

在美國，全盲的兒童通常被編在爲他們而設的特殊班級，或被送進特殊學校中受教，而有殘餘視力的兒童則被允許在一般的學校中接受「主流教育」。到底視力有障礙的兒童需不需要接受科學教育？如果答案是否定的，那麼所謂培養全民科學智慧的教育目標豈不落空？如果答案是肯定的，究竟要如何協助他們克服學習上的重要困難呢？

在日常生活與一般的學習中，盲童經常缺乏接觸具體事物的經驗，也因此此在語言方面的發展較正常兒童受到更多的阻礙。科學教學可以補救盲童前述這兩方面的欠缺，尤其是對自然和物體直接接觸的經驗爲個體提供了語言成長的重要基礎。由於感官上的缺陷，盲生只有藉助於較常人靈敏的聽覺和觸覺的技巧來探究實物和各種現象，進而幫助其學習相關的新字彙；應用基本的數學概念；使用操作的技巧；組合實物（group object）；組織資料；和學習使用完整的探究工具。

教師應該瞭解，對於同樣的事物，盲童比一般正常的兒童需要花費更多的時間做探究，因此要給予他們較充裕的時間及更多的機會，作個別而自由的探究。兒童對愈多的實物有充分的認識，自然而然地，愈能建立學習自然科學的信心，以及培養獨立的個性。在主流教育的趨勢下，教師最好在可能的範圍內，事先妥爲安排，將盲生與視力正常的兒童共同編組，俾能相互配合協助學習活動。教師要瞭解盲童的心理特質，避免他們因身體的缺憾造成心靈的偏差而影響學習。有計畫地讓盲童能享受學習成功的經

讓視力障礙兒童

驗，譬如經常給予褒獎，可以維持和增加其信心，而養成其獨立性。

在學習的過程中，要使盲童都能加入學習的行列，採取實地操作或活動的方式確有必要。譬如進行分類學習時，爲達成預期的學習目標，應該讓兒童根據物體的形狀、構造、氣味等五官所能感覺得到的特性來分類，避免只以「眼睛」看得到的物體特性來分類。對於盲童，可以強調觸覺和聽覺的「觀察」，以彌補其視覺缺陷所造成的不足。至於其他多重感官的配合運用也不可以忽視，譬如讓盲童透過嗅覺和味覺去「認識」實物。關於活動步驟，可用錄音帶說明，或由教師或其他正常兒童代讀說明。可能的話，應該將指導說明改用點字，俾便盲生自行閱讀。

盲童的語言能力可因鼓勵而獲得發展。當盲童碰觸物體或實際操作時，譬如觸摸方木塊而要求其完整地描述感覺，倘若教師認爲有必要讓他們認識新的「字彙」，則一定要在他們有實際的感覺經驗，瞭解字的意義及其和字相互連結的特性之後，而且要清楚地給予新的「字彙」。

指導盲童學習自然科學尤其要注意安全問題。盲童因爲視覺上的不便，比一般正常兒童更不容易察覺危險。爲使盲童能大膽地充分運用他們的感官去探究，教師務必謹慎地選擇物體，避免給予任何帶有危險性或有稜有角的東西。

目前，在美國，教師已能從市面上買到適合於指導學生學習自然科學的現成教材。美國有些機構不惜耗資，特

別爲盲童對這方面做研究。譬如，一九七〇年代由柏克萊加州大學推出了一套爲盲生而試驗的教材——Adapting Science Materials for the Blind (ASMB)。爲便於指導盲童學習自然科學，ASMB的工作人員曾就現有的科學教材進行分析研究，將內容及過程方法等作必要的修改。在做這項研究工作時，他們考慮如何把握下列三個原則：(1)不分年級；(2)使概念能有連貫性的發展；(3)擴充使用具體事物以便學生於教學之前能夠自由探究，而由「科學課程改進研究」(Science Curriculum Improvement Study，簡稱SCIS)教材改編成若干適合盲生學習的單元。這些單元包括認識物體(質)、電路、滑輪系統、溶液、和其他器官等等。經過他們研究，SCIS的有些活動斟酌被做了不同的修改，譬如器官單元，安排水族箱讓兒童觀察金魚的大小、形狀、運動情形以及其他的特性。這個水族箱經過特別的設計，係利用二個塑膠水族箱做成，其中之一有洞，被套在一般的水族箱中。當兒童慢慢地舉起裏面有洞的塑膠水族箱時，水族箱內的水會由洞中洩出，金魚就留在近乎乾涸的水族箱底，而盲生儘可以用手去摸魚。

美國盲人出版家(The American Printing House for the Blind，簡稱APH)也曾發行了一套可用來幫助盲童學習的教材和學習輔助教具。此外，該機構發展出一套可以和現行科學課程相輔並用的教材。例如，他們發

接 受 科 學 教 育

●張玉燕●

明了一種光感設計(A Light Sensing Device)，當其暴露在不同強度的光之下，會產生不同程度的聲音和音量。點字鐘(The Braille Clock)是另一種新的改革嘗試，允許盲生將學習過程或實驗經過計時。這些設計不啻爲盲者在學校和工業上追求新知開了一條新的蹊徑。

近年來，原先發展「科學課程改進研究」的柏克萊加州大學，一群教育工作者又相繼發展出另一套專供盲人學習的科學課程 Science Activities for the Visually Impaired (SAVI)。他們與前述的美國盲人出版家合作，設計出一整套可供九至十二歲的盲生學習的科學活動。此一課程設計重點，在讓盲生獲得具體的科學經驗。內容包括以接觸實物和器官爲主的各種活動，冀能增進盲生的日常生活技能、邏輯發展和巧妙而熟練操作的能力。語言文字能力的發展爲此課程的一個重要目標。到目前爲止，已有五個單元(Modules)問世。每一單元均有一整套活動與之相互配合。譬如，「觀察」螯蝦是這套盲人科學教材中若干有趣的活動之一。螯蝦的螯已被覆蓋，因此當兒童撥弄牠們時，不致被螫傷，可以放心地研究螯蝦的運動、構造、速度和一般的行爲。其他單元(Units)則包括混合和溶解，聲音和其他形式的溝通，動物和植物，以及若干科學推理(思考)的活動。

(張玉燕博士本會副研究員，現在自然組從事國小自然科學課程研究)