

# 教師專業學習社群協助國中生對數學有興趣和信心— 尚缺哪些知識或素養

劉玉玲

銘傳大學師資培育中心教授

## 一、前言

數學教師在精進十二年國民基本教育強調創新教學，面臨傳統教學與教育改革行動的挑戰。多次國際數學評比的結果顯示國中生的數學成就表現兩極化、高成就學生學習自信與興趣低落現象，國人對數學的教學與學習有更多的翻轉期。誠如 Lin(Lin, Wang, & Chang, 2018)透過台灣社會文化的視野，探究台灣經歷了幾次成功和不成功數學教育的政策制定和實踐的因素，包括數學課程的政策舉措，評估改革，針對特定學生群體的數學教學和學習方法，以及初等教育的標準學校老師認證等。許多因素影響數學的課程與教學，數學教師需揚棄過去單打獨鬥與孤島型教室文化，並透過社群成員之間對話，來促進個人的專業成長。數學教師的專業成長是一個緩慢的過程，甚至是一個終身發展的過程（李源順、林福來，1998、2000）。陳美玉（2002）指出教師在生涯發展過程中，從師資生、實習教師及新任教師的教師專業成長需求、知識管理的內容與重點並不相同，影響因素亦有差別。事實上，同一位數學教師面對不同代間或班級也有階段性教學研究與教學實務需求。教師面對和回應無止盡快速變革的方式，就是建立專業學習社群 (Fullan, 2007)。

## 二、專業學習社群的意涵

社群的基礎存在於成員之間的信任，它反映出人與人之間高度的親密性、社會凝聚性以及道德上的承諾。此外，社群也能給予人們認同感、歸屬感及滿足感等各種社會功能；並且在平等、相互尊重和信任的基礎上，鼓舞成員分享想法、進行對話（張淑宜、辛俊德，2011）。教師專業學習社群(professional learning community, 簡稱 PLC)是指一群志同道合的教育工作者所組成，持有共同的信念、願景或目標，為致力於促進學生獲得更佳的學習成效（教育部，2009）。換言之，數學教師專業學習社群努力的方向是努力不懈地以合作方式共同進行探究和問題解決，以及關注於學生學習成效的提升。然而教師經常忽視本身的專業知識，造成教師無法分享與應用這些知識；同樣地，教師也往往不清楚自己所缺乏的知識，很難找出需要創造的新知。數學教師的專業成長是一個緩慢的過程，甚至是一個終身發展的過程，它不是經過短時間能達到顛峰（李源順、林福來，1998、2000）。

### 三、數學教師專業成長的途徑與阻攔

教師專業發展的實踐模式有教師本位模式(teacher-based)、學校本位模式(school-based)與大學本位模式(university-based)，教師專業發展的實踐策略有教師本位策略、進行知識管理、發展教學檔案、從事行動研究、自我調整與反思，以及協作學習與教學。數學教師專業成長的途徑很多，可參加學分或學位進修、研討會或工作坊、專題演講、專業成長團體、讀書會。劉致演、秦爾聰、尤昭奇（2017）的研究顯示，國中數學教師常見的專業成長模式是參加研習或工作坊，但教師多半被動參與研習，難以有效促進教師進行教學改變與專業成長。教師面對一連串新的教改方案，工作不再侷限於教室的班級經營，而是延伸到行政事務，包括擔任教師評議委員、教師會代表、課程發展委員會、領域或年級召集人，與縣市級的深耕輔導團的種子教師等。教師角色改變且任務多元，雖然讓教師擁有更多的影響力；但也可能無暇參與教師增能活動，落實於課室的教學。

### 四、關注教師專業發展的認知與情意需求

筆者從關注教師專業發展的知識觀點出發，有關教學知識的研究有學科內容知識 (content knowledge, CK)、一般教學知識 (general pedagogical knowledge)、課程知識(curriculum knowledge)、學科教學知識 (pedagogical content knowledge, PCK)、學習者及其特性的知識、(knowledge of learners and their characteristics)教育情境知識(knowledge of educational context)、教育目標與價值的知識(knowledge of educational purposes and values) (Shulman,1987)。Kleickmann, Richter 等人(2015)從師資培育的觀點切入，他們比較德國與台灣的教師，研究顯示台灣教師的學科知識(CK)與學科教學知識(PCK)都比德國強，表示我們的數學老師有不錯的專業知識。但是，這些知識可能還不能讓學生覺得有趣。余民寧、韓佩華（2009）的教學風格對數學學習興趣與數學學習成就之影響的研究結果為，影響國二學生數學學習成就表現的成因，包含教學方法、能力知覺、數學有效性與數學興趣。數學教師需具備哪些知識或能力，協助學生不害怕數學和對數學有興趣。在教師專業發展中，那一類的教學知識比較重要？有意義和有效的數學教師專業成長模式的圖像為何？

### 五、數學專業發展的學習模式

數學教師專業成長社群的發展有二方向：(1) 教師藉由探究探索課室中教學任務、問題及活動的設計及執行，教育者（或研究者）以探究作為工具協助教師

發展教學（2）數學教學發展研究中的探究：教師及教育者研究數學及數學教學過程中使用探究的歷程。社群裡的成員在周邊合法參與者的協助下，在教學與學習的實踐過程中探究與學習或者成為研究者，成員透過偕同探究(collaborative inquiry)驅動探究關鍵聯盟成為發展性研究的基礎（劉致演、秦爾聰、尤昭奇，2017）有關數學專業學習社群議題，國內相關文獻並不多見，筆者以年代與研究啟示分述說明。

#### （一）李源順、林福來（1998）學校內的互動模式可成為教師長期專業發展的機制

研究啟示：學校內數學教師可組成的討論小組利用課餘時間，討論、解決自己有興趣的教學問題。教學問題是聚焦在關心學生的學習，而解決教學問題的中心想法是營造數學感的教學和診斷教學。校內數學同事間互動方式影響教師在教室內進行師生互動，而師生互動的經驗又為數學同事互動引入活水。師生互動是引動教師內在專業發展的一個外部循環系統，它的運轉引動了教師本身對教學問題的反覆察覺、解決與反思所組成的內在循環，外循環與內循環間又相互連動，形成了教師專業發展的互動模式。

#### （二）李源順、林福來(2000)瞭解數學教師教學策略的專業發展軌跡

研究啟示：研究前，參與教師偏向使用講述教學法的單一教學取向；與研究團隊互動後，參與教師因為關心學生的需求和考量學生的學習問題，開啟了多元教學取向的新頁。第三年開始和年末，由於兩位參與教師對多種教學策略的運用缺少信心，而導致第三階段的改變，他們轉趨保守使用教學策略。如何鼓勵數學教師從教師即是研究者的觀點，發展批判與學習多種教學策略，思考各種教學策略的適用性，以適時利用最佳的教學策略，幫助學生學得數學知識。

#### （三）林勇吉、秦爾聰、段曉林（2010）瞭解教師發展數學探究教學之信念與實務

研究啟示：個案教師初期的信念與實務立基於過去學習經驗與家人的影響；在專業成長活動中，透過文獻閱讀、觀摩資深教師教學、反思課室實務、與同儕間的互動與討論，促進了個案教師改變這些信念與實務。

#### （四）劉致演、秦爾聰、尤昭奇（2017）藉由實踐社群協助個案教師進行專業成長

研究啟示：教師教學增能應由教師自主發展，最有力的學習經驗發生在其所屬的課室裡，藉由自己或觀察者對於教學實務檢驗的反饋進行教學實務改。教師在發展探究教學專業成長歷程中，漸次覺察教師角色認同與教學實務深受初始信念影響，藉由與研究社群成員反覆磋商、討論以及教學實務的反思實踐。最終，個案教師在重新發現自身核心教學價值與信念後，理解學生是學習的責任中心。

### (五) Chen、Lin、和 Yang(2018)探討生手師培師輔導在職數學教師的專業成長

研究啟示：臆測是數學思考的重要心智活動，教師學習設計臆測活動是落實臆測於課室教學的主要手段。師培師規劃與實施臆測活動的設計工作坊便是協助教師學習建構臆測活動的鷹架，有助於學生數學能力的養成。

上述研究均說明教師專業化是一種持續學習和發展的過程，教學是在實務中學習。有效的數學教師專業成長模式，藉由融入教師日常教學並透過教師專業成長社群協助共同備課（共同準備教學、探究教學主題、交流理念與經驗、擴展專業知識、解決教學實務問題）、設計課程、研發教材、創新教學方法、精進教學策略、完成專案任務……等等。教師在磋商、討論、反思與實踐建等過程中降低理論與實務磨合，進行教學改變並促進學生學習的理解（李源順、林福來、陳美芳，2012）。因此，瞭解建構專業成長的學習機制，不但有助於教師個人知識的加深與增廣，亦可改善教學品質與學生的學習。

## 六、結語—尚缺哪些知識或素養？

Arbaugh(2003)藉由實徵性研究實證教師教學專業成長來自四個領域的支持：建立社群及關係、建立跨越理論及實務的連結、課程改革以及發展專業感(sense of professionalism)。國內相關實例，以新竹高中與清華大學組成的高瞻計畫研究團隊為例（陳佩英、焦傳金，2009），我們可以看到該校研究社群之建構歷程，是透過跨領域多元專業組合之小組行動、溝通、磨合，逐漸建構以團隊合作之行動研究模式。竹中研究團隊研發新課程和教學方法，符合專業學習社群的分享領導，同時也蘊含協同研究與行動意義的專業成長之特性。

回顧新加坡在 PISA 2012 的表現與臺灣大致雷同，但新加坡學生中高分群更多，成績差的學生卻少臺灣許多，新加坡學生認為學數學是相當好玩且有用的。德國在 PISA 2012 研究結果顯示，學生的數學成就表現有很大的改善。特別是低學習成就的學生減少(Sälzer & Prenzel, 2014)，Sälzer 與 Prenzel 的研究顯示要顧及學生學習數學的情緒。教師要關照學生的數學情緒，誰關照數學教師的情緒？數學是科學之母，數學教師如何透過教材、情境脈絡的營造、教學與師生互動，展現數學之美？或是喚起教師的詩性智慧，激起學生的好奇心、想像力的詩性智慧，尚缺哪些知識或素養？李源順與林福來（1998、2000）指出數學教師的專業成長是一個緩慢的過程，甚至是一個終身發展的過程，它不是經過短時間能達到顛峰。

## 參考文獻

- 余民寧、韓珮華（2009）。教學學習興趣與數學成就之影響：以TIMSS 2003臺灣資料為例。**測驗學刊**，**56**（1），19-48。
- 李源順、林福來、陳美芳。（2012）。理論與實務持分者對不同身分國小教師所需學教學專業知能觀點之比較研究。**科學教育學刊**，**26**（6），539-562
- 李源順、林福來（2000）數學教師的專業成長:教學多元化。**師大學報:科學教育**，**45**（1），1-25。
- 李源順、林福來（1998）。校內數學教師專業發展的互動模式。**師大學報:科學教育類**，**43**（2），1-23。
- 林勇吉、秦爾聰、段曉林（2010）。以敘說探究探討一位國中教師發展數學探究教學之信念與實務。**教育科學研究期刊**，**55**（3），1-32。
- 張淑宜、辛俊德（2011）。學習社群與教師專業表現關係之研究。**臺中教育大學學報:教育類**，**25**（1）83-103。
- 教育部（2009）。中小學教師專業學習社群手冊（再版）（頁8）。台北市：教育部。
- 陳佩英、焦傳金（2009）分散式領導與專業學習社群之建構：一所高中教學創新計畫的個案研究。**教育科學研究期刊**，**54**（1），55-86。
- 劉致演、秦爾聰、尤昭奇（2017）。探討一位國中數學教師發展探究教學之專業成長。**臺灣數學教育期刊**，**4**（2），33-68。
- Arbaugh, F. F. (2003). Study groups as a form of professional development for secondary mathematics teacher. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *6*(2), 139-163.
- Chen, J. C., Lin, F. L., & Yang, K. L. (2018). A novice mathematics teacher educator–researcher’s evolution of tools designed for in-service mathematics teachers’ professional development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *21*(5), 517-539.

- Hargreaves, A. (2000). Four ages of professionalism and professional learning. *Teachers and teaching: theory and practice*, 6(2), 151-182.
- Fullan, M. (2007). Change the terms for teacher learning. *The Learning Professional*, 28(3), 35-36.
- Lin, F. L., Wang, T. Y., & Chang, Y. P. (2018). *Effects of large-scale studies on mathematics education policy in Taiwan through the lens of societal and cultural characteristics*. *ZDM*, 1-14.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2015). Content knowledge and pedagogical content knowledge in Taiwanese and German mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education*, 6, 115-126.
- Sälzer, C., & Prenzel, M. (2014). Looking back at five rounds of PISA: Impacts on teaching and learning in Germany. *Letnik*, 25(5-6), 53-72.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.

