

產學協作推進教育 4.0 時代的人力資源發展

張志明

國立東華大學教育行政與管理學系教授兼系主任

一、前言

這年頭變了！開車停在紅綠燈前的停止線，一會工夫在機車暫停區停了幾部載著紅色和綠色儲物箱的機車，這種現象大家應該都不陌生。曾幾何時，利用外賣平臺「來點什麼」，不用出門不需要現金，誘人美食即送上門已經成日常生活熟悉的環節。而擔任外送員可達 60K 的薪資水準，讓考上公務員的臺大生在看到政府給付薪水時就後悔了¹。再者，因為 Covid-19 疫情關係，舉行線上會議已經是例行常態，在享受到線上會議的方便後，習慣成自然地減少實體會議。然而，也是疫情影響，在未能邁入教育 4.0 的地區，停學結果產生複合影響（compound effects），加劇教育不公平現象（World Economic Forum, 2022）。在國內，2022 綜所稅申報資料顯示：最高 5% 申報戶平均所得是最低 5% 平均所得的 148.6 倍，創下貧富最大差距²。工具的發展必然帶來生活方式的改變，也牽動產業鏈各種人才供需職缺的消長，及生產關係權力的轉移，和每個人在這變革中的定位與走向。

科技一日千里的發展，今日的關鍵能力，只是明日的基本能力，科技的發達也讓專家界線越來越模糊。隨著教育科技創新，學習管道已經跨越時空和科系限制，隨時隨地可從網站找尋適合自己學習需要的內容，個人藉此斜槓發展自己才能的情況也越來越普遍。職業將只是工作內容的不同，慢慢會和身份標籤脫鉤。雖然貧富差距逐漸擴大，但對於生態環境及「毛小孩」等多樣性生物的尊重日漸普及。無視權威壓力，勇於表現彰顯自己的獨特性也是稀鬆平常的事。上述這些都是目前的生活形態與價值的例子，卻也透露新時代的人力資源發展需要新的思維與作法。從工業 1.0 到 4.0，時代潮流必然會影響高等教育機構的功能和教學的型態，以及企業在職培訓的方式與管道，高等教育機構與產業單位，正面臨一場人才培育內容與方式的改變。以下分別從教育 4.0 時代的圖像、教育 4.0 時代需要何種素養、及建議產學如何進行協作的軸線，簡要說明此一眾所矚目議題。

二、教育 4.0 時代的圖像

2022 年 5 月 22 至 26 日於瑞士（Switzerland）達沃斯（Davos）舉辦的世界經濟論壇（World Economic Forum, WEF）年會提出「催化教育 4.0」（Catalysing Education 4.0）的報告，建議在工業 4.0 的時代，運用教育和創新，建置以學習者為中心具有包容性環境的教育系統。高等教育機構的出現，一開始就是提

¹ 柯美儀（2022）。臺大生跑外送月領 60K 「考上公務員」一看薪水後悔了。三立新聞網。

² 工商時報數位編輯（2022）。2020 所得差距近 149 倍 再創新高見工商時報。工商時報。

供學術研究探討新知的場所，隨著工業 1.0 的發生，因應環境的需要經過長期制度化的演變，逐漸肩負起知識創新、技術發展、及教授薪傳的任務，進而決定一個國家及人民的競爭實力。在「催化教育 4.0」報告中也提到教育 4.0 創新的教學法包括：個性化和自訂進度的學習、無障礙和包容性學習、基於問題的協作學習、及終身和以學生為中心的學習。本筆者另從教導者及學習者的視角，概要描述教育 4.0 時代的圖像。

（一）教導者的視角

客製化、即時化、和智能化，是教學設計的三大發展趨勢。教育 4.0 雖然是回應工業 4.0 的架構，究其實，工業 4.0 的模型發展是模仿人類的認知行為樣態。影響所及，教育科技（edtech）也成為新興重要議題，推進教育 4.0 也成為教育革新的重大任務。在工業 1.0 時期，機器動力取代獸力（包括人的勞動力），人類省下勞動時間可以進行學習。工業 2.0 時期，使用電能工廠以進行大規模生產，現代化學校也如法炮製以生產線方式進行知識生產。工業 3.0 時期，強調數位控制的生產管理，教育現場乃多了數位課程及管理。到了工業 4.0 時期，追求個別需要的客製化，配合需求的即時回饋，還有藉助雲端（cloud）收集和運算資料，隨時提出最佳決策建議等。回應到教育現場，就是符合個別學生的特定需要、即時回饋學習狀況、有效記錄學習軌跡檔案、及智能運算提供最佳學習建議的運用（吳清山，2018；World Economic Forum，2022）。

表 1 工業與教育各階段特徵

工業 1.0	蒸氣生產	教育 1.0	傳統師徒
工業 2.0	電力量產	教育 2.0	實體校園
工業 3.0	數位控制	教育 3.0	數位課程
工業 4.0	智能環境	教育 4.0	智慧學習

資料來源：本筆者整理。

（二）學習者的視角

無校園化的終身學習，跨域學習的斜槓發展、和隨機組合的協作共學，將成為新興的學習型態。實體學校的求學經驗，可說是普世之下最多人共有的經驗之一。然而在實體校園內，特定的年紀只能在相對應的教育階段就學，選擇一個科系就讀後，只能學習相關的專業知能，學習同儕對象也是在初始階段就已編定，這些線性框架限制學習的各種可能性。然而隨著網路平臺課程的多元、開放、及影音化，這些情況已經有所改變。當「Google 一下」成為知識取得的重要管道時，可跨越時空限制的網路學習平臺，讓學習年齡不再有侷限，落實「活到老、學到老」的終身學習。網路無遠弗屆的替代馬路，全球村連結成一平臺，形成「天涯若比鄰」，各大名校課程隨意選，自主學習讓斜槓發展知能不再有距離。此外，

共同學習者不再是熟悉、年紀相仿具有類似社會文化背景的同儕，而是擁有多元背景協作者，更可容易刺激個人「近側發展區間」(zone of proximal development)的開展。

三、教育 4.0 時代需要的素養

教育乃以培育未來人才為使命，如果無法未雨綢繆，至少得與時俱進，切勿「用過去的經驗，教現在學生面對未來生活」。當代是一急速變遷的時代，需要不同以往的多元素養，例如，解決貧富差距擴大，需要關懷倫理的分配正義素養；避免生態環境日漸惡化，需要珍惜資源的永續發展素養；擺脫迷航於時代潮流，需要人生哲學的自我定位素養等。因為篇幅限制，本文聚焦在產學協作範圍，從認知、情意、及技能三方面，簡要提出所需相關素養。

(一) 認知：應對變革的後設認知素養

給魚吃，不如教他釣魚，已是老生常談，在變革是唯一不變的環境中，而且知識已經可由雲端及隨身碟儲存下，更顯示其時代意義。當學習者成為知識建構的主體之一時，透過反思、監控、及修正自己的學習經歷，不斷回顧和挑戰自己的思維習慣，從初始到精熟逐漸發展自己的理解模式，才能在變動的環境中有效解決問題。只不過知易行難，翻轉教學型態不只是技術層面問題，還有理念層面及權力的重新配置難題。因此，需要創新的教學設計與學習平臺，讓學習者有效自主建構學習，發展其後設認知能力。

(二) 情意：終身學習的協作共學素養

以學習者為中心的思考，將會翻轉教與學兩者的關係與地位。學生不再只是一昧的被動接收知識，而是能自主尋求及設計自己需要的課程內容。而銜接被動轉為主動學習的重要介面，就是創新資訊通訊科技 (Information Communication Technology, ICT) 所建構的網路平臺，在此學習者可突破年齡與區域限制，進行共同的協作學習。然而有得必有失，當不同社會文化脈絡背景的學習者共聚一堂時，多元的論述提供更寬廣的視野，卻也因為價值差異，一不小心容易擦槍走火引起衝突。因此，需要兼顧專業學習與社交聯誼的社群經營機制，發展尊重差異的協作共學素養。

(三) 技能：專業實踐的現場行動素養

坐而言，不如起而行。光說不練的嘴上練兵是不切實際，抱持理論價值高於實際操作的看法是孤芳自賞。當知識內容可以從網路平臺取得時，實體技能的操

作更顯得重要。以學習游泳為例，就算在網路平臺熟讀流體力學理論，看完所有游泳姿勢的影片，不代表一下水就能順利游泳。因此，需要鏈結理論與實踐的介面，讓在校學生有機會實際了解現場的運作問題，激勵其解決問題的動機，培育專業實踐的現場行動素養。

四、產學協作的人力資源發展

人力資源發展的核心是持續不斷的學習歷程，除了以經濟發展為目的外，也注重社會的公平、和諧與合作，及完善個人的生命，促使個人、組織、和社會國家全面性的均衡發展。協作（collaboration）不同於合作（cooperation）只侷限在互相分享資源完成目標，而是強調更進一步的共同創作建構。產學協作的特點就是彼此審視目標、評估現況、及修正發展的動態歷程。在「催化教育 4.0」報告中提出三項教育投資內容：新的評量機制、新的學習技術、及對教育工作者的賦能。此三類投資的潛在經濟和社會回報，透過政府、產業、和學術界的攜手努力，將可讓全球 GDP 增加超過 2.54 萬億美元（World Economic Forum，2022）。本文只聚焦如何透過產學協作培育在前段所述之素養，提供建置邁入教育 4.0 前導平臺的參考建議。

（一）協作評量發展後設認知

產學的協作評量，不同於以往由大學獨自決定教學評量的內容與方式，也不是光由教導者設計如何評量，而是在高等教育機構中整合學習者和教導者，又加入企業共同進行評量設計，推動「評量即學習」（assessment as learning）。以往知識被認為是有序的、分層的，需要明確地被教導和強化，學習就是不斷的累積知識。現今學習被視為構建理解的過程，個人試圖將新資訊與已經知道的訊息聯繫起來，知識乃具有一定的個人連貫性。在產學協作過程，產業界提出現場實務所需技術素養，和高等教育機構共同擬定評量內容和方法，學校端於此納入師生共同參與，在課程安排、教學設計、及評量進行等，規劃完善方案進行教學。學生依此主動參與知識技能建構歷程，了解自己學習現況與目標的差距、造成的原因、及解決的途徑等，協助發展其後設認知。

（二）協作社群培育分享共學

產學的協作社群，不僅需要專業的探討內容，更需要社交的元素加以潤滑。因為，社交互動產生的豐富性與樂趣性，可以建立彼此的信任感，誘發更深層的專業討論，乃是協作共學的關鍵因素。知識分享最難突破的屏障，就是無私的貢獻所知。囿於階級權力的尊榮感作祟，高人一等的想像常阻礙分享的意願，專業社群也就淪為貌合神離的組合。在產學協作過程，學習共同體的形成，不是由上

而下設定目標，再拆解為行動方案分項完成，而是必須由下而上，產學雙方藉由專業技術與社交議題的交流，透過社會關係和同僚關係螺旋狀的推進，將目標放在過程中，從互動歷程逐漸發展協作共學的素養。

（三）協作案例促進專業行動

產學的案例協作，是加深鏈結理論研究與實踐行動的方法。案例是產業真材實料的智慧資產，案例教學是高等教育機構熟悉的教學法。因此，透過協作共學社群的框架，產業提供真實案例，在高等教育機構進行協作學習，增加學生認知及社會臨場感（presence），對案例進行深度的提問與回饋，並提出行動方案藉此進行協作評量，為專業行動做準備。在此過程，也可安排學生適度的進入現場實習，產業員工可回高等教育機構在職進修，增進彼此的實作經驗交流。

五、結語

生產工具及技術的改變，必然牽動生產方式的革新，也對生產關係進行重組。電腦運算速度的一日千里，翻轉以往線性思維的教育型態，教育階段不再是直達車式的升學管道，而是佈滿交流道可隨上隨下；課程安排不再是等著知識上菜，而是可自主選取內容的知識餐吧；教學進行不再是侷限在實體校園內，而是可悠遊於實體和虛擬之間；學習夥伴不再只是相近年紀的同儕，而是各式多元的族群；學習者不再只是被動的客體，而是參與建構自己知識、情意、和技能的學習主體，產學對於人才的培育需要新的思維與作法。本文從描述教育 4.0 時代的圖像，探討對應此變革所需要的素養，再發想出產學如何進行協作，建議產學以協作為方法、案例當內容、平臺是社群、和評量即學習等，拋磚引玉希望有興趣的同好，面對此一新的變革趨勢共同探究，研擬可行的產學協作之人力資源發展方案。

參考文獻

- 吳清山（2018）。教育4.0。教育研究月刊，292，130-131。
- 柯美儀（2022）。臺大生跑外送月領60K 「考上公務員」一看薪水後悔了。三立新聞網。取自<https://www.setn.com/>
- 工商時報數位編輯（2022）。2020所得差距近149倍 再創新高見工商時報。工商時報。取自<https://ctee.com.tw/news/policy/670260.html>
- World Economic Forum (2022). *Catalysing Education 4.0: Investing in the Future of Learning for a Human-Centric Recovery*. Switzerland: Davos. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/catalysing-education-4-0-investing-in-the-future-of-learning-for-a-human-centric-recovery/>