

2 文獻檢視

在對100多篇國內外數學教育研究報告及文章分析的基礎上，我們將有關結論分成七個部分進行闡述。

2.1 學生對數學與數學學習的觀感

2.1.1 情感與數學成績

很多文獻指出情感因素對數學學習及成績有很重要的影響。這些因素包括自我信念、對數學的信念及對數學學習的信念(McLeod, 1992)。研究發現，香港學生的數學成績與情感因素有著密切的關係，尤其是對數學的態度和自我的信念，而這些態度又同自己和父母的期望有關。但是，家課量、父母受教育的程度及居住面積大小與態度、學習習慣及學業成績沒有甚麼關係(Cheng & Wong, 1991a; Wong, N.Y., 1992; Wong & Cheng, 1991)。

2.1.2 對數學的態度

一般而言，學生都很重視數學。大部分學生認為數學是有趣的，並把它視為一門最喜歡的學科。但是學生對數學課只有一般性的興趣，而很少參加數學課外活動。當他們遇到難題時，大部分學生只與同班同學討論，只有一小部分學生會請教老師。他們希望其他人教他們怎樣去解題而不是抄襲答案。大部分學生覺得數學是需要思考的學科。許多學生感覺要理解數學課及解決數學問題有困難，文字題比數字題情況更嚴重(Cheng & Wong, 1991a; Wong & Cheng, 1991)。

然而，隨著年級晉升，學生對學習數學的自我形象反而降低；“渴望上數學課”的得分，從小四的2.68分下降到小六的2.41分(以1到5分尺度來衡量)；“我不想學數學”這個命題也有相似的結果(Wong, H.W., 1996)。愈高年級的學生對數學的喜歡程度反而下降許多學生覺得數學課沉悶。雖然，許多學生喜歡數學，認為數學是一門重要的學科並且願意花課外時間來學習數學，但是很多學生缺乏學習數學的信心。像其它許多研究所發現的一樣，努力被認為是學好數學的最

重要因素，而學好數學的主要動機是能升上名校或找到理想的工作(Wong & Leung,1998)。

學生對數學的態度有明顯性別差異，男生比女生更多地閱讀課外數學讀物，參加數學課外活動及遇到困難時查閱參考書；更多的女生希望老師告訴她們所有概念及解題，而不需要她們思考(Cheng & Wong, 1991b)。

2.1.3 對學習及理解數學的信念

大多數學生對學習數學有積極的態度。比如，他們認為除了上課聽老師講解外，亦須要閱讀課本；理解老師的講解及背後的數學概念是重要的；學習純為應付考試是不夠的；數學是需要思考的學科。較多的學生喜歡老師給予課本以外的練習而且不希望減少家課量。他們還認為那些數學學得好的同學對數學學習有很高的自發性而不僅僅限於做家課(Cheng & Wong,1991b)。

在另一個開放題問卷研究中，研究人員發現“獲得正確答案”、“迅速地獲得答案”及“理解有關方法”是學生判斷理解的三個主要指標。然而，另一個要求書寫的研究發現“解數學題的能力”、“獲得正確答案”、“精確而迅速地解答”、“應用數學於日常生活中的能力”，“理解基本原則”、“理解過程及策略”、“澄清概念的能力”、“了解概念之間關係”和“向別人解釋給別人的能力”等被學生認為是理解的指標(Wong, 1993b, 1995b)。

2.1.4 課堂環境及家庭背景

眾所周知，課堂環境與學習是密切相關的(Fraser,1988)。本地的一項研究也發現相同的結論，尤其是對環境敏感(高度自我控制的)的學生更是如此。研究發現學生認為一堂數學課成功與否的關鍵因素是教師；好的數學教師應該是講解清楚、關心學生、像朋友一樣對待學生、確保學生理解；教學生動有趣；教師能夠耐心而圓滿地回答學生的提問；教師應該提供更多的練習，營造一個活潑的氣氛，而仍能保持良好的教學秩序及提供和諧的學習環境；課堂井然有序，又生動活潑，學生可以參與學習，而且課後可以繼續討論。學生指出，如果他們有成功的體驗，覺得自己有能力，並能理解課堂內容，那麼他們願意作出努力；課後有人能解答他們的疑難問題也是有幫助的(Wong, N.Y., 1993a, 1995a,

1995b, 1996a; Wong & Watkins, 1998)。同時還發現，大部份中學生不能從其他人那裏得到指導(Wong, N. Y.,1992)。

對11名學生面見的定性研究發現，學生覺得“講課-練習-講課-練習”的模式是令人厭煩的；緊迫的課程使學生沒有時間去思考；大班級和沉悶的教學模式也是阻礙學習的因素。一位能夠讓學生理解學習內容及體驗成功喜悅的老師；一位能充分利用活動及教具來營造活潑的課堂氣氛的老師；一位有耐心、了解學生需要、使抽象概念具體化及講解清楚的老師都是對學習有益的因素(Lit, 1998)。

另一項研究發現，老師往往不知不覺地把學生引到預先設計好的解題模式，而不善於處理學生的即時反應。教師較關注如何幫助學生取得高分，按著既定的課程進度授課，保持良好的課堂秩序。學生之間的差異往往來自老師眼中他們的能力表現，以致於學生害怕提問，祇願模仿老師的解題過程(Ho, M.F., 1996)。

2.1.5 對數學的印象

學生不認為數學是一門藝術，許多學生(大約樣本的一半)認為那些數學學得好的是聰明的學生(Cheng & Wong, 1991b)。另外一項研究發現，學生認為數學即是以簡單方法解決問題、有確定解的學科、計算的學科、是一堆規則、需要思考的學科、以及是有用但卻不容易應用到日常生活中去的學科(Wong, N.Y., 1995b)。

在另一項研究中，發現學生傾向於用術語及學科內容來界定數學。數學被認為是“可計算”的學科，其中包括須要思考及能應用於日常生活中的學科；由此，幾何概念因而得不到應有的發展(Wong, Lam, Wong, 1998)。

另一項包含11名中學生的研究發現，學生認為數學是沒有固定形式的、有挑戰性和困難的東西，同是它要求深入的思考但卻是實用的(Lit, 1998)。

2.1.6 學習習慣及家課

大部分學生使用計算器，抄課堂筆記，並希望課本中多一些插圖；更多女生（相對於男生）使用計算器，並希望課本中多一些插圖(Cheng & Wong,1991b)。

在1991年的一項中學生的研究中發現，學生平均使用38%的家課時間做數學作業，即每周13.79小時；而女生比男生花更多時間來做數學作業(Cheng & Wong, 1991b)。在1992年進行的另一項研究發現，學生用33%的家課時間做數學作業(Wong, N.Y., 1992)。

2.2 學生的認知風格及表現

2.2.1 認知風格

研究發現，“試圖理解”、“進行溫習”、“向別人求教”是在學生處理數學問題時採用的三種主要方法(Wong, N.Y.,1995b)。愈高年級級的學生在數學上的熟練程度反而下降，並且數學是僅次於英語學生覺得最困難的學科。學生從小學三年級就開始感受到學習數學的困難，同時個別差異亦開始加大(Wong, H.W.,1996)。

學生學習代數的主要困難是對代數符號的正確理解及從算術到代數處理問題上的轉變。同時，他們亦感覺難以建立方程。學生常犯的錯誤是未能正確處理代數符號，忽視代數式的隱含乘號，不能正確處理括號，並且缺乏足夠理解問題的能力。這些原因導致學生不理解而只好死記硬背(Lam,1994; Mok,1994,1996; Wong,M.P.H.,1996)。另一研究亦發現學習數學的主要困難有：由算術轉變到代數處理問題的能力、處理多元的問題、符號的操作、理解有限序列、製作圖形、空間概念及使用圖像等(Wong, 1994)。

一項關於本地小學生數學成績的調查發現：解題專家比新手能更好地處理複雜及高階的規則、更好地回憶，較好地理解概念、能夠發現相似公式的共同點及差異；專家在動手之前能更清楚地預見前面應該做甚麼，並能夠抽取相關

資料並加以利用。總的來說，專家以完全不同的方式看待問題(Leung, H. P. 1994)。

2.2.2 公開考試的表現

對1993至1997的中學會考數學科科目年報進行分析(見附錄)後，我們發現考生的主要弱點為：粗心大意、混淆資料、作出錯誤的假設、忽略已知條件、不能完整理解題目、缺乏包括在初中所學習的基本知識及技能、混淆單位、不確切的表述、缺乏清楚解釋的答案以及不能夠作出數學的解釋來支持論據。統計(特別是累積頻數多邊形)、概率、等差/等比數列、相似圖形的比較、幾何的証明等是薄弱內容。考生在選擇和使用數學技巧方面也表現出一些弱點。一般而言，考生較弱於處理空間想像、開放性、給出解釋及幾何証明等問題。初步的觀察發現，大多數上述問題都與處理問題的態度及方式而不是與知識和技能有關。主要的問題是考生在不清楚已知的條件及問題所需要之答案的情況下，而作出一些自以為是的假設。學生一般都不能很好地處理非常規性的問題。

對1993至1997的中學會考附加數學科科目年報進行分析(見附錄)，同樣發現粗心大意的錯誤還很嚴重。不能正確應用公式、立方與立方根；忘記檢驗轉向點和忘記積分常數都是考生常犯的錯誤。雖然，考生仍然未能理解問題及有效地處理信息，但是不恰當地理解知識的情況比中學會考數學科理解更為嚴重。也許是由於要求較高的原因。考生特別薄弱的誤題包括向量、三角(像複角公式及通解)、複數、轉向點、含有絕對值的不等式。

至於高級補充程度數學及統計學科(1994~1997)(見附錄)，很多考生不能有效地利用提示來解題；微積分也是薄弱的課題。一些學生竟不能區別定積分與不定積分，除此概率分佈、使用圖像及闡釋也是一個薄弱點。考生不能正確應用知識解“非典型”的問題。高級補充程度應用數學科的考生主要弱點是知識和技能方面，其中幾何及闡釋實際問題是考生相當弱的課題；考生往往忽視已知條件/提示。至於高級程度純粹數學科(1995~1997)，極限、複數、矩陣、極坐標、連續、可微性及立體問題都是弱點；許多學生不核對公式條件就亂套公式；邏輯推理及處理含有不同知識點的問題也是弱點(詳見附錄)。

2.3 亞洲人的學習模式

在儒家文化薰陶下的學生，比起西方學生的成績好，尤其是以數學方面。除了班級人數多，且課程以考試為主導外，還強調記憶 (Leung, F.K.S., 1995c; Wong, N.Y., 1998b)。而考試卻強調低水平的認知學習目標，且有很強的競爭性，給教師和學生帶來了很大的壓力 (Biggs, 1994; Wong, N.Y., 1998b)。在課堂中，老師用“不贊成”來控制行為 (Winter, 1990)。現代的中國父母十分強調孩子們的學業成績 (Ho, D.Y.F., 1986)，而小孩努力滿足父母的期望，他們常常把學業的成功與否歸咎於學習有否努力 (Hau & Salili, 1991, 1996)。

在第三屆國際數學及科學研究會研究的結果中 (TIMSS)，比西方國家，香港再一次在數學上取得美好的成績。美中不足的是香港學生雖然取得了優異成績，但是對數學的信心相當低。與東亞各國相比，香港學生的數學略為遜色。而且，仍然有一些簡單而主要的概念與技能，許多學生都沒有掌握好 (Leung & Wong, 1997a, 1997b)。

在一項北京、香港和倫敦三地數學課堂的比較研究中，發現北京和香港的學生很守紀律。在北京和香港，一堂典型的課是以如下模式進行的：複習－介紹新課題－講解－舉例－課堂練習－學生在黑板演繹－總結－老師給予作業；在倫敦，一堂典型的課大致是如下組織的：處理課堂鎖事－教師不時周圍幫助獨立作業的學生－記錄學生的表現。香港和大陸的老師強調解題形式規範化；北京的數學課堂使用嚴格的數學語言、而香港是重視解題的技巧，而倫敦更關注個別差異 (Leung, F.K.S., 1994)。

「師徒」的關係，被用來解釋「教師是教室中的權威者」的現象，這種現象被認為是有不良影響。研究發現，在儒家文化的課堂中，教師的權威性和學生的中心地位常常混在一起 (Biggs, 1994)。

TIMSS錄像研究更進一步顯示日本的課堂比美國和德國花更多的時間在應用數學概念及思考方面，概念不單是簡單寫下，而是更深入發展。同時指出，日本課堂改革的關鍵所在是教師參與“集體備課”的活動（不僅僅是課程文件的修訂，而是課堂教學改革的實施）。在日本，並不假設當周圍的環境變化時，教學

必然改變。而是假設教師應該共享學生學習目標，及當教師有機會去改進教學時，教師的專業知識應該得到發展 (Stigler & Hiebert, 1997)。

2.3.1 練習與考試的地位

研究一再發現，儒家文化(CHC)是的學生偏愛表面方式的學習。有學者認為儒家文化(CHC)的學生的優秀學業成績是歸因於記憶與理解的綜合 (Watins & Biggs,1996)。他們具有通過反複學習來加深理解的文化傳統 (Marton,1997)，這不同於死記硬背式的學習 (Biggs,1994)。(Fung1996)指出“....‘數學是通過做大量的練習與實踐來學習的’....雖然大家都認為練習(尤其是數學學科)是必要的，但是過份強調練習將會阻礙理解的發展，因為在沒有真正理解的情況下，學生仍可進行正常操作。雖然，死記硬背的學習應該避免，但是不斷練習將加深理解 (Marton, 1997;Watkin & Biggs,1996;見Fung & Wong,1997)。

儒家重視教育的聲譽常被考試所困 (Lee, Zhang & Zheng,1997; Leung,F.K.S.,1995a; Zhang,1993; Zhang, Lee, 1991)，但並不意味著儒家思想隱含死記硬背式學習或等同於考試文化。儒家思想以及其它中國文化如佛教一樣，強調理解及頓悟的歷史悠久的文化傳統 (Wong, N.Y., 1998b)。

2.3.2 “結果”與“過程”

文獻中關於過程為本課程的爭論 (Howson & Wilson,1986)，也許是英國與美國數學課程的主要區別 (Wong & Lam,1997;Wong & Wong,1997)。在“加利福尼亞州數學戰爭”(California Math War) (Jackson,1997a,b)中，討論了“結果”與“過程”的關係。並指出概念的理解以及問題解決能力與基本知識是不能分割的。理解是通過技能訓練來獲得的，因此沒有必要在學習目標中把學習內容與過程能力區分 (Fung & Wong,1997; Wong, 1995c;Wu, 1998)。Fung(1996)也指出“內容與過程是課程中互相影響的兩個要素，學生的過程能力隨著對學科內容廣泛探索而增長”(見Wong, K.M.,1994)，過多地介紹“虛假的現實問題”，也許對理解數學不利 (見Wong,K.M.,1997a,1997b,1998)。引進靈活性及高層次能力，精減課程內容是必要的 (Wong, 1996d)。

2.4 數學課程的世界趨勢

根據對英國、美國、台灣、中國大陸、香港、日本、新加坡、澳洲、新西蘭、德國等地數學大綱的分析，發現在世紀之交各國擴充課程目標。態度、信心和欣賞受到更多的重視(Wong & Wong,1997)。優質教育相對於著重考試教育而得到強調，它是面向大眾同時亦照顧到個別的差異(Ma, 1996b, Ma & Lam, 1996)。分析發現，中國大陸的數學課程強調數學意識及數學化。應用數學於實際問題中、在日常生活中應用數學的態度、使用數學的信心及數學傳意表達能力，在許多國家都視為教育目標來實現。教學過程中明確意義，便是一種實現的例子，這方面應該在今後課程修訂、課程材料(如課本)及教學中加以考慮(Ma,1996a; 見 Naga & Leung,1996)。然而，Wong,K.M.(1997a, 1997b)對倡導簡單把現實情境引入數學問題，作為促進數學學習的方法提出忠告，認為大多數“現實”問題都是人為的，數學應該學習本身有價值的東西。

研究一再表明，當代數學課程改革的核心不是內容而是方式(Lim,1995;Lin, 1998)。根據台灣的經驗，實施課程改革計劃包括實驗教學、交流經驗、出版父母指引書本，教師通訊(Lin,1998)。上海已經制定了10年的數學課程改革實施計劃(Kong & Wong, 1998)。

在馬來西亞和上海都強調中小學數學課程的銜接(Kong,1997;Lim,1995)。在上海的總體教育目標中，提出了數學素養(Calibre)，這也許同西方倡導的數學素質(Literacy)相呼應。另外，還提到思維及高層次能力，特別提倡解決問題的能力；此外，還強調現實情境問題(Kong,1996,1997)。在亞洲各國的數學課程改革中都採用了區別化課程及選修課體系(Kong, 1997; Lin,1998; Ma & Lam,1996;Park, 1997; Su, 1996)。值得指出的是我們不能直接從西方引進課程用於本地，因為我們有硬性統一課程的傳統。我們應該有更多的靈活性(Wong&Wong,1997)。

2.5 數學教育的目標

由課程發展署及香考試局聯合工作小組推薦的數學課程目標是：

“培養學生於如下的一個數學學習環境之中，在這裏他們

一、能養成積極和有效的學習習慣，能閱讀及懂得如何獲取知識；能清楚地寫及講以表達其含義及與人溝通；能思考、提問、質疑及進行探索。

二、能獲得第一手的數學經驗，認識數學既是科學亦是賦有想象力之工作；認識數學既是抽象的智性追求，亦是具有實際生活應用的雙重本質；鑒賞數學之美、其意義之所在和力量與數學之局限性。”

再者，“在獲得這些目標的過程中，學科內容必須以適當方式呈現，有利於學生學習基本數學概念和技能，學習怎樣把知識應用於日常生活和未來升學或就業中。因此，數學不僅視為技術工具，當然這是肯定的，而且更應視為智性追求和思維模式。這將有助於學生形成數學觀，而且讓他們確信數學是一門智性的學科，一般而言，在人類文化中起著主要的作用”。

實用的目的包括：(1)以數學方式解決日常生活所遇到的問題；(2)提供將來大部分職業所需的數學訓練；(3)為將來升讀理科及有關學科所需的數學奠定了基礎。

學科目的包括：(1)數字、符號及其他數學的運算能力；(2)數字感、符號感、空間感、度量感及結構與規律之意識；(3)推理邏輯思維；(4)以數學構思和解決問題之能力；(5)讓學生以數學語言表達及傳意。

文化目的包括：(1)欣賞數學之美；和(2)認識古今數學在各地文化中之角色及與其他學科之關係。

不同領域的數學課程應為：小學：數、圖形和量度(主要是歸納推理和啟發式)；、初中：運算、規律、函數及其圖像、代數概念、幾何概念及統計概念(演繹推理)；高中：逆運算、立體空間感、概率概念(一般化及抽象化)(Wong, Wong, Lam, 1995)。

2.6 本地數學課程與教學

首先讓我們分析一下現狀，現行的數學課程是七十年代的產物，迫切需要進行綜合的改革，以迎合通識教育背景，日益擴展的數學教學目標(Leung,K.T.,1997; Wong, N.Y., 1995c, 1996d, 1997, 1998c)。

Leung,K.T.(1995)評述：現行課程文件過於龐大，且大綱對教學的制約太大。Fung(1996)進一步指出：“(1)數學課程的設計和發展缺乏內在的一致性，中小學的銜接不夠；(2)中學數學教學以考試為主導；(3)80年代課程設計者沒有全面考慮為甚麼和怎麼學習數學、為甚麼要選這些材料、他們怎樣與學生交流等問題進行全面思考。

高科技的影響、能力(而不是技能)的強化和個別差異是通識教育的三個主要問題，由於標籤效應以及學生難以轉軌，所以在考試文化的影響下，分流是否能解決個別差異問題是值得懷疑的。同樣，目標為本課程一樣基於標準的課程實施也是可質疑的，甚至存在一種切割課程的危險性。從標準(作為進一步學習的回饋)到標準化(共同的標準)、學習的質量與學習結果的核實和課程的控制是三項曾廣泛地討論的問題。在比較上海與香港的數學課程改革後，作者認為，學校的教育目標與選擇之間存在困惑(Kong & Wong,1998)。

最後，作者總結：(1)亞洲各國不能簡單地引入西方國家的課程，因為存在不同文化的背景；(2)主要不太強調分數和考試文化；(3)我們應該騰出空間，讓教師充分地發展專業水平，僅僅改革課程文件是不足夠的；(4)我們不應該認為“儒家”教育，死記硬背式的學習和考試導向(Kong & Wong, 1998)是等同的。

2.6.1 小學

七十年代末，一項關於小學數學大綱的教師調查顯示小學數學教育的主要困難是：學生的差異、課程安排太緊迫、缺乏合適的教具及高素質的課本。困難的課題有：分數應用、百分數應用、混合計算、文字題、非十進制單位換算、最大公因數及最小公倍數、比、和容量及體積等(PTU,1980)。

一項針對性的訪問，當前小學數學教育的主要問題是：幼稚園、小學及中學的銜接問題；對課本的依賴問題；沒有處理好個別差異的問題；對考試為主導的課程態度問題等(Wong, Lam & Wong,1995)。1997年進行的另一項教師調查顯示：教師覺得小學生對數學的態度積極；與1996年進行的類似調查相比，小學生比中學生態度更為積極；大多數教師把課本作為備課的參考資料，不願進行課程裁剪；平均而言，小四、小五、小六教師分別有0.81，2.3及2.5本補充教材書於學能測驗練習；40%以上教師認為學能測驗有負面影響；教師主要關心的是考試成績，其次是在現實情境中的應用；不足20%教師在教學中考慮欣賞數學；講課式和做練習是常用的教學方式，比中學更為普遍。大部份教師只是利用短暫的小息時間教授有需要的學生，作為照顧個別差異。一般而言，教師認為現行課程太重、太難、沒有趣味性。但在中學，大部分教師不希望有較大的變動(Wong & Cheng, 1997)。

通過分析本港兩所小學課本中“圖形與空間”的內容，發現使用黑板的策略來發展空間意識佔主要地位，而且大部分內容超愈學生在這個發展階段的能力；缺乏照顧個別差異的多樣性，以及不太重視解決學生的錯誤概念(Kan, Ma, So & Wong, 1995, 1996)。

把香港與大陸的小學數學課本進行比較，發現大陸的知識範圍較為集中，而香港則強調與日常生活的關繫(Ma,1995)。Nagn(1997)提出了一個用於2001年的小學數學大綱建議，大綱中強調發展學生的能力。一個研究小組檢討了大綱並建議應圍繞大綱多給出例子和指導；應該深入處理內容，縮小知識範圍；重視處理照顧個別差異；不要過於熱衷於應用數學於日常生活而忽略抽象概念的發展(HKAME Study Group, 1997)。

2.6.2 中學

在一項針對性的訪問中，發現中學數學課程中有如下問題：(1)學習數學思考的動機低；(2)懷疑學習數學的用性及恰當性；(3)教學過程阻礙數學思考；(4)考試主導課堂教學；(5)統一的課本格式強化了墨守成規；(6)不同年級、不同內容之間缺乏聯繫(Wong, Wong & Lam,1995)。

在另一個教學調查中，發現學生主要的學習困難是不能夠記憶公式；不願思考；缺乏數學基礎。教師主要關心的是學生是否能取得好成績。一般強調的是講解、家課、課堂練習及討論而不是小組活動，遊戲及調查。許多教師反映他們沒有能力組織活動或遊戲，以及促進討論及發展思考能力；考慮取消一些學生難以理解或考試不要求的內容；認為現行課程不太有趣，希望有較小的變化而不是根本性改變。他們希望強化數學在現實情境中的應用(Wong,P.H.,1996)。

對於最新出版用於2001年的中學數學課程大綱，華東師範大學張奠宙教授期望產生深遠的影響，並指出我們應該更多地討論當前改革是為了甚麼？課程目標應該漸漸地滲透到具體目標中去實踐學科的目標(Zhang,1998b)。

2.6.3 中六

Leung,K.T.(1995)認為高級程度純數考生缺乏綜合的考慮，這也許是缺乏平面幾何訓練的結果；實數系應該加強，而矩陣和線性代數應該刪除；關於高級補充程度數學及統計學科大綱有人認為給教學實施的指導不夠充分，包括對處理深度的建議；課程以考試為主導，太多地強調應用(工具)而忽略邏輯推理(思想方法)及理論的考慮；內容不一致，目標欠清楚。學習附加數學的學生發現太容易，而文科學生則頗困難應付。這樣導致了教師有不同的建議：增加或刪除內容(Lai,1994; Suen,1996)。建議“CE數學/CE附加數學和中六統計/數學/高級數學”課程結構與中六數學沒有聯繫；中六數學是中六高級數學的基礎。進一步建議，中六數學應該由高級補充程度數學，高級程度數學及統計學科，和高級程度純數學組成；中六統計學應該由高級補充程度統計和高級程度數學及統計學組成；高級數學應該與高級程度純數學相同(圖1)。不同模式的學科內容給出詳細的描述(Cheung,1994)。

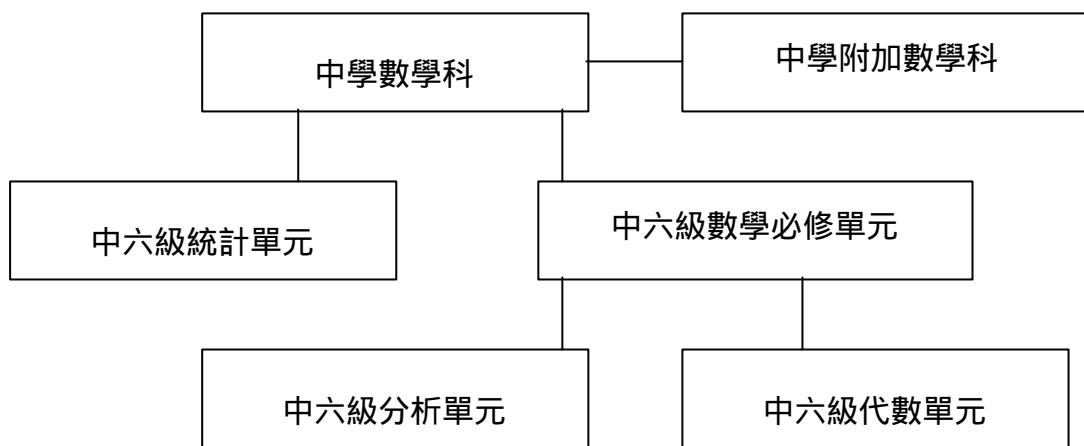


圖 1 張百康先生建議的中六數學的課程模式

2.6.4 目標為本課程及評估

對目標為本課程(TOC)的一種擔憂是存在的。有學者建議，由於過程能力是通過教授學科內容而得到發展，因此不要把過程細分為個別單元。TOC課程評估的精確性可能阻礙學習並強化比較，並且由於TOC評估與公開考試的關係不太明確，會造成TOC評估流於形式，而進一步強化對考試的主導(Wong & Lam, 1997; Wong & Tso, 1997)。進一步建議，表現等級應該簡化，TOC評估應該降低到用於檢查預備已有知識(Wong, N.Y., 1997c)。Chow(1997)認為評估高層次思維能力是有可能的。

比較上海與香港TOC的課程，發現在處理方式方面有一些相似之處，例如認知目標、情感目標和動作技巧目標(Kong & Wong, 1998; Kong, 1997)。但是，有學者認為這種標準課程是割裂的(張奠宙, 1998a)。

2.7 預期的改變

課程文件的作用已進行認真檢討(Wong, N.Y., 1996d)。Leung, K.T.(1995)提議一個簡明的大綱，輔以教師發展的配套，包括：核心、選擇性和自學的活動，並進一步描述了未來的課程應該由下列要素組成：(1)簡明的課程文件給出主題；(2)一個評注或圖表描述主題之間的內在關係；(3)考試大綱；(4)樣本題目。不需描述教學方法。課程不應該作為有約束的文件(Leung, K.T., 1997)。“加利福尼亞州數學戰爭”(California Math War)同樣提到課程標準中避免描述教學方法是值得提倡的(Wu, 1998)。高質素的教師是課堂中實施課程的關鍵因素(Wong, 1996b; Wu, 1998)，因此教師專業化發展應該與課程改革同步進行(Chow, 1996)。

Suen(1998)指出課程應該由全職的專家發展，以確保課程文件的高質素；輔助材料及教師培訓是課程實施的必要部分，並且建議以另類考核模式抗衡考試主導的影響。目標清楚、滿足個別化需要、連貫及詳細的實施計劃是必要的(Lam, 1995)。用認識論觀點組織小學到高中的學校數學課程，整個課程以數與符號操作、圖形與空間、測量和信息處理四條主線來展開(Fung & Wong, 1997)。

2.7.1 高科技的地位

Wong,N.Y.,(1991a,1991b,1996c,1998d)認為高科技的主要作用是淡化技能，騰出更多空間來發展概念，而不是使用有關的技術；高科技同樣改變了獲得信息及學習的模式(詳見Fung & Wong, 1997)。

2.7.2 個別化差異

在一項針對性訪談中，研究人員發現在“第五組別學校”歡迎裁剪的大綱，教師同時希望從教育署得到更為詳細的說明。課程裁剪的信息及裁剪大綱的精神沒有得到很好推廣。然而教師建議裁剪大綱不應只作為教學指導而作為考試指導。遺憾的是教學指導出版物誤導教師以為大綱為考試指導。教師指出如何實施大綱需要教師的專業判斷，這是比裁剪課程內容更為重要。他們建議在未來的課程中應該充分促進課程的精神，同時課本要反映大綱精神，以便這些精神能體現在課堂教學中去(Wong & Suen, 1998)。

至於解決個別化差異，Leung,F.K.S.(1994)建議了一個平截頭體的模式：學習困難的學生漸漸減少學習內容，最後只學“核心課程”(圖3)。有研究指出，“核心”課程並非刪除那些較難學的內容後的簡單拼湊。然而，Wong,N.Y.,(1997b.1998b)反對分流，並認為社會希望維持統一考試的願望應該認真對待(Wong,1998a)，靈活性及減少標籤效應應該是主要關心的東西，建議補充材料/輔導教學應該引入到課程中來解決個別化差異。台灣的Leou Shian教授(Leou,1998)提出的個別化學習模式適合這種考慮(圖2)。這個建議，從深度加以考慮而不是主題的數量，當然，精減現行大綱是前提。

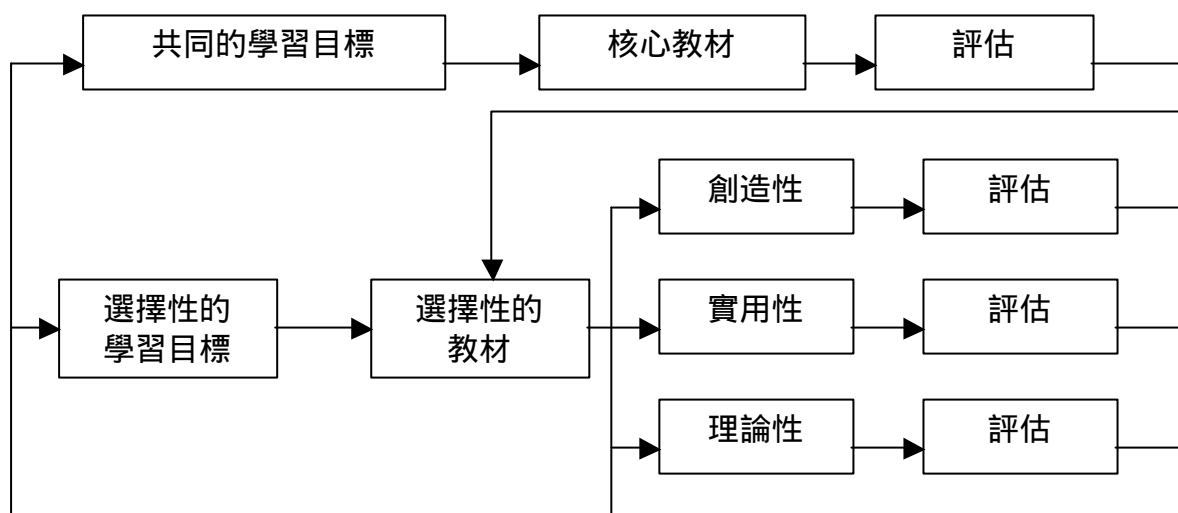


圖 2 柳賢教授建議的個別學習模型 (簡化)

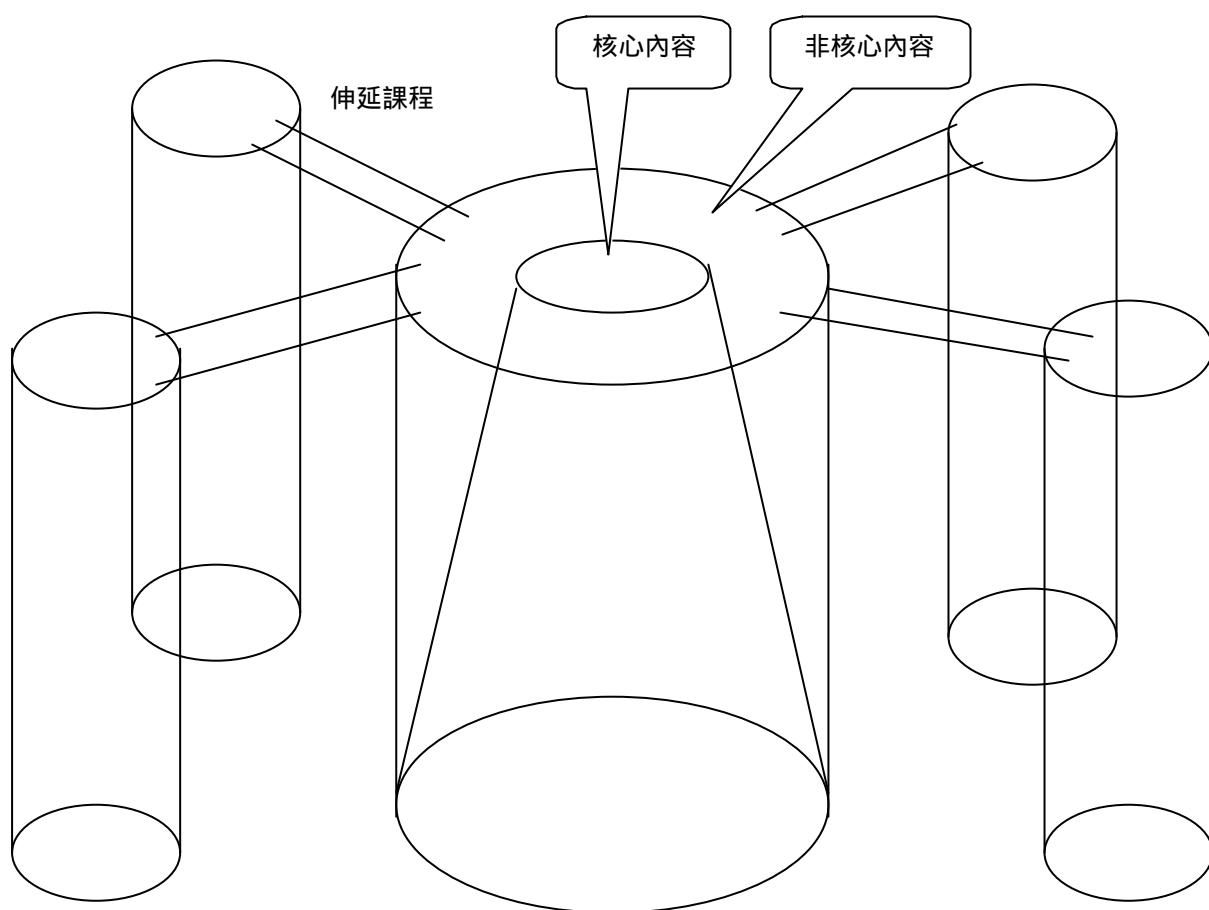


圖3 梁貫成教授建議的平截頭體的模式

香港學生由於認為數學是一門重要的學科，所以他們很重視數學學習，學習好數學被視為通向未來的入場券。受中國重功利文化的影響，學生努力學習並認為勤奮能夠幫助他們取得好成績。於是，外在動機支配內在動機，嚴格而順從的學習模式更加劇了額外負擔，以致個別差異得不到重視。以考試為目標的教學更加重了這種現象。學生對數學的疏離感導致他們認為數學課堂沉悶，經努力後得不到理想的成績使學生失去對數學的信心。對數學的態度愈來愈消極及失去自信心，最終導致他們放棄數學學習，當學生離開學校時，留給他們的是學習數學的惡夢。事實上，公開考試的考生報告揭示，大多數問題是考生對問題的方式及思想方法而不是知識及技能問題。基本技能及運算能力是華人地區數學教育的強項之一；他們重視練習。這些特點也許形成了發展高層次能力的基礎，只要把練習及記憶與理解同步，通過有變化的練習可加深理解。概念的理解及技能的熟練程度不是互斥的；只要避免死記硬背式的學習及無意義的重複練習；香港學生喜歡聽講方式的學習而不是“生動”型的學習，比如，遊戲、小組討論等，但是這並不意味他們是保守、被動而不選擇深入學習，他們期望老師能清楚解釋思考的方法。我們應該更多談論教與學而不是課程。事實上，不要期望一個課程文件能夠解決所有問題；教師仍然是課堂教學的關鍵因素。雖然這麼說，但是好的課程能為教師提供意義深遠的觀點，同時為他們騰出空間，使他們能更好地實施他們的教學。課程的要素在於方式而不是內容安排。數學課程改革的世界趨勢是為學生構建他們的數學知識及提供廣泛的目標。標準化也非常普遍，但是它在本地可行性是值得懷疑的。一方面，態度和信心、高層次思維能力要考慮，另一方面，以課程的靈活性來解決個別差異問題。精減龐大數學內容對騰出空間用於加深理解及發展高層次思維能力是十分必要的，但是要避免一個二流（watered-down）的數學課程。我們需要有深入的理解，減少課程的內容及複雜性。事實上，隨著高科技的影響，我們更應淡化技能。根據本地重視考試的情況，別化差異應該通過選擇教與學的活動，深入處理各個主題而不是靠增刪主題來處理。標籤效應應該被淡化。年級晉升是另一個很多人關心的問題，從方法論的觀點來設計課程架構是有利於學習的。然而，課程改革的前提應該是課程中教師的所有權、分享教育目標及專業化，另外，日本的“課題研究小組”經驗是值得借鑒的。

2.9 參考文獻

- Biggs, J. (1994). What are effective schools ? Lessons from East and West (The Radford Memorial Lecture). Australian Educational Researcher, 21, 19-39.
- Cheng, S.C., & Wong, N.Y. (1991a). The attitudes towards learning mathematics among Hong Kong secondary school students (in Chinese). CU Education Journal, 19, 13-18.
- Cheng, S.C., & Wong, N.Y. (1991b). The relationship among habits in mathematics learning, achievement, educational level of parents, residential size, parental and self expectations (in Chinese). Educational Research Journal, 6, 86-92.
- Cheung, P.H. (1994). Restructuring secondary school mathematics syllabuses. Position paper submitted to the Joint Working Party for Revision of the Mathematics Syllabuses Review.
- Chow, W.M. (1996). Teacher professional development and curriculum development: The opportunity of mathematics curriculum reform in Hong Kong (in Chinese). Keynote speech delivered at the Conference The Changing Hong Kong Mathematics Curriculum. 22nd June. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 41-47. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Chow, W.M. (1996). The assessment of high order thinking skills: The Target Oriented Curriculum, Academic Aptitude Test and Certificate Examination (in Chinese). Keynotes speech presented at the Hong Kong Mathematics Education Conference – 96, 23rd, December. The University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 84-93. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Fraser, J.B. (1998). Science learning environments: assessment, effects and determinants. In B.J. Fraser, and K.G. Tobin (Ed.s). International Handbook of Science Education, Vol. 1, 527-564. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fung, C.I. (1996). Curriculum reform in mathematics and the Target Oriented Curriculum. Education Journal, 23(2), 125-150.
- Fung, C.I., & Wong, N.Y. (1997). (Unofficial) Mathematics Curriculum for Hong Kong: P.1 to S.5. Hong Kong: Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Hau, K.T., & Salili, F. (1991). Structure and semantic differential placement of specific causes: Academic causal attributions by Chinese students in Hong Kong. International Journal of Psychology, 26, 175-193.
- Hau, K.T., & Salili, F. (1996). Achievement goals and causal attributions of Chinese students. In S. Lau (Ed.). Growing Up the Chinese Way, 121-145. Hong Kong: The Chinese University Press.
- Ho, D.Y.F. (1986). Chinese patterns of socialization: A critical review. In M.H. Bond (Ed.). The Psychology of the Chinese People. Hong Kong: Oxford University Press.
- Ho, M.F. (1996). Communication in the mathematics classroom. Unpublished M.Ed. thesis. Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Hong Kong Association for Mathematics Education Study Group on Curriculum (1997). Comments on the 2001 Primary Mathematics Syllabus (draft) (in Chinese). EduMath, 5, 24-32.
- Howson, G., & Wilson, B. (Ed.s). School Mathematics in the 1990s. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jackson, A. (1997a). The Math Wars: California battles it out over mathematics reform (Part I). Notices of the American Mathematical Society, 44(6), 695-702.
- Jackson, A. (1997b). The Math Wars: California battles it out over mathematics reform (Part II). Notices of the American Mathematical Society, 44(7), 817-823.
- Kan, P.W., Ma, S.Y., So, W.Y., & Wong, K.M. (1995). An analysis of the Hong Kong primary mathematics textbooks: The learning dimension of Shape and Space (1). EduMath, 1, 16-18.
- Kan, P.W., Ma, S.Y., So, W.Y., & Wong, K.M. (1996). An analysis of the Hong Kong primary mathematics textbooks: The learning dimension of Shape and Space (2). EduMath, 2, 39-45.
- Kong, Q. (1996). Some features of primary and secondary school mathematics curriculum reform in Mainland China in recent years (in Chinese). Paper presented at the Conference: The Changing Hong Kong Mathematics Curriculum. 22nd June. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 57-63. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Kong, Q. (1997). An analysis of the mathematics curriculum in Shanghai compulsory schooling (in Chinese). Paper presented at the Annual Ph.D. seminar, The Chinese University of Hong Kong.
- Kong, Q., & Wong, N.Y. (1998). An outlook on the Asian curriculum from the mathematics curriculum reforms in Shanghai and Hong Kong (in Chinese). In Proceedings of the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98, 53-70. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Lai, C.K. (1994). Teachers' perceptions of the new AS Mathematics and Statistics curriculum and an analysis of their perceived barriers to implementation. Unpublished M.Ed. thesis. Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Lam, C.C. (1995). Essence of success in curriculum development in Hong Kong: Pitfalls and bridges (in Chinese). Keynote speech delivered at the Conference Hong Kong Mathematics Education: A Chance for Change ? 13th May. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 4-11. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.

- Law, Y.L. (1994). The understanding of algebra of secondary students in Hong Kong. Unpublished M.Ed. thesis. Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Lee, P.Y., Zhang, D., & Zheng, Z. (1997). Examination culture and the teaching of mathematics (in Chinese). *EduMath*, 4, 96-103.
- Leou, S. (1998). The principle of design of individualised learning for secondary school mathematics (in Chinese). *EduMath*, 7. In press.
- Leung, F., & Wong, M. (1997a). Hong Kong pupils' mathematics achievement in the international comparison. In N. Law (Ed.). *Science and Mathematics Achievements at the Mid-Primary Level in Hong Kong*, 25-40. Hong Kong: TIMSS Hong Kong Study Centre, The University of Hong Kong.
- Leung, F., & Wong, M. (1997a). Hong Kong pupils' mathematics achievement in the international comparison. In N. Law (Ed.). *Science and Mathematics Achievements at the Junior Secondary Level in Hong Kong*, 24-37. Hong Kong: TIMSS Hong Kong Study Centre, The University of Hong Kong.
- Leung, F.K.S. (1994). The frustum model. Paper submitted to the Joint Working Party for Revision of the Mathematics Syllabuses Review.
- Leung, F.K.S. (1995a). Mathematics assessment in Hong Kong. Paper presented at the videolink forum of ICMI regional conference (Melbourne, Australia) jointly with AERA (San Francisco, US).
- Leung, F.K.S. (1995b). The Mathematics Education in Hong Kong: Limitations and Opportunities (in Chinese). Keynote speech delivered at the Conference Hong Kong Mathematics Education: A Chance for Change ? 13th May. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). *Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97*, 1-3. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Leung, F.K.S. (1995c). The mathematics classroom in Beijing, Hong Kong and London. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 297-325.
- Leung, K.T. (1995). Random talks on mathematics education: What I saw, I heard and I meditated (in Chinese). Keynote address delivered at the conference Retrospect and Outlook on Mathematics Education in Hong Kong: On the Occasion of the Retirement of Dr Leung Kam Tim, 10 June. Hong Kong: The University of Hong Kong. Later published in *EduMath*, 1, 4-11.
- Leung, K.T. (1997). The Hong Kong mathematics curriculum – the idea of “one line” (in Chinese). *EduMath*, 5, 5-9.
- Leung, H.P. (1994). Evaluation of students' achievement and attitudes in primary school mathematics. Unpublished M.Ed. thesis. Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Lim, C. S. (1995). Curriculum reform in mathematics education: a Malaysian experience. In G. Bell (Ed.). *Review of Mathematics Education in Asia and the Pacific*, 117-126. Lismore, Australia: The Southern Cross Mathematical Association.
- Lin, P.J. (1998). How to help teachers developing the professionalism in implementing the new curriculum: a Taiwan experience (in Chinese). In *Proceedings of the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98*, 39-44. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Lit, C.K. (1998). Use of history of mathematics in the junior secondary mathematics classroom: A curriculum perspective. Unpublished M.Phil. thesis. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Ma, Y. (1995). A comparison of the primary mathematics syllabuses in Hong Kong and Mainland China. *Journal of Primary Education*, 5(2), 67-71.
- Ma, Y. (1996a). Primary mathematics education and the development of mathematical sense. Paper presented at the Hong Kong Mathematics Education Conference – 96. 25th June. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). *Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97*, 106-118. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Ma, Y. (1996b). Innovation of mathematics education in compulsory education. *New Horizons in Education*, 37, 46-52.
- Ma, Y., & Lam, C.C. (1996). Aims of quality education and school curriculum reform in China (in Chinese). Paper presented at the 13th Annual Meeting of the Hong Kong Educational Research Association.
- Marton, F. (1997). Student learning: East and West. Public lecture delivered at the Chinese University of Hong Kong, 18 March.
- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D.A. Grouws (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (A project of the National Council of Teachers of Mathematics). New York: Macmillan.
- Mok, I.A.C. (1994). Progression in the understanding of an algebraic rule. In J.P. da Ponte, & J.F. Matos (Ed.s). *Proceedings of the 18th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, v.1, 45.
- Mok, I.A.C. (1996). Progression of students' algebraic thinking in relation to the distributive law: 12-18. Unpublished Ph.D. thesis. London: King's College, the University of London.
- Ng, K.C. (1979). A study of attitudes towards mathematics in secondary schools. Unpublished M.Ed. thesis, the University of Hong Kong.
- Ngan, M.Y. (1997). Exploring the idea of design of the draft new Hong Kong primary mathematics curriculum. Paper presented at the Hong Kong Mathematics Education Conference – 96, 23rd December. The University of Hong Kong.

- Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 127-137. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Ngan, M.Y., & Leung, S.B. (1996). A comparison among primary mathematics curricula in Hong Kong, Mainland China and Taiwan (in Chinese). Unpublished M.Ed. project report. Hong Kong; The Chinese University of Hong Kong.
- Park, K.M. (1997). School mathematics curriculum in Korea. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematics Education*, 1(1), 43-59.
- Professional Teacher's Union (1980). Report of the Primary Mathematics Teaching Survey (in Chinese). Hong Kong: Author.
- Siu, M.K. (1995). Core curriculum = second class curriculum ? Core curriculum = core syllabus ? Paper presented at the Conference Hong Kong Mathematics Education: A Chance for Change ? 13th May. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 12-19. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Stigler, J.W. & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction: An overview of the TIMSS video study. *Phi Delta Kappan*. <http://www.pdkintl.org/kappan/kstg9709.htm>.
- Su, S. (1996). The development of contemporary secondary school mathematics curriculum in China (in Chinese). *EduMath*, 3, 13-15.
- Suen, S.N. (1996). A Study of Implementation of an Advance Supplementary Level Subject in Hong Kong. Unpublished M.Ed. thesis. Hong Kong: The University of Hong Kong.
- Suen, S.N. (1998). Teacher's perception of the AS-Level "Mathematics and Statistics". In *Proceedings of the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98*, 100. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Watkins, D.A., & Biggs, J.B. (Ed.s). *The Chinese Learner: Cultural, psychological and contextual influences*. Hong Kong: Comparative Education Research Centre and Victoria, Australia: The Australian Council for the Educational Research.
- Winter, S. (1990). Teacher approval and disapproval in Hongkong Secondary School Classrooms. *British Journal of Educational Psychology*, 60, 88-92.
- Wong, H.W. (Chair) (1996). Report of the research on aims, objectives, targets & enforcement and assessment & allocation system of 9-year compulsory education, part I: aims, objectives, targets & enforcement (in Chinese).
- Wong, K.M. (1994). Can mathematical rules and procedures be taught without conceptual understanding ? *Journal of Primary Education*, 5, 33-41.
- Wong, K.M. (1997a). Do real-world situations necessarily constitute "authentic" mathematical tasks in the mathematics classroom ? *Curriculum Forum*, 6, 1-15.
- Wong, K.M. (1997b). Mathematics in daily life contexts and mathematics learning in school (in Chinese). *Journal of Basic Education*, 7(1), 161-167.
- Wong, K.M. (1998). How authentic should the situation in mathematical problems and tasks ? (in Chinese). *EduMath*, 7. In press.
- Wong, K.M., & Cheung, W.W. (1997). A survey of the current state of primary mathematics teaching in Hong Kong. *EduMath*, 4, 3-15.
- Wong, K.M., Lam, C.C., & Wong, N.Y. (1995). A review of the current state of mathematics teaching in Hong Kong primary schools (in Chinese). *Journal of Primary Education*, 5(2), 11-18.
- Wong, K.M., & Wong, N.Y. (1995). Towards an appraisal of the Hong Kong mathematics curriculum. *Curriculum Forum* 5(1), 49-66.
- Wong, M.P.H. (1996). Difficulties in learning symbol manipulation in elementary algebra. Paper presented at the Conference The Changing Hong Kong Mathematics Curriculum. 22nd June. The Chinese University of Hong Kong. Later published in I.A.C. Mok, & C.I. Fung (Ed.s) (1998). Hong Kong Mathematics Education Conference Papers 95-97, 48-56. Hong Kong: The Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Wong, M.P.H., & Leung, F.K.S. (1998). TIMSS: Hong Kong students' attitude towards mathematics. Paper presented at the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98. 25th June. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Wong, N.Y. (1991a). The impact of hi-tech on the teaching of school mathematics (1). *Mathmedia*, 59, 103-110. Latest published in N.Y. Wong (Ed.). *Mathematics Education towards Mathematics for All*, 185-218. Taiwan: Jiu Chang Publications.
- Wong, N.Y. (1991b). The impact of hi-tech on the teaching of school mathematics (2). *Mathmedia*, 60, 112-118. Latest published in N.Y. Wong (Ed.). *Mathematics Education towards Mathematics for All*, 185-218. Taiwan: Jiu Chang Publications.
- Wong, N.Y. (1992). The relationship among mathematics achievement, affective variables and home background. *Mathematics Education Research Journal*, 4, 32-42.
- Wong, N.Y. (1993a). The psychosocial environment in the Hong Kong mathematics classroom. *Journal of Mathematical Behavior*, 12, 303-309.
- Wong, N.Y. (1993b) When do Hong Kong students consider themselves understand mathematics ? Paper presented at the 10th Annual Conference of the Hong Kong Educational Research Association.
- Wong, N.Y. (1994). Some key concepts in school mathematics – ideas for better learning. *New Horizon*, 35, 86-89.

- Wong, N.Y. (1995a). The psychosocial learning environment: An essential element of curriculum implementation. In R.P. Hungting, G.E. Fitzsimons, P.C. Clarkson, & A.J. Bishop (Ed.s). *Regional Collaboration in Mathematics Education*, 795-805. Melbourne, Australia: Monash University.
- Wong, N.Y. (1995b). The relationship between Hong Kong students' perception of their mathematics classroom environment and their approaches to learning: A longitudinal study. Unpublished Ph.D. thesis, The University of Hong Kong.
- Wong, N.Y. (1995c). Hong Kong mathematics education in the universal and post-universal periods (in Chinese). In M.K. Siu (Ed.). *Retrospect and Outlook on Mathematics Education in Hong Kong: On the Occasion of the Retirement of Dr Leung Kam Tim*, 69-87. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Wong, N.Y. (1995d). Hong Kong mathematics curriculum reform: Lost at the crossroad ? Paper presented at the Conference Hong Kong Mathematics Education: A Chance for Change ? 13th May. The Chinese University of Hong Kong. Later published in C.I. Fung (Ed.) (1997). *The Road of Hong Kong Mathematics Curriculum Reform*, 114-123. Hong Kong: Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Wong, N.Y. (1996a). Students' perceptions of the mathematics classroom in Hong Kong. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 4, 89-107.
- Wong, N.Y. (1996b). The road of mathematics curriculum reform (in Chinese). *Mathmedia*, 79, 51-59.
- Wong, N.Y. (1996c). The latest development of the impact on the teaching of school mathematics. *School Mathematics Newsletter*, 14, 1-8. Latest published in N.Y. Wong (Ed.). *Mathematics Education towards Mathematics for All*, 219-224. Taiwan: Jiu Chang Publications.
- Wong, N.Y. (1996d). The other report of the Hong Kong mathematics educational reform (in Chinese). Keynotes speech delivered at the Hong Kong Mathematics Education Conference – 96, 23rd December. The University of Hong Kong. Later published in C.I. Fung (Ed.) (1997). *The Road of Hong Kong Mathematics Curriculum Reform*, 141-160. Hong Kong: Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Wong, N.Y. (1997a). The Hong Kong mathematics curriculum: anticipating a change. *Curriculum Forum*, 6(2), 56-65.
- Wong, N.Y. (1997b). The mathematics differentiated curriculum. Discussion paper submitted to the ad-hoc committee for holistic review of the mathematics curriculum.
- Wong, N.Y. (1997c). The chance of reshaping The Mathematics Target Oriented Curriculum. *Education Eye*, 12 & 20 June. Later published in C.I. Fung (Ed.) (1997). *The Road of Hong Kong Mathematics Curriculum Reform*, 103-110. Hong Kong: Hong Kong Association for Mathematics Education.
- Wong, N.Y. (1998a). The differentiated curriculum model of Leou Shian. Discussion paper submitted to the ad-hoc committee for holistic review of the mathematics curriculum.
- Wong, N.Y. (1998b). In Search of the “CHC” Learner: Smarter, Works Harder or Something More ? Plenary lecture. In H.S. Park, Y.H. Choe, H. Shin, & S.H. Kim (Ed.s). *Proceedings of the ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematical Education*, 1, 85-98.
- Wong, N.Y. (1998c). Mathematics curriculum reform: The Hong Kong experience. In H.S. Park, Y.H. Choe, H. Shin, & S.H. Kim (Ed.s). *Proceedings of the ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematical Education*, 2, 89-102.
- Wong, N.Y. (1998d). Hi-tech, information society and mathematics education (in Chinese). *EduMath*, 7. In press.
- Wong, N.Y. (to appear). Mathematics understanding: students' perception.
- Wong, N.Y., & Cheng, S.C. (1991). The attitude toward learning mathematics among Hong Kong secondary school students. *Proceedings of ICMI - China Regional Conference of Mathematical Education at Beijing*, 138-142.
- Wong, N.Y., & Kong, Q. (1998). Looking forward to the future curriculum reform in Asian regions from the mathematics curriculum reforms in Shanghai and Hong Kong (in Chinese). In *Proceedings of the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98*, 53-70. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Wong, N.Y., & Lam, C.C. (1997). Learning assessments of the mathematics Target Oriented Curriculum (in Chinese). In C.C. Lam (Ed.). *The Design, Implementation and Assessment of the Target Oriented Curriculum*, 135-158. Hong Kong: Cosmos Books Ltd.
- Wong, N.Y., Lam, C.C., & Wong, N.Y. (1998). Students' and Teachers' Conception of Mathematics Learning: A Hong Kong Study. In H.S. Park, Y.H. Choe, H. Shin, & S.H. Kim (Ed.s). *Proceedings of the ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematical Education*, 2, 375-404.
- Wong, N.Y., & Suen, S.N. (1998). Tailored syllabus and its effect on secondary school mathematics. In *Proceedings of the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98*, 83-88. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Wong, N.Y., & Tso, K.M. (1997). Evaluating on the design of the mathematics Target Oriented Curriculum (in Chinese). In C.C. Lam (Ed.). *The Design, Implementation and Assessment of the Target Oriented Curriculum*, 21-41. Hong Kong: Cosmos Books Ltd.
- Wong, N.Y., & Wong, K.M. (1997). The mathematics curriculum standards in ten regions (in Chinese). *Mathmedia*, 82, 28-44.
- Wong, N.Y., & Watkins, D. (1998). The classroom environment and approaches to learning: A Hong Kong study of causal influences. *Journal of Educational Research*, 91, 247-254.
- Wong, P.H. (1996). Questionnaire survey: Anticipation for curriculum reform among Hong Kong secondary school mathematics teachers (in Chinese). *EduMath*, 3, 4-8.

- Wu, H. (1998). Some observations on the 1997 battle of the two Standards in the California Math War. Colloquium lecture at the California State University at Sacramento. [HYPERLINK
http://ourworld.compuserve.com/homemage/mathman/hwu.htm](http://ourworld.compuserve.com/homemage/mathman/hwu.htm)
<http://ourworld.compuserve.com/homemage/mathman/hwu.htm>
- Zhang, D. (1993). Success and inadequacies of mathematics education in Chinese communities (in Chinese). In C.C. Lam, H.W. Wong, & Y.W. Fung (Ed.s). Proceedings of the International Symposium on Curriculum Changes for Chinese Communities in Southeast Asia: Challenges of the 21st Century, 93-95. Hong Kong: Department of Curriculum and Instruction, The Chinese University of Hong Kong.
- Zhang, D. (1998a). The Shanghai Nine-year Holistic Mathematics Curriculum for the 21st Century: An introduction (in Chinese). Keynote speech delivered at the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98. 25th June. The Chinese University of Hong Kong. Published in Proceedings of the Hong Kong Mathematics Education Conference – 98, 1-6. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- Zhang, D. (1998b). Comments to the draft 2001 secondary mathematics syllabus in Hong Kong. Private communication.
- Zhang, D., & Lee, P.Y. (1991). Examination culture and mathematics teaching. Proceedings of ICMI - China Regional Conference of Mathematical Education at Beijing, 1, 8.