能產業之人力供給與需求之落差情況。以下分別探討資料分析結果。

### 第一節 次級資料分析結果

#### 一、 產業人力供給現況分析

依據劉斐方(2019)指出我國發展的綠色產業涵蓋各項領域，包括綠建築、綠能車輛、綠色電子、智能電網、節能設備、再生能源、綠色照明等。所謂的綠能人才，也並非僅侷限於新興能源產業中，即便於農業或傳統製造業，凡屬對環境友善的能源使用種類及方式都屬於綠能的一環。

##### (一) 太陽光電產業

根據勞動部「太陽光電產業專業人才需求之質性需求分析」指出，在學歷部分以大專為主，科系包含電機與電子工程學系，能力需求包含太陽能電池基本概念、太陽能電池損失與測定、矽晶片與太陽能元件與製造、太陽能光電標準、量測與校正追溯技術、太陽能光電系統整合應用與設計、太陽能電池模組封裝與性能檢測、太陽能光電發電系統設計與施工、BIPV(太陽能光電與建築結合應用)。

依據教育部統計大專校院對於綠能科技人才之培育係以「能源工程細學類」為核心，就能源工程細學類學生數觀察，107 學年計3,688人，較97學年之2,225人增加1,463 人，增幅達6成6，占全體大專校院學生數之比率亦提升至千分之三；而學生就讀學制以學士班為主，占比達7成6，研究所雖僅占2成4，惟近4年碩士班學生數持續上升。



圖11：大專校院能源工程人才培育概況(1)

教育部自99年啟動「能源國家型科技人才培育計畫」以來，累計至106學年能源工程細學類學士畢業生計4,612人，其中歷年女性所占比率介於10%~16%之間；由於綠能科技已成為減緩全球暖化的顯學，加上國內製造產業人才需求趨向高階化，自99至106 學年取得碩、博士學位人數分別為2,254人及168人，係我國發展新興綠能產業、促進永續發展的重要核心。

**大專校院能源工程細學類畢業生數—按學制別分**

單位：人；%

學年	學士班		碩士班		博士班	
	人數	女性%	人數	女性%	人數	女性%
99	419	15.8	234	12.0	12	-
100	461	15.6	247	12.1	17	11.8
101	428	12.9	255	16.1	17	5.9
102	491	13.0	271	12.9	16	6.3
103	602	12.8	256	11.3	14	21.4
104	617	10.4	235	9.8	25	4.0
105	814	13.3	391	12.3	35	8.6
106	780	12.9	365	9.9	32	18.8
99~106 學年累計	4,612	13.2	2,254	12.0	168	10.1

圖12：大專校院能源工程人才培育概況(2)

進入太陽光電產業的另一個職能培訓管道為職業訓練，依據勞動力發展署2018年統計資料顯示，課程職類別以電機/電匠類、電子/儀表類等類別為主。從2016年到2018年電機、電子及電腦相關結訓人數為14,648人；其中電機/電匠有10,224人、電子/儀表類有4,424人。不過數據資料僅是相關職類，不表示職類結訓人才皆符合太陽光電產業之要求。

## (二) 綠能機械產業

根據勞動部「智慧機械產業專業人才需求之質性需求分析」指出，在學歷部分以大專為主，科系包含電機與電子工程學系與機械工程學類，能力需求包含識圖與繪圖、產品資料收集、產品開發目標訂定、整機設計、細部設計(最佳化設計)、機械元件選定、製程概念、成本意識。

我國大專校院就讀電機與電子工程細學類相關科系研究生人數，歷年均居各細學類之冠，約占全體大專校院研究生人數之1成，惟近年受少子化影響，就讀人數呈現遞減，由103學年之2萬172人逐年降至107學年之1萬7,727人，其中博士班2,529人(占14.3%)，為各細學類博士生數之首，碩士班1萬5,198人(占85.7%)則僅低於企業管理細學類之1萬5,203人，排名居次；另就讀電機與電子工程細學類相關科系之研究生人數占全體研究生人數之比重，則由103學年之9.9%降至107學年之9.0%，主因企管、法律、綜合教育、生醫工程等細學類占比較103學年增加所致。

進入綠能機械產業的另一個職能培訓管道為職業訓練，依據勞動力發展署2018年統計資料顯示，課程職類別以金屬、機械加工類、電機/電匠類等類別為主。從2016年到2018年金屬、機械加工類與電機/電匠類相關結訓人數為24,442人；其中金屬、機械加工類有14,218人、電機/電匠類有10,224人。不過數據資料僅是相關職類，不表示職類結訓人才皆符合綠能機械產業之要求。

### (三) 智慧電動車產業

根據勞動部「智慧電動車產業專業人才需求之質性需求分析」指出，在學歷部分以大專為主，科系包含電資工程、機械工程，能力需求包含2D/3D識/繪圖能力汽車零件/組件機構開發、設計、打樣經驗、熟悉常用塑膠特性和模具工具、熟悉各種金屬材料性能和加工法、機電整合、測試、檢測與分析設備、組件和系統之操作經驗與能力、具有專精於電動車動力系統、電能系統、煞車系統及底盤構件等系統模組之維護與維修能力。

我國大專校院就讀車輛工程細學類相關科系人數，約占全體大專校院研究生人數不到0.5%，惟近年受少子化影響，就讀人數呈現遞減，由103學年之1,172人逐年降至107學年之685人；另就讀電機與電子工程細學類相關科系之研究生人數占全體研究生人數之比重，則由103學年之9.9%降至107學年之9.0%，主因企管、法律、綜合教育、生醫工程等細學類占比較103學年增加所致。

進入綠能機械產業的另一個職能培訓管道為職業訓練，依據勞動力發展署2018年統計資料顯示，課程職類別以金屬、機械加工類、電機/電匠類等類別為主。從2016年到2018年金屬、機械加工類與電機/電匠類相關結訓人數為24,442人；其中金屬、機械加工類有14,218人、電機/電匠類有10,224人。不過數據資料僅是相關職類，不表示職類結訓人才皆符合智慧電動車產業之要求。

#### (四) 綠建築產業

根據勞動部「綠建築產業專業人才需求之質性需求分析」指出，在學歷部分以大專為主，科系以建築科系為主，能力需求包含具有建築規劃能力，分析環境條件，設計規劃建築計畫，提供設計、建材、施工時間及工程經費等資訊及代辦申請建築許可、擬訂施工契約及其他工程之接洽事項。

我國大專校院開設建築及營建工程學系共有三十所，就讀建築及營建工程細學類相關科系研究生人數，約占全體大專校院研究生人數不到0.5%，惟近年受少子化影響，就讀人數呈現遞減，由103學年之4,082人逐年降至107學年之3,795人。

進入綠能機械產業的另一個職能培訓管道為職業訓練，依據勞動力發展署2018年統計資料顯示，課程職類分別以營建、土木類別為主。從2016年到2018年相關結訓人數為4,582人。

#### (五) 節能空調配線產業

根據勞動部「節能空調配線產業專業人才需求之質性需求分析」指出，在學歷部分以大專為主，科系包含電機工程、機械工程，能力需求包含機電施工圖繪製、水電環境評估、規劃及模擬、空調節能方案規劃設計。

我國大專校院就讀節能空調配線細學類相關科系人數，約占全體大專校院研究生人數不到0.3%，107學年12,716人；另就讀電機與電子工程細學類相關科系之研究生人數占全體研究生人數之比重，則由103學年之9.9%降至107學年之9.0%，主因企管、法律、綜合教育、生醫工程等細學類占比較103學年增加所致。

進入節能空調配線產業的另一個職能培訓管道為職業訓練，依據勞動力發展署2018年統計資料顯示，課程職類別以電機/電匠類、電子/儀表類等類別為主。從2016年到2018年電機、電子及電腦相關結訓人數為14,648人；其中電機/電匠有10,224人、電子/儀表類有4,424

人。不過數據資料僅是相關職類，不表示職類結訓人才皆符合節能空調配線產業之要求。

人力供給面透過2014~2017年大專院校畢業生人數、以及2016~2018年職訓課程結訓學員數進行人才數量之統計。就業市場中原則上以正規教育職業能力培育為主，其次為政府因應失業者之需求開設之職業訓練班級，目的為協助失業者培養就業能力。2017年臺灣大專校院約156家，畢業人數為301,477人(教育部，2018)。其中綠能科技相關學門畢業生僅占約2萬多人，職訓相關職類人才2016~2018年止每年結訓人數不到一萬人，表示每年可投入綠能科技產業之人數不多，廠商招募員工時在選才上有其困難。

表8：職業訓練綠能科技產業相關職類歷年結訓人數

年度/職類	電機/電匠類	電子/儀表類	金屬、機械加工類	年度總和
2016年	3,498	1,552	5,004	10,054
2017年	3,421	1,475	4,535	9,431
2018年	3,305	1,397	4,679	9,381
總和	10,024	4,424	14,218	28,866

資料來源：研究者整理

## 二、 產業人力需求現況分析

綠能科技產業的界定依據廠商於經濟部登記之產業類別進行劃分，人力需求資料主要比較經濟部進行2016-2018年產業人才供需調查之「太陽光電」、「機械設計」、「建築室內設計」、「車輛」、「空調配線」產業人才需求數量，其報告內容數據來自於2020年1-2月104人力銀行、1111人力網站、123人力網站進行各家廠商之人才需求刊登統計所整理之數據。

進一步探討2020年1月綠能科技產業人才需求狀況，從人力銀行資料顯示，綠能科技產業人才以桃竹苗地區為主，需求量最大的前六名為機構設計/工程師(524人)、機電/空調工程師(382人)、機電配線工程師(327人)、室內裝修設計師(215人)、機械製圖/產品設計師(184人)以及機電監造工程師(119人)，每個職缺數都高達數百人以上，而太陽光電產業與節能智慧車則為桃園地區主要推動之重點產業，也是五加二產業的重要一環，故有其重要推動之意義。

表9：2020年桃竹苗地區綠能科技產業人力需求

產業	職務	職缺數	合計
太陽光電產業	太陽光電系統工程(管理)師	33	50
	太陽光電規劃設計繪圖人員/機構設計	9	
	太陽光電案場維修技術工程師	6	
	太陽光電案場開發經理	2	
綠建築室內設計產業	室內裝修設計師	215	373
	室內設計助理	82	
	空間規劃師/設計人員	42	
	傢俱系統規劃銷售人員	34	
綠色機械產業	機構設計/工程師	524	781
	機械製圖/產品設計師	184	
	機械設計助理工程師	73	
節能智慧車產業	引擎工程師	50	122
	汽車保養/修護人員	37	
	車輛維修技師	35	

空調配線產業	機電/空調工程師	382	890
	機電配線工程師	327	
	機電監造工程師	119	
	空調監造工程師	62	
	<b>總和</b>		<b>2,216</b>

資料來源：研究者整理

由於各個子項產業的型態與產品類別不同，對於員工技能條件要求也會有所差異，多數希望員工具備相關工作經驗，聘用後不需額外花費時間與經費重新培養員工職務能力，若不具備工作經驗之員工，則以畢業科系、課程及實作成果作為參考準則，聘用後在進行實務技能之培養。

### 三、 產業人力供需缺口整合分析

人力供需缺口與職能缺口意涵有別，人力供需缺口指人才供給數量與廠商人才需求數量間的落差；職能缺口指員工職業能力與職務要求間的落差情形。本研究從人才供需角度進行綠能科技產業人才缺口分析，由於過去相關研究對於產業人才推估之方法與需求人數有落差，例如教育部公佈之資料更新至106學年度(2017年)，因此本研究要從畢業生人數、職訓人數及企業人才需求數量等資料進行探討。2017年(106學年度)能源工程學門畢業人數為3,688人、電機與電子學門畢業人數為17,727人、車輛工程學門畢業人數為685人、建築及營建工程學門畢業人數3,795人、節能空調配線學門畢業人數為12,716人，合計38,611人。若從本研究2020年1月份職缺調查數據顯示，就綠能科技產業1月份熱門職缺有2,216人，推估產業年度人才需求約為3萬人左右，可見產業人才需求極為可觀。

再從產業對於人才之要求，在學歷上多數為大專，科系部分希望為電子、電機、建築設計、汽車、機械等相關系所，非相關系所無相關學理基礎，較無法應付職務要求；在工作經驗上希望員工有1年相關經驗，若無經驗則希望提出成果作為能力評估。針對所需能力部份，目前各家公司的人資部門開始建構職缺專業職能，針對各家公司的類型對於員工能力要求有所差異，此部份並非單單涉及人才供需缺口問題而是要進一步進行職能診斷評估企業徵才上最大的困擾是有學歷但無實務經驗，員工職能落差情形為目前產業徵才之最大問題點。

表10：綠能科技產業關鍵職缺分析

關鍵職缺	學歷	科系	能力需求
太陽光電系統工程 (管理)師	專科/大學/碩士	能源工程、電子、 電機工程	電腦輔助電機製圖 太陽光電發電系統設計 太陽能模組封裝技術 太陽光電設置實作
室內裝修設計師	專科/大學	建築工程、建築室 內設計	綠建材之規劃應用 裝修材料與工程估價 工程管理 智慧空間裝修設計技巧 3D設計軟體完成綠建築室內設計專案製作
機械製圖/產品設計師	專科/大學	機械、電機、工業 設計	AutoCAD電腦輔助繪圖設計 AutoCAD 3D基礎建模 產品設計技術整合 產品造型專業彩現
車輛維修技師	專科/大學	汽車修護	電池技術概論、模組管理與電力安全防護系統 車輛動力系統性能設定實務 電動車動力系統應用實務 電機機械原理 電機驅動原理

機電/空調工程師	專科/大學	電子、電機、冷凍 控制相關	電動機控制電路 冷氣機實習 空調原理 節能管理
機電配線工程師	專科/大學	電子、電機、配線 工程	基礎電學 配線施工 電路分析 工作站實習

資料來源：研究者整理

## 第二節 廠商問卷調查的資料分析

問卷對象以立意採樣，挑選桃竹苗地區91間綠能科技相關產業的人資主管。問卷內容主要分為四個部分13大題，分別為公司經營概況與發展趨勢、人才招募、員工訓練及業務變化狀況；政府提供就業服務及人才需求狀況；職業訓練服務需求狀況等。

### 一、 資料統計說明

圖13為各公司產業分佈狀況，以能源產業為主，其次為建築產業，最後為製造業。

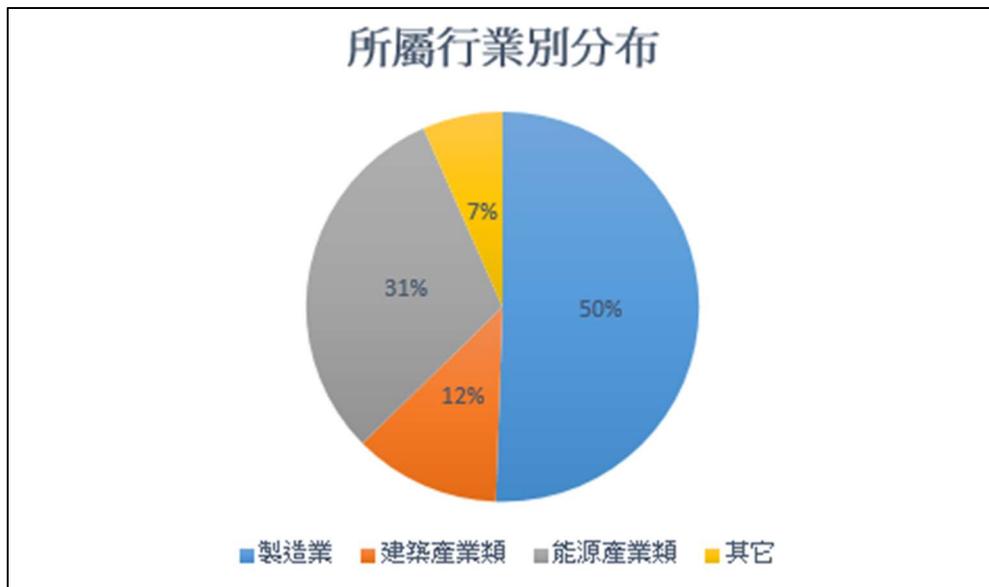


圖13：產業分佈狀況

圖14為各公司徵才需求最旺盛的季節分佈，需求量最大的月份分別為1-3月與7-9月，進一步瞭解由於年前第一波轉職潮，2月求職者眾，順利者在3月都陸續報到，所以4月釋出的職缺相對少；4月起至6月會有一波比較淡的求職期間，除了3月有一波到職，還在適應期，另外企業在4月到5月主要都在忙著校園徵才也有關係，較沒有時間去處理其他應徵者的履歷。

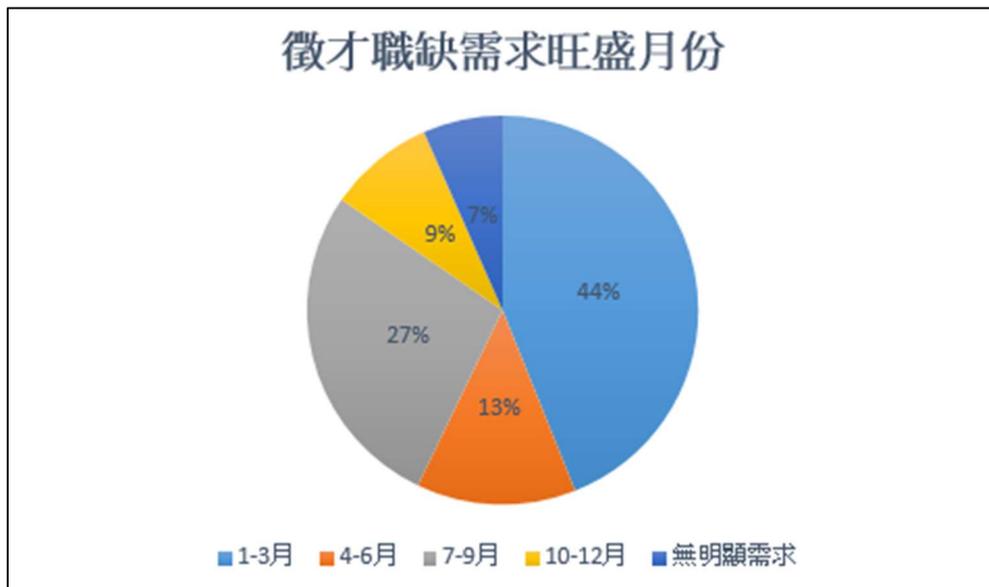


圖14：產業徵才需求旺盛的月份分佈圖

圖15為公司需求職類旺盛分佈，依據產業類別的不同所需職類也有不同分佈，製造類以生產與製程、設備與自動化的人才需求最多、工程研發次之、業務、行銷及廠務又次之。

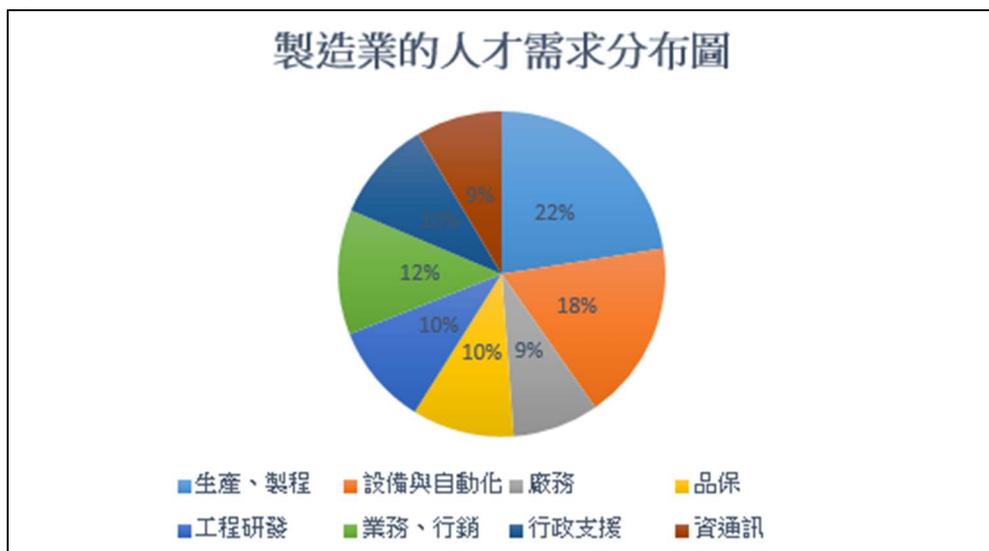


圖15：製造業的人才需求分佈圖

能源產業也同樣以生產與製程人才需求大、工程研發次之、另外亦有業務行銷的需求，如圖16所示。建築產業以設計(其它)與業務行銷為主、行政支援次之，品質管理又次之，如圖17所示。

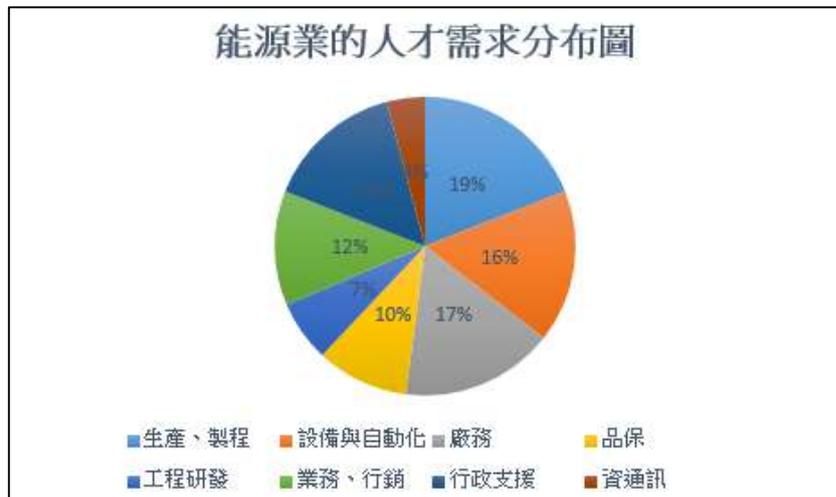


圖16：能源業的人才需求分佈圖

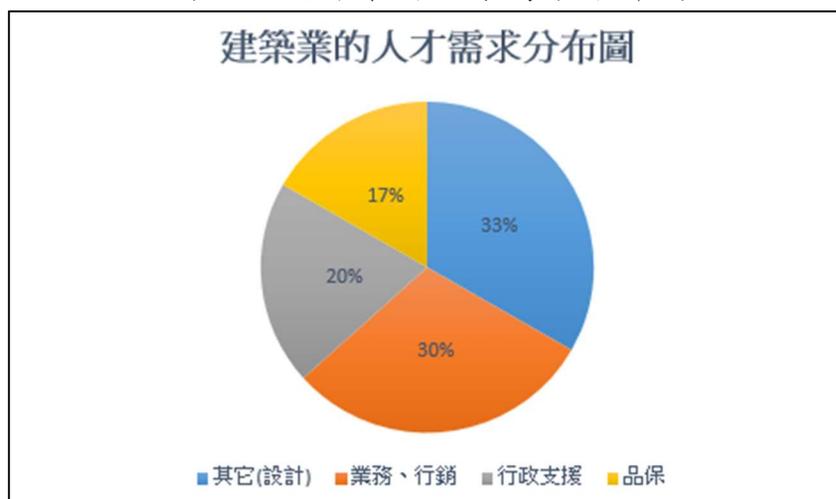


圖17：建築業的人才需求分佈圖

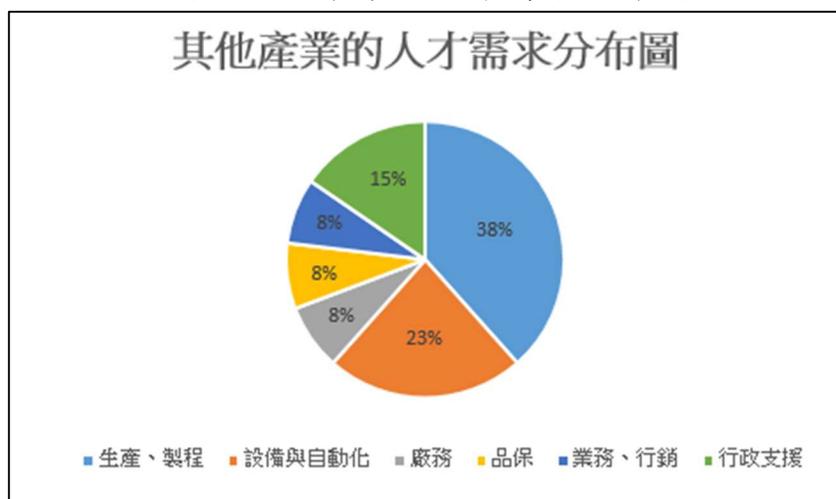


圖18：其他產業的人才需求分佈圖

圖19為公司人才招募方式分佈，以網路人力銀行占大宗，且遠高於其它招募方式，另外也有透過公司網站招募、就業博覽會與校園博覽會等。若是應徵職務屬高專業化，則會透過就業博覽會與網站招募；中低專業程度的職務則校園徵才或是產學合作，研究者認為應是因為應屆畢業生尚無豐富的工作經驗，必須先從中低專業程度的工作開始，而就業博覽會與網站則有許多二次就業的工作者，在工作經歷上相較於學生更有優勢。

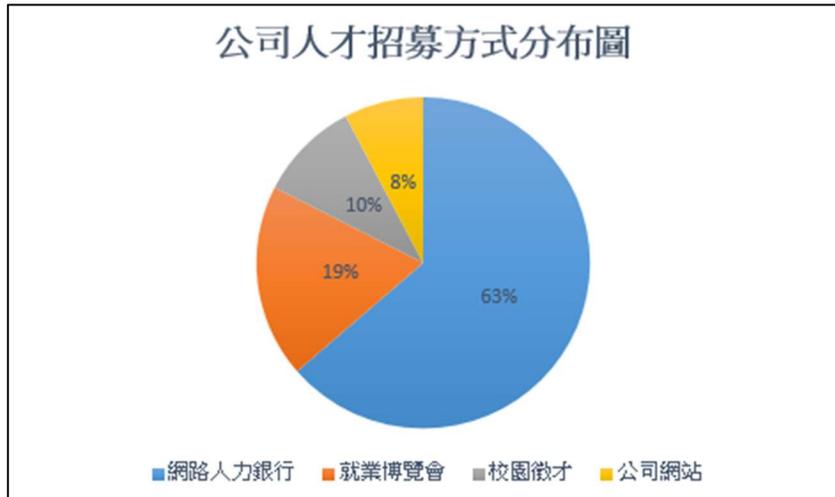


圖19：公司人才招募方式分佈

圖20為公司員工訓練方式分佈，以資深員工帶領做中學的比例最高，其次是公司自辦訓練，再其次為外派至學校進修，進一步發現有超過一半比例是透過政府資源(產業人才投資方案或是人力資源提升計畫)協助員工進修職能。

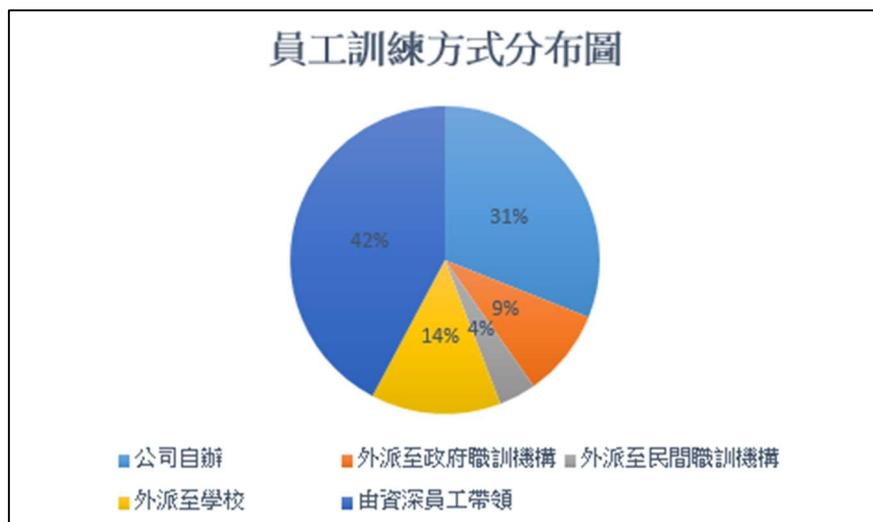


圖20：員工訓練方式分佈

圖21為公司每年每人的教育訓練支出分佈，以趨勢來看，109年的教育訓練支出皆未少於108年，甚至有部分廠商還高於前一年的教育支出，但平均皆低於每年10,000元/人。由於產業市場不佳，教育訓練費用往往被企業列為非必要支出項目。

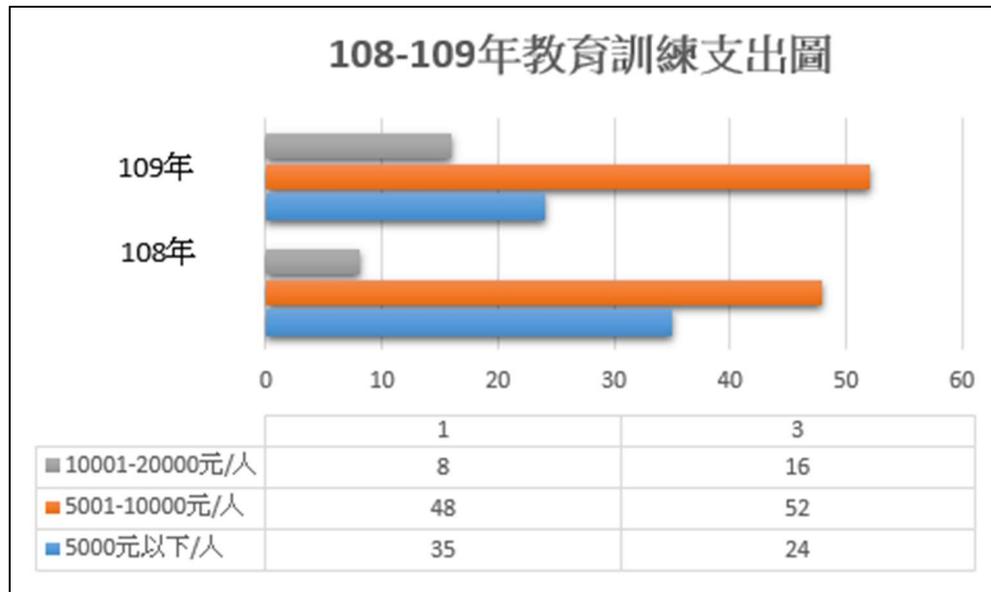


圖21：公司教育訓練支出

圖22-25為公司辦理訓練遭遇的困難分佈，不同產業面臨不同困難，製造業面臨困難分別為無法排出訓練時間、缺乏辦訓經費及缺乏規劃人力；能源產業類面臨困難為缺乏訓練場地或設備；建築類則是認為經費是辦訓的困難點。進一步分析，製造業以產線為主要生產方式，各技術部門分工精細緊密結合，因此在課程安排上也較難明確切割，且規模較小的公司也無專門的教育訓練人員，另外產線運作不能中斷，也不容易配合各部門排出訓練時間。能源產業以太陽能為例，專業的訓練場地與設備全臺並不多；建築類以室內設計公司為例，多為工作室規模，非但無專門的訓練單位更無經費，導致辦訓的困難。

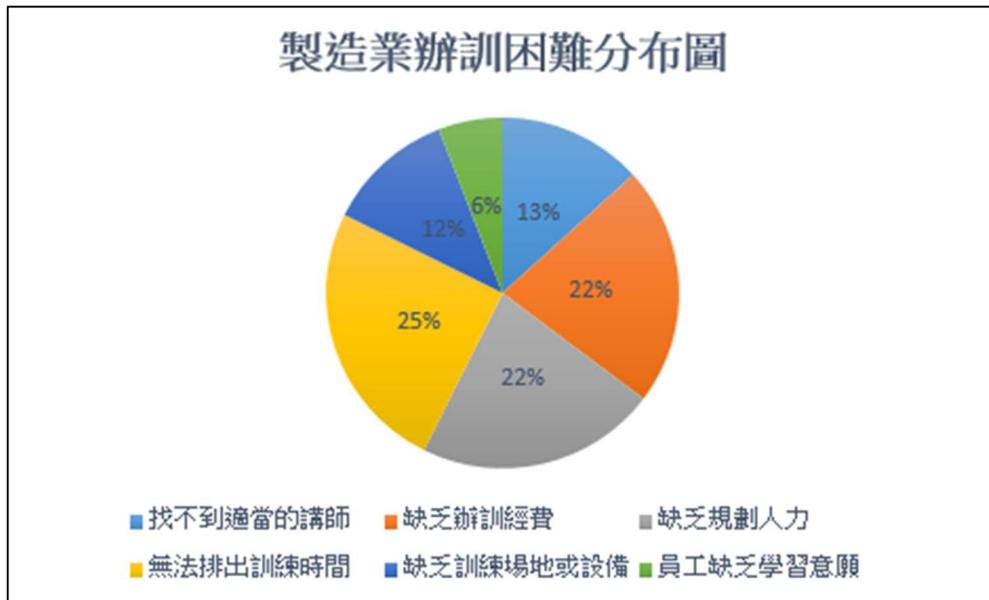


圖22：製造業辦訓困難分佈圖

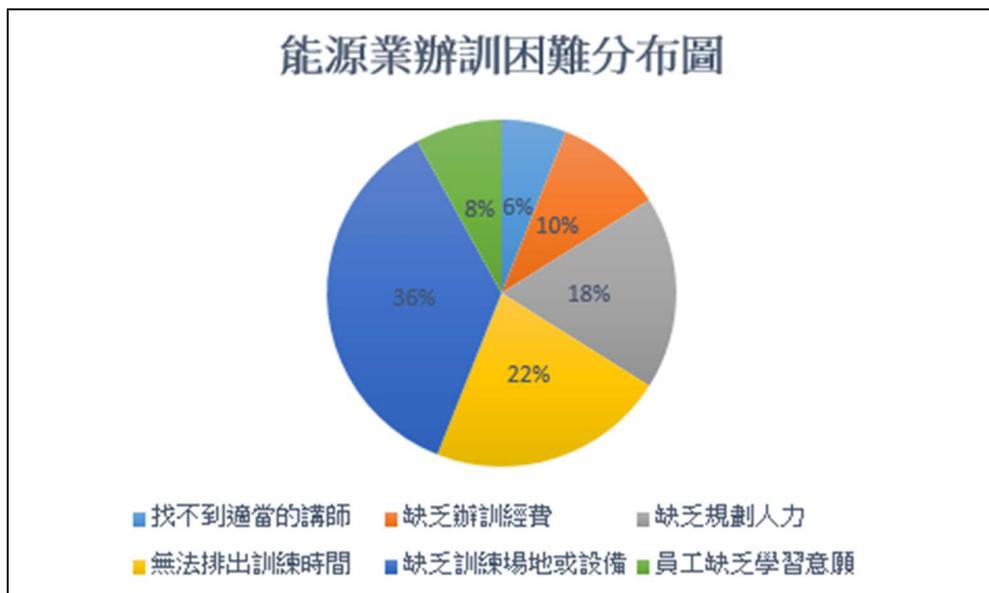


圖23：能源業辦訓困難分佈圖

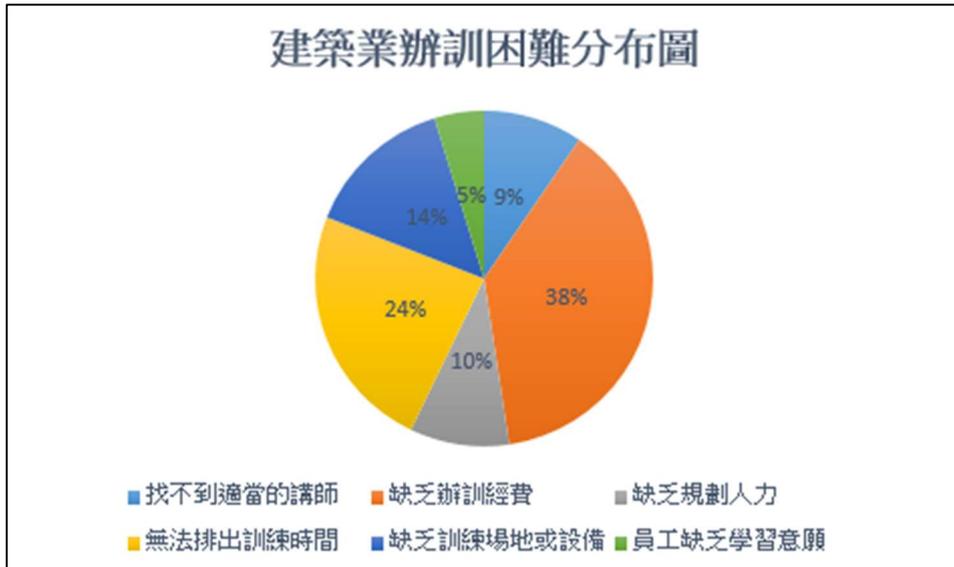


圖24：建築業辦訓困難分佈圖

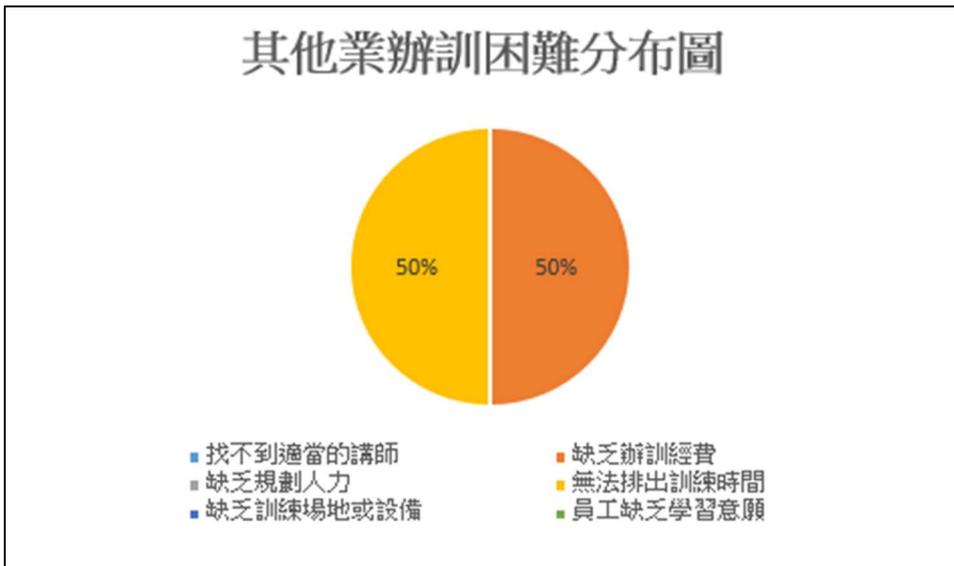


圖25：其他業辦訓困難分佈圖

圖26為公司有無使用過就業服務中心之相關服務分佈，超過六成的企業表示未使用過就業服務中心之相關服務，有使使用過的服務項目為徵才活動，例如參與就業服務中心徵才活動或是就業博覽會。

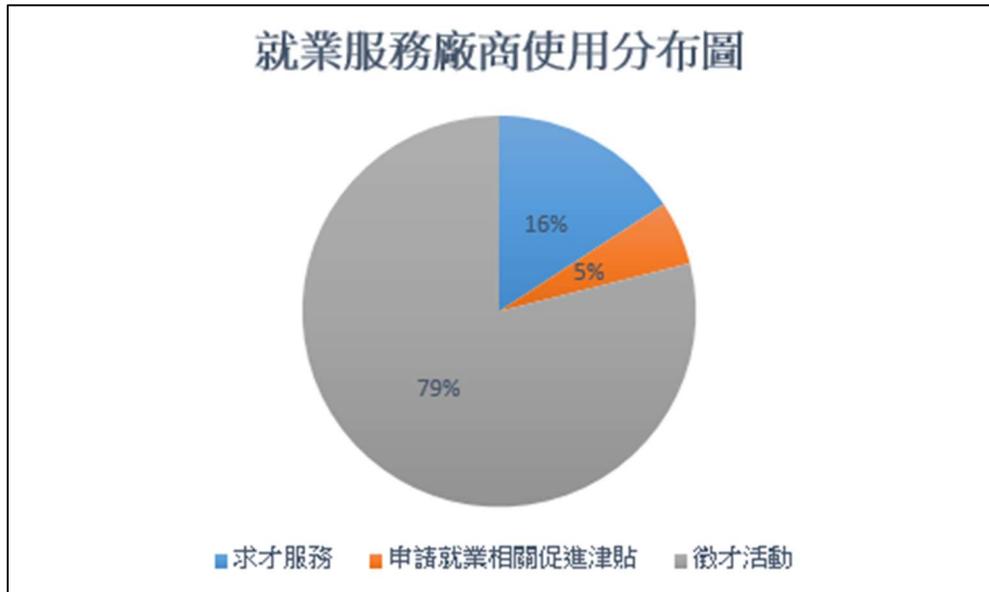


圖26：使用政府就業服務之廠商分佈圖

圖27為公司目前有無增聘需求計畫，約有六成的廠商目前仍有人員增聘的需求。

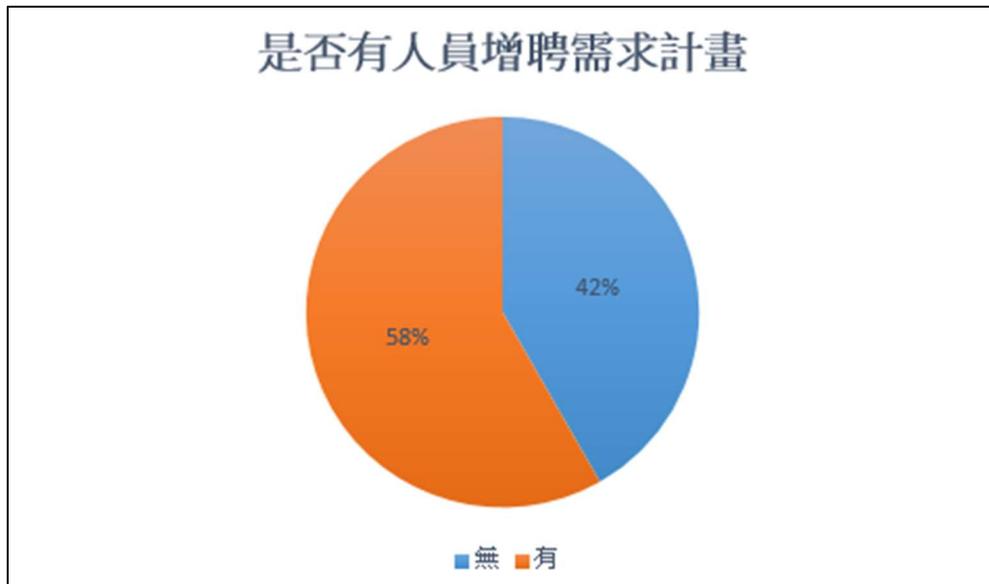


圖27：公司增聘人員需求分佈圖

進一步分析所需要的專業技能依據職位與工作任務的不同而有差異，應具備之專業技能如下表所示。

表11：產業技能需求

產業	技能需求
製造業	機電工程、機電維運(乙級)、電表、室內配線(乙丙級)、冷凍空調(乙丙級)、AutoCAD 2D、AutoCAD 3D、SolidWorks。
能源業	太陽能系統規劃、太陽能系統建置、太陽能封裝、太陽光電證照、機電整合。
建築業	AutoCAD繪圖的基礎能力、手繪圖能力、Sketchup與3D MAX操作能力，繪製平面圖、立面圖與施工圖。

資料來源：研究者整理

圖28-29為公司是否使用過政府職業訓練體系提供之職業訓練相關服務分佈，大部分的廠商表示不太清楚職訓體系與政府有提供那些服務，約有四成的廠商現今或曾經使用過，使用的項目以產業人才投資方案為主，部分廠商參與協助事業單位人力提升計畫，亦有少數廠商聘用職訓中心結訓學員。

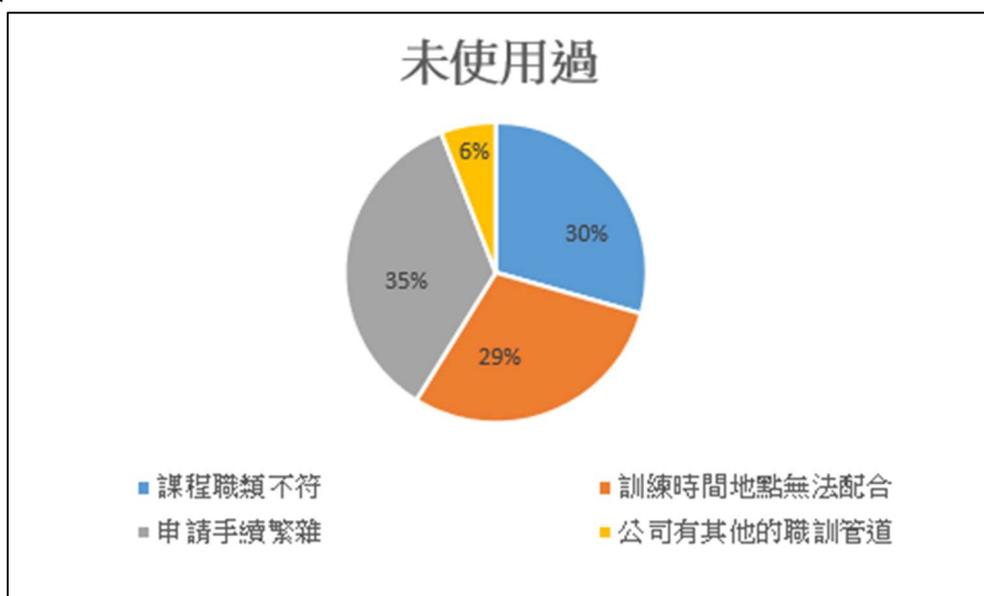


圖28：未使用職訓服務的原因分佈圖

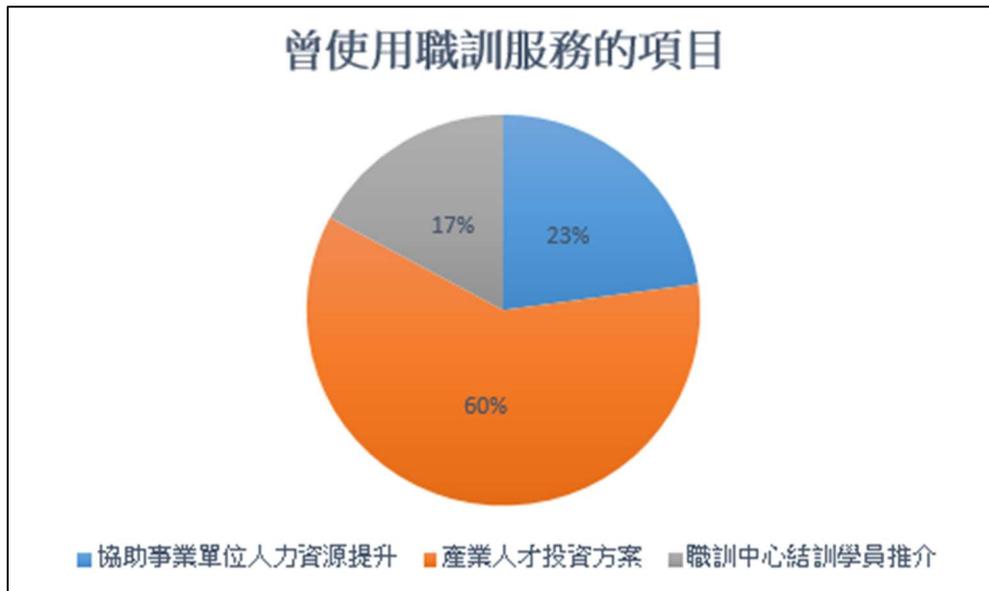


圖29：曾使用職訓服務的項目分佈圖

圖30為公司是否需要政府提供專業技能訓練服務，全部廠商表示若有需要政府提供資源當然願意，進一步統計需要政府以何種方式提供訓練或補助，廠商傾向開辦在職訓練課程或是企業專班委辦訓練，要求經費補助自行訓練或給參訓員工比例反而偏低。由此來看廠商需要的是有專門單位協助規劃完整的課程並且協助訓練。

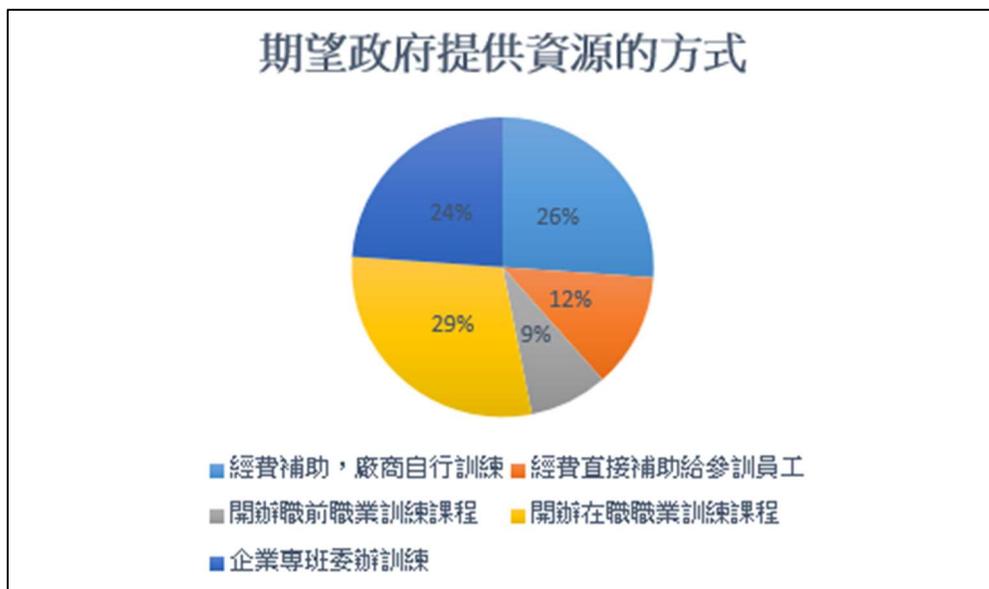


圖30：期望政府提供專業技能訓練服務分佈圖

圖31為公司是否曾經僱用過職訓班結訓之學員，依據統計資料約有二成的廠商曾經或現在僱用過職訓班結訓之學員，對於其工作表現廠商皆給與良好評價。

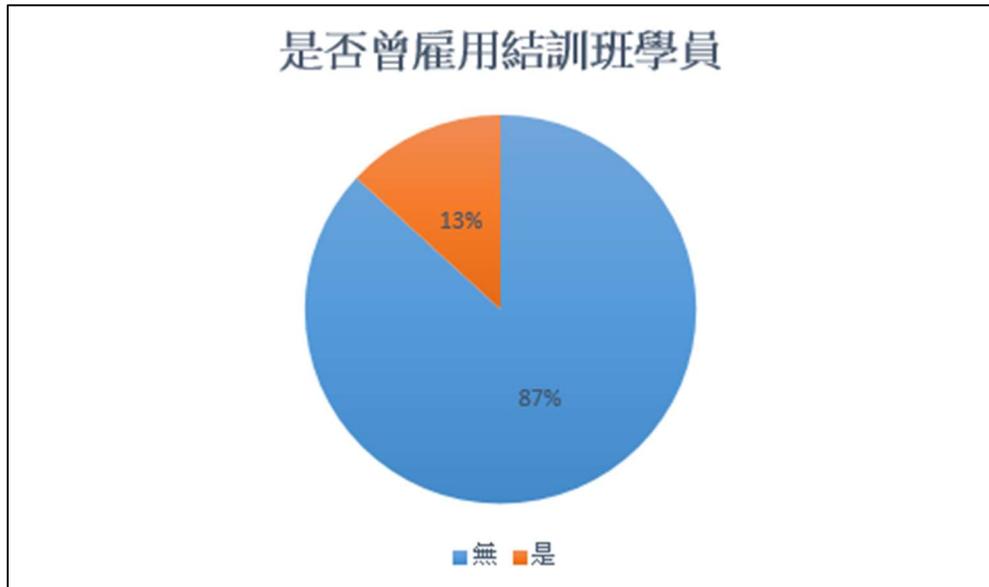


圖31：是否僱用職訓學員公司分佈圖

圖32為公司未來一年預估僱用員工人數之增減狀況，依據統計資料約有五成廠商會增加雇用人數，三成廠商維持現有人數，二成廠商可能減少。圖33-34，進一步統計，廠商增加原因分別為儲備人才、設備或部門擴充、退離者補充；減少原因則為業務外包、季節性因素、業務緊縮與組織調整。

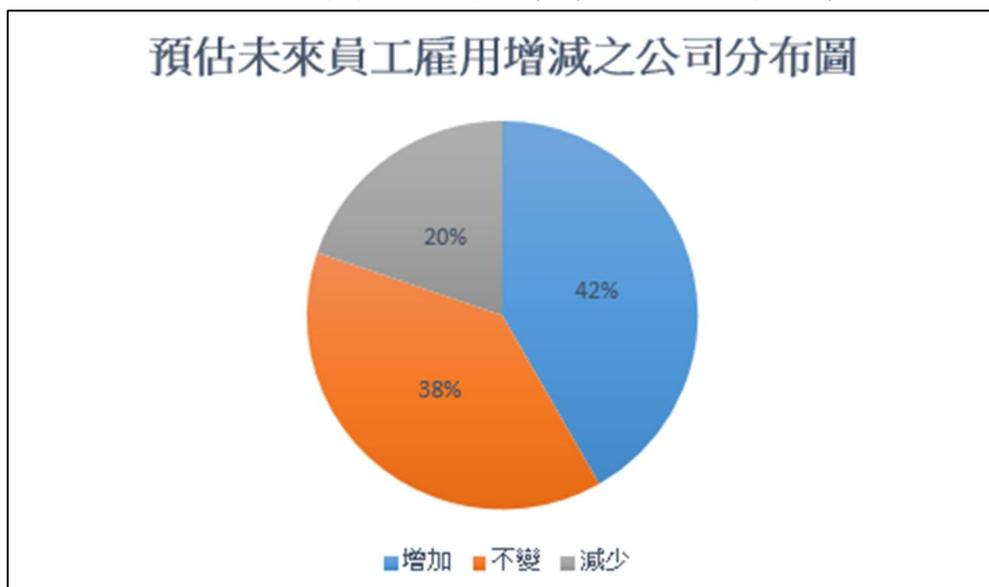


圖32：預估未來員工雇用增減之公司分佈圖

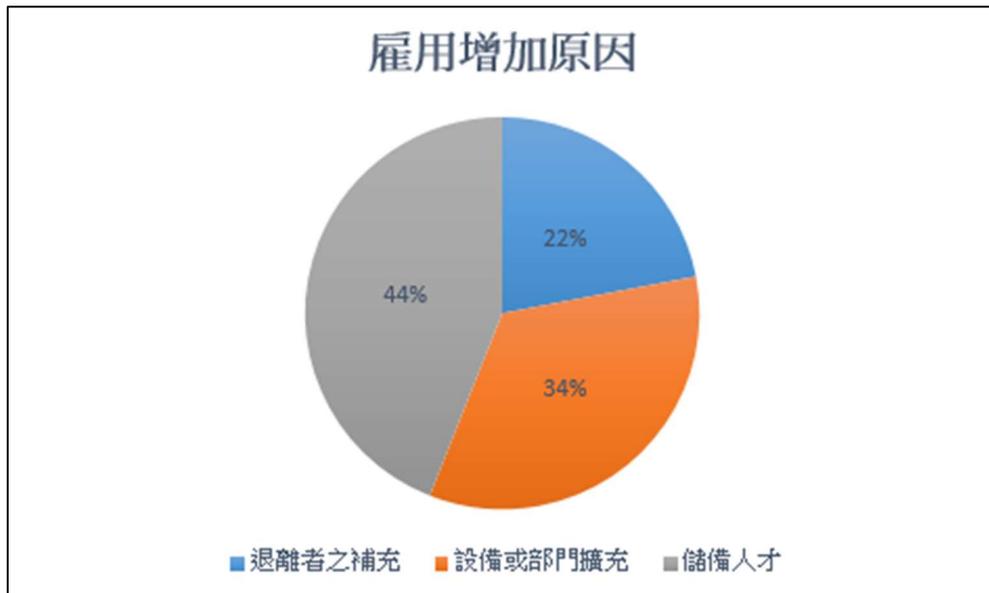


圖33：雇用增加原因分佈圖

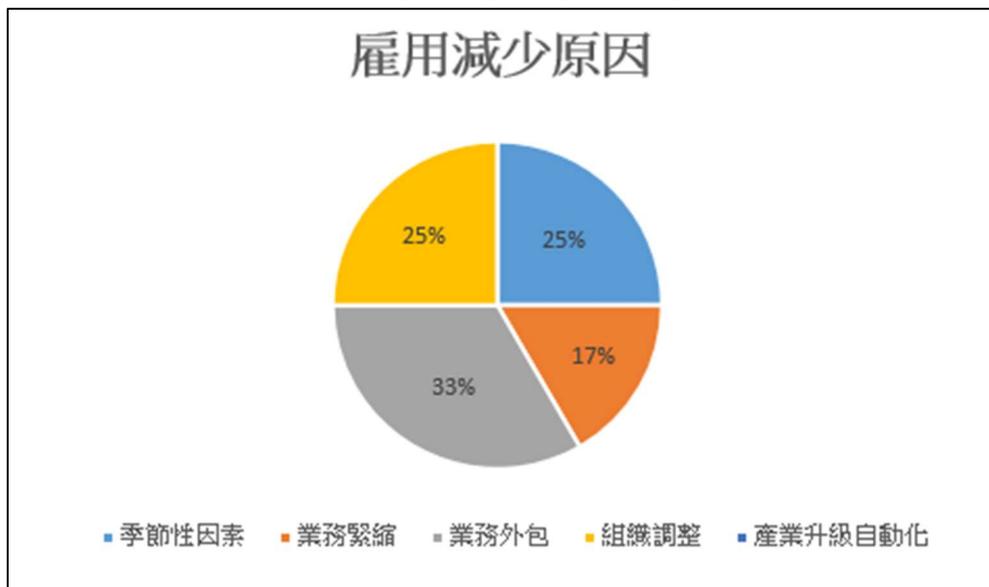


圖34：雇用減少原因分佈圖

## 二、 資料統計分析

### (一) 職類分佈

一年當中，職缺最高峰是在年後轉職潮，第2高峰是在6月畢業季之後的7、8月，但是這個波段性走勢比較適用大企業，一般中小型企業就沒那麼明顯；需求旺盛的職類依據不同產業有不同態勢，製造類與能源類以生產與製程人才需求最多，建築類則是需要設計人才；廠商招募方式以網路人力銀行占大宗，透過校園徵才與產學合作聘僱的員工多以基礎工作為主，原因在於應屆畢業生工作經驗尚淺無法勝任高階職位，因此高專業化的工作仍以人力銀行中具有工作經驗的求職者為主。

### (二) 教育訓練

企業的教育訓練多以資深員工帶領做中學，依據組織創造與轉換的四大流程，組織的Know How是由社會化→外化→結合→內化，其中教導與模仿是教育訓練中重要的知識傳遞方式。除自發性企業自辦訓練或是外派員工至學校受訓，廠商也常透過產業人才投資計畫與協助事業單位人力資源提升計畫的方式，藉由政府資源提供員工進修訓練的機會，亦說明企業知悉並善用政府的訓練補貼政策。

在經費支出上，廠商經費比例偏低，探究其原因，由於產業市場不佳，教育訓練費用往往被企業列為非必要支出項目。另外，從產業別來看，製造業、能源產業與建築業的聘僱門檻也需要相關證照，合理推測進入企業的員工擁有的技能足可面對工作內容，除非產業技術升級，公司才有需要投資更高的教育訓練成本。

### (三) 政府政策

超過六成的企業表示未使用過就業服務中心之相關服務，使用過的廠商有多隻在徵才服務的項目上(例如就業博覽會)。相對於政府對於企業教育的資源挹注，在就業服務上廠商對於政府的資源投入感受不深。約有四成的廠商現今或曾經使用過政府職業訓練體系提供之職業訓練相關服務(包含產業人才投資計畫、協助事業單位人力提升計畫)，甚至有廠商聘用職前訓練課程的學員，對於其工作表現約六成廠商給與良好評價，顯見政府在職前與在職教育訓練的資源挹注成效。

近八成的廠商表示願意政府提供資源協助企業教育訓練，傾向由政府委辦專門機構開辦在職訓練課程或是企業專班委辦訓練，協助規劃完整的課程並且協助訓練。

### (四) 未來需求

年後轉職潮已到尾聲，約七成廠商目前無聘用需求，但仍會不定時公告職缺，原因在於儲備人才、設備或部門擴充或是退離者補充；所需技能因應產業類別而有不同，此外依據次級資料「產業關鍵職缺分析表」顯示，廠商要求求職者須具備完整的技能證照，亦回應為何企業的教育訓練支出一直偏低的原因，因此政府的資源挹注成為企業教育訓練或鼓勵員工技能提升的動力與做法。

### 第三節 學員問卷調查的資料分析

問卷對象以立意採樣，以曾參與本校「綠能科技產業專業人才發展基地」之職前訓練班共144位結訓學員。問卷內容主要分為三個部分13大題，分別為工作現況、證照幫助與職業訓練協助。

#### 一、資料統計說明

圖35為學員從事產業的分佈狀況，以製造業為主，共29.9%，其次為建築設計產業15.3%，最後為能源業7.6%。

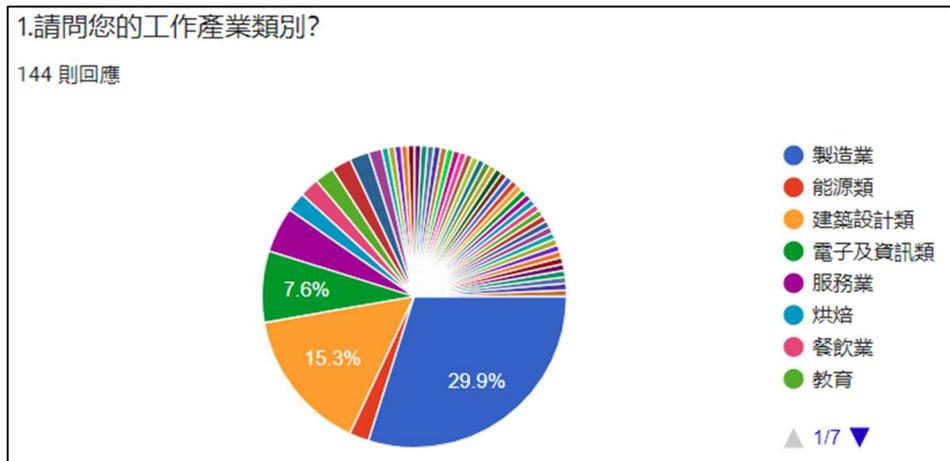


圖35：從事產業分佈圖

圖36為學員目前從事的產業與參加職業訓練課程的關聯性分佈，34%的學員表示從事的產業與職業訓練的課程非常相關；27.8%的學員表示相關，合計61.8%學員認為接受職業訓練之後，從事的工作具有相關。顯示課程協助學員取得可以從事相關產業之專業能力。

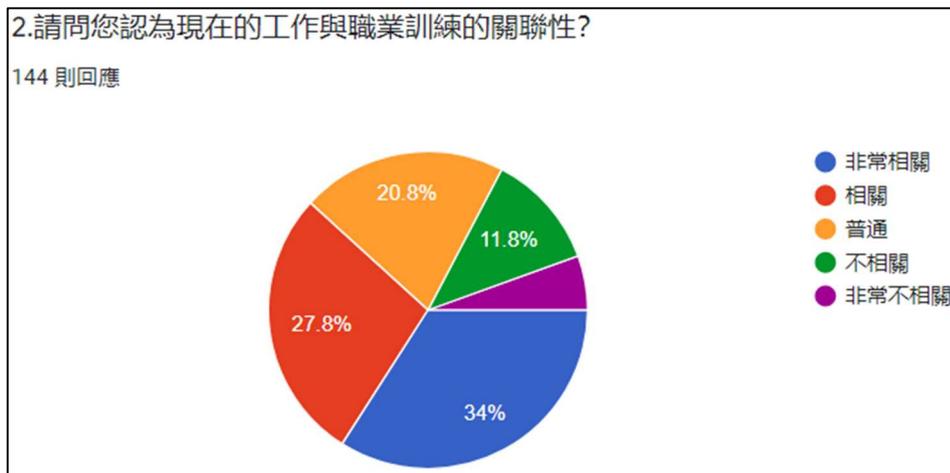


圖36：職訓與工作關聯分佈圖

圖37為學員的薪資分佈圖，35,000元以上佔32.2%(50,001元以上佔7.2%、45,000元以上佔7.2%、40,001元以上佔7.2%、35,000元以上佔10.6%)，30,001~35,000元以上佔26.4%。各產業的平均薪資與人力市場的薪資分析所公佈的數據一致。

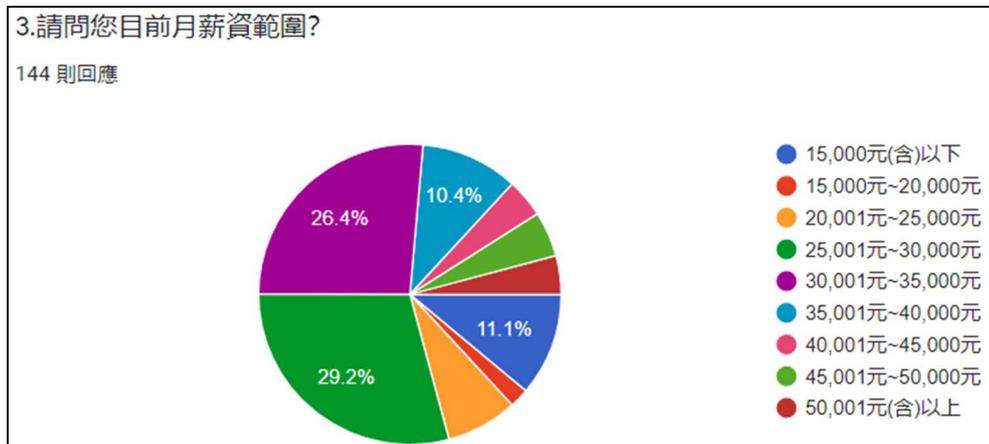


圖37：月薪資範圍分佈圖

圖38為學員報名證照考試的比例，超過一半的學員參加職業訓練報名證照考試。這也與訓練內容是否有相對應的證照可供學員考試有關。

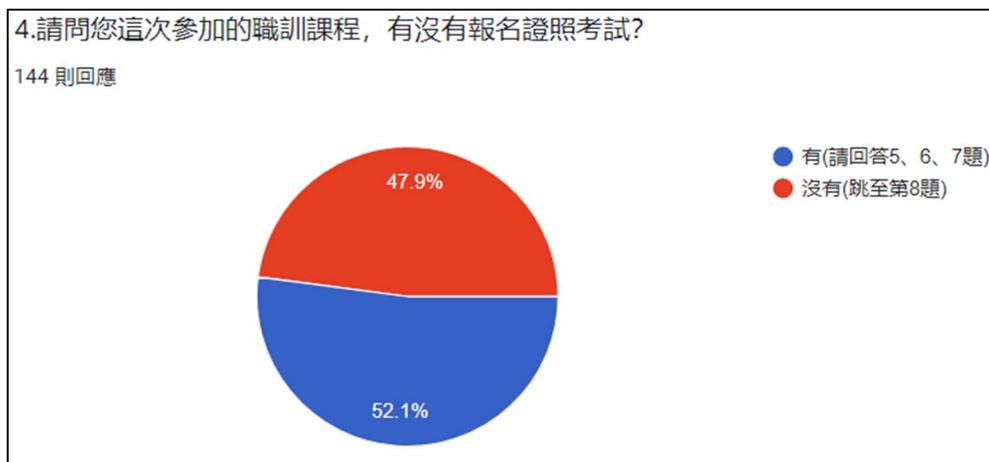


圖38：證照報名分佈圖

圖39為職業訓練對於學員考取證照的幫助程度分佈，超過85%的學員認為職業訓練的課程內容對於考取該專業證照有幫助，更有52.9%以上的學員認為在課堂上學習的專業知能對於考取證照非常有幫助。

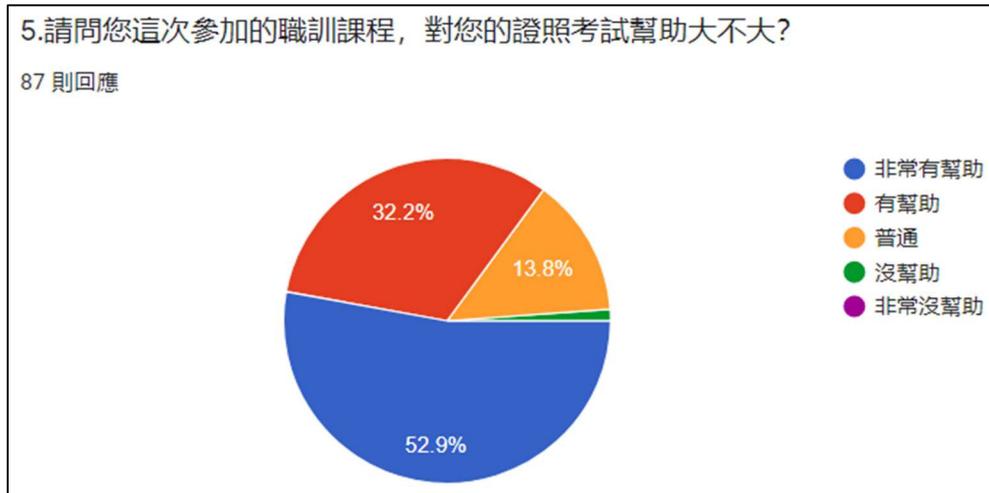


圖39：職訓課程與證照取得關聯分佈圖(1)

圖40為考取證照的比例分佈，67.4%的學員參加完職業訓練順利考取專業證照。只有18%的學員尚未考取。反映出學員參訓的效果，證明職業訓練的課程內容對於學員考取專業證照非常有幫助。

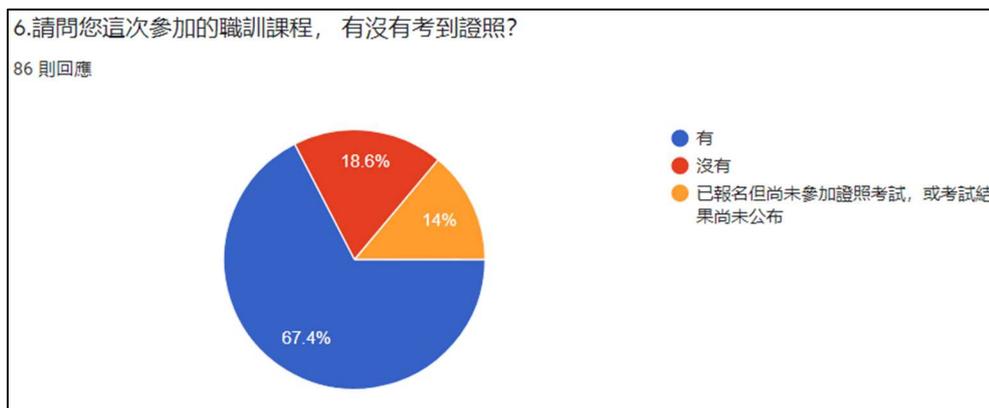


圖40：職訓課程與證照取得關聯分佈圖(2)

進一步整理考取證照的類別，如下表所示。

表12：證照與考取人數表

證照名稱	考取人數
SolidWorks	20
冷凍空調丙級技術士	12
室內配線丙級技術士	12
室內裝修工程管理乙級技術士	8
室內設計管理實務	2
CISSP資安認證	1

圖41為學員受訓前後期待落差分析，53.5%學員認為參加職業訓練的感受高於期待，學員認為職業訓練與理想中的成效是相符甚至比預期還要好。

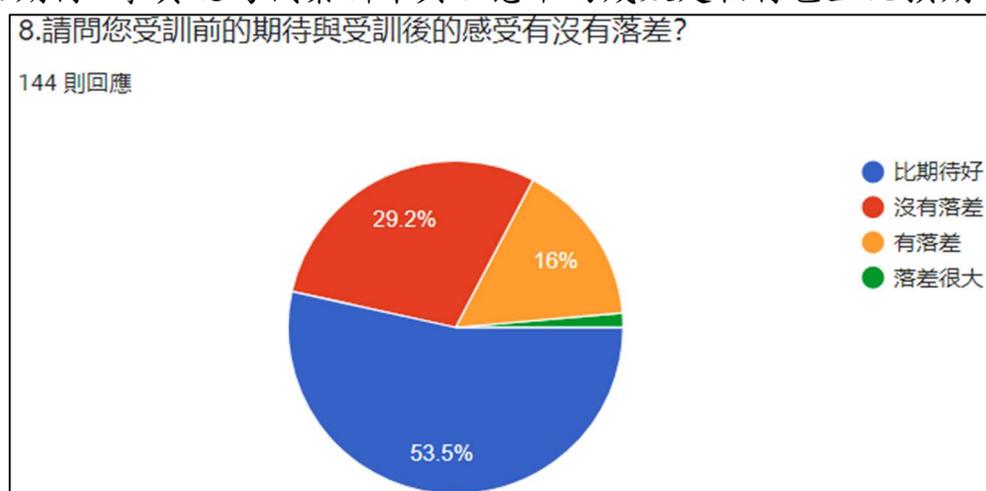


圖41：職訓課程與學員期待之關聯分佈圖

圖42為學員參與職業訓練後對於專業知識與技能的提升，能夠有效勝任工作任務的比例分佈，80%的學員表示參訓後確實能有效提升專業知識與技能，並且勝任就業的工作任務。

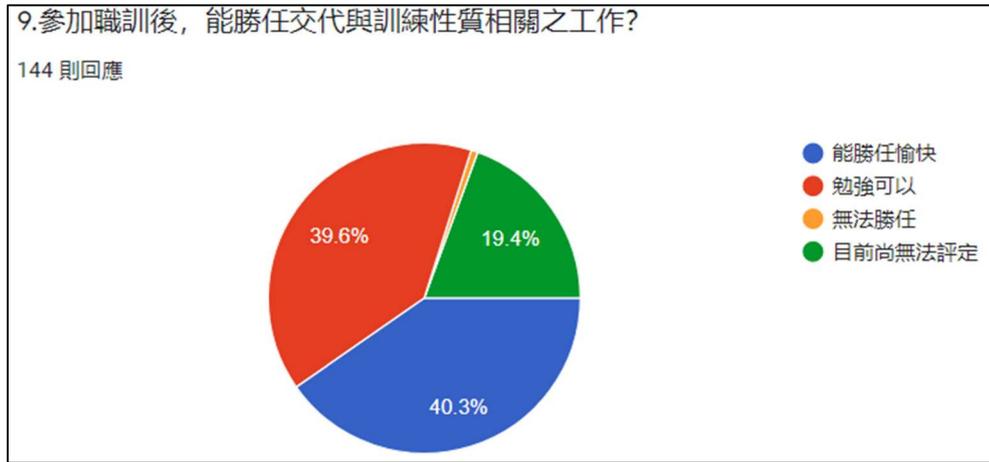


圖42：職訓課程與工作勝任程度之關聯分佈圖

圖43-45為進一步瞭解學員的工作產出與品質，30.6%的學員表示參加職業訓練後，進入職場的工作品質水準可以媲美有經驗的人員，43.8%的學員表示可以符合該工作的平均水準。30.6%的學員認為參加職業訓練後，進入職場的工作產出比過去改進很多；40.3%的學員認為稍有進步。14.6%的學員表示不再發生工作上相同的錯誤，51.4%的學員認為雖然有發生但遠低於過去頻率。整理以上數據可以發現，超過75%以上的學員均表示參加職業訓練後，工作品質與工作產出都明顯提升，犯錯率則明顯下降。

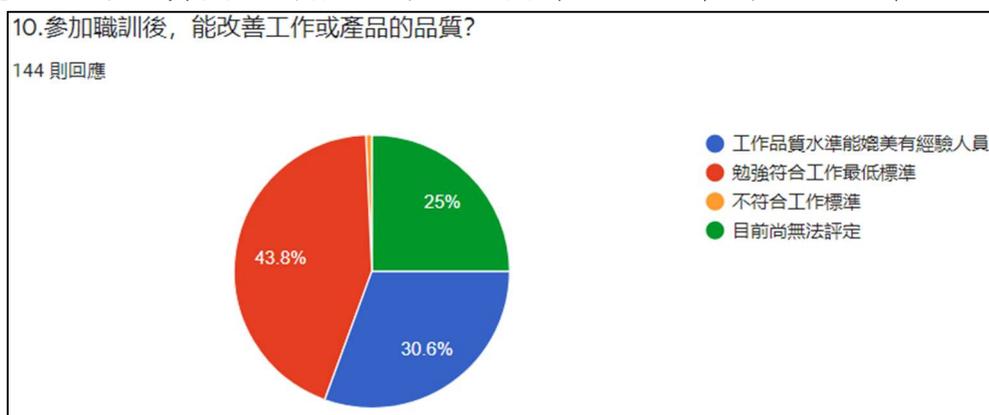


圖43：職訓課程與改善工作品質之關聯分佈圖(1)

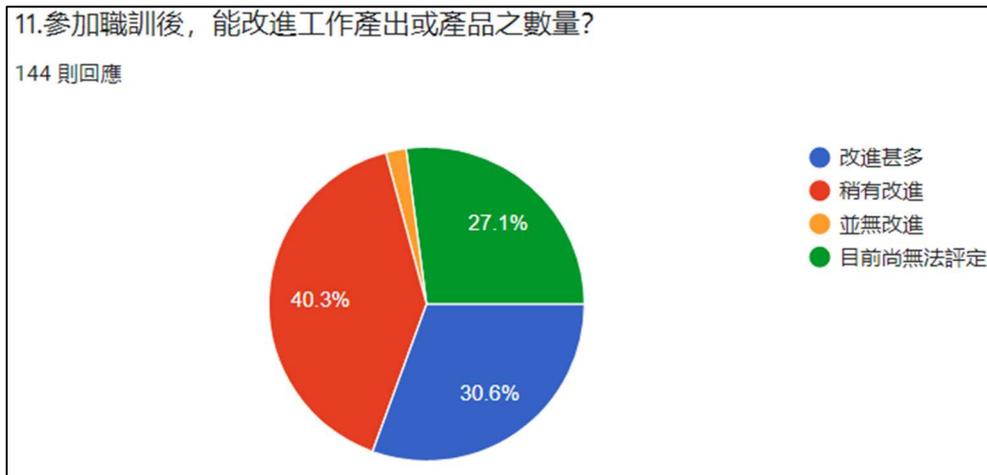


圖44：職訓課程與改善工作品質之關聯分佈圖(2)

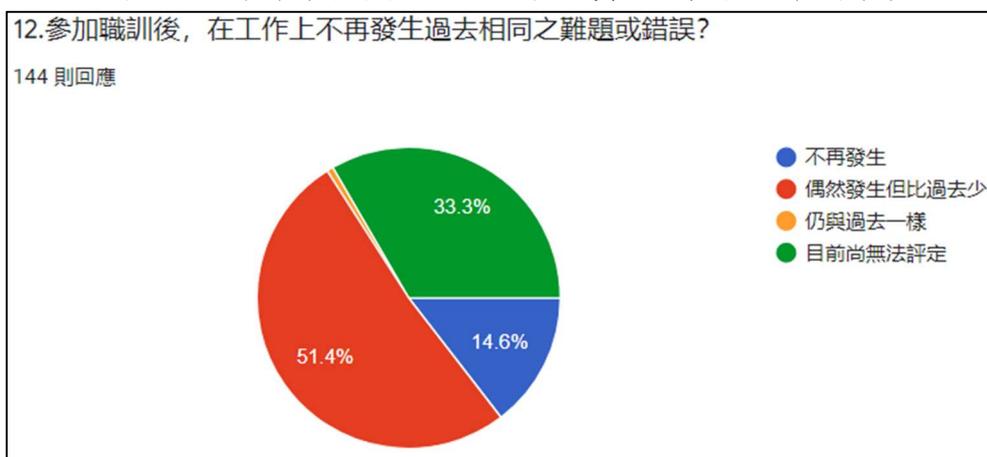


圖45：職訓課程與改善工作品質之關聯分佈圖(3)

圖46為學員工作態度改善程度分佈，93%的學員表示參加職業訓練後，回到職場上工作情緒明顯增強，更有35.4%的學員認為工作心態持續正向進步。

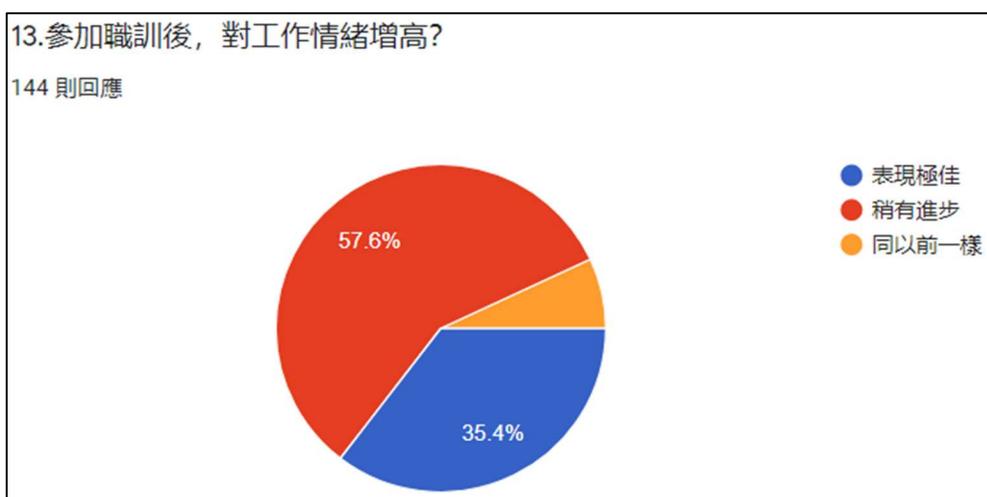


圖46：職訓課程與改善工作情緒之關聯分佈圖

圖47為學員持續進修的意願程度分佈，72.2%的學員表示願意透過在職訓練計畫(產業人才投資計畫)，持續增進工作職能。進一步分析學員想要增進的能力如下所表所示。

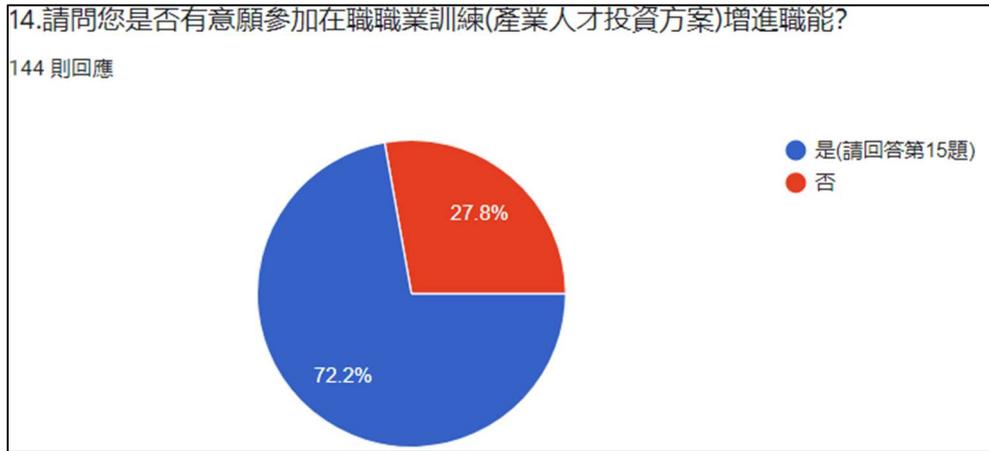


圖47：學員持續在職訓練之意願程度分佈圖

表13：學員期待增進之工作能力項目

能力項目	
類別	項目
資訊軟體類	文書處理、程式語言Java、網頁設計、Ux/Ui、辦公室電腦軟體應用、程式設計、Arduino、TQC證照相關課程
行銷設計類	行銷、電商行銷、廣告行銷、數位行銷、數位廣告分析
機械工業類	3D繪圖、AutoCAD 相關課程、機電整合、PLC、工業設計(軟體：Rhino)、3Ds max 課程、機械鈹金進階製圖相關
建築繪圖類	景觀設計、系統櫃 &木作估價單製作、AI人工智慧建築設計相關、室內設計繪圖進階
商業服務類	會計實務能力、國際貿易、客戶服務與溝通、投資理財、成本計算&控制、稅務申報實務、會計事務資訊乙級、ERP系統
餐飲烹飪類	烘焙、咖啡、調酒與飲料
外國語文類	外語能力、法語基礎學習及會話、商用英文
能源類	水電進階、室內配線實務進階、冷凍空調技術進階、乙級太陽能發電
其他	業務社交能力、口才訓練

## 二、 資料統計分析

### (一) 工作現況

參加職業訓練的目的在於協助學員於課程習得專業的就業能力，以及就業後提升工作品質與產出。問卷統計顯示合計六成五的學員認為接受職業訓練之後，從事的工作具有相關。顯示，規劃的課程確實與就業市場具有連結，有效協助學員受訓後取得之專業能力可以從事相關產業。薪資平均落在31,000元~35,000元，稍高於人力市場公佈之薪資30,000元~33,000元，超過25%的學員取得高於平均薪資的水準。

### (二) 證照訓練

超過五成的學員於訓後參加證照考試，報考的證照與職業訓練內容相關或進階延伸，包含SolidWorks、冷凍空調丙級技術士、室內配線丙級技術士、室內裝修工程管理乙級技術士、室內設計管理實務與CISSP資安認證。其中超過六成的學員順利考取，超過八成的學員表示職業訓練課程的內容有助於考取證照。

### (三) 職訓幫助

超過五成的學員認為參加職業訓練與理想中的成效相符，更有三成的學員職業訓練的學習成果比他們預期中的還要好。反映在實務工作上，超過八成的學員表示參訓後確實能有效提升專業知識與技能，並且勝任就業的工作任務。證明課程所教授的專業知能貼近產業的工作職能，讓學員結訓後投入職場，能力可以無縫接軌並勝任工作。

從工作產出與品質面分析，七成的學員表示工作品質符合平均水準，更有三成的學員表示雖是初進入職場，但產出的品質可媲美有經驗的人員。另外，有五成的學員表示參加職業訓練後，在進入職場出錯率明顯降低，更有約二成的學員表示不再發生工作上相同的錯誤。從積極面來看，良好的職業訓練可以提升學員在工作上的產出品質，相對地，亦可有效降低錯誤的發生率。

參加職業訓練譯可改善學員的工作態度，有九成的學員表示參加職業訓練後，回到職場上工作情緒明顯增強，更有三成的學員認為工作心態持續正向進步。

最後詢問學員是否願意持續在職進修，超過七成的學員表示願意透過在職訓練的方式持續增進工作職能，本研究列出學員欲進修的工作職能列表，茲提供給貴分署在未來開設相關在職訓練課程之參考。

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

綠能科技產業創新為行政院 5+2 產業創新之一環，係我國能源轉型的新引擎，以及驅動下世代產業成長的核心之一。我國發展的綠色產業涵蓋各項領域，包括綠建築、綠能車輛、綠色機械製造、智能電網、節能設備、再生能源、綠色照明等。所謂的綠能人才，也並非僅侷限於新興能源產業中，即便於農業或傳統製造業，凡屬對環境友善的能源使用種類及方式都屬於綠能的一環，因此，除了新創課程之外，勞動力發展署雲嘉南分署也嘗試從既有課程調整，將綠色思維加入課程中，不僅培訓待業者養成第二專長，亦藉由學習的過程中讓學員認識綠色產業，升級為綠能人才。

為因應綠色經濟產業之發展，瞭解綠色產業發展趨勢及其所需之人力需求，勞動部勞動力發展署桃竹苗分署爰規劃辦理本研究，透過蒐集分析大專校院畢業生、職業訓練結訓學員、人力銀行公開資料，以及整理91家產業問卷調查之統計結果，透過次級資料分析與問卷調查歸納，確認我國綠能科技產業類的人才供需狀況，瞭解我國綠色科技產業之發展與就業趨勢。

從人力供給面來看，透過2014~2017年大專院校畢業生人數、以及2016~2018年職訓課程結訓學員數進行人才數量之統計。就業市場中原則上以正規教育職業能力培育為主，其次為政府因應失業者之需求開設之職業訓練班級，目的為協助失業者培養就業能力。2017年臺灣大專校院約156家，畢業人數為301,477人(教育部，2018)。其中綠能科技相關學門畢業生僅占約2萬多人，職訓相關職類人才2016~2018年止每年結訓人數不到一萬人。

從人力需求面來看，從本研究2020年1月份職缺調查數據顯示，就綠能科技產業1月份熱門職缺有2,216人，推估產業年度人才需求約為3萬人左右，但每年大專校院與職業訓練提供的人力大約2萬多人，可見產業人才需求極為可觀，表示每年可投入綠能科技產業之人數不多，廠商招募員工時在選才上有其困難。

產業人才要求為大專以上，科系廣泛分為電子、電機、室內設計、機械、車輛與能源工程，職能要求則依據不同子項產業有其差異但必須具備證照，在工作經驗上希望員工有1年相關經驗，若無經驗則希望提出成果作為能力評估。

從廠商問卷統計結果發現，職缺最高峰是在年後轉職潮，需求旺盛的職類依據不同產業有不同態勢，廠商招募方式以網路人力銀行為主要；由於產業市場不佳，教育訓練費用往往被企業列為非必要支出項目，教育訓練多以資深員工帶領做中學，但廠商也會藉由政府資源提供員工進修訓練的機會。相對於政府對於企業教育的資源挹注，在就業服務上廠商對於政府的資源投入感受不深，但有廠商聘用職前教育訓練的結訓學員並肯定學員表現。

職業訓練的目標是協助學員透過課程習得專業技術，並且投入該技術所屬產業類別並穩定就業。從學生問卷統計結果發現，六成五的學員結訓後進入該產業，學員薪資高於平均水準，近二成的學員取得四萬五千元以上的薪資。

職業訓練內容屬專業技術，若取得專業證照更具有公信力，因此協助學員取得證照也是職業訓練的目標，依據統計發現，八成的以上的學員表示職訓課程對於考取證照幫助很大，七成的學員上完職訓課程順利考取技術證照。

學員上完職訓課程後回到職場上的表現則是另一個觀察重點，依據統計發現，八成的學員能勝任愉快，七成的學員認為工作品質符合期待，其中三成認為工作品質水準能媲美有經驗的人員；七成的學員認為職業訓練有效幫助其改進工作產出與品質。

工作表現與態度相輔相成，九成的學員認為職業訓練有效幫助其回到職場後提升工作情緒與積極態度。最後，七成的學員願意持續透過在職訓練，增進工作職能。

依據產業技能需求表(詳見表11)，專業技能依據產業與工作任務而有差異，「綠能科技產業專業人才發展基地」計畫規劃之職業訓練班課程內容依此發展如下。

### 一、 太陽光電設置技術士培訓班

能源產業類技能需求為太陽能系統規劃、太陽能系統建置、太陽能封裝、太陽光電證照、機電整合；本班課程規劃依據上述技能展開。



圖48：太陽光電設置技術士培訓班課程規劃

## 二、 節能空調及室內配線培訓班

製造產業類技能需求為機電工程、機電維運(乙級)、電表、室內配線(乙丙級)、冷凍空調(乙丙級)；本班課程規劃依據上述技能展開。



圖49：節能空調及室內配線培訓班課程規劃

### 三、綠建築室內設計實作班

建築室內設計產業類技能需求為AutoCAD繪圖的基礎能力、手繪圖能力、Sketchup與3D MAX操作能力，繪製平面圖、立面圖與施工圖；本班課程規劃依據上述技能展開。

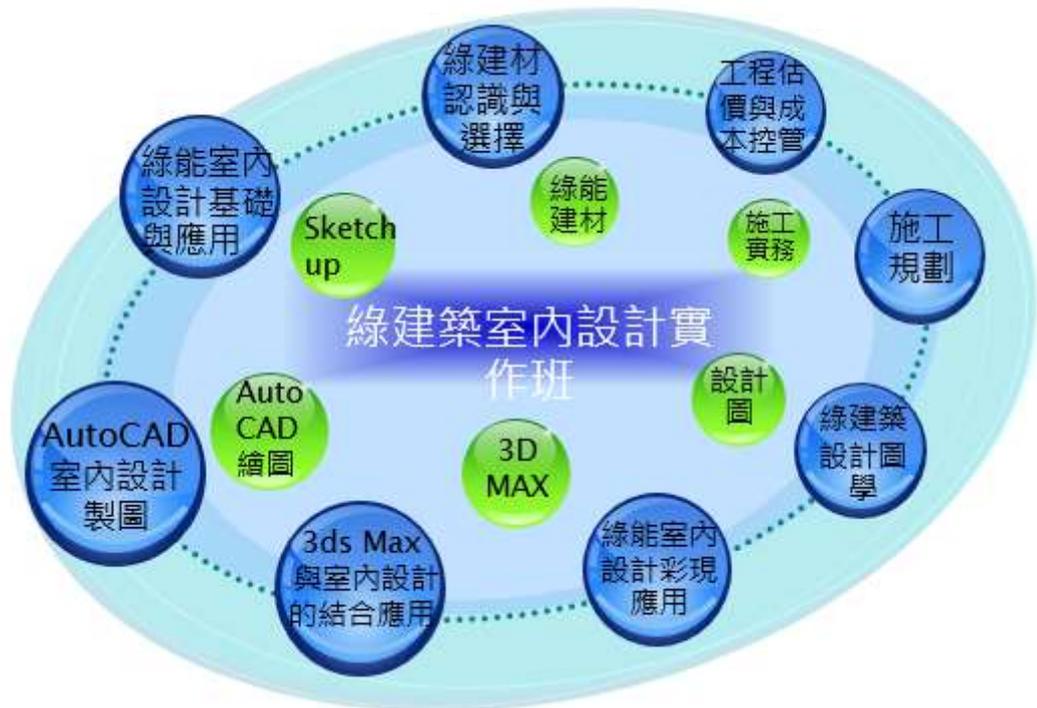


圖50：綠建築室內設計實作班課程規劃

## 第二節 建議

### 一、綠色產業相關人才培訓宜植入於相關知識與技術

本研究分析發現，綠色產業所產生之新興職業，大部份仍係於既有產業或職業之專業知識及技術之基礎附加綠色概念或技能，因此本研究建議綠色相關人才培訓亦宜植入於相關知識與技術上。

### 二、綠能科技產業仍有人力缺乏現象，建議課程朝該方向規劃

如前所述，綠色產業之專業能力多為既有架構下之新興應用，且諸多應用之重點在於橫向連結與技術整合，此為我國過往以強調縱深之專業代工產業發展向來所相對欠缺之面相。另外，人力需求數據雖是一個變動性的資料，但從本研究的統計數據顯示，綠能科技產業之熱門職缺例如室內裝修設計師、機構設計/工程師、機械製圖/產品設計師、機電空調工程師、機電配線工程師等。表示，上述幾類之人力缺乏現象仍未改善，因此建議本計畫開設之課程應以「太陽光電」、「綠建築室內設計」、「節能車輛修護」、「節能冷凍空調/配線」、「綠色產品/機械製圖」等班別為主。

### 三、建議發展跨領域整合型課程、培訓重要技能與證照輔導

建議規劃辦理整合型知識與技術訓練，以政府補助方式委辦民間機構與大專校院開辦綠色產業職業訓練，除職前訓練外，建議開設在職訓練課程，將既有產業人力納入綠色知識或技術進行轉型，並協助考取相關證照。

### 四、建議未來擴大在職訓練

產業知能整體上雖不易全部汰換，但系統的更新、操作的改進與技術的升級卻是日新月異，要提升整體產業效率，必須讓員工持續進修，銜接最新產業想法與技術。因此，透過政府大力推展、訓練單位蒐集需求、分析產業技術與規劃相對應課程，公司鼓勵員工在職訓練，持續進修產業知能，降低職能落差。

### 五、建議未來研究由質化訪談進一步瞭解特定職務的職能需求

人才對於各行各業的定義標準不一，綠能科技產業聘任新進人員主要考量學歷、畢業科系與證照，建議開設上述班級應以教育程度作為考量，若需進一步瞭解特定職類之人才需求，建議未來可由質化研究取得，質化訪談可進一步瞭解特定職務的職能需求，以及廠商對於核心技能的要求程度，藉此作為特定職類之人才培育，減少職能落差。

## 參考文獻

Green Good and Services. Bureau of Labor Statistics.

Retrieved from <http://www.bls.gov/ggs/home.htm>

search date: 2020/1/10

Working Futures-2001-2017. Retrieved from

<http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/ier/research/wf>

search date: 2020/1/08

教育部統計處(2019)。大專校院能源工程人才培育概況。臺北市：教育部。

國家發展委員會(2019)。108-110年重點產業人才供需調查及推估。

臺北市：國家發展委員會。

產業人力供需資訊網(2020年1月8日)。未來3年智慧綠建築產業類人才調查及

推估。取自：

<https://theme.ndc.gov.tw/manpower/cp.aspx?n=B373D29F45574C32>

遊美慧(2000)。內容分析、文本分析與論述分析在社會研究的運用。

調查研究方法與應用，8，5-42。

劉斐方(2020年1月8日)。綠能人才培育-從臺南出發。就業安全半年刊。取自：

[https://www2.wda.gov.tw/safe/docs/safe95/userplane/half\\_year\\_display.asp?menu\\_id=3&submenu\\_id=606&ap\\_id=2627](https://www2.wda.gov.tw/safe/docs/safe95/userplane/half_year_display.asp?menu_id=3&submenu_id=606&ap_id=2627)

經濟部產業人才發展資訊網(2020年1月8日)。2019-2021太陽能光電產業專業

人才需求推估調查摘要。取自：

<https://www.italent.org.tw/ePaperD/14/ePaper20190300002>

## 附錄一、產業人才供需調查第一次會議

### 109至110年度綠能科技產業專業人才發展基地

#### 產業人才供需調查 會議紀錄

開會時間：109年1月17日(星期五)下午14時00分。

開會地點：健行科技大學商學院三樓301會議室。

主席：計畫主持人-王則閔

記錄：陳俞蓁

出席委員：推廣教育中心主任暨財金系曾真真教授

技術合作處處長暨工業管理系李國樑教授

前電資學院院長暨電機工程系江青瓚教授

壹、主席致詞：略

貳、議程：

一、「綠能科技產業人才供需調查」工作報告

二、委員惠賜意見

三、臨時動議

參、工作報告

一、有關「綠能科技產業人才供需調查」工作報告如下：

(一) 產業人力供給現況分析完成。

(二) 產業人力需求現況分析完成。

(三) 產業人力工作職能分析完成。

(四) 產業調查問卷設計完成。

二、委員建議

(一) 委員建議一：曾真真委員

建議或結論：

除了大專校院之人才供給分析之外，建議加入職業訓練班的人才產出(職業訓練綠能科技產業相關職類歷年結訓人數)。

(二) 委員建議二：李國樑委員

**建議或結論：**

除了透過問卷瞭解廠商用人情況與訓練方式之外，建議增加詢問對於政府資源的運用程度，可反饋給政府單位瞭解政府資源對於廠商教育訓練的協助。

(三) 委員建議三：江青讚委員

**建議或結論：**

人才需求層面建議要配合實際徵才面去分析，例如整理人力銀行的職缺項目與數量，搭配問卷統計，如此較能精準分析產業人才的實際需求。

肆、 臨時動議：無。

散會：下午14時40分。

109 至 110 年度綠能科技產業專業人才發展基地  
產業調查分析會議簽到表

活動日期：109.1.17

出席人員	簽名
健行科技大學推廣教育中心 曾真真 主任	曾真真
前電資學院院長暨電機工程系 江青瓚 教授	江青瓚
技術合作處處長暨工業管理系 李國樑 教授	李國樑
健行科技大學推廣教育中心 王則閔 行銷企劃組組長	王則閔
健行科技大學推廣教育中心 陳俞蓁 專案企劃師	陳俞蓁

健行科技大學推廣教育中心

## 附錄二、產業人才供需調查第二次會議

### 109至110年度綠能科技產業專業人才發展基地

#### 產業調查分析會議 會議紀錄

開會時間：109年4月13日(星期一)上午10時00分。

開會地點：健行科技大學商學院三樓301會議室。

主席：健行科技大學推廣教育中心曾真真主任

記錄：陳俞蓁

出席人員：如簽到表

壹、主席致詞：略

貳、議程：

一、「綠能科技產業人力供需發展調查」報告

二、委員惠賜意見

參、工作報告

一、有關「綠能科技產業人力供需發展調查」報告如簡報資料。

二、委員建議

(一) 委員建議一：黃逸勳專員

說明：失業者進入工作產業後，各產業希望增加的技能？

建議或結論：如產業人力供需發展調查報告第48頁。

(二) 委員建議二：曾真真主任

說明：目前新冠肺炎是否影響各產業之運作？

建議或結論：

何凱彰副處長說明今年開始太陽能光電產業會漸漸有大量需求，目前因原料均為對岸過來，但因疫情關係，原料較為不足，其餘不受影響。

(三) 委員建議三：何凱彰副處長

建議或結論：

因太陽能光電技術人員均需爬高及風吹日曬，現在青年較多不願意做吃苦的工作，建議未來太陽能光電課程內可加入工

作心態培養相關課程。

(四) 委員建議四：李嘉宜博士

建議或結論：

建議未來產業人力供需發展調查報告可說明各產業的分佈地區及情形，並說明特別加強分析的產業原因為何。

(五) 委員建議五：吳韶強負責人

建議或結論：

室內設計的產業日新月異，使用的軟體更新速度也很快，建議可以多去跟不同廠商合作，瞭解產業目前最新使用的軟體。

(六) 委員建議六：劉靜講師

建議或結論：

本計畫非常的完整且對學員及產業都有很大幫助，建議可再多加推廣及宣傳。

(七) 委員建議七：郭錡軒經理

建議或結論：

有接觸過部分結訓之太陽能班學員，學員技術上沒有問題，但法規相關知識較欠缺建議可以加強基本法規知識；另太陽能光電產業有乙級證照為佳，但因工作環境較為危險，建議可以安排勞安相關證照輔導，對未來就業會較加分。

散會：上午11時23分。

109 至 110 年度綠能科技產業專業人才發展基地  
產業調查分析會議簽到表

活動日期：109.4.13

出席人員	簽名
勞動部勞動力發展署桃竹苗分署 黃逸勳 專員	黃逸勳
勞動部勞動力發展署桃竹苗分署 葉璧晴 業務督導員	葉璧晴
勞動部勞動力發展署桃竹苗分署 吳惠敏 業務輔導員	吳惠敏
羅森國際股份有限公司 李世彥 總經理	李世彥
東陽能源股份有限公司 許孟紀 總經理	
元晶太陽能科技股份有限公司 何凱彰 副處長	何凱彰
福天電力股份有限公司 郭錡軒 經理	郭錡軒
坊華室內裝修設計有限公司 吳韶強 負責人	吳韶強
中央研究院 李嘉宜 博士	李嘉宜
中國科技大學 劉靜 兼任講師	劉靜
健行科技大學機械工程系 宋上漢 助理教授	宋上漢
健行科技大學電機工程系 莊明賢 講師	莊明賢

健行科技大學推廣教育中心

109 至 110 年度綠能科技產業專業人才發展基地  
產業調查分析會議簽到表

活動日期：109.4.13

出席人員	簽名
健行科技大學推廣教育中心 曾真真 主任	曾真真
健行科技大學推廣教育中心 王則閔 行銷企劃組組長	王則閔
健行科技大學推廣教育中心 陳俞蓁 專案企劃師	陳俞蓁

健行科技大學推廣教育中心