

中學生參加數學補教名師之校外補習對 學校教師教學的影響之個案研究

陳國泰*

摘 要

本研究在探究中學生參加數學補教名師的補習，對學校教師在教學目標設定、教材選擇、教學方法及評量的影響，及其產生影響的原因。為此，本研究各邀請3位國、高中數學資深專家教師參與本研究，並以教室觀察、深度訪談及文件分析的方式蒐集資料。結果顯示：一、在教學目標設定方面，個案因擔心補教名師的教學會讓學生養成套公式習性，乃更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標；二、在教材選擇方面，個案因擔心參加補教名師補習的學生只會解題，而對基本概念模糊不清，乃特別強調基本概念的題材，並補充較艱深教材的基本概念；三、在教學方法方面，個案因發現參加補教名師補習的學生雖然解題較快，但對基本概念未必清楚，且上課較不專心，乃盡量以建構式和趣味化的方法引發學生的學習興趣，且更強調基本概念的建構，之後再輔以更多元的解題方法；四、在評量方面，個案為強化學生對基本概念的理解及導正學習態度，乃將課堂所強調的基本概念嵌入評量內容中。

關鍵詞：中學數學教師、名師、教學、數學補習教育

* 陳國泰：文藻外語學院師資培育中心副教授

電子郵件：93040@mail.wtuc.edu.tw

收件日期：2010.05.19；修改日期：2011.04.07；接受日期：2011.04.29

DOI：10.3966/156335272011120037002

The Influence of Mathematics Cram School Teachers' Teaching of Taiwanese High School Students upon High School Teachers' Teaching of Mathematics: A Case Study

Kuo-Tai Chen^{*}

Abstract

This purpose of this study was to investigate the influence of well-known mathematics cram school teachers' teaching of Taiwanese high school students upon their high school teachers' teaching objectives, teaching material, teaching methods, and evaluations. Qualitative research method was used, and three junior high and three senior high school expert teachers were invited as participants. The results were as follows: (a) The teaching objective of the case teachers is to cultivate the ability of understanding the principles of mathematics, because they are worried the students participating the cram education just learn the formulas of mathematics in cram schools; (b) The teaching materials selected by the case teachers focus on the fundamental conceptions, and they will supply the deeper materials which cram school teachers adopt; (c) The teaching methods of the case teachers emphasize the construction of mathematics principles, and they teach some alternative ways of solving the same problems; (d) The evaluation of the case teachers include the fundamental conceptions of mathematics principles emphasized in class to cultivate the ability of understanding and the positive learning attitude.

Keywords: high school mathematics teachers, well-known teacher, teaching, cram school mathematics education

^{*} Kuo-Tai Chen: Associate Professor, Center for Teacher Education, Wenzao Ursuline College of Languages
E-mail: 93040@mail.wtuc.edu.tw
Manuscript received: 2010.05.19; Revised: 2011.04.07; Accepted: 2011.04.29

研究動機與目的

一、研究動機

近年來，臺灣各種文理補習班如雨後春筍般地不斷設立，中、小學生參加校外補習的比例也不斷提高。根據教育部（2008）的資料顯示，目前臺灣補習班家數已突破18,000家，是10年前的5倍左右，且其中高達八成是以招收中、小學生為對象的補習班。再者，根據中國時報（國中8成補習、補教千億商機，2007）的調查研究發現，中學生參加校外補習的比例，也高達近八成。更值得注意的是，中學生所上的補習班，除了英語補習班之外，便屬數學補習班為最大宗（許綺婷，2002），且其中又以「名師」所開授的班別最為搶手：「明星高校生徹夜排隊搶位補習」、「打出名師海報，上千人要來搶300個位子」（TVBS-N，2006）。顯然地，許多中學生都想從數學補習班名師那裡獲取學校教師所未傳授的知識。

令人深感好奇的是，究竟數學補習班教師的教學與學校教師的教學有何差別，否則何以如此眾多學生趨之若鶩？根據相關研究（吳品玫，2000；林宜慧，2007；陳國泰，2007；黃雪萍，2002；趙蕙芬，2004；Dolly, 1993; Dolly & Vick, 1986; Fallows, 1990; Goya, 1994; Ihlwan, 2000; Tice, 1994）的發現，數學補習班教師的教學與學校教師的教學，的確在教學目標、教學內容、教學方法及學習評量等方面有所不同。陳國泰（2007）更是直接針對知名數學補習班名師的學科教學知識進行探究，發現補習班名師通常將單元教材予以條列式及重點式整理，並讓學生充分練習，以使學生熟能生巧，進而提升數學學習成就。值得深究的是，當學校數學教師面對臺下一些受過補教名師之不同於自己教學方式的學生時，其教學的相關施為（包括教學目標的設定、教材選擇、教學方法及學習評量）是否會受到影響？若是，

又是受到何種的影響？受影響的原因又是為何？觀諸目前現有相關文獻（陳昭輝，2004；趙蕙芬，2004；Bray, 1999; de Silva, 1994; Hussein, 1987; Nanayakkara & Ranaweera, 1994; Sawada & Kobayashi, 1986; Yiu, 1996），僅是探討學生參加一般數學補習班教師的校外補習對學校教師教學的影響，而尚未有以補教名師為對象去深入探討者，且所探討受影響的學校教師，亦大都未明確界定是屬於何種類型教師（例如資深專家教師或新手教師），更尚未針對補習風氣尤甚的中學階段之教師進行研究，殊為可惜，故本議題實有深究之必要。另外，有鑑於資深專家教師對外在情境的影響有較佳的因應方式（Borko & Livingston, 1989; Westerman, 1991），其因應方式或可作為其他教師（尤其是新手教師）的參考，故本研究乃以中學數學資深專家教師為研究對象。

二、研究目的

本研究旨在以個案研究的方式，探究中學生參加數學補教名師的校外補習，對校內數學資深專家教師教學的影響（包括教學目標的設定、教材選擇、教學方法及學習評量等四個層面）及其產生影響的原因，據以作為學校教師與補習班教師精進教學的參考。

相關文獻探討

一、數學補習班教師與學校教師教學之差異

綜合相關研究之發現，數學補習班教師與學校教師的教學差異主要如下：（一）在教學目標方面：補習班教師的教學目標以提升學生之成績為主（黃雪萍，2002；趙蕙芬，2004；Dolly & Vick, 1986），而學校教師則以培養學生之數學概念理解與能力為主（林宜慧，2007；趙蕙芬，2004）；（二）在教學內容方面：補習班教師通常會補

充許多正常課程以外的教材，教學內容也較多元與深奧，並使用自編的講義，而非課本（吳品玫，2000；林宜慧，2007；趙蕙芬，2004；Dolly, 1993; Fallows, 1990; Goya, 1994; Tice, 1994）；學校教師則有較多動手操作與實驗的機會，以加深學生的印象（趙蕙芬，2004）；（三）在教學方法方面：補習班教師通常進度較快，並以有系統、有條理的方式進行教學，且強調猜題秘訣與解題技巧，亦緊抓重點不斷反覆練習與考試（吳品玫，2000；林宜慧，2007；陳國泰，2007；趙蕙芬，2004；Dolly, 1993; Fallows, 1990; Goya, 1994; Ihlwan, 2000; Tice, 1994）；學校教師則以多元的方式進行教學，並重視學生的學習主體性，所強調的則是理解與解題的過程（林宜慧，2007；黃雪萍，2002；趙蕙芬，2004）；（四）在學習評量方面：補習班教師通常以頻繁之考試讓學生不斷練習，以致熟能生巧（吳品玫，2000；黃雪萍，2002；趙蕙芬，2004；Dolly & Vick, 1986），而學校教師之學習評量不但次數較少，且較重視從中發現學生的錯誤或迷思概念，據以作為學習輔導或教學改進之參考（林宜慧，2007；趙蕙芬，2004）。

前述二者在教學上的差異，除了反應職場性質差異之外，亦應與其教學信念有關。所謂教學信念，是指教師在教學歷程中，對於教學相關事務所持有、且信以為真的觀點，其會影響教師對於教學相關事務的思考、判斷與決定，亦即影響其在教學目標設定、教材選擇、教學方法及學習評量等方面之作為（Kagan, 1992; Pajares, 1992）。另外，在教學信念的分類中，大致可分成「傳統取向」與「進步取向」兩大類。前者是指以知識的傳授為主，是屬於教師指導型的教學型態；後者則重視學生的發現學習，教學內容以幫助學生思考觀念為主，是屬於學生中心型的教學型態（蘇素慧、詹勳國，2005）。補習班教師因有成績、時間壓力及相關利益的考量（丁時達，2005；趙蕙芬，2004；Aurini & Davies, 2004; Davies & Aurini, 2006; Goya, 1994; Ihlwn, 2000），其前述教學行為所反應出來的教學信念，乃較學校教

師更偏屬傳統取向；相較之下，前述學校教師的教學信念乃較偏屬進步取向。

二、學生參加校外數學補習對學校教師教學的影響

國內外探討數學補習教育之相關研究本就不多，而針對學生參加校外數學補習對學校教師教學的影響之研究更是少之又少，僅有少數幾篇提及此一議題。在國內部分，目前僅有趙蕙芬（2004）和陳昭輝（2004）探討此一議題，惟他們皆是探究國小學生參加校外數學補習對學校教師教學的影響，尚未有研究者針對中學階段的情形加以探究。在趙蕙芬的研究中，其以個案研究的方法，探討國小教師對學生參加課外補習，對其教學目標、教學選材、教學方法及學習評量的影響。研究發現：（一）在教學目標層面，個案教師因為認為補習班是以考試或成績為導向的教學目標，所以更加強原理原則的解釋，避免學生養成套公式的習性。（二）在教學選材層面，個案教師之一認為參加補習的學生雖然題目做得多，但概念未必清楚，所以特別強調讓學生多藉由操作教具或實物，以穩固概念；另一位個案教師則因考量補習班已進度超前地教完學校課程，所以也提早結束課本進度，而進入補充教材。（三）在教學方法層面，個案教師因為認為參加補習的學生已被補習班訓練成機械式解題，並套公式，甚或因補習太累而上課不專心，且對學校教師教法質疑，所以讓個案教師更肯定建構教學的精神，但也兼顧傳統教學的反覆演算。（四）在學習評量層面，個案教師因為認為補習班速成式的教學，造成參加補習的學生之解題思維固著與積習難改，因而將評量方式多元化，且更重視過程評量。另外，在陳昭輝的研究中，其探討國小學童參加校外課後輔導班的背景因素，以及校外課後輔導班的教學對校內教師在數學教學的困擾，主要是以問卷調查為研究方法，並輔以訪談來補充資料的不足。其研究結果顯示，學童參加校外課後輔導班的教學對學校教師所產生的教學

困擾普遍來講偏高，並將教學困擾細分為「教學狀況」及「學習表現」兩個向度。在「教學狀況」層面，教師普遍認為學童對老師的講解感到不耐煩，且總是在等待別人提供答案；在「學習表現」層面，教師則認為學童普遍都會直接套公式來解決問題。另外，學生參加校外課輔對學校教師所造成的影響則因個人背景不同而有所差異，若班上參加課後輔導班的學童人數在11至15人之間（約全班人數的三分之一至二分之一）的教師，往往在學習氣氛層面會感到較多困擾。

上述兩篇研究雖然提供一些重要研究發現，但其所探討的補習班教師，僅是一般的補習班教師，而非補教名師，且對於所探討受影響的學校教師，皆為國小教師，而非本研究所欲探討的中學教師，亦未明確界定是屬於何種類型教師（例如資深專家教師或新手教師），頗為可惜。

在國外的部分，Bray（1999）發現補習教育對位於教學現場的教師會造成正、反兩面的影響。在正面的影響方面，學生參加補習班教學後能補救其較弱之學科，因此學校教師在教學上即可減輕些許壓力；在負面的影響方面，如果班上學生只有部分參加校外補習，部分卻未參加，則會造成程度上的差異；有些教師則以協助程度較低的學生為補救策略，而有些教師則視學生參加校外補習為一般情況，因此對這差異見怪不怪，而未加以處理。再者，de Silva（1994）則提及有些教師認為補習教育將有助於學生更理解學校教師在課堂中所教導之內容，因此有減輕教師教學壓力的正面成效。Yiu（1996）亦有相同的見解，其發現有些教師認為校外補習的確能協助學生獲得再次複習教學內容的機會，甚至加深、加廣所獲得的知識，並補充額外的相關資訊；此外，學校教師亦能從補習班教師的教學上獲得其他的想法，例如：請參加校外補習之學生提供補習班教師所發的講義與教法，以作為個人教學之參考。

前述國外研究大都認為學生參加校外補習對教師教學的影響以正

面居多，但以下三篇研究則持較負面之看法。首先，Hussein（1987）提到補習教育會讓學生降低在學校中的學習興趣，因其已學會許多知識，因此對許多重複的觀念將予以忽略，僅只重視關於考試或校規等相關資訊，讓教師的教學深受影響；另外，該研究亦發現，雖然學生已會使用快速方法解題，但學校教師卻發現他們並未真正瞭解何以如此解題，因此會加強數學基本概念與原理原則的教學。此外，Nanayakkara與Ranaweera（1994）亦持相同的看法，他們指出有些學生無法專注於課堂上的教學，一來是因為他們早已學習過相關內容，二來則是對於課堂上教師教學方式不感興趣；他們往往認為補習班老師的教法比學校教師來得更為有趣與有效，而使學校教師必須經常要求學生專注聽講，進一步影響其教學流暢度。類似的現象在Sawada與Kobayashi（1986）的研究中亦出現，他們發現許多中學教師認為參加補習班的學生在計算能力上往往比較優越，但也因為如此，造成他們僅以機械式的方式進行運算，較不深入理解計算的深層意義，而使學校教師更為重視數學概念理解的教學；更有55%的中等教師認為參加補習班的學生往往以不認真的態度上數學課，而27%的中等教師及50%的小學教師認為參加補習班的學生往往會拒絕參加學校的課後活動，而深深影響學校教師的教學士氣，並造成常規管理上的負擔。

綜合言之，學生參加校外數學補習對學校教師教學的影響主要包括四方面，即教學目標、教材選擇、教學方法及學習評量等四方面可能受影響。至於其所受的影響，從國內、外的相關研究來看，則未必全是負面，似乎亦有正面之效益。在中學生參加校外數學補習如此興盛之時，國內對於中學生參加校外數學補習對學校教師教學所帶來的影響之實證研究，目前尚付之闕如，而僅有陳昭輝（2004）與趙蕙芬（2004）針對國小階段情形加以探究，但其所研究之校外數學補習教師並非鎖定補教名師，而是一般的校外課後輔導班教師，且對於所探

討受影響的學校教師，亦未明確界定是屬於何種類型教師，可見此方面之研究仍有待深究。

三、小結

綜觀目前相關文獻，大致可知數學補習班教師的教學，的確與學校教師有所不同，即補習班教師爲了快速而有效提升學生的考試成績，教學方法除較重視系統與條理外，更偏重解題技巧的傳授與反覆練習。至於學生參加校外數學補習對學校教師教學的影響，目前不僅相關研究甚少（甚至尚無以補教名師爲對象去探討者），且研究結果亦未臻一致（即有些研究發現具負面的影響，有些研究則發現尚有正面效益），另對於所探討受影響的學校教師亦未明確界定其類型，更未針對中學教師進行研究，故此方面之研究，仍值得進一步探究。據此，本研究即以中學生參加數學補教名師的校外補習，對學校資深專家教師教學的影響進行實證研究。

研究方法

一、研究對象的選取

由於中學階段包括國中與高中職，且此二者之補習情況皆甚爲興盛，因此，研究者乃從高雄市的國中和高中裡，各邀請3位未在校外擔任補習教學的合格正式、教學年資超過10年以上，且教學頗獲行政主管與學生好評的數學資深專家教師參與本研究，共計有6位研究對象（基本資料參見表1）。特別一提的是，本研究爲釐清學校教師的教學受到學生參加校外「補教名師」教學的何種影響，而避免僅止於瞭解學校教師受到「一般補教老師」教學的何種影響，在邀請前述研究對象時，特別挑選同時擔任以下兩種班級型態教學的教師：第一種是全班至少有二分之一的學生參加數學補教名師補習的班級（以下簡稱

表 1
研究對象之基本資料表

研究對象	任教階段與年級	性別	教學年資	學校情境	人格特質	教學風格與特色
A	國中二年級	男	15	位於新興社區，每一年級約 19 班，近年更有逐漸增加趨勢；學區家長經濟狀況普遍良好，大部分學生皆參加校外補習。	對自己的教學甚有自信，做事相當有耐心，常不厭其煩地叮嚀學生。	擅於使用 PPT 簡報與數學史及建構教學，偶爾亦配合創新教學，以引發學生探究動機。
B	國中二年級	女	22	位於舊社區，每一年級約 12 班，近年有逐漸減少趨勢；大部分家長之經濟狀況良好，惟少部分受經濟不景氣影響而有困難現象；大部分學生皆參加校外補習。	個性率真、溫和，且思緒縝密，並深富自尊心與同理心。	強調讓學生實際操作與演練相關數學概念，偶亦配合競賽遊戲，以提升學生學習興趣及強化數學基本概念。
C	國中二年級	女	12	位於市中心，每一年級約 30 班，長久以來即甚強調升學；大部分家長之經濟狀況良好，大部分學生皆參加校外補習。	個性溫和，特別喜歡與學生溫馨互動，深具包容心與同理心。	特別強調讓學生從實作或演練中導出公式或定理，並以板書講解及類比方式加強概念的理解。
D	高中二年級	女	14	位於市中心，每一年級約 24 班，是一所國中學生列為升學第一志願的知名中學；學生幾乎皆以升學為目標，參加校外補習情況甚為普遍。	個性內斂，凡事較求好心切、自尊心頗強，且做事強調規劃與有條理，並深具反省性格。	強調「意義學習」的重要性，並獨鍾以 PPT 簡報複習舊概念及逐步導出新概念，並擅長將數學概念與生活事務連結。

表 1 (續)
研究對象之基本資料表

研究對象	任教階段與年級	性別	教學年資	學校情境	人格特質	教學風格與特色
E	高中二年級	男	11	位於新興社區，甫成立十餘年，每一年級約 12 班，是一所排名在中間的高中，學生參加校外補習情況甚為普遍。	個性開朗而率直，不喜與人爭，對學生十分隨和。	重視概念前後脈絡的學習，並善用認知衝突的方式引導學生學習新概念，且運用電腦輔助軟體教學及融入生活化議題。
F	高中一、二年級	男	18	位於傳統社區，創校甫十餘年。由於歷任校長皆甚為重視學生的升學，常有各種升學加強措施，因此近年來升學績效頗佳；多數學生雖亦參加校外補習，但比例較鄰近學校少。	個性較拘謹，但深具同理心，且富有批判反省精神。	喜歡在數學概念教學中融入生活化議題，並配合 PPT 簡報與 GSP 繪圖軟體輔助教學，以提升學生學習興趣及強化概念理解。

「補教名師班」)，第二種是全班雖未及二分之一的學生參加數學補教名師的補習，但超過二分之一的學生參加一般補教老師補習的班級（以下簡稱「一般補教班」）；如此，在同一個基礎點上，若發現研究對象在補教名師班的教學異於一般補教班，即可確認是受到學生參加校外補教名師教學的影響，而不是其他因素所造成。

另外，此處補教名師之認定，係先以問卷調查的方式詢問學生本人，由其回答其在哪間數學補習班及哪位教師（按：化名亦可）那裡補習、教師是否為當地頗有知名度之教師；事後，本研究再透過關係，針對學生回答「是」者，進一步向補習班確認（若補習班表示該位教師近 1 年來，欲登記讓其補習之學生數，皆多於預收學生數，且

受教學生之反應普遍良好者，即符合本研究之數學補教名師）。本研究在釐清研究對象所任教的班級屬性之後（亦即何班為「補教名師班」，何班為「一般補教班」），即告知研究對象。

二、蒐集資料的方法

本研究採質化研究取向，蒐集資料的方法以教室觀察與深度訪談為主，文件分析為輔，而資料蒐集的時間自2007年9月至2008年6月。由於本研究個案高達6位，且要進行長時間之資料蒐集，因此另請2位經過研究者有關質性資料蒐集與分析訓練的研究助理，協助教室觀察與深度訪談之錄影（音）與轉錄工作。

（一）教室觀察

本研究針對每位個案教師在兩種班級型態（即補教名師班與一般補教班）各進行八次的非參與觀察（參見表2），每次1至2節，且焦點集中在個案教師的教學目標設定、教材選擇、教學方法及學習評量等四個層面，並待深度訪談時，再探討其之所以那樣做的想法。教室觀察後，本研究除整理出重點摘要外，並將該份重點摘要交由個案教師檢閱，以進行參與者查核。

（二）深度訪談

本研究針對每位個案教師各進行8次的深度訪談，即在每次觀察完個案教師在兩種班級型態的教學後，就研究者在兩個班級之所見與其進行深度訪談，或利用下班時間與例假日時間與其進行電話訪談。深度訪談時，焦點集中在學生參加數學補教名師的校外補習對其在教學目標設定、教材選擇、教學方法及學習評量等四個層面的影響。每次訪談時，皆徵得個案教師的同意後，再進行錄音；訪談逐字稿與個案報告初稿，亦經由個案教師檢閱與確認，以進行參與者查核。

（三）文件分析

本研究亦蒐集與個案教師教學的相關文件資料，例如個案教師的

表 2 (續)
觀察個案教師的日期、單元與觀察重點一覽表

次別	1			2			3			4			5			6			7			8			
	教學目標設定	教材選擇	教學方法	學習評量	教學目標設定	教材選擇	教學方法	學習評量	教學目標設定	教材選擇	教學方法	學習評量	教學目標設定	教材選擇	教學方法	學習評量	教學目標設定	教材選擇	教學方法	學習評量	教學目標設定	教材選擇	教學方法	學習評量	
E	補教名師班	2007/09/10 二上：向量	2007/09/12 二上：向量	2007/12/04 二上：圓與球面	2007/12/13 二上：圓與球面與平面	2008/04/01 二下：排列組合	2008/04/04 二下：排列組合	2008/05/20 二下：機率與統計	2008/05/22 二下：機率與統計	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	一般補教班	2007/09/10 二上：向量	2007/09/12 二上：向量	2007/12/04 二上：圓與球面	2007/12/13 二上：圓與球面與平面	2008/04/01 二下：排列組合	2008/04/04 二下：排列組合	2008/05/20 二下：機率與統計	2008/05/22 二下：機率與統計	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
F	補教名師班	2007/09/11 二上：向量	2007/09/18 二上：向量	2007/09/25 二上：向量	2007/10/05 二上：向量	2008/02/20 一下：指數與對數	2008/02/27 一下：指數與對數	2008/04/15 一下：三角函數的基本概念	2008/04/25 一下：三角函數的基本概念	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	一般補教班	2007/09/11 二上：向量	2007/09/18 二上：向量	2007/09/25 二上：向量	2007/10/05 二上：向量	2008/02/20 一下：指數與對數	2008/02/27 一下：指數與對數	2008/04/15 一下：三角函數的基本概念	2008/04/25 一下：三角函數的基本概念	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

平日教學設計、教學札記和評量試卷等，以再次作為教室觀察與深度訪談時的焦點。

四、分析資料的方法

(一) 分析個案教師受到學生參加補教名師之校外補習的影響情形與原因

1. 本研究採用分析歸納法 (analytic induction)，將教室觀察與深度訪談轉錄的逐字稿及各種文件資料，根據「教學目標設定、教材選擇、教學方法及學習評量」等四個層面予以分類及編碼；之後，再針對前述四類的文本資料，依據「受影響的情形」與「受影響的原因」

等兩個層面，進行次類別的編碼（編碼範例如表3）。另外，前述針對教室觀察與深度訪談轉錄的逐字稿，在進行編碼之前，皆請個案教師進行參與者查核，而他們對於逐字稿內容皆表示符合原意，並無誤解。

表 3
研究資料編碼原則範例一覽表

教學層面編碼	次類別編碼
(1) 教學目標設定	(1-1) 個案教師在「教學目標設定」層面受影響的情形
	(1-2) 個案教師在「教學目標設定」層面受影響的原因
(2) 教材選擇	(2-1) 個案教師在「教材選擇」層面受影響的情形
	(2-2) 個案教師在「教材選擇」層面受影響的原因
(3) 教學方法	(3-1) 個案教師在「教學方法」層面受影響的情形
	(3-2) 個案教師在「教學方法」層面受影響的原因
(4) 學習評量	(4-1) 個案教師在「學習評量」層面受影響的情形
	(4-2) 個案教師在「學習評量」層面受影響的原因

2. 針對完成編碼的文本資料進行三角校正 (triangulation)，亦即比較不同方法與時間所獲得資料的一致性 (Guba & Lincoln, 1989)。在校正的過程中，本研究對於不同方法或時間所蒐集的資料彼此不一致時，並未立即否定資料，而是進一步探討彼此矛盾的原因，並從其間的矛盾點繼續深究，以釐清資料的原貌；若果真不一致，本研究則再蒐集與分析更多相關資料。如此循環地進行，直到釐清事實為止。

3. 進行三角校正後，本研究再將相同編碼的文本資料予以歸納統整，並經過多次的修正與合併，而形成初步架構與文稿。此後，再另請1位數學教育研究者及兩位具有教育碩士背景的研究助理審視初步文稿及提供修正建議。

4. 前述初稿完成後，本研究再請個案教師進行檢閱及提供修正建議。

(二) 綜合分析以及與相關研究進行比較與討論

在以前述方法分析6位個案教師受到學生參加補教名師之校外補習的影響情形與原因之後，研究者再進一步統整所有個案教師在各個層面受影響的情形與原因，並與相關研究進行比較與討論。另外，在研究結果中，研究者將以代號的方式呈現相關資料的日期與形式（詳如表4）。

表 4
相關研究資料的呈現方式

資料形式	代號	備註說明
教室觀察紀錄	O (Observation)	1. 研究結果中，將以 (A.B-C) 之形式呈現資料： A：個案教師編號。 B：資料形式。 C：資料日期。 例：(A.I-2007/09/18) 表示個案教師A在西元2007年9月18日接受訪談的資料。 2. 文中以R代表研究者；S1代表某位學生；SS代表眾多學生。
深度訪談資料	I (Interview)	
文件資料	D (Document)	

五、提高本研究信效度之方法

由於本研究採質化研究取向，因此研究者在意的是可信性 (credibility)、可靠性 (dependability)、驗證性 (conformability) 及遷移性 (transferability) 等問題：

(一) 提高可信性的方法

相關研究指出，經由長期參與、三角校正及參與者查核等方法，可提高研究的可信性 (Guba & Lincoln, 1989; Patton, 1990)，而本研究透過長達近1年的時間蒐集相關資料，且資料亦經參與者查核與三角校正，當能提高可信性。

（二）提高可靠性的方法

由於使用多重方法及留下可供稽核之紀錄是提高可靠性的方法（Guba & Lincoln, 1989），而本研究除以教室觀察、深度訪談及文件分析等多重方法蒐集資料外，亦完整保留相關資料供檢驗，因此能提高可靠性。

（三）提高驗證性的方法

在研究過程中，研究者清楚說明自身角色定位，並隨時自我反思與自我校正，是提高驗證性的方法（Behar, 1996）。據此，本研究除扮演客觀、忠實的資料蒐集者外，更常在研究過程中隨時反思，以提高驗證性。

（四）提高遷移性的方法

由於詳實說明個案的人格特質及選取其為研究對象的理由，同時詳實描述研究情境脈絡，並盡可能進行低推論的描述，是提高遷移性的方法（Merriam, 1988），因此，本研究除已說明個案教師的人格特質、學校情境及邀請其參與本研究的原因外，亦僅進行低推論之結果描述，此當能提高遷移性。

結果與討論

一、中學生參加數學補教名師的校外補習對個案教師在教學目標的設定、教材選擇、教學方法及學習評量的影響及其產生影響的原因

關於中學生參加數學補教名師的校外補習對個案教師的教學影響，以下分成四個層面加以說明，並與相關研究進行討論。

(一) 在教學目標設定方面：個案教師因為擔心補教名師以解題取向的教學會讓學生養成套公式的習性，因此更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標

大部分個案教師原本即把「學生對數學原理原則的理解」作為最重要的教學目標，而在考量多數學生參加數學補教名師的校外補習後，因為擔心補教名師以解題及考試取向的教學會讓學生養成套公式與不求甚解的習性，且為了彰顯自己的教學才是「最正統」的教法，乃更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標。例如，A老師發現愈是參加所謂名師補習的學生，愈常套公式去解題，讓她懷疑補教名師只教學生套公式，更擔心學生因此養成不求甚解的壞習慣，因而讓她更將學生習得數學的原理原則視為最重要的教學目標。她憂心地說道：

我看那些參加所謂名師補習的學生，常常一看到題目就直接套公式，讓我很懷疑他們在補習班是不是就只有學套公式而已，更擔心他們會養成不求甚解的壞習慣。所以，我還是堅持我認為正統的教學方法，一定要讓學生瞭解最根本的原理。……每每看到學生那樣（套公式），就會讓我再一次思考學習的本質，並更加相信學習的最終目的是要活化思考，而不是要成為思考的障礙。（A.I-2007/10/09）

在A老師的碩士論文中，亦有一段她對於教學目標的陳述：

即使在這個升學主義掛帥和強調速食的年代，我還是堅持數學教學一定要紮根，要讓學生習得數學的基本原理和感受到學習數學的樂趣，而不只是公式的講解，否則便和補習班沒什麼兩樣！（A.D-2007/11/20）

觀諸A老師的教學，的確發現她在補教名師班愈常提醒學生「要

瞭解為什麼會這樣，不要只是背公式！（A.O-2007/09/17，A.O-2007/11/19，A.O-2008/02/11）」或「你可以背公式，但一定要知道為什麼要這樣做，要不然人家把題目稍微變一下，你就完蛋了！（A.O-2007/10/08，A.O-2007/11/19，A.O-2008/02/11）」之類的話語，而統計其在一般補教班以類似話語提醒學生的次數，則只有補教名師班的一半（三次）（A.O-2007/09/18，A.O-2007/10/09，A.O-2008/02/11）。A老師解釋道：「為了讓學生徹底瞭解為什麼要那樣算，我在那些補習較兇的班上，往往比較囉唆（A.I-2008/02/11）」。

又如，B老師亦深有所感地指出：「如果孩子沒有把每個定理的由來搞清楚，就把補習班教的公式硬背起來，到後來就很容易把定理或公式搞混，這也就是為什麼我要特別強調理解數學公式的理由。」因此，B老師多年來一直把讓學生理解數學的原理原則作為最重要的教學目標；在教學過程中，雖然不反對學生套公式解題，但一定會提醒學生「要先瞭解公式，再套公式」。例如，在進行「平方根與勾股定理」單元教學時，他在一般補教班的教學中，因為知道許多學生都已經在補習班先學過勾股定理了，便提醒學生：「不要以為你已經知道公式就可以不用聽（課）了，如果你不知道公式是怎麼來的，一定要專心聽！老師沒有說不能套公式，但是你一定要先瞭解公式，再套公式（B.O-2007/11/05）」。至於在補教名師班的教學中，更是不斷提醒學生，且告誡學生：「你如果只死背公式，而不知道公式是怎麼來的，搞不好在考試的時候，我就會考你勾股定理的原理（B.O-2007/11/05）」。

再如，F老師亦深信數學教學的最重要目標，應是讓學生理解數學的基本原理，而非僅是學習速算公式；他之所以會有如此堅定信念，乃從省思自己過往的求學經驗而來。「我覺得我以前真的就是背公式，可是公式怎麼來的，真的就不知道了。就像微分為什麼要降次，為什麼本來 N 次方要變成 $N-1$ 次方，到後來真的都知道了。因

爲只會算，而不知道爲什麼要那樣算，所以後來也就忘記得很快」。因爲有此深刻的反省，所以當他發現學生因爲參加補教名師的校外補習，而有套公式解題的弊病時，便更增強其認爲數學教學的最重要教學目標，乃是讓學生理解數學的基本原理。他進一步說道：

學生給我的感覺，就是他們好像只會算出答案，但是不太知道爲什麼要這樣算。學數學不能只會帶公式，卻不知道這個公式是怎麼來的，因為萬一把公式忘記了，就不會去推論了。所以理解基本原理是最重要的，這也是我根深蒂固的想法。我對於教學的許多根深蒂固的想法，是長期以來看到學生這樣子的行爲而反省出來的。(F.I-2007/10/11)

因爲有此想法，所以F老師常在課堂中向學生強調瞭解數學原理原則的重要性，尤其是對補教名師班的學生。例如，在進行「指數與對數」之教學時，F老師在補教名師班出了練習題之後，即如口頭禪似地重複對學生講道：「不要急！先看清楚題目，再想想看關鍵點在哪裡，不要馬上套公式！（F.O-2008/02/20，F.O-2008/02/27）」；而之後在解答前述練習題時，則邊寫黑板邊說道：「我知道有些人直接套公式，不過，我還是要慢慢算，讓你們知道爲什麼要這樣算！（F.O-2008/02/27）」。反觀在一般補教班，F老師則只提醒學生一次不要直接套用公式，要先思考（F.O-2008/02/27）。事後，研究者問及此一差異之原因時，F老師答道：「就是給那些（補教名師班）學生多一點提醒啊！要不然，他們可能就會直接套公式，而不管原理原則了（F.I-2008/02/27）」。

此外，D老師更直指問題核心，帶著無奈的口吻說道：「補習班名師有太大的業績壓力，他們的唯一目標就是要交出好成績，而且時間又有限，當然只好教一些捷徑的解題方法。但是這樣只會讓學生學到表層的解題方法，對於數學的核心概念可能不會有深刻的理解，所

以我的教學目標，就是用正統的方法讓學生學會最基本概念和原理原則（D.I-2007/10/11)」。在某次的訪談中，D老師對此種情形提出另類的感想：「在某種層面上，我覺得補習班就像一面鏡子，隨時提醒我要把握住教學的核心精神，不要落入凡塵……；有這樣的刺激也好，會更加激勵我們提升教育專業，促進自我的成長（D.I-2008/02/13)」。

至於其他個案教師在補教名師班與一般補教班提醒學生不要直接套用公式，而要先瞭解原理原則的差異情形，請參見以下之（所有個案教師情況）統整表（表5）。

表 5
個案教師在補教名師班與一般補教班提醒學生不要直接套用公式的差異情形統整表

差異情形	個案教師						
	任教班級	A	B	C	D	E	F
提醒次數之差異	(1) 補教名師班	6	8	5	7	4	10
	(2) 一般補教班	3	4	2	3	2	5
	(1)-(2)	3	4	3	4	2	5
提醒情形之差異（與在「一般補教班」相比之情形）		提醒的語句較長。	提醒時，眼神較常注視學生。	除提醒之外，尚有更多的解釋。	提醒的語句較長，且音調較為高亢。	提醒的口氣較懇切，且有更多的解釋。	除提醒之外，尚有更多的解釋。

前述的研究發現，與相關研究（陳昭輝，2004；趙蕙芬，2004；Sawada & Kobayashi, 1986）的研究發現頗為一致，皆發現學校教師為避免學生因參加數學補習，而養成不求甚解與套公式的情形，通常會將學生對數學原理原則或基本概念的理解，當作一個相當重要的教學目標。個案教師之所以有此反應，可能與其所受的師資養成教育及其對學校教育目標有別於補習班的教學目標之認知有關；因為個案教師皆受過完整的師資培育課程，理應具備數學教育目標的基本概念，

而當他們親身感受到許多研究（丁時達，2005；趙蕙芬，2004；Aurini & Davies, 2004; Davies & Aurini, 2006; Goya, 1994; Ihlwn, 2000）所指出的「補習班（教師）以成績及利益為目標導向」及其衍生之快速解題教學導向時，可能因此心生排斥，而「更」將學生對數學原理原則的理解視為最重要的教學目標。

（二）在教材選擇方面：由於個案教師擔心參加補教名師補習的學生只會解題，而對重要的基本概念模糊不清，因此特別強調基本概念的題材，並補充由基本概念所衍生的進階教材

由於擔心參加補教名師補習的學生只會解題，而對重要的數學基本概念模糊不清，且為了培養學生對數學基本原理原則的理解，個案教師乃特別強調課本中基本概念的題材。例如，B老師在一般補教班進行「乘法公式與多項式」教學時，即考量到學生可能已在補習班學到相關公式，但未必理解公式的由來，乃花較多時間在基本概念的講解，甚至補充圖1之教材（B.D-2007/09/19），試圖讓學生從面積公式中理解 $(a+b)(c+d)=ac+ad+bc+bd$ 之乘法公式的原理；至於在補教名師班，則花更多時間在基本概念的講解，例如，在講解 $(a+b)(c+d)=ac+ad+bc+bd$ 之乘法公式的原理時，除了利用前述的面積公式進行說明外，甚至以直式乘法的方式補充說明，以使學生徹底理解乘法公式的基本概念（B.O-2007/09/19）。訪談時，B老師說出其內心的想法：

R：我發現你在上二年五班（按：補教名師班）的時候，好像特別重視基本概念的教材，不知道你的考量是什麼？

B：我常常看到那一班學生在學校練習補習班的教材，就都是那些公式或概念的重點整理，以及一些練習題。我很懷疑他們到底曉不曉得那些公式是怎麼來的，所以我認為學校老師最

重要的事情，就是讓學生學會最根本的東西，因為那才是永久的。(B.I-2007/09/19)

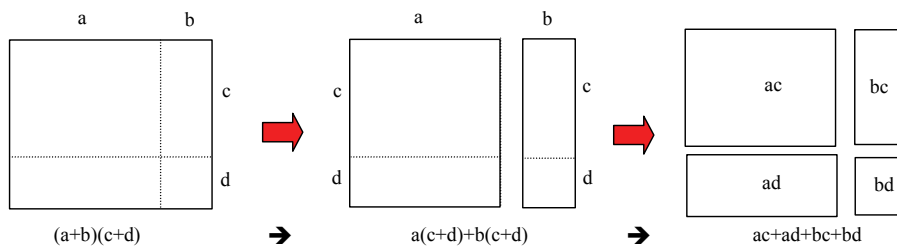


圖 1 B 老師為讓學生理解 $(a+b)(c+d) = ac+ad+bc+bd$ 之乘法公式所補充之教材

另外，大部分個案教師除了強調基本的數學概念外，亦會補充參考書中較艱深的教材，並讓學生瞭解該艱深教材乃是基本概念的变化題型而已。例如，C老師在補教名師班上完課本中有關「因式分解」、「一元二次方程式」和「數列與級數」的內容後，都從坊間參考書及測驗卷中，補充一些較艱深的題目讓學生練習，之後並先以課本中的基本概念加以解說，其後再補充其他較快解法（C.O-2007/12/14，C.O-2008/01/15，C.O-2008/02/28）；但在一般補教班中，雖然亦有補充一些較艱深的題目讓學生練習，但每單元講解基本概念的時間，便明顯比在補教名師班中少了約5至6分鐘（C.O-2007/12/16，C.O-2008/01/17，C.O-2008/02/28）。訪談時，研究者問及此一差異的原因時，C老師答道：「我就是因為擔心那一些補得太厲害的（補教名師）學生只會一直算，卻不知道為什麼要那樣算，所以才多一點（基本概念的）提醒（C.I-2008/01/17）」；而觀諸C老師的參考書，的確發現她所勾選的補充題目，竟真的因班級而異（C.D-2008/01/17）。又如，D老師亦表示，她為了增進補教名師班學生對基本概念的深層理解，教學過程中，除了把課本的主要概念詳細解說外，也會補充一些參考書裡面較進階教材，並以課本中的概念加以深

入淺出地解說。她拿出以前準備的補充教材讓研究者觀看 (D.D-2007/10/11)，並舉例說道：

比如說，我以前在 (補教名師班) 教數與式的時候，課本主要是在複習國中時候的乘法公式，像 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 或 $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ 這種公式，但是我知道他們在補習班老早就已經上過比那些深的題目，所以我也就會補充一些比較難的東西，像 $(a^2 + ab + b^2)(a^2 - ab + b^2) = a^4 + a^2b^2 + b^4$ 這種公式。但是，剛開始我會先用課本所教的概念和解法來講解，讓他們知道這些較難的題目，其實都是基本概念的變化題而已，讓他們重視基本概念。(D.I-2007/10/11)

實際觀諸D老師在補教名師班的教學，的確發現她在進行「空間中的直線和平面」、「圓錐曲面」與「排列組合」等單元時，都花了許多時間在講解課本中的基本概念，之後再補充參考書上較艱深的題目，但也都是先用基本概念去解題，後來才導出參考書上較快速的解法 (D.O-2007/11/06, D.O-2008/02/13, D.O-2008/04/01)。反觀其在一般補教班教學時，在以基本概念導出參考書上的解法時間，便明顯比在補教名師班少了大約7至8分鐘 (D.O-2007/11/06, D.O-2008/02/15, D.O-2008/04/01)，講解內容亦比較精簡。事後，她解釋之所以在補教名師班花比較多時間講解基本概念的原因：「這可能和我認為那些 (補教名師) 學生受到比較多的扭曲有關係吧！(D.I-2008/04/01)」。

至於其他個案教師在補教名師班與一般補教班以基本概念講解 (補充的) 艱深題目之差異情形，請參見以下之統整表 (表6)。

前述之研究發現，與趙蕙芬 (2004) 及Hussein (1987) 的研究結果頗為相似，皆發現學校教師因擔心參加校外補習的學生只會解題，而對重要的基本概念模糊不清，乃特別強調課本中基本概念的題

表 6
個案教師在補教名師班與一般補教班以基本概念講解艱深題目之差異情形統整表

差異情形	個案教師	A	B	C	D	E	F
	任教班級						
次數與每次平均時間之差異 (次數／平均時間：分鐘)	(1) 補教名師班	4/8	5/11	3/10	3/13	4/10	4/9
	(2) 一般補教班	4/5	4/5	3/5	3/6	4/5	3/6
	(1)－(2)	0/3	1/6	0/5	0/7	0/5	1/3
講解情形之差異(與在「一般補教班」相比之情形)		用較多之PPT與板書講解。	用更多基礎的觀念和例子進行解說。	較常反問學生該艱深題目是從哪個基本概念衍生而來。	講解方式較有系統而不跳躍。	講解速度較慢，且與學生有較多互動。	講解的速度較慢，較常注視學生。

材。然而，本研究中之個案教師並未有像趙蕙芬所發現的「教師提早結束課本進度，而補充艱深教材」的情況，而是在正常的教學進度下，在上完基本的數學概念之後，才補充參考書裡面較進階教材，且其重點亦在讓學生瞭解該進階教材的基本原理。之所以有此不同情況，或許與本研究個案教師特別標榜自己為「最正統」的教師，而不與補習班教師為伍有關，因而特別強調課本中基本概念的題材，且不會改變正常的教學進度而補充課外的艱深教材。

(三) 在教學方法方面：由於個案教師擔心參加補教名師補習的學生對基本概念未必清楚，且上課較不專心，乃盡量以建構式、趣味化和生活化的方法提升學生的學習興趣，且更強調數學基本概念的建構與理解，之後再輔以更多元的解題方法

個案教師皆發現參加補教名師補習的學生雖然解題較快，但對基本概念未必清楚，且發現這些學生上課較不專心，會做自己的功課或事情，甚至會質疑教師為何不用較快之解題方法。此種現象，在前述相關研究（陳昭輝，2004；黃雪萍，2002；Hussein, 1987; Nanayakkara & Ranaweera, 1994; Sawada & Kobayashi, 1986）中皆曾發現，顯見此一問題對學校教師教學的影響之嚴重性與普及性。在此情況下，大部分個案教師在補教名師班的教學方法上，乃盡量以建構式和趣味化或生活化的方法引發學生的學習興趣，且更強調數學基本概念的建構與理解，之後再輔以更多元的解題方法。例如，A老師在進行「勾股定理」教學時，首先應用PowerPoint簡報，講述希臘數學家畢達哥拉斯（Pythagoras）與中國周朝的商高發現勾股（畢氏）定理的數學史，學生皆頗為專注在聆聽；之後，再讓學生分組進行拼圖，並以面積的計算方式導出勾股定理，而在學生操作完畢後，A老師又以事先準備好的PowerPoint簡報歸納整理；最後，再讓各組學生腦力激盪，提出該定理能應用到哪些生活問題的創新點子，並由各組代表上臺分享，此時笑聲與驚呼聲此起彼落，教室氣氛歡樂而熱絡，令研究者印象深刻（A.O-2007/10/08）。又如，當A老師進行座標上的直角三角形面積計算教學時，剛開始先利用簡報讓學生複習勾股定理，及X/Y軸座標上二點間的長度之相關背景知識，之後再讓學生實際操作，以發現三角形面積的計算公式。此時，部分參加校外補習的學生反應為何不直接用行列式的方法解題（按：行列式之概念為高中課程），只見A老師回答他們說：「那種解法是很快沒錯，但是如果你

連課本的基本解法都不會，學其他解法反而容易搞混，甚至會忘記最基本的解法，真的！相信我！」之後，還是請學生以其所教方法練習解題（A.O-2008/04/12）；但在幾天後，當學生都已熟悉所教之解題方法後，A老師便開始介紹行列式的解法，並鼓勵學生選擇自己較容易接受的解法（A.O-2008/04/19）。反觀其在一般補教班之教學，雖然教學模式與在補教名師班中雷同，但讓學生實際操作以發現三角形面積公式的時間，以及講解基本概念的時間，卻少了一些（共少約7分鐘）（A.O-2008/04/19）。事後，A老師談及他的想法：

我在二年一班（按：補教名師班）花比較多時間在講解基本概念，是因為他們實在補得太嚴重了，如果沒有特別強調，他們恐怕真的都只會算，而不知道為什麼要那樣算。（A.I-2008/04/19）

在高中教師方面，由於許多單元已較難讓學生透過實作去建構概念，因此其教學方法稍微有別於國中個案教師，即對於少數能讓學生建構的單元乃盡量讓學生實作，而其餘部分則主要透過電腦輔助教學（例如PPT簡報或GSP繪圖軟體）進行「有意義學習」（meaningful learning）的教學（即以PPT簡報複習舊概念及逐步導出新概念），並將數學概念融入生活化議題，以提升學生的學習興趣及增進數學概念的理解。例如，E老師在進行「機率與統計」教學時，首先便利用PPT簡報讓學生複習國中所學的機率與抽樣概念，然後再延伸出一個讓學生無法運用舊有機率觀念解題的問題（5人輪流抽籤，而抽籤後不再把籤放回筒中，每個人的中籤率是否相同？），而在學生認知衝突與困惑之時，「正是我要引入新概念的好時機，這時候的學習動機會比較強（E.I-2008/05/20）」，E老師便讓學生分組實際操作、探究及分享結果與想法，然後再利用PPT簡報，有系統地清楚解釋相關概念，最後再介紹機率理論的數學家與相關有趣故事，而學生皆頗為投

入 (E.O-2008/05/20)。又如，F老師爲了避免學生在補習班只背誦一些快速解題的公式或定理，卻弄不清楚基本原理原則的情況，從任教的第三年開始，就開始思索如何解決此難題；後來發現在教學過程中融入許多生活化的議題，頗能引發學生的興趣，而更願意主動去探討基本概念，讓他第一次感受到專業成長的喜悅。F老師說：

比如說，我在教向量的時候，就舉颱風的例子，甚至加入環保議題，讓學生發現數學事實上是和生活息息相關的，而不是只為了應付升學考試而已。我發現這樣比較能讓學生感到有趣，而我也從這樣的過程中，第一次感受到專業成長的喜悅。(F.I-2007/09/11)

而觀諸F老師的教學，的確發現他在補教名師班的課堂中，比在一般補教班的課堂中，更聚焦於基本概念的講解，且舉更多生活中的例子來補充說明；而在講解完課本中的主要概念與計算方法之後，才補充坊間參考書中的一些不同解題方法。例如，當他在補教名師班進行「三角函數」教學時，爲了讓學生瞭解六個三角函數在四個象限的正負值情形，花了許多時間講解圖2；之後，他話鋒一轉，告訴學生：「學數學就是要徹底瞭解，不要只是硬背一些東西！像這個東西，你們補習班老師可能會教你快速的記憶方法（此時PPT呈現圖3），但是，如果你不瞭解爲什麼會這樣，萬一考試的時候忘記了，你可能就破功了」。接著又說：「如果你瞭解爲什麼會這樣，當然也可以把它（按：指圖3）記起來（E.O-2008/04/15）」。反觀其在一般補教班，雖然教學模式與在補教名師班相同，但所花時間卻明顯減少。

至於其他個案教師在補教名師班與一般補教班讓學生實際操作或舉生活化例子，以發現原理原則及講解基本概念之差異情形，請參見以下之統整表（表7）。

由上可見，個案教師在學生參加補教名師的校外補習之影響下，

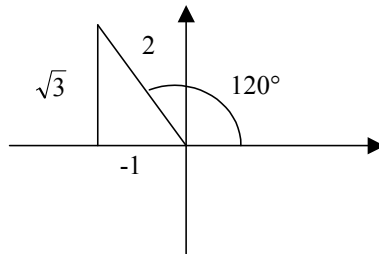


圖 2 F 老師進行三角函數教學時所畫之圖

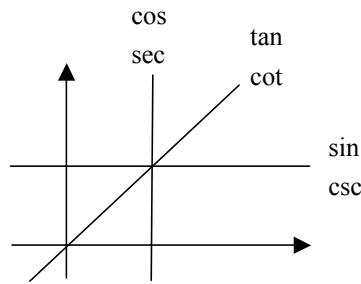


圖 3 F 老師補充三角函數之快速記憶法

其教學方法乃盡量以建構式和趣味化或生活化的方法為主；而之所以會產生這種情況，乃受到其教學目標的影響——在學生參加校外補習之情況下，個案教師乃更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標，因而進一步影響其教學方法。許多研究發現，學校教師為避免學生因參加校外補習只習得快速的解題技巧，而忽略數學基本概念的建構，乃更加強數學基本概念或原理原則的教學（陳昭輝，2004；Hussein, 1987; Sawada & Kobayashi, 1986）。另外，本研究個案教師的教學方法從加強學生對數學原理原則的理解著手，且在進行數學基本概念的教學後，另提供多元的解題方法供學生選擇，似乎有和補習班教師較勁及向學生宣示「我才是教學權威」之意味，據以對抗補習班名師對其教學之干擾與威脅；即個案教師藉由建構式和趣味化或生活化的教學方式引發學生的學習興趣及講解數學原理原則，據以

表 7
個案教師在補教名師班與一般補教班讓學生實際操作（或舉生活化例子）
以發現原理原則之差異情形統整表

差異情形	個案教師						
	任教班級	A	B	C	D	E	F
次數與 每次平均 時間之差異 (次數 ／平均 時間： 分鐘)	(1) 補教名師班	4/19	5/14	3/12	3/13	3/15	4/16
	(2) 一般補教班	4/12	4/9	3/7	3/7	3/10	3/9
	(1)-(2)	0/7	1/5	0/5	0/6	0/5	1/7
進行情形之差異（與在「一般補教班」相比之情形）		小組實作後，學生討論之時間較長。	學生實作時，較少從旁口語講解。	學生實作後，較常請學生發表心得。	除舉趣味化的例子以外，亦偶舉生活化例子。	說明生活化的例子時，與學生有較多互動，且有較多肢體語言。	說明生活化的例子時，口語速度較和緩。

彰顯自己的教學方法方屬「最正統」，而之後進一步補充補習班教師或坊間參考書之快速解題法，更是向學生昭告其亦會課本以外之解題方法、更懂得在課本教材教完之後才循序漸進呈現，形同宣示其最具教學專業權威之角色。在趙蕙芬（2004）的研究中，其發現個案教師會和學生討論補習班教師的速解法，以取得學生的信服和認同，實與本研究發現雷同。許多研究指出，班級為一社會體系（方德隆，1993；Getzels & Thelen, 1972），在此一社會體系中，教師之職責即是以其專業權威及溫暖的人格特質去與學生進行師生互動，從而指導與教化學生（林生傳，2000；Hargreaves, 1998；Pollard & Tann, 1987）；若教師之專業權威不受學生認同，則其班級領導與教學效能勢必受到嚴重斷傷。本研究中之個案教師或許已有此體悟，故不得不謹慎維護其教學專業權威。

(四) 在學習評量方面：個案教師為強化學生對數學基本概念的理解及導正學生的學習態度，會將課堂中所強調的一些數學基本概念嵌入評量內容中

為強化補教名師班學生對基本概念的理解及導正學生的學習態度，許多個案教師會將課堂中所強調的一些基本概念嵌入評量內容中，並且盡量避免出一些套公式即可求出答案的題目。例如，研究者在B老師所提供的段考評量試卷中，發現她為了評量學生是否對勾股定理的概念真正理解，試卷中除了請學生以平方根公式解題外，亦請學生以圖解的方式解答直角三角形的第三邊長；而在一般補教班的試卷中，卻沒有要求學生以何種特定方式解題（B.D-2007/12/03）。又如，C老師在某次訪談中，亦提及其在補教名師班的評量試卷上，會比在一般補教班上多出二至三題屬於比較靈活的概念性理解題，以測試學生是否聽懂她在課堂中所強調的基本概念：

R：許多學生都去校外名師那裡補習，會不會影響你的出題？

C：當然會啊！

R：可以舉例嗎？

C：因為我最重視他們是不是已經瞭解基本觀念了，所以在每次月考評量的時候，我會在評量的出題上，多出兩題或三題比較靈活的題目，就是針對概念性理解的題目去設計。……他可能提前在補習班學了，可是我怕他只學到一些五花八門的解題方法，根本沒有學會最重要的基本概念，所以我考的東西，當然就是我在上課時講的那些最重要的基本概念。這樣，他們以後就多多少少會注意聽課了。（C.I-2007/12/16）

同樣的情況，在高中教師中亦多所聽聞。D老師便曾表示，在她的評量試題中，「有許多題目，都是我在平常上課講過的觀念題，尤

其在那些補習愈嚴重的班上，我愈這樣做（D.I-2008/02/15）。另外，研究者某次在觀察E老師在補教名師班的教學過程中，曾於下課時間和學生聊天，問及E老師的考試出題重點為何。有一位學生說：「老師很喜歡出他在上課講的東西（2008/04/04與學生聊天）」。

至於其他個案教師在補教名師班與一般補教班，將課堂中所強調的數學基本概念嵌入評量內容的差異情形，請參見以下之統整表（表8）。

表 8
個案教師在補教名師班與一般補教班將基本概念嵌入評量內容的差異情形統整表

個案教師	A	B	C	D	E	F
差異情形（與在「一般補教班」相比之情形）	評量內容中，直接以公式即能求出答案的題數較少。	評量內容中，須以課堂所教的概念與方法方能進行解答的題數較多。	要求學生以課堂所教概念與方法去進行解答的題數較多。	評量內容中，嵌入更多課堂所教的概念與方法。	評量內容中，直接以公式即能求出答案的題數較少。	較無差異，即不管在補教名師班或一般補教班，將基本概念嵌入評量內容的情形大致相同。

個案教師將課堂中所強調的一些基本概念嵌入評量內容中的作法，與趙蕙芬（2004）發現個案教師重視過程評量的情形類似，皆要避免學生能直接套用補習班教師所教的解題方法；其目的，除了要導正學生的學習態度與方法之外，更似乎有Lorsbach（1991）所謂的「從評量方式拿回教學主導權」之意味，誠如C老師所說：「……這樣，他們以後就多多少少會注意聽課了。」另外，個案教師之所以將課堂中所強調的一些數學基本概念嵌入評量內容中，事實上亦是受到其將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標之影響，而一些研究亦指出，教師在教學前即告知學生有關教學目標、教學方

法與評量等方法，有助於學生瞭解要學好該課程所必備的條件，因而對自己有所期待與要求，而增進接受挑戰的動力（Chen, 2006; Keller, 1987）。

二、綜合分析與討論

根據前述的研究結果，以下進行綜合分析與討論。

（一）個案教師整體受影響情形：試圖兼採「正統的」教學方式與補習班常教的速解法，以導引學生步向合乎數學學習原理原則之路及符應學生考試解題之需求，據以培養學生的數學能力及抗衡補教名師的潛在威脅，從而達成教育理想及有效教學的目的

綜而言之，個案教師認為補教名師僅注重速解法教學，雖能提升學生的考試成績，但未必能培養學生的數學能力，因而特別重視所謂「正統的」數學教學，試圖導引學生步向合乎數學學習原理原則之路，並彰顯自己的教學方式才是最「正統的」；而為了進一步彰顯自己的教學專業權威，其在所謂的正統教學之後，亦會補充一些速解法，以符應學生考試快速解題的需求，而讓學生信服，藉此抗衡補教名師的潛在威脅，從而使學生願意向其學習，而達成教育理想及有效教學的目的。在此情況下，個案教師首先受影響者，即其數學教學目標的設定——更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標；其後之教材選擇、教學方法與學習評量等一連串受影響的情形，無一不與加強學生對數學原理原則的理解有密切關聯。此種情形，亦見諸趙蕙芬（2004）的研究，而此除反應教學系統本身的環環相扣（Dick & Carey, 2005; Glaser, 1962）之特性外，更可看出個案教師在其學生參加數學補教名師之校外補習所受的整體影響情形（如圖4所示）。

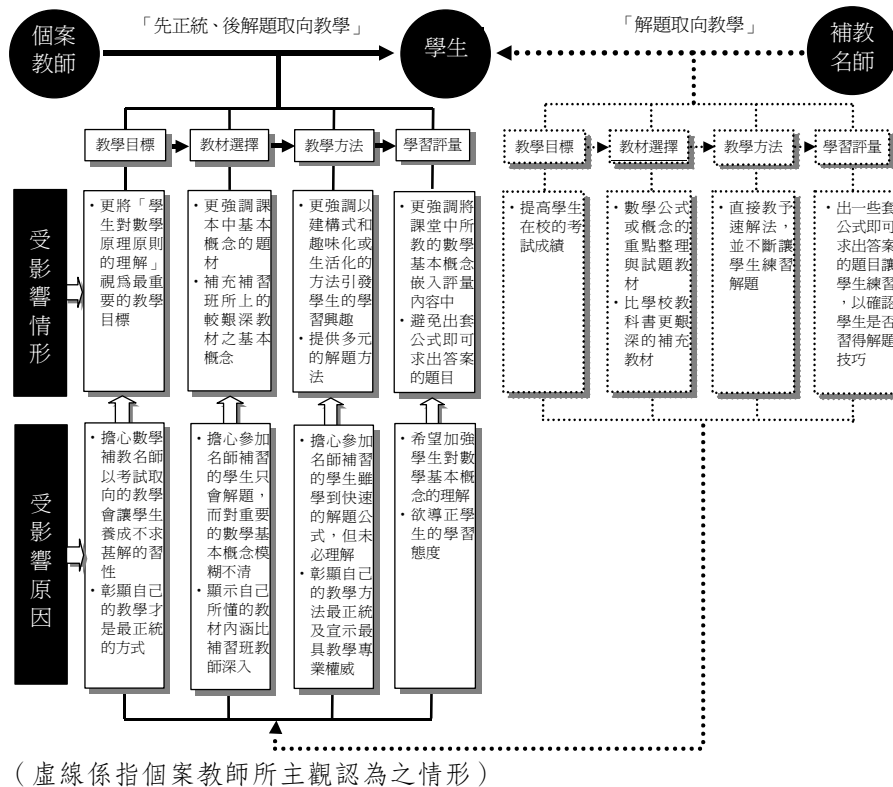


圖 4 個案教師因學生參加數學補教名師之校外補習所受影響之分析圖

(二) 個案教師因正面向對補教名師的無形挑戰，而進一步澄清教學信念與獲得專業成長的契機

前述個案教師所受的整體影響情形，事實上即反應出他們背後所秉持的教學信念。前述相關研究 (Kagan, 1992; Pajares, 1992) 早已指出，教學信念會影響教師在教學目標設定、教材選擇、教學方法及學習評量等方面之作爲，是故，個案教師之所以將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標，及其之後對教材選擇、教學方法與學習評量所產生一連串影響的情形，可能即是受到其背後教學信

念的影響與運作所致。本研究雖然未直接詢問個案教師的教學信念，但從相關研究結果中（尤其是個案教師的教學受影響之原因中），似乎可發現個案教師因為學生參加校外補教名師補習的關係，而使其進一步澄清教學信念，並呈現「進步取向」的教學信念。例如，A老師和F老師即曾分別說道：「……每每看到學生那樣（套公式），就會讓我再一次思考學習的本質，並更加相信學習的最終目的是要活化我們的思考，而不是要成為思考的障礙」、「我對於教學的許多根深蒂固的想法，是長期以來看到學生這樣子的行為而反省出來的」。因為此關係，所以導致個案教師在教學目標設定、教材選擇、教學方法與學習評量等作法，亦頗為符應該教學信念之內涵，而對於不符合其教學信念的補教名師之教學方式，乃從心底排斥，並避免學生受其負面影響。

此外，中學生參加數學補教名師之校外補習對於個案教師教學的影響，雖給當事人帶來一些困擾與衝擊，但亦有其正面意義，亦即使個案教師的教學更符合數學教學的本質。例如，在教學目標的設定方面，個案教師乃更將學生對數學原理原則的理解視為最重要的教學目標；又如，為了證明自己的教學專業權威，乃更加注意及精進教學方法，即在教學過程中，更以建構式和趣味化或生活化的方法引發學生的學習興趣，之後再輔以更多元的解題方法供學生參考與選擇。此種情形，正如D老師及F老師所感受到的：「在某種層面上，我覺得補習班就像一面鏡子，隨時提醒我要把握住教學的核心精神，不要落入凡塵……；有這樣的刺激也好，會更加激勵我們提升教育專業，促進自我的成長」、「……我發現這樣比較能讓學生感到有趣，而我也從這樣的過程中，第一次感受到專業成長的喜悅」。這一些正向的反應，誠如許多研究（沈姍姍，2000；陳國泰，2010；Viadero, 2005）所指出的，教師在面對外在刺激或壓力時，正是其專業成長的契機。在Borko與Livingston（1989）及Westerman（1991）的研究中，發現資

深專家教師對外在情境的影響有較佳的因應方式，或許即是與其願意正向因應這些外在壓力，而逐漸累積豐富的情境知識有關。

結論與建議

一、結論

本研究發現中學生參加數學補教名師之校外補習，對個案教師的教學的確會產生影響，但似乎亦有正面意義，即促進個案教師進一步澄清教學信念，並帶來專業成長的契機，而使其教學更符合數學教學的本質，以導引學生步向合乎數學學習原理原則之路。有關中學生參加數學補教名師之校外補習，對學校數學資深優良個案教師教學的影響及產生影響的原因說明如下：

（一）在教學目標設定方面，個案教師因為擔心數學補教名師以解題及考試取向的教學，會讓學生養成套公式與不求甚解的習性，乃更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標。

（二）在教材選擇方面，由於個案教師擔心參加補教名師補習的學生只會解題，而對重要的數學基本概念模糊不清，因此特別強調課本中基本概念的題材，以及補充補習班所上的較艱深教材之原理原則與基本概念。

（三）在教學方法方面，由於個案教師發現參加補教名師補習的學生雖然解題較快，但對基本概念未必清楚，且上課較不專心，因此乃盡量以建構式和趣味化或生活化的方法引發學生的學習興趣，且更強調數學基本概念的建構，之後再輔以更多元的解題方法。

（四）在學習評量方面，個案教師為強化學生對數學基本概念的理解及導正學生的學習態度，乃將課堂所強調的一些基本概念嵌入評量內容中。

二、建議

(一) 對學校教師

1. 本研究發現，個案教師針對學生參加數學補教名師之校外補習所產生之套公式與不求甚解之情況，乃更將「學生對數學原理原則的理解」視為最重要的教學目標，且更強調課本中基本概念的題材；這些作法，或可供其他有相同情況之中學數學教師（尤其是新手教師）參考。

2. 從本研究中發現，學生參加數學補教名師之校外補習，常會造成對學校教師的教法感到不耐，或因此上課不專心及做自己事情的情況。學校教師（尤其是新手教師）為克服此困擾，除了可將課堂中所強調的一些基本概念嵌入學習評量內容外，亦可如個案教師般，以建構式和趣味化或生活化的方法引發學生的學習興趣，之後再適度輔以更多元的解題方法，以滿足有參加校外補習與未參加校外補習學生的不同需求。

3. 建議學校教師將學生參加補教名師的校外補習所帶來的困擾與影響，視為專業成長的挑戰與契機，以使教學更符合數學教學的本質。

(二) 對補教名師

從本研究中發現，學校教師最擔心學生因參加補教名師的校外補習，而養成套公式與不求甚解的習性，因此，建議數學補教名師仍應先對數學基本概念進行講解，以使學生獲得完整的數學知識與技能。

(三) 對未來研究

本研究僅是以6位中學資深專家教師為研究對象之個案研究，尚難以推論到其他教師的情況；將來可以本研究結果為基礎，進行較大規模之調查研究，或以新手教師為研究對象進行探究，以進一步確認中學生參加數學補教名師的校外補習對學校教師教學的影響。

(本文部分文獻曾發表在國立新竹教育大學於2008年5月29日~5月31日所舉辦的「全球化趨勢下的教育革新與展望」研討會，之後經修改及增加實徵研究資料而刊登於本學刊)

參考文獻

- TVBS-N (2006, 4月15日)。明星高校生徹夜排隊，搶位補習。2006年4月15日，取自http://www.tvbs.com.tw/news/news_list.asp?no=vivi20060415114922
- 【TVBS-N (2006, April 15). *Prestigious high school students fight for seats all-night in cram school*. Retrieved April, 15, 2006, from http://www.tvbs.com.tw/news/news_list.asp?no=vivi20060415114922】
- 丁時達 (2005)。臺北市升大學文理補習班變遷研究。國立臺灣師範大學教育學系碩士論文，未出版，臺北市。
- 【Ting, S. T. (2005). *A study of the emergence and transformation of Taipei's cram schools for preparing for college entrance exams*. Unpublished master's thesis, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.】
- 方德隆 (1993)。教學歷程與教室互動。高雄市：復文。
- 【Fang, D. L. (1993). *A study of pedagogical processes and interactions in the primary school classroom*. Kaohsiung, Taiwan: Fu-Wen.】
- 吳品玫 (2000)。高中補習班數學教師信念與教學行為之質性研究。國立成功大學教育研究所碩士論文，未出版，臺南市。
- 【Wu, P. M. (2000). *A qualitative study of the beliefs and teaching behavior of those who teach senior high math in cram schools*. Unpublished master's thesis, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan.】
- 沈姍姍 (2000)。教師專業成長的誘因與動力：自制度面分析。學校行政，9，28-31。
- 【Shen, S. S. (2000). Incentives for motivating teachers' professional growth: Analysis of system. *School Administration*, 9, 28-31.】
- 林生傳 (2000)。教育社會學。臺北市：巨流。
- 【Lin, S. J. (2000). *Sociology of education*. Taipei, Taiwan: Jiu-Liou.】

林宜慧 (2007)。台南地區國一學生參加校外數學補習對其學習的影響。國立高雄師範大學數學系碩士論文，未出版，高雄市。

【Lin, Y. H. (2007). *A study of the impact of attending math cram schools on seventh-grade students' mathematics learning*. Unpublished master's thesis, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan.】

國中八成補習、補教千億商機 (2007, 11月12日)。中國時報，八版。

【An eighty percent attendance rate among junior high school students means a profit of up to one hundred million NT for Taiwan's cram schools (2007, November 12). *China Times*, The Eighth Edition.】

教育部 (2008)。直轄市及各縣市短期補習班資訊管理系統。2008年8月30日，取自<http://bsb.edu.tw/>

【Ministry of Education. (2008). *Short-term business information management systems for all cities and counties*. Retrieved August, 30, 2008, from <http://bsb.edu.tw/>】

許綺婷 (2002)。探討國三學生對補習班與學校教學的看法及其與基本學測數學科之表現的關係。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。

【Hsu, C. T. (2002). *An investigation of ninth-grade students' opinions on the teaching practices of cram schools and ordinary schools in relation to their performance on the basic mathematics competence test*. Unpublished master's thesis, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.】

陳昭輝 (2004)。國小學童參加校外課輔班對數學科教學影響之調查與分析。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。

【Chen, C. H. (2004). *A study of the impact of attending math cram school on the mathematics learning of elementary school students*. Unpublished master's thesis, National Taipei University of Education, Taipei, Taiwan.】

陳國泰 (2007)。知名數學補習班名師的學科教學知識之個案研究。高雄師大學報，22，43-67。

【Chen, K. T. (2007). A case study on the pedagogical content knowledge of a well-known mathematics teacher at a very popular cram school. *Kaohsiung Normal University Journal*, 22, 43-67.】

陳國泰 (2010)。非本科系畢業教師的學科教學知識之內涵及其發展的影響因素之個案研究：以一位國小自然科專家教師為例。科學教育學刊，18 (5)，469-492。

【Chen, K. T. (2010). A case study of a non-science major teacher's pedagogical content knowledge and the factors related to its development: The example of an expert elementary school teacher of science and living technology. *Chinese Journal of Science Education*, 18(5), 469-492.】

黃雪萍 (2002)。國小高年級學童參加校外數學補習之背後因素與對數學學習影響之研究。國立臺東師範學院教育研究所碩士論文，未出版，臺東市。

【Huang, H. P. (2002). *A study of the reasons for needing math tutoring after school hours its effects on the math learning of junior and senior high school students*. Unpublished master's thesis, National Taitung University, Taitung, Taiwan.】

趙蕙芬 (2004)。學生課外補習對教師教學影響之個案研究。國立臺北師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。

【Chao, H. F. (2004). *A case study of the influence of students' enrolment in cram schools on the teaching approaches of schoolteachers*. Unpublished master's thesis, National Taipei University of Education, Taipei, Taiwan.】

蘇素慧、詹勳國 (2005)。實施九年一貫課程後國小教師數學教學信念與行為之研究。師大學報：教育類，50 (1)，27-51。

【Su, S. H., & Chan, H. G. (2005). A study of teachers' beliefs and behaviors regarding 1st-grade math teaching under the reformed curriculum. *Journal of Taiwan Normal University: Education*, 50(1), 27-51.】

Aurini, J., & Davies, S. (2004). The transformation of private tutoring: Education in a franchise form. *Canadian Journal of Sociology*, 29(3), 419-438.

Behar, R. (1996). *The vulnerable observer: Anthropology that breaks your heart*. Boston, MA: Beacon Press.

Borko, H., & Livingston, C. (1989). Cognition and improvisation: Differences in mathematics instruction by expert and novice teachers. *American Educational Research*, 26 (4), 473-498.

Bray, M. (1999). *The shadow education system: Private tutoring and its implications for planners*. Paris: International Institute for Education Planning. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED 445408)

Chen, K. T. (2006). A study of strategies in evoking students' learning motivations by elementary school experienced expert natural science and living technology teacher: An ARCS motivation model perspective. *Journal*

of Research on Elementary Education, 3(2), 1-24.

- Davies, S., & Aurini, J. (2006). The franchising of private tutoring: A view from Canada. *Phi Delta Kappan*, 88(2), 123-128.
- de Silva, W. A. (1994). The present status of private tutoring in Sri Lanka. *Economic Review*, 20(2 & 3), 4-7, 20-24.
- Dick, W., & Carey, L. (2005). *The systematic design of instruction*. New York: HarperCollins College.
- Dolly, J. P. (1993). The impact of juku on Japanese students. *Journal of Instructional Psychology*, 20 (4), 277-285.
- Dolly, J. P., & Vick, D. S. (1986). An attempt to identify predictors of test witness. *Psychological Reports*, 58, 663-672.
- Fallowes, J. (1990). The best years of their lives. *Rolling Stone*, 588, 114.
- Getzels, J. W., & Thelen, H. A. (1972). A conceptual framework for the study of the classroom group as a social system. In A. Morrison, et al. (Eds.), *The social psychology of teaching* (pp. 123-146). Harmondsworth, London: Penguin.
- Glaser, R. (1962). Psychology and instructional technology. In R. Glaser (Ed.), *Training, research and education* (pp. 82-99). Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Goya, S. (1994). Japanese education: Hardly known hard facts. *Education Digest*, 59(8), 8.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hargreaves, D. H. (1998). *Social relations in a secondary school*. London: Routledge.
- Hussein, M. G. A. (1987). Private tutoring: A hidden educational problem. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 91-96.
- Ihlwan, M. (2000). Crazy for cramming in south Korea. *Business Week*, 3705, 178.
- Kagan, D. M. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational*

Psychologist, 27, 65-90.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.

Lorsbach, Q. W. (1991). *An examination of prospective science teachers' beliefs' about teaching, learning, and the nature of science*. Unpublished doctoral dissertation, Florida State University.

Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education*. Thousand Oaks, CA: Jossey-Bass.

Nanayakkara, G. L. S., & Ranaweera, M. (1994). Impact of private tuition and the educational challenges of the 21st century. *Economic Review*, 20 (2 & 3), 11-14, 17.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' belief and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: Sage.

Pollard, A., & Tann, S. (1987). *Reflective teaching in the primary school*. London: Cassell.

Sawada, T., & Kobayashi, S. (1986). *An analysis of the effect of arithmetic and mathematics education at juku*. Translated with an afterword by Horvath, P., & Compedium 12, Tokyo, National Institute for Educational Research.

Tice, T. N. (1994). Japan's cram schools. *Education Digest*, 60(1), 42.

Viadero, D. (2005). Pressure builds for effective staff training. *Education Week*, 24(43), 18-19.

Westerman, D. A. (1991). Expert and novice teacher decision making. *Journal of Teacher Education*, 42(4), 292-305.

Yiu, J. M. T. (1996). *A study of curriculum change in Hong Kong: The case of advanced level economics*. Unpublished master's thesis, University of Hong Kong.