

## 以社會知識論面向析述創新教學 背後的價值與意涵

王豐裕

國立臺北教育大學課程與傳播教育研究所研究生

劉書忠

國立臺北教育大學課程與傳播教育研究所研究生

林宇軒

國立臺北教育大學課程與傳播教育研究所研究生

### 一、前言

美國教育學者 T. S. Popkewitz 在課程研究上發展出其對於知識探究的觀點，從而以其探視角度建立出一套社會知識論。在這套社會知識論中，Popkewitz 處理的不是知識的內容，而是轉而關注知識的形構過程，進而思考的是學科知識之形成的歷史性、社會性與政治性，點出了教育改革與政策背後所存在的歷史性與政治性築構過程。Popkewitz 強調知識份子的角色與重要性，主張教育研究者作為知識分子應以批判的態度來對自我、對權威及對社會既定的秩序與原則加以檢視與挑戰（卯靜儒，2002a；Popkewitz, 1984）。

根據 ERIC Thesaurus 的定義，創新教學(innovational instruction)是指：引進新的教學觀念、方法或策略(introduction of new teaching ideas, methods, or devices)，亦即指運用他人已發展出的新教學觀念、方法、策略或工具來進行教學(Nurutdinova, Perchatkina, Zinatullina, Zubkova, Galeeva, 2016)。

創新教學有兩個層面的意義：一是創意性的教學；一是思考啟發的教學。所謂創意性教學係指教師在教學中運用新穎的方法、策略與過程，使教學能夠生動活潑而富有變化，以引起學生的學習興趣；而思考啟發的教學，則主張創新教學不但需有正向的產出—提高學生的學習興趣，還期待學生在心智上有所發展，能激發學生思考、批判，甚而深入研究的最高理想目標 (Nurutdinova, Perchatkina, Zinatullina, Zubkova, Galeeva, 2016)。

近幾年來，因應時代轉變，臺灣教育家常提及要培養學生「帶得走的能力」，思考判斷的能力即是「帶得走的能力」之一，由此看來「創新教學」實在意義重大，不容小覷。是以，「創新教學」成了當前的教育主流，尤其又以 STEM 與自造者運動(MAKER)最廣為人知，伴隨著十二年國教總綱頒布，國中端的科技領域受到關注，新的領域課程設計該如何發展呢？STEM 課程設計便被視為一劑良藥，國中端的現場老師紛紛投入相關課程設計；伴隨著國小端自造者運動興起，許多學校將其規劃為校本課程，成為學校引以為傲的課程設計，添購許多昂貴的器材與設備，更規劃了諸多研習活動。綜上所述，「創新教學」包含許多新興的教學理念與方法，本文便以當前國中、國小蔚為主流的兩個面向進行論述，

重新分析其背後隱涵的社會價值與權力結構。

## 二、相關理論論述

### 一、Popkewitz「社會知識論」之內涵

#### （一）知識有其脈絡性與社會性

Popkewitz（1991）認為知識是被建構、被生產的，是在社會中權力的建構，而社會知識論就是要去探究那些組構我們變遷實踐的理性規則，還有對於群體之間的分類、區分是怎麼建構出來的。

#### （二）知識與權力密切關連

Popkewitz 在研究中強調知識和權力的關係，他用社會知識論來解析教育研究領域中的知識權力關係。「用治理的概念來看知識，會發現它有二元性，知識一方面可以探索社會及個人的潛能，卻也同時是產生排序與區分行動之原則的實踐。」（Popkewitz，2000）。在 Popkewitz 看來，知識具含了規範、排序的治理功能，知識與權力之間關連密切。

#### （三）「社會知識論」關注理性系統

Popkewitz 重視社會與文化的意義，因此其社會認識論關注各種理性系統，亟欲探究有關孩童、教學、學習、學校行政等等不同論述和社會政治的論述之間的符應關係，並探討今日學校教學與實踐方式的形成原因（Popkewitz，2000）。Popkewitz 的「社會知識論」認為知識中所內含的理性是經過社會運作而加以建構形成的，學校也並非扮演一個中立的分配角色，教師更在教學的過程中以其內定與預設的普遍價值對兒童進行性別的、種族的、階級的分類，構築出孩子們間的差異與區隔，形塑出孩子的自我認同與特質（Popkewitz，1991）。Popkewitz 將學校與知識所內含的非中立性加以揭露，除了啟引在教育實施上的反思之外，另外在教育研究層面上，他試圖將「社會知識論」做為一種教育/課程研究的方法論，也鼓勵研究者勇於挑戰與質疑固有的、傳統的、權威的研究方法（Popkewitz，1991）。

以 Popkewitz 的觀點去分析 STEM 與自造者運動，可以發現兩項創新教學職基於社會主流認同而興起，再者，從科技企業培育人才的需求出發，符應了上位權力者提供的政治確定性，最後，兩者均關注理性教學系統的建立，可以看出兩項創新教學系統的知識內容建構來自於「社會」的影響。

綜上所述，以 Popkewitz 的「社會知識論」作為基礎，不難發現當前興起的 STEM 與自造者運動植基於社會脈絡與權力結構的影響，隨著科技資訊產業的蓬勃發展，相應的科技知識成為了教學主流，所培育出的下一代難道只為了科技企業做好準備嗎？社會大眾所認同的社會主流價值與知識，便不再是以學生為核心的教學理念，學校是否也成了新的權力機構，打著推動「創新教學」的旗幟，實則構築新的知識價值，不再以學生為主體的教學方式應運而生。

### 三、教育現況

關於 STEM 與動手做學習相互的影響，國內學者林坤誼 (2014)認為，透過動手做 (hands on)活動可以培養學生整合理論與實務的能力，而動手做教學與學習之研究顯示，在國中小學生的動手做活動過程發現，多數學生在設計解決問題方案時，常依其直覺進行規劃，加入個人的想像 (fancy) (Lee & Farh, 2016)，較未能運用所學習之科學與數學等學科知識進行理論導向的設計；因此，如欲推動 STEM 科際整合教育，應提早在中小學階段 (DeJarnette, 2012)，強調動手做課程 (李賢哲等人, 2016)，並融入理論導向的規劃設計與探究策略 (林坤誼, 2014)。

以下分別介紹 STEM 與自造者運動發展：(一) 關於 STEM 的起源與發展，張玉山等人 (2014)提及，1980 年代美國意識到科技教育人才不足的問題相當嚴重 (National Commission on Excellence in Education, 1983)，2001 年美國國家科學委員會 (National Science Foundation, NSF)教育與人文資源處處長 Judith 科技與人力教育季刊 2018，揭 櫟 以 科 學 (science)、科 技 (technology)、工 程 (engineer) 和 數 學 (mathematics) 整 合 的 STEM 教 育 (Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012)。從此 STEM 受到各教育學界相當的矚目，且推薦 STEM 的教育推動的範疇為：1.藉由 K-12 科學與數學的教育提升人力素質；2.永續並增加對於經濟、安全與生活素質之基本基礎研究；3.提升美國在人力招募的吸引力，且維持全世界最好與最聰明的科學家與工程師；4.增加創新的資源並鼓勵創新 (Committee on Preparing in the Global Economy of the 21st Century, 2007)；STEM 課程在諸多 K-12 的教學現場，一般而言只是科學科技工程與數學各傳統學習科目 (disciplinary)，缺乏各個學習科際之間的整合 (integration approach)，遑論運用各學科的理論基礎解決問題的依據 (Labov, Reid, & Yamamoto, 2010; Sanders, 2009)；因此，當代符合 STEM 教學/學習理念，強調各科際之間進行有目標的整合 (purposeful integration)。STEM 科際整合學習的理念，不僅適合於一般的學生，甚至於應就相對弱勢與身心障礙之學習者，運用資源進行可能之規劃，提供友善之學習資源，以激發所有學生 (all students)，如何就利用這學科間的整合知識，實際應用在日常生活或學習過程中所面臨的問題 (Basham, Isreal, Maynard, 2010)，繼而持續為養成適應二十一世紀之技能 (21st Century Skills, 2010)而努力。

就臺灣高中之科技教育為「生活科技」課程，國中則為「自然與生活科技」為例，兩者課程強調培養學生科技素養、了解當代科技發展並具有解決問題和設計與製作等能力的重點（范斯淳、楊錦心，2014）；國小階段的自然與生活科技課程，強調藉由有效的教學活動，促進學生學習以增進知識及培養解決問題的能力，並使學生獲得相關的知識與技能，提升國民的科學與科技素養（教育部，2006）。因此，關於 STEM 的教學理論與實際教學設計，是否適合國小階段學童的學習呢？美國學者 Cotabish 等人的研究結果顯示（Cotabish, Dailey, Robinson, & Hughes, 2013），著眼於強調激發好奇、探究與實作的 STEM 課程的設計；其課程經實施一個學期後，結果發現各實驗組的學生在科學過程技能（science process skills）、科學概念（science concepts）和科學內容知識（science content knowledge）有明顯的進步；且就參與實驗教學的教師也受到相當的鼓舞與振奮（significant impact）。許多的研究報告亦強調 STEM 的課程設計與對學生學習和教師教學的正面影響，並提出許多的課程規劃設計理念與成果（Sanders, 2009；Yager, Brunkhorst, 2014）。

關於 STEM 整合學習方法（integrative approaches）的後設分析（meta-analysis）的研究（Becker, & Park, 2011）發現其科際整合教學的過程，若以配對的學習領域呈現，例如 S-T 或 S-M 或 M-S-T，有其互相消長之學習成果表現，但整體而言，STEM 整合教學方法確實對學生的學習造成正面影響（positive effects）。然而，在學校中究竟應該如何來實施 STEM 的課程設計與教學呢？以國小學童為例，Nadelson 等人認為，學生對於 STEM 的基本知識是由國小學習過程中累積而成，但是自相矛盾地（paradoxically），許多國小教師在學習培育的歷程，對於 STEM 各學科間的內容知識有所約束（constrain）、信心不足造成教學效率不彰，影響到真正實施 STEM 科際整合的教學與學習。

關於自造者運動的起源與發展，始於 2005 年，Dale Dougherty 在美國成立 MAKE 雜誌，為熱愛自己動手實作（do it yourself, DIY）的人們，提供一個可進行發表的平台與聯繫管道，除了讓喜歡 DIY 的族群可以發表自己引以為傲的作品，更透過提供相關作法與設計，讓讀者可以學習並進行個人製作上的修正與改進。2006 年 Dougherty 於美國舊金山（San Francisco），舉行第一屆的自造者嘉年華（Maker Faire），提供自造者們能進行實際的展示與交流，並與參觀者介紹了解分享體驗動手實作的趣味，激發更多人對「自造」產生興趣，並投入自造的行列。

我們臺灣的自造者運動則由一群旅外的青年開始（趙珩宇，2015），2008 年李駿、沈聖博、鄭鴻旗與其他友人，由工業技術研究院與國立交通大學舉辦「玩趣創意工作坊（play around workshop）」活動中觸發想法，略以「我們究竟要如何提供給我們和這些夥伴們一個共同聚會的地方呢？」（鄭鴻旗，2014）。因此

這具有共同理念的族群開始籌設規劃，並於 2009 年在台北寶藏巖文化村成立所屬的社群與自造者空間—OpenLab Taipei，提供醉心自造的同好一個聚會場所，也藉此吸引其他之自造者響應參與，交流與分享彼此之經驗。

自造者運動透過實作可展現出動手做能力與問題解決能力，透過自造者實作活動融入教學現場，培養學習者將理論與實務的結合，展現科際間知識整合的能力。對當代與未來科技教育於科學、技學、工程、數學 (STEM)的課程發展，恰與自造者運動對翻轉教育的影響相輔相成，若再結合創意之發想與落實，同時也為創意教育注入一劑強心針與提供另一面貌。

#### 四、結論

從社會知識論的角度重新檢視近年來臺灣教學創新的推展，不難發現可以從社會發展的架構與企業型態的改變產生不同的教育主流議題。以下就從本文主要分析的兩個創新教學面向進行討論。

創客(MAKER)教育從做中學的概念出發，結合創意教學理論成為了新興的教育課程。許多學校莫不希望跟上這股潮流發展創客教育。然而創客教育的定義模糊，透過科技工具如 3D 列印機結合程式教學便可以稱為狹義的創客教學嗎？自造者運動結合科技與傳統手工藝技術又由誰來選擇課程的內容與範圍呢？

STEM 教育及雙語教育更被視為國家未來人才所需接受的課程內容，目的是希望銜接國際與發展科技整合的能力。只是在發展科技與雙語能力的同時，不難發現許多企業將兩項能力視為企業員工的基本能力，甚至是經由政府的規劃放入十二年國教的課程架構之中。引領社會經濟發展的科技產業是否也影響了未來人才的培育與養成計畫。未來的科技產業是否仍為社會經濟結構中的龍頭猶未可知，大量的投入資本進入科技產業嘉惠的是企業還是學生呢？

回顧國內外多年來關於 STEM 與自造者運動的研究結果顯示，此類型教育改革對學生動手做的能力、解決問題的能力、以及創意開發等，具有正向的成效；如何融入國小階段，其成效仍可再確認。因此，各階段教育的良莠，首重於師資職前的培育與在職專業進修訓練，唯有在師資培育 (職前與在職)融入 STEM 與自造者運動的理念與教學/學習模式，並確實推展至每一位學生身上，方能奏效；然而如何落實仍須透過地方與中央全力的合作。雖然這教育改革或許牽涉到相關利益團體或產業之鼓吹影響，推動上仍有相關問題待克服，但就現今趨勢而言，未來只會持續其擴大其影響層面。

教學創新成為社會所認可的主要潮流之時，透過社會知識論的觀點可以分析創新教學不同面相是否牽涉了權力與利益的層面。T. S. Popkewitz 的觀點也提供了有意進行創新教學的教育者一層篩網，逐層的去檢視「創新」一詞背後可能隱含更多的權力不平等與利益建構下的知識合理性。唯有不斷地檢視教育、權力、利益之間的關係才不會落入因創新而創新，模糊了教育的本質概念。

從十二年國教的總綱可以看出資訊融入教育已成為教學創新的方向。然而，科技教育刻意地被強調並劃分為單獨領域已成政治確定之事實，究竟資訊融入教育的政治確定性背後是否也隱含了教育、政治與權力間的運作關係，是值得身為教育人員的我們去反思的議題。從社會知識論的角度重新檢視這一波教學創新的改革與趨勢，可以發現在資訊融入教學背後有其隱含的社會階級價值觀與科技隱喻，在教育現場的我們應當如何去面對波潮流並分析教學創新背後由社會脈絡所架構出的知識觀點，有助於確立資訊融入教育的精神，澄清教育改革的方向。

### 參考文獻

- 李賢哲、陳皇州、陳存仁、林曉雯、李文仁、許華書和賴昱俊（2016）。動手做科學教育中心之設計與實踐，*科學教育月刊*，39，40-51。
- 李賢哲、黃崇育、樊琳（2018）。植基STEM航空理念創客教材之設計與實踐。*科技與人力教育季刊*，4(3)，90-110。
- 邱炳勳（2009）。不同教學法融入科學實作課程對國小學生科學態度之研究（未出版碩士論文）。國立屏東教育大學，屏東縣。
- 教育部（2003）。國民中小學九年一貫課程綱要。台北市：教育部。
- 林坤誼（2014）。STEM 科際整合教育培養理論與實務的技人才。*科技與人力教育季刊*，1(1)，1。
- 洪一賓（2012）。Thomas S. Popkewitz 「社會知識論」及其對教育/課程研究之挑戰。*嘉大教育研究學刊*，29，99-120。
- 張玉山、楊雅茹（2014）。STEM 教學設計之探討：以液壓手臂單元為例，*科技與人力教育季刊*，1(1)，2-17。
- 范斯淳、楊錦心（2014）。美日科技教育課程及其啟示。*教育資料集刊*，55，71-102。

- 教育部（2006）。九年一貫課程自然與生活科技學習領域課程綱要（中英對照），教育部及國立臺灣師範大學編印。
- 鄭鴻旗（2014）。不要想，做就對了！。 **Make 國際中文版**，12，86-88。
- 趙珩宇（2015）。自造者運動對生活科技的啟示， **科技與人力教育季刊**，1（3），1-20。
- 國家教育研究院（2015）。十二年國民基本教育課程綱要。取自 <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-10469,c1174-1.php?Lang=zh-tw>
- Basham, J. D., Israel, M., & Maynard, K. (2010). *An ecological model of STEM education: Operationalizing STEM for all*. *Journal of Special Education Technology*, 25(3), 9-19.
- Becker, K., & Park, K. (2011). *Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary metaanalysis*. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bissaker, K. (2014). *Transforming STEM education in an innovative Australian school: The role of teachers' and Academics' professional partnerships*, *Theory into practice*, 53(1), 55-63
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). *What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships*. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. **科技與人力教育季刊** 2018，4(3)，90-110 DOI: 10.6587/JTHRE.201803\_4(3).0005104
- Committee on Science, Engineering, and Public Policy. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and empowering America for brighter economic future*. Washington, DC: National Academies Press. Retrieved from <https://www.nap.edu/download/11463> on January 10, 2017.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). *The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills*. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.

- DeJarnette, N. (2012). *America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Initiatives*. *Education*, 133(1), 77-84.
- Hoyle, E., & Popkewitz, T. S. (1985). *Paradigm and Ideology in Educational Research: The Social Functions of the Intellectual*.
- Labov, J. B., Reid, A. H., & Yamamoto, K. R. (2010). *Integrated biology and undergraduate science education: a new biology education for the twenty first century?* *CBE Life Science Education*, 9, 10–16.
- Lee, S. J., & Farh, L. (2016). *DIY vs. Maker on elementary pupils' flying camp: A preliminary approach*, short paper presented in the 32nd ASET Annual International Conference, Taichung, Taiwan.
- Murphy, T. P., & Mancini-Samuels, G. J. (2012). *Graduating STEM competent and confident teachers: The creation of a STEM certificate for elementary education majors*. *Journal of College Science Teaching*, 42(2), 18-23.
- National Commission on Excellence in Education (1983). *A nation at risk: The imperative for educational reform*. Washington, DC.
- Nurutdinova, A. R., Perchatkina, V. G., Zinatullina, L. M., Zubkova, G. I., & Galeeva, F. T. (2016). *Innovative Teaching Practice: Traditional and Alternative Methods (Challenges and Implications)*. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(10), 3807-3819.
- Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). *Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers*. *The Journal of Educational Research*, 106(2), 157-168. 科技與人力教育季刊 2018，4(3)，90-110 DOI: 10.6587/JTHRE.201803\_4(3).0005105
- Popkewitz, T. S. (1991). *A political sociology of educational reform: Power/knowledge in teaching, teacher education, and research*. Teachers College Press.
- Popkewitz, T. S. (2000). *The denial of change in educational change: Systems of ideas in the construction of national policy and evaluation*. *Educational*



researcher, 29(1), 17-29.

- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). "21st Century" Skills : Not new, but a worthy challenge. *American Educator*, Spring, 17-20. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ889143.pdf>
- Sanders , B.D, (2009). *Identification and characterization of novel sirtuin inhibitor scaffolds*. *Bioorg Med Chem* 17(19),7031-41.
- Williams, J. (2011). *STEM Education: Proceed with caution. Design and Technology Education: an International Journal*, 16 (1), 26-35.
- Yager, R. E., & Brunkhorst, H. (2014). *Exemplary STEM programs: Designs for success*. NSTA Press Book. 科技與人力教育季刊 2018 , 4(3) , 90-110 DOI: 10.6587/JTHRE.201803\_4(3).0005

