



自然與生活科技學習領域 「生活化」教材的探討

p. 25 - 35

林慶隆／本館出版組主任

壹、前言

國民中小學九年一貫課程的基本理念是「全人教育」（教育部，1998），即在培養具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際知識，以及能進行終身學習之健全國民。因此，此課程的教育目標是在培養「瞭解自我與發展潛能」，「欣賞表現與創新」，「生活規劃與終身學習」，「表達、溝通與分享」，「尊重、關懷與團隊合作」，「文化學習與國際瞭解」，「規劃、組織與實踐」，「運用科技與資訊」，「主動探索與研究」，「獨立思考與解決問題」等十項基本能力。為達成上述目標，課程綱要規劃了語文、健康與體育、社會、藝術與人文、自然與生活科技、數學、綜合活動七大學習領域。

本課程最主要的特色有：一、課程目標著重培養學生生活基本能力而不是習得學科知識。二、以學習領域

規劃課程而不是以學科規劃。三、學校需依地方特殊環境、學生需求規劃學校本位課程，而不再是全國一致的課程。四、教學活動及內容以探究生活上相關問題或議題為主，而不再是為升學做準備。而且，五、學生是學習的主體，教師協助引導。

自然與生活科技學習領域是由物理、化學、地球科學、生物、工藝和家政等科目統整而成（教育部，2000）。課程設計是規劃如何安排適當的教學情況及教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，以增進知識及培養解決問題的十大基本能力。在此學習領域，以「過程技能」、「科學與技術認知」、「科學本質」、「科技的發展」、「科學態度」、「思考智能」、「科學應用」、「設計與製作」等八項科學與科技素養之增進，等同於促進總綱「基本能力」的培養，然而，這些素養過於抽象，不夠具體，

有必要探討如何轉化為具體的教學活動設計及教材，以提供學校教師參考應用，確保課程目標的達成。

課程綱要敘述教材應以「生活經驗」為重心，亦即使用「生活化」的教材。並且為了適應學生特質、學校資源和地區特性，在教學節數和教材知識內容上，為學校及教師的教學提供了很大的彈性空間。在教材的選用、編輯方面，學校及教師可因應學生特質與需求、地區特性，選擇或自行編輯合適的教材。然而所謂「生活化」的教材和教學是什麼形態？與目前一般使用的教材和教學有何不同？什麼樣的教材可以適合不同學生的特質與需求？可以順應地區特性？這些問題都需要探討。

有關「基本能力」的教學轉化研究，教育部曾委託國立臺灣師範大學教育研究中心楊思偉教授等進行「國民中小學九年一貫課程基本能力實踐策略」的研究(楊思偉等，1999)，惟該研究僅侷限在各基本能力教學轉化策略分析與教學單元設計的簡單舉例，並沒有針對整體的實踐策略，進行全面的研究。陳文典(2001a)曾針對「自然與生活科技」的教學與教材做了一些原則性的介紹，另外，他也提供了一些關於「認識天氣」的教學示例及教材設計(陳文典，2001b)。這些研究、介紹及舉例雖然提供了教師發展

這些主題相關教材的幫助，惟尚有大多數的主題，須要進一步的研發。而且，很少的老師有時間、精力和資源去發展他們自己的教材(Aikenhead, 1992)，所以非常需要儘速探討相關主題，以提供教師以最少的時間和精力，發展需要的教材。因此，本文擬從「生活化」教學的特徵，探討「生活化」教學的教材及各類教學主題的例子，期望能對教師教學資源的充實有助益。

貳、「生活化」教學的特徵

社會的需求往往影響科學教育的目標。科學教育的目標常常就決定了自然科學的課程結構、課程內容、教學策略及成就評量等(黃達三，1989)。過去，我們的科學教育為順應當時社會環境的需求，課程規劃以學科為中心(蘇宏仁，1997)，學習科學的主要目的是為了下一階段學習做準備及成為科學家，學習的目標著重在知識的習得及熟練實驗技能，因此，強調教師教導學生如何像科學家一樣的思考和操作。於是形成化學家為未來的化學家寫教科書，物理學家為未來的物理學家寫教科書等現象。教師教學主要是在課堂講授學科專家編輯的「學科中心」教材內容，學生學習主要以聽講為主，即使有實驗也僅是為驗證課本的理論而進行的演練。這種只適合少數優秀學生的「學科中心」教學，

雖然也培養了不少的科學家，卻也使很多人學習科學的過程充滿挫折或甚至失去學習科學的興趣。

隨著社會價值及態度的演變，課程漸漸強調教學要生活化、要以學生為中心、要注重學生的個別差異、知識要統整、要從做中學及增進學生生

活的能力。然而，在「學科中心」教學的框架下希望達成這些目標，由於種種主客觀因素的影響，成效有限，可能的方法是實施「生活化」教學。「生活化」教學和「學科中心」教學的教學形態之比較如表一。

表一、「生活化」教學與「學科中心」教學的教學形態之比較

項 目	「生活化」教學	「學科中心」教學
教學內容	生活上的問題、社區或國家的議題	主要是有系統的學科概念
教學活動	聽講、閱讀、查資料、參觀、訪問、觀察、討論、辯論、角色扮演、實驗等	以聽講或實驗為主
教學資源	生活化教科書、圖書館、博物館，網際網路、專家、社區設施等	以學科概念編輯而成的教科書為主
教師角色	諮商溝通者、好學且是擅長學習者、學習的引導促進者	主要是知識提供者及學習的主導者
學生角色	主動學習者、學習活動的主角	主要是被動學習者及學習活動的配合者
學習模式	合作學習、分享經驗	以獨立學習為主
教學成效	具有解決問題的基本能力並學得做適當決定所需的知識	以熟練學科知識及實驗技能為主

「生活化」教學的教學內容是探討學生生活上有興趣的問題、社區或國家關心的議題，因此習得的知識完全視問題或議題的性質而定，可能跨學科或單學科。其教學活動是豐富多

元的，包括聽講、閱讀、查資料、參觀、訪問、觀察、討論、辯論、角色扮演、實驗等。配合多元的活動，教學資源除了教科書外還包括圖書館、博物館、網際網路、專家、社區設施

等。教師在學生學習所扮演的角色不再是以知識提供者及學習的主導者為主，而是諮商溝通者、好學且是擅長學習者及學習的引導促進者。學生成為學習活動的主角，強調合作學習及經驗分享，並學得做為一個負責任的公民做適當決定所需的知識及養成探討解決問題的基本能力。

參、「生活化」教學的教材

「生活化」教學的學習內容是學生有興趣的問題或者是週遭生活、社會、國家所關心的議題，再經由課堂上的討論而確認學習的內容並進行探究，教學的活動及資源多元而豐富。因此，教材的形式必須考慮學生多元學習活動的需要，即「生活化」教材必須一般化和彈性化才能隨著學習的內容和使用的對象而調整，就如 Aikenhead (1992) 所說的，教師最需要的教材，要足夠一般化到與各社區都相關，且要足夠彈性到能夠鼓勵教師們去統整補充學生生活上有興趣的地區性或全球性的議題資料。因此，目前市面上主要以提供學生循序漸進知識為主的「學科中心」教科用書將無法完全滿足教師及學生的需求，需要研發「生活化」教材，以提供使用。

教學模組是「生活化」教材可能的一種呈現形式（陳文典，2001a）。所謂教學模組是要了解一個主題所需

要進行的一系列學習活動的組合，這些活動可能是閱讀、參觀、訪問、觀察、實驗等。教師教學時可視學生的特性及地區的資源，引導學生就所提供的活動做適當的組合或另外加入適合的活動，讓學生由所進行的活動中學到知識並培養其探究處理問題的基本能力。

教學模組的主題可大至人類所共同關心的問題，小至學生個人的需要。大多數的主題是起始於學生的好奇心，一個議題常常是選自一個正流行的事件、社區所發生的事情、電視或報紙的報導；選擇做議題的基準包括資源的供應性，議題的重要性，將議題關連到課程主題的容易性及班級對議題的興趣（Kellerman, 1993）。Piel（1981）認為包括能源（energy）、人口（population）、人類基因工程（human genetic engineering）、環境品質（environmental quality）、天然資源的使用（use of natural resources）、國防與太空（national defense and space）、科學社會學（sociology of science），和科技發展的影響（effects of technological development）等八個領域的相關內容可做為教學模組的主題。

教學模組的組成可有不同的呈現方式（洪志明，2001）。若以「認識天氣」教學模組為例（陳文典，2001b），其分為教師使用及學生使用

兩部分，在教師使用部分，包括模組組織教學概要圖、學習活動項目、模組之教學示例及說明、評量資料及參考資料。模組之教學概要圖圖示從觀察情境察覺問題至最後評鑑及展望的教學流程。學習活動項目，則列舉教學模組活動的項目，其活動方式及內容，以提供教師引導學生探究時的參考；學生如果能提出更好的方法，或是教師有其它的方法，學生或教師就可以使用自己的方法。教學示例及說明，提供教師如何引導學生察覺問題進行討論、如何引導學生確定問題、如何引導學生進行探究及如何進行教學評鑑的例子；教師如果有更適合的例子，可以使用自己的例子。學生使用的部分則包括閱讀資料、活動紀錄及學習札記等，由學生及教師共同選擇的活動組合之。

附錄一是「我們的飲水乾淨嗎？」教學模組的教學概要圖，附錄二是其活動項目一覽表。「我們的飲水乾淨嗎？」是一個與學生生活息息相關的問題，主題很生活化。我們常常可在報章雜誌或電子媒體上看到相關的報導，例如某地區的水源受到污染，造成河中的生物受害；自來水的水源受到污染，因此，自來水的供應受到影響；各種淨水器廣告的功能，民眾是否真正需要；礦泉水的檢驗報告，有些成分含量過高等等。因此，一般大

眾常常關心的問題有：

我們每天喝的水乾淨嗎？如何分辨？

水可能有哪些污染來源，它對生物有什麼影響呢？如何防治？法規、民眾及科技各方面如何配合？

自來水廠或污水處理廠是如何處理水的？

市面上有那些淨水器，它們又是如何處理水的？

什麼是礦泉水？它的產地有何特別，處理方式及成分又有哪些？

各類（廢水及檢驗）標準是否有法令規定，如何規定的，是否足以保障民眾的安全？

.....

上述問題是社區重要的議題，學生在生活上常見到或聽到。因此，討論時，學生很容易就可提出相關的問題，再經由教師的引導、歸納，確定為三個探究的方向，即探討及檢驗「水」，「水」的淨化，瞭解「水」。在探討及檢驗「水」方面，問題如：

「乾淨的水」代表甚麼意思？

「乾淨的水」怎麼檢驗？

探討水的污染及如何防治？

廢水排放標準是否有法令規定，如何規定的，是否足以保障民眾的安全？

.....

在「水」的淨化方面，探討的問

題如：

自來水廠是如何處理水的？

汙水處理廠是如何處理水的？

各種淨水器是如何處理水的？

礦泉水的產地有何特別、處理方式及成分又有那些？

各類水的檢驗標準是否有法令規定，如何規定的，是否足以保障民眾的安全？

.....

在了解「水」方面，可探討的問題例如：

純水有那些特性？

純水是怎麼形成的？

.....

教師和學生可視地區的特性、學生的興趣、時間及資源取得的難易度，選擇使用適當的學習活動，例如，實作的活動有：附近地區水質的檢驗，水污染源的調查，自製淨水裝置，礦泉水的探討及水的電解等。閱讀的活動有：乾淨的水，水的污染防治及水的組成等相關資料。參觀自來水廠或污水處理廠；到圖書館或上網際網路搜尋有關自來水或污水處理的方法、淨水器淨水的方法。角色扮演社區民眾、廠商、官員對檢驗標準及法規進行辯論。分組分工，合作進行探究活動。完成後，舉行各組成果報告發表會，進行經驗分享，整合成果。同時，進行學生的學習成就評量（總結性評

量，活動進行中可進行其它評量），教師亦進行教學成效評鑑，以不斷改進教學模式。而且，很重要的是學生探究後，發現尚有很多的問題，值得進一步的探究。例如：

水對生物有那些重要性？

水中的那些成份是對人體有害？

水溶液中有那些顏色的變化，有那些反應？

法令要如何修改，才足以保障民眾的安全？

.....

因此，學習活動是在興趣盎然，意猶未盡，時間不夠，希望有更多時間進一步探究學習的期待下告一段落。

由此可知，「生活化」教材，其特徵是主題名稱很生活化，教材組織結構彈性大，型式不一，教師可視學生及地區特性選用或增加，學習活動類型多元。教材的發展性是開放的，從學習中引發新的學習主題。學習活動除了包含探討與飲水相關的科學科技知識技能外，尚包含探討是否有相關的法令規定，規定的內容是否合宜，如何修改等。如此，科學科技知識與生活結合，學生除了習得知識及實驗技能外，更重要的是養成探究及解決問題的能力，並成為一個能做適當決定、負責任的公民。

文獻上尚有很多教學模組的例子（Yager, 1996；盧玉玲、連啓瑞，1997

；國家圖書館，2001），雖然，並不是針對九年一貫課程設計的，惟教學模組的特性是一般化和彈性，因此，只要配合學生的特質及地區特性，做相應的修改，就可以使用。國外的例子有 Ajeyalemi（1993）報導在一個一分的硬幣上滴水，在水流下硬幣前，可滴幾滴水的教學經驗。教學時，每一個學生假設滴數，並從觀察中提出各種不同的問題，例如，什麼使得水停留在硬幣上，它如何形成較大滴的水，是表面張力、極性或溶解度；加入肥皂後，水溶液性質的改變。學生研擬探究計劃以探究他們問題的答案。活動包括分組、設計實驗和其他活動，進一步的閱讀、準備需要的儀器和材料等。Krajcik（1993）有關酸雨的例子，卻是一個可以藉著通信跨區域進行合作學習的主題。學生們預測當地雨水的酸鹼值，收集包括產生酸性氣體的工廠數目、汽車的數目及人口數等影響酸鹼值的因素，然後研究酸雨對於環境的影響，並藉著通信從其他地區學生所獲得的資訊，研究酸雨影響全國各地區的酸鹼值。學生們除了學習到酸和鹼的概念、度量學的概念和關於環境的議題，而且學習到數據收集、分析、數據的表示、如何尋找數據的模式（Patterns）、和由所得的數據下結論等技能。

另外，Kellerman（1993）也敘述高

中教師 Kollman 先生對於不像會繼續進入學院就讀或即使就讀也較不可能是主修科學科系的高中生，在其實務化學課中導入教學模組的經驗，學生選擇大氣中臭氧層破洞當做研究的問題，他起初認為，如果學生們能在這個主題上花上二個星期的時間就已經很不錯了，但是，令他驚訝的是臭氧變成整個學期課程的主題，而且，學到一般學生所用教科書 85 % 的內容。除了臭氧外，他也提到可做為議題的有替代燃料等十六種議題。

至於國內的例子，如油炸後的食用油該如何處理（王澄霞、游珮琪，1994），臭氧層破洞（王澄霞、劉奕昇，1995），溫室效應（Wang，1995），豆漿製作（莊奇勳、王嘉田，1997），水果電池（王澄霞、謝昭賢，1998），電池（洪志明、陳穎慧，2001）等。另外，吳碧純與甘漢銑（1999）研究蒐集國中小學生、學者專家以及實務專家有關種植養殖以及生態環境方面的經驗以及問題，也提出包括農藥使用過量問題，東西向快速路與物種消失，道路拓寬的塵土對生物生活的影響等二十四個可以作為教學模組的議題。

肆、展望

國民中小學九年一貫課程自然與生活科技學習領域是「生活課程」、

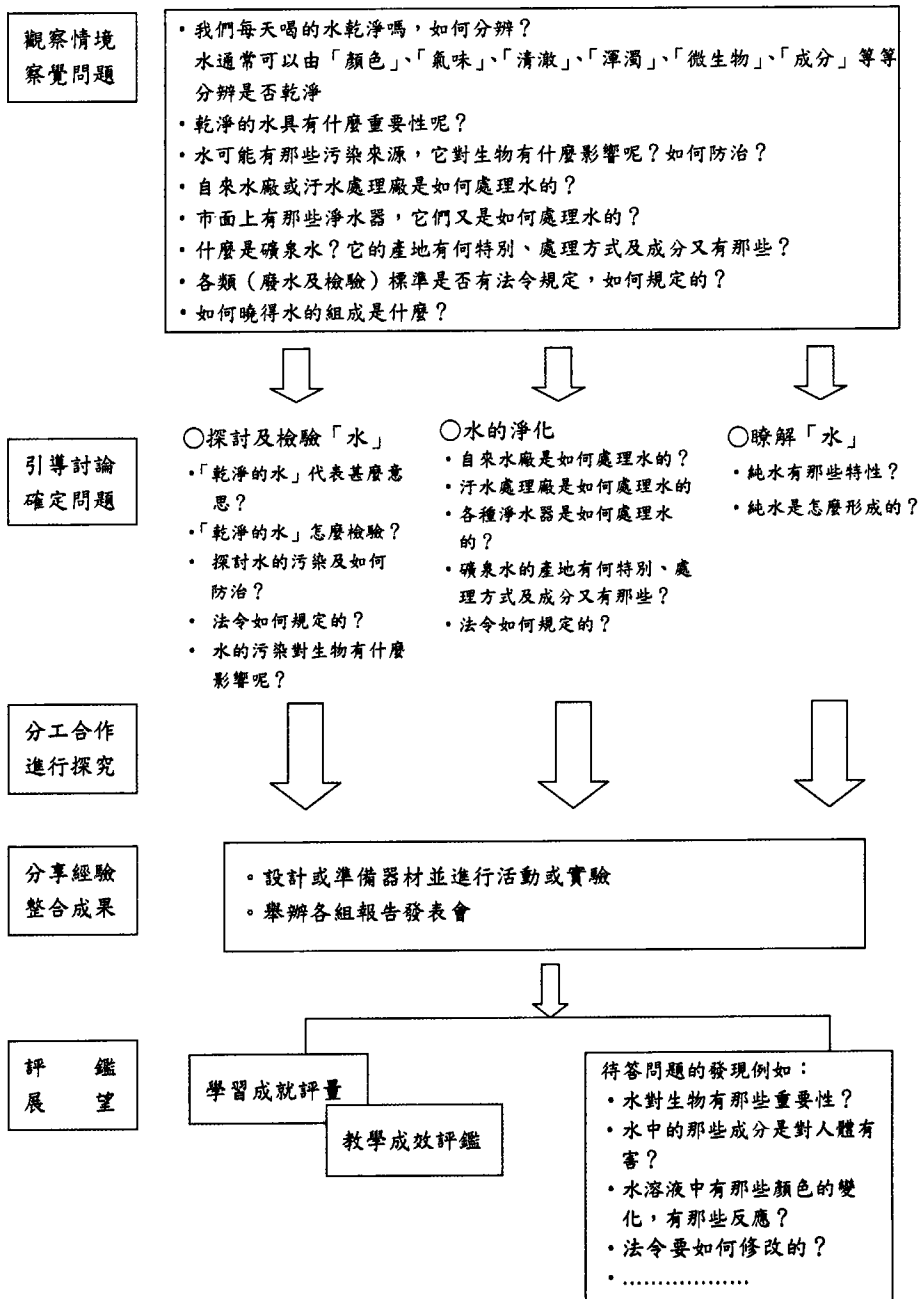
「生活化」的教學及教材。「生活化」的教材要一般到可適應各地區，要彈性得可適合各種學生的特性。本文以實例說明「生活化」的教材之內涵及基本特質，希望提供學校教師發展學校本位課程或教學的參考。而且，現在網際網路普及率高、快速便利又沒有時間和空間的限制，每一個學校都有內部網路且都能連上網際網路。運用得當可減少城鄉教育資源資訊分配不均的情形。目前已有很多各種資源的網站（林慶隆，2000）。有關單位、教師、研究者或有興趣的個人可建置教學模組資源網站，除了提供教師們放置所研發的教學模組，並做為經驗交流的園地，經由集體的 effort，除了能加速豐富「生活化」教材資源，更可提升教師「生活化」教學的能力。如此，提升國民科學與科技素養的課程目標，就更容易達成了。

參考文獻

- 1.王澄霞、游佩琪（1994），STS單元活動：油炸後的食用油該如何處理？。化學，52（4），頁415-428。
- 2.王澄霞、劉奕昇（1995），開發臭氧層破洞STS單元。師大學報，40，頁331-363。
- 3.王澄霞、謝昭賢（1998），STS活動中共同創造以促進創造力之設計：水果電池。科學教育學刊，6（2），頁169-189。
- 4.洪志明、陳穎慧（2001），國中理化STS教學模組開發電池的探究。【online】 Available: <http://STS.phy.ntnu.edu.tw/~STSinfo/theses/1-1/1-1-2.html>（Feb.20, 2001）
- 5.林慶隆（2000），網路上的國中理化教育資源。國立編譯館通訊，47，頁25-33。
- 6.吳璧純、甘漢銑（2001），一個STS教學模組設計的範例。【online】 Available: <http://STS.phy.ntnu.edu.tw/~STSinfo/theses/1-1/1-1-1.html>（Feb. 20, 2001）
- 7.洪志明（2001），自然科學STS教學研發模組會議（五），國立臺灣師範大學分部（Jan. 6, 2001）
- 8.莊奇勳、王嘉田（1997），國小自然科STS教學模組之探討：豆漿製作。國民教育研究學報，3，頁75-98。
- 9.教育部（1998），國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。臺北：教育部。
- 10.教育部（2000），「自然與生活科技」課程綱要。研修小組提供（未出版）。
- 11.陳文典（2001a），「生活課程」的特質、功能與設計。教育部臺灣省國民學校教師研習會編印。九年一貫課程自然與生活科技領域教學示例，頁23-34。
- 12.陳文典（2001b），「認識天氣」教

- 學模組（第四學習階段七、八、九年級）。教育部臺灣省國民學校教師研習會編印。九年一貫課程自然與生活科技領域教學示例，頁147-193。
- 13.黃達三（1989），科學、技學、社會——未來科學教育的新方向。國教之聲，23(2)，頁4-13。
 - 14.楊思偉、李詠吟、張煌熙、張景媛（1999），國民中小學九年一貫課程基本能力實踐策略。國立臺灣師範大學教育研究中心專題研究成果報告，編號：0151。
 - 15.蘇宏仁（1997），美國科學教育的改革——回顧、前瞻與借鏡。科學教育月刊，200，頁2-11。
 - 16.盧玉玲、連啓瑞（1997），STS 模組開發模式之建立及其實際教學成效評估。科學教育學刊，5（2），頁219-243。
 - 17.國家圖書館（2001），中華民國期刊論文索引影像系統「STS」關鍵字查詢結果。【online】Available：
<http://www2.read.com.tw/cqi/nc13/nc13query>（Jan.10,2001）
 - 18.Aikenhead, G. (1992). The Integration of STS into Science Education. Theory into Practice, XXXI(1), 27-35.
 - 19.Ajeyalemi D. A. (1993). Teacher Strategies Used by Exemplary STS Teachers. In R. E. Yager, (Ed.), What research says to the science teacher, Vol. 7 (pp. 49-52) Washington, DC: National Science Teachers Association.
 - 20.Kellerman L. R. (1993). An Issue as an Organizer: A case study. In R. E. Yager, (Ed.), What research says to the science teacher, Vol. 7 (pp.141-145) Washington, DC: National Science Teachers Association.
 - 21.Krajcik J. S. (1993). Learning Science by Doing Science. In R. E. Yager, (Ed.), What research says to the science teacher, Vol. 7 (pp.53-58) Washington, DC: National Science Teachers Association.
 - 22.Piel, E.J. (1981). Interaction of science, technology, and society in secondary schools. In N.C. Harms & R.E. Yager, (Eds.), What research says to the science teacher, Vol. 3 (pp.94-112) Washington, DC: National Science Teachers Association.
 - 23.Wang C.H. (1995). An Instructional Design for Greenhouse Effect STS Activity. Proc. Sci. Coun. Repub. China, Part D Math. Sci. Technol. Educ. Vol.5, No.2, pp 69-80.
 - 24.Yager R. E. (Ed.) (1996). Science/Technology/Society as Reform in Science Education, Albany, NY: State University of New York Press.

附錄一：「我們的飲水乾淨嗎？」教學模組之教學概要圖



附錄二：「我們的飲水乾淨嗎？」教學模組活動項目一覽表

選用	項 目	活動方式	內 容
	水的檢驗	實 作	活動設計、評量題目、學習札記
	乾淨的水	閱 讀	閱讀資料、評量題目
	水污染調查	實 作	活動設計、評量題目、學習札記
	水的污染防治	閱 讀	閱讀資料、評量題目
	自來水廠或汙水處理廠	參 觀	參觀、學習札記
	自來水或汙水處理的方法	查 資 料	查資料、評量題目
	淨水器淨水的方法	查 資 料	查資料、評量題目
	自製淨水裝置	實 作	活動設計、評量題目、學習札記
	礦泉水的探討	實 作	活動設計、評量題目、學習札記
	水的電解	實 作	活動設計、評量題目、學習札記
	水的組成	閱 讀	閱讀資料、評量題目
	飲水檢驗法規	查 資 料	查資料、學習札記
	飲水檢驗標準	辯 論	活動設計、學習札記
	水污染防治法規	查 資 料	查資料、學習札記
	廢水排放標準	角色扮演	活動設計、學習札記

注：教師可視需要選用項目，空白欄位提供教師增加項目、改變活動方式及內容。