

科學教育在我校的推行

梁麗美、蕭美玉

聖保羅男女（堅尼地道）小學

香港課程發展議會於2002年頒佈小一至中三《基礎教育課程指引——各盡所能·發揮所長》文件，強調課程發展的大前提是要幫助學生學會學習及培養其終身學習的精神。而根據小學常識科課程指引，在小學科學教育方面，有效的科學教學是採用探究式及相關的教學策略，幫助學生建構知識、發展共通能力及培養正面的態度和價值觀。

本校自1999年轉為全日制辦學模式，老師在教學實踐上有更大的發展空間，當中常識科科學教育的發展亦得到顯著的成效。學生從不同的科學活動中不但能建構知識，培養共通能力及正確的價值觀，更能培養科學探究的興趣及精神，這著實令老師感到欣慰。本文是從前線老師及課程改革實踐者的角度，將我校在科學教育上的發展及推行經驗與讀者分享，更希望以不同的實例闡釋如何透過科學實驗活動及專題研習，發掘學生進行科學探究的潛能，培養他們對科學的興趣及主動學習科學的精神。

科學教育在本校的發展始於1999年，至今可分為四個階段，約以兩年為一調整期。每一階段均有其特色及焦點，除建基於前一階段的經驗累積及檢討外，更因應外在環境因素作出調整，教師團隊

以他們的專業判斷及對科學教育的理解，為下一發展階段訂定新的目標和相應的教學策略及活動設計。

本文主要分為四部分：第一部分主要根據時序列出每一發展階段的內涵，並概述其特色；第二部分闡釋教師團隊在推行「有效的科學教學」的過程中所面對的困難及挑戰，並與讀者分享我們解決困難的方法；第三部分則以校本兒童科學日營及跨學科課程之「科學與生活」為例，展示如何透過應用科學探究過程去培養學生的自學精神、態度、價值觀及共通能力；第四部分闡釋我校科學教育策略的推行成效，並作出檢討及改進。

發展校本科學教育的四個階段(見表一)

1. 改革部署期

此階段為學校實施全日制之初，亦是發展科學教育之始。我們以邀請高小學生參加常識百搭科學比賽為試點，結果得到優異的成績。這令學生明白到科學不是遙不可及，更可以帶進日常生活中。2000年暑假，我們在全校進行「科學探究及創作發明」暑期親子科學專題研習。從遞交回來的報告中發覺學生不但對科學有濃厚的興趣，也具有一定的科學探究潛質。2001年，我校應前教育署及香港科技大學的邀請參與「校本兒童科學日營試驗計劃」，選出四至六年級七十位學生參加首次在校舉行的兒童科學日營，亦邀請家長參與作小組導師，結果是令人振奮的。在此我們開始部署將活動帶進常規課程中。

2. 改革起步期

累積以往兩年舉辦科學活動的經驗，亦配合剛開展的課程改革，因應八個學習領域及四個關鍵項目，我校開始推行「跨學科課程」，讓學生掌握更多課程以外的知識及共通能力，及建立正確的價值觀。整個跨學科課程涵蓋四大主題：「個人與社會」、「科學與生活」、「健康人生」及「做個好公民」，分兩學年共四個學期為一循環。

表一 發展校本科學教育的四個階段

階段	年度	常規課程	增潤課程/活動	外在環境因素
改革部署期	1999 2000	常識科	<ul style="list-style-type: none"> 暑期親子科學專題研習(全校) 常識百搭科學專題設計比賽(高小) 兒童科學日營(高小) 	<ul style="list-style-type: none"> 實施全日制的辦學模式(1999)
改革起步期	2001 2002	常識科 *跨學科 *小四兒童科學日營 *延展性專題研習	<ul style="list-style-type: none"> 暑期親子科學專題研習(全校) 常識百搭及各校外科學比賽(高小) *樂高(Lego)課程(高小) 	<ul style="list-style-type: none"> 課程改革的開始 實施直資辦學模式(2002)
改革鞏固期	2003 2004	常識科 跨學科 小四及小六兒童科學日營 延展性專題研習	<ul style="list-style-type: none"> 常識百搭及各校外科學比賽(高小) 樂高(Lego)課程(高小) *科學工作坊(低小) *創意科藝工程先導計劃(LEAD Pilot Project)(高小) 	<ul style="list-style-type: none"> 引入常識科新課程(2003) 實施常識科新課程(2004)
前瞻期	2005-	常識科 跨學科 小四及小六兒童科學日營 延展性專題研習	<ul style="list-style-type: none"> 常識百搭及各校外科學比賽(高小) 樂高(Lego)課程(高小) 科學工作坊(低小及*高小) 創意科藝工程計劃(LEAD Project)(高小) 	<ul style="list-style-type: none"> 專科專教 兩小學合併及興建新校舍

* 每階段新增的課程/活動

每一級再配合學科內容和學生的發展階段，定出不同的副題進行課堂活動及研習。兒童科學日營亦開始融入小四常規課程之中。2002年，學校開始實施直資辦學模式，資源的增加對科學教育的發展有相當的幫助。

3. 改革鞏固期

《小學常識科課程指引》的面世，更直接地將科學探究過程和小學科學教育拉上關係。其中探究技能被規範在科學及科技學習的

範疇之內，反映了小學科學教育為科學探究過程提供了一個重要的學習情境。本校累積了過往數年的經驗，將探究技能從跨學科課程擴展到其他科目，把兒童科學日營與小六跨學科課程結合，進一步深化學生的科學探究技巧。此外，本校亦參加了由美國麻省理工學院、香港中文大學及香港青年協會舉辦的創意科藝工程先導計劃（LEAD Pilot Project），更將科學與視覺藝術及設計融合。

4. 前瞻期

專科專教並不局限於語文及數學科，常識科亦然。校方除了聘請具科學教育大學及教育資歷的老師教授常識科外，資深老師亦作為新入職本校常識科老師的啟導者，將科學教育發揚光大。本校與聖保羅男女（麥當勞道）小學行將合併，也計劃於未來數年遷往黃竹坑的新校舍。新校舍將會增設實驗室，屆時學生可在一個資源充裕的環境下繼續進行科學探究及發明。

推行校本科學教育的困難及克服方法

在推行校本科學教育的過程中，特別是在起步期，我們遇到不少困難和障礙。要突破小學科學教育的框框及克服種種困難，非一朝一夕可實現及成功，還需要內在因素和外在環境的配合，才能夠略見果效。（見表二）

有效的科學教學策略及實踐示例

有效的科學教學除了讓學生掌握科學探究過程的知識內容及技能運用外，同等重要的是學生的學習態度及有關價值觀的培養，這亦是科學探究及科學知識來源背後的靈魂和推動力，不少學者也鼓勵在推行科學探究的過程同時進行情意教育（鄭燕祥，1995）。

自1999年開始，我校已落實將科學教學策略融入常規課程及增潤活動。例如在兒童科學日營的「『芹』奮向上」（將一條西芹

表二 推行校本科學教育的困難及克服方法

因素/環境	困難/障礙	克服方法
內在因素	教師的焦慮——對校本科學教育的推行缺乏安全感；擔心學生的認知程度及教學質素能否提升等。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尋求外援：參加香港中文大學優質學校計劃、香港科技大學科學日導師培訓課程。 2. 到國外(新加坡、上海、日本及台灣)作教育考察，擴闊教師的視野，從而增強能力及信心。 3. 推行協作教學，增設共同備課教節。 4. 領導層給予支持，建立專業的教師團隊。 5. 推行教師啟導計劃，令新老師儘快融入本校及有效地推行校本科學教育課程。
外在環境	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行政策略如何能適當地配合跨學科課程及科學教育的推行 2. 時間的問題(包括活動設計、備課等)及資源的缺乏。 3. 如何設計有效的評估模式 4. 如何取得家長的支持 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 七月上旬已安排好老師下學年的課擔，同級老師可及早設計科學實驗及日營活動，每級跨學科組長亦能於學年終結前與同級老師召開會議。 2. 教師隊伍主要分為任教高小及低小，每班教師盡可能任教該班科目兩科以上。 3. 訂定跨學科課程及科學日營時間。 4. 舉辦兒童科學日營準備會議及家長導師培訓工作坊。 5. 每級同科盡量編排同一教節，方便進行合班活動。 <p>轉為直資的辦學模式後增加資源，更增聘教席，讓教師有更多時間及空間推行科學教育。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將跨學科的學習情境滲進學科的總結性評估內，使更能鞏固學生所學。 2. 香港中文大學優質學校計劃的專家協助教師進行進展性評估及設計評量表。 3. 舉辦兒童科學日營檢討會議。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 邀請專家為家長闡釋跨學科課程及專題研習的重要性及推行成效。 2. 請家長到校協助教師帶領小組專題研習及作兒童科學日營家長導師，使他們對研習及科學日營有更清晰的認識及了解。 3. 在學生成績表內給予專題設計及研習評語，讓家長清楚了解子女的學習成果。

切成一段段，放在盛有色素的培養皿中，並觀察西芹的變化）探究步驟，可訓練學童的探究技巧包括觀察、應用時間或空間的關係、傳意、推理、形成假設、控制變因等，而整套探究步驟本身便為科學探究過程提供解決問題的思考方法。除了上述小四兒童科學日營《「芹」奮向上》實驗活動外，其他的探究活動，例如水火箭的製作及發放、模擬太空船降落實驗等，均能幫助學生建構知識、發展共通能力及培養正面的態度和價值觀。此外，在跨學科課程之「科學與生活」，我們更跳出常識科的框框，將科學融入各科的教學中。

透過科學發明，鼓勵學生發揮其獨創力亦是有效的科學教學策略之一。學生以日常生活的體驗去創作和發明一些日用品（例如投射在天花板的時鐘、衡溫保暖衣等），教師亦讓學生自行設計實驗，幫助他們發揮思考能力及獨創性。

在常規課程外，增潤課程及活動亦為學生創造了不少科研空間。2005年，除了繼續參加「創意科藝工程計劃」外，科學工作坊的課外活動更延伸至全校。我們邀請了具經驗的導師在課餘時間為具科學興趣及潛能的學生舉辦主題性的科學工作坊，實踐有效的科學教學。

成效、檢討及改進

有效科學教學的成效

1. 對學生成長的正面影響

從以上的課程活動中，我們不斷鼓勵、引領及指導學生作科學探究，學生的表現亦相當理想：他們不但能夠在跨學科課程學習、兒童科學日營及各項增潤課程中表現其投入與創意，在進行專題設計及研習的時候，其尋根究底和努力不懈的科學探究精神，也表露無遺。學生更從參加全港性及國內的科學比賽中獲得寶貴的經驗及優異的成績，這亦令師生感到振奮。

2. 促進家校合作

每年的兒童科學日營及專題研習，我們都邀請家長一同參與，協助帶領學生小組。日營舉行前的家長工作坊讓家長理解各項活動的詳情及帶領小組技巧。家長對學校推動科研活動的理念清晰，並且給予莫大的支持及鼓勵，充分發揮家校合作的精神。

3. 有助教師專業發展

我校以兒童科學日營及跨學科課程去改進科學教育的教與學，藉此嘗試突破一般以「教師為經，課本為緯」的教學框架（蘇詠梅，2000）。各項科學活動及課程除了令學生在知識、技能及態度上均得到莫大的裨益外，對老師的專業成長亦有極大的幫助。協助同學進行探究活動令老師的知識層面得以擴闊，更能自我增值；老師學習小組領導技巧及互動教學法，共同設計活動及課程使團隊關係更鞏固。舉辦科學活動及與校外同工的分享不但能使師生得益，充分發揮本校同工的專業及團隊精神，更得到本港及國內教育界的認同。與家長互相協作增強與家長之間的溝通及了解；與各院校分享教學成果令教學質素得以提升，這都能協助老師們的專業成長。

4. 對社區的貢獻

2002至2003年度及2003至2004年度，本校獲教統局邀請參加「學校專業協作發展計劃」，與同工到多間院校及教統局中西南區、葵青區、北區、沙田區、東區、離島區學校發展組，與教師分享本校推行兒童科學日營、跨學科課程及專題研習的經驗，除能自我增值外，更能協助提升本港學校的教育質素；希望全港學校能配合教育改革的步伐，培育學會學習、樂善勇敢的新一代。

檢討及改進

每一次教學活動的成功都建立在前一次教學後的反思與展望。本校科學教育的發展自1999年至今，已進入第七個年頭。在完成每一次科學日營及科學實踐課程之後，我們都會就課程內容、活動、

研習模式、評估方法等進行檢討，並不斷改善求進，期望學生無論在知識、技能及態度方面均能獲益，更能培養主動探究科學的精神。

在教育統籌局（2004）發表高中及高等教育學制改革的諮詢文件中，將新高中課程「通識教育」列為中英數以外必修的核心科目。該科鼓勵及提供機會讓學生連繫不同學科的知識和概念；擴展看事物的角度和探討適時的議題。我們相信學生若在小學已能掌握基礎的共通能力，到中學時便能更容易適應及達到新課程的要求，而推行科學探究活動及專題研習是有效的渠道之一。透過各項科學實踐活動，學生可以培養對科學的興趣及獨立思考的能力，誘發不怕失敗，努力嘗試的精神，從而奠定升讀中學的基礎。

結語

進入本校推行科學教育的前瞻及展望期，對我校科學老師來說，更是充滿挑戰。我們將會繼續探求及鑽研，希望能有效地啟發學生科學探究的潛能，藉以提升他們的科學水平，好使他們在這一日千里的科學領域中能不斷求進，追求真理。

參考文獻

- 香港課程發展議會(2002)。《小學常識科課程指引(小一至小六)》。香港：政府印務局
- 香港課程發展議會(2003)。《小一至中三基礎教育課程指引——各盡所能·發揮所長》。香港：政府印務局。
- 教育統籌局(2004)。《改革高中及高等教育學制——對未來的投資》諮詢文件。香港：政府印務局。
- 鄭燕祥(1995)。《教育功能與效能》。香港：廣角鏡。
- 蘇詠梅(2000)。《小學科學學習活動經驗彙編》。香港：香港教育學院。

梁麗美，聖保羅男女（堅尼地道）小學副校長及常識科科主任。
蕭美玉，聖保羅男女（堅尼地道）小學總務主任及數學科科主任。

聯絡電郵：llml@netvigator.com

irenesiumy@yahoo.com.hk