

人工智能發展的國際政策趨勢與具體作法

【教育制度及政策研究中心研究員 曾大千、

專案助理 陳淑娟】

壹、前言

未來與國人競爭就業機會的最大威脅，恐怕既非移民亦非貿易，而是正在快速發展中的人工智能（artificial intelligence, AI）革命；牛津大學、麥肯錫與普華永道的研究人員預測，在未來 20 年內，將有高達 50% 的工作將可能被 AI 取代。而事實上，自 2000 年以來，美國已有超過 500 萬份的工廠工作因自動化而消失，因此未來由 AI 取代人類既有工作的現象，將是必須面臨的必然趨勢（關鍵評論，2017）。

雖未來隨著科技發展，亦將會產生新的就業機會，然未能確認其與既有職缺的消長關係。因此，藉由學習技術素養，瞭解如何使用科技、機器人與數位素養，藉以解讀「數據海洋」以及人文素養（humanics；包括創新、解讀肢體語言、團隊合作、全球化或文化靈敏度等），方能透過經驗學習（experiential education）與終身學習（experiential and lifelong learning）之不斷累積，培養出機器無可取代的關鍵能力（駐洛杉磯辦事處教育組，2018）。

因此，在產業快速發展之際，就業者必須自發進行終身學習，且具備跨學科思維與行動，並應擁有更為良好的資訊技術（information technology, IT）專業知能（Ingenics, 2014）。然而，科技進步的齒輪不會停止，高等教育如何因應 AI 所帶來的衝擊，並將其轉化為增能利器，已然成為諸多先進國家共同關切的議題。據此，以下將整理相關之國際政策趨勢與具體作法，以提供我國未來政策規劃之參考。

貳、提供優渥條件以延攬 AI 人才

以往大學或研究機構的敘薪福利通常僅能比照公家機關，相對於科技產業財團所提供的全面性工作暨安家福利而言，幾乎是無法相提並論。因此，德國參議院（Bundesrat）決議公立機構應在薪資設計上獲得更多的彈性，以此概念為規劃基礎的「德國人工智能研究中心」（Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, DFKI）乃因此應運而生；就其長期效益而言，將能為 AI 教授職位提供更多資金，未

來亦當能藉此使全德國之 AI 研究同獲其益（駐德國代表處教育組，2020）。

此外，德國其他大型的重點研究機構（諸如 Fraunhofer、Max Planck、Leibniz 與 Helmholtz 等），亦可排除適用德國有關「同級人員同級工資費率」之規定，使研究人員免受與聯邦公務員薪資規範的限制。雖然這些科學家們大部分以公部門的挹注經費進行研究，然而這些研究所卻能提高薪資以吸引各界爭相延攬的尖端科學家。以 DFKI 為例，其雖早於 1988 年成立，然 AI 的發展趨勢則在過去幾年來才快速發展，故當前的彈性薪資作法也令 DFKI 獲益頗多（駐德國代表處教育組，2020）。

無獨有偶，作為德國國家發展 AI 策略基石的「洪堡基金會」（Alexander von Humboldt Foundation），對其嚴格篩選的科學家們提供最優渥的薪資。基金會共撥款 500 萬歐元獎金給予入選者，使其除在各自大學支領一般薪資，還可再額外獲得最多 18 萬歐元至 25 萬歐元的最高資助獎金（駐德國代表處教育組，2020）。

最後，德國聯邦暨各邦共同學術會議（Gemeinsame Wissenschaftskonferenz, GWK）亦特別針對未來機器學習 AI 競爭力中心（Competence Center）相關主題進行會談，並且為此成立工作小組，給予位於柏林、德勒斯登（萊比錫）、多特蒙多（波昂）、杜賓根以及慕尼黑的競爭力中心大力挹注，預估 2022 年挹注計畫之經費更將倍增於以往。換言之，具備競爭力的薪資是重要的第一步，接著還應著重所謂的「軟性因素」，創造良好的工作環境，以吸引更多優秀的 AI 人才（駐德國代表處教育組，2020）。

參、推動相關課程與認定制度以培育 AI 人才

據日本經濟產業省統計，日本國內頂尖 AI 人才極度不足。2018 年日本國內缺少 3 萬 4 千名 AI 人才，迄 2030 年，AI 人才短缺的狀況恐更將上達 12 萬 4 千名。在以分析、應用 AI 數據為主流的當今世界潮流，日本鑒於國內 AI 人才不足、培育人才的速度緩慢，日本政府乃檢討實施「AI 戰略」，制定並推廣相關課程。首先，將以教授全國大一學生學習基礎 AI 知識為目標，制訂全國大學 AI 基礎通識課程，計畫每年培育 25 萬名專門領域的 AI 技術高級人才。課程預計含括操作 AI 時所需的初階程式語言能力、處理及運用大數據所需的統計學與電腦工學等。推廣時將參照國立大學的先行案例，例如，國立滋賀大學開設了日本第一個數據科學學系，以期培育出能夠解析大數據、應用於縮減醫療費用與預測市場變化的專家（數據科學家）。另一方面，國立東京大學則開設「數理、數據科學教育學程」，重新規劃原本設於文理學院的 180

種 AI 相關課程，協助學生更容易研修（駐日本代表處教育組，2019a）。

此外，日本文部科學省亦計畫開放大學開設與 AI 及振興地方等跨學院的教育研究「合作學程」，其有別於以往申請開設學院的方式，改由針對特定主題召集相關學院的教授及學生進行開設，以期能迅速回應社會議題。相關合作學程則以活用 AI 及大數據、防災、貧窮、少子化、老齡化、危機管理等新興學術領域為主題。例如，「AI 合作學程」即係透過整合工學院、理學院、法學院、經濟學院等而成立。相對於大學一般依據學院需求，各自規範教師及招收學生人數上限之模式，合作學程除由與主題相關的學院合聘教師，學生人數亦是從相關學院的各年級在學員額勻出；各大學可自訂合作課程的辦理方式，學生除可先入學各該學院後再轉移至合作學程學院，抑或是自入學至畢業期間皆在該學程就讀均可。此外，同時也推動學校開放讓其他學生跨校上課（駐日本代表處教育組，2019b，2020）。

最後，日本政府針對 AI 及資料科學等相關優良教育計畫另設有認定制度，除可藉此保證教育計畫品質，其範圍並擴及全國大學與高等專門學校，使能較大規模培養先端 AI 領域人才。就此，內閣府召集大學及民間企業等相關人員參與會議，共同研議關於計畫的學習時數與教育內容之認定標準及方法；其教育計畫內容係以 AI、資料科學、數理為對象，區分為知識能力等級與應用等級二階段。知識能力之認定等級於 2020 年開始，應用等級之認定則自 2021 年實施；其中，知識能力等級的學習內容為統計學等基本知識，文組學生也能參與學習，應用等級為培育 AI 等專門領域人才，將配合學生專攻領域學習 AI 及資料科學的活用方法。此等明確劃分等級之方式，可讓學生更易於選擇教育計畫；且不僅可供學校在設計新教育計畫時參考，也可透過教育內容的競爭，提升整體素質。（駐日本代表處教育組，2020）。

依據日本文部科學省表示，目前相關社會議題正逐漸複雜化，因此必須破除既有學院組織框架、匯集人才及資源來加以應對；惟如何處理新的研究領域，確保教育及研究品質並提出有效成果，乃更是未來的重要課題（駐日本代表處教育組，2019b）。

肆、挹注經費並開展 AI 領域相關知識

一、整合 AI 有關知識

早在 30 年前，比利時天主教魯汶大學（Katholieke Universiteit Leuven, KU Leuven）

即已開設 AI 碩士課程，而在此一研究領域享譽盛名；近年來，該校更將 AI 所涉之科學與技術問題、各種法律、道德與哲學問題等相關跨領域知識，整合入新創立的「魯汶人工智能研究所」，以強化既有各個實驗室間之互動，並執行「法蘭德斯人工智能脈動計畫」（Flemish impulse programme），以執行包括每年 3,200 萬歐元所挹注的研究產業實踐、道德問題、培訓工作，以及資料科學過程的自動化計畫項目（駐歐盟兼駐比利時代表處教育組，2020）。

二、加碼投資大學 AI 教育

瑞典勞動市場及社會對於 AI 的深層知識具有強烈需求，故繼 2018 年投入 2 千萬克朗（約新臺幣 6 千 5 百萬元）在 AI 進階教育後，瑞典政府於 2019 年再度針對大學 AI 教育提撥 2 千萬克朗經費；究其目的，乃在利用新技術潛力來提高瑞典的國家競爭力，以期有效因應勞動市場的變化及對 AI 深度知識的殷切需求。而事實上，這項計畫也同時為終身學習創造了更多機會（駐瑞典代表處教育組，2019）。

三、推出 AI 行動方案

2018 年 4 月，歐盟發布「歐洲人工智能發展戰略」，並為落實該戰略提出「歐洲製人工智能」（AI made in Europe）協調計畫，明確訂定於 2019 年及 2020 年所要啟動的行動方案，以藉此逐步奠定基礎，協調各會員國間之合作，並同時建置逐年審查與滾動更新計畫之機制。具體而言，歐盟執委會已設立新的「人工智能知識服務中心」（AI Watch），以監測 AI 在歐洲的發展及合作協調計畫之進展；2018 年年底，歐盟執委會與會員國共同提出發展 AI 合作協調計畫，確定一系列聯合行動方案，並以「增加投資、提供更多研究數據、培養人才、制訂 AI 開發與使用道德準則」等四個關鍵項目為發展目標（駐歐盟兼駐比利時代表處教育組，2018）。

為使計畫順利推動，除須先完備化歐洲單一數位市場及其管理架構；各會員國及歐洲議會亦須針對網路安全、開放資料及新階段歐盟預算（包括研究、創新經費及發展 AI 技術相關經費）的立法達成共識（駐歐盟兼駐比利時代表處教育組，2018）。

伍、代結語

根據統計，我國 106 學年資通訊科系（資訊、通訊、電機、電子等）畢業學生人數為 42,829 人，泛資通科系（化工、製程、電力、能源等）則有 50,124 人。預估至 2030 年，所需具備跨領域能力之資通訊數位人才、經理人及高階人才的人才需求缺口為 8.3 萬人，平均每年應需增加培育 7,500 人。據此，我國對於擴大人才來源與資通訊數位能力養成的計畫，主要有「於高中以下階段依據課程綱要提升興趣與認知、於大學以上階段精進資通訊數位人才培育」等二項（教育部，2019a）。

我國於 2018 年發布「十二年國民基本教育課程綱要」之「國民中學暨普通型高級中等學校科技領域課程綱要」，旨在培養學生的科技素養，透過運用科技工具、材料、資源，進而培養學生動手實作，以及設計與創造科技工具及資訊系統的知能，並同時涵育探索、創造性思考、邏輯與運算思維、批判性思考、問題解決等高層次思考的能力（教育部，2018）。教育部並於 2019 年提出「人工智能及新興科技教育總體實施策略」，期使國小、國中、高中到大學各教育階段均得以投入 AI 學習，以推動從小學到大學的 AI 系統教育，藉此改善學習、啟動 AI 數位學習及學習數位化的新路徑（教育部，2019b）。有鑑於我國 AI 教育尚處起步之際，故將各國投入 AI 之政策趨勢與具體作法彙整如上以供參照。

參考文獻

教育部（2018）。十二年國民基本教育課程綱要：國民中學暨普通型高級中等學校：科技領域。 <https://reurl.cc/4pXQoj>

教育部（2019a）。精進資通訊數位人才培育策略。

<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/f622f4e4-9b45-40cb-a560-0d71db3eb6c2>

教育部（2019b）。AI 教育 X 教育 AI：人工智能教育及數位先進個人化、適性化學習時代來臨！

https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=D4C4CD32CA

E3FF5D

駐日本代表處教育組（2019a）。日本擬教授所有大學新生 AI 課程。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2045021

駐日本代表處教育組（2019b）。日本擬修正相關法規，大學可開設跨院新學程。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2046470

駐日本代表處教育組（2020）。日本政府推動 AI 教育認定制度 培養先端領域人才。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2048264

駐洛杉磯辦事處教育組（2018）。AI 時代的高等教育策略。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2028802

駐瑞典代表處教育組（2019）。瑞典加碼投資大學人工智慧教育。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2042438

駐德國代表處教育組（2020）。德國大學暨研究機構應提高待遇以留住 AI 專家。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2053803

駐歐盟兼駐比利時代表處教育組（2018）。歐盟推出「歐洲製造人工智慧」行動方案。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2037361

駐歐盟兼駐比利時代表處教育組（2020）。比利時荷語魯汶大學人工智慧研究所推動跨領域研究。國家教育研究院臺灣教育研究資源網。

https://teric.naer.edu.tw/wSite/ct?ctNode=647&mp=teric_b&xItem=2052525

關鍵評論（2017）。【TIME】【FORTUNE】全球中文獨家授權 大學生如何為「自動化的未來」做準備？<https://www.thenewslens.com/feature/timefortune/80375>

Ingenics AG (2014). *Industrie 4.0 –Eine Revolution der Arbeitsgestaltung ?!*

https://www.ingenics.com/assets/downloads/de/Industrie40_Studie_Ingenics_IAO_VM.pdf