

附 錄 二

調查研究二 ¾ 社會各界人士對數學課程 觀感的分析（摘要）

是項研究蒐集了學生、家長、教師、大學講師、課程策劃人員及商界人力資源管理人員的意見，整項研究計劃進展順利。本研究所得的數據是得到教育署委託顧問進行的另一項研究^(*)所配合。

背景

鑑於本港數學課程須予檢討，並有可能作出改革，課程發展議會成立了數學課程全面檢討專責委員會，以便對現行課程的優劣進行研究，並蒐集各有關方面的意見。這些資料不但有助課程策劃人員編製新課程，而且為提高課堂教學的成效，提供了第一手資料。教育署亦是基於這個原因，委聘研究小組進行是項研究。

研究問題及方法

為達致上述目的，研究小組設定了下列研究事項：

- (a) 研究各學習階段的學生對下列事項的見解：(i) 學習數學的態度；(ii) 學習數學時實際付出的努力；(iii) 對學習經驗的評價；以及(iv) 學習數學時所遇到的困難；
- (b) 研究家長對現行學校數學課程的意見，以及他們期望各學習階段的數學課程有何改變；
- (c) 研究教師對下列事項的見解：(i) 現行各學習階段的學校數學課程；(ii) 教學時所遇到的問題；(iii) 對數學課程未來發展的期望；以及(iv) 日後推行新訂數學課程時所需的支援；
- (d) 探究各主要教育持分者，包括各行各業的僱主(從人力資源管理角度來說)及各大專院校/大學的教育工作者等，對下列事宜的意見：(i) 對學校數學教育的一般意見；(ii) 結業生在與數學有關的能力方面的強項與弱點；及(iii) 須予進一步發展而與數學有關的能力；以及
- (e) 綜合另一項研究^(*)所作的提議及諮詢期間所蒐集的意見，就下列事宜提出建議(及其他可行措施，同時說明每項措施的利弊)：(i) 日後的學校數學教育的整體目標；日後各個學習階段的學校數學課程的宗旨和目標；(ii) 各個學習階段的數學課程的設計及總結構；(iii) 課程及評估的模式；(iv) 為達致

^(*) 該研究為「亞洲及西方各主要國家及地區的數學課程進行」。

目標而須作出的變革；以及(iv) 為落實有關建議而制定的短期及長期策略性計劃。

由於須蒐集的數據範圍廣泛，研究小組採用了量化和質化的方法來收集數據。小組在全港中、小學中隨機抽出 10%，並向校內學生和家長發給問卷。問卷中設有一些開放題。小組成員又與學生、大學講師、課程策劃人員及人力資源管理人員進行半結構式晤談，深入探討他們對一些問題的意見。其中亦採用了小組成員先前進行的三項基本調查研究的結果。

另一研究所得的結果

研究小組在檢視有關文獻後，認為如何處理學生的個別差異和不同的學習能力，將成為下一世紀數學教育所關注的主要事項。為此，數學課程須具有彈性，使能達致上述目的。在多元化和注重高科技的社會環境中，學校所教授的數學科必須具有多元化之目的，以反映數學在社會上所擔當的不同角色。數學課程須包括數學的知識、概念、解決問題的技巧，以及發掘和創新的能力。雖然全球均趨向於評估高層次思維能力，但我們仍須慎防數學課程由考試所帶動。學習數學的「內容」和「過程」須同時得到關注。此外，培養學生對學習數學的興趣亦非常重要。事實上，根據一些國際性的比較研究，本港學生雖然在數學測驗中表現不俗，但在解決數學問題方面卻顯得缺乏信心。如何與何時運用資訊科技，藉以提高學習數學的成效是另一項急需研究的重要問題。為了培養學生對學習的興趣及發展學生的高層次思維能力，有關當局應檢討現行數學課程的內容和深度。國際性的比較研究亦顯示，本港學校所教授的數學課題，一般較其他國家早一、兩年。如要落實上述構思，數學科教師的專業化是不可或缺的。根據過往進行的研究，學生在學習數學方面的能力，受教師的影響至為深遠。

學生的意見

透過向近 9000 名學生發出問卷，我們得悉學生均很重視數學科，並認為應深入理解數學概念，而非靠死記硬背的方式學習。他們希望知道數學公式是怎樣得出來的，以及怎樣應用這些公式。此外，年紀愈小的學生對學習數學的興趣愈大，但這份興趣卻隨着修讀較高年級而遞減，愈高年級的學生愈覺得學習數學有困難。小六學生的家課壓力最大。他們最討厭一些涉及繁瑣運算的課題，並認為文字題難於應付。他們希望書本的內容生動有趣，而教師能以生動的方式教授，他們亦可把所學的知識應用於日常生活上。中學生方面，他們認為初中的數學課程綱要過於零碎，而中一所教授的課題又與小學的有很多重複。高中學生對整個高中及中六、七的數學課程結構表示不滿，認為有關的課程未能配合他們的需要。

研究小組在會見 60 名學生後，進一步確立這些研究結果。學生普遍把數學視為一套法則，同時又認為處理問題和應用公式的方法，以至思維方式，對解決數學

問題均至為重要。他們認為做家課是學習數學中重要一環，故希望教師能提供足夠能啟發思考的練習。他們認為一個好的數學科教師，應該是和藹可親，上課時生動有趣，能提供各式各樣的學習活動、按部就班地給予清楚的解釋、讓學生有時間思考、經常檢視學生是否明白、向學生解釋如何處理問題，以及不會懲罰成績稍遜的學生。他們又表示，學習數學的興趣，與能否在解決數學問題上取得成功感有密切的關係。與問卷調查中所發現的一致，學生不喜歡一些涉及繁瑣的運算、容易出錯、不切實際或難於處理的課題。除此之外，學生亦指出課程一般過於緊逼，尤其是在高小階段，因為學生須不斷操練以應付學能測驗。部分學生認為，數學科教師利用電腦軟件教學，只會浪費時間。

家長的意見

研究小組向 6000 多名家長發出問卷。結果顯示，家長均很重視數學科，並對數學課程表示滿意。他們最關心的是學生是否有興趣學習數學和是否明白所學，並希望教師能給予清楚的解釋、引發學生的學習興趣、提供一些有助啟發思考的練習，以及不時檢視學生是否明白所授課題，這點與學生的意見不謀而合。家長對子女學習數學均給予大力支持，並樂意協助子女學習。大部分家長(尤其是低年級學生的家長)更為子女聘請私人補習教師。他們相信，只有勤做練習才會有進步。他們亦認為，學生做數學時的主要問題，在於粗心大意和未能理解問題。子女升讀的年級愈高，家長對課程內容的掌握則愈少，並趨向採用傳統的學習方法，例如做大量練習。家長一般不支持學能測驗，亦認為數學課本的質素欠佳。

大學講師的意見

研究小組曾與 9 個學系的大學講師晤談，以了解他們對學校數學課程的期望。一般來說，他們對學生的水準和數學課程均表示滿意，並認為學生在公開考試的成績能確切反映學生的能力。各個學系對數學的要求有所不同，但基本上他們均可憑着學生的考試成績，錄取合適的學生。唯一例外的是數學系，該系希望錄取一些數學根基穩固的學生，但事實上並非時常能夠如願。部分講師認為學校數學課程的內容應更廣泛，部分則認為應更深入；然而，一般來說，穩固的根基和有數學觸角才是學好數學最重要的因素。不過，大部分講師均不甚了解現行數學課程的內容和發展。

人力資源管理人員的意見

研究小組會見了 5 間企業公司的人力資源管理人員，大部分僱主對學生的表現感到滿意，並認為語文水平和工作態度較數學知識更為重要。然而，對大部分行業來說，分析能力、解決問題的技巧和對數字的觸覺都十分重要。

課程策劃人員的意見

研究小組會晤了 5 個課程策劃人員。負責理科範疇的課程策劃人員認為，現行的

數學課程能為修讀理科的學生提供所需的數學知識，因此對課程感到滿意。然而，各學習階段的數學課程策劃人員卻表示，現行的數學課程存在種種問題，例如幼稚園與小學的數學課程缺乏連貫、未能照顧個別高中學生在學習數學方面的個別差異、課程一般過於緊逼，以及純粹數學科和應用數學科的內容過於艱深。部分課程策劃人員建議，數學課程的內容應由着重運算轉為對概念的認識。他們對社會人士過分注重考試表示不滿，並要求中、小學教師之間加強溝通，以協調數學課程。

教師的意見

共有 370 名小學數學科教師和 289 名中學數學科教師對教師問卷作出回應，結果顯示他們認為本身具備足夠的知識教授數學，教授中六、七的微積分學和古典力學方面則除外。他們認為學生在學習數學方面的主要問題，在於力有不逮和欠缺學習動機。學生的學習能力參差，亦是另一大問題。學生在做一些繁瑣的運算時，表現稍遜。至於數學課程方面，大部分教師表示課程內容太多，且欠缺彈性，未能照顧學生的個別差異和激發思考，課程內容亦過於枯燥。教師趨向按本身的方法處理學生個別差異的問題，並且為顧及公平起見，不大願意採用一些較有系統的方法，例如對不同班級設定不同的評估標準。目前，只有少數教師使用資訊科技教學。他們在教學方面需要協助時，會屬意與教育界同工交流意見、參考本身的學習經驗及查閱有關課本，而很少會參閱課程綱要或透過出席研討會尋求協助。值得注意的是，很多小學教師並無穩固的數學基礎。他們要求減輕工作量，尤其是非教學方面的工作量。

研究小組會見了 14 名小學數學科教師和 20 名中學數學科教師，所得的結果與上述問卷調查結果互相吻合。他們表示學生在機械性的運算方面表現良好，但在理解概念和作高層次思維方面則較弱。學生的通病是專注力短暫，而到了中學階段，更會出現其他各種問題，例如被動、未能自發學習，以及學習態度不認真。另一個嚴重的問題，是學生缺乏穩固的數學根基。差不多所有教師均指出，現行的數學課程過於緊逼、沉悶、不切實際，並與現實生活脫節。他們建議須確保各學習階段的課程互相連貫，並應從認識論和學習理論出發，重新設定課程的內容和深淺程度。如在高中階段為文科生和理科生設立不同的數學科，則必須讓文科生有機會在中六、七繼續修讀數學科。推行「核心」及「延伸」課程似乎是可行的做法，但必須令家長明白推行這些課程的理據。教師同意須培養學生高層次思維的能力，故應削減課程內容，使學生有時間和空間培養這種能力。教師一般都很重視資訊科技，但在各學習階段利用資訊科技教學，卻缺乏指導和支援。此外，他們認為利用資訊科技教學，事前須付出很多時間備課。總的來說，教師時常深感時間不足，因為他們需要更多時間準備教材。教師亦提出多項建議，包括減低師生比例、每班學生人數和教學的工作量，改善擠迫的教員室環境，提高教師士氣，以及提升教師在社會上的地位。

結論

上述研究結果清楚顯示，雖然現行的數學課程仍有待改善，但各有關人士普遍予以支持，並對現行的制度表示信任。學生和家長均重視數學科，並選擇透過理解而非背誦的方式來學習。這些都是對數學課程改革的有利因素。學生、家長和教師均認為，由於現行的課程能教授學生一些數學方面的基本技巧，並為他們奠定穩固的基礎，因此現行的課程仍有可取之處。此外，國際性的比較研究結果亦證實這點，而教師亦認為課程內容清晰，並易於掌握和教授。我們認為，日後在修訂數學課程時，應把現行課程中上述優點加以保留。

為使數學邁向「大眾數學」，學校不應再把數學科視作一種計算工具，而是一門反映數學在社會上所發揮的不同作用及具有廣義目標之學科。為保持初小學生對學習數學的興趣，教師應以更生動有趣的方式教授數學，而課本內容亦應加入各式各樣的學習活動，包括一些現實生活的例子和有助啟發思考的練習。各有關人士均對在數學教育上使用資訊科技和對此事所持的立場表示關注，但教師由於缺乏方向和指引，故對此有所疑慮。我們認為有需要作進一步的研究，以探討如何運用資訊科技，以提高學習數學的成效，以及何時付諸實行。

在普及教育期，是如何照顧學生的個別差異(包括他們日後從事各行各業時的需要)是值得注意的。為此，當局須考慮分殊課程的設立，包括重組高中及中六、七的課程結構。此外，為了訓練學生的高層次思維和其他過程能力，當局亦須改善課程，以確保各個學習階段的課程連貫一致，並避免出現重複及把內容弄得肢離破碎。不必要的機械性運算和不切實際的課題應予刪除。因此，刪減課程內容，目的純粹是讓學生有更多空間對課題作更深入的認識，而並非要走向一個同等以下的課程。我們必須有充分的學理依據支持，才能合理地重組數學課程的內容。

任何課程必須要有教師的協助，才能有效推行。我們認為，教師在推行新課程方面，可發揮積極和重要的作用。新的課程不應是一套硬要教師遵從的文件；相反地，教師在推行新課程時須付出更多精神和時間，以更生動有趣的方式授課，以保持學生對數學的興趣和信心，並讓他們領略到成功感。此外，教師亦應有能力處理學習能力參差的學生，並照顧他們的個別差異。教師應着重訓練學生的高層次思維、培養數學意識，以及提高他們解決問題的能力。數學科教師應考慮在教學上善用資訊科技，從而提高學生的學習成效。教師亦應擴闊對數學的視野，增進對數學的認識。

如要達致上述各點，必須提升教師的專業化。給予教師培訓和支援是十分重要的。此外，亦應在課程剪裁和資訊科技應用等方面，給予教師輔助。另一方面，我們應鼓勵教師之間及與數學教育界同工互相交流，尤其應加強中、小學數學教

師的溝通。我們認為，學能測驗有礙數學的教與學，故急須檢討。評估應着重學生的高層次思維能力，但必須確保不會造成倒流效應。另外，我們發覺國際間對測試高層次思維能力方面，亦未全面發展一套可靠的測試，因此在落實有關概念前，必須進行調查研究。我們應讓各教育持分者(尤其是大學講師和家長)清楚知悉編訂新課程的精神。如果獲得家長對數學課程的支持，他們便會努力輔助子女學習，學生亦會因而取得更佳的成绩。