

# 落實小學數學新課程之意圖與 學校本位的進修活動

鍾 靜

我國小學數學課程之發展，從民國八十二年版的新課程強調教育目標為「兒童本位」、「民主素養」，學科目標為「解題為本」、「活動取向」開始，雖然因應了教育改革要求開放、多元、人本的呼聲，並實施以兒童為主體的教育，但也產生了數學課程的分水嶺，由著重「學科組織邏輯」轉向「學科發生邏輯」，由「教師講述為中心」轉向「學生學習為中心」。

小學數學新課程的意圖在呈現：1. 數學知識不是客觀存在的；2. 解題活動與討論文化的重要；3. 教材編排符合認知發展；4. 教學活動在可能建構區；5. 教師角色轉型為佈題者。然而課程實施會產生三種課程：意圖的課程、實施的課程、獲得的課程，「教師成長」的空間即在其間。

最近「學校本位」的作法受到重視，在科學教育方面的師資培育也深受「建構主義」的影響，配合數學新課程的精神，實施學校本位的建構導向的進修活動，以落實數學新課程的意圖課程。本文將介紹北師實小六年來全面逐年實驗新課程，在發展專業成長方面的一些想法：尊重教師意願、模擬真實情境、營造可體驗的環境、形成有互動的動態式研究模式、重視同儕間的經驗傳承，及在職進修活動的運作方式：融合學校本位理念發展學習社群，在學校中組織不同需求的成長團體，透過專業成長日的安排，使教學實作和教學研討成為在校在職教育的核心。

關鍵字：在職進修、意圖課程、數學新課程、學校本位

## 壹、前言

面臨教育改革的腳步愈來愈快，在職教師如何發揮專業，跟上教育新潮，是值得關心的課題。雖然此次的課程改革是在民國六十四年後的十八年，但是民國九十年又有更新版的九年一貫課程要公布，已顯見配合社會需求，教育改革的速度已加快。此時，談論新課程、新新課程…，對數學課程的發展更有意義，因為，民國八十二年版的數學課程正居於不同數學教育思潮的分水嶺。

本文擬闡述民國八十二年版數學課程的改變和特色，以彰顯在職教師教學轉型的必要性。由於本次數學課程的意圖與教師既有的教學理念、班級經營方式的認知差距很大，而且課程研發小組對實驗教學之輔導是不足的，所以提出國立台北師範學院附設實驗國民小學在落實意圖課程時，以學校本位理念進行進修活動的一些想法和作法。

## 貳、數學新課程之意圖

本文所指的新課程係根據民國八十二年九月教育部公布之國民小學課程標準而編製的教材。其中數學科部份與民國六十四年版舊課程相較，若就總目標分析是相同的（教育部，民64；教育部，民82）：國民小學數學教育目標，在於輔導兒童從日常生活經驗中，獲得有關數學的知識，進而培養有效運用數學方法，以解決實際問題的態度及能力。但是分述其要點時卻產生了許多差異：

	民國82年版	民國64年版
相	一、養成主動地從自己的經驗中，建構與理解數學的概念，並透過了解及評鑑別人解題方式的過程，進而養成尊重別人觀點的態度。	一、養成數、量、形的正確觀念，進而考慮其形成的需要與功能。
異	三、培養以數學語言溝通、討論、講道理和批判事物的精神。	二、學習數、量、形的基本知識與原理，獲得其基本技能，進而有效地提高在生活上的實踐能力。
略	二、養成從數學的觀點考慮周遭事物，並運用數學知識與方法解決問題的能力。	三、能運用數、量、形之間的相互關係，及使用適當的數學語言，進而解決日常生活中有關的問題。
同	四、養成在日常生活中善用各類工具從事學習及解決問題的習慣。	四、養成從數學的觀點考慮日常事項的興趣與習慣，進而運用數學的知識與方法，發展其推理、組織和創造的能力

新課程強調學習者主動地從自己的經驗中，建構與理解數學概念，了解、評鑑及尊重別人解題的方式與觀點，培養溝通、討論、講道理和批判事物的精神以及善用各類工具；而舊課程是針對數、量、形三個領域的學習，使學生獲得這三個領域的基本知識、原理、技能與相互關係（楊瑞智，民85）。

因此，數學新課程標準在教育目標方面凸顯「兒童本位」及「民主素養」，特別對數學知識的獲得強調經驗和過程。所以，在教材編組方面要求應安排適當的活動，讓兒童獲得足夠的具體經驗，透過兒童熟悉的生活情境來發展概念，進而抽象到形式化的數學。在教學方法部份更是有明顯差異，例如：1. 數學的概念與技能，必須由兒童自行建構，無法由教師灌輸而獲得，

## 主題文章

因此數學的教學應提供兒童觀察、操作、思考、討論的機會，並由此進一步歸納、驗證數學知識；2.教師應提供開放性問題，引發兒童各種不同的想法，並對這些想法作進一步的追問與澄清，促使兒童進行深層思考，以解決問題；3.教師對討論的問題，不宜預設解題過程和答案，要鼓勵兒童勇於發表意見，對所提出的不同想法，應給予肯定並加以處理；4.教師應給予足夠的時間，讓兒童進行觀察、討論、操作、思考及表達想法；5.數學教學應以兒童的直觀經驗為素材，經過逐步數學化的過程，來促進兒童建構有關的知識。新課程明確地要落實以學生學習為本位的學習，強調將數學視為題解的活動。

民國八十五學年度起開放審訂本教科書，不再由國立編譯館統一編製，但是不同版本對新課程亦有不同的詮釋，因此本文所描述的國小數學新課程的「意圖」(intention)和「理念」(idea)，係以臺灣省板橋教師研習會數學研發小組所編的實驗教材或國立編譯館編製的部編本教材討論之。

### 一、數學知識不是客觀存在的

新課程強調知識形成的過程：經驗→察覺→理解→內蘊化。在新課程的設計背後有一個假設，即知識並不是客觀存在的，學習者一定要主動將資訊作某種處置，知識才會在他腦中形成；而舊課程認為數學知識是客觀存在的，採用結構學派的理論，希望在形式數學和具體操作之間建立同構（黃敏晃，民83）。採取新課程的觀點，學生們需要主動地從自己經歷的解題過程中，同化與調適自己的數學知識，如此知識是學習者活動的結果，而不是被動的訊息或教學的接收（楊瑞智，民85）。

在新課程標準的註釋中，對這些名詞都有所闡釋：「經驗」——僅出現該關係或意義之情境，此時仍視為獨立之事實；「察覺」——透過某些情境注意到該關係或意義；「瞭解」——在任何情境中都能發現該關係或意義，並應用該關係或意義解題（教育部，民82，131），並在「數量關係」領域中，被用來區分同一教材的不同教學層次，例如：加減法的相互關係在一年級時經驗、二年級時察覺、三年級時瞭解，而乘除關係則在三年級時經驗、四年級時察覺、五年級時瞭解。

小學階段數學科的各项教學內容，大都可以用「經驗」、「察覺」及「瞭解」三者來區分同一個教材項目，使成為不同階段的教學內容。這種區分的目的是在於彰顯新課程對「成功」與「瞭解」之間，對「有效的」與「約定成俗的」的數學知識之間，以及對「效果」和「效率」之間的分野的

體認（甯自強，民82a）。新課程對知識的主張指的是數學內容，而約定成俗的則為數學格式（甯自強，民85），特別強調數學知識的根源識是具體的解題活動，並非具體的實物（甯自強，民82b）。

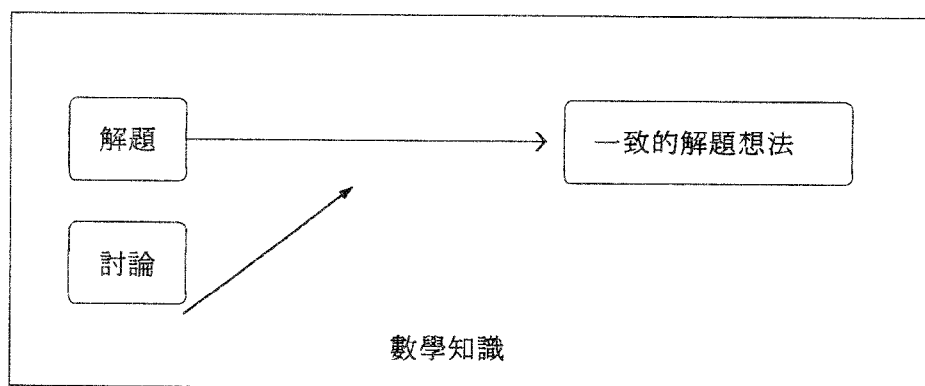
## 二、解題活動與討論文化的重要

解題是一種綜合能力，並非限於數學文字題，而是教兒童解題的態度與過程、學數學的知識與技能。許多數學知識在解題中創造出來，美國數學教師協會曾提出：解題（problem solving）必須為學校數學的焦點（NCTM,1980）。新課程亦強調解題是數學的學科特性，並強調將數學視為解題、推理、溝通的工具，以及數學的聯結（周筱亭，民83），同時認為數學知識是人類解題過程類型化的結果（黃敏晃，民86）。

新課程強調解題是在於為使兒童增加對數學的瞭解，並非僅在於使兒童能求出一些非常規問題的解答，亦或是為使兒童能解決應用問題。為瞭解兒童及促進兒童對數學的瞭解，可以經由下面三種有效途徑來達成：1. 詳察兒童對題意的闡釋；2. 詳察兒童的解題活動；3. 詳察兒童對其解題活動的闡釋（甯自強，民80）。

一般而言，在國小數學新課程的精神下，數學知識在課室活動中形成的流程，大致如下（黃敏晃，民86）：

問題 → 結果（答案）



## 主題文章

所以要藉「解題活動」的處處進行，由具體活動到抽象思考，由粗糙想法到精緻解法，由解題草稿到算式記錄，由兒童格式到成人格式，這些發展促進和提升，則需藉「群體討論」來達成。

新課程積極強調培養兒童的「群體解題文化」，而64年之前的課程則否。在教室裡，新課程把兒童全體看成數學研究群，解決他們認為有趣的或是教師提供的數學問題。教師雖然是顯著的他人，但不是仲裁者，反而是「佈題者」或是「討論促進者」；同學不再是競爭者，反而是合作者，可以共同解題及形成共識。此時，教學內容必須包含溝通或是形成共識問題，教學活動方式必須包含群體的討論活動。透過後者，教師的負擔反而減輕，因為由兒童間的互動關係，所促成的兒童的自我調整，比教師的灌輸更為有效及有意義；透過前者，兒童不但能因著溝通的需求而自我反省，使得解題活動內蘊化，更能因由兒童的個別差異，使得兒童藉由觀摩他人的觀點，增進有關問題及解決之道的了解，而使學習更有意義（甯自強，民82b）。

在數學學科目標方面凸顯「解題為本」，因此，在教學指引的教學活動的主要問話中，都是以解題和討論的導向進行；在課本上看到的是情境題、討論問話，及學生的可能解題策略和記錄。

### 三、教材編排符合認知發展

配合前述有關數學知識形成的討論，可知新課程在教材編排上應該要緊密地配合學生在該年齡、該領域的認知發展層次。在不同領域的認知發展層次，新課程所參照的是：

(一)數與計算領域（甯自強，民82c；蔣志邦，民86；黃敏晃，民86）

1. 序列性合成運思
2. 累進性合成運思
3. 部分－全體運思
4. 測量運思
5. 比例運思

(二)量與實測《工具量》領域（教育部，民82；鍾靜，民87）

1. 比對刻度觀點－以工具上的不同刻度作為不同情境的指標
2. 建立量感階段－以比較記錄上的差異引入刻度上的變化觀念，從而建立所謂的相對量感
3. 建立等量感階段－由等相對量感的不同階刻度的變化，引出及應用不同

階刻度間的關係

4. 計算與應用

(三)量與實測《感官量》領域（教育部，民82，128；許天維、鍾靜，民86；譚寧君，民86）

1. 某量的初步概念

- (1) 某量的認識
- (2) 某量的直接比較
- (3) 使用以某量為刻度單位的工具

2. 某量的間接比較

- (1) 某量的間接比較
- (2) 某量的個別單位比較與實測

3. 某量的普遍單位比較

- (1) 認識某普遍單位量的意義
- (2) 以某普遍單位量為單位，進行實測及估測的活動

4. 某量的測量單位刻度概念

- (1) 認識甲普遍單位量及乙普遍單位量的關係
- (2) 甲普遍單位量及乙普遍單位量的化聚

5. 某量的測量公式概念

- (1) 透過對某平面圖形或立體的分析綜合，認識該平面圖形或立體上某量的求法
- (2) 某平面圖形或立體上某量於法公式的應用

(四)圖形與空間領域（黃敏晃，民86；朱建正，民86）

1. 第0層－視覺期

2. 第1層－分析期或要素期

3. 第2層－關係期或非形式演繹期

4. 第3層－形式演繹期

5. 第4層－公理性演繹期

新課程強調知識是建構的，不論教材設計或教學活動都應該考慮到兒童，只有配合兒童能力和經驗的教學，兒童才會產生有意義的學習。新課程實驗本或部編本的教材編排，即呈現配合兒童當時的認知特質與發展階段。

#### 四、教學活動在可能建構區

維高斯基 (Vygotsky, 1978) 強調社會互動對知識學習者的重要性，在他提出的近側發展區 (ZPD; zone of proximal development) 觀念中，是實際發展水準和潛在發展水準之間的距離，前者是指個體能獨立完成工作、解決問題的能力；後者是指在別人的協助下，或與較具能力同儕的合作下，個體能完成任務、解決問題的能力。因此，近側發展區是指那些尚未成熟，卻又逐漸發展的功能，這些功能或許明天會成熟，但目前卻處在萌芽的階段。

Z P D 與可能建構區 (ZPC; zone of potential construction) 是同義的 (甯自強, 民85)。Z P C 是指以學習者目前所有的活動類型為基礎，可能可以建構的活動類型範圍。學習者的可能建構區的組織是心理學的，不一定是數學的；新的活動類型必然是以舊的活動類型為基礎，從重組原有的活動類型中產生；新的建構是將已有活動類型的成份加以重新組織，用來擴充原有活動類型的解題功能。由於建構是不外求的，因此教學內容或是新的活動類型必須以已有的活動類型為素材，是可能可以建構的 (甯自強, 民82d)。

教學者可能僅僅在內心中實施了所意圖實施的活動，並未外顯，也可能將其所意圖的特定活動具體表現。即令所意圖活動已經為教學者具體表現，學習者也未必能掌握教學者所意圖的活動的顯著要素與其組織 (甯自強, 民82d)，兒童須以其原有的知識自行建構活動的意義，與教學者的意圖相容。因此，在數學學科目標方面凸顯「活動取向」，強調知識是題解活動抽象化的結果，而新課程主張教學活動的內容重點在學習者的可能建構區，以呼應知識形成過程及配合認知發展的看法。

#### 五、教師角色轉型為佈題者

新課程的特色在以學童的認知發展為主體，來設計課程，及處理教材和教學法。這樣的教學法下，每一段教學都有典型的流程：「教師命題」--「學生解題」--「發表與討論」。教學活動可以細分為幾種類型：解題活動、記錄活動、發表活動、討論活動、反省活動及達成共識 (黃敏晃, 民85；楊瑞智, 民85)。新課程係將「教師講述為中心」轉為「兒童學習為中心」的教學，是「教人」而不是「教書」，教師不再扮演解答者、講解者、權威者的角色，而是佈題者，促進兒童討論，掌握教學目標，適機介入強化或淡化。

在根本建構主義主張教學的過程是師生交互辯證的歷程的情形下，教師



成爲佈題者 (problem poser)，而非解題者 (problem solver)。身爲「佈題者」的老師僅提出問題，讓兒童自行提出有效的解題活動，使兒童成爲真正的「解題者」(甯自強，民81)。符合建構式教學理念，教師應該注意的事項包括(曾志華，民86)：1.教師必須先釋放有礙建構式教學的理念，如分數主義、急著告訴學生；2.把學習機會還給學生，模仿成功不代表學習；3.不要怕吵，因爲討論聲響起時，也就是學生學習活動的開始；4.教師在教學過程中應時常自我調整和反省。

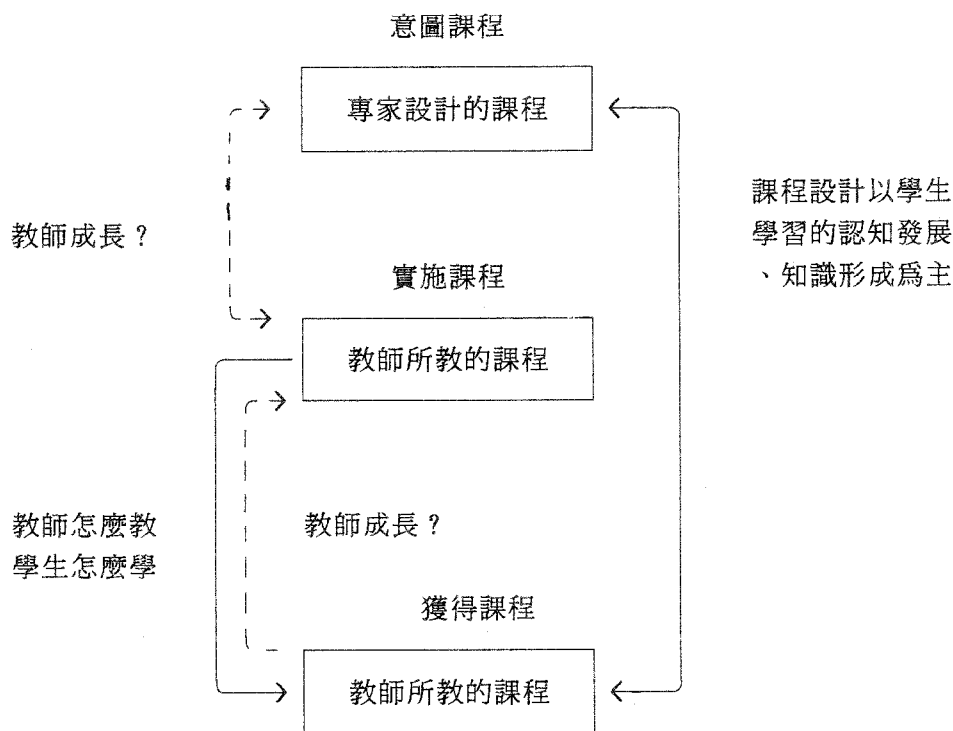
數學教室理想的面貌是：教師佈置解題情境，提供適合兒童能力發展的問題，喚起兒童舊經驗或相關知識的回憶，引發兒童成功的解題，促發多元的解題策略。教師只是兒童學習環境中的引導者，兒童是透過解題、討論與說理的方式來學習數學知識，教師在兒童完成解題活動後，隨時提供發表討論的機會，要求兒童反省自己的解題過程，與他人溝通自己的想法，由理性的討論中，澄清自己的想法，理解他人的想法，進而提昇數學知識。數學教室不再是傳統的安靜聽講，或僅藉少數人的發表就形成專家解法，而是肯定兒童的自然想法，透過同儕的社會互動，以及教師適時介入對討論內容、方式的引導，使得兒童主動、有信心、有意義的學習數學。

### 參、意圖課程之實施

國際教育成就學會 (IEA; The International Association for Educational Achievement) 在其對國際數學課程的研究裡就特別提到三種課程：意圖的 (intended) 課程、實施的 (implemented) 課程、獲得的 (attained) 課程 (Travers & Westbury, 1989)。課程設計之初，官方的課程綱要、數學教育家的理想、編出的教科用書……等塑造了課程的意向；透過教師的詮釋變成教室裡的教學活動，則是實施的課程；而學生在學校裡經過一段時間的學習，所獲得並消化的數學知識就是獲得的課程。這三種課程亦可依序稱爲專家設計的 (intended) 課程、教師所教的 (transmitted) 課程、學生學到的 (achieved) 課程 (鍾靜、朱建正，民84)。

## 一、課程實施與教師成長

本次配合兒童認知發展的數學課程強調以兒童學習為中心，課程設計以學生學習發展、知識形成為主，實已拉近了意圖的課程和獲得的課程二者間距離；因為教師是影響兒童學習最主要的人物（Sim, 1993），教師怎麼教、學生怎麼學，以及教師所教的課程，都會影響學生學到的課程；所以筆者認為圖一中的虛線部份，即為教師成長可以發展的空間。



圖一 三種課程與教師成長

教師能調整自己，配合時代的需求，在符合新課程理念下，能有效教學，使自己有信心。即使是專家教師，其經歷教學轉型過程中，由新課程生手到熟手的進步，即可稱為「教師成長」。教師是課程實施能否成功的關鍵人物，教育改革決定於老師的所作為和思考，就這麼簡單，也這麼複雜（Fullan, 1991）。除非課程被教師轉化成運作性的課程，並賦予生命，否則課程將無任何意義（Posner, 1992）。

即使教師願意接受新課程，了解新課程的目標、理念和意圖，也不能保證產生改革者希望的教學行動；即使依課程改革者的理想實施教學，也不一定產生預期的、意圖的學習結果（歐用生，民79）。此次數學新課程改革幅度之大，如何能使教師落實新課程教學？筆者認為唯有促進教師專業成長和發展，才能拉近上述三種課程之距離。

## 二、學校本位與在職進修

課程決策者都瞭解，有關課程實施的進修非常重要，但是由於缺乏在職進修計畫、經費與人力，效果經常不夠彰顯（黃政傑，民80）。

教師在革新起始階段，對新課程缺少能力和信心，而且要重新組織手邊知識，易對新課程產生焦慮和抗拒，因此學校要提供各種資訊，使實施者了解改革全貌和細節，甚至是可遵循的步驟，減少其焦慮和抗拒。然後協助他們將新課程轉換為每日教學計畫、時間分配等，並教導教師新課程需要的教學技巧，提供機會給教師同僚相互切磋教學方法，協助教師利用各種機會，了解學生對新課程的反應和表現，並分析和解釋這些結果，以評鑑課程。教師漸漸內化新課程的意圖和精神，則課程實施就達到制度化的階段（歐用生，民82）。因為學校不但是學生學習的場所，也應該是教師們在職教育的場所（Skemp,1983），在學校進行在職進修，協助教師專業成長是刻不容緩之事。邁向學校本位（school-based）的教師專業發展，強調教師專業發展活動應盡量在教師所在的學校裡進行，而且由教師們直接參與和管理他們自己的專業活動（Rubin, 1978）。

學校本位的意義內涵有三：1.教師專業發展活動應盡量配合學校的需求來推動；2.教師專業發展活動的場所應盡量在學校進行；3.師資培育機構應把其教學和研究活動盡量移到中、小學，和學校的實務情境直接結合，並直接協助學校推動專業發展活動，而不是在學院裡閉門造車，等待教師登門求救（饒見維，民86）。但是，以學校為場所、以教師為人員、以教材教法為內容的進修，就是以學校為本位的進修嗎？學校本位的進修活動一定要善用環境中的人、事、時、地、物，除促動行政支援教學外，要讓同仁間互動的目的是為提昇專業為主，教師們會藉學生的學習表現作進修時討論的素材。

## 肆、學校本位的進修——以北師實小為例

教師熟悉新課程，使用新方法，需要時間去接觸和學習（黃政傑，民80）。再者，數學新課程強調「兒童本位」、「民主素養」、「解題為本」、「活動取向」，而且期盼兒童的數學學習是主動、有信心、有意義，學習歷程符合學科發生邏輯及認知發展階段。教師若是學習者、研究者，其專業成長的歷程是否也應該有和兒童一樣的學習環境？應該是強調「教師本位」、「民主環境」、「解題為本」、「群體討論」，著重知識的建構學習過程，並能各自產生解題策略，去面對新課程精神下的各種非例行教學狀況。

### 一、一些想法

以學校的層級為基準，教師專業發展活動方式可以分為三種（饒見維，民85）：「由上而下」（top-down）、「由下而上」（bottom-up）、「由中間往上下」（middle-out），其中，由中間往上下就是「學校本位」，也就是由學校發起某種專業發展活動，一方面在學校裡指定教師參加，同時又向教育行政當局提議，改變某種政策，以利本校實施此項專業發展活動。研究者認為這種學校本位想法中的教育行政當局，也可視作課程發展體系的上層單位，由學校結合教師與課程研發小組產生互動。

在學校內實施進修活動，幫助教師實踐數學新課程的意圖，是促進教師專業成長的一種起點。

#### （一）尊重教師的意願

適逢82年版課程標準公布，各科新課程之實驗已於八十一學年度逐年實施，北師實小為師院附設之實驗小學，參與課程實驗當仁不讓，所以筆者在實小校長任內希望結合實小之行政目標、教學需求、研究發展，擇一科目做新課程實驗教學研究，並藉以提昇各科的教學品質，以發揮師院實小的功能。

為落實校園民主化的理念，經詢實小行政同仁和全體教師，大家分析學校現況，均認為實小在國語科教學上已有不錯的基礎，而數學科和國語科同為工具學科，大多數教師擔任級任都教數學，考量教師參與的層面及需求，所以選定數學科做新課程實驗教學。

## (二) 模擬真實情況

爲了配合82年版數學課程推出時，在各國小可能碰到的真實實施狀況，所以運作北師實小爲一“真實世界”，反應實施數學新課程的現象，是筆者的特別考慮，讓收集到的資料可以考量信度和效度。所謂“真實世界”的運作，是全年級六個班都參加實驗教學，由一年級開始逐年全面使用實驗教材，沒有特別挑選的教師和班級，讓實驗教學變爲正常及自然的事，成爲生活中的一部份，學生升上中、高年級也重新常態編班、換級任教師，和一般國小現場的情形一樣。

## (三) 營造可體驗的環境

爲符合數學課程建構知識的過程，學校要提供教師體驗課程精神的環境，除有民主尊重的氣氛、合作學習的機會、多元開放的體認外，必須考量教師在學校現場如何在職進修。教師除了“實作”外，還要有“省思”的安排，省思可包含自發性的、帶動性的。帶動性的省思即安排建構導向的教學討論，也可達成教師希望從參與中有所學習的想法。

## (四) 形成有互動的動態式研究模式

筆者希望能一、二年長期探究教師面對新課程的成長情形，又希望能保持研究的客觀性，要兼顧兩者實非易事。任何教師在較短的數個月內被觀察，有可能與研究者保持不被干擾的狀況，但是時間一長，必然受參與者言行的影響。所以教師的成長不能獨立於周圍的環境，因此以教學研討的運作來聯結教師的實驗教學，藉建構導向的教學研討提昇教師反思的內涵。因而，教學實作和教學研討的反覆交替，就形成了有互動的動態式研究模式；互動是指研究者與教學者、實作與省思間的牽連，動態是指低、中、高年級的每一階段都對執行有所修正。

教師的同儕互動大都是局部的效應，教學遇有問題，雖會找隔壁或信任的同仁及時尋找解決方法，但是甚少深入探究問題本質或困難原因，同時看別人教學的想法也只有自己知道，所以，反思的交互作用需藉建構導向的教學研討會來達成。

## (五) 重視同儕間的經驗傳承

文化是很重要的，它呈現出在一起的一群人的信念、價值和準則；因爲

## 主題文章

學校的功能較像無政府組織，而且教育性計畫是一種鬆散的結合，所以學校文化變得更重要，它可影響並決定教與學是如何發生的（Grimmett & Crehan, 1992）。學校文化呈現對校園氣氛、教學品質、師生需求的重視，它可以是外在的成果，也可以是內在的動力。

推動數學新課程之實施，並非只是學者專家的事，他們主要在做理念的溝通，教材設計的說明，以使教師產生對數學新課程教學的認同。而從學校文化的觀點來看，除了強調和諧民主的組織氣氛、符合課程精神的教學環境外，考量在校的在職進修亦為重點。因為不能讓教師自己去單兵作戰，或是期望讓教師接受一、二天或一週的研習後，或靠自己看教學指引、和同事討論後，就能掌握數學新課程的精神，勝任教學。否則教師在遇到困難挫折，或教學理念尚不認同時，就會用舊教法教新教材。

隨著實驗教學逐年實施，促動第一屆教師帶動第二屆教師、舊教師帶新教師，發揮同儕間的經驗傳承；促動低、中、高年級段間教師的互動。

## 二、實際作法

教師願意改變行為並且持續使用新觀念，必須存有下列的四個條件：在實作中學習，實作包含嘗試、評估、修正、再嘗試，能連接先前知識到新的資訊，由反思和解題中學習，並且有一個支援的環境可以分享問題和成功（Fullan & Hargreaves, 1992）。但是學校文化通常並不容易讓教師們願意開放討論，提出教學上的困難，同時一些有經驗的教師也不樂於對生手教師承認困難。事實上教師們都有能力清楚地敘述他們自己的教學情形（Haggarty, 1995）。在職教師有較豐富的教學經驗、較定型的教學方法，而且對任何事物都有自己的看法，要能長久參與實驗研究實非易事，所以要藉學校文化形成行政和教師共同努力達成的目標，並提供一個支援及支持環境。

### （一）融合學校本位理念發展學習社群

因為學校的主體是教師和兒童，教師專業成長的表現是呈現於教室活動中，數學教室文化是受到教師和兒童活動長期型態的影響；同時，家長的參與已成為學校教育實施的重要一環，這可由學校、教師會、家長會三者鼎足而立可見。所以，在教室文化層面，筆者曾用問卷調查兒童對數學教學活動的描述，以呈現數學教室活動型態轉變的現象（鍾靜，民86a）；在學校文化層面，正準備做行政領導、學校措施、教學狀況的調查分析；在社區文化層

面，收集了第一、二屆家長的意見（鍾靜，民86b），並做了低、中年級的分析，將作高年級家長意見的瞭解。

因此，考量教室文化、學校文化、社區文化的形成，教師在校的在職教育內容就要顧及兒童和家長的回應，產生「學習社群」的在職教育作法來融合學校本位的理念。

## （二）組織不同需求的成長團體

到八十六學年度，北師實小的一到六年已全面（每個年級6個班）使用數學新課程教材進行教學；隨著領先4年的數學實驗教材和配合審訂本的實施進度，在北師實小運作低、中、高年級重新編班和換級任教師，因此形成了第一屆和第二屆的低、中、高年段教師的團體；第一屆的教師是直接參與實驗教學，第二屆的教師是間接參與實驗教學。筆者執行的定期教學觀察、單元教學和週二定期教學討論，就是針對第一屆教師所組成的研究成長團體。協助第二屆教師的是以研究處為主、筆者為輔，有時是同年段，有時是同年級討論，並邀請第一屆教師分享和傳承教學、教材等成長相關事項；遇到該年級的教師中有的教師已是第二輪教學時，更加促成該年級教師間的同儕互動，以帶領該年級的新教師。學校同仁除有一些願意參與成長小組，擔任教學觀察的工作外，筆者和觀察者的教學研究會也會形成一些議題，以促進教師專業成長。

## （三）設立教師成長專業發展日

週三下午的進修活動有其原有的功能及目的，較難固定同一主題、內容、方式，以兼顧系列和需求，所以另外安排「每週二」為專業發展日。在低、中年級教師參與數學新課程實驗教學階段，是利用每週二下午第1、2節由筆者、觀察者或教學者（後期才加入）觀察定期教學，再於學生放學後的3點到5點進行建構導向的教學研討；在高年級階段，是利用每週二上午第2、3節進行觀察定期教學，再於同日第3、4節（均排科任課）進行教學研討。

在中、高年級階段參與研究觀察工作教師所組成的成長小組，則經常在週二放學後再進行深度的討論。實小研究處於週二下午並安排各年級或年段的實驗教學研討，以促成同儕間的經驗傳承。這也正符合國外學者對於教師在職教育進行時段偏好的實證調查結果（李幸儒，民86）。

## 主題文章

### (四)教學研討會中形成議題、鼓勵發表、分享想法：

每週二定期進行建構導向的教學研討，討論的定位及運作盡量符合數學新課程的精神，沒有裁判，只有佈題者和解題者；主持者僅是促發討論和組織討論的主題。

教師對高頻度、有內容的教學討論十分肯定，這可由低年級教師在第一學年期中的個別晤談得知。

G 師：週二的討論非常好，一些疑問盡量聽，聽不到就問；若有臨時狀況則問同年級老師，則較能掌握。

D 師：週二討論的成長是很立即的，由那裡獲得的比參加研習還有效。像我們這種成長環境對一個老師來說很重要，它給我們心理建設，而新課程能成功的話就要心理建設。

F 師：每星期實際教學後都經過討論，透過經驗分享讓我們愈來愈有信心。週二討論有自由民主的氣氛，六位教師互相溝通發表自己的教法，經由討論澄清，讓我們由做中學，並有成長。主持人強調我們的優點，很肯定我們的教學，在不明顯的口氣下，說出我們需要加強處，兼顧了我們的自尊，真正使我們覺得受到肯定。

由中年級教師在第一學年中及學年結束時的說法，亦可看出教學研討的重要性。

H 師：可以提出一些批評，對這教材怎麼寫啦，怎麼會這樣編啊，批評一下。然後來這裡主要是要尋求一些解惑，希望達到一種共識，教起來比較心安理得的感覺。參與這個會議就變得很愛講話，我會變得很喜歡講，私底下我也不是很喜歡講。可是有時候聽人家講，我就會很急著把自己的看法表達出來。

I 師：我覺得在禮拜二的會議裡面說的話都比較誠懇，沒有那種台上的話，而且能夠真正的解決一些問題，不管是在課堂或是老師的教學技術方面，都得到一些。

J 師：我們在開會時，都沒有互相批評，誰教對或是誰教錯，我們也不需要說是不是教得不好，是不是他教得比我好，主持人也不會因為我們哪邊教得不好就說我們哪邊教得不好，會用很技巧的方法告訴我們說可



能怎麼樣會比較好，我想我們大概都明白。

K 師：我們同事之間討論的問題是課本習作上的問題，或者是教學習作上的問題，然後就是問一問，但不是一個固定的模式，否則禮拜二研討就變成一種強迫式的。然後主持人跟教授給我們的差很多，因為我們可能是說你那個有問題，我這個也是問題，當自己都不會的時候，自己心裡面就會覺得挫折。

### (五)強調教學實作的敘述和反思

教學實作有助教師實踐課程、反思教學，是促進教師成長的原動力。但往往教學實作後就是教完，沒有敘述的機會，就少了很多反思的機會。所以，在教學研討會上先請該日擔任教學者或針對某一教材隨意請教師先發表意見，隨著個人意見形成一些議題，也引發各教學者從自己的教學經驗、自己的想法提出困難或成功的分享。教師的敘事能力愈來愈強，對教室中學生的解題類型、突出事件的表現都能記憶猶新，在大家的意見交流中促成教師反思的機會。

總之，以學校為本位的在職進修活動，能落實理論於實務中。教師就是研究者、學習者，藉長期性頻度較高的教學研討較能在教材、教法上涉入細節部分，結合「實作」和「反思」是提昇教師教學知識、數學知識、兒童認知發展和班級經營的最佳途徑。

## 伍、結 論

數學新課程由著重論理組織（教育部，民64）轉向心理組織，亦即由著重「學科組織邏輯」轉向「學科發生邏輯」（甯自強，民82 d）；強調兒童知識的形成歷程、配合兒童的認知發展，提供兒童成功解題的機會。教學方法由「教師講述為中心」轉向「兒童學習為中心」，是為符合兒童為本位、培養民主素養的教育目標，並且主張解題、解題活動類型、討論活動是數學的學科目標。

筆者深信不論數學課程如何改革；重視兒童學習歷程，配合兒童認知發展，讓兒童有意義、有信心、有興趣地自動探索與學習，一定是當前的主流。因為數學的教學趨勢已與以往差異很大，更彰顯在職教師進修的重要

## 主題文章

性，以及以學校為本位的進修已為趨勢。現藉北師實小從民國八十一學年到八十六學年度的六年中，隨著實驗教材實施進度，為提昇教師們數學教學專業的進修活動安排，由其實際作法中，呈現筆者對學校本位進修，以及如何呼應學科特性的一些想法。

經營學校一定要以提昇教學為目標，要提昇教學則要促使教師符合教育思潮的專業成長。以目前國內的在職進修方式及內容，要全面、落實地促成在職教師的專業發展十分有限。筆者結合理論與實務，希望以北師實小的個案提供學校在職進修的參考。本文未論及學校本位進修活動的成效及對其他學科的影響，將另文論述之。

## 參考文獻

- 李奉儒（民86）。英國教師在職進修制度的回顧與展望，**進修推廣教育的挑戰與展望**（國立花蓮師範學院進修暨推廣部主編），頁347-390。台北：師大書苑。
- 朱建正（民86）。從具體解題活動出發的國小統計教材設計的理念與實際，**國民小學數學科新課程概說（中年級）**，頁193-201。板橋：教師研習會。
- 周筱亭（民83）。國民小學教師對數學新課程應有的認識，**國民小學數學科新課程概說（低年級）**，頁18-44。板橋：教師研習會。
- 教育部（民64）。**國民小學課程標準**，台北：編者。
- 教育部（民82）。**國民小學課程標準**，台北：編者。
- 許天維、鍾靜（民86）。新課程中年級重量教材的設計，**國民小學數學科新課程概說（中年級）**，頁164-174。板橋：教師研習會。
- 黃敏晃（民83）。國民小學數學新課程之精神，**國民小學數學科新課程概說（低年級）**，頁1-17。板橋：教師研習會。
- 黃敏晃（民85）。**寫在前面**（國民小學數學新課程影帶手冊：數學新課要，解題與溝通）。台北：國立教育資料館。
- 黃敏晃（民86）。國小數學新課程下評量改革的一些想法，**國民小學數學科新課程概說（中年級）**，頁240-253。板橋：教師研習會。
- 黃政傑（民80）。**課程設計**。台北：東華。
- 曾志華（民86）。國小三年級數學教師實踐建構教學理念之研究，**國立嘉義師**

- 範學院國民教育研究所碩士論文。未出版。
- 甯自強（民80）。藉由解題的活動瞭解兒童及促進兒童增加對數學的瞭解，**教師之友**，32(5)，47-51。
- 甯自強（民82a）。經驗、察覺、及瞭解在課程中的意義—由根本建構主義的觀點來看，發表於國小數理科教育學術研討會。國立台東師範學院。
- 甯自強（民82b）。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。
- 甯自強（民82c）。單位量的變換（一）～正整數乘除法運思的啓蒙～，**教師之友**，34(1)，27-34。
- 甯自強（民82d）。「建構式教學法」之教學觀—由根本建構主義的觀點來看。**國教學報**，5，33-41。
- 甯自強（民85）。數學的格式與內容—皮亞傑對維高斯基，論文發表於「皮亞傑及維高斯基的對話」百年校慶學術研討會，台北市立師範學院。
- 楊瑞智（民85）。國民小學數學學科課程改革的趨勢與特色，發表於國小四科課程改革與實踐研討會，頁49-65，台北市立師範學院。
- 蔣治邦（民86）。由表徵的觀點看格式的選擇，**國民小學數學科新課程概說（中年級）**，頁49-65。板橋：教師研習會。
- 歐用生（民79）。教師在課程改革中的角色，**研習資訊**，62，4-8。
- 歐用生（民82）。加強教師對課程實施的責任，**研習資訊**，10(4)，1-6。
- 鍾靜、朱建正（民84）。國小教師面對數學新課程之因應，**國教學報**，7，1-16。
- 鍾靜（民86a）。低年級數學教室文化的轉變研究，**台北師院學報**，10，501-532。
- 鍾靜（民86b）。家長對國小數學課程實施配合兒童認知發展教學的意見調查，**國教學報**，9，301-331。
- 鍾靜（民87）。時間教材和速率教材的設計，發表於86學年度數學教育研討會。國立嘉義師範學院
- 譚寧君（民86）。面積與體積的教材分析，**國民小學數學科新課程概說（中年級）**，頁175-192。板橋：教師研習會。
- 饒見維（民85）。教師專業發展---理論與實務，台北：五南。
- 饒見維（民86）。學校本位的教師專業發展活動在我國之實踐途徑，**進修推廣教育的挑戰與展望（國立花蓮師範學院進修暨推廣部主編）**，頁217-228。台北：師大書苑。

## 主題文章

- Fullan, M. & Hargreaves, A. (1992). Teacher development and educational change. In M. Fullan & A. Hargreaves(ED.) *Teacher Development and Educational Change*. The Falmer Press, pp.1-9.
- Fullan, M. & Stiegelbauer, S. (1991). *The new meaning of educational change*. New York :Teacher College Press.
- Grimmett, P.P. & Crehan, E.P. (1992). The nature of collegiality in teacher development: The case of clinical supervision. In M. Fullan & A. Hargreaves(ED.) *Teacher Development and Educational Change*. The Falmer Press, pp.56-85.
- Haggarty, L. (1995). *New ideas for teacher education: a mathematics framework*. London: British Library Cataloguing in Publication Data.
- NCTM(1980): *Agenda for Action*. NCTM.
- Rubin, L. (ED.) (1978). *The in-service education of teachers: trends, process, and prescriptions*. Boston, pp.293-302, Allyn and Bacon, Inc. Massachusetts.
- Sim, W.K. (1993). *The teacher as catalyst of change to meet the needs of the 21st century*. Paper presented at the 15th ASEAN Council of Teachory Convention.
- Skemp, R.R.(1983). 林福來譯：談教師在職教育，Skemp數學學習心理學專題演講。國立台灣師範大學數理系。
- Travers & Westbury (1989,edd.) . *The IEA study of mathematical : analysis of mathematics curricula*. Pergamon Press.
- Posner, G.F.(1992) *Analyzing the curriculum*.N.Y.:Mcgraw-Hill.
- Vygotsky, L.S.(1978). *Mind in society : The development of higher psychological processes*. Cambridge , MA : Harvard University Press.
- ( 收稿日期87.10.20 ; 送審日期87.11.3 ; 採用日期87.11.17 )

本文作者現任國立台北師範學院數學教育學系副教授，淡江大學管理科學博士，學術專長為數學師資培育、數學課程、學校行政等