



他山之石： 世界各地特色學校的經驗

PISA2006紀錄片摘要

文·余巍

由 經濟合作及發展組織(Organisation for Economic, Co-operation and Development, OECD)主辦的國際學生評量計劃(Programme for International Student Assessment, PISA)，除了出版一系列研究報告並將原始資料庫公開讓各地學者進行更深入的研究之外，2007年更拍攝了一輯紀錄片，透過鏡頭實地考察五個在2006年PISA測試中科學素養成績傑出或者有明顯進步的國家，引發大家共同探討這些學校系統的科學教育取得成功的要訣。

這輯名為“未來的科學：世界各地成功學校的經驗”(Science for tomorrow: Impressions from successful schools around the world)的紀錄片分別以加拿大、芬蘭、德國、日本和墨西哥的學校作為介紹的對象。選擇加拿大、芬蘭和日本是因為在2006年以科學為主要內容的PISA測試之中，北美洲的加拿大、歐洲的芬蘭、大洋洲的澳大利亞、亞洲的日本和韓國分別成為各洲最傑出的教育體系。而近年德國的科學教育改革具有本身的特色，且已取得一定的成效。而墨西哥的測試成績雖仍然偏低，但某些地區與2000年和2003年的結果相比已取得明顯的進步，其改革經驗告訴人們即使在客觀辦學條件十分惡劣的地方，教育改革也能取得成功。

加拿大：均等的教育機會

“教育機會均等”是加拿大各省和學區教育部門、學校和教師共同堅守的核心價值。加拿大學生的成績不但是PISA參與國家/地區中最優異的國家/地區之一，更難得的是加拿大學生的成績是受學生家庭社經背景影響最小的國家之一。

從紀錄片中的畫面所見，加拿大的學校付出了很多努力才能取得這樣的成績。在多倫多市郊一間新移民學生比例相當高的學校之中，學生以來自幾十個不同的國家的新移民子女為主，當中很多還不會講流利的英語。學校首先對入學的學生進行英語水平測試，然後根據學生的程度安排合適的個別化學習支援計劃，幫助他們盡快融入正常班級的學習。例如其中一個班級就設有五個不同程度的個別化英語輔助教學小組，為英語水平不同的學生提供最適切的課程。在一所處於貧民區的學校，學校的教師為了確保學生不會由於吃不起早餐而影響學習，自發性地組織了多個籌款活動，為有需要的學生在每天上課之前提供免費的早餐。在一所只有幾名學生的感化設施裡，為了確保所有學生都獲得均等的教育機會，亦設有與一般學校規格相若的科學實驗室。而在另一間學校，由志願教師和高年級學生組織組成的志願輔導隊每天都會在午休期間義務為學生解答學習上遇到的困難，以及校園內外生活上遇到的情緒問題。不單是有困難的學生得到額外的支援和輔助，學校同時積極鼓勵在科學學習上有傑出表現的學生踴躍參加各種校內外科學競賽，同時為科學方面特別有潛質的學生開設增潤課程，讓他們的潛能得到充分的發揮。

多種族和多元文化的學校環境反而促使加拿大的學校體系更關注教育的公平性。在加拿大，教育政策的首要重點是建立優質的教師隊伍，並創立良好的工作環境和提供充足的空間讓他們發展本身的專業。正如一位學區主管正接受訪問時所說，以上這些有效的校本計劃大都不是教育官員或校長想出來的，而是透過前線教師建議後才能順利得以實施。加拿大的學校長久以來有鼓勵教師創新的文化，校長不斷鼓勵教師提出各種有利於學生發展的計劃，並且盡量在經費和人力資源上作出配合。

芬蘭：同一個課程 不同的教學方法

芬蘭的學校採用綜合學校的概念，政府規定，所有學生都要在基礎教育階段完成國家課程的核心內容。而學校則鼓勵教師不斷嘗試各種新的教學手段，以根據學生的身心發展需要適當地調整教學方法、進度和評估策略，以確保每一位學生都能掌握國家課程的核心內容。

芬蘭的學校有一個不成文的規定：不允許學生留級。學校和教師有責任為所有學習上有困難的學生提供即時和充分的支援。綜合學校理念的落實首先是對學生能力的充分評估。當地的教育體系十分重視對學生的了解，然後設計符合學生發展需要的學習計劃。每當小學招生時，教師會先向學生的學前教育教師深入了解每一位學生的情況。而下一步就是由教師根據學生的程度和學習特性，按照國家課程的框架，針對性地設計適合學生程度的教學內容和進度。

在一個正常班級之內，教師按照國家課程的進度正在教授物種的分類。但在一個為有閱讀障礙的學生特別開設了特殊班級之內，教師也在按照國家課程的規定教授與正常班級同樣的主題。由於這些學生無法像普通學生接受概念性較強的知識，教師特別設計了針對性的教學內容。首先組織學生到學校附近的樹林內採集樹葉，然後在參考書中自行尋找樹葉的名稱和其他資料，然後學生將樹葉做成標本集，並向其他同學報告標本內

各類樹葉的名稱和特性；上完這個單元之後，大部分的學生都對學校附近常見的植物形成了基本的分類概念。

重視自主學習和啟發式的教學方式是芬蘭科學教育的特色。當地的小學教師著重啟發學生自主學習。一位芬蘭的小學校長表示，引起學習動機是教師最關注的事情，小學教的都只是一些基本的東西，教師最主要的任務是保持學生對學習的興趣和好奇心。在小學二年級的課堂上，學生正在進行以“動物吃什麼東西？”為題的專題研究。學生透過電腦遊戲發現動物吃其他動物或植物來吸取營養，而人類亦同樣靠吃其他動物和植物吸收營養。而這群小學二年級學生最後在研究報告中得出一條他們發現的定律：地球上的人、動物和植物都是互相依賴，所以我們一定要保護大自然，保持生態平衡，人類才能長久地在地球上生存。在一個五年級的課堂上，教師要求每兩人一組嘗試自行解決教師預設問題。教師並沒有講解任何內容，也不會直接將答案告訴學生。學生必須透過組員間的討論自行找出問題的答案。只有當經過兩次嘗試仍未得到正確答案的時候，教師才會給予提示。

德國：在課室內體驗尖端科技

雖然德國學生在PISA的科學素養測試中排名並不是最前，但是作為歐洲高新科技產業和應用科技最發達的國家，德國的科學課程與教學仍然有其十分鮮明的特色。其他國家的科學課程大都是以科學理論為主軸，科學實驗為輔；而在德國的科學課堂上，教授科學理論不是最重要的。德國的科學課程最關注的是透過科學實驗培養學生實際動手操作的能力，理論只是用來協助實驗可以順利進行。而德國科學教育的另一個特色是實驗的目的並不只是希望驗證某一個已經預設的答案，而是為了讓學生經歷一個與科學家一模一樣的嘗試和操作過程。

德國的學生從小學五年級已經有系統地做科學實驗，讓學生從動手中自行發現科學原理。小學

六年級學生已可以在實驗室中自行製作可以開燈的電路板裝置，教師則在學生完成作業之後才教導正負電極的概念。學校課程更重視學生自主發現知識的過程，以及尋找知識的樂趣。

面對科學技術日新月異，以及學校科學實驗開始與生活和工作環境中的科學脫節的危機，德國政府近年在全國各地興建了一批超級科學實驗基地，添置了尖端科技的實驗室設備，讓附近的學校共同使用一流的科學設備進行教學。紀錄片中看到一班初中二年級的學生一齊在討論可以用一部最先進的測量神經系統興奮程度的儀器開展哪些實驗。其中一組學生決定研究自己喝了咖啡以後腦部神經系統的興奮程度；另一組學生則研究正在玩電子遊戲機的學生與進行其他活動的學生的緊張狀況是否有明顯的分別；而另一個班級的學生正在利用與警察鑑證科完全一樣的尖端科技儀器進行DNA測試實驗。接受訪問的教師表示，由於所有研究課題都是由學生按照自己的興趣定的，所以所有學生都會很認真地去完成作業。而且學生在研究過程中所接觸的儀器並不是舊式或是不適用的儀器，而是與目前工作環境中使用的儀器完全一樣，令學生感到他們的學習情境與真實世界的科學環境完全沒有隔膜，令他們建立自信心，相信有朝一日踏出校園，就可以馬上從事科學研究工作。而且透過不同的課題和班上同學之間的互相幫助，學生可以對儀器的功能有更全面的認識，這往往是很多教師也做不到的。





日本：讓學生對學校更有歸屬感

近年日本教育改革主要措施之一，是提升學生的學習興趣，拉近教師與學生之間距離，以增加學生對學校的歸屬感。學校雖然在日本的現代化過程中擔當著十分重要的作用，但在過往十幾年間，日本的學校體系開始浮現出不少問題，例如學生感到學習壓力不斷增加，校園暴力問題日益嚴重等。傳統的日本社會對教師的要求一向很高，而面對這些新的挑戰，學校需要作出必要的改革，以配合時代發展的需要。

在紀錄片中其中一間被訪的學校採用了開放校園的概念。雖然教師每星期只上大約二十節課，但是每天從早上八點一直到下午五點都要留在學校。學生可以隨時自由進出教師的辦公室或其他教師吃飯和休息的地方，找任何一位教師討論學業或其他個人問題。學校基本上沒有留級，所有成績未能達標的學生都要在課後留在學校接受每週四小時以上的額外輔導。而大部分不用接受學業輔助的學生都參加了至少一項由學校組織的課餘活動。像某間學校的柔道隊那樣，所有成員每天都自願地留在學校進行訓練，學生不但將課餘活動視為學校生活的延伸，更成為本身生活的一部分。而且所有日本學校都設有駐校護士，為學生提供全面的基礎保健服務。PISA的調查結果顯示，雖然日本學生每年的上課時間比德國學生長三十多天，但日本學生的厭學比率卻遠低於德國學生。

而在科學課的教學策略方面，教師經常安排小組活動，讓學生透過討論自行發現和解決科學問題。第二次國際數學和科學研究（TIMSS）中的錄像研究結果顯示，日本學生的合作學習能力和動手操作能力遠高於其他國家的同齡學生。

科學科是課程改革中最能體驗課程內容生活化的領域之一。在一所大學附屬的重點高中，雖然學校和學生都面對沉重的升學考試壓力，還是堅持科學科起碼三分之一時間要用來做實驗。按照一位日本科學教師所說，科學知識固然重要，學會如何運用知識更加重要，如果學科學不做實驗，就等於沒有學會真正的科學。





墨西哥：從改變觀念開始

在墨西哥的農村地區，很多人過往存有一個根深蒂固的錯誤觀念——數學、科學是很難學得懂和枯燥無味的科目，學生不論怎麼努力也是學不會的。墨西哥在2000年和2003年的PISA測試中成績差強人意，但部分地區的2006年成績已有明顯的進步，這顯示出政府的改革規劃和教師的努力已取得了一定的成效。

在墨西哥近年開展的課程改革之中，科學科成為了必修課，初中學生每週要上七節科學課。在各層政府的共同努力下，大部分地區的學校都獲分配額外的資源，新建和擴建了很多校舍，而且其中一項重點工作是每間學校都增加了科學實驗室。而且所有學校都安裝了電腦室和連接了互聯網。在比較富裕的地區，所有課室都裝上了電腦、投影機和連接了互聯網。在某些原住民地區，新建或改建學校時，校園內外都加入了瑪雅文化的元素，以增加原住民學生對學校的歸屬感。

有了新增的設備之後，教師的教學方法也產生了改變，課程中不但強調要將日常生活中常見的事物融入科學課堂之內，更鼓勵學生主動探索課本以外的知識。在一節小學的生物課上，學生除了自行對植物進行研究，如記錄植物的高度、顏色、氣味等，更透過電腦和互聯網在維基百科等網站上找尋關於這顆植物的其他資料。在紀錄

片中有教師興奮地說，有了這些設備之後，我們教學的內容就不再局限在課本上的知識了，現在整個互聯網都是我們的課本。為了支援學校的科學教育，政府在科學博物館中聘請了專職的科學教師，充分利用博物館的資源，提供更富趣味性的第二課堂供學生學習。此外，新課程亦在學科間作出了應有的統整，如英語科教授的動物英語名稱的時間剛好與科學教的動物習性互相配合。在墨西哥城等經濟條件相對比較好的學區，學校會開設各式各樣的化學小組、物理小組等在教師指導下的興趣小組，讓在科學方面有潛質的學生可以透過課外的科技活動學到更多科學知識和技能。

墨西哥的學生幾乎沒有留級。每間學校都有專設的空間為有學習困難的學生提供額外的輔助。為了令更多學生可以成功就學，大部分學校都設有專門的轉導員，為學生解決學業問題和情緒問題之餘，更會協助家庭經濟有困難的學生申請學費援助。由於當地農村很多家長的文化程度較差，輔導員經常要對家長進行輔導，以確保學生可以繼續在學校的學習。

總結

正如PISA計劃總監 Andreas Schleicher 教授所說，一直以來，國際間進行了很多關於教育政策的研究，可是我們則很少對於年青是否已為日後的生活做好了準備進行大規劃的研究——他們是否能清楚地表達概念，PISA的主要目的是檢視教育的成效，包括教育產出的質量，以及教育系統的公平性。

而這五個國家的成功學校都有幾個共同的特徵：

- 學校系統不但提供優質的教育，更提供公平的教育機會；
- 學校和教師關注每一位學生教育發展機會，為有需要的學生提供即時和適切的輔助；
- 充分發揮學校領導和教師的自主性和專業性，讓他們能根據學校的情況在行政、教學等方面具創意地解決所需面對的問題。

在紀錄片中，我們可以從不同國家的學生口中，聽到他們用不同的語言講出以下的句子：

“科學很有趣，我很喜歡上科學課。”

“科學課讓我認識到人類應該更關注大自然。”

“我要努力學好科學，因為我以後想當一名護士。”

“我們可以運用從課堂上學到的東西來保護自然環境。”

“科學是世界各地人民的共通語言。”

成功的學校系統並不是與生俱來的，而是需要政府、學校、教師和家長的共同努力，克服每個國家／地區獨有的挑戰才能達成的。從這一系列紀錄片，我們看到加拿大需要克服新移民帶來的問題，芬蘭的教師要面對向所有學生實施國家課程所衍生的問題，德國要面對教學內容與實際工作環境脫節的問題，日本教師要面對學生壓力的問題，而墨西哥的教師更要改變家長的觀念。從五個文化差異很大的國家的學校中看到，建立傑出學校系統的國家／地區都有一個共通之處，就是透過不斷的努力，最終突破本身體制的限制，不但轉危為機，更將之轉變成為優勢，最終可以建立優質、公平的教育體系以及卓越的學校，讓所有學生得到應得的優質教育機會。

