

台中市政府 99 年度研究報告

如何有效掌握綠能趨勢，提升國家競爭力

服務單位：行政處

姓名：金惠光

研究時間：99 年 3 月至 8 月

目 錄

壹、內容摘要	-----	1
貳、正文	-----	2
一、研究緣起與目的	-----	2
二、研究方法與過程	-----	2
三、研究發現與建議	-----	4
四、參考文獻	-----	6

壹、內容摘要

近年來，全球暖化已經喚起了國際間前所未有的重視。2007 年初全球一百一十多國的兩千多位科學家所組成的聯合國跨政府氣候變遷小組公布了自 1988 年成立以來的第四份報告，科學家有九成的把握相信，近世紀人類排放了過量會吸收地球所反射紅外線的二氧化碳等氣體至大氣層中，造成全球暖化，使得冰河及極地冰帽融化、洋流和氣候改變及海平面升高。他們預估，若世界各國不能在 2015 年前阻止大氣中的二氧化碳濃度突破 450ppm，那麼二十一世紀末的全球溫度將較 1990 年代再上升攝氏 2 度，屆時將會有數十億人口因水源枯竭面臨缺水危機，甚至因極端氣候造成的巨大天災而被迫成為無家可歸的環境難民，同時還會有三成的物種從地球上消失。由此可見問題的嚴重性與迫切性，如果我們不立即採取行動做有效的改變，大難即將在這個世界末發生。

近來為建構「創新綠能，減碳環境」平台，針對綠能產業已經蔚為風潮的趨勢，台灣也已經開始動起來，除了已經將綠能產業正式納入「六大新興產業」外，更已於 2009 年 4 月 23 日訂定「綠色能源產業旭升方案」，並於同年 6 月 12 日立法通過「再生能源發展條例」，初步選定「能源光電雙雄」-LED 及太陽能兩項，作為發展先鋒，其次，是發展「風火輪」計畫-推動風力發電、生質燃料、氫能及燃料電池、能源資通訊、電動車量等重點產業，振興經濟公共建設的 4 年 5000 億元，也會保留 10% 做綠色內涵建設。

既然有「綠色工作」，當然就需要「綠色技能」，除了與綠能產業直接相關的專業技能外，其實任何的技能，只要能融入綠色議題的範疇，都可能創造全新機會。因為暖化與減碳壓力，迫使企業必須更注重環保要求，包括節能、提高能源使用效益、減少碳排放，甚至綠色會計等，都需要更多具有綠色技能的綠領人才。

由於綠能產業政策在台灣的發展，到 2009 年才因為「綠色能源產業旭升方案」、「再生能源發展條例」的通過，有了明確的規劃目標，也導致國內學校目前在綠能專業人才教育方面，都還在起步階段，較難滿足目前綠能產業人才的需求。不過教育部規劃進行的「跨領域綠色科技人才培育宣導型計畫」即將進入尾聲，未來可望快速在許多學校開設綠色科技學程，並提供綠色科技教材，引導更多的學子未來投入綠能產業的工作領域。

貳、正文

一、研究緣起與目的

近年來，全球暖化已經喚起了國際間前所未有的重視。2007 年初全球一百一十多國的兩千多位科學家所組成的聯合國跨政府氣候變遷小組公布了自 1988 年成立以來的第四份報告，科學家有九成的把握相信，近世紀人類排放了過量會吸收地球所反射紅外線的二氧化碳等氣體至大氣層中，造成全球暖化，使得冰河及極地冰帽融化、洋流和氣候改變及海平面升高。他們預估，若世界各國不能在 2015 年前阻止大氣中的二氧化碳濃度突破 450ppm，那麼二十一世紀末的全球溫度將較 1990 年代再上升攝氏 2 度，屆時將會有數十億人口因水源枯竭面臨缺水危機，甚至因極端氣候造成的巨大天災而被迫成為無家可歸的環境難民，同時還會有三成的物種從地球上消失。由此可見問題的嚴重性與迫切性，如果我們不立即採取行動做有效的改變，大難即將在這個世界末發生。

我們應當深思，蒼穹宇宙經過 46 億年才讓太陽系與地球漸次演化適合生物居位的環境，但人類卻在這麼短的時間之內，做到「改變大自然」這麼浩大的工程，身為萬物之靈，這絕不是人類的成就，而是浩劫。

二、研究方法與過程

近來為建構「創新綠能，減碳環境」平台，針對綠能產業已經蔚為風潮的趨勢，台灣也已經開始動起來，除了已經將綠能產業正式納入「六大新興產業」外，更已於 2009 年 4 月 23 日訂定「綠色能源產業旭升方案」，並於同年 6 月 12 日立法通過「再生能源發展條例」，初步選定「能源光電雙雄」-LED 及太陽能兩項，作為發展先鋒，其次，是發展「風火輪」計畫-推動風力發電、生質燃料、氫能及燃料電池、能源資通訊、電動車量等重點產業，振興經濟公共建設的 4 年 5000 億元，也會保留 10% 做綠色內涵建設。經濟部能源局長葉惠青也指出，京都議定書對於氣體減量要求日趨嚴苛，歐盟在 2050 年全球溫室氣體排放量將比 1990 降低至少 50%，G8 八大工業國也在 2008 年的高峰會議宣告，2050 年將二氧化碳排放量降至目前的一

半。在此一趨勢下，全球已出爐的綠色新方案總金額高達 4,300 億美元，未來 10 年全球振興方案達 2 兆 8,000 億美元；其中，與綠色能源產業相關投資約 2,120 億美元，再生能源投資金額達 380 億美元。

因此，在關鍵投資上，大型綠能投資計畫將列為國家基金優先重點投資項目，雖然國發基金並未承諾匡列投資額度，也未訂出上限，但由國發基金投資創投，再透過創投去投資，可放大投資的規模，希望達成發展綠能產業成為台灣產業新生命力、建立台灣成為能源技術與生產大國、塑造我國節能減碳新風貌等三大質化效應。

政府加速推動綠能產業，不但引起社會大眾的重視，更重要的是，也帶動社會對於「綠能工作」的認識，雖然太陽能光電及 LED 產業的產值及創造出來的就業機會，似乎是目前綠色工作中比例最大的一塊，但由於節能減碳的風氣已經普遍為社會所認同，其實相關的工作機會也不少。

台灣環境資訊協會常務理事許心欣就指出，未來的綠領工作將分為兩種，一種就是前述的綠色能源新興事業，像太陽能、風力發電、碳交易員。另一種是原本藍領、白領工作，因環保風而由「藍領轉綠領」或由「白領轉綠領」。

許心欣解釋，不同於付出勞力會被外包的「藍領工作」、坐辦公室會被裁員的「白領工作」，「綠領工作」是成長快速、不怕被裁員的工作，而且綠領工作的薪水高於其他工作約 10%~20%。除了專業研發人員外，更包括安裝隔熱板替住家節能源的安裝師傅、建造風力發電機取代燃煤發電廠的人員、還有建造綠色建築或能源網路的建築工。

廣義來說，任何能夠幫助生態永續經營的工作都是綠領工作。根據聯合國環保規畫署和國際勞工組織定義，對於保護環境或者永續生活有貢獻的職業，都可稱為綠色工作，包含降低能源消耗、維持生物多樣性和減低碳排放量等工作。

相較於其他工作，企業比較無法將綠領工作外包到其他國家，更讓政府扶植綠色產業的意願大增。如美國鋼鐵工人協會，會大力支持綠色環保訴求的主因，就是因為風力發電的渦輪用的鋼鐵，必須在美國製造，無法外包。

因此，綠色工作的機會其實不只是在綠色能源產業，從在有機農場工作，到在綠色學校任教，其實都是廣義的綠色工作，而且綠色能源產業提供的工作機會，也會比傳統能源產業更多，更可創造經濟、工作者與環境的三贏局面。

既然有「綠色工作」，當然就需要「綠色技能」，除了與綠能產業直接相關的專業技能外，其實任何的技能，只要能融入綠色議題的範疇，都可能創造全新機會。因為暖化與減碳壓力，迫使企業必須更重視環保要求，包括節能、提高能源使用效益、減少碳排放，甚至綠色會計等，都需要更多具有綠色技能的綠領人才。

例如，未來企業需要的會計人才，不僅要會計算企業實際收入與支出，還要核算出，因為企業生產而產生的環境資源消耗量有多大，列為企業的環境成本。因此，未來想要從事會計工作，不僅要懂會計，還要懂管理學、環境經濟學、可持續發展經濟學和生態學等。

此外，由於綠色消費趨勢，加上消費者使用習慣的改變，也讓企業需要各種綠領人才。包括消費者對於環保產品的需求提高，讓企業必須研發相關產品，需要綠色設計以及綠色行銷人才，如 NIKE 已經設計出可回收的球鞋，波特蘭公司生產出不含毒素的棉質尿布，內層可在 100 天內由土壤分解。

但所謂的綠色產品，不只是使用材料可以回收而已，商品從生產到回收還必須能降低二氧化碳排放量，因此，未來的工業包裝設計人員不僅要懂設計，還要懂運輸、工業裝載與材料特質，才能設計出在運送過程中，創造最少二氧化碳的產品。

三、研究發現與建議

由於綠能產業政策在台灣的發展，到 2009 年才因為「綠色能源產業旭升方案」、「再生能源發展條例」的通過，有了明確的規劃目標，也導致國內學校目前在綠能專業人才教育方面，都還在起步階段，較難滿足目前綠能產業人才的需求。不過教育部規劃進行的「跨領域綠色科技人才培育宣導型計畫」即將進入尾聲，未來可望快速在許多學校開設綠色科技學程，並提供綠色科技教材，引導更多的學子未來投入綠能產業的工作領域。

此外，政府也加緊境訓相關人才。如環保署在 2009 年暑假就培訓出第一批「碳查驗」人才，起薪上看五萬元。工研院也在上半年徵召不少竹科在休無薪假或失業的工程師，組成環保尖團，一方面加以訓練，同時還提供替企業擔任節能顧問的機會，平均可幫企業節能 10%、省下數億元電費。工研院服務業科技應用中心副主任郭儒家表示，未來「每一家企業都需要節能規劃師」，這批人力不但有可能直接進入企業從事相關工作，甚至不排除直接創業的可能。

中區職訓中心在今年首次招生「太陽能裝置建置及維護班」，台南職業訓練中心今年度也特別辦理「綠生活機能設計與實務」課程。高雄市政府經濟發展局也委託國立高雄應用科技大學辦理「98 年度國際綠能應用設計工作坊暨綠能人才培訓計畫」，培育具中階太陽能、風力發電系統建置技術之專業工程師、以及藉由設計與開設一系列潔淨能源、產業節能與能源服務人才培訓課程，培訓具淨能與節能入門與初階基礎技術人才。

而在民間教育資源方面，由於半導體製程與太陽能光電電池製程類似，過去在半導體或光電相關產業和系所的菁英，只要快速充實太陽光電完整產業概念和基礎技術知識，同時透過有效的管道來提高自身的曝光度，就能適時搶進這個明星產業。如 SEMI PV Group（全球太陽光電產業聯盟）就特別開辦「太陽光電學院」，邀集產、學、研各界精英講師，從基礎技術、認證專利到製造流程等構面深入剖析，讓想要進入太陽光電產業的相關人士，可以用最低的學習成本了解太陽光電產業、取得進入明星產業的入場券。

綠能產業逐漸形成，相關的環保、節能規劃的綠能專業，也成為搶手人才。除了光電、風能、垃圾發電、地熱發電等替代能源產業，節能家電、環境工程、化學、材料相關背景，未來都吃香。甚至相關研究人員、基金經理人，也被要求必須了解綠能產業發展趨勢，更顯示各行各業都需要綠領人才。

根據綠色人力網站的調查顯示，沼氣發電、太陽能、風力發電、綠色工程和綠色建築，是未來最熱門的五大綠色行業。未來幾年，新興的綠色產業將提供更多工作機會，因此如何培養優秀的綠領人才，俾有效掌握綠能趨勢，提升競爭力，更是未來的焦點。

四、參考文獻

1. 綠能創新技：行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心
楊迺仁，2009，P. 22~27
2. 世界又熱、又平、又擠：湯瑪士. 佛里曼，2008，P. 13~14