

王茂源、楊德清（2014）。  
從活化教學議題談國中數學教學。  
臺灣數學教師，35（2），19-30。

## 從活化教學議題談國中數學教學

王茂源<sup>1</sup> 楊德清<sup>2</sup>

<sup>1</sup>嘉義市立北興國民中學

<sup>2</sup>國立嘉義大學數理教育研究所

本研究旨在探討認同活化教學的國中數學教師對落實此教學的意圖與策略為何。採用半結構的訪談方式蒐集三位兼任不同職位的國中數學科教師之想法，並記錄、分析、詮釋與比較訪談資料。研究結果：（1）教師認為推動數學活化教學有其重要性，也願意嘗試投入改變。（2）教師認為推動數學活化教學可由教學活潑化、教材生活化、學習感官化著手。（3）教師認為推動數學活化教學的評量可以朝向運用多元的評量方式。

**關鍵詞：**十二年國教、活化教學、國中數學

## 壹、緒論

### 一、研究動機與目的

在教學現場時，「教什麼」與「怎麼教」都很重要。鑒於課程與教材的良窳是影響學生學習成效的關鍵之一（吳麗玲、楊德清，2007；Son & Senk, 2010），所以教育部對「教什麼」的控管是訂定課程綱要，並要求各教科書出版商必須按照課程綱要內容來編輯教科書，透過審定才能發行的機制來維持品質，不管是部編版或民間版本教科書，設計方向都朝提供優質而又符合國情的教材內容讓師生便於課堂上使用。早期台灣的國中數學教育對於「怎麼教」並不重視，授課以教師單向講述為主，學習者被強迫灌輸教科書的知識，以教學者為中心，講求效率卻無法滿足學習者的差異性需求，教師教學專業能力與學生學習成效無法持續提升，造成教育的效能低落，學校的學習環境與社會的現實情況漸漸脫節，學生的適應問題顯得愈來愈嚴重。

此外，根據天下雜誌編輯部（2010）的「2010 年教育特刊：中學生科學教育大調查」，在台灣國中生方面，「最不喜歡的科目」第一名是數學，有三五·八%的學生表示數學最令他們頭痛，提不起興趣。The Programme for International Student Assessment (PISA) 國際學生能力評量計劃 2006 針對學生對數學學習的信心與喜好等態度進行調查時，也發現台灣學生對數學學習的正向態度排名是國際倒數的名次，表示台灣學生雖有好的學習成就表現，卻對數學學習缺乏信心也不喜歡數學（OECD, 2007）；此與 TIMSS 2011 國際教育成就調查委員會，針對各國國中二年級，所舉辦的數學和科學教育成就趨勢調查結果不謀而合（李國偉，2013）。如何讓學生在學習數學的同時也能真正喜愛數學，PISA 研究報告指出應讓學生能把數學知識運用於實際生活，啟發學習興趣，而不只是書本知識的單向傳授。Artzt 與 Armour-Thomas（2002）指出教師教學時應以學生為學習主體，將學生的生活經驗融入學習活動中，強調實際操作與多元表徵的使用，並鼓勵學生進行探索、發表和溝通，以提升學生的學習興趣、動機與學習成效。Artzt 與 Armour-Thomas 的主張正呼應活化教學的必要性。

九年一貫國民義務教育乃至於近期的十二年國民基本教育實施後，政府在教師的教學品質之提升方面，注重教學的差異性與創新多元化的教學策略，以適應學生不同的學習型態，強調教師教學專業能力應與時俱進，擬透過精進教學計畫之推動、成立專業學習社群等途徑，企圖提升教師的教學專業知能。藉由教材的多元設計與教師的專業成長提升學生的學習品質，主張全人的教育，要確保學力的提升，帶起每一個學生，達成整體教育績效之改善（教育部，2011）。

Trends in international mathematics and science study (TIMSS) 的研究報告指出，東亞各國近年來在數學教育方面的成果豐碩，台灣若從歷次測驗的結果來看，國中八年級的數學能力也是

呈現向上成長的趨勢 (Mullis, Martin, Foy & Arora, 2012)。此結果顯示九年一貫課程改革的方向是有利於學生學習的，為此，教育部進一步地在十二年國民基本教育的宣導中，以國中活化教學列車影片記錄了各學習領域的活化教學典範，提供教師具體的活化教學理念介紹，強調活化教學可以從 0.01 的小小改變開始，慢慢開啟學生的多元智慧，逐漸創造屬於每個學生的發展舞台，樂於追尋自己的掌聲。而活化教學係指能提升教師教學專業能力與學生之學習成效的教學策略，其基本理念是以學習者為中心，滿足學習者的差異性需求。再者，十二年國民基本教育秉持這樣的精神，期望在教材設計上提供更有趣而生活化的內容，在教師教學上推動更活潑而有效的授課方式，在學生能力的評量上研發更多元而精準的測驗題庫，希望能帶給學生快樂而不失空洞的學習經驗。

教育部推動活化教學企圖改善學生在數學學習上表現出高成就但低興趣與低信心的現象，但效果尚待更多驗證，目前並無確切證據顯示有效。本研究欲從部分國中數學教師之觀點與親身經驗尋求相關佐證訊息。而教育部身為政策制定者，在作為上除了邀集相關領域的學者專家集思廣益外，亦廣為蒐集與報導足為教學典範的第一線教師之成功案例提供各界參考，並要求縣市政府的教育主管機關落實活化教學的推動。以研究者所身處之教育現場，學校在推動教師進行活化教學的角色為協助者、支持者，只要教師願意投入努力而相關經費也許可，學校行政都能提供不同程度的後盾。

綜合以上所述，教師在學生的數學學習上除了知識的傳授外，也負有觸發學生學習興趣的責任，故本研究目的在探討在國中數學教師對於活化教學的看法如何？怎麼教才能引發學生願意在課堂上進行有意義的學習？如何評量才能鞏固學生的學習成就又不會扼殺其學習的樂趣？

## 二、待答問題

依據上述研究動機及目的，形成本研究之待答問題，如下所示：

- (一)、探討本研究中的國中數學教師對活化教學議題的看法為何？
- (二)、探討本研究中的國中數學教師在活化教學議題的推動下，其數學教學方式是否有所改變？如何進行？
- (三)、探討本研究中的國中數學教師在活化教學議題的推動下，對學生的成就評量方式是否有所改變？如何進行？

## 貳、文獻探討

### 一、國中數學課程的發展

民國八十六年實施的國中數學課程改革中，發現國中生的數學學習意願低落，故特別強調引導學生認識數學在生活中的功用，以提高學習的興趣，並培養主動學習的態度及欣賞數學的能力。為了要達到這些目的，教材中引入漫畫，並大量的增加生活情境、操作活動、討論活動、數學遊戲以及數學與生活或其他領域連結的材料(謝豐瑞, 1997)。後又發現課程內容過於縮減，造成國小、國中與高中之間的教學無法銜接，內容太過於簡單，遂於民國 90 年大幅修正課程綱要，強調在終身學習的社會中，教育的重點在培養國民知道如何學且樂於學，揭示要以探究的活動達成有效的數學學習。民國 92 年正式公布的課程綱要中談到，任何一本教科書或單一教學法都無法總攬地兼顧各個學生的學習，甚至各時期的發展，教師要能從各面向去觀察、引導學生的學習並適時給予關懷，而雙向溝通的教學方式則是其中一種積極又正向的發展。而後課綱在民國 97 年稍作微調以利與高中課程內容接軌，但鼓勵教師專業發展並與其他教師分享教學經驗以培養學生帶得走的能力之大方向並無改變。民國 103 年政府提出十二年國民基本教育，要讓每個學生都能適性揚才，降低考試壓力，鼓勵學生創意思考，推動教師教學精進，以求教學之活化。

美國數學家 Paul Halmos 曾說，解題是數學的核心。但是，數學能力培養不是靠零碎知識的累積，而是透過自主學習活動、討論、連結相關的解題經驗、形成解題類型，甚至形成數學概念。數學課程的改革也強調培養學生解決問題的能力，能夠分析資料、形成臆測、謹慎驗證與做出判斷，進而強化數學知識與能力。這樣不但能學到有結構的知識，且更能適應內容表徵方式的改變，因此增加應用的可能性。在經過幾年的修正之後，多數教科書出版商也朝向運用情境或圖表繪製來設計自家的教材，以日常生活經驗為基礎，連結生活情境，提高教材的可親近性，讓學生學起來更有感覺，也能體認數學在生活中的實用性。

### 二、活化教學議題的認識

活化教學意指能提升教師教學專業能力與增進學生學習成效的教學策略，能以學習者為中心，實施各種有效而能符合差異性需求的教學、管理及學習策略，適用於不同教材性質與學科特性的教材教法(高松景, 2012)。

現代學子每天隨時接受來自各方的資訊，例如手機、網路、電視等等，這些媒體充滿著許多的聲光效果，很容易吸引學生的注意，長久下來已習於接受這樣的刺激。反觀學校教育型態若仍停留在全部都是枯燥乏味的單向講述，缺少激發學生學習興趣的引導活動，試問學生怎麼

可能會願意乖乖坐在位置上聽課？劉金山（2014）提到老師在課堂裡奮筆疾書，而學生的神情是木然的，多數學生喪失了主動學習的欲望和動機。數學的內容若只是一堆公式的推導，加上反覆地計算練習，沒有其他真實生活的經驗結合，沒有趣味而引人入勝的推理活動，學生對數學的喜好當然不會高，即使他的數學能力不錯。何琦瑜、賓靜蓀與張靜文（2012）在《親子天下》針對國中生的「學習力大調查」顯示，在結束忙碌的八節課甚至九堂課的課業洗禮後，近六成不再主動學習新知，更別提廣泛閱讀與興趣專研，於是多數國中生整天喊著好無聊。

筆者觀察造成此種現象的原因，不外乎是教師忽略了學習者為教學的主體，教學過程多為教師主導的灌輸式原則，未養成學生的獨立思考習慣，只為應付考試，發展快速解法，對學生的學習狀況及困難不了解也無從診斷與補救（林福來、黃敏晃，1993）。一個有效能的教師不只要有豐富的學科專門知識，更要有能力去了解學生的學習歷程，並隨時依據學生的學習成果做出反省與修正。

教學是一個循環的歷程，在此過程扮演媒介、提供回饋的角色則為評量。不過許多經歷過傳統評量的學生多認為「學習就是考試」，久而久之就變得害怕考試、拒絕學習。但學習評量的目的主要在於協助學生學習、提升教師的教學品質，在以學生為中心的教學觀點之下，評量更重視統整學生的學習經驗，在內涵上則強調方式多元、技巧複雜、目的明確與觀察深入（林素微，2000）。

有鑑於此，教師在教學上有必要隨著時代的變遷做出因應，教師必須承認改變的事實進而願意接受改變，不管是在教材的重新組織設計、教學活動的費心安排、成就評量的多元方式上，教師的教學專業挑戰越來越大，必須在教學過程中銳意革新、持續創新，善用創新教學方法（吳清山，2014）。教育部也在十二年國民基本教育的推動上提供許多教學活化的案例，經由教師彼此之間的觀摩學習，激發出更多有創意的教學模式，目的就是要藉由教師的力量提高學生的學習興趣，找回學習的動力，進行有意義的學習。

但目前未能清楚數學教師在推動活化教學的情形，且教育部的活化教學列車典範影片也只有三位教師的教學分享，因此有必要探討國中數學教師對活化教學議題的看法與相關經驗。

## 參、研究方法

### 一、研究對象

本研究邀請實際參與活化教學，對此議題持正面看法，同時具有數理教育碩士學位並願意接受訪談的數學教師，經便利取樣選取三位擔任不同兼職工作之教師，接受訪談以深入了解其對活化教學的看法與實際推動情況。

研究對象介紹如下：

(一)、靜師的教學年資已有七年，具數理教育研究所碩士學位，身兼數學科輔導團輔導員職務，接觸教學輔導工作已有數年之久，協助輔導團規劃及執行全市在職教師的研習工作，本身對數學教學的精進極具熱誠，也對學習共同體的想法深表認同，除了積極參加十二年國教相關教學研習外，目前正參與教育部亮點基地計畫，邁向共同備課與相互觀課之實施。

(二)、敏師的教學年資已有十二年，具數理教育研究所碩士學位，身兼普通班導師職務，曾任數學科輔導團輔導員，對數學教學的理論與實務具備深厚的基礎，目前有參與校內教師讀書團體及教育部亮點基地計畫，持續在教學工作上成長以求精益求精。

(三)、捷師的教學年資已有十五年，具數學教育研究所碩士學位，曾任教務、輔導主任等行政工作，身兼數理資優班導師數年之久，常指導學生參與獨立研究、科展及數學競賽工作，長期接觸數理方面資賦優異的學生，在數學教學上有其與眾不同之處，目前亦參與教育部亮點基地計畫，數學教學深獲好評。

## 二、研究設計

以訪談的方式來研究教育問題有著極高的價值（王如哲，1998）。訪談通常是兩個人之間有目的的對話，藉由研究者的引導，蒐集受訪者的言談資料，藉以了解受訪者的觀點（黃瑞琴，1994）。教育研究常用的訪談是半結構式，這種訪談方式雖有結構嚴謹、標準化的題目與答案，但留下較大彈性讓受訪者表達更多想法及意見，研究者也有較大自由控制訪談的程序與用語，故兼具結構與無結構式訪談的優點（吳明清，1994）。故本研究採用半結構式訪談，事先將訪談大綱提供給受訪者參閱，使其有充分時間準備再進行訪談。

## 三、訪談大綱

本研究依據研究目的設計的訪談大綱如下：

- (一)、在活化教學議題的推動之下，您對這個議題的看法為何？
- (二)、在活化教學議題的推動之下，您個人在數學教學上是否有所改變？如何進行？
- (三)、在活化教學議題的推動之下，您個人在學生成就評量上是否有所改變？如何進行？

## 四、資料蒐集與分析

在質性研究過程中，資料的蒐集與分析是同時持續進行的，如此才能立即知道蒐集的資料間是否互相矛盾，是否需要進一步蒐集更多的資料（黃瑞琴，1994）。本研究資料的搜集是以訪談的方式與每位受訪者約定時間、地點一一對談，並將談話內容錄音存檔後轉成逐字稿。並於

每次訪談結束之後，即著手進行資料分析，以免迷失於龐大的原始資料中。

資料分析則是將逐字稿閱讀數次後，了解受訪者的思想觀點並擷取重要資訊，發現疑問或有不清楚之處再向受訪者詢問其真正想表達的意思為何，並採三角校正法，與研究對象以外的一位資深數學教師（教學年資 16 年）再討論後確認語意觀點。部分討論舉例如下：

**研究者：**「有老師提到：舉凡能夠引起學生的學習動機，提升學習成就的教學方式都應該是屬於教學活化的範疇。您認為這樣的說法與您的認知吻合嗎？」

**資深教師：**「現在的學生對數學的學習動機普遍不高，有時甚至是被迫。若是教學時能夠突破此一困境，應該也算是教學有所活化，值得鼓勵。」

**研究者：**「那麼提升學習成就的部分呢？」

**資深教師：**「其實要提升學習成就也可以用填鴨式的精熟學習來達成啊，可是學生在這樣的學習環境下會感到很痛苦，學習興趣缺缺。若能讓學生可以在上課時學得很快樂，學習成就也有所提升，這樣才算是活化教學的用意吧！」

**研究者：**「謝謝您的說明。」

**研究者：**「有老師提到：時代在變動，課程也不斷編修，學生的組成更是世代不同，教師的教學方式與評量技巧也該有所改變。那麼到底應該要怎麼做才不會淪入『為變而變』的口號式改革呢？您對此有何看法？」

**資深教師：**「課綱中宣示發展以生活為中心的課程，教師要能適時組織數學的素材，培養學生的探究思考能力，並透過觀察學生與周遭人、事、物的互動，蒐集學生的學習資料。比起傳統的講述式教學，教師必須發展更多教學的專業技巧，還要依照課堂活動隨時修正教學方法，會比較辛苦一點，如果可以與其他教師們組成學習團體，彼此關照共同討論，對於減輕教學負擔會更有幫助。」

**研究者：**「那麼如何評量才能師生雙贏呢？」

**資深教師：**「評量要能反映學生的學習過程，例如興趣、學習內容與特質、遇到的困難、成長的證據等，善用學習工具，常讓學生動手操作，自然就能在教學的過程留下許多學習資料，老師不用特意蒐集，學生也不至於害怕考試，從師生互動之中輕鬆達成評量的目的。」

**研究者：**「感謝老師的說明。」

## 肆、研究結果

### 一、教師認為推動數學活化教學有其重要性，也願意嘗試投入改變

臺灣學生對於喜歡數學與否的看法有偏向負面的趨勢，面對數學學習相當缺乏自信心，在數學的評價上與國際平均的差異甚大。數學教學現場的情況是高成就的學生經由課後補習的管道早已超前進度許多，若沒有更具挑戰性的教學活動很難激起這些學生的學習興趣；低成就的學生則是因為許多因素，例如個人、家庭、社會等等，已在數學學習上荒廢許久，要引導這群學生願意去學則需要由淺入深和活潑有趣的教學。

靜師：看到學生在數學課堂的無力學習狀況，我覺得教學的活化或許能帶給學生不同的學習體驗，進而在數學學習上體會到一些樂趣，重新找到持續學習的動力。

敏師：我認為活化教學不只是侷限在課程是否為課內課外、教學有無靜動態活動之分，其應著重在增加師生的互動、提高學生對課程的參與度、主動性、並能夠顧及不同程度的學生，將課本上的抽象知識應用在生活情境中

捷師：教學是不斷地在改變，所以身為一個老師，我覺得必須隨著當時的狀況來調整或改變自己的教學，因為教學本來就是不可能一成不變，然後你也不可能說一套講義或者是一套題目這樣一直教個十年二十年的，應該會隨著學生的程度不一樣，或者是整個課室的狀況不同，需要做調整。

由以上教師的訪談內容看來，教師要能營造一個可以活用知識、團隊合作與樂在學習的環境，帶動學生願意投入學習，能夠主動地去探索知識、挖掘新知，比之單向講述來得有效許多，推動活化教學就像愛爾蘭詩人葉慈曾說：「教育不是填補一個桶子，而是點燃一把火。」

### 二、教師認為推動數學活化教學可由教學活潑化、教材生活化、學習感官化著手

現在大多數學生都很習慣也喜歡在多媒體之教學環境下進行學習，且在多媒體之教學環境下更能促進數學學習時的師生互動，達成教學活潑化、多元化的目標。善用市面上各類教具也能夠讓許多抽象的數學概念經由具體的操作來呈現，學生較容易體會其奧妙之處。甚至戲劇表演融入數學史的教學，將整個數學思想的演進脈絡展演出來，學生也能從準備的過程中得到樂趣，進而願意深入地了解其中的數學知識。電視節目裡的魔術表演經常吸引觀眾的目光，其中的精髓也常隱藏著數學的知識，若能在課堂上應用也是吸引學生學習的好方法。課前所花的準備功夫雖然辛苦，但是看到學生在課堂上學習時的發光眼神，這一切都是值得的。如果能組織校內或校外的教師學習團體來共享每個人的教學想法或準備，也許更有利推動活化教學的成長。

靜師：曾經嘗試讓學生分組蒐集資料作報告，過程中我看到一些學生原本對枯燥的理論課程不感興趣，但是卻能在分組工作中找到自己可以努力的點，進而在後續的工作中獲得一點樂趣。

敏師：將電腦裡的小遊戲—踩地雷，改版成具體化教具，嘗試將國三數學課程內的邏輯推理單元透過此踩地雷活動將抽象觀念活化成具體操作活動。

捷師：例如生活上的數學、撲克牌、魔術，或許會覺得一、兩堂課玩遊戲只為了帶入一個觀念，可是這個觀念若在孩子們的心裡面經過實際操作或者是跟同學小組合作，會有更多架構在他內心的部分，或許在黑板上十分鐘就可講完，但在孩子們的心裡其實是不長久的，用不同的方式建構孩子們的能力，在小組互動上孩子們會學到更多，包括怎樣與人合作，包括發表，這都是綜合能力的培養。

由以上原案內容可知，利用實作去瞭解幾何圖形，採取師生動手做的過程或科技 3C 的動態影像播放，加深學生的數學抽象概念，例如將數列的概念用撲克牌，排列出各項數列規則等等，都是活化教學的表現方式，也可說採用多元而生動的方式，有助於數學活化教學的推行。

### 三、教師認為推動數學活化教學的評量可以朝向運用多元的評量方式

「成就測驗」的目的在測量個體學習或訓練後獲得之知識和技能的程度，故成就測驗在學校教育中扮演很重要的角色。在教學上，成就測驗可以幫助教師了解學生學習的情形，作為調整教材和教法的依據（盧雪梅，2004）。在「考試領導教學」的現實下，也許無法單純用紙筆測驗中考出能力，考慮數學的學習是希望學生在獲得數學知識的同時還能養成數學能力，則應講究「怎樣的評量內容能讓老師重視並進行學生能力培養的教學活動」。有關於此，PISA 臺灣的研究內容或許能提供教師參考。

靜師：修改課本和習作中的問題，讓題目的答案是開放的或多種可能性的，還有設計不同難度的問題可讓學生回答，譬如說簡單的就指定程度弱的學生回答，讓他加分提升自信；再來難一點的就可以開放給程度好的同學來說明，製造他挑戰的機會。這樣人人有事做，加分機會統統有，上課也就減少無聊的時間。

敏師：將同組的同學形成一個討論的小組，一起解決問題的團隊，在組內積極討論、設計佈題來考驗他組，足見同學能掌握設置地雷的條件，進而透過邏輯推理進行解題與佈題。

捷師：利用自評、同儕互評、教師給分這三個面向來評量，例如以組為單位將學生分組來介紹數學家，請各組蒐集資料製作簡報、上台報告，訓練學生資料分析、呈現、上台報告的能力，請同組的同學相互給分，自評後再對別組的同學給分，老師分別對每位同學的狀況給分，評量結果就比較客觀一點。

由以上談話分享可知，除了紙筆測驗的運用外，運用分組活動的形式來觀察學生的表現，或讓學生口頭發表，或重新設計佈題讓其他同學來解，讓學生在不同面向達到不同的學習成就感，提高學習力，也更能給那些不善於紙筆測驗的學生一個表現自己的機會。當老師蒐集愈多的評量資料時，他們就愈能因應學生的需要來修正其教學方法。

## 伍、結論與建議

- 一、本研究中的三位教師有感於時代的快速變遷，12 年國教的推動勢在必行，預見自身教學方法的精進有其重要性與急迫性，為了追求更高的教學品質以解決更多學子的學習困境，在活化教學議題的推動上深表認同，但在實質推動上仍需加入更多助力。如靜師在教學專業的成長上表現積極，但一個人單打獨鬥的摸索難免挫折重重，亟欲尋求組織教師成長團體，期以群體的力量在教學的活化上更省力、更集思廣益，也因此當教育部亮點基地計畫徵求參與學校時，靜師即邀請幾位志同道合的同仁組成小團體來參與計畫，也從中獲得更多教學上的支援，尤其是精神層面的支持；部分班級也因教學者的授課異於傳統，課堂氣氛顯得熱絡許多，且上台發表井然有序。
- 二、本研究中的三位教師對於活化教學議題的意涵都有初步的概念，但因個人教學特質的不同，有可能採取不一樣的活化教學方式，例如對於新科技產品有研究的教師較能掌握科技融入教學的要領；善於肢體表達的教師則傾向於魔術或紙牌遊戲之類的融入教學；而喜歡說故事的教師在數學史融入教學的方面也比較能得心應手。總之，只要有心要在教學專業上精進的教師都能找到適合自己的活化教學方式。如捷師善於傾聽，數理資優班的學生都非常有想法，有時想法跳躍需要教師的引導來完整表達意思，有時是在題目的看法上彼此針鋒相對需要排解，無論是哪種情況，捷師始終耐心地站在輔佐的地位指引方向，並不深刻介入，其認為學生是學習的主角，教學者只需適時地推學生一把，剩下的就交給學生自己去發現，這才是學習的樂趣。
- 三、考試領導教學，紙筆測驗仍屬必要，教師若能深入瞭解學習成就評量指標測驗的要領，就能精準地掌握學生的數學學習困難並給予協助，另可依 PISA 測驗方式設計結合生活情境與貼近學生生活經驗的題目，或分組活動參酌討論思考的過程、口頭發表的呈現、學生參與的認真程度，引導教師的教學朝向解決真實情境問題的方向，降低反覆的精熟練習，重新引動學生的學習意願，並培養學生願思考、可論述、能發表的能力，也就是帶得走的能力。如敏師善用數學日誌的方式，請學生將每堂課的所學所思以自己的詮釋方式寫下，教師可以很快了解學生的學習困難以及上課所得，甚至更驚豔於某些學生的不同想法及其他才能的展現，對於掌握多數學生的學習進度、調配教學方法具有極大幫助。

本研究主要發現指出教師藉由專業成長團體的參與，如教育部亮點計畫，可以強化教師活化教學的能量，透過彼此之間教學經驗的交流與集思廣益，可以增強教師活用不同的教學策略，如善用不同的科技、魔術或紙牌遊戲融入教學中，鼓勵與引導學生發表與溝通，或適時的使用數學日誌，以隨時掌握學生的學習狀況。上述發現顯示活化教學有其必要性，而透過教師參與教師專業發展的過程，是強化教師活化教學能力主要途徑之一。

根據上述討論，本研究有以下幾點建議：

- 一、激發教師不斷追求專業成長與活化教學，是確保學生學習的最核心工作。建議各校組織國中數學教師專業發展社群，在活化教學議題的推動上採取團隊合作，透過傾聽、對話、行動、反思的對話實踐歷程，提高活化教學的感染力與成效。
- 二、建議國中數學教師應瞭解個人的教學特質，持開放的心胸，積極汲取新知，隨時彈性調整自身的觀念和作法，去面對時代的變遷與學生的世代交替，協助學生樂於學習、敢於追夢，真正讓學生上課有感覺。
- 三、建議國中數學教師在精進教學策略的同時，也能對評量方法有更多的研究，以利隨時藉由評量結果得知學生的學習狀況，加以修正活化教學的細節，讓教學可以不斷創新進而得以活化。

建議未來研究能夠透過較大規模的教師專業發展以強化教師活化教學的能力，並進一步檢驗教師專業發展的成效，以做為未來師資培育之參考依據。

## 參考文獻

- 天下雜誌編輯部（2011，4月）。天下 2010 中學生科學教育大調查。天下雜誌，460。取自 <http://m.cw.com.tw/article/article.action?id=5008245>
- 王如哲（1998）。**教育行政學**。臺北：五南。
- 何琦瑜、賓靜蓀、張澣文（2012，4月）。十二年國教新挑戰：搶救「無動力世代」。親子天下，33。取自 <http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5031634>
- 吳明清（1994）。**教育研究：基本觀念與方法之分析**。臺北：五南。
- 吳清山（2014）。善用活化教學提升學生學習效能。**師友月刊**，559，31-35。
- 吳麗玲、楊德清（2007）。臺灣、新加坡與美國五、六年級分數教材佈題呈現與知識屬性差異之研究。**國立編譯館館刊**，35（1），27-40。
- 李國偉（2013）。TIMSS 2011 耐人尋味的問題。**科學人**，132，25。
- 林素微（2000）。數學科評量的新願景：談多元評量。**研習資訊**，17（3），31-42。
- 林福來、黃敏晃（1993）。分數啟蒙課程的分析、批判與辯證。**科學教育學刊**，1（1），1-27。
- 高松景（2012）。「全方位」專業教師—北政「全人學習」的活化教學。**教師天地**，177，59-62。
- 教育部（2011）。十二年國民基本教育實施計畫核定本。臺北：作者。

- 黃瑞琴 (1994)。質的教育研究方法 (第 2 版)。臺北：心理。
- 劉金山 (2014, 1 月)。教育的真諦是所有人一起學習。新北市教育電子報, 135。取自 <http://epaper.ntpc.edu.tw/index/EpaSubShow.aspx?CDE=EPS20140103110143R9N&e=EPA2013121020185425Q>
- 盧雪梅 (2004)。從技術面談九年一貫課程能力指標建構：美國學習標準建構的啟示。教育研究資訊, 12 (2), 3-34。
- 謝豐瑞 (1997)。國中數學新課程精神與特色。科學教育月刊, 197, 45-55。
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (2002). *Becoming a reflective mathematics teacher: A guide for observations and self-assessment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world, Volume 1: Analysis*. Paris, France: Author.
- Son, J. W., & Senk, S. L. (2010). How reform curricula in the USA and Korea present multiplication and division of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 117-142.