

中國數學課程改革十年歷程

馬雲鵬

中國東北師範大學教育學部

中國內地數學課程改革十年發展的歷程，是整個課程改革進程的一個縮影，從中亦折射出許多課程改革與探究的問題。數學課程最初設計的模式與理念，反映了世紀之交課程研究的理念與探索；課程實施帶來的變化成為改革的標誌；實施過程中的問題與討論反映不同群體的價值取向；課程的修訂與審議過程力求使課程完善或達到平衡。數學課程改革十年的歷程，是課程改革的演進歷程，亦是課程研究真實的實踐歷程。

關鍵詞：數學課程；課程改革；課程設計；課程實施

中國內地自2001年開始實施的基礎教育課程改革，對教育的改革與發展產生重要影響，亦推動了內地對課程的理論研究與實踐探索。回顧這一輪課程改革實施的十年歷程，從課程設計與實施角度，審視和反思一系列與課程探究相關的問題，對研究和理解課程改革的諸多問題有重要啟示。

課程設計與實施歷來是人們所關注課程研究中兩個重要問題，富蘭（Michael Fullan）在二十年前曾指出：在過去二十五年裏進行的教育改革很少有在實踐中獲得所希望的實施效果的（Fullan, 1991, p. 65）。從那時起又過了二十年，課程改革的狀況有否發生變化呢？這樣的特徵在中國的基礎教育課程改革中是否重複出現？富蘭認為，成功的教育改革應當假設：實施過程的主要目的是通過實施者與有關因素的相互作用來轉換你對應該做甚麼的認識（Fullan, 1991, p. 105）。新一輪課程改革經歷了十年，是否比十年前對於應該做甚麼和可以做甚麼有了更多了解？這些問題的答案也許對中國的基礎教育課程改革有積極作用。筆者是這次課程改革的親歷者，身為《全日制義務教育數學課程標準（實驗稿）》（下稱《標準》；中華人民共和國教育部，2001）和《義務教育數學課程標準（2011年版）》（下稱《標準（2011年版）》；中華人民共和國教育部，2012）的編寫組成員，對數學課程改革的過程有較為深入的了解。回顧數學課程改革的歷程，我們可以從數學課程的設計與實施過程反映出的價值衝突，整合地看基礎教育課程改革，從中得到一些啟示。

數學課程的設計：改革的啟動

義務教育階段的數學課程是從 1999 年開始設計，早於其他學科課程的設計。從設計到實施再到修訂，經歷了十年。從這十年數學課程改革的歷程，折射出中國基礎教育課程改革的價值衝突與融合。

本次課程改革設計採用課程審議的方式：

課程設計人員包括高校學者、教研員、中小學一線教師甚至還有一些科學家、社會學家，他們層次不同專業視角也多樣。（呂立杰，2008，頁 131）

設計中每一個課標組都圍繞着自己的學科進行了現況考察、比較研究、社會需求調查、學科發展研究、學生心理發展研究等，這些研究是對現有理論研究的梳理，是對相關課程現實情況的把握。（呂立杰，2008，頁 131-132）

數學課程的設計亦採取這種模式，由數學專家、數學課程專家、中小學數學教師等組成專家組，在基礎調查研究、現狀分析、國際比較基礎上，經過一年多廣泛討論和具體設計，形成《標準》，確定了義務教育階段數學課程的理念、目標、內容與方法等基本內容。

數學課程的基本理念有 6 條，第 1 條是義務教育階段的數學課程的基本性質，強調：

應突出體現基礎性、普及性和發展性，使數學教育面向全體學生，實現：

- 人人學有價值的數學；
- 人人都能獲得必需的數學；
- 不同的人的在數學上得到不同的發展。（中華人民共和國教育部，2001，頁 1）

第 2 條到第 6 條分別闡述有關數學教育的價值與功能、數學學習、數學教學、數學學習的評價，以及現代技術對數學教育的作用；強調數學學習內容的現實性和挑戰性，提倡數學教學過程，重視探索與交流等教學方式，重視發展性評價的運用，重視現代信息技術的運用等。

數學課程的總體目標是，學生通過義務教育階段的數學學習，能夠：

- 獲得適應未來社會生活和進一步發展所必需的重要數學知識（包括數學事實、數學活動經驗）以及基本的數學思想方法和必要的應用技能；
- 初步學會運用數學的思維方式去觀察、分析現實社會，去解決日常生活中和其他學科學習中的問題，增強應用數學的意識；

- 體會數學與自然及人類社會的密切聯繫，了解數學的價值，增進對數學的理解和學好數學的信心；
- 具有初步的創新精神和實踐能力，在情感態度和一般能力方面都能得到充分發展。
(中華人民共和國教育部，2001，頁6)

數學課程內容結構分為四個領域（即數與代數、空間與圖形、統計與概率、實踐與綜合應用）、三個學段（即 1-3 年級、4-6 年級、7-9 年級）。具體內容與九年義務教育全日制初級中學和小學數學教學大綱相比有較大調整，如空間與圖形中增加了「平移與旋轉」、「確定位置」等內容；統計與概率中增加了可能性，以及平均數、眾數、中位數等內容。

《標準》在實施建議中，詳細闡述了教學建議、評價建議和教材編寫建議。這些建議跟課程理念和目標一致。

從數學課程方案的設計過程和具體內容可見，這是一次全面的整體改革，參與研究的人員經過認真調查研究和比較，又有充分討論並廣泛徵求意見，所形成的課程文本《標準》與教學大綱相比有較大變化。這可說是對中國數學課程的一次全面審視與調整。《標準》的公布與實施引起人們廣泛關注。

數學課程的實施：改革的推進

《標準》在 2001 年 6 月公布，9 月開始實施。不同層面的實施都令《標準》的理解和實踐有了實質效果，但亦帶出一些問題。

新課程實施的主要階段

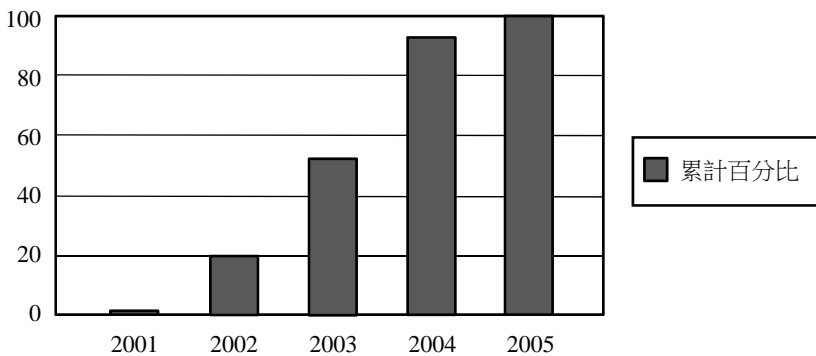
新課程的實施主要經過以下幾個主要階段（見馬雲鵬，2009，頁 3-4）：

1. 2001 年國家級實驗區——2001 年 9 月義務教育階段的新課程在 38 個（後來增加至 42 個）國家級實驗區開始實驗。實驗區以縣區為單位，評審時充分考慮縣區的基本情況，進行實驗研究的條件，以及前期準備。然後，對經過篩選確定的實驗區相關人員進行了前期培訓等準備工作。實驗區培訓以國家級培訓為主，採用集中參與的方式進行，組織實驗區的教師、校長、教研人員和教育管理者進行不同類型的培訓，包括通識培養、專題培訓、學科課程與教學培訓等。由於進行了較為充分的準備和培訓工作，使國家級實驗區的啟動平穩有序。
2. 2002 年至 2003 年的省級實驗區——這一階段按照教育部的部署和各省（市、區）的安排進行。2002 年有 520 多個實驗區，佔全國縣區總數的近 18%；2003

年有 910 多個實驗區，佔縣區總數的 32%；兩年共啟動 1,400 多個省級實驗區，佔全國縣區總數的 50% 左右。

3. 2004 年至 2005 年的全面推進——2004 年，全國有 90% 的縣區起始年級使用新課程；到 2005 年，全部起始年級都使用新課程。這一階段可以看作是推廣階段，意味着所有學校都進入課程改革。
4. 常規化階段——2005 年後，全國所有地區都使用新課程，新課程的實施逐漸進入常規化階段（參看圖一）。

圖一：2001–2005 年課程實驗推進示意圖



從數學課程實施的進程可見，自 2003 年起，實施的速度明顯加快，到 2005 年在小學和初中起始年級全面使用新課程。截至 2003 年，累計實驗區超過 50%，大部分需要省或省級以下的指導。兩年的省級實驗區，平均每省有超過 40 個，並且在不同時間進入實驗的縣區所遇情況有很大不同，面對的問題愈趨複雜，需要更多個別化的指導。在這種情況下，2004 年將新課程推廣到 90% 以上的縣區，對省和省級以下的行政和教研部門來說造成比較大的壓力。

數學課程實施的成效

為了解數學課程實施的狀況，由數學課程標準研制組和修改組先後於 2003 年和 2005 年進行了兩次調查，從調查結果和有關數學課程與教學改革的研究，以及中小學教師在數學課程教學改革實踐的經驗，可以了解數學課程實施的進展和取得的成效。

教師對數學課程改革有較高認同感

2003 年和 2005 年分別對數學課程的實施情況和有關數學課程改革的問題進行問卷調查，調查結果顯示中小學教師對數學課程改革有較高認同感。

2003 年的調查發現，小學教師和初中教師對《標準》的理念與設計非常認同和比較認同者合起來超過 90%，不認同的非常少；小學教師認同情況要好於初中教師。

2005 年的調查發現，72.4% 的教師對《標準》表示認同，不認同的僅有 2.7%；小學教師的認同程度仍然高於中學教師。

在 2005 年調查的開放題中，教師認為：

《課程標準》的基本理念較新，較實用化。

課程標準和教材知識點突出；課後作業適中，減輕了學生的負擔；數學新教材有了很大的突破；學生主動學習的方法非常好。

學生的創新思維能力和興趣得到改善。

教師教育教學理念的變化

《標準》實施的過程，亦是數學教師接受教育理念和改變教育行為的過程。課程改革提倡面向全體學生，「為了每位學生的發展」這理念在實施過程中受到重視，並體現在具體教學活動中。教師更加關注學生的全面發展，注重學生的個性差異；亦更加關注學生的學習過程，注重發揮學生的主體性和主動性。教師亦提高了自身的課程與教學研究意識。

教師在課堂教學的設計和實施中，從整體上考慮學生數學素養的提高，體現「知識技能」、「過程方法」和「情感態度」三維目標的理解和運用。在課堂教學中引導學生理解和掌握知識技能的同時，更注重學生的學習過程，關注學生的情感與態度，使數學的學習過程更加豐富多樣，以提高學生學習數學的興趣和信心。許多老師結合教學實際，創設豐富多樣的教學情境，激發學生的學習興趣。在教學中關注不同發展水平的學生，關注學生在學習過程的整體表現，使教學過程成為學生發展的過程。

教與學方式發生的變化

在課程實施的過程中，愈來愈多教師注重教與學方式的改變，探索多樣化、有利於學生發展的教學方式。教師更加注重教學過程的設計，通過情境的選擇和設計，探索如何組織過程，為學生留有更多參與和思考的空間。教學過程中注重引導學生主動參與和自主探索，注意師生互動與合作交流，並關注信息技術與學科整合。

在組織教學活動時，愈來愈多教師試圖改變單一的教學方式，結合具體的教學內容，探索和運用啟發式、探索式等教學方式，讓學生在問題情境中探索，在解決問題的過程中合作和交流，使學生的學習過程更加生動活潑，發揮學生的主動性和創造性。

評價方式的變化

以往以甄別和選拔為主要目標的評價方式正逐步改變。許多教師嘗試運用課堂觀察、成長紀錄等方式，評價學生的學習過程，了解學生在數學學習過程中表現出的創造性、思維能力和情感態度。同時，又改造傳統的紙筆測驗，題目的選擇注重現實性和問題情境，亦增加了具有一定開放性的題目，使得評價更加靈活多樣，這與課程改革的多元目標互相配合。

數學課程實施遇到的問題

義務教育數學課程改革是一次較全面的改革，從理念與目標，到內容與方法，都發生很大變化，這對於學校和教師是重大的挑戰。從實驗開始，就已經存在新的課程改革方案與學校教師適應之間的矛盾，在實施過程中亦暴露出一些問題。通過幾次大規模的調查研究，以及報刊雜誌上的有關文章，特別是第一線教師的教育實踐，反映出數學課程改革中的問題和改進建議。

對《標準》中某些核心概念的認識與理解

《標準》中提出的一些數學思想或理念，如數感、符號感、合情推理等，旨在提高學生的數學素養，使數學教學過程更加體現數學的本質，有利於促進學生的全面發展。但在實際教學時，許多教師不了解為甚麼提出這些概念，教師對這些問題的理解存在一定困難，特別是在操作層面上缺少實用案例。在調查中，一些老師反映，甚麼是數感、符號感應當有個清晰的定義，並給出具體案例，特別是結合具體教學內容的可操作實例。

對《標準》中新內容的教學所遇到的問題

《標準》在內容結構上做了較大調整，把數學內容分成「數與代數」、「空間與圖形」、「統計與概率」、「實踐與綜合應用」四個領域。在內容的選擇上，增加了一些新內容，如簡單的概率內容、圖形的位置與變化、實踐活動與課題學習等。這些內容對於教師來說是全新的，他們缺少這方面的知識準備和教學經驗。例如在調查中就有 39.5% 的教師認為實施「實踐與綜合應用」領域有一定困難：

標準中有些實踐部分缺乏操作性，會影響正常的教學活動。

教材中的實踐與綜合應用領域，具體實施時有一定困難。許多教師感到在第一、二學段設計和組織有關可能性問題的教學有一定難度，學生接受起來也存在一些困難。

對於過程性目標的理解與落實

《標準》中提出「過程性目標」，但在具體的教學過程中如何將過程性目標體現出來，如何實現和評價過程性目標，便成為實施中的一個難點。例如，《標準》提出「經歷將一些實際問題抽象為數與代數問題的過程」、「經歷探究物體與圖形的形狀、大小、位置關係和變換的過程」等（中華人民共和國教育部，2001，頁 6），這些過程性目標如何在教學過程中與具體學習內容結合起來，如何以有效的方式呈現和表達，並組織有效的教學活動來落實，是個令人困惑和值得研究的問題。

對所提倡教學方式的運用與掌握

《標準》提倡自主探索、合作交流等教學方式，如何運用這些方式，以及如何將這些方法與教師常用的方法結合，是教師在實踐中遇到的問題。有教師反映在運用探索式教學方法或合作式教學方法時，似乎是學生活動得愈多愈好，課堂上學生說得愈多愈好。而在如何處理學生自主活動和教師適時指導之間的關係，如何有效把不同方法很好地結合、更好地實現多元目標，還需要給出明確建議和具體指導。

在評價改革上遇到的困難

《標準》提出重視發展性評價和過程性評價。在實踐中如何把握過程性評價，如何對情感態度評價等，是教師們經常提出的問題。在徵求教師對課程改革的意見時，反映最多的是評價問題。原有的評價體系和方法與課程改革存在很大差異，對新課程內容與方法的實施產生很大程度的影響。在調查中教師有以下意見：

標準中提出的學生動手操作，探索規律的過程在考試的卷面中很難體現。

過程性評價不好操作。

評價方式多樣化與實際不相符，評價方式只有終結性評價，其他形式只流於形式。

新課標提倡培養孩子多方面的能力與考試的單一性的矛盾。

數學課程的爭論：改革的衝突

《標準》從 2001 年實施伊始就引起廣泛關注和討論。這些聲音有來自第一線的實施者，有來自數學教育界，更有來自數學界。這些討論到 2005 年《光明日報》發表姜伯駒院士的專訪達到高潮（姜伯駒，2005）。

關於義務教育數學課程目標的討論

新課程提倡「知識與技能、過程與方法和情感、態度與價值觀」的三維目標，具體在數學學科就是「知識與技能、數學思考、解決問題、情感與態度」四方面的目標。對於課程目標的討論，其核心圍繞着如何看待結果性目標與過程性目標，以及如何處理它們之間的關係。

《標準》提出過程性目標，即「經歷（感受）、體驗（體會）、探索」等（中華人民共和國教育部，2001，頁3）。過程性目標的實現要求學生在「做數學」的活動中，通過探索與經歷，獲得基本的數學思想和方法。在《全日制義務教育數學課程標準解讀（實驗稿）》的教學建議部分亦指出：

學生按要求經歷了這一過程，就是完成了這個目標，有時並不在於學生在這個過程中所獲得的知識結論如何。（劉兼、孫曉天，2002，頁119）

徐友新（2005）認為：

“過程本身就是一個課程目標”。雖然新課標下的“過程”也必然與知識、技能聯繫在一起，但經歷過程已不單單就是為了獲得知識與技能，“過程”本身所蘊含的啟迪智慧的思想與方法，解決問題過程中的困惑與頓悟，以及所帶來的愉悅的精神體驗等，都被納入課程目標的範疇。（頁28）

章建躍（2005）則認為：

在數學活動中體現的數學素養對數學知識具有決定性依賴關係，數學知識在人的整體素質方面也有不可替代的基礎性地位。……個體數學素養的高低，取決於他所佔有的數學知識的廣度與深度。正是在數學知識的學習和應用過程中，個體才建構了自己的數學認知結構及相應的數學思考和行為習慣。……把“素質”“能力”與“知識”對立起來的觀點，對數學教育改革是非常有害的，應當引起大家的警覺。（頁9-10）

在人類知識快速更新的時代，獲取知識的方法（即過程）顯得尤為重要，新課程提出過程性目標實乃明智之舉。在現實的教學中，許多教師為了提高學生成績，反覆訓練的是技巧而不是技能：

技巧是對一個具體例子或很窄的範圍才適用的方法。技能是能舉一反三的，而技巧是個案的。（史寧中，2007，頁5）

課程目標應當是過程與結果的統一，落實過程目標同時亦注重知識技能的獲得。

關於義務教育數學課程內容的討論

《標準》把數學課程內容分為數與代數、空間與圖形、統計與概率和實踐與綜合應用（課題學習）四個領域，對於這種設計方式，有學者認為是：

打破了傳統教材過分強調知識內容本身的完整性和統一性這一束縛，淡化知識體系，以課題為主線。通過“數與代數”、“空間與圖形”、“統計與概率〔率〕”、“實踐與綜合應用或課題學習”四部分內容的相互滲透，以反映數學的各個領域之間，數學與自然，數學與社會，數學與科學之間的聯繫，更高層次地體現數學的整體性和統一性。（何小亞，2006，頁56）

亦有學者認為：

“新課標”全面否定過去的教學體系，每個學段（三年為一學段）均代之以數與代數、空間與圖形、統計與概率、實踐與綜合四大板塊，知識的講授跳躍雜亂。它過低地估計學生的理解力，學生稍一問個為什麼，就要等待“螺旋上升”的下一個循環。（姜伯駒，2005）

特別是義務教育數學課程將原來的平面幾何改為「空間與圖形」，並在內容結構和具體內容上進行改革，改變了原來的幾何推理體系，把合情推理與演繹推理結合。《標準》採取直觀幾何和推理幾何並重的方式，如果說有所弱化，就是具體要求降低了，主要體現在兩方面：一方面對推理幾何的難度要求有所限制；另一方面大大弱化了圓的相關內容，並希望把其挪到高中去。關於推理證明的要求，如果以世界為參照系，在這個階段我國已經是世界最高了（孫曉天，2005）。對這種設計有數學家認為：

“新課標”全面否定了我國中等教育的優良傳統，大大淡化了數學中的推理證明，……甚至連“平面幾何”這個詞都不見了，只許說“空間與圖形”；……如果初中不學平面幾何，高中立體幾何上來了，更複雜的圖形出來了，可學生還沒有建立起正確的思維，理性概括能力、抽象能力、科學精神都不足。（姜伯駒，2005）

平面幾何的重要教育價值在於培養學生的邏輯思維和幾何直觀。邏輯思維的培養除了幾何外，亦可以在其他領域的學習中實現。以往的幾何很少涉及直觀，沒有運動的知識。新的數學課程設計在保留必要的幾何圖形與證明的同時，又安排了「圖形與位置」、「圖形與變換」，通過動手操作、直觀感知等增強幾何直觀。

關於義務教育數學教學方式的討論

與傳統的「聽講—記憶—練習—再現教師所傳授知識」的接受式學習方式相比，

《標準》提倡的是一種以「問題情境－建立模型－解釋應用－拓展反思」的探究式學習方式。有觀點認為，探究式學習的情況是：

“課堂氣氛活躍了，學生學習數學的積極性調動起來了，但是教學的效果反而下降了。一節課下來，學生什麼也沒學會。”學生動手多了，但動腦少了。課堂氣氛活躍，學生參與到教學過程中來，只是表面現象，課堂教學中有相當一部分的同學不管懂與不懂只是湊熱鬧，沒有或很少有實質性的智力活動參與到教學過程中。（曹一鳴，2005，頁 15-16）

另有觀點認為，兩種學習方式應該結合：

新課標提倡探究性學習是正確的，但是不可一概而論。從教學論的角度來看，接受式教學方式有利於教師傳授知識，進行單純的技能技巧訓練，但不利於學生的獨創性學習；活動式教學有利於發揮學生的主動性和探索精神，獲得出自需要的技能技巧，但不利於學生學習系統的知識。因此，接受性學習和探究性學習應該同時並存，相互促進，彼此補充，不可偏廢。（張奠宙、黃榮金，2006，頁 5）

探究式教學是課程改革提倡的教學方式，而它的運用是有範圍的，不是所有的教學內容、所有的課堂教學都要用這種方式。

關於學習方式的多樣化，《標準》指出：

學生的個體差異表現為認知方式與思維策略的不同，以及認知水平和學習能力的差異。教師要及時了解並尊重學生的個體差異，滿足多樣化的學習需要。

教學中要鼓勵與提倡解決問題策略的多樣化，尊重學生在解決問題過程中所表現出的不同水平。（中華人民共和國教育部，2001，頁 83）

《標準》強調關注學生的個體差異，提倡多樣化學習。有學者認為，由於在過去往往只是強調了教育的社會目標而忽視了教育的個體目標，因此現在突出強調學生的個性發展亦屬合理。當然，在重視學生學習過程中的個體差異的同時，還應看到不同學生的學習活動又必然有一定的普遍性和規律，應當防止由一個極端走向另一極端，即是由忽視學生的個體差異轉而完全否定學習活動的普遍規律。在提倡解決問題策略多樣化的同時，亦應注意思維方法的優化（鄭毓信，2006）。

《標準》強調要尊重學生的想法，鼓勵學生獨立思考，提倡解題策略的多樣化。這裏，學生的獨立思考，學生以自己的方式理解和解決問題是關鍵。多樣化是指對不同學生可以有不同方式，但對於某一個學生個體，並不一定要求多樣化。學生可以汲取別人的想法，優化自己的策略，但不見得一定要用多種方式解決問題。

以上對《標準》的目標、內容和方法的討論，反映了來自不同方面的聲音，既表現了對數學課程的價值追求，亦代表了來自大學教師、課程研究者、中小學實踐者等不同層面人們對數學課程教學的思考與觀點。

數學課程的修訂：改革的融合

2005年5月，教育部組織成立《義務教育數學課程標準》修訂組。經過幾年努力，修訂組數易其稿，再經徵求意見，最後教育部於2011年12月正式公布《標準（2011年版）》（中華人民共和國教育部，2012）。

修訂的組織與過程

《標準》修訂組成員包括不同背景人士，有大學數學教授、數學教育專家、第一線教師和教研人員。修訂工作按照基礎教育課程改革的總體方向，在總結多年來新課程實施經驗和所發現問題的基礎上進行。

在修訂工作啟動之初，修訂組首先組織了廣泛深入的調查研究，對全國12個省（直轄市、自治區）的教師進行了問卷調查，並到6個省的12個實驗區作實地考察，在中小學聽課、組織座談會等，與中小學教師交流，以了解對數學課程標準實驗的情況和修改建議。

在此基礎上，修訂組開展全面認真的修訂研討，共召開多次研討會，其中10次為全體成員討論會，5次為部分成員討論會。每次會議都有重點地研究和討論修訂的有關重要問題。

在修訂過程中，採取多種形式徵求各方意見，先後組織6次規模較大和層次較廣的意見徵求，包括座談會和問卷等。例如，2006年9月，修訂組組長史寧中教授邀請幾位中國科學院院士和數學家座談，徵求對《標準（修訂稿）》初稿的意見。參加座談的有姜伯駒、李大潛、伍卓群、侯自新、白志東等院士和數學家。教育部陳小婭副部長參加了座談會。院士和數學家們提出了許多寶貴意見和建議。比如，姜伯駒院士提出不能照抄照搬其他國家的教育改革，要根據自己國家社會的實際情況進行改革；《標準》規定的目標是最低標準，是全體學生都應該學習的，但並不是全體學生都一定能夠學會；要強調教學活動是「教師教、學生學」的互動過程，學生是學習的主體，教師在學習中起主導作用等。李大潛院士提出，《標準》是最低標準，不能講得太難，要由淺入深；贊成人人都能獲得良好數學教育的理念等。

修訂的原則與方式

修訂組遵循的基本原則是：堅持課程改革的大方向，為促進學生全面發展、推進

課程改革和素質教育而完善標準；認真調查研究，注重聽取各方意見，總結多年來課程改革的經驗；堅持民主集中的原則，在充分討論的基礎上求同存異。在分析課程標準實驗稿及其實施過程中各方提出的修改建議的基礎上，通過充分發表意見和認真分析相關問題，提出在修改過程中要處理好四個關係：一是過程和結果的關係；二是學生自主學習和教師講授的關係；三是合情推理和演繹推理的關係；四是生活情境和知識系統性的關係。

修訂組建立了有效的工作機制，採取全體會議、分組研究、分工寫作、廣泛調查研究等方式，使修訂工作有序進行。全體會議討論修改的整體思路和重要問題，幾年來共召開 10 次全體會議，充分討論修改的重要問題；同時，還召開了若干次部分成員會議，討論有關細節和某些具體問題。

在整個修訂過程中，先後進行了 3 次大規模調查和意見徵求，包括 2005 年對學校和教師進行的數學課程實施狀況調查；2006 年在院士專家座談上徵求意見；2007 年對初稿徵求意見；2010 年對修訂稿大規模徵求意見。修訂組具體研究徵求意見的結果，逐一討論，確定是否採納，並給予解釋。最後，由修訂組集體討論，逐字逐段確認修訂稿。

修訂的主要內容

《標準（2011 年版）》在基本保持實驗稿結構和設計思路的基礎上，對一些內容進行了修改。下面列舉當中修改的一些重要內容。

基本理念的修改

《標準（2011 年版）》基本保持了原來基本理念的結構，但修改了某些內容的表述。如將原來「人人學有價值的數學；人人都能獲得必需的數學；不同的人數學上得到不同的發展」，改為「人人都能獲得良好的數學教育，不同的人數學上得到不同的發展」（中華人民共和國教育部，2012，頁 2）。又認為，獲得良好數學教育具有廣泛而深刻的含義，這是所有學生學習數學的目標，亦是對數學教育者提出的要求。每個人的數學教育既是基本要求，亦是必需要求。義務教育的基本功能就是要令所有適齡兒童接受良好教育，為成為合格的公民作準備。良好數學教育正是從這個意義上提出的要求。同時，針對學生發展的差異，又應當使不同學生得到不同發展，在數學教育的目標和內容上因材施教，滿足不同學生的發展需要。

課程目標的修改

課程目標仍然分為總體目標和學段目標，在表述上更加突出了提高學生的數學

素養和整體發展。在課程目標中明確提出了「四基」。通過義務教育階段的數學學習，學生能「獲得適應社會生活和進一步發展所必需的數學的基礎知識、基本技能、基本思想、基本活動經驗」（中華人民共和國教育部，2012，頁 8）。基礎知識和基本技能是我國數學教育中歷來重視的傳統優勢，在數學課程改革中應當保持並賦予新意。基本思想和基本活動經驗是數學課程教學中應當特別重視的，是數學素養的重要標誌。它們不僅是學生當前學習和發展的需要，更是學生未來學習和終身發展所必需。「四基」可以看作是對學生進行良好數學教育的集中體現，關係到學生當前學習和長遠發展。在實施新的課程標準時，更應重視對基本思想和基本活動經驗的研究和落實。

課程內容的修改

《標準（2011 年版）》將數學課程內容分為「數與代數」、「圖形與幾何」、「統計與概率」和「綜合與實踐」四個領域，每個領域內部的結構和具體內容在三個學段都做了適當調整。

第一、二學段主要是統計與概率領域內容做了調整。實踐表明，第一學段學生理解不確定現象有難度，不容易理解事件發生的可能性。第二學段學生學習平均數、中位數等概念亦有困難。所以在第一、二學段對統計與概率內容做了較大調整，強調在搜集數據中運用適當方法，如要求「會根據實際問題設計簡單的調查表，能選擇適當的方法（如調查、試驗、測量）收集數據」（中華人民共和國教育部，2012，頁 25）；調整了對可能性內容的要求，如要求「列出簡單的隨機現象中所有可能發生的結果」（頁 26），與原來《標準》的「體驗事件發生的等可能性以及遊戲規則的公平性，會求一些簡單事件發生的可能性」、「能設計一個方案，符合指定的要求」、「對簡單事件發生的可能性作出預測，並闡述自己的理由」相比（中華人民共和國教育部，2001，頁 28），大大降低了要求。

在第二學段增加了「在具體情境中，了解常見的數量關係： $\text{總價} = \text{單價} \times \text{數量}$ 、 $\text{路程} = \text{速度} \times \text{時間}$ ，並能解決簡單的實際問題」（中華人民共和國教育部，2012，頁 21），有利於落實培養問題解決能力。

第三學段四個領域分別刪除和新增了一些內容，主要考慮這樣幾個因素：一是與前後學段知識內容的銜接，如第二學段概率統計的有些內容移到第三學段；二是學生對知識內容的接受能力和水平，如刪除了有效數字問題、一元一次方程組、圓與圓之間關係等；三是對學科本質以及核心思想的體現，如增加了知道 $|a|$ 的含義、過一點作已知直線的垂線、已知一直角邊和斜邊作直角三角形、作三角形的外接圓和內切圓、作圓的內接正方形和正六邊等。

以上理念、目標、內容等方面的修改，一方面來自課程實施過程中遇到的問題

和困難，另一方面則是聽取來自各方的不同意見和建議。因此，可以認為《標準》的修改是實施過程反思的結果，亦是對各種意見和建議的融合。

幾點啟示

從數學課程改革十年的經歷可以了解中國基礎教育課程改革的歷程，以及在這個過程中來自各方的態度和意見，從而分析影響課程設計與實施的諸多因素。總結和反思這一歷程，促使我們思考中國基礎教育課程改革的一些基本問題，這對課程設計與實施的理論和實踐問題有重要啟示。

第一，課程改革的實施是個漫長歷程。課程改革不僅是個複雜過程，更是個漫長歷程。改革需要各方人員參加，是各種不同價值觀的博弈，還涉及不同群體的利益。從數學課程改革的歷程可以清楚看到，從設計到實施，數學教育工作者、數學家以及中小學教師對一些具體問題的看法有很大差異。即使在同一群體中，由於對一些重要問題的看法與價值觀不同，亦存在重要差異。但重要的是，在這個過程中，不同的觀點得以具體化、公開化，對我們進一步認識如何進行課程改革很有價值。

第二，實施過程受多方面因素影響。一般認為，改革的實施受到來自教育內部和教育外部兩類因素影響，前者包括教師、校長和教育行政部門等，後者包括社區、家長、政府部門等。從數學課程改革的過程可以看出這些因素的影響。除了教師因素以外，其中不可忽視的因素還有社會與家長、學科專家和輿論等方面的影響。改革過程中往往需要取得各方共識，以及各種觀點與價值的融合。改革是一種進步，改革亦是價值的體現，以及衝突的突顯與平衡。

第三，實施會使人們更清楚應該做甚麼和可以做甚麼。從數學課程的實施過程，以及在這個過程中所表現出的特徵來看，改革的設計始終與實施同在。許多設計的思路與方法、目標與內容都可能在實施過程中變得愈來愈清楚，或隨時間的推移得到愈來愈多人認同。例如數學課程中概率統計內容的設計，最初設計者只是認為這個內容重要，並在每個學段都設計了相關內容。但在實施過程中，發現有些內容在第一、第二學段不僅學生學習有困難，教師以至教材編者在理解時亦存在問題。所以在修訂時調整這個內容便變得必要。正是實施過程令設計者和實踐者對這個內容如何安排有了更多了解。因此，可以說改革的設計與實施總是相伴而行的。

參考文獻

中華人民共和國教育部（2001）。《全日制義務教育數學課程標準（實驗稿）》。北京，中國：北京師範大學出版社。

- 中華人民共和國教育部（2012）。《義務教育數學課程標準（2011年版）》。北京，中國：北京師範大學出版社。
- 史寧中（2007）。〈《數學課程標準》的若干思考〉。《數學通報》，第46卷第5期，頁1-5。
- 何小亞（2006）。〈回應《姜伯駒：新課標讓數學課失去了什麼》〉。《廣東教育》，第6期，頁55-57。
- 呂立杰（2008）。《國家課程設計過程研究——以我國基礎教育“新課程”設計為個案》。北京，中國：教育科學出版社。
- 姜伯駒（2005，3月16日）。〈新課標讓數學課失去了什麼〉。《光明日報》，頁5。
- 孫曉天（2005，7月）。〈關於數學新課程的幾個為什麼——孫曉天教授訪談〉。文章發表於教育部北京師範大學基礎教育課程研究中心數學課程工作室彙編「全國中小學數學教育論壇」會議資料，北京，中國。
- 徐友新（2005）。〈關注教學的過程性目標——從一堂有爭議的數學課談起〉。《江蘇教育》，第4B期，頁28-29。
- 馬雲鵬（2009）。〈基礎教育課程改革：實施進程、特徵分析與推進策略〉。《課程·教材·教法》，第29卷第4期，頁3-9。
- 張奠宙、黃榮金（2006）。〈關於“自主、探究和合作”教學的再認識——兼談《全日制九年義務教育數學課程標準》〉。《湖南教育》，第15期，頁4-6。
- 曹一鳴（2005）。〈義務教育數學課程改革及其爭鳴問題〉。《數學通報》，第44卷第3期，頁14-16。
- 章建躍（2005）。〈數學教育改革中幾個問題的思考〉。《數學通報》，第44卷第6期，頁6-10。
- 劉兼、孫曉天（2002）。《全日制義務教育數學課程標準解讀（實驗稿）》。北京，中國：北京師範大學出版社。
- 鄭毓信（2006）。〈數學課程改革：路在何方？（續）〉。《中學數學教學參考》，第3期，頁1-4。
- Fullan, M. G. (with Stiegelbauer, S.). (1991). *The new meaning of educational change* (2nd ed.). New York, NY: Teachers College Press.

The Ten-year Curriculum Reform of Mathematics in China

Yunpeng MA

Abstract

The ten-year development of mathematics curriculum reform in the Chinese mainland is a microcosm of the whole curriculum reform process. It reflects many of the problems of curriculum reform and exploration. The initial model and philosophy of the mathematics curriculum design reflects the idea of curriculum research in the beginning of the 21st century. The changes resulting from implementation of the curriculum signify the reform. The problems and discussions in the implementation process reflect the value orientations of various parties. Curriculum review and revision aims to improve the curriculum or reach a balance. The ten-year curriculum reform of mathematics is the course of its evolution and also the real practice of curriculum studies.

Keywords: mathematics curriculum; curriculum reform; curriculum design; curriculum implementation