

## 從中國數學課程改革探討形成性課程評鑑的原則

黃德華、殷勤思

香港教育學院數學與資訊科技學系

### 一、簡述中國數學課程改革的現狀

中國的數學教育非常注重雙基，希望學生在「基本數學概念」與「基本數學技能」兩方面，都可以得到較好的學習。雖然一般學校會採用題海戰術，使學生在抽象數學概念的認知和相關的數學技能都有較強的訓練，而這教學模式也能為一些領悟力強的學生培訓了其他數學能力，例如探究、歸納、演繹、邏輯和推理等等能力，但正如盧小青、李淑霞（2004）所指出：傳統教材的純理論性闡述已脫離了現實生活，一般學生大多不接受欠缺實際需要的數學課程，因此每每導致他們沒興趣學習數學。這些缺乏重視學生實際需要的數學課程，正阻礙中國的大眾數學教育發展。因此數學課程改革是非常必要的。

在中國大陸實行的新課程，最初是由教育部基礎教育司組織了六所大學及中央教科所的專家們通過對課程現狀的調查研究，和對其他國家課程改革的經驗作了對比研究，形成「徵求意見稿」，並擬定「實驗稿」，最後由教育部頒布實施。1999年教育部正式啟動新一輪的課程改革，並在全國八所師範大學成立了基礎教育課程改革研究中心。就黃翔、張丹（2003）所述教育部根據「跨世紀素質教育工程」計畫，中國教育部於2000年初發表了國家數學課程意見表。2000年3月公佈了數學課程大綱的使用修訂版，2001年7月國家頒布了中華人民共和國（2001）《全日制義務教育數學課程標準（實驗稿）》，（以下簡稱《標準》）。改革的推行採用自上而下的方式推行，先分部到位，再滾動發展，預計到2010年才全面實行新課程。

筆者根據王聖華（2006）和盧小青、李淑霞（2004）對《標準》的分析，概括了《標準》中所闡述的課程目標、課程內容、教學方法、評估建議和教材編寫的建議，詳情如下：

1. 課程目標：《標準》的基本理念是強調為大眾施教數學，讓學生學習最有價值的數學，在培養學生具有基本的數學素養的同時，讓不同人在

數學上得到不同的發展。設計思路主要引進了新數學派有關建構主義的理論，將學生數學學習歷程分為三個學段，並根據不同學段設置了相應的課程目標。而總體目標則分為知識與技能、數學思考、解決問題、情感與態度四個範疇，讓學生能夠獲得適應未來社會生活和進一步發展所需的重要數學知識（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，瞭解數學的價值，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的發展。

2. **課程內容：**《標準》詳細闡述不同學習領域，不同學習階段的課程內容，包括數與代數、空間與圖形、統計與概率、實踐與綜合運用四個學習領域。與舊課程比較，新課程在數與代數領域增加了計算器的運用與強化估算的作用，刪減了珠算內容與繁瑣的運算步驟要求；在空間與圖形領域增加了平移、旋轉、對稱、物體的相對位置方向、路線圖和測量不規則圖形等；概率統計領域則強化了統計學習的過程性。而新課程內容中最有突破性的轉變便是增加了「實踐與綜合應用」領域。
3. **教學方法：**《標準》提出了一些教學方法的建議，提倡在教學中讓學生經歷數學知識的形成與應用過程；鼓勵學生自主探索與合作交流；要求教師能尊重學生個體差異，滿足多樣化的學習需要；更關注數學邏輯過程和基本思維方法，而不是追求練習題目的數量；並注重數學知識之間的聯繫，提高解決問題的能力；而且希望學生能充分運用現代資訊技術學習數學。
4. **評估建議：**《標準》引進了評估促進學習的理念，提倡評估不單應全面注重學生學習情況，而且要注重對學生數學學習的過程、情感與態度；建議教師不要單純地考察對知識的記憶，或過分要求技巧，而應恰當評價學生的基礎知識與基本技能；重視對學生發現問題、解決問題能力的評估；強調評估主體和方式多樣化；並指出成績分數排名在給小部份學生注入學習動機的同時，也給了更多學生焦慮與打擊等問題，建議評估結果應採用定性與定量相結合的方式呈現，從而保護學生的自信心，發揮評估的激勵作用。

	加強的方面	削弱的方面
課程目標	新數學派教學理念	傳統派教學理念
	學生積極主動的學習	學生被動接受知識傳授
	加強動手探究，搜集和處理資訊的能力	不過於強調死記硬背
	學習中的交流與合作	不過於強調機械訓練
	關注學生的興趣與經驗	關注學生的分數成績
	形成數學價值觀的過程	以分數為本的學習態度
	精選終身學習必備的基礎知識和技能	減少「難、繁、偏、舊」的數學內容
	提高創新精神、分析解決實際問題的能力	不過於強調紙筆計算能力
	課程結構的均衡性、綜合性	學科本位、科目過多
課程對地方、學校及學生的適應性	課程管理過於集中	
課程內容	實踐與綜合	純數學練習
	與生活社會和科技發展的聯繫	純理論知識
	知識的廣度	理論的深度
	知識的歷史來源和文化素材	嚴格的系統結構順序
	估算的作用	繁瑣的運算步驟
	計算器的運用	珠算內容
	對圖形平移、旋轉、對稱等現象的認識	學習靜態的圖形
	測量不規則圖形	只計算規則圖形
概率統計的實踐過程	統計的複雜計算	
教學方法	學生主動，教師輔助	教師管理，學生接受
	舉辦探究性活動	單一講授型教學
	引導學生建構概念	單一地灌輸結論
	創設情境引入	講解純數學理論
	關注數學思維過程	關注做題考試結果
	舉行實踐活動提高應用能力	紙筆解題練習與單一的應試能力訓練
	結合現代技術	純理論的教學
	關注學生差異，實施多元化教學方法	單一教學模式，將學生比較分層
評估方法	評估的診斷和促進功能	評估的甄別功能
	評估是教學過程中的有機組成部份	評估簡化為單一的終結性評估
	對學生已有知識與思考過程的評估	對學生的未知知識的評估
	關注學生自身發展	排序、與他人比較
	關注數學情感與學習態度的形成和發展	僅關注數學知識和技能的理解掌握
	關注學生學習過程中的變化	關注學生數學學習的成果
	使用多樣化手段	僅用紙筆測驗、考試
	定性評估與定量評估相結合	只有定量評估
	評估主體多樣化，如自評、互評	僅有教師對學生的評估

表一：中國數學課程改革加強與削弱方面的比較

5. 教材建議：《標準》建議數學教材應選取自然、社會與其他學科中的素材；給學生提供探索與交流的空間；從而體現數學知識的形成與應用過程；根據重要的數學概念與數學思想宜體現螺旋上升的原則；讓數學的呈現形式豐富多彩；並重視知識之間的聯繫與綜合；使內容設計有一定彈性；多介紹有關的數學的歷史文化知識，從而激發學生學習數學的興趣。

筆者根據孫曉天、張丹（2002）和孔企平、胡松林（2002）的觀點，比較並整理了課程各個部份在改革中加強與削弱的方面，從而得到表一。透過表列，希望讀者可更清楚理解中國數學課程的轉變。

## 二、概述教師對新課程的評價

目前根據《標準》編寫的數學教材有多種版本，它們都體現了新數學派的思想，其中人教版小學數學課教材和北師大版小學數學教材的使用面較廣。楊貴生（2006）認為和舊教材相比，新教材具有明顯優勢，如新教材的知識結構螺旋上升，內容生活化，加強了數學味道；排版較前有條理，情境較豐富有趣、題型多變、知識面也較以前廣而深，富有拓展性、突顯時代性。教學手法強調學習活動、探究合作，與學生的創新能力，為教師留有開放靈活的空間，這方便教師自主發揮。

雖然新課程具有眾多優勢，但仍有一些學者和老師對新教材持反對態度。譚光全、鄧秀華（2007）指出：新課標雖然吸取了大量國外數學課程改革的經驗，尤其是新數學派的理論成果，但圍繞這些理論仍有諸多爭議，對於是否適合中國情況還需長時期的考察驗證。課程若沒有保持原有的優點，只是簡單的生搬硬套其他國外數學課程改革的經驗的話，便難以使改革取得有效成果。許多在職教師也覺得新教材有很多不太適當不足之處。筆者根據楊貴生（2006）和張軍（2008）的教材使用研究報告，歸納了以下幾點，以供讀者參考。

1. 內容安排欠理想：課程內容設置雖然傾向於擴大知識面，降低認識深度，但由於增加了應用實踐和創新內容的要求，這引致教材內容的難易程度較難銜接，甚至有個別題型由於思維含量要求過高而變得過於艱深；另外課程內容安排出現太多重複，這使內容顯得累贅，加上學習重點不明顯，教學流程變得有點凌亂。

2. 創設情境不十分恰當：某些課題華而不實，只重情境，不重內容；某些情境更祇適合於城市學生，或者某地區學生，超越了部份學生的生活經驗。
3. 活動開展困難：在中國大班教學的環境下，客觀條件，教學配套難以安排較多的課堂活動。加上學習活動中的評估標準和準則欠明確，教師確是不容易有效評估學生的學習成效。
4. 缺乏配套資料：缺少與教材匹配的輔助資料，例如欠缺相應的足夠練習，學生知識無法得到鞏固。此外，亦欠缺評估學生轉移知識的能力的高階思維的難題，故較難提升大眾學生的解難能力。
5. 考測內容不符：一般公開考試或地方測評（比賽）的內容與教材不配合，教師和學生較難單以課本內容作應試準備。
6. 教師支援不足：大部份教師覺得改革後工作負擔加重了，某些教師更覺得支援不足，並覺得教育局沒有相關的專業發展培訓，因此部份教師覺得難以有效教授新教材。例如：在北師大版八年級的課程安排中，一次函數的學習放在了二元一次方程組的前面，這樣安排的意圖是用函數的觀點來引入二元一次方程，先給出圖像直觀感受，再考察方程的解法。但許多教師在教學中卻遇到困難，在一次函數的練習與測驗中，很多題目都已經涉及到解二元一次方程組。其次，許多教師認為從一元一次方程引入二元一次方程的教學效果更好，因此大部份教師在講授這兩單元的時候，會選擇先講二元一次方程，再講一元一次函數。從上述例子可以看出，部份教師會就學習的效益而把課程作新的安排，這靈活變通，也正是新課程標準所提倡的。而另一方面，有人則擔心部份教師對教材的理解不夠透徹，將教材隨意改動，不但使其脫離教材設計的目的，還破壞教材編排的系統，使預期的教學目標無法圓滿達成（宮長海、王鐵紅、徐豔珍（2004））。但筆者認為畢竟改革中的教材難免會有不足之處，如教師能對課程目標作出深入的理解，然後才修訂教材，選取新的安排新的更能達到目標的教學方法，這又何嘗不可呢？此外，若教師發現教材中有個別安排是不利於教學的，教師是絕對應該對教學內容重新規劃，所以在課程改革的過程中，設定評鑑標準，建立評鑑機制，確是有必要的。

### 三、探討形成性課程的評鑑原則

從上述中國數學課程改革概況，正如黃翔、張丹（2003）所言：課程改革是包含過程系統變動，也包含結構系統的變動。在結構系統的變動中，課程目標起著主導作用，課程內容、教學方法、評估方法都是根據課程目標來選取，也隨之而變動。而過程系統則分為設計、決策、實施、評鑑、反饋、調整等循環步驟，而結構系統中的每個部份都會在相互關係中，順應過程系統的步驟進行變動。可見過程系統與結構系統是互相結合的。筆者根據結構系統的四個主要部份，重新整理了黃翔、張丹（2003）的課程改革系統圖，從而得出更清晰更方便看出數學課程改革的過程（見圖二）。

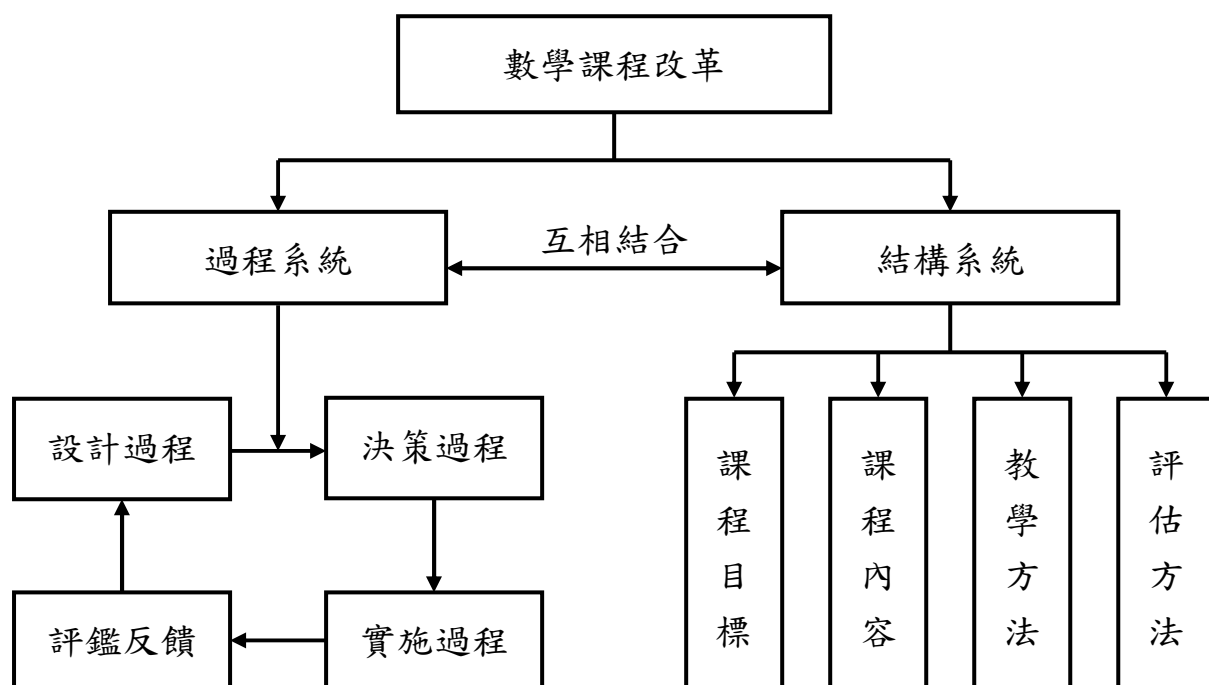


圖 二

課程評鑑（curriculum evaluation）在課程改革過程中扮演相當重要的角色，它所針對的是課程的各個層面，判斷課程的優劣高低，並確定課程設計以及實施效果的優點與不足。評鑑重點在於發現所設計、開發和實施的課程是否正在產生或能夠產生預期的結果。通過課程評鑑，人們可以決定各種方案，包括是否採納、修改、甚至刪除課程或部份課程。課程評鑑分為形成性課程評鑑與總結性課程評鑑，其中形成性課程評鑑（formative curriculum evaluation）是指在課程的開發過程中搜集相關證據，以決定實施怎樣的修訂課程計畫。在課程的開發與早期試驗階段，形成性評鑑則提

供了詳實的、具體的資料作為參考基準，為課程作進一步改良提供了穩健的依據(王文科(1999)和艾倫·C·奧恩斯坦、費朗西斯·P·漢金斯(2002))。所以如何進行有效的形成性課程評鑑，其需遵循什麼原則，正是課程改革中尤為重要的問題。

對於課程評鑑，教師所提供的資料是極關鍵的，因為教師是課程的直接實施者，其對課程的評價具有很高的價值與針對性，所以我們可以通過教師的觀點來探討形成性課程評鑑的原則。從教師對中國數學課程改革的評價情況，我們可以看出教師對新課程的各種見解，基本上是涉及課程結構系統的四個部份，因此負責課程改革的決策者便應根據這四個部份來進行課程評鑑。

1. **課程目標評鑑**：就是次中國較大規模的課程改革，其改革動機明顯是讓數學教育能適應現今社會的發展需求，其指導思想主要是受到新數學派社會務實派的影響。經過現狀調查與國際比較之後，擬定出課程目標。由於課程改革只是處於起步階段，在新課程教學下的學生是否能更有效地適應社會則難以評鑑。另外，教師觀念由於受到傳統派的影響較深，加上抗拒改變的心理，未必能馬上適應新數學課程的思想，所以對目標的評價可能會有欠客觀。所以在課程改革的過程中，課程目標評鑑原則是看「課程目標是否符合當代社會價值取向的變化和配合社會發展的需要」。
2. **課程內容評鑑**：在教師接受並理解新課程目標的前提下，教師在向學生教授課程內容的同時，自然會根據學生的課堂反應、作業測驗情況等對內容作出評價。從老師評價可以看出，有些課程內容設置合理，教學效果良好，教師自然會積極採用；有些內容則由於在設置的時候，由於考慮得不夠全面而導致偏差，致使教師在教學中遇到困難，從而導致未能實現預期的課程目標。所以課程內容的形成性評鑑的另一原則是看「教師在遵循課程內容實施教學後，學生是否能基本達到課程目標的要求」。
3. **教學方法評鑑**：教師對教學方法的選取有很大的自由度，可以根據學生的不同情況進行調整，而且教學方法實施的效果很大程度上取決於教師的水準。所以在教學方法的評鑑，必須要針對某個老師在某課堂

上的具體施教情況。而且由於每課堂的目標也不相同，所以其評鑑原則主要是看「教師在具體實施某教學方法的過程中，是否能基本實現該堂課的課程目標」。

4. 評估方法評鑑：在《標準》裏指出了傳統評估方式忽略了學生的情意，阻礙學生學習，難以讓學生反映他們真正的學習成果。所以根據課程目標，評估方法宜多元化，但其評鑑原則應主要是看「評估方法是否符合課程內容的要求，能否考察得學生的能力，從而促進學生學習或發展」，至於是否單以紙筆作考評，則可由學校自我決定。

上述四個評鑑在課程中是環環相扣的，是不可分割的。因此，在改革的過程中，若有一個環節出現問題，改革目標都是難以實現的。所以就課程結構來說，老師能否充份理解數學課程的「課程目標、課程內容、教學方法和評估方法」都是直接影響他們的數學教學的效益的。

#### 四、提出建議

根據上述評鑑原則，筆者對中國數學課程改革提出了以下建議，以供讀者參考：

1. 在設定課程目標時應充份考慮本國文化、國情以及社會發展的特點，在借鑒和吸收外國的數學教育改革經驗的同時，也必須避免盲目跟從，而是要進行恰當的篩選。對於優良的數學教育傳統理念應該保持，避免在實施改革，彌補不足的同時削弱了自己的長處。
2. 在進行課程改革的同時，也必須考慮為教師提供足夠的專業培訓及支援，讓教師能全面瞭解課程改革的目標和理念，明白課程內容設置的意圖，提供教學方法與評估方法的培訓；提高教師教學能力，幫助教師解決困難，使教師可以緊隨改革步伐，讓課程改革更能有效地實行。
3. 重視教師對課程的評價，廣泛收集教師回饋的資料，做好討論分析，研究課程內容在實施時出現的困難，判斷課程安排是否有利於實現課程目標，更要避免考試內容與課程內容不符、配套學習資源缺乏等情況。
4. 從學校評估制度上增強評估方法的多樣性，加強教育教師與家長，讓



其明白評估方法多樣性的好處，並使他們清楚求學單是求分數的觀念的弊端，從而制定具體的過程性評估方案，減輕單一評估的風險。

5. 在課程改革中落實形成性課程評鑑。建議決策者可考慮圖三的流程，及時評鑑課程目標的設定、課程內容的合理性、教學方法實施情況以及評估策略的效果。決策者應深入分析課程內容、教學方法、評估策略是否能有效實現課程目標，從而積極展開相關的研究和討論，並提供回饋建議，使課程結構系統的四個部份能更協調地運作，繼而達至逐步完善新課程的目的。

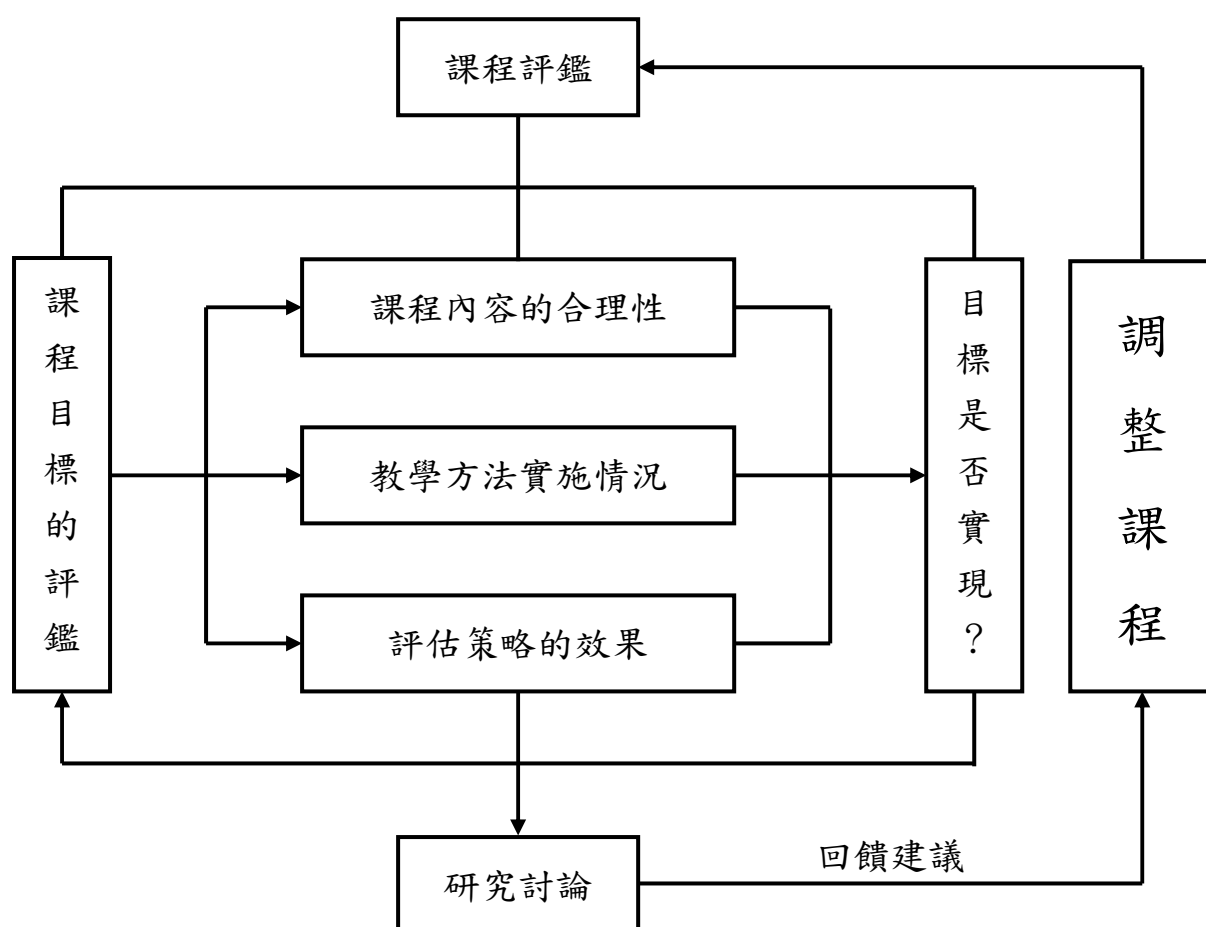


圖 三

## 五、總結

數學課程改革是數學教育隨著社會發展而必然需要的變化過程。改革不得不經歷一個漫長的階段，一步到位是不可能的。所以，對新數學課程開發應該保持開放態度，若發現課程有不足之處或錯誤，不應將錯就錯，而是應該積極進行調整。為了保證改革成效，形成性課程評鑑更應成為改

革中的不可缺少的一環。只有在評鑑之後採取措施，課程的各個部份才能在變化中得到協調。除了課程的完善之外，教師也應該更積極地適應課程的變化，理解新課程觀念的精髓，在學習中提升教學能力。只有在前綫教師真正掌握了課程改革的脈絡之後，新課程才能最終使學生獲益，讓數學教育更有效地為社會培養合適的人才。

### 參考資料

- 王文科（1999）。《課程與教學論》。臺北：五南圖書出版公司。
- 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：北京師範大學出版社。
- 艾倫·C·奧恩斯坦、費朗西斯·P·漢金斯著，柯森譯（2002）。《課程：基礎，原理和問題》。江蘇：江蘇教育出版社。
- 孔企平、胡松林（2002）。《新課程理念與小學數學課程改革》。長春市：東北師範大學出版社。
- 孫曉天、張丹（2002）。《新課程理念與初中數學課程改革》。長春市：東北師範大學出版社。
- 黃翔、張丹（2003）。《數學課程設計》。北京：高等教育出版社。
- 宮長海，王鐵紅和徐豔珍（2004）。人教版小學數學課標實驗教材使用效果研究。《北華大學學報》，5（6），頁47-49。
- 盧小青、李淑霞（2004）。借鑒國外教學經驗，談我國數學教育改革。《數學通訊》，2004（5），頁5-6。
- 王聖華（2006）。從初中數學課程改革看中考命題的發展趨勢。《內蒙古師範大學學報》，19（6），頁170-173。
- 陳艷（2006）。對教材資源的一些討論——北師大版小學數學實驗教材指瑕。《新疆教育學院學報》，22（3），頁16-18。
- 楊貴生（2006）。《北師大版小學數學教材使用情況調研報告》，<http://eblog.cersp.com/userlog17/38001/archives/2006/141295.shtml>。
- 譚光全、鄧秀華（2007）。數學課程改革的反思。《內江師範學院學報》，22（2），頁84-86。
- 張軍（2008）。《人教版小學數學教材實驗總結報告》，[http://www.pep.com.cn/peixun/xkpx/peixun\\_12/kcyj/jcpj/200808/t20080801\\_504589.htm](http://www.pep.com.cn/peixun/xkpx/peixun_12/kcyj/jcpj/200808/t20080801_504589.htm)。

作者電郵：tw Wong@ied.edu.hk