

壹、研究背景與動機

結合科學、科技、工程與數學（Science, Technology, Engineering, Mathematics, STEM）等跨領域學習的教育活動，透過實際的動手操作學習，藉以促發學習者應用知識與統整知識的機會，進而能提升其創造性問題解決的表現（Varney, Janoudi, Aslam, & Graham, 2012）。而以「科學素養」為主測年的大型國際測驗——PISA 2015，亦新增線上合作性問題解決、科學認識論與科學探究設計等項目來作為15歲學生的評比內容（程遠茜，2016），此亦進一步凸顯在數位環境下，學生運用不同資源進行協作學習的重要。

教育部將於108學年度開始推行十二年國教新課綱，當中即在原先的七大學習領域外，再新增「科技」學習領域（教育部，2014），並將有關運算思維與問題解決表現的「程式設計」，編列為資訊科技領域的六大學習內容之一（教育部，2016）。2016年美國新媒體聯盟（New Media Consortium）即於K12（從幼稚園、小學至中學）教育趨勢所發表的“Horizon Report: K12 Edition”中指出，程式（Coding）已逐漸發展成為一項不可或缺的學習工具、能力素養。而學習者在短期的發展期間，將能藉由Code.org網站平臺、Scratch或是樂高機器人NXT等工具，得以促進其整合高度的電腦資訊工程知識及資訊問題解決能力之展現（Adams, Freeman, Giesinger, Cummins, & Yuhnke, 2016）。此外，為能培養學生於構思計畫腳本、溝通表達、實際執行與修正等運算思維能力，搭配適當的教學輔助工具，以協助學習者動手實作，加以連結STEM領域的知識應用，將能促進學習者於真實情境中妥善落實其科學探究與實驗操作的經驗，此亦為創客教育理念精神的落實與延伸（劉明洲，2017）。而結合零件組裝、程式設計、機體設計與問題解決等內容的機器人學習活動（robotics learning activities），因輔以實際的問題情境，能成功訓練學習者於問題分析及策略研擬之能力（Chen et al., 2017）。張佩如（2014）藉由問卷調查國小階段機器人學習者的學習經驗，發現他們的數學、自然與生活科技的平均分數亦與其在機器人學習成就測驗的表現間呈現高度的正相關。進而顯示機器人學習為一項能整合、實踐跨領域內容的學習媒介。

機器人學習工具現階段已廣泛地落實於不同階段的學習對象及不同學科的應用上。其中，Master、Cheryan、Moscatelli與Meltzoff（2017）針對美國96位6歲階段的男女學童進行實驗設計，透過實際整合科技於機器人活動的介入後，發現年紀較小的女生同樣能對於機器人、程式語言學習活動展現出正向的期待與興趣。此即進一步指出，因社會文化、經驗等因素所導致不同性別學習者的刻板印象，亦能藉由

適切的活動設計與引導，有效將情境性的學習興趣提早轉換成學習者個人的學習興趣。然而，若要全面推行以科技整合的STEM跨領域課程，依舊要面對不同社經背景學習者所身處的資源困境與學習需求。此時，如何結合學校、周邊團體、教師與家長的資源，共同建置健全的網路資源學習及高度系統性的整合環境來促進學習者利用科技展開有效的自我學習，此亦是未來國內108課綱於運算思維、程式設計等科技學習領域中，所需面對、處理的教育議題。

面對科技整合於教育環境所延伸出來的各項挑戰，2016年的Horizon Report於〈K-12教育於科技整合議題中所需面臨的挑戰〉(Significant Challenges Impeding Technology Adoption in K-12 Education)一文中提出，於政策、領導與執行面上，如何彌平低社經地位、資源弱勢學習者的數位落差及成就落差，進而能協助其在放學回到家後，依然能擅用網路中的學習資源與素材來完成作業，而不會因資源的不均、造成學習者於作業學習上的鴻溝(Homework Gap)。臺灣自從均一教育平臺於2012年導入中小學後，即開啟以網路工具牽引學習者自主學習的翻轉教學潮流，家中有電腦的學生可於線上完成單元影片的觀賞，教師再於學校進行合作式學習或解題探究，學生進而回去運用平臺進行課後練習；沒有電腦的學生亦可運用學校或鄉鎮圖書館的電腦資源來進行課程預習(黃品潔，2018)。網路工具已成為傳統學科學習的活化工具，而部分電腦科學相關課程亦開放於均一教育平臺上，供教師與學生進行線上自學，如Scratch、Python、Javascript等程式工具的線上學習影片。

然而，當學生使用網路平臺進行學習時，往往也同時考驗著學習者的自制力，如何延續其對於學科學習的動機，使其不受社群軟體與電玩遊戲的刺激而持續學習，仍是構成學習者自主學習的重要因素。此外，對於一些運算思維與程式設計的線上自學而言，學習者除需面臨學習動機與自制力的問題之外，其在線上影片中所學習的程式操作程序，雖能藉由模仿、複製的圖形化程式操作來奠定基本的程式邏輯，但若缺乏局部的改寫練習、程式除錯與設計創作等引導練習(劉明洲，2017)，則對於培養學習者的問題拆解、模式辨識、抽象化等運算思維能力與態度上，仍有其落實上的限制，更遑論是要在網路學習環境中讓學習者同時掌握結合程式、結構與設計原理的機器人學習領域，勢必也將面臨自學動機、課程設計與教學引導上的各種議題。

是故，對於家中學習資源及網路自學能力不足的學習者而言，藉由創客教育所整合的機器人及Arduino活動設計，即能協助該弱勢或偏遠地區學習者發揮其潛在的科技創造力與問題解決能力，達到「以創客翻轉偏鄉」的實踐(溫富榮、施淑棉，2018)。為能以創客教育來推動偏鄉於運算思維、程式設計的翻轉學習，本研究採用配有科技型積木零件、感應器、馬達及可程式化主機的樂高機器人教育型組