

影響國小教師數學教學相關信念與 教學是否一致之原因探討*

溫世展、呂玉琴**

摘 要

本文以問卷調查、教室觀察、訪談、文件收集來探討一位國小教師的數學教學相關信念與教學是否一致及其可能原因。主要研究結果如下：（一）影響信念與教學一致之可能原因為個案教師持有教師主導教學的強烈意願所致。（二）影響信念與教學不一致之可能原因有下列幾點：1.對於問卷題目的內涵有所誤解。2.對於相關數學教材教法知識以及數學知識的不足，導致無法實施相關教學活動。3.受學生人數過多、數學教材內容過多等現實教學情境因素影響。

關鍵詞：個案研究、教學實務、數學信念、數學教學信念、數學學習信念

* 本論文係溫世展提國立臺北師範學院數理教育研究所之碩士論文的部份內容，在呂玉琴教授指導下完成。

** 溫世展：台北縣土城市安和國小教師

呂玉琴：國立臺北師範學院數學暨資訊教育學系教授

投稿收件日：93 年 3 月 16 日；修正日：93 年 6 月 8 日；接受日：93 年 7 月 11 日

影響國小教師數學教學相關信念與 教學是否一致之原因探討*

溫世展、呂玉琴**

壹、緒論

一、研究動機與目的

近年來，國內小學課程、教學方式產生相當大的轉變。以八十二年版的國小數學課程為例，強調解題、推理、溝通、連結，以及重視學生的自然想法、知識建構歷程與群體解題文化（甯自強，民 82；鍾靜、朱建正，民 84）。直至目前推行的九年一貫數學課程則強調每個學生都有權利要求受到良好的數學訓練，並充分認識重要的數學概念及提昇厚實數學能力，數學教學（含教材、課本及教學法）應配合學童不同階段的需求，協助學童數學智能的發展。啟發學生能將數學運用在日常生活中，學習欣賞數學、從而發展探究數學以及與數學相關學科的興趣（教育部，民 92）。這樣的轉變對習慣於傳統講述教學方式的國小數學教師帶來了極大的挑戰。

雖然民國 82 年頒訂的國民小學數學課程標準之總目標，與民國 64 年版的國小數學課程標準相差不多，但二者的教學方法則有明顯的差異（甯自強，民 82）。此外，九年一貫數學學習領域的教學總體目標（教育部，民 92）為：（1）培養學生的演算能力、抽象能力、推論能力及溝通能力。（2）學習應用問題的解題方法。（3）奠定下一階段的數學基礎。（4）培養欣賞數學的態度及能力。所強調的教學方法亦與 64 年版的數學課程所調的教學方法有很大的不同。

* 本論文係溫世展提國立臺北師範學院數理教育研究所之碩士論文的部份內容，在呂玉琴教授指導下完成。

** 溫世展：台北縣土城市安和國小教師
呂玉琴：國立臺北師範學院數學暨資訊教育學系教授

大部分國小數學教師在實踐民國 64 年版的數學課程時，傾向以教師、教科書為中心，強調教師直接教導與學生練習，重視數學格式，要求學生記住許多數學知識，忽視學生的解題歷程與概念理解（黃敏晃，民 83）；而民國 82 年版的國小數學課程則強調以學生學習為本位，將數學視為解題活動，重視學生數學概念的理解與數學知識建構的過程；而目前九年一貫數學課程則強調教師教學應以學生為主體，以學生的數學能力發展為考量。教師應避免將全班學生當做均質的整體，並應透過教學評量，分析學生的學習問題，做適當的診斷、導引與解決，而教學過程可透過引導、啟發或教導，使學生能在具體的問題情境中，順利以所學的數學知識為基礎，形成解決問題所需的新數學概念，並有策略地選擇正確又有效率的解題程序（教育部，民 92）。

由以上的比較可知，教師是課程實踐的主角，教師對於不同教學理念的覺察與支持，成為落實課程的關鍵所在。Shulman（1986）、Clark and Peterson（1986）

指出教師的認知、判斷及行動、決定均受到教學信念的影響；Nespor（1987）認為針對教師的教學信念進行了解可增進對其教學的了解；Pajares（1992）亦指出教師信念是教師教學的中心。由此可知教師的信念會影響教學。

這幾年在數學教育方面，關於數學教師信念方面的研究亦不少，例如 Peterson, Fennema, Carpenter, and Loef（1989）發現國小一年級數學教師的教學信念和學生解題成就之間有正相關；Chin（1995）則發現數學教學相關信念對個案教師之數學教學有相當重要的影響。上述研究均顯示數學教師的信念會影響其教學及學生的學習成就。

在國外方面，有些研究（Cooney, 1985; Ernest, 1989a; Raymond, 1997）發現數學教師所信奉的數學教學信念與教學實務會產生不一致性。

國內方面，胡志偉（民 86）、甄曉蘭、周立勳（民 88）、莊淑琴（民 87）以問卷調查方式，嘗試了解國小教師之數學教學信念，研究結果發現當前國小教師之數學教學信念普遍傾向建構論的觀點，對「建構教學」大都呈現正面的看法和接受的態度。然而胡志偉的研究結果亦顯示國小教師可能並未真正了解建構教學的內涵和做法；甄曉蘭、周立勳亦表示國小教師在教學與數學知識的溝通上較偏向建構論的觀點，而對學生如何獲得數學概念方面並未明顯的偏向建構論的觀點，亦即國小教師對建構論的教學觀仍持有保留的態度。

雖然國內關於國小教師數學教學相關信念的現況已有研究，而且部份結果顯示國小教師可能並未真正了解建構教學的內涵和做法。但是，較少人探討國小教師之數學教學相關信念與教學實務是否一致，以及產生一致或不一致情形的可能

原因。

另由於 Thompson (1992) 根據文獻分析表示，自 1980 年代以來，數學教育之研究已逐漸將關於數學教師之研究焦點放在了解數學教師之思考過程與教學決定。有鑑於此，目前師資培育的研究傾向於詮釋性研究，並且相當重視教師的認知以及影響這些認知的因素 (Cooney, 1994；林曉雯，民 83；黃桂妮、柳賢，民 86)。除此之外，Erickson (1986) 認為採個案研究的方式，以教師個人的想法、班級情境為基礎，深入教學現場進行教室觀察，或許才能真正了解教師複雜的教學行為。Cooney (1994) 亦認為一個好的個案研究可使我們了解下列事項：個案教師如何形成教學決定、如何解釋不同的教學事件、合理預測個案教師在特定情境下的教學表現。Chin (1995) 亦表示若以個案研究作為研究方法，可以利用個案之間卷資料、大量的教室觀察資料，有系統地分析個案教師的教學實務，以及對個案教師進行晤談，深入了解個案教師的教學信念與教學實務之關係。

依據上述資料，研究者認為欲探討國內的國小教師之數學教學相關信念與教學實務是否一致及其可能原因，必須視國小教師為一完整個體，以個案研究的方式，透過訪談、教學觀察進行檢驗。此外研究者認為經過這麼多年來（民國 82 年至今）的宣導，國小數學教師對於無論是 82 年版國小數學課程或是九年一貫數學課程教學的精神，不應只於任教該課程時才實行，而應落實於當下所教的數學課程。本文第一作者自任教國小以來，均接觸國小 5、6 年級數學課程，且曾針對一位任教國小 6 年級數學課程的國小教師之數學教學相關信念與教學實務進行研究，並發表論文（溫世展、呂玉琴，民 89）。

因此，此次的研究目的是希望透過另一位任教 5 年級（當時數學教科書內容仍為 64 年版的數學課程）的國小數學教師，深入探討其數學教學相關信念與教學實務是否一致及其可能原因，期能對國小數學師資培育課程設計有所助益，以及協助解決當前的一些數學教育問題。

另外，Thompson (1992) 透過文獻探討提出數學教師信念方面的研究，應重視教師的數學信念、數學教學信念、數學學習信念與教學間的關係，故研究者將數學教學相關信念界定在數學信念、數學教學信念、數學學習信念三方面。所以具體而言，本研究的研究問題如下：

- 1、國小個案教師之數學信念與教學是否一致及其可能原因？
- 2、國小個案教師之數學教學信念與教學是否一致及其可能原因？
- 3、國小個案教師之數學學習信念與教學是否一致及其可能原因？

貳、文獻探討

一、數學信念

由教師的數學信念可以了解教師對於「數學是甚麼？」的看法。然而教師的數學信念可以分成哪幾類呢？在文獻探討後，筆者將其中 Ernest（1989b）的「柏拉圖觀」、Lerman（1990）、Chin（1995）的「絕對觀」、Raymond（1997）的「傳統觀」、莊淑琴（民 87）的「靜態觀」、顏銘志（民 85）的「傳統取向」這幾個觀點歸類為「傳統觀」的數學信念，另將 Ernest（1989b）的「問題解決觀」、Lerman（1990）、Chin（1995）的「可錯觀」、Raymond（1997）的「非傳統觀」、莊淑琴（民 87）的「動態觀」、顏銘志（民 85）的「進步取向」這幾個觀點歸類為「非傳統觀」的數學信念。其中傳統觀指的是「數學是固定、絕對的」、「數學是確定、價值中立的抽象知識」、「數學是真理的象徵」等，而非傳統觀是指「數學是動態、相對的」、「數學是人類透過猜測、證明與駁斥等歷程發展出來的知識」、「數學知識是可變的」等。

但是教師的數學信念對於其教學會有什麼樣的影響呢？二者之間會否一致呢？目前的研究顯示，教師的數學信念和其教學是一致的。在數學信念和教學一致都屬於非傳統觀的有：Ernest（1989b）發現教師的數學信念與教師所扮演的角色、教學方式均有所關連；例如持問題解決觀的教師，會扮演促進者的角色，強調引導學生提出問題並解決問題。而 Lerman（1990）發現持可錯觀的個案教師，傾向扮演協助者與促進者的角色。Chin（1995）則發現個案教師所具有的數學教學相關信念會影響個案教師的教學方式，例如持可錯觀的教師，教學時注重學生學習活動，鼓勵學生利用例題進行討論、思考，嘗試了解解題步驟的原因。

另一方面，在數學信念和教學一致都屬於傳統觀的有：Lerman（1990）發現持絕對觀的個案教師，傾向直接教導的教學方式。又 Raymond（1997）則發現其個案教師的數學信念與數學教學實務具有一致性，例如個案教師 Joanna 的數學信念為傳統觀，認為數學是固定、絕對的，其教學實務則呈現要求學生安靜聽課、學生獨自做練習、根據課本習題和回家作業評鑑學生等情形。Cooney, Shealy and Arvold（1998）、Cooney（2001）發現職前教師 Henry 認為數學是一堆定義，規則和事實所組成。當 Henry 成為實習教師時，認同輔導老師的講述教學法並實踐之。

二、數學教學信念

由教師的數學教學信念可以了解教師對於數學教學的看法。然而教師的數學教學信念可以分成哪幾類呢？在文獻探討後，筆者將其中 Waxman and Zelman (1987)、莊淑琴(民 87)的「傳統教學觀」、Chin (1995)的「傳遞觀」、Raymond (1997)的「傳統觀」等這幾個觀點歸類為「傳統觀」的數學教學信念，另將 Waxman and Zelman (1987)、莊淑琴(民 87)的「建構教學觀」、Chin (1995)的「發展觀」、Raymond (1997)的「非傳統觀」這幾個觀點歸類為「非傳統觀」的數學教學信念。其中傳統觀是指「數學教學是訓練學生反覆演算、熟練計算過程」、「教師應提供學生許多不同題型的題目，並且解釋這些數學內容」、「教師應獨自教學、講解數學知識」、「教學就是灌輸學生知識的過程，強調技能的獲得及成績的表現」，而非傳統觀是指「數學教學必須提供學生問題解決的機會、啟發學生思考」、「教師應該教導學生能夠獨立思考地學習數學」、「數學教學應讓學生主動建構知識，強調概念的了解與尊重學生的想法」。

在相關實徵研究方面，同時探討數學教學信念與教學之關係的研究如 Raymond (1997) 發現其個案教師的數學教學信念與教學實務並不一致，例如個案教師 Joanna 的數學教學信念傾向非傳統觀，但是其教學實務卻為傳統觀。

另外有一種研究法只以問卷調查來探討教師的數學教學信念，但未進入教學現場了解其教學實務，例如顏銘志(民 85)則發現國民小學教師的數學教學信念大部分傾向進步取向，強調學校課程應與兒童的生活經驗配合，且教師應針對學生的個別差異，分配不同的教學資源，與應用不同的教學方法。甄曉蘭、周立勳(民 88)的研究結果顯示，目前國小教師的數學教學信念普遍偏向建構論的觀點，而且越偏向建構教學觀者，表示其數學教學佈題越可能開放，也越願意使用小組討論引導學生學習數學。胡志偉(民 86)所調查的國小教師中有 56.30%的答卷者表示了解「建構教學」的理論，但是只有 18.52%的答卷者表示「能夠完全將建構教學用於實際的教學中」，這顯示大部分的國小教師雖然對建構教學普遍呈現正面的看法與接受的態度，但可能並未真正了解建構教學的內涵與做法。Frykholm (1999) 研究 63 位中學數學職前教師的信念發現許多職前教師視美國 NCTM standards 為聖經。An, Kulm and Wu (2002) 比較中美兩國教師的數學教學觀，研究發現美國教師重視使用教具教學，認為數學的教學活動應與真實生活相連結。中國教師則認為數學教學的最重要目的是讓學生獲得數學知識。

三、數學學習信念

教師對於學生的數學學習信念可以分成哪幾類呢?在文獻探討後，筆者將其中 Chin (1995) 的「接受觀」、Raymond (1997) 的「傳統觀」、莊淑琴 (民 87) 的「傳統學習觀」等這幾個觀點歸類為「傳統觀」的數學教學信念，另將 Chin (1995) 的「建構觀」、Raymond (1997) 的「非傳統觀」、莊淑琴 (民 87) 的「建構學習觀」等這幾個觀點歸類為「非傳統觀」的數學教學信念。其中傳統觀是指「學生被動接受教師或課本內容」、「學生是被動學習數學，必須重複練習、熟練解題技巧」、「強調學生計算能力與精熟學習」，而非傳統觀是指「學生親自建構並理解所學知識」、「學生透過解決問題學習數學，用自己的方式學習數學」。

Leu and Wu (2002) 發現個案教師 Ms. Chen 認為學好數學要靠個人的努力和領悟，所以個案教師非常重視學生要用自己的方法來解題。

四、數學教學相關信念與教學產生不一致性的可能原因

Ernest (1989a) 認為「教師信念與其知識的相互影響」、「教師對其信念與教學實務間的反省度不足」、「教師所處教學情境的影響」三者為數學教師的教學信念與教學實務產生不一致之原因。Raymond (1997) 則發現教學時間的限制、教學資源缺乏、學生人數過多，可能造成教師教學信念與教學實務不一致。

此外胡志偉 (民 86) 發現台灣國小教師能夠接受「建構教學」，但亦指出建構教學的可能缺點有家長配合度、教學進度、課堂管理、學生建構知識的能力與發表能力不足等等。這些缺點可能會造成教師教學信念和教學實務的不一致。

參、研究方法

本研究採問卷調查、教室觀察、訪談與文件蒐集的方法進行研究。其中，研究者對於數學教學相關信念的認定並不以其教學行為作為依據，我們以甄曉蘭、周立勳 (民 88) 所發展國小教師數學教學信念問卷來界定個案教師的數學教學相關信念。而以教室觀察、訪談個案教師、蒐集個案教師相關教學文件（如平時考試卷、學生作業）作為教學實務的分析資料來源。

一、研究對象

本文以一位國小現職數學教師作為研究對象，研究對象是由本文第一作者於台北縣土城市某國小五年級導師中所選取。研究樣本的選取方式、如下：

1. 本文第一作者先徵詢該校五年級導師之參與意願後，預選出三位現職教師，並進行其數學教學之前置拍攝；同時利用甄曉蘭、周立勳（民 88）發展的國小教師數學教學信念問卷進行施測，以了解三位教師的數學教學相關信念。

進行數學教學前置拍攝的目的，是為了讓教師、學生能夠熟悉攝影機的拍攝，以減少正式拍攝時所造成的影響，以及初步了解三位預選教師教學實務的取向，作為篩選研究對象之用。

採用甄曉蘭、周立勳（民 88）所發展國小教師數學教學信念問卷的原因，是因為其問卷是針對調查台灣國小教師之傳統觀與建構觀的數學教學相關信念現況而設計，以及該問卷的設計年份較為接近本研究（該份問卷調查於民 88 年發表）、配合我國國情、著眼現行數學課程之轉變等因素。

2. 研究者由前置拍攝發現三名教師之數學教學現況均傾向傳統教學，然而三位教師在問卷上的得分分別為劉老師 50 分、陳老師 51 分、吳老師 56 分。依據甄曉蘭、周立勳（民 88）對國小教師在該份問卷得分的解釋，以及所調查問卷得分之平均分數為 50.25 分，標準差為 7.18 分，可以發現吳老師的得分已經接近於一個標準差，也就是吳老師的數學教學相關信念較傾向非傳統教學觀。因此研究者認為若以吳老師作為研究對象，或許較為容易比對出數學教學相關信念與教學實務不一致的情形。另外研究對象當時已於這所國小擔任高年級導師將近 7 年之久，曾於師資班課程、學校的研習活動、相關書籍，接觸到國小 82 年版數學課程的教學理念。

二、研究的場域

研究現場位於台北縣土城市一所大型國小五年 X 班的教室，該班學生人數共 40 人，其中男生 23 人，女生 17 人。個案教師對於學生的座位安排均為面對黑板且分 7 大排，而不是小組討論的座位安排方式。

三、研究者的角色

1. 研究者的立場

研究者在教室觀察時所扮演的是觀察者的角色，僅在教室後面進行錄影與作

筆記的工作；於訪談時，所扮演的是朋友與傾聽者的角色。

2. 研究者的經驗與想法

本文第一作者畢業於師範院校數理教育系，已有多年任教國小經驗，並於研究所就讀期間，選修「數學教育論」、「數學科教材專題研究」、「國小數學科教學法」等課程，因此對於國小 82 年版數學課程以及九年一貫數學課程有較明確的了解。

研究者認為數學學習應透過問題解決活動，讓兒童由對問題的自然想法開始，逐步連結到形式的數學知識；教師是促進師生互動的協助者，讓學生於社會互動的學習情境下，探索、解決面臨的問題。

四、資料的蒐集

本研究嘗試探討影響國小教師的數學教學相關信念與教學實務是否一致及其可能原因，所以採用下列方式進行資料蒐集：

1. 問卷施測

研究者以甄曉蘭、周立勳（民 88）所發展國小教師數學教學信念問卷來界定個案教師的數學教學相關信念，該份問卷的基本架構為「知識與學習觀」、「教學任務」、「教學歷程」、「教學評鑑」等四部分，其具體內涵如下：

（1）知識與學習觀—指教師對數學知識本質與數學學習的看法。

（2）教學任務—指教師對教學所強調的重點與教師在教學上所擔負角色的看法。

（3）教學歷程—指教師對教材的準備、教學策略的應用以及教學活動的進行等教學歷程因素的看法。

（4）教學評鑑—指教師對如何評量學生學習的結果與判定教學成效的看法。

研究者首先根據甄曉蘭、周立勳（民 88）對該份問卷進行因素分析時所採計的 16 項題目，對三位教師進行施測。當決定吳老師為個案研究對象，並進行教學實況拍攝之後，再將原問卷中僅能由訪談內容得知個案教師的說法，而不易與教學片段比對的第 10、12、14 題刪除。

2. 教室觀察與錄影

本研究自民國 88 年 9 月 1 日起，任意選取三位教師之上課時間進行前置拍攝，各有 6 次，並自同年 11 月 17 日起配合吳老師的課表，進行其數學科教學的觀察及錄影。

由於研究者希望有足夠時間進行龐大的資料轉譯工作、比對與訪談，以及國

小數學現行教材中以「數與計算」相關教材內容佔大部分，因此研究者觀察個案教師進行「分數」與「分數加減」兩個單元共 13 節課的教學實況，並且全程錄影，以便轉譯分析及訪談時提供研究對象回顧教學之用，研究者並於錄影過程中做重點式的筆記以輔助資料的轉譯。

研究者依研究目的，將觀察及筆記的重點，放在與吳老師之數學教學相關信念有關的教學活動上，例如「是否提供學生發表自己意見的機會？」、「對於學生發問問題的處理方式」、「佈題的方式」等面向，對於非數學教學相關信念的問題與活動（如班級秩序管理）則不在觀察範圍內。

3. 訪談及錄音

本研究依據研究目的與研究問題採用下列兩種訪談，訪談地點在個案教師教室，訪談過程全程錄音：

（1）進行教學觀察前的訪談：這類訪談一共兩次，每次 20 分鐘左右，旨在了解研究對象對數學、數學教學、學生數學學習的一般性看法。訪談問題如「你覺得你在數學教室中要扮演甚麼樣的角色？」、「你覺得現在的學生應該如何進行數學學習？」等等。

（2）進行教學觀察後的訪談：這類訪談共進行 8 次，每次 30 分鐘，訪談問題由研究者根據個案教師的問卷答案與教學片段一致與否的情形而擬定，訪談的主要目的是要深入了解個案教師的問卷答案，與教學行為表現一致與不一致的情形及其可能原因。

4. 文件蒐集

本研究所進行之文件蒐集，意指個案教師於所拍攝的 13 堂上課實況中，個案教師所使用教學課本、教學指引，以及隨堂測驗卷。

五、資料的分析和呈現方式

1. 將所有的資料，依據研究目的以及參考 Raymond（1997）對應數學信念、數學教學信念、數學學習信念之教學實務所描述的語句，將施測問卷的「知識與學習觀」中的「知識」部分對應於數學信念，「學習觀」部分則對應於數學學習信念，而「教學任務」、「教學歷程」、「教學評鑑」三部分則對應於數學教學信念。同時，個案教師之問卷答案、教學片段資料與訪談資料依上述分法進行分析與結果的呈現。

2. 比較各類信念與所分析資料之間可能的因果關係，並做解釋。

3. 依據分析與解釋結果形成暫時性結論。

4. 與同儕及專家討論以檢驗所得結論。

5. 研究者對於個案教師的數學教學相關信念之認定，是以其問卷作答為依歸，所以研究結果的呈現方式是先呈現其問卷作答情形，再以晤談內容或是教學片段來說明其數學教學相關信念與教學實務是否一致及其可能原因。

6. 為了方便呈現所分析資料，研究者使用一些代碼；以 I 代表研究者，S 代表全班學生，SN（N 表阿拉伯數字）代表某位學生，T 代表研究對象吳老師。

六、效度與信度

研究者以下列方式增進本研究的信度與效度：

1. 誠如前述，研究者對個案教師的教學班級做持續性、與多次的觀察、錄影（包括前置拍攝、兩個教學單元），使研究能反映教師真實的上課情形，以建立生態效度。

2. 在文章中詳細描述研究者角色、選擇個案的過程、個案教師背景與研究場域、蒐集資料與資料分析、呈現的方式。

3. 以教室觀察、訪談、問卷、文件蒐集作為蒐集資料的方法，並輔以錄音、錄影，同時運用多重資料作為研究發現的輔佐證據。

4. 研究形成初步結論後請研究對象審視，除可透過個案教師協助檢視初步結論的內容正確與否，以及提供意見，亦可透過另一面向的檢驗增進研究的參與者效度。

5. 研究者固定每週以二個小時以上的時間，互相討論收集資料的適當性、研究發現與詮釋的合理性，期間長達半年。

肆、研究結果之分析與討論

本段共分成三部份，分別探討個案教師的數學信念、數學教學信念、數學學習信念與教學之關係。

一、數學信念與教學之關係

個案教師於問卷作答時認為「數學知識沒有固定的形式，可以容許學生有個人的想法，並透過不同的形式去創造。」與教學（如教學片段 1.1）、訪談（如訪談片段 1.1）具有不一致性，且此項結果與問卷架構中的「知識」部分有關，茲

分析如下：

教學片段 1.1

T: $2\frac{4}{7} + 1\frac{3}{6} = ?$

S1 於黑板記錄如下: $2\frac{4}{7} + 1\frac{3}{6} = 2\frac{24}{42} + 1\frac{21}{42} = 3\frac{45}{42} = 4\frac{3}{42}$

T: 7 和 6 相不相同?

S: 不相同。

T: 先找出 7、6 的最小公倍數，最後得到 $3\frac{45}{42}$ ，可是 45 又比 42 大，必

須化成帶分數，等於 $4\frac{3}{42}$ ，不是這個答案的請舉手！S2！你答案多少？

S2: $4\frac{1}{14}$ 。

T: 為甚麼？S2 上來寫！

S2 在黑板寫: $4\frac{3}{42} = 4\frac{1}{14}$

T: 看這裡！下次寫完要去注意它分數這個地方，分子和分母是不是還有公因數存在！42 和 3 還有沒有公因數！

T: 答案是 $4\frac{1}{14}$ ，你們已經學過最簡分數，所以我希望你們要寫到最後。

研究者發現個案教師進行「異分母分數加法」教學時，會要求學生注意題目的分母是否相同、求分母之間的最小公倍數，並要求結果一定要化成最簡分數。

且由訪談片段 1.1 可知個案教師這個要求並非來自課本、教學指引的建議，而是她認為學生已經從她以前的教學中，學到最簡分數的化約，所以答案都必須化成最簡分數，此外她亦表示如果最後答案沒有化成最簡分數，就變成數學有很多答案了。

訪談片段 1.1

I: 妳為什麼覺得最簡分數是最完整的答案？是因為課本、指引這樣規定？

T: 指引沒有這樣規定，我是習慣，寫東西應該要寫到最後，他們有學過，我希望他們去化，……。

I：妳是說因為之前你有教到這個東西，所以學生在這邊也必須要做完？

T：對！否則那變成數學很多答案都對。

由上述內容可知個案教師的問卷答案與教學、訪談內容並不一致。研究者欲了解造成不一致的原因，故進行下列訪談：

訪談片段 1.2

I：你所謂數學知識沒有固定形式的意思？

T：比如說某一題的解法有很多種。但是學生所接觸的數學內容，是很固定的形式，教師教學生的數學內容也是很固定的格式，……。

她所謂「數學知識沒有固定形式」是指「同一題目的解法可以有很多種」，並表示學生所接觸的數學知識，以及教師教導學生的數學知識是很固定的格式。這樣的看法與「數學知識沒有固定形式」的內涵是指「數學知識是動態、可變的，容許個人的想法，並透過不同形式去創造」，二者並不全然相同。

以上內容顯示個案教師此一關於「知識」部分的數學信念與教學不一致的可能原因是：個案教師部分誤解了問卷題目的內涵，雖然個案教師強調數學問題解法可以有很多種，但實際上仍相當程度的限制學生解法（如教學片段 1.1）。

二、數學教學信念與教學之關係

研究者將個案教師之數學教學信念與教學的相關結果，分成具有一致性與具有不一致性兩部份。今分述如下：

(一)個案教師之問卷答案、訪談內容與教學具有一致性的研究結果共兩項，分別是「讓學生按照老師的教學步驟來學習數學，是數學教學活動的理想進行方式」以及「幫助學生學好數學的教學策略為老師清楚的講解與示範，學生認真聽講、模仿與練習」，且這兩項均與問卷架構中的「教學歷程」部分有關。茲分析如下：

教學片段 2.1：

T： $\frac{3}{4}$ 可以等於 $\frac{6}{8}$ ，可以等於 $\frac{9}{12}$ ，可以等於 $\frac{12}{16}$ 。它們的值有沒有相等？

S：有。

T：可是我用不同的分數表示，這種分數，我們稱為等值分數。請問我還

可不可以再找到另外一個跟它一樣的（板書 $\frac{12}{16} =$ ）？

S：可以。

T：來，這個擋住（T 擋住 $\frac{6}{8}$ ，要學生注意 $\frac{3}{4}$ 與 $\frac{9}{12}$ 的關係），3 變成 9，幾

倍？

S：3 倍。

T：4 的幾倍變成 12？

S：3 倍。

T：是不是分子和分母同時乘以一個比一大的數？同時乘以幾？

S：3。

T：得出來的數有沒有跟原來的分數值一樣？

S：有。

由教學片段 2.1 可發現學生是按照個案教師的教學步驟來學習數學，個案教師以「 $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} = \frac{12}{16}$ 」為例直接告訴學生這些分數的值相等，而不是讓學生自己去嘗試發現這些分數為等值分數，也沒有讓學生自己嘗試找出更多的等值分數，而是依照教師安排的教學方式（擋住 $\frac{6}{8}$ 要學生注意 $\frac{3}{4}$ 與 $\frac{9}{12}$ ）告訴學生藉由將最簡分數擴分的方法，找出更多的等值分數，亦即個案教師的教學策略為教師清楚的講解與示範，學生認真聽講、模仿與練習。因此研究者認為個案教師並沒有以學生共同討論、一起思考的方式教學，而是讓學生依循教師的教學步驟來學習數學。為確認此一看法，研究者遂進行下列訪談：

訪談片段 2.1

I：像 $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} = \frac{12}{16}$ ，你為何要把 $\frac{6}{8}$ 擋起來？

T：因為小朋友很直接會往旁邊那個找，可是一下子找不出來，所以我刻意去擋它，指導學生去看我要他們看到的東西。

由於個案教師表示在教學過程中會刻意將 $\frac{6}{8}$ 遮住，指導學生看出「 $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$ 」的擴分過程，希望學生學到他要學生學習的教學內容。上述訪談內容顯示個案教師似乎認為學生必須透過她的教學步驟，才能很快的看到所要學習的重點。

由以上內容，研究者發現上述個案教師與「教學歷程」部分有關的兩個數學教學信念與教學相當一致。因為由問卷可知她這兩項數學教學信念強調以課本教材作為教學的核心，教師必須遵照教學指引或課本例題，在學生安靜聽講下，按

部就班的詳盡演示教材等等，與其教學實務相當一致。

(二)個案教師之問卷答案、訪談內容與教學具有不一致性的研究結果共有八項，分別與問卷架構中的「教學任務」、「教學歷程」、「教學評鑑」三部分有關，今詳述如下：

1. 與「教學任務」有關的項目包括有：「國小數學教學的重點－培養學生問題解決的能力」、「老師幫助學生學習數學的主要任務－設計問題情境讓學生思考解題」、「上數學課時，教師所扮演角色為維持和學生平等的地位，陪孩子一起學習」等三項。茲分析如下：

教學片段2.2

T 佈題：「分母為 16 的分數中，大於 $\frac{1}{4}$ 而小於 $\frac{1}{2}$ 的分數有哪些？」

T：它大於 $\frac{1}{4}$ 而小於？

S： $\frac{1}{2}$

T：這些數是不是要介於 $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{1}{4}$ 之間？看的懂題目的意思嗎？

S：看的懂

T：可是分母為多少？

S：16

T：那表示這些數都要是十六分之幾，我們可不可以把 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 的分母都化成 16？

S：可以

個案教師雖然意圖設計問題情境，以提供學生「問題解決」的教學活動，但是在佈題之後，她立刻以「這些數是不是要介於 $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{1}{4}$ 之間？」的話語向學生解釋題意，並將已知條件（分母為 16），及計算方法（「把 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 化成分母均為 16」）直接告訴學生，並沒有讓學生嘗試自行解題；這亦顯現個案教師似乎是處於一主導地位進行教學，而學生則是處於被動聽講的地位，亦即教師、學生並不處於平等地位的學習狀態。為了確認此段分析，研究者遂進行下列訪談：

訪談片段2.2

I：請舉例說明如何提供機會讓小朋友去學習解決問題？

T：好像昨天考了一題，「 $9/10$ 、 $19/20$ 、 $29/30$ 、 $39/40$ 比較大小」，我觀察他們大都是通分完再去算，就會提醒：「 $9/10$ 、 $19/20$ 分別跟 1 差多少？」、「1 減掉大的數剩的比較少，還是 1 減掉小的數剩的比較少？」。希望透過考試的方式讓他們去解決，解不出來的時候再告訴他，上課時真的讓他去解決問題的機會很少，時間很少。所以在教學過程中，常常是講完之後練習，用類似的題目讓學生解決。

由訪談片段 2.2 可以發現個案教師雖然提供「 $9/10$ 、 $19/20$ 、 $29/30$ 、 $39/40$ 比較大小」的問題讓學生思考解題，但是當她看到學生均以將分母通分再比較大小的方式解題時，她就以「1 減掉大的數剩的比較小，還是 1 減掉小的數剩的比較小？」等問題，提示學生如何解題，而沒有讓學生自行充分思考如何解題。

由教學片段 2.2、訪談片段 2.2 可以發現，個案教師雖然會嘗試提示學生如何思考解題，然而她提示的語句似乎不能夠讓學生確實進行「問題解決」活動，比較像是明確告訴學生如何解題，而且會在講解之後，以類似題讓學生不斷練習所學的計算方法。

底下的訪談片段 2.3 亦呼應研究者的推論：

訪談片段 2.3

T：雖然我覺得應該要偏向「設計問題情境讓學生思考解題」，但是實際上的做法大都是「多出題目讓學生熟練學過的教材」，因為真的要為了一個觀念，用整節課的時間討論一個問題，很難吧！

I：為甚麼會覺得比較困難呢？

T：時間因素，人數過多，教師不好掌握學生。

I：還有哪些原因？

T：老師的知識問題。比如說建構教學怎麼教，你要告訴我，我希望得到一套很完善的實施流程，因為老師自己沒有充分把握的時候，憑甚麼教學生。

I：還有沒有？

T：老師彼此之間的同儕互動，或是教學觀摩，還有關於教材、教法的知識，數學知識。當我要去補充課本觀念的時候，我不是很清楚，還有引導學生思考的技巧、知識，以及學校的配合也是必要的。

個案教師表示由於現實情境因素（教學時間、學生人數過多、學校行政的配合等因素），使得她實際教學時大都偏向「多出題目讓學生熟練學過的教材」。

另外她認為教師必須具有某些知識，如教學法知識（如引導學生思考的知

識)、教材知識(關於教學法、內容)、以及對於教學單元的數學知識(對於教學內容的了解程度),才能夠進行「設計問題情境讓學生思考解題」的教學方式。

由以上內容,研究者發現個案教師關於「教學任務」部分中的幾個數學教學信念與教學不一致的可能原因有二:一、現實情境因素(如時間、學生人數、學校行政的配合)的影響;二、對於數學教學知識(如教學法知識、教材內容)以及數學知識的不足,導致對於如何落實這些教學信念內涵的能力,似乎有所不足。

2. 與「教學歷程」有關的項目包括有:「在數學課堂中,應由學生共同討論建立共識,以及決定數學問題解法的正確性與合理性」、「介紹新的數學概念的教學方式—設計生活情境題,引發學生討論新的數學概念」、「數學科教師應該依照學生學習情況或需要準備教材」、「熱烈而主動的討論為有利於學生學習數學之教室氣氛」等四項。茲分析如下:

教學片段 2.3

T:「銅線一段長 2 公尺,取 $\frac{3}{4}$ 公尺做燈罩,取 $\frac{5}{8}$ 公尺做玫瑰花,還餘多少公尺?」,先不看題目,老師有 100 元,去金石堂,買了一枝筆 15 元,一張卡片 20 元,請問你還剩多少元?

S: $100-15-20$ (學生唸,老師寫)。

T: 是原來的錢扣掉筆的錢,扣掉卡片的錢,……。

T: 回到原來題目,請問你他今天用了多少東西去做別的?哪兩樣東西?

S: 燈罩、玫瑰花

T: 做這兩樣東西都會用到甚麼東西?

S: 銅線

T: 銅線被人家利用會越用越?

S: 短

T: 所以式子怎麼列?

S: $2-\frac{3}{4}$

T: $2-\frac{3}{4}$ 是作燈罩後所剩下來的長度,剩下來的長度我又做甚麼東西?

.....

個案教師於教學片段 2.3 所用問題為課本例題,而非依照學生需要或學習情況另行設計生活情境題,也沒有讓學生共同討論解決問題;而是提出與課本題目的題意類似,但是數字為整數的問題來幫助學生了解題意。此一分析意見可由訪談片段 2.1 得到確認:

訪談片段2.4

T：課本出的數字比較困難，學生一開始碰到小數、分數，就會排斥、覺得不好理解。我會舉與他們生活較類似的例子，然後把分數化成整數的形式，讓他們了解題意，不是說去設計跟他們生活有關的題目，我還是以課本為準。

個案教師認為將課本題目改為與學生的日常生活相關、數字為整數的類似題，就是以生活情境題進行數學教學；這與該項問卷題目的內涵是指「教師依照教科書所規範的單元目標，配合當地環境和兒童的實際生活，選擇適當而有趣的題材作為教材」不同。而由訪談片段 2.5，亦證實個案教師是參考教學指引或依照課本內容準備上課教材，而不是依照學生需要或學習情況來準備教材。

訪談片段2.5

I：妳所謂「依照學生需要或學習情況來準備教材」的意思？

T：是說課本不會給你舊經驗，課本也不會給你延伸的東西，我會從教師手冊上面的教材分析去找他們的舊經驗，出類題測驗，然後講解，讓學生回憶以進行新單元。再多買一本數學自修，讓每一位學生多接觸，像自修的填充題，選擇題大都是觀念題，計算題可以讓他們多練習，應用題可以讓他們思考，數學除了了解之外還需要多練習、多接觸。

由此可知個案教師是依據教學指引，決定學生應該具有哪些舊經驗，而所實施的教學前測驗，是讓學生回憶個案教師所認定學生應該具有的舊經驗，而非為了檢視不同學生原先具有哪些相關舊經驗，以及具備程度的高低；她也認為提供學生數學自修可以讓學生多練習不同題型，但卻沒有針對不同程度的學生給予難度的考量。然而這與「依據學生學習狀況或需要」的內涵是指「落實以兒童為本位的觀點，容忍不同學生在達成同一學習目標的時間差、路徑差」不同，上述分析顯示個案教師可能誤解了該問卷題目的內涵。

此外由訪談片段 2.6，研究者發現個案教師並未營造讓學生熱烈討論以建立共識的教室氣氛。

訪談片段2.6

T：其實關於「熱烈而主動的討論」與「安靜而專注的聽講」，是一種理想面與實際面的問題，理想面與實際面很難兼顧，所以我盡量希望他們踴躍發言。

I：你有沒有讓學生試過小組討論的方式解決問題？

T：我很少試。其實小朋友可能訓練不夠、容易分心吧！必須要有很充裕

的上課時間，才能讓學生去自由發揮，老師在收跟放之間，變成很難拿捏。

I：你認為進行小組討論時，老師要具備哪些知識？

T：引導的技巧，還有你要讓學生很清楚今天要討論的是甚麼內容，而不是漫無目的丟一個問題給他們。你要講的很清楚，你要有一個主題給他們，討論的時間、秩序要能夠控制，就會不錯了，主要是老師的引導技巧，以及對於教學內容要很清楚。

她表示要能夠進行一個好的小組討論教學，教師本身必須具有引導學生討論的技巧，要相當清楚教學單元的內容才能提出適當的主題，另外教師對於討論時間、班級秩序要能夠掌控。

事實上，除上述教學片段 2.3 之外，前述多次關於個案教師之教學片段，亦顯示個案教師的教學模式大都是以教師提問測試性問題（Ainley, 1988），讓學生回答固定答案的方式教學，並沒有學生熱烈主動討論的場景出現。因此研究者認為個案教師似乎並沒有營造讓學生熱烈主動討論的教室氣氛，而是強調學生必需安靜且專注聽教師講解教學內容的教室氣氛。

由以上內容，研究者發現個案教師關於「教學歷程」部分的幾個數學教學信念與教學不一致的可能原因有二：一、個案教師誤解了問卷題目的內涵。二、對於如何進行小組討論的教學知識、學生認知知識稍嫌不足，以致於沒有把握讓學生主動而熱烈的討論。

3. 與「教學評鑑」有關的項目：「判定教學成效的標準是能讓學生充分的進行數學思考」。茲分析如下：

教學片段 2.4

T：分數講這麼久！我們分數講到甚麼東西？

S：約分

T：甚麼叫約分？

S：分子和分母同時除以一个比 1 大的公因數

T：假設今天 $\frac{6}{9}$ ，我可不可以做約分？分子和分母同時除以多少？

S：3（T 寫： $\frac{6 \div 3}{9 \div 3}$ ）

T：是不是除以一个比一大的公因數，約分出來的這個數是？

S：最簡分數

T：當分子分母產生甚麼關係時，會變成最簡分數？

S：互質

T：甚麼叫互質？S11？

S11：分子和分母已經沒有一個比一大的公因數

T：那如何一次約分就變成最簡分數？S12？

S12：用短除法

T：我不是要用短除法，我要做甚麼動作？S13？

S13：找最大公因數

T：找誰和誰的最大公因數？

S13：分子、分母

由上述內容可知，個案教師會幫學生作分數相關概念（如約分、最簡分數、互質）的統整，但在教學時會強調學生必需熟記這些概念的定義，因為她沒有讓學生自行舉例說明，以檢測學生究竟是僅會背誦定義？還是真正了解所學概念？

因此研究者初步認為個案教師雖然重視學生必需熟悉所學概念，但是教學時並沒有完全讓學生充分思考，而是強調學生是否達成教學目標（如：熟練約分的方法、能化約最簡分數等等），為確認此一分析，研究者遂進行下列訪談：

訪談片段 2.7

I：對於判斷教學成效的標準，你的問卷答案傾向是否讓學生充分思考，可是我的感覺是比較重視教學目標的達成，可不可以請你說明一下？

T：其實是介於這兩個之間，因為目標達成是他可以寫出來，而我提問題時他也可以告訴我，表示有充分思考。例如要統整時，我會問『甚麼叫約分』、『甚麼叫互質？』等問題，讓學生回答。

個案教師表示既重視教學目標的達成，也重視讓學生充分思考，所以在替學生進行統整概念的過程中，會以『甚麼叫約分？』、『甚麼叫互質？』等問題讓學生思考，然而由教學片段 2.4 可以發現這些問題都是 Ainley（1988）所謂的測試性問題，也就是僅能回答固定答案的問題，讓學生逐步記憶約分、最簡分數、互質的定義。

由以上內容，研究者發現個案教師此一關於「教學評鑑」部分的數學教學信念與教學不一致的可能原因是：她雖然希望能讓學生「充分思考」，但是她上課所提問題均為「測試性問題」，這或許是個案教師較為欠缺提供學生進行「充分思考」問題的能力。

三、數學學習信念與教學之關係

個案教師之問卷答案、訪談內容與教學具有一致性的研究結果共兩項，分別是「學生必須依靠老師的教導，才能學會如何去處理數學問題」以及「學生獲得數學知識的方式，是經由老師的教導，而完全接納、吸收」，且這兩項均與問卷架構中的「學習觀」部分有關。茲分析如下：

教學片段3.1

T：請問你們， $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 誰比較大？

S： $\frac{1}{3}$

T：為甚麼？

S7：分母越小，表示它越大。

T：分母越小，表示它越大，那 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{9}{8}$ 誰比較大？

S7： $\frac{9}{8}$

T：那你要改成怎樣講比較完整？

S8：分子一樣時，分母越小則越大。

T：兩塊一樣大的披薩，一個切三塊、一個切四塊，前提是都拿一塊起來時，誰比較大？

S： $\frac{1}{3}$

T：前提是分子要相同，所以 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 誰比較大？

S： $\frac{1}{3}$

T：所以當分子相同時，分母越小，那它的值就越？

S：大

T： $\frac{2}{5}$ 、 $\frac{3}{5}$ 誰比較大？

S: $\frac{3}{5}$

T: 今天老師把一個圓平均分成五塊，每一個等分有沒有一樣大（師拿出五個五分之一圓的圖片）？

S: 有

T: 那 $\frac{2}{5}$ 是幾個 $\frac{1}{5}$ ？

S: 2 個

T: $\frac{3}{5}$ ？

S: 3 個

T: 兩個和三個誰比較大？

S: $\frac{3}{5}$

T: 所以我們比較分數大小時有兩種方法，當分子相同時分母越小的值就越？

S: 大

T: 當分母相同時，分子越大的值就越？

S: 大

在上述教學過程中，個案教師雖然會以「 $1/3$ 、 $9/8$ 誰比較大？」為例引發學生對於分數比較大小的認知衝突，然而她是以教師舉例（分披薩、把一個圓平分成五塊）、說明的方式教導學生如何處理「比較分數大小」的數學問題。研究者欲確認此一分析，遂進行下列訪談：

訪談片段3.1

I: 在教「 $1/3$ 、 $1/4$ 誰比較大？」的過程中，為甚麼沒有讓他們較開放的思考或回答？

T: 他們剛升上五年級，一些知識還不是很夠，我帶著他們一步一步做。

I: 你的教學模式都是這樣？

T: 對！

個案教師認為學生的數學知識不足，必需由她教導，而學生應該依循她的教學步驟逐步學習，並且完全接納、吸收。

此外由教學片段 2.2 可以發現個案教師雖然提供了「分母為 16 的分數中，大於 $\frac{1}{4}$ 而小於 $\frac{1}{2}$ 的分數有哪些？」的問題，但她在佈題之後，就以「這些數是不是介於 $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{1}{4}$ 之間？」、「可不可以把 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 的分母都化成 16？」等話語，直接告訴學生如何找出答案，亦顯示個案教師讓學生依照教學步驟學會如何處理數學問題。

由以上內容，研究者發現上述個案教師與「學習觀」部分有關的兩個數學學習信念與教學相當一致。因為由問卷可知她這兩項數學學習信念強調學生要獲得數學知識與學習數學，必須由教師依照知識難易的程度，有組織、有順序的傳授，與其教學實務相當一致。

伍、結論與建議

本段共分二部份。第一部份針對研究結果提出結論，第二部份為建議。

一、結論

根據研究結果，研究者先對個案教師的教學實務做一整體性描述，其次描述其數學教學相關信念與教學產生一致或不一致的情形及其可能原因。

(一)個案教師教學實務之整體性描述

個案教師的教學模式固定，且大都獨自講解教學內容，以課本為主要教材，缺乏學生間的互動等傳統教學實務。

然而個案教師的部份教學實務並不全然是傳統教學的模樣。例如：

1. 會以簡單的問題讓學生思考。
2. 願意嘗試利用不同的講解方式（如以整數簡化問題），以及學生日常生活相關事物讓學生了解題意。
3. 偶而會提供學生非例行性題目，以讓學生嘗試解決問題。

此外，由個案教師在看過初步分析之後表示：「看過分析資料之後，就會在教學時問他們說還有沒有別的想法，會想說不要像之前那樣教學！」，可以發現個案教師是一位願以自我省思的態度去面對自己的教學，並進一步改進自我數學教學的教師。

(二)個案教師之數學教學相關信念與教學相一致之處及其可能原因

根據研究結果，個案教師之數學教學相關信念與教學相一致之處共有四點，

分別與問卷架構中的「教學歷程」（以課本教材作為教學核心，教師遵照這些教材，在學生安靜聽講下，按部就班的教導學生），以及「知識與學習觀」（學生學習數學知識須按照教師的教學步驟逐步學習，並且完全接納、吸收）兩部分有關。

依據先前所述此兩部分的內涵與所得研究結果，顯示個案教師強調學生要獲得數學知識與學習數學，必須由教師依照知識難易的程度，以課本教材作為教學的核心，在學生安靜聽講下，有組織、有順序的詳盡演示教材。

因此研究者發現個案教師之數學教學相關信念與教學行為一致性的可能原因是由於她持有主導教學的強烈意願所致。

(三)個案教師之數學教學相關信念與教學產生不一致之處及其可能原因

根據研究結果，個案教師之數學教學相關信念與教學不一致之處共有九點，分別與問卷架構中的「知識與學習觀」（數學知識無固定形式，可以容許個人的看法）、「教學任務」（重視解題情境的安排，強調讓學生思考解題，認為師生應維持平等地位，一起思考數學）、「教學歷程」（以學生學習情況或需要作為教學核心，教師應當設計生活情境問題，讓學生主動而熱烈的討論）、「教學評鑑」（關心學生如何理解數學概念，教學成效決定於能否引導學生充分的進行數學思考）四部分有關。

依據先前所述這四部分的內涵與所得研究結果，研究者發現個案教師之數學教學相關信念與教學行為產生不一致性的可能原因有下列幾點：

1. 對於問卷題目的內涵有所誤解。
2. 對於相關數學教材教法知識（例如「如何設計問題情境讓學生討論與思考」）以及數學知識的不足，導致無法實施相關教學活動。
3. 由於教學時間限制、學生過多、教材內容過多等現實情境因素影響。此一可能原因與 Ernest（1989a, 1989b）、Raymond（1997）、胡志偉（民 86）的研究結果相似。

上述，研究結果顯示個案教師相當程度的認同新課程的理念，但由於對問卷內容的誤解或知識、能力的不足等因素，使得個案教師的教學實務出現和信念不一致的現象。

二、建議

根據研究結果，研究者針對職前及在職師資培育課程規劃、配合國小數學課程實施的在職進修、未來研究方向、教育決策四方面提出下列幾點建議。

(一)職前及在職師資培育課程規劃方面

1. 師資培育機構應設計培養數學教師思考、自我反省教學行為等課程。

個案教師表示本研究可提供其自我反省教學方式的機會。因此研究者建議師資培育機構應設計培養數學教師思考、反省教學行為等課程，促使教師不斷檢視信念與教學實務間的差異，並做加強或修正，以利於數學教學與學生的學習。

2. 師資培育機構應加強職前與在職教師有關數學學科知識、教材教法知識與學習者認知知識的學習。

雖然個案教師亟欲實施契合 82 年版國小數學課程精神的教學方式，然其認為相關知識的不足，造成她無法嘗試此種教學方式。故研究者建議師資培育機構應加強在職教師與職前教師有關數學學科知識、教材教法知識與學習者認知知識（如國小數學教材各主題的數學架構、兒童學習的認知結構）的學習，提升教師對其數學教學相關知識的了解，以落實課程教學。

(二)配合國小數學課程實施的在職進修

1. 聘請專家教師實際演示教學，或是提供教學錄影帶提供參加研習的教師觀摩參考、交換心得。

個案教師表示希望能夠知道如何有效進行合乎課程精神的教學，故研究者建議有關單位辦理相關研習活動時，研習內容不應只是理論的介紹，而應配合相關理論，聘請教學經驗豐富之數學教師實際演示教學，或是提供教學錄影帶提供參加研習的教師觀摩、交換心得，使能獲得較為具體的課程概念與教學要領。

2. 鼓勵與配合有熱忱的教師組成數學教學成長團體。

個案教師表示老師彼此之間的同儕互動，或是教學觀摩，可以使她了解別人如何教學，並可以深入了解所授課程的精神。故研究者建議各國民小學應鼓勵與配合有熱忱的教師組成數學教學成長團體，使教師彼此之間能夠常常互相切磋教學心得，學校行政亦應代為聘請相關專業師資協助輔導、解決教師的教學困難，以提升校內教師相關理念的正確認知與教學能力。

(三)未來研究方面

1. 探討數學教師的數學教學相關信念之研究方法。

由於個案教師對於部分問卷題目的內涵有所誤解，造成透過問卷調查所檢測出個案教師的數學教學相關信念，與教學實務有所不一致。因此研究者建議欲研究教師之數學教學相關信念時，不應只憑問卷調查，而必須透過研究者的深入訪談與教室觀察才可徹底了解教師的信念，或是於問卷題目上清楚說明並解釋題目中之專有名詞，以及提供具體特定的數學教學事件供受試者據以判斷，方有可能

獲得較為明確的教師信念。

2. 針對教師之數學教學相關知識與數學教學相關信念之關係進行探討。

個案教師之數學教材教法知識、學習者認知知識、數學知識不足可能造成其數學教學相關信念與教學實務不一致之情形，然而教師之數學教學相關知識與數學教學相關信念相互間之關係為何？有待進一步的探討。

3. 數學教師之數學教學相關信念對其學生數學信念、學習成就的影響。

本研究呈現個案教師之數學教學相關信念與其教學實務一致或不一致之具體關係，然而數學教師之數學教學相關信念對於學生的數學信念、學習成就是否會有所影響？其具體影響為何？影響的機制為何？則有待進一步的研究。

(四)教育決策當局方面：提供數學教師適當之教學情境因素

個案教師之數學信念、數學教學信念與教學實務產生不一致情形的原因有部份是因為外在情境因素，如教學時間太少、學生人數及教材內容過多等，因此教育決策當局應考慮制定如何提供數學教師適當之教學情境因素的教育政策。

參考文獻

- 林曉雯（民 83）。國中生物教師生物表徵的詮釋性研究。國立台灣師範大學科學教育研究所博士論文。
- 胡志偉（民 86）。國小教師對建構教學的看法與使用意願。**教育與心理研究**，20，55-70。
- 莊淑琴（民 87）。國小教師數學信念之研究。國立嘉義師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 黃桂妮、柳賢（民 86）。國中數學科教師教學知識之分析---關於文字符號的使用。第十三屆中華民國科學教育學術研討會，國立台灣師範大學科學教育研究所。
- 黃敏晃（民 83）。國民小學數學新課程之精神。台灣省國民學校教師研習會編印，**國民小學數學科新課程概說（低年級）**。
- 甯自強（民 82）。國小數學科新課程的精神及改革動向—由建構主義的觀點來看。**科學教育學刊**，1（1），101-108。
- 溫世展、呂玉琴（民 89）。一位國小數學教師的教學信念及教學相關知識對其數學教學的影響。八十八學年度師範學院教育學術論文發表會論文集Ⅲ（頁 175-204）。台北：國立台北師範學院。
- 甄曉蘭、周立勳（民 88）。國小教師數學教學信念及其相關因素之探討。**課程與教學季刊**，2（1），49-68。
- 鍾靜、朱建正（民 84）。國小教師面對數學新課程之回應。**國教學報**，7，1-16。
- 顏銘志（民 85）。國民小學教師教學信念、教師效能與教學行為之相關研究。國立屏東師

範學院國民教育研究所碩士論文。

教育部 (民 92)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北：教育部。

Ainley, J. (1988). Perception of Teachers' Questioning Styles. In *Proceeding of PME 12* (Vol.1, pp.92-99), Budapest.

An, S. H., Kulm, G. and Wu, Z. H. (2002). *The Impact of Cultural Differences on Middle School Mathematics Teachers' Beliefs in the U.S. and China*. The University of Hong Kong.

Chin, C. (1995). *Mathematics teachers' beliefs, their classroom practices and influences on student learning: four case studies*. Unpublished doctoral thesis, University of Cambridge, England.

Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought process. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp.256-296). New York: Macmillan.

Cooney, T. J. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 324-336.

Cooney, T. J. (1994). Research and teacher education: In search of common ground. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 608-636.

Cooney, T. J., Shealy, B., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 306-333

Cooney, T. J. (2001). Considering the paradoxes, perils, and purposes of conceptualizing teacher development. In Lin, F. L., & Cooney, T. (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp.9-31). London: Kluwer Academic.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp.119-161). New York: Macmillan.

Ernest, P. (1989a). The knowledge, belief and attitudes of the mathematics teacher: a model. *Journal of Education for Teaching*, 15(1), 13-33.

Ernest, P. (1989b). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching: The state of the art* (pp.249-254). Lewes: The Falmer Press.

Frykholm, J. (1999). The impact of reform: Challenges for mathematics teacher preparation. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2, 79-105

Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.

Lerman, S. (1990). Alternative perspectives of the nature of mathematics and their influence on the teaching of mathematics. *British Educational Research Journal*, 16(1), 53-61.

Leu, Y. C. and Wu C. J. (2002). *The origins of pupils' awareness of teachers' mathematics pedagogical values: Confucianism and Buddhism-driven*. The University of Hong Kong.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy

- construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Peterson, P. L., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teachers' pedagogical content beliefs in mathematics. *Cognition and Instruction*, 6(1), 1-40.
- Raymond, M. A. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 577-601.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Thompson, A. G. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: A synthesis of research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.127-146). New York: Macmillan.
- Waxman, B. & Zelman, S. (1987). Children's and teachers' mathematical thinking: Helping make the connections. In *Proceeding of PME 11* (Vol.2, pp.142-148), Montreal.

The Consistency and Inconsistency Between An Elementary School Teacher's Mathematics Beliefs And Teaching Practice^{*}

Shih-chan Wen & Yuh-chyn Leu^{**}

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate what affects the consistency and inconsistency between an elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. The main methodologies and data were gathered through a belief questionnaire, classroom observations, interviews and document collection. The results were as follows:

1. The possible cause of the consistency between the mathematics beliefs and teaching practice of the elementary teacher in the case study is found to be her strong will in dominating her teaching.

2. The plausible cause of the inconsistency between the mathematics beliefs and teaching practice of the elementary teacher is found to be affected by several factors.

(1)The teacher miscomprehends the intension of the questionnaire.

(2)The teacher lacks the pedagogical mathematics knowledge; therefore, she cannot implement the teaching practice about the untraditional mathematics teaching beliefs.

(3)Over-populated students in her class, excessive mathematics materials needed to be taught, and many other unfavorable conditions also contribute to the causes of the inconsistency.

Key words: Case study, Belief of the nature of mathematics, Belief of learning mathematics, Belief of teaching mathematics, Teaching practice.

^{*} This paper is part of master's thesis of Shih-chan Wen in the Graduate School of Mathematics and Science Education in NTPTC. It is advised by Professor Yuh-chyn Leu.

^{**} Shih-chan Wen: Teacher, Anhw Elementary School, Tuchung City.

Yuh-chyn Leu: Professor, Department of Mathematics and Information Education, National Taipei Teachers College.

