

拓寬探索空間是數學教育現代化的需要

——解讀數學課程標準的一個基本理念

張馬彪

麗水師範專科學校數學系

孫建軍

麗水括蒼中學

1、引言：

數學知識體系較之與其他學科表現出相對的穩定性，從其內部知識基礎來說，只不過是新系統包含了外延小的舊系統。中學數學的知識體系的主體還是幾百年前的，我國還有囿於 2 千多年前的歐氏幾何的較為系統的教學內容。如何跟上現代科學技術發展的新需要，溶入現代數學思想方法，應用新的教育教學理論以及數學學習心理的最新研究成果。我國義務教育數學課程標準 [1] 和正在研製的高中數學課程標準就是這方面的體現。

2、數學課程標準的根本理念是為教師教學創新拓廣空間，為學生增加實踐的探索空間。

荷蘭著名數學教育家弗賴登塔爾說：「學習數學的惟一正確方法是實行『再創造』，也就是由學生本人把要學的東西自己去發現或創造出來，教師的任務是引導和幫助學生去進行這種再創造的工作，而不是把現成的知識灌輸給學生。」他還指出：「將數學作為一種活動來進行解釋和分析，建立在這一基礎上的教學方法，我稱之為再創造方法。」[2] 數學教學是數學活動的教學，數學教學的根本目的是要充分發揮主體的參與性；重視每個學生的個性發展，發揚其優勢和長處；同時又要注意創造性地運用學科發展的自身規律。創新能力的不足的關鍵是大家把學科教育等同於課堂教學，如何彌補學生在班級教學這種學習方式裏的不足，以及合作學習時防止隨大流的傾向，必須擴大學生個體的實踐空間和增加教學創新途徑。澳洲維多利亞《課程標準框架》指出，課程標準描述的是學生學習所包括的主要領域及大多數學生在每一學習領域達到的學習結果。它為各個學校課程規劃、實施與評價提供了一種參照。課程標準是對我們希望學生在校期間應

掌握的特定的知識、技能和態度的非常清晰明確的闡述。課程標準描述了一個社會或一種教育體系規定學生在不同年級、不同的學科領域應該獲得的成績、行爲以及個人發展，以使學生爲豐富完滿的生活做好準備。它規定的教學內容是最基本的，大眾數學教育（**Mathematics for all**）的必備。數學創新思維及其品質數學思維是以「數」和「形」爲思維物件，以數學語言爲載體，以認識和發展數學規律爲目的的一種思維活動。數學學科教育的探索空間是指學生從事數學活動，或者有突破地開展的主體參與教學活動的範圍。它涵攝了學習最近發展區（**zone of proximal development**）的一般的數學學習活動與數學創新活動。

3、數學課程標準為教與學指明創新的方向和探索空間拓廣的具體途徑。

3.1 數學課程標準綜合體現了大眾數學的宗旨

與美國中小學數學課程標準再實施的重點應該有所不同，美國是從各州各自爲政，多種教材繁榮的基礎上進行統一，並且有向我國教學大綱靠攏的趨勢。而我國的情形恰好相反，要突破的是教材窄而深的局面，改變重應試解題技能輕創新素質的現狀。建構主義的數學教學是以學習活動爲基礎的，在可操作的個性空間（某種意義上可以說是學生的探索空間）中建構自己的數學思想。根據目前我國現有學科教學途徑上的不足和存在的劣勢，大力提倡研究性學習、實習作業和操作實驗可以滿足各類學生的個性需求；培養有的學生喜歡獨立學習，有的喜歡小組學習，以及結競爭對子學習以及不同層面的合作等等。針對班級教學仍是目前學校數學教學的主要形式，它對於服從性高而依存性強的學生來說是有利的，但不能滿足其他類型的學生，所以還必須採用小組教學和配對教學或個性化教學的形式。其實，這實質上也是我們一貫所提倡的因材施教的原意。將「大眾數學」的英文“**Mathematics for all**”直譯，也可以稱之爲「數學爲大眾」或「爲一切人的數學」，這也許更能反映出「大眾數學」的基本涵義我們要利用各種手段爲學生創造良好的實踐環境，爲學生創造學習和運用應用的機會。

3.2 數學課程標準為落實大眾數學營造良好的條件

首先，要努力營造一個輕鬆、愉快的課堂環境，人人都能投入操作、思考的情景。數學教學根據情景引入開放題，根據實踐猜想利用算具編制數學實驗等等，不同的教學內容有著不同的最適合教學主體的教學方法。課堂教學應盡可能地提供學生樂於參與的、豐富多彩的實踐活動。從代數

的眼光看運算中，理解演算法最為基礎；在幾何中，弄清圖形的特徵性質是根本。其次，教師應充分利用有限的課堂時間為學生數學語言的實踐提供更多的機會，讓課堂成為學生數學語言實踐的場所；充分利用教學情境的創設，擴大數學語言交流活動，從中認識與發展數感。在數學學習中，數學交流不僅可以訓練表達能力，還具有不可忽視的認知功能。當學生用口頭、書面或電腦語言，把自己對知識的理解表達出來讓對方明白的時候，他必須選擇合適的表達方式，整理要表達的內容，必須把握住問題的本質，以辨析、澄清某些模糊認識，在回答問題中發展學生的符號感。根據學習最近發展區理論，存在一個空間是學生未經幫助能達到的程度與他經過別人幫助後達到的程度間所形成的跨度。教學過程常常是要師生得以用數學語言進行真實、自然交流的最佳情境，用學生自己樸素的數學眼光來看待世界。教師應充分利用這一情境，把教學過程同時當作一個認識自然和社會的交流過程，也看作學習中的數學在創造的認知發展過程。假如學生的學習水平是一個變數 u ，相應的學習最近發展區也是一個變數 x ，教學方式也應該是變數 y ，學習方式是一個變數 z ；用一個函數來描述學生的學習過程就是 $u = f(x, y, z)$ ，這個函數囿於探索空間。

4、數學課程標準有利於實現教材的創新。

4.1 課程標準與教學大綱的異同

「課程標準」與「教學大綱」不同，「課程標準」描述的是學生的學習結果而不僅僅限定教師的教學內容；「課程標準」規定學習領域而不是科目，因此它不直接規範教材，而是通過對學生學習結果的描述間接影響教學材料的編寫。[3] 相同的是它們都規範教師的教學，以及教材的編寫。

4.2 課程標準是實現教材創新的突破口

我國的課程標準體系由於是初創，必須帶有較多些的前瞻性理念。通過大量建設性的例證來闡述這些理念，以期打開具體教材編寫思路的突破口。中學數學教學內容上的創新和教學思想方法上的創新，用教師「創造性的教」為學生「創造性的學」創造良好環境和實踐必備條件，從而達到培養學生的自主創新能力，提高學生的理性素質的教學目的。

4.3 課程標準拓廣了學生的探索空間有利於實現學習的創新

未來是資訊集聚的時代，天才也難以涉獵極為廣泛的各個科學領域，重大的發明和創造通常要凝聚人才只有團隊的合作才能實現，讓學生通過

數學建模和應用研究「學會合作」是非常重要的。再次是強調教學理念，必須牢固樹立學生是教學主體的地位。理論上確立要創新教學方法，提高教師科學文化綜合素質。有了改革開放以來教學方法的種種嘗試，積累了許多成功經驗，但適應創新意識的培養，我們還要探索創新教學方法的有效途徑，不斷提高專業師資的綜合水平。

4.4 課程標準對現代教師的綜合素質提出了更高的要求

從新世紀教育的本質特徵著眼，現代人需要具有創新意識和實踐能力，而不再是局限本學科的數學三大基本能力。必須具備新的知識綜合能力、思維能力、運籌能力和各種生存發展能力，這些知識和能力的優化組合將構成未來世界的人才的基本特徵，也是現代教育應完成的育人使命。進一步解放思想，更新教學觀念，改進學科教育評價方法，是培養學生創新意識和創造能力的關鍵。教師要勇於改變自己的教風，放棄那種「自我權威中心」意識，尊重學生的個性，引導學生進行創造性地學習，激勵開拓進取，鑒賞創新意識，開啓創造思維，鼓勵標新立異。例如，學生回答問題出現錯誤時，教師不必立即作出肯定或否定的判斷，而應讓學生完整地表達出自己的思想，並從中尋找出思維的「亮點」，給以適度的褒揚，然後與學生們一起幫助其修正不合理部分。這樣就不會將學生良好的思維勢頭扼殺于萌芽狀態。

4.5 課程標準注重全面發展學生的數學思維

根據腦科學專家研究表明，人腦左右兩半球在功能上具有高度的專門化或特異化，主要表現為：左半球是抽象邏輯、集中思維的中樞；右半球是具體形象思維、發散思維、直覺思維的中樞。它們各司其職，協調統一，從中可以看出右腦在創造性思維活動中所起的極其重要的作用。然而，我們今天的學校教育在教育實踐活動中不同程度地在「重左輕右」：多數教育活動都圍繞發展左腦功能，從而嚴重阻礙了對右腦的開發，不利於培養、發展學生的創新能力。筆者以為，所謂創新能力，就是確信科學的論斷，打破常規的模式，打破習慣性思維，用新的簡潔的方法去分析和解決有關問題。例如在數學證明方式裏，可以出現實驗證明，應用其他學科的科學論斷。不僅要有驗證，還要有構造型證明；要有肯定性證明還要鼓勵猜測實驗，引導提問質疑找出反例。質疑問難是探求知識、發現問題的開始。愛因斯坦曾說過：「提出一個問題比解決一個問題更重要。」因此，從中學生的好奇、好問、求知欲旺盛等特點出發，鼓勵學生大膽猜測，發表不同

觀點和獨立見解，允許標新立異，異想天開，提出創造型問題。這樣，學生不僅思路開闊，而且能大膽質疑，從而培養創新能力。要讓學生感受、理解知識產生和發展的過程，培養學生的科學精神和創新思維習慣，重視培養學生收集和處理資訊的能力、獲取新知識的能力、分析和解決問題的能力、語言文字表達能力的以及團結協作和社會活動能力。要求學生不僅要具有提出問題的意識和勇氣，而且還要具備直覺的洞察能力、見微知著能力、發散性思維能力和求異性思維能力。因而，提出問題觀念的培養不但可以增強學生的問題意識，養成好問、多問、深問的習慣，而且還可以培養學生思維的深刻性、靈活性、敏捷性、獨創性和批判性，形成學生勇於探索、不畏權威，敢於懷疑的科學精神，鍛煉其意志，提高其素質。

5、講究用數學技術從其他學科選取素材，通過泛讀比誰能發現更多的問題。

5.1 興趣是學習獲得成功的主要條件

數學學習的形式化，內容略顯單調，呈現方式單一，這樣的課程難以鼓舞起學生的學習興趣。學生被動得參與學習，難覓發揮學習主動性、創造性的空間。拓廣探索空間的做法，如指導課外科普學習，解析數學模型；激發學生的興趣，培養學生的數學現實應用意識及問題意識。讓學生體會到問題意識的重要性。其次，要創設良好的「提出問題」的氛圍。教師要鼓勵學生大膽地猜想，大膽地懷疑，提出自己的問題。同時對學生提出的「不太象數學」的問題要給予恰當的評價。對不善於提出問題的同學，一旦提出問題，首先應稱讚其勇氣，然後再幫其分析；對於好問但總是抓不住要點的同學，不嘲笑、諷刺，而應耐心引導；對於提出好問題的同學，應鼓勵其進一步的探索、大膽創新。評價。著名數學家華羅庚先生年輕時到一所學校當老師，鼓勵學生向教師提問，誰能把老師問住，誰就得高分。

5.2 創設探索性學習情境

當今時代需要的是具有全面素質的人才，既要讓你掌握最基礎的知識，又要讓你具有創新意識。教師要想辦法讓學生通過不同途徑提出問題，在問題解決過程中讓學生獲得喜悅、自信，從而對數學學習充滿興趣。當代社會經濟和科學技術的發展，對數學提出了更多的要求，數學技術是高科技核心技術的核心。大力推行實現數學運算、推理和應用的資訊技術，例如數學計算軟體和圖形計算器等。不僅要用幾何畫板來做數學實驗，還要充分各種有效的實驗器具來完成數學知識的形成與體驗。

6、結束語

學科課程標準代替教學大綱，是我國教育界人士對教學大綱帶來的種種弊端的反思結果。學科課程標準實施還需要宏觀教學活動中諸要素包括社會、學校、教材等的協同作用方能達成。現在最需要的不是爭論，而是大量有開拓性的實踐。

參考文獻

- [1] 教育部：《全日制義務教育數學課程標準（實驗稿）》北京師範大學出版社，2001 版
- [2] 弗賴登塔爾：《作為教育任務的數學》陳昌平等譯，上海教育出版社 1995 版
- [3] 國家教委與聯合國兒童基金會 1990 – 1993 周期合作調研專案：《學習質量和質量標準》廣西教育出版社，1995 版
- [4] 王林全：《數學教育發展的趨勢與問題》，學科教育，2002 年第一期
- [5] 制定組：《高中數學課程標準的框架設想》，數學教育學報，2002 年第二期