



人工智慧對就業及薪資之影響

企業運用人工智慧技術有助於提高生產效率及促進產業升級，蘊含豐厚商機，惟可能取代大量工作機會，對勞動市場帶來嚴峻挑戰。政府該如何擘劃政策因應，已成為全球關注的重要議題。

湯雯諭 (行政院主計總處綜合統計處專員)

壹、前言

人工智慧 (Artificial Intelligence, 以下簡稱 AI) 的概念早在上個世紀 50 年代就被提出，自 2010 年以來，在大數據普及、機器學習 (machine learning)、演算法 (algorithm) 改良，以及電腦運算能力提升等有利因素配合下，AI 浪潮日益洶湧，2016 年世界經濟論壇 (WEF) 將之視為「第 4 次工業革命¹」的核心之一。

有別於過去工業革命透過技術進步取代勞力工作，AI 讓機器展現人類智慧，利用其強大運算速度、統計及深度學習

能力，模擬人類的思考和行動，甚至可完成當今腦力勞動者的工作，例如運用 AI 的無人駕駛技術、結合大數據分析提供金融投資建議的理專機器人，及全程透過人臉辨識進店、採買、結帳的無人商店等。已故物理大師史蒂芬·霍金 (Stephen Hawking) 曾表示：「AI 可能是人類史上最好或最壞的事。」顯示 AI 帶來的各項創新應用鋪天蓋地而來，或將顛覆世界運作，產生巨大衝擊。

AI 潮流帶來的科技進步及創新，其影響深遠且廣泛，已引起聯合國 (UN)、經濟合作暨發展組織 (OECD) 等國際

組織關注與討論，美國官方亦於 2016 年接連提出 3 份相關議題之戰略白皮書²。本文綜合各組織論點，聚焦於 AI 驅動自動化 (AI-driven automation) 對就業及薪資之影響，回顧技術發展的歷史經驗，分析 AI 對未來勞動市場的機會與挑戰，以及國際上所提出之因應政策建議。

貳、技術進步對就業及薪資的影響

一、短期取代規律性工作，長期創造新就業機會

就歷史經驗觀察，技術進步透過資本取代勞動，機械替代人力，達成提高生產力之目標，惟其中規律性（routine）工作隨技術進步逐漸被自動化取代，造成相關工作機會日益減少，引發失業潮。

然而在另一方面，技術進步也透過以下途徑帶來新的就業機會：

- （一）隨資本財價格下跌，企業漸以資本密集生產取代勞力密集，惟資本化及自動化也產生新的工作任務，擴大相關勞動需求。
- （二）技術創新雖導致傳統產業衰落，但也促成新行業興起，並有助開發新的產品，引發新的消費需求，進而創造額外就業機會。
- （三）技術創新可驅動生產力提高，降低生產成本及產品價格，進而增加市場需求，從而擴大生產和就業。
- （四）生產力增長帶動經濟成長、所得提升，致消費

者對新產品及現有產品有更高需求，亦能產生就業增加之外溢效果。

二、助長就業兩極化及薪資不均

隨技術進步加速規律性工作自動化進程，中階技能勞工被機器取代，就業機會因而空洞化；另因技術創新，高階技能就業數量增加，伴隨進入門檻較低的服務業吸納中階技能勞工，造成勞動市場出現中階就業消失，高階及低階就業兩極化成長之現象。且技術層次愈高，勞動供給彈性愈小，致高階技術工作者薪資水漲船高，亦加劇薪資不均。

三、促使非典型就業增加

通信技術進步，網路平台降低工作媒合成本，使工作片斷化，也帶動就業形勢益趨多元彈性，部分工時、派遣、零工時契約等非典型就業漸成趨勢，改變勞動市場結構。

參、技術進步對勞動市場影響之相關實證結果

一、OECD 國家約 1 成 4 的工作機會已高度自動化

根據 2018 年 3 月 OECD 研究報告引用 2015 年成人技能調查（the Survey of Adult Skills, PIAAC）結果指出，在 32 個 OECD 國家中，14% 的就業機會（相當於約 6,600 萬個就業機會）已屬高度自動化（自動化程度超過 7 成），另外有 32% 之自動化程度已達 5~7 成，隨科技持續發展，未來有可能會被高度自動化。

二、自動化技術易取代低薪及低教育程度的工作

根據 2016 年美國白宮研究報告，隨著 AI 興起，未來 10~20 年，美國 47% 的工作將有被 AI、機器和自動化取代之風險，特別是低薪、低教育程度的工作者所受衝擊最劇。

論述》統計・調查

該報告援引 OECD 資料指出，時薪低於 20 美元的勞工，被自動化取代的機率达 83%；但時薪高於 40 美元的高階勞工，被取代機率則僅 4%（圖 1）；此

外，未達高中學歷之工作者被自動化取代之機率為 44%，高中學歷為 19%，大學學歷只有 1%（圖 2），顯示低教育程度勞工比起高教育程度勞工，更

容易被自動化取代。

三、低技術職業受自動化影響較大

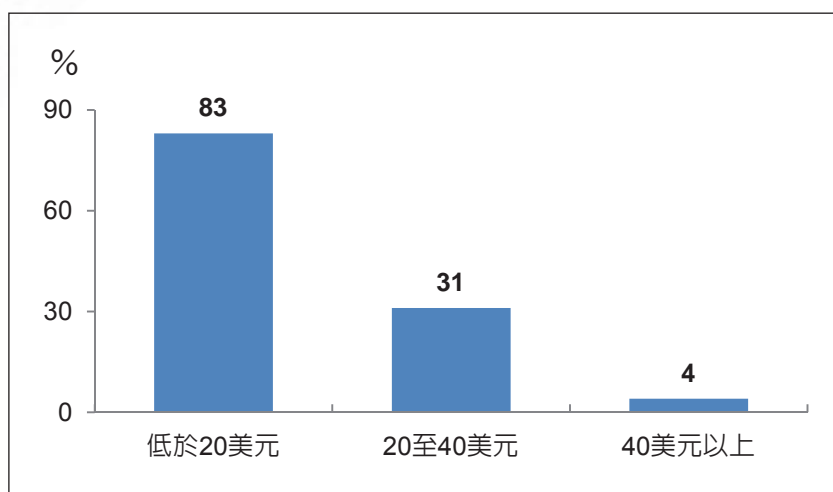
就職業別觀察，易受自動化取代的職業通常不需要特定技能或培訓，如食品烹調助手、清潔工及幫工、採礦、營建、製造及運輸勞力工、組裝人員等；教學專業人員、生產及專業服務經理人員等專業度較高的工作，則較不容易被取代（下頁圖 3）。

肆、AI 對未來勞動市場之可能影響

根據技術發展影響的歷史經驗，短期內規律性工作流失，使中階技術勞工承受巨大壓力；惟長期觀之，新技術反而能強化整體勞動力需求，並引領勞動者學習新技能。

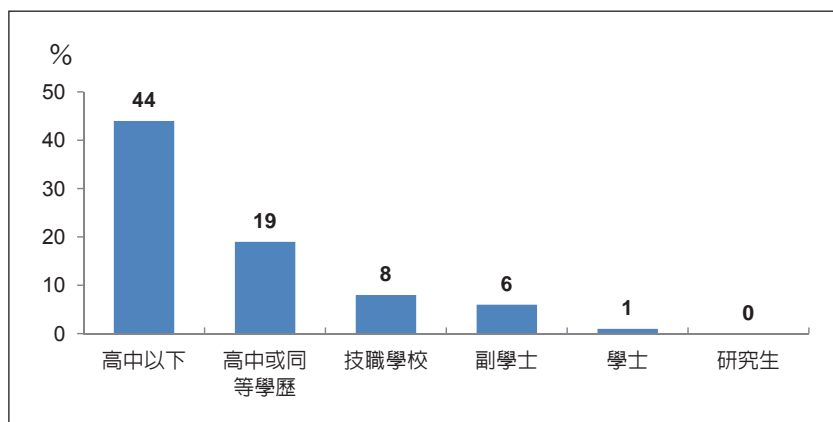
由於 AI 之發展趨勢，將驅動更強大之自動化及智慧化，以機器人等載具，結合大數據分析、3D 列印等新興技術，廣泛應用於各產業各領域，引發新技術革命，除重複性高的藍領工作首當其衝外，AI 的

圖 1 勞工被自動化取代可能性－按時薪分



資料來源：美國勞工統計局；Frey and Osborne(2013)；白宮經濟顧問委員會估算。

圖 2 勞工被自動化取代可能性－按教育程度分



資料來源：PIACC(2012)；Arntz, Gregory, and Zierahn(2016) 估算。

深度學習及自主學習功能，甚至可能波及白領工作；但另一方面，具高度靈活性、創造力、強大解決問題和人際關係技能的勞工，則將繼續受益於 AI 和其他新技術發展。

美國白宮報告指出，AI 技術將可直接驅動四類工作機會增長，包括：

- (一) 協助大眾融入 AI 應用層的工作：為助各領域之 AI 應用普羅大眾，各產業熟悉 AI 的專業人員需求將因而增加，如 AI

應用於癌症及其他疾病早期偵測上，即需醫療專業人員協助病患將症狀傳遞給 AI，及協助病患依 AI 的指引進行治療。

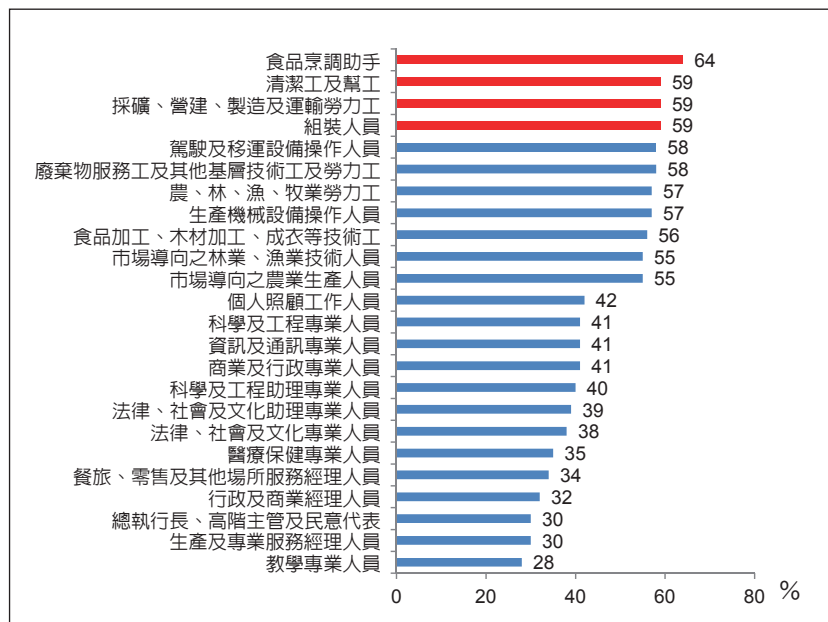
- (二) 開發 AI 系統及相關專業技術的工作：AI 系統的開發、資料蒐集分析將帶動程式設計、工程等高技術勞動力之需求。
- (三) 管理 AI 系統運作的工作：AI 系統運作亦產生監管、維護及相關行

政事務人員之需求，以確保運作品質合宜，且不偏離系統設計原意，如自動駕駛技術需要測試人員確保其安全且合乎規範。

- (四) 典範移轉等衍生性工作：AI 技術創新料將重塑社會與環境，衍生出道德、社會、法律等領域問題，將牽動法規、觀念的改變，因而產生相關領域之人才需求，如自動駕駛系統問世後，有關道路基礎建設、交通及保險法規之檢討，需要更多人才投入。

持平而論，創新技術需轉換成通用技術（general purpose technology），才得以廣泛傳播擴散和採用；此外，企業亦會衡量使用新技術取代勞動力是否符合經濟效益，故 AI 對勞動市場的影響將是長期演化過程，不致在短期內就全部實現。惟開發 AI 對於經濟之潛在助益的同時，對於其在就業、分配等之可能影響也應加以關注。

圖 3 勞工被自動化取代可能性—按職業分



資料來源：Survey of Adult Skills (PIAAC) 2012, 2015



伍、政策建議

目前為止，各界倡議政府面對 AI 浪潮應採行之作法包括：

- 一、大力投資發展 AI 技術，提供民間投資與研究之誘因，完善網路建置與數位基礎設施，提升整體國家競爭力。
- 二、提供 AI 相關教育和培訓課程，包括科學、技術、工程及數學 (STEM) 等領域，以降低學用落差；另擴大職業訓練及終身學習，幫助失業勞工強化技術知能，順利度過職業轉換期。
- 三、隨勞動市場彈性化，增添就業不穩定性及勞工不安全感，政府應制訂妥適勞動條件政策（如調高基本工資）及強化工會功能，以保障勞工權益。
- 四、確保經濟成長果實平等分享，加強對失業者及弱勢家庭扶助措施，完備社會安全網。若干政策建議甚至主張政府應提供每

一位民衆無條件現金補助 (unconditional basic income, UBI)，確保最低所得水準，以強化資源分配之公平性，使失業者亦可享受自動化之果實；惟 UBI 是否可能扼殺就業意願仍未有定論。無論如何，透過訓練及生活支持扶助等，協助勞工面對 AI 浪潮之衝擊，為各國政府責無旁貸的使命。

陸、結語

近年世界各國為尋求產業轉型升級、經濟永續發展，並因應勞動成本高漲及人口結構老化，無不積極發展 AI、機器人、自動化等技術；惟其對於勞動市場的可能衝擊，進而對政治、社會的潛在威脅不容小覷。要言之，科技發展在過去的人類歷史上創造了無與倫比的輝煌成果，惟未來是否能持續點亮美好生活，政府擘劃與政策制定的良窳至關重要。

註釋

1. WEF 創始人 Klaus Schwab 於《The

Fourth Industrial Revolution》一書中，將人工智慧、機器人技術、物聯網、自動駕駛汽車、3D 列印、區塊鏈、生物技術等新科技統稱為第 4 次工業革命。

2. 由美國總統行政辦公室 (Executive Office of the President) 與相關單位發布之《美國國家人工智慧研發戰略計畫》、《為人工智慧的未來做好準備》及《人工智慧、自動化與經濟報告》。

參考文獻

1. Executive Office of the President, the US (2016), "Artificial Intelligence, Automation, and the Economy".
2. UN (2017), "The impact of the technological revolution on labour markets and income distribution".
3. OECD (2018), "Automation, skills use and training". ❖