

案號：1042001766

因應綠色經濟產業發展之 未來人力供需政策研究

結案報告

聚得企管顧問有限公司

負責人暨計畫主持人：沈柏廷

研究人員：董澤平、吳柏楊、王希寧、李竑霆

民國 105 年 12 月



目錄

第壹章、 研究目的及工作方法	1
第一節、 研究背景說明	1
第二節、 研究目的	2
第三節、 工作方法	3
第四節、 工作流程及研究架構	4
第貳章、 案例國家之綠色產業發展環境及其勞動力策略	6
第一節、 英國綠色產業發展環境及其勞動力策略	8
第二節、 美國綠色產業發展環境及其勞動力策略	18
第三節、 德國綠色產業發展環境及其勞動力策略	28
第四節、 韓國綠色產業發展環境及其勞動力策略	38
第參章、 我國綠色產業發展及就業趨勢	51
第一節、 我國綠色產業發展之政府政策	51
第二節、 我國綠色產業發展	55
第三節、 我國綠色就業機會人力供需情形	70
第肆章、 我國綠色產業職能技術發展規劃	88
第一節、 綠色人才職能基準	88
第二節、 綠色就業所需技能及地區分配概況建議	91
第三節、 綠色人才培訓政策方向	94
第四節、 綠色就業量化指標	95
第五節、 產官學建議收集彙整	105
第伍章、 我國未來綠色產業發展之短、中、長程階段勞動力發展政策規劃	113
第陸章、 結論與建議	118
參考文獻	123
附錄一、 訪談紀錄	126
附錄二、 我國既有綠色職務職能基準	136
附錄三、 北區座談會會議紀錄	157
附錄四、 中區座談會會議紀錄	164
附錄五、 南區座談會會議紀錄	170
附錄六、 政策諮詢會議紀錄	178
附錄七、 期中審查會議紀錄	187
附錄八、 期末審查會議紀錄	193



圖目錄

圖 2-1 英國 2009 年（實際）及 2020 年（預估）國內能源供給占比圖	10
圖 2-2 英國綠色投資銀行官網首頁圖	12
圖 2-3 韓國綠色經濟成長之願景及策略圖說	39
圖 2-4 與現有計畫重疊之綠色產業比較圖	41
圖 2-5 韓國綠色中小企業最需要政府支援的項目	43
圖 2-6 產業結構調整圖說	45
圖 2-7 韓國教育體系圖說	47
圖 3-1 推動綠色經濟政策綱領之架構圖	53
圖 4-1 我國職能基準發展示意圖	89
圖 4-3 綠色就業量化指標建立方法說明圖	104

表目錄

表 1-1 本團隊訪談產業專家及參與專家會議整理表 錯誤！尚未定義書籤。	
表 2-1 英國綠色產業經濟成長刺激措施概要	11
表 2-2 英國政府產業結構統計及未來預估表	13
表 2-3 綠色產業就業量及成長率	14
表 2-4 金融產業既有職務綠化後之綠色職務表	15
表 2-5 綠色技能清單	15
表 2-6 英國經驗對我國之啟發	17
表 2-7 美國預期 2018 年需求增長之綠色職務就業量需求增減表	21
表 2-8 美國預期 2018 年綠色經濟之衍生就業量需求增減表	23
表 2-9 美國經驗對我國之啟發	27
表 2-10 估計 IEKP 於 2020 年影響之就業人數	31
表 2-11 德國環保及自然保育工作分類	33
表 2-12 基礎教育訓練內容之綠化調整	34
表 2-13 能源顧問－訓練內容範例	35
表 2-14 德國各項職務訓練內容要求表	36
表 2-15 德國經驗對我國之啟發	37
表 2-16 韓國 2009 年~2013 年間綠色經濟之預計投資計畫	39
表 2-17 韓國綠色成長國家計畫之 27 項核心技術表	41



表 2-18 韓國各產業之潛在職務數量	43
表 2-19 綠色職務及相關產業職務之技能等級統計	44
表 2-20 綠色科技產業之新興職務表	45
表 2-21 韓國綠色產業轉型之綠色職務基本資料表	47
表 2-22 受訪企業之業別及家數統計表	48
表 2-23 綠色能源企業需求技能等級表	48
表 2-24 韓國綠色能源企業需求技能表	49
表 2-25 韓國經驗對我國之啟發	49
表 3-1 國家節能減碳總計畫	51
表 3-2 本案探討產業方向彙整	55
表 3-3 我國與外國之綠色產業人才需求及培訓方式彙整表	69
表 3-4 太陽光電與 LED 照明光電產業人才需求	71
表 3-5 主要需求成長職務表	73
表 3-6 次要需求成長職務表	73
表 3-7 20 項工作職務表	74
表 3-8 20 項工作職務需求統計表	74
表 3-9 綠色能源產業 ^註 所屬之行業受僱員工人數	78
表 3-10 能源技術產業未來 3 年新增需求人數及人才類型	78
表 3-11 綠色能源業之可能就業機會	79
表 3-12 綠色建築業 ^註 所屬之行業受僱員工人數	80
表 3-13 智慧綠建築－節能規劃未來 3 年新增需求人數及人才類型	80
表 3-14 綠色建築業之可能就業機會	81
表 3-15 綠色運輸業 ^註 所屬之行業受僱員工人數	82
表 3-16 綠色運輸（自行車產業）未來 3 年新增需求人數及人才類型	82
表 3-17 綠色商業及運輸業之可能就業機會	83
表 3-18 製造業受僱員工人數	84
表 3-19 綠色製造業之可能就業機會	85
表 3-20 農業就業人數	86
表 3-21 有機農業未來 3 年新增需求人數及人才類型	86
表 3-22 綠色農業之可能就業機會	87
表 4-1 我國職能基準表	90
表 4-2 各職業訓練中心業務轄區產業群聚	92



表 4-3 綠色就業所需技能及地區分配概況建議	93
表 4-4 美國行業分類符合綠色產業標準檢視表（節錄）	98
表 4-5 美國綠色就業調查統計表（節錄）	99
表 4-6 韓國綠色商品分類標準	100
表 4-7 我國行業分類符合綠色產業標準檢視表（節錄）	102
表 4-8 我國綠色就業調查統計表—以電腦、電子產品及光學製品製造業、廢棄物處理業及建築、工程服務及技術檢測、分析服務業為例.....	103
表 4-9 能源業發展、人力落差及規劃建議	107
表 4-10 建築業發展、人力落差及規劃建議	109
表 4-11 運輸業發展、人力落差及規劃建議	110
表 4-12 製造業發展、人力落差及規劃建議	111
表 5-1 綠色產業發展之短、中、長程勞動力發展規劃	117



中文摘要

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爰規劃辦理本研究，透過蒐集分析英國、美國、德國及韓國等國家推動綠色產業之政策目標、各階段重點、對勞動力市場之影響及產業綠化成效，以及整理我國過往綠色產業推動政策及產、官、學界相關專業人士之意見，了解我國綠色產業之發展及就業趨勢。

本研究建議未來綠色產業發展之政策可參考國內產業轉型方向及國外綠色產業發展之經驗，以五大創新產業中發展再生能源之能源業（包含LED等綠能科技）、或因耗能較高成為節約能源標的產業之建築業、運輸業及製造業等為主要探討產業；此四大產業涵蓋範圍相對較廣，尚難有發展出一體適用之通行性作法，惟本研究仍盡量彙整其共通性

本團隊提出數項建議，點列如下：

- 環境意識擴散至產業上下游供應鏈，綠色觀念之導入可提升我國產業價值
- 綠色產業專業知識多係附加於既有知識及技術，相關人才培訓亦宜植入於相關知識與技術訓練上
- 一般管理或跨領域整合課程尤其可導入綠色知識及技術，以發揮示範作用及強化產業橫向之溝通了解
- 短期內建議揀選出綠色產業，盤點綠色產業所需之技術及知識，再根據國內綠色產業聚落分布，擬定地區分配計畫
- 中期建議透過短期所累積之經驗及盤點資料，進一步發展跨領域整合型課程、開發重要技能並開辦檢定
- 長期綠色人力需求仍隨產業或法規之要求而有不同之進程，對於產業趨勢之瞭解仍需持續進行



Summary

In order to adapt to the development of the green industry and to gain realization of the green industry development trend and its job demand, the Workforce Development Agency plans to conduct this research. Via collecting, analyzing the policy objectives and each session's focus from the United Kingdom, the United States, Germany and South Korea, and sorting out related professionals' suggestion, the research aims to understand the development of green industry development and employment trends in Taiwan.

This study suggests that the future policy of green industry development may refer to the direction of domestic industry transformation and the experience of foreign green industry development. The main industries in discussion include renewable energy industry (including LED and other green energy technology), or industries with higher energy consumption such as construction industry, transportation industry and manufacturing industry. The four major industries covers a wide range, making it difficult to develop an applicable universal approach, but the study converges the commonality as far as possible.

The study's main points are as follows.

- Spread environmental awareness to the upstream and downstream of industry supply chain. The introduction of green concepts can enhance Taiwan's industrial value.
- Green industry expertise mostly attaches to the existing knowledge and technology, and related personnel training should be implanted with relevant knowledge and technical training.
- General management or interdisciplinary integration courses are especially suggested to introduce green knowledge and technology, to play an exemplary effect and to strengthen the horizontal communication through the industry.
- In short term, we advise to select the green industry and to inventory the technology and knowledge which the green industry needs, and then stipulates regional distribution plan according to domestic green industry distribution.
- In medium term, through short-term accumulated experience and inventory information, we advise to further develop cross-disciplinary integrated curricula, develop critical skills and arranges accreditation.
- In long term, green industry working force demand still have different processes depending on industry or law requirements. The understanding of industry trends should be keep carrying on.



第壹章、研究目的及工作方法

第一節、研究背景說明

綠色經濟一詞最早係出現於英國一群環境經濟學者向英國政府提出之報告中，該報告建議英國政府應以永續發展為目標，並將永續發展納入衡量經濟發展之評估指標中。

2010 年之世界部長級環境論壇之會議聲明中，則指出綠色經濟之概念為：「可因應當前環境挑戰並對於世界各國有促進經濟發展之機會及其他多種助益」，該聲明亦促成 2012 年之聯合國永續發展高峰會。此外，國際商會（ICC）亦有對於綠色經濟定義：「一種能同時兼顧經濟成長及環境責任之經濟型態，並共同努力於社會進步發展。」此外，參考聯合國環境規劃署（UNEP）對綠色經濟之定義及分類，其認為：「綠色經濟是促成提升人類福祉和社會公平，同時顯著降低環境風險和生態稀缺之經濟。簡言之，綠色經濟可視為一種低碳、資源高效型和社會包容型經濟。」。

由上述定義觀之，可降低碳排放及污染、提高能源和資源效率、防止生物多樣性與生態系統服務喪失者皆能稱為綠色經濟，即使未有精確或具一致性共識之定義，惟目前一般認為與綠色經濟相關之產業包括能源業、旅遊業、建築業、回收業、水資源業、漁業、農業、製造業及林業等。

為因應綠色經濟，近年亦出現所謂「綠色工作」，國際勞工組織（ILO）將綠色工作定義為：「有助於減少對環境之負面影響，並促使經濟及社會可永續發展之工作；具體而言，綠色工作是指傳統產業（如製造業、建築業）或新興綠色產業（如再生能源與提升能源效率產業）中，有助於保持或恢復永續發展環境之工作。」而從事「綠色工作」之人員則被廣泛稱呼為綠領（Green Collar）工作者。

此外，1972 年聯合國於斯德哥爾摩召開第一次環境保護高峰會並發表「聯合國人類環境宣言」，呼籲世界各國要取得共同看法和制定共同原則，以鼓舞和指導世界各國人民保持和改善人類環境，於 1992 年則於里約熱內盧舉行地球高峰會（Earth Summit），由 155 個國家簽署之《聯合國氣候變化框架公約》（The United Nations



Framework Convention on Climate Change，UNFCCC）使永續發展等議題逐漸受到世界重視。

我國行政院為順應 1992 年聯合國地球高峰會後全球永續發展思潮之趨勢，於 1994 年 6 月成立「行政院全球變遷政策指導小組」，其後於 1997 年 8 月將該政策指導小組提升擴大為「行政院國家永續發展委員會」（以下簡稱行政院永續會），專責永續發展政策諮詢及工作協調，以加強推動保護地球環境、保育自然生態、合理利用資源、參與國際環境保護相關事務，俾追求永續發展。行政院永續會業請國發會擔任召集機關，設置「綠色經濟專案小組」，並探討歐美國家與綠色工作機會之人力需求，以及運用民間機構企業之資源，培訓綠領工作者等促進綠色就業之概況，並提出多項建議供政府參考，其中包含：

- 善用民間資源：建議政府與企業合作，並推動綠色工作、培育「綠領工作者」。
- 計畫性培訓綠色專業人才：辦理綠色工作者訓練、開辦綠色產業人才養成之職業訓練、訂定產業人才職能基準。
- 制定綠色就業量化指標：藉由該項量化指標，政府亦可列出新創之綠色就業所需技能、地區分配概況等，以利職業學校或大學培育所需相關人才。

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爰規劃辦理本研究。

第二節、研究目的

本研究擬藉由研析綠色產業發展與就業趨勢，並結合行政院生產力 4.0 發展方案所涉綠色產業部分，研擬規劃培訓綠色專業人才之政策方向，以利推動綠色工作者訓練、開辦綠色產業人才養成之職業訓練，並就推動綠色產業人才培訓與開發就業機會政策提出短、中、長程政策規劃建議。



第三節、工作方法

本研究擬採用初級資料分析、次級資料分析、焦點團體訪談及專家會議等三大主要工作，分述如下：

一、初級資料分析

- (一) 深度訪談—本研究擬採用深度訪談法，與本研究相關之主管機關、協會、產業關係人及專家學者等，透過溝通討論的方式提供本案所需資訊，自由表達其看法及提供建議。
- (二) 資料綜整—於取得上述初級資料後，本案擬透過適當之綜整與歸納等方式，而使資料及研究發現收斂至原設定之計畫目的。

二、次級資料分析

為瞭解綠色經濟產業之發展，本研究採用之次級資料分析，係蒐集國內外之相關資訊，列示如下：

- (一) 文獻回顧—國內外文獻回顧，資料來源包括聯合國國際勞工組織、歐盟職業訓練中心、我國行政院生產力 4.0 辦公室等與本案相關單位出版之書籍、期刊、論文、研究報告、網路文章、或其他政府官方網站、政府出版品、法規、會議實錄及報章雜誌相關資料等。
- (二) 個案研究—本案將蒐集至少 3 個以上國外國家之綠色經濟推動案例，主要課題在於探索其綠色產業發展政策目標及其階段性重點，從中分析綠色經濟對該國勞動力市場之影響，並歸納出因應綠色產業發展衍生之職務及職能及其教育訓練方式；惟各案例國家之資訊內容或許無法一致，而可能難以相互對照，此亦成為本研究之限制之一。
- (三) 綜整歸納—於取得上述次級資料後，本案擬透過適當之綜整與歸納等方式，而使本案收斂至原設定之研究目的，而對本案作出具體之建議。

三、焦點團體訪談及專家會議



為掌握產業重大投資事件或市場趨勢，本團隊藉由與政府相關政策部門官員或公協會等資深產業專家進行深度訪談，藉由其豐富的政策制定與推動及親炙市場之經驗，使本案對於人才需求之分析能更切中關鍵。

第四節、工作流程及研究架構

本案研究過程第一步，將由研究目的起始，探討過往綠色產業發展背景及提出研究方法、工作流程及研究架構。

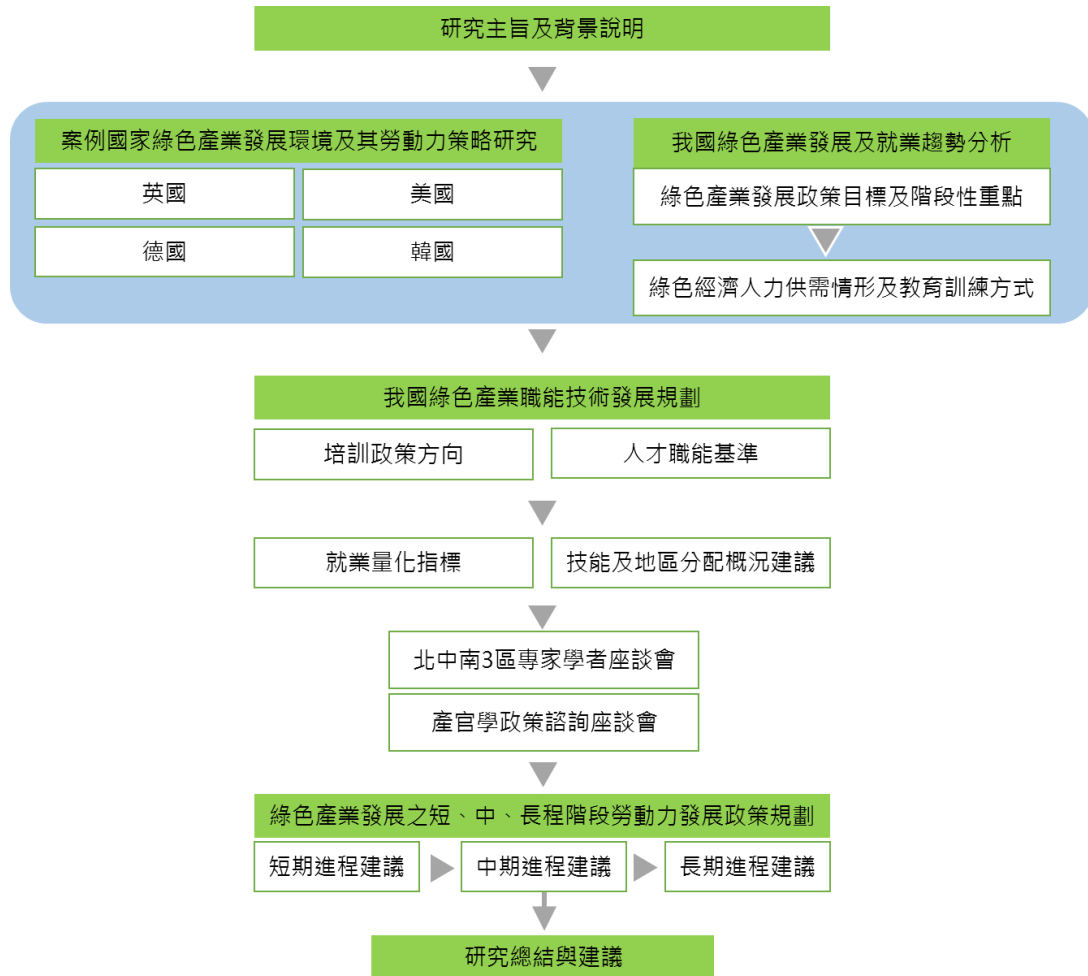
第二步則分別探討國內外綠色產業發展及其勞動力策略，國外方面將運用文獻回顧、個案研究等方法蒐集分析其他案例國家(包含英國、美國、德國及韓國)推動綠色產業之政策目標、各階段重點、對勞動力市場之影響及產業綠化成效(包含職務綠化、職能及訓練內容等)，國內方面則藉由整理過往綠色產業推動政策及產、官、學界相關專業人士之意見，了解我國綠色產業之發展及就業趨勢，再運用分析歸納法進行我國綠色經濟產業人才供需分析，此項分析將以行政院生產力 4.0 發展方案中有關綠色經濟產業之人力需求評估為中心，輔以過往國內綠色產業推動政策內容及其他案例國家之綠色產業發展經驗進行。

第三步係承接前一步驟之分析結果，進一步提出我國綠色產業職能技術發展規劃，確立綠色人才培訓政策方向及建立職能基準，並依據前述政策方向內容提出綠色就業所需技能及地區分配概況及綠色就業量化指標建議。

第四步為提出初步研究發現及建議後，於北、中、南 3 區各辦理 1 場次邀請綠色產業相關領域之專家及業界代表之座談會，並於 3 區座談會辦理完成後，辦理 1 場次產官學之政策諮詢座談會，蒐集各方代表及專家學者之實務經驗及意見。

最後則彙整國外綠色產業推動之人力供需政策、國內過往推動之綠色產業政策，以及專家學者於座談會中提出之意見，作為我國綠色產業人力供需政策之重要參考，以提出本研究之短期、中期、長期勞動力發展政策規劃建議。





資料來源：本團隊繪製

圖 1-1 本案工作方法流程圖

第貳章、案例國家之綠色產業發展環境及其勞動力策略

綠色產業在我國尚屬新興領域，為提出適合我國之綠色產業人力供需政策，本研究擬參考其他已發展綠色產業之案例國家，透過先行者之政策施行經驗及統計資料，了解案例國家綠色產業發展重點及可能之人才或技能需求。

由於全球環境議題日趨重要，各國政府為減少產業對環境之汙染，紛紛透過政策補助或法規之強制規定，輔導國內產業朝向綠色產業轉型，轉型過程中又衍生相關人才及訓練需求；本研究以案例國家綠色產業發達是否具指標性、案例國家發展綠色產業之時間早晚或案例國家產業結構與我國類似等面向選取可供本研究參考之案例國家，分別為英國、美國、德國及韓國，並針對案例國家推動綠色產業之政策、對勞動力市場之影響及相關職務綠化情形、職能及訓練內容等綠化成效進行分析。

聯合國為綠色經濟之先行提出者，聯合國秘書長潘基文於 2008 年 12 月波蘭波茲南 (Poznan, Poland) 氣候會談中指出，為對抗全球暖化，各國必須合作發展「綠色新政」，將投資轉向於因應氣候變化、促進綠色經濟成長與就業，以修護支撐全球經濟的自然生態系統，解決氣候變遷與經濟衰退的雙重危機，作為相關理念推動的基礎，聯合國環境規劃署 (UNEP) 於 2009 年 2 月公佈「全球綠色新政」(Global Green New Deal, GGND) 報告書，其不只著眼於因應全球金融危機的短期景氣策略，同時亦將資源導向環保、能源等未來成長領域，因此成為世界各國重要政策推動方向與潮流，對於經濟、就業及環境利益而言，UNEP 以綠建築、再生能源、綠運輸及農業與乾淨水資源為重要發展領域，其重點分別說明如下：

■ 綠建築

由於目前 30-40% 之能源使用、溫室效應及垃圾製造皆源自於建築物，使得綠建築為最具改善能源使用效率及創造就業潛力之領域。與傳統建築物相比較，使用現有科技之建築物已可降低 80% 能源之使用，使得改造現有之建築，可於短期內提供龐大投資機會及工作。



首先，政府可從將資金投入改造所有公共建設，包括政府大樓、學校、大學、醫院及社會住宅，以達成更高的能源使用效率。此外，政府可向私人企業及個人住宅提供稅賦誘因，以改善絕緣裝置及安裝高效率能源使用設備於辦公室及住家大樓。長期而言，政府可透過都市計畫及管理系統，推動零排放建築及高效率能源使用建築之政策。

■ 再生能源

為了減輕氣候變遷對經濟造成之影響，世界各國意識到採取全面行動之急迫性，許多國家於 2008 年聯合宣布將導入綠化經濟之經濟刺激方案，大部分方案之重點皆在於建置基礎設施。

多數方案要求政府對乾淨能源計畫提供財務援助，及進行刺激市場之措施，如訂立使一般投資者能更輕易參與之稅法機制，研發貸款、打造標竿示範案例及政府基礎建設之綠化。這些綠色新政之方案，其範圍涵蓋工作、資本及科技，以催化可再生能源成長及避免氣候變遷所生之危險狀況。以全球規模作估計，此等氣候變遷及能源發展之相關方案，其所需之預算於 2025 年可能將達到 45 兆美元。

■ 綠色運輸

預期從 2009 年至 2050 年間，世界汽車之總量成長為 3 倍，且 90% 之增加將發生於非 OECD 國家。為了因應這項趨勢，IPCC（跨政府氣候變遷專家委員會）表示全世界汽車產業需於 2050 年前，將汽車排放效率改善 50% 以上，以控制道路廢氣排放總量。OECD 國家已有技術於未來 15-20 年間，將汽車排放效率改善 30% 以上，然如欲達成 50% 之改善，需要非 OECD 國家廣泛採用相同之技術，及增加油電混和車之生產及推廣使用。

透過低排放車輛之生產，全球估計可直接增加 380 萬個相關工作機會，及間接增加 1,900 萬個燃料精煉、配銷、維修及服務之工作機會。乾淨能源運輸產業之投資，對增加就業機會亦有間接之貢獻，估計製造低排放車輛所新增之每一個工作機會，將間接產生 2.5 至 4 個乾淨能源運輸產業工作之機會。以美國為例，一個 10 年



期關於高速鐵路之聯邦投資計畫，估計將創造 25 萬個工作之機會。

■ 農業及乾淨水資源

全球有超過 10 億人從事農業，使得農業仍是全球單一最大就業部門，也是世界上貧窮及極度貧窮人口所關注之焦點。

農業之永續性與水資源供應有密切關聯，全球約 70-80% 乾淨水資源使用於農業灌溉，其中估計約 2/3 於灌溉過程中流失。解決之道為更換水資源管理工程結構，此對於現有之渠道及水資源系統皆極需要維修之開發中國家而言特別重要。對開發中國家而言，維修工程不只能減少珍貴水資源之浪費，尚能創造數百萬中低階工作機會。

此外，已開發國家亦存在水資源相關投資之機會，以南韓為例，其於 2009 年曾宣布將投入 14.5 兆韓元(相當於 117 億美元)於四大主要河川清潔之工程，預期可創造 20 萬個工作機會。

綜上，本研究以前述定義及說明為基礎，並依我國產業發展情形，彙整各國對於發展再生能源、節約能源、減碳、減廢及效能提升等綠色產業政策，以及其人才培訓方式，擷取其對我國之啟示並作為推動綠色產業發展及人才培訓之參考。

此外，聯合國國際勞工組織（下稱國際勞工組織）於 2010 年至 2012 年間，分別整理各國綠色產業發展環境及其勞動力策略之研究報告，說明各國綠色產業之發展，並整理該國之政策方向、勞動力市場結構調整、相關產業人才之需求及技能培訓等現況，內容極為詳盡；除國際勞工組織外，各國政府亦有開始研擬綠色產業之發展政策，並統計相關產業之技能需求，要求各部會進行產業人才之教育、培訓或推廣等，而觀諸各國執行經驗，關於綠色產業之研究報告或統計資料多出自環境保護、產業經濟發展、能源管理等部會，可見國際間對於綠色產業係以跨部門合作、共同發展之角度看待之。

第一節、英國綠色產業發展環境及其勞動力策略

英國係工業革命之發源地，工業基礎完善、工商業發達，其各項支援工業齊全、國內公共設施完備、交通電信發達，英法海底隧道完



成通車後，與歐洲大陸往來更加方便及頻繁，再連結英國國內之鐵公路及大眾運輸系統，已形成完整而便利之交通運輸網路，使倫敦成為世界金融中心之一，金融及服務業亦極為發達。

英國於 2008 年時即配合歐盟之政策方向提出氣候變化法案，於 2009 年時更進一步頒布低碳產業策略，宣告英國將發展綠色產業提升至國家級之策略，由於其發展綠色產業之時間較早，故本團隊選取英國作為探討案例國家。

英國的主要環境政策係響應氣候變遷，透過改善污染程度較高之產業以減少溫室氣體排放量，並適應全球暖化的衝擊，尤其針對其國內對環境影響程度較高之能源、建築環境、交通運輸及食品等產業，此類產業由於其高耗能，過往皆為溫室氣體排放之大宗產業，據英國政府統計，傳統環境問題多為工廠汙染物之控制、廢棄物管理、空氣/水品質控管及防洪等，此皆為環境變遷之策略議題。

一、綠色產業發展政策目標及其階段性重點

英國議會於 2008 年頒布之氣候變化法案(the Climate Change Act)，並編列每 5 年之「碳預算」，其預計於 2050 年時減少 1990 年溫室氣體排放量水準之 80%；為因應前述目標，英國政府於 2009 年頒布低碳產業策略 (Low Carbon Transition Plan)，其注重於節約能源、加速建設低碳能源設施、低碳機具研發與製造及發展國際認證 4 大面向。

以減少溫室氣體排放量之優先程度而言，英國政府認為能源及重工業為首要目標，其次分別為運輸業、家庭社區、工作場所、農業、土地及廢棄物等，其中，能源為該項計畫中最主要之關鍵因素，以下列示該國針對能源、建築、食品及運輸業等三項產業之發展目標：

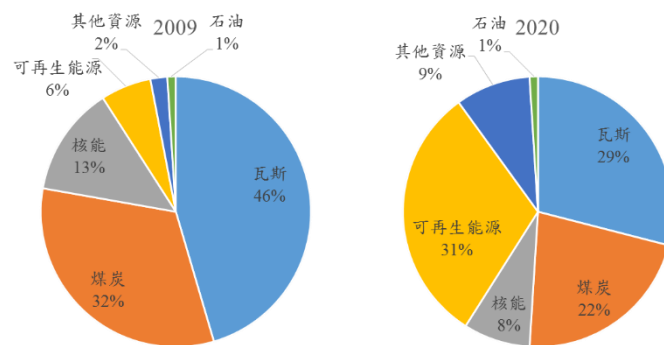
■ 能源

氣候變化法案主要係透過財政及立法促進碳捕捉及儲存技術之研發，並加強督促電力供應商提升其使用再生能源之比例，並於全國安裝智慧瓦斯表及電表。



低碳產業策略預計將英國國內再生能源（包含：海上及陸上風力發電、潮汐發電、生質能、碳捕捉、儲存及熱力微型發電等）之供給於 2020 年時，提升至總能源供應之 31%，其與歐盟訂定之 20% 目標相呼應，英國政府並投入大量資金於再生能源相關之新科技及基礎建設上。

英國低碳產業策略期望透過產業之轉型，逐漸以再生能源取代瓦斯及煤炭，預計至 2020 年時，瓦斯使用量占比較 2009 年減少 17%、煤炭則減少 10%，再生能源約佔英國總能源之 1/3。



資料來源：DECC UK Low Carbon Transition Plan, 2009

圖 2-1 英國 2009 年（實際）及 2020 年（預估）國內能源供給占比圖

■ 食品

據英國環境食品暨農村事務部之統計，英國食品加工廠每年碳排放量約 700 萬噸，佔英國整體排碳量之 22%，是以英國政府規劃進行永續土地管理，以減少自然資源及食物之浪費，並於 2010 年推行食品 2030 策略，要求對食品來源進行登記，並檢視整條食品供應鏈之生產狀況，以減少能源及生產過程中之浪費。

■ 運輸

英國運輸業產生之二氧化碳佔總排碳量之 23%，其中如小客車及貨車等公路交通工具產生之排碳量佔 93%，英國政府為減少排碳量，於 2007 年訂定永續性交通政策，其中包含三項

目標：

- 為碳排放量定價，透過碳交易管控碳排放量
- 投資低碳科技（如電動車及鐵路電氣化）
- 改善大眾交通工具及城市市容，誘導民眾及企業選擇低碳生活（如以大眾交通及公共自行車取代私家車）

此外，英國政府於 2008 年提撥 5.35 億英鎊以刺激綠色產業成長，主要集中於建築能源效率化、低碳運輸及防洪設施等項，各項預算分別為：

- 新能源開發：1 億英鎊
- 社會住宅改善：6,000 萬英鎊
- 生產新車廂以擴大英國的鐵路網：3 億英鎊
- 防洪：2,000 萬英鎊
- 英國水路之運河設施整治：500 萬英鎊

於 2009 年時，英國政府亦推出 2 項新刺激方案以補足前項預算對於環境政策方面之不足，其中包含補助汽車產業 23 億英鎊以及成立 14 億英鎊之低碳投資計畫；整體而言，前述 3 項刺激方案約花費 227 億英鎊，其中有關綠色經濟之刺激方案約花費 33 億英鎊，包含碳捕捉及封存技術、能源產業研發、運輸工具研發等，列示如下表 2-1：

表 2-1 英國綠色產業經濟成長刺激措施概要

項目	預算（百萬英鎊）
碳捕捉及封存技術（CCS）	90
能源效能	575
低碳交通工具	1,355
鐵路	300
再生能源	900
運輸工具	5
其他	80
合計	3,305

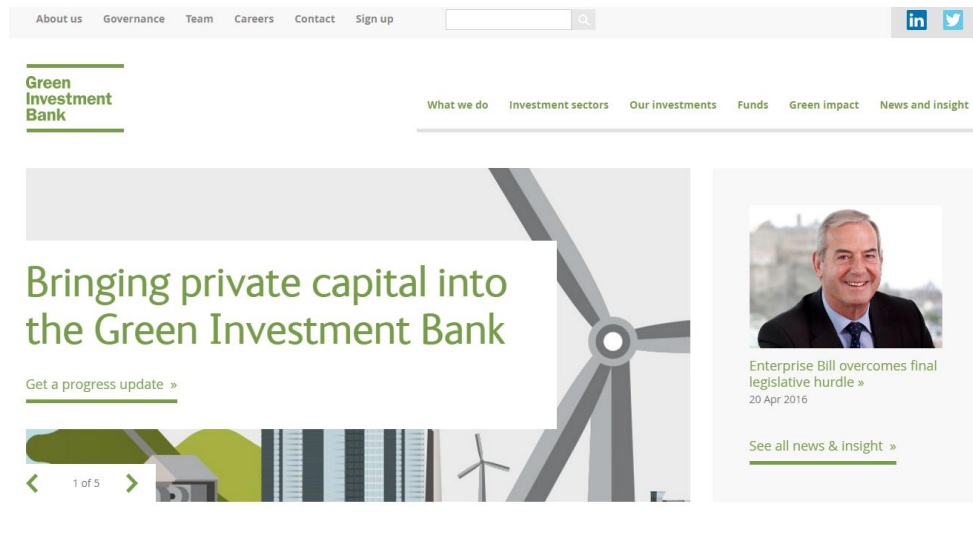
資料來源：國際勞工組織

除此之外，為鼓勵更多社會資本投資於綠色環保項目領域，英國政府於 2012 年 10 月投資成立「綠色投資銀行」（Green



Investment Bank)，其宗旨是引進和鼓勵更多的私有資本投入到綠色經濟領域，從而促進英國的綠色經濟轉型。目前綠色投資銀行由英國政府全資控股，政府初期提撥 38 億英鎊供其在 2016 年 3 月前投資綠色項目，用以催化及鼓勵私部門投入再生能源、廢棄物管理等綠色投資市場。

截至 2016 年 7 月止，綠色投資銀行已投資 79 項綠色建設計畫並成立 7 檔基金，直接投資共計約 26 億英鎊至英國綠色經濟，投資項目主要為節能計畫、離岸風電、廢棄物與生質能源等項目。



Investing to build a stronger, greener UK economy

資料來源：綠色投資銀行

The UK Green Investment Bank has backed 75 green infrastructure projects, committing £2.6bn to the UK's green economy into transactions worth £10.6bn.

圖 2-2 英國綠色投資銀行官網首頁圖

英國能源暨氣候變遷部於 2011 年公布了電力政策白皮書，並提出了新的電力市場改革之願景其中對於未來電力市場改革的目標重新設定為確保未來電力的安全供應、引導發電部門減少二氧化碳排放 (decarbonisation)，及使消費者的電費負擔降到最低；為達成前述目標，其規劃以二氧化碳價格下限 (Carbon Price Floor, CPF)、再生能源 FIT 價差合約 (FiT CfD)、設定排放績效標準 (Emissions Performance Standard, EPS) 及設計容量機制 (Capacity Mechanism) 以因應，依據 2013 年 11 月歐洲氣候行動網 (Climate Action Network Europe) 公布之 2014 年氣候變遷績效指標 (Climate Change Performance Index 2014)，英

國於排放水準、排放發展、再生能源、能源效率與政策上整體表現優良。

依據國際能源署之資料顯示，英國於 2014 年之碳排放量約為 407.84 百萬噸，相較前述 2009 年節能減碳相關法案推出時碳排放量約為 508.05 百萬噸減少約減少 24.6% 之排放量。

二、綠色經濟對勞動力市場之影響

英國政府曾於 2008 年提出 2007~2017 年之勞動力市場預估報告，該報告表示其產業結構主要受到技術演進、政府法規限制及其他社會經濟因素所影響，觀察英國國內過去之產業結構，初級產業及製造業占比自 1987 年開始呈現逐漸下滑之趨勢，反觀商業及服務業則以平均每年 3% 之幅度增長，預估至 2017 年時，其國內產業將有近 30% 為商業及服務業。

表 2-2 英國政府產業結構統計及未來預估表

單位：%

行業	1987	1997	2007	2012	2017
初級產業	4.2	2.9	2.0	1.8	1.5
製造業	19.4	15.8	10.2	9.2	8.3
建築業	7.5	6.1	7.0	7.1	7.1
通路及運輸	27.8	29.1	28.4	28.4	28.4
商業及服務業	19.2	23.4	27.4	28.6	29.8
公共服務業	22.0	22.7	24.9	25.0	24.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

資料來源：Working Futures 2007-2017 Employment forecasts and principal skills requirements

究其原因，國際上對於環境保護之壓力為主要因素，且可發現其他國家亦有類似情形，如歐盟的排放權交易法案曾公布 5 個碳排放率較高之產業，其職務減少數量普遍高於其他未受公布之產業；以產業趨勢而言，由於當前環境保護之壓力造成英國多數製造業逐漸喪失其競爭力，紛紛出走國外，相對地，商業及服務業亦因排放權交易之規定而衍生出相關金融服務，使其人才需求逐漸成長。

因應前述影響，英國政府定義出可發展為綠色產業之行業別，



並估計其潛在就業量以評估各行業之發展潛力如下表 2-3，其定義綠色產業主要為能源產業、運輸產業及建築業等耗能較高之產業，估計潛在就業量可達約 127 萬人。

表 2-3 綠色產業就業量及成長率

行業別	就業量	成長率	2014 至 2015 年之 潛在就業量	增加
空氣汙染防制	8,900	19.67	10,700	1,800
環境顧問	6,800	32.23	9,000	2,200
環境監控	1,400	32.31	1,900	500
海洋汙染防治	900	36.88	1,200	300
噪音防制	1,900	65.11	3,100	1,200
土地汙染防治	7,900	27.08	10,000	2,100
廢棄物管理	42,100	24.47	52,400	10,300
水汙染治療	68,800	14.06	78,500	9,700
資源回收	53,700	28.2	68,800	15,100
水電	4,800	24.95	6,000	1,200
潮汐與波	600	56.78	900	300
生質能	45,800	49.9	68,700	22,900
風能	87,500	79.22	156,800	69,300
地熱	75,800	51.89	115,100	39,300
再生能源顧問	4,400	24.98	5,500	1,100
太陽能電池	38,000	66.55	63,300	25,300
可替代燃料交通 工具	104,600	38.43	144,800	40,200
可替代燃料	162,200	46.16	237,100	74,900
其他能源資源	10,300	36.71	14,100	3,800
碳補集及封存技 術	4,600	33.95	6,200	1,600
碳交易	21,800	62.21	35,400	13,600
能源管理	21,900	36.59	30,000	8,100
建築技術	107,000	44.68	154,800	47,800
合計	881,300	45.35	1,274,300	393,000

資料來源：國際勞工組織

三、因應綠色產業發展衍生之職務及職能

前述之綠色產業潛在就業量皆有增加之趨勢，可預見將有許多新興綠色職務產生，而既有職務則可能於產業之綠化過程轉



型成為綠色職務，如原油及能源交易市場可加入碳排放之知識而轉型成為碳排放交易市場，以及營造業及物流業可藉由提升環境意識而減輕其對環境造成之影響等轉型可能性。

表 2-4 金融產業既有職務綠化後之綠色職務表

既有職務	綠化職務
商品交易	汙染物交易
商業律師	環境律師
會計/稽核員	碳稽核員
一般機械及金融人才	溫室氣體排放公司之機械及金融人才
風險資本家	清潔發展機制 (CDM) 專案投資者

資料來源：國際勞工組織

配合上述產業之綠化需求，英國環境食品暨農村事務部委託 ProEnviro 公司（註：該公司主要業務為提供環境衛生方面之統計資訊協助及諮詢服務）整理綠色產業所需之可能技能清單如下表 2-5，除運輸、能源及建築產業外，另有廢棄物、金融技術技能等，主要用於控管及計算綠色產業之應用工具及模型建置等，以評估其產生之環境影響及效益。

表 2-5 綠色技能清單

技術項目	內容	技術項目	內容
設計技術	節能設計 綠色製造 原料規格 生活循環評定	運輸技術	交通衝擊最佳化技術 交通衝擊最佳化處理 商務運輸管理
廢棄物技術	廢棄物品管監控 廢棄物處置 廢棄物管理系統 廢棄物最佳化 廢棄物科技	原物料技術	資源採購 原物料應用及影響量化指標 管理系統 衝擊及應用最佳化



能源技術	能源最佳化 能源管理系統 能源品管監控 能源交易 再生能源科技 不再生能源科技	金融技術	投資模型 新興/替代金融模型 氣候變遷衝擊之 量化指標 低碳經濟之原則 制定 低碳經濟之應用 工具
水資源	水資源最佳化及 再利用 水資源管理系統 水資源品管監控	管理技術	影響評定 商務計畫 意識提升 機會管理 風險管理 時間管理
建築技術	建築資源管理 再生能源集中 效能建築方式 基礎設施管理 建築資源及碳評 級	政策及規 劃技術	環境總規劃及執 行 策略培養 策略執行

資料來源：Skills for a low carbon and resource efficient economy:
A review of evidence, ProEnviro, 2008

四、綠色職務及職能之教育訓練方式

英國政府每年花費逾 50 億英鎊於在職培訓，而根據其 2009 年發布的培訓政策，除培養既有職務技能外，英國政府也開始修正相關配套法令、媒介及研擬較專業之技能訓練內容，以刺激經濟成長，相關策略重點如下：

- 畢業及已就業員工之在職培訓，以 NQF（國家資歷架構，英國地區使用之知識及技能評比架構，共分為 9 個等級，級數越高表示專業程度越高）等級 2 以下之基礎技能為主
- 以學校教育為主，協助國內 2 萬名學徒及青年取得專業證照
- 透過完整學院教育，提供高端技術人才，此類型以培養 NQF 等級 4 以上技能為主
- 針對新興產業所需之主要人才進行培訓，以生命科學、數位影像科技、進階製造業、工程、建築及低碳產品及能源業等產業為主，NQF 等級約為 2~3



- 透過獎勵機制，鼓勵國內青年選修相關課程並考取相關證照以培育產業人才

五、英國經驗對我國之啟發

整體而言，英國政府針對綠色產業之發展政策主要係配合歐盟之減碳政策，配合新興科技及基礎建設將國內各產業之排碳量降低，並提升再生能源佔總能源供給之比例；其於 2007 年即針對國內企業節能減碳採取相對強制之措施，要求其制定能源管理策略及對其課徵氣候變遷稅，使得企業對於節能減碳專業之職務需求一一浮現，除衍生新興之綠色職務外，亦有許多既有職務可藉由納入環保意識及技能轉型成為綠色職務。此外，如何計算及控管其產生之環境影響及綠色效益亦為後續發展之重點。

我國亦可參酌英國綠色產業人才培訓之經驗，因應世界各國之綠色產業發展潮流，要求國內企業遵循節能減碳規定，並培訓環保及金融之跨領域人才，以估算產業對環境之影響、廢棄物控管及綠色產業之可能產值、效益及未來發展，我國目前多以鼓勵形式誘導企業節能減碳，於短期內則有少數人才需求，可進一步立法規範產業之節能減碳目標，其人才需求則將於中長期浮現。

表 2-6 英國經驗對我國之啟發

1.綠化目標	綠色產業政策	對我國之啟示
■ 發展再生能源	設立綠色投資銀行鼓勵再生能源產業發展	培養跨領域金融人才以扶植綠色產業發展 若經由立法強制規範企業節能減碳，人才需求將於中長期浮現
■ 節約能源	以法規強制規範企業達到節能減碳目標	
■ 減碳、減廢及效能提升		
2.人才培訓	綠色產業政策	對我國之啟示
■ 人才培訓方式	由政府機關培訓基礎技能 由學校教育培育高階技術人才	藉由機關培訓納入環保意識及技能轉型成為綠色職務 由高等教育培育新興職務人才

資料來源：本團隊編製



第二節、美國綠色產業發展環境及其勞動力策略

美國是世界第二大溫室氣體製造者和重度依賴石化燃料的國家，總統歐巴馬確信國家環境政策必須滿足美國人民之需求，意即平衡健康、永續發展與經濟成長，為達此目標，歐巴馬政府將因應氣候變遷列為最優先施政目標，並積極推動環境保護策略，期待將全球暖化危機轉變為技術創新與創造就業機會之契機。

美國以能源為主之環境保護策略主要著重於減少運輸工具之碳排放及燃料消耗、控管產業碳排放及廢棄物處理，以及提倡使用非石化能源等項目，透過徵收附加稅及提供其他財務誘因予能源保存、運輸及轉換之開發；其策略主要係由美國交通部、環境保護局、能源部及其他內政部門與委員會等跨部門合作研擬徵稅規定及提供補助。

一、綠色產業發展政策

美國發展綠色經濟之計畫及相關訓練主要係由美國復甦與再投資法案（American Recovery and Reinvestment Act, ARRA）及能源提升及擴張法案（Energy Improvement and Extension Act, EIEA）等法案，其主要著重於再生能源及節約能源之研發與推廣，節選出前述法案中經費編列較大之預算項目如下：

- 187 億美元用於節約能源、扶植再生能源產業、重整交通及補助能源相關之科學研究
- 130 至 170 億美元用於提供再生能源、節約能源、住房改造及其他相關活動之補助及稅收抵免
- 45 億美元用於將聯邦機關建物綠化
- 6 億美元用於直接綠色工作者培訓

美國復甦與再投資法案中提撥 6 億美元予勞動部，做為對綠色技能相關的勞動力擴大之教育訓練和培訓計畫之用，其提供公營、非營利、及私人之培訓機構，以補足美國政府資助之教育訓練系統，並以多元方式發放訓練經費，如學院、大學和社區大學申辦之融資補助，州政府和地方政府也參與了培訓計畫，且被視為一種良性競爭，政府也會評估管轄範圍內以非營利組織作為基礎的高等教育機構，甚至會用自己的訓練設施來提供訓練。

除此之外，其亦額外提撥 5,000 萬美元用於補助培訓中輟生



綠建築相關技能及職缺介紹。

美國總統歐巴馬於 2014 年 1 月於眾議院發表國情咨文，內容主要聚焦於能源及就業，其強調國內太陽能設置數量快速成長，於其總統第一任期內太陽能發電量成長 5 倍，更強調再生能源裝設時所創造之工作機會是無法被外包至他國；於配套政策上，其表示藉由賦稅政策之調整，取消石化燃料業所享有之每年 40 億美元補貼，故有更多預算可轉移至再生能源投資。

綜上，可見美國之綠色產業發展政策主要係由環境保護政策所衍生，其主要可分為再生能源及節約能源 2 大部分，再生能源之發展主要係由能源部及交通部主導，透過補助再生能源之研發及減稅促進再生能源產業之發展；節約能源主要係由綠建築委員會主導，其藉由制定綠建築認定標準及培訓綠建築領域人才以達到節約能源之成效。

然而，根據國際能源署之資料顯示，美國於 2014 年之碳排放量約為 5,176.21 百萬噸，較 2009 年推出美國復甦與再投資法案時之碳排放量約 5,119.87 百萬噸增加約 1.1%；於節能方面，2014 年之耗電量約 4,137.1TWh，較 2009 年耗電量約 3,961.56TWh 增加約 4.4%，可見美國於節能減碳方面成效並不理想。

二、綠色產業發展政策對勞動力市場之影響

美國復甦與再投資法案之實行對於建築業及再生能源產業之影響較大，尤其係太陽能產業及風力發電產業，其將補助培訓更多能源稽核員及綠建築領域人才。

美國麻薩諸塞大學阿默斯特分校政治經濟研究院（Political Economy Research Institute, PERI）估計美國復甦與再投資法案將投資約 1,000 億美元於綠色經濟，PERI 認為該筆投資將於未來 10 年創造約 250 萬個就業機會。其認為隨著非石化能源的興起，將創造 170 萬個就業機會，而石化工業的工作機會將會大幅減少。由於美國復甦與再投資法案和能源提升及擴張法案給州和地方政府以及民營企業大量的財政補助，PERI 預估這歷時十年的公共和私人投資直到 2020 年為止，將創造每年 1,500 億



的直接、間接及誘導消費。美國復甦與再投資法案和能源提升及擴張法案的補助是有關連的，例如提供安裝太陽能電池的屋頂 30% 的獎勵優惠，因此民眾只需支付 70% 的費用就可以完成安裝。

前述報告指出美國復甦與再投資法案預計將創造 170 萬個就業機會，其中約 40% 就業機會（68 萬）係由適應氣候條件之相關需求所創造的，另外約 10%（17 萬）係由太陽能和風力發電產業所提供。報告中指出，目前美國約有 1.1 億個住家，其中尚不包含商業和公共空間等可被改造之區域。

作為新興的綠色職業，並沒有足夠的歷史紀錄可以預測未來的就業活動，這些就業機會的成長取決於綠色商品與服務的需求成長程度，生產方面生產成本的變化可由綠色環保產品的生產技術替代，最重要的是，綠色產業之發展將隨著政策之推動方向而定，但由於全球景氣不佳，目前美國政府頒訂之政策尚無法預期可在短期內發揮成效，惟未來可能透過更深入廣泛的綠能政策而可預期未來綠色產業之發展，目前勞工統計局、ETA 和職業訊息網（Occupational Information Network, O-Net，美國勞動部職訓局補助開發之資料庫系統）正在開發用於追蹤綠色產業職位變化之系統，惟目前並無統一之追蹤及預測標準，如能源稽核員於勞工統計局被分類為綠化後之既有職務，惟 O-NET 將其視為新興職業。

而參考美國勞動部的就業預測方案，全國就業成長預測可分為需求之增長及既有職務綠化之增長。雖然許多通過 O-NET 鑑定的職業沒有嚴格定義其在綠色經濟中的定位，因此它們的成長不能歸因於綠色經濟，不過這些數字可以做為衡量現有職業之成長率的基礎，依照勞動部過往經驗，其需求可持續成長至 2018 年。

歐巴馬總統於 2014 年之國情咨文中，以「能源政策是美國就業市場復甦的關鍵因子之一」為始，論述對於能源政策的規劃，於其參考資料中進一步強調天然氣不僅較煤炭與石油之排放量為低，更創造 60 萬個就業機會。

此外，依據 HIS 公司研究指出，美國藉由非傳統石油與天然



氣兩產業之持續發展，在直接相關聘僱、上游供應鏈以及其衍生之總體經濟效果，可於 2012 年與 2035 年之間創造額外 180 萬個就業機會。

歐巴馬總統亦呼籲國會與行政部門共同合作設置「永續頁岩氣成長專區」以協助各州可採取安全與負責之方式開發頁岩氣，並有謀求地區性經濟之多樣化，不至於因頁岩氣之景氣循環而受到衝擊，且可成為潔淨能源技術之領先者。

再生能源則為能源相關就業之另一主要支柱，依據「全球再生能源現況報告」，2012 年時美國因境內再生能源發展所創造之就業人數共達 61 萬人，而 2013 年更增加至 65 萬人，其中以生質燃料業所創造之就業人數最多，達 49 萬人，太陽能與風力發電之就業人數則次之，分別為 14 萬人以及 8 萬人。

三、因應綠色產業發展衍生之職務及職能

美國勞動部於 2010 年架設 CareerOneStop 網站，其公布了 2008 年至 2018 年有關綠色經濟的職業就業預測，並透過職業訊息網標示的綠色職業作為綠色經濟職缺的定義，此類需要受訓的新興工作需求有增加的趨勢，該網站上明確的註記「就業預測的資料不能用於那些新興綠色工作...」，並進一步指出，「即使用於這些職缺，薪資和培訓需要另外提出一個廣泛的職業類別」。

依據上述方案之統計，其就業預測中，於 2008 年約有 12,761,500 人之綠色就業，67 個職業中有 56 個為需求增長，總就業數因應綠色經濟發展，於 2018 年則成長逾 6% 至 13,536,100 人。部分職業成長率極高，如軟體工程師成長約 30%、環境科學專家成長約 28% 及維修保養技師學徒成長約 23%，其就業程度和增長率之完整列表可見於下表 2-7。

表 2-7 美國預期 2018 年需求增長之綠色職務就業量需求增減表

職務	2008 年之 就業量	2018 年之 就業量	增長 百分比
農產品檢查員	16,600	18,700	13%
建築規劃師	N/A	N/A	N/A
鍋爐工	20,200	24,000	19%
公車司機	193,900	209,900	8%



水泥匠	201,000	226,900	13%
化學工程師	31,700	31,000	-2%
化工設備操作人員	53,000	46,600	-12%
化工系統操作人員	45,100	35,800	-21%
化工技術人員	66,100	65,500	-1%
化學家	84,400	86,400	2%
商工設計師	44,300	48,300	9%
軟體工程師	394,800	515,000	30%
電腦設備操作人員	141,000	150,300	7%
建築木匠	N/A	N/A	N/A
顧客服務代表	2,252,400	2,651,900	18%
沖壓機操作人員	236,800	203,500	-14%
車輛調度人員	195,700	190,700	-3%
鑽探儀器操作人員	33,000	24,200	-27%
電子設備組裝人員	213,300	182,000	-15%
電子設備維修人員	78,100	81,000	4%
電源線安裝及維修人員	113,900	119,000	4%
資工人員	695,000	777,900	12%
資工技術人員	N/A	N/A	N/A
引擎組裝人員	39,900	36,700	-8%
環境科學專家	85,900	109,800	28%
農田及家庭管理諮詢	13,100	13,200	1%
農業之一線主管	N/A	N/A	N/A
伐木業之一線主管	N/A	N/A	N/A
機械業之一線主管	448,600	467,600	4%
物流業之一線主管	681,200	645,500	-5%
釣魚及狩獵比賽裁判	8,300	9,000	8%
森林保育人員	34,000	36,900	9%
木匠助手	12,900	14,000	9%
維修保養技師學徒	79,800	98,500	23%
組裝技師學徒	150,900	163,500	8%
水文學家	8,100	9,600	18%
工業工程師	214,800	245,300	14%
機械工程技師	287,700	308,700	7%
工業生產經理	156,100	144,100	-8%
環境衛生工程師	N/A	N/A	N/A
大型機具操作人員	610,300	627,000	3%



裝修工人	27,600	31,700	15%
裝卸貨人員	2,317,300	2,298,600	-1%
鐵路工程師	51,200	56,200	10%
材料科學家	9,700	10,900	12%
機械工程技術人員	N/A	N/A	N/A
齒輪技工	45,200	45,900	1%
混和攪拌機操作人員	141,500	163,500	15%
自然科學管理者	44,600	51,500	15%
職工健康及安全諮詢專家	55,800	62,000	11%
大型機具及其他建築設備操作人員	404,500	453,200	12%
電線工程人員	10,000	9,800	-2%
專案管理人員	283,500	287,800	2%
採購人員	14,200	14,000	-1%
車掌	41,300	44,100	7%
鐵路維修人員	15,500	17,800	15%
冷藏庫維修人員	N/A	N/A	N/A
結構工程師	N/A	N/A	N/A
焊接人員	N/A	N/A	N/A
固定動力機技師	41,600	43,800	5%
工地人員	70,200	78,900	12%
結構金屬加工技師	114,100	113,700	0%
組裝代工人員	1,112,300	1,112,700	0%
切割機技師	N/A	N/A	N/A
動物保育人員	19,500	22,000	13%
合計	12,761,500 人	13,536,100 人	6.07%

資料來源：國際勞工組織

而綠色經濟之衍生職務預測中，於 2008 年約有 13,437,600 人之衍生就業，總就業數因應綠色經濟發展，於 2018 年則成長約 8.2% 至 14,547,000 人。部分職務如環境工程師、環境工程技師、環保技術人員及個人理財顧問等甚至可能成長約 30%，詳細就業程度和成長率可見於下表 2-8。

表 2-8 美國預期 2018 年綠色經濟之衍生就業量需求增減表

職務	2008 年 就業量	2018 年 就業量	增長 百分比
航太工程師	71,600	79,100	10%



農業技術人員	N/A	N/A	N/A
機組人員	44,100	48,200	9%
仲裁人員	9,900	11,300	14%
建築師	141,200	164,200	16%
大氣科學家	9,400	10,800	15%
汽修專業人員	N/A	N/A	N/A
土木工程師	278,400	345,900	24%
建築結構檢查人員	106,400	124,200	17%
建築工人	1,248,700	1,504,600	20%
工地主管	551,000	645,900	17%
採礦機操作員	11,200	106,00	-5%
電力工程技師	N/A	N/A	N/A
電力工程師	157,800	160,500	2%
機電技師	16,400	15,600	-5%
電機工程師	143,700	144,100	0%
主管工程師	184,000	195,400	6%
環境工程技師	21,200	27,500	30%
環境工程師	54,300	70,900	31%
環保技術人員	35,100	45,200	29%
農場及牧場主	985,900	906,700	-8%
財務分析人員	250,600	300,300	20%
一般行政主管	1,733,100	1,730,800	0%
地質樣品測試人員	N/A	N/A	N/A
地理數據分析師	N/A	N/A	N/A
地質學家	33,600	39,400	18%
高危險物質排除人員	42,500	48,800	15%
空調技師	N/A	N/A	N/A
工業工程技術人員	72,600	77,400	7%
產品分類檢查人員	464,700	447,800	-4%
景觀設計師	26,700	32,000	20%
機械技師	421,500	402,200	-5%
一般維修保養工人	1,361,300	1,509,200	11%
市場行銷主管	175,600	197,500	12%
機械工程師	238,700	253,100	6%
核能工程師	16,900	18,800	11%
核能設備操作人員	N/A	N/A	N/A
核反應爐操作人員	5,000	6,000	19%
職工健康及安全諮詢 專家	10,900	12,500	14%
個人理財顧問	208,400	271,200	30%



汽車管線工人	N/A	N/A	N/A
水管工人	N/A	N/A	N/A
電廠操作人員	35,400	34,800	-2%
公共關係專家	275,200	341,300	24%
資源回收人員	149,000	176,700	19%
記者	61,600	56,900	-8%
屋頂工人	148,900	154,600	4%
銷售代表	432,900	475,000	10%
產品分類調整人員	40,800	45,100	11%
服務管制員	39,100	33,400	-15%
板金工人	170,700	181,800	6%
運輸人員	750,500	701,200	-7%
環境保護人員	N/A	N/A	N/A
採購主管	N/A	N/A	N/A
訓練發展諮詢人員	216,600	267,100	23%
運輸主管	N/A	N/A	N/A
交通工具維護人員	N/A	N/A	N/A
卡車司機	1,798,400	2,031,300	13%
城鄉規劃人員	38,400	45,700	19%
批發及零售人員	147,700	144,400	-2%
合計	1,343 萬人	1,454 萬人	8.26%

資料來源：國際勞工組織

綜上，美國勞動部已針對綠色就業提出其定義與潛在綠色職務數量及成長率之預測，本研究或可參考其對綠色就業之定義，並建立我國可行之綠色就業量化標準。

四、綠色職務及職能之教育訓練方式

美國職業訓練之形式相當多元，分為中學教育、高等教育、成人基礎教育、短期訓練、學徒制、實習制、專業提升等方式，其多與在地企業及當地之就業服務中心合作辦理，以開辦免費課程或給予補助方式來提高民眾參訓之意願。

ARRA 中多元的訓練經費補助方式是為了促使各培訓機構間形成良性競爭，因此州政府和地方政府也參與了地方培訓計畫，如學院、大學和社區大學的融資申辦補助，州政府和地方政府接著會再評估管轄範圍內以非營利組織為基礎的高等教育機構，有時甚至會用自己的訓練設施來提供訓練。此外，美國在



2007年通過綠色工作法案，由勞動部編列預算，用於幫助解決妨礙綠能工業成長的工作短缺問題，像是節能綠建築、再生能源、更高效率。

美國勞動部職訓局於2009年提撥5億美元（約為勞動部當年度預算之1%）用於補助綠色工作之培訓，其透過下列方式及計畫補助：

- 國家能源部門合作與培訓計畫-1.9億美元
 - 政策目的：透過新興綠色產業，針對低收入、技術門檻低之勞工給予職能與生涯規劃之教育訓練和補助，將綠色產業整合至各州之勞動力發展計畫
 - 補助範圍及對象：提供退伍軍人、問題青年、更生人、失業工人、低收入戶、弱勢族群、新加入勞工、中輟生、原住民等族群200萬美元至600萬美元之補助金
- 脫離貧困計畫-1.5億美元
 - 政策目的：針對國立或各地方之非營利組織、社區、宗教、教育和培訓公共勞動力投資系統等實施獎勵，協助弱勢族群擺脫貧困
 - 補助範圍及對象：提供失業、未充分發揮所學之人才、退伍軍人、中輟生、都市青年、殘疾人士、遊民和更生人等族群200萬美元至800萬美元之補助金
- 能源訓練合夥計畫-1億美元
 - 政策目的：協助弱勢族群轉型，其中2800萬美元將用於失業汽車工人之補助
 - 補助範圍及對象：提供女性、少數民族、失學兒童、青年、未充分發揮所學之人才等族群140萬美元至500萬美元之補助金，並協助培訓其能源稽核、太陽能 and 風能安裝等技能
- 綠能建築-580萬美元
 - 政策目標：協助各種青年發想活動、防寒保暖、太陽能、能源稽核等綠色產業之創意
 - 補助範圍：協助獲獎人訓練培育往綠色教育和技能發展，並提供4.2萬美元至10萬美元之獎金
- 州勞工市場資訊（LMI）優化-4,880萬
 - 預算用途：用於成立綠色工作的人力銀行，並提供各州政府



機關76.3萬美元至400萬美元之補助，協助其成立之跨地方甚至是全國等級之計畫

除前述補助計畫外，美國政府亦希望透過社區大學或私人機構開辦綠色產業技能訓練課程，提供從基礎之環境知識教育及環境科學，至符合專業技能認證水準之課程，希望可從政府提供補助介接至教育體系、私人訓練機構及公司教育訓練中。

五、美國經驗對我國之啟發

相較於其他國家，美國針對綠色產業之發展僅公布其發展之規劃，並以補助之方式吸引民間業者提案，若符合其發展要求則撥款予民間業者，可見其綠色產業之發展係採開放之原則來迎接民間業者之創意提案，自由度與可塑性相對較高；至於人才培育之對象，則較多集中於國內弱勢產業之勞工或中下層階級之弱勢群體，除扶植其脫離貧困外，亦考量其所得相對較低，對於轉型之需求度較高。

除提供補助外，美國政府亦計畫將綠色人才之培育機構從政府層級擴大至教育體系及私人機構，以增加綠色人才之供給，可見美國將培訓綠色人才從滿足當前產業需求介接至為未來發展作準備之人力資源規劃。

美國勞動部之人才培訓政策以補助形式為主，與我國之培訓政策極為類似，於短期內或可參考美國之經驗，頒布培訓補助政策，由民間機構申請辦理相關產業人才之培訓，並可目標弱勢族群，協助培訓其轉型成為綠色產業人才。

表 2-9 美國經驗對我國之啟發

1.綠化目標	綠色產業政策	對我國之啟示
■ 發展再生能源	透過補助再生能源產業協助其成長並創造就業機會	我國產業政策多著重於產業發展，對創造就業機會著墨較少
■ 節約能源	透過補助誘導企業達到節能減碳目標並創造就業機會	
■ 減碳、減廢及效能提升		
2.人才培訓	綠色產業政策	對我國之啟示
■ 人才培訓方式	政府機關提供補助予	頒布培訓補助政策，由



	私人培訓及教育機構 開辦培訓課程	民間機構申請辦理相關產業人才之培訓，並可目標弱勢族群，協助培訓其轉型成為綠色產業人才
--	---------------------	--

資料來源：本團隊編製

第三節、德國綠色產業發展環境及其勞動力策略

德國為響應歐盟之溫室氣體減量政策目標，而透過立法實施以支持溫室氣體減量，更將環境保護納入教育及職業訓練體系，至今已實施超過 20 年，其綠色產業及其職務發展可說相當成熟。

一、綠色產業發展政策

德國環境政策係於 1980 年代受到綠黨影響，該黨之政策主要係反映民眾對於生態永續性、環境保護及停止核能生產的訴求，其於 1998~2005 年間與社民黨共同組成紅綠聯合政府，共同致力訂定生態及氣候保育之法規，特別是生態稅、核能退場機制及再生能源法。

作為京都議定書之參與國，德國政府同意於 2008 年~2012 年間減少溫室氣體排放量 21%，至 2020 年時則減少 40%，因應前項目標，德國政府於 2007 年推動氣候保全統合計畫（IEKP），該計畫包含 14 項法規命令及 7 項額外措施，除溫室氣體減量之目標外，其他目標包括：

- 每年增加 3% 能源生產率
- 於 2020 年時，國內能源供給有 18% 來自再生能源，至 2050 年增加至 50%
- 提高生質能源使用量以減少 7% 之溫室氣體排放量
- 透過汽電共生（**Cogeneration, combined heat and power, CHP**）之方式回收電力生產之過程中所失去之能源，以提升能源使用效率，預計於 2020 年時達到汽電共生所回收之能源佔國內總供電量 25% 之目標

為朝向溫室氣體減碳之目標邁進，德國政府積極研發再生能源及訂定多項能源法案，並已初見成效，於 2008 年時再生能源



供給量占總能源供給量之 9.5%，而其成長原因主係因 3 項措施之施行：

- 再生能源補助法（EEG）：該項法案頒布於 2000 年，此法令規劃了再生能源躉購制度（Feed-in tariff, FIT），在契約年限 20 年間，保證全數收購再生能源，確保再生能源電業投資者的投資報酬，惟該保證導致再生能源投資業者逐年增長，造成國內能源市場供需失衡，且其高於批發市價的差額，係由終端用戶繳納「再生能源附加費」負擔，使得民眾負擔大幅增加；為避免不斷飆高的民生電價造成制度崩潰，德國於 2014 年修正再生能源新法，開始控制再生能源的年增容量，要求新設施的綠電必須直接進入市場銷售，並取消再生能源躉購制度，改採「市場獎勵金」（Marktprämie）引導再生能源配合市場供需使其調整發電時段，追求最佳獲利，為將來再生能源為主的電力市場預作準備。
- 再生能源-熱能法（EEWärmeG）：建築物耗能為德國主要耗能項目之一，其中暖氣設備又佔據建築物耗能之大宗，故德國政府頒訂再生能源-熱能法，要求於 2020 年之前，建築物之熱能來源需有 14% 來自再生能源，新建築須符合該法所訂之規定，而老舊建築則給予補貼整修。
- 市場激勵計畫（MAP）：由於再生能源供暖系統可在建築興建之初期即納入規劃，再生能源-熱能法亦僅僅適用於新建築之規定。針對已存在的既有建築，德國政府於 2000 年擬定市場激勵計畫（Market Incentive Program, MAP）鼓勵既有建築進行供暖系統的改建。

為減少溫室氣體排放量，德國政府於 2009 年 10 月宣布，目標於 2020 年時溫室氣體較 1990 年減量 40%，以使全球暖化之平均溫度減少 2 度；此外，為達成前述目標，德國政府訂定較著重於能源效率化及純淨能源之生產計畫：

- 未來國內電力供給將高度倚賴再生能源，因此德國政府擬重點扶植再生能源產業
- 火力發電將可透過更現代之建築方式、高效能之發電站及停止補助煤炭開採，以減少溫室氣體排放量



- 建築裝修將更注重環保與否，且具有環保認證之產品將成為主流
- 核能因被視為轉型成低碳社會之過渡性技術，將延後淘汰核能發電
- 將通過新能源研究計畫培育能源發電、儲存及運輸等技術
- 鼓勵發展其他環保產業

根據國際能源署之資料顯示，德國於 2014 年之碳排放量約為 723.27 百萬噸、耗電量約 569.75TWh，較 2007 年推出氣候保全統合計畫時之碳排放量約 766.82 百萬噸、耗電量約 594.71TWh，分別減少約 6%及 4.4%，可見德國於節能減碳之努力已有相當成效。

二、綠色產業發展政策對勞動力市場之影響

能源效率改善、再生能源產量提升及碳排放減量將大幅影響生產端及消費端之行為，生產者於服務消費者及製造產品時會透過產品優化及提升能源效率，以減少溫室氣體排放量，如更省油之交通工具及綠建築等應用，甚至農業也開始研發更環保之農產品，以減少廢棄物產生及水資源消耗。

根據德國聯邦環境、自然保育及核能安全部 (BMU) 於 2008 年之研究，綜合能源和氣候計畫政策 (IEKP) 將使溫室氣體排放量於 2020 年時減少 35%，惟需每年花費約 300 億歐元預算於再生能源及其他更有效率之家用電器及汽車生產等投資，而其投資亦創造更多就業機會，初步估計於 2020 年時可增加 50 萬份綠色工作，至 2030 年時增加 80 萬份。

前述所提 50 萬份綠色工作之估計量，部分係基於德國聯邦環境局 (Umweltbundesamt, UBA) 於 2008 年時進行之一項研究，該項研究以模型方式，分別以五種情形作為變動因子進行模擬分析，說明其變化對於勞動力市場之影響，五種情形分別為：

- 增進建築之能源使用效率
- 針對溫室氣體排放量較高之建築進行裝修
- 依據排氣量課徵車輛燃料稅
- 增加貨車收費金額



■ 排放權交易項目加入空中運輸工具

依上述情形分析，估計 2020 年時因各項變動因子而影響之就業人數如下，可見環境政策係可透過建物規格之限制或稅賦之修改，從而創造相關工作機會。

表 2-10 估計 IEKP 於 2020 年影響之就業人數

重點項目	就業人數
增進建築之能源使用效率	22,070
針對溫室氣體排放量較高之建築進行裝修	33,490
課徵車輛燃料稅	14,000
增加貨車收費金額	30,800
排放權交易項目加入空中運輸工具	1,500
合計	101,800

資料來源：國際勞工組織

目前環保產業已為德國主要產業之一，於 2006 年國內雇員數達 180 萬人，在 2004 年~2006 年間增長 29 萬人，兩年內成長率約 20%，而就業之員工中，64%屬環保基礎設施產業、13%屬再生能源產業、10%屬產品製造業，最後 10%則屬原物料生產業。

德國政府期望透過環境保護科技之研發，在 2020 年時相關研發所帶動之投資可達到國內 GDP 之 14%，而產業之發展亦可帶動勞動力之成長。近幾年來已見初步成效，於 2007 年時再生能源產業之就業數約為 27.7 萬人，於 2013 年時已成長逾 3 成至 37.1 萬人，其目標至 2020 年時達到 50 萬人、2030 年時達到 71 萬人，德國政府已預見產業之高速成長可創造職工需求。

在所有就業機會中，再生能源產業提供之就業量成長快速，自 15%提升至 36%，而在 2005 年~2007 年間，主要提供就業量之產業為地熱產業及太陽能產業，成長最高時約為每家公司有 10~50 名員工。

公共環境計畫預計於 2020 年可創造 50 萬人之就業機會，並



於 2030 年時創造 80 萬人之就業機會，透過淘汰核能及減少燃煤發電廠之數量，並鼓勵再生能源之發展，能源部門將大幅重整職務內容，然而，雖然未來亦將有再生能源資產操作及維護之工作需求，德國目前亦開始準備削減再生能源之補貼，若法案通過，則可能造成製造業外移至其他國家，僅保留研究發展、操作工程、市場及價值鏈管理技術於國內。

綠色經濟將會是未來全球產業發展之主要方向，而主要的發展關鍵為法令的逐步規範及市場的鼓勵措施，包含再生能源、資源回收及污水管理、能源顧問等產業，而德國之環境科技包含六項重點領域，分別為能源環保化、能源使用效率提升、原物料使用效率提升、資源回收、永續水資源管理及永續性交通，其發展除影響國內產業外，甚至進一步影響到國外相關產業，並帶動產業產值及勞工人數之增長。

再生能源產業於德國已有良好發展，並於政策支持下進行擴張，惟立法機構已計畫降低對太陽能及電力供給儲存之補貼，德國政府預期降低補貼後將使國內相關製造業者外移至中國大陸、東南亞等勞力成本較低之國家，並促使國內產業朝向高附加價值之研發產業為主，促使國內產業結構進行再調整。

三、因應綠色產業發展衍生之職務及職能

雖然綠色職務之職業訓練為當前產業主流，但根據德國聯邦職業教育研究所（BiBB）之研究，其實於維持現有職業訓練之基礎上進行綠化則更有效率，主要係因企業對於環保職務之需求尚處於相對較低之水準，因此參與綠色職務訓練之人員可能會有職涯被限縮之風險，因此德國係於現有職務之訓練基礎上添入環保要求，以培養跨行業之視野，而職務綠化之領域則可能包含於下述各項產業中：

- 有機農業
- 環保的運輸產業
- 再生能源及節能減碳之能源產業
- 以回收原料進行生產之製造業
- 使用可分解材料之化工產業



■ 生產可替代性能源之機車產業

在德國聯邦勞工局出版的國家職務目錄中，計有 36 項工作係關於環保及自然保育，分別透過各式訓練管道而成，包含一般技職院校、職業訓練所、大學學程或政府專業部門之訓練等，整理如下：

表 2-11 德國環保及自然保育工作分類

基礎職業訓練	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境保護商務助理 ■ 再生能源技術管理助理 ■ 再生資源技術助理 ■ 環保技術助理
進階職業訓練	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環保專業業務員 ■ 排水工程技術人員 ■ 化工（環境保護）技術人員 ■ 機械工程（環境保護技術）人員 ■ 環境技工 ■ 環境保護技術人員（包含再生能源、實驗室研究、景觀生態學、程序工程或汗水處理等）
大學科系學程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境經濟企業管理 ■ 地理生態學 ■ 水文 ■ 環境情報電腦科學 ■ 再生能源機械工程 ■ 環保工程 ■ 環境科學
專業化 ^註	<ul style="list-style-type: none"> ■ 廢棄物管理官員 ■ 水污染防治官員 ■ 廢氣排放控制官員 ■ 資源回收專業人員 ■ 環境稽核 ■ 環境化學家 ■ 環境問題專家 ■ 環境管理官員 ■ 環保實驗室研究員
公務員	<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境行政公務員

註：上表中專業化之項目中，其訓練管道可能包含大學學程、進階訓練或兩者之混合

資料來源：國際勞工組織



四、綠色職務及職能之教育訓練方式

德國之職業培訓模式係採參訓學員需經過職業學校學習專業知識，以及至企業或公共事業單位實習訓練，其稱為雙軌制（Dual System）職業教育制度，近年來我國部份企業亦借鏡效法該職訓制度。

由於德國已將環保概念納入其整體基礎教育訓練中，其中化工產業扮演領頭羊之角色，其於 1987 年即開始納入環保觀點進行學徒培訓；針對非屬綠色產業之職務，其環境教育訓練著重於廢棄物回收及節能排碳等基礎知識，一般公司則根據職務需求重行編定其職務所需之環保知識，德國政府曾於 2002~2006 年間，分別針對環境技工、衛浴、冷暖氣機之機械技工、能源及房屋設備工程之電力技工及鍋爐及空氣加熱系統之營造商等職業訓練內容進行調整（如下表 2-12），以因應未來產業綠化之需求。

表 2-12 基礎教育訓練內容之綠化調整

職務	調整年度	綠化內容
環境技工	2002	此項職務係環保相關職務之基礎，主要工作內容為廢棄物及汗水之處理及回收
衛浴、冷暖氣機之機械技工	2003	需要具備裝設太陽能設備、熱泵及木顆粒燃料之能力，且需具有控制及建置自動化系統之知識
能源及房屋設備工程之電力技工	2003	此項職務同樣增設相關技能需求，如裝設衛浴設備、冷暖氣機之能力
鍋爐及空氣加熱系統之營造商	2006	調整其生產設備之使用能源應以永續性能源為主

資料來源：國際勞工組織

為因應新興綠色產業或協助產業進行綠化，德國透過三個管道進行技術資格檢定以供應相關職務，包含：

■ 基礎職業訓練



- 進階職業訓練
- 大學科系學程

除了上述管道外，相關技能亦可透過相關職務之工作過程中學習，並取得正式檢定資格。

下表為德國政府針對能源顧問所規劃之訓練內容，主要訓練內容為基礎知識、結構工程、建置及建築維修工程等，並需進行相關測驗，總訓練時數為 240 小時。

表2-13能源顧問 – 訓練內容範例

內容	小時數	內容	小時數
基礎能源顧問知識 環境及能源經濟 法規、技術及物理 理論 現場諮詢軟體操作 行銷方案 能源顧問業務之建 立 獲利能力計算	48	建置及建築維修工 程 熱對流及通風工程 電力工程	80
結構工程 結構工程理論 建築設計 建築材料知識 防火及防潮基本知 識 節能方法及能源傳 遞 能源法規 實務應用領域	76	課題及最終測驗 能源傳遞的準備 能源顧問諮詢之特 色 製作報告 進行報告 最終測驗	36
總時數			240

雖然上表僅就綠色經濟之新興工作及綠化工作提供一些分類上的見解，但其確實已描述環境保護工作應注重的訓練項目及範圍。

此外，不同領域之環境工作可能會有不同的職能，舉例來說，



某項再生能源技術領域之職務包含了六項職能，代表近幾年來的綠色工作，很多係由既有職務之基礎上組合而成。

表 2-14 德國各項職務訓練內容要求表

職務	訓練	工作內容	職務的需求
再生資源技術助理	基礎職業訓練	監控再生資源之原物料、維護設施運作狀況，工作地點多為生產再生能源或生質能之公司	由於再生資源產業之發展，因此需有專門人員負責監控生產流程及相關原物料狀況，此職務之主要優點為訓練週期僅需2年
再生能源技術管理助理	基礎職業訓練	主要工作內容為能源供應（如風力、水力或太陽能等），而主要工作產業為發電機生產商	此項職務訓練結合再生能源之技術及組織性服務
太陽能技師	進階職業訓練	計算、規劃及建置太陽能設備，主要工作內容為衛浴、電力及技術設施安裝，工作地點多為相關規劃公司及設備供應商	太陽能技師需要熟稔太陽能設備之安裝及運用，而由於設備通常係安裝於衛生間或屋面等較私人或危險之場所，因此需要有相關合格證書
環保技師	進階職業訓練	針對再生能源、能源諮詢及生態能源進行領導及技術工作，或針對產業發產規範或技術應用之提供諮詢服務等，主要工作內容為技術調查及顧問諮詢，工作地點包含能源供應商及環境保護機構等	能源管理日趨重要，特別是能源的使用成本越來越高，環保技師可協助相關產業提升能源使用效率
再生能源技術工程師	大學科系學程	再生能源發展、計畫、操作及設備監督等，主要工作內容為再生能源設備之操作及生產，工作地點多為研究院	近年來，再生能源之發展快速，因此設備生產、研究等專業人才之需求亦相應提升



		所、大學院校或顧問機構等	
風力發電機之維修技術人員	專門訓練	需進行風力發電機之安裝、卸載、維修及保養等，完成電器技術之學徒教育或擁有相關大學科系證書即可勝任，主要工作內容為風力發電機之建置或技術規劃等，工作地點多為風力發電機製造商	因應風力發電機生產之需求，需有相關專業人力進行建置及服務

資料來源：國際勞工組織

五、德國經驗對我國之啟發

德國屬於較早發展綠色產業之國家，因此其國內針對綠色產業已頒布許多相當成熟之法令及規定，且具備相當成熟之經驗，輔導國內產業轉型，德國係以法令規定，要求國內各產業之排碳量或能源消耗需降低至規定之比例，並透過政府補助及人才培訓之協助，以實現節能減碳之目標。

參考德國多以立法規定，要求國內產業之發展應注意其溫室氣體排放量，我國過往亦推動若干綠色能源產業之發展目標，即使本案重點並非在於推動相關法令，惟可針對國內綠色產業之發展建立相關產業之人才培訓內容，以因應未來綠色產業之人才需求。

表 2-15 德國經驗對我國之啟發

1.綠化目標	綠色產業政策	對我國之啟示
■ 發展再生能源	透過多項法規及政策扶植綠色產業發展	以立法方式推動綠色產業發展
■ 節約能源	以法令規定國內企業達到節能減碳目標	
■ 減碳、減廢及效能提升		
2.人才培訓	綠色產業政策	對我國之啟示
■ 人才培訓方式	將環保知識及技能納入基礎教育及職業訓	將環保知識列為基礎職能，納入至教育體系



	練中	及職訓體系
--	----	-------

資料來源：本團隊編製

第四節、韓國綠色產業發展環境及其勞動力策略

韓國近年經濟成長快速，目前已為全球前 15 大經濟體，而隨著經濟成長伴隨之溫室氣體排放量亦節節攀升，經濟合作暨發展組織（OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development）甚至將其列為全球二氧化碳排放量第 6 高之國家。韓國二氧化碳排放量平均增加 2.4 ppm/年，高於全球平均之 1.9ppm/年，可見其仍是依賴各種高耗能之產業維繫經濟之成長。

一、綠色產業發展政策

韓國為全球前 10 大能源消費國，該國每年能源需求約有 97% 依賴進口，而自各國於 1997 年簽訂京都議定書以來，韓國致力進行多項改革，以減少每年溫室氣體排放量。

為回應國際間對於溫室氣體減量之壓力，韓國政府設定 2020 年中長程溫室氣體減量之目標，並透過專家諮詢、群眾調查以及不同領域之利害關係人參與之公眾聽證會等，以取得大眾對於溫室氣體減量之共識，計畫目標分為 3 階段，期望於 2020 年前以漸進式方式達成溫室氣體減量 30% 之目標，搭配重點扶植如風能、太陽能、生質能等再生能源產業之政策，預計溫室氣體可減量 9.33 億噸並創造 15 萬個工作機會。

為達成上述目標，韓國於 2008~2009 年間陸續宣布若干計畫，包含 2008~2030 年國家能源基礎計畫、低碳綠色經濟成長策略、氣候變遷因應計畫及綠色科技研發計畫等；至 2009 年，韓國政府提出五年綠色成長計畫，宣告其綠色產業之成長策略已邁入中期進程。

五年綠色成長計畫共有三項策略，分別為準確評估氣候變遷之影響及確保能源獨立性、創造新成長引擎與改善生活品質及提升國家地位，每項策略下再分為 3~4 項政策方針，依各項政策方針之說明，韓國政府係透過產業及生活型態之轉變以減少碳排放量及對石油之依賴，總體目標係於 2010 年時成為世界前七大綠



色國家，於 2050 年時成為前五大。

願景：在2010年時成為世界前七大綠色國家，在2050年時成為前五大



三項策略及十大政策方針	
策略	政策方針
準確評估氣候變遷之影響及確保能源獨立性	1. 減少碳排放量 2. 降低對石油之依賴及加強能源自給 3. 因應氣候變遷之衝擊
創造新成長引擎	1. 培養綠色科技 2. 支持產業綠化 3. 培養新興產業 4. 設立政策基礎以支持綠化成長
改善生活品質及提升國家地位	1. 綠色城市及綠色運輸 2. 生活型態的綠色革命 3. 成為綠色經濟之領先者

資料來源：國際勞工組織

圖 2-3 韓國綠色經濟成長之願景及策略圖說

韓國政府針對各項策略及政策方針分別以三階段投入預算，分別於 2009 年、2010 年至 2011 年及 2012 年至 2013 年投入 136 億美元、376 億美元及 324 億美元，總金額達 836 億美元，主要投入於評估氣候變遷之影響、創造新成長引擎及改善生活品質等項目，每階段預算金額皆占該階段總預算金額之兩成以上。

表 2-16 韓國 2009 年~2013 年間綠色經濟之預計投資計畫

單位：美金拾億元

行動計畫及政策方針	投資金額			
	總計	2009	2010-2011	2012-2013
準確評估氣候變遷之影響及確保能源獨立性	44.3	6.7	22.7	14.9
減少碳排放量	4.4	0.8	1.7	1.9
降低對石油之依賴及加強能源自給	11.6	2.2	4.4	5.1
因應氣候變遷之衝擊	28.3	3.7	16.7	7.9
創造新成長引擎	22.3	3.7	8.3	10.2
培養綠色科技	8.8	1.6	3.3	3.9
支持產業綠化	3.6	0.6	1.4	1.6
培養新興產業	8.5	1.2	3.0	4.2
設立政策基礎以支持綠化成長	1.4	0.2	0.5	0.6
改善生活品質及提升國家地位	21.7	4.0	8.2	9.5
綠色城市及綠色運輸	19.7	3.7	7.4	8.6
生活型態的綠色革命	1.5	0.3	0.6	0.6
成為綠色經濟之領先者	0.5	0.1	0.2	0.2
總計	83.6	13.6	37.6	32.4



資料來源：國際勞工組織

2008~2013 年間，國際油價飆漲、頁岩氣產業快速發展、日本 311 福島核電廠事故等衝擊下，國際情勢與國民對於核電意識轉變，使得韓國政府必須重新檢視與規劃能源政策目標。

韓國經濟成長是以製造業為基礎，包括佔韓國發電量約 2/3 之石化能源火力發電廠、高耗能產業（鋼鐵、石化、電子科技業）結構，以及再生能源設置緩慢，都造成其減碳目標難以達成；因此，韓國政府於 2014 年頒布「第二次國家能源總體規劃」，改以透過市場、科技與制度面著手，如採用碳排放交易制度、為火力發電廠引入碳捕集封存（CCS）、超超臨界發電（USC）等技術，藉以改善二氧化碳排放以及能源使用效率。

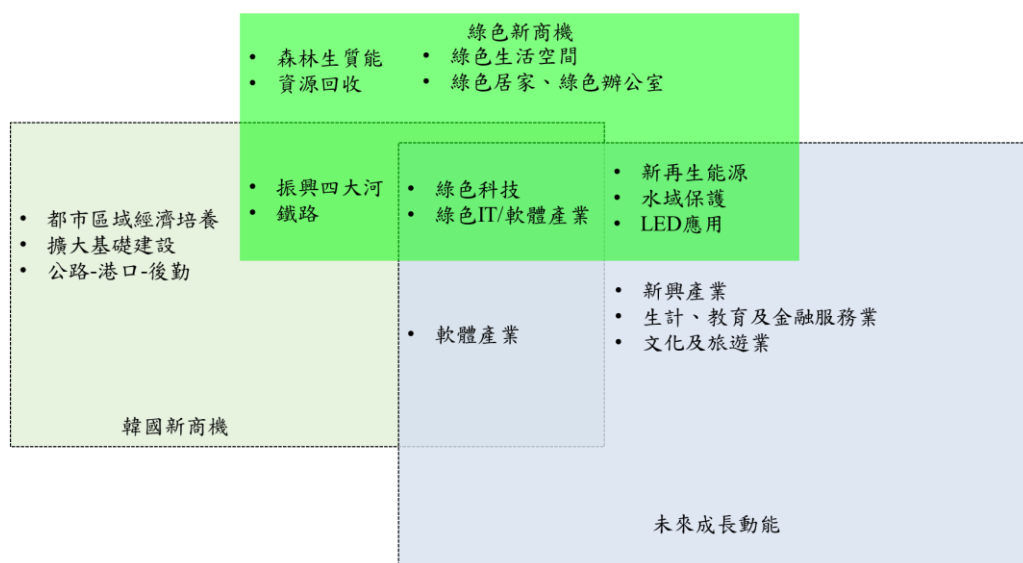
根據國際能源署之資料顯示，韓國於 2014 年之碳排放量約為 567.81 百萬噸、耗電量約 532.66TWh，較 2008 年開始推動節能減碳相關政策之碳排放量約 488.68 百萬噸、耗電量約 430.32TWh，分別增加約 16.2% 及 23.8%，可見韓國推動節能減碳之成效不彰。

為因應 2015 年聯合國氣候峰會之減排承諾，韓國所提出的溫室氣體減排自主目標（NDC），將核能發電裝置容量佔比由原訂的 2030 年提高至 41% 降至 2035 年 29%；並增加使用低碳能源、提升能源供給安全以及提高再生能源之使用，再生能源佔初級能源消費比重將明顯提升，將由 2012 年 0.6% 提升至 2035 年達 11%，為 2030 年較現況發展趨勢（BAU）再減少 37% 排放量，同時，以境外碳權抵減方式，來達到 2030 年減碳目標。

配合前述行動計畫及政策方針，韓國政府提出綠色新商機，涵蓋多項綠色重點產業及發展區域計畫，包含森林生質能、綠色生活空間、資源回收、綠色居家、綠色辦公室、振興四大河、鐵路、綠色科技、綠色 IT/軟體產業、新再生能源、水域保護及 LED 應用，其中部分產業係與過往政府推動之產業發展政策相關，如振興四大河、鐵路、綠色科技、綠色 IT/軟體產業等與韓國新商機重疊，綠色科技、綠色 IT/軟體產業、新再生能源、水域保護及 LED 應用則與未來成長動能重疊，其中綠色科技及綠色 IT/軟體



產業為三項計畫皆有包含之產業。



資料來源：國際勞工組織

圖 2-4 與現有計畫重疊之綠色產業比較圖

韓國政府認為，綠色技術可為國內技術及專業人員創造更多永續性的就業機會，預估在 2012 年時可創造約 48 萬份工作，至 2020 年時可創造約 118 萬份工作，其重點產業為資訊、生技與奈米科技產業，所需之核心技術則整理如下表 2-14，可分為氣候變遷、能源技術、效率改善技術、管末技術及虛擬實境等五大類，各類項目內尚包含多項核心技術，並區分為短、中長期或永續性發展技術。

表 2-17 韓國綠色成長國家計畫之 27 項核心技術表

項目	27 項核心技術
氣候變遷	1. 氣候變化監測和模型建置 (4) ^{註 1}
	2. 氣候變遷調適 (4)
能源技術	3. 太陽能矽晶片 (1)
	4. 太陽能非矽晶片 (4)
	5. 生物能源 (4)
	6. 輕水反應堆 (1)
	7. 次世代反應堆 (3)
	8. 核聚變能源 (3)
	9. 氫能源開發 (3)
	10. 高效能燃料電池 (3)

效率改善技術	11.植物生長促進技術 (3) 12.整體煤氣化聯合循環 (3) 13.綠色能源車 (2) 14.運輸及後勤設施之智慧基礎建設 (4) 15.綠色城市及都市再生 (3) 16.綠建築 (3) 17.綠色處理技術 (2) 18.高效能發光二極體/綠色 IT (1) 19.結合電子儀器之 IT 技術 (3) 20.可重複使用之電池 (2)
管末處理技術 ^{註2}	21.碳捕捉、儲存及處理 (3) 22.非二氧化碳溫室氣體之處理 (2) 23.水質管理之評估 (2) 24.水資源替代 (2) 25.廢棄物回收 (2) 26.危險物質監控及處置之開發 (3)
虛擬實境開發	27.虛擬實境 (2)

註1：上表各項核心技術後括弧中之數字代表該項技術屬於短、中長期或永續性投資技術之分類，分別為(1)短期投資技術、(2)中期投資技術、(3)長期投資技術、(4)長期永續性投資技術

註2：一種污染控制的方法。集中在污染物排放到環境前先處理或過濾流出物，不同於製造廢棄物程序中之處置

資料來源：國際勞工組織

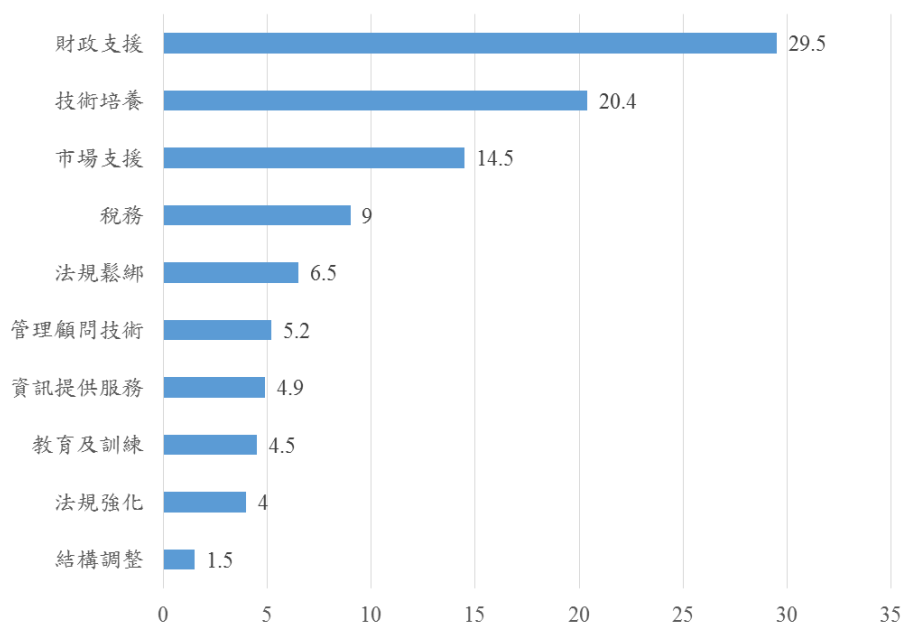
二、綠色產業發展政策對勞動力市場之影響

韓國主要係由政府主導推動綠色經濟，於短期內可提供集中協調之綜效及更有效率之執行能力，惟其亦須持續投入龐大資金於大學教育，透過學程教育調整學生所學，以因應綠色經濟產業之工作需求；此外，韓國政府所進行之教育或訓練規劃並不僅針對綠色產業之工作，實際上，僅有 10% (約 12,000 人) 失業者之受訓課程係可對應至目前屬於綠色產業之工作，韓國政府期望國內產業可漸漸發展為綠色產業，整體綠色產業之發展能於 2012 年創造 48 萬份工作，於 2020 年創造 118 萬份工作。

韓國產業經濟研究所於 2009 年針對國內 300 家製造、服務及建築業之綠色中小企業進行調查，其中 74.6% 表示其自身並不缺乏相關技術及技能，但沒有將產品行銷至市場的管道，只有少數受訪者指出人才短缺亦為另一項難題。而訪問業者對於綠色產業之看法，高達 4 成的受訪者預測綠色產業將為未來主要產業，其



中財務支援是最需要政府協助的項目，技術培養則次之，然而，教育訓練的支援需求反而非常低，推測企業應以自辦教育訓練為主，但相關技術並無法自行培養，因此涉及高專業之技術人才尚需政府協助支援。



資料來源：國際勞工組織

圖 2-5 韓國綠色中小企業最需要政府支援的項目

韓國勞動部於 2007 年分析國內產業的職務標準以辨認綠色產業及其職務，就其分析之結果，國內 169 個產業中，約有 73 個產業及 114 個職務可歸類為綠色或相關產業，而 2007 年時，韓國總就業人數約為 2,375 萬人，其中與綠色產業相關之就業量約有 135 萬人，約佔全國總就業量之 5.69%。

表 2-18 韓國各產業之潛在職務數量

	產業	職務數量	占比
綠色職務	農、漁、礦業	10,578	0.55%
	製造業	114,157	2.75%
	服務業	161,647	1.09%
	小計	286,382	1.21%
綠色相關職務	農、漁、礦業	23,948	1.25%
	製造業	519,338	12.53%
	服務業	523,074	2.96%
	小計	1,066,360	4.49%
合計		1,352,742	5.69%



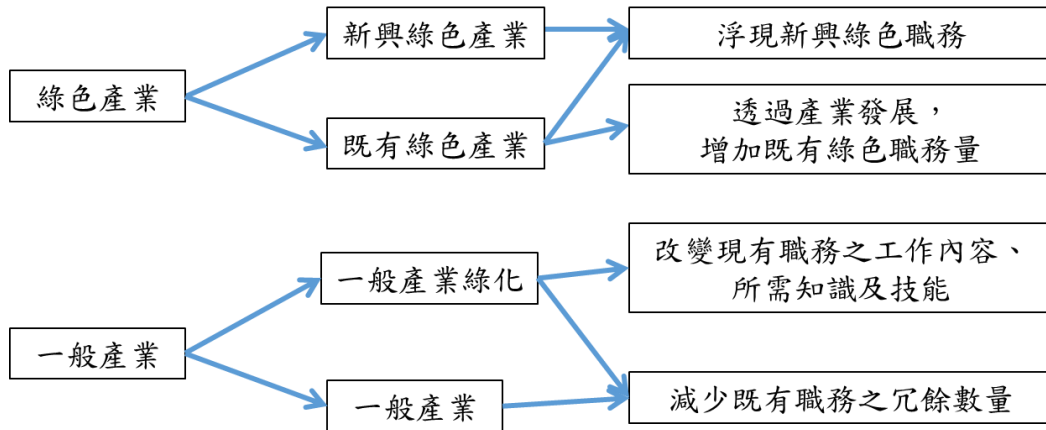
進一步分析各職務之技能等級，綠色職務中約有 7 成以上職務具有專業技能，而綠色相關職務中亦多具備中等以上之技能，可見綠色職務多為較具專業性之職務。

表 2-19 綠色職務及相關產業職務之技能等級統計

	產業	技能等級			合計
		基礎	中等	專業	
綠色職務	農、漁、礦業	8,187	1,270	1,122	10,578
	製造業	17,587	16,628	79,943	114,157
	服務業	20,109	17,671	123,867	161,647
	合計	45,882	35,369	204,931	286,382
綠色相關職務	農、漁、礦業	14,169	4,165	5,613	23,948
	製造業	72,969	291,331	155,038	519,338
	服務業	99,931	152,804	270,339	523,074
	合計	187,069	448,300	430,991	1,066,360

資料來源：國際勞工組織

除了新興綠領工作外，尚有其他為既有職務透過產業轉型而進行綠化之職務，其中交通及建築業為綠化需求最高之產業，主因為其受到新能源及環境限制與政策考量之影響最深，舉例來說，在建築業中，建築師需要非常多環保設計及建築的知識，熱能工程師能源儲存及熱能系統設計的訓練，會計師需要更了解環境設備、資產的成本效益，生產及服務業中可創造之綠色工作約佔整體職務之 4.5% 及 12.1%，在農、漁、礦業則佔 3.4%，其中部分工作所需之技能要求較低且將漸漸消逝，因此，針對農、漁、礦業等一級產業，需透過教育及訓練以提升目前工作者具備的技能，甚至農夫也需要再訓練以因應氣候變遷之衝擊及近年來消費者對食材品質的要求。



資料來源：國際勞工組織

圖 2-6 產業結構調整圖說

三、因應綠色產業發展衍生之職務及職能

綠色產業為未來產業發展趨勢，而發展過程中，勢必面臨產業結構之調整及對勞動力市場之衝擊，韓國政府期望透過前述政策面之規劃，逐漸帶動產業轉型並協助勞工因應轉型之衝擊，據統計，2009 年韓國綠色工作之成長率將近 6%，已高於整體工作成長率之 1.3%，韓國政府期望在未來五年繼續加深產業綠化，使綠色工作之成長率進一步提升。

韓國就業資訊服務中心整理列出 55 個新興職務，分別為綠色科技產業（如下表 2-20）、新興產業及高附加價值之服務業，其中綠色科技產業是與綠色經濟成長最高度相關之產業，透過產業之綠化發展出許多新興綠領工作，包含氫細胞研究員、地熱系統工程師、碳交易員等。

表 2-20 綠色科技產業之新興職務表

類別	可能職務
新興及再生能源	太陽能光伏研究及開發人員
	海洋生物能源研究員
	地熱系統開發工程師
	風力研究及開發人員
低碳能源	碳補集及封存技術研究員
	溫室氣體排放量稽核人員
水資源管理	海水淡化研究人員
	水治療研究員

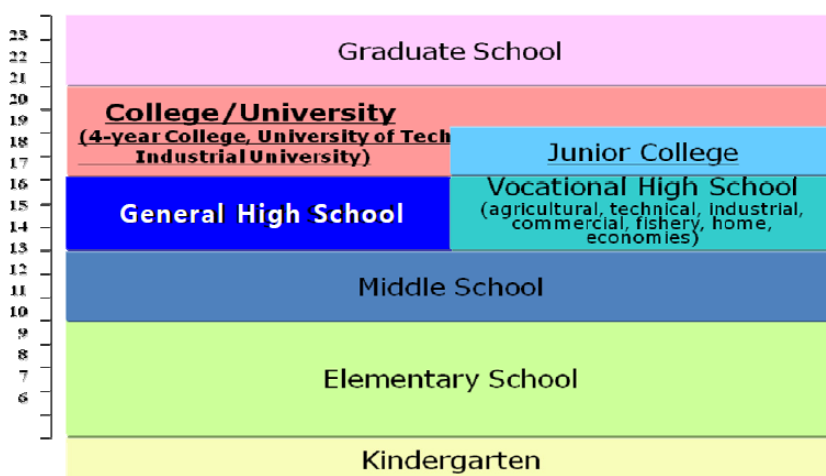
LED 應用	LED 設備工程師
	LED 照明系統工程師
	LED 電熱保護系統工程師
綠色運輸系統	混合燃料電池開發及研究人員
	混合動力系統開發人員
	海域環境監管人員
	船隻替代燃料開發人員
	環保船隻設計人員
綠色城市	U-city 規劃人員
	U-city 基礎設施監造人員
	建築能源顧問

資料來源：國際勞工組織

由上表可見許多新興職務需要較高水準之教育及技能，高等教育即扮演相當關鍵之角色，其需將綠色科技整合至既有之課程中，或開設綠色產業相關之系所或課程，以因應新興之職務技能需求。

四、綠色職務及職能之教育訓練方式

韓國職業訓練係與其教育體系配套進行，從高中開始，針對準備就業而非繼續升學之學生，韓國政府皆提供相應之職業訓練，目前可提供職業訓練之機構計有專門學院、相關產業學院、技術學院及函授教育，而在訓練的學程方面，可分為工業基礎知識、工業應用知識、工業服務業、一般服務、電腦文書、文化及觀光、護理技術、管理技術及辦公室管理技術等不同類別之學程，每一學程皆包含不同的課程。



資料來源：Education and Skills for Inclusive Growth and Green Jobs
KSP-ADB

圖 2-7 韓國教育體系圖說

針對綠色經濟所帶來之產業轉型，韓國綠色成長委員會認為勞動力市場將因綠色經濟之興起而有三種改變，第一，綠色經濟對於既有的綠色職務將帶來正面增長之影響(既有綠色職務)；第二，綠色經濟將改變現有職務需求之工作內容、技能及知識(既有職務綠化)；第三，綠色經濟將創造新興綠色職務(新興綠色職務)，將前述三種改變所產生之職務整理如下：

表 2-21 韓國綠色產業轉型之綠色職務基本資料表

既有綠色職務	既有職務綠化	新興綠色職務
電腦軟體工程師	保存及維護人員	空氣品質管理檢查人員
水文學家	採購經理	生物治療技術人員
工業工程師	能源工程師	環境汙染治療人員
材料工程師	能源設備操作人員	碳捕集封存系統安裝人員
產品設計師	土壤檢查人員	碳交易經理人
職業健康及安全諮詢專家	土木工程師	地質能源操作人員
農田及房屋管理諮詢顧問	運輸系統管理人員	天然氣收集系統操作人員
動物學家	運輸部門公務員	回收系統操作人員
環境學家	金融分析專員	太陽能安裝經理
森林保育人員	機械工程師	太陽能系統技術人員
水泥工人	都市規劃人員	風電工程師
建築機具操作人員	建築工人	
電力工人	建築物檢查人員	
卡車司機	建築師	
耐熱材料安裝工人		
鋼鐵工人		

環境資源管理人員			
土壤保育技師			

資料來源：The National Center for O*NET Development (2009), Kwon, D. B (2009), Green Growth Green Jobs Green Talent (2009), Han, S. G ‘chapter 2, What are the characteristics of green jobs?’, p.68 requested

因應前述情形，韓國政府於2012年1月期間，針對國內100家綠色能源企業（計有15類產業），以訪談或電子郵件之方式，調查其對於未來人力資源及相關技能之需求，各項產業之調查家數統計如下：

表 2-22 受訪企業之業別及家數統計表

業別	家數
製造業	76
建築業	9
技術資訊服務業	10
電力銷售服務業	5
其他	6
合計	100

資料來源：Education and Skills for Inclusive Growth and Green Jobs KSP-ADB

而根據其調查，受訪企業中高達九成表示有中高階技能等級之專業人員需求，可見韓國之綠色產業並不缺乏基層人員，反而是在中高階層面臨人才短缺之情形。

表 2-23 綠色能源企業需求技能等級表

技能等級	家數
基礎	10
中階	44
高階	46
合計	100

資料來源：Education and Skills for Inclusive Growth and Green Jobs KSP-ADB

於需求技能方面，多數企業表示，綠能設計與綠色零組件技術知識屬於較難培育之技能，主要原因為目前綠色產業並無統一



的技術標準或規格要求，導致相關技術人員之培育並無可供遵循之訓練方向。

表 2-24 韓國綠色能源企業需求技能表

技能	家數
綠色資源分析技術	6
綠色零組件技術知識	37
綠能設計	39
建築設計	8
維修保養技術	4
其他	3
無意見	3
合計	100

資料來源：Education and Skills for Inclusive Growth and Green Jobs
KSP-ADB

五、韓國經驗對我國之啟發

韓國綠色產業之發展政策橫跨農業、製造業及商業等三大產業，並研提各產業所需之核心技術及相關職務需求，其中大多皆可供我國綠色產業發展之參考，究其原因，韓國政府與我國同為出口導向國家，其國內主要產業亦同為高科技產業，因此其國情與我國極為類似，而該國綠色產業之重點扶植產業主要為能源業、運輸業、建築業、水資源產業、資通訊產業、IT 產業及生技業等，所需人才則以研發人員或工程師居多。

我國過往推動之綠色產業多集中於能源業，而參考韓國之經驗，綠色產業較早發生於能源業、建築業及運輸業，主因為其屬於耗能較高之產業類別，因此於短期內，我國除輔導能源業轉型外，尚可戮力發展建築業及運輸業朝綠色產業邁進，中長期則可參酌韓國之經驗，發展高科技產業所需之綠領人才。

表 2-25 韓國經驗對我國之啟發

1.綠化目標	綠色產業政策	對我國之啟示
<ul style="list-style-type: none"> ■ 發展再生能源 ■ 節約能源 ■ 減碳、減廢及效能提升 	針對產業發展政策訂定階段性之目標及預算	以階段性政策提出產業發展方向，對於人才之供給與需求皆能提早因應
2.人才培訓	綠色產業政策	對我國之啟示



■ 人才培訓方式	透過高等教育體系及職業訓練機構培育中高階層技能人才	培育中高階人才以供應綠色產業發展所需之技術支援
----------	---------------------------	-------------------------

資料來源：本團隊編製



第參章、我國綠色產業發展及就業趨勢

第一節、我國綠色產業發展之政府政策

綠色經濟屬新興領域，各國發展各不相同，主要取決於該國自然資源和人力資源的特點，及其相對之產業與所得發展水準。我國政府部門過往推動綠色經濟產業政策多與能源產業相關自 2008 年行政院核定「永續能源政策綱領」，自 2008 年起，未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上，並藉由技術突破及配套措施，2025 年較 2005 年下降 50% 以上。

我國行政院於 2009 年 12 月成立行政院節能減碳推動會（今行政院綠能低碳推動會），2010 年 5 月核定國家節能減碳總計畫，該計畫架構涵蓋我國各節能減碳面向，並規劃對國家總體發展影響深遠之十大標竿方案，各標竿方案及其方案計畫列示如下：

表 3-1 國家節能減碳總計畫

十大標竿方案	方案計畫
健全法規體制	「再生能源發展條例」後續推動
	「能源管理法」後續推動
	溫室氣體減量法
低碳能源系統改造	再生能源推廣
	推動智慧電表及建構智慧電網
	擴大天然氣使用
打造低碳社區與社會	低碳島
	電費折扣獎勵節能措施
	辦理「LED 節能照明推廣計畫」
	推動能源效率分級標示
營造低碳產業結構	推動綠能產業旭升方案
	推動產業節能減碳
	推動農業節能減碳
建構綠色運輸網路	高速鐵路
	臺北捷運系統建設
	推動公路公共運輸發展計畫
	提升私人運具新車效率水準
營建綠色新景	推動綠建築標章及建築節能及改善補助計畫



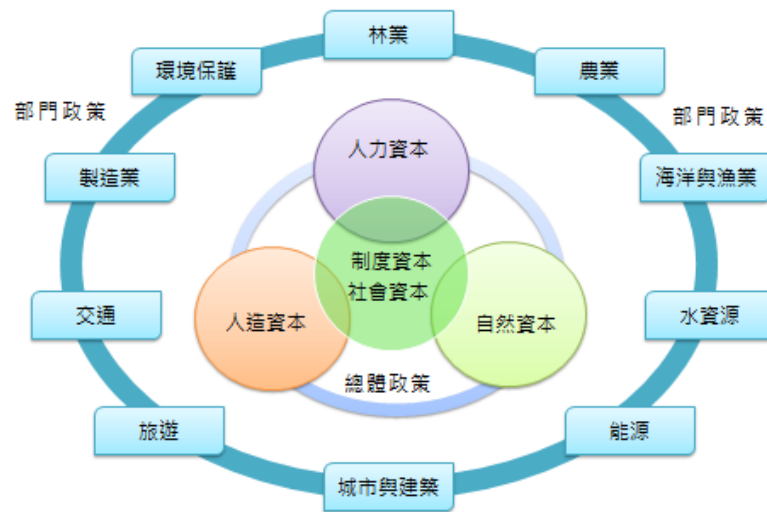
觀與普及綠建築	推動智慧綠建築
	推動造林
擴張節能減碳科技能量	推動能源國家型科技計畫
	第二期能源國家型科技計畫
節能減碳公共工程	計畫審議
	工程查核
	講習訓練
深化節能減碳教育	辦理教育部校園節能減碳輔導團計畫
	持續推動永續校園及建立學校節能減碳評鑑制度
	辦理大專院校 ESCOs 先期評估診斷計畫
強化節能減碳宣導與溝通	四省專案計畫
	舉辦縣市節能競賽

資料來源：行政院節能減碳推動會

前述標竿方案推動至 2013 年上半年，已達到我國能源消費成長趨緩、能源效率逐步改善、二氧化碳排放量趨勢改善、排放密集度持續下降之成效，後續亦將以推動離岸風力開發、推廣太陽能屋頂設置、推廣生質能發電應用及推動智慧電表及建構智慧電網等措施。

我國行政院永續會經主任委員前行政院長陳冲裁示由經建會（現國發會）擔任召集機關，籌組「綠色經濟專案小組」，並於 2014 年提出「推動綠色經濟政策綱領（草案）」，以資本方法之邏輯推動國內綠色經濟，包含五項總體政策（分別為制度資本、社會資本、自然資本、人力資本與人造資本）與十類部門政策（農業、林業、海洋與漁業、水資源、能源、製造業、交通、環境保護、建築及城市與旅遊業），以總體政策做為指導部門政策的基礎，再進一步依據各部門的特性，發展出各部門政策。





資料來源：推動綠色經濟政策綱領（草案）

圖 3-1 推動綠色經濟政策綱領之架構圖

其中，與綠色產業人力供需相關之總體政策為人力資本，依該綱領之說明，目前我國對於綠色產業之人才培訓係針對某一狹義特定的綠色工作，而無全盤與整合性的全國綠色人力資源開發與綠色人力資本提升方案，換言之，現階段政府並沒有綠色人力資本建構之政策，其建議未來培訓綠色經濟人力資本之策略如下：

- 建立全國統一的職業訓練與就業輔導的協調機制，促進綠色人力供需平衡
- 學校與職業訓練機需強調基礎知識與技術之教育，以便人民能很快在工作崗位上調適瞬息萬變的新技術，積極培育與提供綠色經濟所需跨領域人才，達成綠色人力資本培植之目標
- 強化中高齡員工職業與終身教育，以達成人才再生，再用，永續人力資本建構與累積的目標
- 鼓勵企業及其他公、民營組織開辦並傳播綠色經濟的知識及技術推廣訓練班，普及綠色經濟知識
- 企業推動綠色企業之概念，重新擬定企業成功之定義，以便企業在追求利潤時兼顧綠色工作機會之創造，達成所得分配平均及中產階級之重建
- 積極推動國際合作，培植頂尖創新人才
- 運用全面性的「政策組合」，加速綠色創新技術的市場化，商業化，

達成經濟成長，環保與永續發展並肩齊進的效果

我國於 2015 年 7 月提報「行政院生產力 4.0 發展方案」，所謂生產力 4.0 包含製造業 4.0、商業 4.0 及農業 4.0 等三種產業，該方案整理各產業邁向生產力 4.0 所需之技術及人才需求，其就全球產業發展之趨勢現況，發現未來全球將競逐智慧科技發展，而就業人口亦將持續遞減，加上生產要素有限，產業發展面臨環境保護與永續壓力，因此，我國產業未來亦需朝向智慧化邁進，將能源或資源作最佳化之利用，與聯合國認定綠色經濟之精神極為相似，皆係以永續發展為目標。

為加速產業轉型升級，自 105 年 5 月蔡英文總統執政後，政府擇定「亞洲矽谷」、「智慧機械」、「綠能科技」、「生技醫藥」及「國防」等五大創新產業，乃至於「新農業」與「循環經濟」兩大領域，作為驅動台灣下世代產業成長的核心，期達成數位國家、智慧島嶼、服務業高值化、非核家園及節能減碳願景；相關推動方案刻正由相關主管部會研擬中，待完成報行政院核定。

綜上，觀諸我國過往推動之政策，可見著眼之目標多為創造就業機會及節省每年能源使用量，對比至綠色經濟之定義，若產業發展可朝向節約資源或親和環境之方向，皆可視為綠色經濟產業。是以綠色經濟產業之發展除節能減碳外，應可進一步納入親和環境之考量，然而我國行政院生產力 4.0 方案及五大創新產業政策橫跨一級、二級與三級產業，其主要目標係促使產業朝向智慧化與自動化轉型升級及提高附加價值，而非以產業綠化為主要目標，其所需人才及相關知識與技能與綠色產業之需求雖有所差異，惟透過智慧化及自動化等手法而使效率提升及降低庫存與浪費，其最終效果卻與綠色經濟之友善環境目的殊途同歸。綜上，本研究參考國外之綠色產業政策與推動經驗，以五大創新產業中發展再生能源之能源業（包含 LED 等綠能科技）、或因耗能較高成為節約能源標的產業之建築業及運輸業等為主要探討產業，並以行政院生產力 4.0 方案與綠色產業定義較相近之製造業與農業作為次要探討產業。



表 3-2 本案探討產業方向彙整

	主要標的/運用方式	相關重點產業	主要/次要探討產業
發展再生能源	太陽能、風能、生質能、氫能與燃料電池、水利、海洋能、地熱、LED 及其應用	能源業（包含 LED 等綠能科技）	主要
節約能源	節能照明、效能空調、節能運具、高效能能源管理	建築業、運輸業	主要
減碳、減廢及效能提升	智慧化、自動化（生產力 4.0）	製造業、農業	次要

資料來源：本團隊編製

第二節、我國綠色產業發展

承前所述，行政院生產力 4.0 方案及五大創新產業政策主要推動之產業與他國經驗較常提及之綠色產業不盡相同，為充分了解我國綠色產業發展，本節將以能源業、建築業及運輸業為主要探討產業，製造業及農業為次要探討產業，分別檢視其綠化重點，並透過訪談我國綠色產業中具指標性之業者、公協會及政府機關，橫向了解我國綠色產業之發展及其人才供需情形，以利本研究更精確地聚焦於國內產業綠化之發展歷程與未來方向。

一、能源業

(一) 產業綠化重點研析

近年來，為了減緩全球暖化造成的氣候變遷問題，世界各國均致力於發展節能減碳技術，包括發展核能等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。

我國天然資源匱乏，幾乎所有能源均來自於進口，能源供應所面臨之風險較高，因此近年來積極發展太陽能、風能等綠能產業。



經濟部能源局為我國能源技術開發與綠能產業發展之主導單位，根據其公布之 2014 年能源產業技術白皮書，我國各綠能產業發展策略略述如下：

■ 太陽光電產業：

- 太陽光電系統普及化環境建構：營造有利產業發展的環境，積極紮根下世代應用(智慧電網、電能監控、儲能技術、綠建築)之環境建構。
- 開發高效率低成本技術、掌握關鍵材料與設備：投入高效率低成本技術開發，關鍵材料與設備技術自主，掌握高值化產品所需關鍵性材料與設備，減少並取代關鍵材料與設備進口。
- 國際合作與市場拓展：進行國際商情資訊蒐集，建立國際行銷與合作管道，推動國內廠商與國際通路商及系統開發商策略合作關係。

■ LED 照明光產業：

- 以我國 LED 元件優勢，配合突破性創新技術，確保產業競爭力。
- 確保 LED 照明模組核心技術與專利，開發全球 LED 照明模組市場。
- 建構燈具及個別應用場域的設計能力，建立利基型 LED 燈具與系統市場品牌與通路，拓展國際市場。
- 擴大內需並研擬法規、標準、標章、補助等各項制度，鼓勵優良之技術與產品開發。

■ 風力發電產業：

- 透過政策引導創造國內市場。
- 完善基礎建設建構應用環境。
- 開發先進技術有效降低成本。
- 推動國際合作建立產業自主。



■ 生質燃料產業：

- 料源建置收運機制與海外布局，降低成本、自主供應。
- 非糧料源技術開發與商業運轉系統服務化。
- 利用休耕地、沼氣發電、熱電應用等推動，結合企業節能減碳計畫，應用在地化。
- 利基關鍵技術輸出，扶植國內企業國際化。

■ 氫能與燃料電池產業：

- 關鍵元件技術自主，發展自動化量產技術，以降低成本。
- 開發高溫型質子交換膜燃料電池，藉由系統零組件簡化，成本再降低。
- 加速完成國內氫能與燃料電池相關標準與法規建立，推動與國際接軌之標準驗證平台，建立測試驗證能量，並藉由示範計畫進行標準確認。

■ 能源資通訊產業：

- 配合推動智慧型電表基礎設施(AMI)政策，以國內建置案培植廠商技術 能量與產品應用實績；著眼新興市場 AMI 建置標案，以技術聯盟模式整合國內廠商，打造全系統解決方案承接相關標案。
- 以利基市場為基礎，推動智慧化能源系統，並滿足再生能源併網及需量反應之目標。
- 優先推動資通訊共通標準及特定場域節能技術，降低系統整合成本，提升智慧加值服務效益。

依據經濟部能源局 105 年 1 月公布之綠色能源產業躍升計畫推動成果，103 年度我國綠色能源總產值達 4,558 億元，較 102 年成長 13%，104 年度總產值預估約 4,518 億元，主係因 LED 元件及背光模組產量成長趨緩且單價下降，使 LED 產業產值衰退約 10%。



(二) 相關研討會或訪談摘要

為了解能源業人力供需現況及未來人才缺口，本研究訪談經濟部能源局及工業技術研究院之專家，以了解我國綠能產業之現況及產業未來人才培訓方向建議，詳細訪談紀錄請詳附件一，節錄訪談重點如下：

- 目前已辦理多項綠色產業人才之訓練課程，如中部地區近年開辦綠能空調技術人員之訓練課程。
- 太陽能產業已邁入成熟期，因此目前所需為應用人才，如太陽光電技術士。
- 離岸風力產業尚屬起步階段，短期內常無大量人力需求，能源局亦無培訓計畫，而多以研討會導入國外相關知識。
- LED 產業則多以宣導替換 LED 產品之方式，並輔以政策面之推行，近年來 LED 產業之綠領人才需求亦偏重於整合型應用人才。
- 能源技術服務業則因我國電價相對便宜，且對於省電之基準線亦有爭議，致民間使用意願不高，故較無相關人才需求。

二、 建築業

(一) 產業綠化重點研析

根據聯合國每二年公布的《世界都市化展望》(World Urbanization Prospects report: 2014 revision) 報告指出，全球目前 70 億人口中，約有 54% 的人口居住在城市地區，其中超過 1,000 萬人口的「超級城市」(mega city)，已從 1990 年的 10 座成長至目前的 28 座。

面對全球都市化迅速發展的狀況，政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 於 2014 年發佈的《氣候變遷 2014：氣候變遷的減緩策略》(Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change) 報告中，估算當今全世界城市生產的 GDP 約佔全球 80%，而能



源消耗達全球的 67%~76%，以及 CO₂ 排放量達全球的 71%~76% (IPCC, 2014)。若配合人口成長的趨勢來看，依聯合國《世界人口展望》報告 (World Population Prospects: The 2015 Revision) (United Nations, 2015b)，推估於 2030 年全球人口數預計將達到 85 億人，到 2050 年將達到 97 億人，搭配前述《世界都市化展望》報告的估算，到 2050 年時全球人口居住在城市地區的比例將達 66%，也就是超過 60 億人口生活在城市地區，較現況增加約 25 億人，相應增加能源消耗。

在城市耗能中，建築物的耗能為主要項目，因此，近來各國陸續推動綠建築法令及認證標章，期望透過綠建築設計，減少建築耗能，而綠建築在各國有不同的名稱，定義及內涵也略有差異。以鄰近的日本為例，其綠建築最早之發展稱環境共生住宅 (Environmental Symbiotic Housing)，其內涵包括「地球環境的保全」、「周邊環境的親和」、及「健康快適的居住環境」等三個層次；在歐洲國家則稱為「生態建築」 (Ecological Building) 或「永續建築」 (Sustainable Building)，主要強調生態平衡、保育、物種多樣化、資源回收再利用、再生能源及節能等永續發展課題。而在美國、加拿大等國，即稱綠建築 (Green Building)，主要講求能源效率的提升與節能、資源與材料妥善利用、室內環境品質及符合環境容受力等。由此可知，雖然「綠建築」的內涵，具有隨著各國能源、資源及環境條件不同而調整的特性，但整體而言，各國對建築開發行為的訴求，也都具有減少環境負荷，達到與環境共生共榮共利的共識。

除此之外，近來因應物聯網之發展，建築產業亦興起智慧建築的風潮，其主要目標係營造更為人性化的空間，使得建築物的使用者生理、心理獲得滿足感，此乃建築專業長久以來追求的理想之一。我國內政部長長期推動「智慧建築」，即是以達成「人性化空間」目的為出發點，並善用臺灣資通訊科技產業優勢，期盼透過建築與資通訊技術的整合，進一步發展出具有前瞻性、時代性的優質建築技術，同時也能夠



促進臺灣科技產業的發展。「智慧建築」是以融合建築設計與資通訊主動感知與主動控制技術，以達到安全、健康、便利、舒適、節能，營造人性化的生活空間為目標。

我國於 1999 年研訂完成綠建築評估系統，及建立綠建築標章制度，並於 2001 年核定「綠建築推動方案」迄今，已完成綠建築法制化，累積綠建築節能、節水、生態環保等實施經驗，更於 2008 年起擴大實施「生態城市綠建築推動方案」，並配合我國在資通訊科技所累積的優異製造、低成本研發等優勢，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，使我國的智慧綠建築更進一步邁入永續都市的階段，未來擬透過法令之推動，由智慧綠建築邁向智慧綠都市。

(二) 相關研討會或訪談摘要

為了解建築業之綠領人力供需現況及未來人才缺口，本研究訪談綠領協會陳重仁理事長，該協會以培養綠領人才、推廣綠色產業與媒合綠色工作機會為宗旨，協助綠色產業成長與發展，而陳理事長則為我國第一位取得美國 LEED AP 認證者，亦曾受邀擔任臺北市政府節能委員會委員數年，並輔導過數千萬坪廠房之節能作為。

此外本研究亦訪談臺灣建築中心，其上承內政部營建署之政策，協助建築業界進行整合發展，舉凡與建築相關之材料，綠建築、智慧建築，防火評定，耐震，友善無障礙設施等皆有涉獵，亦為材料或規劃設計案之技術認證單位。

前述單位之詳細訪談紀錄請詳附件一，訪談重點節錄如下：

- 建築方面建議可仿效美國的 LEED AP 制度，將建築專業進行分工，因其橫跨建築、能源、景觀等領域，需要跨領域多元學習方能勝任。



- 建材方面則著重於綠色材料之引進使用，推動落實之最大重點為木工、泥作等工班主管可學習及接受綠色材料之新知，亦可效法歐美之綠色工地稽核機制（大陸稱作「文明施工」），透過立法來規範工地應進行綠色稽核，則可創造大量就業機會。
- 建築業界需要顧問型、整合型專業人才，以因應智慧化，或綠建築標章等等，有可能由既有專業人力升級，亦有可能發展出新興職務。
- 公部門已組成節能委員會之相關組織輔導廠商廠房節能，大專院校亦有引進綠領專業認證課程
- 目前國內正在推動建築智慧化，導入更多電子、智慧家居（ICT）於建築中，目前物業管理（保全業）已漸漸導入相關服務，未來相關的系統整合商及設備維護也衍生出相關人力需求。

三、運輸業

（一）產業綠化重點研析

隨著經濟發展，台灣商業發展已趨成熟，根據行政院主計處的統計，至 2015 年我國商業的產值已占我國 GDP 的 64.4%，就業比重近六成，儼然為台灣內需市場的主力產業，對台灣經濟影響十分重大，而因應近來綠色經濟之興起，人類環境保護意識開始覺醒，十分關心和重視環境問題，認識到地球只有一個，不能破壞人類的家園。於是，綠色消費運動在世界各國興起。消費者不僅關心自身的安全和健康，更關心地球環境的改善，拒絕接受不利於環境保護的產品、服務及相應的消費方式，進而促進綠色物流的發展。

目前對綠色物流尚未形成較成熟的定義，隨著供應鏈管理理論的發展，綠色供應鏈、生態供應鏈的概念也應運而生，綠色物流理論主要是改變原來由「資源—產品—廢棄物排放」所構成的開環型物質單向流動模式，而構成一種「資源—產品—再生資源」的閉環型物質流動系統。



隨著經濟全球化的發展，傳統的關稅和非關稅壁壘逐漸淡化，取而代之的是環境壁壘逐漸興起。為此，ISO14000 成為眾多企業進入國際市場的通行證。ISO14000 的兩個基本思想是預防污染和持續改進，它要求建立環境管理體系，使其經營活動、產品和服務的每一個環節對環境的影響最小化。因此，綠色物流是現代物流之發展趨勢，物流業作為現代新興產業，有賴於社會化大生產的專業分工和經濟的高速發展。而物流要發展，一定要與綠色生產、綠色營銷、綠色消費等綠色經濟活動緊密銜接。人類的經濟活動不能因物流而過分地消耗資源、破壞環境，以至於造成重複污染。

交通運輸工具的大量能源消耗、運輸過程中排放大量的有害氣體、產生噪音污染；運輸易燃、易爆、化學品等危險原材料或產品可能引起的爆炸、泄露等事故。都會對環境造成很大的影響。因此構建企業的綠色物流體系就顯得至關重要。為推動綠色物流，可透過以下方式進行：

- 選擇綠色運輸：通過有效利用車輛，降低車輛運行，提高配送效率。例如，合理規劃網點及配送中心、優化配送路線、提高共同配送、提高往返載貨率；改變運輸方式，由公路運輸轉向鐵路運輸或海上運輸；使用綠色工具，降低廢氣排放量，等等。
- 提倡綠色包裝：包裝不僅是商品衛士，而且也是商品進入市場的通行證。綠色包裝要醒目環保，還應符合 4R 要求，即少耗材 (Reduction)、可再用 (Reuse)、可回收 (Reclaim) 和可再循環 (Recycle)。
- 開展綠色流通加工：由分散加工轉向專業集中加工，以規模作業方式提高資源利用率，減少環境污染；集中處理流通加工中產生的邊角廢料，減少廢棄物污染，等等。
- 搜集和管理綠色信息：物流不僅是商品空間的轉移，也包括相關信息的搜集、整理、儲存和利用。綠色物流要求搜集、整理、儲存的都是各種綠色信息，並及時運用於物流中，促進物流的進一步綠色化。



(二) 相關研討會或訪談摘要

綠色運輸係綠色產業皆會提及之主要重點之一，本團隊特別洽請主管我國交通政策之交通部，其中對於我國陸運政策與發展趨勢著墨甚深之科技顧問室、以及掌管海運政策及發展之航政司兩位技正，以及浸淫實務領域之港務公司張博士。

前述單位之詳細訪談紀錄請詳附件一，訪談重點節錄如下：

- 陸運方面，交通部所推廣之綠色運具主要包含電動公車、公共自行車等。
- 國道／市區號誌控制資訊人才、路口偵測器維護人才以及大眾運輸之中控管理人才等，皆為推動綠色運輸所急需培養之人才。
- 海運方面則可分為綠色船舶及綠色港口，綠色船舶為從設計階段即致力於減少向大氣及海洋排放有害物質。
- 綠色港口則從過往偏重貨運朝向客運發展，減少對港口環境及都市之影響。
- 國際上之綠色航運議題對於人才需求議題較少探討，以實務經驗而言多為既有人力投入綠化轉型。

四、製造業

(一) 產業綠化重點研析

我國自 1960 年代由代工開始發跡，藉由國內中小企業之努力，創造台灣的經濟奇蹟，其中包含自行車、紡織、製鞋等製造業，亦影響我國製造業發展，至 2015 年止，我國製造業產值占全國 GDP 比例約為 29%，可見製造業之發展對我國經濟影響深遠。

雖然製造業對我國經濟發展貢獻良多，惟其生產過程中的廢棄物及工業廢水亦對周邊環境造成破壞。針對前述情



形，我國亦頒布多項法令，要求國內製造業業者嚴格管控生產過程中所產生之汙染，而因應政府之要求，製造業業者亦著手進行生產技術改革，在未來，「綠色產品」和「綠色製程技術」將會成為企業的競爭優勢。

綠色製造的重點在於節能、省水、有毒物質處置、廢棄物減量、廢氣排放減量，以及各種環保指標。全球領導製造商都不約而同指出，該從製造源頭導入綠色設計概念(Design for Green Manufacturing)，如台積電針對生產過程中的水污染防治策略首重減少製程污染物進入廢水中，其次是藉由高效能設備進行水回收與水中污染物處理，其排放水質必須優於或符合政府的規定，至於空氣汙染亦有相關防制策略，先藉由製程合理化減少污染物進入廢氣之中，其次是用高效能設備處理廢排氣中的污染物，排入大氣的污染物含量必須少於或符合政府的規定，經歷年實際檢測結果，其空氣污染物排放濃度亦均遠低於我國環保署所規定之排放標準。

此外，為能有效協助製造業減少溫室氣體之排放，經濟部工業局於 97 年底正式成立「製造業節能減碳服務團」，並自 98 年起彙集國內節能減碳專業團體及學者專家之量能，針對所有製造業廠商，提供節能減碳技術諮詢、診斷、耗能設備效率檢測及抵換專案等全方位輔導協助，截至 104 年止已協助國內共 2,856 家製造業工廠推動節能減碳工作，提供受輔導工廠 9,476 項節能減碳改善建議方案，推估溫室氣體減量績效達 199.5 萬公噸 CO₂，並可節省能源支出 112.2 億元。

(二) 相關研討會或訪談摘要

為積極推動產業轉型，運用我國既有資通訊科技優勢，幫助國內產業掌握智慧與綠色成長契機，經濟部工業局特與臺灣歐洲商會合作，邀請國外專家學者分享行動與大數據等智慧城市應用趨勢，以及與國內產業領導企業包括台積電十二廠林廷皇廠長、日月光營運長吳田玉博士、台達研



究院副院長林育震進行領袖對話，共同探討臺灣產業智慧升級與綠色轉型的機會與挑戰，本研究節錄該研討會之研討重點如下：

- 目前我國製造業主要係以節能、節水、減碳及減廢等方向達到綠色製造之目標。
- 以台積電而言，除改良晶片以供應發展智慧城市、綠色能源所需外，亦積極改善製程，朝各廠零污染之目標邁進。
- 日月光則著重於綠建築工廠以及廢棄物及廢水回收，其於廠內上萬條管線皆設有感測器，為物聯網及廢棄物管理結合之典範之一，集團與上下游供應商攜手建立綠色供應鏈，於今年起為期 3 年，支持半導體產業建立綠色供應鏈認證標準，並協助輔導上下游供應商，符合綠色標章及環境永續規範，期盼帶動整體半導體封測供應鏈的綠化升級與永續經營，進而強化台灣半導體產業供應網整體的國際競爭力。
- 台達電則致力於研發綠能生產設備，其為太陽能業者客戶於美國內華達州打造之太陽能發電廠，即使於用電尖峰時段，亦可供應 7.5 萬戶家庭電力所需，成果斐然。

五、農業

(一) 產業綠化重點研析

2008 年 10 月，聯合國規劃署(UNEP)發起「綠色經濟倡議(Green Economy Initiative)」，倡導住宅節能翻新、永續性公共基礎建設及創造綠色工作機會等。隔年 2 月，進一步推出「全球綠色新政(Global Green New Deal)」，希望各國能共同投資全球 GDP 的 1% (即 7,500 億美元)，挹注於節能建築、永續運輸、永續能源 (潔淨能源、再生能源、智慧型電網)、永續農業及生態基礎設施等領域，而綠色農業即為其中所提及之永續農業，此後，世界各國亦陸續提出類似之策略，諸如生物動態性農業、再生農業、低投入農業、替代農業、生態性農業及有機農業等。



永續農業的施行不僅是希望農民能有利潤、農產品的產量穩定且品質佳，更要追求在耕種過程中能維護環境的安全及保持水土。因此，在實施策略上，包含了保育水土資源、建立合理輪作制度以維護土壤生產力、改進施肥技術、開發生物性及有機質肥料、循環利用農業廢棄物、開發替代化學製劑之病蟲害及雜草防治技術、釐定作物病蟲害綜合防治、應用生物技術於抗病蟲育種、生物性肥料、農藥開發及農畜產廢棄物處理之研究和有機農產品的推廣。(林俊義，2005)

我國於 1993 年加入世界永續性農業協會，並成立中華農業永續協會，致力於促進永續農業之研究與推廣，積極參與世界永續農業組織之各項活動。在政府與民間組織的推廣下，我國有機農業開始蓬勃發展，2007 年公佈之《農產品生產及驗證管理法》便將有機農業納入規範。

行政院生產力 4.0 方案中針對農業 4.0 發展則指出，我國農業受限於自然環境限制，農業生產成本偏高，較難與國際競爭，故須強化產業結構調整與科技研發創新以提升農業生產力，其結構可從人、資源與產業三面向進行優化：

- 人：以農業知識共享化、農事勞動機械化、管理操作代理化為目標，導入新世代農業人才、機械升級自動化、多元代耕/集團耕作。
- 資源：以環境監測策略化、資源分配適地化、科技友善環境化為目標，結合 GIS 的耕地與資源管理，推動以集團栽培的農企業為主兼顧小農作業智慧模式。
- 產業：以生產資訊透明化、作業管理制度化、物流規劃智慧化為目標，發展全方位農產品消費指南雲、結合觀光旅遊之地產地銷營運模式，促成物聯網體系之網路購物新主流。

我國推行永續農業之權威郭華仁教授亦曾提出永續農業發展之實施策略如下：

1. 農業預算之轉型：將目前以慣行農業為主的施政轉型到有機農業唯有預算轉型才能帶動政策轉型，如此一來方



能達到全國有機化的願景

2. 生產區之設置：地方政府應有權責依各地方之條件，由易而難逐步設置有機農業生產專區；若有困難，亦應在公有地設置示範區，俾能達到促進的作用。政府亦得以農業補助為誘因，鼓勵區域內農戶採行有機生產。
3. 對有機農民與業者之協助：農民轉型有機的前面幾年因農地尚未恢復健康，因此農地生產力難以與慣行農法者相比，這是許多農民不敢轉作有機的關鍵。農業政策轉型有機的首要之務即在仿效先進國家的生態補貼措施，進行三年的生態補助或五年的有機轉型補貼。其他如驗證經費、勞動力獲得、土地取得、驗證費用、技術提升、行銷通路擴展、設施、資材及融資優惠等以皆應給予協助。
4. 有機產業與環境之調查監控與維護：有機農業的實施首重農地環境的健康，其基礎是良質的土壤與灌溉水、地下水，再者消費者能否樂於採購有機農產品而讓務農者有信心，因此需要針對農地環境與有機市場等相關資料進行經常性調查，方能提出有效的促進方案。
5. 有機農業之計畫生產與資材管理：農產品產銷失衡長期來為我國農業施政無法解決的難題。為落實產銷調節，在有機農業面積不大時即開始實施計劃生產，避免將來農業施政落入現在相同的困境。因此有必要要求接受補助、補貼之有機經營者申報生產計畫，俾能達到產銷透明化的地步。主管機關在落實轉型政策時，則在提供有機堆肥方便農民之際，亦應相對減少化學肥料的政策補貼，用以提高農民轉型有機的意願。
6. 有機農產品之通路有機農產品銷路的通暢為促進有機農業的必要手段。現階段其銷路以經第三方驗證有機農產品在賣場上出售為主，較為被動。若能透過提供午餐的校園及公、私機構推展有機餐點，則可以逐漸養成民眾接受有機食品的習慣，進而擴大有機食品的需求量；或於城鎮地區設置農民市集，提供附近有機農民固定時間銷售自



產產品，並與消費者建立關係，也是促進有機產品銷的有效方式。

7. 有機農業研究與教育之轉型：官員與研究教育人員的具有正確有機農業觀念，是我國能有效推動有機農業的先決條件。鑒於目前具有此觀念的政府官員以及研究教育人員仍然十分缺乏，現行研究教育人員的引進制度，不易納入具有有機農業背景的人才，因此有必要擬定特別計畫。

(二) 相關研討會或訪談摘要

本研究透過訪談我國農業之主管機關行政院農委會官員，以了解我國綠色農業之推動情形、可能之人才需求及培訓方式，詳細訪談紀錄請詳附件一，訪談重點節錄如下：

- 現行之慣習農法與綠色農業所需技能仍有相當落差，多需將現有技能或知識再提升。
- 目前多為公部門以農業試驗及改良場所以及各地農會2個系統推廣綠色農業。
- 農業知識則由學校科研單位、私人研究單位，甚至是農藥商等機構推廣。
- 行政院農委會目前已有開設農民學院，提供從農人士較多且專業之訓練及課程，然而受限於師資數量，由公部門開設課程之能量稍嫌不足，建議勞動部可培養講師人才在外開課，則能紓解此困境。
- 因大多數人認為農業較不需專業能力，故相關證照較難推行。

綜上，依據國外綠色產業發展經驗與我國產業政策，本研究以能源業、建築業及運輸業為主要探討產業，製造業及農業為次要探討產業，並就主要及次要探討產業分別與該產業專業人士進行專訪，了解我國各綠色產業之人才需求與現行培訓方式，並與國外相同產業之人才需求情形與培訓方式進行對照，以提供我國產業人才培訓政策方向參考。



表 3-3 我國與外國之綠色產業人才需求及培訓方式彙整表

產業	我國人才需求及培訓方式	外國人才需求及培訓方式
能源業	<p><u>太陽能產業目前所需為應用人才</u></p> <p>離岸風力產業尚屬起步階段，短期內常無大量人力需求，能源局亦無培訓計畫</p> <p><u>LED 產業需求偏重於整合型應用人才</u></p> <p>目前已有辦理綠能技術人才訓練計畫</p>	<p>英國除預估能源業有兩成以上之人才需求成長外，亦培訓跨領域金融人才輔助能源業發展</p> <p>美國提供大量補助予再生能源業協助其科學研究，因而衍生出人才需求</p> <p>德國制定多項法規扶植再生能源發展，衍生相應人才需求</p>
建築業	<p>建材方面推動落實之最大重點為<u>木工、泥作等工班主管可學習及接受綠色材料新知</u></p> <p><u>建築業界需要顧問型、整合型專業人才</u></p> <p>可能由既有專業人力升級，亦可能發展出新興職務</p> <p>建築智慧化之系統整合及設備維護亦衍生關人力需求</p> <p>目前公部門及部分大專院校已有開設綠領人才培訓課程</p>	<p>美國補助弱勢族群訓練綠建築相關技能及協助就業</p> <p>德國透過法規鼓勵既有建築綠化，衍生相應人才需求</p> <p>韓國透過國內企業調查結果，指出建築業為綠化需求較高之產業，此等綠化人才需求隨之高漲</p>
運輸業	<p><u>國道／市區號誌控制資訊人才、路口偵測器維護人才以及大眾運輸之中控管理人才</u>等，皆為推動綠色運輸所急需培養之人才</p> <p>綠色航運對於人才需求議題較少探討，以實務經驗而言多為既有人力投入綠化轉型</p>	<p>英國訂定永續性交通政策，控管碳排放量及投資電動車、鐵路電氣化等低碳科技</p> <p>美國編列預算用於重整交通及節約能源之技術研發，衍生相應人才需求</p> <p>韓國國內企業調查結果指出交通業為綠化需求較高之產業，人才需求也較高</p>
製造業	<p>人才方面多半為企業自行訓練或派外訓，以培訓綠色供應商稽核工程師、綠色材料工程師、綠色產品設計工程</p>	<p>英國及德國皆透過立法規範其國內製造業達到節能減碳政策目標，衍生相應人才需求</p>

	師及綠色供應鏈物流管理經理等人才，以因應國際客戶之需求轉型成為綠色供應鏈	
農業	農委會目前已有開設農民學院，提供從農人士較多且專業之訓練及課程，然而受限於師資數量，由公部門開設課程之能量稍嫌不足	(國外案例資料對於農業人力需求多無闡述)

資料來源：本團隊彙整

第三節、我國綠色就業機會人力供需情形

一、綠色產業人力供需相關研究

(一) 六大新興產業人才培訓與發展趨勢研發期末報告（綠色能源產業）

行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心(即今勞動部勞動力發展署泰山職業訓練場)於2010年委託國立台灣科技大學廖文志教授進行六大新興產業人才培訓與發展趨勢之研究，其根據產業產值及發展潛力選定太陽光電與LED照明光電產業為綠色能源產業之定義範圍，並作為該分項計畫之研究對象，提出此2種產業之人才供需分析與培訓規劃建議。

產業人才需求方面，該研究透過產業專家座談會之討論、問卷調查與求職網站資料蒐集等方式探究太陽光電與LED照明光電產業所需人才之重點職務，其產業專家座談會總計辦理5場、問卷調查回收15份(太陽光電產業9份與LED照明光電6份)，求職網站則蒐集2010年5月25日於104人力銀行登錄之職缺資料，依據其調查研究結果，現階段太陽光電產業及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 3-4 太陽光電與 LED 照明光電產業人才需求

	太陽光電產業	LED 照明光電產業
操作／技術／維修類	457	1,092
生產製造／品管類	350	678
資材／運輸類	79	47
研發相關類	65	305
業務／貿易類	41	150
資訊軟體系統類	35	47
財會／金融專業類	20	54
行政／法務類	12	44
行銷／企劃類	3	47
經營／人資類	3	38
設計類	—	13
總數	1,065	2,515

資料來源：六大新興產業人才培訓與發展趨勢研發期末報告（綠色能源產業）

人才供給方面，該研究根據太陽光電與 LED 照明光電產業所屬之其他光電材料及元件製造業受僱人數統計，以及與綠色能源直接相關科系之畢業人數作為新增就業人數供給預估，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。

此外根據本團隊參考「2016 年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 年時達成新台幣 1 兆元之產值，並提供 10 萬人就業機會。

(二) 產業綠化創新營運模式開發－專案計畫

職業訓練局泰山職訓中心於 2011 年 12 月提出之產業



綠化創新營運模式開發-專案計畫曾就綠色經濟產業所需職能及相關職業訓練進行相關分析，該計畫透過深入訪談國內 12 家企業所蒐集之資訊，歸納出企業對綠色職務需求之重點意見如下：

- 產業綠化包含經濟、環保及社會三個面向，此三面向並非同時推動、一步到位，而是有其順序性：由經濟面向先行，再漸次推行至環保面向及社會面向。亦即先採行經濟面向相關之節能措施，使其能具體反應在公司績效上，如此，企業不僅由於節能而獲益，更能取得同仁們認同並落實紮根至日常作業面，進而持續推動；以經濟面作為推動的合理性基礎，再針對環保及社會面向施行，才能長久持續。準此，回歸產業界務實之考量，產業綠化之推行仍將以經濟面出發，可預見其相關職務需求最多。
- 依據歐盟環保法規 RoHS (Restriction of Hazardous Substance) 規定，所有電子電器產品都不能含有危害物質，鉛、鎘、汞、六價鉻、PBB&PBDE，為了達成此要求，供應商也必須提供符合此要求之材料；同時需建立廢電機電子回收體系 (WEEE~Wast Electrical and Electronic Equipment)，在這兩項指令的基礎下，使得業界對綠色產品及綠色供應鏈相關人才有一定之需求。
- 為減緩環境衝擊及負荷，政府近年來持續推動綠建築，甚至對一定造價以上之公有建築物進行管制，需先通過綠建築標章之評定，始可發包施工，這股風潮逐漸吹至民間企業，預期未來綠建築相關人才需求將逐漸增加。
- 目前業界對綠色職務之需求，並非新增專職，而是在現有職務上新增新的綠色相關工作需求。
- 產業綠化在服務業的意義為企業本身之節能減碳，及增加綠化知識提升服務品質，故服務業之綠化需求以知識訓練為主。
- 產業綠化的推動，除了政府的主導外，更須企業高層之支持，所以永續長在產業綠化中扮演不可或缺之重要角色。

該計畫另整理美國勞動部為服務該國求職者、企業、人力資源專家所統計之工作職務資料庫中，200 項綠色經濟產



業所需之綠色職務，再與前述國內企業之訪談進行比對，提出我國綠色產業主要需求成長職務及次要需求成長職務（如下表 3-5 及下表 3-6），由下兩表可見，該計畫整理之職務並未限定於特定產業，舉凡工程師、公共關係專家、甚至金融分析師都可能成為未來綠色經濟產業之職務。

表 3-5 主要需求成長職務表

主要需求成長職務一覽		
物流管理工程師	環境工程技師	冷凍設備技師
物流管理分析師	環境工程師	木工助理
電腦軟體工程師	氣候變遷分析師	景觀設計師／園林建築師
貨運仲介	環境復原規劃師	個人理財顧問
交通運輸工程師	產業生態學家	公共關係專家
法規事物專家	金融分析師	交通運輸規劃員
建築工人	暖氣與空調設備技師	培訓與發展專家
貨運代理人	水資源/廢水處理工程師	環境科學家或專家
土木工程師		

資料來源：產業綠化創新營運模式開發-專案計畫

表 3-6 次要需求成長職務表

次要需求成長職務一覽		
攪拌和混合機器設置員，操作員	建造經理	都市與區域規劃員
工業工程師	客戶服務代表	軌道鋪設和維修設備操作員
鍋爐製造工	太陽能安裝經理	運輸車輛、設備和系統稽查員
自然科學經理	危險材料處理人員	水資源科學家
職業健康與安全技師	地質學家	水管工人
仲裁員與調解員	核能反應爐操作員	水文學家
建築師	廢物回收材料收集員	管道安裝員
大氣與太空科學家	能源經紀人	
建築物稽查員	土壤與植物科學家	

資料來源：產業綠化創新營運模式開發-專案計畫

根據前述整理國內產業綠化需求最多之 20 項工作職務，



參考業者對於綠色職務需求，輔以美國勞動部對未來綠色職務需求的預測，並以(1) 供應鏈、內部運作及研發；(2) 綠建築；(3) 環境、工安與外在形象等三構面作分類(如表 3-7)，再透過業者之回覆，整理企業所需之工作職務(如表 3-8)，可發現該計畫整理之 20 項工作職務多屬於作業及技術層級職務，管理及技術層及職務次之，最高階之策略及理念層級職務則僅有永續長之職務，但企業需求較多集中於工程師、管理階層之經理及永續長，可知雖然職務較多集中於供應鏈、內部運作及研發構面，但綠色經濟產業所需之最高負責人(永續長)亦屬重要角色，因此企業統計中多有永續長之需求。

表 3-7 20 項工作職務表

分類	策略及理念層級職務	管理及制度層級職務	作業及技術層級職務
供應鏈、內部運作及研發		<ul style="list-style-type: none"> ■ 綠色供應鏈物流管理經理 ■ 綠色供應鏈管理經理 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 綠色供應商稽核工程師 ■ 綠色材料工程師 ■ 綠色產品設計工程師 ■ 環境工程師 ■ 危險材料處理專員
綠建築		<ul style="list-style-type: none"> ■ 綠色工廠建築師 ■ 景觀設計師 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建築物稽查員 ■ 能源稽核師
環境、工安與外在形象	<ul style="list-style-type: none"> ■ 永續長 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工業安全與健康經理 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 勞工權益及法規管理師 ■ SER (環境管理及社會責任) 內稽工程師 ■ 員工關懷管理師 ■ 綠領人才教育訓練管理師 ■ 環境會計管理師 ■ 綠色行銷專員 ■ 員工健康與安全技師

資料來源：產業綠化創新營運模式開發-專案計畫

表 3-8 20 項工作職務需求統計表

綠化工作職務	被勾選次數
綠色供應商稽核工程師	14
綠色材料工程師	14



綠色產品設計工程師	13
綠色供應鏈物流管理經理	11
工業安全與健康經理	10
永續長	10
綠色供應鏈管理經理	9
SER（環境管理及社會責任）內稽工程師	9
綠領人才教育訓練管理師	9
綠色行銷專員	9
環境工程師	8
員工健康與安全技師	8
綠色工廠建築師	7
能源稽核師	7
勞工權益及法規管理師	7
環境會計管理師	7
員工關懷管理師	6
危險材料處理專員	5
景觀設計師	2
建築物稽查員	2

資料來源：產業綠化創新營運模式開發-專案計畫

參考前述章節，我國過往針對產業綠化已培育多項重點產業，並設立長遠目標，而行政院生產力 4.0 發展方案希冀透過智慧化帶動產業轉型，以更有效的方式利用資源，減少能源浪費及環境破壞，其產業轉型之過程中即可能衍生相關綠色就業機會。

二、綠色經濟相關訓練課程辦理情形

針對前述綠色就業機會，我國政府單位及民間機構已開辦多項課程培訓，本團隊參考我國「台灣就業通」網站統計與綠色經濟相關之課程，搜尋期間為綠色經濟興起初期至今之 2010 年~2015 年間，再以「綠色經濟」、「綠能」等關鍵字搜尋與綠色經濟相關之課程，搜尋結果約有 240 項訓練課程，訓練職類涵蓋工程、電子、農業、商業、服務業、製造業等各類行業職務，而依其課程訓練人數之統計，已完成訓練之學員約有 6,770 人，其中又以室內及商業設計人員、建築物電力系統維修及電子設備裝修等三類別之課程為多，約占總課程數之三成，可見我國過往



綠色經濟之人力供需主要以建築設計或電子工程方面之專業人才為主。

除勞動部辦理或補助之課程外，亦有民間機構開始辦理綠色經濟相關訓練課程，如：

■ 公協會辦理之課程

台灣產業服務基金會於 2012 年度開始，針對綠色經濟議題設計一系列綠色課程，並提供專業之深度輔導服務，包含綠色產品新訴求-產品碳足跡管理、企業溫室氣體排放資訊剖析實務訓練課程、產品拆解及 3R 回收率評估實務及 CSR 報告書之撰寫等課程或輔導服務。

■ 訓練機構或企業自辦之訓練課程

面對全球化的競爭與技術性綠色貿易障礙，民間之訓練機構另透過不定期舉辦各種環保法規教育訓練及人才培訓課程，以協助受訓人員或企業正確解讀法規之要求並採取正確的因應之道，如宜特科技針對國際化學產品之相關法規規定，推出下列課程或服務：

- 各國 RoHS 相關法規解說與趨勢，包含歐盟、美國 (SB20/SB50、EPEAT、IEEE1680...)、中國 (電子信息產品污染控制管理標準體系)、日本 (JISC0950)、韓國、加拿大、挪威 POHS... 等
- China-RoHS 法規因應措施與驗證制度介紹
- REACH 法規及無鹵化 (Halogen Free) 工業標準介紹
- 國際大廠限用物質規範與因應對策
- WEEE 指令及 3R 符合性評估手冊訓練課程
- EuP/ErP 指令及生態化設計培訓
- 綠色產品生態化設計技術導入
- 綠色產品環境宣告相關國際標準介紹
- IEEE1680、EPEAT 與環保標章訓練課程
- 第三類環境宣告 (Type III Environmental Product Declaration, 簡稱 EPD) 訓練
- 生態化管理訓練



三、因應我國產業趨勢之綠色就業機會

為探究我國產業趨勢之綠色就業機會，本研究以勞動部統計之過往受僱人數趨勢、國發會整合對未來人才供需之推估，以及由本案研究之成果推導等 3 種方法，分別探討綠色就業機會之趨勢及發展情況，分述其原則及方法如下：

■ 由過往受僱人數趨勢了解產業需求

本研究依我國產業政策發展情形，將綠色產業所涵括之產業對應至我國各行業，並以勞動部統計之近 3 年各行業及各職業受僱人數進行分析，以了解產業之人才需求情形。

■ 由對未來推估了解綠色產業新增人員需求

本研究依據國發會整合各中央目的事業主管機關（內政部、經濟部、農委會、文化部及金管會等 5 部會）於 104 年辦理之「重點產業人才供需調查及推估」相關結果，藉由各主管機關對綠色產業之人才供需調查及推估，以了解綠色產業之新增人員需求。

■ 由本案研究成果彙整綠色就業機會

參考我國過往推動之產業綠化政策擷取主要產業之綠化推動情形，並以勞動部過往推動之產業綠化創新營運模式開發-專案計畫及國外所推動之能源業、運輸業及建築業等綠色產業政策進行交叉比對，透過相關研討會及訪談具指標性之業者、公協會及政府機關，以彙整前述產業未來可能需求之綠色職務及建議。

依據前述 3 種研究方法，本研究就各綠色產業之產業趨勢及就業機會分析如下：

(一) 能源業

1. 近 3 年能源業受僱人數趨勢分析

我國綠色能源產業以太陽光電及 LED 照明光電產業為主要發展對象，其產業鏈屬於中華民國行業標準分類（第九次修訂）之電子零組件製造業及電腦、電子產品及



光學製品製造業與電力及燃氣供應業，根據勞動部職類別薪資調查動態查詢之近3年統計資料，綠色能源產業所屬之行業受僱人數總數持續持長，其中技術員及助理專業人員、服務及銷售工作人員與技藝、機械設備操作及組裝人員等職業類別成長較高。

表 3-9 綠色能源產業^註所屬之行業受僱員工人數

職業類別	102 年	103 年	103 年 成長率	104 年	104 年 成長率
總計	803,115	832,242	3.63%	841,166	1.07%
主管及監督人員	88,748	86,445	-2.59%	82,148	-4.97%
專業人員	135,743	135,726	-0.01%	138,473	2.02%
技術員及助理專業人員	161,906	173,639	7.25%	184,876	6.47%
事務支援人員	51,962	52,924	1.85%	50,444	-4.69%
服務及銷售工作人員	2,774	3,364	21.27%	3,641	8.23%
技藝、機械設備操作及組裝人員	348,110	366,730	5.35%	367,395	0.18%
基層技術工及勞力工	13,872	13,414	-3.30%	14,189	5.78%

註：本項所指之綠色能源產業包含電子零組件製造業及電腦、電子產品及光學製品製造業與電力及燃氣供應業

資料來源：勞動部職類別薪資調查動態查詢

2. 未來3年綠色能源產業新增需求人數趨勢分析

依據國發會整理之2016~2018年重點產業人才供需調查及推估結果，解析其中與綠色能源相關者為能源技術產業產業，其中能源技術人才之新增需求人數推估為每年平均417人，所需人才類型為診斷工程師、能績效量測與驗證工程師，可見綠色能源產業仍有人才需求，所需人才類型又以診斷及驗證之專業人員為主。

表 3-10 能源技術產業未來3年新增需求人數及人才類型

單位：人

產業別	105 年	106 年	107 年	105~107 年 平均



能源技術	360	415	475	417
產業別	所需人才類型			
能源技術	能源診斷工程師、節能績效量測與驗證工程師			

資料來源：國家發展委員會產業人力供需資訊平台

3. 由本案研究成果彙整綠色就業機會

我國 LED 產業已相當成熟，其相關系統及設備工程師皆已具備熟練之技能，未來為因應太陽能及風力等再生能源之研發，則需有相關技術之研發人員及技師，而既有之能源則可能有專門之稽核人員以監控其溫室氣體排放情形，皆可能成為綠色能源業之新興職務。

表 3-11 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：本研究整理

(二) 建築業

1. 近 3 年建築業受僱人數趨勢分析

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，主係專業人員、技術員及助理專業人員有較大成長。

表 3-12 建築業^註所屬之行業受僱員工人數

職業類別	102 年	103 年	103 年 成長率	104 年	104 年 成長率
總計	487,923	510,303	4.59%	513,380	0.60%
主管及監督人員	41,114	43,077	4.77%	42,577	-1.16%
專業人員	29,287	32,480	10.90%	38,349	18.07%
技術員及助理專業人員	65,839	67,164	2.01%	74,737	11.28%
事務支援人員	49,717	54,292	9.20%	45,966	-15.34%
服務及銷售工作人員	1,951	1,494	-23.42%	948	-36.55%
技藝、機械設備操作及組裝人員	242,321	251,519	3.80%	251,737	0.09%
基層技術工及勞力工	57,694	60,260	4.45%	59,066	-1.98%

註：本項所指之建築產業包含營造業及建築、工程服務及技術檢測、分析服務業

資料來源：勞動部職類別薪資調查動態查詢

2. 未來 3 年綠色建築產業新增需求人數趨勢分析

依據國發會整理之 2016~2018 年重點產業人才供需調查及推估結果，解析其中與綠色建築相關者為智慧綠建築—節能規劃產業，其中對於智慧綠建築之節能規劃人才之新增需求人數推估為每年平均 1,146 人，所需人才類型為電機工程、機械工程、冷凍空調方面之人才，可見綠色建築產業人才需求較高，所需人才類型則以電機工程、機械工程、冷凍空調方面之專業人員為主。

表 3-13 智慧綠建築—節能規劃未來 3 年新增需求人數及人才類型

產業別	單位：人			
	105 年	106 年	107 年	105~107 年 平均



智慧綠建築 －節能規劃	990	1,139	1,310	1,146
產業別	所需人才類型			
智慧綠建築 －節能規劃	電機工程、機械工程、冷凍空調			

資料來源：國家發展委員會產業人力供需資訊平台

3. 由本案研究成果彙整綠色就業機會

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 3-14 綠色建築業之可能就業機會

既有綠色職務	可轉型綠化之 既有職務	新興綠色職務
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：本研究整理

(三)運輸業



1. 近 3 年運輸業受僱人數趨勢分析

綠色運輸業發展方向主要為電動車生產製造及綠色物流，依中華民國行業標準分類其分別屬於汽車及其零件製造業與運輸及倉儲業，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仍持續成長，主係專業人員、基層技術工及勞力工有較大成長。

表 3-15 運輸業^註所屬之行業受僱員工人數

職業類別	102 年	103 年	103 年 成長率	104 年	104 年 成長率
總計	348,738	361,243	3.59%	368,427	1.99%
主管及監督人員	49,552	46,392	-6.38%	42,836	-7.67%
專業人員	9,801	10,308	5.17%	11,308	9.70%
技術員及助理專業人員	27,058	28,810	6.47%	29,694	3.07%
事務支援人員	90,534	94,986	4.92%	97,737	2.90%
服務及銷售工作人員	10,265	11,639	13.39%	11,303	-2.89%
技藝、機械設備操作及 組裝人員	141,411	144,818	2.41%	145,354	0.37%
基層技術工及勞力工	20,117	24,290	20.74%	30,195	24.31%

註：本項所指之運輸產業包含汽車及其零件製造業與運輸及倉儲業
資料來源：勞動部職類別薪資調查動態查詢

2. 未來 3 年綠色運輸產業新增需求人數趨勢分析

依據國發會整理之 2016~2018 年重點產業人才供需調查及推估結果，解析其中與綠色運輸相關者為自行車產業，其新增需求人數推估為每年平均 333 人，所需人才類型為專業焊接技師、研發設計工程師、生管工程師、品管工程師，可見我國重點產業中對於綠色運輸產業人才需求較不明顯。

表 3-16 綠色運輸（自行車產業）未來 3 年新增需求人數及人才類型

產業別	單位：人			
	105 年	106 年	107 年	105~107 年 平均
自行車	310	330	360	333

產業別	所需人才類型
自行車	專業焊接技師、研發設計工程師、生管工程師、品管工程師

資料來源：國家發展委員會產業人力供需資訊平台

3.由本案研究成果彙整綠色就業機會

目前生產運具之業者正進行混合燃料電池、混合動力系統及電動車之研發，而負責管理我國運輸系統之公家機關亦多具備綠色運輸之知識，惟其相關之技術工程師及司機等則需納入永續經營之知識及綠色運輸之訓練方能轉型綠化。

觀察國際綠色商業之發展情勢，未來可能出現專門處理各廠商碳排放量之專業經理人、規劃運輸路線以達到減碳目的之交通運輸規劃員，以及發展可使用替代燃料之航運設備等新興工作及職務。

表 3-17 綠色商業及運輸業之可能就業機會

既有綠色職務	可轉型綠化之既有職務	新興綠色職務
混合燃料電池開發及研究人員	運輸主管	碳交易經理人
混合動力系統開發人員	卡車司機	綠色行銷專員
海域環境監管人員	運輸系統管理人員	顯示技術工程師
設備整合工程師	軌道鋪設和維修設備操作員	機電工程師
運輸部門公務員	精密定位工程師	船隻替代燃料開發人員
運輸車輛、設備和系統稽查員	設備控制工程師	環保船隻設計人員
	電子線路規劃工程師	交通運輸規劃員
	無線控制工程師	
	嵌入式系統開發工程師	
	採購經理	
	機構設計工程師	
	交通工具維護人	



	員	
	模擬系統工程師	
	視覺辨識工程師	
	交通運輸工程師	

資料來源：本研究彙整編製

(四)製造業

1. 近 3 年製造業受僱人數趨勢分析

根據勞動部職類別薪資調查動態查詢之近 3 年統計資料，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。

表 3-18 製造業受僱員工人數

職業類別	102 年	103 年	103 年 成長率	104 年	104 年 成長率
總計	2,681,371	2,704,145	0.85%	2,728,642	0.91%
主管及監督人員	289,831	274,369	-5.33%	259,482	-5.43%
專業人員	204,245	205,446	0.59%	206,006	0.27%
技術員及助理專業人員	363,098	379,159	4.42%	394,319	4.00%
事務支援人員	259,223	268,516	3.58%	266,531	-0.74%
服務及銷售工作人員	27,556	27,645	0.32%	26,425	-4.41%
技藝、機械設備操作及組裝人員	1,461,450	1,476,413	1.02%	1,500,263	1.62%
基層技術工及勞力工	75,968	72,597	-4.44%	75,616	4.16%

資料來源：勞動部職類別薪資調查動態查詢

2. 由本案研究成果彙整綠色就業機會

目前綠色製造業之發展主軸為節能、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，目前許多高科技業者如台積電、日月光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。

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，如工業工程師、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，故需綠色供應鏈管理師及供應商稽核師之協助，於我國製造業順應先進國家潮流轉型升級綠色製造之同時，將有更多前述之職務需求產生。

表 3-19 綠色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
智慧化品管檢測工程師	工業工程師	環境工程師
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)	機電整合應用工程師	自然科學經理
環保技術人員	產品分類檢查人員	綠色供應鏈物流管理經理
資源回收人員	機械技師	綠色供應鏈管理經理
水資源/廢水處理工程師	機械工程師	綠色產品設計工程師
	工廠高階經營主管	綠色供應商稽核工程師
	生產管理主管	綠色材料工程師
	鍋爐製造工	氣候變遷分析師
	攪拌和混合機器設置員，操作員	環境工程師



		環境復原規劃師
		產業生態學家

資料來源：本研究彙整編製

(五) 農業

1. 近 3 年 農 業 受 僱 人 數 趨 勢 分 析

由於我國從農人口多為自營作業者及其家屬，故我國勞動部僅有工業部門與商業部門之受僱人數統計，農業就人口統計則係由農業主管機關行政院農委會進行統計調查，根據行政院農委會之統計資料，近 3 年我國從農人口變化不大。

表 3-20 農業就業人數

單位：仟人

從業身分別	102 年	103 年	103 年 成長率	104 年	104 年 成長率
總計	544	548	0.74%	555	1.28%
雇主	9	9	0.00%	9	0.00%
自營作業者	326	323	-0.92%	327	1.24%
無酬家屬工作者	121	126	4.13%	127	0.79%
受僱者	88	90	2.27%	92	2.22%

資料來源：行政院農委會農業統計資料查詢系統

2. 未來 3 年 綠 色 製 造 業 新 增 需 求 人 數 趨 勢 分 析 及 人 才 類 型

依據國發會整理之 2016~2018 年重點產業人才供需調查及推估結果，解析其中與農業相關之重點產業為有機農業，其新增需求人數推估為每年平均 8,776 人，所需人才類型包含經營管理人才、研發品管人才、生產栽培人才、加工貯運人才、行銷業務人才、行政庶務人才、資訊科技人才，可見有機農業人才需求相當高，且所需人才類型涵蓋相當廣泛。

表 3-21 有機農業未來 3 年新增需求人數及人才類型

單位：人

產業別	105 年	106 年	107 年	105~107 年 平均
有機農業	6,777	8,024	11,526	8,776
產業別	所需人才類型			



有機農業	經營管理人才、研發品管人才、生產栽培人才、加工貯運人才、行銷業務人才、行政庶務人才、資訊科技人才
------	--

資料來源：國家發展委員會產業人力供需資訊平台

3. 由本案研究成果彙整綠色就業機會

我國綠色農業主要係以推行有機農業為主，並輔以驗證機制及教育推廣，目前已有農產品檢查員等職務負責執行有機農產品之認證，以及推廣教育講師輔導農民從慣習農法轉型至有機農法，而農業相關技術則可朝有機農業技術研發，此外，因應全球暖化及氣候變遷，未來可能出現氣候變遷分析師及土壤保育技師以因應自然環境之改變，使農業得以永續發展。

表 3-22 綠色農業之可能就業機會

既有綠色職務	可轉型綠化之既有職務	新興綠色職務
農產品檢查員	土壤檢查人員	氣候變遷分析師
土壤與植物科學家	農業技術人員	土壤保育技師
有機農業推廣講師		

資料來源：本研究彙整編製



第四章、我國綠色產業職能技術發展規劃

針對前章所歸整之我國未來綠色就業機會人力供需情形，本章節將就其分析之結果，進一步探討各職務所需之職能，以建立我國綠色人才職能基準，再依各地需求，分析各區應培訓之綠色技能，最後提出培訓政策方向及本研究綠色就業量化指標建議。

第一節、綠色人才職能基準

職能（Competency）的概念最早是由 McClelland 於 1973 年所提出，McClelland 認為一個人的成功與否無法以智力（Intelligence）作為判斷依據，比起以智力或技術（Skills）等狹隘面向的測驗預測一個人的工作績效或成就，涵蓋面向多元、廣泛的職能更為適用。McClelland 於其研究中並未明確定義職能之內涵，後續則有學者分別提出對於職能的詮釋。

有關職能概念於人力資源管理領域之應用，指的是一個人適切執行某項特定工作時，所需具備的關鍵職務能力。Hellrigel, Jackson & Slocum 提出職能是一組知識（Knowledge）、技能（Skills）、行為（Behavior）與態度（Attitudes）的組合，能幫助個人提升工作成效，進而帶動企業對經濟的影響力與競爭力。Spencer & Spencer 則認為職能是一個人所具有的潛在特質，可以決定一個人在工作情境中的表現。這些特質可區分為動機（Motives）、個人特質（Traits）、自我概念（Self-concept）、知識（Knowledge）和技巧（Skills）五項，其中動機、個人特質、自我概念是內隱的職能，屬於人格的一部分，不易改變；而知識和技巧則是外顯的職能，可以透過教育訓練形塑培養。因此，企業招募人才的時候，宜先行定義需求人才應具備的職能，並優先選取具備該類動機、個人特質及自我概念者，知識和技巧的不足則可透過訓練培養予以提升，如此方能為企業節省招募成本、達到選才之目的。

依據 Hellrigel, Jackson & Slocum（2001）的管理書中，職能指的是一組知識、技能，行為與態度的組合，能夠幫助提昇個人的工作成效，進而帶動企業對經濟的影響力與競爭力。而職能可分為以下幾種：

1. 核心職能：可令公司產生創新的產品與延伸市場佔有率、能夠為公



司的客戶創造利益，創造競爭優勢，同時也可塑造出企業文化及價值觀。

2. 專業職能：和工作內容及目標直接相關，能夠有效達成工作目標所必須具備的特定職務能力。
3. 管理職能：是指基層主管、中階主管或高階經理人等特定職務或角色，所需具備的工作相關特定職務能力。
4. 一般職能：企業裡的一般行政、幕僚人員所應該具備的才能，也就是從事這類工作必要的特性，通常是指知識或基本的技巧，如閱讀、書寫能力、電腦操作技巧等。

而有關職能評估標準，參考我國產業創新條例第 18 條所述之職能基準，為由中央目的事業主管機關或相關依法委託單位所發展，為完成特定職業（或職類）工作任務，所需具備的能力組合。該職能基準之內涵係考量職能對於產業發展之前瞻性與未來性，並兼顧產業中不同企業對於該專業人才能力之要求的共通性，以及反應從事該職業（專業）能力之必要性。故職能基準並未以特定工作或任務為侷限，而是以數個職能基準單元組成一個職業或職類，框整出其工作範圍描述、發展出其工作任務，展現以產業為範疇所需要能力內涵的共通性與必要性，如下圖 4-1 所示。



資料來源：勞動部勞動力發展署

圖 4-1 我國職能基準發展示意圖

參考前述職能基準發展，我國勞動力發展署頒定職能基準表（如下表 4-1），並以該表針對各職業區分職能級別，以能力層次做為培訓規劃的參考。職能基準表之職能級別共分為 6 級，主要係參考新

加坡、香港，及學理上較成熟之美國教育心理學家布魯姆（Bloom）教育目標理論等，研訂符合我國國情之職能級別。

而依據勞動力發展署之說明，職能基準表之操作可先以工作任務及其所對應之行為指標來判斷能力層次，但每個工作任務所需的能力層次可能不同，故一個完整職能基準的職能級別可能涵蓋不只一個級別，而需採用範圍來表示。

表 4-1 我國職能基準表

級別	能力內涵說明
6	能夠在高度複雜變動的情況中，應用整合的專業知識與技術，獨立完成專業與創新的工作。需要具備策略思考、決策及原創能力。
5	能夠在複雜變動的情況中，在最少監督下，自主完成工作。需要具備應用、整合、系統化的專業知識與技術及策略思考與判斷能力。
4	能夠在經常變動的情況中，在少許監督下，獨立執行涉及規劃設計且需要熟練技巧的工作。需要具備相當的專業知識與技術，及作判斷及決定的能力。
3	能夠在部分變動及非常規性的情況中，在一般監督下，獨立完成工作。需要一定程度的專業知識與技術及少許的判斷能力。
2	能夠在大部分可預計及有規律的情況中，在經常性監督下，按指導進行需要某些判斷及理解性的工作。需具備基本知識、技術。
1	能夠在可預計及有規律的情況中，在密切監督及清楚指示下，執行常規性及重複性的工作。且通常不需要特殊訓練、教育及專業知識與技術。

資料來源：勞動部勞動力發展署

由前述可知，我國對於職能基準採分級制，由進行重複性工作之 1 級職能至進行複雜策略思考之 6 級職能，逐級提升工作複雜性及變動性，因此未來我國發展綠色經濟產業之職能基準亦可考量依循前述分級制度進行。

國外對於綠色工作之職能已有初步設定相關內容及標準，歐盟各國推動綠色經濟過程中，已創造許多新興職務，如再生能源系統管理者及操作者，或跨部門領域之工作，如能源稽核師；然而，這些工作所需之職能並不是完全屬於新職能，而多係源自於既有同質性之

工作。

以丹麥提出清潔技術之職務所需之職能為例，該項職務所需之職能包含營運模式之核心職業知識、了解市場及消費者行為、全球化之影響（包含競爭優勢、商業模式及夥伴關係等）、創新的方法（包含流程、產品及商業模式）、資通訊之導入、設備安裝與維護技術、材料科技知識（如替代材料、或材料重複使用等）、環境氣候及其永續性、溝通能力、計畫組織能力、自動化及測驗與文書處理能力。

目前我國已建立多項職務之職能基準，包含半導體、通訊、機械、機器人、儲電、醫療器材、電動車、食品、LED 光電、工具機、化學及石化、太陽光電、生技、保健食品、設計、連鎖加盟、綜合零售業、智慧財產、智慧綠建築、塑膠、會議展覽、資訊、電路板、顯示器、數位內容及文創等產業之職能基準，其中經濟部工業局、內政部台灣建築中心及行政院環保署已建立 LED 光電、電動車、太陽光電、智慧綠建築及環境檢測等產業之工程師職能基準（如附件二）。

以既有職能基準而言，多數職業之工作職責以職能級別 3~4 級為主，亦有電動車等較新興產業之職能級別為 5 級，皆屬於需具備相當專業知識與技術及一定程度之判斷能力之工作，其中不乏許多共同之專業知識與技術，如 LED 照明工程師與智慧綠建築節能規劃人員皆須熟悉照明系統節能、節能法規與設計概念等知識，建議機關於短期中可提供共同專業知識與技術之訓練課程，將綠色概念與知識融入既有產業之職能中，並規劃進一步之專業技能訓練課程於中長期辦理，以滿足產業綠化轉型之人才需求。

第二節、綠色就業所需技能及地區分配概況建議

本團隊將我國各產業聚落依各職業訓練中心之業務轄區歸類，可窺見各轄區之產業屬性，詳表 4-2，此外考量國內中小企業占比達 97% 以上，及經濟部自 97 年起推動「中小企業群聚創新整合型服務計畫」，分別針對技術密集應用型群聚和知識密集服務型群聚，協助中小企業發展具技術、知識密集及高值化之產業群聚，包括計畫旅遊群聚、健康休閒養生群聚、LED 智慧控制情境照明群聚，生質材料創新應用群聚等，則未來台灣各區域產業群聚分布將產生部分變動；企業為職業訓練的主要需求者，但產業中之標竿企業常具備完整之



企業內訓，若可藉由適當之安排而將各標竿企業之內部職業訓練核心能量予以釋放，必可嘉惠整體產業；惟對各標竿企業而言，教育訓練並非其主要營運項目，職業訓練能量之規劃亦限於以其企業內部需求為主，為使標竿企業之訓練能量得以有效釋放，則有賴各分署之居間協商運作。

表 4-2 各職業訓練中心業務轄區產業群聚

分署	業務轄區	產業聚落	聚落特性
北基宜 花金馬 分署	臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣、花蓮縣、金門縣、連江縣	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺北市、新北市、基隆市：觀光、電子電機、數位內容、塑膠、機械、食品、倉儲物流 ● 宜蘭縣：深層海水、太陽光電 ● 花蓮縣：石材加工、深層海水、農業、觀光、倉儲物流 	以商業、資訊業、生技業等服務性產業為主
桃竹苗 分署	桃園市、新竹市、新竹縣、苗栗縣	<ul style="list-style-type: none"> ● 桃園市：文化創意、航太、倉儲物流、太陽光電、食品、紡織 ● 新竹市、新竹縣：半導體、通訊網路、電子電機、電腦周邊、太陽光電、生技醫藥 ● 苗栗縣：倉儲物流、電子電機、食品、紡織、化學材料 	以半導體、資通訊業等高科技產業為主，倉儲物流等服務性產業亦相當發達
中彰投 分署	臺中市、彰化縣、南投縣	<ul style="list-style-type: none"> ● 台中市：文化創意、航太、半導體、通訊網路、數位內容、電子電機、太陽光電、生技醫藥、塑膠、機械 ● 彰化縣：自行車、太陽光電、綠色能源、環保科技、五金、化學材料 ● 南投縣：車輛、電子電機、竹材加工、紙製品、化學材料 	以精密機械、光電、太陽能等高科技產業為主
雲嘉南 分署	臺南市、嘉義市、嘉義縣、雲林縣	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺南市：觀光、車輛、資訊、太陽光電、生技醫藥、塑膠、化學製品 	以觀光、文創等服務性產業為主



		<ul style="list-style-type: none"> ● 嘉義市、嘉義縣：觀光、綠色能源、農業生技、生技醫藥、農業、五金、化學材料 ● 雲林縣：觀光、文化創意、紡織、石化 	
高屏澎 東分署	高雄市、屏東縣、臺東縣、澎湖縣	<ul style="list-style-type: none"> ● 高雄市：文化創意、倉儲物流、造船、電腦周邊、太陽光電、綠色能源、醫療器材、機械、石化、化學材料 ● 屏東縣：觀光、文化創意、車輛、綠色能源、水處理設備、農業生技 ● 臺東縣：觀光、地熱發電、農業生技、深層海水 	以化工、石化、機械、汽車等重工業為主

註：「產業聚落」欄位內容之粗體字為潛在綠色產業

資料來源：本研究整理

就前述綠色人才職能基準與產業群聚地區分配現況對照，目前北部地區之產業聚落尚以商業、資訊業、生技業等服務性產業為主，中部地區主要為精密機械、光電等高科技產業為主，南部地區則多為化工、石化、機械、汽車等重工業為主，未來綠色人才之培訓應針對該地區產業聚落提供適當訓練機制，以提升培訓人才之效能，長期而言，則透過培訓之人才協助產業轉型。

依前章及前節之產業趨勢、人力供需情形及職務職能基準，本研究彙整出各地區所需之綠色技能，提供政府人才培訓之方向建議。

表 4-3 綠色就業所需技能及地區分配概況建議

分署	綠色產業	所需綠色技能／學能
北基宜花金馬 分署	建築業	節能環境設計技法 系統規劃與整合應用能力 整體節能規劃書撰寫 節能計算模擬分析能力
桃竹苗分署	運輸業、製造業	交通運輸規劃 綠色運具維修 綠色供應鏈與物流管理



		綠色產品設計或綠色材料 環境工程與氣候變遷分析
中彰投分署	製造業、能源業 (LED 光電)	照明材料學 照明產品製作流程 國際照明標準與規範 照明計算模擬分析能力 照明安全知識
雲嘉南分署	能源業(太陽光電)、 農業	機械及設備常識 太陽光電設備實際操作經驗 材料與熱處理
高屏澎東分署		各國產品安規及檢驗標準 農業技術學 氣候變遷與環境復原 土壤保育與回復

資料來源：本團隊彙整編製

第三節、綠色人才培訓政策方向

為提升在職勞工知識、技能及態度，勞動部結合優質訓練單位提供多元化實務導向訓練課程，並補助其訓練費用，以激發在職勞工自主學習，累積個人人力資本，提升國家整體人力資本目標，依據產業人才投資方案補助要點，訂定產業人才投資計畫，結合民間優質訓練單位，提供多元化訓練課程，保障勞工參訓品質；提供在職勞工補助經費，以誘發其自主學習意願，並透過分署之區域性操作，深入結合區域訓練機構特色與區域產業需求。

除勞動部透過自辦及補助職訓單位辦理綠色人才相關培訓課程外，經濟部工業局亦從產業面推廣綠色人才之重要性，其推動「產業綠色成長推動計畫」、「產業園區能資源整合推動計畫」、「產業永續發展與因應國際環保標準輔導計畫」及「產業溫室氣體管理與調適計畫」等數項計畫，以落實產業永續發展及環保政策、環保法規對工業主管機關之要求，期能促進產業推動綠色技術、擴大環境改善績效，以提升產業綠色競爭力。

此外，內政部於 2001 年起即實施公有建築物綠建築標章推動方



案，規定所有 5,000 萬元以上之公有建築物均需申請綠建築標章，未達 5,000 萬之公有建築物亦須通過「日常節能指標」及「水資源指標」之綠建築標章，至今成效斐然，由公部門以身作則帶領推動綠建築，亦帶動綠建材之普及化與法制化，使綠建築及綠建材之規劃、設計、檢驗及施作人才需求增加，為因應人才需求，內政部建築研究所亦開設多門綠建築領域之課程以培訓所需人才。

綜上，我國過往多以補助方式辦理職業訓練，透過專業訓練單位以推動人才培訓，或藉由補助勞工參訓以提升其自主提升意願，建議可參考過往經驗，以政府補助方式鼓勵民間企業及大專院校特定領域科系開辦綠色產業相關職業訓練，依前章研究內容，我國綠色產業可能包含能源業、運輸業、建築業、製造業及農業等產業，建議可於短期內著重於前述重點產業及其主要需求職務，加強其產業綠化之相關知識及技能。

此外，針對辦訓之方式，由於綠色技能諸多涉及橫向溝通，因而建議辦訓方面可跳脫原本之講師方式，納入更多工作坊或時下流行之翻轉教育型式，以激勵更多學員溝通與理解，使綠色技能之推動更為順暢且切中目標。

第四節、綠色就業量化指標

目前我國尚無綠色就業之官方統計數據，僅有勞委會泰山職訓中心（現勞動部泰山職業訓練場）於 99 年委託廖文志教授帶領之國立台灣科技大學研究團隊初估綠能政策實施將會創造約 1 萬名以上之就業機會，較無全面性地評估對整體勞動市場之影響。

故本團隊先參考美國及韓國等國外綠色就業統計之方法，而後檢視我國既有之統計資料，提出運用既有資料以及擴大綠色就業統計範圍等二種方式以建立綠色就業量化指標之建議，分述如下：

一、美國綠色就業量化指標

美國於 2010 年時即建立綠色就業之量化統計，其勞工統計局（BLS）係依北美行業分類系統（North American Industry Classification System, NAICS，類似我國之「中華民國行業標準分類」），檢視各行業細項是否屬於綠色產業之範圍，再針對綠



色產業進行調查統計，英國亦採用此方法建立綠色就業量化指標，詳述其步驟與方法如下：

(一)步驟一：訂定綠色產業分類標準

美國以再生能源、節約能源、降低汙染及溫室氣體排放、保護自然資源及環境意識教育等 5 項分類定義為綠色產業範疇，各分類標準之定義分述如下：

■再生能源

使用風能、生質能、地熱、太陽能、潮汐能、水力、沼氣或一般固體廢棄物等可再生資源生產電力、熱能或燃料等能源。

■節約能源

可提升能源效率之產品或服務，如節能之設備、應用、建築及運具，以及可提升建物節能效率與能源儲存及輸送效率之產品或服務，如智慧電網等。

■降低汙染及溫室氣體排放

可減少或阻止汙染、有毒物質或廢棄物產生及排放之產品或服務，以及除再生能源及節約能源外，可減少溫室氣體排放之方法，如核能發電。

■保護自然資源

與保護自然資源有關之產品及服務，如有機農業、永續林業、土地管理、水資源或野生動物保存，以及雨水管理等。

■環境意識教育

執行環保法規、提供綠色科技教育及訓練，或增加大眾環境意識之產品及服務。

(二)步驟二：自既有行業分類篩選出綠色產業

美國勞工統計局以前述 5 項標準檢視各行業細項是否



屬於綠色產業範圍（如表 4-4），如電腦製造業生產符合國際能源之星（Energy Star）標章之電腦即可歸類為符合節約能源標準之綠色產業。

（三）步驟三：調查綠色產業之各項就業指標

篩選出符合綠色產業範疇之行業後，由於並非該行業之所有業者皆係綠色廠商，故美國勞工統計局將調查業者之員工收入性質分為全綠色收入（Green Revenue）、部份綠色收入及無綠色收入 3 類並列示各職務之人數、職務人數占該收入性質總人數之比例及中位年薪，以檢視美國綠色就業之情形（如表 4-5）。

由表 4-5 可見，全綠色收入中，有關運輸與原料搬運之職務占全綠色收入就業人數之 27.7%，其比例相較部分綠色收入及無綠色收入者高出許多，可見該職務對於產業轉型成綠色經濟而言相當重要，進而提升運輸與原料搬運人力之需求。

部分綠色收入則以教育、訓練及資料管理職務人數最多，占比 15.4%；無綠色收入之公司則以行政支援職務人數最多，占比約 16%。

無論何種收入性質，其對於作業員、行政支援及建設及施工人力需求相當高，皆占各收入性質就業人數之前 5 名，可見綠色產業之就業形態與一般產業大致相同，對於勞力密集型之工作仍需大量人力投入。

表 4-4 美國行業分類符合綠色產業標準檢視表（節錄）

NAICS 代碼	行業名稱	綠色產業定義檢視					範例說明	是否屬於綠色產業
		再生能源	節約能源	降低汙染及溫室氣體排放	保護自然資源	環境意識教育		
111110	黃豆種植		V		V		生產 USDA 認證之有機產品、黃豆可作生質柴油	是
212210	鐵礦採集							否
562212	垃圾掩埋			V			資源回收分類	是
541310	建築服務業		V	V			取得 LEED 認證之建築服務或其他節能建築設計服務	是

資料來源：美國勞工統計局



表 4-5 美國綠色就業調查統計表（節錄）

全綠色收入				部份綠色收入				無綠色收入			
職務	就業人數	就業人數占比	中位年薪	職務	就業人數	就業人數占比	中位年薪	職務	就業人數	就業人數占比	中位年薪
運輸與原料搬運	539,470	27.7%	\$35,390	教育、訓練及資料管理	941,770	15.4%	\$66,810	行政支援	2,918,530	16.0%	\$37,850
作業員	208,180	10.7%	\$39,240	建設及施工	895,310	14.7%	\$47,000	建設及施工	2,539,890	13.9%	\$45,270
行政支援	194,440	10.0%	\$37,260	行政支援	877,470	14.4%	\$35,970	作業員	1,520,970	8.3%	\$36,150
生命、物理及社會科學	174,930	9.0%	\$57,660	作業員	462,710	7.6%	\$36,780	管理人員	1,428,280	7.8%	\$124,230
建設及施工	137,060	7.0%	\$44,910	管理人員	428,390	7.0%	\$108,450	資訊人員	1,422,100	7.8%	\$78,940
（中略）											
合計	1,949,520	100.0%	\$48,210	合計	6,110,380	100.0%	\$54,440	合計	18,267,090	100.0%	\$58,130

資料來源：美國勞工統計局



二、韓國綠色就業量化指標

(一) 步驟一：訂定綠色商品分類標準

韓國則係依低碳綠成長法規與綠色科技認證計畫之方向，將綠色產業定義為生產綠色商品之企業，其以有效運用能源及資源、對環境污染較小，以及保護環境之經濟活動為主，其以綠色能源、汙染控制、節約能源及資源有效利用等 4 項 15 類之標準將綠色商品分類（如表 4-6）。

表 4-6 韓國綠色商品分類標準

項目	種類
綠色能源	再生能源
	新興能源
	其他綠色能源
汙染控制	空氣汙染
	廢棄物
	土壤／水
	其他汙染控制
節約能源	綠色居家及綠色商業
	綠色運輸
	綠建築
	其他節約能源
資源有效利用	水資源
	森林資源
	礦產資源
	其他資源有效利用

資料來源：A Measurement on Green Economy in Korea: Green Industry Statistics (2012)

(二) 步驟二：透過普查蒐集生產綠色商品企業之資訊（含各項就業指標）

定義出綠色商品後，韓國政府於其經濟普查中蒐集生產綠色商品之企業資訊，包含企業產值、綠色商品產值、總受僱人數、綠色就業人數等，並由普查中所蒐集之數據建立韓國綠色就業之量化指標。



三、建立我國綠色就業量化指標方法之建議

(一) 步驟一：參考美國對於綠色產業之定義，篩選出中華民國行業標準分類之綠色產業

目前我國政府統計資料中並未如美國針對綠色就業進行統計，然而我國對於整體勞動情勢有相當詳盡之統計資料，本研究建議以現有之政府統計資料為基礎，參考前述美國方法，試圖標識出我國綠色就業量化指標。

本研究建議我國可仿效美國勞工統計局，對綠色就業提供明確及客觀之定義，參酌前述 5 項分類標準，就行業標準分類之細項分別檢視其是否屬於綠色產業之範圍（如表 4-5），如礦業及土石採取業（B 大類）之砂、石採取及其他礦業，因不符合前述 5 項分類之任一標準，故不屬於綠色產業；而用水供應及污染整治業（E 大類）之非有害廢棄物處理業，因其可回收資源後分類並再利用，符合降低污染及溫室氣體排放之標準，故屬於綠色產業之一。

(二) 步驟二：運用我國既有統計資料建立綠色就業量化指標

我國勞動部針對勞動情勢設有「職類別薪資調查動態查詢資料庫」，其以行業及職業分類為區別，分別調查各行業及職業之人數及薪資等資料，此外，對於我國勞動經濟指標、人力資源狀況、薪資及工時、勞動關係及勞動條件等依性別、年齡、地區及教育程度等不同面向，尚有「勞動情勢及業務統計資料庫」所列示之詳盡調查統計。

篩選出屬於綠色產業範圍之行業後，再配合我國既有之行業及職類人數及薪資統計系統（如表 4-6）蒐集、分析與發布統計數據，以完成我國綠色就業人數及總薪資等量化指標，並逐年檢視綠色就業之統計變動情形。



表 4-7 我國行業分類符合綠色產業標準檢視表（節錄）

行業分類細項	行業名稱	綠色產業定義檢視					範例說明	是否屬於綠色產業
		再生能源	節約能源	降低汙染及溫室氣體排放	保護自然資源	環境意識教育		
B0600	砂、石採取及其他礦業							否
C2711	電腦製造業		V				製造節能認證之電腦	是
E3821	非有害廢棄物處理業			V			可回收資源分類並回收	是
M7111	建築服務業		V	V			取得 LEED 認證之建築服務或其他節能建築設計服務	是

資料來源：中華民國行業標準分類（第十次修訂）、本團隊編製



表 4-8 我國綠色就業調查統計表—以電腦、電子產品及光學製品製造業、廢棄物處理業及建築、工程服務及技術檢測、分析服務業為例

單位：人、元

	電腦、電子產品及光學製品製造業		廢棄物處理業		建築、工程服務及技術檢測、分析服務業	
	人數	平均總薪資	人數	平均總薪資	人數	平均總薪資
總計	213,053	55,609	5,602	34,083	50,796	57,922
主管及監督人員	27,200	123,548	218	66,173	7,750	91,106
專業人員	41,651	64,867	62	56,817	15,477	73,185
技術員及助理專業人員	49,151	49,197	577	46,599	18,073	43,516
事務支援人員	17,822	46,493	398	36,597	8,008	34,650
服務及銷售工作人員	1,855	44,548	37	24,961	10	46,202
技藝、機械設備操作及組裝人員	72,647	32,702	2,097	34,442	1,058	29,818
基層技術工及勞力工	2,727	29,466	2,213	26,382	420	17,808

資料來源：勞動部職類別薪資調查（104）



(三) 步驟三：擴大綠色就業量化統計範圍

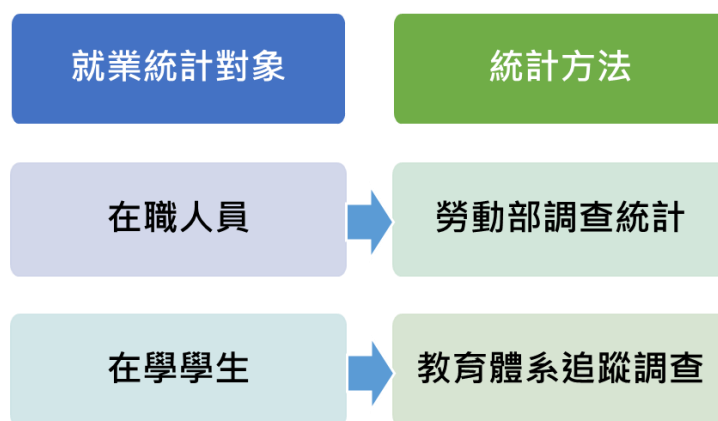
由於我國目前尚無綠色就業之官方統計數據，除前述以既有之統計資料定義屬於綠色就業之量化指標外，本團隊建議勞動部可於既有勞動情勢調查中納入綠色就業之調查，或透過與教育部之跨部門合作，擴大蒐集大專院校綠色產業相關科系學生及綠色產業相關之民間機構之統計數據，方法分述如下：

■ 於既有勞動情勢調查中納入綠色就業之調查

建議可於每年勞動部執行「勞動情勢統計」時將綠色工作作為一附屬專案，針對前述探討之符合綠色產業範疇之業者進行調查，或請其協助回報綠色職務就業人數、平均薪資、工作時數、職務空缺人數及空缺率等資料，以針對綠色就業進行調查，跨部門合作擴大綠色就業量化統計範圍。

■ 透過教育體系追蹤調查相關科系學生投入綠色產業情形

為蒐集綠色相關科系學生畢業後之就業情形，可與教育單位合作，蒐集相關科系學生畢業後投入綠色產業工作之人數、就業率及其薪資情形並持續追蹤。



資料來源：本團隊繪製

圖 4-2 綠色就業量化指標建立方法說明圖

第五節、產官學建議收集彙整

本研究依契約規範於北、中、南 3 區各辦理 1 場次座談會，及辦理 1 場次產官學之政策諮詢座談會，邀請綠色產業相關領域之專家學者與會，本研究將各座談會及會議之辦理情形及與會人員所提建議彙整如下：

一、座談會及政策諮詢會議規劃與辦理情形

(一)座談會時間、地點及出席者

北區座談會	
時間	105 年 10 月 21 日上午 10 時
地點	聚得企管顧問公司會議室
出席人員	淡江大學建築系 王文安助理教授 臺灣綠建築發展協會 林穎立經理 天泰能源 陳坤宏總經理 臺灣綠領協會 陳重仁理事長 潘天壹建築師事務所 潘天壹建築師 勞動力發展署 黃雅玲視察 聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員
中區座談會	
時間	105 年 10 月 26 日上午 9 時 30 分
地點	臺中就業服務中心會議室
出席人員	東海大學企業管理學系 許書銘副教授 逢甲大學建築研究設計中心 鄭明仁教授 合悅電子 陳永川總經理 綠建材發展協會、三羽建材 陳亮羽營運長、陳容羽 逢甲大學綠色能源發展中心 林秋裕博士 勞動力發展署 黃雅鈴視察 聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員
南區座談會	
時間	105 年 10 月 28 日下午 2 時 30 分
地點	勞動力發展署高屏澎東分署會議室
出席人員	中山大學環境工程研究所 陳康興教授 成功大學能源科技及策略研究中心 張桂肇助理教授



	屏東科技大學環境工程與科學系 黃武章教授 高雄第一科技大學科技法律研究所 廖欽福副教授 長榮大學航運管理學系 楊忠山助理教授 中華民國太陽熱能商業同業公會 黃正忠理事長 勞動力發展署綜合規劃組 謝青雲組長 勞動力發展署高屏澎東分署 李瓊芬業務促進員、楊泰宜助理研究員 聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員
政策諮詢會議	
時間	105 年 11 月 9 日下午 3 時
地點	聚得企管顧問公司會議室
出席人員	安侯永續發展顧問(股)公司 林泉興協理 臺灣綠色生產力基金會 陳宗逸經理 臺灣建築中心 王婉芝經理/建築師 國立臺北科技大學建築系 楊詩弘博士/助理教授 經濟部能源局 陳崇憲博士/專委 交通部航政司 林上閔博士/技正 勞動力發展署綜合規劃組 副組長、黃雅鈴科長 聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員

(二)座談會議題綱

1. 對於我國綠色產業發展現況之展望及意見？
2. 目前我國綠色產業人力供需狀況與就業趨勢相較以往是否有所轉變？
3. 綠色產業及相關法令未來可能有何變動？預計將如何影響綠色產業及其就業趨勢？
4. 目前綠色產業中尚缺乏哪方面之人才或職能？有無學用落差之情形？
5. 針對綠色產業較缺乏之人才或職能，產業界、學校或外部訓練機構有何教育訓練措施補足缺口？
6. 對於勞動部培訓綠色產業人才之政策方向或政策內容有何建議？
7. 針對我國制定綠色就業量化指標，建議應制定哪些指標，以利了解綠色就業所需技能、地區分配概況及培育所需人才？該指標建議應如何調查統計？



二、座談會紀錄與建議

本研究彙整 4 場座談會之發言重點，詳如附錄三、四、五、六所附之各場次以發言者所述摘要之會議紀錄；此外，本研究並將前述發言摘要依照能源業、建築業、運輸業及製造業等產業，分別探討其發展現況、未來發展、產業發展推動力或阻力，並進一步分析產業發展造成之人才供需落差，及提出短期與中長期之作為建議，如下所示：

(一)能源業

能源產業之發展重點主要著重於能源安裝、設備維護及融資與評價議題等，人力供需落差方面，主係因應綠色能源設備安裝數量之增加，導致相關設置及維護技術人才之需求亦相對提升；而相關金融從業人員亦需具備綠色知識及增加對綠色產業之了解，以滿足能源產業發展所衍生之融資需求。

短期內建議可辦理綠能設備之安裝或維護技術之訓練課程，亦可開設面向一般大眾之綠能設備使用維護基礎課程；中長期則宜聚焦於辦理金融機構之綠色知識教育，提供綠色產業之實務及知識教育訓練，增加相關金融從業人員對綠色產業之了解並具備對新興綠能產業及營運模式進行評價之能力。

表 4-9 能源業發展、人力落差及規劃建議

產業	能源業
綠色產業現況	<p>能源安裝： 近年再生能源及節能設備之新安裝數量大幅增加，惟多數既有設施仍未更新為節能設備</p> <p>設備維護： 再生能源及節能設備安裝普及化，惟設備維護之技術尚未跟進</p> <p>融資與評價議題： 因金融機構較不了解能源產業現況，使能源產業較難向金融機構取得營運所需之資金</p>
未來綠色產業	<p>能源安裝： 因應政府五加二創新產業政策之推動，綠色能源安裝量預期持續增加</p>



發展	<p>設備維護： 隨著綠色能源設備之安裝量增加，設備修理及維護之需求亦相對提升</p> <p>融資與評價議題： 隨著綠色能源設備之安裝數量增加，產業對於融資之需求亦相對提升</p>
推動力／阻力	<p>配合政府政策之推行，綠色能源設備安裝及維護之專業人才需求提升，然融資議題需透過能源專業與金融專業進行知識整合，為綠色能源發展之主要阻力之一</p>
人力供需落差	<p>因應綠色能源設備安裝數量之增加，導致相關設置及維護技術人才之需求亦相對提升</p> <p>相關金融從業人員亦需具備綠色知識及增加對綠色產業之了解，以滿足能源產業發展所衍生之融資需求</p>
短中長期作為建議	<p>短期可辦理綠能設備之安裝或維護技術之訓練課程，亦可開設面向一般大眾之綠能設備使用維護基礎課程</p> <p>中長期宜聚焦於辦理金融機構之綠色知識教育，提供綠色產業之實務及知識教育訓練，增加相關金融從業人員對綠色產業之了解並具備對新興綠能產業及營運模式進行評價之能力</p>

資料來源：本團隊彙整編製

(二) 建築業

建築產業之發展重點主要著重於新建物規劃設計、新建物施作及既有建物使用及裝修等，人力供需落差方面，主係待法令針對民間綠建築及工地稽核有更明確且強制性之規範後，業界對於綠建築及工地稽核專業人員之需求將浮現；而業界引進建築資訊系統（BIM）後，對跨領域之資料整合分析人才之需求提升，惟既有施作人員對於綠建材之認知仍屬有限，物業管理業者對於智慧綠建築維護管理之知識亦相對有限。

短期內建議可強化建築資訊系統之操作、資料整合分析之訓練課程，並持續針對工地施工主管進行綠建材應用與施作之訓練，對於物業管理業者，則可聚焦於智慧綠建築維護



管理及綠建材使用保養之訓練課程；中長期則可持續推動工地綠色稽核之教育訓練，以落實施工過程之綠色作為。

表 4-10 建築業發展、人力落差及規劃建議

產業	建築業
綠色產業現況	<p>新建物規劃設計： 綠建築已發展多年，新建物欲導入綠建築已具備一定資源，惟公共工程之綠建築規劃設計資源相對較低，部份恐有應付交差之情況</p> <p>新建物施作： 近年雖有提倡使用環保建材及綠色工法，惟綠色概念仍未普遍應用至工地施作</p> <p>既有建物使用及裝修： 既有建物之節能減碳以導入 ESCO 為基本作為</p>
未來綠色產業發展	<p>新建物規劃設計： 於法令強制性僅及於一定金額以上之公共工程，有賴政府考量納入更多規劃設計資源於其中民間之建物規劃設計則因綠建築設計所產生之實質效益仍較低，且現階段之法令或政策計畫強制規範較少，使民間設計綠建築之意願仍低</p> <p>新建物施作： 藉由引進工地稽核制度，監督管理營建廠商落實綠色工法及使用環保建材</p> <p>既有建物使用及裝修： 民間建築著重於既有建物整建為綠建築，引進建築資訊系統（BIM）以收集建物資訊供作進一步分析</p>
推動力／阻力	<p>對於綠建築規劃設計，尤其是施作過程中之之綠色施作規範，仍待相關單位研析與訂定</p> <p>既有施工或裝修主管（師傅）對於新興之綠建材相對不熟悉，而較無意願使用及施作</p>
人力供需落差	<p>待法令針對民間綠建築及工地稽核有更明確且強制性之規範後，業界對於綠建築及工地稽核專業人員之需求將浮現</p> <p>建築業引進建築資訊系統（BIM）後，對跨領域之資料整合分析人才之需求提升</p> <p>既有施作人員對於綠建材之認知仍屬有限</p> <p>物業管理業者對於智慧綠建築維護管理之知識</p>



	相對有限
短中 長期 作為 建議	短期可強化建築資訊系統之操作、資料整合分析之訓練課程，並持續針對工地施工主管進行綠建材應用與施作之訓練；對於物業管理業者，則可聚焦於智慧綠建築維護管理及綠建材使用保養之訓練課程 中長期則可持續推動工地綠色稽核之教育訓練，以落實施工過程之綠色作為

資料來源：本團隊彙整編製

(三)運輸業

運輸產業之發展重點主要著重於場站設計及載具研發等，人力供需落差方面，主係公部門既有人力需透過教育訓練增加綠色場站之相關知識及技術；載具研發則需提升技術人才之專業知識，以及為學術人才培養研發能力。

短期內建議可辦理綠色場站實務之教育訓練課程，以及綠色載具之維修維護訓練課程；中長期則可辦理跨部會、跨領域、跨專業之運輸業研討會或課程，透過不同領域及專業之交流，促進綠色運輸之整合型人才產生。

表 4-11 運輸業發展、人力落差及規劃建議

產業	運輸業
綠色 產業 現況	場站設計： 運輸業場站屬公共設施，政府機關近年引入綠色場站設計，數量逐漸增加 載具研發： 綠色運具之研發仍以外國公司為主，我國企業研發之電動機車亦逐漸為消費者接受
未來 綠色 產業 發展	場站設計： 綠色場站雖逐漸導入，惟仍需綠色場站管理人才，以落實綠色場站之督導及管理維護 載具研發： 新運輸能源之研發及應用，需有專業人才及資源持續投入
推動 力/ 阻力	運輸場站多由公部門設計規劃及施作，其相對容易積極引進綠色概念 載具研發需具備較高專業知識及研發能力，所需人



	才不易尋得
人力 供需 落差	公部門既有人力需透過教育訓練增加綠色場站之 相關知識及技術 載具研發則需提升技術人才之專業知識，以及為學 術人才培養研發能力
短中 長期 作為 建議	短期可辦理綠色場站實務之教育訓練課程，以及綠 色載具之維修維護訓練課程 中長期則可辦理跨部會、跨領域、跨專業之運輸業 研討會或課程，透過不同領域及專業之交流，促進 綠色運輸之整合型人才產生

資料來源：本團隊彙整編製

(四) 製造業

製造業之發展重點主要著重於生產管理及廢棄物管理等，人力供需落差方面，主係轉型製造智慧化及自動化需要跨領域整合人才，或將綠色製造之知識內化至既有中高階層人才之概念中，廢棄物管理之觀念則待進一步推廣、或藉由政策提出激勵措施，皆將帶動業者對廢棄物管理人才之需求。

短期可於製造智慧化及自動化等應用整合課程中加入綠色應用相關知識，並針對中高階管理者實施綠色知識教育訓練，尤其可鎖定中小型企業進行推廣以促進整體產業升級；中長期則需持續推廣廢棄物處理及管理之作為，誘使業者重視環境議題。

表 4-12 製造業發展、人力落差及規劃建議

產業	製造業
綠色 產業 現況	生產管理： 製造業者陸續導入工廠自動化及智慧化，以提升產 線管理之效能及效率 廢棄物管理： 大型出口業者積極配合客戶要求，以順應國際之綠 色潮流，而有相關之廢棄物管理措施 政府機關已推出多項廢棄物管理及稽核之專業證 照，惟中小型製造業者之廢棄物管理概念尚顯薄弱
未來 綠色	生產管理： 透過製造自動化及智慧化，逐步減少庫存堆積、能



產業發展	源浪費及碳排放 廢棄物管理： 廢氣、廢水及廢棄物等尚需較明確之標準訂定，使業者得以依循
推動力／阻力	製造業者為因應品牌商之要求轉型綠化，使綠色製造得以積極推動，中小型業者更應具備綠化概念，方有助於產業提升 廢棄物管理則因處理成本增加，使製造業者多以消極態度面對
人力供需落差	轉型製造智慧化及自動化需要跨領域整合人才，或將綠色製造之知識內化至既有中高階層人才之概念中 廢棄物管理則待推廣或政策提出激勵措施，以帶動業者對廢棄物管理人才之需求
短中長期作為建議	短期可於製造智慧化及自動化等應用整合課程中加入綠色應用相關知識，並針對中高階管理者實施綠色知識教育訓練，尤其可鎖定中小型企業進行推廣以促進整體產業升級 中長期則需持續推廣廢棄物處理及管理之作為，誘使業者重視環境議題

資料來源：本團隊彙整編製



第五章、我國未來綠色產業發展之短、中、長程階段勞動力發展政策規劃

我國綠色產業之發展尚處於萌芽階段，過往政府機關所制定之政策亦較多集中於風力發電、太陽能等再生能源，然而，綠色產業已逐漸成為國際趨勢，除發展再生能源及節能減碳外，國際間對於各產業亦陸續頒布產品之「綠色標準」，從紡織、通訊、農業、汽車到高科技等產業，「綠色競爭」正從競相推出對環境無害的產品，轉向界定環保產品的標準。不同的產業、業務，或是產品類別，可能有不同的環保定義。但無論何項產業，若沒有參與辯論和制定相關規則，未來所生產之產品可能受到綠色標準阻擋，導致產品競爭力落後於人。

我國產業多已注意到綠色產業轉型之趨勢，並已嘗試進行多項變革，主因為我國屬出口導向國家，產品出口需受到他國進口規範，因此，為提高產品出口競爭力，長期以來，國內產業需了解當前產業趨勢及要求標準，以提供具有競爭力之產品，近年來盛行之碳標籤、碳足跡、綠建築等即為綠色標準之案例，坊間亦開始有綠領工作坊、台灣綠領協會等民間自行辦理之相關協會及團體，可見業界多已開始進行產業轉型。

綜上，目前國內產業已開始進行綠色產業轉型，惟政府部門對於綠色產業之方針尚侷限於能源產業，本研究建議未來綠色產業發展之政策除過往扶植之能源業外，尚可參考國內產業轉型方向及國外綠色產業發展之經驗，針對運輸業、建築業及製造業等進行綠色產業轉型，其中即可能浮現相關綠色職務需求，再透過適當的補助或激勵措施，鼓勵民間多多舉辦相關綠領人才之訓練課程，以滿足綠色產業之人才需求。

依上述內容，本研究綜整國內外綠色產業發展經驗，並參考本研究舉辦座談會及政策諮詢會出席之產、官、學代表提供之意見與建議，針對勞動力發展之訓練發展、就業服務、職能標準及技能檢定與綠色就業量化指標等面向，提出我國綠色產業人才培訓之短、中、長期規劃及其工作目標如下：

■ 短期進程之期間設定為 1 年至 2 年間，工作目標為確立綠色產業



之定義，盤點綠色產業所需之技術及知識，再根據國內綠色產業聚落分布，擬定地區分配計畫。

➤ 訓練發展：辦理基層技術訓練及中高階知識教育

經本研究辦理北、中、南區座談會及政策諮詢會議，透過產、官、學代表之意見反饋，其多建議應先辦理基層之技術訓練，如節能設備裝設、檢查、維修等技術，以及中高階人力之綠色知識教育，如產業綠化要件、全球綠色供應鏈實務、節能減碳對營運之助益等知識。

此外，於短期中尚可盤點各區域之綠色產業分布概況，以檢視各綠色產業職訓課程可能之辦理地點，以及研擬培訓方向，建議可透過勞動力發展署各區分署每年辦理之「就業市場調查」及「就業市場分析」等報告中，加入針對綠色產業之調查分析，以了解各分署轄區之綠色產業聚落，並評估其實際人力缺口，最後提出綠色產業之職訓需求分析，以擬定訓練課程之規畫。

➤ 就業服務：推動綠領工作與綠領人才標籤

勞動部目前設有「台灣就業通」等協助民眾、企業、青年及弱勢族群尋找工作機會、媒合人才或提供諮詢及課程資訊之資源平台，於短期中建議可採開放態度，分別由求職者自我宣告以及產業端自行指認，鼓勵其加註綠領工作或綠領人才之標籤，協助雙方得以順利媒合。

該功能穩定運作後，則可依據使用者回饋意見進行改善，待累積一定數量後再透過程式設計，於網站開設綠領專區，宣示政府推動綠領工作及人才培訓之作為。

➤ 職能標準及技能檢定：確認行業範疇展開職能基準並落實綠色技能檢定

職能標準建議遵循職能基準之建置流程，先確認行業範疇，指認符合綠色產業定義之行業，再續行職能基準之建立，由於國際間對於綠色產業之定義尚不明確，建議以本研究提出之建築業、運輸業及能源業等產業為主，並對應至「中華民國行業標準分類」，將與前述產業相近之行業及受僱人數多寡為依據，以決定職能基準之建立優先順序。



於既有辦理之技能檢定方面，建議將與綠色產業相關之技能檢定，如冷凍空調裝修技術士、機電整合技術士等學科及術科測驗，參考如太陽光電設置技術士之測驗題目，納入綠色知識之測驗題目，以落實既有技能轉型成為綠色技能之目標。

- ▶ 綠色就業量化統計：提出綠色就業之定義，並將既有行業予以分類

於短期中建議確立我國綠色就業之定義，以我國行政院主計處頒佈之「中華民國行業標準分類」，並參考美國於 2010 年建立之綠色定義，以再生能源、節約能源、降低汙染及溫室氣體排放、保護自然資源及環境意識教育等 5 項分類定義為綠色產業範疇，將中華民國行業標準分類之各中類行業分別檢視並分類。

- 中期進程之期間設定為往後 2 年至 3 年間，透過短期進程中累積之經驗及盤點資料，進一步發展跨領域整合型課程、開發重要技能並開辦檢定，以及實施綠色就業之統計調查。

- ▶ 訓練發展：發展跨領域整合

於短期進程累積開辦基層技術及綠色知識課程之經驗，以及調查產業聚落後所提出之職訓需求，於中期進程通盤考量產業區域分布、人才需求及跨領域專業整合，進一步發展將獨立之技術或知識課程轉型成為跨領域整合之職訓課程。

- ▶ 就業服務：指認綠色教育並與綠色就業結合及反饋

配合短期進成確立之綠色產業定義，指認教育體系中與綠色產業定義相近之科系或課程，並將求職求才之管道延伸至學校，協助媒合綠色相關科系畢業學生及人才進入產業，對於教育體系而言，可使畢業生甚至在學學生無縫接軌至綠色相關產業工作，發揮所長；對於業界而言，若其有綠色技能或知識之教育訓練需求，亦可與學校合作辦理訓練課程。

將求職求才管道延伸至教育體系後，可配合短期進程建立之綠領工作及人才標籤，將使用者意見反應及媒合經驗等回饋及供需雙方之需求，反應至訓練發展、職能標準及技能檢定等其他單位，以利調整業務至符合實際需求。



➤ 職能標準及技能檢定：開發重要技能並開辦檢定

於中期進程時可針對前期所建立之職能基準，發展為新種技能檢定，其考量重點在於其共同性高且人數具一定規模，故建議就各綠色產業職能重疊性較高或人數具一定規模之職能，將其開發為綠色產業之重要技能，並開辦技能檢定，使綠色產業能有通用之能力標準。

➤ 綠色就業量化統計：透過勞動情勢調查及教育體系統計並追蹤綠色就業情形

建議可於每年勞動部執行「勞動情勢統計」時將綠色工作作為一附屬專案，針對前述探討之符合綠色產業範疇之業者進行調查，或請其協助回報綠色職務就業人數、平均薪資、工作時數、職務空缺人數及空缺率等資料，以針對綠色就業進行調查，跨部門合作擴大綠色就業量化統計範圍。

此外，為蒐集綠色相關科系學生畢業後之就業情形，亦可與教育單位合作，蒐集相關科系學生畢業後投入綠色產業工作之人數、就業率及其薪資情形並持續追蹤。

- 長期進程之期間則設定為 3 年以後，建議宜延續短、中期進程之工作推動，並觀察產業發展動態及相關法規變動，持續累積經驗及收集、分析綠色就業數據與學員、網站使用者之回饋。

➤ 產業發展及法令變動之因應

由於未來之產業動態及發展方向可能與現況不同，而未來若相關法規變動或訂定，亦將直接影響綠色產業之發展，進而影響綠色人才之供需情形，故本研究建議長期進程宜延續短、中期進程所推動之工作，並持續觀注產業發展及法令變動以提早因應。

➤ 資料庫數據持續收集及分析

建議於長期進程宜持續收集及分析綠色就業數據，如就業人數、成長率及課程回饋等資料，並即時反應至相關單位，以研擬後續對策或工作之推動。

綜上，本研究彙整我國未來綠色產業發展之短、中、長程各階段，



針對勞動力發展之訓練發展、就業服務、職能標準及技能檢定與綠色就業量化指標等面向之勞動力發展規劃如下表所示。

表 5-1 綠色產業發展之短、中、長程勞動力發展規劃

期程	訓練發展	就業服務	職能標準及技能檢定	綠色就業量化統計
短期	辦理基層技術訓練及中高階知識教育	推動綠領工作與綠領人才標籤	確認行業範疇展開職能基準並落實綠色技能檢定	提出綠色就業之定義，並將既有行業予以分類
中期	發展跨領域整合	指認綠色教育並與綠色就業結合及反饋	指認重要綠色技能發展檢定	透過勞動情勢調查及教育體系統計並追蹤綠色就業情形
長期	產業發展之關注 法令變動（如電業法及建築稽核相關法規）之因應 資料庫數據持續收集及分析			

資料來源：本團隊彙整編製

第陸章、結論與建議

我國行政院為順應 1992 年聯合國地球高峰會後全球永續發展思潮之趨勢，成立「行政院全球變遷政策指導小組」，後將該政策指導小組提升擴大為「行政院國家永續發展委員會」，專責永續發展政策諮詢及工作協調，以加強推動保護地球環境、保育自然生態、合理利用資源、參與國際環境保護相關事務，俾追求永續發展。

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爰規劃辦理本研究，透過蒐集分析英國、美國、德國及韓國等國家推動綠色產業之政策目標、各階段重點、對勞動力市場之影響及產業綠化成效（包含職務綠化、職能及訓練內容等），以及整理我國過往綠色產業推動政策及產、官、學界相關專業人士之意見，了解我國綠色產業之發展及就業趨勢。

英國方面可參考其綠色產業人才培訓之經驗，因應世界各國之綠色產業發展潮流，要求國內企業遵循節能減碳規定，並培訓環保及金融之跨領域人才，以估算產業對環境之影響、廢棄物控管及綠色產業之可能產值、效益及未來發展，我國目前多以鼓勵形式誘導企業節能減碳，於短期內則有少數人才需求，可進一步立法規範產業之節能減碳目標，其人才需求則將於中長期浮現。

美國之勞動部人才培訓政策以補助形式為主，與我國之培訓政策極為類似，於短期內或可參考美國之經驗，頒布培訓補助政策，由民間機構申請辦理相關產業人才之培訓，並可目標弱勢族群，協助培訓其轉型成為綠色產業人才。

德國方面則可參考其立法規定，要求國內產業之發展應注意其溫室氣體排放量，我國過往亦推動若干綠色能源產業之發展目標，即使本案重點並非在於推動相關法令，惟可針對國內綠色產業之發展建立相關產業之人才培訓內容，以因應未來綠色產業之人才需求。

韓國經驗亦值得參考，其綠色產業較早發生於能源業、建築業及運輸業，主因為其屬於耗能較高之產業類別，因此於短期內，我國除輔導能源業轉型外，尚可戮力發展建築業及運輸業朝綠色產業邁進，中長期則可參酌韓國之經驗，發展高科技產業所需之綠領人才。

此外，本研究建議未來綠色產業發展之政策可參考國內產業轉型



方向及國外綠色產業發展之經驗，以五大創新產業中發展再生能源之能源業（包含LED等綠能科技）、或因耗能較高成為節約能源標的產業之建築業、運輸業及製造業等為主要探討產業。針對此四大產業之專家學者建議如下：

一、能源業綠色人力供需落差與作為建議

能源業之人力供需落差，乃因應綠色能源設備安裝數量之增加，導致相關設置及維護技術人才之需求亦相對提升。相關金融從業人員亦需具備綠色知識及增加對綠色產業之了解，以滿足能源產業發展所衍生之融資需求。

短期可辦理綠能設備之安裝或維護技術之訓練課程，亦可開設面向一般大眾之綠能設備使用維護基礎課程。中長期宜聚焦於辦理金融機構之綠色知識教育，提供綠色產業之實務及知識教育訓練，增加相關金融從業人員對綠色產業之了解並具備對新興綠能產業及營運模式進行評價之能力。

二、建築業綠色人力供需落差與作為建議

建築業之人力供需落差，待法令針對民間綠建築及工地稽核有更明確且強制性之規範後，業界對於綠建築及工地稽核專業人員之需求將浮現。建築業引進建築資訊系統（BIM）後，對跨領域之資料整合分析人才之需求提升，而既有施作人員對於綠建材之認知仍屬有限，且物業管理業者對於智慧綠建築維護管理之知識相對有限。

短期可強化建築資訊系統之操作、資料整合分析之訓練課程，並持續針對工地施工主管進行綠建材應用與施作之訓練；對於物業管理業者，則可聚焦於智慧綠建築維護管理及綠建材使用保養之訓練課程。中長期則可持續推動工地綠色稽核之教育訓練，以落實施工過程之綠色作為。

三、運輸業綠色人力供需落差與作為建議

運輸業之人力供需落差，如公部門既有人力需透過教育訓練增加綠色場站之相關知識及技術，載具研發則需提升技術人才之專業知識，以及為學術人才培養研發能力。



短期可辦理綠色場站實務之教育訓練課程，以及綠色載具之維修維護訓練課程。中長期則可辦理跨部會、跨領域、跨專業之運輸業研討會或課程，透過不同領域及專業之交流，促進綠色運輸之整合型人才產生。

四、製造業綠色人力供需落差與作為建議

製造業之人力供需落差，為轉型製造智慧化及自動化需要跨領域整合人才，或將綠色製造之知識內化至既有中高階層人才之概念中。廢棄物管理則待推廣或政策提出激勵措施，以帶動業者對廢棄物管理人才之需求。

短期可於製造智慧化及自動化等應用整合課程中加入綠色應用相關知識，並針對中高階管理者實施綠色知識教育訓練，尤其可鎖定中小型企業進行推廣以促進整體產業升級。中長期則需持續推廣廢棄物處理及管理之作為，誘使業者重視環境議題。

此四大產業涵蓋範圍相對較廣，尚難有發展出一體適用之通行性作法，惟本研究仍盡量彙整其共通性，並提出主要結論與建議如下：

一、環境意識擴散至產業上下游供應鏈，綠色觀念之導入可提升我國產業價值

我國以製造業立國，過往對於綠色觀念之導入較為消極，往往係以製造成本之角度看待；近來綠色觀念透過國際品牌業者對於代工廠商之要求，而逐漸影響我國製造業，如施工製造過程中納入更多環保作為、或於建築物或交通載具之使用與維護上，亦加入更多節能減碳概念等對環境友善之作為。

由於環保意識漸受重視，相關綠色觀念並已逐漸擴散至產業上下游供應鏈，長期而言，此等觀念之導入對於產業價值之提升仍有一定程度之影響。

二、綠色產業專業知識多係附加於既有知識及技術，相關人才培訓亦宜植入於相關知識與技術訓練上

經本研究分析發現，國內外綠色產業所產生之新興產業或職業仍屬少數，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訓練上。

三、一般管理或跨領域整合課程尤其可導入綠色知識及技術，以發揮示範作用及強化產業橫向之溝通了解

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向。因此，培訓課程之辦理方式建議可採取類似工作坊之團體互動式課程，藉由學員間之互動溝通，以強化對於彼此專業之理解，促進跨領域整合型人才之產生。

此外，綠色觀念之導入，其瓶頸往往出現於管理階層，因而建議可開設面向管理階層之整合性課程，或於既有相關課程中植入綠色觀念，以扭轉高階管理者之觀念，使其發揮帶動綠色觀念深植產業基因之火車頭角色。

四、短期內建議揀選出綠色產業，盤點綠色產業所需之技術及知識，再根據國內綠色產業聚落分布，擬定地區分配計畫

本研究建議短期內可參酌本研究所提出之綠色產業分類標準以揀選綠色產業，鎖定綠色產業中需求較大或應用較多之職能展開其基準之建立，藉由盤點綠色產業所需之技術及知識，推動辦理相關訓練課程，並促進綠領工作與綠色人才之媒合。

此外，亦可透過盤點了解國內綠色產業聚落分布，擬定符合地區產業特性之綠色技能培訓課程，或作為勞動部分分配相關訓練資源之參考。

五、中期建議透過短期所累積之經驗及盤點資料，進一步發展跨領域整合型課程、開發重要技能並開辦檢定

中期則建議規劃辦理整合型知識及技術訓練，以政府補助方式鼓勵民間企業及大專院校特定領域科系開辦綠色產業相關職業訓練，培訓跨領域整合人才以滿足產業綠化轉型之人才需求，並進一步規劃辦理橫向整合課程。

部分綠色產業需從既有人力納入綠色知識或技術以進行轉型，或需具備跨領域知識或技術，以整合綠色產業發展所需之專



業，亦有綠色產業需待相關法規之訂定，以帶動產業對於專業人才及跨領域整合人才之需求；於此同時，藉由訓練以培植符合國際上綠色潮流所需之整合型人才，將可作為我國產業發展之後盾。

六、長期綠色人力需求仍隨產業或法規之要求而有不同之進程，對於產業趨勢之瞭解仍需持續進行

建議於長期可以本研究為基礎，持續關注本研究所提及四類產業之相關綠色發展，並可參酌本研究所搜尋之產官學代表人士名單，定期或不定期與其接觸互動或進行座談，即時更新產業發展現況或相關單位法令規範之進度，以提早儲備產業因應綠色發展所需衍生之人才專業需求；或可藉由綠色就業量化指標以檢視綠色人才之供需發展情形，並即時反饋至相關單位，以研擬後續對策或落實至相關工作之推動。



參考文獻

一、英文部分

- Climate Policy Observer. Retrieved from <http://climateobserver.org/>
search date : 2016/8/23
- European Centre for the Development of Vocational Training. (2010). *Skills for green jobs in United Kingdom*. Retrieved from http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_142471.pdf
- European Centre for the Development of Vocational Training. (2010). *Skills for green jobs in Germany*. Retrieved from http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_142480.pdf
- Federal Environment Agency (2015). *Data on the Environment 2015*. Retrieved from <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/data-on-the-environment-2015>
- Green Goods and Services. Bureau of Labor Statistics. Retrieved from <http://www.bls.gov/ggs/home.htm> search date : 2016/5/12
- Green Investment Bank . Retrieved from <http://www.greeninvestmentbank.com/> search date : 2016/5/16
- Greening Technical VET – Sustainable Training Module for the European Steel Industry. Retrieved from http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/greener-skills-and-jobs/greening-technical-vocational-education-and-training-in-the-european-steel-industry_9789264208704-13-en
- Ho Seog Jung, Kyung Sam Min. (2013) . *A Measurement on Green Economy in Korea: Green Industry Statistics*. Retrieved from <http://www.statistics.gov.hk/wsc/STS085-P4-S.pdf>
- INDC Submission by the Republic of Korea (2015). Retrieved from <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Republic%20of%20Korea/1/INDC%20Submission%20by%20the%20Republic%20of%20Korea%20on%20June%2030.pdf>



Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States (2015). Retrieved from <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf>

International Energy Agency. Retrieved from <https://www.iea.org/> search date : 2016/11/23

Ministry of Trade, Industry & Energy. (2014). *Korea Energy Master Plan – outlook & policies to 2035*. Retrieved from <http://escap.asiapacificenergy.org/policy/sites/default/files/2nd%20Energy%20Master%20Plan.pdf>

Soo Young Lee, Mi Sug Jin, Chang Yong Song, Korea Research Institute for Vocational Education and Training. (2010). *Skills for green jobs in the Republic of Korea*. Retrieved from http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_142476.pdf

The Department of Energy and Climate Change (2009). *UK Low Carbon Transition Plan*. Retrieved from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228752/9780108508394.pdf

U.S. Cover Note, INDC and Accompanying Information (2015). Retrieved from <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/United%20States%20of%20America/1/U.S.%20Cover%20Note%20INDC%20and%20Accompanying%20Information.pdf>

William Mass, Philip Moss, Matthew Hopkins, Matthew Ross, University of Massachusetts Lowell Center for Industrial Competitiveness. (2010). *Skills for green jobs in the United States*. Retrieved from http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_142470.pdf

Working Futures-2007-2017. Retrieved from <http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/ier/research/wf/>

二、中文部分

Molly Scott Cato 著、周賓凰、徐耀南、王娟淑譯 (2011)。《綠色經濟學：理論、政策與實務》。臺北市：智勝文化



行政院環境保護署 (2013)。邁向綠色永續未來。臺北市：行政院環境保護署

沈華榮 (2011)。產業綠化創新營運模式開發-專案計畫結案報告。行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心委託計畫委託研究

國家教育研究院 (2014)。綠色產業。臺北市：五南圖書

經濟部能源局 (2013)。韓國節能減碳政策措施與對我國啟示。經濟部節能減碳推動辦公室計畫

經濟部能源局 (2014)。英國節能減碳政策措施與對我國啟示。經濟部節能減碳推動辦公室計畫

經濟部能源局 (2014)。綠色能源產業躍升計畫推動成果(103年8月~104年11月)。

廖文志 (2010)。六大新興產業人才培訓與發展趨勢研發期末報告(綠色能源產業)。行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心委託計畫委託研究

趙家緯 (2014)。歐巴馬總統最新國情咨文對美國能源政策之影響—強調全方位能源政策對創造就業機會及提高能源安全的貢獻。工業技術研究院 綠能與環境研究所

闕棟鴻 (2014)。德國能源轉型的現況與展望—發布至2016年能源規劃藍圖，持續進行再生能源等各領域之改革。工業技術研究院 綠能與環境研究所

蘇美惠 (2016)。由韓國國家能源總體規劃對我國之省思。行政院原子能委員會核能研究所能源資訊平台



附錄一、訪談紀錄

與經濟部能源局訪談

- 訪談時間：105 年 05 月 31 日上午 10 時至 11 時 00 分
- 訪談地點：能源局辦公室
- 訪談人員：經濟部能源局能源技術組 陳崇憲博士
工業技術研究院 邱紹裕博士
聚得企管顧問有限公司 沈柏廷總經理

■ 訪談內容整理：

問：目前我國綠能產業之政策目標為何？是否有階段性重點達成項目？

答：目前我國綠能產業政策以綠能產業躍升計畫為主，主要培育太陽光電、風力發電、LED 照明光電及能源資通訊等四項主軸產業，相關政策目標及階段性重點皆依循該計畫進行。

此外，能源局近幾年持續推動智慧電網升級，監控用電高峰之時段及各地區用電量，以達成節電效果，目前進度已將高壓電網全面升級，已可涵蓋國內 60%~70%之用電量，至於家戶之個人電網，目前考量其汰換不符成本效益，因此暫緩汰換之計畫。

問：針對勞動力市場，目前綠色能源相關人才是否足夠？或需要進行再訓練之協助？

答：關於人才培訓方面，能源局認為，目前勞動部實已辦理多項綠色經濟產業人才之訓練計畫，如中部分署近幾年開辦綠能空調技術人員之訓練課程即為一例，而若以綠能產業推動之觀點而言，目前綠能產業躍升計畫推動之四項主軸產業中，太陽能產業已邁入成熟期，因此目前所需為應用人才，如太陽光電技術士；離岸風力產業尚屬起步階段，短期內常無大量人力需求，目前能源局並無培訓計畫，而多以研討會導入國外相關知識；LED 產業則多以宣導替換 LED 產品之方式，並輔以政策面之推行，如要求水銀路燈不得再生產、針對 LED 產品提供部門補貼等，由民間衡量使用效率或成本，決定是否更換 LED，近年來 LED 產業之綠領人才需求亦偏重於整合型應用人才；至於 ESCO 方面，雖然其立意良善，惟我國電價相對便宜，且對於省電之基準線亦有爭議，因此目前民間使用意願不高。





資料來源：本團隊攝

與綠領協會理事長陳重仁先生訪談

- 訪談時間：105 年 6 月 16 日上午 10 時至 11 時半
- 訪談地點：綠領協會辦公室（臺北市大安區新生南路三段 2 號 14 樓之 2）
- 訪談人員：綠領協會理事長陳重仁
聚得企管顧問沈柏廷總經理

■ 訪談內容整理：

問：請陳理事長簡述綠領協會工作重點及過往相關經歷

答：綠領協會成立宗旨在於結合產、官、學界資源，以培養綠領人才、推廣綠色產業與媒合綠色工作機會，以及打造一個供綠色產業與綠領工作人員交流與學習的平台，同時協助產業建立一個公平的市場機制，以保障綠領人才的工作機會與權益，並刺激綠色產業的成長與發展。本人（陳理事長）係我國第一位取得美國 LEED AP 認證者，之前亦受邀擔任臺北市政府節能委員會委員數年，並輔導過數千萬坪廠房之節能，目前亦於文化大學進修推廣部有開課教授綠領專業認證課程。

問：請問綠領協會對於綠領之定義為何？

答：綠領（Green Collar）係美國歐巴馬總統競選時所提出之名詞，其不單是指從事綠能方面的專業人員，根據聯合國環境規劃署定義，綠領指的是從事農業、製造業研發、管理和服務工作的勞動者，其工作領域主要包含：(1)維護生態系統及生物多樣性、(2)通過提高效率來降低能源消耗，以及(3)減少廢物和污染物排放等，對於環境保護及復育有重要影響；台灣綠領協會所定義之綠領人員，係以上述聯合國之定義為準，但更強調綠能與生態永續方面的資訊交流。



問：請問綠領人才之需求從何而來？

答：事實上，台灣許多企業早已開始增加對於綠領人才的需求，並體會到綠領人才的可貴性，在國外綠色市場機制的要求下，比如我國之 apple、nike 等產品及零組件供應鏈或出貨至歐盟之本土廠商，其對於綠領人才的需求更是明顯。

問：就陳理事長所見，目前綠領人才相對供不應求或應強化之職能為何？

答：就能源業而言，具有廣泛知識之能源系統整合規劃人才是較缺乏的

建築方面建議可仿效美國的 LEED AP 制度，將此一專業分工，畢竟其橫跨建築、能源、景觀等領域，需要多元學習方能勝任

建材方面則著重於綠色材料之引進使用，推動落實之最大重點為木工、泥作等工班主管可學習及接受綠色材料之新知，畢竟其為第一線施工主管，取得其認同且使其具備使用能力，實務面方能有效推動綠色材料之應用。

農業方面為我國強項，導入自然農法、永續農法等觀念下，可能無需太過強調綠色，仍可思考強化認證系統。

旅遊方面國外旅遊業已有採用低碳環保車，先進國家之旅客對於旅遊場所之環保與否，及旅館是否為環保旅店等亦愈形重視

問：綠領人才之培訓管道如何？

答：此外，延續前述對綠領工作者之定義，勞工亦可透過學習環保節能之技能，如水電師傅學習了太陽能板之安裝、或是門窗安裝師傅學習了節能窗之安裝，而成為綠領工作者。

問：如何藉由政策面來加速綠領人才之培訓與導入？

答：建築之工地稽核導入綠色，即效法歐美之綠色工地稽核機制（大陸稱作「文明施工」），透過立法來規範工地應進行綠色稽核，則可創造大量就業機會，亦可針對具技能之失業者導入相關訓練使其成為綠領人才，進入綠色工地稽核之工作領域。

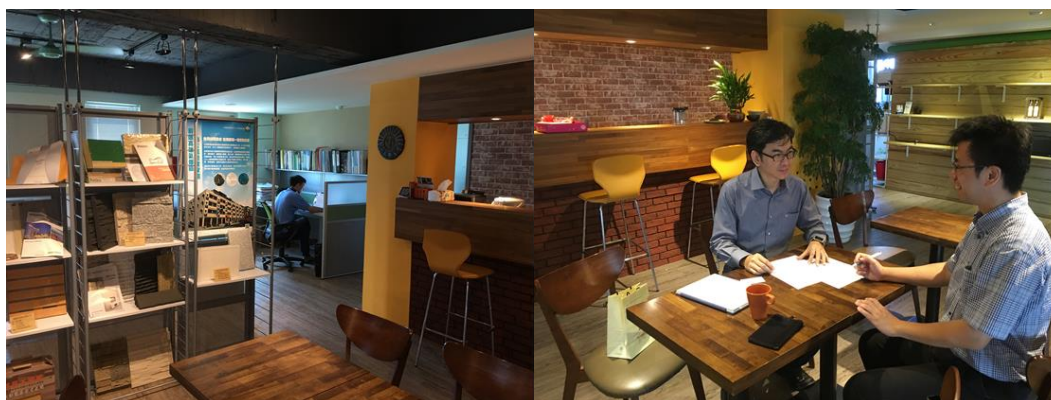
問：目前國內對於綠領人才之培訓與認證系統運作如何？



答：國內目前尚無一套官方版之綠領人才培訓認證系統，惟本人已連續幾年替上市公司台達電子規劃綠領課程，於文化大學推廣部亦有開設課程，即便如此，國內目前對於自行前來報名綠領人才養成班之人數相對仍屬有限，綠色之概念或綠領人才之培育仍極待宣導與政策或立法支持方能落實。

問：對我國之綠領人才之培訓與認證有何建議？

答：由於綠色職能多數是於既有職能「附加」綠色之知識，因而於證照上建議亦可直接植入既有之證照，如室內裝修工程師等與建築裝修相關之乙丙級證照，若能增加綠色相關知識至考試範圍內，則既順應了綠領工作之「附加」本質，同時也可以最快速度增益我國綠領人才之數量。



資料來源：本團隊攝

與台灣建築中心訪談

- 訪談時間：105 年 05 月 27 日下午 1 時 40 分至 2 時 40 分
- 訪談地點：台灣建築中心
- 訪談人員：台灣建築中心綠建築發展部經理王婉芝建築師
聚得企管顧問有限公司沈柏廷總經理

■ 訪談內容整理：

問：目前我國哪些項目屬於綠色建築之範疇？其主要發展項目為何？

答：綠建築係由外部環境（包含生態綠化景觀，屋頂農園，可食地景，盆鉢式屋頂綠化，可重複使用之套袋式人工介質培養植物等，臺北市綠建築自治條例規範一半以上屋頂需進行綠化或設置再生能源，其他如低碳城市自治條例，或植栽之相關規範）、建築本體（材料與工法），節能（建築空調及家用空調）與住商作為整合的出發，過往建築與交通運輸等綠能



產業之跨領域整合相對不足，因應綠建築及智慧建築，傳統建築設計需轉而納入智能化，包含空調智慧化、照明、節能設計、誘導式通風及材料乃至於電動車等概念。

問：以目前綠色建築產業發展情形而言，較需要何種人才或技能？

答：建築業界需要顧問型、整合型專業人才，以因應智慧化，或綠建築標章等等，有可能由既有專業人力升級，亦有可能發展出單一的職務。

問：因目前有綠建築標章等相關認證，建築中心是否會與補習班等其他單位合作開班授課？或者仍由建築中心開設相關培訓課程或舉辦講座？

答：目前綠色相關認證課程之客源仍太少，開課不具規模而不會在補習班開課；至於建築從業人員能力提升之課程開班頻率也較低，本中心目前開智慧建築與綠建築，主要內容側重於標章認證。於綠建築方面，建築師於設計階段亦需納入懂得綠建築的顧問之意見，為該棟建築日後申請綠建築等標章打下良好基礎。而除了前述人才外，目前國內正在推動建築智慧化，導入更多電子、智慧家居（ICT）於建築中，目前物業管理（保全業）已漸漸導入相關服務，未來相關的系統整合商及設備維護也衍生出相關人力需求。



資料來源：本團隊現場拍攝

與交通部訪談

- 訪談時間：105 年 07 月 01 日上午 10 時至 11 時
- 訪談地點：交通部大樓
- 訪談人員：交通部科技顧問室劉建邦技正、航政司林上閔技正
(英國 Cardiff University 博士)
聚得企管顧問有限公司 沈柏廷總經理
- 電訪：105 年 7 月 14 日上午 11 時 30 分至 12 時，電訪臺灣港務股份有限公司勞安處資深處長張雅富博士

■ 訪談內容整理：

問：除近年來討論熱度頗高之電動車及大眾運輸工具外，尚有哪些項目屬於綠色運輸之範疇？

答：交通係以支持經濟發展、促進人流物流便於移動為目的。交通部相關政策可見於白皮書，所推廣之綠色運具主要包含電動公車、公共自行車 (Ubike) 等，至於民間部門之貨運物流可能著重成本效益考量，其運輸方式是否綠化則非屬交通部政策之重點。其中電動公車係由交通部補助，期能降低移動污染源，使市區空氣更加乾淨。

問：目前我國綠色運輸之重點發展項目為何？

答：我國綠色運輸政策係以鼓勵公共運輸、公共自行車及步行等為重點。

問：海運方面綠化的重點為何？

答：綠色船舶可以從船舶整個生命週期來思考，包括從船舶的設計、製造、營運(包含最佳航路設計、最適航行模式、使用低汙染燃料、妥善處理壓艙水、避免油汙不當排放於海洋等)、報廢拆解等環節，致力於最佳化船舶運輸效率和裝載能力，及減少向大氣及海洋排放有害物質。

綠色港口，可以從四個面向來看，包括 1.傳統上港口處理貨物裝卸，減少整個貨物裝卸過程可能造成的汙染，例如汙染排放源調查；船舶靠港裝卸貨物時電源改用岸電(由港口岸邊提供電力)以避免船舶靠港時因船舶發電機持續發電造成廢氣排放汙染港區；要求船舶進出港減速至特定速度以減少廢氣排放。2.改善港口本身環境，採用加蓋式之儲存空間儲放易產生飄散汙染的貨物例如煤渣等；港區建築及相關設施採用



綠色工法及綠色建築標準；港區所需用電部分採用太陽能發電；增加港區植栽綠化面積等；建立廢水回收及處理系統，建置港區車輛通行自動門禁管制系統以減少車輛停等時間降低廢氣排放。3.發展觀光旅客郵輪停靠，採用較高標準的旅客運輸環境。4.與鄰近港區城市合作發展其他低污染的功能，例如遊憩或展場、會場等功能。

港務公司則是配合交通部推綠色港口，由生態及永續發展出發，使港口運作符合海事法規，以及先進港口之營運模式之跟隨；過去偏重貨運，以裝卸量及貨運吞吐量之成長，會對港口環境及都市造成影響，參考前述，不僅貨運，連客運之服務提升加值，乃至於港口土地開發及與都市介面，也都將充分運用海洋與港口之特色而有不小轉變。

問：針對綠色運輸之勞動力市場，貴部認為綠色運輸人才應具備哪些方面之技能及知識？

答：上述電動公車之推動國內自製，係由國內相關車廠進行研發，其人才供應亦由此等車廠自行訓練。至於公共自行車普及化之推動，於場站建置及維護會產生相關之外裝、資訊設備、電力系統、場站管理、售票及維護保養等專業技能需求。

問：承上，貴部認為目前綠色運輸人才之供給是否足夠？若不足，則主要人力缺口為何（如陸運、航運、空運等）？

答：以運輸業而言，最不足的仍是大客車駕駛，推行大客車電動化之同時，仍需解決此一人力短缺問題。

此外，如減少路口擁塞之國道／市區號誌控制資訊人才、路口偵測器維護人才以及大眾運輸之中控管理人才等，皆是推動綠色運輸所急需培養之人才。海運方面，於綠色港口方面，亦仍處於人力建構之階段。

問：海運因為綠化而創造出之人才需求為何？

答：目前並未特別將所需人才成為一個討論議題，但是從上述相關實務案例來看，在海運領域目前多是現有人力的投入，但該等人力加入了綠色的設計及管理概念，從技術面來說可能需要更多綠色科技及環境保護方面的人才。

另舉國際實例來說 APEC(亞太經濟合作組織-亞太地區政府間國際組織)運輸工作小組之海運專家小組目前正就 LNG(液態天然氣)燃料船的推廣，及亞太地區綠色港口的最佳範例進



行討論，可見綠色航運議題現亦為國際間各國政府關注議題及未來發展方向，但是在該組織的相關討論亦尚未觸及相關所需人才的議題，不過綠色海運的推動，在政府方面的人才除綠色技術、管理面人才外，還需要相關的法制人才以訂定綠色標準的相關法律及規範。

就港務公司而言，港口因而有更多的商業活動發生，而會有更多人力需求，比方我國遊艇產業由上游之遊艇製造，隨著國人所得提升而將發展遊艇服務，未來遊艇使用更多，則其停泊檢修操作皆有人力需求且有特殊操作條件（危害告知、安全檢查等亦要更新），此皆是因應港口功能轉型而產生之工作機會。

問：目前 貴部是否有培養綠色運輸人才之課程？或就 貴部所知，有哪些單位在進行綠色運輸人才之培訓及媒合？就 貴部之觀察，目前我國多為企業自行辦理、委託訓練機構辦理，或由企業補助員工參加外訓？

答：交通部目前僅針對電動公車等進行補助，並未針對綠色運輸人才進行培訓，企業界若有需求多數仍由其自行訓練員工。

問：針對勞動部培育綠色運輸人才之政策，貴部是否有相關建議（如證照、勞動部自辦課程或補助等）？

答：由於電動公車或電動大客車皆為綠色運輸之趨勢，建議勞動部可考慮開設相關課程以厚植所需之專業人力。



與行政院農委會訪談

- 訪談時間：105 年 7 月 4 日上午 9 時 30 分至 11 時 00 分
- 訪談地點：農委會 813 會議室
- 訪談人員：農委會企劃科
聚得企管顧問有限公司 沈柏廷總經理



■ 訪談內容整理：

問：目前我國哪些項目屬於綠色農業之範疇？

答：國內對綠色農業的定義還較模糊，廣義而言，農業只要有適當的調整與操作，幾乎都可以達到綠色目標，目前國內推行之項目屬綠色農業範疇者包含有機農業、生態農業、GAP（Good Aquaculture Practices 良好農業規範）及循環農業等。

問：目前我國綠色農業之重點發展項目為何？

答：綠色農業重點發展項目有二：1.發展相關農業技術 2.制度與觀念之調整。

發展技術方面，如有機農業之核心概念係環境保護及安全控管，其需投入相當之科研資源以處理非化學性之安全威脅；或如循環農業則係致力達成「零排放」及「零污染」之目標，其中亦有許多科技及技術方面之研發。

制度及觀念調整方面，如政府透過法規引導農民合理化施肥與安全用藥，或將 GAP 發展為驗證標準，由政府訂定標準並監督，以減少農業對環境造成之衝擊。

問：針對綠色農業之勞動力市場，貴會認為綠色農業人才應具備哪些方面之技能及知識？

答：綠色農業應具備之知識及技能應包含環境知識、農業經營、循環農業知識等。

環境知識包含生態學及農業生態學等，農業經營包含用肥、用藥之基本知識等，雖然其係屬於基本必備之知識，然而慣習農法對用肥用藥之知識及資訊多有落差，仍需投入輔導及培養；循環農業知識則屬較新興之知識，其主要係探討如何將農業循環並執行回收、再利用之知識。

問：目前貴會是否有培養綠色農業人才之課程？或就貴會所知，有哪些單位在進行綠色農業人才之培訓及媒合？

答：現行之慣習農法與綠色農業所需技能仍有相當落差，多需將現有技能或知識再提升，目前多為公部門以農業試驗及改良場所以及各地農會 2 個系統推廣綠色農業，而農業知識則由學校科研單位、私人研究單位，甚至是農藥商等機構推廣。

目前已有通路商等民間機構會輔導農民取得農產品之有機驗



證、GAP 產銷履歷驗證，或果菜合作社、產銷班亦會輔導其會員取得前述驗證，或由集團管理較具風險之生產過程（如用藥等），以取得驗證，其中可能產生出驗證輔導員、驗證員等職務。

關於人才培訓，農委會目前有開設農民學院，其提供從農人口較多且專業之訓練及課程，然而受限於師資數量，由公部門開設課程之能量稍嫌不足，若勞動部可培養講師人才在外開課，亦則能紓解此困境。

問：針對勞動部培育綠色農業人才之政策，貴會是否有相關建議（如證照、勞動部自辦課程或補助等）？

答：農業因多數人認為較不需專業能力，故較難推行相關證照，目前僅有如獸醫師等醫療相關之專業需取得資格，而農園藝管理則無相關認證，農委會目前考慮將某些特別技術等專精類別推行農業專業技師認證；然而，國內農業生產規模較小，尤其有機農業，較無法再細緻分工，有其侷限性。



資料來源：本團隊攝

附錄二、我國既有綠色職務職能基準

太陽光電產業設備開發工程師職能基準

職能基準代碼		MEM2151-001			
職能基準名稱 (擇一填寫)		職類			
		職業	太陽光電產業設備開發工程師		
所屬 類別	職類別	製造 / 設備安裝維護	職類別代碼	MEM	
	職業別	電機工程師	職業別代碼	2151	
	行業別	製造業 / 電力設備製造業	行業別代碼	C2810	
工作描述		依據客戶及市場需求，設計開發能使用於量產或研發的產品，不僅能夠有效的繪製出機械設備的組立及相關零組件裝配圖，並能夠在產品設計與開發過程中，有效的與客戶、協力廠商及公司內部進行溝通，並負責在產品組裝完成後的測試與改善工作。			
入門水準		1. 機械、電控、光機電、材料、化學、化工、物理等相關科系，大專以上學歷。 2. 基本機械識圖、拆圖、繪圖能力。			
基準級別					

工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 收集與分析產品資料	T1.1 收集市場產品資訊 T1.2 學習與引進新技術 T1.3 競爭對手分析	O1.1 市場調查報告 O1.2 同業競爭分析 O1.3 專利分析與評估 O1.4 產品規格說明書	P1.1 能夠善用資訊工具快速完成市場產品分析 P1.2 能夠有效且準確的找出組織未來發展的競爭優勢 P1.3 能夠量化來佐證產品開發各項指標		K01 產業及產品分析方法 K02 機械及設備常識 K03 機械設備加工製程與組立流程 K04 機械架構分析 K05 機械材料、零組件的特性	S01 資料蒐集與分析能力 S02 產品成本計算能力 S03 專利搜尋及分析 S04 競爭對手分析方法 S05 分析自有核心技術能力 S06 機電整合能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	T1.4 成本分析 T1.5 專利分析	O1.5 產品開發進度表 O1.6 可行性評估報告	P1.4 有效掌握公司自我技術能力·訂定合理的開發目標 P1.5 能夠依據產品目標·選用最佳開發方案		K06 機械標準件原理 K07 機構設計與分析 K08 圖學 K09 工具機結構知識	S07 識圖能力 S08 評估合作廠商 S09 太陽光電設備實際操作經驗
T2 訂定產品開發目標	T2.1 確認需求：溝通產出產品需要的規格、功能、用途、特色 T2.2 規格制定與確立 T2.3 技術可行性評估：含技術、成本、生產時程、專利檢索及佈局 T2.4 依產品規格需求提出設計方向及說明 T2.5 選擇最佳開發方案 T2.6 評選協力廠商	O1.7 生產排程與人力調度資料 O1.8 分析報告和設計報告 O1.9 組立圖 O1.10 零組件圖 O1.11 零件清單表 (BOM) O1.12 驗證規劃書 O1.13 設備操作及保養規範手冊 O1.14 SOP O1.15 採購規範 O1.16 會議記錄	P1.6 能夠依據產品目標·選擇適當之協力廠商 P1.7 善用分析軟體·完成最佳化整機設計 P1.8 繪製正確符合規格的組合圖 P1.9 能依據設計需求·選用適當之元件 P1.10 能夠使用設計手冊與型錄或共用件·設計適當的零組件 P1.11 在開發預定的時程內·以既定的成本·完成符合規格的元件設計 P1.12 運用工程設計分析工具/軟體·快速有效的完成設計與分析 P1.13 能夠整合工程設計軟體與文書軟體,製作讓人易懂的手冊 P1.14 設計出符合規範之產品 P1.15 利用各種溝通方式·完成設計專案		K10 力學相關知識：包括靜力學、動力學、材力學 K11 輕量化分析理論 K12 人機介面設計知識 K13 力學分析: FEM 分析,應力應變分析 K14 材料與熱處理 K15 各國安規標準 K16 各國產品檢驗標準 K17 公差訂定與誤差分析 K18 專利知識	S10 機台參數調整 S11 概念和構想的表達能力 S12 視圖表達能力 S13 產品造型設計與搬運 S14 工程設計與分析軟體的使用能力 S15 機械產品外觀設計 S16 技術文件寫作能力 S17 零件設計能力(拆圖) S18 產品操作能力 S19 測試報告解讀能力
T4 細部設計(最佳)	T4.1 單元設計(傳動系統、主					



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
化設計)	<p>軸、機械主件)</p> <p>T4.2 零件設計與選用：含材料選用、製程分析、公差選定</p> <p>T4.3 結構分析：剛性分析、模態分析、應用各式工具進行分析與模擬</p> <p>T4.4 周邊模組設計：潤滑系統、冷卻系統、水屑處理...等</p> <p>T4.5 安全設計：各國安全標準，如:CE、EMC(歐規電氣安規規範)</p> <p>T4.6 訂定驗收標準：功能測試、加工測試、精度檢驗、可靠度驗證</p>					



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	T4.7 製作手冊 (如零件手冊、操作手冊、維護手冊等) T4.8 產出零件清單表 (BOM) T4.9 製程測試：協助客戶製程測試，尋找出設備的不良點並且協助改善 T4.10 設計改善 T4.11 產品支援：產品展示說明、教育訓練(內部人員、外部使用者)、產品試作及驗證、流程作業編寫(SOP)、訂定採購規格					

職能內涵 (A=attitude 態度)

A01 溝通協調能力



職能內涵 (A=attitude 態度)

- A02 團隊合作
- A03 問題分析與解決能力
- A04 主動積極
- A05 自我管理
- A06 分析推理
- A07 創新

說明與補充事項

- 職能級別之主要目的，在於透過級別標示，區分能力層次以做為培訓規劃的參考。本項職能基準發展之初並未訂定職能級別。
- 根據彙收資料，此處之職能內涵 A 意指「能力(ability)」。
- 根據彙收資料，此處之工作產出、行為指標、職能內涵 K、S 均為所有工作任務共用。

LED 光電產業 LED 照明工程師職能基準

職能基準代碼		SET7311-001	
職能基準名稱 (擇一填寫)		職類	
		職業	LED 照明工程師
所屬類別	職類別	科學、技術、工程、數學 / 工程及技術	職類別代碼 SET
	職業別	精密儀器製造及修理人員	職業別代碼 7311
	行業別	製造業 / 電力設備製造業	行業別代碼 C2841
工作描述		因應客戶對於環保節能之需求，進行 LED 照明產品企劃，且融入具有美學內涵的設計概念，協助客戶做整體照明環境之營造及改善，創造出使用者理想的照明效果，以提升光環境品質。	
入門水準		<ol style="list-style-type: none"> 1. 光電、機械、電子、電機、工業設計、室內設計、景觀設計及建築等相關科系畢業。 2. 瞭解 LED 元件特性與照明設計基礎知識。 	



基準級別	
------	--

工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 執行照明產品企劃	T1.1 蒐集市場資料 T1.1.1 調查與分析產品市場 T1.1.2 瞭解國內外照明相關法規 T1.1.3 研擬新產品需求提案 T1.1.4 分析先前產品市場開發成果	O1.1.1 市場、商品、技術趨勢等情報蒐集彙整報告 O1.1.2 產品開發策略規劃書草案	P1.1.1 能快速準確設定產品市場定位及其品質要求條件。 P1.1.2 完整蒐集市場趨勢資料及相關法規，確立產品開發方向。 P1.1.3 能運用各種相關知識及研究方法，探索消費者潛在的需求與市場機會點，提出具備技術可行性及市場潛力的創新產品提案。		K11 LED 技術現況與趨勢 K13 消費者心理學 K14 人類行為學 K17 國際照明標準與規範	S07 資料收集與分析能力 S12 新產品提案能力 S14 品質機能展開法
	T1.2 檢討產品開發與市場企劃案 T1.2.1 檢討產品市場與品質定位 T1.2.2 檢討銷售策略及日程表 T1.2.3 競爭技術分析及評估開發的可行性	O1.2.1 產品開發策略規劃書作成 O1.2.2 產品市場策略規劃書作成	P1.2.1 能快速準確設定產品市場定位及其品質要求條件。 P1.2.2 做好新產品正式銷售前之各項評估、測試及調查工作。 P1.2.3 能依據不同消費者的需求，擬定有效的行銷策略，並依照時程規劃進行活動與檢討。 P1.2.4 熟悉各種照明技術之產品規格、特性及應用，並能估算該產品開發所需之費用。		K10 照明產品製作流程 K12 LED 照明基礎概論 K17 國際照明標準與規範 K22 行銷學 K23 專案管理	S01 產品設計企劃能力 S09 LED 燈具設計企劃能力 S13 行銷與財務預測能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	T1.3 追蹤控管首批上市產品 T1.3.1 進行開發完成品上市前工作確認 T1.3.2 彙整並分析產品市場回饋之意見	P1.3.1 產品教育訓練文件 P1.3.2 產品安裝及使用說明手冊 P1.3.3 產品DM(For 業務、客戶)	P1.3.1 做好新產品正式銷售前之各項評估、測試及調查工作。 P1.3.2 能收集並分析產品上市後之消費者意見與市場反應狀況，提出具體的檢討與建議，並立即做出有效之改善策略與方案。		K13 消費者心理學	S07 資料收集與分析能力
T2 協助照明產品開發	T2.1 協同選用產品材料 T2.1.1 光源及燈具材料之選擇 T2.1.2 部件/零組件設計或選用	O2.1.1 材料規格分析報告 O2.1.2 產品試作查證	P2.1.1 依據產品設計需求，選用適合之材料與零組件。		K04 照明材料學 K10 照明產品製作流程	S09 LED 燈具設計能力
	T2.2 產品量測與驗證 T2.2.1 瞭解產品量測與安規驗證之規範 T2.2.2 判讀量測數據 T2.2.3 判讀產品可靠度及信賴度	P2.2.1 產品配光特性報告 P2.2.2 產品性能測試報告 P2.2.3 國際防護(IP)分級建議報告	P2.2.1 依據產品性能測試報告，能夠正確判斷產品是否符合設計需求。		K01 電學基本概論 K03 光學設計理論 K07 照明量測相關知識 K08 照明安全知識 K17 國際照明標準與規範	S06 產品品質鑑定能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	驗證資料					
T3 執行 照明環境 應用與整合	T3.1 節能設計規劃 T3.1.1 Day lighting(晝光利用) T3.1.2 能源評估規劃	O3.1.1 光環境設計圖 O3.1.2 節能效率分析表 O3.1.3 用電需求表	P3.1.1 能考量不同環境條件下所需之照度，運用照明節能管理與光環境設計技術，規劃符合節能標準之設計。		K06 照明省電法則 K16 晝光利用知識 K18 節能法規與設計概念	S03 電腦繪圖能力 S04 照明計算模擬分析能力
	T3.2 照明經濟 T3.2.1 估算照明生命週期成本效益 T3.2.2 估算照明維護成本	O3.2.1 成本預算書 O3.2.2 照明效益分析報告	P3.2.1 能依照規劃書精確計算所需之整體照明成本及預估可帶來之經濟效益。		K21 生命週期評估知識	S04 照明計算模擬分析能力
	T3.3 最適化照明系統設計 T3.3.1 協助設計客製化之光環境 T3.3.2 協助繪製光環境設計圖 T3.3.3 照明系統整合與應用規劃 T3.3.4 LED 光源	O3.3.1 燈具規格書 O3.3.2 照度需求統計表 O3.3.3 照明環境控制規劃圖	P3.3.1 能設計符合各種環境照明之規劃，並善用不同系統之整合。 P3.3.2 能善用電腦繪圖軟體，快速繪製出清楚表達之光環境圖示。 P3.3.3 能依區域整體之照明計劃概念、照明方式、控制系統等，進行平面與系統分佈配置、規格說明及規範彙總之工作。 P3.3.4 能依不同環境之照度需求規劃各種燈具規格及數量。		K02 照明電路設計 K05 色彩學知識 K08 照明安全須知 K13 消費者心理學 K14 人類行為學 K15 視覺環境基礎概論 K16 晝光利用知識 K17 國際照明標準與規範 K18 節能法規與設計概念	S02 現場踏勘與量測技術 S03 電腦繪圖能力 S04 照明計算模擬分析能力 S05 系統規劃與整合應用能力 S09 LED 燈具設計能力 S10 照明環境設計技法



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	及燈具產品規格建議				K20 照明系統控制	
	T3.4 照明環境系統規劃與專案流程管控 T3.4.1 建立控制與管理系統技術規範 T3.4.2 流程與品質管控	O3.4.1 照明管理設計規劃架構 O3.4.2 照明控制通訊協定整理表	P3.4.1 熟悉控制與管理系統技術規範，並能確實掌握工程進度與品質管理。		K02 照明電路設計	S08 照明安全知識 S23 計劃管理
	T3.5 協助工程驗收與產品使用說明 T3.5.1 配合工程驗收 T3.5.2 進行產品使用教育訓練	O3.5.1 產品使用說明書 O3.5.2 教育訓練教材 O3.5.3 竣工資料準備	P3.5.1 能確實掌握工程品質並熟悉產品使用方法與注意事項。		K09 照明採購基本規範	S11 照明故障排解

職能內涵 (A=attitude 態度)

- A01 顧客導向
- A02 創新
- A03 團隊合作
- A04 品質導向



職能內涵 (A=attitude 態度)

- A05 策略性思考
- A06 正直誠實
- A07 問題解決

說明與補充事項

- 職能級別之主要目的，在於透過級別標示，區分能力層次以做為培訓規劃的參考。本項職能基準發展之初並未訂定職能級別。
- 根據彙收資料，此處之職能內涵 A 意指「能力(ability)」。

智慧綠建築節能規劃人員職能基準

職能基準代碼		CAP2161-001v2			
職能基準名稱 (擇一填寫)		職類			
		職業	智慧綠建築節能規劃人員		
所屬 類別	職類別	建築與營造 / 建築規劃設計		職類別代碼	CAP
	職業別	建築師		職業別代碼	2161
	行業別	專業、科學及技術服務業 / 建築、工程服務及技術檢測、分析服務業		行業別代碼	M7112
工作描述		掌握智慧建築市場與法規動態，能依據客戶需求來擬訂節能規劃策略，並評估智慧建築能源監控管理功能及設備系統之節能效益，達到節能減碳的目的。			
入門水準		具備 3 年以上節能規劃專業領域實務工作經驗。			
基準級別		4			

工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 業務開	T1.1 確認	O1.1 節能需求報	P1.1 能夠與業主進行對話，瞭解客戶需	3	K01 建築原理概論	S01 溝通與表達能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
發	業主需求 T1.2 確認整體節能效率目標	告書 O1.2 節能效率目標規劃書	求。 P1.2 並充分了解業主節能效率的目標，完成節能效率目標規劃，並以此展開後續的工作。		K02 建築法令規章 K03 智慧建築指標 K04 節能產業知識	S02 業務提案能力
T2 節能方案規劃	T2.1 評估及擬定建築外層、照明系統、空調系統或其他設備等節能規劃策略及設計。 T2.2 評估及擬定能源監控與管理計畫。 T2.3 評	O2.1 整體能源效率目標 O2.2 整體節能規劃書	P2.1 能夠根據整體節能效率目標，擬定節能規劃策略，並根據節能規劃策略，進行多面向評估，最終決定最佳節能規劃策略。 P2.2 能夠協助規劃單位導入最佳節能規劃策略，並檢討規劃內容是否達到目標。	4	K05 建築外層節能 K06 照明系統節能 K07 空調系統節能 K08 動力設備節能 K09 能源監控系統 K10 能源管理系統 K11 再生能源 K12 系統整合概論 K13 雲端與物聯網概論	S03 現場踏勘與量測技術 S04 電腦繪圖能力 S05 節能環境設計技法 S06 系統規劃與整合應用能力 S07 整體節能規劃書撰寫



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	估及擬定再生能源利用策略。					
T3 節能方案可行性評估	T3.1 節能方案執行規劃 T3.2 節能方案績效評估	O3.1 專案管理計畫書 O3.2 節能績效量測驗證報告書	P3.1 能夠根據整體節能規劃目標與策略，進行專案管理規劃與分析，包含時程、執行範圍與成本效益等。 P3.2 能依專案管理計畫執行節能量測與驗證程序並統計出節能效益。	4	K14 專案管理 K15 電力計價方式與費率 K16 節能績效量測與驗證	S08 節能計算模擬分析能力

職能內涵 (A=attitude 態度)

- A01 顧客導向
- A02 團隊合作
- A03 主動積極
- A04 策略性思考
- A05 分析推理
- A06 創新
- A07 問題分析與解決
- A08 溝通協調
- A09 品質導向



職能內涵 (A=attitude 態度)

A10 成果導向
A11 時間管理

說明與補充事項

無

環境檢測服務業檢測人員職能基準

職能基準代碼		NEP3295-001v2			
職能基準名稱 (擇一填寫)		職類			
		職業	環境檢測服務業檢測人員		
所屬 類別	職類別	天然資源、食品與農業 / 環境保護與衛生		職類別代碼	NEP
	職業別	環境及職業衛生技術員		職業別代碼	3295
	行業別	專業、科學及技術服務業 / 建築、工程服務及技術檢測、分析服務業		行業別代碼	M7121
工作描述		應用各種物理性、化學性或生物性檢測方法以執行環境標的物採樣、檢驗、測定之工作，包含增修訂各項品質文件，執行空氣、水質採樣及檢測並產生數據及報告等。			
入門水準		一、公立或立案之私立專科以上學校或經教育部承認之國外專科以上學校之理工醫農或環境相關科系畢業者。 二、公立或立案之私立高中(職)畢業，具有相關檢測經驗三年以上而有證明文件者。但化驗科、化工科、農化科、食品科或環境相關科畢業者，得減少一年檢測經驗。			
基準級別					

工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
職責 1	T1.1 建立檢測方法標準	O1.1 檢測方法標準作	P1.1-P1.2 依據檢測方法與檢		K01 機關公告之檢測方法與	S01 檢測數據合理性判斷能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	作業程序 T1.2 依檢測方法標準作業程序規定執行檢測工作 T1.3 數據品質確認 T1.4 出具檢測報告	業程序 O1.2 樣品採樣及處理作業程序 O1.3 檢測數據 O1.4 正確完整之檢測報告	測技術建立過程中累積之經驗 撰寫檢測方法標準作業程序。 P1-3 進行適當教育訓練 以具備執行主管機關公告檢測方法之能力。 P1-4 使用電腦或自動化設備協助擷取、處理、記錄、報告、儲存或訂正檢測數據，確保檢測樣品濃度之準確性。		原理 K02 檢驗儀器之分析原理 K03 實驗室操作知識	S02 檢測系統診斷及故障排除能力 S03 檢測數據報表之驗算能力 S04 檢驗分析能力 S05 儀器維護保養及檢查校正能力 S06 安衛環保相關知識 S07 ISO 17025 實驗室管理系統及環境檢驗相關法規之基本認識
職責 2	T2.1 建立儀器設備清單 T2.2 建立儀器操作標準作業程序 T2.3 辦理儀器設備校正維護	O2.1 儀器設備清單 O2.2 儀器設備使用標準作業程序 O2.3 儀器設備校正紀錄及儀器設備維護(修)計畫書(表)	P2.1 定期更新儀器設備清單，查證儀器正常運作。 P2.2 儀器功能檢查、初級維護、校正與兩次校正間檢查等事項建立標準作業程序 P2.3 定期維護(維修)與校正儀器以確保儀器之精密度與準確性，並標註儀器校正狀態。		K04 檢驗儀器之分析原理 K05 具備環境檢驗儀器設備校正維護基本能力	
職責 3	T3.1 維護實驗室相關設施 T3.2 設施及環境條件之技術要求書面化 T3.3 防災應變	O3.1 檢驗室及設施巡檢 O3.2 環境監測紀錄 O3.3 安衛環保訓練紀錄	P3.1 定期檢查實驗室設施以確保檢測業務正常運作 P3.2 定期紀錄影響檢測結果之實驗室設施及環境條件 P3.3 定期舉辦、參與安衛環保業務，如講習及例行性檢查		K06 具備安衛環保相關知識	



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
職責 4	T4.1 ISO 17025 實驗室管理系統及環境檢驗相關法規	O4.1 檢驗室管理手冊、品質管制程序及文件總覽表等品質文件			K07 熟悉 ISO 17025 實驗室管理系統及環檢相關法規	

職能內涵 (A=attitude 態度)

A01 認真負責任
A02 謹慎細心
A03 嚴謹
A04 按部就班耐心
A05 應變能力
A06 追根究底

說明與補充事項

- 職能級別之主要目的，在於透過級別標示，區分能力層次以做為培訓規劃的參考。本項職能基準發展之初並未訂定職能級別。

電動車產業機電整合工程師職能基準

職能基準代碼	MPD2151-002				
職能基準名稱 (擇一填寫)	職類				
	職業	電動車產業機電整合工程師			
所屬 類別	職類別	製造 / 製程研發	職類別代碼	MPD	
	職業別	電機工程師	職業別代碼	2151	



	行業別	製造業 / 其他運輸工具及其零件製造業	行業別代碼	C31
工作描述	針對電動車的電控系統、動力系統、電源系統與其他附件系統，進行設計、開發、整合、驗證工作。			
入門水準	1.大學以上學歷 2. 車輛、造船、航太、機械、電機、控制、電子、資訊等理工相關科系			
基準級別	5			

工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 專案規劃	T1.1 規劃目標與建立專案	開發專案計畫書	P1.1.1 掌握客戶需求規格，並考量公司技術能力、功能安全及執行成本，規劃出合理的開發專案計畫書。	5	K01 電動車的市場型態：市場規模、市場發展現況、競爭者等資訊。 K02 國內外電動車標準規範 (ISO、IEC、UL、SAE、CNS 等)	S01 計畫書撰寫能力 S02 風險管理能力 S03 專利檢索能力 S04 成本估算能力 S05 資料蒐集與分析能力
	T1.2 規劃需求規格	需求規格說明書	P1.2.1 依據開發計畫，展開詳細的需求規格，包含系統屬性、功能/非功能需求、系統響應、依賴性設計等。	5	K02 國內外電動車標準規範 (ISO、IEC、UL、SAE、CNS 等) K03 ISO/TS 16949 K04 ISO 26262 K05 車輛結構及原理 K06 電動車輛之電力電子技術	S06 技術規格撰寫能力 S07 軟硬體協同設計 S08 功能安全設計 S09 全車規格計算與訂定能力
T2 系統規劃與分析	T2.1 展開系統架構	系統架構文件	P2.1.1 掌握分層設計、無複雜設計、可維護性、可測性之設計目標，完成系統設計。	5	K07 系統工程 K08 機電整合應用 K05 車輛結構及原理 K09 電動車輛之電力電子原	S10 結構化系統分析 S11 整車系統建模能力 S12 系統分析與設計能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					理	
	T2.2 進行各子系統分析與功能設計	各子系統軟硬體功能需求表	P2.2.1 依據專案計畫書之條件，考量現有機械、電子、電機、軟體組件之特性與規格，訂定最適之子系統模組。 P2.2.2 能協調各子系統設計部門，共同討論規劃各子系統軟硬體功能需求表。	5	K10 工程統計與分析 K11 電動車的電控系統 K12 電動車的動力系統 K13 電動車的電源系統	S13 會議溝通技巧 S14 機電整合應用能力 S15 系統分析與設計能力 S09 全車規格計算與訂定能力
	T2.3 規劃整合介面	1.各子系統連結配置介面圖 2.各子系統 I/O 訊號規劃表	P2.3.1 依照各模組之規格，選用適當的元件，設計必要的介面模組，使各模組間溝通無礙。	5	K14 數位訊號處理 K15 微電腦通訊知識 K16 微處理機與介面設計 K17 人機介面與傳輸設計	S16 程式設計 S17 人機介面規劃 S18 訊號處理能力 S19 I/O 控制功能軟體模組設計 S20 I/O 介面軟體模組設計 S21 資料通訊協定設計能力
T3 系統整合設計	T3.1 整合電控系統	電子控制系統整合規劃報告	P3.1.1 按照開發計畫嵌入各項電子控制系統，例如：ABS(Anti-lock Braking System)、TCS(Traction Control System)/ASR(Acceleration Slip Regulation)、4WS(4 Wheel Steering)、VSC(Vehicle Stability Control)/ESP(Electronic Stability Program)、TPMS(Tire Pressure Monitor System)等，以提高汽車的操縱穩定性與安全性。 P3.1.2 運用控制器區域網路(Controller	5	K18 控制器區域網路(Controller Area Network,CAN) K19 串列通訊網路(Local Interconnect Network,LIN) K20 X-By-Wire 技術 4.車速自動控制系統 K21 載具無線通訊 K22 高等數位訊號處理 K23 高階程式語言設計知識 K24 ECU 診斷功能測試與開	S22 CAN 通訊功能設計/測試能力 S23 ECU 診斷功能測試與開發能力 S24 電動車之系統開發與控制器設計



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			Area Network,CAN)匯流排協調各電子控制單元(Electronic Control Unit,ECU)運作狀況，進而達成具備高位元速率、高抗電磁干擾性的電控系統。 P3.1.3 整合電子控制系統並使其提供高度容錯的機制與錯誤校正的能力。		發	
	T3.2 整合動力系統	動力系統整合規劃報告	P3.2.1 整合動力馬達、馬達控制單元、動力電池、電池管理系統及能量管理系統，以達到高效率、高扭力、高功率密度。 P3.2.2 整合動力系統使其具備高度性能，並達到具有安全考量、失效模式和良好動態性能輸出之電力動力系統。	5	K25 微電腦控制 K12 電動車的動力系統 K26 馬達控制原理 K27 車輛動力學與控制	S25 馬達控制設計 S26 動力傳動系統設計 S27 電動車之系統開發與控制器設計
	T3.3 整合電源系統	電源供應與管理系統整合規劃報告	P3.3.1 對蓄電池進行安全監控和有效管理，提高蓄電池的使用效率和可靠性，進而延長電池的使用壽命，達成整合電池管理系統(Battery Management System, BMS)最佳化。 P3.3.2 透過適當的控制策略達成整車最佳的能源流管理，進而延長車輛的行駛里程，達成整合電能管理系統(Energy Management System,EMS)最佳	5	K28 電池管理系統(Battery Management System, BMS) K29 電能管理系統(Energy Management System, EMS) K30 電池安全控制 K02 國內外電動車標準規範(ISO、IEC、UL、SAE、CNS等)	S28 電池狀態監控技術 S29 電池平衡管理技術 S30 電池殘電量估測方法 S31 電池老化、健康狀態預估技術 S32 電動車充電系統整合技術



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			化。 P3.3.3 運用通訊功能進行電池健康診斷與分析，並透過 BMS 系統將電池資訊傳送至 EMS 進行整車能量管理。			
	T3.4 整合其他附件系統	其他附件系統整合規劃報告	P3.4.1 整合空調、輔助動力方向盤及其他電子裝置等低耗能高效率電動化附件系統，完成整車及零組件驗證標準規範。	5	K31 電動空調系統 K32 電控轉向系統 (Electronic Stability Program, EPS) K33 電控煞車系統(Electric Parking Brake, EPB) K34 電源轉換元件 K35 車輛動態系統	S33 車控系統整合能力
T4 協調開發設計之製造實現	T4.1 審核設計圖面	設計圖面	P4.1.1 依據開發計畫書之零組件規格，確認設計圖面，以作為評選供應商技術能力之規格文件。	5	K36 電動車結構及原理 K37 車輛結構及單體零組件	S34 電腦繪圖軟體使用能力 (CAD)
	T4.2 評估雛型製造者	雛型製造者評估分析報告	P4.2.1 評估各零件供應商之開發技術能力、交貨實績，擇定合作之雛形製造廠，確保其製造能符合產品特性的設計理念、重點性能要求、單體耐久測試、及組件的基本性能水準。	5	K37 車輛結構及單體零組件 K38 車輛供應鏈品質管理	S35 製程及品管能力評估
	T4.3 協調設計改良的推進	零件製造問題回饋與對策管制表	P4.3.1 能夠掌握製造過程的任何問題並回饋設計檢討改進，提升產品製造性。	5	K02 國內外電動車標準規範 (ISO、IEC、UL、SAE、CNS 等)	S36 工程改善能力



工作職責	工作任務	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			P4.3.2 協調設計與現實條件不符合的部分，於達成品質目標之前提，順利進行局部設計變更。		K05 車輛結構及原理 K06 電動車輛之電力電子技術	
T5 系統調校與驗證	T5.1 規劃與架設驗證平台	測試驗證規劃書	P5.1.1 規劃各功能/性能項目之測試驗證流程、步驟與數據資料擷取內容，確保測試結果符合專案目標。	5	K39 實驗設計 K40 元件及系統測試驗證 K41 整車測試，包含性能驗證(極速/加速/爬坡動力及電能使用效率)、剎車安全、電磁相容性驗證、碰撞後電氣安全及一般使用狀態電氣安全等 K02 國內外電動車標準規範(ISO、IEC、UL、SAE、CNS等)	S37 車輛虛擬驗證技術 S38 車輛硬體迴路驗證技術 S39 測試驗證規劃與撰寫能力 S40 電腦輔助工程分析(CAE)
	T5.2 執行系統整合驗證	測試驗證報告	P5.2.1 測試時能考慮各種可能性，進行參數匹配與調校，針對應用環境找出參數的全域最佳化。 P5.2.2 根據測試結果分析問題，並提出解決對策，以達到開發計畫之需求規格。	5	K42 參數最佳化設計 K43 失效模式及效應分析(FMEA) K02 國內外電動車標準規範(ISO、IEC、UL、SAE、CNS等)	S41 資料統計分析軟體應用 S42 邏輯推理能力 S43 驗證結果解析能力 S44 失效模式及效應分析(FMEA)應用能力 S45 性能調校能力 S46 問題分析與對策解決能力



職能內涵 (A=attitude 態度)

- A01 團隊合作
- A02 分析推理
- A03 主動積極
- A04 策略性思考
- A05 問題解決
- A06 時間管理
- A07 溝通
- A08 衝突管理
- A09 品質導向
- A10 謹慎細心

說明與補充事項

無



附錄三、北區座談會會議記錄

■ 時間：105 年 10 月 21 日上午 10 時

■ 地點：聚得企管顧問公司會議室

■ 出席人員：

淡江大學建築系 王文安助理教授

臺灣綠建築發展協會 林穎立經理

天泰能源 陳坤宏總經理

臺灣綠領協會 陳重仁理事長

潘天壹建築師事務所 潘天壹建築師

勞動力發展署 黃雅玲視察

聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員

■ 出席者發言：

一、淡江大學建築系 王文安助理教授

建築之評鑑制度深深影響建築產業之市場，而市場將影響從業者投入之能量，例如業者為因應法規要求、獲得容積獎勵等正面或負面效益，而自發投入綠建築產業之中，同時亦成就綠建築在建築領域有一定強度。

綠建築評鑑指標內容大部分為誘導性質，較少評鑑綠色設備。

個人認為綠建築領域中，知識較技術更為重要，因知識可於設計端獲得解決方案，評鑑時，知識面之得分亦較技術面之得分為高。

個人認為綠建築產業推動之重點，在於應用端之知識與態度，技術則較不重要，係因建築業者多以造假方式取得評等，故無人願意真正投入綠建築中，使綠建築於我國落實性較差，進而使產業發展不起來。



建築中心目前係擔任認證標章制定者之角色，惟一般而言，至認證階段需補救時為時已晚，為使產業朝健康方向發展，引導產業擁有正確態度較為重要，建議應思考如何讓建築產業認為落實綠建築係重要且應確實執行之重要事項。

本人在學校有開設智慧綠建築、綠色能源之相關課程，將相關領域之工學院、化學系等學院、科系整合，然而，觀察除建築係外之其他系所開設之綠色課程，沒有任何一門與綠建築有關，相關人才皆係透過社會教育訓練，而非從學校教育體系，學校僅提供基礎之學術課程作為相關人才訓練。

且因專業分科之因素，使綠能專業之老師無法開設綠建築課程，然而現實社會上有很多專業技師，如電機技師等，其許多訓練係與電機相關而無其他專業，於執行設備簽證時其實係不了解詳細內容即簽證的。

許多學校並無開設整合型課程或建築實務課程，因整合型課程需由具相關實務經驗之專業人士傳授，惟此類人士多因事業繁忙、不具有博士學位、無法開設學校規定之課程時數等因素，而無法於學校開設此類整合型課程。

目前學校多面臨少子化危機，不僅公立大學，連本人任教之淡江大學亦面臨少子化問題而進行縮編，各學院所分配之資源相對更難取得，亦難以邀請專業人士前來授課。

學校無法協助產業界培養專業人才，產業僅能以社會教育來訓練人才，勞動部或可改變訓練課程內容，目前我國產業已非勞力密集產業，如何使中上階層職務受到職業訓練才是應該考慮的事情。

綠領協會及綠建築發展協會等單位皆有開設類似訓練課程，由專業人士對專業人士進行教育訓練之課程對產業而言較有幫助，而學校所提供之普通教育對於產業所需技能並無太大幫助。

在職人員之再教育可能性較，考量可辦理類似學分學程之課程，從既有人才導入新興領域知識，而不是以培育新領域人才為目的；從既有專業人才之再訓練，使知識及技能流通，對於其人脈擴展、專業能力提升皆有相當幫助，較有落實執行之可能性。

建築產業方面，從景觀工法上應用至綠色建築之可能性較



高，而再生能源應用及能源管控方面則亦有產業需求，然而此類專業通常係從非綠色教育專業人員推展出來，最終產生龐大之基層技術需求。

二、臺灣綠建築發展協會 林穎立經理

綠建築係我國綠色產業中最早發展之產業，其次則為再生能源，國外推行綠色產業行之有年，其係以一種新生活、跨產業運動之方式推廣，將綠色概念嵌入至產業、企業經營之DNA中，例如於循環經濟、彈性、永續等概念上如何幫助綠色經濟發展，需有跨領域人才策畫，建議應先將中高階層人力予以轉型，方能與國外接合。



我國應思考除硬體外，尚有哪些領域可與其他國家競爭，導入大數據、機器學習後是否能做到永續發展，而永續發展中包含財務設計、目前金管會提倡之綠色融資，皆如火車頭般，拉著不同產業向前進。

最近修改之電業法即提及綠電可直接賣給企業、產業端，主係為解決產業鏈綠化之需求、打造綠色供應鏈，若綠電沒有直攻產業端，將使企業損失打入綠色供應鏈之機會。

建議應將我國綠色產業之框架制定出來，再將各分類展開，進而推導各分類相關產業，梳理出哪些人才培育跟教育具急迫性，方能彙整出政府提供補助之優先順序，若無一定基準則無法進一步改善，而基準則是從資料衍生而成，建議應先培育資料人才，從資料開始著手，運用資料科學之技術模擬出經濟效益，對於企業而言方具評斷基準，綠色領域人才於企業中才有發語權。

目前綠色產業多積極尋找跨領域合作之機會，如太陽能板下、甚至鹽化之土地仍可種植特定農作物，跨領域合作係探討同一個產業能不能創造最大價值，例如農委會計畫推動垂直農業，然而目前產業人才之專業仍係相當分散，政府可扮演領頭羊及推手之角色。

目前跨領域人才相當缺乏，例如設計思維相當重要，而政府單位較少開設此類訓練課程。

除建築產業之外，應善用工具，提供跨領域人才於數據上進行探討之人才，如工業 4.0 之工具機廠商，其以 BIM（建築資訊模型）提供客戶規劃設計智慧工廠，評估工廠需使用多少能源、水、廢棄物等資料，部分廠商已知規畫工廠時如何與建築物之能源消耗進行整合。

區域能源供應很需要契約設計，其亦為今年（2016 年）諾貝爾經濟學獎得主所提出之理論，對於綠色產業而言，財務設計亦相當關鍵。

三、天泰能源 陳坤宏總經理

台灣到目前為止，太陽能電安裝量接近 1GW，其產生約 600 億元之產值，約一半產值是係由模組及設備等採購而產生，另外一半產值則係由現場工程規範、法規面申請、大數據處理而產生。



新政府目標為 2050 年設置 20GW，其投入設置之產值每 GW 約為 450~500 億元，而發電之產值每年約 20~40 億元。

太陽能產業於人才面較為缺乏，本人為清大機械系畢業，當時系上訓練偏重於半導體，惟太陽能設備之規格較半導體為高，故多沒有受過相關訓練，目前太陽能業之人才大部份系從台電挖角，中高電力人才係嚴重缺乏的。

關於地區分配部分，目前我國約 80% 太陽能裝設量皆在雲嘉南地區，然而本公司於雲林找的人才卻要到台中上課，若勞動部可藉由檢視產業聚落分布情形，辦理各地區所需之產業訓練課程，對於企業而言則有相當助益。

再生能源於國外發展之第一步驟皆為發展綠色籌資與綠色融資，而台灣相關領域人才則缺乏較關鍵之知識，例如如何將再生能源未來之收益折現回來，需要從公司財務部、投資銀行挖角後再行訓練，然而每家銀行除遵循國家標準外，大多各自擁有獨特之評價方式。

銀行體系中有許多鑑價公司，於不動產及建築業等可說相當成熟，不過於能源業卻沒有統一之評價標準，使能源業者必



須去適應銀行之融資標準，而學校對於新興能源之融資鑑價等相關訓練亦相當不足。

法律面而言，再生能源之教育資源相當缺乏，我國僅有電業法提及再生能源，而相關法規僅有再生能源管理條例，其實業界目前多為摸著石頭過河，法務上之支援很薄弱，因業界找不到相關人才。

先前瑞士私募基金為投資我國之太陽能，尋訪很多律師事務所，然而熟悉電業法之律師，多半為台電公司之法務或已退休律師，一般事務所對於電業之法務支援很不熟悉，或如電廠之設備，其動產設定、資產價值保存，皆需至經濟部登記，然而代書或相關行業對於新興產業亦不熟悉，目前多係業者土法煉鋼，自行領表研究及填寫。

對於勞動部而言，開設相關訓練課程將係一片藍海，相關產業業者可從課程講師或學員中，尋找了解前述那些懂得綠色融資、電業法律等專業之人才，就業率因應提升。

中期而言，目前我國於碳權交易領域中並無認證之人才，因國際上有超過 200 種認證與核定之方法，即使 SGS 亦需從國外引進認證人才。

四、臺灣綠領協會 陳重仁理事長

目前我國綠色產業所需人才多以自行訓練方式培養，政府應思考如何在具前瞻性、趨勢性的產業中追上其他國家，例如中國已制定多項相當嚴格之標準，其定下 2020 年之前，城鎮中 50% 以上之建築皆為綠建築之目標，其後將每年補貼龐大經費去發展綠建築，其國務院、發改委亦訂定許多政策，其中皆清楚列示各部會於政策中所扮演之角色為何，至於英美等國，其綠色融資已發展成熟。



中國之前曾提出 2015 年前綠建築總樓地板面積需達到 10 億平方米，而其達成之成果已相當接近，反觀我國環保署提出來之減碳承諾仍顯寬鬆，對於減碳目標，每個部會皆獨立運作，



跨部門整合需另開專案，為我國機關運作之限制。

個人認為若綠建築之貸款成數較高、利率較低，綠建築其實可以快速發展，目前開發商對於綠建築皆有滿大興趣，然而因不具開發利益而未實際投入。

美國綠建築協會將全美之綠建築相關組織進行整合，由非營利組織整合各營利組織，並與美國政府策略聯盟，從 LEEDAP 開始，發展出綠建築認證、健康建築認證、智慧停車場認證、綠色都市認證等，成為各項標準之制定者；而亞洲則是由政府制定標準，建築研究中心、空調技師公會、電機師公會亦就綠建築領域進行整合，惟其無相關成效查驗制度，不具強制性及公信力。

美國及中國於綠建築方面皆訂有相關評估系統，其推動成效可獲得保證。

當政府對於綠色產業之價值感較低時，其提供之財務支援將較少，而中國即是透過財政支出來補貼民間增加之成本費用。

產業需求需要推動之動力，意即產業需要有收益才願意。

協會方面之目標則非技術性目標，而係每年要增加多少會員

目前我國有許多產業正推動轉型為綠色產業，如台積電等電子業公司於 2008 年取得第一個綠建築認證、日月光招募員工以綠色人才優先、友達與其他電子業也後來居上，業界對綠色產業之認識其實比想像還多。

然而，與人力銀行洽談將綠色人才納入時，其表示綠色人才因無法歸納至任何既有分類，且供需雙方對於綠色人才如何定義並無標準及共識，故有其困難。

不過目前需求方較能提出明確之定義，建議勞動部可制訂類似之認證，於推動綠色人才發展及就業時皆有助益。

我國傳統產業於轉型綠色產業之進展較快，係因其品牌商要求需達到一定之環保標準，方提供訂單，如 2009 年時之製鞋業多係因其業主 NIKE 要求，多需有環保顧問提供協助、南寶樹脂亦因業主要求工廠需為綠建築。

目前企業多至東南亞地區設廠，東南亞之水資源產業相當發達，然而我國僅有水資源之大設備，如汲水、抽水馬達等，



而無過濾器、水循環設備等小設備之市場。

能源與水資源產業多需以區域性探討，北科大彭老師曾於高考中出過區域能源系統之考題，中、美等國多已關注類似議題，亦已制訂相關要求，然而當時考生卻沒人寫得出來。

政府應思考是否有辦法提供企業足夠之資源面對類似議題，工研院、產基會多有提供類似之顧問服務，惟多半係較片面且短期性之專案，企業仍缺少高位階之系統性整合人才。

政府能否為產業創造新需求，並告知傳統產業需轉型綠色，將既有資源良好分配，由於傳產之工廠多設於國外，其人才培訓不易，國內資源如何因應、如何辦理訓練課程、外國勞工是否可以受訓等議題，皆為政府可思考之機制，我國工研院於設計培訓機制時較少將管理階層之需求納入。

五、潘天壹建築師事務所 潘天壹建築師

從勞務系統而言，建築產業工程至建築師規劃設計階段時，綠色相關人才或顧問多無法發揮良好之流動，其主係因規劃綠建築需較多經費，然而一般專案中較難提撥出足夠之經費聘請綠色顧問。

於重要之大型專案中，人才無法有效地整合，若政府機關可從自身作為一綠色企業之角度思考，較能了解此專案規劃為綠建築需要花多少錢，若無此考量，則底下之執行人員將因成本因素，轉為僅應付相關標準之態度。

就市場面而言，綠色人才能否得到較高之待遇相當重要，綠色策略顧問帶動企業綠色化時，需與許多不同領域之顧問合作，亦需較高昂之費用，故建築師事務所多係以自有人才勉強提供所需之數據及藍圖。

發展綠色產業不應為喊口號，建議政策決定者亦需培訓，方能了解其發包執行專案所需之實際花費。

若建築師多想辦法自己硬做，長期而言對綠色產業發展並不好。

低碳綠建築，除了使用綠色建材及設備外，尚有建築工法



等方式去達成節能減碳目標，然而與使用綠色建材及設備相比，工法較難進行認證。

建築產業所接觸之面向相當廣泛，然目前多係各產業獨自發展綠色技術或轉型綠化，需要通盤考量及跨領域整合，使綠色課程不僅整合也提供跨領域人才之轉型升級。

低碳技術於民間多有小型研發成果，從下而上帶動綠色產業，也希望能持續推廣。

美國對於綠色產業之定義分類，與一般建造、生產等產業思維較為不同，其亦著重於環境保護及生物保育等面向，從生物角度出發去定義綠色產業，建議我國制定綠色產業之分類標準時，亦可將環境及生物保育納入。

生物環境專業因許多限制因素，如生物交易等，可能仍需由學校教育去推動及訓練。

附錄四、中區座談會會議紀錄

■ 時間：105 年 10 月 26 日上午 9 時 30 分

■ 地點：臺中就業服務中心會議室

■ 出席者：

東海大學企業管理學系 許書銘副教授

逢甲大學建築研究設計中心 鄭明仁教授

合悅電子 陳永川總經理

綠建材發展協會、三羽建材 陳亮羽營運長、陳容羽

逢甲大學綠色能源發展中心 林秋裕博士

勞動力發展署 黃雅鈴視察

聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員

■ 出席者意見：

一、東海大學企業管理學系 許書銘副教授

東海大學先前有接過科技部相關研究，並於系內成立「綠



色與永續發展組」、「永續及服務創新組」等，為國內中部地區首先推出綠色產業教育之學校。

北部座談會提及綠色融資與鑑價之領域，個人認為綠色融資之人才培育較不需另成為一專業領域特別培養，其較需要政府之配套措施。



從就業來看，如能源、建築等產業，國外多因內需市場廣大而得以發展，國內人才其實並不缺乏，而係因競爭激烈、削價競爭，導致廠商不願投入。

北部座談會提及電業相關人才多需從台電挖角，個人認為主係因高科技產業吸收太多人才，如電機系等熱門科系學生畢業後多投入半導體等產業，而電業則為相對冷門之產業，故人材較少，亦不太具有整合能力，然而此類專業並非可透過勞動部與學校體系即能供應足夠之訓練，故勞動部不宜著重於此類培訓。

風力、電池等產業皆相當需要研發人才、跨領域整合，政府可透過能源型研究計畫以結合跨領域人才，相信多數研究室於技術上具有相當研發能力，然而其成果較難以量產。

政府推動綠色綱領時所欠缺的係其無專注之產業領域，建議可將綠色管理相關概念納入中高階層之管理思維中，如製程中將汙染降低、廠房綠建築設計等，目前企業因無相關壓力而難以推行，國外多以胡蘿蔔與棍子之方式，督促企業投資綠色轉型，如中國、歐美等國家之相關法規多以類似方式制定。

綠色高階主管於公司治理方面，政府多鼓勵企業於董事會中成立綠色委員會，我國證交所亦要求營收 50 億元以上之公司需每年出具 CSR（企業社會責任）報告，政府宜思考如何將綠色概念融入公司治理當中，而這方面相關人才較少，公司多委外辦理撰寫報告，故此類市場及需求相當大，；或建議將既有管理人才及工程師培訓加上 3~5 個月，以附加專業（Add-on）之方式將既有人才升級。

環境意識對於綠色產業發展而言相當重要，目前我國國高中環境意識多提倡重視環保議題，而無納入綠色產業管理等概念，建議宜於推動環境教育之同時將綠色產業趨勢融入。

就綠色就業量化指標方面，最有可能取得相關資訊之來源為主計處辦理之工商普查，建議可搭配主計處之普查，自既有資料中加入綠色產業相關之資料及資訊。

我國推動綠建築時多以提倡減碳為推動動力，惟對於企業主而言，節能所造成之經濟效益較具吸引力，較需連結至物業管理等建物使用端之推廣，以持續性之發展及投入，進而推動綠建築發展。

就人才培訓角度而言，國內綠色人才之需求端因市場較小，而無法帶動供給端增加，使職訓、教育訓練綠色人才推行較難，建議可從政府政策著手，推動產業之需求，或給予補貼；補貼可衍生至企業，如辦理節能減碳之解決方案可提供相關補貼等，或如從事綠色科技研發之企業能否獲得補助、獎勵、租稅優惠等制度，國外許多國家皆已有相關制度，進而帶動綠色產業之蓬勃發展。

綠色人才多為跨領域整合，大專院校較少會因綠色概念新興，而推動開設新系所，例如環境工程系於一般家長之觀念中，仍屬非主流學系，進而影響其子女就讀之意願，故建議可以學分學程之方式，整合並訓練相關跨領域人才。

二、逢甲大學建築研究設計中心 鄭明仁教授

綠建築於建築界已逐漸被接受，不過仍係以過往慣性思惟來操作，綠建築大致可分為新建築及舊建築 2 類，早期綠建築之相關探討多以新建築為主，於 2012 年後則訂有基本型、住宿類、廠房類及社區類等評估系統，公開說明何種方法能節能減碳。

然而於綠建築推行之同時，其碳排放之確切數據卻沒有計算出來，約



4、5年前，成大林憲德教授承接科技部之計算建築物碳排放量之研究案，並成立建物低碳協會，其從建材之生產到建物建造等過程著手，於規劃設計階段計算出碳排放量，以了解建物建造過程之碳排放熱區，將碳排較高之環節執行節能減碳，可有效將碳排放減低，惟此概念於提出後不被政府採納。

臺中設有低碳辦公室，其從公有建築著手，將部分公有建築於規劃設計時納入碳排放之計算，惟由於其無相關認證及標準，並不具強制性，多數廠商及建築師亦相當反對此項將增加其預算及工作量之計算工作。

若能引入碳排放之計算，則可衍生許多專業行業，並有效監測建築物之碳排放量。

舊建築方面，我國申請綠建築改造之舊建築不超過10棟，然而全部建築中約有70%係屬舊建築(5年以上之建築為舊建築)，舊建築推動改造為綠建築較為困難，因新建築需申請建照，較具強制性。

各縣市亦有辦理優良社區選拔，以鼓勵社區改造為綠色社區，其無需改造至鑽石級，合格級亦可，惟已辦理情況而言仍不夠普及，舊建築改造多依賴政府補助，不過由於補助款越來越少，導致申請者亦隨之變少。

從建築角度而言，建築設計分為建築、室內設計跟景觀等領域，大部分學校多有開設綠建築課程，景觀領域亦然，惟於室內設計方面則無將綠色概念納入，仍多以技術士方式去辦理認證。

建設公司是否開發綠建築則視經營者之態度，惟因綠建築成本考量，其仍屬少數。

綠建築於物業管理方面仍有相當發展潛力，建物於使用一段時間後需進行更新，此時應將綠建築評核納入更新中。

政府部門雖設有辦公室協助輔導，惟仍有許多企業或公辦民營企業並無綠色概念，如台中高鐵多以柏油、混凝土鋪地，顯然較無綠色思維。



綠色就業指標方面，個人認為美國之評斷標準因有將生態環境保護納入參考，其考量較為完善，較建議以美國之標準去評量。

三、合悅電子 陳永川總經理

我國之光電產業於國際市場上為數一數二之標竿產業，而我國產業之優勢係量化部分，光電產業人才其實並不缺乏，而人才能力及素質亦較中國為高，惟專利研發仍較日本及歐美國家稍弱。



我國產業之供需市場較小，使產業推動普及化較不易，如 LED 燈具已推出較長一段時間，惟仍不見機關及企業之建物將燈具全面汰換，曾有專家評估過，若將燈具全部汰換為 LED，則每年可省掉一座核能電廠之電量。

企業多自行想辦法製造需求，如推銷至社區等較具規模之顧客，即使如此企業亦碰到許多問題，而此部分較需政府宣導，中國方面則係以半強制性之方式，將國內建物全部換成 LED。

綠色建築、節能減碳等檢測標準多因較不明確而無從依循，國內產業因無相關認證基礎，而造成削價競爭，建議可針對綠色產業訂定綠色商品標準。

如前所述，LED 產業其實不缺人才，如何挽留人才方為較需探討之議題，尤其是薪資所得方面，中國同產業所開出之薪資，因其有國家支持而能開出較優渥之條件，使目前超過 7 成 5 之年輕人願意到國外工作。

我國較難以自有品牌行銷，因 LED 產業約有 60% 皆設廠於中國，亦較需政府關注。

環境教育方面，建議應從小扎根，跳脫以往綠色為垃圾分類之思維，可以從更高之層次推廣，如搭乘大眾運輸等概念，使家長較能重視綠色領域。

四、綠建材發展協會、三羽建材陳亮羽營運長

綠建材發展協會為將建材供應商整合交流之協會，於協會辦公處設有綠建材展示空間，開放產業、學界參觀，並提供相關之教育訓練。



綠建築產業多探討建築之規劃、設計或工法等應用，直至近年來方將綠建材納入探討。

目前建築採用綠建材多係由協會方面推廣，產業方面希望政府能制定出綠色採購之獎勵機制，自上而下帶動綠建材產業之發展，目前我國亦制訂有綠建材標章及相關審查標準，惟於審查標準及延續性上希望能具一致性，因每年標準重新訂定時，廠商皆需將先前審查通過之建材再重新送檢、申請標章，對於產業而言因流程過於繁瑣冗長，對產業發展而言亦非好現象。

綠建材著重於再生、健康、高性能及節能減碳等面向，其較需研發人才，而我國於綠建材之研發相對較弱，目前綠建材多從日、韓或從中國進口，一般聽到中國製造可能有不好印象，但中國對於綠建材之規格要求相較我國更為嚴格，我國則因較難量產而致價格較高，於國際市場上競爭力較弱。

五、逢甲大學綠色能源發展中心 林秋裕博士

政府可做為產業之火車頭，如採購方面，過往皆為價格標，應允許相當程度採用最有利標，提升綠色產業之發展可能性。

如主持人所述，標竿企業因業主需求或種種因素，多會納入綠色概念，中小企業之綠色轉型則係勞動部可施力之處，針對中小企業之需求辦理推廣及訓練。



產業發展除研發外，後端之使用介面亦為重要環節，如



LED、太陽能設備於後續之維修、廢棄物處理等技術部分仍無較完善之規劃，此為政府較可著墨之處。

從電業而言，亦可呼應使用端之產業需求，如政府之產業訓練而以大規模之供電為主，而綠建築因屬小規模供電，則較少人辦理相關訓練。

農委會目前亦有推廣農業、畜牧業等業者裝設太陽能，以分散式、小規模之供電系統推動產業發展及轉型。

人才職能基準方面，目前已有 LED 及電動車等產業之職能基準，然市面上電動車仍較少，目前以油汽或油電混合車為主，與電動車相當不同，電動車後續之維修工作則是勞動部辦理職訓之機會。

附錄五、南區座談會會議紀錄

■ 時間：105 年 10 月 28 日下午 2 時 30 分

■ 地點：勞動力發展署高屏澎東分署會議室

■ 出席者：

中山大學環境工程研究所 陳康興教授

成功大學能源科技及策略研究中心 張桂肇助理教授

屏東科技大學環境工程與科學系 黃武章教授

高雄第一科技大學科技法律研究所 廖欽福副教授

長榮大學航運管理學系 楊忠山助理教授

中華民國太陽熱能商業同業公會 黃正忠理事長

勞動力發展署綜合規劃組 謝青雲組長

勞動力發展署高屏澎東分署 李瓊芬業務促進員、楊泰宜助理研究員

聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員

■ 出席者意見：



一、中山大學環境工程研究所 陳康興教授

綠色產業於環境工程方面，過去四、五年間研究與教學之重點在於綠色能源、生質能等，如將菜渣、落葉、藻類等廢棄物轉化為能源之技術。



目前國際上所推行之電動車，係指其於能源方面對環境友善、低碳排放之汽車，然電動機車之推行則較為困難，我國之交通特色係機車數量龐大，若能著眼於電動機車之推廣，則滿具發展性，中國於電動機車之推廣相當成功，值得借鑑。

教育訓練方面則因目前訓練之範圍過於廣泛，企業職員因非其工作必需，較不具意願參與訓練，勞動市場之思維相當務實，若相關證照對求職有明顯助益則可提升參訓人數，如環工系學生多考取廢棄物清除、處理技術員、空氣汙染防制專責人員、廢水處理專責人員等證照，若僅以鼓勵自發學習之概念設計相關訓練課程，則可能使人員專業訓練虎頭蛇尾，致成效不彰。

環境教育則係因環境教育法立法之因素，促使各級學校開設課程或於課程中納入綠色、環保概念，部分民間場域亦導入並取得環境教育認證。

二、高雄第一科技大學科技法律研究所 廖欽福副教授

環境能源法律之推動可從產業、政府、民間、學界等四個角度出發，探討各自應扮演之角色，政府方面係先有政策或法案欲推動，惟於推動過程中與實際所需產生之落差無可避免，故需有產業之反饋提供予政府，以及來自民間與學界之意見作為支持。



從產業角度而言，則應以胡蘿蔔與棍子之方式督促產業，目前環境基本法規範中央政府應制（訂）定環境保護

相關法規，策定國家環境保護計畫，建立永續發展指標，而地方政府得視轄區內自然及社會條件之需要，訂定自治法規及環境保護計畫，如彰化縣政府以訂定自治條例之方式規範縣內之環保標準，惟產生台化彰化廠之事件。

多數大型企業如日月光等，多雇有法治人才，然經實地訪查發現，其法治人才專業多為智慧財產領域，環境領域之專業則相當缺乏。

目前我國環境影響評估之執行情形，顯現出企業對於環境漠不關心，現行環境相關法規之規定，若企業違反除須進行裁罰外，亦規範違規單位需接受一定時數之環境教育，然而以實際執行情況而言，其多派人上課敷衍了事，應思考如何說服企業保護環境相當重要，當企業能理解環境之重要性時，環境法規方能落實。

關於獎勵企業朝綠色轉型，目前已有若干提供企業轉型資金協助之法規，如產業創新條例第 26 條「為鼓勵產業永續發展，各中央目的事業主管機關得補助或輔導企業推動下列事項……前項補助或輔導之對象、資格條件、審核基準、申請程序、核定機關及其他相關事項之辦法，由各中央目的事業主管機關定之。」、第 27 條係鼓勵企業優先使用能降低環境負荷之綠色產品、第 28 條則規範各中央目的事業主管機關應輔導企業主動揭露製程、產品、服務及其他永續發展相關環境資訊；企業表現優異者，得予以表揚或獎勵。

過往開設法律相關職訓課程時，通常會將勞基法納入授課範圍，建議未來設計訓練課程時可比照辦理，將相關環保法規納入課程中。

目前我國有台灣環境法學會、台灣能源暨氣候變遷法學會及企業永續發展協會等法人單位，探討企業如何配合法規進行綠色轉型去年於高雄則有辦理環境法之研討會。

建議政府應以產業角度出發開設訓練課程，將環境教育法、環境認證機構、專業人員、環境專業認證等納入課程，如本所曾與運輸、冷藏供應鏈之業者合作，建議業者為預防外部環境



風險，應聘僱相關專業人才以為因應，否則最後恐付出巨大成本，此類建議以企業角度而言較為有用，進而使企業願意參與環境保育等作業。

三、勞動力發展署綜合規劃組 謝青雲組長

近年來公部門亦日漸重視環保之重要性，因勢利導而推出本研究案。

職能基準標準之訂定可提供業界與學界作為訓練及教育之規範或標準，其不只提出技術人員之職能，乃至於管理人才、法治人才皆需培訓。



勞動部並非僅提供技術培訓或證照發放，目前正思考如何與產業需求結合，提供產業所需之培訓課程。

勞動部欲進一步提出就業量化標準之規範，目標係從勞保資料即可取得綠色就業之資料，並透過從業人口進行分析，如與其他專業人才之薪資所得進行比較或勾稽。

綠色產業並不全然為新興產業，而係可從既有產業轉型、導入新製程著手，轉變為對環境友善之產業。

四、中華民國太陽熱能商業同業公會 黃正忠理事長

本公會長年皆持續投入推動節約能源、再生能源、綠能節電等概念，公會原與能源局、環保署合作，近年方與勞動部合作。

公部門雖有意推動綠色概念，然執行力尚待改進，如太陽能熱水器至今已推動 30 年，其市佔率竟為 4%，究其原因係推廣裝設時並無結合產業及民眾需求。



過往公部門辦訓多委由學校、協會等單位執行，較少委由

產業或公會辦訓，而學界則相對不了解民眾之需求，其訓練課程亦可能缺少實務經驗之傳授。

建議應將環保概念深入民間意識之中，如讓民眾了解如何節電，將太陽能領域著重於民生必需面向，方能取代既有之電熱水器、電池等產品，教育民眾雖然太陽能於技術方面或產業成熟度仍有待加強，惟其節電效果更佳，據統計，若僅推廣太陽能熱水器，將其市占率從4%提升至20%，則每年可節省全國發電量之8%。

公部門應將補助款項用在刀口上，近來政府花費幾千億元補助推動風力發電，惟用於補助節能設備之金額僅約有三億元，或補助企業認購綠電，不如鼓勵企業自行發電。

建議可舉辦免費之社群講座，民眾有勞保者即可免費受訓，公會於今年(105年)8月時曾辦理綠能設備之訓練，該課程報名相當踴躍，學員多為待業或欲轉型升級之人才。

除前位老師提出法規訂定之建議外，建議亦應有配套措施，如排碳量控制、碳權交易等，並由公部門訂定碳權之價格基準出來，使企業於交易碳權、碳足跡時能有所依據。

綠能並非如外界所想的那般複雜，如太陽能一般可分為光電及光熱兩大領域，太陽能光電領域發展已趨成熟，其設備組裝所需技術不高，高職學生亦能學習，至大專院校之教育則更加專業化，然太陽能光熱領域則尚有許多發展空間。

綠能訓練課程所涵蓋之範圍相當廣泛，公會辦訓時亦請學界及業界技師授課，為培訓人才不遺餘力。

公會方面希望能促進業界與民眾之結合，而我國不應墨守成規，公部門可適時提供業界或民眾協助，如進口綠能設備之貨物稅相較鄰近國家高出許多，對於產業推廣綠能而言相當不利。

如何留住人才、如何促進就業及創業，皆可由產業執行，惟仍需公部門提供協助。

五、成功大學能源科技及策略研究中心 張桂肇助理教授



本中心以能源技術與策略研究為主軸，策略方面則著重於技術之應用面向與綠能發展策略，雖為學術研究單位，而成功大學於產學合作方面已具穩固之基礎，協助業界解決多項難題，今年(105年)9月應工業區理事長之邀請，至高雄市推廣節能概念。



本中心其能透過產學合作使產業了解綠能科技並不需高科技技術，從改變流程著手以能達到節能減碳效果，中心所配置之人力及老師充足，除大學教育外，尚設有能源學程，並鼓勵學生參與業界實務，不僅學習技術，亦有能源效率管理等訓練，使學生對於綠色產業有基本概念。

技職教育方面，本中心先前誤以為技職教育係由教育部規劃，故曾向教育部提案，應盤點國內企業所需人力以因應產業需求，技職體系因畢業後可直接進入勞力市場，故其訓練之規畫則相對重要，無論電子、機械或化學領域，若能將環境概念納入，技職學生即可成為綠色人才。

然而產學合作並非適用於每間學校，應思考如何使人才直接進入產業，目前已廣泛應用之在學實習亦不失為一種有效之方法，使學生於求學過程中即可熟悉產業所需技能。

我國自 99、100 年起即推廣綠能，於技術研發方面已具有一定基礎之能量，惟如何應用至產業及民眾則需再行探討，多數綠色人才仍聚焦於技術人才，對於非技術人才，如營運管理人才、或廖教授所提之法治人才則相對疏忽。

我國推動風力機電時缺少跨領域人才，如綠色融資、風險管理、海洋領域等人才，於政策之落實亦具相當難度，目前多數綠色產業較少跨領域概念或無相關人才，而其亦非高等教育或技職體系所能協助之處。

若勞動部可就企業所需人力進行盤點，了解產業於基礎、中階、高階等各階層或領域之人才需求後，再與科技部、經濟

部等其他部會反映應著重那些階層或領域之人才提供培訓，較能滿足產業所需，進而創造就業。

六、勞動力發展署高屏澎東分署 楊泰宜助理研究員

勞動部多推動整合型之計畫，並以培育人才為主，無論法律、技術、管理領域皆有顧及。

個人專責於冷凍空調之培訓業務，課程內容除冷凍空調機械技術外，尚有配管配線及電焊作業，且皆會納入節電節能及相關環保議題之應用，如冷凍空調除提倡使用環保冷媒外，如何節電、如何減少能源消耗，皆有納入課程設計之中以培育人才。



然而，部分人才於課程結訓後，可能因產業無聘僱計畫等因素，使結訓之人才亦無法順利就業。

七、長榮大學航運管理學系 楊忠山助理教授

本人所任教之航運管理系，以海運及空運兩大領域為主，本人之專長為海運及綠色供應鏈領域。

若要海運業綠化轉型，則可從海運業之上、中、下游、造船、海運船公司、碼頭或物流公司著手，綠色運輸之推動力量來自有法規面之強制規範、同業競爭及國際組織規範等因素，如全球最大之馬士基公司推出大運量且綠色之貨輪，不僅促使其同業爭相推出類似船種，亦促使歐盟等國立法規範綠色貨輪之標準。



或如國際港口協會(IAPH)等不具國際公法人身分之組織，其制定世界港口氣候行動計畫，促使歐洲大型港口對船舶進行評估，項目包括硫氧化物、氮氧化物和二氧化碳的排放水準等因素，還將對實行提高效率之措施和良好做法酌予加分；歐盟

亦準備推出類似 ISO 之綠色品保系統，其皆促進綠色產業之發展。

一般提及綠色產業時必會將農業納入其中，建議勞動部或可辦理農業之培訓課程，使我國從農人口綠化轉型。

國際實務上多為企業客戶要求供應鏈必須符合綠色標準方轉型綠色，亦連帶影響其上、中、下游，甚至整個產業之轉型，如中油即因船舶公司之需求而研發出較環保之燃料。

綠色產業多透過教育訓練以銜接國外之綠色標準，如碼頭管理方面，歐美國家許多港口已引入岸電設施，當一艘可乘載 6,000 人之郵輪進港時，其所製造之垃圾、油污、耗電相當驚人，停泊一個晚上即可消耗巨大電力及製造大量垃圾，然而，船上之污水處理系統皆為商機，可將綠能之尖端科技引入國內，目前中鋼、運通、120 號、119 號碼頭多有引入岸電系統，惟郵輪尚未引進；若勞動部能配合先進科技之引入辦理教育訓練，則相當具有市場。

無人機未來於航運業將快速成長，目前正引入至航運中，進行高空拍攝等作業，目前港口監視器僅能監控港內作業，停放於外海之船舶私自排放廢棄物則無從得知，故可利用無人機監控進行取證；除污染防治外，於海外救助亦能有相當大之幫助。

法律方面，建議先透過實證研究證實科技之可行性，待企業實際執行並證明可行時，再將法律及政策快速導入，方能促進產業發展。

八、屏東科技大學環境工程與科學系 黃武章教授

當經濟與產業一起探討時，希望研究團隊能將研究範圍擴大，而不只限於綠能、綠建築等領域。

我國環保法規因無及時掌握產業現況及需求而造成損失，產業並不在意處罰，故應讓產業了解環保對於產業發展之助益為何。



自 1974 年我國設立環保署，並針對環保議題提出規定，係我國產業第一波外移之起點，公部門採購綠色產品數量仍較少，對於產業不應以憐憫之態度看待，綠色產業其實相當強壯，僅需協助推動。

聯合國針對開發中國家提供約 2,000 億美金之基礎設施建置方案，其建設技術多係來自我國，而產業正需如此機會發展。

然而，多數產業仍沒改變年輕人對其之傳統看法，致轉型困難、徵才不易，惟勞動部所培訓之人才於結訓後，亦無法獲得立即性生活改善，就業機會仍相當缺乏。

目前環保專業證照已核發約 32 萬張，然真正有執業者僅約 16 萬張，建議應提升證照之價值，對產業而言方有可靠之評斷基準。

無論職訓或學校教育，其目標皆應針對所有勞動者，增加勞動者對企業之貢獻，使企業了解人才之培育及升級確實有其必要性。

綠色產業係較為理想之大目標，其應能夠呼應兩個需求，一為企業之永續經營，一為求職者能獲得立即溫飽，惟多數情形則係勞動力市場供過於求。

我國已有許多國際知名企業，其中應有許多環保人才之需求，需以法規引導企業達到環保目標，如廢棄物處理，應先將廢棄物處理機制訂定後，再談發展綠色產業，我國企業之廢棄物問題相當嚴重，企業之訂單接連不斷，而其所產生之廢棄物則持續堆積於國內，無論公部門或業界皆避而不處理，建議於探討綠色產業發展時應先了解產業所製造之廢棄物及汙染，再透過立法規範其廢棄物處理、節能、節水，而綠色人才之需求則可自然產生。

附錄六、政策諮詢會議紀錄

■ 時間：105 年 11 月 9 日下午 3 時

■ 地點：聚得企管顧問公司會議室



■ 出席者：

安侯永續發展顧問(股)公司 林泉興協理

臺灣綠色生產力基金會 陳宗逸經理

臺灣建築中心 王婉芝經理/建築師

國立臺北科技大學建築系 楊詩弘博士/助理教授

經濟部能源局 陳崇憲博士/專委

交通部航政司 林上閔博士/技正

勞動力發展署綜合規劃組 副組長、黃雅鈴科長

聚得企管顧問公司 沈柏廷總經理、王希寧研究員

■ 出席者意見：

一、經濟部能源局 陳崇憲博士/專委

簡報中提及之就業量化指標，無綠色產業之員工薪資較綠色產業為高，可能原因為各產業及各職業之人數及薪資水準本來就不同，建議應先定義何謂綠色產業，再進行分類及量化。

目前政府正推動 2020 非核家園政策，使得大眾對於綠色能源皆有相當高之興趣，該政策已提出幾項規劃，預計使再生能源佔總能源之 20%，一為太陽光電、另一為離岸風電。

太陽光電之發電量目標為 20GW，使太陽光電之人才培訓越來越熱絡，近年已開辦有太陽光電技術士、節能減碳技術士檢定等認證，未來將逐步調整認證於法規方面之應用，預期技術士認證之人才將成為太陽光電之主流。

離岸風電方面，相較於國內過往之海上工作多為港灣及航運，而離岸風電則偏向外海作業，其人才相對缺乏，離岸



風電之海事工程規模約為 2,500 億元，使海事工程業者及海事工程聯盟皆對相關人才培訓皆有相當大之需求及興趣。

國外相關人才多為石油業者之員工轉型而成，歐洲之離岸風電較發達，惟相關人才較貴，亞洲之相關人才多往中國發展。

行政院對於綠能產業相當重視，近期預計將開始就五加二創新產業進行人才盤點。

針對產業進行分類時，建議應有明確之定義，若能予以綠色產業明確定義，將來則可自既有資料庫蒐集量化數據，建議可嘗試將定義侷限於能源業、建築業及製造業等既有範疇，較容易蒐集所需資訊。

目前能源業已具備政策支援及市場，政府並促成節能減碳辦公室，過去持續推動放寬法規限制之可行性，未來需要再指出人才需求之數量。

很多項目於綠能產業之短、中、長期策略不盡相同，如離岸風電目前並無相關法規，使工程人員專業標準無從遵守，未來可規範風電人才需有技術檢定之認證，方能執行相關工程或業務，對未來產業發展而言亦為保障措施。

世界各國皆有國內關鍵產業之議題，並非所有產業皆能順利發展，或可思考綠色金融跟碳權交易等產業，是否能有相關激勵方案以推動發展。

綠色金融跟碳權交易所面臨之問題在於，金融機構尚無法掌握其投資綠色產業之風險，若能掌握則會開始投入，而多數企業之發展碳權主係為配合 CSR，而非自身之經濟效應。

量測驗證等專業人才較需有具公信力之認證或單位方能順利推動，相關職能或可先盤點出來，並嘗試點出某些產業之關鍵人才。

目前電池科技之關鍵在於掌控電量狀況、充電次數、充電方式等，許多基礎研究仍較缺乏，可見綠色產業對於研發人才之需求亦相當高。



二、交通部航政司 林上閔博士

運輸業之發展政策多載於交通部發行之運輸政策白皮書，其特別將綠色運輸專章探討，因我國碳排放量最多之產業為工業，其次則為運輸業。

運輸部門包含陸、海、空三項，其因應整體經濟活動所衍生之需求，綠色經濟產業多著重於應用面，交通部針對運輸技術運用、國際發展趨勢、場站管理、場站設施、運具等項目皆納入綠色概念。



海運及空運方面主係推動綠色機場及港口，如高雄港已取得歐洲之綠色港口認證，綠色港口之評選指標與簡報提及之美國行業分類標準相似，如使用綠色能源，目前已有許多港口改用岸電系統，另外尚有推動船舶靠港減速政策以減少碳排放量，新建航港亦採用綠建築設計，若船隻運送煤碳等原料將採加蓋方式以減少粉塵散播。

運具方面目前主係推動 LNG 船舶，以取代傳統燃煤船隻，惟 LNG 船舶因成本較高及成交數量較少，還尚未商業化。

近來亦有研究指出，除運具、設施設備外，亦可透過場站管理達到節能減碳效果。

我國運輸政策並無探討人才培訓之需求，運輸產業多需運用面之人才，目前係將綠色政策納入基層工作人員之教育訓練，如減少海洋環境汙染等知識，其多為基本知識，嚴格來說我國目前並無綠色運輸人才之培育政策。

培訓方面，運輸業需要更多技術、研發人才及管理人才，若產業政策較明確，其所衍生之人才缺口將一一浮現，現行運作方式多為訓練既有人才，或從做中學慢慢摸索。

中高階層更需要綠色知識，讓綠色概念深植於管理階層之觀念之中，如既有綠色運輸政策，需採用綠色場站人員等人才，惟場站設計並非運輸方面之專業，以及先前推動電動

公車時碰到執行上之困難，如公車續航力及電池更換等問題，皆需跨領域專業知識之配套。

三、安侯永續發展顧問(股)公司 林泉興協理

綠色產業需以較高層次之框架探討，本公司成立已4年，算是較年輕之公司，以顧問業而言，為能服務客戶，需走在政府及產業等所有人之前，故當初尋找人才時相當困難，本公司人才來源多從綠色產業業界之相關部門挖角，因永續發展顧問需有不同領域之知識，故本公司目前約有30位同仁，卻有60種專業背景。



產業所需人力肯定有相當改變，很少有學校科系能直接進入環境顧問業，因需有跨領域人才，面對客戶時亦五花八門，如總經理、投資關係部門、環安衛部門、公關部門等，面對不同客戶則需不同專業之服務。

本研究案對綠色產業之定義相當重要，除了綠建築、能源等產業之外，如本公司等環境顧問業是否亦可納入綠色產業之範疇。

當前產業多以內部訓練以解決其人才需求，除非該員係環境工程背景，可直接進入公司環安衛部門。

目前學校已有許多商學院課程會加開綠色相關課程，如政大已舉辦7、8年之永續創業競賽，更補充學校課程之不足，透過競賽發想產業之創新及創意。

航空業自2012年起面臨碳排放配額之限制，然國內少有類似碳權交易、綠色融資之專業人才，如碳權交易需要有會計及環工等專業，惟會計師事務所並無會計師了解環境工程之專業，使執行上較困難。

我國經濟部工業局及能源局過往於產業永續發展之推動不遺餘力，而標竿企業之需求跟計畫之位階更高，如部分外資持股較高之企業致力於加強永續發展之成績，以期能進入

DJSI 之入版。

標竿企業如日月光，其除於工廠各管線裝設感測器外，甚至於東南亞國家發行綠色債券，並將募集之資金用於建造綠色廠房，而此類跨領域人才仍較缺乏；此外國內許多企業則係面臨採購供應鏈綠化之壓力、金融控股公司欲了解綠色債券、赤道原則等新興領域，其皆為人才培訓需求之動能，建議除培養技術人才外，綜合性綠色知識可幫助產業於綠化轉型上走得更長遠。

就業服務之媒合建議先由具代表性之產業進行盤點，如臺北 101 為全世界最高既有建築改造成綠建築之案例，因引進綠建築設計可優化其建物使用效率及效能，其曾尋找西門子公司等機構協助規劃。

四、國立臺北科技大學建築系 楊詩弘助理教授

一般大專院系科系並無特別設置一綠色產業系所，然近年已陸續開設綠建築及綠建材之相關課程，部分課程可能係開設新課，尚有部分可能係於既有課程內容中加入綠色知識。

目前關於綠建築之法規規範多係於設計階段，其對新建築提出規範要求，然而世界上大部分之建物係屬於舊建築，而一般針對建物之能源及汙染分析係於使用階段，如永續狀況檢查。

歐盟已提出類似法規，規定既有建築物之節能與否，係建築物於市場交易上重要條件之一。

以我國之綠建築標章而言，被嚴格規定者多為公共建築，惟大部分民間建築多非綠建築，雖然北部地區已有部分建商開始建造民間綠建築，惟仍非其主要加值項目。

從建物之生命週期各階段探討技術人才欠缺與否，以設計端而言，綠建築設計、綠建材運用等知識目前於學校教育中已有些基礎，惟其尚需進入業界實際練習。



以營建階段而言，其相當缺乏環保概念，建議除知識之補足外，尚需有工地稽核或管理人員之綠色知識注入，將第一線之作業人員納入操作節能、公害防治等知識，強化職能教育以及人才回流，可思考如何訂定新機制去達成。

竣工後之建築使用及維護，其取決於使用者習慣，以更詳細之層面而言，需注意建物之容易維護性、維護設計及維護管理人員之養成訓練，其皆與綠色經濟產生關係。

五、臺灣建築中心 王婉芝經理/建築師

早期建築產業從 2D 繪圖進化到 3D 繪圖，現在已進入虛擬實體模型階段，而建築行業之團隊專業需要更深入，從設計規劃、監造到使用監控皆為建築產業之未來趨勢。

BIM 引入建築產業造成相當大之轉型影響，除規劃設計到完工外，尚有營運、管理、維護、使用至拆除，因 BIM 將建築資訊建置相當完整，目前相當受業界歡迎，已有許多大型公共建設或大型建築開始使用此模型，工程顧問公司亦積極投入此模型之建立。



早期建築物多以人進入建築使用為主進行探討，未來專業人員進入建築後將不只看硬體，更需深入評估其智慧化元件，此對話過程係人、設備、空間進行三方對話，屬於空間之演進，使用手機、電腦等載具及能進入能源管理等系統，對空間進行操作，皆為未來建築業之發展趨勢，各個面向之專業領域需有各方整合能力，建築中心目前正著力於跨領域，各方專業人員非常多，惟缺乏整合人才。

教育部有辦理住商與運輸節能教學聯盟中心，其以開設學分班之方式，使學生能進一步學習智慧化、節能化等領域，讓學校與業界無縫接軌、學以致用，目前亦有許多學校結盟，其學生可跨校修習學分，亦增加許多跨領域之機會。

目前正推動之智慧綠建築亦屬類似概念，各先進國家正

推動物聯網之建置，產業智慧化亦為未來之主流。

建議我國專業人才可透過在職訓練，訓練及整合新興整合人才，以符合綠色產業之人才需求。

建築中心於推動智慧建築之過程中，發現建築專業人員多不了解 ICT 等專業，對於職能跨領域之在職訓練皆有相當需求。

我國綠建築已推行約十多年，學校、業界、建築師對綠建築皆耳熟能詳，惟相關人才仍相當缺乏，如輔導既有建築轉型節能化之人才，目前綠建築人才仍多屬新建築領域。

目前建築中心正協助臺北市政府執行綠屋頂計畫，發現既有建築物改善因獲利較低，使許多業者卻步，而無法有效發揮，建議綠建築之訓練課程中可納入針對既有建築如何協助改善等訓練。

第一銀行相當積極推動 ESCO，其甚至將於 11/30 自行舉辦 ESCO 訓練營，其期望從新領域尋找財源，並積極將自有之銀行大樓進行改善，亦造成起而效尤之趨勢，我國也逐步走向既有改善，其職能發展亦可多投入。

目前勞動部已有產投方案、補助企業自行辦訓等政策，建議於政府重點政策可享有更高額之補助，誘使民間踴躍舉辦人才訓練。

建築師主係扮演整合者之角色，其需持續學習方能良好溝通及整合，並非每項專業皆需了解精通。

學校之教育並無法滿足業界所需之知識，其需在職實習及訓練配合方能達成，如勤益科大設有實習學分制度，透過資深工程師或計師帶領學生實際操作，達到學校及產業無縫接軌之目的。

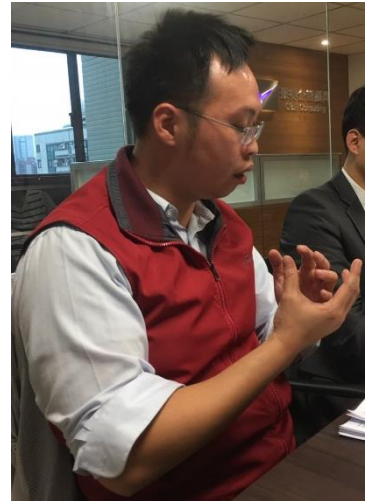
六、臺灣綠色生產力基金會 陳宗逸經理

能源技術服務產業(ESCO)包含服務、諮詢，並不含製造領域，近年來綠色產業之變動較小，其產值約維持於 117 億



元左右，而連續三年之人才供需調查結果仍持平，其需政策驅動或有新經濟效益產生。

國際能源價格下跌亦相對減少產業對綠色人才之需求，以基本面而言，我國企業平均雇用人數約為 15 人~20 人，而企業平均願意花約 17 萬元於人才培訓，可見我國中小企業對於人才訓練之資源較少，建議可透過公會或協會辦理之在職訓練，滿足中小企業人才之教育訓練需求，基金會辦理之能源專業培訓每年約有 100 多人報名，但仍未能滿足產業對於人才之需求，且結訓後尚需時間適應方能與產業需求有效結合。



目前已有學校透過育成中心與業者進行合作，能源局亦有推動 EDC 計畫、能源診斷等計畫，皆有助於未來人才之養成。

人才職能養成方面，能源專業中多半為技師及技術士，過去於建置綠化人才職能地圖時，係參考國外證照制度，其較缺乏能源診斷、能源管理師、ESCO 藍色驗證等人才職能。

節約能源推動過程中，產業方面並無太大困難，較困難處應屬金融機構之融資難度，中國當時係以較低利率推動綠色融資，使國內銀行從做中學學習綠色融資之運作，然而台灣目前尚無需大筆資金進行綠色投資，多係國內銀行以自有資金尋找投資標的，然而銀行投資需負擔之資金取得成本、風險成本、管理成本，皆銀行不願花費時間、金錢培養綠色融資人才，目前碰到比較大之困難在於銀行對於綠色產業之建設無法進行評價，故綠色融資人才之培養係綠色產業發展當務之急。

附錄七、期中審查會議紀錄

「因應綠色產業發展之未來人力供需政策研究」委託研究
案期中審查會議紀錄

- 一、 時間：105 年 8 月 16 日上午 10 時
- 二、 地點：本署 401 會議室
- 三、 主席：蔡副署長孟良
記錄：黃雅鈴
- 四、 出席人員：如簽到表
- 五、 主席致詞：略
- 六、 執行情形報告：期中報告簡報(如附件)
- 七、 綜合建議事項
 - (一) 綠色經濟產業範疇很大，定義多有不同，研究團隊應先行釐清預定研究範圍，及含括生產力 4.0 哪些項目(商業、服務業較無相關)，避免失焦。
 - (二) 報告內容欠缺彙整、比較及深度分析，包括案例國家、訪談結果等，章節間之連結性不足。
 - (三) 建議參考國發會對未來十年整體就業人力之推估，及重點產業人才調查(105-107 年)，聚焦於我國未來 3 年發展重點產業，再回到預定發展項目。
 - (四) 案例國家之文獻探討引用資料過舊，聯合國、ILO、OECD、韓國等，近年均有更新之研究報告，如韓國製造業 3.0 中亦有綠色能源篇章。資料之引用應更多元，如不同國家、面向、地區等，另不宜全面引用單一報告。
 - (五) 台灣綠色產業發展，其中綠色能源推動政策綱領目前未獲行政院核定，另綠能源產業躍升計畫亦非最新，應增列新政府推動



之再生能源相關政策。

- (六) 本計畫因研究規模限制，未能自創人力供需之分析模型，建議可援引其他研究報告已建置之模型。
- (七) 報告中對於人才供需，就業部分著墨較少。關於短期政策建議部分，建議先掌握目前國內重點產業(如新政府推動之五大產業等)缺工狀況，之後再推估中期長期政策建議，以研析綠色產業將新增多少就業需求，並盤點目前提供之訓練能量是否足夠，訓練內容需要何種轉變，及未來將著重於哪些產業。
- (八) 本案可推估未來綠色經濟產業可發展之職業或工作，提出未來可發展何種職能基準，發展署可據以引導部會發展職能基準。
- (九) 進行產業分類時，因美國的行業分類與我國使用之系統不同，兩個行業對應間易有偏誤，職業類別亦同，建議可參考其他國家的分類。
- (十) 產業聚落與分署的連結，通常會把機械產業放中分署，太陽能產業放高分署，產業聚落分類尚有討論空間。
- (十一) 目前人力銀行數十萬筆資料，如對證照職能的分類，無法從中看出對應至綠色產業，團隊可就此提出相關建議。
- (十二) 後續辦理之訪談或座談，建議邀請該產業之主管部門代表，如經濟部工業局，並請發展署各分署簡任級同仁參加。
- (十三) 報告格式部分，引用之圖表不宜未處理而直接引用；圖表序號和文稿有不一致情形；報告字體請依需求書規定採 14 號字；訪談資料請列為附錄。

八、計畫主持人回應說明

- (一) 有關文獻整理，本團隊將依委員建議再更新。
- (二) 本團隊將再研究如何收斂、聚焦及分析，以發展出結論。



九、 會議結論

- (一) 綠色產業、綠色就業等定義宜更明確，研究範圍再聚焦。
- (二) 資料彙整內容再更新，包括韓國、相關部會等。
- (三) 其他相關研究可援引及運用，萃取與發展署業務較相關者，並進行深度分析。
- (四) 研究建議應回歸業務面，包括職業訓練、就業服務及職能基準等。因綠色產業屬新興產業，變動性高，故短中長期之建議可以四年為期(2016-2020年)，提供發展署推動是項業務之發展方向。
- (五) 請研究團隊依評審委員建議修正期中報告，並於 105 年 8 月 31 日前提提交發展署。

十、 散會：11 時 45 分。

綜合建議事項	意見回覆	頁碼對照
綠色經濟產業範疇很大，定義多有不同，研究團隊應先行釐清預定研究範圍，及含括生產力 4.0 哪些項目(商業、服務業較無相關)，避免失焦。	本次修訂版已重新撰寫我國綠色產業發展政策，以能源業、建築業及運輸業為主要探討方向，並將生產力 4.0 方案中與綠色產業定義相近之製造業及農業作為次要探討方向，商業與服務業則不在本研究綠色產業之探討範圍。	P.54~55
報告內容欠缺彙整、比較及深度分析，包括案例國家、訪談結果等，章節間之連結性不足。	已於修正版報告中將案例國家情形以發展再生能源、節約能源、減碳減廢及提升效率與人才培訓等 4 個面向彙整對我國之啟發，並將訪談結果所得出之人才需求	P.16~17、 27、37、 49~50、 68~69



	與培訓方法與案例國家執行方式進行比較	
建議參考國發會對未來十年整體就業人力之推估，及重點產業人才調查(105-107年)，聚焦於我國未來3年發展重點產業，再回到預定發展項目。	已於修正版報告納入國發會未來3年重點產業新增人才需求，擷取其中與綠色產業相關之重點產業，作為本案人才供需及就業機會之參考	P.76~87
案例國家之文獻探討引用資料過舊，聯合國、ILO、OECD、韓國等，近年均有更新之研究報告，如韓國製造業 3.0 中亦有綠色能源篇章。資料之引用應更多元，如不同國家、面向、地區等，另不宜全面引用單一報告。	已將國內外近年之研究報告及期刊內容更新至案例國家資料	P.6~50
台灣綠色產業發展，其中綠色能源推動政策綱領目前未獲行政院核定，另綠色能源產業躍升計畫亦非最新，應增列新政府推動之再生能源相關政策。	修正版中納入我國歷來提出之綠色產業發展政策，如國家總體能源節能減碳計畫、綠色政策綱領、生產力 4.0 及五大創新產業，再就綠色產業發展情形各別進行探討	P.51~68
本計畫因研究規模限制，未能自創人力供需之分析模型，建議可援引其他研究報告已建置之模型。	本研究參考廖教授 2000 年研究之分析模型，進而發展出以近 3 年各綠色產業受僱人數趨勢及未來 3 年重點產業需求人數趨勢，提出各綠色產業人力供需之探討	P.70~71、76~77
報告中對於人才供需，就業部分著墨較少。關於短期政策建議部分，建議先掌握目前國內重點產業(如	已於修正版報告提出人力供需情形及就業機會，並針對需求較高之產業提出培訓方向及訓練內容建議	P.76~87、91~95



<p>新政府推動之五大產業等) 缺工狀況，之後再推估中期長期政策建議，以研析綠色產業將新增多少就業需求，並盤點目前提供之訓練能量是否足夠，訓練內容需要何種轉變，及未來將著重於哪些產業。</p>		
<p>本案可推估未來綠色經濟產業可發展之職業或工作，提出未來可發展何種職能基準，發展署可據以引導部會發展職能基準。</p>	<p>已於修正版報告提出人力需求缺口，並就既有之綠色產業職務職能基準，提出職能基準發展建議</p>	<p>P.76~87、91~95</p>
<p>進行產業分類時，因美國的行業分類與我國使用之系統不同，兩個行業對應間易有偏誤，職業類別亦同，建議可參考其他國家的分類。</p>	<p>已於修正版報告參考韓國與美國之量化指標建立方法，並擷取其原理應用至我國綠色就業量化指標，本研究提出之既有統計資料運用方式，即係以中華民國行業標準分類為基準評估，並以既有之職業類別統計調查帶入此原理得出綠色就業量化指標。</p>	<p>P.96~105</p>
<p>產業聚落與分署的連結，通常會把機械產業放中分署，太陽能產業放高分署，產業聚落分類尚有討論空間。</p>	<p>已於修正版報告重新檢視產業聚落分類</p>	<p>P.93~94</p>
<p>目前人力銀行數十萬筆資料，如對證照職能的分類，無法從中看出對應至綠色產業，團隊可就此提出相關建議。</p>	<p>將於期末報告中彙整各方意見及研究後提出建議</p>	<p>(無)</p>

<p>後續辦理之訪談或座談，建議邀請該產業之主管部門代表，如經濟部工業局，並請發展署各分署簡任級同仁參加。</p>	<p>遵照辦理</p>	<p>(無)</p>
<p>報告格式部分，引用之圖表不宜未處理而直接引用；圖表序號和文稿有不一致情形；報告字體請依需求書規定採 14 號字；訪談資料請列為附錄。</p>	<p>遵照辦理</p>	<p>(全)</p>

附錄八、期末審查會議紀錄

一、 時間：105 年 12 月 12 日上午 9 時 30 分

二、 地點：本署 401 會議室

三、 主席：蔡副署長孟良

記錄：劉公君

四、 出席人員：如簽到表

五、 主席致詞：略

六、 執行情形報告：期末報告簡報(如附件)

七、 綜合建議事項

(一)第二章各國案例之資料來源出處應清楚註明。

(二)請將表 2-7 及表 2-8 之表格內容說明清楚。

(三)各國的資料內容有些提及職業，有些則是技術，是否可更完整收集，如屬研究限制，應敘述清楚。

(四)在 P63 中，有關陸運方面，為何大客車駕駛人力缺乏會成為綠色運輸載具的議題？若是對方訪問者言不對題，建議刪除。

(五)P69 表 3-3 之我國與國外對照表，其內容或邏輯應一致；德國之內容相對零散，除了再生能源與環保之外，若有其他領域之綠色應用亦請納入。

(六)有關我國綠色人力供需相關研究(p70)，廖文志教授研究(2010)推估數量，恐與現況有所不同，引用時應注意。另外，我國未來 3 年綠色能源產業新增需求趨勢分析(p78)，係引用國發會之「產業人力供需資訊網」資料，建議可以再搭配經濟部工業局委託工研院的「重點產業專業人才需求調查」相互參照。

(七)P73 之表 3-5 (主要需求成長職務表)及表 3-6 (次要需求成長職務表)，其與表 3-10 (能源技術產業未來 3 年新增需求人數及人



- 才類型)及 3-11(綠色能源業之可能就業機會)如何連結請補充說明。
- (八)報告第 76 至 87 頁僅就綠色產業所涉行業類別(能源業、建築業、運輸業、製造業、農業)呈現近 3 年就業人數，所能掌握就業現況略有不足。
- (九)P77 由本案研究成果推導綠色就業機會，惟未見清楚之推導過程，請補充如何推導之說明。
- (十)請確認有關綠色受僱的職業統計人數是否屬於綠色就業。
- (十一)P80 依據國發會整理之 2016~2018 年重點產業人才供需調查及推估結果，解析其中與綠色建築相關者為智慧綠建築—節能規劃產業，其中對於智慧綠建築之節能規劃人才之新增需求人數推估為每年平均 1,146 人，所需人才類型為電機工程、機械工程、冷凍空調方面之人才；惟 P81 由本案研究成果推導綠色就業機會之人力供需為工地稽核專業人員、建築資訊系統(BIM)資料整合分析人才，建議統計台灣就業通及民間人力銀行實際提供是類人員之就業機會數，補充說明供需推估人數及其相關國外職能發展之現況供政策規劃之參考。
- (十二) P92 圖表不清晰，建請重製或如其內容已彙整於表 4-2，則可考慮刪除。
- (十三) P94 表 4-3 桃竹苗分署之機械工程、材料工程及工業工程等職能過於粗略，高屏澎東分署之食品科學、農業化學等學科可能範圍過大，請再細緻化。
- (十四) P95-P96 有關綠色人才培訓政策方向之內容，實務上已在執行，應再強化提供具參考性之建議。
- (十五) 在 P114 中，第 2 段有關咖啡產品的分析似與第 5 章的主題不契合，建議更新其他案例。

- (十六) 有關參考文獻仍有增加空間，建議再行檢閱我國各部會較新之研究報告，例如能源局的特定再生能源產業推動計畫及工業局亦有相關研究報告。
- (十七) 第參章有關我國綠色就業機會人力供需情形，期末報告是不同業別各自呈現，建議整理台灣全國的綠色經濟人才推估數量，再與我國總就業人數比較。
- (十八) 本署現行已有透過補助及自行開辦多樣化訓練課程等方式辦理相關職業訓練，其中亦含「綠色經濟」、「綠能」等相關課程，建議於短中長期政策規劃建議部分再著墨本署於現行辦理之相關訓練措施外，另可強化辦理之相關職業訓練做法為何？
- (十九) 座談會應是本研究工作方法之一，係用於收集外部專業意見之重要方法，若單獨作為一節是否合適請再考量。
- (二十) 第伍章之勞動力發展政策規劃，僅止於簡單的定義式的描述，宜再深入說明，如長期策略對於法令變動的部份(p118)，無確切內容。另對於總結策略在於訓練發展、就業服務、職能檢定、綠色就業統計等 4 大構面，是如何發展出來的，應有更詳細論述，且應與第貳章至第肆章有所連結。
- (二十一) 有關報告第陸章之結論與建議，須回應本研究案之最終目的，建議補充就本署業務職掌提出具體、可行之政策建議，如區域性產業聚落發展，分署如何因應等；另建議相關結論可再聚焦目前行政院施政主軸(如：五加二之綠能科技)所推動的相關產業方案，本署業務需配合之作為。
- (二十二) 本研究計畫結論綠色經濟專業知識與技能屬跨領域範疇，建議將該等專業知識與範疇相關內容提供本署作為技能檢定相關職類共通規範訂定依據，提升該等職類具備綠色經濟領域之專業知識與技能。



- (二十三) 各國案例對我國的啟發，或各次訪談與座談之重要政策參考內容，應融合並予收斂納入結論與建議。
- (二十四) 建議整理綠色需求職類、技術水準，對照到附錄列示我國既有之職能基準，找出我國目前尚未發展之職能基準或已發展基準但尚欠缺之技術，作為本署建議目的事業主管機關發展職能基準之建議。
- (二十五) 期末報告應符合需求書要求，建議於封面內頁列示相關研究人員，並應有摘要說明研究重要成果與發現，且正文之前需有中英文摘要、文獻出處應依規範註明、英文縮寫亦應有說明。
- (二十六) 本研究因經費來源為就業安定基金，經本部就業安定基金管理會第 80 次會議決議本案研究成果需於就安管理會議報告，請研究團隊完成修正後製成簡報，並配合列席該會議，俾協助回應與說明。
- (二十七) 以下文字訛誤部分，請修正：
1. P71 行政院勞工委員會泰山職業訓練局請修正為行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心。
 2. 受雇者文字訛誤，應為「僱」(P77、79、80、82、84、86……)。
 3. 台北市與臺北市文字應統一。

八、計畫主持人回應說明

本研究屬前瞻性研究，所涉產業領域跨度極大，且研析之各國綠色產業發展亦不盡相同，而難有一致性之資訊；惟本團隊於有限之資源下仍盡可能收集案例國家綠色人力發展等具參考價值之資訊，對應至我國產業現況，以分析差異及研析可參考之作為，並融入我國產官學代表之意見，期能初步分析出綠色人才供需之可能缺口，以具體之結論與建議落實為貴署立即可行



之重點工作或可作為中長期目標。

九、 主席裁示：

- (一) 期望本研究對於本署之業務工作可產生指引作用，若可提出未來就業機會較大但各部會尚未進行或仍有不足者，以供本署作為推動參考，將使本研究更具實用性。
- (二) 研究團隊提出之綠色標籤與本署目前推動之工作卡，可考量能否蒐集其他國家做法予以建議，以增進就業媒合效率。
- (三) 目前職業訓練以類群區別，能否盤點對應出目前已有發展之職能基準，或需再追加哪些職能或課程，對於本署職業訓練之推動將更有助益。
- (四) 報告體例架構及中英文摘要請依本案需求所述撰寫，資料來源出處務必註明。
- (五) 相關國家之做法或跨部會進行工作之盤點，請廠商酌予補充。
- (六) 結論與建議請區分為立即可行及中長期之具體建議。
- (七) 請研究團隊就與會者所提意見參採修正，並於 105 年 12 月 22 日前將修正後之結案報告 30 份及燒錄光碟片（含 pdf 檔格式及 word 檔格式）10 份函送本署辦理驗收事宜。

十、 散會：11 時 30 分。



「因應綠色產業發展之未來人力供需政策研究」期末報告審查修正
內容說明表

審查時間：105 年 12 月 12 日

審查會議之委員審查意見	意見回覆	頁碼 對照
第二章各國案例之資料來源出處應清楚註明。	各國案例資料來源主要來自聯合國國際勞工組織之報告，以及各國勞動部之報告，詳結案報告所附 17 份原文參考文獻出處。 以英國為例，資料來源即有英國環境食品暨農村事務部、綠色投資銀行、英國能源暨氣候變遷部於 2011 年公布之電力政策白皮書及英國政府於 2008 年提出 2007~2017 年之勞動力市場預估報告	P123 P10~ 13
請將表 2-7 及表 2-8 之表格內容說明清楚。	已於結案報告修訂表 2-7 與表 2-8 之內容說明。	P21 P23
各國的資料內容有些提及職業，有些則是技術，是否可更完整收集，如屬研究限制，應敘述清楚。	各案例國家之資訊內容或許無法一致，而可能難以相互對照，此亦成為本研究之限制之一。此說明已補充於工作方法之次級資料分析之個案研究。	P3
在 P63 中，有關陸運方面，為何大客車駕駛人力缺乏會成為綠色運輸載具的議題？若是對方訪問者言不對題，建議刪除。	受訪者係表示大客戶駕駛人力不足係運輸業現況，未來綠色運具推動至大客車亦可能有同樣之人力需求落差，已刪除易生誤解之內容。	—
P69 表 3-3 之我國與國外對照表，其內容或邏輯應一致；德國之內容相對零散，除了再生能源與環保之外，若有其他領域之綠色應用亦請	已於結案報告註明國外人才需求，至於德國之相關資料顯示係再生能源與環保領域為其近年綠化之重點。	P69



<p>納入。</p>		
<p>有關我國綠色人力供需相關研究(p70)，廖文志教授研究(2010)推估數量，恐與現況有所不同，引用時應注意。另外，我國未來3年綠色能源產業新增需求趨勢分析(p78)，係引用國發會之「產業人力供需資訊網」資料，建議可以再搭配經濟部工業局委託工研院的「重點產業專業人才需求調查」相互參照。</p>	<p>除廖文志教授(2010)之研究，結案報告並加入「2016年能源產業技術白皮書」作為更新參考。至於「重點產業專業人才需求調查」報告，其係聚焦於特定產業之特定職務需求出強度分析，與本案相關之產業如LED產業，其人才需求與表3-11互相呼應，惟其並未列舉需求缺口人數，而無法納入本案需求人才數字統計。</p>	<p>P71</p>
<p>P73 之表 3-5 (主要需求成長職務表) 及表 3-6 (次要需求成長職務表)，其與表 3-10 (能源技術產業未來 3 年新增需求人數及人才類型) 及 3-11 (綠色能源業之可能就業機會) 如何連結請補充說明。</p>	<p>表 3-5 及表 3-6 係職業訓練局泰山職訓中心於 2011 年 12 月提出之產業綠化創新營運模式開發-專案計畫所提出之內容，係作為本案參考文獻之一，輔以本研究內容而彙整至表 3-11；至於表 3-10 則為國發會之人才供需資料。</p>	<p>—</p>
<p>報告第 76 至 87 頁僅就綠色產業所涉行業類別(能源業、建築業、運輸業、製造業、農業)呈現近 3 年就業人數，所能掌握就業現況略有不足。</p>	<p>由於本案資源有限，難以執行大規模之調查，因而鎖定特定產業進行研究；惟本團隊亦由國外案例、專家訪談及座談會舉辦等方式，試圖找出鎖定產業之重點綠色人力供需狀況以供本案參考，並提出建議之量化指標及未來可行之調查統計方法(第肆章第四節綠色就業量化指標)供參。</p>	<p>P101 ~104</p>
<p>P77 由本案研究成果推導綠色就業機會，惟未見清楚之推導過程，請補充如何推導之說明。</p>	<p>係參考我國過往推動之產業綠化政策擷取主要產業之綠化推動情形，並以勞動部過往推動之產業綠化創新營運模式開發-專案計畫及國外所推動之能源業、運輸業及建築業等綠色產業政策進行交叉比對，透過相關研討會及訪</p>	<p>P79、 81、 83、 84、87</p>

	談具指標性之業者、公協會及政府機關，以彙整前述產業未來可能需求之綠色職務及建議。 結案報告已將「推導」修訂為「彙整」以使用字更精準。	
請確認有關綠色受僱的職業統計人數是否屬於綠色就業。	表 3-12 及表 3-15 係建築業與運輸業受僱人數，並非全為綠色就業，已修訂結案報告之此 2 表標題。	
P80 依據國發會整理之 2016~2018 年重點產業人才供需調查及推估結果，解析其中與綠色建築相關者為智慧綠建築—節能規劃產業，其中對於智慧綠建築之節能規劃人才之新增需求人數推估為每年平均 1,146 人，所需人才類型為電機工程、機械工程、冷凍空調方面之人才；惟 P81 由本案研究成果推導綠色就業機會之人力供需為工地稽核專業人員、建築資訊系統 (BIM) 資料整合分析人才，建議統計台灣就業通及民間人力銀行實際提供是類人員之就業機會數，補充說明供需推估人數及其相關國外職能發展之現況供政策規劃之參考。	以 BIM (建築資訊系統) 為關鍵字在在 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%。 至於工地稽核則尚未有法令規範，因而亦未見相關職缺。	P81
P92 圖表不清晰，建請重製或如其內容已彙整於表 4-2，則可考慮刪除。	已刪除 P92 圖表。	(P92, 已刪圖)
P94 表 4-3 桃竹苗分署之機械工程、材料工程及工業工程等職能過於粗略，高屏澎東分署之食品科學、農業化學等學科可能範圍過大，請再細緻化。	已依本研究初步發現予以修訂為更明確之綠色職能，如製造業之綠色產品設計或綠色材料，及農業之氣候變遷與環境復原及土壤保育與回復。	P93~94

<p>P95-P96 有關綠色人才培訓政策方向之內容，實務上已在執行，應再強化提供具參考性之建議。</p>	<p>本研究已提出執行之標的產業及主要需求職務供人才培訓執行參考，並於結案報告納入辦訓方式之建議，藉由增加工作坊或時下流行之翻轉教育型式之比重，以促進學員之橫向溝通，以切中綠色技能著重廣博性之特色。</p>	<p>P95</p>
<p>在 P114 中，第 2 段有關咖啡產品的分析似與第 5 章的主題不契合，建議更新其他案例。</p>	<p>已刪除不符主題之內容，由於第 5 章已至收斂報告結論，因而不增加案例說明以免失焦。</p>	<p>—</p>
<p>有關參考文獻仍有增加空間，建議再行檢閱我國各部會較新之研究報告，例如能源局的特定再生能源產業推動計畫及工業局亦有相關研究報告。</p>	<p>更新增加「2016 年能源產業技術白皮書」其中有關綠色就業人力，目標在民國 109 年時達成新台幣 1 兆元之產值，並提供 10 萬人就業機會。</p>	<p>P71</p>
<p>第參章有關我國綠色就業機會人力供需情形，期末報告是分不同業別各自呈現，建議整理台灣全國的綠色經濟人才推估數量，再與我國總就業人數比較。</p>	<p>本研究係針對綠色重點產業之人才供需提出分析，並建議出量化指標及未來可執行之方式，尚無法一步到位供全國性之綠色經濟人才推估。</p>	<p>—</p>
<p>本署現行已有透過補助及自行開辦多樣化訓練課程等方式辦理相關職業訓練，其中亦含「綠色經濟」、「綠能」等相關課程，建議於短中長期政策規劃建議部分再著墨本署於現行辦理之相關訓練措施外，另可強化辦理之相關職業訓練做法為何？</p>	<p>本研究認為我國之縱向專業較無疑義，惟於橫向溝通連結相對較弱，此於綠色經濟之應用更為明顯。而於結案報告建議辦訓方式可藉由增加工作坊或時下流行之翻轉教育型式之比重，以促進學員之橫向溝通，以切中綠色技能著重廣博性之特色。</p>	<p>P95</p>
<p>座談會應是本研究工作方法之一，係用於收集外部專業意見之重要方法，若單獨作為一節是否合適請再考量。</p>	<p>已於結案報告修訂該節標題為產官學建議收集彙整。</p>	<p>P105</p>
<p>第五章之勞動力發展政策規劃，僅止於簡單的定義式的描述，宜再深</p>	<p>法令係能源業之電業法及建築業之建築稽核相關法規，此係推動</p>	<p>P117</p>

<p>入說明，如長期策略對於法令變動的部份(p118)，無確切內容。另對於總結策略在於訓練發展、就業服務、職能檢定、綠色就業統計等4大構面，是如何發展出來的，應有更詳細論述，且應與第貳章至第肆章有所連結。</p>	<p>相關人力需求之肇基。 總結策略在於訓練發展、就業服務、職能檢定、綠色就業統計等4大構面則係以第貳章至第肆章之內容為基礎，並以 貴署推行為目的所提出，係整合前述資料之結論，未有一一對應之關係。</p>	
<p>有關報告第陸章之結論與建議，須回應本研究案之最終目的，建議補充就本署業務職掌提出具體、可行之政策建議，如區域性產業聚落發展，分署如何因應等；另建議相關結論可再聚焦目前行政院施政主軸(如：五加二之綠能科技)所推動的相關產業方案，本署業務需配合之作為。</p>	<p>五加二產業已補充於我國綠色產業發展之政府政策，並於第陸章結論與建議納入各國案例對我國之啟發及新興綠色人力需求，搭配第五章之各階段勞力發展政策規劃建議，以作為 貴署推動業務之參考。</p>	<p>P54 P118 ~122 P113 ~117</p>
<p>本研究計畫結論綠色經濟專業知識與技能屬跨領域範疇，建議將該等專業知識與範疇相關內容提供本署作為技能檢定相關職類共通規範訂定依據，提升該等職類具備綠色經濟領域之專業知識與技能。</p>	<p>綠色經濟之跨領域係屬特性而非指單一學門，其知識亦因不同產業而有所不同，建議仍需回歸本研究提出之重點綠色人才需求，核對至相關技能檢定，方能量身打造出適合該技能檢定之跨領域綠色專業知識與技能。</p>	<p>—</p>
<p>各國案例對我國的啟發，或各次訪談與座談之重要政策參考內容，應融合並予收斂納入結論與建議。</p>	<p>已於結案報告納入各國案例對我國的啟發，至於各次訪談與座談之重要政策參考內容則係收斂為人力供需落差及短中長期作為建議。</p>	<p>P118 ~122</p>
<p>建議整理綠色需求職類、技術水準，對照到附錄列示我國既有之職能基準，找出我國目前尚未發展之職能基準或已發展基準但尚欠缺之技術，作為本署建議目的事業主管機關發展職能基準之建議。</p>	<p>本研究已於表 3-11、3-14、3-17、3-19 及 3-22 彙整出本研究重點產業之我國綠色職務之可能就業機會，建議後續可針對其中之「可轉型綠化之既有職務」之綠色專業融入職訓當中，至於其中「新</p>	<p>P79、 81、 83、 85、87</p>

	興綠色職務」皆為具未來性且未被我國發展之職能，持續關注產業發展及人才需求，據以建議各相關部會發展職能基準之參考。	
期末報告應符合需求書要求，建議於封面內頁列示相關研究人員，並應有摘要說明研究重要成果與發現，且正文之前需有中英文摘要、文獻出處應依規範註明、英文縮寫亦應有說明。	遵照辦理。	—
本研究因經費來源為就業安定基金，經本部就業安定基金管理會第80次會議決議本案研究成果需於就安管理會議報告，請研究團隊完成修正後製成簡報，並配合列席該會議，俾協助回應與說明。	本團隊承諾將配合列席及製作簡報。	—
以下文字訛誤部分，請修正： 1.P71 行政院勞工委員會泰山職業訓練局請修正為行政院勞工委員會職業訓練局泰山職業訓練中心。 2.受雇者文字訛誤，應為「僱」(P77、79、80、82、84、86.....)。 3.台北市與臺北市文字應統一。	遵照辦理。	—