

數位經濟發展對勞動市場影響與因應

陳劍虹*

壹、前言

貳、數位經濟發展

參、數位經濟展對勞動市場
影響

肆、勞動市場的契機與挑戰

伍、結論與建議

摘要

近年行動裝置的普及、數位工具推陳出新、物聯網、大數據與人工智慧的興起，全球正式邁入數位經濟時代，改變以往傳統經濟模式，不僅為國家數位經濟轉型的關鍵基礎，亦為產業提升競爭力的核心。

自動化與智慧化技術為當前全球經濟發展的重要領域之一，為驅動經濟成長的關鍵，將提高勞動生產力，衍生新產品應用市場或服務商機，擴大內需市場，帶動相關數位技能人才的需求，但數位科技也將改變勞資雇傭關係與工作型態，尤其自動化與智慧化技術取代勞動的替代效果，以及數位落差所產生的結構性失業問題與所得分配不均問題。

台灣推動各項數位人才培育已有相當成果，已吸引 Google、Microsoft、NVIDIA、Facebook、Qualcomm 等國際大型企業來台灣投資設立 AI 研發中心，惟針對弱勢族群或中小企業，人才培育方面尚待強化，故建議推動包容性數位教育措施，降低數位技能落差，完善在職教育與培訓計畫，同時協助中小企業善用政府職訓資源，以平衡數位發展，邁向永續與包容性成長的目標。

* 作者為經濟發展處專員。本文係筆者個人觀點，不代表國發會意見，若有疏漏之處當屬筆者之責。

Impacts of the Digital Economy Development on the Labor Market

Chien-Hung Chen

Specialist

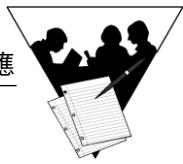
Economic Development Department, NDC

Abstract

With the development of the Internet of Things (IoT), Big data and artificial intelligence (AI), the global entry the digital economy era, which is not only the key to the country's digital economic transformation, but also the core of the industry's competitiveness.

Automation and smart technologies are one of the important areas of global economic development and the key to driving economic growth. Although it can increase labor productivity, expand the domestic demand market, and drive employment demand, it will also change labor-employment relations and work patterns, especially the replacement of labor by automated machines, and digital divide resulting in structural unemployment and unequal income distribution.

Taiwan's promotion of digital cultivation policies has achieved considerable results. It has attracted large international companies such as Google, Microsoft, NVIDIA, Facebook, and Qualcomm to set up AI R&D centers in Taiwan. However, talent training for vulnerable groups or SMEs still needs to be strengthened. It is recommended to promote inclusive digital education measures, reduce the digital skills divide, improve on-the-job education and training programs, and assist SMEs to use government vocational training resources to balance digital development to achieve Sustainable and inclusive growth of the target economy.



壹、前 言

隨著智慧行動裝置與網際網路的普及，以及創新數位科技的突破，帶動數位經濟（Digital Economy）蓬勃發展，成為驅動經濟成長的關鍵，亦為各國家最重要的國家發展戰略之一。近年數位經濟快速發展趨勢下，引領產業朝向數位創新科技方向發展，促使各種新型態的商業經營模式正快速崛起，不僅顛覆了企業過往的經營模式，亦改變了人們的工作型態及職缺消長，對勞動市場帶來不容小覷的影響。2017年聯合國貿易和發展會議（UNCTAD）發布「資訊經濟報告（Information Economy Report）」表示¹，數位化對勞動市場所產生的影響將包含三個層面：

- 一、數位化如何改變工作：數位發展將於勞動市場中，創造各種新的部門與就業機會（如2010年至2014年間，美國電子商務員工人數增加了8萬人，成長66%）；其次產業邁進數位轉型後，製程自動化、智慧化將淘汰大部分工作；第三為數位化發展將改變工作性質，數位化將改變傳統的工作任務分工，任務內容將逐漸轉向自動化與智慧化；最後勞動市場對於數位技能工作的需求將大幅成長。
- 二、數位化對整體工作的衝擊：有關於數位發展所創造就業機會是否會超過淘汰的工作機會，各界仍有很大的歧異，尤其那些被數位化所替代的工作者，若沒有重新培訓，將很難再進入職場就業；雖然數位發展將帶動技術成長，提高生產效率，透過乘數加速效果而創造更多新工作，但關鍵是轉型過程中可能伴隨著社會混亂與痛苦的調整過程。

¹ United Nations Conference on Trade and Development, "Information Economy Report", October 2017.

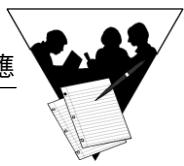
三、新技能的需求程度：數位發展過程中，工作者並非要與自動化或 AI 等新技術抗衡，而是必須思考如何以相應的新技能來監督、輔助機器執行工作。

自動化技術、數位科技和創新正廣泛地影響技能、薪資和工作本質，也為勞動市場帶來相當大的不確定性及潛在利益。麥肯錫（McKinsey Global Institute）2017 年發布「科技、工作、未來工作（Technology, jobs, and the future of work）」報告表示²，目前全球各地失業率和低度就業比率都很高，約有 30%~45% 的勞動年齡人口處於失業、消極或低度就業，若能改善不同性別間的勞動參與率、工作時數、就業等，2025 年全球 GDP 將可擴增 12 兆美元。因此，自動化雖然可能取代全球十多億勞工的工作機會，但要達到全面自動化，預估至少仍需 20 年以上發展時間。但在此同時，數位科技和創新立即可創造新的工作機會，並改善工作者與就業的媒合機會。例如在印度，Google 推出 Saathi 網路之友計畫，農村婦女接受短期培訓後成為在村莊的服務代理人，這些服務包括推廣電信產品、協助研究機構蒐集數據、金融服務代理，以及幫助當地人申請政府福利計畫等。

麥肯錫（McKinsey Global Institute）2017 年針對全球 46 個國家自動化潛力（Automation of potential）分析表示³，至 2030 年全球勞動市場中，約 4 至 8 億個工作將被自動化所取代，占全球工作的 15% 至 30%，進而產生失業問題，但自動化發展亦可創造 5.6 至 8.9 億個新的工作機會，其中，約有 7,500 萬至 3.75 億的工作者須培養新的技能，以轉換到新工作。

² McKinsey Global Institute, “Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages”, November 2017.

³ McKinsey Global Institute, “Technology, jobs, and the future of work”, May 2017.



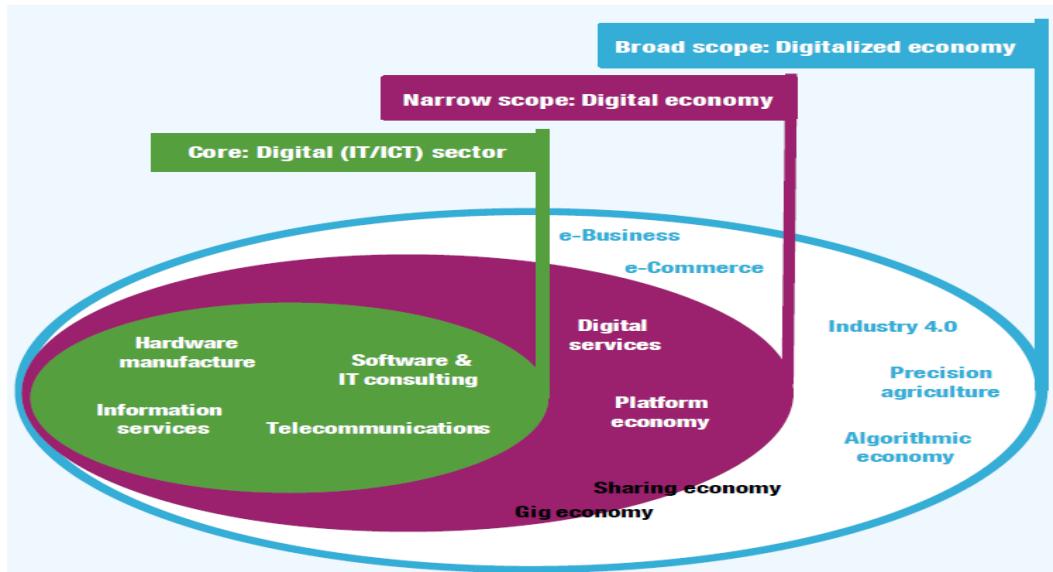
數位經濟轉型將對勞動密集型製造業、文書人員、零售和服務業產生重大影響，然而亦創造龐大的數位職務需求。因此，數位化快速發展趨勢下，勞動市場正面臨轉型機會與挑戰，該如何調整與因應，以降低技能落差所產生的失業問題，為當前重要的課題。

貳、數位經濟發展

一、數位經濟範疇

數位經濟轉型已儼然成為全球共通的議題，但目前數位經濟仍處於早期發展的階段。2017 年聯合國貿易和發展會議（UNCTAD）發布「資訊經濟報告（Information Economy Report）」表示⁴，數位經濟範疇可區分為狹義的數位經濟（Digital Economy）與廣義的數位化經濟（Digitalized Economy），前者包含資通訊（ICT）核心部門，以及數位服務與平台經濟（如 Facebook、Amazon、Line 及 Google）等，以豐富的資料或數據經濟價值媒合供需端二方，串連產生新的數位生態體系；後者則納入數位科技應用於產業與社會層面，經濟範疇更為廣泛，呈現多樣型態發展，如傳統零售業轉型為電子商務、農業轉向數位科技化的精準農業、智慧化科技導入製造業後驅動工業 4.0 等。產業或社會數位化轉型階段涉及的層面將更為廣泛，亦為持續性的數位化發展過程，因此，數位轉型需要更具策略性與長期性的規劃。

⁴ 同註 1。



資料來源：Information Economy Report 2017, UNCTAD.

圖 1 數位經濟範疇

數位化影響力已經擴大並逐漸改變企業的營運方式，以及消費者與企業間、消費者彼此之間的交易方式。為掌握數位經濟的貢獻，美國經濟分析局（BEA）2018年發布 Defining and Measuring the Digital Economy⁵，提出數位經濟的相關衡量標準，將數位經濟定義為：(1) 電腦互聯網絡運作所需之「數位基礎設施」；(2) 運用數位基礎設施進行的「電子商務交易」；(3) 數位經濟使用者所創造及造訪的「數位媒體」。諸如電腦硬體與軟體、電子通訊服務、零售電子商務交易以及線上串流服務訂閱等商品與服務，皆包含於數位經濟的定義內（表 1）。

⁵ Bureau of Economic Analysis, "Defining and Measuring the Digital Economy", March 2018.

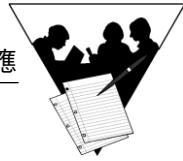


表 1 數位經濟定義之商品與服務類別

1. 數位基礎設施	2. 電子商務交易	3. 數位媒體
電腦硬體、軟體、電信設備和服務、建築物、廠房、物聯網（IoT）相關硬體、支援服務（諮詢或維修等）	企業對企業（B2B）電子商務、企業對消費者（B2C）電子商務、點對點（P2P）電子商務（不須第三方平台的交易）	直銷數位媒體（如音樂、電影、書籍、報紙）、免費數位媒體（如 YouTube 或 Facebook 等）、大數據（蒐集及分析）

資料來源：美國經濟分析局。

同時，首次發布美國數位經濟的初步統計數據⁶，2016 年數位經濟名目 GDP 為 1.2 兆美元，占整體 GDP 總額 6.5%。過去 10 年數位經濟每年平均以 5.6% 的速度成長，優於整體的 GDP 經濟成長率（平均每年 1.5%），為帶動美國 GDP 成長的重要引擎。

二、數位經濟發展目標

數位科技的來臨，催生經濟、工業、社會、就業型態的巨大轉變，大眾普遍認為數位科技將對世界產生革命性的影響。OECD 國家於 2016 年 6 月的墨西哥坎昆（Cancún）部長級會議，首次將以整體政府（Whole of Government, WOG）方式為數位經濟發展目標，驅動整合式政策架構，以促進經濟成長與社會繁榮，並在會議宣言中，致力達成下列發展共識⁷：

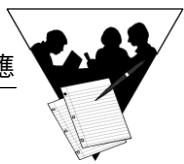
1. 維護公共政策目標、網路基本透明性、強化隱私、數位安全及智財權等保護，以遏阻數位風險，增強網路信任感。

⁶ 由於數據的侷限性，若干須仰賴於網路設備才能完成的數位服務（如共乘、分租），因其同時具有非數位的部分，故美國經濟分析局在評估上面臨諸多挑戰，暫無法將這類平台的數位經濟價值作妥適的估計，故被排除在此次初估統計中。

⁷ OECD, “Digital Economy Outlook”, October 2017.

2. 於數位經濟發展過中，培育多元數位技能以達成包容性成長，並分析數位經濟所創造新工作，及對工作性質及勞工關係的影響。
3. 政府須以整體社會角度及國際協議來制定隱私與資訊保護策略，以運用數位科技來造福社會，使所有人均能享受數位化的好處。
4. 評估數位轉型對社會及全球經濟的機會與挑戰，檢討因應政策，並如何運用創新來縮減數位落差。
5. 加強蒐集國際間數位科技的資訊及評比，含括整體經濟、企業及個人等數位資訊，以開發更多數位經濟衡量指標，如信賴、技能或國際資訊流動等。

數位經濟為帶動生產力成長與改善社會福祉的重要驅動力，亦為未來發展重要趨勢，許多國家紛紛推動數位經濟戰略，將雲端運算、大數據、物聯網、人工智慧、區塊鏈等重點科技列為政策重點之一，推動智慧城市、數位政府、智慧醫療等創新科技應用。但數位科技發展除了改變經濟的本質，同時也影響社會的發展，恐產生全面性、顛覆性的典範轉移效果，將衝擊勞動市場，可能帶來結構性失業問題，因此，OECD 與 WEF 呼籲各國除掌握契機，推動數位經濟轉型外，應重視與實現包容性數位成長，積極強化技能訓練與建構社會安全保護網。

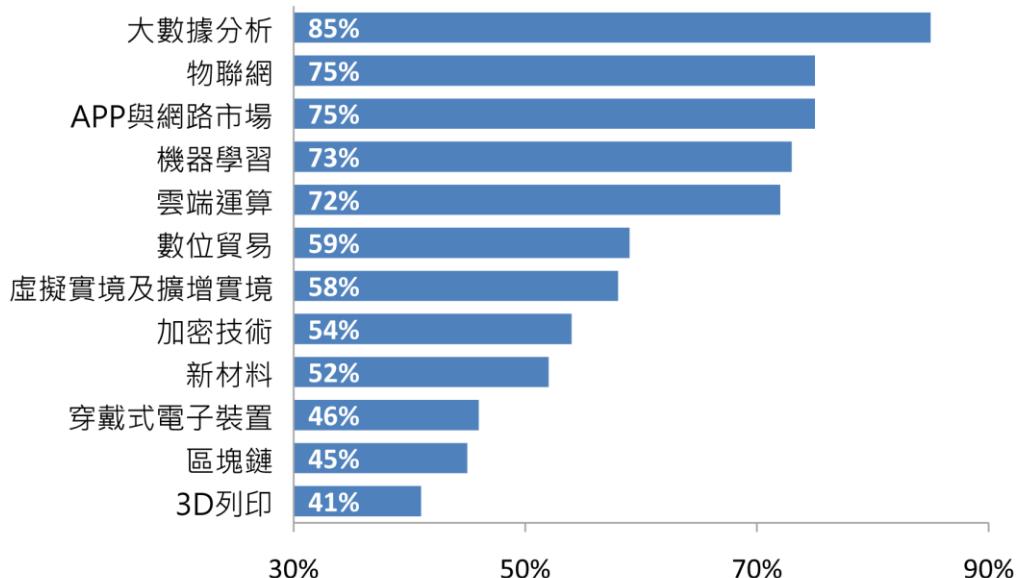


參、數位經濟發展對勞動市場的影響

2017 年 OECD「數位經濟展望 (Digital Economy Outlook 2017)」報告表示⁸，各國正面臨數位化轉型帶來的機會與挑戰，並致力於制定全面的數位轉型政策，但僅少數國家有機構負責跨國數位策略，呼籲各國應該共同協調合作；加上數位科技的快速演進，改變現行商業經營模式，雖然破壞現有工作型態或取代現有工作，但也創造出新的工作崗位，尤其為服務業。因此，建議各國審查相關勞動法規，評估數位轉型對社會產生的影響，有效降低數位落差的程度與範圍，因應未來數位科技對勞動市場的衝擊。

各種創新數位科技不斷演進與融合，已形成新一波的工業 4.0 革命，面對創新科技的發展，全球企業亦積極掌握新興科技提高生產效率和規模經濟，強化國際競爭力與拓展新興消費市場。2018 年世界經濟論壇 (WEF) 針對全球跨國企業高階主管，調查公司未來 5 年人力需求、技能訓練與投資策略等，發布「未來工作報告 (The future of jobs report 2018)」，表示 2022 年企業將大幅且廣泛的採用新興科技，有 7 成以上的公司將引進大數據分析、APP 與網路市場、物聯網、機器學習、雲端運算等新興科技 (圖 2)，將影響公司的運作經營模式與工作型態，進而影響公司未來人力需求趨勢。由於新興科技進步，WEF 預測全球勞動力市場將淘汰近 7,500 萬個工作，同時將創造 1.33 億個新工作。

⁸ 註 7 。



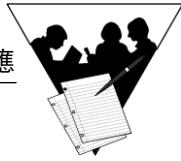
資料來源：The Future of Jobs Report 2018, WEF.

圖 2 2022 年企業採用新興技術趨勢

一、短期下低門檻技術且重複性高的職務將逐漸被取代

WEF (2018) 表示⁹，未來五年機器於工時所佔的比例呈逐漸增加趨勢，將取代一般重複、規律與技能門檻低的工作，例如未來智慧工廠中，製程智慧化後將取代裝配、倉儲與工廠員工，運輸自動化後，貨車駕駛需求將減少，行銷數位化後將取代電話銷售人員、挨戶推銷員等 (表 2)。雖然智慧化、自動化的機器將逐步取代部分勞力密集的工作，但需高度溝通協調或創新思考等工作仍難以被機器或智慧化科技所取代，未來人機互動、協同等工作比重將逐漸增加，相對也將創造需具策略性思考、任務導向等多元工作型態，例如對數據分析、軟體和應用程序開發、網絡

⁹ World Economic Forum, "The Future of Jobs Report 2018", September 2018.



和人工智能等領域的工作需求預計會增長，也是未來工作職務轉型的方向。WEF 表示，數位經濟發展將改變工作內涵，未來工作將移轉到更高附加價值的職務，而重複性高、單調性及附加價值低的工作將轉由機器運作。

表 2 未來工作型態變化趨勢

穩定工作 (stable roles)	新工作 (new roles)	消失的工作 (redundant roles)
管理 /行政主管	資料分析師	資料輸入人員
一般或營運經理	AI 與機器學習專家	會計、記帳員
軟體或程式開發分析	大數據分析師	管理與行政秘書
資料分析與科學家	數位轉型師	裝配線與工廠員工
銷售、行銷、人力資源、財務投資諮詢專家	軟體與程式開發分析	顧客資訊與服務員
資料庫與網路專家	資訊科技服務	郵務服務人員
供應鏈與物流專家	流程自動化專家	櫃台與票務人員
資訊安全分析師	電子商務與社會媒體專家	電話銷售人員
電子科技工程師	使用者經驗與人機互動設計師	銀行櫃臺相關人員
機器人相關專業	服務與解決方案設計師	汽車、貨車、機車駕駛
		銷售代理與仲介
		挨戶銷售員、書報攤人
		統計、財務、保險員

資料來源：The Future of Jobs Report 2018, WEF.

以智慧製造為例，全球運動品牌愛迪達（Adidas）與西門子（Siemens）合作，2017 年 7 月將生產基地移轉回至德國，設立高速工廠「Speedfactory」，從設計到生產全面數位化，多數作業將由機器負責，將人工作業減到最少，改進運動鞋客製化的生產流程，大幅提升生產力。每個新鞋款正式投入生產前，先針對生

產流程進行模擬、測試和優化，透過結合虛擬和現實，縮短產品從設計到上市的時間，新產品從設計到銷售最快只需 5 小時，具有高速、客製化、價格不變之競爭優勢。雖然 Speedfactory 工廠自動化取代傳統手工勞動力，但仍創造 160 個數位生產工作機會¹⁰。

以金融科技（Fintech）為例，純網銀打破了傳統金融的框架，顛覆金融服務提供之模式。由於金融服務模式及樣態產生變革，勢必衝擊傳統銀行的版圖，行員勢必面臨數位轉型的壓力，部分金融業務也將被自動化、網路化以及人工智慧所取代，但也創造出許多新的數位科技職缺。

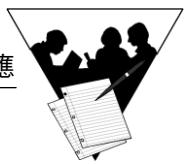
二、長期下將創造新的工作機會

隨著人工智慧突破性發展，全球邁入第四次工業革命，勞動力市場將歷經重大變革，技術進步將透過資本設備取代勞動，長期將提高整體生產力與經濟產值。短期下，技術層次低且具高度規律性的工作將被自動化取代，衍生結構性失業問題。但長期將透過下列途徑帶來新的就業機會，擴大就業市場¹¹：

- 人工智慧普及將帶動相關專業技術的勞動需求。
- 人工智慧發展將促成相關新產業的興起，創造相關就業機會，產生技術進步的外溢效果。
- 人工智慧將提升生產力，降低生產成本及產品價格，有助於擴大市場需求規模，進而擴大生產規模，增加就業機會。

¹⁰ The Economist, Adidas's high-tech factor brings production back to Germany, Jan. 2017.

¹¹ 行政院主計總處（2018），人工智慧對就業及薪資之影響。



三、勞動僱用型態的轉變

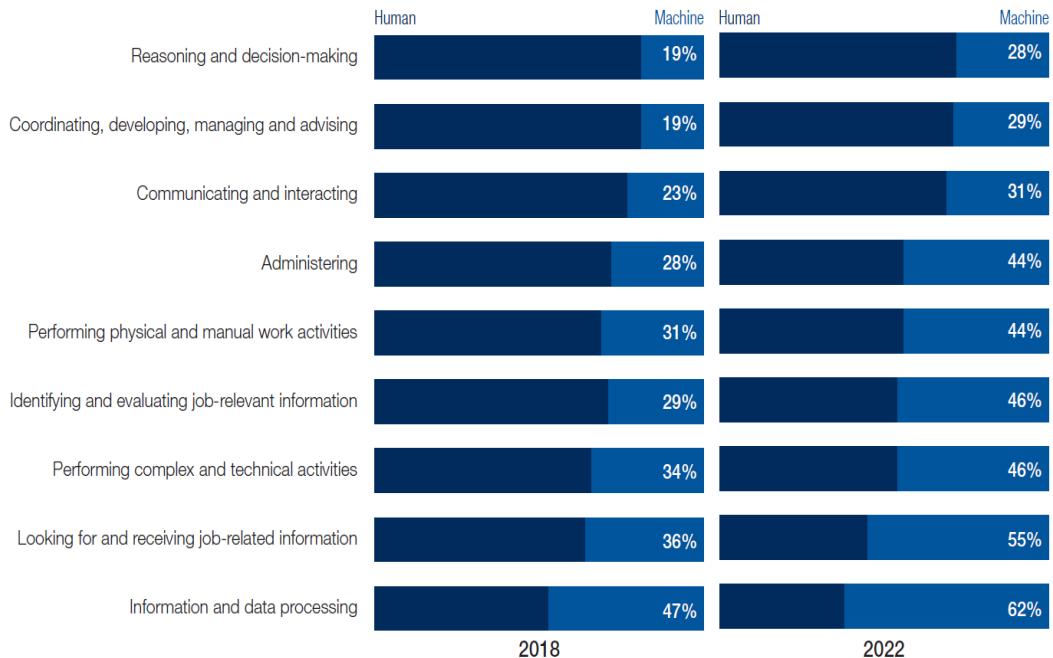
由於數位科技降低工作媒合成本，並將工作細分化，不僅改變工作型態，也模糊工作與生活之間的界線，顛覆傳統朝九晚五的工作定義，創造出不同以往聘僱、全職的傳統僱用模式，如 Uber、Foodpanda、Airbnb 等數位平台與共享經濟，打破傳統企業經營的模式，當有需求時共享租車、外送服務或閒置房子，透過兼職或租賃方式降低企業經營成本，除活化閒置資源外，也創造新就業機會與新服務型態的商機。

同時，數位科技也引領零工經濟時代來臨，自由工作者顛覆了「職位」的定義，自由選擇工作時段、不同的雇主，靈活調換工作行業等，利用數位平台找兼差賺外快的機會。受惠於互聯網及數位平台的興起，傳統工作時間、地點與僱傭關係已逐漸被打破，並創造多元職業、非典型工作等新工作型態。然而彈性工作型態也衍生相關勞資問題、社會保障與薪資分配不均問題。

四、勞工面臨技能變革、所得分配惡化

WEF (2018) 指出¹²，未來 5 年 (2018-2022) 自動化將逐步取代重複性、單調性及附加價值低的工作，但需高度溝通協調與創新思考的工作仍難以被取代，未來人機協同的工作比重將逐漸增加 (圖 3)，也將帶動數據分析師、資料科學家、人工智慧與機器學習專家等新的工作需求。顯示勞工將移轉到具高附加價值的職務，也是未來人才轉型的方向。

¹² 同註 9 。



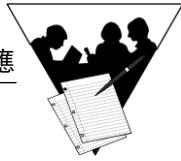
資料來源：The Future of Jobs Report 2018, WEF.

圖 3 2018 年到 2022 年人與機器工作時間變化趨勢

麥肯錫（2018）預估 2030 年低數位技能（重複性）的勞力工作將被自動化取代，占總就業的比重將自目前的 40% 至 2030 年的 30%，導致相關職務供過於求，但具管理、專業知識應用、顧客互動等非屬重複性或需要高數位技能的工作需求，其占總就業比重將自 40% 升至逾 50%，工作機會將供不應求，薪資待遇亦水漲船高，致勞動所得分配不均惡化¹³。

由於人工智能科技使許多規律性或單調性工作自動化，機器將替代原先勞動人力，替代效應下規律性工作機會減少，就業占

¹³ McKinsey Global Institute, “Notes From The Frontier Modeling The Impact of AI on the World Economy”, September 2018.



比下降，產生勞動超額供給，相對薪資將因此而下降；反之，自動化衍生數位技能需求，生產要素互補將帶動工作機會增加，就業占比上升，於勞動超額需求下，相關薪資將上升，導致就業二極化與所得分配不均。

五、勞動權益的影響

數位科技創造多元及非典型工作者，進而改變傳統僱傭關係，如平台經濟中，多數平台業者沒有明確規範僱傭契約，造成勞工權益受損，加上法規規範無法與數位經濟發展與時俱進，侵蝕勞工原本該有的社會福利措施、保障津貼、健康安全保險以及基本工資等相關保障。加上數位科技特性，造成平台經濟的勞戶分散化，缺乏工會組織力量與資方談判的對等力量。

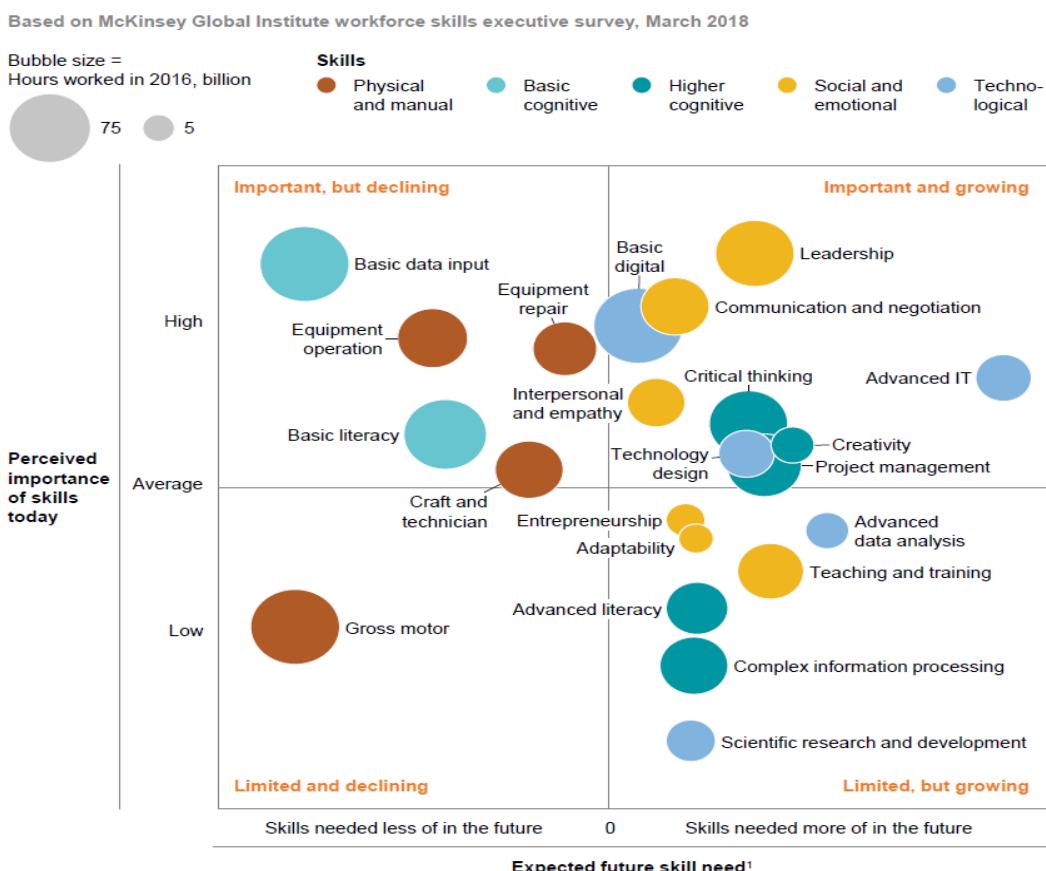
肆、勞動市場的契機與挑戰

數位經濟發展除了改變全球經濟與產業分工型態，同時也正廣泛地影響企業營運模式及未來工作技能需求，除為勞動市場帶來相當大的不確定性，但也帶來潛在利益，勞工應掌握數位技能升級的契機，政府則應思考如何順應技術進步的趨勢，推動產業結構調整、專業人才培育及在職轉型訓練，推動包容性數位成長。

一、未來工作所需技能趨勢

麥肯錫（2018）調查全球逾 3,000 家企業，表示隨著人工智能的發展，未來工作技能的需求正逐漸改變，到 2030 年專業技術能力的需求將大幅增加 60%，社交和情感能力成長 26%，高階認知能力略增加 9%，值得注意是創造力的需求有快速增加趨

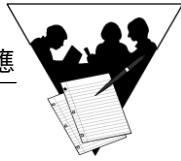
勢。為觀察未來工作所需技能的趨勢，將工作技能細分並依目前需求及未來潛力劃分為四個象限（圖 4），掌握未來技能培育轉型方向，說明如下¹⁴：



資料來源：Skill Shift Automation And The Future Of The Workforce, MGI.

圖 4 工作技能重要性變化趨勢

¹⁴ McKinsey Global Institute, "Skill Shift Automation And The Future Of The Workforce", May 2018.



- 第一象限（右上角）：目前重要性高且未來需求成長，包括領導力、高階溝通談判能力、高階 IT 技術、批判性思維技能等。
- 第四象限（右下角）：目前重要性低但未來需求強勁，也是未來技能培育轉型方向，包括進階數據分析能力、複雜資訊處理能力、教學和訓練、科學研究發展能力等。
- 第二象限（左上角）：目前重要高但未來需求下滑，包括打字、基礎讀寫、設備操作與維修等。
- 第三象限（左下角）：目前不重要且未來需求將下滑，如體力。

二、高階技術專業人才培育為提升競爭力的關鍵

多數研究報告表示，自動化及人工智慧等數位科技的進步，將大規模的取代全球勞動力，造成結構性失業的問題。但 WEF (2018) 提出「強化策略（Augmentation Strategy）」的觀點¹⁵，表示人們透過機器和人工智慧的輔助，可以提升工作生產力，更能發揮員工的潛力與競爭優勢，可以創造更廣泛的價值。

由於人們具創造思考的優越性，在需要創造力和軟性技能的工作職務，透過機器的輔助，簡化繁雜作業程序，更能發揮潛能。因此，面臨人工智慧引領的工業革命時代，投資人才專業發展才是競爭力決勝的關鍵。

¹⁵ 同註 9。

三、AI 改變全球製造業競爭力

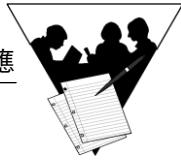
依據傳統製造業成本因素，考量勞動生產力、原物料成本與銷售市場等因素，透過全球化，將產品零件細分化，並外包其他國家生產，導致產品供應鏈過長，且通常橫跨數個國家。近年企業發現供應鏈過長，反而衍生許多隱藏成本。

隨著數位科技發展的突破，工業 4.0 革命逐漸發酵，加上中國大陸等新興工業化國家薪資成本逐年上升，環保意識抬頭，製造成本大幅上升。因此，透過自動化及人工智慧（AI）等數位創新科技的融合，使得製造生產基地對勞動力的依賴程度降低，擴大布局的選擇彈性。因此，選擇臨近消費市場進行「在地化」或「區域化」生產布局對廠商而言，將形成更大競爭利基。

波士頓顧問公司（BCG）2018 年表示¹⁶，受惠於技術成長帶動生產力提升，降低勞動力需求，加上近年能源價格下跌等因素，全球各國製造業成本差距明顯縮減，日本、法國及德國相對於美國的成本競爭力提升，中國大陸相對於美國競爭優勢則逐漸減弱。BCG 認為以往製造業移往低勞動成本的營運模式正在改變，以致廉價勞動力不再是製造業遷移設廠的主要考量，建議企業應持續投入 AI 人工智慧為主的工業機器人技術應用研發，將技術成長轉換為產品或製程創新，精進製程技術發展，提升生產力優勢，並考慮臨近客戶端（消費市場）生產的潛在優勢，優化製造營運與供應鏈的彈性，以平衡全球客戶端的需求。

隨著新一輪工業 4.0 革命引領的技術創新，全球製造業競爭力恐將大洗牌，顛覆過去中國大陸為世界工廠的景象，歐美各國

¹⁶ Boston Consulting Group (BCG) , "How Shifting Costs Are Altering The Math of Global Manufacturing", Dec. 2018.



近年亦致力推行數位經濟轉型發展，透過智慧化在地生產，提升服務附加價值，積極推動製造業回流，然而美中貿易爭端更加速回流速度，預期將重塑過去傳統經濟形態，衝擊目前全球產業供應鏈模式，全球供應鏈邁向縮短化。

台灣為出口導向經濟體，國際經貿依存度高，高度參與全球供應鏈，面對國際情勢急速變化，且台灣逐漸進入青壯人力減少之高齡化社會，更應思考如何透過產業結構轉調整與全球供應鏈布局策略，建構台灣智慧製造生態系，提升整體產業全球競爭力。

伍、結論與建議

數位科技的突破性發展，正引領全球邁入工業 4.0 革命，為驅動經濟成長的新動力，也為勞動市場帶來機會與挑戰，各國紛紛推動數位轉型發展戰略，例如日本「智慧社會 5.0 (Society 5.0)」，將從各產業層面推動第 4 次工業革命，擴大數位科技 (IoT、大數據、人工智慧等) 的創新應用；新加坡「智慧國家 2025 計畫 (Smart Nation)」，將從數位經濟、數位政府與數位社會等三大支柱加速推動數位轉型，把握數位科技變化帶來的機會，帶動數位經濟發展；韓國則推動擴大 K-ICT 策略，涵蓋 12 大產業 (5G、數位內容、人工智慧、物聯網、雲端、大數據等)，期望 ICT 產業再次扮演國家經濟成長主力。

早期台灣資通訊基礎設施未完善，加以缺乏相關數位政策支持，以致轉型速度緩慢。根據 2016 年微軟「亞洲數位轉型調查」表示，台灣企業的數位轉型仍處於初步階段，主因為台灣企業的數位轉型方式多採漸進式模式，且調查發現僅有 23% 企業領導者有完整數位轉型策略 (亞太地區平均 29%)。另科技新報

「2017 個人/企業科技大趨勢調查」結果顯示，近九成的受訪者認未來三年人工智能將快速發展，並導入企業應用。但調查發現已導入大數據、程自動化、雲端等數位應用的企業僅 30%，導入人工智能僅約 15.9%，表示數位科技應用雖然被廣泛關注與認同，但落實程度有限，反映我國企業數位轉型的速度相對緩慢。

為落實智慧台灣發展願景，加速國內企業 AI 應用化，近年政府積極推動數位發展政策，包括：

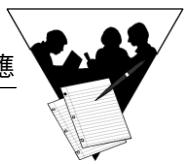
一、落實「數位國家、智慧島嶼」發展願景

因應雲端應用、大數據與物聯網等數位時代，為打造台灣經濟發展新動力，推動台灣產業數位轉型，政府自 106 年即積極推動「數位國家創新經濟發展方案（106 年至 114 年）」，積極提升數位基礎建設，建構數位創新的基礎環境，並推動數位國家發展配套措施，包括營造友善法制環境、研發先進數位科技、培育跨域數位人才，進而帶動數位經濟、打造數位政府、建構智慧城市鄉等，以包容性打造優質數位國家創新生態系。

然而構築數位經濟發展的基石為具備跨域數位技能的專業人才，亦為影響國家競爭力的關鍵因素。因此，培育跨域數位人才為本方案重要主軸之一，著重於建立從國民教育、大學教育、實習培育與在職培訓之一貫完整人才鏈，多元強化基礎、中階與高階人才之跨域數位技能，儲備國家數位人才。

二、加速台灣 AI 產業應用化

受惠於半導體技術與高速運算晶片等硬體突破性的發展，AI 結合物聯網、大數據、機器學習、高速運算、深度運算等軟硬體整合，帶動智慧創新應用的趨勢，亦推動全球工業 4.0 革命的潮



流，已為全球各國推動數位轉型的重點科技之一，亦為台灣產業數位創新，邁向智慧國家的重要關鍵，因此，政府自 107 年推動「台灣 AI 行動計畫（107 年至 110 年）」，聚焦五個行動主軸，以結合人才、ICT 與半導體產業、開放場域與資料等，統合產官學資源，建構 AI 研發開放式服務平台、成立智慧系統整合服務中心、推動產業共通標準與設計框架等，打造人工智慧發展環境，落實產業人工智慧化應用，建立 5+2 產業 AI 創新的完整布局。預期未來四年投入約 360 億元，加速推動我國的智慧科技與產業發展，以維繫我國在全球產業價值鏈之關鍵地位，進而提振我國產業競爭力。

台灣晶片半導體產業已為智慧科技奠定發展基礎，未來要以軟體為拉力，培育 AI 人才為發展的重點關鍵之一，政府將著重人才培育，聚焦育才、留才及攬才三個面向，以養成千人智慧科技菁英，培育萬人智慧應用先鋒，以及吸引全球 AI 人才為推動重點，推動軟硬攜手推動跨業合作，加速各產業導入智慧科技。

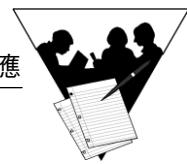
台灣半導體產業具備厚實的技術基礎，加上政府積極推動數位經濟轉型策略，建構完善數位產業生態係，吸引 Google、Microsoft、NVIDIA、Facebook、Qualcomm 等國際大型企業來台灣投資設立 AI 研發中心，可見台灣已成為國際矚目的 AI 創新舞台。

三、政策建議

台灣推動各項數位轉型發展政策迄今，在人才培育已有相當成果，如為深耕台灣數位教育，2020 學年度台灣將正式把 AI 課程納入基礎教育課程，同時擴大大學培育跨域數位人才，推動產學研合作培育機制；支援在職人員之數位技能培訓，鼓勵企業辦

理從業人員跨域數位技能培訓；並吸引國際數位人才留台發展等，已建構一貫完整人才鏈，惟針對弱勢族群缺乏完善持續教育措施，加以我國多為中小企業，應充分考量中小企業轉型及職務需求，故建議如下：

- (一) 推動包容性數位教育措施，降低數位技能落差：為讓國內民眾能共享數位經濟成長，應協助高齡族群、弱勢偏鄉或弱勢家庭族群等，提供完善數位教育措施，並完善社會安全保障，防止數位落差的形成與擴大，降低所得分配不均，建立包容性教育生態系統，邁向永續與包容性成長的目標。
- (二) 降低結構性失業，完善在職教育與培訓計畫：由於數位相關技能具一定學習門檻，針對低教育程度、數位技能弱勢勞工，技能轉換需要長時間培訓；加上若勞工失業期間過長，返回勞動市場困難度將增加。因此，建議提供多元化數位學習認證機制，並透過在職第二專長培訓與階段性的持續教育，長期協助弱勢勞工族群技能轉型。
- (三) 國內企業規模以中小企業為主，依勞動部統計，員工規模1~50人者占整體企業比重96.8%，辦理職業訓練僅有33.4%，顯然多數中小企業缺乏職訓資源，亦反映中小企業導入智慧製造的基礎條件不足。因此，建議政府結合產業協會合作調查各產業轉型的職務需求，進而建置相關數位職訓課程，協助中小企業善用政府提供職訓資源，亦可降低結構性失業之衝擊。



參考文獻

1. 工業技術研究院 (2019), 市場產業情報-歐美製造業回流掀短鏈革命 , 2019 年 2 月。
2. 行政院主計總處 (2018), 人工智慧對就業及薪資之影響 , 主計月刊 , 2018 年 9 月。
3. 行政院 (2017), 數位國家・創新經濟發展方案 , 2017 年 10 月。
4. 行政院 (2018), 台灣 AI 行動計畫 , 2018 年 1 月。
5. 財團法人中華經濟研究院 (2019), 我國推動新經濟模式與新科技發展對勞動市場的影響與因應 , 勞動部 2019 年委託研究。
6. 科技新報 (2017), 「 2017 個人 / 企業科技大趨勢調查 」。
7. 微軟 (2017), 「 亞洲數位轉型研究調查報告 」。
8. United Nations Conference on Trade and Development, “Information Economy Report”, October 2017.
9. OECD, “Digital Economy Outlook”, October 2017.
10. McKinsey Global Institute, “Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages”, November 2017.
11. McKinsey Global Institute, “Technology, jobs, and the future of work”, May 2017.
12. McKinsey Global Institute, “Skill Shift Automation And The Future Of The Workforce”, May 2018.
13. McKinsey Global Institute, “Notes Form The Frontier Modeling The Impact of AI on the World Economy”, September 2018.
14. World Economic Forum, “The Future of Jobs Report 2018”, September 2018.
15. Bureau of Economic Analysis, “Defining and Measuring the Digital Economy”, March 2018.
16. Boston Consulting Group (BCG) , “How Shifting Costs Are Altering The Math of Global Manufacturing”, Dec. 2018.
17. The Economist, Adidas's high-tech factor brings production back to Germany, Jan. 2017.