

臺灣推動自造教育的省思與建議

林坤誼

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系教授

一、前言

Dougherty（2012）在論及自造運動（Maker Movement，亦常被譯為創客運動）時，指出自造其實是在形容我們每一個人，亦即，每個人都可以是自造者，當我們在為家人烹飪、整理花園時，我們就是一位自造者。從Dougherty（2012）的定義來看，不難覺察自造運動的範疇廣泛且與我們的日常生活息息相關。

近年來，許多人嘗試著將自造運動帶入教育的場域中，例如透過具備自造特質的教師，在暑假營隊、課後課程導入自造運動等（Dougherty, 2012）。Dougherty（2012）也曾幫學校規劃自造專題（Project Make），且只問學生「你想要做什麼？」並提供給學生相關的資源以實踐他們的構想。當自造運動於學校的場域實施時，自造教育（Maker Education）便愈來愈受到重視。

無論是自造運動或者自造教育，在臺灣確實都興起一波自造浪潮，再加上十二年國民基本教育課程改革中，新增科技領域，並包含資訊科技與生活科技等強調動手實作的課程內涵（國家教育研究院，2016），更加使得動手實作愈來愈受到重視。由於科技領域在十二年國民基本教育課程改革中扮演重要的角色，因此為了推動此一科技領域的教學，國民中小學自造教育輔導中心與各區域的自造教育

示範中心便紛紛在各縣市逐漸成立，期能一方面協助落實科技領域課程綱要，另一方面則期望能夠落實自造教育。

本文主要的目的在於針對此一推動自造教育的現況進行省思，並提出參考建議以作為未來推動自造教育之參考。

二、推動自造教育現況的省思

（一）自造教育的目標有待釐清

雖然許多自造教育示範中心的成立，強調在協助落實科技領域的教學，但實際上由於自造教育示範中心的參與教師未必皆為科技教師，理論上只要具備自造特質的教師皆可善用此一自造教育示範中心，以便滿足其教學或自造的需求。舉例來說，理化教師若在教學上有需求，皆可使用相關的設備動手實作一項有助於解說科學原理的教具，以協助學生釐清科學概念。

因此，依據筆者個人的淺見，自造教育的目標不宜僅與科技領域結合，當政府投入龐大的資源陸續成立自造教育示範中心時，我們更需要思考與關心的是，我們如何透過此一資源的投入，來協助解決我們教育上所面臨的困境或問題，相信這才是推動自造教育時所應該思考的關鍵課題。

(二) 不同學習階段的自造教育內涵有待妥善規劃

現階段的自造教育示範中心有些設置在國小階段、有些設置在國中階段；此外，在高中階段也有許多自造空間設立，例如師大附中的附製工坊 Fi-Lab、板橋高中的創客教室等。這些自造空間所呈現的自造教育內涵常會有許多相似之處，有些動手實作的內涵會在國小階段、國中階段或高中階段重複出現，令人感到困惑到底不同學習階段之間的自造教育內涵之區隔為何？如何妥善進行銜接？這些問題都是未來推動自造教育時所需要面對的問題與困難。

(三) 自造教育活動缺乏學習策略的融入

Dougherty (2012) 曾提及若要將自造運動帶入教育的場域之中，那麼有許多的學習策略應該融入，以達成此一目標。有些自造教育活動過度著重在讓學生依樣畫葫蘆的製作出成品，以提升學生的興趣和信心，但卻缺乏學習策略的融入。如此一來，學生便沒有辦法透過自己的設計和製作來滿足自己的需求，或者解決自己日常生活中的問題，更難以分享自己在實作過程中的故事。因此，在設計自造教育活動時，應強調學習策略的融入，讓學生創造出屬於自己的實作過程故事，這些實作歷程的收穫遠勝過僅是最終產品的展示。

(四) 自造空間的屬性太過雷同、限縮發展空間

在自造空間中我們很常看見 3D 列印機、雷射切割機、CNC 雕刻機等數位加工機具，但若依據 Dougherty (2012) 對於自造運動的定義，自造的範疇應該更為廣泛，倘若各個區域的自造教育示範中心皆採購相同或類似的數位加工機具，那麼隨著產業的快速變遷，這些數位加工機具便有可能面臨淘汰的命運。因此，當學校在設置自造空間時，便需要妥善思考自造空間的設置目標、擬提供的自造教育內涵，這樣才不會限縮自造空間的未來發展。

(五) 成立自造空間需要肩負的責任與風險有待評估

Dougherty (2012) 曾提及在成立自造空間時必須注意可能需要肩負的責任與風險，因此，當我們綜觀現階段所設置（或未來擬設置）的自造空間，是否皆已審慎的評估責任與風險，應該是教育主管機關所應該要考量的重要課題。尤其是倘若負責規劃與管理自造空間的教師並未具備工業安全與衛生的專業知能，便可能導致後續意外事故發生時，學校得面臨更重大的挑戰。

三、推動自造教育之建議

(一) 針對不同學習階段訂定自造教育的目標與內涵

對於許多自造者來說，相信訂定不同學習階段的自造教育目標與內涵可能是個很匪夷所思的建議，但對筆者而言，當在校園之外的非正式教育場域推動自造運動時，我們可以想做什麼就做什麼，讓喜歡動手做的學生可以完全自由發揮。然而，當自造運動進入到校園以內的正式教育場域時，我們就需要有具體的規範來推動自造教育，避免彼此之間由於過度仿效，導致許多重複的作品不斷產生。實際上，此一情況也不利喜歡實作的學生發展，因此，建議在推動自造教育時，應從檢視我國教育現場的問題與困境出發，從更高層次的角度思考如何訂定自造教育的目標與內涵，而避免僅是以推動科技領域課程為主要目標。

(二) 鼓勵依據學校需求與地區特色設置自造空間

建議未來各校在設置自造空間時，應該審視依據學校教師的教學需求、學生的學習需求、或者地區的文化特色等進行空間的規劃，而不宜直接參考其它學校的自造空間規劃現況、或者所採購的設備，以避免所採購的相關設備成為閒置設備，浪費更多的國家資源。亦即，自造空間的設置應該考慮學校需求與地區性的發展特色，並重視多元發展，這樣才不會限縮自造教育的發展空間。

(三) 善用學習策略以引導學生進行自造活動

近年來美國國際科技與工程教師學會（International Technology and Engineering Educators Association, ITEEA）為了引導學生進行跨領域整合的學習，因此提出 6E 設計學習策略（6E Learning by Design; Burke, 2014），讓學生在動手實作的過程中能夠循序漸進的深化學習，進而實作出產品。因此，在設計自造活動時，建議仍應納入適切的學習策略，以使自造活動能夠發揮更大的學習效益。

(四) 審慎評估自造空間的責任與風險

自造空間的設置耗費許多國家寶貴的資源，因此當學校決定申請與設置自造空間時，除了應該審慎的評估與管控風險之外，更重要的是應該兼負起的社會責任。這份社會責任並非僅是舉辦相關研習、展覽、抑或者滿足上課需求的責任，而應該更廣泛的思考如何促進學校與社區之間的互動，例如可以考慮以銀髮族為互動對象，依據銀髮族的需求創作相關產品（如休閒娛樂設施），並讓長者願意走出戶外等。

四、結語

推動自造教育是一項十分值得肯定的政策，本文針對自造教育所提出的問題與建議，並非否定推動自造教育的作法，僅是希望從不同的角度反思自造教育的推動現況，並期望未來自造教育的推動能夠愈來愈完善，以使我們的中小學教育注入一股強調實

作的活水，讓喜歡動手實作的學生都能找到自信、活出自我。

參考文獻

■ 國家教育研究院（2016）。十二年國民基本教育課程綱要—科技領域（草案）。2017年11月30日，取自 http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attachment/92/pta_10229_131308_94274.pdf

■ Burke, B. N. (2014). The ITEEA 6E learning by design model. *Technology and Engineering Teacher*, 73(6): 14-17.

■ Dougherty, D. (2012). The maker movement. Retrieved on December 1, 2017 from https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV_a_00135

