

教學相長：融入協作教學之 實習輔導模式研究

康木村^{1*} 柳賢²

¹ 國立高雄師範大學科學教育研究所

² 國立高雄師範大學數學系

*y0982@tea.nknush.kh.edu.tw

(投稿日期：2010.3.20；修正日期：2010.5.9；接受日期：2010.5.29)

摘 要

本研究目的在於探討融入協作教學之實習輔導模式對促進數學實習教師與實習輔導教師教學能力成長的影響。本研究採詮釋性研究法與個案研究法，由四組實習教師和實習輔導教師組成學習社群，研究者收集其中一組實習教師和實習輔導教師的教室教學觀察紀錄、教學札記、晤談與對話分析，輔以教師教學能力評鑑指標的評量結果和學生的回饋問卷與晤談，藉以分析兩位個案教師教學能力的成長情形。研究結果發現在參與協作教學實習輔導模式後，實習教師和實習輔導教師的提問技巧與採用教學策略的多元性都獲得提升，而這些教學能力提升的主要動力，來自於本輔導模式的兩個核心概念—學習社群互動和協作教學，透過學習社群所建立的教學資訊分享平台，擴大教師教學知能的廣度，而協作教學的實施經驗則可深化教師教學知能的深度。

關鍵字：專業成長、數學實習教師、融入協作教學之實習輔導模式

壹、緒論

一、研究背景與目的

良好的教育實習制度，可以使修畢師資培育課程的學生，從實習教師轉變為合格教師的過程中，逐漸熟悉教育專業教學的真正意涵 (Davis & Zaret, 1984)。如果實習教師在理論與實際的轉換當中，能夠藉由輔導教師與師資培育機構指導教授的回饋及實習教師自己對教學的省思、成長，建立出一套屬於自己的教學模式，這對實習教師往後的生涯無疑會產生很大的影響 (楊基銓, 1997)。

「師徒制」實習輔導制度是我國教育實習的主要模式，其核心是專業的實習輔導教師。在現行的實習輔導制度中，實習輔導老師居於「教師」的權威角色，而實習教師則是受教的「學生」；因此，實習教師傾向於接受實習輔導教師單向式的教學指導，缺乏兩者雙向式的對話溝通；Friend 與 Cook (2003) 指出教師間的互動式對話 (co-generative dialogues) 是一種合作性的學習型態，透過互動討論可以加強教師間的交流、溝通與合作，實現教學經驗的共享和教學技能的提升，達成實習教師和實習輔導教師共同成長的目的。

近年來，協作教學 (co-teaching) 特別受到教育學者的重視 (Friend & Cook, 2003; Murawski & Dieker, 2004; Roth & Tobin, 2002)，這是因為協作教學提倡教師組成學習社群，共同策劃課室中的教學活動，並由所有參與教學活動的老師們互相輪流上台教學，讓學生接觸多樣化的教學知識，並一起承擔學生的學習責任。Roth、Tobin、Carambo 與 Dalland (2004) 則進一步倡導將協作教學與師資培育相結合，也就是讓實習教師與實習輔導教師進行協作教學，一起設計課程，共同合作教學，使實習老師有機會與實習輔導教師分享教學經驗與學習歷程。然而，Roth 等人 (2004) 的協作教學實習輔導模式仍保留一對一的師徒制，並未將學習社群融入於協作教學之中；再者，我國的文化、師資養成及課程都不同於國外，中學教師也習慣於單打獨鬥，協作教學模式是否適用於我國的教育制度仍屬未知。基於此，本研究的目的是將協作教學與學習社群融入實習輔導制度之中，探究實習教師和實習輔導教師的教學專業知能的發展情形。

二、研究問題

根據上述之研究背景與目的，本研究之研究問題如下：

- (一) 在融入協作教學之實習輔導模式實施前與實施後，實習教師的教學能力有何差異存在？
- (二) 在融入協作教學之實習輔導模式實施前與實施後，實習輔導教師的教學能力有何差異存在？
- (三) 融入協作教學之實習輔導模式對實習教師和實習輔導教師的教學能力有何影響？

貳、文獻探討

一、實習輔導的相關研究

教育實習是驗證教育理論與教學實務的重要過程。我國新制實習係採取美國 Holmes Group 提倡「專業發展學校」的基本精神，要求師資培育機構與中小學締結特約實習學校，藉由大學與中小學的共同合作，協助實習教師由學生角色過渡至正式教師，以落實教育實習制度（符碧真，1997）。

Shroyer、Gassert、Hancock、Moore 與 Walker (1995) 指出師資培育的兩大障礙：（一）職前教育環境與實際教學環境的脫節，即教學理論的學習與其實踐兩者間時與空之阻隔。（二）對於「如何學習教學」的錯誤想法—把教學誤認為是一件簡單的工作，忽略了在實際教學中的動態複雜性。Andrews 與 Martin (2003) 則指出實習教師需要經驗「真實」的教室中建構工作。因此，實習教師和實習輔導教師在教育實習的過程中，兩者的互動與合作品質對實習教師的發展有著關鍵的影響。

在「師徒制」的教育實習制度下，實習教師不再如舊制於開始實習之時便獨力擔負起實習教學與輔導學生的責任，而是以一種學習者的角度去觀摩和學習，接受有經驗教師的在校指導（陳嘉彌，2003）。這種實習輔導的理論觀點有三（林碧珍、蔡文煥，2005），（一）人本主義觀點 (humanistic perspective)：強調以實習教師為中心，輔導教師需要給予實習教師情感性的支持和同理心，

以維護實習教師的自尊心及其個人的發展；（二）情境學徒觀點 (situated apprentice perspective)：將學習視為是一種線性的發展，在自然的過程中學習，逐漸蛻變為一位實踐者；（三）批判性建構主義觀點 (critical constructivist perspective)：主張教學知識的發展是一種共同探究教學實務的連續過程，輔導教師和實習教師都是知識的生產者和知識的學習者，他們彼此之間為互相依存者。這種建構主義的實習輔導觀點強調的是學習者的參與，每一個參與者在探究學習數學知識的歷程是平等的，而且實習輔導教師和實習教師對數學專業知識的需求是一致的 (Cochran-Smith & Lytle, 1999)，而融入協作教學的實習輔導模式，提供了這樣的學習機會。

二、融入協作教學之實習輔導模式

協作教學融入實習輔導模式保留了師徒制實習輔導模式的架構，並融入「學習社群」、「協作教學」的精神，以下研究者將依序說明「學習社群」、「協作教學」與「融入協作教學的實習輔導模式」(the model of practical guidance by co-teaching, 簡稱MPGC)。

（一）協作教學

Roth 與 Tobin (2002) 的研究指出協作教學是指兩個以上的教師共同策劃課室中的教學活動，並由所有參與教學活動的老師們互相輪流上台教學，讓學生接觸多樣化的教學知識，並一起承擔學生的學習責任。而協作教學的優點是在這樣的課堂教學環境中，不僅學生有感覺、有體驗，每位參與協作教學的教師也可從中學習其他教師的上課方式，且在共同教學中體驗教師與教師間的互動，並增進教師的課程知識。根據這樣的講法，學生的經驗被擴大了且提供了更多的學習機會，在教學上教師也可能產生新的角色 (Tobin, Zurbano, Ford, & Carambo, 2003)。

Beach、Henderson 與 Famiano (2007) 指出協作教學在有經驗的老師的引領下，是一個促使實習老師專業成長的有效模式。透過協作教學讓老師有更多的機會去協助學生學習、精熟學習內容和了解每位學生的不同能力，也比較能滿足班級學生的各種特殊學習需求，對教師自己專業成長也感到滿意。目前在中等學校教育中，一般老師仍習慣於獨立教學 (Murawski & Dieker, 2004)。尤其

當實習輔導教師與實習教師同處於課室教學時，往往是實習輔導教師示範教學，而實習教師在教室後面觀看。如此一來，實習教師仍然無法深刻體認到實習輔導教師與學生間的交互作用。透過協作教學，不但能使他們在課堂教學中獲得共同教學方式的經驗，並增加協作者與學生之間的互動，也讓實習教師透過實際參與而學習教學。參與協作教學的教師彼此之間必須要有充分的了解，當領導教師 (lead co-teacher) 在主導整個班級活動時，其他協助合作的教師要幫助學生學習。

因此，在協作教學實施過程中，實習教師體驗了與實習輔導教師共同教學的真實情境，能夠增進對學生學習的了解，共同營造教師專業成長的機會 (Roth et al., 2004)。這種協作教學模式提供了協助實習教師專業成長很好的場域，是一個可行的教育實習方式。

(二) 學習社群

社會建構主義認為知識是個體與個體互動與磋商而形成共識的，強調個人建構知識是在社會文化的環境下所建構的 (Rogoff, 1990; Vygotsky, 1978)，這樣的理論觀點同樣可以應用在教師的教學知識學習上。換句話說，教師必須組成教師學習社群，社群的運作就是為了使教師在與同儕的互動學習中，進行專業對話，這種專業的對話可提供教師進行專業的自我省思與協同省思的機會，有效的增進教師專業的成長。

Shrivastava (1999) 指出在學習社群中的共同學習者 (co-learners) 透過彼此的知識分享和探究，了解知識應用的方法，追求個人在認知和實務經驗上的學習，以及問題解決的能力。學習社群成員彼此的互動和共同學習是學習社群的重要特徵，學習社群的建立對於學校教育及教師專業的發展有其正面的影響。學習社群在協作教學過程中扮演著關鍵的角色 (Beach et al., 2007)。在學習社群中透過成員間的互動及回饋，協助觀察個人教學，提供教學省思；在學習社群中參與反思對話，增進教師學習的機會。在許多的研究中發現學校內專業社群的專業互動是一件重要的事，認為專業社群的建立，能促進教師共同合作、相互觀摩、討論與經驗分享，最重要的是促進教師的專業成長。

互動式對話是一種合作性的學習型態，教師透過互動討論可以加強教師間的交流、溝通與合作，實現教學經驗的共享和教學技能的提升 (Friend & Cook., 2003)。因此，學習社群中的互動式對話能讓教師分享教學實務經驗及察覺到教學上的缺失，互動是學習社群與教學歷程中的重要概念，教師互動的機會愈

多，學習的可能性也就愈高 (Blatchford & Martin, 1998)。所以，有效的學習來自於互動和參與，在此互動的歷程中，所有參與者都需要扮演積極主動的角色，所有參與者都獲得專業成長的機會。

(三) 融入協作教學之實習輔導模式

目前的教育實習大都採一對一的情境師徒制實習輔導。儘管融入協作教學的實習輔導模式已受到許多學者的重視 (Friend & Cook, 2003; Murawski & Dieker, 2004; Roth et al., 2004)，但卻未在我國加以實施，為了使此一實習輔導模式的新趨勢可以融入我國的教育體制，研究者首先針對已實習過之數學實習教師、數學實習輔導教師、數學實習指導教授和實習學校之行政人員等的訪視，並且對實習輔導教師與實習教師進行課室觀察記錄，同時考量國內目前的教育實習現況，由研究者與研究群（包括資深數學教師、數學實習輔導教師和數學教育專家）經過兩年時程的共同研議，參考 Roth 與 Tobin (2002) 將協作教學與學習社群融入於在職教師的專業成長之研究，在第一年自行發展出 MPGC 的四個實施階段，包括了「組織工作坊專業對話」、「協作教學課程設計」、「課室協作教學實踐」、「教學評鑑反思回饋」；以協作教學與學習社群為雙核心，強調協作教學和共同學習的特色，發展完成的實習輔導模式如圖 1 所示，茲將各個向度所必須進行的活動說明如下：

1. 組織工作坊專業對話

組織工作坊成員包括數學教育學者、資深數學教師、數學實習輔導教師、數學實習教師，這些人定期進行對話、分享與交換意見；並且由研究者提供協作教學相關文獻，凝聚教師對協作教學的共識；此外，研究者亦提供數學科教師教學能力評鑑指標，供實習教師和實習輔導教師自評，審視自己的教學情況，並提出討論，引發教師教學改變的動機。研究者根據教師的自評結果，分別與個案教師晤談，分析教師對教學現況的想法。

2. 協作教學課程設計

在協作教學課程設計的階段，參與者包括了多位實習教師與實習輔導教師，其中一人為課室教學的領導教師，其餘則為協作教師；在課程設計過程中，所有教師共同擬定教學主題與教學計畫，輔以研究者的教室觀察紀錄與教學札記內容，將實際教學現場的情境帶入學習社群共同討論，規劃出協作教學的課程。

3. 課室協作教學實踐

實施課堂的協作教學時，實習輔導教師與實習教師兩人共同從事課室教學，在課室教學過程中共同產生與教學實務相關的對話，促使雙方思考有關「教師如何教學」和「學生如何學習」的問題。研究者則進行課堂錄影與教師觀察，並於協作教學實施後，對兩位個案教師進行晤談。

4. 教學評鑑反思回饋

協作教學完成後，研究者提供數學科教師教學能力評鑑指標的分析作為回饋，以及激發實習教師和實習輔導教師教學反思的素材，並透過學習社群的討論，引發教師對教學現況的不滿，促成下一次教學改變的契機。

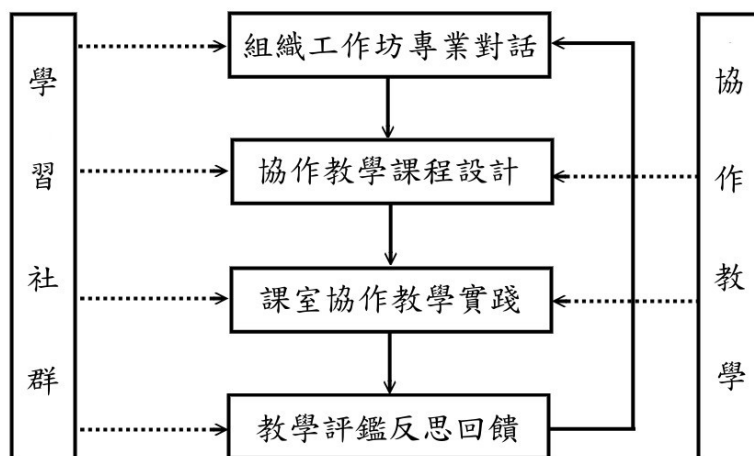


圖 1 融入協作教學之實習輔導模式

三、數學教師的教學專業知能

Shulman (1986) 認為教育失調的現象與教師欠缺教學有關的知識互為因果；若要培育良好師資，必須界定這些知識，他提出了學科教學知識 (Pedagogical Content Knowledge, PCK) 的觀點，成為師資培育的核心概念。Shulman (1987) 進一步指出學科教學知識是學科知識和教學知識的整合，然而整合並不是單純地將學科知識和教學知識相加在一起，其整合的知識大於部分之和。而就數學學科而言，數學教學知識包含了數學內容、數學的教學和學習知識

(柳賢, 1997), 數學教師必須具備這些知識, 並加以整合才能完整的教導給學生。因此, 數學教師的專業成長, 就是其數學教學知識的成長。

柳賢(1997)發展了「數學科教師教學能力評鑑指標」, 包含了「教學技能」、「教材組織與呈現」、「學習氣氛的營造」與「教學態度」等四個向度。此一評鑑指標是將教師專業成長的各面向, 轉化為實際教室教學中具體的行為, 不僅可提供在職教師或實習教師自我檢視專業成長的參考依據, 也可以應用在本研究中, 作為個案教師反思教學的素材, 並用於評估個案教師參與 MPGC 前後, 其教學專業的改變情形。

參、研究方法

一、研究對象

本研究中, 研究對象包括了數學實習教師(簡稱 IT)和數學實習輔導教師(簡稱 MT), 兩位個案教師畢業於同一所師範大學, 也授業於同一位教授, 因彼此認識, 所以參與協作教學的合作默契較好。除了兩位個案教師外, 本研究強調融入學習社群的協作教學實習輔導模式, 為了增加學習社群討論的多元性與豐富性, 學習社群是由四組實習教師和實習輔導教師(共八位教師)組成, 除了保留原有師徒制的實習輔導模式, 再增加了學習社群的專業對話與互動, 來促進實習教師和實習輔導教師的專業成長。在本文中則聚焦 IT 和 MT 在參與 MPGC 後, 其教學專業的成長情形, 以下分別介紹 IT 和 MT 兩位個案教師與個案教師所任教的學校與班級。

(一) 數學實習教師 IT

本研究中的數學實習教師是大五實習的男性教師, 研究者觀察 IT 的教學發展是從他在大四教材教法與教學實習等課程中的表現。研究者發現 IT 有很高的教學理想, 也具有強烈的成長意圖, 他善用生活經驗中的實例來類比數學的問題, 但是由於教學經驗不足, 以及不瞭解數學概念彼此之間的發展次序, 他在進行解說時並不順暢, 教學似乎只是一種知識、概念的告知。此外, IT 在分析解題或證明的過程都從自己的教學角色出發, 未曾考慮學生的心智思維, 所以在分析或推理的過程中未能及時地指出關鍵概念, 提供為何如此分析的想法。

因此，接下來這一年，透過融入 MPGC，希望能幫助 IT 實現自己的教學想法，促進他的專業成長。

（二）數學實習輔導教師 MT

本研究中的數學實習輔導教師（男）是本計畫之合作實習學校的數學教師，畢業自師範大學數學系，目前於教學碩士班進修。MT 的教學理念與教學方式深受以前他自己在實習階段之實習輔導教師的教學風格所影響，傾向於以傳統式的數學教學模式來引導學生學習，他擅長數學解題教學，學生能否熟練解題是他評定學生數學學習成效的依據。MT 與研究者為同事關係，MT 參與本研究計畫的意願相當高，與研究者合作、討論並高度配合計畫的執行，他承認實習教師能夠獲得專業成長的重要性，且期許自己能夠不斷提升教學專業能力。

（三）個案學校與班級

MT 所服務的學校是一所師範大學的附屬高級中學，學校包含了高中部、國中部和國小部，以高中部學生比例最高。由於個案學校是師範大學的附屬高中，經常參與各種教育研究計畫，不管教師或學生都樂於嘗試新的教學法與學習法，老師具有高度的教學專業自主能力，師生之間彼此相互尊重，學生學習自由度高，學校行政單位致力於推展科學探究的學校本位課程，在學生科學展覽和獨立研究競賽上，成績卓越。MT 任教的班級屬於國中部四個二年級班級的其中一班，所有的班級都是常態編班，由於個案學校位於高雄市的文教中心，學生的社經地位較高，普遍學習成就優良，在導師的辛苦經營下，學生互動良好，適合作為本研究的個案班級。

二、研究設計與流程

本研究屬於個案研究，並且採詮釋研究法，透過觀察數學實習教師和數學實習輔導教師，在參與 MPGC 前與參與 MPGC 後其教學能力的改變，藉以評估 MPGC 的成效。本研究為期兩年，第一年由研究者觀察 IT 在大學四年級的教材教法課程的教學表現和 MT 的教室教學，以「數學科教師教學能力評鑑指標」加以評分，並實施晤談，分析兩位個案教師所呈現的教學專業知能，作為其教學能力的起點行為。

第二年則進入 MPGC 的四個實施階段，在「組織工作坊專業對話」和「協作教學課程設計」階段，將個案教師的互動過程加以錄音錄影，並實施晤談，瞭解個案教師的教學想法與理念；在「課室協作教學實踐」階段，將協作教學的過程錄音錄影，於教室教學後立即進行晤談。本研究的晤談屬於非結構性晤談，主要是針對個案教師在協作教學過程所呈現出的特殊教學行為或教學能力的改變，於協作教學後立即進行晤談，以瞭解個案教師發生教學能力改變的原因，以及這些教學改變與 MPGC 的可能關連；最後，在「教學評鑑反思回饋」的階段，將研究者針對個案教師協作教學的教學能力評鑑結果回饋給個案教師，作為其反思改變教學能力的材料，並再次進入工作坊專業對話，進行另一循環的 MPGC。在一年的協作教學過程中，共觀察了個案教師六個單元的教學，共計 24 節課。本研究的架構圖如圖 2 所示。

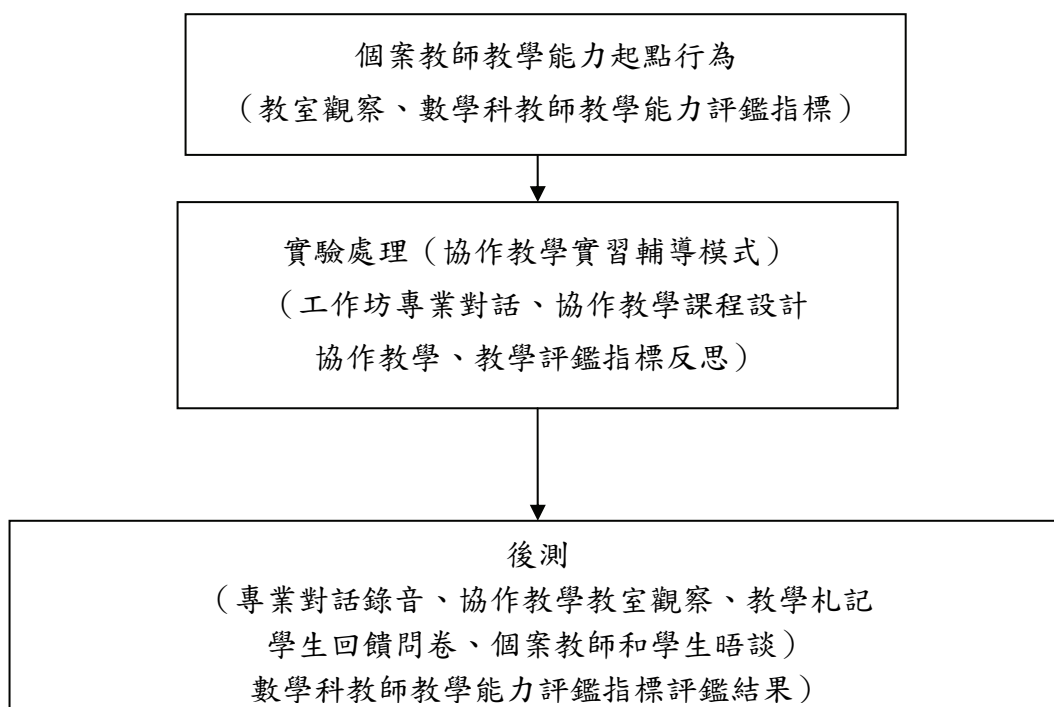


圖 2 研究架構

三、研究工具

(一) 數學教師教學能力評鑑指標

為了評估 MT 和 IT 在參與 MPGC 前後教學能力的成長情形，研究者採用柳賢（1997）所發展的「數學教師教學能力評鑑指標」作為檢證工具。本指標中包含四個向度，分別為「教學技能」、「教材組織與呈現」、「學習氣氛的營造」及「教學態度」。然而，本研究將聚焦在個案教師的教室教學觀察，因此僅針對前三個向度來分析（詳細內容請參照附錄）。

(二) 教師教學能力知覺自評表

研究者以「數學教師教學能力評鑑指標」為架構，設計成「教師教學能力知覺自評表」，為五等第的李克特量表，共包含了三個向度及十四個題目；每一個向度結束前，還包含了一個開放式作答題，讓個案老師說明對其教學最不滿意之處，部分的問卷如表 1 所示。本量表的目的是為了將研究者對個案教師的評鑑結果與其自評結果對比，瞭解個案教師所遭遇的困境與自覺需要成長的向度，並進一步提供個案教師反思教學的回饋工具。本工具雖是一個可量化的量表，但在實務的分析上，主要是提供研究者瞭解個案教師教學能力不足之處，以作為進一步晤談的依據，並可提供研究者進行教室教學觀察時的重要觀察指標。

表 1 教師教學能力知覺自評表部分內容

教學能力向度與指標	完全符合	大部分符合	普通	大部分不符合	完全不符合
向度二：教材組織與呈現					
1.我能適當組織教材內容。					
2.我能適時呈現教材內容。					
3.我能讓學生了解數學的連貫性與應用性。					
4.我能適當的安排作業及評量內容。					
上述的 4 個小項目中，你最 <u>不滿意</u> 的部分，可否用文字描述一下你不滿意的原因：					
作答：					

四、資料的收集

(一) 資料收集

本研究為期二年，以國中二年級的某一個班級作為教室教學觀察，每週四節課。收集之資料包括：個案教師在工作坊的對話紀錄、IT 與 MT 的教案設計及相關的教學與學習文件、協作教學現場的錄影與觀察紀錄、研究者對 IT、MT 和學生的個別訪談紀錄等。

(二) 資料的整理與編碼

首先將教學現場的錄影與觀察紀錄轉成文字之後並作整理。資料之編碼是以教室觀察、訪談、學習社群對話討論或教學札記的日期標示，教室觀察的紀錄以「OB」表示，晤談資料以「IC」表示，學習社群討論以「GD」表示，教學札記以「TJ」表示。參與本研究之個案教師共計 2 人，以 MT、IT 等代碼進行資料整理，研究者則以 R 為代碼，學生以 S 為代碼，不同學生以 S1、S2... 依序區別。資料代碼的順序依次為「資料來源」、「社群成員」、「日期」。例如「OB-MT-960212」代表民國 96 年 02 月 12 日實習輔導老師的教室觀察紀錄。

五、資料的分析

(一) 數學科教師教學能力評鑑指標的分析

本研究利用柳賢（1997）所發展的「數學科教師教學能力評鑑指標」來評量教師的教學能力。評量的結果來自於個案教師在接受 MPGC 前的自評與研究者在個案教師進行協作教學時的評量，兩份評量表都採李克特氏五等第，區分成「完全符合」、「大部分符合」、「普通」、「大部分不符合」、「完全不符合」，用以比較個案教師在參與 MPGC 前後的教學專業成長情形。

(二) 學生回饋問卷與晤談分析

為了比較個案教師在參與 MPGC 後，其教學模式是否發生改變，研究者在個案教師實施協作教學後，發給學生一份教學回饋表，主要包含了四個問題：

1. 這個學期 MT、IT 的教學比較傾向哪一種方式？
2. 這個學期 MT、IT 的評量比較傾向哪一種方式？
3. 這個學期 MT、IT 與同學互動比較傾向下列哪一種方式？
4. 請你寫下 IT 到班上實習後，MT 與之前的教學方式、評量、互動有何不同？

學生必須就 MT、IT 分別作答，其中第 1~3 題是單選題，第 4 題是開放式問題。研究者再配合問卷作答後的晤談，從學生的真實感受來分析 MPGC 對個案教師教學方式的影響。

(三) 資料分析的信度

本研究採詮釋性研究法，為了使資料的分析具有信度，在個案教師教學成長的評估上，研究者收集多元性的資料，包括教師晤談的自我表述、研究者教室教學觀察的評鑑、學生的回饋問卷和晤談以及個案教師在工作坊的專業對話等，透過不同資料的三角校正，藉以建立個案分析的信度。同時，在個案教師教學能力評鑑上，研究者將收集到的多元化資料，由本文兩位作者分別進行評量，再相互討論以達成共識，最後再將結論回饋給個案教師，以建立資料分析的客觀性，藉此建立評量者的信度。

肆、結果與討論

本研究首先分析兩位個案教師在參與 MPGC 前與參與 MPGC 後所呈現的教學能力，之後再進一步分析 MPGC 對教師教學能力成長的影響。

一、參與 MPGC 前與參與 MPGC 後 IT 呈現的教學能力之分析

(一) 參與 MPGC 前 IT 所呈現的教學能力

根據 IT 在參與 MPGC 前所呈現的教學能力可歸納成三點。

1. IT 只能以單調的講述教學法「告訴」學生數學知識，而無法「教」學生數學。

IT 剛到學校實習時，請他先去觀摩資深教師的教學，並約定第三週要辦理示範教學。當天 IT 以代入消去法解二元一次聯立方程式為試教單元，上課時他直接將課本解二元一次聯立方程式的例子寫在黑板，然後告訴學生我們要以代

入消去法來解二元一次聯立方程式。講完兩個範例之後，在黑板上寫一個練習題目要學生試試看，發現部分同學不會做，他又把題目講解了一遍，整節課就在老師的講解中度過，在事後的晤談中，IT 談到：「雖然我備課很久，但上台時還是很緊張，忘了要問學生問題？所以就一直講解，然後要求學生模仿演練，只知道問學生懂不懂？很少看學生的反應，看起來要把學生教會好像不簡單。」(IC-IT-950816)

同時，在課堂的教學中，IT 容易出現「自問自答」的現象，沒有給學生足夠的時間思考；即使學生提出他們的答案，IT 只專注於答案的對或錯，未能持續追問學生所持答案的理由。

2. IT 對國中整體的數學課程瞭解不足，過度依賴講義的教材安排，未能根據學生的學習能力與特性來組織教材。

IT 上課時會先講解課本的核心內容，並舉課本的例子說明，然後問學生懂不懂？如果學生回答懂，接著就依講義教材的資料，依序講解或由學生練習、上台演練。他認為練習講義的題目，學生可以熟悉各種類型題目，從中幫助學生了解、熟練數學的知識或數學性質與公式的應用，便可以在考試中獲得高分。

R：這週上課以來我觀察到你上課時大都使用坊間講義講解練習，可以說說你的看法嗎？

IT：教科書例子或隨堂練習題目比較簡單，聰明的孩子或有補習的學生大多會做，所以，就會覺得老師講得太簡單而不注意聽講。另一方面是受到 MT 的影響，MT 都採用講義上課，覺得學生比較會有層次性解題，且各種類型題目大都可以做過，考試成績就會比較好。

(IC-IT-950926)

在十字交乘法分解的單元教學時，對於常數項的拆解，IT 傾向於直接猜測，而 MT 則傾向於羅列出所有可能的組合後，再請學生猜測，由此可見 IT 並未能考慮到學生的認知負荷，也可能高估了學生的認知能力，他們在對話中談到：

IT：直接利用常數項猜測比較快？多項式 $x^2 + 7x + 12$ 中常數項為 12，將 12 拆成 3 和 4 兩個數就可以。

MT：應該將常數項 12 分解成各種可能的情形，將它寫下來，然後再由學生猜測會比較好？

IT：可是簡單的十字交乘法，學生大多會了。

(IC-MT、IT-951127)

3. IT 擔心教學進度落後，將大多數時間用於講解講義的題目，師生互動頻率偏低，疏於營造班級學習氣氛。

由於講義題目較多，IT 擔心題目做不完，大都採用講述方式上課，很少請學生上台演練，以免教學進度落後。在教學札記中，IT 自我反省的說：「因為擔心學生聽不懂，所以就不斷的講解；而且每一節的進度一定要上完，講義的題目又多，所以只好犧牲與學生問答的時間。」(TJ-IT-950912)

由於 IT 不斷的重複講解，並要求學生勤做練習，有時上課氣氛感到沉悶，需講笑話來引起學生注意。在晤談過程中，IT 表示：「我希望把課程內的數學知識講解清楚，讓學生聽懂，所以有時候就不自覺的一直講解，忘了請學生上台練習。在備課時，也想過改變一下教學方式，但實際上課時，好像很難掌控整個教學流程。」(IC-IT-950903) 顯然他也希望互動多一些，但似乎找不到合適的方式。

(二) 參與 MPGC 後 IT 所呈現的教學能力

1. IT 呈現多元的提問技巧，能夠利用學生的回答或錯誤解題，引導學生思考，並澄清學生的迷思概念。

經過 MPGC 的訓練後，IT 用不同的方式與學生溝通對話。以解一元二次方程式為例，IT 不再一直的講解，他請兩位同學上台演練，待兩位同學解題完成後，引導學生討論兩者解題的差異，藉以建構正確的數學概念。當學生提其答案時，老師不會馬上回答，而是要全班同學一起討論答案的合理性，藉以培養學生正確的學習態度，去思考探究問題的原因。

IT：請 S1 和 S2 兩位同學上台解方程式 $(X+1)(2X-1) = (X+1)(3X-2)$ 。

IT：我們一起來討論，第一位同學做的對不對？

S (多數學生)：對。

IT：哪一位同學說說看，為什麼說這個答案是正確的？

S8：老師我知道，把 $X=-1$ 或 $X=1$ 代入方程式中，看等號成立否？

IT：等號成立嗎？

S (多數學生)：成立。

IT：很好，接著看第二位同學做的如何？大家覺得對嗎？

(OB-IT-960503)

研究者在 IT 上課後，針對學生實施回饋問卷，問卷的結果顯示大部分學生認為 IT 教學時，課堂上仍是以講述的方式為主，然而有 68% 的同學認為 IT 上課的方式，是以課堂問答的互動方式為主，會以問答的方式來引導學生思考，使學生更容易專心學習。

2. IT 能運用有意義學習理論，瞭解學生的先備概念，並融入新學習教材的設計中，協助學生區辨相似概念的差異性。

經過 MPGC 的訓練後，研究者發現 IT 逐漸能注意到相關數學概念間的連結。以因式分解的教學為例，IT 能從學生已知的知識出發，再教導逆運算的觀點，使學生的舊經驗和新知識連結，達成有意義的學習。

IT：同學們， $2 \times 3 \times 7 = 42$ ，屬於什麼數的運算？

S：（學生一起回答）整數乘法運算。

IT：那麼 $42 = 2 \times 3 \times 7$ 又稱為什麼呢？

S：（學生一起回答）因數分解。

IT：同學都很好，能了解這些以前學過的數學知識！想想看它們是不是互為逆運算的關係？

S：是互為逆運算的關係。

(OB-IT-960402)

此外，在一次函數的教學中，IT 提出「方程式 $3x+6=0$ 與函數 $y=3x+6$ 有什麼關係？」、「在座標平面上，以直線 $y=3x+6$ 的圖形來看方程式 $3x+6=0$ 的解和函數 $y=3x+6$ 的圖形之間有什麼關係？」(OB-IT-960112) 等問題，透過問題的引導使學生在學習函數時能區別與方程式之間的差異，避免混淆。

3. IT 能夠運用教學媒體，並事先安排問題情境，營造正向學習氣氛。

透過協作教學課程設計，IT 和 MT 會事先設計特定的互動問題，增加教師和學生溝通想法的機會。在晤談中，學生覺得老師比以前更會問問題，班級學習氣氛更有活力。同時，IT 也感受到這股氣氛，在晤談中他指出：「因為課程教材及問題都是事先安排，所以上課比較活潑多元；而且上課時與學生互動對話的機會增多了，所以上課就覺得比較有趣。」(IC-S1-960521) 他認為和學生互動，一方面可以掌握上課時學生的學習歷程，可以評估學生是否瞭解數學概念，同時透過對話的帶領，學生也比以前更專心聽講。

R：你認為 IT 上課時會問問題嗎？

S7：會！

R：時常問呢？還是偶而問？

S7：有問題就問，老師對我們很好，也時常鼓勵我們不會就要問；這樣的上課氣氛比較活潑，不會覺得無趣。

(IC-S1-960521)

MT 也明顯感受到 IT 改變了班級的學習氣氛，在與 MT 晤談的過程中，他說：「IT 以前上課時，主要是採用由老師講述的教學模式，學生多缺乏參與討論互動的機會。現在則會設計問題與學生討論，也會鼓勵學生。教學時慢慢關注到學生學習，了解學生困難所在，並於下次教學時會重新再講解一遍。」(IC-MT-960528)

二、參與 MPGC 前後 MT 呈現的教學能力之分析

(一) 參與 MPGC 前 MT 所呈現的教學能力

根據 MT 在參與 MPGC 前，研究者對 MT 所進行的教室教學觀察、晤談和「數學科教師教學能力評鑑指標」的結果，MT 所呈現的教學能力可歸納成三點。

1. MT 以傳統的講述教學法為主，透過紙筆測量評量學生的學習成果，課堂的師生互動較少。

根據研究者的觀察，MT 的教學流程可歸納成：「講解定義→解題示範→學生練習→重複講解」。以「函數」單元為例，他先在黑板上寫出二次函數的公式，接著他自己先示範課本裡的例題範例： $y=x^2$ 、 $y=-x^2$...如何描點，如何連接點而繪出圖形。當學生無法理解，MT 會再講解一遍，他認為學生多聽一次、多練習一次就會理解，也會更專心聽講。

MT：二次函數本來就比較難以理解，多練習幾次會比較好。他們上台算錯可能是還不了解題目解法…沒關係，他們不會算時我再講一次，他們才會比較專心聽講啦！」

(IC-MT-950311)

研究者觀察發現 MT 在上課時的提問與師生互動情形比較少，留給學生思考的時間不夠；解題完後常常問學生：「可以嗎」、「沒問題吧」、「都懂了嗎」等問題，偶而會有學生舉手發問或說沒問題。當研究者將 MT 的教學錄影帶播放給他看時，他才驚覺自己的提問技巧需要加強，「我看了自己上禮拜教學的 VCD，老實說真是感到很不滿意。連問學生問題的感覺都有點簡略，不能針對學生應了解的重點觀念提問，而且問的技巧也不是很好。只是習慣性的問學生說『懂不懂啊』或是『有沒有哪一步驟看不懂？』，學生會回答：懂才怪！」(IC-MT-950311)

2. MT 以講義的編寫架構進行教學，以循序漸進的方式呈現教材內容。

研究者在教室觀察教學中發現 MT 在上課教學過程中，以講義為主，課本為輔。他認為講義的內容可提供學生比較有系統的練習，但也承認不一定能適合所有學生的需求。在晤談中表示：「我覺得從以前學數學到現在，要學好數學就是多算題目啦！以前我在國中教學實習時，我的輔導教師也都用講義教學，且學生考試成績都還不錯。」(IC-MT-950311)

3. MT 將大多數的課堂時間用於講解問題，缺少互動對話，班級學習氣氛並不熱絡。

由於 MT 擔心「題目教不完」，所以較少請學生上台演算，而習慣用講述方式上課。研究者發現班上的學生大部份都能專心聽講，也能按時繳交他規定的作業，MT 自己對班上學習氣氛還算滿意。但是從研究者與 MT 的晤談中，可發現他是一個相當有責任感、全心教學的老師；然而，他似乎一直處於擔心「題目教不完」的狀態，這與使用講義教學有關。

R：我觀察到您大部份用直接講述的方式上課吧？

MT：喔，對呀，我們班上雖然有些學生很聰明，自己會想辦法解題，自己找答案，但大部分的學生還是需要引導解題說明，然後再練習類似題，這樣才可能會學會啊！.....

R：有沒有考慮採活動方式或與學生多一點對話互動？

MT：如果有用的話可能會嘗試看看？

R：改變一下讓上課氣氛活潑一點？

MT：...（點點頭）

(IC-MT-950311)

(二) 參與 MPGC 後 MT 所呈現的教學能力

在參與 MPGC 後，根據 IT 和 MT 所進行的協作教學教室觀察、MT 的教學札記和晤談、數學科教師教學能力評鑑指標的結果以及學生的回饋問卷，MT 所呈現的教學能力可以歸納成三點。

1. 參與 MPGC 後，MT 能夠採用多元教學策略，並提升提問的品質。

教學時 MT 也會運用「小步原則」來提問，當學生回答不出問題的時候，他會延長等待的時間。例如：在下列二次函數教學的教室觀察中，MT 將函數平移的問題細分成數個步驟，一步步引導學生回答。

MT: $y=f(x)=2x^2$ 向左移 1 單位，再向上移 3 單位，則新的二次函數是什麼呢？小龍？

S1:..... (低頭，沒有回應)

MT: 好，老師再問你，這個函數的頂點在哪裡？

S1:..... (把頭抬起來，口裡喃喃唸著，但不太敢回答)

MT: (指著函數頂點)，你看這個函數的頂點，小龍，這個地方的座標是多少？

S1: 是 0。

(OB-MT-950317)

此外，MT 也會特別設計問題來澄清學生的觀念，兼具了診斷迷思概念和澄清迷思概念的功能。以方根的教學為例，幫助學生區辨了方根運算上的差異。

MT: $8 \times 2 = 16$ ，所以 $\sqrt{8} \times \sqrt{2} = \sqrt{16}$ ，對不對？

S1: 對

MT: 那 $3 + 2 = 5$ ，所以 $\sqrt{3} + \sqrt{2} = \sqrt{5}$ ，對不對？

S5: (遲疑一下) 不對

MT: 那裡不對？

S4: $\sqrt{3} + \sqrt{2} = \sqrt{5}$ ，這個式子不會相等。

MT: 討論看看，為什麼不會相等？

(OB-MT-951021)

2. 參與 MPGC 後，MT 能根據自己求學的錯誤經驗和學生的認知發展，適當的組織並呈現教材內容。

MT 憶起自己求學時代曾將一元二次方程式與二次函數搞混，因此特別在課堂上提出來講解，幫助學生解決可能面對的學習困難。在課堂的教學中，他說：

MT： $y=2x^2+6x+3=0$ 和 $y=f(x)=2x^2+6x+3$ ，這兩個式子有什麼不一樣？

S8：老師，前面那個不是我們以前學過的方程式嗎？

MT：很好，阿東，想一想之前我們解方程式的目的是什麼？

S：……（全班沈默…）

MT：方程式目的在求未知數 x 的解！那函數的目的呢？

S16：求對應關係！

MT：太好了，有沒有人可以說出方程式和函數的不同點？

(OB-MT-960317)

在進行十字交乘法教學時，MT 由二次項係數為 1 的簡單題型切入，再將常數項分解成各種可能的情形，降低學生的認知負荷，幫助學生理解。講解十字交乘法時，MT 是這樣安排教學流程的：「首先考量係數為 1 的式子（如 $x^2+7x+12$ ）來引導學生發現。再將常數項 12 分解成各種可能的情形，如 $12=1 \times 12=2 \times 6=3 \times 4$ ； $12=(-1) \times (-12)=(-2) \times (-6)=(-3) \times (-4)$ ；最後檢驗每個被乘數與乘數的和，看看是否等於一次項的係數 7（稱為老大）。」(OB-MT-951130)

3. 參與 MPGC 後，MT 能採用不同的教學策略來營造正向的班級學習氣氛，激發學生的學習動機。

在講解畢氏定理時，MT 在 IT 的操作協助下，以 GSP 數學教學媒體來進行教學，在與研究者的晤談中，他認為這個教學方式可以引發學生的學習動機，他說：「以前講解畢氏定理時都直接將定理敘述一遍，即設直角三角形兩直角邊為 a 和 b ，斜邊為 c ，那麼 $a^2+b^2=c^2$ ；並告訴學生只要知道直角三角形的任意兩條邊長，便可計算出第三條邊長。利用 GSP 則可以讓學生發現畢氏定理這個性質，然後再讓學生去驗證這個事實，IT 也認為這個方式比較容易引起學生的學習興趣。」(IC-MT、IT-960306)

三、MPGC 對 IT 和 MT 教學能力成長的可能影響

綜合實習教師和實習輔導教師在參與協作教學實習輔導模式前後，其所呈現的教學能力差異，研究者歸納 MPGC 對 IT 和 MT 的教學能力成長之可能影響有下列四點：

(一) 在工作坊中學習社群的專業對話，提供 IT 和 MT 多元化教學策略的資訊來源，並進一步鼓勵 IT 和 MT 採用不同的教學策略。

工作坊中學習社群的互動，不同的實習輔導老師和實習教師都具有不同的教學經驗，透過專業的對話分享，MT 和 IT 都可以學習到多元化的教學策略，進而促進其教學能力的成長。例如：在根號大小的教學過程中，研究者發現 MT 突然採用了「面積」的觀點來解釋根號的大小，這種教學方式是在參與 MPGC 的前一年中，研究者從未看過 MT 利用此一觀點來教學。在課堂教學後的晤談中，MT 指出「面積」的觀點是來自於社群對話中，其他老師所提出的建議，他在晤談中說明了這個改變的原由：

R：你剛剛在上課中用了面積的觀點來比較根據的大小？

MT：我問學生說，為什麼 $23 > 18 > 16$ ，就可以推論出 $\sqrt{23} > 3\sqrt{2} > 4$ ？

R：說一下，讓你改變教學策略的因素？

MT：在學習社群討論教學時，同伴說能不能利用面積讓學生觀察？

MT：我覺得這個想法很好，就設計這個題目來問學生？

(IC-MT-951023)

(二) 工作坊中學習社群的專業對話，協助 IT 和 MT 提升提問技巧，活絡了課堂的師生互動。

參與 MPGC 後，MT 不只使用的教學策略變得更為多元，其發問技巧也明顯提升，從「自問自答」轉變成「小步原則」的提問，當研究者問他是如何想到要使用小步原則的策略，他回答：「....在討論中，學校老師建議我在課堂上以提問的方式來引導學生思考，與學生溝通觀念，我試了之後發現果真效果不錯。」(IC-MT-950311)。此外，MT 根據其教學經驗知道，學生在操作因式分解容易犯分數通分化解的錯誤，在與學習社群的教師討論後，他嘗試自己設計問題來澄清學生的迷思概念，在與研究者的晤談中，MT 提到：

MT：在學習社群討論教材設計時，我提出這個想法，大家覺得這個想法不錯。我認為在因式分解單元中，學生對這個觀念最容易犯錯。我就問學生：

$$\left[\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{1}{6} = 3x^2 + 2x - 1 = (x+1)(3x-1) \right] \text{ 成立嗎？藉此來與學生對話。}$$

(IC-MT-951120)

(三) 在多元互動模式下，MT 向 IT 學習使用教學媒體的技能，而 MT 的教學經驗可以彌補 IT 的不足，兩者的能力的互補，能夠學生獲得更完整的學習。

在協作教學過程中，MT 與 IT 教學時互相輔助，以幫助學生學習，共同擔負教學的責任，而非劃分工作並各自完成。兩位老師必須事先協商討論教學策略及教學流程，並考量協作教學者的默契與信任，掌握教學計畫所分配的教學時間，他們大致上是依照其設計的教案進行教學，MT 學習並協助操作 GSP 教學軟體，而 IT 則擔任主要的教學任務。但研究者發現：當 IT 和 MT 適時地做角色上的互換，MT 得以補充 IT 在講解經驗上的不足，不僅幫助學生的學習，也為 IT 作了最佳的教學示範。

(四) 教學錄影帶與教師教學能力評鑑指標的回饋，提供了 MT 和 IT 教學反思，再透過學習社群的專業互動對話，啟發了教學改變的契機。

在 MPGC 的模式下，研究者將個案教師的教學錄影帶和教師教學能力評鑑指標的結果回饋給個案教師，刺激個案教師反思其教學行為。其中，MT 對自己略顯單調的教學方法不滿意，但又找不到適當的改進策略。這種對自我教學的不滿意，在一次工作坊的教授演講中，MT 找到了改進之道，他說：

有次在工作坊中請教授來專題演講數學創新教學方法，教授以有趣的實作方式導出函數的對應觀念，以雙面鏡操作讓學生發現多邊形的角度和，以撲克牌遊戲引出等差數列的觀念。我把這樣有趣的數學教學模式，應用在二項式的乘法公式教學上，學生不僅學會解題，還進一步瞭解解題背後的數學原理，讓數學不只是抽象符號的運算，還可以具有實質的意義。

(IC-MT-960321)

(五) 透過 MPGC 的學習，實習教師的教學能力的成長歷程可區分成五個階段：「工作坊專業對話察覺教學盲點與產生教學疑惑」→「學習社群的互動調和部分的教學思維」→「共同設計協作教學課程引發認知衝突」→「協作教學體驗真實教學並化解衝突」→「反思教學過程精鍊教學能力」。

IT 帶著從師資培育機構所學的教育理念進入學校實習，在「工作坊的社群對話中」，他向社群成員報告「尺規作圖」的教案設計，內容包括：「以日常生活中的例子來引起動機，要求學生上台演練實際操作，總結各單元重點，規定回家作業並檢查」。他的教學重點在於幫助學生學會教材單元的數學概念和技巧，但他的教學卻是以教師為中心的。在尊重 IT 的教學自主性部分，工作坊之成員給的建議有：「考慮等線段作圖與等角作圖所涉及的數學概念、GSP 媒體的角色和使用時機，以及等線段作圖與等角作圖的相關經驗等」。這些來自工作坊中成員的建議，讓他發現自己的教學盲點，開始注意到教學中除了教師活動之外的其他面向，例如：與該單元相關之數學概念的連結、關注學生活動的部分、教學媒體的輔助性角色。雖然察覺到自己教學專業知識的不足，但他對於社群成員的部分教學觀點並不完全認同，相信自己對數學教學的能力，因而產生了教學疑惑，他在晤談中表達了自己的強烈信心。

我覺得按照這樣的教材設計教學，學生會聽懂，況且這單元教材內容很簡單，學生應該可以聽懂，沒問題啦，步驟很清楚，課本也是這樣寫的啊！

(IC-IT-960311)

IT 帶著剩餘疑惑與 MT 共同「設計協作教學課程」，他逐步說明尺規作圖的教學設計，MT 則根據其教學經驗，提出修改的建議。例如：IT 認為先把作圖完成後再寫作圖步驟，而 MT 則主張需一邊作圖一邊寫作法，才能讓學生瞭解數學的思考歷程。對於 MT 的教學想法，IT 並不一定完全認同，又產生新的認知衝突，對於 MT 產生了不信任感，他在晤談中表達了他對先備知識的不同想法。

我認為在預備知識的複習上，除了名詞定義要清楚之外，有些概念並不需要複習得那麼細，兩段線段和兩個角比大小的觀念，我不認為在這個單元會用上。

(IC-IT-960312)

課程設計完成後，兩位個案教師進行協作教學，剛開始時，IT 是主講教師，MT 在台下協助 IT 操作 GSP 軟體，IT 一邊配合螢幕上所呈現的作圖步驟，一邊在黑板上寫下作法步驟並向學生作說明，其說明方式就是把作圖的步驟告訴學生。當 IT 準備結束此等線段作圖的問題，讓學生作練習題時，MT 走上台告訴學生說：「我們來討論一下作法中每一個步驟的理由與目的，有誰可以回答？」學生們和 IT 皆好奇地看著 MT。MT 等不到學生的回應，即提示學生：「回想一下，我們一開始複習兩段線段是如何比較長短的呢？」有幾位學生似乎有所領悟地點點頭回答：「我知道，先畫直線 L 是不是要讓兩段線段靠在一起，取 C 點是要讓兩段線段的其中一個端點靠在一起。」就這樣，MT 詳細的讓學生把每個步驟重新思考了一遍，IT 則體會真實教學的震撼，一方面配合 MT 的教學能力，一方面也對自己的表現感到灰心，體會到了 MT 所說：「我們要『教』學生數學而不是『告訴』學生數學的涵義。」當初他認為預備知識不需要複習到那麼細、那麼簡單，甚至把它們認為是不相關的概念，原來是自己的經驗不足，是自己的問題。在經歷「協作教學」的挫敗與震撼後，IT 轉而開始學習 MT 的教學專業知能，並透過「教學能力評鑑指標」和「教學錄影帶」的反思，進一步精鍊其教學能力。

這一堂課給我的感觸很複雜，對自己的教學覺得有點灰心，本來從與 MT 一起設計教案到自己上台講解時都一直很有自信，覺得這樣的教案設計，課堂上教學活動進行得很順暢，學生的反應也是滿意的。但是當 MT 上台將作法中每一個步驟背後的理由和目的，引導學生去思考，讓學生在真正理解之後能夠融會貫通所學過的相關概念，看到學生眼睛發亮的表情，我覺得我怎麼跟 MT 差這麼多，我要學的東西還有好多好多。

(TJ-IT-960321)

伍、結論

多年來，我國實習輔導制度大都採取一對一的師徒制（李源順、林福來，2003；傅聖國，2003），由一位實習輔導教師對一位實習教師負完全的責任。本研究取自協作教學的精神，除了維持原有一對一的師徒制外，融入學習社群的理念，由四組實習教師和實習輔導教師組成專業對話的工作坊，使得原本一對一的實習輔導模式，轉變成了多對多（多位實習教師和多位實習輔導教師）

的實習輔導模式，實習教師得以獲得更多元化的實務知識與經驗。在這樣的社群組織下，每一位老師都是專家，也是生手，在學習社群中透過專業的對話，分享彼此的教學專業知能，為提升社群的教學專業知能貢獻一己之力。因此，本研究豐富了協作教學 (co-teaching) 的意義，蘊含了協作輔導 (co-mentoring) 的意涵。

許多國內、外的研究都顯示(張世忠, 2002; 莊上霖, 2005; Murawski & Dieker, 2004; Roth & Tobin, 2002)，中學教師習慣單打獨鬥的教學模式，鮮少有與其他教師合作教學的機會，只能透過進修來提升專業知能。然而，透過協作教學觀點的融入，學習社群的互動可以提供教學理念的交換，課程素材資源的討論，也可以涉及課後教學心得的分享。這樣的多元互動形式與內容是促進教師教學觀點改變的有效方式，教師互動的機會愈多，學習的可能性就愈多 (Blatchford & Martin, 1998)，教學能力的成長就愈明顯。此外，在協作教學的情境下，實習教師和實習輔導教師輪流擔任領導教師和協作教學的角色，領導教師掌控群體學生的學習狀況，協作教學者則協助監控學生學習、輔導學習困難的個別學生等，各自具有不同的權利義務，擔任不同的教學工作，而無地位尊卑的問題。同時，在這樣的過程中，擔任不同教學任務的教師也可以覺察到學生學習的不同面向，加深對於「學生學習知識」的瞭解。

許多有關師資培育的研究皆倡導「教師即學習者」(teacher as learner) 的理念 (Bell & Gilbert, 1996; Bransford, Brown, & Cocking, 1999)。事實上，教師的持續學習是教育改革與進步的最大原動力 (姚如芬, 2006)。在「情境師徒制」的輔導模式下，實習教師和實習輔導教師只能擔任示範或觀摩的角色，而在協作教學中，兩者共同分擔教學的責任，領導教師和協作教學者各自負擔不同的教學任務，透過零距離的觀察學生的學習反應，可以真切的反映出領導教師所採用教學法的不足。在協作教學的過程中，提供了實習教師和實習輔導教師瞭解「學生學習的知識」之機會，而此一部分正是促進教師專業成長所必須的最寶貴知識，將可以提升教師專業成長的深度和廣度，且實習教師和實習輔導教師同時獲得專業成長的機會，都是實習輔導的雙向受惠者 (Roth et al., 2004)。在實習輔導制度下，擔任「教」實習教師教學的實習輔導老師，以及「學」如何教學的實習教師，在這樣的體制下，「教」與「學」兩者都獲得了專業成長的機會。

參考文獻

- 林碧珍、蔡文煥 (2005)。國小實習輔導教師數學輔導知能與實習教師數學教學知能專業發展。載於**數學與科學實習與輔導教師專業發展論文集** (234-243 頁)。新竹市：新竹教育大學。
- 李源順、林福來 (2003)。實習教師的學習：動機、身份與反思互動下的成長。**科學教育學刊**, **11** (1), 1-25。
- 姚如芬 (2006)。成長團體之「成長」—小學教師數學教學專業之探究。**科學教育學刊**, **14** (3), 309-331。
- 符碧真 (1997)。美國專業發展學校對我國新制師資培育制度之啟示。**教育研究資訊雙月刊**, **5** (5), 31-44。
- 張世忠 (2002)。協同教學之研究與省思：以兩位國中初任教師為例。**教育研究資訊**, **10** (4), 139-158。
- 莊上霖 (2005)。數學成長團體下一位資深在職教師數學教學知能成長之研究。國立新竹教育大學人資處數學教育碩士班碩士論文，未出版，新竹市。
- 楊基銓 (1997)。實習教師省思之研究。**教育研究資訊雙月刊**, **5** (3), 47-60。
- 陳嘉彌 (2003)。師徒式專業成長研究：師徒式學習可以促使教師專業成長嗎？**教育學刊**, **18**, 135-161。
- 柳賢 (1997)。國民中學數學及自然科學教師複檢模式。行政院國家科學委員會專題研究成果報告 (報告編號 NSC 85-2511-S-017-019)，未出版。
- 傅聖國 (2003)。輔導教師與實習教師在數學教學上互動歷程之個案研究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- Andrews, S. P., & Martin, E. (2003, March). *No teacher left behind: Mentoring and supporting novice teachers*. Paper presented at the annual meeting of the Georgia Association of Colleges for Teacher Education/ Georgia Association of Teacher Educators, St. Simons Island, GA.
- Bell, B., & Gilbert, J. (1996). *Teacher development: A model from science education*. London: Falmer Press.
- Beach, A. L., Henderson, C., & Famiano, M. (2007). Co-teaching as a faculty development model. *To Improve the Academy*, *26*, 199-216.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain,*

- mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Blatchford, P., & Martin, C. (1998). The effects of class size on classroom processes: It's a bit like a treadmill-working hard and getting nowhere fast! *British Journal of Educational Studies*, 46(2), 118-137.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. (1999). Relationship of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24, 249-298.
- Davis, M. D., & Zaret, E. (1984). Needed in teacher education: A developmental model for evaluation of teachers, preservice to inservice. *Journal of Teacher Education*, 35(1), 18-22.
- Friend, M., & Cook, L. (2003). *Interaction: Collaboration skills for school professionals*. New York: Longman.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York, NY: Oxford University Press.
- Murawski, W. W., & Dieker, L. A. (2004). Tips and strategies for co-teaching at the secondary level. *Teaching Exceptional Children*, 36(5), 52-58.
- Roth, W. M., Tobin, K., Carambo, C., & Dalland, C. (2004). Coteaching: Creating resources for learning and learning to teach chemistry in urban high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 882-904.
- Roth, W. M., & Tobin, K. (2002). *At the elbow of another: Learning to teach by coteaching*. New York: Peter Lang.
- Shrivastava, P. (1999). Management classes as online learning communities. *Journal of Management Education*, 23(6), 691-702.
- Shroyer, M. G., Gassert, L. R., Hancock, M., Moore, P., & Walker, M. (1995). Math, science, technology after school clubs and summer magnet school: Collaborative professional development opportunities for science education. *Journal of Science Teacher Education*, 6(2), 112-119.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(1), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Tobin, K., Zurbano, R., Ford, A., & Carambo, C. (2003). Learning to teach through

coteaching and cogenerative dialogue. *Cybernetics and Human Knowing*, 10(2), 51–73.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

附錄：數學科教師教學能力評鑑指標

教學單元名稱：	完 全 符 合	大 部 份 符 合	普 通	大 部 份 不 符 合	完 全 不 符 合
課室觀察日期： 年 月 日 時					
本評鑑指標在觀察探討教師課室教學情形，請依達成程度給予勾選。					
向度一、教學技能					
指標 1 明確告知學生單元的學習目標和程序					
1.1 在教學開始時，提出具體的單元學習目標	5	4	3	2	1
1.2 告知學生單元學習的主要程序	5	4	3	2	1
1.3 能告知訴學生單元學習的用意和內涵	5	4	3	2	1
指標 2 選擇合適教學策略，引導學生建構數學概念					
2.1 針對不同教學單元的內容和特性，使用有效的教學策略，引導學生建構數學概念	5	4	3	2	1
2.2 能針對學生的學習特質，運用合適的教學策略，引導學生建構數學概念	5	4	3	2	1
指標 3 能引導學生思考					
3.1 運用適當的發問技巧，引導學生思考	5	4	3	2	1
3.2 能引用相關的教學題材，拓展學生多角度的思考空間	5	4	3	2	1
3.3 能提供本身的思考過程，幫助學生進行數學思考	5	4	3	2	1
指標 4 適時澄清學生的迷思概念					
4.1 當學生產生迷思概念時，能適時加以澄清	5	4	3	2	1
4.2 能主動說明學生易產生誤解之處	5	4	3	2	1
指標 5 充份掌握教學活動歷程					
5.1 注意活動的進行和速度，充份掌握課堂教學時間	5	4	3	2	1
5.2 能配合教學情境，調整教學活動順序	5	4	3	2	1
5.3 教學單元結束時，給予適當的統整或結論	5	4	3	2	1
指標 6 進行各階段的教學評量，了解學生的數學學習狀況，隨時作合宜的教學決定					
6.1 能在教學開始時，進行學前評量，以了解學生原有的學習背景	5	4	3	2	1
6.2 在教學過程中，進行形成性評量，以了解學生的學習進展	5	4	3	2	1
6.3 在教學單元結束時，進行總結性或診斷性評量，以了解學生的學習困難或成效	5	4	3	2	1
指標 7 具備流暢明確的表達能力					
7.1 使用學生了解的語彙，解說數學概念	5	4	3	2	1
7.2 符合邏輯順序，陳述數學教材內容	5	4	3	2	1
7.3 適當的說話音量與速度	5	4	3	2	1

附錄 (續)

指標 8	良好的板書能力					
8.1	正確畫出圖形、表格等教材內容	5	4	3	2	1
8.2	板書工整	5	4	3	2	1
8.3	板面分配得宜	5	4	3	2	1
<u>向度二、教材組織與呈現</u>						
指標 1	適當組織教材內容					
1.1	能配合學生的認知發展及學習特質，適當安排及組織教材	5	4	3	2	1
1.2	能針對教學單元內容特性，適當安排及組織教材	5	4	3	2	1
指標 2	適當呈現教材內容					
2.1	講解的數學知識內容正確	5	4	3	2	1
2.2	適時補充相關教材，增加學生對數學知識的了解	5	4	3	2	1
2.3	能適當使用教具及教學媒體	5	4	3	2	1
指標 3	能讓學生了解數學的連貫性與應用性					
3.1	能引導學生了解所學單元與相關概念間的聯繫	5	4	3	2	1
3.2	能加強數學與其他學科的聯繫	5	4	3	2	1
3.3	能加強數學與日常生活經驗的聯繫	5	4	3	2	1
指標 4	能適當的安排作業及評量內容					
4.1	根據教材內容的特性及學生的學習特質，安排作業內容	5	4	3	2	1
4.2	根據教材內容的特性及學生的學習特質，發展評量內容	5	4	3	2	1
<u>向度三、學習氣氛的營造</u>						
指標 1	保持正向的學習氣氛					
1.1	能安排適當的情境，讓學生經歷數學知識形成的過程	5	4	3	2	1
1.2	配合教學單元內容，佈置教學環境	5	4	3	2	1
1.3	應用適當的方式，增強學生的學習動機	5	4	3	2	1
1.4	時時給學生肯定，建立學生的自信心	5	4	3	2	1
指標 2	提供師生互動的機會，加強雙向溝通					
2.1	透過問答或討論的方式，鼓勵學生表達自己的想法	5	4	3	2	1
2.2	提供學生參與教學活動的機會	5	4	3	2	1
2.3	提供學生合作學習的機會，培養學生溝通討論的能力	5	4	3	2	1
2.4	對學生的反應，都有明確而具體的反應或回饋	5	4	3	2	1

評審人員簽名：

Teaching and Learning Side by Side: A Study of the Model of Practical Guidance in Co-teaching

Mu-Tsuen Kang^{1*} Shian Leou²

¹ Graduate Institute of Science Education, National Kaohsiung Normal University

² Department of Mathematics, National Kaohsiung Normal University

*y0982@tea.nknush.kh.edu.tw

Abstract

The study is aimed at exploring how the model of practical guidance in co-teaching (MPGC) enhances the professional development of the intern Mathematics teacher and the mentor. This study employs interpretive research methodology case study. Four pairs of the intern Mathematics teachers and the mentors were grouped to compose the learning community. One pair of IT and MT was chosen to be the subjects. Data were collected through the observation in the targeted teacher's classroom, teaching journals, interviews and discourse analysis, coupled with the evaluation on the teacher's teaching competence and questionnaires on the students' feedback and interviews to evaluate the effects on the targeted teachers' professional development. The results show that after taking part in the MPGC, the interns and the mentors have made a lot of progress in terms of techniques in raising questions and diversities in teaching strategies. These performances are mainly motivated by two core ideas of the MPGC---interaction between learning communities and co-teaching. The teachers' knowledge in teaching can be broadened through the learning communities' information-sharing platforms, and can also be deepened through real experiences.

Keyword: professional development, mathematics intern teacher, the model of practical guidance in co-teaching.