科學教育學刊
1998, 第六卷第三期， 219-254

EJ51-1998-219

準數學教師學習教學之前的教學觀念及其緣起

金　鈐[1]　林福來[2]
[1] 國立清華大學　教育學程中心
[2] 國立台灣師範大學　數學系

（投稿日期：87 年 4 月 29 日，接受日期：87 年 6 月 29 日）

摘要：本文透過社會表徵和社會認同詮釋準數學教師在學習教學之初的教學觀念，並探究其教學觀的緣起。本研究採兩階段式的問卷調查及選代表性樣本晤談法，並兼顧定量與定性的詮釋分析。研究對象爲臺灣師大二年級學生。調查結果發現多數的大二準數學教師認同的教學觀是單元孤立的，僅有少數具多元的教學觀念。證據顯示，準教師的中小學數學學習經驗可以相當充份的詮釋其學前教學觀的起源。因此，一個由中小學數學學習經驗支撐的教學觀，在準教師學習如何教數學之前就已經形成。瞭解這些學習經驗的內涵和角色，將有助於設計數學師資培育的課程。

關鍵詞：非形式化知識、社會表徵、社會認同、教學觀念、教學思維。

學前知識

一、學習數學的學前知識

如果視數學爲解題，學生學習數學就是學習如何解決數學問題，那麼，一種平行的類比即是：視教數學爲解題，學習教數學就是學習如何解決數學教與學的問題（林福來等，1997, p.1）。學生學習數學時，在其自然的解法中，研究者發現其實蘊含著豐富的非形式化知識。例如，六歲兒童很自然地用“數數”和“計數器”解決簡單加和減的問題 (Carpenter *et al.*, 1989)；八歲兒童用“一半”、“公平”、和“平分”表達對二分之一的瞭解（林福來等，1996）；十歲兒童學前對百分率的經驗是“某些較特別的百分率如 25%”、“某些特別百分率與分數的關係如 25% 就是 1/4”、和“圖示簡單的百分率計算如 1/2 是 1/4 的兩倍” (Streefland, 1992)；十二歲兒童以“分割”、“部份”、和“整數”解決基本分數的問題 (Mack, 1990)。其它較高層次的數學概念，諸如比例推理 (Hart, 1988; Matz, 1980; Lin, 1988)、代數 (Davis, 1964)、函數（洪志成，1996）、幾何思考 (Fuys *et al.*, 1988) 等研究中亦指出非形式化知識的重要。而「學童法」(Booth, 1981) 更描述了一些學童的先前學得具信心的數學觀

念和方法。像這樣「自學校以外獲得或非自學校正式課堂教與學獲知的經驗和觀念」即「非形式化知識」(Informal Knowledge) (Streefland, 1992, p.53)，經常以各種不同的方式影響著學生學習數學的歷程。

這些學生學前的非形式化知識，不但深深地影響學生往後學習該數學概念，而且可供教師用於教學俾便幫助學生學習相關的概念 (e.g., Carpenter & Fennema, 1989; Carpenter *et al.*, 1989; Hiebert & Carpenter, 1992)。依據前述"學與教的平行類比"，數學教師學習教學之前有哪些教學的觀念和見解呢？

二、學習教數學的學前知識

若視準教師爲學習者，在學習如何教數學，及如何解決數學教學問題之初，準教師由於自己十幾年的數學學習經驗，對於教數學有著某些既有的觀念和見解。這些觀念和見解可能是一些先期經驗 (Prior Experiences)、先期概念 (Pre-conceptions) 或非形式化知識 (Informal Knowledge)。許多研究者指出 (e.g., Brown & Borko, 1992; Carter & Doyle, 1996; Grouws & Schultz, 1996)：無論是在職前 (Pre-service)、實習 (Practice)、或在職 (In-service) 的專業成長階段，教師的學前教學觀念和見解均扮演著極爲重要的角色。那麼，數學教師有哪些學前的見解和觀念？它們又如何影響教師的教學思維與教學活動？

有一班準教師在教材教法課剛開始時觀看一卷教學影帶，（影帶原案轉錄與分析見 Chin, 1995, Appendices p. 67-72 & Text p. 124-143）影帶中一位高中現職教師 (T1) 如何利用一節課的時間，以師生對話和課堂互動的方式，教數學歸納法單元的一個起始例，看完之後，一位師資培育者 (T) 與他的學生小組 (Gi) 有了這麼一段對話：

T：現在請你們描述剛剛那位老師 (T1) 的教學，把你的感覺寫下（說出）來，你的感覺很可能代表你們現在跟他的距離，所以，你們討論一下，每一組給幾句話：他這樣的教學你的評語是什麼？

（各組討論，T 巡視並與某些學生對話）

T：很多組有很多看法，就是說你會不會這樣子教？

G1：我是覺得老師這樣子教比較不能接受啊！因爲，感覺起來，除非學生對數學很有興趣，不然很多人都會睡著吧！

T：就是花整節課在講觀念。

G2：上課很自然，讓學生感到沒有壓力，讓學生知道數學是一層層上去的，不是可以一步登天的，讓學生慢慢瞭解過程。

G3：讓學生看到問題會想去想它，增加他對數學的功力。就是對數學解題能力會比較強，就是用自己的方法解題。

T：就是培養學生的想法。

G4：我們認爲，高一就這樣帶的話，這種教法學生可能會不適應。

T：換句話說就是：大家感覺他的教法大概不會被接受，因爲疑惑很多嘛！會有很多懷疑嘛！對不對？

G5：我們有三點嘛。第一點就是覺得他的這種教法就是要長時間配合下來，如果說只是短短一年兩年的話可能就會學到皮毛就是了。第二點就是那種教法適合程度好的學生，而且他要自動自發回去會預習的那種。程度太差的話會昏睡。然後第

三點是最重要的，如果學生希望能考上好的學校的話就不能夠單純接受老師這方面的知識，觀念學好是沒有用的，最好還要配合在外面補習。

T：來你們什麼人還有看法？

G6：我們這一組有一個看法和月娥其中一點蠻像的，就是老師他雖然提供學生思考的時間跟空間，那是因爲那一班是建中（註：其實不是，是某私立高中）的學生可能會願意在那邊想，但若是私立中學的學生他可能…。我是覺得說若是後面志願的學校的話，學生可能就不願意理會老師啊！那提供時間和空間也沒有用啊！

G7：我們認爲：

1. 學生要程度齊一。
2. 老師能力要很強
3. 上課方式可以更活潑一點，否則互動不好，只會有少數進入狀況，而其它的人則不知道老師在做什麼？

G8：老師這樣子教是不錯，但是算題目太少了。這樣考試的時候你可能有很多觀念在頭腦裡面，可是不會用啊！

從全班八個小組對 T1 教學發表的看法，可感受到準教師對於以對話的方式教數學，心裡有強烈不安的感覺。例如：

⑴以對話的方式教學學生很難適應。

⑵以對話的方式教學學生只能學得皮毛。

⑶以對話的方式教學學生會不知道要做什麼，而且一定睡著或根本不理會老師教的內容。

⑷觀念學好是沒有用的，還是要補習，要多做題目才行。

這群準教師似乎很難認同 T1 的這一堂教學？這是否意味著學生既有的學前教學觀念和見解與 T1 所呈現的教學風格有很大的落差？因而發生教學觀點上的認知衝突才有如此的回應？ 從這段對話可感覺到準教師們心裡確已有自己的教學觀念了。

許多的研究指出準教師的教學概念與過去學生時期的個人軼事 (Personal Narratives) 和現場瞭解 (Situated Understandings) 有密切的關係。例如，準中學教師強調「教師中心的演講式教學」，經進一步檢驗發現與學前的中學學習經歷有關 (Carter & Doyle, 1996, p.126-127)。晚近一份針對“職前數學教師如何構築教學知識？”的研究 (Meredith, 1996, p.95-143) 亦指出，準教師對於“學習如何教學？”有著多樣的認同：有視教學爲實作知識者，有視教學爲專業的學理知識者；有認爲應加強學科知識者，亦有認爲自己的學科知識已足夠者；有關懷學生者，有關懷教學內容者；有認同模仿學習者，有認同獨立學者。而這些教學觀念似與其個人學習教數學的學前知識相關。

即便是有豐富教學經驗的數學教師也會反思個人的學前知識。例如，有一位教學著重師生對話且以學生爲本位的資深高中數學教師，其教學信念起源於對自己中學時期一些軼事的反思，另一位認同以教師爲中心的演講式教學的資深教師，其教學認同則源自於一些感受深刻的中學時期學習歷程 (Chin, 1995, p.177-213)；有一位小學六年級教師 Lloyd 的「生存」、「安全」、和「成功」教學見解則來自其個人特殊的低收入社區之文化背景 (Carter & Doyle, 1996, p.126)；有一位幼教老師秉持「教學應以學生爲中心」想法是來自其幼稚園愉快的學習經驗 (Carter & Doyle, 1996, p.125)。因此，這樣的關連其實在資深教師之中也很常見。

上述這些教師的學習教學經歷常以軼事 (Narratives)、對話結構 (Episodic Structures)、現場經歷 (Situated Experiences) 的形式呈現，而且歷久不衰 (Lortie, 1975;

Carter & Doyle, 1996; Chin, 1995)。像這樣的學前教學觀念和見解，研究者常以「寂靜的知識」或「實務知識」(Tacit Knowledge / Practical Knowledge) (Wagner & Sternberg, 1986)，「現場知識」或「脈絡知識」(Situated Knowledge / Contextual Knowledge) (Leinhardt, 1988)，「先期概念」(Pre-conception, Britzman, 1991) 或「非形式化知識」(Informal Knowledge) (Lave, 1990; Streefland, 1992) 稱之。以別於「自學校內習得或自學校教與學獲知的經驗和觀念」，即「形式化知識」(Formal Knowledge) (Wagner & Sternberg, 1986) 或「脈絡-獨立知識」(Context-Free Knowledge)(Leinhardt, 1988)。這些學前教學觀念的敘事結構和歷史背景，對教師專業教學概念的形成和發展有著長遠的影響 (Carter & Doyle, 1996; Christensen, 1996; Grouws & Schultz, 1996; Sprintball *et al.*, 1996; Zeichner & Hoeft, 1996)。從這些烙印深刻的數學經驗中經常會反映出老師的教學觀念和見解的起源和轉變的歷程。它在準教師「見習觀察」(Apprenticeship of Observation) (Lortie, 1975) 和「實習中理解」(Understanding in Practice)(Lave, 1990) 的過程裡始終扮演關鍵的角色。

雖然，目前師資培育的模式逐漸由強調實務經驗和個人認知 (Practice & Knowledge) 例如「學校實務模式」(The Practical School-based Model) (Elliott, 1993)、「專業性知識模式」(The Professional Knowledge-basedModel)(Shulman,1987)、或「中心能力模式」(The Competency-based Model) (Elliott, 1993)，轉向著重合作反思 (Reflection) 與社會化 (Socialization) 例如「反思的實踐者模式」(The Reflective Practitioner Model) (Schon, 1983, 1987)、「實務性科學模式」(The Practical Science Model)(Elliott, 1993)、或「實務性常識模式」(The Practical Common-sense Model) (Hargreaves, 1993)。但是，在這些培育師資的模式之中，學習者（即教師）的學前教學知識（即非形式化知識）都扮演著重要的角色（例如 Shulman, 1987; Hargreaves, 1993）。因此，瞭解準教師的學前非形式化知識，應可供師資培育者用於幫助準教師學習如何解決教與學的問題。而目前針對準數學教師的非形式化教學知識的探討仍然非常缺乏，在國內亦是如此（例如 Grouws & Schultz, 1996；林福來等，1997）。

研究目的

本研究的目的是調查準教師們在開始學習如何教數學的啓蒙階段，有哪些既有的學前數學教學觀念及學前的數學教學思維特徵。進一步也探究準教師的學前教學觀念與教學思維的緣起。

研究方法

本研究採用兩階段式問卷調查法及選樣晤談法。我們配合定性與定量的資料分析方法，調查準教師的學前教學觀念。再選取八個代表性的個案進行較深入的晤談，試圖瞭解這些教學觀念的成因。第一階段問卷㈠（詳見下節）是由三個開放性的數學教學問題組成，目的在於瞭解準教師在進入課程之前對於一個好老師條件的想法？目前有哪些學習需求？想如何準備教學？第二階段的問卷有兩份，問卷㈡是透過三十三個結構試題瞭解準教師的教學認同和學習需求。這三十三道結構性問題是根據準教師在第一階段的開放性問題的問卷結果所發展出來的。目的是想讓準教師的學前教學觀念投射到這些試題的敘述上。另一份問卷㈢有二十四題則是用來瞭解他（她）們中學時期的學習經驗。問卷㈡、㈢的內容詳見附錄一、二。

一、問卷㈠的設計

爲瞭解準教師心中一個好老師的心像(Image)，我們在問卷㈠中設計了一個這樣的問題：

> 你認爲要成爲一個好的國中數學老師，需要具備那些條件？請分門別類列舉。

另於第二題要求對上題的想法依照自己的學習需求優先順序排列。又爲了瞭解他們會如何準備教學？我們提問：

> 假設你是士林國中一年 13 班 39 位同學的數學老師，在教一個單元之前，例如一元一次方程式，你需要瞭解些什麼？或準備些什麼？

針對準教師在問卷㈠的回應，我們將文字敘述根據其含意區分爲：數學知識（數學成份）、學生認知的知識（學習成份）、教學的知識（教學成份）、情意（情意成份）、和社會互動（社會文化成份）等五個類別。例如："豐富的數學專業知識"即屬數學成份，"學習如何教才使學生明白"應是教學成份，"對學生的程度先有大概的瞭解"表示學習成份，"幽默感和耐心的教學態度"即是情意成份，而與學生良性溝通，表示社會文化成份。這些初步的分類方式和類別，都先經過原分類者多次確認。之後，再由研究小組其它的成員相互討論與驗正。以提升內容分類的可靠性與穩定性。相應的題號和題數請參見附錄一表 1 。我們根據這個架構設計問卷㈡。再以相同的結構和題數，但不同的問法和題號次序，將問卷區分爲兩個部份。第一部份目的在於瞭解準教師的教學認同，另一部份則是爲了得知他們目前的學習需求。問卷㈢亦用相同的設計架構，欲瞭解準教師的中學數學學習經驗。在每個部份的最後，我們也預留了空白處讓填答者發表自己的意見，以彌補問卷設計可能的不足。相應的題號和內容舉例請參見附錄一表 2 。

二、問卷分析

由於三份問卷設計的形式和內容並不相同，因此，我們採用不同的方法分析資料。對開放式設計的準教師問卷㈠使用內容分析法，而對態度量表的準教師問卷㈡和㈢則採用百分率和因子分析。爲了方便對問卷㈡、㈢做百分率分析，我們將學生答題的同意程度和需求程度分別付予 1 （非常不同意）到 5 （非常同意）及 0 （不需要）到 5 （很需要）的刻度（即數字）。爲了瞭解準教師對數學教學共通且凸顯的想法，我們以因子分析來表徵他（她）們的教學觀念。解析出來的因子即指向某些較明顯且具代表性的背後共通想法。而整體的因子結構則用來詮釋準教師的學前教學觀念空間。

三、選樣晤談

爲了進一步掌握準教師的想法，同時兼顧樣本的代表性和可能的樣本流失，我們篩選了八位準教師進行個案研究和追蹤調查。個案是根據母群的因子結構及其特徵，透過數個不同向度所投射的因子平面選取具有代表性的樣本。由樣本的因子分數即可在每一個因子分數所組合成的投射平面中找出代表樣本。選樣依據的七個因子投射平面圖形之一，請參見附錄三。

晤談的主要目的在於：瞭解填答者當時的想法和這些想法的起因。一則用以確認研究者詮釋的適當性，另外可將詮釋的內涵精緻化。我們採用回憶和反省的方式，引導準教師將自己的教學概念心像反應出來。透過"談談一個讓自己滿意的教室教學圖像"和"談談自己的教學觀念圖"兩個交談和溝通的焦點，來瞭解準教師的學前教學觀念。例如：請描述一個讓你（妳）滿意的數學教學情形（事件）？說說看，它哪裡令你（妳）滿意？如果你（妳）已經具備對數學內容的了解、對學生的了解、對教學的了解、對數學的感受、及對師生互動的了解，那麼你（妳）會如何運用這些了解來進

行數學教學？另外，以“談談個人教學觀念圖的成因”的方式，進一步探究學前教學觀念的緣起例如：是些什麼學前經驗或情境使你（妳）對數學教學有這樣的觀念？可否舉個例子？三個訪談的主題分別搭配數個問題當作討論的焦點，面談問題的內容內容請參見附錄四。面談都有錄音，以供日後翻錄和分析之用。

四、施測過程

調查的對象是臺灣師大數學系二年乙班同學。爲了強化樣本的代表性和提高實徵資料的詮釋力，我們以問卷㈡測試了數二的其它兩班學生，受測的樣本共有 87 位。八個準教師個案是由乙班之中篩選。因此，問卷㈢只針對該班實施。爲了熟悉教學的環境（包括認識該班的準教師，熟悉教學的進行內容及方式等）並配合實際教學的進行，問卷是在開學的六週之內填答完成。填答的時間大約是 20 到 30 分鐘。個案的訪談時間爲顧及學生的意願和方便，一般是在上課前後，大約是 30 到 60 分鐘。

結　果

我們將全體數二學生 (N=87) 對問卷㈡的回應，以 SPSS (1988) 應用軟體做因子分析，相關的統計量請參見附錄五表 3（表中僅列出特徵值大於 1.08 之因子及因子權數大於 0.50 之試題）。對數二同學而言，共有八個較凸顯且共通的教學認同因子及六個學習需求認同因子。再將由此八因子結構所表徵的教學觀念認同空間，投射於四個借因子生成的平面上。從這四個投射平面的不同向度裡，篩選出八個樣本 (S1 ~ S8) 供個案調查。八個準教師個案在這四個平面上的位置，可透過個人的因子分數（附錄五表 4）標示出來，附錄五圖 1 爲其中的一個平面。

由於附錄五圖 1 之中的兩個因子的詮釋力已達變異數的 48.6%，所以個案的選取也就以此表徵爲主要的考量。再參照另外三個投射平面來看，個案的篩選應是可靠的。另外，從六因子構成的學習需求認同空間的三個因子投射平面來看，這八個學生樣本 (S1 ~ S8) 仍具相當的代表性，附錄五圖 2 爲三個投射平面中的一個。由這些個案的因子分數（附錄五表 4、表 5）中，更可看出每個人教學認同和學習需求的差異。

我們以相同的方式分析準教師對問卷㈢的回應，獲致一個六因子的學習感受認同空間，投射於三個因子平面上。八個個案在這三個平面上的位置，附錄六圖 1 與至圖 2 是其中兩個。由於附錄六圖 1 和圖 2 的因子詮釋力已分別佔總變異數的 69.3% 和 49.5%，所以詮釋即以此兩表徵爲主。這八個樣本仍具相當的代表性，從因子分數（附錄六表 3）中可看出每個人中學時期學習經驗的差異。

以下我們將依據這些共通表徵及個案訪談資料，從教學、學習需求、和學習感受等三個層面來詮釋準數學教師的學前教學觀念和這些觀念的緣起。

一、四個學前教學觀念因子

㈠數學教師要在情意上關懷學生並能營造和帶動教室的氣氛

老師的耐心和自我情緒的控制是個準教師思考數學教學較優先的因素。我們可從相關的資料中感受到這個因素：因子權數分別是 0.56 和 0.62（附錄五表 3 第一部份 23、25 題）；教學認同平均數分別是 4.28 和 4.22（附錄五表 2 情意成份第 23、25 題）；及相關內容出現頻率達 45 次（附錄五表 1，4.3）。老師能否帶動或營造某些教與學的良好氣氛，也是一個他們較關切的因素。從與它相關的因子權數分別是 0.54、0.75、0.51、和 0.65（附錄五表 3 第一部份第 28、29、30、31 題）；教學認同平均數分別是 4.68、4.25、4.60、和 4.65（附

錄五表 2 社會文化成份第 28 、 29 、 30 、 31 題）；及相關內容出現頻率達 32 次（附錄五表 1 ， 5.1 、 5.3 ）中可以感受到這樣的看法。

另外，在個案唔談中準教師亦有類似的說法。例如以下的幾段對話 (S2 和 S7) ：

T1 ：對，你理想中你會去怎麼排序？我把數學擺在第一位，還是把學生擺在心裡，然後先了解你的什麼困難，還是說我就用我的好幾種不同呈現的方法就去教？

S2 ：我覺得一開始，如果是大班的話，一開始營造那個氣氛。

T1 ：營造那個學習的氣氛？

S2 ：對，營造那個學習的氣氛很重要，一開始就霹哩啪啦的教的話。

T1 ：你所謂營造氣氛就是人和人之間的關係，是不是這意思？

S2 ：就是說上課不要像大學教授，大學教授就霹哩啪啦這樣一直講講講，下面的人都不知道在做什麼事。

T1 ：你可不可以再講清楚一點營造氣氛的意思。

S2 ：比如說像講個笑話啦，就是吸引學生的注意。

T1 ：……，怎麼樣的一個班級的教學活動，國中數學教學，你覺得很滿意？心裡想，如果我看到這樣的「嗯，我很滿意」，所以請你們描述一下一個讓你滿意的教室跟數學教學的樣子？

S7 ：我覺得喔，我覺得老師不要一進教室就開始講解，就不要一開始就開始上課，因為我覺得我們以前老師他都上課的時候都會講一下他最近發生什麼事情，因為他蠻關心我們班的，那時候同學有什麼事情他可能會，情感交流個五分鐘吧，然後接下來才開始上課，開始上課老師也不會硬性規定同學自己坐在自己座位上，可以互相討論，然後在上面上課上一上，不會說從頭到尾一直上，就是偶爾也會講一些閒話，可是不會講太多。

T1 ：就是說剛進教室的時候，你希望老師，如果你是老師的話，你會先讓大家覺得不是很嚴肅，氣氛先帶起來，然後也不要太限制學生應該坐在那裡，他如果想討論一下，只要是課堂的問題都允許的，那你也不太喜歡說，老師一進去就霹哩啪啦一直講？

S7 ：因為我覺得像老師在趕課的時候，那種感覺就很不好，就是你好像在趕什麼東西，一直講一直講，趕快，快點快點這樣子，很緊張的那種情緒學習，我覺得非常不好，如果是我就不會這樣，像我這學期我去修外系的課，我覺得那老師很好，他每次一上課就先講些有的沒有的事情啊，然後講一講就說：「好！這是我今天的開場白！」，大家感覺上就好像停留在下課的那種氣氛，比如說大家原本在講話在幹嘛，然後我覺得老師這樣能夠讓學生知道該上課，就是能讓學生利用這幾分鐘把心收回來，…。

T1：那妳呢？會不會有像你當初那個國三的老師？我說你把學生擺在第一位這個想法。

S7：我那時因爲覺得那個老師很關心我們，很重視我們，所以有時候啊，自己會很認眞去做那個題目。

T1：好像是爲了某個人。

S7：對對對。有的時候爲了某個人就認眞去做它，因爲有時候會想說我們如果不認眞的話，老師會難過的，已經變成眞正會換一個想法這樣子去學數學。

T1：那高中呢？高中就沒這種感覺？

S7：我至少都會覺得高中的老師比國中，因爲我高中就跑上來台北了，然後我覺得學校老師在上課，我覺得，我眞的覺得有差別耶，我不知道怎麼講，我就覺得感覺上北部跟南部，我就覺得那種感覺差蠻多的。

T1：差在哪裡？

S7：就是我覺得可能是一方面因爲我高中唸的是私立學校，然後我覺得老師也是還蠻關心學生的，就是上課怎麼去學習。可是我覺得老師可能自己也有壓力，所以老師，如果我們考不好的話，就是有時候就會叫去講講話，我記得高中時候上課，老師也是上課這樣子講，我覺得我們高中老師也蠻強調我們在做題目的，不過我們高三又換老師，高三的老師就比較不理我們，他就講他的，因爲可能是一些他私人的因素，所以他可能就比較不理我們，反正我印象中就是高中很…，因爲學校自己有編講義。

準教師在學習需求的問卷上（問卷㈡，第二大題）也充份反應出關懷學生及營造教室氣氛的教學觀。相關問題的統計量、因子權數與需求平均數都很高。例如學習：如何提高教室的學習氣氛？如何與學生溝通？（見附錄五表 3 第二部份第 3 、 4 、 6 題之因子權數爲 0.81 、 0.82 、 0.70 ；表 2 學習需求第 6 、 4 、 3 題平均數爲 4.55 、 4.41 、 4.41 ）；以及如何培養幽默感、耐心、和掌握自己的情緒（見附錄五表 3 第二部份第 9 、 11 題之因子權數爲 0.63 、 0.58 ；表 2 學習需求第 9 、 11 題平均數爲 4.14 、 4.14 ）？當被問及今後的學習需求， S5 表示：

> 就我自己而言，教得好我至今仍沒有把握；因爲表達能力不夠好。和學生溝通也是一門挺大的學問，現在我只開始敲門而已，很希望有天能深入瞭解。至於師者知識我倒覺得只要有一定程度即可，反而不是那麼重要。

另外，「如何與學生打成一片？」(S2)，「如何和 students 建立亦師亦友關係？」(S4)，「如何與學生相處？」以「帶動學習風氣」(S1) 都是他（她）們想學習的。

㈡數學教師應具備教學方法與技巧去引導學生學習

老師能運用合適的教學方法並清楚表達自己的意思，以激發學生思考和發問是準教師較關切的教學因素。我們可從相關的資料中感受到這個因素：相關問題有三個，其因子權數分別是 0.52 、 0.73 、和 0.60 （附錄五表 3 第一部份第 14 、 15 、 16 題）；教學認同平均數分別是 4.77 、 4.82 、和 4.80 （附錄五表 2 教學成份第 14 、 15 、 16 題）；及相關內容出現頻率達 106 次（附錄五表 1 ， 3.1 、 3.2 ）。更希望老師能鼓勵學生發問（見附錄五表 3 第一部份第 17 題；表 2 教學成份第 17 題；及表 1 ， 3.2 ）。

另外，在個案晤談中準教師亦有相近的說法。例如以下的三則對話 (S4 、 S5 、 S6 、和 S7)：

T1：如果你是那樣的老師，你覺得老師在你剛才所滿意的教學活動中扮演一個怎麼樣的角色？他的工作是什麼？
T2：是做什麼事情？
S5：引導。
T1：在討論當中他做引導？
S5：不是不是。
S6：協助啊！
S5：對。
T1：還是說…
S6：協助吧。
S5：協助。
…
T1：那你舉個例子吧！
S5：教學的時間拿捏喔，我覺得就是還太嫩啊，然後你怎麼樣去帶動全班那個氣氛，能夠讓他造成彼此都能夠互相去討論，他們能夠主動，我覺得那個技巧。
T1：把學生那個主動敢想的心帶出來。
S5：對。我覺得那個可能都蠻需要的。
T1：好像你們都不太煩惱說數學教材的內容？還是數學都很行的嘛！
S5：還是會啊！
S6：不是內容吧，是怎麼樣去教？
T1：都沒有問題就對了，是教法上？
S6：對。

T1：如果你剛要開始介紹一元一次方程式，你會怎麼介紹？
S7：……要趕快再複習一下。
T1：沒有關係，我舉個例子，比如你要教像 3X+1=5 的一元一次方程式，要讓孩子知道怎樣去處理一個這樣的問題，你會怎麼做？
S7：我覺得老師在開始要講解這個題目時，要讓學生先想個大概一兩分鐘，然後看有沒有人會做。
T1：看他們「ㄟ，誰會做這樣的問題啊？」，不是問這個題目是什麼意思啊？
S7：也不會問他們是什麼意思，先看有沒有人會做，有沒有同學要上來做，然後如果沒有的話，同學大概都不會的話，那老師就在上面講解，講解完之後接下來，除非是還有問題，覺得學生有疑問，才繼續討論，如果沒有的話就往下一題進行，那也是一樣，就是這樣步驟一直持續嘛。
T1：那你要不要開放一點時間讓他做類似題啊？
S7：S7：對啊，老師講完之後學生有練習這樣子，以前好像都是這樣子。

T1：……那在這樣的小活動裡面，你覺得如果你是那個老師的話，你是扮演怎樣的一個角色？你覺得那樣的老師是在做什麼？
S4：老師應該是站在旁邊當個協助的角色，我覺得這個學習整個主體還是學習。
S7：在現實中蠻困難的。
T1：對啊。
S4：我覺得就剛你那樣講的時候，我覺得就好像是他是在教他這樣子的作法。
T1：我聽起來也有這種味道。
S4：其實引導的感覺可能會比較好，可是好像很難。
S7：不是很好做。
T2：讓他去思考嘛。

S4：對啊。引導不知道要引導多久，他們才能思考得出來。

T1：……我猜啦，你要去學怎麼去引導他，引導什麼，能不能再講清楚一點？就很簡單的一元一次方程式開個頭的時候，你要引導他們做什麼？你要學著引導他，如何去引導，引導總要有個目的啊！

S7：其實我覺得如果說完全讓他們一個概念一個概念自己想出來，不太可能，我覺得應該是百分之七八十還是完全主動教他，然後剩下的一點點才是讓他們自己去想出來的一個問題的概念，不然的話我覺得不太…

T1：所以你還是認爲在整個數學課堂教學裡面，老師的主導還是非常重要？

S7：重要。

準教師認爲數學教師應配備一些相關的教學方法與技巧。尤其是：如何學會不同的教學方法與技巧以便激發學生思考？（見附錄五表 2 學習需求第 17 、 18 、 19 、 20 、 21 題平均數爲 4.26 、 4.47 、 4.61 、 4.44 、 4.50 ）。當被問及今後的學習需求，準教師 (S2 、 S6 、 S7) 表示：

我想學習如何教才能使學生明白？(S2) 如何教好一個學生不僅僅是功課方面，更重要的是人品、品德方面。(S6) 教師應要有教學內容方面的學識，即能讓學生聽得懂的課程教法。(S7)

另外，「學習表達的能力」(S8) ，「經驗實際的教學」(S3) ，及「啓發式的教學技巧」(S1,S2) 都是他（她）們目前較急迫的需求。

㈢數學教師要能瞭解學生的學習興趣與學習動機

老師能否掌握學生學習數學時的情緒？例如學生對數學的興趣和學習的意願，亦是準教師教學觀念中較優先的考量。與其相關的因子權數分別是 0.75 、 0.72 （附錄五表 3 第一部份第 11 、 12 題）；教學認同平均數分別是 4.20 和 3.94 （附錄五表 2 學習成份第 11 、 12 題）；及相關內容出現頻率共 12 次（附錄五表 1 ， 2.3 ）。老師能否因此而在教學時考量學生的個別差異？也是他（她）們較關切的因素。其因子權數是 0.55 （附錄五表 3 第一部份第 9 題）；教學認同平均數是 4.68 （附錄五表 2 學習成份第 9 題）；及相關內容出現頻率共 48 次（附錄五表 1, 2.1 ）。

另外，在個案晤談中準教師亦有類似的說法。例如以下的兩則對話 (S2 、 S8) ：

T2：……你當然是說希望能夠在這個課堂上能學到更多，對不對？

S2：可是，教學，像我，他剛發那個問卷，我後面寫的是我是希望上課，這麼多課之後我能夠說，我能夠去幫助學生學習，培養他們對於，主要是培養他們對於數學的興趣，就是說不要讓現在一般的學生認爲，一聽到數學，哇！就覺得好害怕，只是希望他們能夠保持一種興趣，因爲我覺得其實你成績不好，我覺得只要你能保持這種興趣，應該就會學得愉快。

T2：那現在林老師這樣教的話，就每一堂課來講，你是覺得讓你很愉快，還是說覺得感受不是那麼樣…

S2：我覺得之前上的啦，之前我剛開始上的，我覺得這個蠻好玩的，而且蠻適合以前在我其它大學，其它課好像沒有。

S8：我覺得講來講去學生要想學、願意學才重要！如果他根本沒有意願學，你也是白搭對不對？

T1：那你覺得引起學生的學習動機是很緊要的囉？

S8：而且一定要對它（作者註：數學內容）有興趣才行。要覺得有趣才會想學嘛！不是嗎？

T1：蠻有道理的。

準教師認爲數學教學中老師能引起學生對數學的興趣、讓學生想學數學是很重要的。尤其是：學習如何探究學生學習動機與學習興趣的方法？（見附錄五表 3 第二部份第 22 、23 題因子權數爲 0.74 、 0.81 ；表 2 學習需求第 22 、 23 題平均數爲 3.85 、 4.00 ）。當被問及今後的學習需求， S8 表示：

> 我認爲教學時能引起學生的學習興趣才是重要的。他要想學、有意願學才可能，否則你教什麼都沒用！反而不是那麼重要。

「如何瞭解學生的心態？」(S3)，「如何瞭解學生的需要？」(S3)，以「引起學習動機」(S8) 都是他（她）們很想學習的。

㈣數學教師要能瞭解學生的程度和學習困難

準教師認爲：老師要能接近學生並透過適當的方法，掌握他們的學習情形和可能的學習困難。與其相關的因子權數分別是 0.78 、 0.63 （附錄五表 3 第一部份第 7 、 8 題）；教學認同平均數分別是 4.80 、 4.88 （附錄五表 2 學習成份第 7 、 8 題）；及相關內容出現頻率達 48 次（附錄五表 1 ， 2.1 ）。更希望老師能掌握學生的個別差異（附錄五表 2 學習成份第 9 題及表 1 ， 2.1 ）。

另外，在個案晤談中準教師亦有相近的說法。例如以下的幾段對話 (S1 、 S4 、 S7)：

T1：或者是哪一個？一個是數學的內容，一個是教的方法，一個是學生的某些特質，一個是師生互動，最後一個是說他的態度，排除他的心裡狀況等等。

S1：我覺得了解學生特質這一點比較重要，因爲你在教的時候可能班上學生參差不齊，你可能需要了解哪一個學生他有什麼特質，這樣你才能去教，比如說在課後個別輔導的時候，才能對某一些學生特別加強某一部份，我覺得這比較重要，然後如果說其次的話就是排除他的障礙，因爲像我剛才講的那三點啊，如果說他基本上他對數學根本有困難的話，根本你講那些他也都不會聽啊，對啊，所以你如果不排除這個障礙的話……

T1：排除他學習數學的障礙？

S1：要不然不管用什麼教學方法對他來講都是沒用的。

T1：所以你覺得我剛念的五個裡面你會比較重視學生有哪些學習的特質，讓你能夠去輔導他，不論是要補救他或是要幫助他，然後排除他學數學的一些障礙？那可是前面你也提到「教」好像蠻重要的？

S1：對啊，就是這兩個其實也涵蓋在裡面。做好了之後再討論如何教，要不然你這兩點不知道的話你怎麼教？不可能嘛！

T1：那數學整個來龍去脈你覺得……

S1：當然是這兩點齊全後，第一點是了解學生特性，然後第二點排除他的障礙，這兩點完成之後，然後……

T1：去教？

S1：對啊。再來就是教學的技巧，這兩點是針對學生，其它就是老師自己部分，就是要了解整個課程

的連接，然後教學技巧這幾點我覺得要分開來。

T1：在你自己心中重要的是什麼，你覺得教學時應該這個比較重要？

S7：我覺得的話就是要先知道學生，大多數的學生…

T1：特質嗎？

S7：對。還有他們的想法，一些比較……，就是他們不能夠銜接的那種概念。

T1：是不是：兩者之間的落差在哪裡？

S7：對對對。然後如果知道的話，那才能配合學生他們了解的程度這樣教下去。

S4：我有時候會這樣想耶。其實我覺得在大學裡面老師的教學好像他不會很去注重學生，我覺得他都會覺得說就是他自己覺得說：「啊，就是這樣教的啊！」，而且我有時候我會覺得很奇怪的是不知道老師爲什麼一直趕課，就是其實我們是覺得大學又沒有什麼要跟其它班一要進度一樣什麼，然後有的老師就是拼命趕課啊，那我是覺得說這樣子好像有時候就覺得自己好像在學習啊，都沒有學到什麼。

準教師認爲數學教師應配備一些方法與技巧，用來瞭解學生的程度、困難、和個別差異。尤其是：學習如何探究學生的思考和個別差異、診斷學生的學習困難、評量學生的程度？（見附錄五表 2 學習需求第 24 、 25 、 26 、 27 題平均數爲 4.26 、 4.08 、 4.29 、 4.08 ）。當被問及今後的學習需求，準教師 (S2 、 S3 、 S4 、 S5 、 S6 、 S7 、 S8) 表示：

我想先對學生的程度有大概的了解。(S2) 首先瞭解班上學生的程度及課程的內容，以便教同學們都聽得懂。(S3) 如何就學生程度教學？(S4) 要明白學生程度。(S5) 要瞭解學生學習的障礙。(S6) 找出學生從前已學過而有關的經驗。(S7) 能瞭解學生的想法。(S8)

否則「像現在一般的國中教學，老師都有進度上的壓力，根本不可能讓學生去思考或做其它的事，只能拼命的趕進度，再加上每天大考、小考一堆，學生在不瞭解的情況之下只能去死記它，更加深學習上的困難」(S2) 。這樣的說法和看法更顯示出準教師對學生學習困難與學習障礙的關心。

其它幾個比較不明顯的學前教學觀念分別與：教師個人的教學經驗（見附錄五表 3 因子五）；教師瞭解與教材相關的實例（見附錄五表 3 因子六）；學生學習的目的與教師的責任感（見附錄五表 3 因子七）；教師瞭解數學的結構和序列（見附錄五表 3 因子八）等四個因素有關。

二、三種孤立的學前數學教學觀

若視準教師爲一主動思維的個體，前述的教學觀念因子爲我們指出了四個準教師教學思維空間的向度。但，一般教學的思維過程常同時涉及知識和情意兩個層面。因此，「瞭解學生的學習興趣與學習動機」因子的情意成份似可作爲教師「營造和帶動教室的氣氛」（教室氣氛觀）的基礎；而它的知識成份則可視爲「教學方法與技巧」（教導觀）和「瞭解學生的程度和學習困難」（學習觀）的一部份。

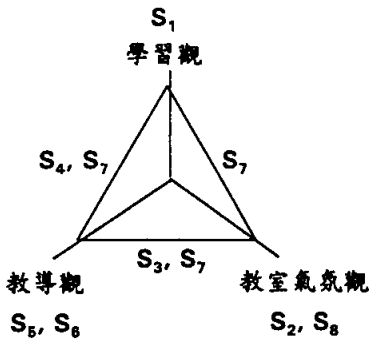
教室氣氛觀、教導觀與學習觀從內涵看，三者互相獨立。而八個代表性準教師的共通學前數學教學觀念，在三種教學觀念上的分佈反映出以下三種主要且凸顯的狀態（如下圖所示）：

⑴學習觀－從學習者的觀點思考教學，強調學生的獨立思考和互相討論，想排除

學生的學習困難（例如 S1 、 S4 、 S7 ）；

⑵教導觀－從教學者的觀點思考教學，著重老師的表達和演示並依傳統學習的路徑帶領學生學習（例如 S3 、 S4 、 S5 、 S6 、 S7 ）；

⑶教室氣氛觀－由提高學習情緒的觀點思考教學，想營造教室的學習氣氛（例如 S2 、 S3 、 S7 、 S8 ）。



準數學教師學習教學之前的教學觀分佈狀態圖

從八位具代表性準教師的學前教學觀分佈可看出三種教學觀對多數準教師而言，是孤立性的認同。三種教學觀同時認同的只有一位(S7)，而樣本 S3 與 S4 則分別認同兩種教學觀。因此，多數準數學教師的學前教學觀呈現孤立狀態，只有少數具有融合性的教學觀。這種學前教學觀念的孤立現象在師資培育過程中可能的影響值得深入探究。

一般而言，準教師們認為數學老師應具備教學方法與技巧、數學專業知識、而且要能與學生溝通和互動、還希望老師要有耐心、愛心、親和力又能提昇教室的學習氣氛。其中，最迫切想學的是教學方面的技巧與方法，而與數學相關的內容及情緒和態度層面的知識較不急迫，至於如何營造教室的氣氛？以及如何協助學生排除學習上的困難？則居中間（詳見附錄五表 2 各個教學觀念成份的教學認同與學習需求的平均數比對）。

三、準教師的學校數學學習經驗

準數學教師的學前教學觀念與其某些記憶深刻的個人數學學習經歷有著密切的關係。以下五個因子是這群準教師記憶較深刻的學習經歷。

㈠透過不斷地演練例題學習數學

老師安排不同的例題和練習題講述數學內容，是準教師們學前較常經驗的教學方式。與其相關的因子權數分別是 0.79 、 0.64 （附錄六表 2 第 1 、 4 題），學習感受程度的平均數分別是 4.41 、 4.38 （附錄六表 1 第 1 、 4 題）。在個案晤談中準教師亦重拾這樣的學習經驗，例如 (S4 、 S6) ：

T1 ：那高中的時候妳是怎麼學數學的？

S4 ：我高中的那個老師是我國中的時候去補習的老師。

T1 ：補習班的老師？

S4 ：不是，就是國中三年都在那邊上，其實那個老師原本是在我們那個國中教，結果後來他被其他老師排擠，然後他就調到我們鎮上的高中去教書。

T1 ：但他還是在補習班教授國中的內容。

S4 ：對，那個時候我就是去那裡上的啊，我覺得那個老師就像我說的，就是他上課蠻注重我們怎麼去想那個題目，所以他有時候上課，他在，而且他就是在講題目的時候，如果看到我們在下面，他就跟我們說不要現在抄，他會留時間給我們抄，他是覺得說，重點是你能不能理解，而不是說你們有沒有抄下來，回家有沒有看，他說如果你真的理解的話，就算你不抄，你還是會寫，就是會

每一題講完的時候就留時間讓我們寫那一題，然後再做類似題。然後學校的老師，喔，我覺得學校的老師基本上……

……

S4 ：……就是他每講一個題目的時候他是，他有時候會把它扯到以前，前面的東西，比如說像一元一次方程式，像說小學的框框啊什麼，他會扯到那種東西，讓我們去想一想這東西怎麼去做，一樣，就讓我們想一想，然後之後他再開始講，然後講完之後呢，他就會跟我們說，先讓我們聽，大家都聽懂之後，然後就不要看黑板，大家自己做做看。

T1 ：老師再用個新題目給同學做，還是就那個題目？

S4 ：那個題目是讓我們做一遍之後，再做一個新的。

T1 ：類似題？

S4 ：對。

T1 ：比如說剛剛那個一元一次方程式改一個，像是 5X+3=? ，是嗎？類似於一個這樣的意思？

S4 ：嗯。

T1 ：你覺得啦，你現在回想他的教學怎麼樣？

S6 ：覺得不錯啊！雖然他教機率的時候有些當機，可是他常常會算錯，可是我們都不會覺得他怎麼樣，我們就會去跟他講啊。

T1 ：他教法裡面有沒有什麼特別的沒有？

S6 ：他都自己寫講義，每堂課都寫講義。

T1 ：你有沒有抄筆記？

S6 ：他都是自己寫講義，然後…

T1 ：印給你們？

S6 ：對，像我聯考前也是看他的講義。

T1 ：他上課是怎麼進行的呢？

S6 ：他就用講義，然後上面也有例題。

T1 ：一直講啊？

S6 ：我想想看。

T2 ：講義就類似書一樣嗎？

S6 ：對，其實他講義內容都很簡單，因爲課本也有很多字很繁雜，其實他的講義內容仔細看，是和課本一樣的，他是把精華挑出來，不要看那些很繁雜的文字。

T1 ：他上課是怎麼上的？就一直講？

S6 ：他就按照筆記一直上。

T1 ：有沒有給你們時間去討論呢？

S6 ：沒有。可是我覺得他上的速度不會很快，對，有很足夠的時間給我們抄筆記，然後他有時候他就會叫我們算啊！相類似的題目他會叫我們算。

畢竟準教師感覺以前的老師「很懂得如何講解教材而且講得很精彩」(S4)，更何況「如果班上只有兩三位成績好的同學根本沒辦法去討論」(S6)。老師講解例題、同學演練類似題、沒有互動討論是 S4 與 S6 共享的鮮明且感受良好之學習經驗。

㈡透過解決生活中的實例學習數學

老師經常運用生活實例講述數學內容感覺特別好。與其相關的因子權數爲 0.86 、-0.56（附錄六表 2 第 3 、 4 題），學習感受程度的平均數是 2.79 、 4.38 （附錄六表 1 第 3 、 4 題）。在面談中準教師亦重拾相關的經驗，例如 (S3) ：

T1 ：國中的時候你是怎麼學數學的？

S3 ：那個時候老師會用一些看起來不太像是數學題的例子給我們做做看。

T1：你覺得這種例子如何？

S3：蠻不錯的！只是，以後的老師就很少這樣子教了。

T1：你覺得透過生活實例學數學有效嗎？

S3：我覺得蠻有感受的，不像一般的練習題那樣無聊，我覺得以後我會儘量去蒐集這樣的例子來教數學。我想學生會比較有感受。

畢竟老師如果能夠「將數學與實際的生活相關連的話，那有多好！」(S3)。

㈢老師會透過溝通瞭解學生的想法和學習困難

在教學活動中老師以對話、輔導、溝通的方式瞭解學生的想法，也是部份準教師們共通的學習經驗。與其相關的因子權數分別是0.85、0.80、0.79、0.77、0.76（附錄六表2第21、24、7、8、5題），學習感受程度的平均數分別是2.79、2.41、2.79、2.59、3.28（附錄六表1第21、24、7、8、5題）。在個案晤談中準教師亦重拾這樣的經驗，例如(S1)：

T1：你是從什麼時候想到要用這種方式來……，還是你進了師大數學系才想要這樣教？

S1：沒有！沒有！因為我國中的時候曾遇到一個老師也是這樣做，高中，國三，國二，國二國三那時候，那時候我們連證明題都是自己上去講。然後老師就一直和我們談我們寫的內容。

T1：喔，這樣子呀，所以那老師就這樣子來帶你們的啊？

S1：嗯，對，但是我是覺得這個教法會給學生壓力，因為國中那時候科目就很重，所以我會覺得有點喘不過氣來，但是到現在我發現對自己報告那部分特別了解。

……

T1：所以是大一的家教讓你有這個機會接觸到那樣的學生，讓你去思考說他不會什麼，他哪裡有困難去幫起，那你國中的時候有沒有什麼困難？你跟我講因為那個想法來自於國中，國二國三的時候。

S1：我覺得主要分組報告那種想法我是覺得，我那時候在學校的時候我覺得自己好像沒什麼壓力，像在上什麼直線圖、直方圖，我覺得我很容易就了解，我報告哪一部分，我就非常了解說它到底要怎麼畫，它的重點在哪裡，所以我就不用像其他人說要花時間去記啊，什麼要取中點啊，要取邊啊，什麼包含上界不包含下界那些東西啊，我覺得很輕鬆，雖然在準備的時候比較麻煩一點，但是事後會比較輕鬆，我覺得這樣可以加強學生的瞭解吧。

T1：這樣的經驗讓你瞭解要掌握孩子有困難、那個打結的地方非常重要。

S1：對啊，但是很難。

老師能夠「確切地掌握他（學生）到底是那裡出問題？」(S1)才是教學中最重要的事。

㈣老師會配合學生的程度安排教材並鼓勵學生發問和討論

老師設計適合學生程度的教材透過討論和發問鼓勵學生思考，也是部份準教師們共通的學習經驗。與其相關的因子權數分別是0.90、0.72、0.68、0.67、0.66（附錄六表2第12、13、16、10、14題），學習感受程度的平均數分別是3.72、3.28、3.24、4.41、3.41（附錄六表1第12、13、16、10、14題）。在個案晤談中準

教師亦重拾這樣的經驗，例如（S5、S8）：

我印象中我記得是國小的時候吧，因爲國
S5：小，我好像是國小六年級的時候吧。
怎麼樣一個情景？
T1：就是那時候，我們那個，因爲我
S5：們那一個課上到某一種階段的時候，我們老師他就會出一些題目，讓我們每一個人去想，就是說他先讓你去想，然後隔一段時間想完之後，如果你有想出來的話，他會要你去前面做，因爲我覺得這樣的方式是蠻好的。
先拋出一個題目然後讓你去想？
T1：對！
S5：想了之後再請同學上黑板去做？
T1：對！
S5：那有沒有讓同學之間互相一起討
T1：論？
對！我覺得我在那樣的情況下學
S5：得蠻好的。
而且就是因爲這樣子所以我才對
S5：數學蠻有興趣的。
所以這樣的情境對你學數學產生
T1：興趣是有關聯的。
對。
S5：……
比如說他講的時間和你們做的時
T2：間，比重哪一個較重？
他是先等到，我記得他題目先寫
S5：在黑板上讓我們自己去想，等到我們同學之間有人想到。
有想法了。
T1：對。就是有人想到怎麼解，就叫
S5：他上去解，看到有人會，然後等我那些同學解完後，他再來講他的解法。
所以事實上他給同學很多的時
T1：間。
因爲應該說，那個時候好像蠻
S5：開的，因爲那時候不知道什麼情況下就……。
就是你已經會了，應該已經做
T2：出來了。
所以你是不是說你覺得滿意的
T1：地方是談老師給你們很多思考的時間，讓你自己去摸索一下，讓你自己有充份思想的時間，試著去想出自己的解法？
對啊！
S5：----------
T1：當你要選擇讓學生討論或由你自己來教，二選一的時候你怎麼辦？有時間的壓力你怎麼辦？
S6：這個喔！我覺得還是以我爲主。
T1：妳呢 (S8)？
S8：我不知道，可是像我們老師他就拿捏的很好耶，我們幾乎每堂課都可以討論，然後我們所有考試都在數學課上，他的數學課還可以借給別人考試。
T1：眞的？那在妳 (S6) 的學校有沒有這麼上課？
S6：沒有。
T1：那這樣聽起來你們自己對教數學的觀念跟你們高中或國中老師的教法和自己的學習方式非常接近？
S6(S8)：對！（嗯。）

總之，「讓我表現的機會，也許剛開始會覺得很痛苦、壓力大，但是久了之後覺得這個方法很不錯，不但思考便快而且勇於發表自己的想法」(S1) 才是一段準教師珍惜的學習經驗。

㈤老師會略帶幽默地營造教室中的學習氣氛

老師以幽默的語氣營造和帶動教室的學習氣氛也是準教師們感覺深刻的學習經驗。與其相關的因子權數分別是 0.75、0.77、0.76

（附錄六表 2 第 18 、 22 、 23 題），學習感受程度的平均數分別是 3.69 、 3.31 、 3.48（附錄六表 1 第 18 、 22 、 23 題）。在個案晤談中準教師亦重拾相關的經驗，例如 (S2) ：

T1 ：那你說你把營造氣氛放在第一優先，你覺得營造氣氛這件事情需不需要去學啊？

S2 ：當然需要。

T1 ：你希望學這個東西是不是？

S2 ：對。

T1 ：爲什麼你認爲營造教室的學習氣氛是重要的？

S2 ：因爲國小時的老師這樣教，讓我學得很愉快。

T1 ：所以跟這個國小老師是相關的喔？那你再想想看喔，我說你怎麼會去想說教室氣氛，是從哪裡想到這個點子的？怎麼會想到這件事情重要？

S2 ：教室氣氛，因爲除了我在國小對數學比較有興趣之外，其實國小畢業，國中，高中，甚至到大學之後，我覺得數學原則上大概就跟老師比較沒什麼關係。

T1 ：反正就是跟著這樣上課。

S2 ：對對對，所以我除了國小是上得比較快樂以外，其它都上得比較…，只是覺得…

總之，「老師總是先用詼諧的語氣帶活全班氣氛然後提示重點，再有系統的進入主題…」(S7) 是不錯的學習經驗。

四、準數學教師學前教學觀的緣起

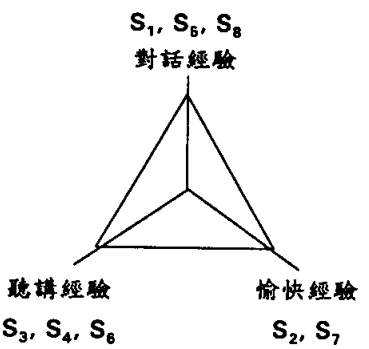
以上的學校數學學習經驗因子爲我們標示出了五個準教師數學學習經驗空間的向度。但從準教師個人感受來看，因子一和因子二其實反映出他們中學時期聽老師講述數學內容的經驗（聽講經驗），差別只在於老師是透過形式例或生活例來演示。其中的因子三和因子四的共通之處則是師生之間有相互溝通和討論的場景（對話經驗），而教室氣氛若營造得宜，學生自然會感受到愉快的數學經驗（愉快經驗）。

八個代表性準教師的共通學前經驗在上述三種經驗空間的分佈，反映出以下三種主要且凸顯的狀態（如下圖所示）：

⑴對話經驗—以前的老師很用心教數學（附錄六表 1 學習感受程度之情意、教學、數學成份分別爲 3.85 、 3.73 、 3.75 ，例如 S1 、 S5 、 S8 ）；

⑵聽講經驗—以前的老師對學生不夠瞭解（附錄六表 1 學習感受程度之學習成份爲 2.57 ，例如 S3 、 S4 、 S6 ）；

⑶愉快經驗—以前的老師尚能營造教室氣氛（附錄六表 1 學習感受程度之社會文化成份爲 3.00 ，例如 S2 、 S7 ）。



準教師數學學習經驗分佈狀態圖

若對照準教師的教學認同（即學前教學觀念）與中學學習經驗（即學習感受），可以看出來他（她）們似乎較想優先學習（即觀念和經驗的差距）：

⑴數學教學方法和教學技巧（附錄六表 1 —教學成份的差距爲 0.89 ）；

⑵如何進行課堂的師生互動（附錄六表 1 學社會文化成份的差距爲 1.42 ）；

⑶如何瞭解學生的想法與學習困難（附錄六表 1 學習成份的差距爲 1.93 ）。

而對於耐心、愛心、責任心與數學知識的需求則較其次（附錄六表 1 情意和數學成份的差距分別爲 0.01 、 0.41 ）。

在比對準教師學前教學觀念和其中學學習經驗的三種狀態後，我們發現：準教師當下的數學教學觀念與其學生時期個人的數學受教經驗非常相關。在經驗了不同教學風格的老師之後，有人認同教學應著重個人的靜思和師生及同學間的互動（例如 S1 ），有人覺得還是交給老師來帶領會比較有心得（例如 S6），也有人認爲愉快的數學歷程才重要（例如 S2 的教室氣氛觀和愉快經驗）。因此，一個由自己的數學經驗與對某些老師教學風格的認同所凝聚而成的自我，在準教師學習如何教數學之前就已經形成了，就像 S4 和 S7 所表達的感受：

T2 ：那你剛說你會比較強調數學教材，是不是也有點受了國三的老師的影響？

S4 ：我覺得可能吧。

T1 ：數學內容你把它放在第一位，跟你剛才理想中的那個老師有沒有關聯？

S4 ：我覺得有耶，其實我以前，我媽有說我受它影響很大，像那時候我覺得我很喜歡數學，我覺得跟那個老師的教法也蠻有關係的。

T1 ：那 S7 呢？妳會不會像當初那個國三的老師？我是說你會將學生的想法和學習困難擺在教學的第一的這個想法？

S7 ：我那時因爲覺得那個老師很關心我們，很重視我們的想法和不會的地方，所以有時候啊，自己會很認眞去做那個題目。

T1 ：好像是爲了某個人？

S7 ：對對對！有的時候爲了某個人就認眞去做它，因爲有時候會想說我們如果不認眞的話，老師會難過的，已經變成眞正會換一個想法這樣子去學數學。

討論和啓示

準教師的非形式化教學觀念及其背後已情境化的經歷所形成的「隱性的個別自我」(Invisible Inner Self) (Chin, 1995, p.288) ，研究者常以「 Inner Teacher 」(Hirabayashi and Shigematsu, 1986, 1987) 、「 Episodic Material 」(Abelson, 1979) 、「 Episodic Storage 」(Nespor, 1987) 、「 the Folkways of Teaching 」(Buchmann, 1987) 、或「 Teacher Role Identity 」(Crow, 1987) 稱之。一份針對國內高中數學教學的研究顯示：這些不同內涵的「隱性自我」若是假以時日成了「教學信念」(Pedagogical Beliefs) ，它們對學生學習數學的態度與認知可能產生長遠的影響 (Chin, 1995) 。

本研究視準教師爲個體（自己）同時也是社群（教學小組、班級、年級）的一員。因此，無論是在職前學習教學小組或班級、是進入教學觀察和教學實習、還是成爲學校教師，他們都屬於教師社會化的不同階段—學習如何與他人（師資培育者、同學、其他教師、家長、同僚等）互動？如何成爲教師社團的一員？他們的專業教學知識亦隨著與不同教師社群的互動而成長和發展。所以，我們認爲數學教師教學思維的發展與其所處的社會文化因素非常相關。若從知識的社會面相和群體建構的角度來看，準教師的教學觀念與學習經驗應該有社群共通性。許多社會認知理論也持相同的觀點。例如： Moscovici (1981) 的社會表徵理論 (Theory of Social Representations) 從群體共識的觀點剖析社會認知 (Social Cognition) 的諸多現象，例如價值、信念、態度、知識、概念、瞭解等。他認爲無論社會或群體都會思考而且有共通的模式可循。這些概念和模式是經由個體在日常生活中互動而得，它們是群體思維的內涵而且會一直重現和

成長。它們是交感的，透過溝通和互動可將陌生化爲熟悉而形成共識。這樣的共識具有標記、分類、和命名的功能。不同的社群分享不同的共有（共通）表徵。它們本質各異但是卻相容於社會共有（共通）的表徵之下。個體以自身的語言和記憶付著於群體的共識而成爲其中的一員。因此，不同的社群會突顯自己的特有價值和認知。另外， Tajfel (1978, 1981) 的社會認同理論 (Theory of Social Identity) 則是從個體的特質透視群體的形成。他認爲群體中的個人是因有某些特有的情緒和概念與群體相容而對其產生認同。這種認同的背後有著共同（共通）的價值、信念、態度、知識、概念、瞭解爲基礎。

藉助 Moscovici 和 Tajfel 的理論，我們透過兩份問卷（即準教師問卷㈡、㈢）和因子分析，觀察與詮釋全體數二準教師的非形式化教學觀念（即學前的教學認同）及數二乙班準教師的學習經驗（即學習感受）。亦即，透過析出的因子及其展成的投射平面，描述準教師們的共通且凸顯的教學觀念和學習經驗。藉此詮釋準教師學前教學觀念的認同空間及學習感受的認同空間。之後，由此兩個認同空間中篩選八個具有相當表徵意義的個案（即 S1 ～ S8 ），進行更深入的調查。俾便瞭解這些表徵空間的內涵、意義、及其間的關連，並藉此詮釋準教師的學前教學觀念、前置學習經驗、及這兩者之間的關係。因此，我們視教師概念 (Teachers' Conceptions) 、教師思維 (Teachers' Thoughts) 、教師專業發展 (Teachers' Professional Development) 爲社會-心理（即社會群體和個體心理）的現象。從社會心理學的角度來詮釋其意義。像這樣結合定量（因子分析）和定性（個案調查）的詮釋方法在教育的研究中已有前例，諸如數學教師的教學信念 (Chin, 1995) 、準教師的教學觀 (Ruthven & Coe, 1994) ; 學前兒童的社會性別認同 (Duveen and Lloyd, 1986) 等。另外，平行的研究在社會心理學中已是相當常見，例如雙親印象 (Molinari & Emiliani, 1990) 、歷史 (Uzzell & Blud, 1990) 、精神異常 (Zani, 1990) 等。但是，從社會心理學的角度來詮釋數學教師的教學觀特質和學習經歷則不多見。

從本研究的實際經驗，在方法論上我們認爲從社會心理的角度剖析數學教師的教學思維及其專業發展，是個值得嘗試的詮釋方法。這也和本文前節（見壹、二）所述師資培育課程發展的趨勢吻合。另外，我們對準教師的非形式化教學知識（非形式化教學觀念）也有了一定程度的了解，同時，亦指出這些知識或觀念可能的發源處。這些資訊和瞭解應可作爲研究準數學教師教學思維發展的重要基礎。報導準教師學習教數學前既有的「隱性自我」雖非本研究獨有（例如 Ball, 1988; Clark, 1988; Clark & Peterson, 1986; Thompson, 1992 ），但這份本土性資料的意義應在於對國內準數學教師的學習者特性之瞭解，以及對於數學師資培育過程的諸多啓示。

從開展準教師的專業成長來看，本研究的實驗經驗指出他們當下的教學思維是「個別化的」，而且思維內涵的特質是「單元孤立的」，此特質將影響他（她）們教材教法的學習。因此我們以爲：若想在職前培育過程之中發展準教師多元兼顧的教學觀念，似應從這個深層又已經情境化的「個別自我」著手。由前文（見壹、二）的一段師資培育現場的教學對話中，我們也已體驗到這個包含非形式化知識、現場經驗、以及個人情緒的自我，正影響著準教師教學觀念的發展及其思考數學教學的方式。所以，我們將嘗試透過四元核心活動（敘事、診斷、反思、自製）和五個核心課程（幾何思維、算術和初等代數思維、比例思維、乘除思維、思維過程），配合認知衝突和診斷教學的概念，從個人的數學感（數學經驗）和學習感（個別自我）出發，逐步培養準教師對數學教學的感覺（詳見林福來等， 1997, p.1-21 ）。希望能促使準數學教師省思既有的教學觀念、

診斷偏差的教學觀念、發展另類的教學觀念，以形成多元兼顧的教學觀並從中調整「個別自我」。

致 謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會補助經費（計畫編號 NSC 86-2511-S-003-025），特此致謝。研究小組成員陳美芳、吳毓瑩、江南青、林佳蓉、李源順、鄭英豪、朱綺鴻、陳英娥、吳慧眞、陳儀君等，在研究過程中（尤其是在設計準教師問卷㈠、㈡之時）提供許多卓見和協助，亦一併致謝。我們也特別感謝兩位研究助理黃凡玲和黃紀綺小姐在圖文編輯上的協助。更謝謝參與研究的準教師與我們分享個人的看法和經驗。本文內容與立場完全是兩位作者的個人見解，與國家科學委員會無關。

參考文獻

1. 林福來、黃敏晃、呂玉琴（1996）：分數啓蒙的學習與教學之發展性研究。**科學教育學刊**，4(2), 161-196。
2. 林福來、研究小組（1997）：**教學思維的發展：整合數學教學知識的教材教法**。國家科學委員會年度計畫執行進度報告，國立臺灣師範大學數學系。
3. 洪志成（1996）：**在情境導向函數課程中學生非正式函數概念的發展**。載於國科會認知與學習專題研究計畫成果與學術研討會彙編，155-180。
4. Abelson, R. P. (1979). Differences between belief and knowledge system. *Cognitive Science, 3*, 355-366.
5. Ball, D. L. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics, 8*(1), 40-48.
6. Booth, L. (1981). Chid-methods in secondary mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 12*, 29-41.
7. Britzman, D. P. (1991). *Practice makes practice: A critical study of learning to teach.* Albany: State University of New York Press.
8. Brown, C. A., & Borko, H. (1992). Becoming a mathematics teacher. In Grouws, A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 209-239), New York: Macmillan.
9. Buchmann, M. (1987). Teaching knowledge: The lights that teachers live by. *Oxford Review of Education, 13*, 151-164.
10. Carpenter, T. P., & Fennema, E. (1989). *Building on the knowledge of students and teachers.* Paper presented at the thirteenth international meeting of the psychology of mathematics education, Paris.
11. Carpenter, T. P., & Fennema, E., & Peterson, P. L., & Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal, 26*, 499-531.
12. Carter, K., & Doyle, W. (1996). Personal narrative and life history in learning to teach. In Sikula, J. (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 120-124), New York: Macmillan.
13. Chin, C. (1995). *Mathematics teachers' beliefs, their classroom practices and influences on student learning: Four case studies.* Unpublished Ph.D. Thesis, University of Cambridge, Cambridge.
14. Christensen, D. (1996). The professional knowledge-research base for teacher education. In Sikula, J. (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 38-52). New York: Macmillan.
15. Clark, C. M. (1988). Asking the right questions about teacher preparations: Contributions of research on teacher

thinking. *Educational Researcher, 17*, (2), 5-12.
16. Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In Wittrock, M. C. (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 255-296), New York: Macmillan.
17. Crow, N. A. (1987). *Pre-service teachers' biography: A case study*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research association, Washington DC.
18. Davis, R. B. (1964). *Discovery in mathematics: A text for teachers*. Reading, MA: Addison-Wesley.
19. Duveen, G, & Lloyd, B. (1986). The significance of social identities. *British Journal of Social Psychology, 5*, 219-230.
20. Elliot, J. (1993). *Three perspectives on coherence and continuity in teacher education*. London: The Falmer Press.
21. Fuys, D., & Geddes, D., & Tischler, R. (1988). *The van hiele model of thinking in geometry among adolescents*. Reston, VA: NCTM.
22. Grouws, D. A., & Schultz, K. A. (1996). Mathematics teacher education. In Sikula, J. (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 442-458), New York: Macmillan.
23. Hargreaves, D. H. (1993). A commonsense model of the professional development of teachers. In Elliot, J (Ed.), *Reconstructing teacher education*, London: The Falmer Press.
24. Hart, K. (1988). Ratio and proportion. In Hiebert, J., &Behr, M. (Eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*, Reston, VA: NCTM.
25. Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In Grouws, A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65-97), New York: Macmillan.
26. Hirabayashi, I, & Shigematsu, K. (1986). *Meta-cognition: The role of the "inner teacher"*. In Proceedings of the eleventh PME conference, Montreal, Canada.
27. Lave, J. (1990). The culture of acquisition and the practice of understanding. I Stigler, J. W., & Shweder, R. A., & Herdt, G. (Eds.), *Cutlural Psychology: Essays on Comparative Human Development*, Cambridge: Cambridge University Press.
28. Leinhardt, G. (1988). Situated knowledge and expertise in teaching. In Calderhead, J. (Ed.), *Teachers' Professional Learning*, Lewes: The Falmer Press.
29. Lin, F-L (1988). Societal differences and their influences on children's mathematics understanding. *Educational Studies in Mathematics, 19*(4), 471-497.
30. Lortie, D. C. (1975). *Schoolteacher*. Chicago: The University of Chicago press.
31. Mack, N. K. (1990). Learning fractions with understanding: Building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*, 16-32.
32. Matz, M. (1980). Towards a computational theory of algebraic competence. *Journal of Mathematical Behavior, 3*(1), 93-166.
33. Meredith, Anne (1996). *The construction of knowledge for teaching through apprenticeship training*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Cambridge, Cambridge.
34. Molinai, L., & Emiliani, F. (1990). What is in an image? The structure of mothers' images of the child and their influence on conversational styles. In Duveen, G., & Lloyd, B. (Eds.), *Social Representations and the*

Development of Knowledge, Cambridge: Cambridge University Press.
35. Moscovici, S. (1981). On social representations. In Forgas, J. P. (Ed.), *Social Cognition: Perspectives on Everyday Understanding*, London: Academic Press.
36. Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies, 19*, 317-328.
37. 37. Ruthven, K., & Coe, R. (1994). A structural analysis of students' epistemic views. *Educational Studies in Mathematics, 27*, 101-109.
38. Schon, D. A. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
39. Schon, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
40. Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1-22.
41. Sprintball, N. A., & Reiman, A. J., & Thies-Sprintball, L. (1996). Teacher professional development. In Sikula, J. (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 666-703). New York: Macmillan.
42. SPSS (1988). Advanced Statistics Guide. Chicago.
43. Streefland, L. (1992). *Evoking pupils' informal knowledge on percents*. In Proceedings of the sixteenth PME conference, Durham, U.S.A.
44. Tajfel, H. (1978). Social categorization, social identity and social comparison. In Tajfel, H. (Ed.), *Differentiation between social groups: Studies in the social psychology of intergroup relations*, Lodon; Academic Press.
45. Tajfel, H. (1981). Social stereotypes and social groups. In Tajfel, H. (Ed.), *Human groups and social categories*. Cambridge: Cambridge University Press.
46. Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In Grouws,A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
47. Uzzell, D, & Blud, L. (1993). Vikings! Children's social representations of history. In Breakwell, G. M., & Canter, D. V. (Eds.), *Empirical approaches to social representations*, Oxford: Oxford University Press.
48. Wagner, R. K., & Sternberg, R. J. (1986). Tacit knowledge and intelligence in the everyday world. In Sternberg, R. J., & Wagner, R. K. (Eds.), *Practica Intelligence: Nature and Origins of Competence in the Everyday world*, Cambridge: Cambridge University Press.
49. Zanni, B. (1993). Social representations of mental illness: Lay and professional perspectives. In Breakwell, G. M., & Canter, D. V. (Eds.), *Empirical approaches to social representations*, Oxford: Oxford University Press.
50. Zeichner, K. M., & Hoeft, K. (1996). Teacher socialization for cultural diversity. In Sikula, J. (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 525-547). New York: Macmillan.

附錄一
準教師問卷(二)

學校：_____ 班級：_____ 姓名：_____ 填答日期：_____

這份問卷是爲了瞭解你對數學教學的看法與學習的需求，你的回答將提供給系上老師作爲設計教學課程的重要參考。本問卷共有兩部份，填答時請勿遺漏。謝謝你的幫忙。

一、下列各題都是有關國中數學教學的敘述，請分別就每一題，表達你個人的同意程度。

	非常同意	同意	尚可	不同意	非常不同意	
1.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解所要教的單元知識
2.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解所教單元在數學體系中的地位
3.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解所教單元相關之其他學科的實例
4.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解所教單元相關的生活實例
5.	□	□	□	□	□	教國中數學要準備所教單元的練習題
6.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解所教單元的學習目的
7.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生的程度
8.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生的學習困難所在
9.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生的個別差異
10.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生的思考
11.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生對數學的興趣
12.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生的學習動機
13.	□	□	□	□	□	教國中數學要能有系統地安排教材內容
14.	□	□	□	□	□	教國中數學要能善用合適的教學方法
15.	□	□	□	□	□	教國中數學要能清楚地表達讓學生聽懂
16.	□	□	□	□	□	教國中數學要能激發學生思考
17.	□	□	□	□	□	教國中數學要能鼓勵學生發問
18.	□	□	□	□	□	教國中數學要有教學經驗
19.	□	□	□	□	□	教國中數學要能引起學生的學習興趣
20.	□	□	□	□	□	教國中數學需要對數學有興趣
21.	□	□	□	□	□	教國中數學要能因材施教
22.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解數學是抽象的，困難的
23.	□	□	□	□	□	教國中數學要有耐心
24.	□	□	□	□	□	教國中數學要有幽默感
25.	□	□	□	□	□	教國中數學要能控制自己的情緒
26.	□	□	□	□	□	教國中數學要有責任感
27.	□	□	□	□	□	教國中數學要有開闊的人生觀
28.	□	□	□	□	□	教國中數學要能與學生良好溝通
29.	□	□	□	□	□	教國中數學要能處理教室中的突發狀況
30.	□	□	□	□	□	教國中數學要會營造課堂中活潑的氣氛
31.	□	□	□	□	□	教國中數學要會帶動促進教室中學習氣氛
32.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解學生的心理
33.	□	□	□	□	□	教國中數學要瞭解輔導學生的方法
34.	□	□	□	□	□	除了上面的敘述外，請寫出你對國中數學教學其它的看法:_____

_____

二、你認爲當一位國中數學老師需要學些什麼？請就下列各項表達你個人的需求程度。

很需要⇐⇒不需要

	5	4	3	2	1	0	
1.	□	□	□	□	□	□	學習輔導青少年的方法
2.	□	□	□	□	□	□	學習瞭解青少年的心理
3.	□	□	□	□	□	□	學習帶動學習風氣的方法
4.	□	□	□	□	□	□	學習營造活潑氣氛的方法
5.	□	□	□	□	□	□	學習如何處理教室中的突發狀況
6.	□	□	□	□	□	□	學習如何與學生良好溝通
7.	□	□	□	□	□	□	培養開闊的人生觀
8.	□	□	□	□	□	□	培養責任感
9.	□	□	□	□	□	□	學習控制情緒
10.	□	□	□	□	□	□	培養幽默感
11.	□	□	□	□	□	□	培養耐性
12.	□	□	□	□	□	□	學習抽象數學
13.	□	□	□	□	□	□	學習如何因材施教
14.	□	□	□	□	□	□	培養對數學的興趣
15.	□	□	□	□	□	□	學習引起學生學習興趣的方法
16.	□	□	□	□	□	□	累積教學經驗
17.	□	□	□	□	□	□	培養如何鼓勵學生發問
18.	□	□	□	□	□	□	培養如何激發學生思考
19.	□	□	□	□	□	□	培養良好的表達能力
20.	□	□	□	□	□	□	學習如何善用合適的教學方法
21.	□	□	□	□	□	□	學習有系統地安排教材內容
22.	□	□	□	□	□	□	培養探究學生學習動機的能力
23.	□	□	□	□	□	□	培養探究學生學習興趣的能力
24.	□	□	□	□	□	□	培養探究學生思考的能力
25.	□	□	□	□	□	□	培養評量學生個別差異的能力
26.	□	□	□	□	□	□	培養診斷學生學習困難的能力
27.	□	□	□	□	□	□	培養評量學生程度的能力
28.	□	□	□	□	□	□	瞭解所教單元的學習目的
29.	□	□	□	□	□	□	準備所教單元的練習題
30.	□	□	□	□	□	□	瞭解所教單元相關的生活實例
31.	□	□	□	□	□	□	瞭解所教單元相關之其他學科的實例
32.	□	□	□	□	□	□	瞭解所教單元在數學體系中的地位
33.	□	□	□	□	□	□	瞭解所要教的單元知識
34.	□	□	□	□	□	□	除了上面的敘述外，請問你還想學些什麼？ _____

_____

_____

表 1 ：準教師問卷的設計架構

教學觀念的成份	題　號	題數
數學成份	1,2,3,4,5,6	6
學習成份	7,8,9,10,11,12	6
教學成份	13,14,15,16,17,18,19	7
情意成份	20,21,22,23,24,25,26,27	8
社會文化成份	28,29,30,31,32,33	6

表 2 ：準教師問卷㈡和㈢舉例

教學觀念的成份	問卷㈡所屬部份 題號及試題內容	問卷㈢所屬部份 題號及試題內容
數學成份	一、 1. 教國中數學要瞭解所要教的單教的單元知識 二、 33. 瞭解所要教的單元知識	1. 中學時期，我 __ 在學習數學的知識 4. 中學時期，我 __ 在做數學的練習題
學習成份	一、 8. 教國中數學要瞭解學生的學習困難所在 二、 26. 培養診斷學生學習困難的能力	6. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 想瞭解我的學習困難 7. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 想瞭解我的思考方式
教學成份	一、 14. 教國中數學要能善用合適的教學方法 二、 20. 學習如何善用合適的教學方法	10. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 有系統地安排教材的內容 12. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 會激發我去思考
情意成份	一、 20. 教國中數學需要對數學有興趣 二、 14. 培養對數學的興趣	15. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 會引起我對數學的興趣 17. 中學時期，我印象最深刻的數學老師教學 __ 有耐心
社會文化成份	一、 28. 教國中數學要能與學生良好溝通 二、 6. 學習如何與學生良好溝通	21. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 會與我溝通 24. 中學時期，我印象最深刻的數學老師 __ 會對我個別輔導

附錄二
準教師問卷(三)

學校：_____ **班級：**_____ **姓名：**_____ **填答日期：**_____

這份問卷是爲了解你以前在中學（國中和高中）時期學習數學的經驗。你回答的資料將給予保密，僅提供數據給系上老師作爲設計數學課程得重要參考。填答時請勿遺漏，謝謝你的幫忙。

◎就你中學時學習數學的經驗，分別對每一題表達你個人的感受。

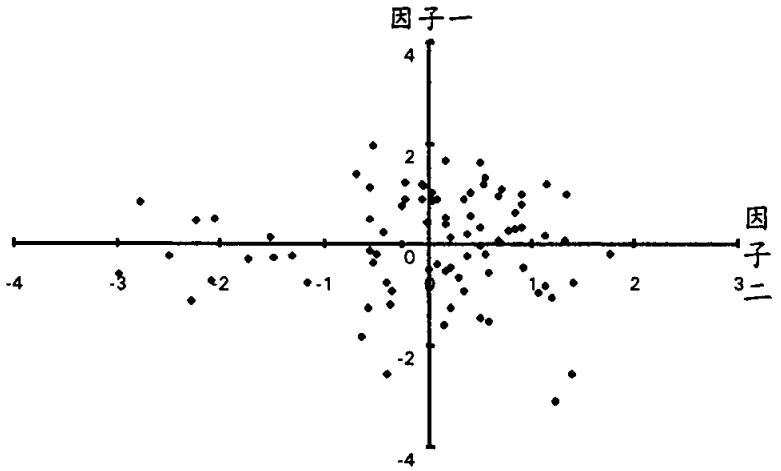
一直	經常	有時	很少	從未	
□	□	□	□	□	1. 中學時期，我__在學習數學的知識。
□	□	□	□	□	2. 中學時期，我__在學習與數學相關的其它學科知識。
□	□	□	□	□	3. 中學時期，我__在做與數學相關的生活實例。
□	□	□	□	□	4. 中學時期，我__在做數學的練習題。
□	□	□	□	□	5. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__想了解我的程度。
□	□	□	□	□	6. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__想了解我的學習困難。
□	□	□	□	□	7. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__想了解我的思考方式。
□	□	□	□	□	8. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__想了解我對數學的興趣。
□	□	□	□	□	9. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__想了解我的學習動機。
□	□	□	□	□	10. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__有系統地安排教材的內容。
□	□	□	□	□	11. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會清楚地講解讓我聽懂。
□	□	□	□	□	12. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會激發我去思考。
□	□	□	□	□	13. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會鼓勵我發問。
□	□	□	□	□	14. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會鼓勵我和其他同學互相討論。
□	□	□	□	□	15. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會引起我對數學的興趣。
□	□	□	□	□	16. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會配合我的程度教學。
□	□	□	□	□	17. 中學時期，我印象最深刻的數學老師教學__有耐心。
□	□	□	□	□	18. 中學時期，我印象最深刻的數學老師教學__有幽默感。
□	□	□	□	□	19. 中學時期，我印象最深刻的數學老師教學__有責任感。
□	□	□	□	□	20. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__了解我的學習態度。
□	□	□	□	□	21. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會與我溝通。
□	□	□	□	□	22. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會營造課堂中活潑的氣氛。
□	□	□	□	□	23. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會帶動教室中學習的氣氛。
□	□	□	□	□	24. 中學時期，我印象最深刻的數學老師__會對我特別輔導。

25. 除了上面的敘述外，請寫出你在中學時期數學課堂中，其它印象深刻的學習經驗：

_____

_____

附錄三



附錄四
準教師晤談問卷(一)

學校： _____ **班級：** _____ **姓名：** _____ **填答日期：** _____

1. 學前教學觀念【針對問卷(一)包括：好老師的條件,學習需求,教學準備】

"談談一個讓自己滿意的教室教學圖像"

(1)請描述一個讓你（妳）滿意的數學教學情形（事件）？說說看，它哪裡令你（妳）滿意？

(2)在這樣的一個教學情境之中，教師和學生各扮演什麼角色？

(3)如果教學的單元是一元一次方程式的話，那要怎麼進行教學才會令你（妳）滿意？

(4)想達到這樣的滿意度，你（妳）認爲自己還需要學習些什麼？

2. 學前教學觀念【針對問卷(二)包括：教學觀念和學習需求】

"談談自己的教學觀念圖"

(1)如果你（妳）已經具備：對數學內容的了解，對學生的了解，對教學的了解，對數學的感受，及對師生互動的了解，那麼你（妳）會如何運用這些了解來進行數學教學？

(2)這些了解在你（妳）的教學中的比重如何？請將其重要性排序。

(3)如果教學的單元是一元一次方程式的話，那麼你（妳）會如何運用這些了解？

(4) 若是教學想達到令你（妳）滿意的程度，那麼還需要加強那一方面的了解？

3. 學前教學觀念的緣起【針對問卷(三)包括：中學經驗的敘事及這些敘事與學前教學觀念的關連】

"談談個人教學觀念圖的成因"

(1)是些什麼學前經驗或情境使你（妳）對數學教學有這樣的觀念？請舉個例子？

(2)請說一說在中小學時的數學學習情形，這與你（妳）的教學觀念有些什麼關係？

(3)以前你（妳）是如何學習一元一次方程式的？當時你（妳）的老師又是怎麼教的？

附錄五

表 1 ：數二乙問卷㈠的回應內容分析

教學觀念的成份	相關敘述	累積次數	小計
數學成份	1.1 數學知識，數學結構，單元知識	70	95
	1.2 某些數學單元，相關單元，其它學科，應用，實例	20	
	1.3 課內及課外的題目	3	
	1.4 學習一元一次方程式的目的	2	
學習成份	2.1 學生以前學過什麼，學生的學習困難所在 學生的程度，瞭解學生的個別差異	48	84
	2.2 簡單心理學，輔導心理學	24	
	2.3 學習的意願，心態及興趣	12	
教學成份	3.1 系統地介紹教材，上課的內容，教學方法	56	120
	3.2 表達能力，啓發式教學，激發學生的思考，鼓勵發問，聽得懂學生的意思	50	
	3.3 教學經驗	8	
	3.4 啓發對數學的興趣，不討厭數學	6	
情意成份	4.1 因材施教，耐心的教學態度，討厭當老師	9	63
	4.2 數學是抽象的，很難的學科	2	
	4.3 有幽默感，有耐心，有愛心，有親和力， 態度溫和，能包容	45	
	4.4 有責任感，負責心，開闊的人生觀，寬廣 的眼界	7	
社會文化成份	5.1 和學生良性溝通，引起師生互動，相處良 好，相互尊重，亦師亦友，有帶動力	13	44
	5.2 掌握突發狀況，急救常識	7	
	5.3 說笑話，營造教室氣氛	19	
	5.4 會青少年輔導	5	
其它	6.1 有體力，有活力	4	10
	6.2 豐富的知識，其它的才藝，準備充份	6	

表 2 ：全體數二學生問卷(二)的回應百分率分析

教學觀念的成份	教學認同程度 (1-5)			學習需求程度 (0-5)		
	題 號	平均數	小計	題 號	平均數	小計
數學成份	1	4.68		33	4.23	
	2	3.65		32	3.20	
	3	3.97		31	3.35	
	4	4.34	4.16	30	3.76	3.69
	5	4.11		29	3.55	
	6	4.25		28	4.08	
學習成份	7	4.80		27	4.08	
	8	4.88		26	4.29	
	9	4.68		25	4.08	
	10	4.65	4.50	24	4.26	4.09
	11	4.20		23	4.00	
	12	3.94		22	3.85	
教學成份	13	4.65		21	4.50	
	14	4.77		20	4.44	
	15	4.82		19	4.61	
	16	4.80	4.62	18	4.47	4.45
	17	4.65		17	4.26	
	18	4.08		16	4.35	
	19	4.57		15	4.52	
情意成份	20	3.48		14	3.41	
	21	4.08		13	4.05	
	22	2.71		12	2.67	
	23	4.28		11	4.14	
	24	4.17	3.84	10	4.26	3.74
	25	4.22		9	4.14	
	26	4.31		8	3.94	
	27	3.48		7	3.38	
社會文化成份	28	4.68		6	4.55	
	29	4.25		5	3.91	
	30	4.60		4	4.41	
	31	4.65	4.42	3	4.41	4.17
	32	4.34		2	3.97	
	33	4.02		1	3.82	
總平均數		4.30			4.03	

表 3 ：全體數二學生問卷(二)回應的主要因子分析統計量

部份	提號	因子權數	因子	變異數百分率	部份	提號	因子權數	因子	變異數百分率
一	29	0.75	1	31.4	二	15	0.84	1	31.4
	31	0.65				18	0.83		
	25	0.62				4	0.82		
	32	0.59				23	0.81		
	23	0.56				3	0.81		
	33	0.56				22	0.74		
	28	0.54				24	0.72		
	30	0.51	2	7.2		17	0.71		
	17	0.82				6	0.70		
	15	0.73				25	0.54		
	16	0.60				2	0.73	2	10.3
	10	0.56				1	0.71		
	13	0.54				7	0.67		
	14	0.52				5	0.58		
	11	0.75	3	6.1		10	0.56		
	12	0.72				14	0.82	3	5.3
	9	0.55				12	0.69		
	7	0.78	4	5.0		13	0.58		
	1	0.69				27	0.51		
	8	0.63				26	0.77	4	4.9
	18	0.78	5	4.6		21	0.76		
	20	0.60				9	0.63		
	4	0.66	6	4.5		11	0.58		
	27	0.66				30	0.84	5	4.7
	3	0.53				31	0.69		
	26	0.66	7	3.6		19	0.66		
	6	0.64				33	0.67	6	3.3
	2	0.77	8	3.3		30	0.59		
	21	0.55				28	0.50		
變異數百分率總和				65.7					70.9
(1) Kaiser-Meyer-Olkin 之取樣合適性測試值爲 0.78 (2) Bartlett 之球形測試值爲 1513.8 ，顯著性 0.000 (3) Anti-Image Covariance 矩陣中之非主對角線上元素大於 0.09 的佔 11.9%					(1) Kaiser-Meyer-Olkin 之取樣合適性測試值爲 0.88 (2) Bartlett 之球形測試值爲 2257.0 ，顯著性 0.000 (3) Anti-Image Covariance 矩陣中之非對角線上元素大於 0.09 的佔 1.9%				

表 4 ：個案的教學認同因子分數

個案	因子一	因子二	因子三	因子四	因子五	因子六	因子七	因子八
S1	-1.85	-0.65	1.40	0.59	0.28	-2.05	-2.30	1.38
S2	-0.78	1.41	-0.43	-0.37	0.48	0.18	0.08	-0.80
S3	-0.2	-0.50	-0.44	-0.03	1.27	-0.84	0.31	0.46
S4	-0.19	1.77	-0.58	-0.27	-2.46	-0.86	-1.34	2.73
S5	1.03	0.41	1.38	0.33	-1.35	-0.21	0.72	-0.73
S6	0.85	-2.77	0.78	-0.89	0.30	-1.24	0.87	-1.89
S7	0.12	0.23	0.79	-0.14	0.43	1.92	-0.82	-0.28
S8	-2.58	1.40	1.06	0.72	-0.22	0.36	1.78	-0.56

表 5 ：個案的學習需求程度因子分數

個案	因子一	因子二	因子三	因子四	因子五	因子六
S1	1.30	-0.66	0.35	-0.77	-3.60	-1.76
S2	0.01	-1.50	0.59	-0.59	-0.65	0.40
S3	-0.56	0.44	-0.11	0.03	-0.03	-0.49
S4	-1.60	-1.47	0.38	0.60	0.12	2.51
S5	0.65	0.97	-0.58	0.53	0.71	-0.05
S6	-0.98	0.57	-0.81	-0.35	-0.49	-1.33
S7	0.04	1.54	-0.30	-0.53	-0.41	-1.31
S8	0.60	-0.07	-0.69	0.62	-0.06	-1.39

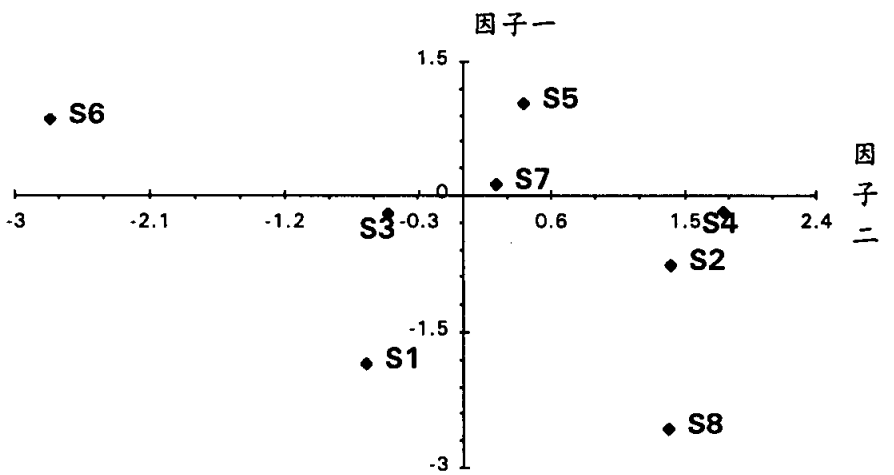


圖 1

附錄六

表 1 ：數二乙問卷㈢的回應百分率分析

教學觀念的成份	教學認同程度 (1-5)			學習感受程度 (1-5)			認同與經驗的差距
	題號	平均數	小計	題號	平均數	小計	
數學成份	1	4.68		1	4.41		
	2	3.65		2	3.41		
	3	3.97		3	2.79		
	4	4.34	4.16	4	4.38	3.75	0.41
	5	4.11					
	6	4.25					
學習成份	7	4.80		5	3.28		
	8	4.88		6	2.17		
	9	4.68		7	2.79		
	10	4.65	4.50	8	2.59	2.57	1.93
	11	4.20		9	2.00		
	12	3.94					
教學成份	13	4.65		10	4.41		
	14	4.77		11	4.31		
	15	4.82		12	3.72		
	16	4.80	4.62	13	3.28	3.73	0.89
	17	4.65		14	3.41		
	18	4.08		16	3.24		
	19	4.57					
情意成份	20	3.48		15	3.62		
	21	4.08		17	4.17		
	22	2.71		18	3.69		
	23	4.28		19	4.48		
	24	4.17	3.84	20	3.31	3.85	0.01
	25	4.22					
	26	4.31					
	27	3.48					
社會文化成份	28	4.68		21	2.79		
	29	4.25		22	3.31		
	30	4.60		23	3.48		
	31	4.65	4.42	24	2.41	3.00	1.42
	32	4.34					
	33	4.02					
總平均數		4.30			3.38		0.93

表 2 ：數二乙學生問卷㈢回應的主要因子分析統計量

部份	題號	因子權數	因子	變異數百分率	部份	題號	因子權數	因子	變異數百分率
1~4	1	0.79	1	41.9	5~24	21	0.85	1	35.6
	2	0.71				24	0.80		
	4	0.64				7	0.79		
						8	0.77		
						5	0.76		
						9	0.60		
						20	0.60		
	3	0.86	2	27.4		12	0.90	2	13.9
	4	-0.56				13	0.72		
						16	0.68		
						10	0.67		
						14	0.66		
						15	0.66		
						22	0.77	3	9.1
						23	0.76		
						18	0.75		
						6	0.60	4	7.1
						19	0.58		
						17	-0.65		
						11	-0.56		
變異數百分率總和				69.3					65.7
(1) Kaiser-Meyer-Olkin 之取樣合適性測試值爲 0.58 (2) Bartlett 之球形測試值爲 9.59 ，顯著性 0.14 (3) Anti-Image Covariance 矩陣中之非主對角線上元素大於 0.09 的佔 100%					(1) Kaiser-Meyer-Olkin 之取樣合適性測試值爲 0.54 (2) Bartlett 之球形測試值爲 377.53 ，顯著性 0.000 (3) Anti-Image Covariance 矩陣中之非主對角線上元素大於 0.09 的佔 3.7%				

表 3 ：個案的學習感受程度因子分數

個案	因子一	因子二	因子三	因子四	因子五	因子六
S1	-0.36	0.31	0.33	0.93	-0.35	-0.53
S2	-1.20	0.25	-1.22	-0.62	-1.19	-1.05
S3	-0.02	-0.45	-0.21	0.23	0.002	-0.08
S4	1.00	-1.06	1.00	-0.73	0.02	-0.10
S5	-0.30	-1.26	1.85	1.06	0.45	-0.54
S6	-0.36	-0.31	0.23	0.67	0.80	-1.30
S7	-0.77	-1.4	0.06	0.10	0.61	0.9
S8	1.75	0.87	-1.00	0.5	0.51	1.31

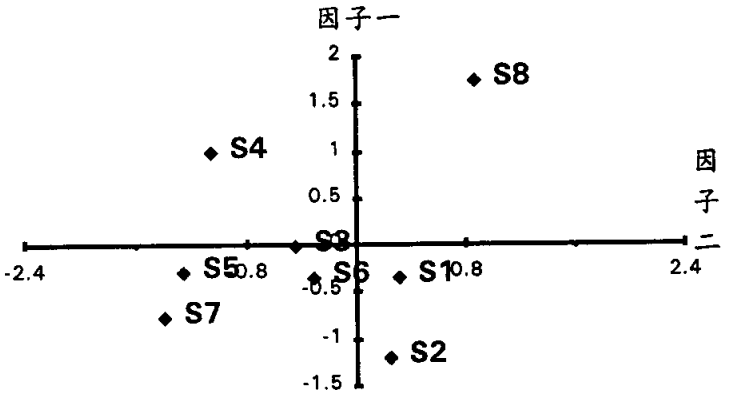

因子一
因子二
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2.4
-0.8
0.8
2.4
S8
S4
S5
S6
S1
S7
S2

圖 1

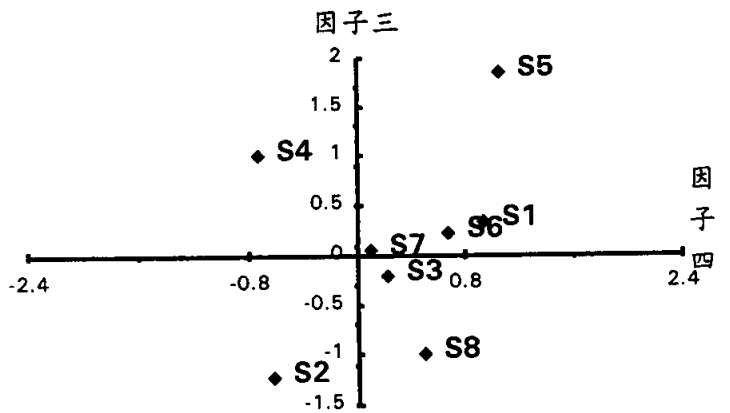

因子三
因子四
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
-2.4
-0.8
0.8
2.4
S5
S4
S1
S6
S7
S3
S8
S2

圖 2

Student Teachers' Preconceptions of Mathematics Teaching and the Relationship to their Prior Mathematics Learning in Taiwan

Chien Chin[1] Fou-Lai Lin[2]

[1]Center for Teacher Education, National Tsing Hua University, Hsin-Chu, Taiwan

[2]Department of Mathematics, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

Abstract

This paper investigated student teachers' preconceptions of mathematics teaching and the relationship between these preconceptions and the student teachers' prior learning of mathematics. It was carried out through a two-stage questionnaire survey (N=87). Eight student teacher were selected from the respondents for further interviews. Results indicated that most student teachers in this study identified only one of three socially shared views of mathematics teaching concerning learning, instruction, and classroom atmosphere. Only a few students held multiple views of mathematics teaching. Data from the present study suggested that student teachers' preconceptions of mathematics teaching were strongly related to and enhance by their former mathematics learning in primary and secondary schools. Understandings of the content and role of these experiences might be useful for mathematics teacher educators in designing relevant educational programs.

Key words: Informal Knowledge; Social Representations; Social Identity; Concepts of Teaching; Pedagogical Thinking.