



◀左起：鍾劍峯老師和
宋寶華老師



校本資優數學課程

擴闊視野 盡展潛能

教學理念

「以全班式增潤課程建立學生的『描述及解釋能力』和『判辨、建構及歸納能力』，讓具潛質的學生在數學上保持興趣、發揮所長，成為『活潑、好學、思辨、創新』的孩子。」

獲卓越教學獎教師

宋寶華老師 鍾劍峯老師

所屬學校

港大同學會小學

教學對象

小四至小六

教師專訪

►鍾老師教學經驗豐富，
善於引導學生學習。



▲學生進行有趣實驗，量度自己聲音的大小。

在港大同學會小學，每逢上數學課，課室內定必充滿着愉快和熱烈的討論。學生不但踴躍回答教師的提問，還會三五成群分組探討數學難題，碰到有趣和具挑戰的題目，更是樂此不疲。從學生臉上不難發現他們對數學的熱愛，這一切都要歸功於校內兩位熱心的數學教師。他們多年來通力合作，不斷在數學課堂加入新穎有趣的點子，令學生愛上數學，更喜歡思考。

從前上數學課，不是背誦數學公式，就是反覆操練運算，沉悶乏味得很。兩位教師的數學課則趣味十足，每節課堂皆有不同的學習活動和遊戲，讓學生在輕鬆愉快氣氛中學習。訪問當天，六年級學生化身為「音樂家」和「科學家」，利用自製銅管琴，一面落力演奏，一面用心解說，嘗試以數學方法找出銅管長度與音高的關係。在另一教室中，師生正興高采烈地玩撲克牌遊戲，從中學習代數概念。不用死記硬背數學公式，也無須機械式操練，學生樂在其中。

宋寶華老師解釋，過往數學教學着重培養學生的基礎運算能力，重結果多於學習過程，反覆操練運算，學生只知求答案，卻未必了解學習數學的價值和意義。「我們深信學習數學不單是為求答案，而是為了訓練思考和解難能力。結果重要，但過程更重要，



我們不要求學生快而準地找到答案，反而希望他們用心思考和觀察，大膽假設，小心求證，找出數學原理和規律。」有時，學生碰到一些數學難題，未必一時三刻找到解題方法，兩位教師鼓勵學生從失敗中學習，勇敢面對困難和挑戰。

致力尋找富趣味性的教學法

兩位教師深明要令學生敢於接受挑戰，首先要培養他們對數學的興趣。因此，他們努力研究，又借鑑外國的教學法和成功經驗，不斷調整課程內容和優化教學模式，以提高課堂的學習趣味。另一方面，他們嘗試引進外國一些有趣的數學遊戲，加以改良和調適，讓學生試玩，引發他們對研習數學的興趣。鍾劍峯老師憶述，曾經在網路上看到名為 Soma Cube 的數學遊戲，利用不同形狀的積木，拼合成各式各樣的立方體，從中學習立體圖形的概念。兩位教師試玩後覺得遊戲不但好玩有趣，更能誘發學生思考，於是將遊戲引入數學課堂，並加以改良。結果遊戲深受學生歡迎，令兩位教師感到喜出望外，更激發他們努力發掘更多有趣的數學課題和遊戲。



▲有趣的遊戲令學生愛上數學，課堂中充滿歡樂笑聲。

增潤課程助學生展潛能

針對數學能力較高的學生，兩位教師度身設計一套高小增潤課程，挑選具潛質的學生學習更艱深的數學課題，提升他們的學習興趣，同時培養高階思維。宋老師指：「課程旨在透過探究式學習，鼓勵學生運用已學會和掌握的數學知識去解難，從日常生活中發掘更多的問題去探究，明白到很多日常生活的問題和現象，其實都可以數學原理來解釋，數學跟日常生活息息相關。」

兩位教師為了發展增潤課程，花了不少心思和時間。他們首先以單一數學課程的單元作為試點，引入能夠培養學生高階思維的題目，細心觀察學生的課堂表現和反應，不斷嘗試和修訂，逐漸發展一套有系統的課程。兩位教師各有所長，宋老師擅長研究和發掘有趣的數學課題，鍾老師則具豐富的教學經驗，善於引導學生學習。二人通力合作，互相學習，既是拍檔，也是學習的對象。

喜見學生將學習變興趣

從事數學教育工作多年，兩位教師最開心的是看到學生喜愛數學，甚至將研究數學變成興趣。曾有一個女學生的表現令他們刮目相看，至今仍然印象難忘。「有一次，我們要求學生尋找一些古代數字的資料，在課堂上討論。有一個女學生不但從互聯網上找到古代瑪雅數字的資料，還懂得自行研究複雜的瑪雅二十進制運算法



▲宋老師從旁觀察學生分享如何利用自製銅管琴解釋數學原理，適時給予指導和提問。



▲學生非常喜歡 Soma Cube 遊戲

◀ Soma Cube 遊戲通過簡單的「裝嵌」活動，讓學生認識數學概念。

則，在課堂上介紹，令我們非常驚訝。」兩位教師更從中得到啟發，嘗試研究將瑪雅數字和二十進制引入課程，加以調適，變成下學年的數學課題。他們每次教授有關課題時，都不忘跟學生分享題材源於學姐的研究，藉此勉勵學生以她為榜樣。

成為學生的學習夥伴

教育工作以生命影響生命，兩位教師對數學教育的熱忱，深深地感染不少學生。歷年來，不少學生受到他們的薰陶和啟蒙，立志日後成為科學家和數學教師。兩位教師深信：「今時今日，教師的角色不再是知識傳授者，而是學生的學習夥伴和同行者，陪伴學生在學習路上，一同探索、一同學習，不斷探求新知識。」他們又指，即使同一條數學題目，也有不同解決方法，所以他們從來不會規範學生，為學生設限，要求學生依照教師的方法計算，反而鼓勵他們提出不同，甚至相反意見，大家一同討論。也許就是這種開明的教學作風，造就課堂熱烈的討論氣氛。

展望未來，兩位教師希望繼續充當學生的同行者，陪伴學生在學習路途上攜手並肩，一同探索，一同享受研習數學的樂趣。

教學分享

現今社會，不少知識已經可以輕易從不同途徑獲取，能力優秀的學生在他們專長的領域上，因早已掌握基本內容，往往抱怨課堂沒有挑戰性。教師除了教授固有知識，幫助學生打穩基礎外，亦應協助他們建立正確的學習態度，給予機會讓他們靈活運用知識，發揮內在潛能，使他們成為「活潑、好學、思辨、創新」的新一代。學校數學科在課程規劃上加入資優教育元素以配合學校的目標。從一個校本設計全班式的三年制「增潤課程」開始，圍繞「加速、加廣、加闊、加深」四個方針，使有潛質的學生能夠在數學學習上保持興趣、發揮所長。

全面的教學設計

從最基礎的數學課程到高階思維的引入，從增潤課程到第二層的奧數校隊和探究班，我們都採用螺旋式教學法，務求學生能夠以同一套的學習模式，更容易獲得高階的知識。

一至三年級的校本課程以探究式的小組學習為基礎，學生在教師的引領下找出規律和原理，並學習把這些發現轉化為自己的知識。我們亦在每個單元中預留空間，讓學生掌握各種解難策略。

在初小課程完結後實施同級按能力分組，透過校本挑選程序，我們推選一班最具潛質的學生進入高組班，給予他們一個校本全班式的三年制「增潤課

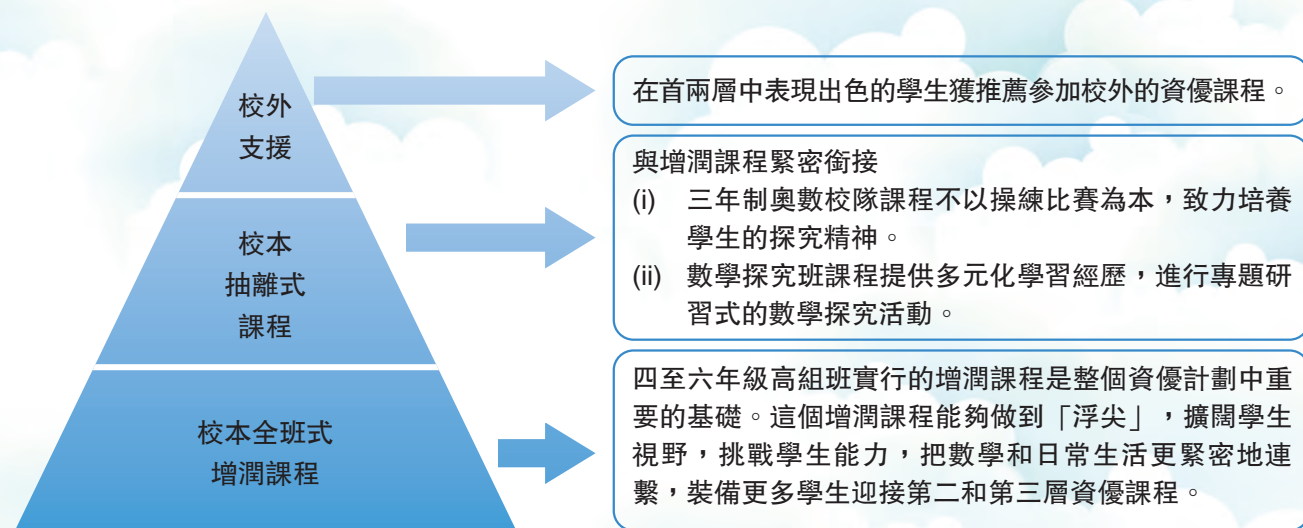
程」。四至六年級高組班的增潤課程是連接基礎課程和更高階課程之間的一個重要橋樑。我們先刪減重複的課業及加速教授基礎課程，以騰出三分之一或以上的課節，再適當地使用「加速、加廣、加闊、加深」四大策略，讓學生有不同機會去利用已有知識解難、把知識轉移、發掘更多可供探究的課題和擴闊他們在數學方面的視野。透過增潤課程，我們可以讓學生接受資優課程的挑戰，幫助他們發揮數學才華。



▲學生在課堂上匯報所發現的規律

完善的挑選機制

挑選合適的學生進行增潤課程是整個校本資優課程架構成敗的關鍵。為了把數學潛質高的學生和成績優異但數學潛質不高的學生區分出來，我們採用一個校本的行為量表，以及一連串的措施來優化四年級的分組程序。



校本資優課程的三層架構

科任教師和資優課程的教師持續觀察和評估學生在整個初小內的課堂表現，以及對數學的興趣，才決定最終分組名單。透過校本行為量表及多重挑選程序，約30個學生會在四年級開始接受增潤課程。

培養學習的核心價值

資優的學生大都思考敏捷，喜歡分享意見和辯論問題，亦樂於吸收新知識。因此，增潤課程強調培養學生的傳意能力、分析能力和解難能力。期望他們能夠從每次挑戰中總結出經驗，迎接新的考驗。

傳意能力

學生已習慣把自行發現的規律、分析、假設等在課堂內匯報或記錄在工作紙上。在剛開始學習增潤課程時，學生可能需要適應這種改變，但教師自一年級已強調數學語言的重要性，既然已有充足裝備，只要給予機會，他們都能慢慢鍛鍊出主動分享的自信和能力的。

分析能力

我們一直推行「以學生為中心」的教學法，這個教學法在高組班探究學習模式中，成效更為顯著。不論課題深淺，所有新知識都是由學生和教師共同建構及歸納出來的。透過充足的師生、生生討論，我們鼓勵學生觀察後大膽假設，然後小心求證；又要求學生利用已有知識討論，從而演變出更多不同方向的新論述，最後把相關論述以言語或文字表達出來，再歸納所得，內化為自己的知識。



▲學生找出旗杆的高度

▶學生進行分組探究活動

解難能力

我們在初小時已教授各種解難策略，讓學生遇到難題時有法可依。要真正建立學生的解難能力，我們認為必須利用傳意和分析能力，在課堂上不斷經歷以上提及的過程，把知識一點一滴地積聚起來。

經過數年鍛鍊，除了上述的能力得以大大提升外，更因知識由學生一手建構，他們對學習數學的自信亦增強不少。



◀教師設計實作活動，讓學生找出羽毛球場的大小。

回顧過去 與時並進

開始時，我們認為只要把課程難度加深、速度加快，能力高的學生就會因感興趣而獲益。後來發現，如運算太複雜、問題種類太相似，反而會打擊學生的學習興趣。因此，教師開始從不同途徑找尋新的教學方向，例如：從網上找尋各地有趣的課題，與教育局資優教育組及資優教育學院同工，以至大學的學者交流，使內容得以擴闊。例如：我們加入了Soma Cube、軌跡等不同範疇的課題。此外，我們把數學和日常生活更緊密地連繫起來，例如：以香港的地圖教授「方向」、利用電子工具蒐集整個年級的「身體質量指數（BMI）」作統計分析等。這五年間，課程無論深度、發展方向和連貫性均大有提升。

現在，增潤課程以至整個校本資優課程架構的設計大致完成。我們盼望可持續優化課程內容，並能得到各持份者和校外人士的認同。我們會繼續努力朝這個方向進發。



評審撮要

班本資優增潤課程，延展數學學習經歷，有效發展學生潛能。



▲師生共同建構新知識

小組教師發展一套連貫而富彈性的校本資優數學課程，以照顧具數學潛質的學生。在初小課程完結後實施同級按能力分組，推選最具潛質的學生進入高組班，給予他們一個三年制校本全班式的「增潤課程」。課程圍繞「加速、加廣、加闊、加深」四個方針，使具潛質的學生能在數學學習上保持興趣，成為「活潑、好學、思辨、創新」的學生。全班式增潤課程的推行方法是把基礎課程加速教授，從而騰出三分之一或以上的課節，引入增潤課題，擴闊學生的視野。

校本數學課程以探究式的小組學習為基礎。學生在教師的引領下找出規律和原理，並學習把這些發現轉化為自己的知識。基礎課程加入高階思維和不同解難策略的鍛鍊。課程沒有把重點放在發展學生的計算能力和速度上，反而強調建立學生的「描述及解釋能力」和「判辨、建構及歸納能力」，因此學生發揮的空間相當多，能發掘更多可供探究的課題。

小組教師培育學生有一個敢想、敢做的態度，學生需要的不是操作性的練習，而是旁人給予機會和啟示，從每次挑戰中總結出成功、失敗的經驗。小組教師推行「以學生為中心」的教學法，不論課題深淺，新知識都是由學生、教師共同建構和歸納出來。小組討論、師生討論、分享、總結和反思是課堂常見的環節。透過師生、生生互動，鼓勵學生觀察後大膽假設，然後小心求證。學生求證過後，把相關的論述以言語或文字建構起來，歸納所得，內化成為自己的知識。

小組教師善用提問激活課堂學習氣氛，有層次地將問題加深，刺激學生的高階思維。小組教師重視學生積極參與課堂活動，鼓勵不同的答案。從觀察可見，學生積極主動參與學習活動和小組討論，學習氣氛愉快。小組教師堅持探究學習模式，不以成績為本，採取先估計、後查證的策略，通過活動帶出學習要點。學生坦言喜歡這種參與其中、探究學習的教學模式，因為直接參與，所以印象深刻，而因經常需要動腦筋，思考更為敏捷。家長察覺到子女喜歡思考數學問題，尤對解決數學難題具鍥而不捨的精神，印證了小組教師教學及校本全班式「增潤課程」的成效。

小組教師致力持續自我完善和追求專業發展，推行教學成效研究，優化增潤課題的內容和教學法。小組教師積極啟發同儕群策群力，分享及討論全班式的「增潤課程」，把這個課程在數學科內傳承。

索取有關教學實踐資料的途徑

學校網址：
<http://www.hkugaps.edu.hk>

聯絡方法

宋寶華老師

電話：2202 3922

傳真：2202 3914

電郵：leosung@hkugaps.edu.hk