

未來工作世界之人力 發展趨勢與因應

中華經濟研究院副院長 王健全



壹、前言

隨著科技的日新月異（如人工智慧、雲端運算、大數據、物聯網、金融科技等），嶄新的商業模式（如共享經濟、平臺經濟、資料經濟等）、跨領域的整合也層出不窮。其次，社經環境的變遷，如人口老化與少子化、環保意識抬頭，以及全球化的影響等。在上述趨勢的影響下，未來的世界將有嶄新的面貌，人力資源的發展預期也會有重大的改變，值得我們正視。

有鑑於此，本文首先描繪未來環境（2025~2030）的變化，其次，透過環境變化的掌握，探討未來世界的人力需求及工作樣態的變化。最後，探討政府的角色及個人如何整備自己競爭力，來因應新時代的挑戰，才有助於爭取就業、贏取高薪。

貳、未來世界（環境）的描繪

在此，我們根據行政院科技會報，透過 STEEP 評估模式，就社會 (society)、科技 (technology)、經濟 (economics)、環境 (environment) 及政治 (politics) 等方向 (亦即 STEEP 分析模式) 觀察未來情勢展望與整體趨勢。(見圖 1)

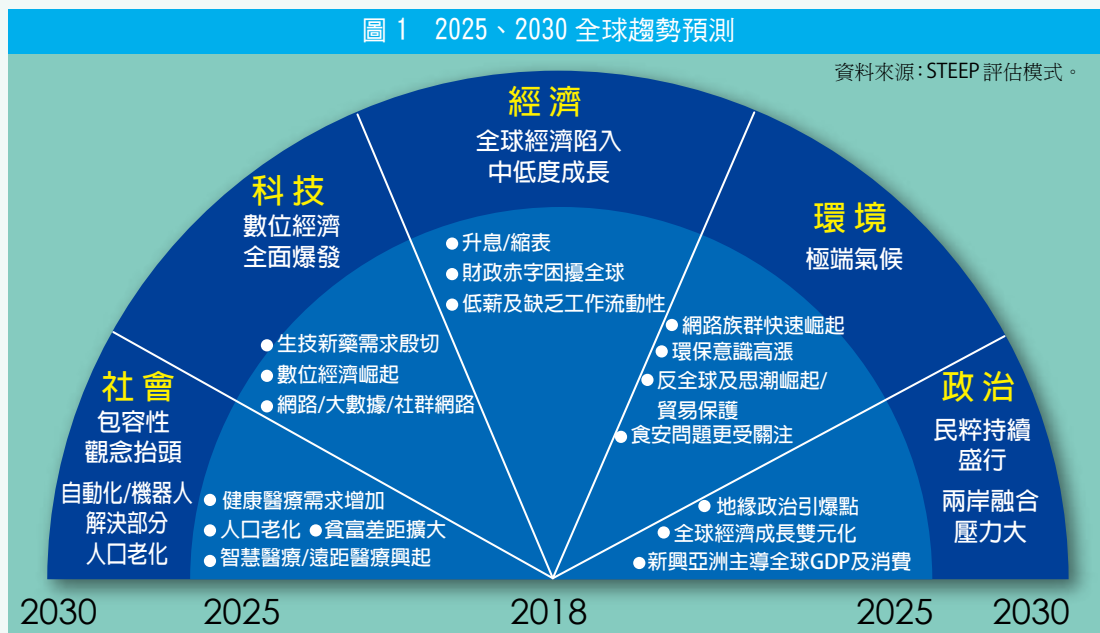
一、社會

(一) 人口老化

根據行政院國家發展委員會 (以下簡稱國發會) 的估計，臺灣自 1993 年起正式邁入高齡化社會 (ageing society)，按國發會中推計情境推估，預計 2018 年將進入高齡社會 (aged society)；2025 年達到超高齡社會 (super aged society) 的人口結構；

至 2060 年臺灣 65 歲以上高齡人口占總人口比例將僅次於卡達，成為世界第二老的國家 (見圖 2)。另一方面，臺灣受過去生育率長期下降的影響，育齡婦女人數亦持續減少，因此，少子化的現象亦日趨嚴重。

面臨此一人口結構如此快速的轉變，勞動市場已由過去勞動力供給充足、社會負擔較輕的經濟結構逐漸轉變成具有高度社會負擔的人口負債結構。其次，在產業結構上，勢必對勞力密集產業有不小的衝擊。同時，人口老化所衍生的安養、照顧及財政支出的問題，均值得正視。不過，人口老化、少子化所衍生的醫療照護、保健養生、休閒娛樂等商機，也不容輕忽。



1. 註：參酌行政院科技會報 (2017) 及工研院資料調整。

人口結構變化，勞動力不足成隱憂上，臺灣社會朝向高齡、少子化發展日趨明顯，勞動力的減少對於產業經濟發展造成極大的壓力。邁入高齡社會，醫療照護需求增加，而臺灣醫護人力明顯不足，醫療、照護品質備受考驗；此外健康照護成本，亦為政府未來財政支出之隱憂。

其次，人口老化將衍生對人工智慧、智慧醫療的科技需求，以減緩醫療的支出及人力不足的困境。趨勢如下：

1. 2017 年 Gartner 「十大技術趨勢」 報告指

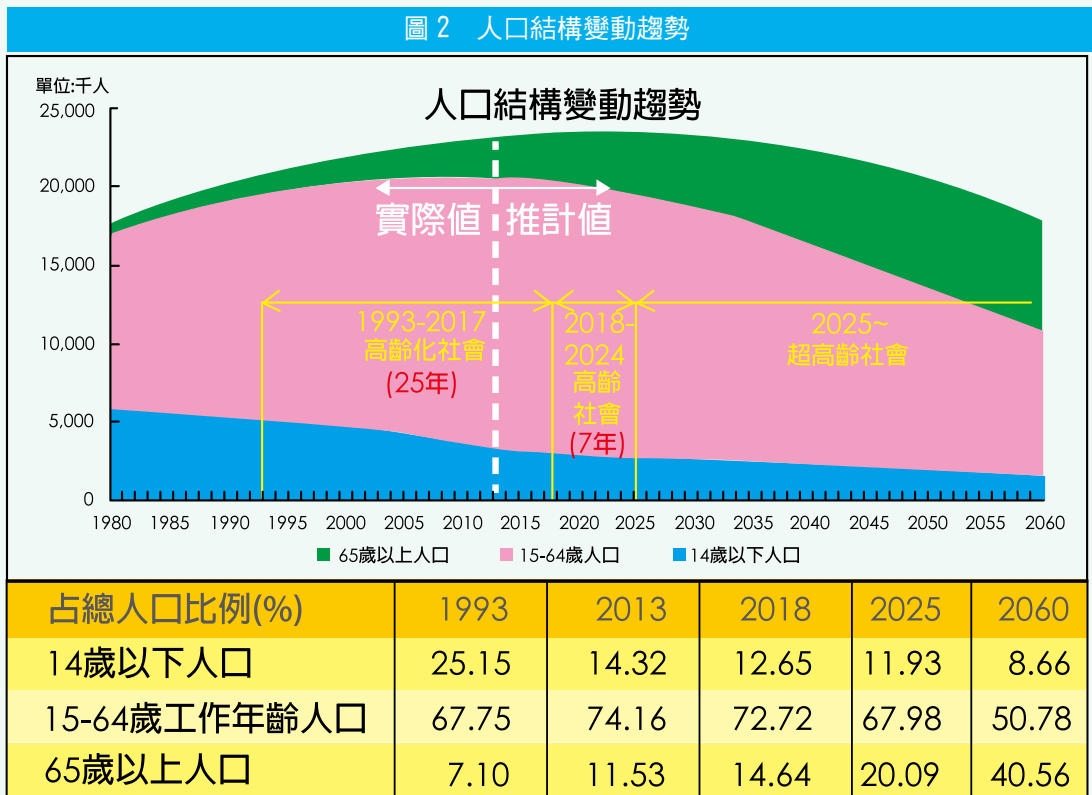
出，人工智慧與先進機器學習為十大趨勢之首。透過 AI 技術應用於健康促進與疾病預防、提高醫療效率降低支出已成為國際趨勢。

2. 世界科技趨勢帶動智慧健康醫療的整合應用，存在多元機會與可能性，臺灣資通訊產業世界聞名，未來要持續在科技服務占有一席之地，IoT、大數據、AI 的跨域應用具必要性。

二、科技

在 PC、行動通訊崛起下，利用數位科技提供嶄新服務模式的數位經濟時代崛起，共

圖 2 人口結構變動趨勢



資料來源：吳再益（2015），人口結構老化對勞動市場之影響及其對策，四院院長聯合研討會，2015.1.29。

享 / 平臺經濟等嶄新高等模式及應用也方興未艾。根據 McKinsey & Company (2015) 的調查，未來十年行動互聯網的商機未來高達 4-11 兆美元，人工智慧 (AI) 有 5-6 兆美元等，臺灣的機會則在行動互聯網、AI、物聯網 (IoT)、雲端運算等。

三、經濟

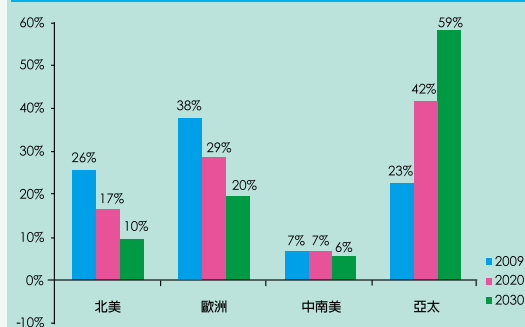
在經濟的發展上，主要的趨勢簡述如下：

(一) 新興亞洲 (以東南亞、印度、大陸為主) 將主導全球的消費及經濟成長

根據摩根資產管理公司 (2014) 的分析，2030 年中產階級會有近 6 成的比率在新興亞洲 (大陸、東南亞、印度) (見圖 3)，也預告了未來消費、成長的中心將圍繞在新興亞洲身上。

此外，2050 年新興亞洲將占全球 GDP 的一半 (以購買力平價計算)，因此，掌握亞

圖 3 全球中產階級的消費占比



資料來源：摩根資產管理 (2014.3.31)。

洲，就搞定半個世界。因此，欲擴展亞洲不只是中國，印度、東南亞的市場也需要投入更多心血 (見圖 4)。

(二) 升息 / 縮表的衝擊，全球會進入中低度成長

擔心金融、房地產泡沫，美國聯邦儲備委員會開始升息、縮表的循環。根據美國升息 / 縮表時程，目前 (2018 年) 10 月時，利率為 1.75%，2018 年年度約 2.25%；2019

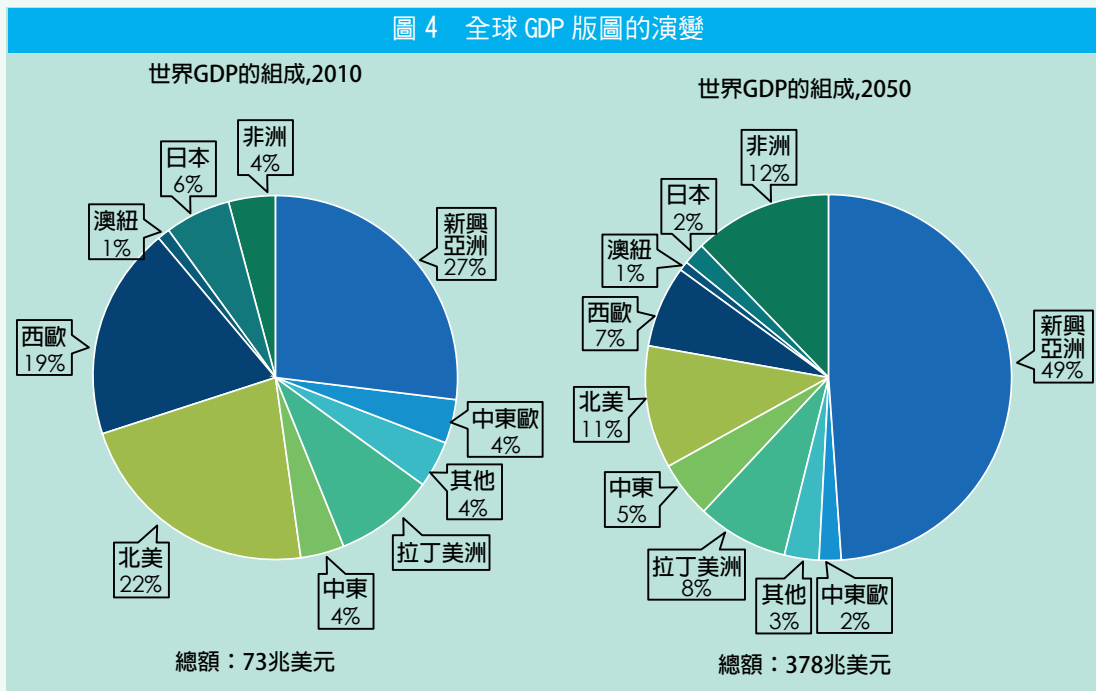
- 行動互聯網 (4-11 兆美元)
- AI (人工智慧；知識工作自動化) (5-6.5 兆美元)
- 物聯網 (2.7-6.2 兆美元)
- 雲端運算 (1.8-6.2 兆美元)
- 機器人 (1.8-4.5 兆美元)
- 無人汽車 (0.2-1.6 兆美元)
- 電能儲能技術 (0.1-0.7 兆美元)
- 3D / 4D 列印機 (0.3-0.8 兆美元)



1. 行動互聯網
2. AI
3. IoT
4. 雲端運算

5. Big data
6. AR / VR
(虛擬實境 / 混合 / 擴增實境)

圖 4 全球 GDP 版圖的演變



資料來源：程淑芬轉引自Citi Investment Research and Analysis，2016.7。

年年度則逼近 3%。2020 年約 3.2%，屆時對全球經濟的擴張必定帶來踩煞車的衝擊。一旦利率大幅提升，勢將衝擊美元債務多、經常帳有逆差的新興國家，進而衝擊美國及全球的經濟成長，全球的經濟環境可能會中挫，陷入中低度的成長。

(三) 臺灣陷入平庸成長 (3% 以下成長率)

依據國發會的估計，未來十年臺灣的經濟成長率祇有 3%，實際成長率勢必低於 3%，如情況無解，區域整合加入不順、產業結構調整不如預期，臺灣經濟的中庸成長將成為常態。

除此之外，低薪問題仍難以解決，以及所得分配惡化 / 社會對立依然存在。

四、環境

極端氣候挑戰生存環境，也會對全球環境帶來重大的變化，主要方向如下：

(一) 隨著全球暖化，極端氣候不僅成為新常態，甚至出現加劇和交替出現的現象極端氣候影響水利管理、風暴防範和糧食供應，甚至危及國家安全。(聯合報，2017/7)

(二) 亞洲開發銀行指出，亞洲將是受到候變遷影響的重災區，本世紀結束前，東南亞部分國家的稻米產量將減少 50%，亞銀預警，若亞洲沿襲目前應對氣候變遷的方式不改變，將導致巨大經濟損失，毀滅數十年來經濟發展許多成果。(聯合報，2017/7)

依此推論，環境的變遷勢將衝擊經濟，因此，環境保護、綠色經濟，循環經濟的發展，也將更受到重視。

五、政治

(一) 地緣政治在未來仍將持續困擾全球

包括臺灣 / 大陸、南北韓、中東、東非等地緣政治仍然未解。

(二) 兩岸融合壓力漸增

根據最近的十九大規劃，兩岸融合已列為大陸國家發展的 14 個戰略之一。因此，大陸促統、融合的壓力將逐漸擴大。

(三) 所得分配惡化，致民粹抬頭，世代對立

在政治多元化，民粹抬頭之下，政府對青年人的創業、就業政府，以上擴大內需的短線政策，福利政策等必將成為政策的中心。另外，產業結構轉型、調整為更多年輕人創造就業機會，提高薪資，將是政府無可旁貸的作法。



參、數位經濟改變工作型態與就業機會

接下來，本節針對未來工作的特色、性質，以及對就業機會的變化加以說明。

一、未來世界工作的特色

根據前述社會、科技、經濟、環境、政治趨勢的未來演變，未來工作有展現以下特色：

第一，個人必須具備科技能力：隨著科技的進展，個人未來工作世界很難避免科技，包括 AI、雲端、大數據、機器人、金融科技、等。因此，培養科技能力、了解科技走向在所難免。

第二，跨領域能力的具備不可或缺：跨領域人才，遠比單一領域更不容易被淘汰。因此，培養嶄新科技能力（如人工智慧、物聯網、大數據等），法律或會計等跨領域知識，未來更具競爭力。

第三，非典型就業蔚為潮流：隨著新科技、無線通訊的普及，在固定場所工作的需求下降，且公司採責任制比例提高，上下班時間更具彈性，非典型就業興起。

第四，創業障礙降低：由於科技的進步，工具的增加，加上資本市場的發達，年輕人不受拘束的特性，創業需求增加，但青年創業容易失敗，工作一定時間後才創業成功機會大。因此，在學校應發行相關創業知識的課程，並廣結人脈，以利未來的創業。

第五，跨國移動能力培養勢在必行：由於



全球化，因此，人才跨國移動愈來愈普遍，故工作者應培養語言、人際網路、具國際觀，同時，具專業能力及跨領域技能，來培養自己的國際移動力，以及爭取高興的機會。

第六，愈缺乏互動，愈有標準操作程序 (SOP) 的工作愈容易被取代：不需和民眾互動，愈有 SOP 的工作，愈容易被機器人、軟體程式、AI 取代，因此找工作應避免單調、缺乏互動以及容易建立 SOP 的行政工作。

第七，除科技外，會計、法律的專業需求也相當重要：邁入科技時代，跨領域整合，使產業界線模糊，工作規範，勞資關係、工商業機密愈來愈重要，法律專業因而受到正視；而會計及報表的解讀攸關公司的發展及個人能力的展現，因此，會計

師被稱為“公司管理醫生” (doctor of management)，也值得花時間學習。

第八，3M 社會環境的認知不可輕忽：邁入數位經濟時代，贏家通吃，加上金融操作，富者愈富、貧者愈貧的「M 型社會」，以及產業特性不同，缺乏科技、國際連結、缺乏護城河的產業薪水低，反之，有國際、科技連結的企業，具有進入障礙、薪水較高，呈現「產業 M 型化」，以及公司祇會幫前 20% 核心人力加薪的「公司薪水 M 型化」的 3M 社會，不容輕忽。因此，找工作應考慮進入障礙較高的工作，先苦後甘，同時，必須培養自己的競爭力，以躋身公司前 20% 的核心人力。如此，才有升遷、加薪的機會。

第九，培養自己的差異性及移動力才有贏

取高薪的機會：由於進入數位時代及教育的普及化，透過語言、專業、跨領域人際網路，增長自己的差異性，有利培養自己的競爭力。其次，透過語言、國際觀、人脈、有能力參與跨國工作，才有贏取高薪的機會。

二、數位經濟改變工作型態，影響就業機會

至於未來工作型態及就業機會的變化，本文的分析如下：

(一) 數位化帶動新工作模式與型態、影響就業機會

虛實整合系統 (CPS)、機器人、智慧軟體、大數據、物聯網，驅動全球邁向數位化經濟，帶動相關商機成長、改變傳統商業模式，改變了人的工作方式、促成多元工作模式及型態。

(二) 智慧自動化造成就業市場的重構

造成就業市場的重構，導致全球將失去 710 萬個工作機會，其中 2/3 將集中於白領階級的行政工作；然而電腦、數學、建築及工程相關領域，將創造 200 萬個新工作機會。至於在製造及生產領域，也將因為產業結構的改變，需重新部署所需求的工作技能並強化生產力。總體而言，在 2015 至 2020 年的 5 年之間，將有 510 萬個工作機會消失 (王健全，金融服務與經濟發展，2018.9.14)。

(三) 消失的工作，為數最多的是行政工作 5 年內將消失 470 萬個，其次為製造及生

產，將消失 160 萬個。在增加的工作機會中，商務與金融管理領域將增加約 49 萬個，其次為專業管理職，增加約 41 萬。其他增加最多的則包含電腦與數學、建築與工程等領域的新興工作，教育及訓練領域，增加約 6 萬多個工作機會。

(四) 包容性 (inclusiveness) 思潮抬頭

由於機器人、AI 取代部分勞動人力，造成失業增加，因此，社會需求對機器人、環境呼聲提高。尤其是最近歐盟國家要求對科技大廠課 3% 數位交易稅，未來 5-10 年此議題會甚囂塵上。利用稅收來照顧社會民眾、失業人口的包容性想法會更凸顯。

三、金融科技

在金融科技創新蔚為潮流之際，人才的需求也有重大的變化，分析如下：

(一) 金融科技人才需求趨勢

根據金融研訓院「2016 年我國金融業營運趨勢展望調查」，目前我國金融專業人才需求以金融商品創新、財富管理以及企業金融為主，在大數據等金融科技崛起下，資訊人才也受到高度重視。目前，金融業最缺五類人才包括：產品設計師、系統工程師、數據分析師、行銷與風控人員等 (見表 1)。

(二) 金融機構業者亦表示，大數據、電子金融以及行動支付等三大方面為最熱門的金融科技徵才領域 (見表 2)。

肆、政府角色及個人能力的整備

一、政府角色

當然，數位經濟對於社會的衝擊，包括失業、所得公平分配等會帶來不少的衝擊，因此，創新政策需要配套措施，重要配套措施包括：

(一) 競爭及產品市場的鬆綁

日本的金融、零售、醫療產業的 ICT 應用比率不高，主要原因在於產品市場規範太嚴，影響創新的利潤及成果的快速擴散。

(二) 勞動市場管制的鬆綁

高度勞動市場管制不利於高風險或破壞式創新，也拖累了生產因素（尤其是高素質人力）移往高效率廠商的機會，進而影響 ICT 的投資報酬率及企業的創新意願。

(三) 取得貸款、資金的便利性

運作良好的金融市場，有助於公司從事商業化創新的意願，因此，創新對於高度資本化的國家有利。

(四) 創業平臺的媒合

創業平臺有利於提高公司曝光度及投資者的青睞，因此，線上平臺提供訓練、教導潛

表 1 金融科技人才需求趨勢

人才	知識	技能
產品設計人員	金融商品銷售模式、流程及介面設計與開發 專案管理	領導管理 創新導向 品質導向
系統設計人員	技術研發 雲端科技運用	創新導向 資訊科技能力
數據分析人員	資料探勘與數據洞察 統計分析、計量、數理分析 資料庫運用 金融相關知識 數據分析與運用	創新導向 資訊科技能力
數位行銷人員	社群行銷及整合行銷 大數據分析與運用	創新導向 資訊科技能力 品質導向
風險控管人員	數位金融風險控管 電腦稽核	領導管理 資訊科技能力
註：五類人的共同能力，包括熟悉數位金融趨勢與應用、風險管理與法令規範，並具備策略性思考與分析推理能力		

資料來源：金融研訓院（2016）。

力創業者，可以提高企劃能力及投資案件的品質，群眾募資、P2P 等有利於協助業者但缺乏擔保品的公司。

(五) 強化通訊基礎建設及數位包容力

在歐盟的數位綱領的 132 個行動方案中，主要的優先挑戰包括：1. 達成數位單一市場的目標；2. 強化轉譯及建立標準；3. 強化線上經濟及保全機制；4. 推動快速及超快速上網；5. 投資研發；6. 提高數位能力及包容性；7. 提升 ICT 應用的效益。

在人工智慧蔚為潮流的時代，民眾會遭遇前所未有的挑戰。無論是藍領還是白領，無論勞動者受教育程度高還是低，都可能被捲入人工智慧革命的大潮中，受到人工智慧取代的威脅。

根據 Line 的文獻資料，以下是看似危險，其實很難被 AI 取代的 10 種工作，包括：健身教練、養老護理員、房屋清潔工、護士、樓房管理員、運動員、保姆、導遊、人力資源、資料處理和標籤。

二、個人能力的整備

(一) 不易被 AI 取代的 10 種工作

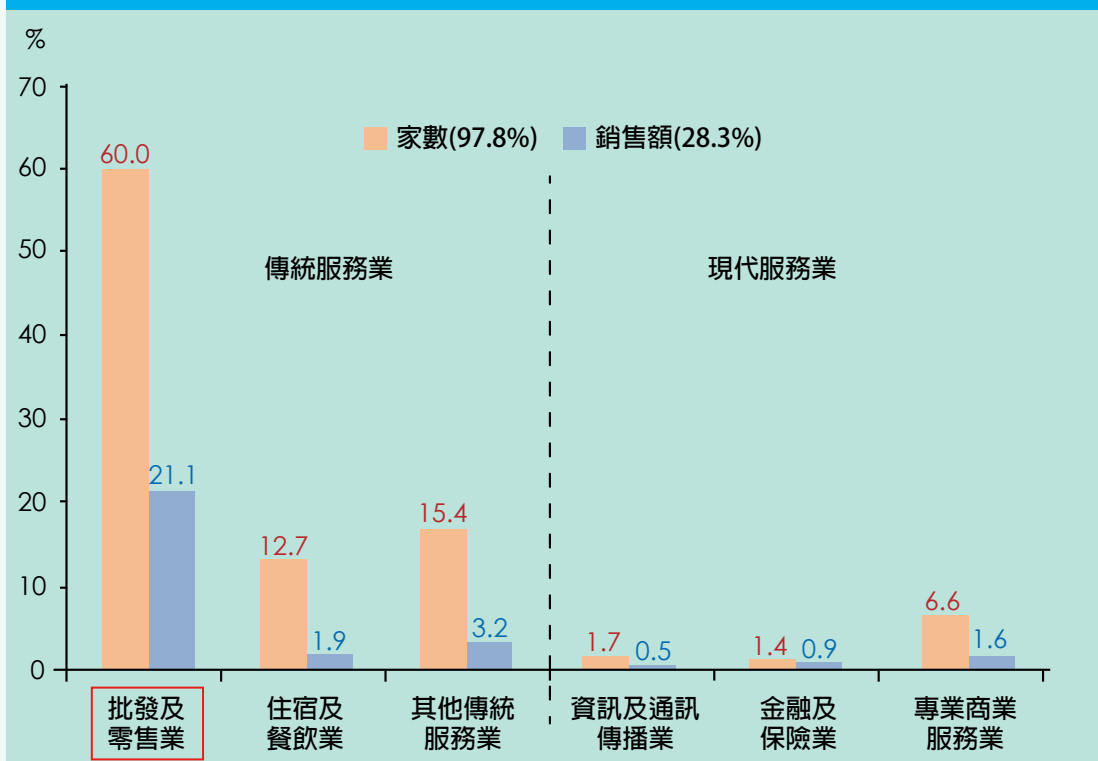
(二) 善用 AI 發展高端人才，AI 或多或少會取代一些低端人才，但協助高端人

表 2 業者反映未來金融科技人才的需求趨勢及新增業務

金融機構	新單位/新職缺	新增業務	成立時間
星展銀行	資訊兼營運儲備主管計畫	專為培訓資訊兼營運兼具的管理人才	2014
國泰人壽	客群經營部	資料探勘、專案企劃	2015.06
第一銀行	數位應用部	社群行銷、跨境支付、評估金融科技投資案件	2015.09
富邦金控	創新科技辦公室	發想新的金融科技應用、評估金融科技投資案件	2015.12
永豐銀行	空中分行	擴大電話客服能量，新增空中理專和雲端開戶	2016
中國信託	電子營運連絡處	彙整實體與電子銀行通路業務	2016

資料來源：「全臺 80 萬金融人，不變身就淘汰」，天下雜誌第 590 期。

圖 5 臺灣服務業屬中小企業之家數及銷售額占比—行業別分析



資料來源：中央銀行（2017），「央行理監事會後記者會參考資料」，2017.3.23。

才處理更高端、更大量、更複雜，資訊也是關鍵。例如智慧醫療、新金融商品、反洗錢、翻譯、食品安全、資訊安全等領域，均有更大的發展空間，更多的高階人才需求。

(三) 未來就業 / 產業發展方向

1. 產業發展方向

在新興產業的發展上，主要的成長領域包括：生物科技、生物經濟、綠能、大智移雲（大數據、智慧服務、移動通訊、雲端運算）等。

其次，物聯網、大數據、雲端、機器人，

以及電子商務、第三方支付、行動支付、跨境電商等。

在服務業 / 製造業。製造業較有升遷管道及生涯前景。而服務業必須有品牌、國際化、連鎖加盟等，比較有機會。圖 5 告訴了我們現代化服務業（如資通訊服務業、金融保險等）比重低，但進入障礙高，其未來薪水也比較有成長空間。

此外，和人口老化、少子化、綠色、安全安心、平價優質領域接軌的公司（且能利用新科技，如行動支付、社群網路、big data



之行業) 也比較有機會, 加薪的可能性也較高。

2. 就業方向

至於個人, 如何在數位經濟時代整備自己的能力?

除了嶄新科技 (AI、IoT、大數據、雲端等)、法律、會計等領域的掌握之外, 個人也應培養以下能力:

第一, 培養自己的 (跨國) 移動力。包括: 語言能力、跨領域專業、善用人際、網路、優質的 EQ。

第二, 畢業為終生學習的開始, 由於新科技的日新月異, 新知識的層出不窮, 因此,

個人應養成大量閱讀、終生學習的習慣, 甚至可參加閱讀俱樂部, 除不斷學習、彼此交換情報, 增進工作能力的培養外, 亦可培養、建立人脈。對未來跳槽、尋求更好的工作機會也有幫助。

第三, 因應公司薪水 M 型化: 剛進入職場, 多學習、蹲馬步, 培養自己的議價籌碼。如未獲加薪, 則選擇跳槽, 換取更好的職位與薪水。

第四, 慎選產業: 隨著產業 M 型化, 因此, 選擇行業也重要, 了解未來科技趨勢, 進入若干進入障礙較高的行業, 才有助於贏取高薪。

第五, 如選擇出國唸書, 應和就業市場連結: 未來發展潛力較大的國家, 包括美國、德國、大陸、東南亞、香港、新加坡、日韓、印度。但畢業後, 應在當地有工作經驗再回國, 以利爭取中高階職位, 避開低薪的困境。

第六, 個人特質及準備 - 培養差異化 (differentiation) 與移動力 (mobility)。

至於如何培養差異性及移動力呢? 可以規劃方向包括:

1. 利用創意、創新來形塑個人差異性。
2. 語言能力佳, 升遷機會大。
3. 專業能力、國際觀及人際網絡佳者, 移動力佳, 獲取高薪的機會也多。
4. 保持熱情, 不斷學習, 因應變化多端的數位經濟時代。

數位時代下的人力發展趨勢 與因應

臺灣經濟研究院研究二所所長 張建一



在數位時代的浪潮下，全球將面臨數位創新浪潮。未來隨著人工智慧、大數據、雲端技術升級，將使得國際經貿、產業轉型、工作生活型態、及消費模式等構面均無不受其影響。

根據世界經濟論壇 (WEF) 分析，數位創新未來影響的範圍不僅侷限於資訊網路之單一類別，在未來各應用行業領域皆可能運用數位科技進而實現不同類型創新商業或營運模式，稱之為「數位轉型 (Digital Transformation)」，包括專業服務、零售、電信、汽車、醫療保健、

製造業等。由數位創新帶來商業 / 營運模式的改變，一方面使民生生活需求的食、衣、住、行、育、樂都因數位化科技的興起改變生活型態；另一方面從產業供給來看，最原始的三級產業的農業和製造業也都啟動數位科技化生產模式，而服務產業興起新的科技應用議題如 FinTech、數位學習、數位照護等，皆因數位科技而改變其原來產業樣貌。

數位創新趨勢下未來產業所需人才類型與工作技能，亦即人力運用趨勢將與現在大不相

同。現在數位創新正在重塑我們習以為常的工作方式及內容，就業者所具備現有的專業知識已難以成為未來就業的保障，未來需要具備的工作技能將面臨轉變與升級。因此，在各國同時面臨勞動力逐年減少趨勢下，未來勞動市場的職業教育需求將受到高度重視，就業者如何透過職訓或在職進修提升自身工作技能來因應未來科技趨勢變化，將是重要的一環。

基本上，數位科技發展下產業升級轉型會透過以下三種發展型態來影響未來人力運用及工作技能需求。一是針對現有產業發展模式調整，如建構產業創新生態系統 (ecosystem)，過去資本及勞動力投入型態將轉為科技研發與創新的投入型態，產業發展將轉於多元支援系統性規劃發展，這會衍生新的人力與技能需求，同時可能會促使現有工作機會減少。二是影響現有產業進行跨產業整合創造新價值，如

生產製造服務化、軟硬整合的跨產業合作等，未來可能會出現跨產業人力及工作技能需求。最後，在科技趨勢下出現過去未曾出現過的新興產業型態，如新能源 / 新材料發現或相關生物技術發展，進而會帶動新興產業型態的專業人才需求及技能。由上述分析可知，新興科技創新對未來工作環境與工作型態勢必會產生重要衝擊，如新興工作型態、現有工作職位所需新的技能、可能減少僱用的工作機會等。從需求面來看，因應數位時代的來臨，帶來商業營運模式的改變，民生日常需求都因數位化科技的興起而改變；從供給面來看，農業和製造業也都啟動其數位科技化生產模式，對服務業影響如熱門的金融科技、新零售模式等皆因數位科技而改變其原來樣貌，這意謂數位科技除了改變生活型態也不斷的顛覆產業商業模式，同時也改變目前的人力運用方式。





壹、數位創新趨勢下我國未來產業發展樣貌

一、農業

我國農業未來面臨季節性缺工、農業人力老化、農業安全等問題。在農業科技發展應用層面，未來可以導入前瞻技術，鏈結耐逆境育種、防(減)災技術與設施設備，建構模組化整合系統，提升農業生產體系抗逆境能力。再者，強化省工、節能之自動/智慧化機械設備研發及應用，提升農業經營效能，並建立農產品產銷供需大數據資料庫，穩定優質農產品產銷能力。最後，發展創新節能循環農業，提高資源再利用價值，開創農業永續經營模式。

以我國農業發展，未來在自動化/人機協作、物聯網、人工智慧、大數據分析運算加成作用

下，以整體產業規劃方向可建構一農業循環生態系，主要解決農業人力老化、季節性缺工、農業安全問題。我國農業過去屬於零散、小規模發展，無法針對天候變化、產銷情況、產品品質進行預測與控管。未來在新興科技運用下，透過農場環境感測技術系統，可以針對光、養分、濕度進行控管，並針對農產品的生長狀況進行即時控管，再透過物聯網、人工智慧、大數據分析運算加以提供相關的因應措施(如調整肥料使用、光照時間)，最後透過人機協作/自動化機械進行採收/儲運工作，使整體農業生產朝向智慧化，藉以提升生產力。在資料蒐集方面，不僅是農產品生長資料、氣候資料、市場需求資料亦蒐集彙整放入 AI 資料庫進行後續市場需求預測工作。在此發展模式，可以有效解決農業人力老化、季節性缺工問題、

可以透過先進科技傳承現有農民的專業知識、農業作業朝向自動化、農業資源運用的有效管理(用水、肥料等)，最後可以透過履歷追蹤作業，保障農業安全問題。

二、製造業

我國的產業發展以製造業為主，過去受硬體發展為主要潮流影響下，資通訊中間財為我國主要出口產品，然隨著新興創新科技興起，軟體相關產業帶頭發展下，消費需求市場轉為少量多樣化，我國過去硬體產品生產模式開始受到挑戰。未來在機械設備生產流程優化、人機協作提升生產力、開創新能源是重要發展方向。

在生產流程上，未來透過物聯網的感測器使用在機器設備，可以增加設備端邊緣運算的能力，了解各機器設備運用狀況並隨時監控。再者，透過生產線的人機協作及擴大自動化規模，讓生產流程更有效率、減少人力使用、進

行多樣少量生產模式、現有勞動者工作技能提升與傳承。

以智慧製造為例，主要是希望能運用人機協同的模式走向智慧生產。也就是把人從機械的操作者，轉變成生產流程的決策者和管理者；在未來的智慧工廠中，製造端上的每個機器都能夠透過物聯網相互對話，甚至能和上游的供應原料單位資料連結，無論是插單或急單，都能精準掌握生產線的狀態，可避免不必要的浪費、降低存貨以及縮短客製化產品的交貨時間，提高生產的靈活性以及效能，以達到智慧工廠(Smart Factory)的目標。

另外，我國目前已發展出多元的優質系統整合產品服務及多元的出口模式。在面臨少量多樣的消費者/廠商需求，透過智慧生產系統整合輸出模式，能深度挖掘具有外銷潛力的系統化產品與服務，加強對外推廣行銷，開拓出口動能。

三、服務業(零售/物流)

服務業種業態相當繁多，針對未來科技應用發展情境分析，可以零售物流業來加以說明。未來零售物流業面臨 OMO 趨勢與平臺經濟興起，主要運用跨域科技創新研發，建構智慧商業服務應用管理平臺，提供便利多元購物(需求面)與建構智慧營運管理(供給面)，滿足消費者購物前中後階段新型態個人化服務體驗。其中，智慧零售未來科技應用方面，主要領域為物聯網軟硬體架構、人工智慧及大數據分析能力，以及行動科技與多元支付體系。



貳、我國勞動市場所面臨挑戰及變化 與所需跨產業人才類型

數位科技趨勢對經濟與勞動市場的影響已經引起相當廣泛討論，尤其是針對未來就業移轉程度擴增與新型態的工作環境的條件、勞動市場的法規環境等，進而引發就業需求改變、就業契約發生變化、所得分配更為不均等可能變化。我國勞動市場在面臨數位創新趨勢，主要的挑戰影響有三大部分：人口趨勢變化、工作環境及條件改變、對工作及技能影響。說明如下：

一、人口高齡少子女化之影響

人口高齡少子女化除造成未來勞動市場人力短缺，對未來醫療照護的人力需求亦有增加趨勢，未來產業發展因應其變化，會結合數位工具使用，運用大數據分析，搭配擴增實境 (Augmented Reality, AR)/ 虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 科技，發展智慧醫療照護產業。未來針對智慧醫療產業發展，需要 AR/VR 結合醫療照護產業技術整合人才。

二、全球化產業分工之影響

此外，未來我國產業發展市場不能僅限於國內，未來我國勞動者應具備國際移動能力，這將擁有最多工作選擇權。另外，如何瞭解文化的意涵，培養跨組織、個人的協調能力，在面臨國際化、全球化之趨勢下，擁有跨國團隊成員溝通方式及了解需求，亦為必需能力之一。

三、對整體工作環境及條件改變與影響

工作環境及條件改變，包含勞動者價值觀改變、職業型態多元化、技能驗證基準發展更為重要等面向。

(一) 勞動者價值觀改變

數位創新趨勢帶動平臺經濟興起，這樣趨勢變化間接帶動非典型工作及自由工作者的需求，不受限國界和時差，可以結合各國工作者透過網路隨時、隨地工作，完成工作任務。因此於工作技能上更強調彈性調整的能力與跨域溝通能力。





(二) 職業型態多元化

由於網際網路蓬勃發展，使勞動力與工作任務供需之間更具彈性模式，未來專業分工日益複雜，職業型態會相對多元，主要因應工作環境的變化，如專職及兼任工作型態的組合、轉職流動性增加（在不同職業、行業間的轉換勞動保障條件及身分、工作轉換頻率、員工流動日益頻繁）、學校與職場的界線模糊化（學習與工作並存）、勞力/腦力外包的群眾模式工作出現。

(三) 工作時間調整

包含工作時間縮短、無固定工時工作、工作與生活分界模糊、無保障工作時數。隨著 AI 與機器人發展，現有工作時間的制度將產生重大變革，取而代之的是彈性的工作時間。資訊技術的便利性可以讓就業者不必拘泥於上班時間工作，未來就業者需要更彈性的工作模式、工作時間來因應未來新的工作型態變化。包括工作時間將縮短、隨時可以工作、無固定工時工作型態、工作與生活的分界模糊與無保障工作時數的傷害。

(四) 工作場所改變

物聯網、雲端計算平臺與科技產品的發達，人們可以在任何時間、任何地點登入雲端平臺進行資料存取，甚至可以利用雲端計算平臺來分析數據，未來人們的工作地點也變得彈性化，辦公室或固定的辦公地點已經不是唯一的選擇。因此，新興科技發展不僅會改變組織的工作場所，而且連個人的工作場所也將會有所變化。這有助於員工節省大量時

間，把時間用在更有效益的地方，也帶給員工彈性，讓他們可以依需求決定辦公地點，更有助於工作的安排。針對未來工作地點的改變可能包括共用辦公室、遠距工作的數位辦公室、便利的溝通平臺等。

(五) 薪資結構改變

隨著 AI 與智慧機器人的發展，在工作時間的變化及工作地點亦變得更有彈性的情況下，員工將不僅僅從事單純的一份工作，反而可能會朝向兼職或承接多元型態的工作，員工可能會有受雇於多個雇主的情況，因此員工和雇主都需要更靈活的薪酬結構。此外，隨著數位化科技的發展，企業對低階與高階職位的要求增加，而中階職位的人工作將變少，中階職位員工的工作技能又不足以取代高階職位員工，但又有可能被低階職位員工所取代，可能使薪資結構更加 M 型化。

(六) 技能驗證基準發展

未來為了因應工作環境及條件的變化，技能證照職能基準發展更為重要，包含職業訓練內



涵調整方向、教育制度的改革、高等教育供給調整、新型態數位人力媒合保障及個人技能認證基準。在工作技能培養方面，則以終生學習、具備工作高度彈性調整能力為重，且對於跨領域人才及資源整合人才的需求會有所增加。

參、數位時代下跨產業工作及技能需求分析

在數位時代下，跨產業工作的人力與技能需求將大幅增加，針對特定的人才類型及技能需求類型不僅僅存在於單一產業，而是未來每一個產業類別都會有所需求。

一、我國跨產業工作需求分析

未來在數位科技趨勢發展下，各業針對 IT 資訊及資訊安全相關工作類型需求會有所增加，我國過去擁有資通訊產業發展基礎，應加速提

升相關人才培育，並針對 AI 語意分析、資料探索工作等方面進行技能提升輔導。另外，我國產業生產鏈主要是中間財出口型態，對於消費市場變化相對陌生，如今面臨少量多樣化生產、客製化消費需求變化，不論是生產出口市場或是國內消費市場皆需要資料數據分析、數位行銷策略規劃人才，來進一步連結生產與消費的距離，已期更能貼近最終端消費需求。最後，為能因應未來軟硬整合產業發展趨勢，針對科技跨域以及資源整合的工作需求會相對提高，透過跨域整合的加值，才能真正有效發揮數位創新趨勢下的新產業價值。

針對上述所提及工作類型或是相關人才需求，由於現今國際人才移動速度相當頻繁，因此未來我國相對跨產業人才需求來源，除了可透過國內教育體系或是職訓單位來進行培養，



亦可思考引進或招攬國際高階人才，或是跨地域運用的可能性。

二、我國跨產業技能需求分析

透過上述數位技能盤點，針對數位技能需求主要強調軟技能的重要性、跨領域、軟硬整合之重要性。尤其針對高專業性工作未來跨領域產業發展，更強調人際溝通、解決問題之軟技能需求會增加。

針對我國未來產業發展方向與國內勞動市場狀況，未來我國面臨數位創新趨勢下，各產業領域人才皆需求的技能類型，可以歸納成六大類，分別為溝通能力、創造力、問題解決能力、國際移動/語言能力、技術能力、資訊使用技能等，皆分屬於軟技能與硬技能兩大類型。

首先，於數位科技趨勢快速變化下，對就業者資訊使用能力需求會明顯提升，尤其針對第一線現場工作人員。再者，機器人取代人力趨勢下，各產業技術能力會隨產業發展類別/階段需求而有所不同且強調產業 domain knowledge 專業技能重要性，現有專業性工作對於溝通能力與問題解決能力需求增加。另外，產業跨域整合經營模式下，就業者的軟技能 (Soft Skill) 與跨領域技能 (Interdisciplinary Skill) 的重要性增加，尤對軟硬整合、資源系統整合人才需求增加。

肆、因應對策

綜合本文的說明，本文建議因應對策如下：

一、跨領域人才重要性不言而喻，建議鏈結教育體系與企業需求以強化國內跨領域人才培訓工作

(一) 基礎性跨領域課程規劃

主要是培養學生瞭解不同學科領域基礎概念、專業學術能力、與不同學系學生人際溝通合作能力。跨領域人才培育建議可從單一學院跨系課程規劃，擴大至全校不同學院層級，如法律/科學、醫藥/工程、工程/管理、金融/資工等，建議可擴大微學分/微學程機制，從教育體系端培養更多跨學院/跨領域學習基礎課程的未來人才。

(二) 專業性跨領域課程規劃

主要是針對就業者培養不同領域的專業技術知識與技能，以擴展專業性跨產業領域技能。依據國內重要產業發展類別規劃整合性課程

(如目前智慧製造聯盟計畫已結合資工、機械、資管進行跨領域課程規劃)，建議未來可擴大實施至其他重要發展業別(如國內正在推動的5+2產業)。

(三) 產學合作培養模式

國內大型企業係透過內部人力資源系統進行事業群部門輪調或在職訓練，以培養所需跨領域人才。然國內產業發展多以中小企業為主，無法由公司資源培育相關人才，建議政府單位針對跨領域人才之培訓，宜結合中小企業公協會/職訓資源進行通盤性課程規劃。

(四) 職訓課程體系培養模式

各業發展所需軟硬整合人才類型各異，難以透過現有學校教育體系進行全面性培養，建議可透過教育體系產學合作方式培養學生各業基礎專業知識，再由職訓體系擴大 iCAP 職能導向課程類型與規模，以強化實務所需軟硬整合人才類型之培訓。

二、建議我國現有職能基準架構下，擴充我國工作及技能量化與質化資訊內涵、針對現有職業就業/技能培訓內容彙整平台(台灣就業通)擴增職能基準涵蓋項目，藉以加速整合我國未來產業人力需求資料以進行我國未來整體性工作及技能需求規劃：

(一) 我國職能發展與應用係由勞動部勞動力發展署推動，負責職能基準的協調、整合、品保及輔導各部會發展職能基準之方



法，並彙收各相關部會所訂職能基準置於 iCAP 平臺供各界參考由此，建議方向有二：其一，建議於此平臺下持續擴增職能基準涵蓋項目，以供學研社會各界參考利用。另外，建議可依此架構，進行擴充我國工作及技能相關量化與質化資訊內涵之規劃工作。

(二) 考量新興數位科技趨勢對產業發展效應長遠，由於我國目前工作及技能需求只有 iCAP 平臺質化分析架構，建議未來應可於此架構下相關擴充工作，如研擬規劃職能基準進行產業-職業標準分類架構工作，並結合未來人力量化推估資料，一方



面可健全我國工作與技能體系，另一可連結職業類別相關數據資料，藉以分析未來我國產業發展前景與相關人力需求。

三、盤點次世代產業的職能基準，依據新興業別 / 職業類別或現有職業類別進行科技運用相關技能提升等分析，提供可能精進方向以供主管機關未來進行增補調整參考。

(一) 目前勞動部的各業職能基準內涵中，仍有部分業別針對未來數位科技創新發展衍生相關應用技術 / 技能尚無明確規劃，爰建議各主管機關盤點現有技能需求規劃，依

據未來產業發展，評估是否有需要進行職業類別增補或現有職能的擴充。

(二) 新興發展業別工作技能規劃

在政策引導下未來產業若發展具相當規模，建議可考慮增添新增職能基準規劃，如離岸風電人員；另外生技醫藥職能基準大多為通用性人才，針對專業職業人才職能規劃描述較為缺乏建議進行職能內涵描述強化工作。

(三) 現有產業發展新興職業工作技能規劃

如以智慧機械而言，已涵蓋系統整合、機電整合及設備製造領域，但未來生產線智慧化趨勢下，建議可擴增系統架構師等新興職務及技

邁向超高齡社會的人力發展策略

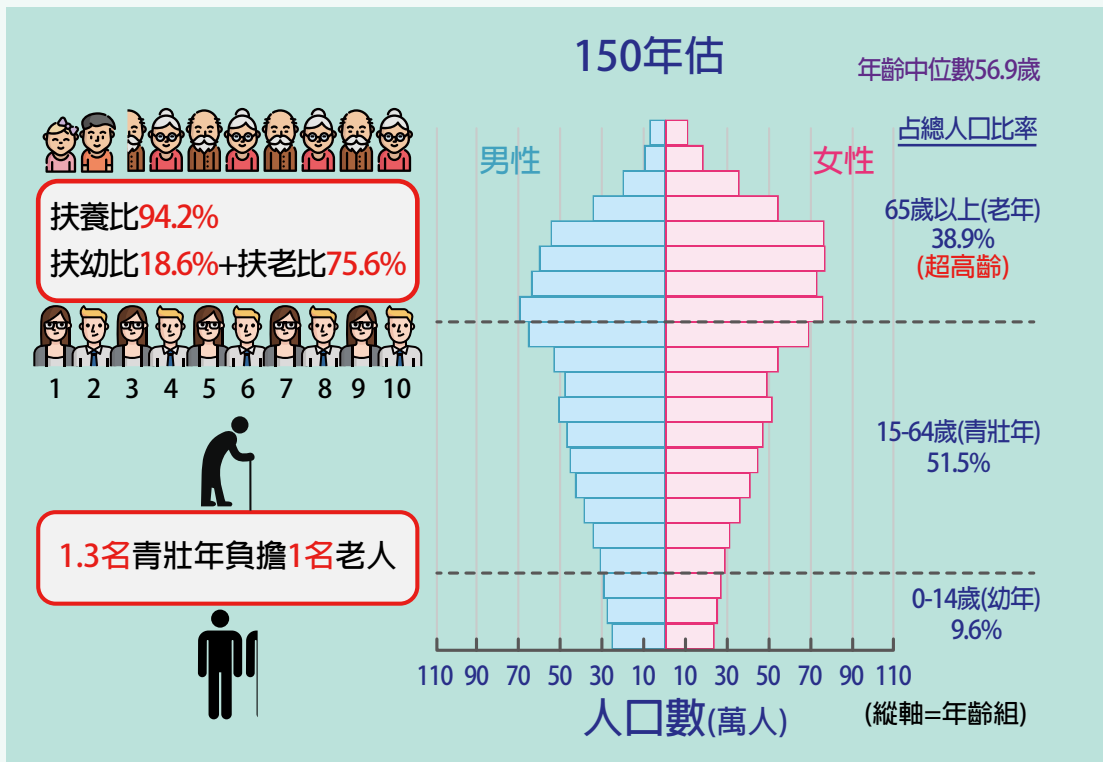
中正大學成人及繼續教育學系教授 胡夢鯨



臺灣人口正在快速老化，2018年3月，臺灣65歲以上老年人口比例已經超過14%，正式成為聯合國所謂的高齡社會(aged society)。以此速度老化下去，預計在2025時，臺灣老年人口比例將超過20%，屆時即將成為所謂的超高齡社會(super-aged society)(國發會，2017)。未來臺灣人口老化不僅快速，更是不可避免的趨勢，由此顯示出一個重要議題，就是如何及早因應超高齡社會的來臨。

面對人口高齡化的衝擊，首要課題之一就是人力發展。

臺灣面臨超高齡社會的到來，主要有以下三方面的挑戰：(一)高齡者本身的挑戰：包括生理、心理、靈性、社會等問題；(二)服務高齡者的挑戰：包括醫療、交通、教育、長照、休閒等問題；(三)與高齡者有關的環境問題：包括住宅、無障礙設施、友善環境、敬老觀念、代間關係等問題。



資料來源：行政院國發會 (2017) <https://www.ndc.gov.tw/cp.aspx?n=AAE231302C7BBFC9>。

上述這些挑戰，導致幾項衝擊的發生：

衝擊一：扶養問題。1961年時，臺灣的扶養比為 1/20.7，到了 2016 時為 1/5.6，而到了 2061 年時，預計將達到 1/1.3，可見對高齡者扶養的問題將日趨嚴重。

衝擊二：老年貧窮問題。臺灣老人平均每月可使用之生活費用為 12,875 元，更有 51.8 % 的老人，每月可使用之生活費在 12,000 元以下 (行政院衛生福利部，2014)，可見又老又窮的問題值得重視。

衝擊三：失能問題。2014 年時，全臺失能人數共計 73 萬 5,016 人，其中老人占 63.11%，

失能問題將成為長照主要的負擔之一 (曲同光、彭美琪、白其怡，2015)。

衝擊四：病痛問題。臺灣 55 歲以上罹患慢性病情形相當嚴重，55~64 歲中有 60.9% 患有「高血壓」、「血液脂肪過高」、「骨質疏鬆」及「糖尿病」等慢性疾病；而 65 歲以上者更高達 81.1% 患有上述慢性疾病 (行政院衛生福利部，2014)，可見在超高齡社會到來時，健康促進和疾病預防，實屬刻不容緩、必須有效因應的課題。

所有高齡社會的衝擊，歸結都與一個問題有密切關係，就是人力發展。扶養需要家庭支持

(青壯人力)·貧窮需要有工作收入(職場人力)·失能需要長期照顧(照顧人力)·病痛需要醫護和預防(醫療教育人力)。人力發展問題不能有效解決·超高齡社會的諸多問題將難以解決。

從「退休」、「退而不休」到「永不退休」
近年來·隨著人類壽命的延長·導致退休後的人生也隨之延長。傳統退休觀念已經發生徹底的質變。傳統的退休觀點·認為退休是工作生涯的結束·是養老生涯的開始。然而·當前退休觀點卻認為·退休不是工作生涯的終止·而是轉換另一工作生涯的開始。甚至未來的退休觀點已經完全不同·日本稱為「生涯現役」·是指「終生工作·永不退休」之意·意思是只要活著·每一天皆需要工作。像日本首相安倍晉三近來即提出·將打造日本成為「永不退休」的社會(自由財經·2018)。如果終生工作·永不退休的理想能夠實現·將為未來超高齡社會注入一股龐大的人力資源·而這股人力主要將來自於中高齡。

中高齡人力發展·可以有助於超高齡社會的人力需求

從相關文獻顯示·中高齡人力的發展與運用·不是無法實現的烏托邦·而是可以實踐的理想願景。中高齡人力的再運用·將可為超高齡社會帶來生產力與競爭力。例如·Dychtwald and Kadlec 即指出·適當的延後退休金的發放·2050年以前可提升10%的勞動力·讓全美國的產能一年增加10%。如果鼓勵退休人口從事志願服務·則可以增加5%的

國內生產毛額(GDP)(洪慧芳譯·Dychtwald and Kadlec 著·2012)。

有關志工人力運用的文獻也證實·高齡志工的志願服務不僅提供了社會所需的人力·而且可以帶來相當可觀的產值。例如美國高齡志工的貢獻方面·以2004年為例·美國資深志工團(Senior Corps)的53萬6千名志工·提供了超過1億1千9百萬的服務時數·代表了這群志工們挹注了6億1千3百萬美元給當地需要幫助的人(About the Corporation, 2003)。在加拿大高齡志工的貢獻方面·65歲以上高齡者提供超過1億6千1百萬的志工服務時數·幾乎等值於20億加幣的產值(Fieldhouse, 2003)。可見中高齡者的志願服務雖然屬於無給職的性質·但其所發揮的產值也是相當可觀的生產老化觀念興起·活躍老化從1.0(老有所學)到2.0(老有所用)。

伴隨著越來越多的中高齡族群希望退休後繼續工作或貢獻服務·因此·生產老化的觀念在國際上逐漸成為一股新興的潮流。所謂生產老化(productive ageing)·係指凡退休後所從事任何職場工作·個人成長·家人照顧·志願服務等有意義的活動·皆可被視為生產老化的活動(Herzog, Kahn, Morgan, Jackson, and Antonucci, 1989; Bass, Caro and Chen, 1993; Butler and Schechter, 1995; Moody, 2001; Carr and Hendricks, 2011)。此一趨勢發展·使國際間活躍老化的觀念·從1.0躍進到了2.0。活躍老化1.0著重老有所學·而活躍老化2.0則強調老有所用。

早在 2002 年時，世界衛生組織 (WHO) 就已提出活躍老化的策略，其將活躍老化界定為：當人們年老時，為了加強他們的生活品質，擴大其健康、參與及安全機會的過程 (WHO,2002)。所謂「活躍」是指繼續參與社會、經濟、文化、靈性與公民生活；而高齡者需要透過學習，以延長老年期的健康壽命及生活品質。

然而 10 年之後，到了 2012 年時，歐洲聯盟 (EU) 在原有的健康、安全和參與的三根柱子之外，增加了一項「就業」的柱子，也就是將生產老化觀念中勞動力市場參與及無給職的生產活動，融入活躍老化策略之中。因此，活躍

老化 2.0 指的是：當人們逐漸老化時，仍然能夠繼續參與正式的勞動市場，以及投入無給職的生產活動 (如家人照顧和志願服務)，並且能夠健康、自主、安全地生活。此一轉變與躍進，將為超高齡社會帶來一股生機。

研究顯示，中高齡者有相當意願，投入繼續工作或志願服務的行列

在邁向超高齡社會的過程中，有一群人正在尋找機會，繼續投入工作或志願服務的行列，而非退休成為所謂的「三等公民」。薛承秦、曾敏傑 (2002) 的研究發現，中高齡退休後規劃繼續全職工作者佔 5%；約有四分之一未來退休後選擇兼職工作；選擇義務工作則約達四

總指數	活躍老化指數			
面向	就業	社會參與	獨立、健康及安全生活	活躍老化能力及有利的環境
指標	55-59歲就業率	志願活動	健身活動	55歲時餘命
	60-64歲就業率	照顧子女及孫子女	健康情形	55歲時健康餘命
	65-69歲就業率	照顧其他親屬	獨立生活	心靈福祉
	70-74歲就業率	政治參與	財務安全*	使用資訊科技
			身體安全	社會連結
			終身學習	教育程度

活躍老化的實際情形
達到活躍老化的能力

●包含3項指標：(1)65歲以上與65歲以下所得中位數比;(2)沒有落入貧窮的風險(3)沒有嚴重的物質匱乏。

資料來源：行政院經建會人力規劃處，2013。

成。HSBC 針對全球多國老人的調查顯示，在身體狀況允許下，許多人都願意以不同的方式繼續工作（洪慧芳譯，Dychtwald and Kadlec 著，2012）。內政部（2005）的「老人狀況調查結果摘要分析」顯示，16.34% 願從事志願服務工作，14.32% 願繼續工作。熟齡潮公司亦曾經做了一份大規模的研究，發現 75% 的嬰兒潮世代希望退休後繼續工作。其中，有 60% 的人說，他們想投入全新的職業生涯。金錢並非大家想要繼續工作的原因。人們之所以想要繼續工作，主要是為了持續獲得腦力刺激，覺得自己還能有幾分的貢獻（洪慧芳譯，Dychtwald and Kadlec 著，2012）。新加坡凌展輝（2010）亦指出，新加坡政府亦鼓勵樂齡人士繼續留在勞動隊伍。新加坡政府推行一項「重回工作崗位計畫」，幫助家庭主婦、老年人及補裁人員找到合適的工作。

總之，中高齡者之所以投入志工活動，多半受到感覺有用 (to feel useful)、有生產力 (productive)、回饋 (to give something back) 及與他人互動機會 (opportunity for interaction) 的力量所驅使 (Grano, Lucidi, Zelli, and Violani, 2008)。無論再回職場重新就業，或者從事無給職的志願服務，中高齡者都將為超高齡社會注入一股重要的人力資源。

少子高齡的危機與轉機 - 青年人力逐漸減少，中高齡人力將逐漸增加

臺灣在面對人口高齡化衝擊的同時，還面臨另一個趨勢的影響，就是少子女化（以下簡稱少子化）的挑戰。少子化將使青年人力

逐漸減少；然而，高齡就業如果得到重視，將使中高齡人力逐漸增加。面對超高齡社會的來臨，後期人生需要前瞻因應，中高齡人力值得大力開發。

按照西方人口年齡學的分類，人的一生可分為四個年齡，簡單來說，第一年齡是求學；第二年齡是工作；第三年齡是退休；第四年齡是長照。每個年齡階段皆有其角色任務，不僅需要在該階段做好該有的準備，更重要的是，在前面階段就要做好後期階段的因應。如果求學是為工作做準備，那麼工作階段是否也該為退休後的人生作準備呢？

一般而言，退休之後的後期人生，面臨四大轉變：（一）舞臺轉變：退休前有許多舞臺，退休後失去舞臺；（二）目標轉變：退休前的前半生，目標為職場和家庭奮鬥，退休後的後半生，卻不知為何而活；（三）健康轉變：退休之前，一尾活龍；退休之後，病痛纏身；（四）親人轉變：退休之前，親人常聚；退休之後，空巢獨居。

殊不知，退休之後的後期人生，可以創造嶄新的舞臺，甚至更多的舞臺；後期人生可以實現更多夢想的目標，有意義的目標，甚至年輕時未能完成的目標；後期人生只要保養得當，可以健康長壽，壽終正寢，而不一定需要臥病在床，受人照顧；後期人生既可以維持親人關係，更可以開拓新的人際關係，而不必孤單寂寞，抑鬱終生。



如果後期人生的中高齡人力得到開發，將為中高齡者創造更多舞臺，實現更高的目標，養成更健康的身體，並且建立更新的人際關係。可以預見的是，未來將是超高齡社會，因此，投資中高齡就是投資未來。中高齡人力再運用，不應視為一種消耗，也不僅是一種福利，而應視為是一種投資，是一種人力資源的再開發。

本文作者建議，未來可以採取下列策略，開發超高齡社會的人力：

策略一：開發重回職場人力

邁向超高齡社會，第一項需要開發的人力，就是重回職場人力。既然有許多退休人員願意繼續工作，就需要為他們開闢重回職場或職涯轉換的管道。重回職場包括回到或留在原來職場繼續服務（如專任變兼任、主管變顧問、技師變師傅），或者轉換職涯到新的職場工作（如公司顧問、自由講師、大樓管理、停車場收費員、照顧服務員等）。

無論公部門的退休軍公教，或私人企業的退

休員工，都是一個組織、甚至是國家的重要資產。如果能夠有計畫地培養及運用退休人力，鼓勵退休人員終生工作、永不退休，不僅將可擴大延伸職場能量與生產力，更可使其經驗與智慧，傳承給年輕世代。因應人口老化可能衍生的勞動力短缺問題，勞動部正研擬「中高齡就業專法」草案，透過協助中高齡在職者繼續被僱用、促進失業者就業、支持退休者重回職場以及杜絕年齡歧視等四大面向，提高中高齡者勞動參與，這將是一個正確的方向，將中高齡人力重新導回職場。

這個策略的實現，第一需要建立續留或重回職場制度，修訂相關法規，讓員工可以用漸進式退休的方式，繼續留在原單位服務，或以其他兼職身份繼續貢獻；第二，需要做好退休轉職教育，幫助有意願繼續工作的屆退人員，順利轉換職場；第三，政府或民間可以合作，開發中高齡再就業及創業地圖，讓想要重回職場的退休人員，瞭解再就業的機會和管道；第四，建立中高齡人力再運用媒合平臺，將有意求職者與用人單位建立供需聯繫管道，提供再就業機會；第五，建立退休員工人才資料庫，提供

原單位或其他需求單位用人參考。

重回職場人力開發策略，可以透過下列具體方案予以實踐：

- 方案一：在公私部門建立漸進式退休制度
- 方案二：辦理屆退人員退休轉職教育
- 方案三：中高齡再就業的整體規劃，包括：就業需求、技能評估、市場分析、職務再設計及創業地圖
- 方案四：建立中高齡人力再運用媒合平臺
- 方案五：建立退休員工人才資料庫

策略二：開發青銀共創人力

面對超高齡社會的來臨，許多中高齡者擁有豐富的職場經驗，但卻缺乏現代科技應用的知識；反之，年輕世代雖擁有較多的創意與專業訓練，卻缺乏足夠的資金和經驗。如果能夠結合銀髮世代的經驗與年輕世代的創意，將可創造更多轉新的契機。最明顯的例子就是老農與青農的合作。老農擁有土地和耕種經驗，卻缺乏採收的體力與銷售的管道；青年世代擁有豐富的創意與科技應用的能力。如果青銀世代可以合作，建立青銀共生合作機制，將可相輔相成，互蒙其利，創造嶄新的產品銷售平臺。

青銀共創人力的開發策略，可以先舉辦青銀共創產業論壇，凝聚各方意見與共識，然後根據青銀共創需求，推動青銀共創產業人才培訓，培養青銀共學產業技能，並建立青銀共同協做的行動平臺，可以透過下列具體方案予以落實：

- 方案一：辦理青銀共創產業論壇
- 方案二：推動青銀共創產業人力培訓方案

- 方案三：試辦青銀共學產業技能方案

- 方案四：建立青銀共作行動平臺方案

策略三：開發樂齡產業人力

隨著高齡人口快速增加，人口老化帶來許多挑戰，包括照護人力不足、政府財政負擔加重、勞動力不足等；不過，銀髮商機也在崛起，根據工研院 IEK 估計，至 2025 年，國內銀髮市場規模將達 3 兆 5,937 億元，成為兆元產業，比現在最熱門的觀光產業還要大六倍（財經週報，2018）。日本趨勢大師大前研一 2010 年 8 月 15 日在臺北演講：抗老商機，他指出大陸銀髮市場發展迅速，鼓勵企業趁早佈局（第一財經日報，2010）。天下 30 雜誌（2009），指出未來五種經濟將是：數位經濟、創意經濟、綠色經濟、銀髮經濟、宅經濟。可見銀髮經濟將為未來樂齡產業帶來龐大的商機與人力需求。

樂齡產業人力開發策略，可以透過下列具體方案予以實踐：

- 方案一：推動非營利組織轉型社會企業發展方案
- 方案二：鼓勵中高齡勞動力投入樂齡產業發展方案
- 方案三：促進中高齡微型創業發展方案
- 方案四：傳統產業轉型樂齡產業人才發展方案



策略四：開發老人服務老人人力

老年人口快速增加已成不可逆轉的趨勢，但老年人只要保養得當，未必都是需要照顧的依賴人口；相反地，有越來越多的中高齡人力，願意投入老人照顧老人的行列，如果善加培養運用，將可解決老人長期照顧人力不足的問題。老人服務老人，可以透過志願服務的過程，讓老人志工人力可以導入長期照顧，或者透過照顧服務員的專業訓練，成為長期照顧的專業人力。中高齡者有許多有育兒或扶老的經驗，只要稍加訓練，這些人力將可成為長期照顧的一股重要人力資源，值得政府將以開發運用。

老人服務老人之人力開發策略，可以透過下列具體方案予以實踐：

- 方案一：擴大中高齡勞動力投入長期照顧產業方案
- 方案二：擴大培養樂齡學習志工人力
- 方案三：加強培養家庭照顧人力
- 方案四：擴大培養失智老人照顧人力訓練方案

結語

總而言之，面對超高齡社會即將來到，新型態人力開發刻不容緩，尤其原本被認為應該退出職場的中高齡人力，更是值得大力開發，使其重回職場。超高齡社會對於各種人力需求甚殷，只有人力開發策略運用成功，才能為超高齡社會解決所需要的各種服務人力，並且為國家帶來新的動能，值得加以重視，並且付諸具體行動。

參考文獻

1. 30雜誌 (2009)。2020TOP50好工。取自<https://www.taaze.tw/sing.html?pid=21100000065>
2. 內政部 (2005)。老人狀況調查結果摘要分析。臺北市：內政部。
3. 自由財經 (2018)。邁入高齡化趨勢，安倍要推日本「終身不退休社會」。取自<http://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2542320>
4. 曲同光、彭美琪、白其怡 (2015)。規劃長照保險重要基礎資料庫 - 國民長期照護需要調查。國土及公共治理季刊，3卷1期，P108-114。
5. 行政院衛生福利部(2014)。中華民國102年老人狀況調查報告。臺北市：行政院衛生福利部。
6. 行政院國發會 (2017)。行政院國家發展委員會。取自https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=84223C65B6F94D72
7. 行政院經建會人力規劃處 (2013)。歐盟活躍老化指數。取自 https://www.ndc.gov.tw/News_Content.aspx?n=C90548F2DB23E8B9&sms=AB593F5AE64A02BE&s=13BA9546B8EF89C1。
8. 凌展輝 (2010)。新加坡的成功老化政策。載於胡夢鯨 (主編)，新加坡樂齡學習：組織與實務 (23-48頁)。高雄：麗文文化事業。
9. 財經週報 (2018)。臺灣老化速度快，催生3.6兆銀髮商機。取自<http://news.ltn.com.tw/news/weeklybiz/paper/1194585>
10. 第一財經日報 (2010)。每個人都再尋找自己的抗衰老方案。取自<http://finance.sina.com.cn/roll/20100831/01518574878.shtml>
11. 薛承泰、曾敬傑 (2002)。中高齡退休生涯規劃與影響因素之研究。勞資關係論叢，11期，P33-67。取自<http://news.ltn.com.tw/news/weeklybiz/paper/1194585>
12. 洪慧芳譯，Dychtwald and Kadlec 著。(2012)。熟年力：屬於新世代的熟年生涯規劃手冊。臺北市：大塊文化出版社。
13. Bass, S. A., Caro, F. G., & Chen Y.P. (1993). Achieving a productive aging society. Westport, CT: Auburn House.
14. Butler, R. N., & Schechter, M. (1995). Productive aging. In G. L. Maddox (Eds.), The encyclopedia of aging: A comprehensive resource in gerontology and geriatrics (pp.763764). New York, NY: Springer.
15. Carr, D. C., & Hendricks, J. (2011). Relevance of social capital and lifestyle for the third age. In D. C. Carr, K. Komp (Eds.), Gerontology in the era of the third age: Implications and next steps(pp. 207-224). New York, NY: Springer.
16. Grano, C F, Lucidi, A, Zelli, and C, Violani (2008)。Motives and Determinants of Volunteering in Older Adults: An Integrated Model. The International Journal of Aging and Human Development, Volume: 67 (4), pp. 305-326.
17. Herzog, A. R., Kahn, R. L., Morgan, J. N., Jackson, J. S., and Antonucci, T. C. (1989). Age differences in productive activity. Journal of Gerontology: Social Sciences, 44(4), S129S138. doi:10.1093/geronj/44.4.S129
18. Moody, H. R. (2001). Productive aging and the ideology of old age. In N. Morrow-Howell, J. Hinterlong & M. Sherraden (Eds.), Productive aging: Concepts and challenges (pp. 175244). Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
19. World Health Organization (WHO) (2002). World health report 2002: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

全球貿易新秩序下的人力發展趨勢與因應

臺灣經濟研究院新興市場發展研究中心副研究員 許峻賓



面對新型態的貿易型態以及新興科技的快速發展，自由貿易規範亦隨之調整相關規範內容，以跨太平洋夥伴全面進步協定 (Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership, CPTPP) 為例，即針對勞工權利部分加以規範，一方面保護勞工權益，一方面確保國際貿易的公平性。21 世紀所推動的自由貿易談判中，部分國家也積極爭取延長商務人士於對手國商務停留時間，逐步消除服務貿易自由化的限制。

此外，面對新興科技的快速發展，人工智慧技術部擴展應用至產業生產層面，藉此減少人力成本的支出，但也因此產生勞工失業的機會增加。面對上述新貿易與新技術的發展，各國不僅在對外經貿政策上加以因應，也在產業升級政策上做出調整及強化。本文將針對全球貿易新秩序的發展趨勢切入，從 CPTPP、美加墨協定 (USMCA Agreement)、區域全面經濟夥伴協定 (Regional Comprehensive Economic Partnership, RCEP) 等自由貿易協定中對於人力

1. TPP 談判成員共有 12 國：美國、日本、馬來西亞、越南、新加坡、汶萊、紐西蘭、澳洲、加拿大、墨西哥、秘魯、智利，惟美國總統川普上任後宣布退出，後由日本接續推動，並改名 CPTPP。



資源之規範進行分析，並進一步探討新興科技發展對於人力資源應用的影響。

壹、新世代自由貿易協定對人力資源的相關規範

一、CPTPP 訂有勞工專章以確保會員勞工權益

CPTPP 在日本首相安倍晉三 (Abe Shinzo) 的主導與努力之下，於 2018 年 3 月 8 日在智利簽署協定，依照 CPTPP 對於協定生效的規範，現已有墨西哥、日本、新加坡、紐西蘭、加拿大、澳洲等六國完成國內審議程序，並送交議定書，CPTPP 訂於 2018 年 12 月 30 日正式生效。

CPTPP 在 TPP 談判階段，¹ 由於美國主導談判主題及進程之下，將許多新世代貿易相關議題的規範列入協定之中，例如：勞工專章、環保專章、政府控制事業專章、電子商務專

章、電信專章、金融服務業專章、法規調和專章等；此外，也納入許多美國堅持維護公平貿易以及對美國企業有利的相關規範，例如：在成衣與紡織的原產地規則中納入從紗開始 (yarn forward) 原則、投資方對國家爭端解決 (Investor-to-State Dispute Settlement, ISDS) 制度等，藉此宣示 CPTPP 為新世代貿易協定的標準，建立美國主導全球新貿易標準的決心，也藉此宣示 CPTPP 為「高標準」的自由貿易協定。

其中，在勞工專章部分，CPTPP 要求各締約方應依據國際勞工組織 (International Labor Organization, ILO) 於 1998 年「關於工作中基本原則和權利宣言」(Declaration on Fundamental Principles and Rights at Work and its Follow-Up) 之內容，遵守國際基本勞動權益，包括組織權、集體協商權、消除強迫勞

² 參閱 CPTPP 協定第 19 章。

我國 CPTPP 專網：http://cptpp.trade.gov.tw/db/pictures/AdminModules/PDT/01/2/_00000129/19.%20Labour.pdf。



動、消除童工、消除職業與就業歧視等，並要求各國制訂適當的工作條件，包括基本工資、工時與職業安全衛生相關規範²。

在 TPP 談判勞工章節期間，面對美國的高標準要求，雖然越南屬於社會主義國家，為了能夠順利參與此一區域多邊自由貿易協定，該國政府便著手修訂國內勞工權利與義務的相關規範，尤其是在勞工工會的組織法律方面，讓越南勞工得以自主參與工會，並透過工會來爭取勞工應有的權利。此外，在 TPP 協定的內容中，為了讓部分會員能夠達到美國所要求的標準，越南、馬來西亞、汶萊等三國均與美國另簽署

雙邊符合協議，上述三國承諾將逐步調整國內法律以符合 TPP 及美國的要求。雖然美國最終退出 TPP，而在 CPTPP 架構下，上述三國現階段也不需再落實與美國間的雙邊承諾，但美國於 TPP 所建立的規範內容，也將成為新世紀自由貿易協定的標準，是美國日後對外洽談 FTA 的新標準。

二、川普總統經貿政策與美墨加協定對勞工就業發展的影響

美國總統川普 (Donald J. Trump) 在 2016 年競選期間，便極力訴求「美國優先」(America First) 的經貿政策，川普總統希望推動公平的

³ USTR, “Trump Administration Sends Annual Trade Agenda Report to Congress.” USTR Website: <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/february/trump-administration-sends-annual>.



國際貿易制度，藉此讓美國產業回流到美國本土，提供美國人民足夠的就業機會，減少失業率、促進美國經濟回升，再創美國經濟榮景。³ 因此，川普總統就任之後，除了立即退出 TPP，藉此訴求 TPP 的談判內容不利美國推動公平貿易之外，改以雙邊對話方式，推動美國對外洽簽 FTA。在 2018 年下半年，川普政府陸續完成與韓國 FTA 的修訂；也在 9 月 30 日正式宣布與墨西哥、加拿大間的北美自由貿易區協定 (North American Free Trade Agreement, NAFTA) 修訂談判完成，改為美墨加協定 (USMCA Agreement)，待三國分別完成國內審議程序後將正式生效。美國貿易談判

代表總署 (United States Trade Representative, USTR) 更接續於 10 月 16 日向美國國會提交後續推動 FTA 談判進程，將與日本、歐盟、英國進行談判。⁴

川普總統認為，由於 NAFTA 未臻完善的自由貿易規則，讓美國企業得以到加、墨兩國設廠、並進行製造生產後，回銷至美國境內，此一現象不僅讓美國政府收不到自加、墨兩國進口產品的關稅，對外貿易赤字日益增加，也讓美國人民失去就業機會，工廠外移嚴重而導致許多城市發展沒落，例如美國汽車生產重鎮——費城。

自 2010 年以來，美、加、墨三國的專家學者便已經在討論 NAFTA 是否要重新談判的問題，對墨西哥來說，並沒有因為 NAFTA 而讓墨西哥的經濟有明顯的起色，反而人口外移至美國的情形相形嚴重，這也影響美國本國人在地的就業問題。這也是美國川普總統的訴求重點之一，認為墨西哥人偷渡到美國的問題過於嚴重，這些非法偷渡者，甚至合法的移民搶走了美國本土居民的就業機會。因此，川普政府自上任後變積極推動 NAFTA 的再談判，經過數回合談判後，美國先與墨西哥完成談判工作，再由加拿大與美國針對美、墨所完成的談判版本進行協商，最終，加拿大與美國於 9 月 30 日宣布完成談判工作。⁵

4. 參閱 USTR 新聞稿：

<https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/october/trump-administration-announces>。

5. USTR, "Joint Statement from United States Trade Representative Robert Lighthizer and Canadian Foreign Affairs Minister Chrystia Freeland." USTR Website: <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/september/joint-statement-united-states>。

依據談判完成的 USMCA 協定文件，在該協定中訂有勞工專章，此一專章是新增的內容，在 NAFTA 中並未設有此一專章。依據 USMCA 勞工專章規範，開宗明義要求會員國應該遵守國際勞工組織 (ILO) 於 1998 年「關於工作中基本原則和權利宣言」所示的相關國際基本勞動權益，該專章對於勞工權益的規範多與 CPTPP 的勞工專章條文相同，惟特別針對強迫勞動、受暴力威脅之勞工、工作職場性別歧視等提出更詳盡之規範；此外，USMCA 也重申各簽署方應對於移工提供符合法律規範的保護，無論是否為簽署方之國民。⁶

除了勞工專章的制定之外，美國總統川普

為了讓美國人民擁有更多的就業機會，尤其是對美國費城經濟影響頗大的汽車產業方面，在 USMCA 中，美國談判代表要求納入汽車生產勞工的最低工資規定：墨西哥生產的 40%-45% 汽車零件，其生產工人時薪需至少為 16 美元。透過此一條文的規範，或可以緩和墨西哥汽車生產工廠以廉價勞工生產、組裝汽車，進而衝擊美、加汽車產業的就業機會；此一條件的設定，將會讓在墨西哥生產製造的汽車廠商採購來自美、加的零組件，以符合規範標準，而另一方面，或也可能藉此機會拉高墨西哥汽車製造工人的薪資水準。此一規定被加、墨兩國政府所接受，原因便在於緩和並減少汽車製造的就業機會大量流向低薪地區的憂慮，也可



⁶ 請參閱 USMCA 協定草案第 23.8 條規定。

藉此拉高低薪區域的勞工薪資。

三、新世代貿易協定關於勞動力於海外就業之談判—以 RCEP 為例

「商務人士短期移動」是新世代自由貿易協定均會加以規範的議題，面對全球化時代，商務專業人士至外國服務實屬頻繁易見，但各國為了不讓外國專業人士的工作衝擊到本國人民的就業機會，因此，在服務貿易的相關規範中並不會開放專業人士至本國工作的限制。然而，為了因應全球化及跨國企業的需求，僅在商務人士短期移動方面進行規範，透過該章節的協商，各締約國將適度放寬商務人士的工作

條件及居留時程。然而，對於商務人士短期居留的相關規範，各國多有單邊的法規，惟透過自由貿易協定的談判，締約國希望能爭取到對本國的商務人士至外國短期工作能有最佳的條件，以強化服務貿易的輸出。

由於此一議題涉及各國敏感的人民就業影響與衝擊，因此，各國多在此議題上作保守的談判。而在區域全面經濟夥伴協定 (RCEP) 的談判過程中，印度卻積極運用此一談判條件要求談判對手國在貨品市場自由化的談判上，給予印度更多的「免自由化」空間及範圍。

RCEP 是由東協十國與中國大陸、日本、韓國、紐西蘭、澳洲、印度等 16 國共同參與談判的東亞區域自由貿易協定，該協定的談判工作自 2013 年展開以來，截至 2018 年 10 月為止，已歷經 24 回合談判確仍僅初步完成五個章節的談判工作，包括：經濟與技術合作、關務與貿易便捷化、中小企業、政府採購、爭端解決等，但對於貨品貿易、服務貿易、投資及智慧財產權等內容的談判進展卻十分緩慢。

在 RCEP 談判過程中，由於印度非常在意若未來在 RCEP 架構下擴大對中國大陸等國的產品以低關稅或零關稅進口，將會衝擊印度正在起飛的經濟發展，因此，印度始終在貨品貿易自由化的談判中抱持保守策略，直至近期，印度承諾至少對東協國家、日、韓等國的產品關稅減免範圍達 86%，而對中、紐、澳的產品關稅減免範圍則為 74%，但印度政府也希望進一步爭取到服務貿易「模式四」⁷ 的開放，亦即「自然人得以在締約國境內提供勞務服務」。

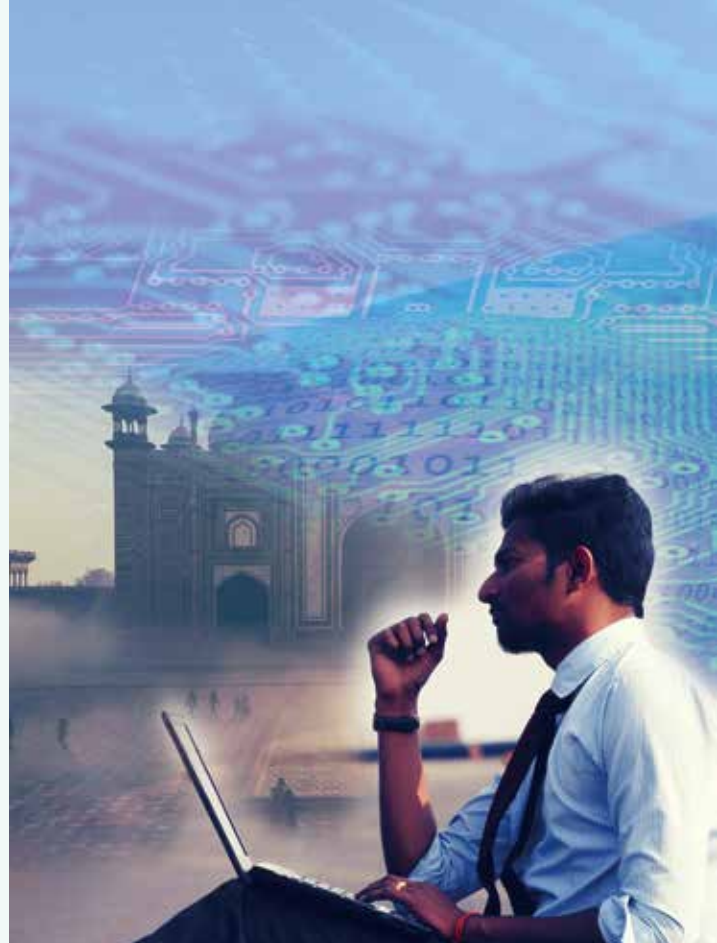


對於印度提案談判「自然人得以在締約國境內提供勞務服務」之相關議題，印度政府的策略出發點在於，印度高科技研發人才眾多，若能夠爭取到印度科技人才至他國工作的機會並將薪資匯回印度，將可為印度賺取外匯，以彌補印度因開放貨品低關稅進口所受到的經濟衝擊。⁸ 對於印度之提案，RCEP 部分談判國抱持質疑與反對的態度，擔心對於該國的就業市場有所衝擊，但對於部分勞動力輸出的國家來說，如：越南、印尼、馬來西亞等國，卻不反對印度的提案，因為此一提案將可擴大該國勞動力的對外輸出，且對該國至締約國工作的勞動人力而言，將更有保障。

RCEP 尚在進行談判中，未來在自然人移動的議題上是否能獲得各談判國共識通過仍屬未知數，但是面對現今全球化的工作場域，勞動力的跨國移動與服務已是各國間談判的重要問題，如何能夠引進對本國經濟發展有利的人力資源而又不衝擊本國人的就業機會，是各國政府需要面對的重要課題。

貳、新興科技發展對人力資源應用的影響分析

現今人力應用的發展趨勢除了受到全球化的影響之外，也逐漸受到新興科技的影響，其中以人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 的發展



對各國、各企業傳統人力資源的應用之影響最大。就以現今人類之所能想像，AI 逐步應用到自駕車、銀行客服、便利商店等，而近年來全球許多國家積極風行推動的「工業 4.0」也是人工智慧的一種應用。

由於機器演算法的速度因科技發展而迅速提升，並透過機器學習整合、分析大數據資料，進而強化機器透過快速運算、檢視、篩選、執行，而達到原本人力執行工作成果的數千或數萬倍以上，此即為各國推動「工業 4.0」的基礎。

7. 依據 WTO 服務貿易總協定所定義之跨境服務包括四種模式，模式一：跨境供應—服務在當地交付，而該服務由另一成員領土而來；模式二：境外消費—服務消費者來自當地，而服務交付於另一成員領土；模式三：商業存在—服務提供者在當地設業，並在當地提供服務；模式四：自然人存在—服務提供者作為自然人在當地提供服務。

8. The Hindu, “India convinces RCEP members to commit on easing worker movement.” Sept. 4, 2018. <https://www.thehindubusinessline.com/economy/india-convinces-rcep-members-to-commit-on-easing-worker-movement/article24865778.ece>。



「工業 4.0」起源於 2010 年德國所推動的「高技術戰略 2020」(High-Tech Strategy 2020)。⁹ 預計投資 2 億歐元以提升製造業的電腦化、數位化及智慧化，希望能夠整合製造業過程中的技術、銷售與產品發展經歷、客戶消費體驗等製造鏈與消費鏈的各項資訊，透過智慧化分析提出更有效率的生產及解決方案，而這些改變進程均需要製造機械的全面自動化、大數據資料的整合，更需要透過高速電腦的快速運算，讓機器製造的品質能夠更為優化。

因此，人工智慧的應用是「工業 4.0」的實踐基礎，而人類是促進人工智慧發展與應用的

舵手，人工智慧起於人類，但也對於人類的工作就業造成衝擊，例如，依據牛津大學學者的研究報告，以美國為例，未來可能將近 47% 的職位被人工智慧所取代。¹⁰ 世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 於 2018 年 9 月發布的「2018 未來就業報告」(The Future of Jobs Report 2018) 分析，自動化技術和人工智能的發展與應用將會取代現有人類所執行的 7,500 萬份工作，但由於企業人力應用管理的調整，人工智慧時代也將會創造出 1.33 億份工作。¹¹ 另有研究報告指出，人類在某些技術職位上仍較人工智慧更具優勢，例如：混合實境體驗設計師、演算工程師、綜合服務顧問、

⁹ The Federal Government of Germany, “The New High-Tech Strategy Innovation for Germany.” https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschuere_eng.pdf.

¹⁰ Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?” Sept. 17, 2013. https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.



數碼處理工程師等，上述技術人員多屬技術研發設計者以及綜合知識與技術顧問，這些職務仍須依賴人腦的構思方能提出解決方案。¹² 創新工廠創始人李開復表示，面對 AI 時代，無法以重複性、規律性作為完成的工作，以及需具備情感、創造力等之工作，將是無法被取代的¹³。

由上述之分析可知，雖然面臨人工智慧時代智慧化、機械化的挑戰，傳統人力的工作機會可能消失，但是人類在職場上的新工作機會、新工作型態都會因為企業管理調整而應運而生。而如何在發展人工智慧的過程中，確保人

類工作權，是現階段各國政府推動製造業升級的最重要課題。

參、貿易新秩序、新挑戰下的人力發展因應之道

綜合以上之分析，人力資源的發展可能因為新的國際經貿規則、新的科技發展而受到影響。以美國總統川普的經濟勞工政策為例，為了幫美國國內人民創新就業機會，川普總統透過提高課徵關稅、降低企業稅等各種措施，促使跨國企業到美國設廠生產。其中，在川普上任之初，美國空調製造大廠——開利 (Carrier) 便在副總統潘斯 (Mike Pence) 協調、印第安納州

11. WEF, "The Future of Jobs Report 2018." Sept. 2018。

12. HSBC, "Human Advantage: The Power of People." July 5, 2018. <https://www.hsbc.com/-/media/hsbc-com/newsroomassets/2018/pdfs/180705-human-advantage-report.pdf>。

13. 李開復於 TED 之演講：https://www.ted.com/talks/kai_fu_lee_how_ai_can_save_our_humanity?language=zh-tw。2018 年 4 月。



政府提供 700 萬美元減稅優惠條件下，決定將工廠留在美國，而不遷往墨西哥，為美國留下 1,100 個就業機會。然而，面對生產自動化、降低生產成本之趨勢，美國勞動成本偏高實屬事實，企業為求降低生產成本，雖願意在美國本土設廠，但勢必調整傳統勞動力產出的模式，改以機器自動化製造為主，而將勞動力投入在技術人力、管理人力等領域。

在自動化生產的時代下，有機器人的支援，科技廠移動並不困難，我國企業富士康便已建造機器人生產線，且可讓機器人在無光線的狀態下進行生產作業。但是面對全球高度分工、生產鏈全球化的時代，已經在海外布局的企業，受到生產線、產業鏈的制約，短期內很難完全移回美國。以 I-phone 產品生產線為例，即使將最後組裝階段的生產線移回美國，但仍需供應鏈的相關企業工廠加以配合，如我國的鴻海、和碩等。即使這些生產線配合跨國母公司政策移動到美國，但面對低利時代，為了降低成本，將會由機器人生產以避免美國較高的人工成本，也不會因此為美國帶來更多的就業機會。

此外，生產鏈移回美國，美國是否有足夠的專業技術人工可以立刻接手生產，將是一大課題。尤其是，面對川普總統的美國優先政策，許多國家也紛紛推出本國在地生產的策略，以日本為例，因應美國製造業轉回本土，日本政府鼓勵日本企業回本土生產，以日本來說，其本土的產業鏈一直存在，海外工廠只是其布局的一部分，因此日本企業轉回本土生產可能遭遇的問題將會比美國少。而印度也積極推出「印度製造」政策，也是一例。

面對全球高度競爭的新貿易秩序時代，在企業經營方面，可學習日本企業固守本土的作法，在考慮成本下外移部分生產線，但關鍵零組件的生產線仍應該留在本國，一方面可讓本國持續扮演全球關鍵零組件供應者的角色，另一方面可藉此基礎更深化本國技術研發的能量，並進而提升產品的附加價值，強化本國製產品的國際競爭力。而在人力發展方面，無論是面對新貿易規則或新科技發展，企業與政府應持續培育各種領域之人才，而且為了應對人工智能的挑戰，跨領域的能力與專長方能確保個人工作不會被機器人所取代。

綠色經濟的人力發展趨勢與因應策略：以離岸風力供應鏈為例

政治大學勞工研究所教授 成之約
中央大學法律與政府研究所副教授 許雲翔



壹、前言

氣候變遷的相關調適策略成為近年國際主要倡議，進而引領產業發展，帶動人力發展方向。其中最為眾人所知者，即為「綠色工作」概念的提出，根據 ILO 的定義係指 (ILO, 2013)：可以減少能源及原物料使用、限制溫室氣體排放、降低浪費及污染、同時維護及再生生態環

境的優質 (decent) 工作。這樣的工作是在各國依循國際協定所帶動產業及經濟轉型後，在一個低碳經濟體下出現的國內就業機會，就人力發展而言，其中有著「勞動權益」、「優質工作」、「社會保障」、「社會對話」與「永續企業」等 5 個面向的意涵 (ILO, 2012)。實際作法是透過供應鏈，或者高附加價值業帶動技

術升級及提供工作機會，或在勞動密集 業大規模的創造工作機會，以各種制度安排試著讓更多的利害關係人參與，包含財務、能源、運輸、醫療及經濟與社會發展上的支持，進行大範圍的協同。

詳言之，綠色經濟的永續概念並不僅止於環境，還包含社會體系及支持此一體系運作的勞動與所得，因而青年低薪、貧富不均與社會排除亦是綠色經濟希望處理的問題，共同構成綠色經濟下人力發展的重要方向。綠色經濟著重提出系統性方案，建立一套能夠持續提供高品質工作的經濟發展模型，處理前述日益擴大的社會問題，因而需要從總體經濟與成長政策的角度，統合各種誘因與資源，構成永續的生與消費模式，營造能夠讓永續企業存在的環境，進一步能 生充分就業與優質工作。這需

要建立適當的政策架構，由全國、區域、業及地方層級的代表，共同建立具有內部一致性的政策，更為有效促進永續發展。

而在溫室氣體減量及「非核家園」已分別入法，再生能源發展條例亦於今(2018)年配合修正後，全觀性的建立綠色經濟模式，瞭解其人力發展更有其必要。本文擬以離岸風力供應鏈為例，瞭解在業特定措施方式下，如何創造工業產出與就業，並確保業轉型能夠在公平原則下處理環境變遷問題，及透過綠化(greening)發揮創造優質工作的潛能。從我國分階段發展、推動國產化的作法，我們可以清楚看出綠色經濟下的人力發展趨勢，從中發掘決定因素，具體瞭解政策介入的時點。



貳、綠色經濟的人力發展趨勢

一、政策背景

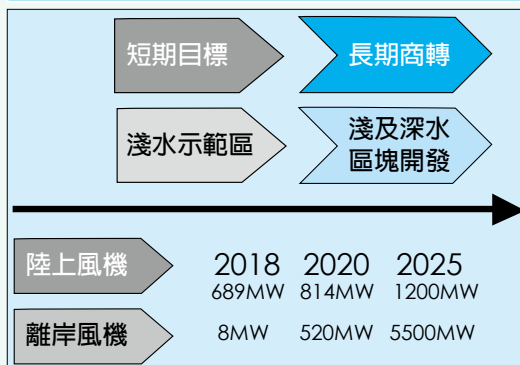
在非核家園願景及 2025 年再生能源占比「20-30-50」目標的能源轉型路徑確認後¹，持續推動綠能低碳科技有其必要性。就風力發電而言，目前我國是以三階段方式逐步推展，預計在 2025 年時達到總容量 6700MW(如圖 1)。其中離岸風力是長期主要推動項目，試圖透過短期示範模式，逐步朝長期區塊開發商轉，三階段分別如下：第一階段，通過離岸風力示範獎勵辦法，預計於 2020 年成立兩個示範風場及政府補助風機設置及開發過程；第二階段，區塊開發申請場址作業要點，公布 36 個潛在開發場址提供申請，申請廠商需在 2017 年通過環評，並在 2019 年取得申設許可；最後，第三階段，透過離岸風力區塊開發，商轉後逐步成本降低，同時配合臺電餽線及環保署策略環評。



二、離岸風機供應鏈國產化

就 2018 年的第一波風場標售案而言，開發商合計向能源局提出 19 個開發計畫申請。經過遴選階段後，共有 7 家競標業者獲配共計 3850MW 之併網容量，其中沃旭能源等 3 家歐洲開發商即獲配 75% 之併網容量，其他如臺灣電力公司等 4 家開發商合計獲配 25%。能源產業毋庸置疑是離岸風機產業中的核心，但我們也可以發現，其中有著製造、財務、運輸產業等各國內產業的支持，構築成「本土套管式供應鏈」。而此一供應鏈在標售案後至 2023 年正式商轉前，需要至少 3 年為期的前置作業以階段式形成(如表 1)，研究以產業別方式分析如下：

圖 1 我國風力發電規劃(至 2025 年)



資料來源：經濟部能源局(2018)。

1. 見經濟部，2017，能源轉型路徑規劃，資料來源：<https://www.ey.gov.tw/DL.ashx?s...u...c659-49f4-ab4f-f6abc69c2b8a.pdf> (資料擷取時間：2018/3/9)。

(一) 製造業

就成本考量，離岸風機在國內組裝成本較低，因而即便外商標得多數的併網容量，也需要進行國內機電零組件採購，再進行風機組裝系統整合。直接受益的即會是製造業，將為風力發電機組件，包含風力渦輪機等的建設和監督、轉子機艙組件、變壓器、配電盤、不間斷電源、變速箱、發電機、功率轉換器、轉子葉片、機艙蓋、機艙床框/板，及水下基礎工程業者，包含水下基礎、基樁、地工與地物調查等。也就是說，從產業上下游，從零組件基本設計、製造、細部設計、介面整合，國內要能逐步形成整機含基礎結構自主供應的產業鏈²。

(二) 運輸業

另外一塊支持離岸風力產業的則會是海事運輸業，從港口、碼頭、腹地、產業園區，再到人才培育及船隊建置，均用以支援離岸風機產業發展。其中包含維護、船運等直接就業，間接則有海象探測及規劃：

1. 直接就業：陸上電器室、海纜鋪設、基礎海事工程及戒護船、電塔基礎建設和監督、船舶和機器規劃設計和安全管理、新船或船舶修復（包括運輸和建造船舶）提供建造船舶工業供應鏈、船舶和機床規劃設計和安全管理。
2. 間接就業：海象探測、海洋工程規劃、設計、施工、監督和製造。

表 1 離岸風力產業階段

時間點	2021	2022	2023	2024	2025
階段	預備期	預備期	第一階段	第二階段	第三階段
產業發展項目	<ul style="list-style-type: none"> ● 塔架 ● 基座 ● 電機元件 <ul style="list-style-type: none"> ■ 變壓器 ■ 切換器 ■ 配電盤 ● 海上風機規劃 	2021年前的預備階段	<ul style="list-style-type: none"> ● 風力發電機組件：轉子機艙組件、變壓器、配電盤、不間斷電源 ● 海底高壓電纜 ● 海洋工程規劃，設計、施工、監督和製造 ● 電塔基礎建設和監督。船舶和機器規劃設計和安全管理 ● 新船或船舶修復（包括運輸和建造船舶）提供建造船舶工業供應鏈 	<ul style="list-style-type: none"> ● 風力發電機組件：變速箱、發電機 ● 功率轉換器、轉子葉片、機艙蓋、機艙床框/板 ● 海洋工程規劃，設計、施工、監督和製造：風力渦輪機等的建設和監督 ● 船舶和機床規劃設計和安全管理 	

資料來源：Wang (2018)。

² 「60 餘家機電、塔架、葉片、馬達供應商出席，規模是聯盟成立 2 年來最大。中鋼表示，其中 24 家成員估計將投資 276 億在生產設備上，向兩大國際風機商西門子歌美颯與三菱重工維特斯（MHI Vestas）展現供應系統與零組件實力，爭取訂單」，資料來源：中國時報，2018 年 10 月 4 日，「衝本土風電 中鋼秀接單實力」，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20181004000586-260110>。



(三) 金融業

就離岸風機供應鏈來說，與前述實業同等重要的則是金融保險業。由於區塊開發風場標售屬於長年期政府採購，業者除需要提供擔保，亦需金融業者設計履約保險，甚至進行再保險及投資工具規劃設計，因而需要金融保險產業投入，也就是「綠色融資」，形成一整套讓企業與投資人願意接受或推動創新經濟作法的政策架構。實際運作上，得標的 CIP 即採財務在地化的作法（侯亦凱，2018），中國信託商業銀行為其財務顧問，並向臺灣銀行專案融資申請離岸發電，另向 3 家在地人壽規劃基金投資方案，包含富邦、全球與臺灣人壽所管理發行的 CI III 基金。

三、人力發展方式

(一) 中至低階人力

離岸風力產業仍運用傳統製造業人力，但有不同的訓練內容，主要係透過科大或職業學校的建教合作模式。就中至低階人力，業者規劃培育計畫，栽培本土「綠領」與白領人才，針對鋼構製造、海事工程乙級維護運轉技術，包含風塔、基座、電機元件、變壓器、切換器、配電盤、海上風機規劃、海象調查、船隻調度等需求，與風機所在地建國科技大學共同推動維護運轉學徒制計畫，創造就業機會。同時，得標廠商 CIP 也邀請科大種子教師至丹麥受訓，參與風機實作課程。

(二) 高階研發人力

廠商在高階研發人力的培育，則採取與高等院校合作的模式。舉例來說 CIP 與臺大海洋學系及丹麥科大規劃成立離岸風電碩士學程，培養高階研發人才。



四、潛在問題：人力發展缺乏產業鏈層次的思考

我國綠色經濟在總體經濟與成長、產業政策有清楚一致政策，技能政策方面，雖然經濟部及勞動部有「經濟部工業局綠領人才培訓計畫」、「勞動部勞動力發展署綠色產業相關訓練課程」等的規劃，配合「六大新興產業」下綠色能源產業進行人才培訓，但是否能對應到市場需求不無疑義，同時在社會對話、保障、職業安全衛生及勞動市場等其他面向不足，就此來說，我國與美、英及日本等先進國家面臨著同樣的問題。在社會對話層面明顯呈現不足的結果，造成利害關係人沒有辦法真正瞭解推動過程的可能影響，在單方面由產業或廠商帶動下，從工作環境、企業策略到勞動條件，並未與工會或社會夥伴有充分討論。

工作機會一增一減，將衍生現職勞工再訓練的問題，另外在與技能相關的問題上，對於因勞動需求降低而失業的勞工能夠怎麼轉銜，並不是所有的業別均能夠這麼順利的進行，尤其離岸風機推動涉及製造業別員工的再訓練，需要重新配合風機組裝系統整合的需求。但傳統產業勞工對於接受綠色工作的職業訓練意願並不明確，政府對此亦缺乏全盤瞭解，這些在在顯示推動綠色經濟需要回歸技術、技能發展的面向，也就是需從產業面的角度來思考所謂的綠色工作。

此一思考不僅是國內政策制訂者所需要，國外亦然。國外對於綠色產業的一系列訪談也發現，企業或產業相當程度認同所謂綠色的理念，也相信這是發展趨勢，只是投資風險仍相當高，同時業者難以理解聯合國、國際組織一

系列的主張，甚至就算是在地政府的訴求對他們來說還是太過抽象，過程如何參與又不透明，即便是有綠能想法的業者也難以信服。回過頭來，在推動綠色工作的產業與工業政策上，政府必須是推動綠色工作資金的提供者，產業綠色工作意願受再生能源電能之躉購價格與經濟部新興重要策略性產業部分獎勵等影響，而政府缺乏補助或缺乏市場會是不願意投入綠色工作原因。

進一步言之，就我國來說，綠色經濟推動最大瓶頸，實來自於長期偏低的水電、能源價格等外部因素，這些因素並沒有在政策過程充分評估，或予以考量，卻是影響產商最大的因素，在前景不明下，業者難以進一步投資綠色工作或訓練。另外，經濟體往綠色轉型的過程，必然觸及勞資關係的改變，全球供應鏈在推動綠

色工作上的影響，亦是未來勞動市場政策需要有效處理的。

參、我國因應策略

隨著綠色經濟與綠能政策發展，相關技術推動碳排放減量，緩解了全球暖化所造成的各種效應，但在技術變遷的過程改變了企業的勞動需求，可能創造新的工作機會，也可能使不具備市場所需技能的勞工，在此一轉型趨勢下難以尋得適合工作。本文以離岸風力產業為例，評估綠色經濟下人力發展趨勢，進一步指出綠色經濟推動對勞動政策的影響及具體勞動議題，提供政策制訂者規劃方向。

綠色經濟的推動將直接影響人力發展，勞動政策內的就業與訓練持續會支持綠色經濟與綠能政策發展的主軸，研究建議可思考從強化





人力投資的角度來結合三者的發展，亦即「綠色經濟」、「綠能政策」及「綠色工作」。相關政策方案容建議，研究按「勞動權益」、「優質工作」、「社會保障」、「社會對話」與「永續企業」等 5 個面向歸納如下（如表 2）：

一、建立綠色工作的訓練綱領

政策建議在企業個案的基礎上來推動綠色工作的訓練綱領，應該回歸以企業為出發點。這樣的綱領可以採取與產業內領導企業或業公會合作的方式，共同就產業內的訓練進行規範，協助業轉型。勞動部在過程中可與上述利害關係人合作，共同提出綠能業所需的相關訓練綱領，特別是在中小企業的創業、韌性及技術創新，同時支持既有勞動力的技能提升。

二、配合綠色經濟發展、規劃與落實有關技能提升政策

政府應配合綠色經濟投資，規劃技能開發政策與師資培訓；推動訓練制度的社會對話，並協調教育和技能政策的制定和實施能滿足利益相關者的需求；確保青少年、婦女和跨國勞動

力能平等獲得有關的技能訓練機會，並為業主和微、小、中型企業的勞工提供具體的訓練服務；提供實作訓練和實習，以提高畢業生的就業能力；發展綠色就業能力的職能認證。

三、推動相關法規調整

研究發現，綠色工作需要政府以法規調整的方式帶動，產生綠色工作的需求，進而引導業與社會朝向綠色轉型。3 個我國推動綠色工作的政策方向歸納如下：首先集中政策投資，協助傳統產業「綠化」，同時提高勞動力需求；

表 2 我國綠色經濟人力發展面向與因應對策

人力發展面向	因應對策
(一) 勞動權益與優質工作	建立綠色工作的訓練綱領 綠色職業訓練補助 推動相關法規調整
(二) 社會對話	協助推廣綠色工作的概念 維持綠色經濟與綠色工作政策的一貫性及建構有關的推動機制
(三) 社會保障與永續企業	檢討與修正職業安全衛生政策，以符合綠色經濟與工作發展的需求

資料來源：本文自製。



其次，針對綠色與綠化產業所需要之技術，進行預測與管理，並確認高階、中階與基層技術職務者之工作品質，了解綠色經濟需要之新技術，以評估可能需要之新增人力、或由目前人力再訓練、或某些工作將被淘汰等；第三，在勞動政策方面，應致力於制定適當之訓練方案，以解決特定技術短缺之問題；此外，亦應注意綠色與傳統產業中，勞動力的技術供應與年齡結構之動態變化情況。

四、協助推廣綠色工作的概念

建議勞動部一方面可向勞方宣導本文所認定的綠色工作，另一方面，與經濟部協力推動傳統產業製程或產品進行「綠化」，協助轉型過

程。此外，我國宜將發展綠色產業與綠化傳統產業，可能造成之就業影響列入考量，尤其在面臨勞動力結構老化與減少情況下，如何留任基層人力再訓練、培育與延攬高階技術人力、普及綠色或綠化工作技能等，將成為促進就業策略之重要內容，以協助綠色經濟順利發展，並增加勞工尊嚴工作之就業機會。

五、維持綠色經濟與綠色工作政策的一貫性及建構推動機制

政府應充分整合國家計劃和政策發展的有關規定，來達成綠色成長和國家環境和氣候目標的實現，同時，應確保國家有關部委之間的密切合作，包括經濟規劃和財政部，以期建立能



夠承受的財政和政治格局的變化承諾和協議，並確保利益相關者在與有關社會對話的原則和指導方針的決策過程能充分參與。

六、透過社會對話推動綠色工作的發展

建議勞動部鼓勵勞工和雇主參與社會對話，藉由推動建立和各種對話機制來發展綠色經濟，並確保連續性、無論政治週期的社會對話機制的持續運作。而社會夥伴應該發揮在制定、實施和國家可持續發展政策的監督作用，闡明雇主和勞工在實現尊嚴勞動和社會包容的環境可持續性的關鍵作用，促進團體協約中納入具體的環保條款，並鼓勵他們遵守環保法規。

七、檢討與修正職業安全衛生標準配合綠色工作發展的需求

政府應評估氣候變化、資源稀缺或綠色技術和投資所形成的新的職業安全衛生疑慮，並確定及採取預防措施；在必要時，調整或開發綠色技術、工作流程和新材料的安全衛生標準，並通過立法加以落實；採取和實施適用的勞動和環境標準，並透過勞動檢查加以及監控與執行；鼓勵企業進行研究，以更佳瞭解職業安全衛生與產品、技術和就業機會的生命週期風險，並利用這些知識來提高工作場所對這類風險更高的透明度；立法規範和激勵企業減少和消除從綠色產品和生產過程的供應鏈中所產生的有害物質；持續發展認證計劃，如農業、林業和建築物職業安全衛生的有關認證；持續提供勞動者、雇主和勞動檢查人員綠色工作有關的職業安全衛生訓練。

八、強化有關的勞動力發展政策

政府應加強公共就業服務，提供資訊、指導、配套服務和訓練；促進公共和私營就業機構之間的合作，以確保服務的效率和有效的傳遞，以滿足供需雙方的需求；支持公共工程或者打造綠色適應氣候變化的基礎設施，這些方案可以設計來增加抵禦氣候變化、恢復自然資源和創造新的生產資產。

參考書目

一、中文文獻

經濟部能源局 (2018) 地熱發電推動辦理情形及工作規劃 侯亦凱 (2018) CIP 在地化分享。

二、英文文獻

Gillingham, K., & Sweeney, J. (2012). Barriers to implementing low-carbon technologies. *Climate Change Economics*, 03(04), 1250019. <https://doi.org/10.1142/S2010007812500194>

ILO. (2012). *Ensure Just Transition*. Geneva: ILO.

ILO. (2013). *Green jobs becoming a reality. Progress and outlook 2013*。

ILO. (2015). *Draft policy guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all*.

Wang (2018) *Current Developments and Future Prospects of Offshore Wind in Taiwan*。