

教育 4.0 之智慧科技教室

對中小學師資年齡結構之實踐與蘊義

蔡國權

元培醫事科技大學助理教授

一、前言：轉變雖然帶來不安、改變卻能學習成長

蔡總統英文曾於 2020 年就職典禮中提及在雲端、大數據 AI、5G、物聯網時代，將臺灣提升為「數位國家、智慧島嶼」的政策發展，同時指出了「五大產業創新」有推動亞洲·矽谷、智慧機械、綠能科技、生技醫藥、國防之經濟結構轉型政見，重溯臺灣的全球競爭力（國家發展委員會，2017）；又逢 2020 年的 COVID-19 疫情的侵襲，全球學校都受到疫情影響，全都停班停課，學生的受教權益亦受到了考驗，面對這樣後疫情時代，也讓教育科技化變革的腳步加速了，同時也有了快速的轉變。執此大環境快速變遷之際，世界各國紛紛運用數位政策的科技在教育現場解決因疫情無法到校上課的窘境。臺北市柯市長曾於智慧教育新生活論壇分享：「臺北市如何擘劃智慧教育新藍圖，他提及與疫情共處已經是新常態（new normal），運用科技轉型的速度必須再加快」。而唐鳳政委同時指出：「在大數據、3D 列印之後，很多人把 AI 視為未來的發展重點。AI 的發展，重新去定義「智慧」，以及在「聰明」與「智慧」之間作區隔。這些要素，未來也都會逐步納入到「十二年國教新課綱」，以及前瞻基礎建設下的數位建設人才培育項目內」。面對智慧科技時代的進步，教育 4.0 的智慧科技教室，讓教學更活潑、更生動、更即時，然在學校教育現場中年紀較長的教師們，是否都能適應與配合智慧教室的使用呢？面對堅守「業精於勤，荒於嬉」的教師，覺得學習應是嚴肅謹慎的、學業一定且必須透過勤奮才能精通，並非一蹴可幾就可達成理念的他們，遇到了要以智慧科技設備使用為教學主軸的做法，是否可以認同與運用自如呢？研究者覺得此為一個值得省思與探究的教育議題。

有鑑於此，本文主旨以「教育 4.0 之智慧科技教室對中小學師資年齡結構之實踐與蘊義」為主題，論述教育變遷與中小學師資年齡結構之關係與關連性，內容囊括智慧科技時代教育 4.0 的意涵與發展、中小學師資年齡結構老化之議題、科技翻轉教學時代師資結構問題與因應策略，針對上述議題提出處方性建議，作為後續科技教育與學校教育發展的參考。

二、智慧科技時代教育 4.0 的意涵與發展

臺灣是一個以半導體研發為中心的國家，隨著高科技的研發，智慧科技應用時代的來臨和政府教育 4.0 的推動，整個教學環境之變遷、學校課程與教學發展、學生學習等方面的變革，都讓教育環境朝向更具科技化、智慧化與數位化的教育

趨勢，藉由國家良好的高科技環境促進許多人工智慧的研究和教育計劃（Mannion, 2012）。近年來，教育部門積極推行中小學 AI 教育的計劃，除了能使下一代熟悉高科技軟體和培養出對 AI 的基礎知識，也使學生熟練於科技智慧的應用，並擁有符合國際需求的科技技能。

108 學年課綱正式規定所有學校從一到十二年級都須融入人工智慧相關的課程。從 2019 年 8 月教育部所編制和出版的 AI 教育題材、數位學習深根計畫等，都是呈現臺灣智慧教育發展的現況。教育 4.0 的世代，強調的是創新知識、跨域人才培訓、彈性化組織、客製化課程、數位化教學、個性化學習，多樣化評量等（張訓，2019），甚至未來機器人教師也將加入教育行列，教師的角色和教學方式，都需要重新的詮釋和轉化。（蔡鳳凰，2017）指出，我們可以得知科技興起對世界是一大挑戰，面對人才需求的挑戰，應如何培育未來人才，以滿足經濟發展需要，值得我們重視（Pallini, Vecchio, & Baiocco, 2019）。教育面對在地需求的物聯網、高速 5G 的寬頻、人工智慧的 AI、AR/VR 虛擬實境的設備，這些先進的高科技設備進到教育的現場，讓教師的教學從面對面教學到線上的教學，都期待能創造出符合未來人才及解決生活的問題能力，為實踐教育 4.0 計畫（Harkins, 2008）。

對此，有關智慧科技政策的執行與推動，除了影響社會氛圍的改變，同時修正學校教育發展趨勢，學校善用智慧科技發展對於課程教學設計與實踐，容易延伸下列助益：(1)提升教師教學方法的多樣性及活潑性；(2)增加學生探究科技設備應用的探索動機及好奇心；(3)開拓學生國際視野的寬度與國際接軌的價值；(4)期待教育出符合時代需求及適應未來的學生；(5)培養學生運用科技的進化，解決未來問題的能力。

三、中小學師資年齡結構老化之議題

後疫情期間學校運用了智慧科技在教學上，面對校園這突來的的教學教法改變，在校園現場年齡較高的教師，在設備方面的使用、教學方法的錄製，以及課程的編制錄製等問題及新聞媒體近期報導（聯合報，2020），「把素養變成教學內容，教師難跟上」此一現象更顯現出於教師專業能力展現，與快速變遷的教育環境發展，顯然無法產生「亦步亦趨」的現象，需要教育行政單位給予高度的關注與關心。

依據教育部統計處 109 年的調查中小教師超過 50 歲的比率，國小是 25.1%、國中是 20.5%（教育部，2020），在教師教育改革成敗在於課程，課程實施關鍵在於教師層級的教學實踐（林進材，2021）。從這種突來的教學應變處理及教育改革的變動，都考驗者教學現場超過 50 歲的中小學教師，他們因以前所受的培

訓，主要在板書的教學教法，較以面對面的課程教學為主，透過智慧型的學習方式，對校園年紀較長的教師，真的是一項蠻艱辛的考驗（Mahdi & Al-Dera, 2013）。雖說有師資進修課程的協助，讓教師的智慧科技設備專業能力都能有所成長，但面對智慧科技運用到教學課程的方式，仍有一段很長的進度落差。

科技時代進步中，善用電腦教學及網路寬頻的快速應用，這些現代無窮無盡的資訊使用，讓現場教師因缺乏設備使用能力或是技術運用能力，教師將成為資訊時代下的新弱勢、新問題。不同階段培訓出來的教師，對於資訊教學效能的信念、想法與採取的行動，因為本身所持的理念與觀念差異，而有所不同，教師在對於教學改革政策之下的教學效能，自然會有不同層次的參與行動，年長教師對於教育行政單位提出的教學改革方案，比較偏向採取以觀察或消極因應的策略，或是採取積極參與或付諸行動的態度（林進材，2021a），這亦將會影響教育改革的推動，依彭勝彥（2017年7月13日）。在未來5-20年，臺灣國小教師年齡分布趨勢圖中看出教師師資老化問題。

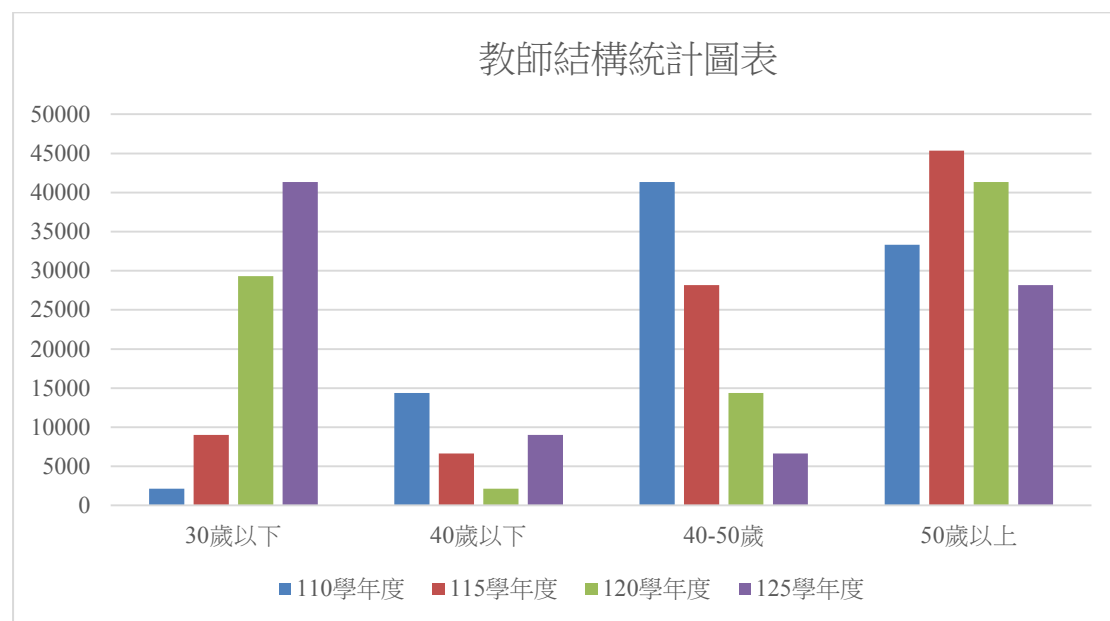


圖 1 未來 5-20 年臺灣國小教師年齡分布趨勢圖

從以上的數字可看出，未來在校園的師資老化嚴重，中小學教師在班級教學實踐中配合教學改革政策時，教師容易因未來自教學現場的種種情境，對改革政策感到乏力或意興闌珊，導致教學改革政策無法落實的窘境（林進材，2021b），政策推動中期待以智慧科技進入校園、帶領教學，期待教導出符合未來化的優秀人才，在這樣一個多元競爭激烈的教學現場，若師資老化問題對推動現代科技教學政策的目標，不能提供符合期待的教學意願及動機，那對學校將會是阻礙也將是推動智慧校園最大的問題。

隨著教育政策的改革與師資結構之不同層次，目前師資老化已然成為中小學教師經營管理的重要議題，師資老化比率較高之學校需重新思索，學校未來的定位及方向，並非說師資老化就是學校的困擾，但師資老化所存在的不可避免問題，學校及主管單位亦是不容忽視的議題。對此，研究者依市場需求對智慧校園實施的衝擊，真實瞭解實務現場，師資老化問題與中小學現場的現況。據此，提出師資老化的應變建議如下：(1)深入瞭解師資老化之師資結構比率是否過高問題及潛在議題；(2)探究現階段之師資年齡結構老化政策應變的方案擬定與實施；(3)分析校園現場年齡超過 50 的教師在智慧科技設備的使用情況及學習成長因應策略；(4)探討學生年齡與師資結構中哪一個層級師資結構的比率帶領出來學生的學習效率表現；(5)不同年齡結構中小學教師的相互經驗分享與大手牽小手的策略擬定與實施等議題。

中小學師資結構老化的問題一直存在於校園當中，影響學校教育發展與課程教學設計與實踐成效的發展。教育最終的目標是培養學生應變未來式生活的智慧啟迪，若教育的現場，教師年資老化，教學無法提供學生未來的競爭力及數位工具的使用，將阻礙學生智慧科技的能力及無法與國際接軌。中小學教師因面對的是較幼小及青春期的學習者，這時期的教師應以師資結構較年輕、有活力的教師為主軸，年輕族群的教師，將可帶動教學的活潑性及時尚感，讓師生之間的距離拉近，提升學習的動機。

綜上所述，中小學師資年齡結構問題，除了影響教育發展同時影響學校課程教學實施以及學生學習成效，值得教育單位推動各種改革時高度關注的議題。

四、科技翻轉教學時代師資結構問題與因應策略

科技翻轉教學的時代已經來臨了，教育單位的政策相關法令宜針對快速變遷的教育環境，進行專業與快速的修改，以符應科技翻轉的時代。學校領導人在推動科技領導時，該如何將政策與師資妥善結合與應用，將是一門很重要的課題，教師在教學體制中面對多變的教學現場，如何全面的配合政策，使用多元的教學設備及軟體，如何不讓現代科技的智慧設備成為教室的裝飾品，如何充分的使用智慧教室的軟硬體，回應學習落差的學生，善用數位工具，如：磨課師平臺、數位科技教學平臺、教育均一平臺等，補足需要參加補救教學學生的程度，提升年長教師善用數位工具彌補學習落差學生的程度不足。不同教師層級在資訊科技使用教學的時數上，是有顯著的差異（沈慶衍，2004）。所以，不同年齡層級的教師在智慧教室設備的教學使用，教師在教學過程中，對上課的教材準備、講授課程的錄製、學生學習狀況、回家作業練習、與學習評量的考核等，這些內容都能透過科技電腦及數位工具的結合，運用在課堂上。數位工具可以提供協助教師進行教學需要，智慧教室的數位工具融入教學現場（施淑棉、翁福元，2020）。即

使教師教學時配合課本內容與數位工具策略之所需，同時應用網路寬頻數位科技技術的特性，將智慧科技融入教學中，活化教學的活潑性及多元性；智慧科技教室融入教學提升改進教學現場的效果，促進學生的學習動機，協助以輔助達成課程目標為宗旨。

科技翻轉教學時代，師資結構問題與因應策略，依據相關的論述與研究建議如下：(1)年長教師對電腦、數位工具的使用不熟悉，並有閒廢設備的可能，若能將智慧科技融入教學與年長教師的課程內容相結合，增加年長教師的認同度，以提升學生的學習效能為目標，將智慧教室發揮到最大值；(2)將智慧科技教育 4.0 的觀念帶入課程、教材、教學及學習中，讓數位工具成為教學環境中不可或缺的夥伴，並運用數位科技工具來培養學生的多元素養思維，進而提升年長師資的數位能力，運用數位工具解決年長教師設計教具的困擾；(3)讓教師與學生在課程教學設計與實踐，藉由網路的學習增加搜尋的能力，能更有效率的進行思考以及增進批判性思考的能力，協助學生建構自己的知識體系，以達成更高層次的學習，促進教學目標的達成，讓師生共體，相互成長互補，讓智慧科技教室實現學生未來的夢想。

五、邁向科技化教育發展的新紀元

「年齡結構不是重要問題、專業成長才是關鍵因素」教育 4.0 之智慧科技發展趨勢，改變國內教育環境的氛圍，同時修正學校教育的歷程，調整班級課程教學設計與實踐的模式。在班級課程教學設計與實踐中的教師，需要因應教育環境的改變，隨時調整自身的教育信念，透過學習與成長、改變與精進途徑，強化自己的教學效能與學生的學習品質。

科技的進步與應用，讓教學科技化的速度加快，現場教師因時代背景的關係，在教育改革的時代背景衝擊下，教師年齡結構的老化問題，讓政策的執行產生一些無法全面快速執行的困擾，年紀較長的教師須要有完善的電腦課程訓練及數位科技資訊的學習，方能以最快的速度回應並教育學生。所以，在邊學邊賣的學習環境下，對年輕一代的教師而言，有助於熟悉科技的使用，數位網路的製作。相較之下，年長的師資將是需要高度關懷與協助的一群，若主管機關在執行智慧教室的同時也能注意到年長教師的困境，給予相關的配套政策，則對教育的全面改革，將會有更為良善的效果。

參考文獻

- 沈慶衍（2004）資訊科技融入教學之概念—應用與活動設計。*教育資料與圖書館學*，42(1)，139-155。

- 林進材（2021）。中小學教學改革：議題與方法。臺北：五南。
- 施淑棉、翁福元（2020）。教育 4.0 教師圖像之我見。臺灣教育評論月刊，9(12)，51-55。
- 張訓（2019）。人工智能與人類智慧：教育 4.0 下的教師角色再思考。育達科大學報，47，189-214。
- 彭勝械（2017 年 7 月 13 日）。未來 5-20 年，臺灣國小教師年齡分布趨勢。取自 https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.pengshengyu.com%2F%3Ffbclid%3DIwAR0Mqr6oa4dVrfjvXWQLCEqEbM4IDyQmTTn_pUnKJnLSYHXOI5dY5vNIxxs&h=AT0XLrwdKKDAcS7LE3m3R5T55oiwuOU-wC9H4BpET73I8HSg5mvwUoehKGP7pZHapD48JviH6lC5dvQ9Lu9X5eUe6M4Ud_Apu8Jv1i1jhQ5hc2Cov-ih3QVja9g--pVCP1hYvDg83fzaK2oQIyWR
- 蔡鳳凰（2017）。以數位經濟活絡創新創業之發展。經濟前瞻，171，121-128。
- Harkins, A. M. (2008). Leapfrog principles and practices: Core components of education 3.0 and 4.0. *Futures Research Quarterly*, 24 (1), 19-31.
- Mahdi, H. S., & Al-Dera, A. S. A. (2013). The Impact of Teachers' Age, Gender and Experience on the Use of Information and Communication Technology in EFL Teaching. *English Language Teaching*, 6 (6), 57-67.
- Mannon, G. (2012). Intergenerational education: The significance of reciprocity and place. *Journal of Intergenerational Relationships*, 10(4), 386-399.
- Pallini, S., Vecchio, G. M., Baiocco, R., Schneider, B. H., & Laghi, F. (2019). Student–teacher relationships and attention problems in school-aged children: The mediating role of emotion regulation. *School Mental Health*, 11(2), 309-320.

