

2018年2月

第7卷 第2期

ISSN 2225-7209

本刊各篇評論均經匿名雙審通過

臺灣教育評論

月刊

Taiwan Educational Review

Monthly

本期主題 Maker教育

隨著「自造者運動」的興起，加上科技及資訊發達的催化，人們可以透過許多管道截取所需的資源互相學習，人人皆可以成為「自造者」或「創客」(Maker)，……。是故，本期撰稿重點希望可以透過評論Maker教育的趨勢與課程，如何在傳統教育中加入創新且富有創作精神的創客課程，如何讓學生學習透過動手做來解決問題，藉以改變學生對事物的看法，進而在未來更積極的去實現自我理想；又，除了透過教育讓學生學習自我探索及動手做的實作，該如何鼓勵學生思考「makers」可以怎麼利用設計讓世界變得更美好。



臺灣教育評論學會 出版

40601 台中市北屯區廍子路666號

發行人

李隆盛（臺灣教育評論學會理事長）

總編輯

李隆盛（中臺科技大學校長）

副總編輯

李懿芳（國立臺灣師範大學工業教育學系教授）

執行編輯

潘瑛如（中臺科技大學秘書）

2018年度編輯顧問（依姓氏筆劃排序）

方志華（臺北市立大學學習與媒材設計學系教授）	張芬芬（臺北市立大學學習與媒材設計學系教授兼主任）
方德隆（國立高雄師範大學教育學系教授）	梁忠銘（國立臺東大學教育學系教授）
王振輝（靜宜大學教育研究所教授）	陳伯璋（法鼓文理學院講座教授）
白亦方（國立東華大學課程設計與潛能開發學系教授）	游自達（國立臺中教育大學教育學系副教授）
成群豪（前華梵大學總務長、助理教授）	游家政（淡江大學課程與教學研究所退休教授）
吳俊憲（國立高雄科技大學通識教育中心教授）	黃秀霜（國立臺南大學教育學系教授）
李隆盛（中臺科技大學教授及校長）	黃政傑（靜宜大學教育研究所終身榮譽教授）
胡茹萍（國立臺灣師範大學工業教育學系副教授）	楊思偉（南華大學幼兒教育系講座教授）
高新建（國立臺灣師範大學教育系退休教授）	葉興華（臺北市立大學學習與媒材設計學系教授）
翁福元（國立暨南國際大學教育政策與行政學系教授）	魏炎順（國立臺中教育大學美術系教授兼人文學院院長）

2018年度編輯委員（依姓氏筆劃排序）

王金國（國立臺中教育大學教育學系教授）	黃政傑（靜宜大學教育研究所終身榮譽教授）
王振輝（靜宜大學教育研究所教授）	曾榮華（國立臺中教育大學教育學系助理教授）
成群豪（前華梵大學總務長、助理教授）	廖年森（國立雲林科技大學技術及職業教育研究所特聘教授）
吳俊憲（國立高雄科技大學通識教育中心教授）	鄭青青（國立嘉義大學幼兒教育學系副教授兼系主任）
吳錦惠（中州科技大學行銷與流通管理系助理教授）	鄭耀男（國立臺東大學教育學系教授）
李懿芳（國立臺灣師範大學工業教育學系教授）	蔡金田（國立暨南國際大學教育政策與行政學系教授兼系主任）
林以凱（朝陽科技大學師資培育中心助理教授）	蔡逸舟（耕莘健康管理專科數位媒體設計科助理教授）
林海清（中臺科技大學文教事業經營研究所講座教授）	蕭國倉（彰化師大師資培育中心兼任助理教授）
陳易芬（國立臺中教育大學諮商與應用心理學系副教授）	謝金枝（澳門大學教育學院助理教授兼課程主任）
翁福元（國立暨南國際大學教育政策與行政學系教授）	戴建耘（國立臺灣師範大學工業教育學系教授）
張芬芬（臺北市立大學學習與媒材設計學系教授兼主任）	顏佩如（國立臺中教育大學教育學系副教授）
梁忠銘（國立臺東大學教育學系教授）	魏炎順（國立臺中教育大學美術系教授兼人文學院院長）
曹筱玥（國立臺北科技大學互動設計系專任教授）	

輪值主編

評論 魏炎順（國立臺中教育大學美術系教授兼人文學院院長）

文章 曹筱玥（國立臺北科技大學互動設計系專任教授）

專論 李隆盛（中臺科技大學教授及校長）

文章 游玉英（新北市忠孝國中校長）

當期執編 莊雅惠（臺灣教育評論學會行政助理）

文字編輯 邱欣榆、莊雅惠、張維容、彭逸玟（臺灣教育評論學會行政助理）

美術編輯 彭逸玟（臺灣教育評論學會行政助理）

封面設計 劉宛莘（靜宜大學教學發展中心助理）

出版單位

臺灣教育評論學會

40601 臺中市北屯區廍子路 666 號

電話：04-22391647 轉 2007 FAX：04-22395751

聯絡人：莊雅惠

E-mail：ateroffice@gmail.com

出版地

臺中市

翻譯或轉載本刊文章須取得本刊書面同意

Taiwan Educational Review Monthly

Vol. 7 No. 2 February 1, 2018

Since November 1, 2011

Publisher

Lee, Lung-Sheng (President, Association for Taiwan Educational Review)

Editor-in-Chief

Lee, Lung-Sheng (President, Central Taiwan University of Science and Technology)

Deputy Editor

Lee, Yi-Fang (Professor, National Taiwan Normal University)

Executive Editor

Pan, Ying-ju (Secretary, Central Taiwan University of Science and Technology)

2018 Advisory Board

Chang, Fen-Fen (Professor, University of Taipei)
Cheng, Chun-Hao (Associate Chief Executive Officer, Professor Huang Kau-Huei Education Foundation)
Chen, Po-Chang (Chair Professor, Dharma Drum Institute of Liberal Arts)
Fang, Chih-Hua (Professor, University of Taipei)
Fang, Der-Long (Professor, National Kaohsiung Normal University)
Gau, Shin-Jiann (Retired professor , National Taiwan Normal University)
Hu, Ru-Ping (Associate Professor, National Taiwan Normal University)
Huang, Hsiu-Shuang (Professor, National University of Tainan)
Hwang, Jenq-Jye (Emeritus Professor , Providence University)
Lee, Lung-Sheng (Professor & President, Central Taiwan University of Science and Technology)

Liang, Chung-Ming (Professor, National Taitung University)
Pai, Yi-Fong (Professor, National Dong Hwa University)
Wang, Cheng-Hui (Professor, Providence University)
Wei, Yan-Shun(Professor & Dean, National Taichung University of Education)
Weng, Fwu-Yuan (Professor, National Chi Nan University)
Wu, Chun-Hsien (Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology)
Yang, Szu-Wei (Chair Professor, Nanhua University)
Yeh, Shing-hua (Professor, University of Taipei)
Yiu, Tzu-Ta (Associate Professor, National Taichung University of Education)
Yu, Chia-Cheng (Retired Professor , Tam Kang University)

2018 Editorial Board

Chang, Fen-Fen (Professor, University of Taipei)
Cheng, Ching-Ching (Associate Professor, National Chiayi University)
Cheng, Chun-Hao (Associate Chief Executive Officer , Professor Huang Kau-Huei Education Foundation)
Cheng, Yao- Nan ((Professor, National Chi Nan University)
Chen, Yih-Fen(Associate Professor, National Taichung University of Education)
Dai, Chien-Yun(Professor, National Taiwan Normal University)
Hsiao Kuo-Chang (Assistant Professor, National Changhua University of Education)
Hwang, Jenq-Jye (Emeritus Professor , Providence University)
Lee, Yi-Fang (Professor, National Taiwan Normal University)
Liang, Chung-Ming (Professor, National Taitung University)
Lin, Hai-Ching(Chair Professor, Central Taiwan University of Science and Technology)
Lin, Yi-Kai (Assistant Professor, Chaoyang University of Technology)
Lyau, Nyan-myau(Distinguished Professor, National Yunlin University of Science and Technology)

Shieh, Jin-Jy (Assistant Professor, University of Macau)
Tsai, Chin-Tien (Professor, National Chi Nan University)
Tsai, Yi-Chou (Assistant Professor, Cardinal Tien Junior College of Healthcare and Management)
Tsau, Sai-ai-Yue(Professor, National Taipei University of Technology)
Tseng, Jung-Hua (Assistant Professor, National Taichung University of Education)
Wang, Chin-Kuo (Professor, National Taichung University of Education)
Weng, Fwu-Yuan (Professor, National Chi Nan University)
Wu, Chin-Hui (Assistant Professor, Chung Chou University of Science and Technology)
Wu, Chun-Hsien (Professor, National Kaohsiung University of Science and Technology)
Wei, Yan-Shun(Professor & Dean, National Taichung University of Education)
Yen, Pey-Ru (Associate Professor, National Taichung University of Education)

Editors

Review Articles Wei, Yan-Shun(Professor & Dean, National Taichung University of Education)
 Tsau, Sai-ai-Yue (Professor, National Taipei University of Technology)
Essay Articles Lee, Lung-Sheng (President, Central Taiwan University of Science and Technology)
 Yu, Yu-Ying (Practice Teacher, Taichung Municipal Hsi-Chi Primary School)

Managing Editor

Chuang, Ya-Hui (Assistants, Association for Taiwan Educational Review)

Text Editors

Chiu, Hsin-Yu ; Chuang, Ya-Hui ; Chang, Wei-Jung ; Peng, Yi-Wen (Assistants, Association for Taiwan Educational Review)

Art Editor

Peng, Yi-Wen (Secretary, Central Taiwan University of Science and Technology)

Cover Designer

Liu, Wan-Pin (Assistant, Center for Teaching and Learning Development, Providence University)

Publishing Entity

Association for Taiwan Educational Review (ATER)
No.666, Buzih Road, Beitun District, Taichung City 40601, Taiwan
Tel : 04-22391647 ext 2007 FAX : 04-22395751

E-mail : ateroffice@gmail.com (Chuang, Ya-Hui)

Place of Publication

Taichung , Taiwan

All right reserved. Translation or reproduction must obtain a written permit.

主編序

本期撰稿重點希望可以透過專文詳述臺灣 **Maker** 教育的趨勢與課程，並強調如何在傳統教育中加入創新且富有創作精神的創客課程，讓學生學習透過動手做來解決問題，藉以改變學生對事物的看法，進而在未來更積極的去實現自我理想；又，除了透過教育讓學生學習自我探索及動手做的實作，該如何鼓勵學生思考「makers」可以怎麼利用實做設計讓世界變得更美好，亦是徵集的重點。

隨著「自造者運動」的興起，加上科技及資訊發達的催化，人們可以透過許多管道截取所需的資源互相學習，人人皆可以成為「自造者」/「創客」(Maker)，發展自身的創意、創新與創造未來的無限可能。但在培養「創客」的過程中，如何結合教育系統進行推廣，讓民眾了解創客精神，並一起加入自己動手做的行列，儼然已成現今重要的課題。是故，本期收錄了國中小、高中、大專院校的實做案例，讓讀者們得以透過本刊之內容，一窺教學現場，詳實紀錄第一線的教師們如何運用教學實施來實踐 **Maker** 精神。

另此次徵集的自由文稿，內容亦十分豐富，第一線教師們在各個領域的行動教學記錄、專題式學習法對於國民素養的有效評量，以及針對 12 年國教新課綱的深入分析等；希冀讀者能從本刊的豐富內容，獲得教學的創造力與不設限的全方位思考，未來一同投身 **Maker** 教學的行列，運用數位製造工具，擘造出多彩的教学舞臺！在此歲末年終之際，亦獻上最誠摯的祝福，恭賀新的一年萬事安泰。

魏炎順

第 7 卷第 2 期輪值主編

國立臺中教育大學美術系教授兼人文學院院長

曹筱玥

第 7 卷第 2 期輪值主編

國立臺北科技大學互動設計系專任教授

第七卷 第二期

本期主題：Maker 教育

封面

中文版權頁 / I

英文版權頁 / II

主編序 / III

目次 / IV

主題評論

張玉山 STEAM Maker 跨域整合，實踐 12 年國教 / 1

林坤誼 臺灣推動自造教育的省思與建議 / 6

曹筱玥 科藝取徑：融入 Maker 精神的環境藝術教育課程案例 / 10

Scott Van
Campen 位於紐約的史丹頓島自造者空間（Staten Island MakerSpace） / 25

許裴晏

楊孟山
林宜玄 Maker 教育理論與實踐 / 29

張登文

施苡竹
盛郁庭 共創共享的創意工場—不一樣的大學創新實驗 / 39

吳怡馨

林湧順 高中創客教育推廣經驗分享 / 44

溫富榮

施淑棉 南投縣 Maker 教育的實踐與探究~以國小為例 / 57

蘇舜華

國語文領域融入創客教育之困境與策略 / 61

趙珩宇 從在地發展而起的 Maker 教育／ 67

自由評論

潘宜如 我國師資培育之再思／ 71

徐秀鈴
孫國華 少子化現象對國民教育的衝擊與因應／ 75

高嘉峻
蔡銘修 淺談十二年國教在國民中小學推行科技領域課綱資訊科技學習之障礙
與策略／ 80

陳翠 試論方案教學的特點及其哲學基礎／ 85

蔡進雄 微學習時代的來臨：淺談微學習對教育人員的專業成長／ 90

周祝瑛
楊雁斐 兩岸大學生交流：以「兩岸化」概念與族群接觸理論為例／ 93

單維彰 論知行識作為素養培育的課程架構—以數學為例／ 101

王金國 以專題式學習法培養國民核心素養／ 107

戚居清 Make it Possible：國小全英語授課之 SOP／ 112

吳佩珊
蔡銘修 合作學習活化偏鄉數學教育／ 119

鍾乙豪
賴曉如 理財概念對於跨領域教學融入的體驗教育—以小學課程融入為例／
124

專論文章

林逸茜
袁宇熙 因應少子化高等教育人力資本之運用—退場大學教師轉銜安置機制之
芻議／ 132

高曼婷

學術動態報導

方俊為 創客教育在學校面的推動～以新北市福營國中推動案例作為分享／
148

本刊資訊

臺灣教育評論月刊稿約 / 151

臺灣教育評論月刊第七卷第三期評論主題背景及撰稿重點說明 / 154

臺灣教育評論月刊第七卷第四期評論主題背景及撰稿重點說明 / 155

臺灣教育評論月刊 2018 年 1 月至 2018 年 12 月各期主題 / 156

文稿刊載授權書、公開展示授權同意書 / 157

臺灣教育評論月刊投稿資料表 / 158

臺灣教育評論月刊撰寫體例與格式 / 159

入會說明 / 163

入會申請書 / 165

封底

STEAM Maker 跨域整合，實踐 12 年國教

張玉山

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展系教授兼系主任

一、創客運動與創客教育

英國的 NESTA(2015)協會調查了境內 97 個創客空間(Maker space)，所設置的設備包含一般手工具、一般鋸鑽等機器、木工、金工、珠寶精緻加工、陶藝、塑膠工、玻璃、圖文、攝影暗房、科學生化、電子、影音多媒體、雕塑、其它等，種類相當多樣。使用者包含訪客、業餘愛好者、創業者、微型業者、中小企業、大企業或組織、學生、老師、及其他。在這些創客空間中，八成以上都是以業餘愛好者及創業者為主要的使用者。以學生及教師為主要使用者的創客空間，只佔一至兩成，例如 Imperial College Advanced Hackspace – ICAH (https://www.facebook.com/pg/advancedHackspace/photos/?ref=page_internal)、FabLab NI (https://www.facebook.com/pg/fablab.nervecentre/about/?ref=page_internal)、makersCAFE (<https://www.facebook.com/MakersCafeLondon/>)、Tiree Tech Wave (https://www.facebook.com/pg/tireetechwave/about/?ref=page_internal)、以及 Uni Kent The Shed (<https://www.facebook.com/unikentshed/>)。這些教育導向創客空間多由大學、學會協會(非營利機構)所設置，少數由商業團體創立。和其他國家相較之下，臺灣的創客空間能在教育部的重視下，從大學到中小學，計劃性地設置，確實很值得肯定。

創客活動具有教育的意義和價值。從福祿貝爾、佩斯塔洛其、凱欣斯泰奈、杜威等學者強調實作的價值，到過度強調考科、紙筆測驗、知識記憶背誦、知識片段破碎等問題嚴重後，創客自然而然就踏進了教育，踏進了校園內外，成為創客教育。基本上，創客教育的價值包括：

- (一) 實作的成就感，建立自信：在製作過程中，訓練學生的專注與堅持度；透過作品的完成，提供成就感與自信。
- (二) 體驗學習，深化學習、主動學習：從實際體驗中(Kolb 體驗學習理論)，學生和外界的工具材料與物品，有充分互動，再透過分析歸納省思等思維能力，建構經驗、獲得知識(杜威)。這樣的知識學習是最深刻的(Dale 經驗塔理論)。
- (三) 創意創業，厚植人力素質：創客最終期望，除了業餘嗜好，更希望培養學生的創意思考、創新能力，啟發創業的種子。即便將來不是創業者，也對自身從事的工作，保持創新能力與動力，解決產業界創造性問題解決能力的急切需求。

創客教育的實踐，有玩、做、想、創四個步驟，如圖 1：

- (一) 玩：玩一玩，動一動，組一組。玩一玩的目的在提起興趣，進而引起學習動機。也有學者認為，在 ARCS 的動機理論下，組一組成品，可以建立成就感，這也會有助於學習的動機。至於動一動，則是透過碰觸與操作，提供感官的直接經驗，以建構學習體驗，成為經驗學習的第一環。
- (二) 做：從材料做出成品。將材料製作成成品，需要先有製作規劃與工作規劃的能力；在製作過程中，需要觀察與細膩動手的敏銳能力；直到成品製作出來，則需要有堅持與毅力，誠如德國的勞作教育所強調「培養堅毅的公民品格」。至於成品製作出來後，學生獲得成就感，則可以大大增進自信心與自我效能。
- (三) 想：想想看，產品在材料、工具、加工、作動原理等的相關問題。在過程中，學生可以發現問題、發現知識，思考採用這種材料、加工方法、加工工具的原因，並可以印證以前所學到的知識，在歸納成新的學習經驗，達到 POE/POEC (預測-觀察-解釋)/ (預測-觀察-解釋-比較) 的體驗探究學習效果。
- (四) 創：創新、改變、延伸、擴充等，在創新性上面，有更多變化。創新創意是創作的核心，是科技研發的主軸，也是發現新知的動力，更是創客創業的基礎。創客教育在玩、做、想之後，還必須引導學生利用創意思考技法，在既有的事物及知識上面，做更多的創新變化。

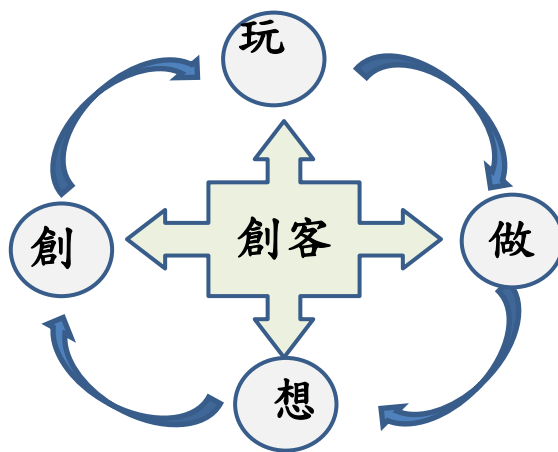


圖 1 創客教育的實踐模式

二、STEAM 與創客教育

從美國的學者提出 STEM 的口號，加上美國總統歐巴馬將之納入重點政策，STEM 受到國際各界廣泛的注意。STEM 的主要背景包括：科學科

技人才不足、生的學習動機不足、學習知識片段及整合性不足、知識實用性不足等。其後，陸續有人認為 STEM 應該將藝術設計(Art)納入，使成品的製作更具有設計感及美感，就成了 STEAM。之後，更有學者認為設計與製作應該將

社會人文 Humanity 納進來，因此，Art 就不只是藝術這一個學科，而是多個人文與藝術學科，就成了 Arts。

但是如果我們從設計思考的角度切入就會發現，從人的需要及想要為出發點，發現問題與解決問題，從「同理心」、「需求定義」、「創意動腦」、「製作原型」、「實際測試」的歷程，達到以人為本、跨域團隊合作、做中學、同理心、快速原型製作與修正等目標，不也正是 12 年國教「自動好」的自主、互動、共好精神，也整合 STEAM 的跨科學習，也能將所學應用到實際的情境，達到素養提升的目的。因此，STEAM 課程的重要性包括：

(一) 與現實世界的聯繫

教材從生活出發，也用於生活。STEAM 課程的內容設計，多以單元或主題式編製，也適合從問題或情境為出發點，結合真實的生活情境。學生獲得的方案及問題解決的能力，也可以應用在生活上相同或不同的情境上。

(二) 注重學習的過程

除了知識的傳遞、動手實作、創新的思維，更重要的學習過程的深度參與及學習興趣的提升。

(三) 強調實作

不論是設計創新或探究實作，STEAM 學習活動都強調跨學科、動手做、嘗試錯誤、團隊合作、問題解決、以及實踐應用。

(四) 整合藝術人文的學習

設計創新的主軸，強調設計思考，也就是以人為出發點，在 STEAM 的整合特性下，有關藝術、社會、人文等學習，也會有意義地融入到活動中。

(五) 培養問題解決的設計思考能力

從真實問題發現、小組研究、蒐集資料、分析數據、設計、測試、改進製作出來的方案，讓學生在設計思考過程中，習得設計思考能力，在問題解決過程中，習得問題解決能力。

STEAM 教育已逐漸受到許多國家的重視，例如美國國際科技與工程教育學會(ITEEA)透過設計活動的教育(Education by Design)、6E 學習(6E Learning by DeSIGN)的 STEM 課程，以及 NASA 所推動的機器人 STEAM 課程(Quigley, Herro, & Jamil, 2017)，以及南韓更大幅度推動 STEAM 教育(例如 Incheon 大學)提出車輪課程模式(Wheel Model, STEAM & HUG)(Kim, 2016)。綜整來看，當前推動的 STEAM Maker 的課程與教材的策略包括：

(一) 單元式融入

把設計實作，融到各個科目。音樂科，可以做烏克麗麗；數學科可以做翻滾玩具，算角度，算角度偏差；化學科可以做火箭燃料、導電粉筆畫電路圖；物理科可以研究重力玩具、斜坡玩具、槓桿玩具等；地理科可以研究不同溫溼度感測的恆溫恆濕系統開發、不同地形的機器人或載具、地質探勘器具開發；

歷史科可以研究不同年代武器發展、不同年代船舶設計等。

(二) 跨科連絡式教學：

當生活科技介紹運輸機構時，歷史可以介紹該時代的運輸載具；當生活科技介紹機構玩具時，也可以提醒學生在物理科曾教到的力矩、槓桿、扭力、輪軸等概念。

(三) 多科統整：

以共同主題的單元教學，讓多個科目配合教學。例如生活科技講到文創商品的設計與製作，美術可以教視覺設計與商業設計，用於產品外觀與商品包裝上面。

(四) 主題式課程

以一個大主題，例如能源問題、空氣汙染問題、溫室效應問題、交通壅塞問題等，作為各科教材設計的主軸，各科都環繞這個主軸來設計教材。例如在溫室效應主題下，生活科技可以研發無燃燒排放的動力機(風力、太陽能等)；地理科研究溫室與氣流的關係；化學研究不同燃油的熱排放與溫室效應關聯；生物科研究溫室效應對物種生存與生態的影響。

因此，STEAM Maker 課程結合設計思考與探究學習，是以探究實作及設計創新為主軸，整合 STEAM 的學科知能，讓學生進行主動的、深度的、應用的、整合的學習，如圖 2。

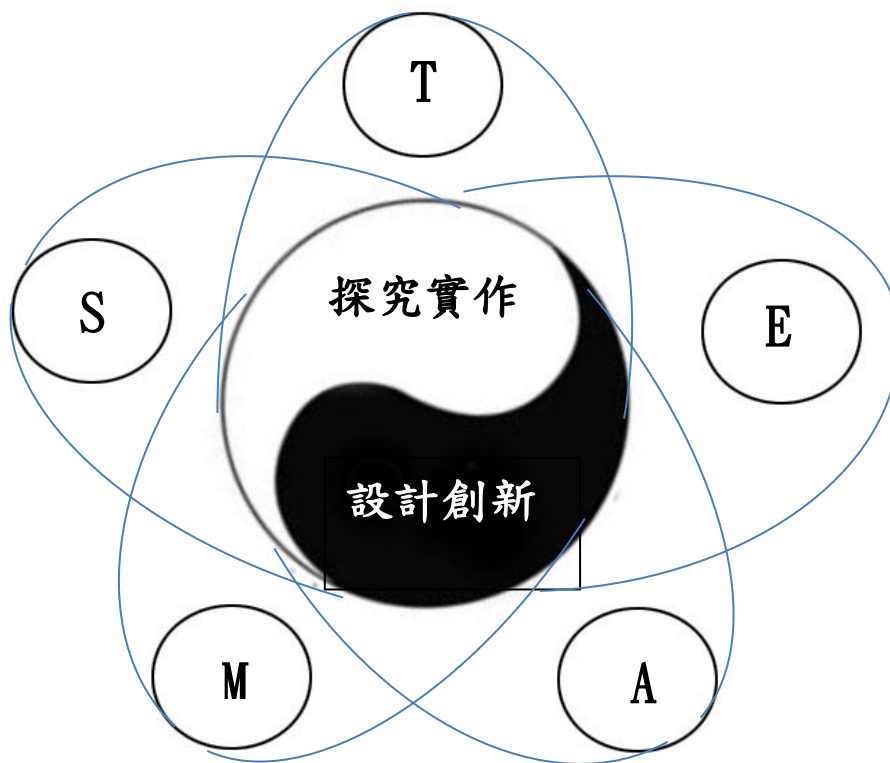


圖 2 STEAM Maker 課程的理念

三、教師培訓是 STEAM Maker 的成功關鍵

STEAM Maker 的核心是設計思考與探究學習，主軸是探究實作及設計創新，策略是「玩做想創」，目的是培養「自動好」的問題解決能力之實踐應用。除了設備到位與教材發展，STEAM Maker 教師的培訓，更是教育落實的關鍵。在 STEAM Maker 教師專業能力培訓上，又以「做」最重要，先讓老師們有足夠的實作經驗，體驗過足夠的實作單元，才能有融入的空間基礎，來發展融入式教材。

參考文獻

- Kim, P. W. (2016). The wheel model of STEAM education based on traditional Korean scientific contents. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2353-2371. doi: 10.12973/eurasia.2016.1263a
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117, 1-12. DOI: 10.1111/ssm.12201
- NESTA. (2015). UK makerspaces: the data. Retrieved from <https://www.nesta.org.uk/uk-makerspace-s-data>



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/%2010.1162/INOV_a_00135



科藝取徑：融入 Maker 精神的環境藝術教育課程案例

曹筱玥

國立臺北科技大學互動設計系/所專任教授兼點子工場（創客中心）主任

隨著「自造者運動」（Maker Movement）的興起，加上科技及資訊發達的催化，人們可以透過許多管道截取所需的資源互相學習，人人皆可以成為「創客」（Maker），發展自身的創意、創新與創造未來的無限可能；而在培養「創客」（Maker）的過程中，如何在臺灣結合教育系統進行推廣，讓民眾瞭解創客（Maker）精神，並一起加入自己動手做的行列，儼然成為現今重要的一個課題。本文透過課程實施案例，分享如何在傳統藝術教育中加入創新且富有藝術創作精神的創客（Maker）課程，讓學生學習透過動手做來解決問題，藉以改變學生對事物的看法，進而在未來更積極的去實現自我理想；除了透過教育讓學生學習自我探索及動手做的實作，更鼓勵學生們思考「創客」（Maker）可以怎麼利用設計讓世界變得更美好。帶領各級院校學生們一起思考如何改善道路工程常見的人形揮旗手，共同打造新的城市揮旗手；藉由這樣的創新設計活動，也契合了目前「透過設計改變世界」的人文精神潮流，將教室內的藝術教育延伸到學校外，進入社區互動的範疇，幫助學生實現更具感染力的創作動機，讓學生在成為「創客」（Maker）時，能將科技面結合藝術性，並融入生活之中，積極改善周遭的生活環境。

一、背景與源起

（一）創客（Maker）精神

「Maker」這個單詞，近 10 年來可說是非常熱門，無論在網路社群上的討論及日常生活中的實踐，回響都相當熱烈；回溯我們幾十年來的教育模式，從過去以升學為唯一目標、單向性且欠缺實際應用的學習模式，以至今日高等教育的飽和，這其中的改變是，求職升遷除了看文憑之外，更在乎你會做什麼。「動手做」的時代已來臨，這不但成為了現今社會創新創意的動能來源，也大幅翻轉了傳統觀念。而其中導入的自造者的工作思維，有別於一般企業多以營利、績效為主要標的，自造者更注重「共用」（co-working）的核心價值，即是以分享技術、交流創意為主，在這樣的分享交流中，常常也整合了不同知識領域的創意。因此在自造者的工作領域，往往存在著許多跨界合作，比方讓冰冷的機械、電子工程，與軟性的音樂、影像及藝術領域相互碰撞，進而迸發出嶄新的火花。2012 年美國趨勢大師 Chris Anderson 在《自造者時代》（Makers）一書中曾預言：「這群人將掀起第三次工業革命，改變世界。」時至今日，自造者不只發動第三次工業革命、數位化製造革命，更早已結合工業革命 4.0、智慧革新概念，且掀起第四次工業革命。Makers 運用科技與創新，企圖為世界創造全新樣貌，他們所帶動的「自造者運動」（Maker

Movement)，不但牽動整體國家與經濟命脈，也為世界帶來具有影響力的改變。

什麼是創客（Maker）？創客（Maker）以用戶創新為核心理念，是創新 2.0 模式在設計製造領域的典型表現。創客（Maker）們作為熱衷於創意、設計、製造的個人設計製造群體，最有意願、活力、熱情和能力在創新 2.0 時代為自己，同時也為全體人類去創建一種更美好的生活。

創客（Maker）是什麼意思？在中文裡，「創」的含義是：開始做，創造，首創，開創，創立。它體現了一種積極向上的生活態度，同時有一種通過行動和實踐去發現問題和需求，並努力找到解決方案的含義在裡面；「客」則有客觀、客人、做客的意思。客觀，體現的是一種理性思維。客人、做客則體現了人與人之間的一種良性互動關係，有一種開放與包容的精神在裡面，而開放與包容體現在行動上就是樂於分享。

（二）Maker 與女性主義的邂逅

過去的年代，DIY（Do it yourself）是個潮流，近幾年則稱為 Maker；看似相同的概念，Maker 和 DIY 不一樣的是，今日的 Maker 擁有便利的網路等資訊工具與社群聯絡流通概念，並且樂於以開源（open source）的方式與他人分享。但無論科技多麼進步，「Make」就是動手做，「Maker」就是動手做的人，只因為大部分媒體的焦點都放在科技與藝術的結合上，卻忽略了其實

許多傳統產業都是自造產業的一種。比方說烹飪也是一種「動手做」，廚房就是「自造者空間」，在廚房裡的人就是「動手做的人」；紡織編織業、水電配線、農漁業等等亦然。若要由性別這個變項去談談男性與女性自造者之間的差別，事實上是相去不遠的，女性 Maker 可能比男性還多了些韌性與柔軟度；若從創意主題來看，性別議題的處理是當今社會非常需要的，適合更有體貼心意的自造者。

從 2016 年的全國中小學科學展覽會歷年參展及得獎顯示，男女比例差異不大，女性在就學期間科學力的表現可說是不讓鬚眉，然而成年後男女從事科學、科技等相關領域之比率卻急速拉大。可想見的，當女性對於科學有比較高的自我效能與成果期待時，相對選擇科學為職涯的機率會較高，因此如何引發女性對科技的興趣，增加女性科技知識，進而提升女性在科技領域的競爭力與機會，亦成為現今課題；女性 Maker 的參與相信可為科技產業挹注更多的溫暖與人性化關懷。從女性 Maker 角度切入，在設計思考中展現臺灣女性的韌性，不畏失敗、勇於嘗試等風範，不僅推廣女性思維在科技製造的重要性，同時帶出社會工作場域的轉型，由陽性（以上對下）轉為陰性（由下對上），以激發更多創意的工作型態。

（三）科技藝術

今日在現代數位科技發展迅捷的時代，藝術與科技的關聯也緊密相扣著，藝術作品使用的科技媒材技術與

創作者的創作理念，被視為是一種科技的應用(曾鈺涓，2009)。新媒體與科技技術的提升，使社會不斷進步與發展，也做為我們看見自己以及周遭世界的方法(Cunningham, 2010)。由此可以進而思考德國哲學家海德格(M. Heidegger)對於技術哲學探討的兩種觀點：「工具論」與「本質論」。在海德格工具論的觀點中，技術(科技)是為達目的的手段，然而他認為僅僅靠「工具論」的觀點並不足以解釋藝術與科技的關係，也將對技術本質之理解有所誤會，而透過「本質論」之觀點出發方能瞭解技術與人，以及與世界的關係(許良，2005)。由此看來也就是說，科技藝術裝置可以做為「工具論」與「本質論」融合的一種詮釋與體現方式，藝術家可以巧妙的運用科技技術展現藝術欲傳達之理念與本質，且科技藝術或科技藝術裝置通常是跨領域專業人士之間互相溝通與合作的成果。

二、She Maker：開源協作與教育使命

隨著女性創業者的崛起，女性意識抬頭之下，女性創業者和她們的企業在創造財富就業機會所作出的貢獻令人矚目，成為全球經濟成長的重要驅動力量。筆者自 2015 年 11 月擔任北科大點子工場主任之後，便提出了「She Maker」這個概念。所謂的 She Maker，並非針對女性 Maker 提供服務，而是除了創造友善女性自造者的工作空間，更發揚以解決問題為初衷的創意與創造。在臺灣一般的自造者社群裡，成員大多以男性為主體，男

性較傾向追求技術的極致，女性則希望利用技術來解決問題、促進生活品質。「解決問題」一直以來都是設計的核心意義與社會價值，以此出發，則無論何種性別，都可以成為 She Maker。

臺灣的 Maker Faire 及 Maker 社群所熱衷討論的，常常是如何用更便宜的方式，組裝一台 3D 列印機或無人機。而除了比誰的 cost down 功力強，能不能融入人性關懷面，在功能性與創造性上有所突破？北科大自造工場是教育部推動自造教育的北部據點，師範體系出身的筆者，懷抱著一份對美感與設計教育的使命感，於是下定決心投入。每個決定都是有想法、有準備的，在 maker 這一塊，的確有自我能發揮的空間。maker 思維強調善用數位製造工具，讓創意及發明可被模組化、套版化，並樂於開放研究成果，讓更多人延伸發展運用。這種開源協作的精神，比起個人的創作，能服務更多人，尤其是偏遠地區或發展中國家。就有業者運用小型太陽能模組搭配 LED 燈具，結合容易取得的寶特瓶，照亮了非洲、菲律賓貧民窟等缺電地區。

藝術教育體現於生活之中，可以無所不在，筆者相信數位製造不只是接電路板、完成一個模組，也應該兼具美感，培養構圖、色彩搭配等素養。「欣賞不同的美」，筆者將 Carol Gilligan 《不同的語音》對人性的關懷與尊重，轉化為 Shemaker 主張。若有女性 maker 一起交流想法，是否可能有不同創意？Maker movement 在臺灣

剛剛起步，Maker 圈中的女性更是少數；Gilligan 當初提出關懷倫理學，是看見相較於重視原則、效率的男性思考，女性傾向更柔軟、包容的應對。Shemaker 的 She，指涉的並非單純的生理女性，而是具有人性關懷、擁抱多元差異的女性特質；即使是男性 maker，只要在創作中融入這樣的思考，就是 Shemaker。

三、教案分享－《城市裡，施工也可以成為一種藝術》計畫

道路施工是臺北經常可見的熟悉景象，對於城市面貌的修補工程應是一件對人與環境友善的任務，但往往

卻帶給人喧囂、吵雜之粗曠形象。而出現在施工道路上，負責幫忙交通道路指揮以示警戒的電動機械旗手，由於能達警示功能即可而未經特別設計之過程過於理性，以致機械旗手過去往往帶著有些其貌不揚的駭人形象，顯得有些差強人意，使城市道路蒙上一種說不上的詭譎氛圍(圖 1)。這些城市道路施工場景場會出現的機械旗手，目的本是要做為交通警示作用，當被做為一種工具來使用時，其擁有擔任監督城市修補、城市美化以及傳遞環境議題資訊的本質被忽略，與整妝城市面貌之守護者的感性層面象徵意涵有所衝突。



圖 1 臺灣城市中機械旗手傳統形象
(左一為筆者拍攝，右一取自網路。)

《城市裡，施工也可以成為一種藝術》計畫是 2016 臺北世界設計之都的設計補助計畫之一，身為國立臺北科技大學互動藝術實驗室領導人以及策展人，筆者邀請了 6 位臺灣知名設計師一起參與引導學生創作，針對臺北市常見的道路施工會出現的機械旗手，進行形象大改造，除了試圖找回

在地城市應該擁有的美麗面貌之外，同時期望能讓世界看見臺灣，喚醒各國人們對於美的意識與想像。計畫目的透過《城市裡，施工也可以成為一種藝術》的概念，讓做為交通警示而舞動雙臂的機械旗手擁有全新的面貌，並走入城市中與在地人們互動，喚醒人們找回對於城市之美的意識的

同時，也創造藝術展示科技更生活化及在地化的可能性、探討著科技藝術為城市或社會做到之附加價值。以細膩的觀點軟化機械藝術，讓施工也能成為是一種藝術的展現，有如守護著

城市美麗面貌。此計畫探討修路到修補城市容妝，透過藝術融入道路施工機械旗手之外觀及造型設計，創造更貼近在地化與生活化的互動展演可能性。

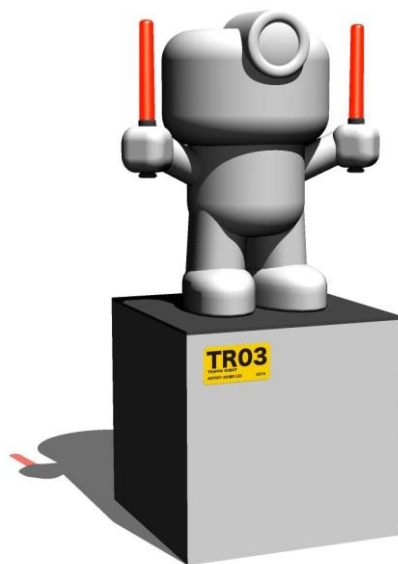


圖 2 改造後未塗裝之機械旗手模擬圖(李明道設計)

經過改造後未塗裝的機械旗手母模造型由李明道設計師所設計，模擬圖如圖 2 所示，塗裝後的機械旗手設計圖則如圖 3 所示，總共有六款不同塗裝的機械旗手，透過六位設計師的巧思，每隻旗手都有不同的角色及故

事，有的針對警示作用的視覺效果進行設計，有的融入臺灣在地元素，有的則以藝術的手法表現。展出時的機械旗手會舞動他的雙臂以及點亮頭上的燈突顯警示作用，與城市中的人們進行互動(圖 4)。



圖 3 六款機械旗手設計圖(連想創意設計之展覽 DM)

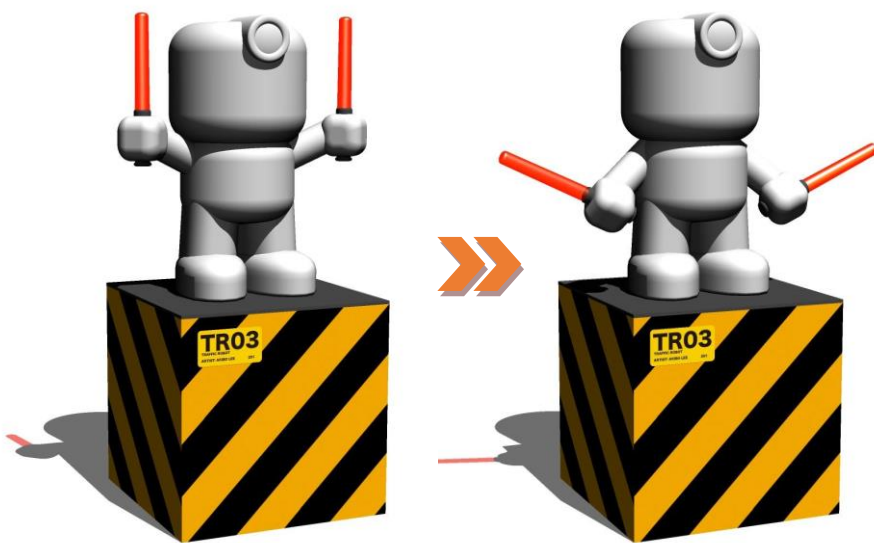


圖 4 揮舞雙臂的機械旗手示意圖

筆者對性別研究與互動科技領域專研多年，因此策展團隊之計畫初衷，從母性細膩的關懷角度出發看待、對待環境，在縫補城市道路的施工過程中，可能是城市中的交通黑暗

期，雖然我們無法縮短施工的時程，但至少在視覺上希望可以從現在的改變開始，這一代、下一代或後代的孩子們可以有更柔性的成長環境並一同來關注這個議題。因此在機械旗手改

造的過程中不論是在外型上或者想法上融入了一些童趣的概念，期許家長對於孩子的關懷與關心轉化為展覽吸引的力量，進而將這份心意與態度延伸到對環境的關懷。

《城市裡，施工也可以成為一種藝術》欲傳達透過設計改善人們生活環境的概念，同時也賦予了機械旗手不同的生命與角色故事。六款機械旗手配合不同活動目前已在臺北市 8 個不同處所公開展示(詳見表 1)。

表 1 《城市裡，施工也可以成為一種藝術》展示時間地點與配合活動

時間(西元/月/日)	展示地點	配合活動
2015/11/25	西門紅樓	「城市、設計與環境論壇」
2015/12/22	TAF 空總創新基地	空間啟用典禮
2016/1/1 ~ 2016/1/3	大佳河濱公園	2016 臺北晨曦音樂會
2016/1/30 ~ 2016/3/9	臺北科技大學藝文中心	-
2016/3/8 ~ 2016/3/20	國立臺灣科學教育館	-
2016/3/21 ~ 2016/4/15	國立政治大學附設實驗國民小學	政大實小 56 屆學生美展
2016/4/19~2016/4/21 、2016/4/29	施工地現場	觀眾問卷調查
2016/5/16 ~ 2016/6/20	臺北市萬華區新和國民小學	設計美感教育活動

參考資料：何宜軒(2016)。

除了受到不同單位的邀約配合活動展出亮相之外，秉持著計劃初衷與理念，活動團隊也藉此計畫主動深入臺北市六所國高中小進行環境與設計之教育及宣導活動，如圖 5 所示，藉由學生美術課程與《城市裡，施工也可以成為一種藝術》計畫配合，讓臺北市不同區域學校之學生，走出學校

校園去發現生活周遭的環境問題或施工原因，並透過繪畫實作的方式瞭解可以透過設計的思維及著手行動讓我們的生活環境更具美感。參與此計畫教育活動之學校包括一臺北市立中山女中、臺北市立中正高中、臺北市立介壽國中、臺北市立欣和國小、臺北市立龍安國小、國立政大實驗小學。



圖 5 環境與設計之教育及宣導活動

(取自《城市裡，施工也可以成為一種藝術》臉書粉絲專頁，圖中講者為計畫主持人曹筱玥博士)

以臺北市立介壽國中為例，邀請介壽國中美術教師暨臺北科大工業設計系兼任助理教授-陳育淳老師進行一系列的教育活動。從感知到觀察，從歸納到設計發表，鼓勵學生多瞭解環境，多為環境盡一份心，每個人都可以運用創意為社會做一點改變，讓世界充滿更多美感的角落。而從教學中細分五項步驟，讓學生循序漸進瞭解如何從生活中發現美、創造美：

(一) 感知、參與

帶領學生感知社區的環境，鼓勵學生成為參與觀察社區美化的一員。

(二) 觀察、記錄

讓學生走出戶外，仔細觀察我們生活周遭那些平常沒有注意或是習以為常的事物，並記錄下來那些美觀與不美的。

(三) 查訪、分析

帶入道路施工的狀況，然後請學生查訪那些觀察到認為美觀的角落，並拍下照片。

(四) 歸納、設計

討論與分析剛剛記錄下來，那些認為美的角落，歸納出美感的原因，並發揮創意，設計改造那些不美觀的角落(圖 6)。

(五) 發表、省思

請同學們發表他們所分析的結果(圖 7)，展示他們的設計(圖 8)，並說明這項活動對他們的省思為何。



圖 6 學生發揮創意，設計改造不美觀的角落。
(圖片提供：陳育淳老師)



圖 7 學生們展示觀察及分析的結果。
(圖片提供：陳育淳老師)



圖 8 學生們最後展示各組的設計合照。
(圖片提供：陳育淳老師)

在課程的最後也利用 3D 列印機將學生的創意作品製作出來(圖 9)，一同與其他揮旗手展出，象徵學生的創意是可以被實現出來的，鼓勵他們盡

量的發現與體驗生活，並勇於動手做，讓世界變得更美好。



圖 9 介壽國中學生的創意作品與 3d 列印模型。

(圖片提供：陳育淳老師)

四、觀眾研究

(一) IPOP-AEF 理論原則

Pekarik 以及 Mogel(2010)以紮根理論研究了美國印地安人國家博物館中的觀眾，讓過去 20 多年以來的觀眾研究似乎有了成果。他們透過與博物館觀眾訪談，發展了一個觀眾偏好模型，該模型主要著重在博物館觀眾基於他們對於「想法(Idea)」、「人(People)」或者「物件(Object)」之偏好而參與展覽。也就是說在眾多參觀者中，有些人比較注重想法以及學習(Idea)，有些人著重在人物故事或與他人的情感連結(People)，有些人著重在物件與美學(Object)，這種喜好類型學被識別為 IPO 理論 (Pekarik, Schreiber, Hanemann, Richmond, & Mogel, 2014)。IPO 模型理論，同時也指出指導展覽的製作實務原則：AEF—展覽設計者可以根據參觀者偏好的不同「吸

引(Attract)」他們停下腳步參觀展覽、讓他們「參與(Engage)」(具持續性)其中，同時要運用「翻轉(Flip)」的技巧，讓他們擁有一段意想不到的滿意體驗。其中，「翻轉(Flip)」的意思指的是一種讓人感到意外、新鮮、從未有過的好的感覺。

隨著藝術的媒材與展示手法越來越豐富及多元，近年來出現了由 IPO 模型推論延伸而成的理論，稱為 IPOP。最後面的 P 所代表的是物理(Physical)，也就是對於物理感知的吸引，包括了展覽中展品的動或靜、可否觸摸、是否會發出聲音、光線或產生氣味...等(Pekarik et al., 2014)。展覽可以依照 IPOP-AEF 原則有意的進行設計，根據 Pekarik 以及 Schreiber(2014)等人的論述，將 IPOP-AEF 理論及其各項目所代表的意義整理成表 2。

表 2 IPOP-AEF 理論各項目注釋

觀眾偏好	注釋
I (idea)	對於抽象概念、線性思考、理性的推理以及事實的吸引
P (people)	對於情感、故事以及社會互動的吸引
O (object)	對於物件、美學、精湛工藝(craftsmanship)、所有權及視覺語言的吸引
P (physical)	對於軀體感覺包括運動、觸摸、聲音、光與氣味等的吸引
實務原則	注釋
A (attract)	人們注意什麼：不同偏好影響觀眾的注意力
E (engage)	人們做了什麼：不同偏好影響觀眾行為
F (Flip)	人們如何判斷經驗品質：不同偏好影響觀眾反應

參考資料：何宜軒(2016)。

IPOP 模型的出現顯示了，觀眾對於展覽的體驗與滿意度受到重視，在展覽設計或者創新設計的過程中，我們可將觀眾的偏好列入考量。若我們所預期展覽設計的成果是可以因應觀眾偏好而提高觀眾經驗的滿意程度，那除了展覽內容之外，還可能是什麼因素影響觀眾的觀展經驗呢？學者 Doering(1999)除了提出博物館應該將觀眾視為是「客戶」並且須從參觀者角度去瞭解博物館價值之外，他也借鑒了 Bitner (1992) 服務空間

(Servicescape)，以「交易場所」的角度作比擬，刻劃描述博物館環境影響參觀者經驗的各個層面。那是否環境會成為影響的因數之一呢？

(二) 觀眾研究之問卷設計

探討環境空間性質、展示策劃以及觀眾經驗之關聯為《城市裡，施工也可以成為一種藝術》計畫目的之一，透過上一節觀眾參觀經驗文獻提出預測之架構模式為圖 10 所示。

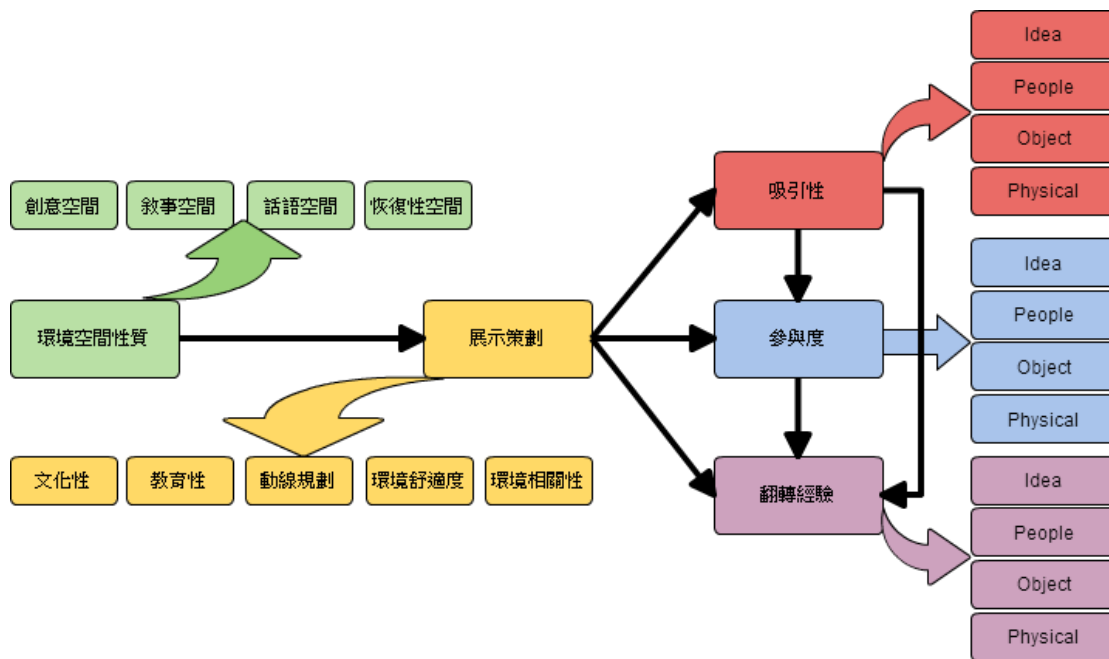


圖 10 預測理論架構圖

參考資料：何宜軒(2016)。

在城市中不同性質之環境空間進行科技藝術裝置之展示，與觀眾經驗之間的關聯建立了一個框架，環境空間本身具有的性質做為一個構面，其中包含「創意空間」、「敘事空間」、「話語空間」以及「恢復性空間」四種不同的性質。而架構中的展示策劃，所表示的是策展人或者設計師、藝術家對於展示物件在展示空間中說故事的方式，是一種對空間進行某些行為的人為手段或者蓄意安排：包含了「文化性」、「教育性」、「動線規劃」、「環境舒適度」以及「環境相關性」。環境空間本身具有的性質(環境空間性質)將影響策展人、藝術家或設計師可以在空間環境中說故事之「展示策劃」構面，而經由「環境空間性質」與「展示策劃」因素構面之因果關係的建立，進而影響不同觀眾偏好程度。依據 IPOP 理論實務方針，各類觀眾偏好皆包含了「吸引力」、「參與度」以及

「翻轉經驗」的程度。在觀眾經驗的部分，本研究架構預測「吸引力」將影響「參與度」，且依據 IPOP 理論，觀眾對於展覽參觀經驗的價值應著重在「翻轉經驗」的程度，因此認為「吸引力」、「參與度」又將影響「翻轉經驗」的程度。而這個模式架構是本研究最初之預測模式(尚未驗證)。

本研究之問卷設計總共分為兩大部分：(一) 觀眾基本資料調查、(二) 觀眾環境感知經驗及參觀經驗調查，並在下方做說明。其中觀眾環境感知與參觀經驗調查的部分，使用的是李克特量表(Likert Scale)的方式進行設計。李克特量表中包含了許多李克特選項，一個李克特選項屬於一個題項陳述，受測者可以依據他們對於題目陳述之認同程度，進行主觀或客觀的評價。即便許多計量的心理學者主張使用 7 個或 9 個評價等級(Likert,

1932)，但通常以五個回應等級較為普遍。本研究問卷設計使用的是五個回應等級，包括非常同意(5 分)、同意(4 分)、沒意見(3 分)、不同意(2 分)、以及非常不同意(1 分)，以反映觀眾對其參觀經驗之滿意程度的評分，而由於題項內容語述問題，本研究問卷之李克特選項中的評分「同意」意同於「滿意」。問卷設計完成後，邀請了 3 位試填者進行問卷試填，並依照其提供的建議進行語句上的細微修正與調整，方進行正式問卷發放。本研究之問卷可參考附錄一。由於問卷各題項敘述內容篇幅較大，本研究將以題項簡述於結果分析的部分做為代稱，並將各題項欲量測之本研究各因素構面一同在表 2 當中做整理。

(一) 觀眾資料調查

包括生理性別、年齡、教育程度、居住區域、一年中參觀過多少次展覽、參觀同伴以及有否 12 歲以下兒童同行七個問題，每題提供不同選項讓觀眾依照自己真實情況做勾選。

(二) 觀眾環境感知經驗及參觀經驗調查

此部分本研究將其分為觀眾對於「空間環境性質與感知」程度以及對於「展覽內容」之經驗滿意度的調查。其中「空間環境性質與感知」包括了研究架構中「環境空間性質」以及「展示策劃」之構面；而觀眾對於「展覽內容」之經驗滿意度的部分包含了研究架構中「吸引力」、「參與度」以及「翻轉經驗」之構面。各題項內容則根據文獻研究探討之理論，並配合《城市裡，施工也可以成為一種藝術》之展示內容特點，以語句陳述，並提供李克特選項讓觀眾依照自己實際參觀經驗進行圈選。《城市裡，施工也可以成為一種藝術》之展示內容中透過六款不同塗裝、經過重新設計、外觀可愛的機械旗手進行展示，為了讓問卷之測量題目語述更加貼近觀眾之口語以及更直覺性的理解，因此在此部分問卷之題項敘述中，統一將《城市裡，施工也可以成為一種藝術》展覽以「旗手寶寶」簡稱之。

表 3 問卷設計各因素構面包含之題項敘述

因素構面	題項簡述	題目內容敘述
環境空間性質	創意空間	我覺得將旗手寶寶放在此展示空間是特別、具有創意及創造性
	敘事空間	我覺得將旗手寶寶放在此展示空間中可以充分表達美化環境的議題
	話語空間	我覺得將旗手寶寶放在此展示空間讓我想與他人討論、分享或交流美化環境的議題
	恢復性空間	我覺得在此展示空間參觀旗手寶寶可以讓我放鬆心情、跳脫日常生活的煩悶
展示策劃	文化性	我覺得將旗手寶寶放在此展示空間可以做為臺灣在地文化的一種展現

因素構面	題項簡述	題目內容敘述
	教育性	我覺得將旗手寶寶放在此展示空間可以提供孩子們(6-12 歲孩童)學習機會或具教育性質
	環境舒適度	整體展示的環境讓我感到很舒適
	動線規劃	我覺得旗手寶寶的參觀動線規劃讓我感到舒適
	與環境的相關性	我覺得旗手寶寶跟展場環境有很高的相關性
吸引力	對於想法偏好的吸引力	我覺得透過設計來美化環境的概念吸引我停下腳步觀看
	對於人物偏好的吸引力	我覺得攜伴觀賞旗手寶寶展覽可以培養我和朋友或家人之間的感情
	對於物件偏好的吸引力	我覺得旗手寶寶的外觀與造型設計很吸引我
	對於物理偏好的吸引力	我覺得旗手寶寶揮舞交通棒與人們互動的方式吸引我停下腳步觀看
參與度	對於想法偏好的參與度	我覺得將原本醜醜的施工旗手改造成旗手寶寶的設計讓我願意持續觀賞這個展覽
	對於人物偏好的參與度	我會想要和朋友或家人討論旗手寶寶的設計概念、外觀或者表現方式
	對於物件偏好的參與度	我覺得旗手寶寶在型態、顏色、美感等方面設計整體呈現讓我願意持續觀賞
	對於物理偏好的參與度	我覺得旗手寶寶揮舞交通棒、頭上的燈會發光人讓我願意持續觀賞
翻轉經驗	對於想法偏好的翻轉經驗	我覺得將施工旗手改造成旗手寶寶的概念是獨特、別具創意的
	對於人物偏好的翻轉經驗	我覺得每隻旗手寶寶都有不同的故事是有趣、新鮮的
	對於物件偏好的翻轉經驗	我覺得旗手寶寶的外觀與造型整體設計視覺上的美感是少見、別具創意的
	對於物理偏好的翻轉經驗	我覺得旗手寶寶揮舞交通棒與人們互動的方式是新鮮、具創意的

資料來源：何宜軒(2016)。

五、結論與建議

自造者社群除「自己動手」外，還服膺「分享」、「公開」等核心精神，

亦即透過社群平臺交流，彼此汲取資源、截長補短，互相學習、互相教育，由是人人皆可成為「創客」(Maker)~ 一群集創意、創新與創造未來動能的

科研新血。本文期望作為第一手的實踐者，以教育者更深刻的意涵，在 make for fun（做中玩）之餘，尚能鼓勵更多 maker 運用更加容易觸及的今日科技，解決生活中實際面對的問題，讓整體社會與大環境越來越好，並創造、深化在地與生活互動展演的可能。

透過文中所提及的《城市裡，施工也可以成為一種藝術！》創客（Maker）教育計畫，讓藝術能與城市環境產生連結與合作，對於設計師而言也是跨領域的參與，讓藝術注入城市的施工地，希望伴隨著嘈雜的機械聲與工人粗獷的形象的城市面容可以變得更加溫柔，未來將爭取讓旗手能走入各個施工角落及展覽場所，甚至走向，以會舞動的電動旗手，讓世界看見臺灣，更期待這樣放膽做的信念堅持，讓我們這群年輕世代的作夢者，與知名前輩設計師的合作，將跨時代的印記與想像，透過對話及相互激盪彼此生命能量，達到世代能量與夢想之傳承。

參考文獻

- 何宜軒(2016)。探討城市空間中科技藝術裝置展示對觀眾經驗的影響模式—以《城市裡，施工也可以成為一種藝術》為例。（國立臺北科技大學互動設計系碩士論文）。取自臺灣博碩士論文系統。（系統編號 104TIT05641026）
- 許良（2005）。技術哲學。上海：復旦大學出版社。
- 曹筱玥（2017）。**She Maker：女子力創客的自造年代**。臺北：全華圖書。
- 曾鈺涓（2009）。缺席的一段歷史—從「藝術與科技」到「數位藝術」。美育，5、6月刊，196，頁12-21。臺北：國立臺灣藝術教育館。
- Bitner, M. J. (1992). Servicescapes: The impact of physical surroundings on customers and employees. *Journal of Marketing*, 5(2), 57-71.
- Cunningham, P. A. (2010). The impact of media on cultural heritage: disruptive or synergistic? *Journal of Heritage Tourism*, 5(3).
- Doering, Z. D. (1999). Strangers, guests, or clients? Visitor experiences in museums. *Curator: The Museum Journal*, 42(2): 74-87.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*, 140, 1-55.
- Packer, J., & Bond, N. (2010). Museums as restorative environments. *Curator: The Museum Journal*, 53(4), 421-436.
- Pekarik, A. J., Schreiber, J. B., Hanemann, N., Richmond, K., & Mogel, B. (2014). IPOP: A theory of experience preference. *Curator: The Museum Journal*, 57(1), 5-27.

位於紐約的史丹頓島自造者空間（Staten Island MakerSpace）

Scott Van Campen(作者)

許裴晏博士(譯者)

一、何謂 Maker（自造者／創客）？

「Maker」中文為「自造者」，或稱為「創客」，最初於 2005 年由美國《MAKE》雜誌創辦人 Dale Dougherty 提出，指稱將思考靈感與想像透過 DIY 的精神，也就是把創意實體化的人；而「史丹頓島自造者空間」即是在這樣的氛圍下成立的複合空間式，該基地位於紐約州史丹頓島北邊沿岸，是一所跨領域的自造工坊和教育合作中心。空間設備包括金工、木工、電腦實驗室、裁縫室、大型開放式工作空間、教室、會議室、獨立工作室和儲藏空間等等。

我們的宗旨是提供自造工具、設備、空間和資源給社區使用，讓社區

民眾可以改善生活、創業和創造家庭收入。我們的目標是培育社區的自造創業人才，包括專業工藝家、業餘愛好者、工程師、自造家、創意家、點子發想家和創業家一個共同分享和相互學習的空間。自造者的定義是，任何具有創作興趣和動機、實驗企圖心和願意進行跨領域合作的人。史丹頓島自造者空間提供了相關課程和設備給會員自造者們，包括來自電腦物理學、機器人、軟體開發、金工、木工、紡織、視覺表演藝術以及城市農業領域的人。史丹頓島自造者空間的會員們能一起工作，運用機具資源，進行知識分享和經驗交流。我們藉由這些資源幫助他們建立小型企業，也促成更多群體彼此的連結，進而提升整個社區裡文化和經濟的繁榮。





史丹頓島自造者空間內提供諸多設備，包括雷切、金工、木工、裁縫室等。



2016 年的 8 月曾邀請「臺北科技大學」的曹筱玥主任蒞臨參觀本空間，討論許多雙方合作的契機。



STEAM WAGON 是一台創客行動車，內有 3d 印表機等數位製造工具，巡迴各校推廣。

二、雙邊交流、交流共創

2016 年的 8 月曾邀請「臺北科技大學」的曹筱玥主任蒞臨參觀本空間，討論許多雙方合作的契機；2017 年 4 月，曹主任亦邀請我們全家至「點子工場」參訪，該基地位於車水馬龍的忠孝東路上，約 300 坪的自造空間內，設有雷射切割、CNC、3D 列印、金工、焊接設備、無人機與 VR 等專業機具設備與人力輔導；當天我們實際體驗 360 度人像掃描、VR 等多項研發成果，令我們對於臺灣自造空間的經營與投入，印象十分深刻。曹主任說在臺灣，許多青年世代投入數位製造，用實際行動改變整體社會氛圍，而自造者空間的相繼成立，讓臺灣各

地的自造者都有發揮創意的空間與機會，這群熱衷於分享、也享受動手做樂趣的人，就存在於我們之中，可能是藝術家、程式設計師、工廠工人、一般朝九晚五的上班族，以及任何喜愛動手做東西的人。而台美雙邊在全心投入經營自造者空間(Maker Space)之際，除了機具設備的建置外，特別著重於提供更友善的空間，來讓不擅長機械操作的社群，也能應用科技，解決問題、落實創意。期盼未來，突破性別、年齡等藩籬，大家都可以一起熱血的加入 Maker 社群的行列，把自己腦海中的點子，轉換成活生生的樣品，只要你想得到，什麼都能做，什麼都不奇怪！



2017年4月曾至「點子工場」參訪，實際體驗360度人像掃描、VR、She Maker等多項研發成果。



Maker 教育理論與實踐

楊孟山

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所博士生

林宜玄

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所助理教授

一、前言

近年來由於快速成型的新技術蓬勃發展，從雷射切割、CNC 機具到 3D 列印機等，讓原型設計開發和製造業創業的成本大幅降低，縮短了產品測試、修正、監控的歷程，使客製化得以實現，也打開了製造業的新局面（Kraft, 2014）。2005 年美國《Maker》雜誌創刊，雜誌創辦人戴爾·道弗帝（Dale Dougherty）提出 Maker 一詞，泛指一群擁抱 DIY、手做的族群，把想法實踐出來的人，這群人具備酷愛分享、享受動手做樂趣的特質，可以指涉工程師、藝術家或任何動手做東西的人。他表示「Maker 這個詞是非常完美的中性字眼……創造者（Creator）或發明家（Inventor）都有比較特定的意思，Maker 一詞的範圍非常廣泛，正因為它夠廣泛，我們才可以包容這麼多不同的族群」。狹義而言，「自造者」與「創客」在中文上之定義不盡相同，「自造者」為純粹抱持好玩心態、樂於手做的一群人，「創客」則是把「自造」和「創業」作連結，把「自造者運動」（Maker Movement）商業化的一群人，他們急於自造、創新、創業。由於目前華人圈對於「自造者」與「創客」二字眼，不加以區分，無論「自造者」或「創客」英文原文均為 Maker（張舜芬，2015）。

親子天下 2014 年 7 月號封面故事「動手做開啟真學習」，正式將「Maker」概念，從美國舊金山教育現場帶回臺灣，開啟了教育新觀點。文章中提到，二十一世紀「動手做」已被定調為教育與人才的關鍵內涵，「Maker」成為未來人才關鍵字，透過動手做能夠培養創新的能力，獨立自主思考的能力、主動的動機與解決問題的能力。本研究將以教育觀點，定名採「自造者」一詞。從建造論談自造者運動觀點，從自造者運動影響教育生態，以及自造者教育如何落實於高中職課程。

二、建造論(Constructionism)與自造者教育

2016 年辭世的著名數學、學習理論家 Seymour Papert 教授被譽為「自造者運動之父」（Martinez & Stager, 2013, p.17），Papert 同時也是創立 LOGO 程式語言的人，在麻省理工學院創辦了著名的人工智能實驗室和媒體實驗室，是人工智慧領域的先驅者之一（Papert, 2017）。Papert 自從 1950 年代開始追隨皮亞傑(Piaget) 做研究，他延續並修正皮亞傑的認知學習理論，他對皮亞傑的觀點有不同的詮釋。Papert 認為經由適切的環境協助，可以更快提昇兒童的智能，也就是他更強調「科技資源」在教學上的應用。同時，Papert 是整個認識論與學習研究群的領導

者，他所提出的建造論 (Constructionism) 是以皮亞傑的建構論 (Constructivism) 為理論架構來源 (施能木，2008)。

(一) 建構論

無論在哲學上、心理學上或教育學上，屬建構主義 (Constructivism) 派別者採用「建構 (construct)」一詞，是指他們對何謂知識 (knowledge) 與知識的形成 (how knowledge is bluit) 有其特別的主張。而在教育上的建構主義可概觀的劃分為個人的建構觀 (personal construct) 和社會的建構觀 (social construct) 兩大主流 (李咏吟，1998)。其中，心理學家皮亞傑和維高斯基 (Vygotsky) 的認知發展理論，特別受到教育學者們熱烈地討論和研究 (幸曼玲，1996；Steffe & Gale, 1995)，常與建構主義的主張相提並論。因此，我們將說明他們的教育觀點如后：

1. 皮亞傑的建構觀點

在皮亞傑的理論中，認為知識是認知個體主動的建構，而不是被動的接收或吸收。因此，知識是由互動中建構而來，學習是一種將經驗有意義化的社會過程 (黃國鴻，2000)。因此，皮亞傑認為：認知是一種建構作用，人們為了適應生存中的環境，還藉著天賦或基模來認知外在環境，同時也藉由「同化」(assimilation)、「調適」(accommodation) 的作用，以建構出有助於適應環境的知識。上述「同化」係指個體能將新知識納入既有的認知

基模 (cognitive schema)，而「調適」係指個體既有的基模不能容納新知識，則必須改變認知結構，以建構出適應環境的新知識 (吳志緯，2002)。

根據上述內容的討論，我們可得知建構論基本上有三大原則：主動原則、適應原則與發展原則 (詹志禹，1996；von Glasersfeld, 1989)。此三大原則的進一步說明如下：

- (1) 主動原則：知識並非由認知主體被動地接受而來，而是由認知主體建造而來。
- (2) 適應原則：認知的功能是適應性的，是用來組織經驗世界，不是用來發現本體性的真實。
- (3) 發展原則：知識的成長是透過同化、調適及反思性抽取等歷程逐漸發展而成，後續知識必須植基於先備知識且受限於先備知識。

上述三大原則必須同時並存，因為單純強調「主動原則」，雖然可以跳脫傳統知識論中的「接受觀 (received view)」，卻容易墮入理性主義 (rationalism)、天生論 (innatism) 以及觀念論 (idealism) 等別一端的陷阱，必須輔以「適應原則」，才能使建構論另闢蹊徑，在先天與後天之間尋找互動的可能。但是，若忽略了「發展原則」，那麼建構將仍然不夠彰顯知識的動態性，而且不足以說明知識成長與重建的歷程。總之，必須聯合三大原則的內涵，才能使建構論的意義較為完整。

2. 維高斯基的建構觀點

人類智能的發展是來自於人與世界的互動，也就是社會互動與社會經驗的結果。維高斯基強調社會文化在學習歷程中的重要性，在歷史文化所發展的符號文字將影響學習者的發展，同時他認為發展的過程是隨著學習而產生的（黃國鴻，2000）。

根據 Wertsch（1985）的解釋，維高斯基將人類心理能力發展區分為兩個層次，透過原始的（natural）較低層次的能力，如基本的注意和感官的知覺，個體在人際間的互動和學會使用語言工具的歷程當中，便會產生思考，並且造成心靈的變化，亦即個體重新再建構和組織意義，因而轉變到較高層次的心理能力（甄曉蘭、曾志華，1997）。再者，維高斯基認為個人與外在社會互動的結果，對於個人內在認知結構的塑造及促進認知發展，扮演著重要的角色，個人認知結構是外在社會活動逐漸內化的結果。

在合作學習的過程中，學習者可透過能力較佳的學習伙伴鷹架式的協助（scaffolded support）而發展成長（Vygotsky,1978）。他進一步的提出近側發展區（zone of proximal development）的觀點，並且主張認知的發展必須要透過社會互動方面的協助，學習者本身自我發展的能力有限，但是可以透過同儕間的合作學習及有效的社會互動，提升個體認知發展的空間（鄭晉昌，2002）。基於近側發展區的觀點，教師應該在學習者發展之前，適時提供鷹架引導學習者發展潛能，讓他學得符號的意義與應用。

總而言之，建構論的認知發展研究乃是脫離行為學派而導向個體內在深層思維活動的探究，正如 Confrey（1991）所指出：建構論對於知識建構的定義乃是基於皮亞傑的心智適應的原理，是一種個人與環境互動的建構歷程。皮亞傑所闡釋的認知結構或基模的理論，正是建構教學理念描述個體知識建構的內在運思活動之最佳寫照。然而另一方面，維高斯基則從社會文化的層面出發，強調人際間的互動及文化工具（語言或符號）的使用，也為建構教學理念闡釋個體的知識建構提供了另一方面的重要基礎。

（二）建造論

1. 建造論的意涵

建造論是由 Papert 所提出的學習理論，它是 Papert 延續修正皮亞傑的建構論而提出的，此理論特別強調學習者必須有意識的從事某項公開事務的建造。因此，建造論特別強調：1.學習是主動的歷程，知識不是自然獲得的而是製造出來的，也就是學習者從經驗中主動建構知識；2.當學習者熱衷於對其個人有意義的事物時，他對新知識的建構是特別有效率。其中，第一項觀點是建立於皮亞傑的建構論之上，而 Papert 加以擴充而成為建造論（Resnick,1996）。建造論的基本理念是「從做中學」，強調學習者要從事創作外在的或可與人共享的作品。學習者所從事的活動並非都可以算是學習的活動，最重要的是此項活動要具備豐富的學習內容

(learning-richness)的本質。學習者在從事建構活動之時，可以隨時參照其成果的進展而獲得靈感與引導，並可以更具體地去操作此項實物。透過這項逐漸成形的作品，創作者可以指著某實質的一部份回溯其過去的思考，並規劃出未來的活動。此外，在設計的過程中，學習者除了規劃之外，更可藉實際動手做去測試其設計過程中的創意。在學習者的作品發展過程中，他會不斷的修改，甚至推翻原有的想法，而非只是執行公式化的程序 (Roth,1998)。

再者，由於電腦科技高度的發展，Papert (1988) 所提的建造論除強調「從做中學」的觀念外，並且認為「形式運思」的思考風格不一定優於「具體運思」的思考風格，因而提出認識多元論的主張，強調在具體的操作過程中，也可以有相同的學習效果 (吳志緯，2002)。因此，Papert 所提出的建造論是建立於兩個不同的建構 (construction) 觀念：一是學習是主動的建構新知識，而不是被動的接受；二是透過對事物的操弄，並且進一步的展現、發展，或與人分享而達到個人有意義化的建構學習 (Papert & Harel,1991)。McGrath (2000) 認為：Papert 所提的建造論是結合皮亞傑的建構論與 Lego 組件的操作而成的。即 Papert 的建造論是涵蓋皮亞傑的建構論，再加上能夠讓學習者主動操作的實物。

Papert 和 Harel (1991) 指出建構論與建造論的差異在於：建構論認為知識是由學習者建構，而非教師所提

供；建造論認為精進的創意通常會發生在學習者投入某些事物的建造、或與他人分享經驗時。建造論也支持建構論的觀點：學習者是一個主動的知識建構者，然而也強調在外在作品的建造，因這樣可讓學習者分享彼此間的創意。雖然沒有外在作品的創作，學習者仍然可以建構且表達知識，但有更多的證據顯示藉由外在作品的創作，學習者可以更互動，以及分享他們所瞭解的事物及想法。

2. 建造論應用-Maker Movement

建造論在教育上兼具有學習理論與學習策略的特性，它建立於皮亞傑的建構論。建造論認為知識不是簡單地由教師傳達給學生們，而是學習者主動的心智建構，學習者不僅是獲取創意 (ideas) 而且是開創出自己的創意 (Papert,1993)。因此，建造論主張：應該讓學習者主動地參與一些外在作品的創作，同時讓他們有機會表達自己的看法，及與他人分享想法，如此新的創意極有可能會被創造出來。

換言之，以建造論為主的學習環境，一開始就設定課程／單元目標與期望是重要的，如此學習者會清楚瞭解他們試著要獲得的內容及表現的程度。而多樣的策略就是允許學習者利用不同的方法，以解決他們所遭遇的問題；藉由展現作品及學習的討論結果，學習者可獲得回饋而來修正他們的計畫或作品；與真實世界有關的應用，可讓學習者真正學到在有意義情境 (meaningful context) 中所發生事物的處理程序(施能木，2008)。

綜上，這意味著建造論是一種支持將自造者運動聚焦於問題解決以及數位化和實物製造的學習理論。Papert 的建造論將具體的、基於產品的體驗置於人類如何學習的中心（Harel & Papert,1991）。它根源於認為學習是玩、實驗和真實探究的成果，其顯著特色是「學習是透過創造可分享的事物的行為來進行知識的建構」（Martinez & Stager,2013）。在正式和非正式學習空間中使用具體工具和程式是 Papert 建造論的產生實體，這些工具和程式包括 Logo 程式語言（Resnick et al.,2009）、樂高頭腦風暴工具包（Resnick et al.,1988）、Scratch 程式設計語言（Resnick et al.,2009）、電腦俱樂部程式（Kafai et al.,2009）等。除此之外，諸如基於專案的科學（Schneider et al.,2002）和基於問題的學習（Schwartz et al.,2001）等教育方法也強調透過創造可分享的事物的行為來進行知識的學習與建構（Halverson& Sheridan,2014）。

三、中美「Maker 教育」現況

2014 年 6 月 18 日，美國總統歐巴馬在白宮舉辦了首屆「Maker Faire」，除了將這天訂為全國自造者日（National Day of Making），6 月 12 日～6 月 18 日為美國自造週（National Week of Making）外，更提出了新政策：（1）幫助 Maker 推出新業務和創造就業機會。（2）結合全國 150 所大學和 130 間以上的圖書館，協同英特爾、迪士尼等廠商，在全美各地開設更多自造者空間，提升學生成為 Maker 的機會。（3）讓 Maker 解決大眾迫切的

問題，像是醫療、航太或是弱勢族群生活議題（Kraft, 2014）。Maker 的概念其實一直存在著，賈伯斯（Steve Jobs）在車庫中製作出第一代的蘋果電腦 Apple I 是 Maker 耳熟能詳的典範，美國不少大型企業的萌芽茁壯都和自造者有關聯，蘋果、微軟都是如此。顯見 Maker 議題對於世界最大經濟體——美國，有著舉足輕重影響力。

2014 年 3 月份行政院長對外談話，希望扶植臺灣 3D 列印產業發展，提出了在校園中建置 3D 列印設備的政策構想，並交由行政院研提具體執行方案。據此，教育主管當局研擬引進由美國 MIT 麻省理工學院發起 Fab Lab（Fabrication Laboratory，自造實驗室）的實驗室模式及其教育推廣概念，創造可供參與者自行設計製造創作作品的空間，建置 Fab Truck 行動實驗室，Fab Truck 利用租賃貨櫃進行改裝移動至各高級中等學校辦理 3D 列印校園巡迴推廣活動（教育部，2014）。教育部宣示自 2016 年起訂定每年 5 月 5 日是自造者教育週，期待動手做能增加學習與經驗，教育部也將積極促進大學與在地高國中小、產業跨域合作建立夥伴關係，推廣自造者課程與人才培育，推動各級學校自造者教育，培育學生與世界接軌的競爭力（教育部，2016a）。自 2016 年起，已於全國 11 縣市設置自造教育示範中心，期待每一縣市均能擁有資源發展自造教育，其目標係緊扣 108 課綱之課程發展。故在可預期的未來，自造教育仍將為國家重要的教育政策之一（鄭國明、王仁俊，2017）。

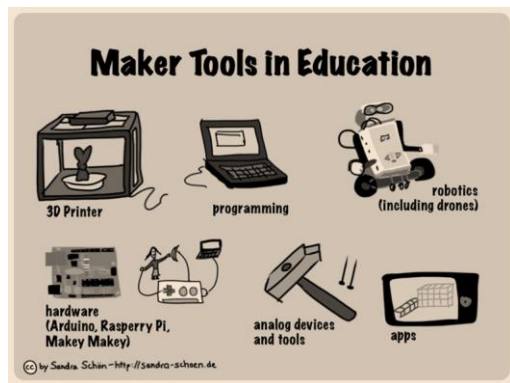


圖 1 自造者教育工具(Schön & Kumar,2014)

自造者運動被認為是「第三波工業革命」，預計將在未來十年內，顛覆製造業、社會、科技、教育、醫療的最主要的影響力之一，是一股由下而上的創新力量(楊育修，2014)。在自造者教育環境中，自造者可以使用的工具應該有哪些呢？Schön & Kumar(2014)認為 3D 列印機、Arduin 等微電腦控制器、NXT 教育機器人等平台、電腦及 App 等應用程式是必須的，如圖 1 所示。研究者綜合多篇研究，認為因自造者運動而興起的自造者教育特色如下：

(一) Maker 教育刺激傳統教育思潮

自造者係指一群酷愛科技或技術、熱衷實踐的人群，他們以分享技術、交流思想為樂。自造者文化是 DIY 文化的延伸，它在其中糅合了技術元素，自造者的興趣主要集中在以工程化為導向的主題上，例如電子、機械、機器人、3D 列印等，也包括相關工具的熟練使用，如；CNC、雷射切割機等，還包括傳統的金屬加工、木工及藝術創作。自造者運動的興起，在新課綱的科技領域，結合新工具機的科技發展下如各種 3D 數位工具機，如

3D 掃描、3D 繪圖、3D 列印、切割、雕刻及相關成形科技的研發，如；硬化、燒結、積層等，讓製造的流程有別於傳統製造方式。此外，資訊科技的普及發展網路社群與分享機制將許多製造的知識在社群中得以傳播，問題也可以在社群中獲得解答與運用。(鄭國明、王仁俊，2017)。

(二) 資訊設備賦予自造教育基礎

自造教育從早期純仰賴手工的工藝教育，迄今借助電腦及資訊設備的應用，而愈發呈現多元面向。換言之，資訊教學設備的普及乃自造教育成長的重要助力。但資訊教育非等同自造教育，資訊科技 (Information and Communication Technologies, ICT) 非常廣泛地應用於教育，改變了教學與學習模式，科技教學資源的應用也促使自造教育朝更多元的發展(鄭國明、王仁俊，2017)。

(三) 透過 3D 列印技術來強化建模能力

Kaiser & Sriraman(2006)認為學生在建模(modelling)的過程中，必須妥善應用科學與數學等不同領域的知識，以解決其所面臨的真實情境問題，因此，建模是工程設計歷程的重要關鍵。如能搭配 Thingiverse 等建模分享網站，透過前述的分析，若能在專題學習活動中融入工程設計歷程，並強化建模的重要性，對於學生而言應該有更寶貴的收穫。依據此一論點，3D 列印技術便可以在建模這個步驟中扮演重要的角色，學生可以透過 3D 列印

技術進行建模，以藉此評估設計構想的可行性，進而降低後續實際製作的可能問題（林坤誼，2017）。

四、自造教育落實於高中職課程

美國總統歐巴馬(Barack Obama)提出「教育創新」十年計畫，編列預算四億美元(約新台幣一百二十億元)，培養、訓練十萬名教師，期望提升美國學生的科學和數學能力，並且建議教師取法 Maker 精神，透過動手做的實際任務，整合知識，讓學習更有趣實用(賓靜蓀、林韋萱、張益勤，2014)。

教育部國民及學前教育署發佈「補助試辦國民中小學自造教育示範中心作業要點」，要求各縣市國中、小申請成立自造教育示範中心須配合開設推展自造教育相關課程，課程內涵：包括跨領域設計與製作、傳統工藝、電腦繪圖、數位自造、程式設計、機器人或機電整合等課程(教育部，2016b)。全臺已有 11 縣市設置自造教育示範中心。

Maker 精神在於主動創造，而非被動接受；鼓勵分享合作，而非競爭；從樂趣出發，動機不斷電；任何想法，都可以做出來。全世界的 Maker 和發明家都強調，發明不會發生在理論的研讀中，而是發生在實際動手做的過程裡，利用各種科目的理論和內容，解決真實世界的問題，有意義的發明才會發生(賓靜蓀等人，2014)。在這些「動手做」歷程中，除了讓學生學習到完整的知識外，更重要的是學生必須擁有創新的能力，獨立自主思考的能力、主動的動機與解決問題的能力。

自造者教育的屬性，對應十二年國民教育課綱在高中課程方面(廖証三，2016；薛元陽，2017；施亞辰，2017；黃蘚茹，2017)，比較偏向「生活科技」課程及「計算機概論」課程，其學科中心正搭配 108 課綱的實施及前瞻建設預算，規畫各校的自造空間教室與設備。在技術型高中課程方面，「專題實作」部定必修課程是可以著墨的地方，也可以搭配十二年國民教育課綱開設更多有關數位製造或自造議題的校定選修課程。當前的 Maker 教學活動相當活絡，在網路上面看到很多實作單元以及作品的分享。當 Maker 進到教育體制，成為正式或非正式課程時，就需要透過系統化的規劃與評鑑，來確保 Maker 教育的方向與效益。本文提出的 Maker 是十二年國教科技領域課程的策略之一，可作為參考。後續的課程發展、課程評鑑等，都還需要更多努力與投入，以確保 Maker 教育效果可以符合大家的期待。

參考文獻

- 李咏吟(1998)。認知教學-理論與策略。臺北市：心理。
- 吳志緯(2002)。國小學生以電腦樂高進行科學學習之個案研究(未出版碩士論文)，臺北市立師範學院科學教育研究所，臺北市。
- 幸曼玲(1996)。皮亞傑與維高斯基的對話。臺北市：台北市立師範學院兒童發展中心。

- 林坤誼(2017)。應用 3D 列印技術於 STEM 專題學習活動之分析。中等教育。68，2，85。
- 施能木（2008）。應用樂高教學方案在國小生活科技課程對學童創造力影響之研究（未出版之博士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 施亞辰(2017)。自造者教育教師研習課程與十二年國教科技領域課綱之關係研究（未出版之碩士論文）。國立高雄師範大學工業科技教育學系，高雄市。
- 張舜芬（2015）。迎接自造者時代—台灣創客空間建置現狀之研究（未出版之碩士論文）。臺灣大學工業工程學研究所，臺北市。
- 教育部（2014）校園自造者運動開步走(Maker Movement Of School)— Fab Truck 3D 列印校園巡迴推廣。教育部全球資訊網。取自 https://www.k12ea.gov.tw/files/epaper_ext/ecfe7f0f-24ab-4d08-9906-c8dbcb356226/doc/Fab%20Truck%20%20%20%E6%B4%BB%E5%8B%95%E7%B4%80%E8%A6%81.pdf
- 教育部（2016a）。「自造 X 教育週-手・創自己的世代」暨「玩創春遊趣」起跑記者會。教育部即時新聞網，取自 http://depart.moe.edu.tw/ED2400/News_Content.aspx?n=E8E2E9E3E4EAE332&s=19506BCA523858E9
- 教育部（2016b）。補助試辦國民中小學自造教育示範中心作業要點。取自教育部主管法規查詢系統 <http://edu.law.moe.gov.tw/>
- 黃國鴻（2000）。以專題製作為主的電腦化學習環境之比較研究—認知取向與情境取向(未出版博士論文)，國立彰化師範大學科學教育研究所，彰化。
- 黃蘚茹(2017)。自造教育示範中心之電腦輔助設計與製造教師研習與 12 年國中生活科技課綱之關係研究（未出版之碩士論文）。國立高雄師範大學工業科技教育學系，高雄市。
- 楊育修（製作人），蔡牧民（導演）。（2014）。自造世代【影片】。（臺北市：繆思有限公司）
- 詹志禹（1996）。認識與知識—建構論 VS.接受觀。教育研究，49，25-38。
- 甄曉蘭、曾志華（1997）。建構教學理念的興起與應用。國民教育研究學報，3，179-208。
- 賓靜蓀、林韋萱、張益勤(2014)。動手做開啟真學習。親子天下。58，152-183。
- 廖証三(2016)。Maker? Maker!高中學生自造課程的學習態度（未出版之碩士論文）。國立東華大學教育與潛能開發學系，花蓮。

- 鄭晉昌 (2002)。建構主義與電腦支援合作學習環境的設計與發展。載於詹志禹編：建構論－理論基礎與教育應用，168-184。臺北市：正中。
- 鄭國明、王仁俊 (2017)。國中小學自造教育發展與現況。中等教育；68 卷 2 期，116 – 126
- 薛元陽(2017)。自造實驗室學習滿意度調查-以新北高工為例（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學工業教育學系，臺北市。
- Confrey, J. (1991). Learning to listen: A student's understanding of powers of ten. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp.111-138). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard Educational Review*, 84(4), 495-504.
- Kafai, Y., Peppler, K., & Chapman, R. (2009). The Computer Clubhouse: Creativity and constructism in youth communities. *Teachers College Press*. New York
- Kaiser, G. & Sriraman, B. (2006) A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *Zentralblatt fu"r Didaktik der Mathematik* 38 (3), 302-310.
- Kraft, C. (2014). *White House Maker Faire Fact Sheet Has Been Released*. Retrieved From <http://makezine.com/2014/06/18/white-house-maker-faire-fact-sheet-has-been-released/>
- Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom. *Constructing modern knowledge press*.
- McGrath, D. (2000). *Prosem B-III Theory*. Retrieved October, 20, 2004.
- Papert, S. (1988). The conservation of Piaget : The computer as grist to the constructivist mill. In G. Forman & P. B. Pufall (Eds.), *Constructivism in the computer age* (pp.3-13). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Papert, S. & Harel, I. (1991). *Constructionism*. New York : Ablex.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. New York : BasicBooks.
- Papert, S. (2017, December 25). *Seymour Papert*. Retrieved from <http://www.papert.org/>
- Resnick, M., Ocko, S., & Papert, S. (1988). LEGO, Logo, and design. *Children's Environments Quarterly*, 5(4), 14–18.

- Resnick, M. (1996). *Distributed Constructionism. Proceedings of the International Conference on the Learning Sciences Association for the Advancement of Computing in Education*. Northwestern University.
- Resnick, M., et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67.
- Roth, W. (1998). *Designing communities*. Boston : Kluwer.
- Schwartz, P., Mennin, S., & Webb, G. (2001). *Problem-based learning: Case studies, experience and practice*. New York: Routledge.
- Schneider, R., Krajcik, J., Marx, R. W., & Soloway, E. (2002). Student learning in projectbased science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 410–422.
- Schön, S., Ebner, M., & Kumar, S. (2014). The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching. *eLearning Papers*, 39, 14-25.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society : The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. Cambridge, MA.
- von Glasersfeld, E. (1989). Constructivism in education. In T. Husen & N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education [Suppl.]*, (pp.11-12). Oxford, England: Pergamon.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA : Harvard University.



共創共享的創意工場—不一樣的大學創新實驗

張登文
創意工場主任
施苡竹
創意工場經理
盛郁庭
創意工場經理
吳怡馨
創意工場研究員

一、前言

（一）自造者運動

自造者運動（Maker Movement）強調創新、創意的做中學精神，近年來迅速席捲全球，各國政府也積極鼓勵「動手做」的 Maker 風氣，並藉由數位製造相關設備的平價策略，積極增購相關數位設備與提供 Co-working 空間，培養新世代的 Maker 人才。其中，共創與共享為兩大主要概念，這在傳統的科技與設計學習中，以設計思考的脈絡下，注入共同創作與跨領域合作之創意實踐。

（二）雲科之傳統現況與規劃

在中區自造者教育推廣中，雲科歷年皆有提供國高中教師與學生進行觀摩與學習。傳統現況為下列四項：

（1）具備全國最完整的跨領域工場自造基地：涵蓋實作工場，創意教學／妙思空間與虛實整合展示空間三區。
（2）中區最大可提供中區教學與創意發想的空間：除完整的设计、工程師資和直接的做中學課程，近年在創意發想空間、co-working space 與青創團隊培養，更積極改造與開放創意教學空間。除包含創意教學空間之外，

co-working space 與多處的妙思空間，皆互相用網絡視訊電視牆連結，形成符合小型創意學習，與彈性的創意聚落。（3）實虛共存的自造成果展示：配合進駐之青創團隊與育成中心，雲科規劃兩大區域，願景館（成果展示）與設計創新研發中心（整合展示）為對外之實體展示區，更在數位工場規劃了虛擬展示場。透過實體與虛體之結合，將自造者的成果與學習內容自由開放，提供自造運動學習者一個開放的展示基地。（4）具備全國最完整的跨設計及工程之自造項目：涵蓋設計工場（木工廠，金工廠），工藝工場（陶瓷，玻璃，金工與流行），以及數位工場（原型製作，數位構築，數位雕刻）。除持續加強中的 3D 列印、雷射雕刻機、與普及化的 CNC 加工機與全自動機器手臂外，手工藝、電繡、陶瓷、玻璃、金工、塗料、砂磨的技優師資與先進設備基礎亦已進駐。



二、自造教育規劃：「做-學-想」架構基礎

在做中學願景之下，創意工場以整合工程與創意思維的跨領域架構，提出「做」、「學」、「想」實體與「雲端網絡」虛體，實踐在「以人為本」的創作者層面，其架構說明如下：

（一）第一層：做-學-想的創意工場

設置實「做」的設計／數位／工藝工場，創意教學空間與翻轉教室則是豐富授課教材，帶領學生進行腦力激盪等多種發想，讓學生在多元的課程中「學」習，妙思角落則是幫助學生之間進行跨領域合作的發「想」。

（二）第二層：實體空間的建置

此創意工場為串連學院各個創意角落與「做」、「學」、「想」相互進行橫向結合，讓學生在「做中學」「學中做」中，激發跨領域間的合作與「創意」。即建構實體工場可提供學生盡情揮灑創意的工具，並透過跨領域，讓學習者將「創意」實踐（製作）成為（創新）的產品。將來，再將實體空間擴展到全校達到整體性整合，提供中區自造者之完整學習基地。

（三）第三層：虛擬空間的建置

建置虛擬空間的雲端系統，可滿足做-學-想的創意課程與活動需求，方便學生資料即時備份、存取；將「翻轉教室」教學及以實作為主的微型課程上傳雲端，讓學習者能更經由另一

管道學習自造之技術與降低門檻。

三、創新自造與實作教育推展

自 105 年度建置創意工場，推廣創新自造與實作教育任務，在串連全校各學院之創意角落與「做」、「學」、「想」相互進行橫向結合，讓學生在「做中學」「學中做」中，激發跨領域間的合作與「創意」。具體成果如下：

（一）成立自造與實作教育推展責任區

本中心基地提供實作設備及空間與中區夥伴學校申請使用，共同推動各項自造教育推動方案，在全國五大基地中，和虎科大、群益科大共同負責中區之夥伴學校。本中心積極與責任區內學校洽談合作方式及透過雲林縣政府官學合作平臺，共同推動創新自造教育之交流、競賽、營隊、工作坊、種子教師研習營……等方案，以宣導與實踐創新自造教育的理念。更針對區域內國中小學與高工職學生與教師，舉辦 80 場之工作坊、課程講座、體驗課程。



圖 2 國小學童體驗課程-2D 組合，國小教師簡易機器人培訓課程

（二）創意工場的推廣與連結

本基地提供實作設備及空間與中區夥伴學校申請使用，並連結民間資

源及國際夥伴相互學習與分享自造教育之經驗。共分：(1)責任區內 MAKER 的各式推廣活動，及(2)區域內結合學界與業界的合作推廣等特色。

(三) 創新自造活動扶植與連結

種子 TA 培訓與相關活動：對基地的成員，創意工場藉由舉辦工作坊、培訓課程講座，讓參與學員學習及體驗自造教育的樂趣，更鼓勵學員參與共同分享知識，達成共創及共享的 TA 訓練。TA 學生社團約 30 人，透過運用本中心的設施舉辦活動，帶動學生、老師與區域周邊 MAKER 的參加，以推廣數位製造、工藝技術，也藉由活動交流，達到跨領域合作與動手做的教育目標。



圖 3 數位工藝 TA 活動、創意數位工藝工作坊教師教學、3D 列印教學

(四) Resonance 國際工作坊

為了提供更好的學習示範，創意工場更邀請 10 名國際數位製造專家學者，於 105 年 8 月 22 日至 31 日舉辦「2016 創造·未來·原型 共振現象國際工作營」。來自國內外的學員共 130 位(其中國外學員 40 位)，聚集在本校創意工場，透過跨域激盪、創新思維、數位技術與動手做，進行一場人造物與自然現象的大膽想像與創造未來的旅程。

工作營主題為「共振現象 (Resonance)」，共振或共鳴是特定物理現象與心理感受所伴隨而生的震盪與放大效應，其現象除了發生在同類介質，也會影響不同介質。此工作營安排六項課程內容，課程有機器人混凝土列印 (Robotic Concrete Printing)、自由形體金屬彎折 (Free Form Metal Bending)、紙摺構造 (Complex Origami)、物件社群 (Connected Crafts)、動力皮層 (Kinetic Skin-1)、動力皮層 (Kinetic Skin-2)，活動期間並有五場演講和三場評圖，以及兩場學員交流活動。



圖 4 紙摺構造 & 指導老師：美國 MIT 博士 Jason Ku

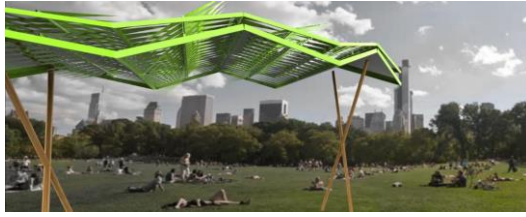


圖 5 動力皮層&指導老師: Carl Yu & 澳洲柯廷大學建築學院教授 Sambit Datta



圖 7 機器人混凝土列印&指導老師|Florian Frank, Shih-Yuan Wang, Georg Breitenberger

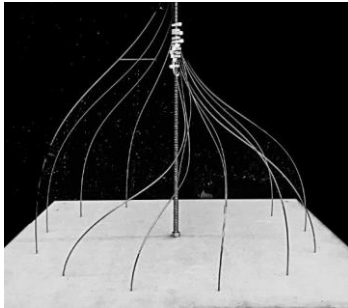


圖 6 自由形金屬彎折&指導老師與學生 Florian, Frank, Jasmin Shih, Yuting Sheng

(五) 國際鏈結

創意工場除了提供國際連結平台讓臺灣自造者能與國際自造者接軌及合作外，也積極和相關單位合作與共同創作。其中一項作品為與柴火空間、澳洲 CodeLab 及 OneWork.io 所進行之跨國跨界合作之動態皮層裝置。

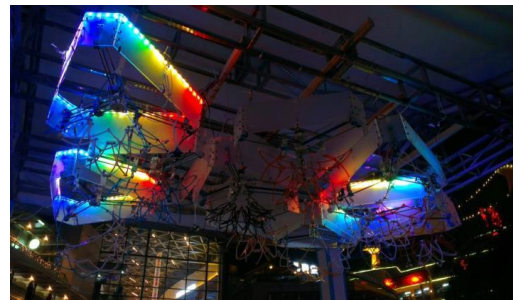


圖 8 MakerFaire Shenzhen 展出中之動態皮層裝置表演

四、結語

自造者教育計畫在於 105 年度之建置與推廣計畫下，創意工場串聯了大學端與夥伴學校之自造聚落相互進行橫向結合，具體實踐技職教育之「做中學」、「學中做」的跨領域之共創與

共享精神。在「學習」、「實踐」、「活動」、「參與」及「創新創業」五大策略面向之下，創意工場持續推動以設計思考為核心-落實原形實踐為主要目的。

藉由整合創新創業支持系統的規劃，逐步執行及有效發揮技職教育學用合一之精神，透過培養學生創新能力、團隊合作能力與創業精神，從中協助及鏈結各式社會資源。

共創是技職或是以設計思考為導向的必然路徑。但是，如何在既有的大學學術體制下，跨越不同科系或是學院的包袱，達成合理的共享，仍是一項必須不斷挑戰和創新的不歸路。創意工場，就是一場仍在進行中的大型教學及研究的手作實驗場，且讓我們持續這場實驗，讓更多人在實驗中成長與學習，就會是工場的重要成果。



高中創客教育推廣經驗分享

林湧順

國立臺灣師範大學附屬高級中學生活科技科教師兼任學務主任

國立台灣科技大學數位學習與教育研究所博士生

一、前言

「創客」一詞已流行了五、六年了，目前教育政策的走向也認為這是下一個學生必備的能力之一，因此在各地廣設自造教育中心及自造實驗室，推廣創客教育與動手實作課程，但是面對如海嘯般襲來的創客教育浪潮，你準備好的嗎？設備、課程都到位了嗎？有足夠的動能可以引導學生進行學習了嗎？不用太過擔心，更不必徬徨，先想好自己想給學生的是什麼，想要經營的特色是什麼，不要人云亦云，按部就班，踏實前進，你一定可以走出屬於自己團隊的創客教育之路。

我們常常聽到一句話「你不必很厲害才能開始，但你必須開始才會很厲害」，沒有開始，你就不知道到底創客教育到底有多好玩。兩年前有位七年級的學生來工坊找我們，他被指定一個作業，題目為我的消化系統，他

想要用數位製造的方式來進行作業，但是一來他不會畫線，二來他也不會用雷切機，但他說了一句話，「因為我覺得很好玩」，完全的觸動了我們的心靈，就這樣在幾次的來來回回，我們引導學生進行圖檔的修正，並讓學生實際操作雷切機，最後完成了作品，學生拿著作品在全班面前報告，剛剛好符合他的身材，直接告訴大家整個消化系統的位置、結構與功能，不僅對消化系統有深入的了解，更讓他學會了畫線、分層與雷切，這是他永遠可以帶得走的能力。

手動了，腦就會跟著動了，在各個學習階段中，創客教育都有其可以切入的領域，重點不在於要教出什麼樣的成績，最重要的是學生在這過程中，是不是自己想要的，再多的要求加諸在學生身上，都是被動的，唯有從學生自己的要求開始，激起學生主動學習的意願，才能真正深深烙印到學生的實質學習中。



學生利用數位製造，做成我的消化系統的報告

二、課程發展

目前臺灣各級學校均積極的在推行創客教育，但是資源取得不易，錢要花在刀口上，如何發展出屬於自己的特色，這得從課程開始著手，先評估學生想要的是什麼，我們可以提供的是什麼，然後再來談教室與設備的規劃，一旦規劃後就要放手執行，很多數位輸出設備都是昂貴的，將資源發揮到最大，讓學生充分使用才是最好的投資，不然機器放著不用，永遠都是教室裡的大型垃圾。

另外現在網路上太多免費下載的 3D 模型，但是個人認為在那些免費的 3D 模型網站中，是很好找尋靈感創作的地方，但不代表下載回來加上自己的名字，就是屬於自己的創作，這是不對的；臨摹是創作的開始，臨摹是你照著人家的創意，用自己的方法繪製一次，這樣你會有進步的空間，最後你就能畫出屬於自己風格的作品，這不是抄襲，但直接下載人家的東西，只是加上自己的名字，或是以甲作品上半部接乙作品下半部，這都只算是抄襲啊，久了其實就失去樂趣了。

因此針對學要發展創客教育特色，我們提供這幾年來的心得讓大家參考，從中大家應該可以得到更多的創意發展，開創出極具學校特色的成果。

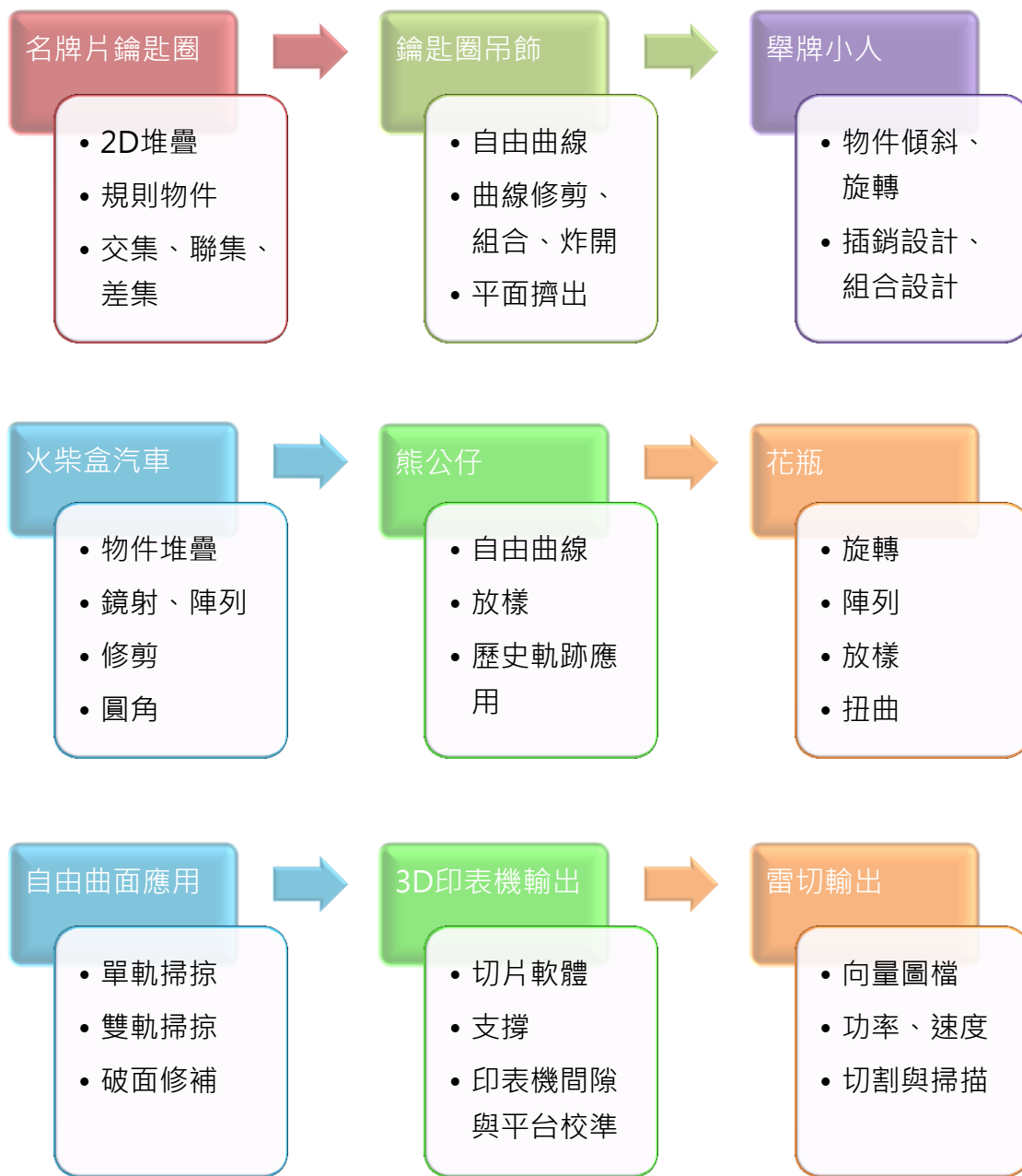
（一）3D 建模

3D 建模軟體很多，免費提供的也很多，但是在高中端我們認為學生的能力是可以培養的，自學的態度是可以培養的，但是絕對要選一套自己好上手，符合自己需求的軟體，我們在課程中以 RHINO 為準，主要因素包含軟體取得成本不高，好入門易上手，圖檔容易進行 2D、3D 輸出，甚至於對於模型建立與虛擬環境的建立，都是一個可以容易切入的軟體。

我們在設計課程時主要的考量就是要能夠產出，因此在進行繪圖的過程中，必須針對輸出、結構與組合進行縝密的設計，期能利用最節省的材料、最少的輸出時間，完成作品，這是整個建模課程中，個人認為最重要的概念。

3D 建模課程的設計，著重於繪圖的技巧與建模能力的應用，課程由簡入深，不以指令操作為課程設計，利用實例的繪製，了解繪製過程中的所需要的指令使用與技巧。畫圖是需要有策略的，如果只是老師示範學生練習，這樣永遠只是學老師的繪圖技巧，無法更加精進，因此，課程中著重於學生對物件建立的過程，與表現的方式，透過與老師的對話，精進繪圖的能力，學生在繪圖過程中卡關了，最佳的方式就是跟同儕互相研究，這樣進步最快，但是萬一真的遇到難關，跟老師相互討論，會激起更多的火花。

我們的課程設計如下：





建模能力的培養是一條漫長又枯燥的路，我們以五年來的課程推廣經驗，設計簡單容易上手的作業，進行能力培養，但是所學指令還是有限，為了讓學生可以更加投入，我們會利用一些獎勵的方式，讓學生可以在過程中得到更多的樂趣。例如：每個學生只要他的作品可以被切片軟體接受，那就可以自己上印表機，列印出自己的作品，但必須是自己操作。另外在作業練習中，我們會嚐試挑一至兩個極具難度，又有風格的作品，以中階的光固化印表機輸出，當成學生認真創作的獎勵，激發學生持續努力學習的態度。

最後對於 3D 建模稍微做一個小結，在我們的教學經驗中，畫線是一切數位創作的根本，從最基本的自動切割機，是以畫線為準，再到雷射切割機的使用，而後來的 3D 印表機輸出立體作品，都得從縝密的劃線開始，由點到線，由線到面，再由面到體，沒有精準的線條，就無法成就好的作品。

(二) 雷射切割機的應用

相較於 3D 列印作品往往都要好幾個小時以上才能獲得成品，雷切機反而是迅速可以獲得成品的數位輸出方式，而且因為是減法加工，成品的結構性比較強，只是利用雷切機進行作品輸出，需要的是精確的製圖，精

準的尺寸與公差，以及正確的卡榫設計，這部分剛好是個人任教生活科技科的強項，因此可以提供正確且實用的課程。

雷射切割其實就是一個工具，他只是透過雷射的高能量，對工作物進行氣化切割的動作，由於切割的鋸路寬度僅 0.3mm，且作動的馬達精密度極高，因此尺寸精準度夠高，製作出來的成品多能符合設計。

但是要使用雷射切割機就要有良好的製圖概念，尤其是公差的導入與卡榫的設計，畫線本身反而不會是門檻。為了讓學生可以快速熟悉畫線的方式及了解雷射切割機的操作，利用幾個建議快速的作業設計，讓學生投入在設計與創作之中，減少工具及軟體對學生創作造成的限制。

作業設計如下：



鑰匙圈製作



造型動物



收藏箱



摩天輪



筆記本製作



LED 造型燈

雷切機在教室使用，最重要的是要注意廢氣的排放，畢竟材料經過雷射氣化，產生很多廢氣，因此除了雷切機內部排風設備要夠強外，還要經過認證過的過濾設備，對焦油、PM2.5 及異味進行過濾，有效的過濾設備可以濾除 90% 以上的有害物質，畢竟教師在教室操作，一天至少 4-5 小時，直接會影響健康。再來就是慎選工作材料，避免使用來源不明的密集板或是壓克力，也不要對會產生嚴重煙塵或是焦油的材料進行加工(例如:橡膠、小牛皮)，除了影響健康外，也會傷害雷切機內的聚焦鏡或是折射鏡。

(三) 傳統加工法與數位結合

因為個人的主要教學科目為生活科技科，對於傳統加工法有一定的堅持，所以在課程學習中很重要的一部分是手工具跟電動機器的操作，但上機操作有一定的危險性，因此我們在課程中不斷的強調工作再忙、安全不忘，沒有安全就沒有好的作品，這點要不斷的向學生宣導。

我們設計幾個有趣的作業，讓學生可以學習到機器的操作，作業的工序以及精準度的要求，這在創客教育中是很重要的一環。



魯班鎖



自走玩具



壓克力彎折



凸輪玩具



自己的餐具自己做



鋼筆車製

我們也可以利用數位設計的優勢，對作品進行放樣，再將放樣的圖

案貼到木材上進行加工，減少作圖的時間，更增加精準度，提供作品如下：



動物鑰匙圈



平衡鳥製作

手作有一定的魅力，學生容易在其中獲得成就感，但是很多時候往往因為怕學生受傷，而改變課程設計，避免讓學生進行操作課程，個人認為對於機器的選擇，一定要能夠耐用且具安全性的機器，沒有好的機器，就

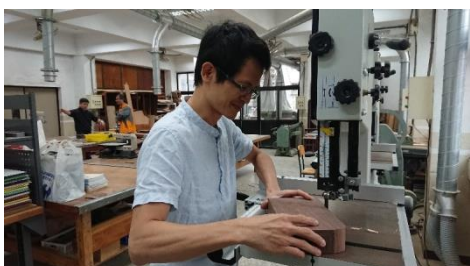
很難有準確的施工，容易故障的機器，會對學生心理造成壓力，但是不能讓學生有破壞的心態，這非常重要，就算是不小心使用故障，也要讓學生知道為何會故障，然後成為案例，以後避免。



線鋸機，最基本的操作機器，可以鋸切彎曲的形狀，適合學生學習。



鑽床，好用的工具，用於鑽孔加工，但扭力大，要小心長髮及袖子，避免被鑽頭絞進，發生危害。



帶鋸機，很好讓學生做直線的鋸切，注意轉彎的角度，其實危險性不大。



砂磨機，修飾作品鋸切痕跡的好工具，同時也是讓修整形狀的利器，但要注意砂磨方向及手持位置，避免工作物飛濺或是手磨破皮。



圓鋸機，雖然很危險，但只要確實遵守安全規範，他是很好備料的機器，為了安全，操作時還是要老師在旁協助為佳。此機台在危害發生時，可以即時潰縮，將傷害降到最低。

(四) 機電整合

ARDUINO 微機電整合課程目前是很熱門的一個領域，透過簡單的程式編寫，即可控制電路裡的燈光、聲音跟馬達，學生似乎對會亮、會動、會發出聲音的東西特別有興趣。另外現在機器人成為各校發展創客時好像都要著墨的特色，但是回歸到學生學習本身，我們要引導學生的是什麼，機器人模組其實是很昂貴的，有些還是封閉式系統，程式編寫的方式跟其他的不相容，如果無法瞭解自己的需求，而一味的跟風，那很容易就會變成科技垃圾了，而且目前這些模組汰換率高，加上零組件容易損壞，各校

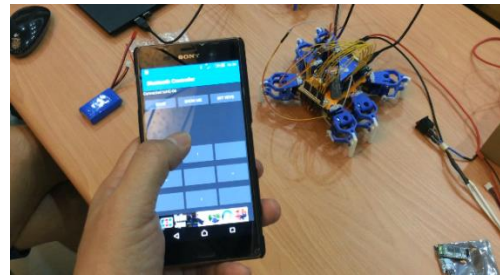
在投資時，必須多加評估考量，避免資源的浪費。

我們在學校盡可能使用容易替換零件的模組，而且不綁規格，零件可以自行設計，馬達容易在市場上買到，相關電子組件也都可以輕鬆獲得，這樣的方式，讓學生可以在較沒負擔的情形下進行大膽的改裝與設計，就算有損壞，也都在可控制的範圍內，而學生的給予我們的成果，才是最重要的資產。

茲就兩個課程分享給大家，供大家參考：



機械手臂-進行程式操控訓練，也了解機構結構與運動模式的控制



六足機器人-程式、機構皆以開源，主要在於六足機器人的運動模式

三、與學科結合

這兩年來，我們開始嚐試與學科課程結合，融入主科的學習中，希望利用創客教育的精神，讓老師、學生可以應用在課堂上，製作自己專屬的教材、教具或教案，提升學生的學習興趣。

分享幾個成功的案例，引發大家的創意，讓創客教育不僅僅是生活科技科或是資訊科的，而是每個科目都可以一起來玩的一個專業技術。

四、團隊經營

各校的創客教室絕大部分都是結合生活科技教室，但是我們一直強調，創客教育絕對不是生活科技科或是資訊科的事，而是各科都可以一起來共創未來的一個有趣的領域，我們廣邀各科老師加入課程的研發，我瞞可以提供技術，學科老師可以提供創意，學生在做專題時，更可以直接找到對應的師長，給予適當的建議，這樣才能發揮最大的動能。

目前 12 年國教一直強調跨科跨領域學習的重要性，創客教育正是最佳的媒合方式之一，但是有一點很重要的就是各科要敞開心胸，摒棄學科本

位，我們真的看到成果慢慢的發酵了，一旦有些許成果出來了，能見度變高了，其他的科目也就會持續靠攏了，這樣的力量就夠大了，在爭取維持自造實驗室的經費上，就更有立基點了，這才是可長可久的一條道路，不然整個自造實驗室的維持，需要太多經費支撐了。

目前師大附中的附製工坊，整個創意設計與製作教師專業社群，成員已有 23 位，不僅跨校，更是跨科，還有業界的師資跟大學端的師資支援，一路走來，堅定踏實，還是老話一句，採取開放的模式，我們會看到更多意想不到的火花。



創意設計與製作教師專業社群活動以每兩週一次為原則，活動方式包含研習、實作、專家諮詢及教學分享

五、總結

創客教育在各級學校目前都如火如荼的融入相關課程，目前也多以 3D 列印、雷射切割機及 Arduino 機電整合為主，這些都是容易上手又可以迅速獲得成果的切入點，但是不論如何，工具永遠只是工具，它是創意表現中的一個助力，設計與製作才是最重要的表現，如何訓練學生的創意，訓練

學生動手做的能力，是創客教育中最重要課題，避免眼高手低。

創意的來源來自於視覺經驗的累積，沒有它法，就是多看、多聽、多動手，自己嘗試過了就會激發更多屬於自己的靈感，或許現在並不適用，但卻能累積實戰經驗，為可能的將來做準備。

學生學會了更多的加工方式，才能夠有足夠的經驗可以進行設計，完成自己的創意，設計的一開始，往往就已經決定作品的成敗了，因此要讓學生認識不同的加工法，同時是正確的加工法，才能有效地完成自己的作品。我們不害怕學生做操作過程中進行錯誤嚐試，但是比較擔心的是無謂的浪費，這浪費包含時間、材料與機器，給學生一定的支持，學生會給你正向的回應的。

在機器的使用上，要讓學生知道，機器不會無緣無故莫名其妙地待在那裏好好工作，一定是有一群人不間斷的進行維護與保養，機器才能順利的運作，一定要愛惜使用，一旦故障不只是金錢的浪費，還要造成他人不能使用，這才是最大的影響。

創客教育的投入，需要很多的材料費及維護費支應，不論是 3D 列印或是雷射切割，都不便宜，因此要養成學生節省材料的觀念。

個人給要推行創客教育的先進三個衷心的建議：

(一) 亂搞是創作的開始

不要害怕天馬行空的想像，因為有想像才会有創意，但是亂搞不是胡搞瞎搞，是要認真的思考，而且像不

像要有七分樣，要求自己做出來就是要像個東西，這樣才不至於浪費材料、浪費時間。

(二) 不滿足現況才能讓自己進步

在創客教育中最大的阻礙就是故步自封，認為創作就是有成形就好，但是往往經過跟同儕跟老師的討論與淬鍊後，可以獲得更好的成果，對於成果時時保持著精益求精的態度。

(三) 挑戰極限才能知道自己的能耐

我們一直希望學生可以踏出舒適圈，挑戰自己，唯有讓自己多多參與不同領域的學習或比賽，才能激發更多自己的潛能，適度的壓力是可以讓自己成長的。另外藉由對外比賽或參展中的觀摩學習，也可以讓自己快速知道他人的長處跟自己的不足。

不要被上面眼花撩亂的作品給迷惑了，我們是走了近六年，才有這的一點點小小成果，你可以選擇最適合的方式切入，用最符合學校特色的方式發展，創客教育真的很容易激起學生的學習慾望，不做不會怎樣，做了很不一樣，從好玩開始著手，讓學生在創客教育中獲得學習的樂趣，其實這不就正好呼應目前 12 年國教中的適性揚才嗎，讓每位學生都能在學習中找到自己的興趣與目標。

參考文獻

- 周立倫(2008)。推薦一個適合於中學生活科技課程學習及使用的3D繪圖軟體 — Rhinoceros 4.0。生活科技月刊，41-1，2-11。
- Cole, P. (2016)Measuring the Effectiveness of Software Based Training to Improve the Spatial Visualization Skills of Students in STEM Disciplines in Higher Education Institution. Submitted in partial fulfilment of the requirements of Dublin Institute of Technology for the degree of MSc. in Computing (Advanced Software Development) January 2016.
- Kapil Kadam. & Sridhar Iyer.(2014),Improvement of Problem Solving Skills in Engineering Drawing Using Blender Based Mental Rotation Training, 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies,401-402.
- Mayer, R. E. & Moreno, R.(2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- Michael Chaua, Ada Wongb, Minhong Wangc, Songnia Laia, Kristal W.Y. Chana, Tim M.H. Lid, Debbie Chua, Ian K.W. Chana & Wai-ki Sunge(2013),Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning,*Decision Support Systems, Volume 56*, 115–121.



南投縣 Maker 教育的實踐與探究~以國小為例

溫富榮

南投縣草屯鎮中原國民小學校長
國立暨南國際大學教育政策與行政學系博士生

施淑棉

南投縣草屯鎮敦和國民小學主任
國立暨南國際大學教政策與行政學系博士候選人

一、前言

近年來 Maker movement 的「自造者運動」，透過「典範轉移 (Paradigm Shift)」已經悄然引發一波蔚為風潮教育顯學。學者鄭崇趁認為創客教育是教學知識脈絡及「知識基模系統重組」，並有教育產品的教學者和學習者，其內涵在於培育創新知識的人，會操作運用知識的人及有教育產品的師生，因此其理論基礎包含「做中學」、「自造者運動」、「探索體驗學習」、「知識管理」、「知識創新」和「知識遞移」(鄭崇趁，2013)。

二、南投縣 Maker 教育現況

南投縣教育處積極推動教育政策，讓孩子不要輸在起跑點，以「觀光首都、創客南投」為主軸，爭取教育部補助，並配合自籌款興建「南投自造教育示範中心」，其理念是「透過未來自造教育普及化，啟發國中小學生創意思維與潛能。」南投自造教育示範中心設在康壽國小，並結合中興國中、南崗國中、埔里國中、名間國小及中正國小等 15 所學校，共同推動自造教育，提供學生 3D 列印創意程式教育等跨領域學習環境，引導孩子動手做，讓創意構想透過數位化科技呈現，提升學子對自造教育的認知及技能，重要的是快樂學習。信義國中以

自討梅趣造就創 E 展示熱轉印。名間國小利用撲克牌研擬茶寮對對碰遊戲讓同學對茶業更了解。康壽國小推闖關益智遊戲。其中展現主題有「創意機關王」、「3D 設計」及「手作木工」所組成的列車，象徵開啟南投縣自造教育里程 (中時晚報，沈揮勝，2017)。筆者經常於臉書關注幾所學校創客的運作，以作為日後辦學標竿。而「南投縣鯉魚國小勇奪 SONY 創意科學大賞首獎」及「魚菜共生，機器人務農，僑光學生變科技小農夫」這兩篇報導，最令筆者深感興趣。以下茲以鯉魚國小、僑光國小兩校創客教育翻轉為例。

三、以南投縣兩所國小創客翻轉為例

(一) 鯉魚國小偏鄉翻轉

1.創客翻轉首部曲-南投縣竹山鎮鯉魚國小，以「神奇魔法石」拿下「第三屆 SONY 科學大賞，小小科學家創意科學玩具競賽」冠軍。指導老師陳建安說「神奇魔法石」的構想是來自學生們在學校學過的一系列光敏電阻及 ARDUINO 單晶片微控制器應用，在馬賽克拼貼的畫作上，創造光影效果，只要用手觸碰，觸碰的地方就會發光，除具趣味性，作品更以精美的工藝呈現，獲得所有評審一致的肯定。

2. 創客翻轉序曲-於「神奇魔法石」獲獎後，該校教師陳建安、鄭雅慧夫婦，便成立「動手玩創意教室」，利用課餘時間指導全校學生，小一至小四學生集中在週六，以科學基礎為主五六年級學生，則安排每週三課後時間，這學期以「防盜裝置設計」為主題，透過電腦「Arduion」等程式，將紅外線感應器、電磁閥等器材裝設在門窗，一旦發生異常，便將訊息透過智慧手機「LINE」方式傳遞給屋主知悉，達到防範目的。「鯉魚炫光」以校名為主題透過創意發想，經由創意教室的教學導入學校以創意教育為核心，結合程式設計、美勞等課程，發展出極具特色的 STEAM 課程，也經營出偏鄉學校獨特的風格。並到日本索尼公司總部交流學習。作品多次獲邀參加科展、索尼公司五十週年展及 Maker Faire Taipei 2017 等重要展出，深獲各界好評。更因此榮獲臺北市永平扶輪社的經費挹注，發展偏鄉教育。

(二) 僑光國小創客翻轉

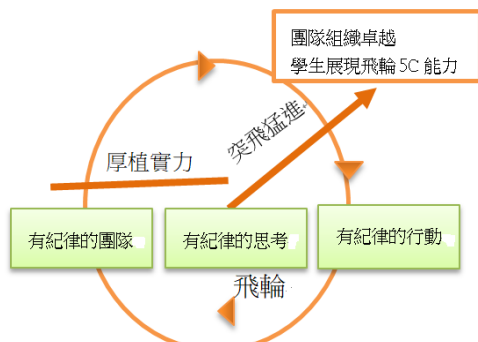
1. 僑光國小老師指導學生操作稻草機器人，引導孩子的運算思維。南投縣僑光國小以師生為主體創新教學，專注數位科技、資訊教育，更結合社區食農文化資源，透過觀稻成長、魚菜共生等引導學生思索學習，近期摘下教育部創新優選團隊、優良學校和校長卓越領導獎等殊榮（聯合報，賴香珊，2016）。

僑光國小將機器人科學結合食農文化，透過程式學習引導孩子的運算思維，就連畢旅去臺江國家公園，也

要孩子使用數位單眼相機和 WiFi 顯微鏡紀錄學習觀察，甚至引進最新 3D 列印科技，讓學生思索解決遭遇到的問題。「有平板電腦，更有專屬 App 可以使用。」將課程結合數位載具，且融入地方文化特色，盼孩子能成為在地科技小農夫，經老師指導，自己動腦設計模式指令，發展多元功能，達成生活或農務需求；張庭軒則說，在校內池塘執行「魚菜共生」，屬實用環保科技，讓學習不侷限於書本。執行數位科技等資訊教育，也結合「魚菜共生」等食農文化資源。學校團隊致力推展數位行動學習，研創導覽 App 讓學生學習行銷在地食農文化。培養 5C 關鍵能力（包含問題解決、創造力、溝通能力、團隊合作及獨立思辨）和鄉土認同，就是要幫農村孩子開啟另扇窗，拓展學習視野。

2. 僑光國小-「BIG6 IA+僑光看稻子長大」-大六教學我最棒，其中最令筆者欽佩的是僑光的團隊運作模式，面對現代化、資訊化、全球化、少子化等社會現象促使教育現場帶來巨大及快速的變化，單打獨鬥的時代不再，必須強調團隊的力量以及組織的有效運作，才能順利地跟上時代的脈動。僑光國小團隊一向以穩健的方式進行，但在面對教育環境的轉變，面對本校孩子在教育資源不佳的狀態下，教學方法需創新與突破，僑光團隊仍有很大的空間需要努力，因此本校期盼以行動學習為翻轉教育的起點，期盼能將團隊運作，帶領學校能從優秀邁向卓越 A 至 A+ 的轉變。因此團隊成員決定創新應用行政管理學大師 Jim Collins 的所倡導的「A+卓越

組織」模式(Jim Collins, 2002), 稱為「行動 A+團隊運作」。(如下圖所示)



資料來源: 教育部 104 年國中小行動學習推動計畫成果報告書

團隊運作內涵包括(1)第五級行動領導(2)找到對的人然後決定做什麼(3)面對殘酷的現實(4)刺蝟原則(5)強調紀律的文化(6)以行動載具為加速器(7)飛輪效應-培養學生創造飛輪耀動的 5C 能力。

3. 教師教學歷程-創客教育翻轉關鍵除了團隊運作外, 教師教學是創客教育的關鍵。其歷程為先透過教師共備, 定義問題-稻米的一生稻子的成長有哪些。再尋求策略, 透過運用載具、錄音、上網、拍照、查詢資料等。接著再尋找資訊, 透過行動載具至教育大市集尋找資料。再來利用 A+閱讀理解策略找出使用資訊, 接著再透過小組討論組間分享、進行 A+田野觀察紀錄體驗活動整合資訊。最後透過完成導覽腳本、完成場景布置、完成腳本錄製、完成場景與導覽後製、盡行習動載具導覽程式與影片...等進行評鑑與修正。(僑光國小行動學習推動計畫成果報告書, 2015)

四、結語：從鯉魚國小及僑光國創客翻轉，為教育注入一股新力量

鯉魚國小不僅因為創客翻轉偏鄉命運, 避免小校裁併外, 還讓世界看見鯉魚之光, 從「神奇魔法石」、「鱷魚炫光」到「創意科學玩具大賞」-電音三太子, 我們可以看到最主要的背後推手-教師陳建安、鄭雅慧夫婦, 便成立「動手玩創意教室」, 目前已經邁進第五屆, 就如同陳建安老師表示把每一為孩子視為資優來教, 其實偏遠小校的學童在資質上並不輸都會區的學童, 只要老師有心, 課程的彈性夠大, 一樣可以指導出在電腦、科學及創意上都很傑出的優質學生。而僑光國小團隊執行力與教師優質團隊, 不僅獲得教育部創新優選團隊、優良學校和校長卓越領導獎等殊榮, 今年更延續以往優質僑光精神, 顛覆傳統課程設計, 運用 3D 發揮孩子創造力, 榮獲教育部「數位深耕學校」, 應邀赴台北世貿中心期間, 進行教育部「教育樂園 106 資訊月數位教學與學習」參展活動, 終日吸引絡繹不絕的學生和民眾, 嚐試 3D 筆列飾品製作與體驗, 佳評如潮。學校透過重視以素養為核心設計課程成果呈現, 縮短城鄉孩子學習差距, 讓南投的孩子具備「自發」、「互動」、「共好」的核心素養, 成就孩子未來。

參考文獻

柯林斯(2002)。《從 A 到 A+》**Good to Great**。臺北市：遠流。

■ 僑光國小(2015)。僑光國小行動學習推動計畫成果報告書，17，23。

■ 鄭崇趁(2013)。校長學:成人旺校九論。台北市：心理出版社。

■ 第三屆 sony 科學創意大賞。鯉魚國小 "鯉魚之光"團隊奪冠作品-神奇魔石<https://www.youtube.com/watch?v=gQsXxlEwHnQ>

■ 炫光鯉魚秀。南投縣鯉魚國小參加**2015 ASML**發明家大賽作品。<https://www.youtube.com/watch?v=95JfSOKoSH0>

■ 2016 Sony 第四屆「創意科學玩具大賞」。電音三太子。

<https://www.youtube.com/watch?v=PoeHlu77XBo>

■ 中時電子報(2017)。沈揮勝。<https://tw.news.yahoo.com/%E5%8D%97%E6%8A%95%E8%87%AA%E9%80%A0%E6%95%99%E8%82%B2%E4%B8%AD%E5%BF%83-%E5%95%9F%E7%99%BC%E5%AD%A9%E5%AD%90%E5%89%B5%E6%84%8F-215005935.html>

■ 聯合報(2016)。賴香珊。[http://www.doc.ncnu.edu.tw/chisp/files/localnews/20160404-20160410/20160404-20160410\(1\).pdf](http://www.doc.ncnu.edu.tw/chisp/files/localnews/20160404-20160410/20160404-20160410(1).pdf)



國語文領域融入創客教育之困境與策略

蘇舜華

銘傳大學應用中文系在職研究生

銘傳大學應用中文系師資生

一、前言

教育界中雖有不少師生聽過「創客」這個詞彙，也可能接觸過一些創客文化相關活動，甚至由於所在學校作為創客基地而進行大力推動；然而，創客教育在臺灣整體而言的發展現況仍處於實驗性的探索階段，尚面臨諸多挑戰。

因此，創客教育在國語文領域實踐所遇到的難題，本身便有許多課題是來自於創客教育發展現況的困境。下文之探討，主要是針對教學現場中，國語文課程本身的特色與創客教育作結合時，可能面臨的其他難題，以及相關建議參考。

二、國語文領域融入創客教育之困境

(一) 接受度與應用範圍的疑慮

由於目前創客理念的普及性及其實踐層次的再拓展，都未獲廣大群眾的認識及深化；即使是對於創客文化有初步接觸的人，對其應用範圍也多半理解為是在生活科技、物理、數學等領域的操作，許多人較難聯想國語文領域能夠如何與創客教育結合，甚至不僅是國文教師有此疑慮而觀望，同時，學生家長們也可能因為對於創客文化的接受度和認識不足，而抱持較不樂觀的態度來看待國語文領域的

創客實踐，這也成為教師的考量面向之一。

(二) 長期性的知識輸入導向

小學的國語文領域，由於課程內容尚未深廣，對於創客教育的理念，有較多的教師有意願接受挑戰，融入課程，進行試驗，也頗獲好評。然而，相較於小學階段，國、高中的國文課程複雜度較高，學習內容無論深、廣度都更加拓展，復以國內升學主義當道，國文科是考試主科之一，許多教師其實都有「考試領導教學」的無奈感，往往容易以單向的知識輸入作為主要教學策略，形成填鴨式教育。此外，光是現行課程的學習節數，老師們就已大嘆時間不夠，更何況翻轉思維之下的種種教學轉變，都需要師生適應、調整的時間，也因此，教師多半傾向採取保守的教學方式，即便是一般的創意教學，也只能偶爾為之，無法長期連貫性地實施；更遑論，創客教育需要額外課程設計，以及足夠的實施時間，若非是校園裡自上而下的推動，抑或是教師社群裡有團隊共同討論研發，國文教師們才能獲得資源與支持，而願意進行更多創客教育的試探。

(三) 跨領域能力的考驗

創客教育的精神被視為是 STEAM 教育的優化和拓展，而

STEAM 教育的意義在於科學、技術、工程、數學、藝術等相關領域之間的融會整合。因此，無論是將創客教育運用在哪一個領域，都必然需要跨領域的結合，讓學生的創思得到整合性的展現。如此一來，在推動創客教育時，教師本身跨領域教學的能力，便受到極大的考驗；換言之，國文教師就可能需要具備跨領域專長，像是音樂、美術、手工、工藝、科學等專業知能與技術。這對於原本只專精於國文學科知識的教師而言，要再去學習跨領域第二專長，勢必成為一項沉重的負擔，甚至也可能將創客教育視為非國語文領域可以結合的應用。

三、國語文領域融入創客教育之策略

針對上述國語文領域實踐創客教育的困境，筆者參考了教學現場的成功方案以及創客教育案例的相關檢討，綜合提出以下幾點策略，謹供參考。

（一）學習並實踐「翻轉思維」

我們都希望學生的學習方式、思考模式能夠逐漸成長、轉化，為人師者自當立下典範楷模；如果教師本身的教學思維僵化，未能隨時代變化而因應調整，那麼，學生即便有心改變、自我改造，恐怕也難以獲得適當引導而達到目標。教師所扮演的角色，不可謂「任重而道遠」嗎？

也因此，過去傳統的教學模式，對於日新月異、變化迅速的時下今日而言，是絕對需要作出相對應的調

整；畢竟，學生未來面對的時代考驗，將比我們更為嚴峻，需要更多元化的能力與專長、更能夠獨立思考與解決問題、更有自信地迎向各種挑戰。如果教師不跟著時代的步伐，開始學習新的思維，便可能被時代所淘汰；除卻轉變教學新思維與新模式之外，更需要的是在教學現場中的實踐。

或許長期在升學體制下的國語文教學領域給人的刻板印象便是僵化的學習，但語文教育的根本，其實是應該回歸生活、回歸體驗、回歸自我的真實感受與思考——唯有如此，國語文教育才能發揮真正的影響力；而這三種根本「回歸」，不也和創客理念中的動手學習、思考實踐、分享交流有著異曲同工之妙嗎？相信只要國語文教師的教學思維能夠開始翻轉，融入教學巧思，以學生學習為中心，引導學生發揚創客精神，其實並非難事。

林彥佑（2015）在教學現場以「語文骰子」引導學生動手與思考，提升學生的說寫能力，並發現學生能夠提出問題，進行「語文骰子」的改良，甚至還能延伸開發出在其他領域的新玩法。而以黃婉婷（2017）為例，她以〈泥土〉一課，設計新詩寫作課程，同時引導學生進行圖文創作，創造出屬於自己的一本圖文新詩集手工書；此外，她利用「evercam 軟體」錄製教學影片，引導學生使用「Flip Builder 電子書製作軟體」，讓每一位學生都能在電腦上透過數位科技的運用，學習親自動手操作電腦軟體，將原本的紙本手工書，進一步打造成自己專屬的電子書。黃婉婷並記錄這樣的學習過

程，根據學生的回饋發現對其影響有三：一是學生學習到老師永不放棄的精神；二是學生在老師身上學到各種電腦軟體知識與應用方式；三是原本不用使用電腦的人也紛紛想嘗試製作電子書。黃婉婷引導學生將自己的詩集，結合美工而製作出手工書，還進一步結合了數位科技，讓學生原本的紙本作品，轉進提升成為更能妥善保存及流通分享的電子書，使學生深刻體認到國語文課程和藝術、資訊領域結合的火花，親自設計出自己想要呈現的詩集韻味。

（二）創客理念融入教師專業學習社群

各校在教師專業學習社群的推動運作上，成效頗有差異。有的學校因擔憂造成教師負擔，而使教專社群的學習內容流於形式化，教師們所研究、探討的內容形成片段式或浮淺式，推動成果不彰。

教專社群或許可以嘗試結合讀書會的模式運作，以主題化的聚焦模式，討論新的教育思維，例如：創客教育之理念與實踐，以及教學現場的可行性，或者分享新技術的融入，使各教學領域間的教師想法彼此激盪碰撞，教師本身得以注入活水與動能，甚至據此形成一種跨領域課程共備的效果。這樣一來，也能讓各科及國語文領域的教師獲得更多面向的教學想像與自信，而願意嘗試創新教學。

此外，蕭英勵（2017）也提出，學校除了採購創客教室內所需的教學軟硬體器材之外，也應規劃教師專業

成長課程內容，試以遴選校內具有專長或有興趣的教師擔任種子教師，成立創客教學團隊，而後也能進一步探討出優先採購的軟硬體清單。筆者認為，教師專業成長社群的發展，亦可朝此方向進行，鎖定創客主題，整合跨領域教師的人力資源，以及結合校內行政資源，共同研發、推展校內的創客教育，更勝各領域教師單打獨鬥的力量，也在創客教育的實踐上，為人文學科的教師，如國語文領域教師給予了更多的支持和力量。

（三）培養跨領域專長及協同主題教學

面臨新時代的考驗，為了引導學生培養多元思考、能力，國語文領域教師無法墨守傳統教學方式，裹足不前，必須積極培養跨領域的第二專長，結合各相關領域的知識或技術，以豐富自身的國語文教學，例如：具備音樂與藝術方面的涵養及技能、人文史地方面的知識與精神、手工創作的技巧、工藝製作的技術、文創企畫的能力、資訊與生活科技的運用等，才能讓國語文教學內容更多元、深化，使學生真正體驗與感受到生活中的多元價值。

傅世杰（2017）認為「主題式教學」是目前較新潮的教學方式，其特色是「跨學科的知識整合」，以其服務學校的實施現況為例，所謂的「整合」有兩點：一是師資的整合；二是課程的整合。而主題教學的模式在國內的文獻探討與實務操作上都有相關研究；只是，整個學校將主題式教學做長遠而完整規畫，並持續實踐者，並不多見。而主題式教學要能順利推

行，首要便是師資能夠彼此合作並且適應這樣的課程轉變。

筆者認為主題式教學由於需要跨領域的師資與課程整合，因此特別適合創客教育的發展；國語文領域的教學模式與學習方式，因應著時代潮流、社會變遷，勢必需要改變傳統型態，與跨領域學科進行交融整合，並嘗試深化課程，引導學生培養更多面向的能力，並激發創新思維，以適應未來瞬息萬變的社會。

(四) 結合在地社區與企業資源

國語文領域也可引導學生將文學書寫結合環境教育的反思，如結合在地社區營造模式，或利用社區在地既有的自然、人文資源，讓學生透過體驗、感受、認識在地風貌的文史流變、人文精神，開發創意思考。如顧蕙倩（2017）在師大附中創發的課程「後大安書寫」與「雙城齊謀：臺北 V.S. 台南聲景地圖」，都是帶領學生重新感受與體驗在地環境，從而引導學生獲得全新的環境反思、文學省思。

服務於新化高中的林妍伶（2017）也指出學校將學生服務學習的體驗活動，以協助區公所進行社區問卷調查的結合方式，和新化區公所、新化國小學生合作，進行街頭訪問，探查新化老街新樣貌之需求與建議；在整個過程中，學生對於傳統與創新都有深刻體認，也能參與區公所、社造協會推展觀光方案的創意思考，並討論出串聯古蹟與美食，製成新化美食地圖，及相關的文創發想。

除了結合在地社區資源之外，蕭英勵（2017）提出，異業結盟也可以成為永續經營創客基地的策略，教師帶著孩子走出學校班級教室外，實地參訪國內外企業組織、大專院校實驗室、科學博物館、民間雕刻陶板工藝館、食品觀光等創作工作坊，孩子與場館的專業人員請益互動，能夠激起孩子課程學習的動機。筆者從上述觀點出發，認為在國語文領域亦可採取這樣的方式，帶領學生結合文學發想，發揮創意點子，擦出文創火花，與業界結盟，達成互惠互利的合作模式，繼續延續創客精神。

無論是結合在地社區資源或者是與企業結盟合作，都能據此開發出校本特色課程。從文學出發的創新點子，能為在地社區及企業注入人文精神與環境關懷；而引導學生走出校園學習的模式，也可讓學生體驗日常生活更多元的面向，活絡創意思維。

(五) 以成功案例獲得家長與民眾支持

教師在推動創客教育時，應積極爭取多方支持，如學校行政資源、家長資源、社區資源、業界資源，使得校內的創客教育得到在地活絡性的發展；而在推展時，宜將創客教育的理念以及教師自身或教師社群所研發的相關課程，對家長與社區民眾作詳盡的說明，如謝依珊（2016）認為，在課程開始之際，可透過班刊、網路、部落格或班親會等方式，將創客精神，以及期待學生藉此獲得更多元學習的理念，讓家長了解與認識。

筆者認為，國語文教學無論是與其他何種學科領域作結合，只要能夠如林海清（2017）所說的三種創新——培養具有「創新意識」、「創新能力」和「創新思維」的人才為目的，在推動創客教育時，能夠以逐步試驗出來的成果，加上理念的傳達，同時結合家庭與社區的能量，使學生家長與社區民眾更進一步地認識、理解與支持，或許指日可待的是：以升學導向為主的國語文領域之教與學，將大有全面性翻轉的可能。

四、結語

創客教育強調讓學生透過親身動手操作，實踐其思維發想，個人不但能自過程中獲得深刻的學習體驗，更能與他人合作、分享、共同解決問題。

創客教育是一種教育翻轉，可以使我們的教育更富趣味性、藝術性、生活性。當國語文領域融入了創客理念後，由於引導學生動手思考與操作的過程，能為學生創造出更不一樣的學習歷程與學習成果。學生在多元嘗試之下，無論是結合跨領域的知識、技能與資源，或者是對於在地生活進一步認識、體會，激發新的反思，從而啟迪新的創意，陶冶對於自身環境的關懷情意，以及與同儕的合作交流，抑或和校園之外的社區、企業對話……如此一來，透過這種種體驗的國語文學習，才能夠真正讓學生「回歸生活」、「回歸自我」，自發地產生內在真實的感受與思考，這種學習成果即能落實語文教育的根本精神，也能呼應即將上路的新課綱精神。

融入創客精神後的國語文領域之教與學，使教師能夠棄守長期在升學主義下所形成的僵化教學模式，學生也就此擺脫制式化的學習方法，有機會以多元趣味的方式，體驗文字、文學和真實生活結合的感動，讓國語文課程不再只是為了升學考試才勉強研讀的無趣學科。此外，創客教育的推展藉由整合跨領域教師的人力資源、校方行政資源、社區與企業資源，形成跨領域課程共備及更強大的資源後盾，給予國語文領域教師更多的支持和信念，終結單打獨鬥的無助場面和課程開發的侷限性。

我們應加以善用創客教育的理念與作法，在國語文領域中嘗試各種具有新意的創思結合，利用各類資源，妥善引導學生自主式地學習、體驗，使得國語文領域之教與學能展現饒富趣味的新風貌，開展跨領域的宏觀視野，更具有與「真實生活」結合的感受力、思考力、想像力，進而讓孩子們開創出自我更多元的價值與意義。

參考文獻

- 林妍伶（2017）。跳脫考試，迎向多元學習。師友月刊，600，43-46。
- 林彥佑（2015）。創客風潮 動手玩語文。師友月刊，580，80-83。
- 林海清（2017）。創客教育新境界。師友月刊，602，16-22。
- 黃婉婷（2017）。新詩圖文集VS.電子書的製作。師友月刊，598，94-98。

- 劉明洲（2016）。創客教育的理念與實踐~應該被關注的配套設計。臺灣教育評論月刊，5(1)。158-159
- 傅世杰（2017）。實驗教育ing。師友月刊，600，47-51。
- 鄭崇趁（2016）。教育經營學個論：創新、創客、創意。新北市：心理出版社。
- 蕭英勵（2017）。校校皆是創客基地的實踐。師友月刊，602，23-29。
- 謝依珊（2016）。打造未來成功關鍵——創客教育。師友月刊，592，93-97
- 顧蕙倩（2017）。在巨人的國度旅行：當代語文研究、教學與實踐。臺北市：秀威經典出版社。
- 薛瑞君（2017）。創客教育 開啟臺灣自造者時代。師友月刊，598，49-53。



從在地發展而起的 Maker 教育

趙珩宇

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系研究生

一、前言

Maker 教育的議題在近年來備受討論，許多計畫與活動皆掛上與 Maker、創客或是自造者等內容相關的字詞以協助推動，但在各類活動發展下，Maker 教育之推廣是否依舊符合 Maker 推廣之初衷？便值得深入省思與檢討改善。

二、Maker 教育在臺灣的發展

Maker 在臺灣稱為「自造者」或是「創客」，指的是一群喜歡製作東西的人，在製作作品時的行為又稱為「自造」或是「Making」。

Maker 的議題在臺灣的教育圈開始延燒，始自 2014 年底科技部的「3D 列印科技的發展及推動」報告。在同年年底，國教署即開始推動「FAB TRUCK 3D 列印校園巡迴推廣實施計畫」。但早在這之前，臺灣在 2012 年即由馥林文化於美國 Make Media 引入《Make》國際中文版，並在同年舉辦了第零屆的 Maker Faire Taipei，爾後每年皆持續的邀請臺灣的各類實作人才共同參與 Maker Faire Taipei，一同分享與同樂。

在 2014 年由政府開始推動創客運動、Maker 教育、3D 列印競賽等計畫前，臺灣即有相關人才與活動持續發展著，臺灣第一家 Fab Lab - FabLab Taipei 於 2013 年成立，同年也有 Taipei Hackerspace、FabLab Dynamic、

FabCafe Taipei、Makerbar Taipei 以及 FabLab Tainan 成立。

Fab Lab 為麻省理工學院的 Center for Bits and Atoms (CBA) 所成立之自發性組織，此組織的目的在於將數位訊息 (Bits) 與真實物件 (Atoms) 進行連接 (Center for bits and atoms, 2001)，為了達成此一目標，在 Fab Lab 的規劃中有分為 Fab Lab 1.0、Fab Lab 2.0、Fab Lab 3.0 以及 Fab Lab 4.0 四個階段，分別為「以小型的數位加工機具建立工作室」、「透過 Fab Lab 建立另一間 Fab Lab」、「發展出小型組件式機器」以及「機器透過自我編程的方式重新分解、建構組件成為另一台機器」四個階段 (Tomas, 2012; 田中浩也，民 102)。因此在 Fab Lab 中有規定基本機具，如雷射切割機、3D 印表機、CNC 數位雕刻機等等，這也是臺灣目前推動之自造空間之範本。臺灣在 2014 年開始透過國教署所推動的 Fab Truck 即是以 Fab Lab 的設備規範內容進行規劃，2015 年更在中和高中、鶯歌工商、新北高工、板橋高中、花蓮高工、臺中高工、鳳山商工、臺南二中及師大附中九所學校設置自造實驗中心，實驗中心之機具規劃多半也以 Fab Lab 所規劃之數位加工機具為主，即以雷射切割機、3D 印表機、CNC 雕刻機以及數位裁紙機為設備購置項目 (蔡欣怡，2015)，並在各地教育局的持續推動下，逐步建置各區域之自造教育示範中心，以發展各區域之國中、小發展自造教育。

在政府逐漸推動下，許多學校皆發展了雷射切割課程、3D 列印課程、Arduino 課程、四軸飛行器課程、魚菜共生課程等，以提供學生即教師更多樣的課程。

三、積極推動 Maker 教育下的盲點

Kelly（2012）認為，科技的發展會有逐漸「趨同」的趨勢，其原因在於某些科技會因為相關技術成熟了得以發明。而在這波 Maker 運動下，透過社群網路的推波助瀾下，「趨同」的狀況更加明顯。在 2014 年底因科技部的「3D 列印科技的發展及推動」報告而流行起之 3D 列印風潮，一時之間各類學校機關皆積極採購各類型的 3D 印表機，並發展 3D 列印課程，Delta 結構、Prusa i3 等等結構的印表機在社群網站中積極被討論。至 2015 年則轉為各類開發板的爭奪戰，從 Arduino 板的程式撰寫軟體 Arduino IDE 到 S4A、mblock 以圖形化介面操作的程式學習軟體，再到 Arduino、LinkIt、mbot、motoduino、webduino、Raspberry Pi、Intel Galileo 等開發板之硬體之爭，各家廠商分別發展出各類型的開發板，並分別以各自的擴充功能或是內嵌的元件為主打，而許多學校也紛紛購買了不同的開發板。2016 年則在政府積極推動學校自造空間後，許多學校即以數位加工機具為主導，透過雷射切割機、3D 印表機使用壓克力、皮革、密集板或是 PLA 等材料進行數位創作。而臺灣在現今積極推動 Maker 教育的狀況下，許多老師即依據當時社群流行的內容做為課程，因此可見

許多自造示範中心所開設的研習課程即環繞著 3D 列印、雷射切割、Arduino 等課題作為相關師資、師培生或是學生的 Maker 養成課程。

但 Making、實作或自造這件事並非只限於數位加工機具或是開發板相關的內容為主，如 Make 雜誌創辦人 Dale Dougherty 對於「Maker」所陳述的：Maker 是一群充滿熱情的業餘者，他們熱愛「製造」這件事，他們甚至不見得知道為什麼要這麼做（Dougherty, 2011）。因此 Making、這件事其實是更多元的存在，我們今天只要有熱情，希望去完成一樣東西，我們即是 Making、即是自造。製作的素材可以為木頭、可以為金屬、可以是塑膠也可以是織品；操作的機器可以是 3D 列印，也可以是傳統車床、鉋刀或是編織用勾針；製作的方向可以是木工、可以是金工、可以是藝術創作、可以是居家維修，也可以是輕鬆下廚。只要想做，任何東西都可以是今天我們在成為 Maker 的元素。

因此在現有的 Make 教育推動下，積極的數位加工與開發板的推廣形式，似乎讓我們走向推動 Fab Lab 而非較廣義的 Maker 能力養成。

但我們需要的是塑造出符合 Fab Lab 能力的人才嗎，抑或塑造出符合臺灣環境的 Maker 呢？

四、臺灣在地的 Maker

臺灣是個資源豐富的海島國家，在三萬六千平方公里土地裡，從海平面升到近四千公尺的高度，特殊的地理環境造就成臺灣的生物多樣性以及多方面的資源。過去，人們生活在這海島上，為了生活而依著各地的環境發展出不同的產業，如使用木材製成的家具，即因臺灣不同區域的人文歷史而有不同特色，在鹿港以透雕、鑲嵌，在嘉義、臺中則以魚板形的線條裝飾（顏水龍，2016），而其他竹編、縫紉、金工等，亦依據不同地區環境與人文背景形成不同的加工方式或是創作特色。

到了近代，中臺灣的工具機產業一直為全世界前十大之生產國家，在2006年臺灣更成為全球第四大工具機出產國以及第六大機具生產國（王振寰，2010），而這個方圓60公里，年產值9,000億的小聚落，造就了臺灣加工機具的「大肚山傳奇」。由此可見臺灣自過去以來，各項加工相關的技術與人才在臺灣不同地方即依據當地環境發展出不同特色，並具有極深厚的實力。而如果在臺灣各鄉鎮城市進行調查，不難發現現在各地依舊有屬於自己的加工區，如臺北車站附近被稱為打鐵街的興城街、寧夏夜市的家具街、臺中火車站的電子街、臺南鹽水月津舊港口邊的打鐵街、南投的埔里南興打鐵街等等，各地皆還有因應當地文化而起的加工聚落，也可以被視為我們現在所稱的「Maker聚落」。但自2014年開始由政府推動Maker運動至2017年的現在，在各項成果、活動

或是教學現場中似乎過度講求數位加工、單晶片控制或是機器人議題，以至於並未注意到真實的Maker就在身邊，教學的素材就在學校四周與學生的生活環境裡。

五、Maker教育應回歸在地

自造者運動（Maker Movement）是一股由下往上的運動，是由人們自發性的希望透過自己的能力解決生活中食衣住行育樂等問題，而產生的解決問題行為。

現在所推動的Maker教育中，我們過於講究透過數位加工機具，教師們在國小、國中與普通高中課堂中教授學生使用3D列印、雷射切割、CNC加工等加工方式，並透過每年推陳出新的單晶片控制器讓學生學習各類的活動與各種專題，希望透過這樣的教學方式讓學生學習問題解決的能力。

雖然數位加工確實能提供人們方便的加工環境，讓想法能在電腦中設計後，透過數位加工機具的協助完成，減少人們從設計到成品之間因技術不足而造成的困難，但學生使用的是學校購置，價格超過萬元的數位加工機具、操作的是老師購買並分裝好的材料，當學生無法在課後找到相關的加工管道與機器、沒有相關的元件與材料進行創作，課程即變成了體驗課程，依舊沒有提供學生「帶得走的能力」。

在政府即將投入 2 億元於 108 課綱中，讓各級學校進行科技教室整頓與翻修前夕，希望透過本文能讓 Maker 教育這件事情重新回歸基礎，在規劃科技教室與課程時能思考即將發展的方向以即希望學生學習到什麼？依據學生以及學校環境進行課程及教室設計，讓課程發展的模式轉為「班級層級→學校層級→地方層級→國家層級」的發展方向，透過學校附近的環境或是依據各地民情找尋素材與可加工之材料，讓學生在這波創客運動中能夠學習到帶得走的能力，在離開學校後依舊能解決自己生活中的問題，這才是真正的 Maker 教育。

參考文獻

- 王振寰（2010）。**追趕的極限：臺灣的經濟轉型與創新**。高雄市：巨流圖書股份有限公司。
- 許郁文（譯）（2013）。**FabLife 衍伸自數位製造的「製作技術的未來」**（原作者：田中浩也）。臺北市：泰電電業股份有限公司。
- 蔡欣怡（民104年10月23日）。教育部推動高中「創意自造」5年計畫及國中「區域職業試探與體驗示範中心」讓技職產學強化實作職業認知試探向下扎根。取自
http://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&sms=169B8E91BB75571F&s=93949A6314F1F5D5
- 顏水龍（2016）。**臺灣工藝**。南投縣：國立臺灣工藝研究發展中心。
- 嚴麗娟（譯）（2012）。**科技想要什麼**（原作者：Kevin Kelly）。臺北市：貓頭鷹出版。
- Center for bits and atoms. (2001). *About Center for Bits and Atoms*. Retrieved from <http://www.cba.mit.edu/about/index.html>
- Dougherty, D. (Producer). (2011, January). *We are makers*. [Audio podcast]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/dale_dougherty_we_are_makers
- Tomas, D. (2012). Personal Fabrication: Fab Labs as Platforms for Citizen-Based Innovation, from Microcontrollers to Cities. *Nexus Network Journal* 14(3), 457-468.



我國師資培育之再思

潘宜如

銘傳大學教育研究所碩士生
新北市瑞芳區猴硐國民小學教師

一、前言

吳清基（2011）指出，「國家的未來，關鍵在教育；教育的品質，奠基在良師」，優良的師資素質，是教育成功的關鍵。美國教育學家 Dr. Beeby 也曾指出，教育的品質是教師品質的反映，沒有優良的老師，就不會有優質的教育，由於教育專業品質的提高，教師才會有所進步（周談輝，1985），由此看來，培育良好的師資才可能有好的教育，師資培育與教師的專業發展需要大家共同的關心與支持（郭重吉，2006）。眼界從國內移至國外，美國在 2002 年公布「將每個學童帶上來法案」，強調「有好的教師，才有表現卓越的學生」；英國也於 1998 年發表「教師：面對變革的挑戰」（Teachers: Meeting the challenge of change）綠皮書，強調「要吸引優秀人才加入教師的行列，並以教師生涯發展為核心，規劃快速升遷的管道與教師分級制度」；李奉儒（2011）還指出，英國教育部並於 2010 年 11 月發表了「教學的重要性：2010 學校白皮書」（The Importance of Teaching: The Schools White Paper 2010），主張中小學校校長與教師是學校進步與學校鬆綁的核心人物；楊深坑、黃嘉莉（2011）更提出，歐盟（European Union）為提升歐洲各國教師素質，建立「歐洲師資培育政策網絡」（Teacher Education Policy in Europe Network），其於 2009 年和 2010 年年會即分別以「師資培育素質」

（Quality in Teacher Education）和「發展師資培育中的素質文化」（Developing Quality Cultures in Teacher Education）為主題，進行研討。

二、我國師資培育的轉變

面對全球各國針對教育領域中，對教師的培育與素質重視的趨勢，我國更應全面進行檢討與改進。綜觀我國師資培育制度的變動（由民國 21 年「師範學校法」，轉變為民國 68 年的「師範教育法」，以及民國 83 年的「師資培育法」，再於民國 92 年進行修改），李麗玲（2009）依據「師資培育法」時程順序提出兩階段：（一）師資培育法法制變革意旨與政策措施（民國 83 年至 91 年）；（二）以取得教師證書制度變革為主軸之法制變革與政策措施（民國 92 年迄今）。根據當時立法院公報的記載，在第一階段中，法規變革的原因為因應時勢之變遷與順應教育思潮及充裕師資來源，法規變革的重點為師徒制、能力本位制與證照制度，另外，也持續賦予師範教育體系一定地位與功能，包括：仍為多元管道之一種選擇、持續賦予教育學術研究與發展的任務、穩定師資來源之必要等層面。在第二階段中，最主要的法規變革為取得教師證書制度之方法，實習教師必須通過教師資格檢定考試，才能領取教師證書，且變更師資培育機構名稱、變動了師資職前教育課程、教育實習期間縮短為半

年，另外，也重新界定師資培育範疇、確立師資培育審議委員會法制化、確立師資培育審議委員會法制化，以及配合國家政策專案開辦師資培育專班等改變。

三、我國師資培育的內涵

根據詹家怡（2008）文章可知，綜觀我國師資培育政策由一元化培育方向轉換為多元化、開放方向，主要之影響思潮為「新自由主義」，由西方

國家引入，追溯其觀點，可由傳統教育觀（中央集權）、古典自由主義（大市場小國家）、凱因斯主義（大國家小市場），轉變為新自由主義（大市場小而能國家），在這個過程中，教育在國家與市場的控制權力中擺盪。在這樣的思潮之下，師資培育的「開放」觀點可歸納為：開放性競爭、市場機制、國家角色為制衡與監督等三項內涵。環繞此內涵，我國師資培育開放政策的主張與對其之批判，如表 1。

表 1 師資培育開放與否之解析

師資培育開放	對師資培育開放的批判
1.市場機制：能滿足人們的多元需求	1.教育本質：異於市場邏輯
2.開放競爭：提高自身競爭力、刺激師資素質提升，有效去蕪存菁	2.社會文化脈絡：以歐美國家的職業聲望與薪資所得為例
3.符應有志於教職者需求	3.教師素質：不必然吸引優秀人才，易落於「從一堆不好的蘋果中挑選一個比較不差的」困境
4.避免師資供求失衡	4.造成過度儲備師資窘境

四、我國師資培育之問題

在上述背景下，張鈿富、吳慧子、吳舒靜（2010）針對我國目前師資培育政策規劃，提出衍生之問題：

(一) 師資養成

師資培育政策變動不明、師資供需失調、師資培育機構之審定不夠嚴謹、師資培育中心定位不清、素質不一、師資養成課程設計欠佳、師資安排欠理想、未能嚴格篩選修習學生、公費名額銳減且過少，產生負面影響。

(二) 實習與檢定

教育實習內容名不符實、新制實習教師的角色尷尬、教育實習時間太短、教育實習指導工作流於形式、實習輔導教師遴聘不易、新制先實習再檢定困擾多、檢定考試科目的爭議、辦理教師資格檢定考試的機構有待商榷。

(三) 教師甄選

甄選過程疑有不公、教師甄選市場並非完全競爭性市場，其「總量」與「結構」難以平衡、師資甄選市場的資訊欠缺、讓應徵者疲於奔命。

(四) 專業發展

在職進修體系不夠完備、教師進修之誘因不夠、進修效益受到質疑、個人進修與校務運作衝突、偏遠地區教師進修缺乏資源。

五、結論與建議

其實，師資培育的開放與否並非師培最重要的問題，其核心概念應為，用何種方法（政策規劃）達到目的（提升師資素質）；師資培育多元化是師資改革的一種手段，其主要目的在於追求師資培育的專業化與優質化，而政策的穩定性與持續性將考驗師資培育的專業化與優質化（張鈿富、吳慧子、吳舒靜，2010）。故面對此一現況，政府也提出改善方案：

(一) 適量（師資培育數量規劃方案）

- 1.師範學校：93 學年度至 96 學年度至少減少師資培育招生數 50%；
- 2.教育學程：3 次評鑑減少培育量 50%；
- 3.學士後教育學分班：逐年核減。

(二) 優質（師資培育素質提升方案）

- 1.師資養成；
- 2.教育實習；
- 3.資格檢定；
- 4.教育甄選；
- 5.教師專業養成。

不過，教育並非實驗之屬性，應在規劃前做全盤考量，並在過程中進行微調：

(一) 借鏡

美國、英國、日本等國，在師培開放後造成學科成績下降、「免許狀」濫發，就業率降低等情況。澳洲現在的師資培育制度中，大多數的州及領地對於教師的資格要求至少需具有四年大學階段的職前師資教育（pre-service teacher education）（AEI, 2008），此特色雖與我國相同，不過其在建立實習教師自我探索與良好教師圖像一方面卻是確實落實（李家宗，2011）；另外，李詠絮（2011）也指出，芬蘭教師培育提升到碩士學位資格，且其落實研究取向的教師專業訓練，都是我國值得學習之處。除此之外，我國目前現行教師職前教育「教育實習」階段中，實習輔導教師的訓練並無標準化過程，根據 Moir（2005）的研究發現，許多實習輔導教師並不知道如何輔導實習教師，即使是那些展現高教學品質的優質教師亦是如此，因而，孫志麟（2006）也提出對實習輔導教師的培育的呼喚。故我國應加強師培生學科素質的培育與教師證發放的把關。

(二) 政府控制權（有距離的調控）

依據每年出生率、國民生產毛額來計算所需師資，並計算出「所需」與「所選」中最適切教師數之倍數，在政府對師資數的控制範圍中，交由市場選擇師資。

（三）社會文化

教師的社會地位與聲望，因人本主義與家長參與而出現轉變，在「權力」角逐戰當中，政府應做出平衡的作為，而非放任市場機制選擇，否則恐在面對教育問題時，政府便以此為藉口，推脫責任於市場自由之選擇。

參考文獻

- 吳清基（2011）。各國師資培育制度與教師素質現況。臺北：教育部。
- 李奉儒（2011）。英國師資培育制度與教師素質現況。載於楊深坑、黃嘉莉主編，各國師資培育制度與教師素質之現況。臺北：教育部。
- 李詠絮（2011）。芬蘭師資培育制度與教師素質現況。載於楊深坑、黃嘉莉主編，各國師資培育制度與教師素質之現況。臺北：教育部。
- 李麗玲（2009）。師資培育政策回顧與展望研究報告。臺北：教育部。
- 周談輝（1985）。職業教育師資培育。臺北：三民。
- 孫志麟（2006）。行動的呼喚：實習輔導教師的培育。國立臺北教育大學學報，19（2），83-110。
- 張鈿富、吳慧子、吳舒靜（2010）。問題建構分析臺灣師資培育政策之規劃。教育研究與發展期刊，6（2），207-230。
- 張慶勳（2011）。未來十年師資培育政策分析。教育學院報告書。
- 楊深坑、黃嘉莉（2011）。各國師資培育制度與教師素質現況。臺北：教育部。
- 蔣偉寧（2012）。教育部施政理念與業務概況報告。立法院第8屆第1會期教育及文化委員會全體委員會議，103-106。



少子化現象對國民教育的衝擊與因應

徐秀鈴

臺南市歸仁國中教師

長榮大學經營管理研究所研究生

孫國華

長榮大學教授兼永續教育學院院長

一、前言

少子化現象衝擊著國內教育，根據調查近三成單身不想結婚，經濟壓力大不想生小孩，2025 年，死亡人數超過出生數，2008 年臺灣的總生育率只剩下 1.05 個，低於鄰近的新加坡 1.4 人、日本的 1.3 人、韓國的 1.1 人，成為世界上生育率倒數第一名的國家（遠見雜誌，2009）。少子化現象使得出生人口數每年低至 15 萬人，國小入學新生未來五年內將銳減近 10 萬人（財團法人國家政策基金會，2016）。如何解決在此趨勢下對學校、教師，甚至整個臺灣教育的衝擊，將會是一個重要課題，更會是嚴峻的挑戰。

二、對國民教育的衝擊

（一）班級數減少、面臨裁併或廢校

隨著學生數日漸減少，班級人數自然而然也減少，人數甚至到須減少班級，有些學校規模也日漸萎縮，有被裁併的可能。學校規模過小，就經濟效益而言偏低，產生教育資源浪費（吳政達，2006）。基於政府的財政困窘及學校最適規模效益，紛紛展開裁撤。「小班小校的政策」，併校、裁校、廢校為期三個策略，而近五年來，共裁併了 112 所百人以下的小學。（陳啟榮，2006）未來學校人數過少的國中廢併校勢所難免。依據教育部資料

顯示，2001 至 2007 年度，全國整併的小型學校有 97 校，分別為本校裁併 13 校，分校裁併 34 校，分班裁併 50 班（教育部國民教育司，2008）。

（二）師資過剩、超額流浪教師問題嚴重

83 年師資培育法通過，師資培育政策由一元轉變為多元，從計劃制轉為儲備制，教育部從 84 年核定教育學程，包括原有的師資班和學士後教育學分班，核定招生數逐年增加，並且從 86 年度開始依新制核發教師證書，累計核發數已達 10 萬張，但正式獲聘為教師只有 7 萬餘人，目前約有 3 萬所謂流浪教師（邱瓊平，2004）。台灣每年平均有一萬多人考取教育資格，實際上全國教師甄試錄取率不到 3%，流浪教師的數量逐年不斷累計增加中。行政院於 2006 年通過「五年精緻國民教育方案」之降低編班人數將調整為每班 32 人，爾後逐年降低一人，如 99 學年度為每班 29 人，教育部估算，在 107 年度，國中將減少 5500 多班，教師需求將減少一萬多人，超額教師問題嚴重。

（三）學校經營日益艱困

目前教育經費是依照學生人數而補助，當學生人數減少，教育經費便隨之縮減。學校裁併除了減班，行政組織也依規定縮編。師資供需失衡，

隨著各校減班，教師員額被控管，紛紛以代課教師代替，代課教師流動率高，影響教學品質。學校要解決超額教師問題，但中央目前還未有一套處理超額教師的辦法，由各縣市政府自行解決，各縣市政府又丟給各校去制定超額辦法，造成校內教師對立衝突。各校的辦法是不同的，有失公平。有些學校要停辦，再加上家長對教育需求和以前不同，強調更高的教育品質。學生數不足，小學已有招生不足的現象，將來國中到大專院校也會發生同樣問題，學校經營勢必日益艱困。

(四) 學校閒置空間多

國小從 93 年度開始減班，98 學年度少子化衝擊延伸到國中。國內學齡兒童人數遽降，估計國小減班合計將近一萬班。（張憲廷，2005）緊接著影響國中學生來源。少子化減班之後，多餘的教室變多了，而裁併廢校的校園也變多了。如何妥善規劃運用，別讓閒置校園成為治安死角，閒置教室成為蚊子館，勢必是待解決的一大問題。臺北市教育局決定從 2008 學年度起，連續 4 年投入 5 億 8000 萬元，將 141 所國小的 1157 間閒置教室，改為英語情境教室、音樂教室、美勞教室、自然教室、特殊資源教室等專業教室（吳啟綜，2008）臺東縣政府教育處（2008）就閒置地舍予以積極規劃，希藉由有意願開發或有公務公共需要之各機關單位，可循撥用、借用或標租方式，提報閒置校地舍再利用計畫送審，以提高閒置校地舍活化再利用效益，並避免成為治安死角及危害公共安全。

三、少子化國民教育因應之策

(一) 發展精緻創新特色、吸引學生就讀

學生就學人數減少，使教育空間出現過剩，此時可將教育資源重整，學校的課程設計可以更多元化、精緻化及多樣化。以前專科教室不足，現在空間夠了，可以妥善規劃，落實分科教學。尤其新住民學童人數愈來愈多，可針對其需求彈性調整課程。教育資源由量的擴充轉為質的提升。尤其質的方面，可有效結合學校與社區，配合地方產業與文化發展成特色學校。精緻化有四大特徵，追求卓越性、績效性、科技性與創新性。簡言之卓越性追求卓越，提高品質。績效性強調在推行教育活動能獲得較好的實施效果。科技性結合尖端科技採用電腦輔助，運用視聽媒體，有助於提高教育品質。創新是創意的產品，將教育方式推陳出新，突破現狀，提高學生學習興趣與效果。發展創新經營特色吸引學生就讀，將是永續發展的契機。

(二) 促進師資新陳代謝消化過剩人力

從師資培育開始嚴選與控管教師的質與量。審慎審核師資培育機構與精算數量。降低班級人數調整師生比，教師編制由每班 1.5 人可提高至每班 2.0 人，降低班級人數至每班 20--25 人，來達教育的優質，並有效紓解超額教師的壓力，而非一味的總量控管的規劃供需。小學包班、小班教育未必有最好效果，因此教育人力規劃運

用可增加輔導老師、研究老師、雙導師、教師助理等多元師資，讓未來師資運用更彈性化（陳星貝，2012）。退休制度一直變更、國民年金改革爭議，讓想退休教師進退維谷，盡速合理修法，以利消化過剩人力。減少班級人數減少授課時數，增加必要之人力編組，分工分科更落實更細緻化。獎勵優退，讓優秀年輕人才可以進入，以促進新陳代謝。

（三）轉型學校經營策略

處在多元時代的背景衝擊之下，資訊科技迅速的發展與流通，社會多元化的腳步也愈來愈快，教育已不能閉門造車，傳統的教育觀念、教學方法，學習型態及學校經營方式勢必有所改變。少子化之後，學校應從經營策略、師生觀念、策略聯盟、小班制度與綜合教育資源等面向來經營學校。（張憲廷，2005）少子化衝擊國民教育和學校生態結構，學校和社區共同努力發展轉型策略，策略聯盟是時勢所然，將不同學校資源予以統整，讓學生享受更佳的學校條件，多元發展，將不同學校特色專長予以交流互惠，學校更朝多元發展，因應學生個別差異與多元特色。效能提升，教育能在相互支援下發揮，減少人力物力浪費，促進教師研發能力，增加學校優勢競爭力。

（四）活化學校閒置空間

空教室可以跟社區結合作為托育中心或社區活動中心。高雄市立大同醫院和失智學會利用校園閒置空間轉

型籌辦「日間照護中心」，命名「大同福樂學堂」（聯合報，2016）。而中小學閒置空間更可讓民間慈善團體舉辦在職教育、老人教育活動，成立社區大學。教育部為因應少子化之趨勢與教育生態之改變，於 2007 年的全國教育局局長會議中，再提出了「活化校園空間總體規劃方案」，預計自 2007 年至 2010 年，為期 3 年投入近 7 億元經費，補助 1000 校，藉以活化校園空餘空間，開創空間新生命，期能從校園永續、健康活力、數位科技以及提供特色遊學活動等不同面向，營造一個學習、健康、數位、永續且具特色的新時代國中小校園（教育部國民教育司，2007）。利用國中小多餘空間，建立社區終身學習中心、擴增室內運動設施、增置偏鄉學校數位機會中心、營造永續節源新基地，並擴展學校教育功能，發展特色學校。

四、結語

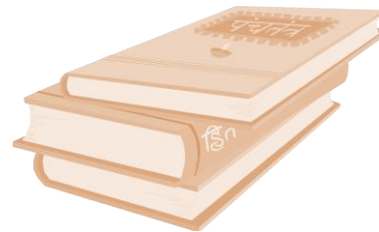
面對少子化浮現的教育衝擊，國中小面臨的問題將延伸至高中職和大專院校。學校教育成敗因素雖然很複雜，但辦學者正確的教育理念與踏實解決問題的做法是重要指標。建立學校特色，強化學校經營績效與競爭力，解決過剩的師資，活化善用校園閒置空間，發展學校精緻特色，吸引學生就讀是未來每個學校都必須面對的課題。少子化有諸多的問題尚待解決，因此藉本文提供參考，盼有助於政府與學校及早因應解決。

參考文獻

- 王湘瀚（2004）。臺灣社會人口變遷對教育政策的影響。**社會科教育研究**，9，255-279。
- 吳正達（2006）。少子化趨勢下國民中小學學校經濟規模政策之研究。**教育政策論壇**，9（1），23-41。
- 吳啟綜（2008）。北市4年改造千間閒置教室。**國語日報**。2008年10月2日。
- 吳清山（2004）。學校創新經營理念與策略。**教師天地**，128，30-44。
- 邱瓊平（2004）。供需失衡-教育部估計有3萬人成為流浪教師。
- 徐明珠（2006）。少子化時代教育應有的對策與行動。**國政研究報告**，財團法人國家政策研究會。
- 陳怡婷（2005）。人口少子化對國民小學教育發展影響之研究。台北市立教育大學國民教育研究所碩士論文。
- 陳啟榮（2006）。裁併小班小校教育議題之分析。**臺灣教育**，638，38-41。
- 陳佩芝（2006）。國民小學運用策略聯盟發展學校本位課程之研究。國立花蓮大學國民教育研究所碩士論文。
- 陳星貝（2012）。不可小覷少子化對臺灣教育的衝擊。**國政研究報告**。財團法人國家政策研究會。
- 張憲廷（2005）。「少子化」對學校經營之影響與策略。**國教新知**，52（3），50-55。
- 張昱騰（2015）。老師的鐵飯碗破了一談國中超額問題。**臺灣教育評論月刊**，5（10），77-83。
- 教育部教育司（2007）。中華民國教育統計。
- 教育部教育司（2008）。中華民國教育統計。
- 教育部（2008）。97年度「活化校園閒置空間總體計劃」。能源教育中心。2008年9月17日。
- 遠見雜誌（2009）。少子化，少掉的不只是孩子。第282期。12月號。
- 《網路社會學通訊期刊第55期》，2011年3月6日。
- 《網路社會學通訊期刊第65期》，2007年10月15日。
- 蔡鳳薇（2003）。臺北市國民小學推動策略聯盟之研究。臺北市立教育大學國民教育研究所碩士論文。
- 潘道仁（2004）。少子化時代學校經營之探討。**師友**，449，40-42。

■ 盧廷根（2004）。國民中學「降低班級學生人數」面臨困境與因應策略之析論。人文及社會學科教學通訊，14（5），3-11。

■ 鍾俊文（2004）。少子化、人口老化及人口減少的成因、衝擊與對策。臺灣經濟論衡，2（6），11-46。



淺談十二年國教在國民中小學推行科技領域課綱 資訊科技學習之障礙與策略

高嘉峻

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所研究生

蔡銘修

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所助理教授

一、前言

Google 子公司 Google DeepMind 所開發的「AlphaGo」，接連擊敗圍棋職業棋手柯潔、李世乭……等等，讓世人見識到人工智慧（Artificial Intelligence，簡稱 AI）的蓬勃發展。美國電子商務巨擘 Amazon 將於西雅圖所開設的無人商店 Amazon Go，消費者走進店裡、挑選商品，演算法系統便會自動記錄下來，在消費者離開時，帳戶就會自動扣款結帳，消費者便可直接走出商店，完全不需排隊等待結帳（楊芙宜，2017）。身處在資訊科技快速演進的時代，上述兩個例子都顯示資訊科技的進步有多麼驚人。王令宜（2017）提出為因應資訊時代所帶來的挑戰，資訊科技的學習方式與內涵不斷的改變，世界各國也越來越重視科技教育，紛紛將電腦科學列為其各級教育的必要課程。如何利用資訊工具與使用網路資源來進行學習，日漸成為重要的教育課題。

教育部（2015）現行的九年一貫之「自然與生活科技」領域，因為生活科技不列入國中教育會考範圍，在國中教學現場生活科技易受忽視。為了讓生活科技保有其課程品質，特將已經在彈性學習節數實施的資訊教育重新整合生活科技，於國中階段新增「科技」領域。陳攸婷、林文保（2014）

提出資訊科技的發達讓人類的生活比以往更加便利，也意味著人類的生活跟資訊科技的關係更加緊密，所以本文將針對十二年國教在國民中小學推行科技領域課綱之資訊科技學習時所面對的障礙，以及可能應對的策略加以探討。

二、國民中小學推行科技領域課綱資訊科技學習可能之障礙

根據國民中小學暨普通型高級中等學校-科技領域課程綱要草案，其中所提到資訊科技的學習內容有六大面向：（1）演算法；（2）程式設計；（3）系統平台；（4）資料表示、處理及分析；（5）資訊科技應用；（6）資訊科技與人類社會（國家教育研究院，2016）。在國中階段開始教授學生程式設計以及資訊安全與倫理等相關基礎，底下將分析學校、師資、偏鄉學生三個面向可能面對的障礙。

（一）學校既有之資訊設備無法對應新的科技要求

資訊教育納入新課綱，但許多學校都面臨以下設備上的困境（1）國中都具備電腦教室，但資訊設備的狀況參差不齊；（2）實際使用率不明，有些學校的設備已超過使用年限；（3）以目前資訊教育設備來看，很多學校

都要再增設新的資訊教室；(4) 一間電腦教室的設備建置金費約 150 萬(王韻齡，2017；詹舒涵，2017)，資訊設備是資訊科技教育重要的一環，若是無法及時到位，則會影響到學生的學習品質。

(二) 國中小資訊科技領域相關師資短缺

在教育現場的師資是否足以面對科技領域課綱上路後所需要的資訊老師數量，游昇俯（2016）提到實施新課綱之後，國中三年當中資訊科技的必修有六節，教師資源短缺的情形相當嚴重。廖素慧（2017）也提出因應十二年國教課綱規定新增之科技領域課程每週將有 2 節課，有國中師生擔心教師資源有短缺之虞。

(三) 偏鄉地區之數位落差

吳柏軒（2016）提出國小將資訊科技列為重大議題，但已引發偏鄉教師的擔心，過去偏鄉已有資訊科技師資出現斷層，未來恐怕將有銜接隱憂，並且設備不足的問題也發生在偏鄉中小型學校。張瀨文（2016）則指出無論是免費或是付費的程式設計課程，有機會接觸的通常都是家庭教育資源較優渥的孩子。那麼偏鄉的學生在資訊科技學習上是否也能獲得與都市孩子一樣的教育資源。

三、對應推行科技領域課綱資訊科技學習障礙之策略

(一) 藉由不插電資訊科學改善學校資訊設備困境

為了讓科技領域教育能順利的實施，國中小所新增設之生活科技教室及資訊科技教室的應事先準備完善。教育部將從 2018 年起開始分 3 年籌編 16 億 820 萬元的經費，補助各縣市政府及學校單位，在所有學生上課前透過經費的補助讓學校做好教學環境與設備之整備(教育部，2017)。紀秋雲、蔡明貴（2016）認為學校單位應該主動的面對現階段資訊相關設備的問題，積極爭取資訊設備的補助或是編列預算達到改善資訊教學設備的問題。

此外，亦可導入翁佳驥等 65 人（2016）編譯的不插電資訊科學，藉由不插電的程式設計課，像是資訊教育的基本二進制，只要使用五張上面分別有 1、2、4、8、16 黑點的圖卡，按照順序排列後，就可以用翻開或覆蓋的方式來學習二進制的基本概念，不需要用到電腦設備就可以輕易的上一堂程式設計課。吳柏軒（2016）提到交大團隊設計一款名為《海霸王》的桌遊，將程式設計的基礎概念融入其中，從遊戲中理解程式設計的核心概念，可以讓學生們透過桌遊的方式學習程式設計，也可以讓學校減緩設備不足的窘境。

（二）個人化的學習軟體改善資訊科技師資問題

國教署為落實科技領域課程之執行，除了定期盤點人力，將多軌補充現場教師的來源，並且督導各地方政府及各級學校積極掌握師資結構且逐步做出調整，將鼓勵教師們投入增能學分班、第二專長學分班，規劃非專長授課增能模組來因應偏鄉或短期之需求，（2017，教育部國民及學前教育署）。田育瑄（2017）提出近年來，Microsoft 創辦人比爾·蓋茲及 Facebook 創辦人馬克·祖克伯的提倡下，全球的教育機構紛紛推出個人化的學習軟體，幫助孩子照著自己的步調來進行學習，美國矽谷學校基金的執行長 Brian Greenberg 說：「讓老師去做其擅長的事，科技去做其擅長的事，就是個人化學習，協助老師為孩子們帶來更佳的學習。」（洪韻筑，2017）。若是讓學生能使用個人化的學習軟體，教師可以透過數據清楚知道學生的學習進度到哪，適時給予進度落後的同學個別輔導，讓授課教師能減輕教學上的壓力，也可以吸引其他專業的教師投入科技領域的教學，解決師資不足的問題。

（三）資訊志工計畫協助偏鄉資訊教育

教育部（2017）結合全臺各大專校院、高中以及民間團體的資源，組織並且培育資訊志工，讓其成為數位學習與傳播的種子，深入偏鄉進行資訊應用之服務，推廣資訊志工計畫，鼓勵全臺大專院校老師與學生運用在學校所學的資訊專長，積極組成資訊

志工服務團隊投入縮短城鄉數位落差的行列，協助偏鄉學校改善資訊學習環境與設備的使用。筆者本身曾親身投入資訊志工的偏鄉出隊，在服務的過程中，感受到偏鄉的學生對資訊學習的渴望，像是教導小學生們繪圖軟體時，學童們都很積極的投入課堂學習，並且用繪圖軟體製作出聖誕卡片。倘若能更有效的推展資訊志工計畫，讓更多的大專院校成立資訊志工服務團隊，提供更多資源到偏鄉來縮短城鄉數位差距，讓偏鄉學生在新課綱的教學上能夠獲得更多的教育資源。

四、結語

十二年國教在國民中小學推行科技領域課綱之資訊科技學習時，中小學現場的教師們面臨新的科技領域課綱可能會感到壓力，且會出現像是學校資訊設備、教育現場師資的短缺以及偏鄉地區數位落差等障礙。這些障礙的解決，除了靠政策補助與師資學分班外，若是藉由不插電的方式與將學生學習狀況數據化，亦可改善學校資訊設備與資訊科技師資的問題。此外，可以透過資訊志工計畫來協助偏鄉的資訊教育，減緩偏鄉數位落差。設備、師資以及偏鄉等推行障礙，不管是政策或是資金，還是會有不足之處，透過以上方式來改善資訊科技推行的障礙，都是運用較少的資源來做到效益最大化的方式，而且對於資訊科技教育也是轉機，可培養下一代學童有系統的思考，讓他們面對問題時可以迎刃而解，也能將所學習到的資訊能力應用於未來升學甚至是就業。

李德財（2016）提出人們無法預測在未來還會有什麼平台誕生，以解決人類所面臨傳統或是新興的挑戰。若是新一代學生懂得程式設計，就擁有機會來解決問題，和世界接軌並且占有一席之地。而提升學生資訊科技的能力，就是幫國家的未來注入科技發展的原動力。

參考文獻

- 王韻齡（2017）。108課綱系列1：開學了，新課綱試行上路，國中小兩大改變正在發生。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/3847>。
- 王令宜（2017）。美國推動電腦科學（Computer Science）教育對我國之啟示。教育脈動，10。
- 田育瑄（2017）。經濟學人：老師是讓科技弭平教育落差的關鍵。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/3719>。
- 吳柏軒（2016）。偏鄉中小校師資斷層恐加深。自由時報。取自 <http://news.ltn.com.tw>。
- 吳柏軒（2016）。交大生創「海霸」桌遊 遠赴印度教童玩Coding。取自 <http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1760468>。
- 李德財（2016）。程式設計入課綱 推手李德財：如果孩子懂程式設計，就能與世界接軌。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/2104>。
- 紀秋雲、蔡明貴。資訊科技融入教學策略對國小高年級學童學習成效之研究。學校行政雙月刊，103，34-60。
- 洪韻筑（2017）。【活動】個人化學習論壇 | 你知道什麼是個人化學習嗎？。取自 <http://blog-junyiacademy.org/2017/12/04/>【活動】個人化學習論壇-你知道什麼是個人化學習/。
- 陳攸婷、林文保（2014）。淺談資訊融入教學。臺灣教育評論月刊，3（7），52-53。
- 翁佳驥等65人（譯）（2016）不插電資訊科學（原作者：Bell, T., Witten L., & Fellows, M.）。新北市：中華民國軟體自由協會。（原著出版年：2015）
- 教育部（2017）。十二年國教新課綱新增科技領域配套規劃情形說明。取自 https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=7075025911FF0ACF。
- 教育部（2015）。十二年國民基本教育課程綱要總綱Q&A。取自 <http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-8438,c1179-1.php?Lang=zh-tw>。

- 教育部（2017）。《招募簡章》106 學年度資訊志工計畫。取自 <https://ecare.moe.gov.tw/ecare/news-details.php?id=1686>。
- 國家教育研究院（2015）。國民中小學暨普通型高級中等學校-科技領域課程綱要草案。未出版。
- 教育部國民及學前教育署（2017）。落實科技領域課程 國教署推四大配套措施。中小學師資課程教學及評量協作電子報。取自 <http://newsletter.edu.tw>。
- 張靜文（2016）。程式設計入課綱，教育轉機或危機？。親子天下雜誌，76，132-136。
- 游昇俯（2016）。挑戰×教師專業》教師急練功，品質有保障？。青年共和國。取自 <http://www.oursedu.com/>。
- 詹舒涵（2017）。資訊科技列國中必修 設備、師資皆不足。TVBS新聞網。取自 <https://news.tvbs.com.tw/>。
- 楊芙宜（2017）。美超商拉警報 無人商店Amazon Go 將開張。自由時報。取自 <http://news.ltn.com.tw>。
- 廖素慧（2017）。科技領域師資培訓 師憂來不及。中時電子報。取自 <http://www.chinatimes.com/>。



試論方案教學的特點及其哲學基礎

陳翠

國立清華大學教科系博士研究生

一、前言

近年來，在後現代思潮的影響下，中小學和幼兒園大有愈來愈重視方案教學之勢。方案教學需要教師和學生統整多個學科知識，對問題進行深入探究，鼓勵學生多角度的思考。然而，任何一件事情都要「知其然，知其所以然」，因此，但本文試圖還原到 20 世紀初的背景對方案教學的哲學基礎進行論述。

19 世紀末 20 世紀初，在進步主義思潮的影響下，美國掀起了一場科學化的兒童研究運動：反對傳統的學科（subject）型態，提倡以各種有目的的方案（project）讓學生有動機和興趣去探究與解決實際問題。可以說這種思潮促成了方案教學（project approach）的形成。

關於方案教學的起源，有學者認為其源於克伯屈提出的「設計教學法」（周淑惠，2013；蘇永明，2015），因克伯屈在《設計教學法》一書中對「設計教學」（project method）有著詳細的論述。但丘文超認為設計教學法並非克伯屈首次提出，方案教學也不是起源於克伯屈。在丘文超（1961）所著的《設計教學法》一書中，對「設計教學」的由來有著詳細的論述。他指出，「設計」（project）究竟開始於何時、由誰先倡導，均無考證。但在教育上的應用，則始於十九世紀美國哥倫比亞大學師範學院學報（Teacher's

College Record Clombia University in America）上刊發的一篇 Richards 的文章。Richards 因不願學生處於被動地位，主張學生自己發現問題後，應自己去計畫、去施行、去解決，這項辦法被 Richards 稱之為設計（project）。

因此，根據丘文超的考證，Richards 是最先提出「設計教學」之人，其後，設計法由 Richards 逐漸推廣。克伯屈在《設計教學法》一書中也指出，設計教學這一名詞，既不是他的發明，也不是他首次引入教育領域，克伯屈甚至說「事實上，我甚至不知道人們究竟使用了多長時間」（楊絢雲譯，1992：360）。

但是，不論誰先提出「設計教學法」，必須承認的是，克伯屈首次把設計教學描述為「有明確目標，涉及整個身心的活動」（楊絢雲譯，1992：360），這一定義為後來方案教學所提倡的「探究」和「統整」提供了重要的理論基礎。

關於方案教學的定義，一般認為，方案教學指的是對一個特定的主題所進行的深入的探究，其主要特徵在於方案是一種調查活動，是兒童研究、找尋問題答案的過程，關鍵是，這些問題來自於他們自己（陶英琪、陳穎涵譯，2006）。因此，方案教學的課程發展主要經歷三個發展階段。第一階段為起始階段，確定興趣並回顧知能與羅列探究興趣；第二階段為開

展階段，即提供新經驗與探究機會；第三階段為總結階段，在這階段要評估、省思與分享學習（周淑惠，2013）。

因此，從方案教學的三個階段來看，其非常重視學習者的興趣與活躍探究，並且以統整的形式呈現。因此，本文將方案課程的內核提煉為「探究性」和「統整性」。

二、方案教學的哲學基礎

值得一提的是，當今課程形式非常多樣，「全語文課程」、「主題探究課程」、「瑞吉歐課程」皆是以「探究」和「統整」為核心理念，只不過是以不同的面貌呈現，這些課程都有著探究和統整的特性（周淑惠，2006），也都受到杜威和克伯屈的進步主義思潮的影響。但本文受於篇幅限制，在此只討論嚴格意義上的方案教學及其哲學思想，就「探究性」和「統整性」的哲學基礎進行剖析。

（一）「探究性」及其哲學基礎

所謂探究，意指兒童以舊經驗與知識，透過與周圍環境中的人、事、物互動的方式來探索未知事物或解決相關問題，最後發現答案、獲得知識與增進探究能力的過程（周淑惠，2006）。

探究源於興趣，當兒童對某一事物產生興趣的時候，就會用各種辦法去尋求答案。這種興趣性，也就是杜威所提倡的內在驅動力。杜威認為教育目的必須從兒童的內在活動和需要

中產生。為了更清楚的闡述這個說法，杜威用了「教育即生長」(education as growth)這個比喻來說明教育的內在目的（蘇永明，2015）。

克伯屈在《設計教學法》中又進一步闡述了目的和內在驅動力的重要性，他指出學習是一個「有目的的行為」（楊絢雲譯，1992，P362），目的一旦形成，它將指導過程的每一個步驟，並使整個過程具有統一性。根據目的強度和清晰度的變化，所有不同水平和不同類型的設計都有一個與它相應的目的，「這個目的就是定勢明確地、有意識地追尋的最終結果」，它是人們「面對困難、克服障礙的內部動力」（楊絢雲譯，1992：365）。筆者認為，這種有目的地追尋結果的過程，放在今天來看，就是一種探究的過程。克伯屈還舉了兩個男孩做風箏的例子，一個有著「全心全意的目的」，另一個把做風箏當作「不願做而被迫去做」的事情（楊絢雲譯，1992：365），有目的男孩，在做風箏的過程中伴隨著豐富思想和觀點，因他思維在不斷活動，每一步都會透過多種方式和他已經具備的經驗進行連結；而那個被迫做風箏的男孩，在沒有經歷心智的靈活自主的情況下，他的思想和觀點是貧乏的。克伯屈的這個例子初步解釋了探究對於人類學習的重要性。

克伯屈還鮮明的反對行為主義的刺激-連結理論。當作為刺激的某觀點出現的時候，某一特定的反應將隨之出現，但是學生是否獲得了作為行為刺激的許多思想、觀點，在特定的情

境中他們是否明智的選擇觀點，這點存在許多疑問。兒童本質上是主動的、活躍的，在社會性活動方面尤其如此。在強迫性教育的支配下，學校變成了毫無目的混日子的地方，把兒童訓練成了自私的個人主義者，其結果是有的人求助於迎合孩子們任性的一時興致。因此，建立在「有目的的行為」基礎之上的教育是對未來生活的最好準備，同時也構成當前有意義生活本身。

在行動上，杜威主張以問題解決為行動的核心導向，要「使行為更有智慧」，並界定了「探究」的意義，即把有問題的情況解除，還提出了問題解決五步驟：提示、理智化、形成假設、狹義的推理或「演繹假設」、驗證（蘇永明，2015）。克伯屈以杜威的問題解決法為基礎發展出設計教學法，提出「教育即經驗的不斷改造」，一個人通過對事物的探究，不斷地改造經驗，使經驗日益豐富完善，對經驗的控制力不斷提高，這就是生長（楊絢雲譯，1992），也就是杜威提出的「教育即生長」。

由此可見，不論杜威還是克伯屈，都反對傳統灌輸式的教育，倡導興趣導向的、內在驅動力的學習，鼓勵兒童主動學習和尋找答案，並在自己設計的課程中主動地、興趣盎然的學習，不斷地獲得和改造生活經驗，達到不斷生長的目的。方案教學中的探究性即源於進步主義思潮，受杜威和克伯屈的影響尤甚。

（二）「統整性」及其哲學基礎

關於教學的統整性，不同的課程專家有不同的表述，但一般認為 Beane 的理論較能代表當代統整性課程的面貌。Beane 是美國教育界主張課程統整最有力的學者之一，他指出統整性課程是指以一個主題概念或知識為核心，整合幼兒各領域的學習，包括經驗的統整、社會的統整、知識的統整、課程設計的統整四個方面（單文經，2001）。

經驗的統整是指把瑣碎的細節統整成一個整體的觀念。任何資訊或材料若能越參與情境脈絡、文化背景、後設認知的運作以及個人的經驗整合，便越容易理解、學習和記憶。關於知識的統整，Beane 認為其不僅是知識的組織，更是知識的運用，我們常要問習得或建構的知識要怎麼樣才有意義，讓統整的知識成為解決真實問題的工具。關於社會的統整，Beane 認為人的經驗是由個人與周圍的人、事、物交互作用而形成，因此，學習需要有社會的統整。社會的統整應該透過「能增進共同價值或共同利益的課程」來實施，這就是所謂的「通才教育」（general education）。課程設計的統整是指把統整當作一種課程設計的方式，也就是課程的組織要把個人和社會所關心的議題和問題、各種適切的知識，以及民主教育的概念串連在一起，進行統整的設計（單文經，2001）。

單文經在其《解析 Beane 對課程統整理論與實際的主張》一文中，經過考證明確指出 Beane 的這種課程統整性的思想受杜威、克伯屈等進步主義者的影響很大。

關於統整性的哲學起源，還要從杜威的「教育即生活」說起。杜威認為，人類利用環境使自我更新的過程即「生活」，「生活」應包含人類全部的經驗。教育與生活應是整體，完整的教育與生活相同，乃是一種繼續不斷生長發展的歷程，因此，教育的內容也應包含人類全部的經驗（梁福鎮，2016）。克伯屈認為教育應被視為生活本身，而不應該被視為僅僅是未來生活的準備。教育過程應與有意義的生活本身相一致，使二者成為相同的東西（楊絢雲譯，1992）。

杜威的「教育即生長」也反映出對統整經驗的提倡。他將「教育即生長」解釋成「經驗的不斷改造與重組」（蘇永明，2015）。這種「經驗的不斷改造與重組」實際上是指透過親身的視、聽、感、知得到的直接資訊，這種資訊透過與舊有經驗的比對和結合而形成嶄新的、真切的經驗（單文經，2001）。

依據以上的觀點，杜威和克伯屈對當時的學校教育提出了強烈的批判。杜威認為當時的學校教育給人的經驗是分立的，學生無法與其他經驗做連結，在生活情境中毫無用武之地（單文經，2001）。克伯屈也批判傳統課程的邏輯組織割裂孩子的生活經驗。他指出傳統教育要培養的是「馴

服工具」，這種兒童能勝任工作，但不能獨立判斷。而且以培養「馴服工具」為教育目的的的教學內容不是按兒童的心理順序而是按照學科的邏輯順序組織的。超出了兒童的心理承受力，脫離了兒童的生活經驗，脫離了實際。按邏輯順序安排的教學內容，把一個完整的概念剝碎，一次讓兒童學習一塊，錯誤地認為兒童學習了所有單獨的碎塊之後，就自然會得到完整的概念（楊絢雲譯，1992）。

克伯屈除了批判當時的教育，更提出了教育應該是「統整」的觀念。他在《教學方法原理》中指出，個人的經驗應該是統整的。「每種結果不僅從它前面的經驗中產生，而且也有助於我們面對某些相繼的經驗」（楊絢雲譯，1992）。因此，學校教育尤其應該將知識和經驗取得聯結，讓知識能付諸經驗的實證，且由經驗中淬煉知識。唯有知識和經驗整合在一起，學校教育的實施才會鮮活（單文經，2001）。

因此，從杜威和克伯屈的哲學和教育主張來看，方案教學中的「統整性」吸收了其二人的觀點，後來又經過美國幼教專家 Kaze 與 Chard 的專著《探索孩子心靈世界：方案教學的理論與實務》漸趨走向完善。而方案教學，也慢慢成為一種舉足輕重的教學模式。

三、結語

方案教學源於進步主義思潮，其核心要點是「探究性」和「統整性」。學生參與這種興趣導向的、內在驅動力的、打破學科界線的學習；一方面，

他們會主動尋找答案，不斷地獲得和改造生活經驗；另一方面，他們可以獲得統整的個人經驗，獲得對這個世界整體的認識。在素養導向教育的今天，這也正是我們教育現場應該不斷嘗試的一種教學方法，讓孩子與這個世界有更多連結，而不是埋頭於課本之中。

參考文獻

- 丘文超（1961）。**設計教學法**。臺北市：幼獅書店。
- 周淑惠（2006）。**幼兒園課程與教學：探究取向之主題課程**。臺北市：心理。
- 周淑惠（2013）。**遊戲VS. 課程：幼兒遊戲定位與實施**。臺北市：心理。
- 梁福鎮（2016）。**教育哲學：起源、內涵與問題的探究**。臺北市：五南。
- 陶英琪、陳穎涵（譯）2006。L. G. Kaze. & S. C. Chard著。**探索孩子心靈世界：方案教學的理論與實務**。臺北市：心理。
- 單文經（2001）。解析Beane對課程統整理論與實際的主張。**教育研究集刊**，47，57-89。
- 楊絢雲（譯）（1992）。W. H. Kilpatrick著。**教學方法原理**。臺北市：揚智。
- 楊絢雲（譯）（1992）。W. H. Kilpatrick著。設計教學法，載於楊絢雲（譯），**教學方法原理**（頁359-375）。臺北市：揚智。
- 蘇永明（2015）。**當代教育思潮**。臺北市：學富文化。



微學習時代的來臨：淺談微學習對教育人員的專業成長

蔡進雄

國家教育研究院研究員

臺北市立大學兼任教授

一、前言

美國人才發展協會 (ATD, Association for Talent Development) 的研究員 Alex Moore 彙整出 2017 年人力資源管理的三大趨勢為打造健康的工作場域、微學習 (microlearning)，以及 VR 與 AR 輔助培訓 (李庭安，2017)，可見微學習已是專業培訓的重要趨勢。傳統的培訓課程設計是透過一系列或一整天的課程，傳授知識或技能，而微學習是不限時間、地點、教師之學習方式，並將課程精簡化 (李庭安，2017)，是以微學習能補足正式培訓的不足。

Micro 一詞來自希臘語是小的 (small) 意思 (Tipton, 2017)，而新世紀的「微」代表兩個意涵，其一是細小的，其二是隨時隨地、無所不在的 (ubiquitous)，藉由細小又無所不在可發揮影響力 (蔡進雄，2016)，故微學習主張學習可以積沙成塔，藉由輕薄短小的小單元設計，使學習變得短期及容易消化 (李隆盛，2016)。值得注意的是，微學習和行動載具 (如手機)、社群媒體之配合，可產生相得益彰之效果 (李隆盛，2016)。微學習、行動學習、MOOCS 等可說是新教育及學習趨勢 (Kamilali & Chryssa, 2015)。基於此，本文將探討微學習的意涵及特徵，並闡述微學習如何促進教育人員的專業發展。

二、微學習的意涵及特徵

微學習是一種小單元及無所不在的學習方式，並可透過行動載具或社群媒體加以彰顯其學習成效。微學習可以是個人式和社群式，個人式的微學習是個人自修及獨自的學習，社群式的微學習往往是藉由社群媒體 (如 facebook 或 line 群組) 的群體學習。接下來從教學者、學習內容、學習時空等具體說明微學習的特徵。

就教學者而言，有別於傳統學習，微學習的教學者不再是學校教師，微學習的教學者或傳播者可以是任何人 (朱燕，無日期)，亦即教學者是不分職業、族群、年齡及地域，任何人都有機會成為微學習時代的教學者或傳播者，例如我們可以從 Youtube 短片向農夫學習如何種植蔬菜，或向他校教師學習如何寫書法。就學習內容來看，微學習的內容通常是簡短的，不需要太多太長，例如十分鐘的微課程內容。就學習時空觀之，透過科技媒體的微學習可使教育資訊更容易取得 (Ivins, 2008)，顯然地，資訊科技 (information technology) 可以創造更多的學習機會，是以透過資訊科技之微學習的學習方式是無所不在，因無所不在，故微學習是不受時空限制，可隨時移動的，也就是說微學習不是在固定時空進行學習的，是具有移動性。

三、微學習如何促進教育人員的專業成長

關於微學習如何有效促進教育人員的專業發展，闡述如下。第一是善加利用社群媒體及行動載具。所謂社群媒體(social media)是使用者創造線上溝通，以分享訊息、想法點子、個人訊息及其他內容(例如視訊)的電子通訊形式(Merriam-Webster, 2017)，此外為了要達到學習是無所不在的，必須要能夠將學習內容帶在身邊，而使用行動載具是比較可行的做法(如手機、平板電腦等)(黃國禎、朱蕙君、賴秋琳，2014)。職此之故，校長及教師想要進行專業成長，除了透過學位進修及相關研習活動，還可善用行動載具及社群媒體進行任何時間、任何地點之無所不在的微學習。第二是教育人員的學習自主性。微學習可以補足正式學習的不足，然微學習要有成效，教育人員必須要有主動學習的精神，換言之，微學習強調學習者要從被動轉為主動，微學習也不是一種強迫式的學習而是自主式的學習。

第三是教育分享平臺的提供。如果於網路上能提供更多教育相關分享學習平臺，則能俾利於教育人員的微學習，亦即校長及教師於分享平臺上能隨時點閱學習及互動分享。也就是說，學習夥伴可不受實體環境所限，由校園拓展至互聯中的虛擬學習社群(林奇賢，2017)。第四是網路環境的建置，由於微學習常必須仰賴行動載具，是以網路環境的便利性及設施，將會影響教育人員是否應用微學習以精進專業發展。

四、結語

我們常說教學本質不變，但方法與策略要改變，故我們的學習方法也要隨著時代變遷及科技進步而改變。而新世紀的微學習對於教育人員專業成長是重要管道，對於各教育階段學生學習亦是未來的趨勢。循此，本文首先探究微學習的意涵及特徵，接著從善加利用社群媒體及行動載、教育人員的學習自主性、教育分享平臺的提供、網路環境的建置等方面闡述微學習在教育人員專業發展的應用策略。

總括地說，身為教育人員在專業成長方面，除正規學習及正式學習外，透過自主學習或行動載具進行任何時間與任何地點的微學習已是將來不可或缺的成長途徑。一言以蔽之，校長及教師專業成長需要微小又無所不在的微學習。

參考文獻

- 朱燕(無日期)。「微學習」的影響因素及對應策略研究。取自 <https://read01.com/zh-tw/Gn8QnE.html>
- 李隆盛(2016)。社群媒體在職場學習上的應用趨勢。T & D，飛訊，214 1-17。
- 林奇賢(2017)。新世代的創新學習模式：互聯網+PBL 理論與實施。臺北市：高等教育。

- 林庭安(2017)。2017 人資大趨勢：健康職場、有效培訓。理經人，十二月，46-46。
- 黃國禎、朱蕙君、賴秋琳(2014)。行動與無所不在學習的定義與實施策略。載於黃國禎、陳德懷主編，未來教室、行動與無所不在學習(頁 19-27)。臺北市：高等教育。
- 蔡進雄(2017)。教育領導新論：微領導時代的來臨。臺北市：翰蘆圖書。
- Ivins, T.Z.(2008). Microfranchising microlearning centers: A sustainable model for expanding the right to education in developing countries? *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 12(1), 27-35.
- Kamilali, D., & Chryssa, S.(2015). *Microlearning as innovative pedagogy for mobile learning in MOOCs*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED562096).
- Merriam-Webster.(2017). *Definition of social media*. Retrieved from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/social%20media>
- Tipton, S.(2017). Maximizing microlearning. *Training*, 54(3), 58-58.



兩岸大學生交流：以「兩岸化」概念與族群接觸理論為例

周祝瑛

國立政治大教育學系教授

楊雁斐

國立政治大學教育學院博士生

一、兩岸交流相關政策回顧

回顧近二十多年來的發展，兩岸關係歷經政治上的「衝突」、「僵持」到當前的「穩定發展」階段。其中，兩岸的文教交流，更是扮演著兩岸溝通與相互理解的重要橋梁（陳志柔，2008）。以下簡要回述過去半個多世紀以來，兩岸關係及文教交流之演進與變化：

（一）文教隔絕、意識型態衝突階段（1949-1987）

這段期間兩岸在政治外交上，政權互不承認、對現狀之解釋採取與對方相反的態度。雙方的文教不止沒有試圖交流，甚至利用文化資本來宣傳官方意識型態、加強雙方文化上的相互敵視和誤解。

（二）消極的和平共存階段（1987-1999）

自 1987 年臺灣開放探親後，兩岸朝彼此試圖理解的方向發展。就文教交流來，雙方人員的往來、經貿的交易、學術文化的交流日趨頻繁。而兩岸也展開半官方組織的交流融冰之旅，尤以九二辜汪會談後更是逐漸達到頂盛時期。

（三）政治軍事停滯、文教初期和解階段（1999-2008）

此時期雖然出現因兩岸各自所堅持的政治底限，甚至臺灣方面李、陳兩位前總統的兩國論，使兩岸的政治與軍事關係停滯，甚至倒退。但雙方在文教交流上，緩步進入 Gregory Henderson「分裂國家理論」的和解階段；觀光、經濟、教育等指標向雙方互動更加密切（陳會英，2008；陳志柔，2008）。從 2005-2007 之間每年文教交流人數都超過兩萬人次。

（四）政治軍事停滯、經濟整合、文教進入穩定和解階段（2008—2016）

自 1993 年辜汪會談後，兩岸因雙方對「一個中國原則」前提無法達成共識，只能將政治軍事與經濟、文教交流區隔開。到了 2008 年五月馬政府上臺後，在文教類政策推出重要措施，包括：延長陸生來臺研修期限為一年，放寬大學赴大陸及金、馬辦理推廣教育，重修陸生三法等兩岸條例、大學法、專科學校法，有限度的開放陸生來臺就讀，放寬大陸學歷採認（陳至柔，2008；陳會英，2008）。此階段，兩岸關係協商的原則上採「先易後難、先經後政」的順序進行，「經貿交流先行，政治協商在後」的模式（范世平，2010）。其中，文化交流包含：

版權保護、兩岸間文化和教育部門的正式訪問、學術活動如研討會與和研究合作等（高孔廉，2009；楊開煌，1997）。

（五）政治、軍事、經濟停滯、文教緩慢發展階段（2016—）

蔡政府執政後，一方面未接受陸方九二共識的承諾要求，另一方面則推動臺灣優先與新南向政策，使得兩岸的交流逐漸進入緩慢的低潮期。

二、兩岸文教交流概述

從上述兩岸間的政治、經濟與外交等發展，可看出兩岸文教交流在大環境下脆弱卻影響深遠的本質，尤其是當中理察大學生的交流發展，更是扮演著兩岸青年世代相互理解的重要途徑之一。如同上述兩岸關係的發展歷程一般，自 1949 年至 1987 年間，兩岸人民的交流幾乎可用舉步維艱來形容，兩岸學生在文化、教育層面的交流更是闕如。尤其一批 1949 年前赴陸學習的臺灣學生，因為兩岸隔絕而無法返回臺灣，成為了兩岸關係中斷的犧牲者。

到了 1987 年 11 月臺灣放寬探親政策以後，大陸專業人士與一般民眾，才得以先後獲准來臺灣參訪交流。據統計，1988 年至 2009 年，前來參訪的科學自然、文化、體育、媒體、藝術領域的大陸人士，超過 235,591 人次（高孔廉，2009）。但是在此期間兩岸青年間的交流，還是以臺灣學生赴陸求學與訪問為主，1990 年代以後，臺灣開始接受大陸學生和交換生進行短

期交流，赴陸學習的臺生又面臨着大陸學歷不被臺灣承認的難題，選擇在陸就業，或者赴第三方再讀一個學位後回臺就業。此時，大陸學生雖有少數得以進入臺灣進行論文資料蒐集的短期研究，與交流機會，但此階段受限於大陸學歷採認等複雜因素，大陸學生仍未能獲准入臺灣攻讀大學與研究所學位的途徑。

另一方面，2010 年 6 月，大陸方面宣佈承認臺灣高等學歷（戴瑞瑤，2011），為臺灣青年人赴陸工作和升學提供了政策性認可。大陸則開放兩百多所高校，招收臺生就學。

在校際合作方面，臺灣與大陸的高校互動從常規和非常規雙管齊下，類目繁多。就常規交流而言，兩岸在 2010 年已經有逾 400 多所高校簽署校際交流合作項目，校際之間的合作標誌著兩岸高等教育交流的穩固和深入，從 1990 年代末的人員流動，到今天的百餘所高校建立合作關係，甚至是姐妹校關係，都是兩岸在高教領域不斷努力的結果。相較於公立院校，私立大學對大陸高校的態度則開放許多，不斷在交流生和研修生上努力拓展，建造新宿舍、提供專門的設備和授課教師，增加企業參訪等機會，都為私校提供了更好地吸引對岸學生的條件。

三、近年來兩岸大學生交流發展

至於兩岸大學生交流方面，自 2011 年開放陸生來臺就讀學位以來，陸生政策逐年演進，臺灣承認的大陸高校從最初的 41 所 985 高校增加至包

括 211 工程高校的 155 所，同時 2013 年更開始招收兩年制「專升本」陸生，招生名額從招生總額的 1%放寬至 2015 年的 2%。不過其中招收陸生政策須依循：「三限、六不」原則，包括「限校」、「限量」、「限領域」、「不加分」、「不提供獎學金」、「不得於校外打工或兼職」、「畢業後不得續留臺灣」、「不享有健保福利」、和「不開放報考證照」等政策。到了 2014 年，透過兩岸教育交流規範的簡化與鬆綁，檢討對於大陸學生的招生、就學狀況及相關法令，並增加兩岸大學「雙聯學制」的可行性 (<http://rusen.stust.edu.tw/cpx/index.html> <http://sec.ntut.edu.tw/files/14-1011-50068,r606-1.php>)，大陸地區被承認的學校增加到 129 所。針對陸生不能實習打工一事，教育部在 2014 年 1 月令釋，如果為課程、論文研究的一部分，或是畢業條件、所有學生一體適用，陸生就能擔任研究或教學助理，且可領鐘點費，至於校外打工仍然禁。同年 8 月，開放國立大學學士班招收大陸高中畢業生，每校限額 5 人。

2015 年開始，臺灣學校招收陸生名額由招生總額的 1%（約 2850 人）放寬至 2%（約 5700 人）（大陸地區人民來臺就讀專科以上學校條例，第四條）。同年對陸生「三限六不」的政策將逐步解禁，只堅持陸生畢業後不能留臺工作與不採認大陸醫事學歷兩項（遊昇俯，2015）。2016 年 10 月 24 日，蔡英文總統決定，將中國大陸來臺就學的學生，比照僑外生納入健保，但以資源有限，考量社會保障等因素，陸生和僑外生的保費全額自付（聯合報，2016）。

從上述招收陸生的發展趨勢，從 2011 年 1 月公告認可大陸地區列名「985 工程」之 41 所大學名單；2013 年 3 月 12 日擴大採認公告 111 所以「211 工程」為主之大學名單；2014 年 4 月 18 日再度公告擴大採認 18 所音樂、藝術、體育獨立及科學研究等專業大學校園與高等教育機構。迄今，大陸地區大學及高等教育機構認可名冊總計 155 所，專科學校維持 191 所（教育部，2016 年）。從 2000 年前只有 823 名大陸學生赴臺進行短期交流，到 2016 年的四萬多人，同樣的每年更有數萬名臺灣學生進入大陸參訪、交換與攻讀學位。可見兩岸學生交流人數之成長快速（教育部，2016）。

尤其陸生的限制政策在各方利益與團體的斡旋下，正從 2011 年以來的逐漸鬆綁。目前的限制主要集中在「不能校外打工」、「限制醫學學歷的採納」、「不得參加國家考試」、「不能畢業後留臺工作」等方面，但相較教育最初的三限、六不政策，已明顯朝更務實與鬆綁的方向前進。

四、「兩岸化」、族群接觸理論與大學生交流與影響

（一）「兩岸化」與族群接觸理論

本文將「兩岸化」(cross-straitization) 定義為「兩個衝突地區之間的文教交流能降低衝突，進而帶來和平的過程」。換句話說，隨著兩個衝突地區之間的文教交流程度升高、密集，其彼此之間的和平程度也會提升(參見圖 1)。

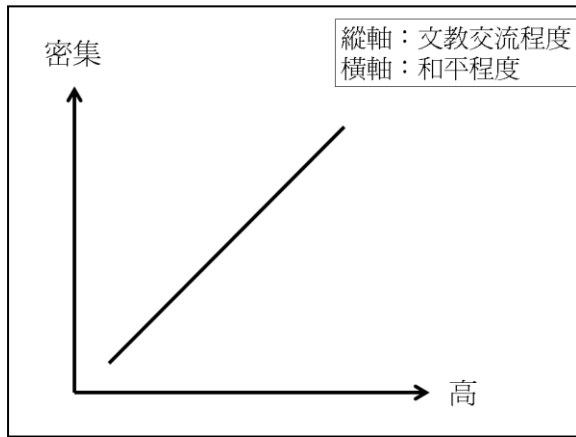


圖 1 兩岸化概念圖

資料來源：周祝瑛，楊景堯（2012）。國際交流中之「兩岸化」議題。收於 中國教育學會主編，教育願景 2020，頁 51-81。臺北，學富。

「兩個衝突地區」(two conflict zones)除了臺海兩岸之外，在現今國際上出現軍事、武力、甚至經濟、文化等顯而易見的爭議之所在，包括：南、北韓，印度與巴基斯坦、以色列與伊朗等阿拉伯世界，英國與北愛爾蘭，加拿大與魁北克問題，甚至日本與美國的經濟矛盾與競爭等（周祝瑛，楊景堯，2012）。

至於美國學者 Allport（1954）的「族群接觸理論」（Contact Hypothesis），主張增加族群接觸，以減少偏見、及接納程度（周祝瑛等，2013）。至於要達到族群交流的積極狀態，需要四個關鍵：(1) 平等的地位，在接觸情境中，兩群體要地位平等，雙方關係對等，沒有主從之分；(2) 具有共同目標，不是為了群體間的彼此較量，而是需要共同努力的目標，同時為了達到這個目的，雙方必須攜手合作，以解決問題與完成任務；(3) 合作後的友朋關係，提供比較親密與持久的跨團體的接觸與合作；在合作過程中，能克服這些困難，減少敵意和

偏見，可以成為朋友。(4) 得到權威、法律或在習俗上獲得認可與合法性支持(Blackmore, 2008; Allport, 1954)。

(二) 兩岸大學生交流與影響

兩岸大學生世代在面對全球化即時的通訊和進步的技術，為個人帶來便利與透明的大量資訊，改變他們的文化規範和價值觀（Hershock, et.al., 2007）。

以赴陸臺生為例，自 1979 年起，大陸開放廣州暨南大學的十三個專業，透過大陸高考招收港、澳、臺三地的學生進入本科及研究所就讀。臺灣學生選擇主修的領域分別是：(1) 傳統中華文化相關的專門學科；(2) 經營管理與商業主題；及 (3) 醫學科學相關，如中醫等（周祝瑛，2002）。據估計，有近兩萬名臺灣學生自中國大陸大學畢業返臺後，遇到臺灣機構對其學歷不予採認的狀況。因此，其中許多人選擇留在中國大陸工作、移民到其他國家或在臺灣的私人企業工作。相對地，中國在 2005 年公布一連串對臺灣青年文教交流新措施，如：降低臺生學費、提供臺生獎學金、對招收臺生院校專項補貼、協助臺生就業、認可臺生臺灣高等學歷等，以吸引臺灣青年學子前往大陸就學（何秀珍，2006）。

臺生赴大陸求學的動機不一，從聯考落榜、大陸學費便宜、親友推薦、看好兩岸發展前景、到個人的深造意願。研究發現，有不少的臺生是為了個人的興趣及專業追求而前往大陸求

學(楊景堯, 2010)。相對之下這些臺生在臺灣可能無法達成上述升學的要求, 尤其有不少臺生是為了到大陸學中醫葯。另一個因素則是著眼於兩岸未來的發展, 這些人中以學習法律專業居多。

據統計, 截至 2014 年 6 月, 已有 3 萬多名臺生取得大陸學歷(觀察雜誌, 2015)。由於中國大陸地區近年來經濟總量的增長、就業機會增多、高校師資力量和學術水平的提升, 直接促成臺生赴大陸求學的熱潮(寇廷耀、王鵬 2002)。除此之外, 大陸地區對於臺生的優惠政策, 加之臺灣高等教育發展的問題, 也是吸引臺生赴陸求學的動力之一(田鵬, 2010)。吳伊凡、藍佩嘉(2010)研究發現, 赴大陸就讀學位的臺生主要出於三種動機: 學位取向、工作取向與家庭引導取向。根據臺灣最新民調顯示, 願意赴中國大陸工作的臺灣青年比例, 從 2000 年的 35% 增加到了 2016 年的 40% (聯合報, 2016)。由此可見, 大陸對臺生的就業吸引力也間接促進了臺生赴陸求學的意願。

至於在臺陸生的整體滿意度上, 根據研究顯示(張國保、張馨萍、楊淑涵, 2010; 周祝瑛、楊雁斐, 2015), 開放陸生來臺就學有助於臺灣高等教育學府與其他國家或地區的競爭, 也將影響未來臺灣高等教育的品質與發展。臺灣藉著語言、文化、地理位置相近、社會的自由多元與訊息開放, 整體高教素質與師資優勢、選擇機會多元, 學費與生活費遠較香港及歐美國家低廉等因素, 吸引若干與臺灣地

理位置相近的省份、希望來臺加強個人的社會關係網(networking)、與具有自主意識等陸生來臺求學。因此, 整體而言招收陸生能對臺灣帶來重大影響, 包括: 增進兩岸青年文化互動與雙方了解, 擴大臺灣高教國際化程度與學生全球視野, 刺激臺灣學生的學習動機、藉招收一流陸生來協助大學學術研究工作, 解決臺灣的大學招生人數不足與增加學校營收, 達到兩岸關係正常化與永續發展等目標(Tien, 2011)。

雖然在各國的研究中都發現, 即使身在海外留學, 陸生仍向自組的社團靠攏, 形成陸生侷限在封閉性結構的社會網絡中, 影響陸生和本地生的交流機會。不過, 臺灣與其他非華語的社會不同, 語言及文化的障礙並不存在於臺灣。開放陸生來臺就讀大學不僅促進兩岸青年彼此之間的瞭解和良性學習互動, 也有機會發揮兩岸高教互補的效果(如: 透過師資與學生之交流、輸出臺灣技職教育等), 再造兩岸共享中華文化創意市場; 結合傳統與創新的動力, 日後進一步推動華人圈的學術研究, 合作建立世界級的華人學術期刊等, 都是兩岸學術文化交流之外, 值得進一步思考的問題。

此外, 根據上述 Allport「族群接觸理論」, 認為透過族群之間之不斷接觸, 可以減少群際偏見、增進不同群體的瞭解及接納度。作者透過長期兩岸大學生交流的追蹤研究發現, 兩岸大學生之間的確存在該理論所述之「過失無知」(faulty ignorance) 現象, 如果兩岸大學生雙方在「缺乏充

足資訊，或彼此間存在錯誤資訊和誤解下」，交流前的確存在對雙方之刻板印象與不友好的態度。但雙方經過交流後，透過不斷的族群接觸情境，與獲得新的資訊後，雙方大學生對於彼此的錯誤認知與誤解，就有機會獲得化解，甚至進一步建立雙方友好的新關係。如同許多研究證實，族群間個人接觸機會越多，雙方的溝通交流越頻繁，就能產生更加開放、友好的態度，發生衝突的偏見、歧視、敵意等負面情緒就越少。

五、結語

本文透過兩岸交流相關政策之回顧，探討近二十年來，兩岸大學生在前往對岸求學與交流的發展歷程。並進一步嘗試透過「兩岸化」概念與族群接觸理論，檢視兩岸大學生的交流與影響，以此了解兩岸高教交流的成效。研究發現，儘管兩岸對於彼此的招生政策各有不同的著眼點，但雙方近二十年來，都朝向透過交流來增加下一代彼此理解的方向，逐步開放。無論是短期交換或長期留學，兩岸大學生之間的交流，都有長足之進展，雙方學生對於兩岸社會等認知都發生重大改變。總之，兩岸大學生互相交流之過程，有助於提升雙方之相互理解與認識，進而降低兩岸之隔閡與敵視。尤其，兩岸大學校園內如能營造更多接觸與交流之機會，就可降低雙方誤解與敵意之發生。

參考文獻

- 田鵬（2010）。二十多年來臺灣青年大陸求學的發展狀況分析，上海師範大學，碩士學位論文。
- 何秀珍（2006）。兩岸文教交流策略分析。發表於「全球化與兩岸交流學術研討會」，取自 <http://ct100.chihlee.edu.tw/files/11-1011-6.php>。
- 吳伊凡，藍佩嘉（2012）。去中國留學：旅中臺生的制度框架與遷移軌跡。臺灣會學刊，2012（50），1-56。
- 聯合報（2016）。臺灣年輕人眼中的大陸，取自：
http://p.udn.com.tw/upf/newmedia/2016_data/20161118_china_1/index.html，2018年1月21日。
- 周祝瑛、楊雁斐（2015）。國際化另一章：第一屆畢業陸生滿意度調查初步報告。教育研究月刊，2015年11月，頁27-38。
- 周祝瑛，楊景堯（2012）。國際交流中之「兩岸化」議題。收於中國教育學會主編，教育願景2020，頁51-81。臺北，學富。
- 范世平（2010）。大陸觀光客來臺對兩岸關係影響的政治經濟分析。臺北：秀威資訊科技股份有限公司。

- 高孔廉(2009)。兩岸文教交流的過去與未來。公共政策論壇—高等教育系列12：開放陸生來臺對國內教育、文化、經濟的衝擊。臺北，國立政治大學。
- 寇廷耀，王鵬（2012）。臺灣學生大陸求學熱。中國研究生（2）：16-17。
- 陳志柔（2008）。20年來兩岸文化教育交流現象。收於游盈隆編，近二十年兩岸關係的發展與變遷。臺北：海基會出版。
- 陳會英（2008）。掌握契機，開創新局—兩岸文教交流的省思與策勵。國教之友，589，3-9。
- 張國保、張馨萍、楊淑涵（2010年3月）。日本及韓國招收外國及大陸學生對臺灣之啟示。吳榕峯（主持人），教育發展的新趨勢：兩岸教育文化交流之推動。銘傳大學2010年國際教育學術研討會論文集，銘傳大學。
- 楊開煌（1997）。中共「對臺政策」解釋與評估—決策人物取向之研究。東吳政治學報，7，67-103。
- 楊景堯（2010）。域見與異見—兩岸文教觀察與思考。高雄：麗文。
- 遊昇俯（2015）。首屆陸生將畢業「三限六不」可望解禁。臺灣醒報。取自：
<https://anntw.com/articles/20150608-5U60>。
- 戴瑞瑤（2011）。臺灣高等學歷認可國家增多。臺灣醒報。取自：
<https://tw.news.yahoo.com/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E9%AB%98%E7%AD%89%E5%AD%B8%E6%AD%B7-%E8%AA%8D%E5%8F%AF%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E5%A2%9E%E5%A4%9A-053200207.html>，2018年1月21日。
- 蕭玕欣（2016）。工作、就學都能用 教育部承認的大陸學歷新增26大學。東森新聞。取自：
<http://www.ettoday.net/news/20160427/688153.htm>，2018年1月21日。
- 教育部（2016）。教育部擴大採認26所大陸地區大學及高等教育機構學歷。教育部全球資訊網，2016年4月27日。取自：
https://depart.moe.edu.tw/ed2200/News_Content.aspx?n=90774906111B0527&s=FAAF2C5FE9B356F1，2018年1月21日。
- Allport, G. (1954) Allport, G. W. (1954). *The nature of prejudice*. Cambridge, MA: Perseus Books.
- Bickmore, K. (2008). *Peace and conflict education*. In: J. Arthur, I. Davies, & C. Hahn (Eds.), *The Sage handbook of education for citizenship and democracy*. Los Angeles and London: Sage.

- Hershock, Peter D., Mark Mason, and John N. Hawkins (eds.) (2007). *Changing Education: Leadership Innovation and Development in a Globalizing Asia Pacific*. Hong Kong: Comparative Education Research Centre -Springer.
- Tien, Flora, F. H. (2011). *Recruiting students from mainland China---Perspectives from Taiwan and China*. Paper presented at Higher Education : Taiwan and Japan. Taipei: Center for Teacher Education, National Taiwan University, Taiwan, 11/25/2010.



論知行識作為素養培育的課程架構—以數學為例

單維彰

國立中央大學師資培育中心與數學系副教授

一、前言

本文旨在說明十二年國民基本教育總綱「核心素養」之中的「態度」向度是十二年國教完成時的理想願景，但是不容易直接用來作為課程或教材設計的架構。本文闡釋數學領域綱要前導研究以「知、行、識」作為素養導向之數學課程架構的理念，數學課程綱要即以「知行識」交織起國民的數學素養教育。本文並以 7 年級的負數單元作為實例，說明「知行識」如何協助建構教學目標。

二、核心素養難作教學目標

十二年國教總綱將「核心素養」定義為「一個人為適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度」（教育部，2014）。數學領綱的研修團隊認為「知識」和「能力」都是可以在十二年國教課程裡次第發展的學習目標，但是「態度」的層次較高，可以說是十二年國民基本教育完成時的總體目標。因為領綱的設計，必須能落實到課程、教材乃至於學校裡的日常教學活動，所以要設法解決實作的困難。不僅數學領綱發覺此困難，黃嘉雄（2017）也為文指出素養導向教學有四項觀念迷思，其中第一項便是「（誤）認為核心素養適合直接作為日常的具體化教學目標」。

基於以上考量，數學領綱前導研究指出「一個好的課程架構，應該容易讓教科書編著者、教學者、評量者，都能了解課程設計的方向，使課程整體與實際執行之間能夠順利銜接。本計畫……發現我國和各國在進行課程設計時，都強調內容與能力兩大面向。再仔細檢視，發現除了「知道」與「能做」之外，都還內含有或者區分出認識、辨識與見識的較高層次認知。... 因此，我們引用古聖先賢的智慧，簡單扼要的以中文的『知』、『行』、『識』來詮釋 12 年國教數學課程的內涵。」（林福來、單維彰、李源順、鄭章華，2013）這就是「知行識」課程架構的思想緣起。本文意欲闡述「識」比「態度」更適合用來作為課程設計與教材研發的指引，而下一節先簡述「態度」在教育領域中的意涵。

三、「態度」的意涵

國家教育研究院（以下簡稱國教院）的「雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網」將「態度」對應英文 Attitude，本文一律採用此中英對照的用法。心理學者對「態度」有個大致共識的定義，而且它是社會心理學的核心議題（陳皎眉、王叢桂、孫蓓如，2006）。美國心理學會將態度定義為¹「對人、事、觀念做出評價式回應之習得的、相對穩定的傾向」（APA，2017），查詢其他定義皆可謂大同小異。態度的經典架構之一是所謂的 ABC 模型，它認為態度由情感（Affective）、行為

(Behavioural)、認知 (Cognitive) 的成分所組成；其他模型則牽涉動機、機會、價值觀與意識形態等。另有學者主張認知和行為的表象全受到情感成分的影響，是為態度的情感單元論（相對於 ABC 等模型的多元論）。社會心理學者做實驗研究時，多採用單元論的情感評價向度，但是在編製態度量表時，則多採用 ABC 的三種成分的觀點（陳皎眉等，2006）。

教育心理學者似乎沒有為「態度」定一個專屬於教育的定義，所以本文沿用心理學的「態度」定義。不論我們採用哪一種心理學的「態度」架構模型，它都難以明確地從「知識」與「能力」獨立出來。以 ABC 模型為例，態度已經蘊含了知識（認知）和能力（行為）向度。因此，如果以獨立的三向度觀念來檢視「知識、能力、態度」，則「態度」似乎只好偏重於情感成分的解讀。但是如此一來，「知識、能力、態度」似乎又回到了「知識、情意、技能」，而這應該不是十二年國教總綱意欲表達的「素養」。

「態度」在勵志短文或家長手冊裡，是一個經常被高舉的概念，彷彿態度可以決定一生的成敗。儘管如此，作者淺陋而不知道教育心理學有多少關於「態度教學」的研究？在一部厚逾千頁的教育心理學手冊中，態度詞條僅出現於三頁，而且是在研究方法與實驗設計的章節中（Alexander & Winne, 2006）。在一份教育心理學的百年回顧文獻裡，並沒有出現專業意義的「態度」（Berliner, 1993）。林生傳（2007）將「態度」的教學放在

品德教育裡面，他提出的「態度無關於特定學科」觀念，倒是有其他文獻的呼應，例如 Wiegand（1950）也主張「學科或課程的選擇，與態度沒有太多關連，反而是教師必須負起全責」²。

在教育研究中常見的「態度」主題，看來通常是態度如何影響了教學或學習的成效（例如 Glock & Kovacs, 2013），或是在特定學習活動前後，以量表探測態度的變化（例如 Thompson, Emrich, & Moore, 2003）。

根據前述理由，本文認為核心素養的「態度」難以明確成為「知識、能力」以外的獨立向度，也不容易作為各學科領域課程設計和教學目標的指引。但是本文認同「知識、能力、態度」作為素養的詮釋，而素養又作為十二年國教的總願景，是一套頗為高明的架構。若將「態度」置於教育成效的願景位階上，成為十二年國教的總體目標，則立意甚佳；但是若將「態度」放在課程設計、特別是數學領域課程設計的指引位階上，則恐難發揮預期的指引功能。為此，本文建議以「知行識」作為課程設計的參考架構，特別建議以「識」的向度來達成「態度」之願景。

四、「知行識」的意涵

知、行就是「知道」和「能做」兩個向度，在教學層面上，知當然是指學習內容，而行是操作技能。可是，雖然知是大家熟悉的陳列知識，即「是什麼」的敘寫，但是行則不僅有操作程序的教學，更應該包括「做什麼」

的敘寫。以數學課程為例，就是一個內容主題的典型應用；學習任何一個數學主題，都應該搭配著典型應用，而且越接近學生的經驗範圍越好。

知、識顯然是從慣用的複合詞「知識」拆開的兩個更精緻觀念。知側重於能夠從記憶中提取，在認知上能夠指認。識的意思則比較微妙，是關於理解和連結的後設認知，以及對其價值的認同。在課程設計上，識是「為什麼」的敘寫，包括「為什麼要這樣」、「為什麼是這樣」、「為什麼學習它」等問題的回應。而透過「為什麼」的敘寫，在課程中協助學生對學習內容產生意義，並且連結其他學習內容（包括數學的內部連結，和跨領域的連結），進而有機會賞識數學的價值，以建立對於數學的理想態度。

事實上，臺灣數學教育的有「識」之士早就宣導了「識」的課程設計理念，例如呂溪木（2007）曾說：「對於學生無法達成『完全學習』的教材內容，全部加以刪除。」運用「知行識」架構設計課程綱要時，所謂「不能完全學習」的內容，就是無法在該年級學生認知能力或經驗所及的範圍內，完整設計知、行、識三方面學習目標的課題；這樣的課題就不該置入課程，或者應該延後。

運用「知行識」架構來設計課程或教案的意思是，對每一項學習內容，都要有意識地安置屬於知、行、識的學習目標；而在教學時，此架構則協助教師檢視是否妥適安排了屬於知、行、識的教學活動。

五、「知行識」的運用範例

本節舉 7 年級的「負數」主題為例，示範「知行識」架構的運用。「知」向度的「負數」教學目標，包括知道非零的數有正數與負數之分，知道正數與負數的記號規則。知道負數在數線上的排列規則，知道同值的正負數在數線上的位置對稱於原點，而且它們稱為彼此的「相反數」。知道負數加、減一個正數的原理，和小學階段所知的加、減原理相同：都是沿著數線向上數、向下數。知道用「相反」的觀念來理解加、減一個負數的原理。知道可以用計算機執行正負數的加減計算，而如果要執行正負數加減的心算或筆算，則所有算式都可以轉換成小學階段的算術：亦即正數加正數、大的正數減小的正數。

「行」向度的「負數」教學目標，包括能聽、說、讀、寫正數與負數，能在數線上製作和指認正數與負數的位置，能在數線上操作相反數。能用計算機處理正負數混和的加減計算，也能將前述算式改寫成算術的等價形式，並對簡單的算式執行心算或筆算。能用正負數的加減解決典型應用問題，包括氣溫與海拔高度的變化、金錢結餘的盈虧。

「識」向度的「負數」教學目標，首要任務就是了解負數相對於全數（正整數和零）的價值：全數僅能處理「有多少」的量，例如班級的人數、黑板的長度、書包的重量等等，這些量的共同點是它們最少就是沒有，不能比「沒有」更少。但是，有一些量

無所謂有沒有，而是給定一個參考點和單位之後，可以比參考點高，也可以比它低。例如氣溫，攝氏溫標選定水的結冰氣溫為參考點（攝氏 0 度），氣溫可以比 0°C 熱，對應正的溫度，也可以比 0°C 冷，對應負的溫度。再例如地表的高度，一般選定海平面為參考點（海拔 0 公尺），所以通常陸地的海拔為正，但是也有些窪地的海拔為負，而海面下的地形都是負的海拔。全數不方便用來測量這些類型的量，因此我們需要負數。

其次要理解：正負數真正的威力，在於觀念的簡化。氣溫和海拔並不是非得使用負數不可，例如 -5°C 也可以寫「零下 5°C 」，海拔 -300m 也可以寫「海面下 300 公尺」。類似地，負的結餘也可以在帳本裡用紅筆寫數字，或者把數字寫在括號裡，或者就寫「負債 5000 元」。但是，使用文字加註全數的方式來處理數量，觀念是龐雜的。例如使用全數記帳，要考慮以下六種情況（其中 A 和 B 皆為全數）：

- (一) 若昨日（累計）盈餘 A 元，今日賺 B 元，則今日盈餘 $A+B$ 元。
- (二) 若昨日盈餘 A 元，今日賠 B 元，且 $A \geq B$ ，則今日盈餘 $A-B$ 元。
- (三) 若昨日盈餘 A 元，今日賠 B 元，且 $A < B$ ，則今日負債 $B-A$ 元。
- (四) 若昨日（累計）負債 A 元，今日賺 B 元，且 $A \geq B$ ，則今日負債 $A-B$ 元。

(五) 若昨日負債 A 元，今日賺 B 元，且 $A < B$ ，則今日盈餘 $B-A$ 元。

(六) 若昨日負債 A 元，今日賠 B 元，則今日負債 $A+B$ 元。

相對地，如果令 x 為表示累計結餘的數，則 $x \geq 0$ 表示累計盈餘， $x < 0$ 表示累計負債；令 y 為表示今日營業小結的數，則 $y \geq 0$ 表示今日有賺， $y < 0$ 表示今日賠本。使用正負數來記帳時，今日的累計結餘就是簡單的 $x+y$ 。可見正負數的計算，可以大幅簡化全數和算術的觀念³。

很多學生應該會察覺，觀念上的 $x+y$ 在實際計算的時候，還是要根據 x 和 y 的正負性及「值」的大小，轉換成六種情況來算，所以正負數「化繁為簡」的偉大功績，似乎就被打折了。這正是引介科技工具出場的絕佳時機。計算機承擔了正負數加減到全數算術的轉換，並自動執行計算，使得人們可以專注在正負數計算的意義上，而不必真正執行算術的轉換與演算。在數學課程中使用計算機，更加凸顯數學觀念的重要性以及「化繁為簡」的實用性。

六、「知行識」對評量的建議

「知行識」也能為評量的命題設計提供參考。其中「知」和「行」的成分，向來是評量的常見內容，不必多言，然而「識」為素養導向的評量，提供一個思考的方向。例如，國教院（2018）公布的素養導向評量文件，就聲明其試題設計理念，要「讓學生

了解所學與其生活或職涯發展的關係」，以及「評量時也應兼顧學生是否理解習得知識之目的」，都是本文所言「識」的向度。

七、結語

本文所提之「知行識」課程（特指教材與教法）設計架構，已經引起數學教育同仁的迴響，例如鄭惠娟、巫靜雯（2017）曾在本刊發表她們運用此架構在國小低年級的三份實作成果。此架構也已經被國教院「教材與教學模式研發編輯計畫」運用在國小、國中、普高、技高等階段，於四年之中實作了 22 份教學模組。每份模組皆經過研討、內審、觀課與議課、外審、公開發表的嚴謹程序，其中 10 份已收錄於專書（單維彰、鄭章華主編，2016）。

「知行識」課程架構已經在數學領域獲得初步的實作經驗，確認其可行性與實用性。雖然此架構未必適用於所有學科領域，但是它並不僅限於數學。例如前述的素養評量文件（國教院，2018），即不僅針對數學而涵蓋其他領域。因此，「知行識」架構應可為各學科領域之素養導向課程設計，提供一份參考架構。

參考文獻

■ 呂溪木（2007）。民國 75 年之前我國數學課程演變。論文發表於國立臺灣師範大學舉辦之「吳大猷先生百歲冥誕科學教育學術研討會—我國近五十年之科學教育發展研討會」，臺北市。

■ 林生傳（2007）。教育心理學（三版）。臺北市：五南。

■ 林福來、單維彰、李源順、鄭章華（2013）。「十二年國民基本教育領域綱要內容前導研究」整合型研究子計畫三：十二年國民基本教育數學領域綱要內容之前導研究報告。新北市：國家教育研究院。

■ 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：作者。

■ 國家教育研究院（2018）。素養導向「紙筆測驗」要素與範例試題。新北市：作者。取自 <https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/img/67/159548289.pdf>

■ 陳皎眉、王叢桂、孫蓓如（2006）。社會心理學。臺北市：雙葉。

■ 黃嘉雄（2017）。十二年國教素養導向教學的觀念迷思。論文發表於國立臺北教育大學舉辦之「第十九屆兩岸三地課程理論研討會」，臺北市。

■ 單維彰、鄭章華主編（2016）。素養導向數學教材。新北市：國家教育研究院。

■ 鄭惠娟、巫靜雯（2017）。國小素養導向教學設計實務—以低年級數學為例。臺灣教育評論月刊，6(9)，192-197。

- Alexander, P. A., & Winne, P. H. (Eds.) (2006). *Handbook of Educational Psychology (2nd ed.)*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- APA (2017). *Glossary of Psychological Terms*. Washington: American Psychological Association. Retrieved from <http://www.apa.org/research/action/glossary.aspx>.
- Berliner, D. C. (1993). The 100-Year Journey of Educational Psychology: From Interest, to Disdain, to Respect for Practice. In Fagan, T. K., & VandenBos, G. R. (Eds.), *Exploring Applied Psychology: Origins and Critical Analysis*. Washington: American Psychological Association.
- Glock, S., & Kovacs, C. (2013). Educational Psychology: Using Insights from Implicit Attitude Measures. *Educational Psychology Review*, 25(4), 503-522.
- Thompson, T. L., Emrich, K., & Moore, G. (2003). The Effect of Curriculum on the Attitudes of Nursing Students toward Disability. *Rehabilitation Nursing*, 28(1), 27-30.
- Wiegand, W. B. (1950). Attitude and Education. *The Classical Journal*, 45(4), 164-169.

附註：

1. 原文：The learned, relatively stable tendency to respond to people, concepts, and events in an evaluative way.
2. 原文：… choice of subjects, or curriculum has little to do with [attitude], … the teacher has everything to do with it.
3. 這其實就是數學「抽象化」的威力，越抽象的數學，往往適用的範圍越廣，而威力也就越大。但是這些話不適合直接對學生說，而應該在數學課程中有意識地累積這些經驗。



以專題式學習法培養國民核心素養

王金國

國立臺中教育大學教育學系教授

一、前言

我國十二年國民基本教育（以下簡稱十二年國教）課綱之總綱（以下簡稱新課綱或 108 課綱）已於民國 103 年頒布，並預計於 108 學年度實施。十二年國教是我國國民教育制度的重大變革，相關之配套方案甚多。在十二年國教中，核心素養（core competencies）是其課程發展的主軸，也是近期中小學校園內關注的焦點。在新課綱通過之後，有關課綱的研習陸續在不同縣市或學校舉辦，期許藉由研習的宣導或工作坊的實作，讓職前的師資生、現職的教師、主任及校長對 108 課綱的內涵有更多的認識，更希望各校能提早因應新課綱的實施並做好準備，以落實十二年國教「自發、互動、共好」的理念，及協助學生培養國民核心素養。

素養（competence），是一個綜合多個概念的專有名詞，它不是知識、也不是技能，而是知識、技能加上態度。素養是兒童為了發展成為一個健全個體，以因應生活情境需求所不可欠缺的知識、能力及態度（蔡清田，2011；蔡清田、陳延興，2013）。

素養的種類很多，每個人終其一生都需要許多素養，所有社會成員均需具備共同素養（common competencies）。共同素養可再區分為比較關鍵、必要、重要並於最核心地位的「核心素養」，及由核心素養延伸

出來的其他相關週邊的「外圍素養」，而在十八歲預期達成的核心素養，就稱為「國民核心素養」（蔡清田，2014）。

將核心素養訂為國民基本教育課程發展的主軸非台灣獨有，事實上，在台灣頒布十二年國教課綱之前，聯合國教科文組織、歐盟的許多國家均已訂有核心價值，也都強調「素養導向教學（competency-based instruction）」，期許藉由素養導向的教學培養學生具備國民核心素養。

雖然素養導向教學相較於以往更受到重視，但它仍是一個複雜且不明的領域（Lurie & Garrett, 2017），該如何有效地落實亦仍未明確（張僑平、林智中，2017）。針對素養導向課程及教學實踐，范信賢（2016）曾提出四個要點，包括（1）把知識、技能、態度整合在一起，強調學習是完整的，不應只偏廢在知識上面。（2）強調情境化、脈絡化的學習，更朝向學習意義的感知（making sense）以及真正的理解（understanding）。（3）強調學習歷程、策略及方法。（4）強調讓實踐力行表現的空間，讓學生可以整合所學。根據這四個要點，教師可設計出的課程內容及教學方法或活動應很多，本文擬介紹「以專題式學習法（project-based learning）」，期許此法能成為教師實施「素養導向教學」的一項教學法。

二、專題式學習法的意義、優點、要素與施行步驟

（一）專題式學習法的意義

專題式學習法是一種「讓學習者調查（investigate）或回應真實並具複雜性的問題或挑戰，以讓學生獲得知識及技能的教學方法」（BIE, 2017），它強調以學習者為中心，並重視能力及素養本位，它對於 21 世紀 5C 關鍵能力的培養，具有很好的功效（林奇賢，2017）。這 5C 關鍵能力包括：溝通協調能力（Communication）、團隊合作能力（Collaboration）、複雜問題解決能力（Complex problem solving）、獨立思辨能力（Critical thinking）、創造力（Creativity）。

在美國，已有非常多的不同學科、不同年級的老師採用專題式學習法，並已透過研究確認此法是一項有效且愉快（effective and enjoyable）的學習方式（BIE, 2017）。在國內，也有許多專題式學習的例子，例如：中小學校園長期推行的科展及近年來頗受重視的 Design for Change 方案¹。

（二）專題式學習法的優點（BIE, 2017）

1. 專題式學習法可以提高學生的參與。在講述教學的教室中，學生常會覺得無聊及無意義感。在專題式學習情境中，學生會更全心投入。
2. 專題式學習可以提高學習成效。相較於傳統的教學，完成某個專題後，學生可以對該專題的內容有更深地理解、更好的記憶及保留，同

時，也更有能力將所學應用到新的情境中。

3. 專題式學習可以協助學生建立未來在大學、生涯及生活所需的成功技能。
4. 專題式學習可以協助學生培養可在真實情境應用的知識及技能。
5. 專題式學習提供學生使用科技的機會，並藉由科技輔助來提高學習成效。
6. 專題式學習讓學生更主動及參與高品質、有意義的學習任務，學生在學習過程中更能有愉快感。
7. 專題式學習可讓學生思考甚至解決他們關心的重要議題，讓學生的學習可以與學校、社區及真實世界產生聯結。
8. 專題式學習可以促進教育均等（educational equity），一個可促成真實世界改變的專題可以給予學生一種目的感，他們可以在他們的社區有所作為。

（三）專題式學習的元素（key elements）

雖然專題式學習有上述優點，但這些優點是在「優質的」專題式學習下產生的。倘若沒有很好的教學設計或實施的不好，則它可能會導致兩項問題：一是不嚴謹（rigorous）但標榜為專題式學習的作業或活動，而讓學生受苦。二是學生在參與學習時，感到挫折及浪費時間（Larmer & Mergendoller, 2015）。

為了建立高品質的專題式學習，以期達成預期之目標，美國 Buck 教育機構曾提出八項專題式學習的元素，

供教師設計時參考（BIE, 2017）。

1. 聚焦於學習目標：專題本位學習必須聚焦於學生的學習目標，這些目標可以是知識、技能與態度。
2. 挑選具挑戰性且適合學生程度的問題。
3. 要讓學生能持續地探究，包括提問、找資源及應用新習得的資訊。
4. 與真實世界連結。
5. 學生必須說明他們專案完成的程序及相關的理由。
6. 專案完成後，師生均須對整個學習活動做反省，以期下次更好。
7. 宜安排時間讓學生針對彼此的專案成果相互批評及修正。
8. 專案完成後，公開展示學生完成的成果

三、以專題式學習法協助學生發展國民核心素養

十二國教中的國民核心素養包括了知識、技能與態度，也重視所學能應用於真實的世界中。為了要協助學生發展核心素養，需從多方面著手。不能只是課綱的修訂，教法及評量也都要搭配，甚至整個教師的教學信念也要調整，畢竟，教學是一個整體的系統（王金國，2016）。

從學習原理的角度來說，若要學生獲得較佳的學習成效，須提高學生

的參與～讓學生投入於學習的時間增加、學習時使用的感官增加、有更多的認知涉入（如思考、判斷、組織）、讓學習材料與學生產生聯結。簡單地說，學生涉入學習的活動越深，則學習效果愈好（王金國，2016）。此學習原理不只適用於學科知識或技能的習得，也適用於核心素養的培養。

專題式學習法強調以學生為中心，讓學生藉由小組合作共同針對一個議題進行探索。相對於教師中心的講述教學來說，它會讓學生有更多、更深的參與。學生不只要與學習材料或資源互動，也要與同儕互動（溝通、合作、衝突解決.....）。這樣的學習歷程與經驗，會比單純坐在座位上聆聽教師講解更加豐富，也更有機會協助學生培養核心素養。

Soparat, Arnold, & Klaysom (2015) 曾使用參與式行動研究（participatory action research）探討使用資訊通訊科技（ICT）的專案式學習是否有助於 9-12 年級學生發展泰國根據 2008 年基本教育課程的五項核心素養，包括：溝通能力、思考能力、問題解決能力、應用到生活技巧的能力、及科技應用的能力。研究對象來自 4 所學校共 212 位學生及他們的 8 位老師。這 8 位老師在實施教學前，先參加研究者舉辦的工作坊，以便讓參與研究的教師能認識 PBL 及 ICT。接著，教師與研究者共同合作進行教學活動設計，將 ICT 整合至專題式學習。最後，再將教學活動計畫實際在課堂上教學。在這個方案中，學生的角色是在小組中與同儕共同創造出他們的作品或產品。研究發現：專題式學習

可以協助學生發展五項素養，同時也可以幫助他們學到學科知識。

要教導學生學游泳，必須提供學生實際練習游泳的機會。同理，若教師要學生培養三面（自主行動、溝通互動、社會參與）九項（身心素質與自我精進、系統思考與解決問題、規劃執行與創新應變、符號運用與溝通表達、科技資訊與媒體素養、藝術涵養與美感素養、道德實踐與公民意識、人際關係與團隊合作、多元文化與國際理解）的核心素養，則要設計並提供能讓學生有機會體驗及培養這些核心素養的學習活動。協助學生發展核心素養的教學法必然很多，專題式學習法是其中一項。

四、中小學校園實施專題式學習法之建議

專案式學習的型態很多，規模可大可小。小的專案短時間可在一週內完成，大的專案可能一個月、一學期或一整年。

基本上，教學活動（專題式學習）的品質會影響學生的學習結果。為了讓學生能在此學習活動中達成教師預期的目標，以下筆者列出幾項實施的建議：

（一）學生進行專題式學習前

1. 教師宜先參加與核心素養導向教學及專題式學習有關之增能研習，以掌握「核心素養」及「專題式學習」兩個主題的核心概念。

2. 專題式學習的實施宜以「整體觀」考量，除了專案主題的訂定外，班級經營(含分組、師生關係)、評量方式等也都要兼顧。
3. 專題式學習中主題的設計宜連結學科知識、技能及實際生活，讓學生可以藉由專案式學習深化學科內容、概念與技能，同時，連結實際情境。
4. 專題式學習之學習任務（包括活動程序與預期成果）要對學生說明清楚，讓學生瞭解整個活動的流程及預期完成的成果。

（二）學生進行專題式學習中

1. 專題式學習的活動宜讓學生藉由合作學習來完成，以增加學生與人互動學習的經驗。
2. 學生進行專題式學習時，教師應提供鷹架，適切地給予學生支持。不可放牛吃草，只等待學生成品的產出。

（三）學生進行專題式後

1. 教師宜安排並指導學生成果分享，分享的方式可以是口頭簡報，也可以書面發表或網路呈現，成果分享也是一種學習。
2. 教師宜安排時間讓師生共同檢討該次學習歷程，期許下次的專題式學習進行的更好。

（四）其他

1. 專題式學習宜重活動品質，以讓學生獲得正向的學習經驗，進而發展

核心素養。

2. 教師間宜合作，共同進行「專題式學習」的活動設計，藉由教師間的合作提高課程品質。

五、結語

培養國民核心素養已是許多國家課程改革的重點，培養國民具備核心素養以適應當前的社會已是我國十二年國民基本教育的主軸，也是我國確定的政策。「核心素養」的培養有賴師資、課程、教學、評量等多方面的配合，本文提出「以專題式學習法培養國民核心素養」的主張及實施的建議，期許能提供中小學教師推行素養導向教學之參考。

參考文獻

- 王金國（2016）。**教學專業 Update**。臺北：高等教育。
- 林奇賢（2017）。**新世代的創新學習模式：互聯網+PBL理論與實施**。臺北：高等教育。
- 范信賢（2016）。**核心素養與十二年國民基本教育課程網要：導讀《民核心素養：十二年國教課程改革的DNA》**。國家教育研究院教育脈動電子期刊，5。
<https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/img/67/379316110.pdf>
- 張僑平、林智中（2017）。**培養學生素養的課程及教學策略：香港的經驗**。教育研究月刊，275，113-125。
- 蔡清田（2011）。課程改革中的「素養」之本質。**研習資訊**，28(2)，67-75。
- 蔡清田（2014）。**國民核心素養：十二年國教課程改革的DNA**。臺北：高等教育。
- 蔡清田、陳延興（2013）。國民核心素養之課程轉化。**課程與教學**，16(3)，59-78。
- BIE (2017). *What is project based learning (PBL)*. 2017/12/15 Retrieved from http://www.bie.org/about/what_pbl
- Larmer, J. & Mergendoller, J. R. (2015). *Gold standard PBL: Essential project design elements*. 2017/12/15 Retrieved from http://www.bie.org/blog/gold_standard_pbl_essential_project_design_elements
- Lurie, H. & Garrett, R. (2017). Deconstructing competency-based education: An assessment of institutional activity, goals, and challenges in higher education. *Journal of Competency-Based Education*, 2(3), 1-19.
- Soparat, S., Arnold, S.R., & Klaysom, S. (2015). The development of Thai learners' key competencies by project-based learning using ICT. *International Journal of Research in Education and Science*, 1(1), 11-22.

附註：

1. <https://www.dfctaiwan.org/>

Make it Possible：國小全英語授課之 SOP

戚居清

國立中山大學教育研究所博士生
高雄市樂群國民小學英語專任教師

一、前言

英語為國際語言，各國為提升國民英語力，培養其國民國際觀，積極提出相關的教育政策，特別是在往下紮根的努力，如日本在預定於 2020 年施行的新學習指導要領中，國小英語課程從現行五六年級提前至三四年級實施。雖然各國的教育改革在不同的歷史文化情境下進行，但在提升英語力方面皆不餘遺力。我國亦不例外，在國民中小學九年一貫課程綱要中，明白揭示在國小階段主要培養學生英語基本溝通能力，建立學生國際觀；在十二年國教總綱中亦指出英語的重要性，在國小階段的英語學習，培養學生聽說讀寫各能力，以進行日常生活的語言溝通。

觀察英語教育在臺灣的實施狀況，從政府到家長，從幼稚園到高等教育，對英語學習的重視不言可喻。坊間有些幼稚園標榜外國老師全美語教學，似乎只要打著全英語的名號，較容易獲得家長的認同，招生不成問題。在大學端，通過教育部的核可，可開設全英語教學課程，教育部鼓勵教授全英語授課，除可招收到國外學生外，主要目的為提升學生的英語能力，但學科專業與英語能力間如何平衡等等是爭議的焦點。而身為國小英語教師，發現各縣市亦提出相關政策鼓勵，目標為提升學生的英語能力，以高雄市為例，於 106 年 9 月 18 日教育局發出的公文「106 學年度」鼓勵國

中小英語教師溝通式教學(含)評量(全英語授課)實施計畫」中，提出對實施全英語授課的英語教師及學校行政給予嘉獎，希望能透過具體獎勵來鼓勵教師以全英語方式授課。

綜合近年來的英語教育趨勢，討論最多的議題是在「全英語教學」，似乎全英語教學已成為學好英語的利器。然而，全英語授課是否為提升學生英語力的特效藥？實施全英語教學的目的為培養學生具國際觀，充實英語學習環境，提升學生英語能力，但其效益真的如大眾預期那麼高嗎？全英語教學在教育現場實施的可行性為何？以下先就全英語教學相關之國內外研究進行探討，透過準實驗研究來討論全英語授課在國小英語課程中的可能性及其挑戰，最後對實施全英語授課提出具體建議，如何解決全英語面對的挑戰，讓全英語授課在國小變成可能，希望全英語授課能如大家期待，提昇學生的英語能力，奠定英語學習的基礎。

二、全英語模式之相關研究

全英語模式的概念來自「沉浸式教育」(Immersion Education)，讓學習者沉浸在目標語中，自然而然地學會該語言。「沉浸式教育」在加拿大及美國已行之多年，最早是 1965 年在加拿大魁北克 (Quebec) 實施的計畫，英語為母語的學生學習學科內容

語言為法語，主要學科如數學或科學，且法語為教室內溝通的主要語言，也就是讓學生完全沉浸在法語的環境中，目的是希望學生能盡快融入法語的環境中(Cummins & Swain, 1989)。而在美國沉浸式第二外語教育計畫最早在 1981 被 CAL (Center for Applied Linguistics) 提出，計畫內容經過多次更新及加強，主要對象為母語為英語的學生，適用於國小、國中、高中，在學生幼稚園至國小二年級階段，採用完全沉浸於外語的情境，但隨著學生年齡的增長，使用外語教授學科內容的比重降低，而使用母語英語來加強學習，以因應學科內容的困難度。沉浸式教學的目的在於希望以目標語言來學學科內容，讓學生盡快熟悉該語言，融入其社會。

在 Morton 及 Wooden (2006) 的研究中也指出，在學生學習英語的過程中，母語為中文的老師可能會因過度用中文解釋英語而造成學生學習動機的低落，學生可能會養成依賴中文的習慣，雖然是否使用全英語在學生學習英語的影響因素中並不絕對重要，但如果能盡量使用英語，提供學生更多英語的輸入，培養學生聽英語的習慣，相信能提昇英語的學習效果。同時，許多研究提出母語翻譯對學生造成外語學習的障礙，而且會造成學生依賴母語 (Weschler, 1997)。應以目標語教學，讓學生以目標語思考，降低母語對目標語學習的干擾。

而全英語模式教學效益何在？實施的成效受到極多的討論，主要有二，第一，語言學習動機方面，

Hammerly (1987) 的研究提出在國小階段學習外語時，沉浸式模式可激發學生學習目標語言的動機，且對使用該語言的人也會產生較高的興趣，促進其對世界的認識。第二，語言技能方面，雖然使用法語教學科的效果不如預期，限於語言能力而無法充分理解內容，但 Cummins & Swain (1989) 根據許多研究提出討論，總結是接受沉浸式教育的學生在外語接受性技巧 (receptive skills) 的表現優於未接受沉浸式教育的學生且可達接近母語 (native-like) 的程度，學生能輕鬆自在地使用法語溝通，不過在產出性技巧上未能達接近母語的程度 (non-native-like)。

在第二語言的習得中，聽和讀被視為接受性的語言能力，特別是聽力，Troike (2006) 指出培養聽的能力為語言習得的首要關鍵，可見建立「聽」的能力在語言習得中，尤其是對初學者，扮演了重要的角色。輸入的內容及模式會影響第二語言的習得，且有效且大量的語言輸入，能幫助學生習得第二外語 (Ellis, 2000)。而初學階段需要有效的聽或讀大量輸入，雖然他們沒辦法立即產出語言(說或寫),必要歷經沉默期 (silent period) (Ellis, 2000)，但讓學生多接受英語的刺激，透過全英語教學讓孩子沉浸在英語環境中。

加拿大魁北克或美國的文化背景及其教學環境與我國差異甚大，且其推動沉浸式教育的目的也不盡相同，加國為推廣國定語言-法語，美國則為幫助母語非英語的學生盡快融入美國

社會。根據 Genesee (2001) 的研究，可分成七大項，包括國定語言的推動、教育文化的陶冶、特有語文的保存、地區語言的推廣、少數語言的融合、原住民語的保存與發展、世界語言的推展等。我國推動英語學習的目的與美加皆異，主要是第七項世界語言的推展。

在臺灣實施學習英語的主要目的為推展國際語言，但在臺灣外語 (English as a Foreign Language) 的環境中，受限於師資及學習環境，各學科皆以全英語授課的挑戰及困難度高，但在英語課推動全英語模式是可行的。而全英語教學在臺灣國小之研究，其效益多在聽力理解能力的提昇 (陳國英，2016; 郭伊潔，2016)，另外，也指出全英語教學能增進學生學習英語的興趣與動機 (李秀錦，2013)。

三、實施全英語授課之行動研究

在十二年領綱草案及國民中小學九年一貫課程綱要中的，皆明白揭示在國小階段主要培養學生英語基本溝通能力，建立學生國際觀，於國小啟蒙階段強調聽、說為主的學習，奠定良好的英語口語溝通基礎。該如何實施全英語模式及其實施後的成效又為何？

希望透過行動研究，瞭解全英語模式在國小四年級的效益研究，時間為 10 週，研究對象為國小四年級學生，選出二個班為實驗對象，一為全英語班 (實驗組)，另一為雙語班 (對照組)，各 24 位學生，共 48 位學生，男女比例皆各半，以測驗及問卷調查

來了解學生的學習及心理狀況。量化分析包括聽力前後測，比較全英語班和雙語班的聽力表現及學生問卷的分析，採用統計的方法，包含平均值、標準差及獨立樣本 t-test。質化分析則以學生問卷的分析及教師的課堂觀察為主，瞭解學生對全英語上課的反應，檢視其對英語學習的興趣是否有所增加及對全英語上課的焦慮程度。

研究結果發現全英語教學與學生聽力理解具有正相關，同時也提昇了學生的學習興趣，以下就英語聽力理解、英語學習興趣、英語學習焦慮及全英語實施困境等，分別進行討論：

(一) 全英語班學生是否在英語聽力上表現較佳？

期中評量為其後測，聽力部分總分為 46 分，比較全英語組與雙語組的聽力表現，發現全英語組 ($M=41.5, SD=6.745$) 明顯高於雙語組 ($M=39.50, SD=4.139$)，且達顯著差異 ($p=.032, *p<.05$)。而在全英語組男女生聽力表現上，男生 ($M=42, SD=3.19$) 與女生 ($M=41, SD=5.01$) 並無顯著差異 ($p=.0159, *p>.05$)；進一步分別檢視英語班與雙語班的男女生聽力表現，發現全英語班女生表現與雙語班女生 ($M=38.83, SD=8.63$) 並無顯著差異 ($p=.150, *p>.05$)，但全英語班男生與雙語班男生 ($M=39.17, SD=6.85$) 的表現則有顯著差異 ($p=.013, *p>.05$)。綜合來說，全英語班學生的聽力表現較優於雙語班，且全英語班男生的表現比該班女生及雙語班女生皆較優。不過，英語聽力的表現需長期評估，有待未來持續研究。

(二) 全英語班學生是否具有較高英語的學習興趣？

從實驗前後問卷結果來分析全英語班及雙語班在學習英語興趣上是否有差異。全英語班實驗前喜歡英語的學生到實驗後，增加約 2 成，其中男生的成長幅度高於女生，女生喜歡英語的比例從實驗前 66.7% 至實驗後 75%，而男生則從 58.3% 升至 83.3%，顯出學習興趣受到激發，特別是男生。在作業方面，學生自動完成率高達 90%，表示學生對學習英語很有興趣。而從教師課堂觀察，當老師需要小幫手或自願學生上台表演時，全英語班的學生約有八成踴躍舉手，顯示學生有興趣且有信心從事英語學習活動。對於老師的口語提問，亦展現出樂於回答的積極態度，顯見學生對全英語教學保持高度的興趣。整體來說，在教學實驗後，全英語班學生比雙語班具有較高英語的學習興趣，尤其是男學生，或許是因全英語教學有別於一般雙語教學，較有挑戰性及新鮮感，未來可進一步探究其原因。

(三) 全英語班學生是否對英語課的焦慮程度較低？

在問卷「你上英語課會緊張嗎？」上，反應出學生上課的心理狀況，全英語班 (25%) 和雙語班 (20.8%) 對英語課焦慮程度差不多，其中男生及女生比例約各半。相較於回答不焦慮的學生，對英語課焦慮的比例不高，而全英語班感到焦慮的原因主要為「害怕聽英語」、「害怕說英語」及「英語很難學」；不焦慮的原因則有「英語

很簡單」、「自己很喜歡英語」、「老師教得很好」及「喜歡老師」等。綜合而論，學生對英語焦慮的原因大多為害怕自己聽英語和說英語或覺得英語難學，全英語班的學生不喜歡老師上課只說英語的原因主要是擔心聽不懂英語而產生焦慮。

但不分全英語班或雙語班各八成左右學生都認為全英語上課有助於學習英文，但在「你希望老師以後上課全部說英語嗎？」全英語班僅有 33.3%，雙語班 20.8% 的同學希望老師全英語上課。此現象顯示出學生對全英語的期待，此期待可能來自家長、社會或自己，但同時又怕受傷害，怕自己聽不懂英語。

(四) 全英語上課在國小四年級英語課實施的困境為何？

首先，不忽略任一個學生。在全英語的環境中，學生自然而然會安靜下來，有些學生就會被忽略，老師一定要注意到每一個角落的學生。第二，妥切處理學生的狀況，國小學生上課常有狀況，像借東西、東西不見、被欺負等等的問題，堅持不說中文，可能影響到學生英語學習的效果，進而造成對學習英語的焦慮。第三，使用簡短的教室用語，因限於學生的語文能力，老師進行教學時所使用的字彙較簡單且句子短，且在進行活動時，必須透過手勢、動作、教具等等幫助學生學習。

四、實施全英語授課的建議

經國內外文獻探討及根據行動研究的研究結果，全英語教學在學生英語聽力表現、英語學習興趣上都有明顯的助益 (Hammerly, 1987)，以下針對教學上的實務建議，期待對有意願實施全英語的教師及學校行政單位能有所幫助。

(一) 對學校行政單位的建議—三多

1. 多創造全英語學習環境

環境對學習的重要不言可喻，從情境走廊、角落布置、穿堂壁面等，讓學生在全英語的環境中，提昇其對英語的興趣，英語成為生活中的一部分。

2. 多安排全校性全英語教學活動

除了全英語環境布置，亦需搭配全英語的教學活動，建置全方面的軟硬體環境。如設立每週英語日、英語學習角說故事、全校闖關遊戲等，讓學生的英語學習從教室內延伸至校園內。

3. 多支援教師全英語教學

學校行政存在的主要目的之一即為支援教師教學，實施全英語教學的必備條件，除了教師具備足夠英語能力，更需要與時俱進的教學知能，包括全英語教學理論與實務，行政單位可鼓勵教師參加相關的研習或工作坊、辦理全英語教學學習社群，以提升教師專業知能，同時提供夥伴間的支持力量。

(二) 對英語教師的建議—SOP

1. Short & Simple—使用短且簡單的教室用語

全英語教學中重要的一環為英語的輸入 (input)，英語必須是 **comprehensible input** (Krashen, 1987)，學生才會真正的習得英語，所以讓學生聽得懂英語很重要。對初學英語學生來說，課堂中使用短且簡單的短句 (chunks)，老師與學生建立常規 (routine) 及默契，讓學生慢慢熟悉英語的語音，進而產生可以聽得懂英語的信心。

2. Open & Organized—善用語言之外的情境線索，如圖片、海報或肢體語言

教師需建置多元開放的學習環境，在本研究中，發現學生覺得全英語教學的確可以提昇自己的英語能力及興趣，只是擔心聽不懂，所以在進行教學活動時，除了英語的輸入外，同時提供學生其他視覺上或聽覺上的線索，或是帶入身體語言 (body language)，透過清楚明確且有系統的教學，學生會更瞭解老師上課的內容。

3. Practical & Practice—多練習，讓英語活用

全英語模式是提升學生英語力的策略，而不是目的，故教師把英語變成溝通語言，學生自然而然習慣英語，但注意不要“因噎廢食”，必要時需以母語輔助學生理解意思，例如抽象的單字或句型或是在班級管理上，國

小教育現場常會有突發狀況，建議不要為了堅持不說中文，而未妥善處理學生的問題，可能會影響到學生英語學習的效果。在高雄市全英語授課實施計畫中，提到全英語模式指的是課堂中使用英語比例達 70% 以上，並非需要 100% 英語的原因主要在此，希望學生多以英語學習英語，但不因噎廢食。

五、結語

國小階段的英語學習，雖然不偏廢讀、寫能力的培養，但強調聽、說為主的學習，讓兒童藉由豐富的英語聽、說的學習，奠定良好的英語口語溝通基礎，全英語教學是打造一個英語的環境，讓英語學習就像母語學習一樣自然。美國的 ASA 在語言教學指導綱要中明白提出 (Spezzini, 2004)，"Be a good language model for students."，老師在教學中扮演關鍵的角色，而全英語教學的必要條件之一是老師本身英文能力，從老師示範，流暢地用英語表達，並擁有標準的英語發音，做學生的好榜樣，故老師必須充實英語能力，經常參加相關研習，增進專業知能。

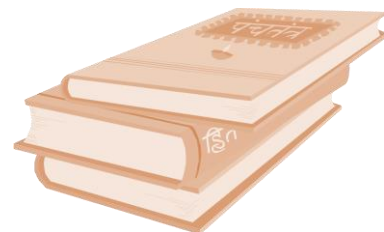
經由本次的行動研究，發現全英語的實施並不如預想的困難，而其確實有存在必要性，不僅可提升學生的聽力技能，亦能提高其學習英語的興趣，惟有足夠有效的語言輸入 (input)，才能累積語言產出 (output) 的能量。然而，語言習得的過程漫長，而且沒有一種教學模式是完美的，所以老師需要靈活運用教學法，以滿足

不同學生的需求，在學生的期待及老師的努力下，建立全英語教學的友善環境，讓學生沉浸在全英語的環境裡快樂地學習英語！

參考文獻

- 陳振強 (2005)。全英語教學之迷思：既期待又怕受傷害？！。英語教育電子月刊，15。2005年5月16日，取自：
<http://ejee.ncu.edu.tw/issues/2005-04lan-center.html>
- 陳國英 (2016)。全英語教學對 EFL 國小六年級學生聽力理解能力影響之研究。(未出版論文)。國立新竹教育大學，新竹。
- 郭伊潔(2016).全英語教學對國小學生英語聽力能力影響之研究。(未出版論文)。國立臺南大學，台南。
- 廖柏森 (2005)。溝通式教學法 (CLT) 中全英語教學之反思。英語教育電子月刊，15。2005年5月16日，取自：
<http://ejee.ncu.edu.tw/issues/2005-04-4c1t.html>
- 顏茹韻(2017)。全英語授課對國小三年級學童學習成效影響之行動研究。(未出版論文)。中原大學，桃園。
- CAL (Center of Applied Linguistics) (2006). *Directory of Foreign Language Immersion Programs in U.S. Schools*. Available from:
<http://www.cal.org/resources/immersion/>

- Cummins, J. & Swain, M. (1989). *Bilingualism in Education*. London and New York: Longman.
- Ellis, R. (1985). *Understanding Second Language Acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Genesee, F. (2001). *Second Language Immersion: a Summer For Teachers, Administrators and Parents*. Available from:
http://www.kke.ee/index_bin.php?action=REF&fname=143_Second_Language_Immersion_DRAFT.pdf
- Hammerly, H. (1987). The Immersion Approach: Litmus Test of Second Language Acquisition through Classroom Communication. *The Modern Language Journal*, 71(6), 395-401.
- Krashen, S. D. (1987). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. UK: Prentice-Hall International Ltd..
- Spezzini, S. (2004). English Immersion in Paraguay: Individual and Sociocultural Dimensions of Language Learning and Use. *Bilingual Education and Bilingualism*, 7(5), 412-431.
- Troike, M. S. (2006). Acquiring Knowledge for L2 use. *Introducing Second Language Acquisition* (131-139). Cambridge: Cambridge University Press.
- Weschler, R. (1997). Uses of Japanese (L1) in the English classroom: Introducing the functional-translation method. *The Internet TESL Journal*, 3 (11). Retrieved from:
<http://iteslj.org/articles/Weschler-usingL1.html>



合作學習活化偏鄉數學教育

吳佩珊

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所碩士生

蔡銘修

國立臺北科技大學技術及職業教育研究所助理教授

一、前言

因應十二年國民基本教育，強調有教無類、因材施教、適性揚才、多元進路等理念。在常態編班的架構下，班級學生存在個別差異是必然的現象，在數學學習上甚至呈現雙峰現象。要想達到十二年國教的理念，教師勢必要改變現有的教學型態與方法。（教育部，2013）

筆者任教於新北市一所偏鄉國中，全校只有 8 班，每班人數平均約 20 人。由於學校地處偏鄉，學生背景多為單親家庭、新住民子女及隔代教養，因此多數家長忙於維持家庭生計，平時無法關心孩子課業同時也不注重孩子的升學，故本校學生普遍學習成就低落。再者，大多數家庭無法給予孩子足夠的陪伴與關懷，偏鄉文化刺激不利，國小學習基礎不穩，甚至有些學生的常規都需要重新建立，以致於學生的各項起點行為相對其他市區學校要低。加上數學是一個循序漸進、層層堆疊的科目，學生容易因為先前概念不足造成現在學習上的障礙與缺乏動機，因此在課堂上發呆放空不學習的情況隨著年級越高越明顯，故學生的學習動機也越來越低落。上述總總的原因，以致於偏鄉學生平均學業表現，普遍比來自中產階級以上的孩子差。

為了改善這樣的情況，筆者想要嘗試分組合作學習的教學方式，國內外許多研究發現，分組合作學習有助於提昇學生學習成績、增進學生學習動機。「分組合作學習」是一種有別於全班授課及個別式學習的教學型態和方法，在過程中，教師根據學生特質與教學需求，將學生進行異質性或同質性分組。分組合作學習有許多種型態，包括學生小組學習法（STL）、拼圖法第二代（Jigsaw II）、團體探索法（GI）、共同學習法（LT）等等。（黃政傑、林佩璇，1996）

筆者先實施拼圖法第二式（jigsaw-II）的分組合作學習，首先將學生異質分組形成學習小組，並且將教學單元內容分成數個小單元，對全班講解課程後，請每一組成員分配小單元，接著讓同一個小單元的同學集合在一起進行激盪與交流，此為專家小組，屬於同質性分組，結束後，每位學生又回到原學習小組教導組內其他成員，但該次實施的結果出現了許多狀況。首先學生的程度差異性太大，並不是每一位學生都能正確執行任務；第二、這樣方式要兩節課才有辦法完成一次的循環，對學生來說時間過長的討論難以保證討論品質；第三、分組完後沒有搭配有效的測驗方式，可能導致分組成效無法發揮；第四、這樣的分組方式對學生來說操作難度太高，沒有發揮出應有的效果。

因此筆者檢討修正先前的方式，降低分組合作的難度，採用 Johnson 與 Johnson 提出的共同學習法以及最容易執行的配對學習法，再一次嘗試分組合作學習（Johnson & Johnson,1987），想在自己的數學課中活化教學，透過學生願意主動學習來提升學習動機，讓學生了解只要他們有意願，其實還是可以學好數學。

二、合作學習融入數學領域

（一）實施過程

1. 實施時間：國三第二次數學段考範圍，一共七週。
2. 觀念部分：

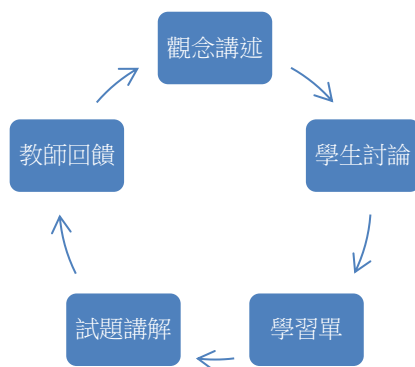


圖 1 觀念部分操作流程

*分組方式：學生每組 2-3 人採取異質分組。

筆者將一個完整單元先拆成數個觀念，並依照內容編制學習單，每個觀念搭配學習單進行分組討論，學習單內容是以理解觀念的題目為主，搭配基本題為輔，每次上課學生必須完成學習單，且必須講解學習單題目給其他組同學聽，最後再由教師進行回

饋與補充。此外，在上台講解前提早完成學習單的組別可以進行回家作業的討論。

3. 評量部分：

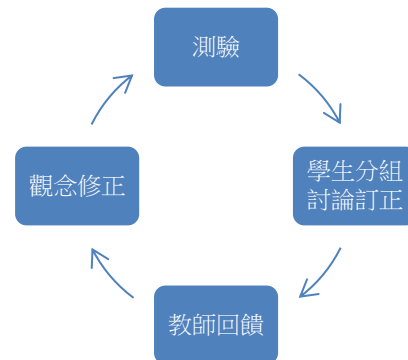


圖 2 評量部分操作流程

*分組方式：學生就近隨機 2~3 人一組。

由於不想讓學生在測驗時因不會寫就直接放棄，所以測驗方式一開始先採小範圍測驗再到大範圍測驗，每一次測驗都是一個循環，要完成循環才進行下一個測驗，且當考大範圍測驗卷時採取依題型做為區分的分段考試，每一段也是一個循環，此外，準備進階練習卷以及回家作業給提早完成任務的同學，避免同學提早完成無事可做而干擾其他同學討論。

（二）實施過程的困難與修正

1. 討論的品質：因為不習慣分組的形式，所以學生在一開始分組討論時常會藉故聊天或者是不認真討論，導致課程進度嚴重落後。

➤ 修正方法：

- (1) 利用限制下課時間的方式，完成學習單才能下課來減少學生不認真討論的行為。
 - (2) 增加上台講解題目的方式，讓學生更積極投入在討論的環節裡面。
 - (3) 開放完成任務的學生可以提早先寫回家作業並且討論習作。
2. 學生上台講解耽誤課程進度：大部分學生對於上台會感到害怕及緊張，而且他們以前並未有相關經驗及訓練，因此這個部分很容易延誤時間。

➤ 修正方法：

依學生討論狀況，時間允許就讓學生上台進行講解，時間不足就讓小組將答案寫在黑板上，由老師先進行講解，負責該題的小組同學再額外來講解給老師聽。

3. 討論測驗卷的分組方式：一開始也是採取異質分組，但是發現學生錯的題目不一樣，且不懂的觀念亦不相同，故第一次討論後發現過程不太順利。

➤ 修正方法：

更換分組形式，不採用固定分組，直接就近隨機 2~3 人一組，且過程中隨時可以更換討論組員，同時要求學生在討論過程中，需將錯誤的題目直接訂正在考卷上，以確保學生參與討論。

4. 測驗的範圍與形式：以往測驗的範圍太大，學生觀念不懂就直接放棄，當考完老師進行檢討時學生學

習被動且聽課也興致缺缺。

➤ 修正方法：

- (1) 經嘗試後發現學生較能接受小範圍測驗加上循環式的討論訂正，較合適的測驗範圍是一次僅 1~3 個觀念，且進行兩次測驗。第一次是基本題，測驗後進行分組檢討訂正錯誤，緊接著進行第二次同範圍進階題測驗，每次測驗控制在 15 分鐘內，測驗分數取兩次平均。
 - (2) 由於分組檢討訂正後可以加分，且訂正後有助於提升學生在第二次進階題的答題狀況，讓學生有更多的動力去檢討訂正。
5. 學生程度上的落差：學生任務完成時間不一致，導致提早完成的同學沒事做，會覺得課程結構太鬆散且無趣。

➤ 修正方法：導入差異化教學的理念。

- (1) 如果考試的部分提早完成，給予學生進階試卷，同時也開放他們在不影響其他還在寫考卷的學生下，互相討論進階試卷。
- (2) 如果檢討的部分提早完成，鼓勵他們多去幫助其他同學，在教學的過程讓自己觀念更清楚，同時也可以選擇找其他完成的人討論進階卷。

（三）實施結果

雖然一開始實施的時候遇到很多情況與問題，但在漸漸調整修正的狀態下，與以往傳統教師講述的方式相比，分組合作學習的教學模式明顯讓學生在課程上投入的學習時間更多。有學生提到：「以前覺得上數學的時間過得超久的，都在想為什麼還沒有下課，但是現在這樣上課，突然覺得時間變好快喔，感覺上課才過一下下，就下課，覺得很不可思議。」

而學生在聽觀念講解時較往常更為專注，以前不太願意問問題的學生也變得會比較主動問問題，加上課堂上有任務而且可以跟同學互動，大部分的學生是很願意嘗試的。學生反映：「之前老師講課的方式很容易偷偷放空，然後就開始不想聽變成聽不懂，但是現在因為每節課要完成學習單，有時候還要上台，不能拖累其他人，所以就不能放空，要努力一下。」，也有學生說：「這樣討論的方式，上課比較不容易覺得無聊，而且有不會的還可以隨時問同學，跟同學互相交流，覺得還不錯。」

在過程中甚至有同學來告訴筆者說：「老師我數學從來沒有考這麼高分過耶」。也觀察到雖然下課了，學生卻仍在討論數學題目，甚至有些數學程度普通的學生在課堂上會主動去找其他同學討論或是去講解觀念給其他尚未理解的同學聽。學生回饋：「有時候發現以前比自己厲害的人寫題目卡住的時候，可以去教他，覺得很爽，而且發現把不會的人教會，覺得自己超厲害。」

在原本由教師講授課程中，學生只能單純地接受教師教導的訊息，現在轉變成學生開始主動地探討學習內容，思考數學解題的過程與方式，並且更願意自我挑戰。學生：「大張考卷可以分成好幾次寫，比較不容易因為一開始不會就放棄，讓我會比較想要寫考卷，不會想要整張空白亂猜。」另一位學生則說：「雖然（考卷）很多時候還是不太會，但是覺得自己有比以前進步，至少（考卷）我可以寫出一兩題，上課聽的時間有變得多一點。」

三、結語

嘗試了這樣的上課方式，學生與筆者都獲得很大的收穫，教學有無限多種可能性，很開心自己可以嘗試不一樣的上課方式，雖然過程中反覆修正了很多東西難免感到挫折，但每當發現學生願意更加投入學習就覺得一切都很值得。對筆者來說合作學習只是一個種子，漸漸在課程中發芽茁壯，課程從一開始實施，經由修正到現行方式，雖然方式跟原本合作學習的方式不太一樣，但依然遵循合作學習的理念，以學生為中心來調整教學過程。偏鄉的孩子需要更活化的教學以及更多互動性的討論來彌補他們家庭功能缺失的部分，藉由分組合作學習，他們可以透過小組對話討論來刺激思考與增加他們的主動性，為他們學習帶來更多的可能性，接下來的課程筆者還是會繼續用這樣的方式持續進行，因為筆者確實觀察到學生在學習數學過程的改變。

參考文獻

■ 教育部及學前教育署（2013）。分組合作學習手冊。臺北市:教育部國民及學前教育署。

■ 黃政傑、林佩璇（1996）。合作學習。臺北市：五南。

■ Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1987). Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning. EnglewoodCliffs, NJ: Prentice-Hall.



理財概念對於跨領域教學融入的體驗教育—以小學課程融入為例

鍾乙豪

國立屏東大學教育行政研究所博士候選人

賴曉如

國立高雄第一科技大學財務管理系研究生

一、前言

現代的小學生高達 88% 有存錢習慣，其中 56% 規劃養成自行購買想要物品的能力，然而，僅有 25% 的學生有固定的零用錢可供支配，學生多數零用錢的來源來自於學業表現的獎勵和家事勞務的回饋（李靚慧，2017.6.30）。施佩儀、周筠羚、張碧珊（2017.6.17）認為導入金融教育，可以讓學生體認到錢的珍貴，並從中體驗靠勞力、腦力、心力耕耘所得，用以滿足自我和有能力助人的喜悅。然而，學生對於理財觀念的建構與理解，現行學校教育與課程規劃未能全面兼顧，因此，專家建議家長應參與學生理財觀念養成的討論（王淑以，2017.6.30）。前美國聯邦準備制度理事會主席 Greenspan（2005）強調重視知識經濟時代的來臨，建立財務金融與經濟教育素養（Financial and Economic Education and Literacy）之重要性。由此可知，金融概念有必要自小融入課程，成為跨領域學習的一環。本文以《97 年國民中小學九年一貫課程綱要》架構為基礎，探討學校投資理財之能教育所對應之融入課程，檢視學生面對未來生活應具備的投資理財知能是否充裕？融入式教學的課程編排是否合宜？以做為推動十二年國教啟迪探索體驗學習、統整運用所學解決問題、適應社會生活、建立尊嚴勞動

的觀念與培養民主法治和對自我負責素養的養成。

二、文獻分析

（一）小學課綱的理財教育

財金智慧教育推廣協會於 2016 年的調查，發現小學生平均每週的零用錢為 153 元，學生藉由零用錢的來源與使用方式進行規劃，由生活經驗中養成理財的觀念（李靚慧，2017.6.30）。由此可見，花錢、存錢、買賣、借貸、信用等理財概念，從學會數數開始，便一輩子與生活密切相關。胡蘭沁（1997）發現，臺灣社會普遍富足，求學期間雖然習得算術能力，但卻缺乏足夠的財務管理、金融交易與風險控管等知能，導致「月光族」（將每月賺的錢都花光而不進行儲蓄的人）、「尼特族」（NEET, Not in Employment, Education or Training）、「啃老族」（失業在家讓父母養）等成為社會人力危機的代名詞，甚至危及國家競爭力。黃美筠、紀博棟、黃劍華、饒玉屏與呂啟民（2011）認為，現代公民應具備正確的理財素養（Financial Literacy），以因應知識經濟與全球化的挑戰，因此，理財教育（Financial Education）的實施有必要從小學課程扎根。

根據現行九年一貫數學學習領域的教學目標，國小階段分為三個階段：第一階段（國小一至二年級）：能初步掌握數、量、形的概念，其重點在自然數及其運算、長度與簡單圖形之認識。第二階段（國小三至四年級）：在數方面要能熟練自然數的四則與混合計算，培養流暢的數字感；另外，應初步學習分數與小數的概念。在量上則以長度的學習為基礎，學習各種量的常用單位及其計算。幾何上則慢慢發展以角、邊要素認識幾何圖形的能力，並能以操作認識幾何圖形的性質。第三階段（國小五至六年級）：在小學畢業前，應能熟練小數與分數的四則計算；能利用常用數量關係，解決日常生活的問題；能認識簡單平面與立體形體的幾何性質，並理解其面積或體積之計算；能製作簡單的統計圖形。由此可知，每個年級、階段，都有不同而合適學生學習的理

財相關之融入課程。

(二) 適用小學生理財課程的規劃與融入

理財教育又可稱為金錢教育、消費教育、財富教育等(蔡勇強, 2010), 是包含觀念上、知識上與生活上的多面向教育, 具體展現在活動與行為中。因此, 理財觀念與程度, 可透過學生對於「賺錢」、「存錢」、「花錢」、「信用」、「保險」、「投資」、與「助人」等七構面進行衡量(王淑以, 2017.6.30)。尹順來(2010)進一步進行量化研究, 發現理財教育可藉由「理財意識」、「理財知識」與「理財能力」三個構面進行與學校課程之融入(表 1), 利用課程融入達到培養學生理財意識、豐富學生理財知識與實務操作培養學生理財能力。

表 1 理財教育指標與內容

理財教育構面	指標	內容
理財意識	財富觀	以儲蓄和銷售為背景
	義利觀	以公益活動為背景
	消費觀	以購物、價格為背景
	勞動觀	以學生參與勞動為背景
理財知識	錢幣的認識	認識錢幣與錢幣之運算
	儲蓄常識	利息應用問題
	消費知識	購物之應用
	基礎金融知識	保險費率、所得稅率與經營者成本效益問題
理財能力	合理使用錢幣	購物策略
	儲蓄能力	對於貨幣支配與執行能力

資料來源：尹順來(2010)，本研究整理

黃美筠等(2011)根據研究問卷與統計分析結果, 認為學生應具備的投資理財知能, 可由「投資理財知識」(衡量構面: 金錢的意義、金錢的由

來、金錢的功用、儲蓄與消費行為、賦稅、投資、金融體系)、「投資理財技能」(衡量構面: 金錢的使用、金錢的保管、做決策)與「投資理財態度」

（衡量構面：理財責任、倫理關懷）等面向進行衡量與探討，並依學生年齡不同融入相對應的金融理財知識與能力於課程中，如表 2 所示。黃美筠等人（2011）發現，教師對具備「投資理財知識」、「投資理財技能」及「投資理財態度」三方面能力之重要程度

與理財教育能力指標等，並無明顯的差異，且融入投資理財相關課程並不會對教師授課與學生學習造成的困擾。因此，根據表 1、表 2，可以擬訂混齡或適齡之跨領域教學融入教案或課程活動，達成建構理財概念教育之目的。

表 2 國小學生應具備的投資理財知能

融入年級	投資理財構面	子構面	衡量指標
低年級	投資理財知識	金錢的意義	1.辨識我國的各種錢幣和鈔票 2.了解外國所使用的錢幣和鈔票
		金錢的由來	1.了解金錢可由不同的方式獲得
		金錢的功用	1.了解可以用金錢來換取物品
	投資理財技能	儲蓄	1.知道金錢可以儲蓄起來，將來有需要時再拿出來使用 2.了解可以透過不同的方式進行儲蓄
		消費行為	1.分辨需要和想要的不同 2.知道人們無法得到所有想要的東西
		理財責任	1.使用金錢去購買所需要的物品 2.比較相似物品之間的價值
中年級	投資理財知識	倫理關懷	1.知道如何安全的保管金錢 1.拒絕購買不需要的物品
		金錢的意義	1.珍惜所購買的物品 1.關懷自己的理財行為，對自己和家人的影響
		金錢的由來	3.了解信用卡、現金卡、支票等也可做為支付工具 2.了解金錢可透過借貸取得
	投資理財技能	金錢的功用	2.了解可以用其他形式的金錢來換取物品 1.了解父母透過工作可以獲得金錢。 2.了解所得有各種不同的型式
		所得	3.知道如果沒有足夠錢去購買物品時，可以透過儲蓄來達成 4.知道金錢可以透過金融機構儲蓄的方式賺取利息
		儲蓄	5.了解各種金融機構的基本組織 3.了解日常生活中各行各業的生產活動與自己參與的消費活動 4.知道每一種消費行為都有機會成本。 5.知道物品若許多人想要，價格就會上升
投資理財技能	消費行為	3.使用金錢去購買所需要的物品，並能正確的找零 4.列出簡單的金錢使用紀錄表	
	金錢的保管	2.養成儲蓄的習慣 2.能透過正確的選擇，以有效的使用金錢 3.學會不受商品外觀與廣告的影響去購買商品	
		做決策	

融入年級	投資理財構面	子構面	衡量指標	
高年級	投資理財態度	理財責任	2.了解借貸金錢的成本 3.了解各種消費行為對自己的影響	
		倫理關懷	2.關懷自己的理財行為，對同儕及學校的影響	
	投資理財知識	金錢的意義	4.了解世界各國因生活水準的不同，金錢的價值也不一樣	
		金錢的由來	3.了解當我們失業的時候，可以申請失業補助 4.了解當我們退休後需要養老金過生活	
		所得	3.了解人們可藉由租金和利息賺取所得 4.了解每個人因為工作的性質以及擁有的知識水準不同，所得也不一樣	
		儲蓄	5.了解可支配所得的意義 6.了解複利對利息的影響 7.知道各個存款機構計息方式的差異	
		賦稅	8.知道儲蓄對未來生活的重要性 1.知道人民有納稅的義務 2.了解政府用人民納稅的錢來幫人民服務。	
		投資	3.知道政府為人民做了哪些服務 1.了解投資的意義，以及對國家社會的貢獻。 2.知道投資所需的金錢從哪裡來	
		消費行為	3.了解投資的方式，如：買賣股票、房地產、創業 6.知道不同的付款方式，它所承擔的成本也不同 7.了解並比較不同型式的消費行為 8.了解影響消費行為的各種因素	
		金融體系	9.知道在消費過程中買方與賣方所應享有的權利與應盡的義務 1.了解我國現今的金融體系	
		投資理財技能	金錢的使用	5.知道如何使用現金以外的方式去購買商品 6.比較各種花費選擇的成本與效益，讓金錢發揮最大的價值 7.紀錄每日的收支明細，並檢討各項支出行為
			金錢的保管 做決策	3.知道如何到金融機構開設存款帳戶 4.在有限金錢來源下，列出所需物品的先後順序 5.應用決策模式做各項理財決策
投資理財態度	理財責任	4.知道自己的理財決策的效益、成本和未來的後果與風險 5.知道人們有時會從事超過他們能力負擔的消費行為		
	倫理關懷	6.知道按時償還債務對自己信用的重要性 3.關懷自己的理財行為，對自己、家庭、他人及社會的影響 4.探究個人消費行為對企業發展的影響		

資料來源：國小理財教育課程綱要（黃美筠等，2011）、九年一貫課程綱要（教育部，2012），本研究整理。

金融監督管理委員會自 2004 年成立以來，除了監督與管理金融事務與規劃金融政策外，也注重金融教育之扎根，並積極與教育和金融業者辦理中小學生的校園跨領域的金融基礎教育。甘文淵、徐秋婷（2012）將學生、教師應具備的建構出四個單元：消費與儲蓄、借貸與信用、風險與風險管理與投資等，進行活動主題式、跨領域課程之融入教學，其構面與指標如

表 3 所示。施佩儀等人（2017.6.17）認為透過理財活動，如虛擬銀行與虛擬錢幣等方式，可以提高學生參與的動機，並進一步連結社會議題，從問題發想到問題解決，從過程中學習生活經驗並獲得深刻印象和成就感。由表 3 可知，小學階段的金融教育主要以觀念養成和認識金融名詞為主，也可以藉由活動主題融合課程與生活經驗，讓學生與社會接軌。

表 3 金融知識與能力構面與指標

構面名稱	能力指標
消費與儲蓄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辨別「需要」與「想要」 2. 能做出理性的消費選擇 3. 能正確記帳，並用於檢視消費行為 4. 認同「收入－儲蓄＝支出」的觀念 5. 認同先儲蓄再消費的觀念
借貸與信用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認同不輕易借錢及審慎預支零用錢 2. 知道有借有還、再借不難的道理 3. 能察覺日常生活中信用的重要性
風險與風險管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能覺察生活中的風險，並能提出管理方法 2. 能說出與生活相關的保險名稱
投資	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認同儲蓄為投資之本 2. 知道投資可創造盈餘，也可能產生損失 3. 知道投資自己的重要性與方法

資料來源：金融基礎教育教師手冊（甘文淵、徐秋婷，2012），本研究整理。

綜上所述，理財教育觀念素養之養成，在小學階段主要以正確金融觀念和良好消費習慣為主，進一步歸納出小學生理財概念知構面可建構為：投資理財意識（包含：消費與儲蓄、借貸與信用、風險與風險管理與投資等觀念之養成）、投資理財知識（包含：金錢的意義、金錢的由來、金錢的功用、儲蓄與消費行為、賦稅、投資、金融體系等金融知識地圖之建構）、投資理財技能（包含：金錢的使用、金錢的保管、做決策等能力知培

養）與投資理財態度（包含：助人、理財責任、倫理關懷等面向的內化）等四大構面進行評估與實踐，由內隱而外顯，培育新一代具備良好金融理財知識和能力的學生，營造美好生活、降低金融風險造成的社會成本。

三、研究發現

經由文獻探討可知，我國九年國民義務教育中，對於理財教育課程的規劃明顯不足，而作為非正式課程的

融入式教學，理財教育範疇廣泛，難度也不盡相同。因此，宜進行分科、分年級、分場域進行教學，以兼顧學生分辨、思考與實務生活能力接軌。換句話說，培養學生正確投資理財知能，應更著重於學生對於金融相關之觀念、知識、技能和態度。根據上述發現，以小學五年級數學科「因數與倍數、整數四則混合計算」、綜合活動科「生活管理師 3.錢到哪裡去」與社會科「社會的經濟活動」等三個單元，進行跨領域之融入教學為例，便可建構出適齡之教學活動（表 4），藉由學習單之反饋強化跨領域之教學成效，裨益進行學習成效評估與檢討。

表 4 五年級跨領域融入教學活動案例

融入領域	教學活動
數學	目的：藉由數學運算，了解股票市場手續費與證交稅之徵收方式與社會效益。 活動一：認識證交稅之徵收與社會福利效益。 活動二：演示股票交易手續費收取比率、折扣方式與證券營業員證照規範。 活動三：探討投資股票之獲利來源、風險管理與社會經濟活動之關聯性。 活動四：觀察某上市公司獲利原因與社會企業責任和課本內容或生活經驗關聯之驗證。
綜合	回饋：以投資理財之知識、技能與態度三構面衡量指標（表 2），設計各活動主題之學習單、進行綜合評量與反思。
社會	

資料來源：本研究綜合整理

由此可知，金融投資理財之知識與能力，屬於跨領域的融合性素養，在現有的教育現場建構理財教材與環境是可行的，除了融合課程規劃的完整知識架構外，也能融入生活中的交易行為，並從中培養互助互利的，有利於理財觀念之養成與維持金融秩序之穩定性。學校行政規劃如能導入金融教育，有助於提振學校特色與養成正確投資理財觀念和態度的良好學習風氣。然而，在教育資源有限的情況下，學校行政的支持與課程教案的導入，是推動金融教育成功與否的重要因素。

四、結語與建議

俗話說：錢為萬惡之首。然而，良好的金融知能同時也是社會穩定的力量，具有正確的金錢觀，有助於人類文明之發展。水能載舟亦能覆舟，金錢如利刃之兩面。《聖經，提摩太前書》6:10：「貪愛金錢是萬惡之根。」（For the love of money is a root of all evil.）；〈馬可福音〉4:19：「錢財的迷惑和別樣的私慾進來，把道擠住了，就不能結實。」（The desire for other things coming in, put a stop to the growth of the word, and it gives no fruit.）。因此，金融教育是道德的教育，其惡並不在於金錢本身，而是在於人性之貪婪。理財責任與倫理關懷是金融教育的精髓，在知識經濟時代下，傳統偏鄉的藩籬已經破除，然而新的金融知識落差，卻可能是形成M型社會的主因。

基於改善社會上笑貧不笑娼的道德觀念扭曲、穩定社會金融秩序與幸福感，我國金融教育有必要向下扎根。因此，本研究提出以下三項建議：

- (一) 理財概念應作為十二年國教的基礎課程之一，並進行專業師資培訓與發展金融教育課程教案，讓金融教育知能之學習資源普及，降低社會風險與成本。
- (二) 以正面的態度面對金融教育，融入國民教育課程以向下扎根，有利於正確金融素養之發展，並可穩定金融秩序，增進民眾幸福感。
- (三) 金融教育重視理財責任與倫理關懷，應融入品格教育與道德教育，尤其可以個案活動式教學，活絡教學場域與學習成效。

所謂「你不理財，財不理你」，理財議題無所不在，更是自幼至長必修的課題。然而，錢雖非萬能，無錢也事事不能。在國民教育的殿堂裡，應當善用金融教育多元之活動進行跨領域之課程融入，提升學生財務金融知能，培養良好理財態度與金錢觀，非但可以隱惡揚善，循循善誘人性光明面，也能培養國人不為金錢所奴役，進而提升社會正能量，消弭金融犯罪誘因、降低社會成本。

參考文獻

- 尹順來（2010）。市場經濟背景下小學數學課程中的理財教育。**教育實踐與研究**，**10**，44-45。
- 王淑以（2017.6.30）。小學生理財專家建議家長多參與討論。**經濟日報**。取自 <https://udn.com/news/story/7239/2556102>
- 甘文淵、徐秋婷（2012）。**金融基礎教育教師手冊**。金融監督管理委員會發行：臺北市。
- 李靚慧（2017.6.30）。小學生理財調查 近9成有存錢。自由時報。取自 <http://news.ltn.com.tw/news/business/paper/1114883>
- 施佩儀、周筠羚、張碧珊（2017.6.17）。獨／首創「文林幣」！小學生自動自發 賺錢助台東孩子上學。**三立新聞網**。取自 <http://www.setn.com/News.aspx?NewsID=260112>
- 教育部（2012）。97年國民中小學九年一貫課程綱要。**教育部國民及學前教育署**。取自 http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php
- 黃美筠、紀博棟、饒玉屏、呂啟民（2011）。臺灣地區中小學理財教育課程綱要建構之研究。**公民訓育學報**，**21**，1-43。

■ 蔡勇強（2010）。從素質教育的視角審視中小學理財教育。《教育探索》，224，11-12。

■ Greenspan, A. (2005). The importance of financial education today. *Social Education*, 69(2), 64-65.



因應少子化高等教育人力資本之運用—退場大學教師 轉銜安置機制之芻議

林逸茜

國立台灣師範大學工業教育學系博士班研究生

袁宇熙

元培醫事科技大學企業管理系助理教授

高曼婷

國立台灣師範大學工業教育學系博士班研究生

摘要

為了提升國家整體競爭力，政府宣布自 2014 年全面推動十二年國民基本教育。雖然十二年國民基本教育的範圍為高級中等以下學校教育，但高級中等教育是大學的主要招生來源，學生素質更是高等教育持續教學輔導的對象，亦即健全的十二年國民基本教育，才能培育具備良好學習能力的高等教育學生。而我國將自 2016 年開始少子女化趨勢嚴重波及高等教育學制，高等教育所受到的發展威脅不可同日而語，目前雖然未到少子女化的谷底，業已遭逢大學頻頻面臨退場的考驗與挑戰。面對退場學校教師的處理，應建立一套周延的機制，以利人力資本量能的維繫與社會的穩定，故本文透過其他國家處理案例，配合勞動三法的規範原則，提出退場大學教師轉銜安置機制之芻議，提出四點建議：重視人力資源是我國持續進步的資產、大專院校教師人力資源轉銜的因應可再細膩規劃、日本和韓國措施值得參考及大專人力轉銜的可能配套機制值得參考，以供教育決策及相關單位參酌。

關鍵詞：十二年國教、高等教育、人力資本、大學退場、教師轉銜安置機制

Human Capital Management in Higher Education Institutions in Response to the Sub-replacement Fertility Trend – A Proposition of the Mechanism for University Teachers' Settlement and Transition

I-Chien Lin

PhD student, Department of Industrial Education, National Taiwan Normal University

Yu-Hsi Yua

Assistant Professor, Department of Business Management, Yuanpei University of Medical Technology

Man-Ting Kao

PhD student, Department of Industrial Education, National Taiwan Normal University

Abstract

In order to improve the overall competitiveness of Taiwan, the government announced that it will comprehensively implement twelve-year basic education from 2014 onward. 12-year compulsory education is implemented in primary and secondary school. However, the main source of student enrollment for universities is secondary school. In other words, students in secondary schools are the subjects that universities continue to teach and counsel. Therefore, only a well-developed twelve-year basic education can nurture students that will pursue higher education with good learning ability. However, since 2016, the trend towards fewer children and a declining birthrate in Taiwan have seriously affected the higher education system. The threat posed to higher education are becoming more ominous. At present, although declining birth rates have not yet reached a historic low, universities are already facing the challenges of potential closures. In order to better manage faculty members following university closures, a comprehensive mechanism should be established to maintain human capital and social stability. Therefore, this study proposes a mechanism for university teachers' settlement and transition after university closures. Through the discussion of cases in other countries, following the Three Labor Laws, suggestions have raised to address these four points: (1) Cherish human resources in Taiwan to keep the country progressing. (2) Arrange for the transitioning of human resources in higher education, especially university and college teachers more attentively. (3) Take as reference the educational measures in Japan and Korea. (4) Figure out the possible supporting mechanisms for workforce transitions in higher education. It is hoped that this proposal will be conducive to educational decisions so that relevant departments can hold further discussions pertaining to these issues.

Keywords : 12-year compulsory education, higher education, human capital, close university, lecturer assistances in transitions and arrangement mechanism.

一、前言

人力就是國力的根本，卓越的優秀人才，始能奠定國家強盛的根基。國家的整體競爭力和經濟發展，皆維繫於人才的培育成功與否，世界各國已有許多國家意識到此一情勢，為了提升國力與全球競爭優勢，遂紛紛延長義務教育的年限，以提高人民知識水準，厚植國家競爭力。依據聯合國教科文組織（United Nations Education Scientific and Cultural Organization, UNESCO）的統計，在全球 171 個國家中，辦理 9 年以上義務教育者有 68 國，其中辦理 13 年義務教育的有德國（Germany）、比利時（Belgium）、荷蘭（Netherlands）、多明尼克（Dominica）、聖露西亞（Saint Lucia）、聖克里斯多福及尼維斯（Saint Kitts and Nevis）等六國，美國（United States）、英國（United Kingdom）、紐西蘭（New Zealand）等 9 國則實施 12 年義務教育，法國（France）、挪威（Norway）、澳洲（Australia）、西班牙（Spain）、以色列（Israel）等 18 國為 11 年義務教育，俄羅斯（Russia）、丹麥（Denmark）、墨西哥（Mexico）、匈牙利（Hungary）等 35 國則為 10 年義務教育（UNESCO, 2014）。由此資料不難看出全世界約有 40% 的國家早已實施 9 年以上的義務教育政策，多數的先進國家更包含在其中。我國自 1968 年正式實施 9 年國民義務教育迄今已逾 46 年，為台灣經濟發展，確實發揮莫大貢獻。基此，為了保持國家競爭優勢，政府宣布自 2014 年開始辦理十二年國民基本教育的延長，適有其必要性。

根據內政部統計 2005 年至 2014 年針對主要國家人口自然增加率資料，美國人口自然增加率從千分之 5.7 降至千分之 4.3、芬蘭人口自然增加率從千分之 1.9 降至千分之 0.9、日本人口自然增加率從 -0.2 降至為千分之 -2.1、南韓人口自然增加率從千分之 3.9 降至千分之 3.3，得知各國目前已經面臨少子化問題影響與衝擊（內政部統計，2014）。對於臺灣而言，由於近年來出生人口呈現下降及不穩定狀態，出生率持續探底，加上高齡人口趨勢，成為另一種潛在的國力發展威脅因素。依據內政部統計資料顯示，臺灣 2016 年底的人口自然增加率為千分之 2.03（內政部，2017），新生兒人數為 20 萬 8,939 名（內政部戶政司，2017），總生育率為千分之 1.07（中華民國統計資訊網，2017a），而老化指數 98.51% 更來到歷史新高（內政部，2017），臺灣近年出生人口數統計如圖 1 所示。

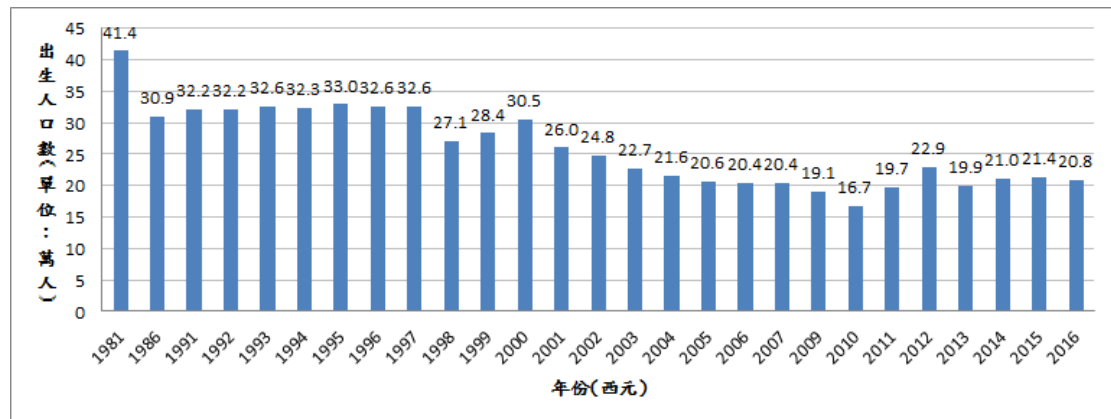


圖 1. 臺灣 1981 至 2016 年出生人口數統計長條圖

資料來源：整理自中華民國統計資訊網（2017b）

臺灣由於地理位置特殊，缺乏天然資產，人才就是最重要的軟實力。為促使產業升級及國際競爭力，勢必透過對外貿易方可維繫優勢的競爭力（李正修，2013）；另因天然資源的缺乏，臺灣的經濟實力，乃依賴高素質的人力資源而來（行政院經建會，2006；陳賢舜，2013；詹維玲，2004）。但由人口變化的趨勢看來，少子女化問題將嚴重衝擊臺灣的未來發展，教育系統更是首當其衝。1998年出生的國民，將於2016年進入大學就讀，相較於過去的出生人口數，該年度的出生人口降幅劇烈，預期對高等教育帶來負面衝擊，如學校招生缺口、高教品質維持困難、大學經營管理危機、師資結構調整問題、校園生態轉變等（張國保，2012）。殊值政府及各界及早未雨綢繆，以度難關。

近期幾所私立大專校院因少子女化的海嘯，在財務、生源及經營上的種種方面，出現學校經營困難情況，而教育部業已完成《輔導私立大專校院改善及停辦實施原則》等相關法令的修訂，除輔導學校改善外，若仍未能獲得具體改善成效，將強制啟動退場機制。自2013年開始出現財務狀況的「高鳳數位內容學院」已經由董事會通過提報教育部停辦計畫，學生方面的安置，將由教育部規劃的鄰近七所大學以平行移轉方式協調接受轉學，老師方面則辦理資遣、轉職與第二專長的培訓（陳至中，2014；張春華、包晶滢，2014）。從事教職的工作人員，尤其是基礎科目、通識中心的教師與行政體系的職員，囿於職場條件和工作內容的特殊性，與產業從業人員有相當差距，本質上有難以銜接的問題存在，加上長期服務於教育體系，與產業的專業知識和技能有相當程度的落差，更無法掌握產業發展動態，相形之下，若因為學校退場未能有妥適安排，勢必造成人員不安、家庭動盪、社會人力資源的浪費，影響效應所及，更可能影響其他教育工作者的穩定性與教育品質。

眾所周知的芬蘭知名手機品牌大廠 NOKIA，最盛況時，海內外員工高達六萬名以上，但因為近年產品市占率如江河日下，直至 2013 年底，透過裁員使芬蘭國內員工人數由 24,000 名降至 10,600 名，但有別於臺灣雇主的思維，NOKIA 的董事長與高階主管共同積極為其員工規劃轉銜計畫（Bridge Programme），對受到資遣的員工盡最大的職業道德的照顧措施，而非僅僅只求達到法律上的最低要求標準，辦理內容包括提供轉職所需要的教育訓練、協助創業諮詢與資金挹注、授權技術專利、協助取得銀行貸款等措施（藍弋丰，2014；Bosworth, 2014）。這樣的轉銜計畫，使芬蘭經濟受到的影響與衝擊降到最低，甚至因為協助員工創業與轉銜，反而使芬蘭新創企業林立，也使芬蘭的經濟體質更為健全及奠定永續發展的基礎。從芬蘭的例子來看，妥適的轉銜計畫不但可能促使人員、社會、經濟遭受的衝擊降到最低外，甚至可能因為妥適安排人員的轉銜，反而發揮寶貴的人力資源、造就更多的國家競爭力，此即危機就是轉機的最佳案例，頗值得我國省思。

相較於一般產業中階與現場從業人員的素質，在大專校院擔任教職或行政職員者，皆屬於高人力資本的族群，亦即在學術領域及教育行政領域具備優質的知識、技術與能力，更是社會中的菁英與穩定的力量，倘若因為學校退場而粗糙的僅以資遣後任由其盲目轉換職業，對於社會的安定及其家庭的發展，存有重大的隱憂，更是人力資源的耗損。

針對教師退場之機制，以鄰近亞洲國家為例，日本從 1899 年開始人口首次出現負成長，不僅影響還有產業結構、勞動力供需還有教育領域等（王偉，2006）。日本政府對於退場學校教師之處置，分公立及私立學校處理。公立學校以行政要求退場學校教師轉任其他學校方式辦理，例如岡崎高等師範學校於 1977 年廢校，將退場學校教師編入名古屋大學教育學部任教（張國保，2012）。而日本的私立學校，屬學校法人所設，大專校院教師面臨退場人力轉銜，由學校法人理事會負責訂定規章辦理。另外，鄰近台灣的韓國，其私立大專校院和台灣相同，都是私立多於公立。韓國政府以挹注資金的方式，維持教師就業權益，並核撥學校在師資上的人事費用，以穩定教師工作（張國保，2012）。近年來，韓國政府極力整頓辦學不力及經營不善之私立大專校院，不但公告相關資訊，並限期整頓改善，未在限期內整頓改善，最嚴重將面臨停辦現象。綜合以上在面對教師退場之問題，日本和韓國兩國政府處理措施觀之，皆以提供教師工作保障為主。

根據研究背景與目的，本研究以內容分析法進行分析，內容分析法係透過客觀的角度，以量化或質化技巧與分析方式，對於各種文獻資料進行探討（林秀雲，2016）。透過教育部所公布教育政策計畫以及教育部統計處所提供數據資料，探討目前大專院校在人力資料運用以及未來規劃策略。

據此，本文希冀透過人力資本理論，以內容分析法探討與剖析，在政府全力推動十二年國民基本教育政策下，高等教育人力資本之運用，針對退場大學教師的轉銜機制提出分析探討，並提解決之芻議，做為我國因應高等教育發展的應變與省思。

二、大專校院教職員人力資本的重要性與意涵

大專校院是知識傳承及人才培育的主要機構，大專教職員更是高級人力資本的表徵。以下就大專教職員人力資本的重要性與大專校院教職員的人力資本意涵分析如下。

（一）大專教職員人力資本的重要性

Adam Smith 於 1776 年的著作「國富論」(Wealth of Nations) 當中，提出人力資本 (human capital) 一詞而成為濫觴 (王虎存，2010)。Smith 的觀點，認為公民所具備的能力，成為資本的一環，尤其接受較多的教育和訓練者，可獲得較為優勢的人力資本 (Davenport, 1999)。所以，從人力資本論的觀點，專業能力愈強、績效愈高、生產力愈大者，愈具有競爭力，且取得的職業地位也愈高；而教育程度、工作經驗、專業證照等更是人力資本的核心指標 (紀金山，2005；陳怡靖，2009；Mincer, 1974；Hitt, Bierman, Shimizu & Kochhar, 2001)。

回顧經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 將人力資本定義為「個體具備對促進經濟和提升社會利益有關的知識 (knowledge)、技術 (skills)、能力 (competencies) 和其他特質 (attributes)」(OECD, 1998, 2001)。由此觀之，人力資本為高生產力、高績效、高專業能力的一種無形資產 (intangible assets) 之代表 (Becker, 1993)，尤其教育程度愈高者，其競爭力與薪資亦呈現高度的正向相關性 (Becker, 2002)。

由上可知，人力資本為高生產力、高績效、高專業能力的一種無形資產，教育程度、工作經驗、專業證照等更是人力資本的核心指標，教育程度愈高者，其競爭力與薪資亦呈現高度的正向相關性。專業能力愈強、績效愈高、生產力愈大者，愈具有競爭力，且取得的職業地位也愈高。因此，大專校院教職員不但是高學歷、負責人才培育高績效的產出，其價值與影響性自不待言。

（二）大專校院教職員的人力資本意涵

我國對於大專校院教師資格分為教授、副教授、助理教授及講師四級，各級教師依其學歷作為初任教職條件的審核依據，具有博士學歷者，得應徵助理教授

級教師，具碩士學歷者得應徵講師資格。換言之，大專教師人力均須具備博士或碩士為基本條件，無論博士或碩士學歷，均屬於高級人力資本的成員，也是國家社會產業結構中的上層菁英知識份子。而大專校院是人才培育及知識創新的殿堂，上層菁英知識分子自負有創新知識、領導社會發展、樹立楷模及延續文化傳承的重要職責。

隨著知識經濟時代來臨，知識工作者（knowledge workers）更擔負起生產力和競爭力的主要貢獻者（Bhatti, Zaheer & Rehman, 2011），尤其是具備獨特知識（special knowledge）的員工（Rahman, Ng, Sambasivan & Wong, 2013），其具有的創新能力與價值，更非常人所能取代。在終身學習（lifelong learning）的趨勢下，人力資本更是隨著時間的累積，更增加價值的一種動態資本，具備持久的投資報酬率（GAO, 1999, 2000; Voinovich, 2001），據此，長期服務於高等教育現場的教師與行政人員，自然是累積知識最為快速的族群，其人力資本的潛在價值，更是不容忽視。

由此觀之，在大學任教與擔任行政職員者，整體素質和教育程度較產業從業人員來得高，因此，對於國家而言，不難發現在大專校院擔任教師與行政職員者，具備較高的人力資本存量，也是國家寶貴的知識資產與人力資本。身處知識經濟時代，優質的人才培養需耗費更龐大的資源，更非一蹴可幾之事，現階段面臨大專校院退場情勢，就大專校院教職員人力資源的轉移與運用，需仔細考量與規劃，避免無謂的人力資本損耗與流失。

三、大專校院教師轉銜安置機制芻議

少子女化與十二年國民基本教育當為國內目前亟需面臨處理與因應的重要議題，倘若大專校院面臨退場，其教師人力轉銜安置機置之處理，茲分目前遭遇問題、教育部現行處置作為及可能的配套機制等三方面，其說明如次。

（一）目前遭遇問題

1. 類科領域的不均衡

目前大專校院教師面臨學校退場後的安置問題，理工類科教師轉型較容易，相形之下，社會人文類科教師則困難度較高（張國保，2012），尤其通識中心等基礎科目的授課教師，如歷史、數學、國文等教師轉職更有一定的困難度，更需要完整的配套及輔導措施，幫助這些教師延續其職涯發展與生涯規劃。

2. 公私立教師間的差異

我國公私立大專教師，雖然資格條件相同，教師的升等、任務亦無差異。但教師的薪資、福利、退休、撫卹、資遣等，則有明顯不同。於處理大專教師人力轉銜細節，公私立教師自有其不同差異。

3. 教師個別年資間的差異現象

我國對於教師退休、撫卹、資遣等薪酬之核給，依其服務年資計算基數，換言之，同為教師，其服務年資不同，若面臨教師退場轉銜，有的已達退休申請條件，有的可能只可辦理資遣，對不同年資的教師當有不同的權益需求、落差與考量。

(二) 教育部現行處置作為

關於退場學校教師與職員的處置，應予分離處理，職員方面可依據《勞動基準法》規定辦理資遣，本文不予討論；教師方面則循《教師法》、《大學法》、《私立學校法》及《教育部輔導私立大專校院改善及停辦實施原則》等相關法規處理。教育部（2014）對於教師權益的維護，首重薪資保障與積欠處理，次之為要求教師聘約內容不得任意變更，並舉辦教師權益說明會，以《勞動基準法》為核心之個別勞動法，配合《工會法》、《團體協約法》及《勞動爭議處理法》等勞動三法幫助教師了解自身權益（楊語芸，2010）。教育部具體作為係依照相關法令辦理，主要重點有退休及資遣權益、公保養老給付請領權益及工作權益等三方面，說明如後（教育部，2014）。

1. 退休及資遣權益

依《學校法人及其所屬私立學校教職員退休撫卹離職資遣條例》第 15 條規定，配合私立學校停辦，依法令辦理精簡之教職員具有下列任一條件者，得依規定辦理退休，領取退休金給付。退休條件包含具有任職滿 20 年以上年資或具有任職滿 10 年以上年資、年滿 50 歲或具有任本職務年功薪最高級滿 3 年年資。另依本條例第 22 條、第 23 條規定，教職員學校停辦得依規定辦理資遣，請領資遣給與。若為教師身分，須依《教師法》第 15 條規定，於報經主管教育行政機關核准後予以資遣。

2. 公保養老給付請領權益

依《公教人員保險法》第 17 條規定，被保險人依法退休（職）、資遣，或繳付公保保費滿 15 年且年滿 55 歲以上而離職退保時，得請領養老給付。另合於公保養老給付之年金請領條件得依規定請領年金給付。所稱年金請領條件係指繳付

公保保費滿 15 年以上且年滿 65 歲，或繳付公保保費滿 20 年以上且年滿 60 歲，或繳付公保保費滿 30 年以上且年滿 55 歲者。

3. 工作權益

教育部已著手建置全國大專教師人才網，預計於 103 年上半年建置完成，提供教師職缺資訊，俾利公私立專科以上學校即時公告教師職缺訊息，以提供教師便利且完整之就業資訊，讓人力資源充分運用；教師亦得使用人才網遞送應徵意願書及相關資料，提供渠等多元應徵管道。另教育部並規劃於人才網建置完成後，辦理各學校承辦同仁及教育部管理者之教育訓練，俾利使用者儘速熟悉運作，以發揮人才網最大功效。

綜上可知，教育部面臨大專校院發展可能產生招生不足甚或退場危機，在法制上，已有《教師法》、《大學法》、《私立學校法》及《教育部輔導私立大專校院改善及停辦實施原則》等相關法規處理因應；在對象的適用上，已有《公教人員保險法》第 17 條規定，被保險人依法退休（職）、資遣，或繳付公保保費滿 15 年且年滿 55 歲以上而離職退保時，得請領養老給付；工作權益的保障上，已著手建置全國大專教師人才網，將作為大專教師資訊流通、異動及招聘之公開平台。

（三）可能的配套機制

在發生學校退場情事後，教育部除依據現行法令進行教師之安排外，本文提出概念性轉銜安置機制芻議，如圖 4 所示，並就本機制內涵與要義，分為退場評估及處置、評估是否納入轉銜需求、短期轉銜機制、常期安置機制及經費來源等五部分加以說明之。

1. 退場評估及處置

首先，確認學校退場情事後，除先檢核薪資積欠事項是否處理完善，以及學生就學權益是否受到保障與妥適安排後，職員部分可依《勞動基準法》加以妥適處理，而教師部分則應建立名單，列入輔導關懷對象，對於資深教師人力的處理，可依據教師意願，選擇退休或資遣。

繼之，進行教師轉銜能力評估，此程序的主要重點為（1）確認教師繼續從事教職工作意願；（2）檢核教師學術發展潛能；（3）評估是否需列入高關懷對象。

2. 評估是否納入轉銜需求

接著，依據第二階段的評估結果，進一步實際確認教師是否需納入轉銜安置

機制，因理工類教師通常具備先進的專業領域知識與專長，也具備良好的產學合作能量，多數可自行完成轉銜任職的工作，此類群教師則不需納入轉銜安置機制之安排，但人文社會科學類教師，尤其是通識課程教師偏向弱勢，需要特別扶助。因此，為了確保資源投注於確實需要協助的教師身上，此階段的評估與確認程序必須嚴謹客觀，建議透過學術審查委員會組成專案評估小組，就每一位教師進行個案評估，以教師的自主意願為前提下，再經評估小組確認是否需納入後續轉銜安置機制。

當判斷確認需納入後續轉銜安置機制的教師，則再一次評估其工作能力，藉以判斷應輔導投入「短期轉銜機制」或是「長期安置機制」。

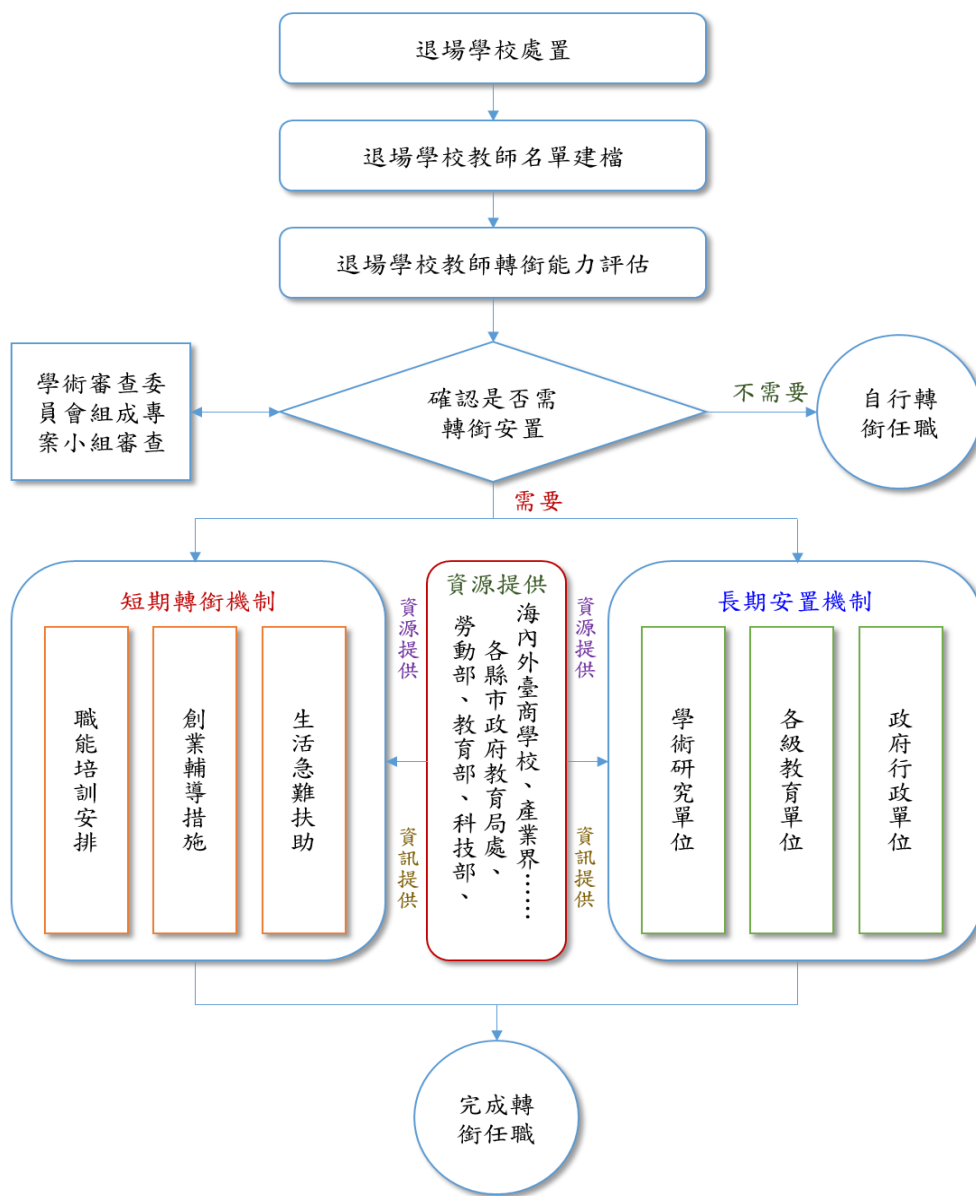


圖 4. 退場學校教師轉銜安置機制概念圖

資料來源：本文作者自行繪製。

3. 短期轉銜機制

「短期轉銜機制」適合具備較佳的學習能力與工作意願，配合性向測驗及個人主觀認知，給予符合其需求與職類之職能培訓安排，幫助其轉銜培訓，同時透過相關機構的職業媒合機制，幫助其順利轉銜。第二項為提供創業輔導措施，可就退場學校創新育成中心已建立的專利或技轉案件，授權轉移給有興趣且能投入商業運轉的教師進行創業，或與學生共同創業，由「短期轉銜機制」提供銀行貸款資源，以及創業輔導課程之培訓，建立經營管理與行銷基本技能，提高教師創業成功率。最後，針對獨力負擔家庭經濟重擔的教師，或是遭逢緊急危難且經濟困窘的教師，提供生活急難扶助，協助其暫渡艱困時期，再安排後續轉銜程序。

4. 長期安置機制

「長期安置機制」則針對年資深、屆臨退休，或是實在很難轉銜的授課領域教師，給予長期安置。長期安置方面，若具有學術潛能者，可協調學術研究單位聘用，藉以充實學術研究人力，舉如中央研究院、工研院、國衛院等編制外人力；在各級教育單位方面，可視各級學校人力缺口，聘用退場學校教師從事教學輔導、訪視、教學相關事項的編制外人力；另可依據教師意願，協調政府單位釋放出適當的職缺，聘用退場學校教師從事各類行政工作，補充編制外的人力資源投入。進入長期安置機制的教師薪資，應依循各聘用單位之規定辦理，「長期安置機制」僅能協助其應徵各類型的職缺，並給予該職缺必要的職前教育訓練，在赴任前僅提供比照《勞動基準法》失業給付規定以「前 6 個月平均薪資 60% 發給」。

5. 經費來源

以上轉銜安置機制的經費來源，可於目前公立學校的「公保」與私立學校的「私校公保」保險費用內增列少額的「退場轉銜金」方式實施，費用可能每月會增加，但整體的綜合效能勢可發揮重要效益，對於遭受退場情事教師，則能透過群體力量協助其渡過難關。

五、結論與建議

（一）結論

面對少子女化與廣設高中大學的嚴峻情勢，對於從事教育工作者遭逢學校退場的變故，政府機關可提供更為主動的作為，其因除教育乃國家之本，必須審慎以對外，尤其社會大眾憂於產業變化快速、工作條件與工作福利不若公務機關和學校，近年明顯呈現臺灣優秀的高素質人力大多投入政府機構與教育單位的態勢。這些人除了具有寶貴的人力資本量能、是國家寶貴的競爭力基礎外，也是社

會安定的最大力量。透過芬蘭 NOKIA 企業的務實作風，其給予解聘員工的周延轉銜對待，深具相當啟示，反觀臺灣日益險峻的教育挑戰，加上十二年國教非成功不可，因此，完善的配套措施，或許可輔助教育系統不至崩解或造成社會動盪，本文遂參酌勞動三法及可能的因應策略，提供退場教師轉銜安置機制芻議，希冀提供教育決策單位思考方向。

（二）建議

1. 重視人力資源是我國持續進步的資產

我國高等教育已達飽和階段，具有充沛的高等教育資源，顯示政府多年來對人才培育的投資，已能符應人民需求。而台灣沒有天然資源，人力資產就是最重要的資源，政府及社會需珍惜此資產，為台灣的進步與永續發展，持續擔綱與努力。且大專校院教師屬於國家高階人力，亦為相對較高的社會資產，也能發揮高價值的知識產出，所以，政府若能正視與珍視面臨大學退場的大專教師，給予充分協助並建立轉銜機制，協助高階人力的順利轉銜，適可將寶貴的人力資源予以引導至其他產業發揮，更能得到產業升級與人才發展的相得益彰之效，也能彰顯我國重視人力資源的政策宏觀氣魄。

2. 大專院校教師人力資源轉銜的因應可再細膩規劃

本文發現，教育部面臨大專校院發展可能產生招生不足甚或退場危機，在法制上，已有《教師法》、《大學法》、《私立學校法》及《教育部輔導私立大專校院改善及停辦實施原則》等相關法規處理因應；在對象的適用上，已有《公教人員保險法》第 17 條規定，被保險人依法退休（職）、資遣，或繳付公保保費滿 15 年且年滿 55 歲以上而離職退保時，得請領養老給付；工作權益的保障上，可透過教育部建置全國大專教師人才網，作為大專教師資訊流通、異動及招聘之公開平台。但教師轉銜有類科領域的不均衡、公私立教師間的差異及教師個別年資間的不同需求等現象，值得規劃時進一步加以深思。

3. 日本和韓國措施值得參考

針對大專教師退場及人力轉銜的問題，日本和韓國係目前實際面臨挑戰。日本政府對於公立學校以行政要求退場學校教師轉任其他學校方式辦理之作為，最能保障教師權益，但日本也有不少私立校院，私立大專校院教師面臨退場人力轉銜，由學校法人理事會負責訂定規章辦理，值得我國參考。韓國政府以挹注資金的方式，維持教師就業權益，並核撥學校在師資上的人事費用，以穩定教師工作，也是對高級知識分子教師的優惠與保障。而韓國政府極力整頓辦學不力及經營不善之私立大專校院的措施，也值得我國參酌。從日韓的經驗看來，皆針對高素質

人力，亦即大學教師退場及人力轉銜優先處理，而行政職員工則比照相關勞動法規與勞動契約辦理，兩者處理程序雖有些微的差異，但皆立於妥善運用人力資本與照顧公民的精神進行處置，以降低社會的衝擊。

4. 大專人力轉銜的可能配套機制值得參考

礙於國內目前正要面臨學校退場情事，教育部除依據現行法令積極進行教師之安排外，相關參考機置與資料闕如。本文提出概念性轉銜安置機制芻議，分為退場評估及處置、評估是否納入轉銜需求、短期轉銜機制、長期安置機制及經費來源等五部分加以提出構思，其處理細節與可能的轉銜機制，或有賴更進一步探討研議，本文藉拋磚引玉之效，期引發政府、學校及各界重視大專高級人力的價值，為臺灣後代留下永續發展能量。

參考文獻

- 王虎存(2010)。宜蘭縣公立國民中學人力資本之衡量。國立政治大學公共行政學系碩士論文，未出版，臺北市。
- 王偉(2006)。日本少子老齡化的成因與影響分析。人文與社會，1(9)，37-57。
- 行政院經建會(2006)。我國 94-104 年科技人力供需分析。臺北市：行政院經濟建設委員會。
- 李正修(2013)。活路外交有效打開經貿大門。兩岸經貿，261，16-18。
- 林秀雲(譯)(2016)。社會科學研究方法(原作者：Babbie, E.)。台北市：雙葉書廊。(原著出版年：2015)
- 紀金山(2005)。教師背景與初職位置：中學教師背景特質對取得各類型教職位置的影響。臺灣教育社會學研究，5(2)，49-83。
- 張國保(2012)。因應少子女化我國大專校院整併、轉型與退場機制之研究。臺北市：行政院研究發展考核委員會。
- 陳怡靖(2009)。臺灣地區公/私立幼稚園教職取得之研究：人力資本、文化資本、社會資本之檢驗。教育與社會研究，17，79-110。
- 楊語芸(2010)。新勞動三法保障下的教師權益。臺灣勞工季刊，22，64-69。

- 詹維玲(2004)。知識資本與經濟結構的變化。科學發展，381，71-75。
- 教育部(2014)。私立學校輔導改善、轉型活化。2014年1月27日教育部輔導私立學校改善、停辦及學校法人改辦機制說明會。臺北市：教育部。
- 張春華、包晶滢(2014)。大學退場第一槍—高鳳學院申請停辦。中時電子報。2014年2月3日，取自：<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20140214003408-260405>
- 陳至中(2014)。高鳳學院網站宣布學校停辦。中央通訊社。2014年2月3日，取自：<http://www.cna.com.tw/news/firstnews/201402140005-1.aspx>
- 陳賢舜(2013)。全球人才指數報告：展望 2015。國家教育研究院電子報，50。2014年2月3日，取自：http://epaper.naer.edu.tw/edm.php?edm_no=50&content_no=1414
- 藍弋丰(2014)。芬蘭式裁員：Nokia 不行了，卻堅持給離職員工最好的照顧。商業週刊。2014年2月3日，取自：<http://www.businessweekly.com.tw/KBlogArticle.aspx?id=6126>
- 中華民國統計資訊網(2017a)。育齡婦女生育率、一般生育率、總生育率、有偶婦女生育率。2017年6月11日，取自：<http://sowf.moi.gov.tw/stat/year/y02-04.ods>
- 中華民國統計資訊網(2017b)。出生數、出生率、死亡數、死亡率。2017年6月11日，取自：<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/m1-02.ods>
- 內政部(2017)。內政統計通報—106年第3週。2017年6月11日，取自：<http://sowf.moi.gov.tw/stat/week/week10603.pdf>
- 內政部戶政司(2017)。出生數、死亡數按性別及結、離婚對數按區域別分。2017年6月11日，取自：http://www.ris.gov.tw/zh_TW/346
- 內政部(2014)。主要國家人口自然增加率。2017年11月14日，取自：<http://sowf.moi.gov.tw/stat/national/j012.pdf>
- Becker, G. S. (1993). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: University of Chicago Press.

- Becker, G. S. (2002). *Human capital. In the concise encyclopedia of economics*. Liberty Fund Inc. February, 2nd, 2014, Retrieved from www.econlib.org
- Bhatti, W. A., Zaheer, A., & Rehman, K. U. (2011). The effect of knowledge management practices on organizational performance: A conceptual study. *African Journal of business management*, 5(7), 2847-2853.
- Bosworth, M. (2014). The upside to being let go by Nokia. *BBC News Magazine*. February 3rd, 2014. Retrieved from <http://www.bbc.co.uk/news/magazine-25965140>
- GAO (1999). *Human capital: A self-assessment checklist for agency leaders*. D. C., USA: GAO.
- GAO (2000). *Human capital: Key principals from nine private sector organizations*. D. C., USA: GAO.
- Hitt, M. A., Bierman, L., Shimizu, K., & Kochhar, R. (2001). Direct and moderating effects of human capital on strategy and performance in professional service firms: A resource-based perspective, *Academy of Management Journal*, 44, 13-28.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience and earnings*. NY: National Bureau of Economic Research.
- OECD (1998). *Human capital investment: An international comparison*. Paris: OECD.
- OECD (2001). *The well-being of nations: The role of human and social capital*. OECD: Centre for Educational Research and Innovation.
- Rahman, A. A., Ng, S. I., Sambasivan, M., & Wong, F. (2013). Training and organizational effectiveness: Moderating role of knowledge management process. *European Journal of Training and Development*, 37(5), 472-488.
- UNESCO (2014). *Duration of compulsory education by country*. Retrieved Feb. 2, 2014, from http://www.NationMaster.com/graph/edu_dur_of_com_edu-education-duration-of-compulsory

- Voinovich, G. V. (2001). Crisis in the Federal workforce: Challenges, strategies, and opportunities. *The Public Manager, Summer*, 5-8.



創客教育在學校面的推動～以新北市福營國中推動 案例作為分享

方俊為

新北市立福營國中資訊組長

Facebook – 橘子老師 3d 粉絲專頁

壹、前言

筆者服務的學校新北市立福營國中於兩年前獲得新北市政府教育局計畫成為新北市創客社群學校的一員，本校推動創客教育已進入第三年計畫，以下針對筆者在本校推動創客教育之經驗分享。

貳、本文

創客這個名詞在近兩年來正夯，在英文的意思是 **Maker**，以中文來講是一種概念，由發想到動手實作，透過學習到的技術與應用相關的器具將個人創意體現的行動。這兩年來，不論是民間或是教育界無不吹起一波波創客熱潮。在民間陸續成立的各 **Make Zone**，**FabLab** 體驗中心如高雄的 **MZone** 大港自造中心、**Fablab Taipei** 等，而教育部也極力推動在各縣市成立自造者中心，104 年訂定「推動創新自造教育計畫」，全力推動創新自造教育，以培養學生具備獨立思考、動手實作、創新創意與解決問題等能力。(引用教育部新聞稿)

創客教育在原本學校課程中相關性最大的不外乎是生活科技課、電腦課、家政課及美術課，而相關數理知識也是相當重要的基礎，因此本校生活科技教師及電腦任課教師理所當然成為課程推動種子，此外在因應 108

課綱後的科技領域(生活科技與資訊科技)的調整，在生活科技與電腦課的課程設計上，本校在教研會課程討論上就以兩個科目的結合為設計重點，規劃在生活科技課程產出的作品可以在資訊課程中再透過這兩年來熱門的開放硬體程式教育將作品再做創意的展現。例如，創意聖誕樹音樂盒，由生活科技木工課程學生完成聖誕樹及木盒，在資訊課程中透過 **Arduino** 程式設計，加上 **LED** 及壓電片喇叭將音樂寫入，就可以完成一個聲光效果十足的創意音樂盒。另外，創意互動彈珠台也是透過手作彈珠台配合 **Arduino** 及 **Scratch** 程式設計完成一個的創意作品。



圖 1 創意聖誕樹音樂盒作品



圖 2 創意 SCRATCH 彈珠台作品

在資訊課程的設計上除了以往的 Scratch 程式教育，在這兩年 Arduino 等相關開放硬體大行其道的風潮下，本校也跟上資訊科技腳步，由原本的程式教育只是電腦上 Scratch 軟體的操作，導入到硬體的實作體驗，透過各式感應器及聲光元件的控制讓資訊課程的程式設計達到真實互動的效果，如呼吸燈實作、音樂作曲家、8X8 LED 矩陣動畫設計，實作互動遊戲划船競賽等等，都讓原本枯燥的程式設計課程變得十分有趣。

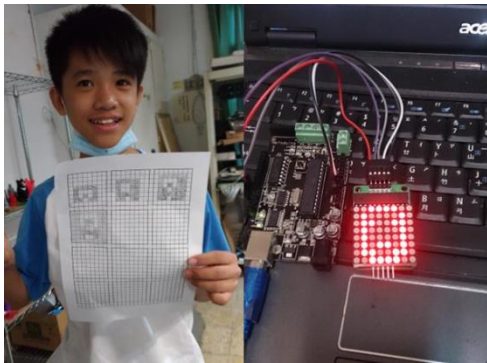


圖 3 8X8 LED 矩陣動畫製作

這幾年 3D 列印在工業 4.0 的趨勢下越來越普及價格也越來越親民，在學校教育上 3D 列印是不錯的成型技術，也是在教學應用上得力的助手，舉凡創意教學零件，教學研究的物件成型，文創商品設計，科學展覽專案實作等等都是不錯的應用。在資訊課程的設計上原本就有繪圖軟體課程的操作，而在有了 3D 列印機後，我們將原本繪圖軟體操作調整成 3D 建模的課程，藉由 3D 列印機將學生在電腦上的設計實品化產出，如名牌設計、尼龍書籤設計及染色，機器人設計等等，這些課程也都可以依照 108 課綱的設計，讓學生學習運算思維、演算法的相關概念。



圖 4 尼龍創意染色書籤設計

創客教育除了課程的設計外，師資是相當重要的一環，教學的主體是學生，而校內也要有相對的師資來進行這些課程，然而對於這些日新月異的技術與機具，老師則必續不斷學習與進修才有辦法在課堂上教學實作。本校在兩年前開始推動客教育，除了生活科技教師，電腦課教師，還有就是校內原本就對於動手實作相當有興趣的老師都是群組成員，有主任、有數理老師，有美術老師。

創客教育的推動上除了學校老師在課程的努力外，在上級單位的支持也是相當重要，硬體上支援經費採購各式實作機具都是課程進行的得力助手，而對於創新技術與知識的學習則是教師必須在課程進行前就要學習的功課了，軟體上辦理各種研習課程提升一線老師課程所需知識及技能也是不可或缺。網路上的相關資源是個寶庫，尤其社群網路上有很多其他教師分享的教材與教案，實作經驗等都是不錯的選擇。除了課程設計外，教師本身擁有手作 DIY 的興趣與創意的發想也是創客教育能夠持續推動下去的要素之一。創客精神之一就是分享，透過校際交流的交流、透過網路社群的分享都讓創客教育在這兩年來不斷的擴展開來了。



圖 5 教師創意作品

參、結語

創客教育在學校裡要能成功的推動，除了經費的挹注、領域課程結合的設計最重要的是教師持續的學習與創新，才能開發各式課程落實在一線的教學上。

參考文獻

- 教育部新聞稿(2016) -推動自造教育策略聯盟簽約與自造者基地揭牌啟用儀式

https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=0C1A81261C425F1D

臺灣教育評論月刊稿約

2011 年 10 月 01 日訂定

2013 年 10 月 31 日編輯會議修正通過

2015 年 09 月 01 日修訂

壹、本刊宗旨

本刊為「臺灣教育評論學會」刊物，旨在評論教育政策與實務，促進教育改革。本刊採電子期刊方式，每月一日發行一期。刊物內容分成「評論文章」、「專論文章」、「交流與回應」與「學術動態報導」等四專區。

貳、刊物投稿說明

各專區分類說明如下：

- 一、**評論文章**：內含「主題評論」和「自由評論」。前者由作者依各期主題撰稿，並由主編約稿和公開徵稿；後者不限題目，由作者自由發揮，亦兼採約稿和徵稿方式。
- 二、**專論文章**：不限題目，凡與教育相關之量化及質性實徵研究、理論論述之文章均可，內容須具評論見解與建議，採徵稿方式。
- 三、**交流與回應**：係由作者針對過往於本刊發表之文章，提出回應、見解或看法，採徵稿方式。
- 四、**學術動態報導**：針對國內外學術動態之報導文章，採徵稿方式。

同一期刊物中，相同之第一作者投稿至各專區之文章數量至多以一篇為限，全數專區之投稿文章數量加總不得超過兩篇以上，前述投稿者另列為第二作者之文章數量至多可再增加一篇為限。

參、文章長度及格式

- 一、本刊刊登文章，「評論文章」、「交流與回應」、「學術動態報導」文長一般在 1,000 到 3,000 字內之間，長文

則以不超過 6,000 字為原則。如有附註及參考文獻，請依照 APA 格式撰寫。

- 二、「專論文章」字數：中文稿字數以每篇 10,000 至 15,000 字為原則，最長請勿超過 20,000 字；英文稿字數每篇以 10,000 字以內為原則。字數計算包含中英文摘要、參考書目與圖表。如有附註及參考文獻，請依照 APA 格式撰寫。

肆、「專論文章」投稿費用與刊登

- 一、「專論文章」投稿經本刊形式審查通過後，即進行實質審查，採匿名雙審方式，審查通過者自 2014 年 1 月 1 日起安排刊登。

- 二、費用說明：為促進本刊永續經營與維護學術品質之需要，「專論文章」每篇投稿須繳交稿件處理費及實質審查費合計 3,500 元。

(一) 稿件處理費：1,500 元（含形式審查費 500 元和行政處理費 1,000 元）。

(二) 實質審查費：2,000 元。

- 三、退費說明：凡形式審查未通過者，本刊不再進行實質審查，將退還行政處理費 1,000 元和實質審查費 2,000 元。

- 四、匯款資訊：專論文章之投稿人請於投稿同時，將費用 3,500 元（手續費自付）匯款至本學會，以利啟動各項審稿作業：

中華郵政代號：700 帳號：0001222-0571072

戶名：「臺灣教育評論學會 李隆盛」。

其匯款收據（註明「投稿篇名」與「審查費用」字樣），以下列方式提供於本學會：

(一) 傳真：(04) 2239-5751

(二) 掃描或照相檔案 E-mail：ateroffice@gmail.com。

- 五、收據如需抬頭以及統一編號，請一併註明。

- 六、如有費用問題事宜，歡迎來信洽詢。

伍、審查及文責

- 一、本刊發表的文稿均安排雙向匿名學術審查，稿件隨到隨審，通過後即安排儘速刊登。本刊提供社會各界教育評論之平台，所有刊登文稿均不另致稿酬。本刊發表的評論，屬於作者自己的觀點，不代表本刊立場。
- 二、所有投稿皆須經過形式審查，字數或格式不符者，先退請作者修正後，才送出審查。
- 三、請勿一稿多投（同時投至兩種以上刊物，或文稿已於其他刊物發表，卻又投至本刊者）。凡一稿多投者，一律不予刊登。
- 四、本刊委員對刊登文章有刪改權（僅限於文字及格式，不涉及內容語意的修改）
- 五、請勿抄襲或侵犯他人著作權。凡涉及著作權或言論責任糾紛者，悉由作者自負法律責任。

陸、文稿刊載及公開展示授權同意書

投稿本刊經由審查同意刊載者，請由本學會網站 (<http://www.ater.org.tw>) 或各期刊物下載填寫「臺灣教育評論月刊文稿刊載授權書、公開展示授權同意書」，寄送下列地址：

40601 臺中市北屯區廍子路 666 號

中臺科技大學校長室【臺灣教育評論會】

莊雅惠 助理收

柒、投稿及其它連絡

投稿或相關事項聯繫請Email至 ateroffice@gmail.com 【臺灣教育評論學會】。

臺灣教育評論月刊第七卷第三期

評論主題背景及撰稿重點說明

一、本期主題

「幼兒園師資培育」

二、截稿及發行日期

截稿及發行日期：本刊第七卷第三期將於 2018 年 3 月 1 日發行，截稿日為 2018 年 1 月 20 日。

三、本期評論主題及撰稿重點說明

良好的教師專業能力為優質教育品質的必要條件。因此，師資培育素為教育專業人士所關注，因事關全民而為社會所關心。幼兒階段之教保服務，原分立為托兒所與幼稚園兩大體系，自 101 年起，整併為單一的幼兒園。因此，在從業人員之培育上，也就由原有之保育員與教師制度，轉變為現今之教保員與教師之整合規劃。然而，在調整培育課程、培育系科認證與實習等各層面之規劃與實作過程中，已引發各界不同的見解，因此亟需專注此議題之有識之士，提出睿智的評論與建議。本期主題期望能在幼兒園師資培育之政策、課程、實習制度、成效檢核等相關議題加以評論，以期能提供具體建議，協助幼兒園師資培育品質之提升。

第七卷第三期輪值主編

鄭青青

國立嘉義大學幼兒教育學系副教授兼系主任

林以凱

朝陽科技大學師資培育中心助理教授

臺灣教育評論月刊第七卷第四期

評論主題背景及撰稿重點說明

一、本期主題

「先就業，後升學」

二、截稿及發行日期

截稿及發行日期：本刊第七卷第四期將於 2018 年 4 月 1 日發行，截稿日為 2018 年 2 月 25 日。

三、本期評論主題及撰稿重點說明

在國內教育體制下，學子在高中職畢業時遇到生涯進路的第二次重大選擇，目前有超過八成以上的學生選擇繼續升學，唯今日在高等教育升學管道暢通、回流教育機會普遍之下，直達車式的升學進路不再是唯一的途徑，先就業、或是到非政府組織擔任志工等，藉由累積社會歷練及多元探索志趣的過程，確定自己的目標和需求後再重返校園，都是可行的進路。

為協助青年能順利先就業、後升學，政府相關單位透過跨部會合作，自 106 年起推動「青年教育與就業儲蓄帳戶方案」，希冀協助學生先行體驗職場，確立人生規畫方向後再升學。雖然相關政策才推動不久，但已引發社會大眾高度關切，國內教育與產業環境對於「先就業、後升學」是否有足夠的配套措施？相關方案執行迄今遭遇到什麼問題？學生與家長對此進路選擇的擔憂為何？政策規劃與執行面如何回應？本期主題聚焦在高中職學生「先就業、後升學」議題，歡迎有識之士，從相關理念、政策規劃與執行、產學環境、社會價值等各面向，提出睿智的評論與具體建議，以期為青年開展更多不同的進路發展選擇。

第七卷第四期輪值主編

李懿芳

國立臺灣師範大學工業教育學系教授

廖年森

國立雲林科技大學技術及職業教育研究所特聘教授

臺灣教育評論月刊第七卷各期主題

第七卷第一期：**實驗教育如何實驗**

出版日期：2018 年 01 月 01 日

第七卷第二期：**Maker 教育**

出版日期：2018 年 02 月 01 日

第七卷第三期：**幼兒園師資培育**

出版日期：2018 年 03 月 01 日

第七卷第四期：**先就業，後升學**

出版日期：2018 年 04 月 01 日

第七卷第五期：**教師會與教師產業工會**

出版日期：2018 年 05 月 01 日

第七卷第六期：**特色課程與招生**

出版日期：2018 年 06 月 01 日

第七卷第七期：**營利與非營利私校類型**

出版日期：2018 年 07 月 01 日

第七卷第八期：**翻轉教學**

出版日期：2018 年 08 月 01 日

第七卷第九期：**程式設計入課綱**

出版日期：2018 年 09 月 01 日

第七卷第十期：**中小學輔導機制與人員**

出版日期：2018 年 10 月 01 日

第七卷第十一期：**議題融入課程**

出版日期：2018 年 11 月 01 日

第七卷第十二期：**高教深耕計畫**

出版日期：2018 年 12 月 01 日

文稿刊載非專屬¹授權書、公開展示授權同意書

101年01月06日第1次編輯會議修正通過
102年02月26日第1次臺評學會秘書處會議修正通過

本人（即撰稿人）於《臺灣教育評論月刊》發表之書面或數位形式文章。

壹、立同意書人（以下簡稱「立書人」）謹此同意將本人著作之文稿全文資料，非專屬、無償授權予臺灣教育評論學會做下述利用，以提升臺灣教育評論月刊研究產出之能見度與使用率：

- 一、將立書人之文稿摘要或全文，公開展示、重複刊載於臺灣教育評論學會之網頁。
- 二、如立書人文稿接受刊載，同意以書面或是數位方式出版。
- 三、進行數位化典藏、重製、透過網路公開傳輸，提供讀者基於個人非營利性質，合理使用線上檢索、閱覽、下載、列印等資料庫銷售或提供服務之行為。
- 四、為符合各資料庫之系統需求，並得進行格式之變更。
- 五、將立書人之文稿授權於第三方資料庫系統，進行數位化典藏、重製、透過網路公開傳輸、授權讀者線上檢索、閱覽、下載及列印等行為，且為符合各資料庫之系統需求，得進行格式之變更。
- 六、如上述資料庫業者所製作之衍生性產品涉及商業性使用時，立書人同意將衍生之權利金全數捐贈臺灣教育評論學會會務及出版基金使用。

貳、立書人保證本文稿為其所自行創作，有權為本同意書之各項授權，且授權著作未侵害任何第三人之智慧財產權、隱私權之情事。若有任何第三人對立書人之作品或相關說明文件主張侵害其權利或涉及侵權之爭議，立書人願自行擔負所有賠償及法律責任，與臺灣教育評論學會無涉。本同意書為非專屬授權，立書人簽約對授權著作仍擁有著作權。

此致 臺灣教育評論學會

立同意書人(主要作者)姓名：_____ (敬請親筆簽名²)

所屬機構：無 有：_____

職稱：

身分證統一編號：

電話號碼(公/私/手機)：() / () /

電子郵件信箱：

戶籍地址： 縣(市) 鄉(鎮市區) 村(里) 鄰
路(街) 段 巷 弄 號 樓

基於上述主要作者的簽署，他/她代表其他共同作者（如有）謹此聲明：

- 一、擁有代表其他共同作者的權利簽署本授權同意書。
- 二、本文稿的作者（或作者們）及專利權持有者。
- 三、保證文稿不會導致臺灣教育評論學會牽涉或承受任何因違反版權或專利權的法律訴訟、追討或索償。

中 華 民 國 年 月 日

¹ 非專屬授權：係指作者將上列著作之著作財產權之部分權利非獨家授權臺評月刊。本刊物所採取的是「非專屬授權」，以保障作者對上列著作之著作權及衍生著作權。

² 為避免授權爭議，敬請作者填寫本文件，並於姓名處以親筆簽名後，以下列方式提供授權書。(1)傳真，傳真號碼：(04)2239-5751(請註明莊雅惠助理收)。(2)掃描或攝影，電郵地址：ateroffice@gmail.com。(3)郵寄：40601 臺中市北屯區廬子路 666 號中臺科技大學校長室[臺灣教育評論學會]莊雅惠助理收。

《臺灣教育評論月刊》撰寫體例與格式

壹、章節層次

壹、

一、

(一) 括號為全形新明細體

1.

(1) 括號為全形新明細體

貳、標點符號

請用新式標點符號。「」用於平常引號；『』用於引號中的引號；《》用於書名；〈〉用於篇名或論文名。惟正文中，古籍書名與篇名連用時，可省略篇名符號，如《淮南子·天文篇》。

參、凡人名、專有名詞之外來語，請以括弧（）加註原文。凡引註的年代一律標以公元。

肆、圖表呈現方式

以全文為單位編號，編號以阿拉伯數字撰寫，之後空一格加上圖表標題。表之編號與標題在表「上方」，圖之編號與標題在圖「下方」。圖表一律用黑白圖檔，不可用彩色圖檔。

伍、參考文獻標註格式

依APA手冊--American Psychological Association. (2009). *Publication manual of the American Psychological Association (6th ed)*. Washington, DC: Author--所訂格式。

一、文中簡註格式

本節「引用」一詞係指參考(reference)，作者、年代之後「不必」加註頁碼(參見下文說明)。倘係直接引用(quotation)，則直接引用部分需加引號(40字以內時)，或全段縮入兩格(40字以上時)，並在作者、年代之後加註頁碼，如：(艾偉，2005，頁3)，或(Watson, 1918, p.44)。

(一) 引用論文時

1. 根據艾偉(1995)的研究.....

2. 根據以往中國學者(艾偉，1995)的研究.....

3. 根據Watson(1913)的研究.....200

(二) 引用專書時

1. 艾偉(1995)曾指出.....

2. 有的學者(艾偉，1995)認為.....

3. Watson(1925)曾指出.....

4. 有的學者(Watson, 1925)認為.....

(三) 如同一作者在同年度有兩本書或兩篇文章出版時，請在年代後用a、b、c等符號標明，例如：(艾偉，1995a)，或(Watson, 1918a)。文末參考文獻寫法亦同。

(四) 如引用同一作者在不同年度的作品時

1. 學者黃政傑（1987、1989、1991）認為……

2. 學者Apple（1979, 1986, 1996）曾指出……

（五）一位以上五位（含）以下作者時，第一次引用請列出所有作者，之後僅列出第一作者，六位（含）作者以上，僅需列出第一作者：

1. 有的學者（譚光鼎、劉美慧、游美惠，2001）認為……（譚光鼎等，2001）……

2. （Bowe, Ball, & Gold, 1992）……（Bowe et al., 1992）……

二、文末列註格式

（一）如中英文資料都有，中文在前，英文（或其他外文）在後。

（二）中文資料之排列以著者姓氏筆劃為序，英文則按姓氏之字母先後為準。

（三）請在中文書名、中文期刊論文名稱及卷數採用黑體。請參閱(八)實例1.(1)、2.(1)和3.(1)。

（四）外文書名與論文名稱，其全名之第一字母須大寫外，其餘皆小寫。請參閱(八)實例1.(2)和2.(2)。

（五）請將外文書名排印成斜體字。請參閱(九)實例1.(2)，和2.(2)。

（六）外文期刊須寫全名，重要字母均須大寫，並請將期刊名稱及卷數排印成斜體字。請參閱(八)實例3.(2)和3.(3)。

（七）關於編輯、翻譯的書籍，及學位論文、網路資料之列註體例，請參考(八)實例4、5、6、7、8。

（八）實例

1. 書籍的作者僅一人時

蘇薌雨（1960）。**心理學新論**。臺北：大中國。

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York, NY: McGraw-Hill.

2. 書籍的作者為二人(含)以上時

楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園（1978）。**社會及行為科學研究法**。臺北：東華。

Mussen, P. H., Conger, J. J., & Kagan, J. (1974). *Child development and personality*. New York, NY: Harper & Row.

3. 期刊論文

蘇建文（1978）。親子間態度一致性與青少年生活適應。**師大教育心理學報**，**11**，25-35。

Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, *5*(20), 158-177.

Lehman, I. J., & Phillips, S. E. (1987). A survey of state teacher-competency examination programs. *Educational Measurement: Issues and Practice*, *7*(1), 14-18.

4. 編輯的書籍

林清江主編（1981）。**比較教育**。臺北：五南。

Letheridge, S., & Cannon, C. R. (Eds.). (1980). *Bilingual education: Teaching English as a second language*. New York, NY: Praeger.

5. 編輯書籍中之一章/篇

黃政傑、張嘉育（2005）。社會價值重建課程理念與改革途徑。載於中華民國課程與教學學會主編，**社會價值重建的課程與教學**（頁1-19）。高雄市：復文。

Kahn, J. V. (1984). Cognitive training and its relationship to the language of profoundly retarded

children. In J. M. Berg (Ed.), *Perspectives and progress in mental retardation* (pp. 211-219).
Baltimore, MD: University Park.

6.翻譯的書籍

黃光雄編譯(1989)。教育評鑑的模式(D. L. Stufflebeam和A. J. Shinkfield原著, 1985年出版)。
臺北:師大書苑。

Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action* (T. McCarthy, Trans.). Boston, MA: Beacon
Press. (Original work published 1981)

7.學位論文

(1) 中文學位論文格式(來自收取費用之資料庫)

歐用生(1990)。我國國民小學社會科「潛在課程」分析(國立臺灣師範大學教育研究所博士論
文)。取自臺灣博碩士論文系統。(系統編號078NTNU2331019)

(2) 中文學位論文格式(來自學校資料庫)

王玉麟(2008)。邁向全球化頂尖大學政策規劃指標建構之研究(臺北市立教育大學教育學系博
士論文)。取自

<http://163.21.239.2.autorpa.tmu.edu.tw:81/cgi-bin/cdrfb3/tmctgsweb.cgi?o=dtmtccdr>

(3) 中文學位論文格式(未出版之個別學位論文)

歐用生(1990)。我國國民小學社會科「潛在課程」分析(未出版之博士論文)。國立臺灣師範
大學教育研究所, 臺北。

(4) 英文學位論文格式(來自收取費用之資料庫)

McNiel, D. S. (2006). *Meaning through narrative: A personal narrative discussing growing up with an
alcoholic mother*(Master's thesis). Available from ProQuest Dissertation and Theses database.
(UMI No. 1434728)

(5) 英文學位論文格式(來自學校資料庫)

Adams, R. J. (1973). *Building a foundation for evaluation of instruction in higher education and
continuing education* (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://www.ohiolink.edu/etd>

(6) 英文學位論文格式(DAI 論文摘要)

Applebaum, L. G. (2005). *Three studies of human information processing: Texture amplification,
motion representation, and figure-ground segregation*. Dissertation Abstracts International:
Section B. *Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

(7) 英文學位論文格式(美國國內, 未出版之個別學位論文)

Wilfley, D. E. (1989). *Interpersonal analyses of bulimia: Norma-weight and obese* (Unpublished
doctoral dissertation). University of Missouri, Columbia.

(8) 英文學位論文格式(美國以外之地區, 未出版之個別學位論文)

Almeida, D. M. (1990). *Fathers' participation in family work: Consequences for fathers' stress and
father-child relations* (Unpublished master's thesis). University of Victoria, Victoria, British
Columbia, Canada.

8.網路資料: 當不知出版年代時, 中文以(無日期)英文以(n.d.)標示:

林清江(無日期)。國民教育九年一貫課程規劃專案報告。取自<http://www.mihjh.cyc.edu.tw/ww>

wsearch/%E4%B9%9D%E5%B9%B4%E4%B8%80%E8%B2%AB/9class.htm

Newman, K. (n.d.). *A pilot systematic review and meta-analysis of the effectiveness of problem based learning, learning, teaching support network-01 special report 2*. Retrieved from http://www.ltsn-01.ac.uk/docs/pbl_report.pdf

謝誌：本撰寫體例與格式微修自〈課程與教學季刊撰寫體例及格式〉，感謝該季刊授權。

【臺灣教育評論學會】會員入會說明

本會經內政部中華民國九十九年十月二日臺內社字第 1000008763 號函准予立案，茲公開徵求會員。

壹、臺評學會宗旨

本會依法成立、非以營利為目的的社會團體，以從事教育政策與實務之評析、研究與建言，提升本領域之學術地位為宗旨。本會任務如下：

- 一、 從事教育政策與實務評論之學術研究。
- 二、 辦理教育政策與實務評論之座談及研討。
- 三、 發表教育政策與實務評論，提供改革之建言。
- 四、 建立教育政策與實務評論之對話平臺。

貳、臺評學會入會資格

- 一、 個人會員：凡贊同本會宗旨、年滿二十歲、填具入會申請書，並繳交會費後，經理事會通過後為個人會員。
- 二、 贊助會員：長期贊助本會工作之個人。

參、會費繳交標準：

- 一、 入會費：個人會員新臺幣壹仟元。第一年僅須繳入會費，免常年會費。
- 二、 常年會費：個人會員新臺幣壹仟元。個人會員一次達壹萬元以上者，得永久保有本會會員資格。

肆、入會及繳交會費方式

一、入會申請：請填寫入會申請書，入會申請書可至本會網站下載 (<http://www.ater.org.tw/>)

1. 郵寄：40601 臺中市北屯區廬子路 666 號 中臺科技大學校長室【臺灣教育評論學會】莊雅惠 助理收
2. 傳真：(04) 2239-5751 (請註明莊雅惠助理收)
3. 電郵：ateroffice@gmail.com (主旨請寫：「申請加入臺評學會」)。

二、會費繳交方式：

1. 匯款：局號 0001222 帳號 0571072
戶名：臺灣教育評論學會 李隆盛
2. 轉帳：中華郵政代號 700 帳號 0001222-0571072

伍、臺評學會連繫資訊

電郵：ateroffice@gmail.com

電話：(04)2239-1647 轉 2007 傳真：(04)2239-5751

會址：40601 臺中市北屯區廬子路 666 號

中臺科技大學校長室【臺灣教育評論學會】



教育，國之根本

評論，止於至善

ISSN 2225-7209



977222572000



www.ater.org.tw