

教科書評論

一本教科書的產生需要許多人的專業智慧，其中包括作者、圖文編輯者、審查者以及在過程中提供使用意見者。即使經過這麼多人的努力，教科書總還是有值得改進之處。教科書審查制度雖是為教科書把關的重要機制，但若要求持續增進教科書品質，更有賴於教科書使用與研究者對教科書的評論與建言。正如電影評論可以提升觀眾欣賞電影的眼睛，讓人們透過評論者的觀察去了解影片的意涵與敘事手法，書評可以帶領讀者理解一本書的主旨、觀點與正反評價，教科書評論亦有類似的功能。本刊作為教科書研究的專業期刊，旨在促進教科書的研究與發展，我們相信，對所有教科書工作者與使用者而言，教科書評論是一項長期的教育工作，讓大家得以由各個角度具體討論教科書的內容與形式，更了解教科書的實然與應然，並積累對教科書品質改善的想法與方法。這篇文章是個開始，我們期待更多關心教科書的人士對教科書提出專業評論。

國小自然與生活科技領域教科書 高年級「地質環境」教材評析

王郁軒

在教科書的審定制度下，通過審查的教科書，代表其品質達到一定水準。由於課程綱要的規範，屬於同一學習階段的各版本教科書，均能涵蓋該階段之能力指標與重要教材內容要項，使用者不用擔心課程銜接的問題。然而，各版本教科書各有課程發展理念與編輯特色，卻會對學生的學習方式與能力發展產生深遠影響。因此，對於通過審查的教科書進行教材內容評析，可發現各版本的特色與限制，藉以提醒教師使用教科書的方式，並提供出版者精益求精的參考訊息。本文聚焦於國小「自



圖 1 自然與生活科技教科書書影

然與生活科技」領域的地質環境教材，由教師教學的觀點對 100 學年度國內四版本教科書進行評析，包含「牛頓國編本出版有限公司」（2009）、「南一書局企業股份有限公司」（2011）、「翰林出版事業股份有限公司」（2010），以及「康軒文教事業股份有限公司」（2009）所出版之國小高年級自然與生活科技學習領域教科書（以下簡稱牛頓版、南一版、翰林版及康軒版）。

地球環境科學向來與人們生活關係密切，加上近年來許多地質災害令人刻骨銘心，因此，以「地質環境」為主題的科學學習，重要性也就不言可喻。但岩石礦物不像花草、昆蟲那般吸引學童；且許多防災知能的學習，都需要藉由正確而有效的引導才能達成。對部分國小自然老師來說，地質環境教學確實比較困難而需要協助。除了教師本身積極進修研發教材之外，選用理想的教科書來實施教學，將有助於地質環境主題的教與學。

壹、地質環境主題的內涵與評析重點

「自然與生活科技」是九年一貫課程七大學習領域之一，主要內涵為：物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等。課程綱要揭示學生應習得的基本能力，強調自然、科學、技術三者的整合，無

論教材選編或教師教學皆應掌握統整之精神。在發展教科書時，編輯者必須依據各階段學生應達成的分段能力指標，融合重要科學概念、技能，選擇學生關心、熟悉的生活主題、社會議題、本土題材或科學概念等來設計教學活動，以落實科學素養與關鍵能力的培養。

有關地質環境主題的學習內涵，主要包括：組成地球的物質、地表與地殼的變動、地層與化石、天然災害與防治、科學之美、地質資源的保育與利用、能源的開發與利用等項目。各出版社的教科書編輯團隊，考量學生的經驗、教材分量與主題統整等因素來編輯教材，設計單元活動。

筆者參考《國民中小學九年一貫課程教科書評鑑指標》（教育部，2003），與學者論點（王美芬、熊召弟，1995；中華民國課程與教學學會，2007；周淑卿，2008；Yager, 1989），以及自身教學經驗，針對課程目標、教材內容、教學實施等項目，提出國小自然與生活科技領域高年級教科書地質環境教材的評析原則。本文所指的教科書範圍，包括課本、習作與教學指引，各項目觀察重點如下：

一、課程目標：

課程目標能否符合學生認知發展階段，涵蓋認知、情意與技能等面向？是否具體明確，符合課程綱要中的基本能力？課程架構是否整體規畫？

二、教材內容：

學習內容的正確性如何？是否包含地質環境的重要概念、技能與價值？教材是否取材自生活，結合科學史，重視科學、技術與社會的互動？學習分量與難易是否適中？章節內容能否循序漸進？

三、教學實施：

教學活動能否提供教師合適的教學與評量策略，實踐以學生為主體的科學學習？包括：有效的提問、促進合作創思的學習、解決問題的作業與評量，以及個別化教學策略等。

貳、評析結果

依據前述原則檢視四版本教科書，由於已通過審查，其課程目標皆符合學生認知程度，但就認知、技能與情意等的著重面向來看，關懷環境與欣賞自然等情意目標的比重皆稍低。牛頓版、康軒版與南一版對科學概念認知與探究方法的培養並重，翰林版則偏重科學概念的認知學習。以下針對教材內容與教學實施兩個面向進行說明。

一、教材內容

（一）正確性

各版本教科書中，本單元教材內容的正確性均達到基本要求。但書中部分岩石與礦物照片的精確度仍待加強，以認識花岡岩為例，牛頓版、康軒版與南一版等課本中，花岡岩上「長石」結晶的顏色，即與一旁附圖中的「長石」礦物明顯不同。既為同一種礦物，兩者不應出現太大差異。

（二）完整性

各版本教科書的編輯者，均能參考課程綱要的教材內容細目來編輯教材。康軒版與南一版教科書的教材內容主要為「流水作用與河流地形」、「岩石與礦物」、「土壤資源」等以外營力為主的地質現象。牛頓版和翰林版教科書除了上述教材之外，學習內容還包括「認識地震與防災準備」等，多介紹了內營力的作用，提供較完整的地質環境概念。

（三）生活化

各版本的圖片、舉例與實驗材料均取自本土，且學習內容也能與生活結合，符合科學教材生活化的基本精神。值得一提的是，翰林版課本和牛頓版習作中安排「張衡與候風地動儀」的科學閱讀，讓學生了解到古人探究地震現象，將防災科技應用於日常生活的科學史。有助於促進學生體認科學生活化的重要。

（四）教材分量與難易度

康軒版、南一版與牛頓版對地質環境概念的認知，與觀察、推理、討論等科學探究能力，兩者分量相當，難易適中。但是均出現不少岩石、礦物名詞，由於學生平日較少接觸這些礦石，大量名詞的出現可能讓學生花時間在記憶與背誦。尤其，康軒版中地形景觀的專有名詞較多，缺乏經驗的學生可能不易瞭解。翰林版則偏重以師生討論方式來認識地質環境概念，實驗操作的分量比其他版本少。

各版本教科書有關本單元的教學主題雖然相近，但各自調整其教學重心，故整個單元所須的教學時數相差不大。整體來看，牛頓版教材分量比其他版本稍多，師生需要較多時間探討。

二、教學實施

（一）教學設計

牛頓版、南一版與康軒版的主要教學活動為：

1.利用流水模擬實驗推理地表地形的成因

藉由兒童熟悉的河流地景或水災、土石流等圖片來引起動機，接著透過流水侵蝕小土堆的模擬實驗，推論山川地形的形成。實驗推論能力與「河流地形的成因」為教學的重心。其中，康軒版教科書針對「彎曲河道兩側侵蝕和堆積的現象」進行探討，另增加流水作用形塑海岸地形的學習內容，學習探究最能深入。

2.辨識岩石與礦物、觀察土壤與生活應用

- （1）利用常見地層、房屋石材圖片來引導學生認識岩石，學習辨識不同種類的岩石。
- （2）根據岩石特徵，讓學生了解岩石由礦物組成，探討辨識礦物的方法，以及岩石、礦物在生活上的應用。
- （3）藉由觀察活動，了解土壤是由風化的岩屑顆粒與生物成分組成，探討土壤對於萬物的重要性。

然而，上述教學內容提及許多岩石、礦物的專有名詞，對學生來說較為陌生和困難，教師在教學時，最好將教學活動聚焦在「透過觀察與討論，學習辨識岩石、礦物的方法」，避免要求學生記憶岩石礦物的名稱。

3.探討地震對於地表的影響

牛頓版較其他兩個版本多出此部分的教學內容。該版本透過九二一大地震的回顧，讓學生理解內營力也是影響地形的重要力量，體認地震是生活在臺灣的人民必須面對的問題。據此進一步建構地震防災的知能，探討房屋結構與耐震關係。

翰林版的地質環境知識結構最為完整，但屬於科學過程技能的實驗操作活動較少。主要教學設計為：

- (1) 利用河流、海岸、砂丘、冰川等地形景觀引起動機，讓學生了解形成地表形貌的各種外營力作用，非如其他版本僅以河流地形探究為主。
- (2) 利用流水作用侵蝕小土堆的實驗，引導兒童思考流水作用可能造成土石流災情或水庫淤積泥沙，探究重點為環境保育。
- (3) 從岩石風化與土壤形成等現象探討沉積岩的形成，並進一步介紹岩石種類的概念。
- (4) 提供學生臺灣地區各項礦產資源與地震資訊，介紹礦物應用與地震防災知能。

(二) 提問策略

南一版、康軒版與牛頓版多以問句形式敘寫課文，以生活化的圖片與學習情境圖來引導科學探究，能夠促進學生思考。除了歸納結論、定義原則與科學閱讀之外，較少使用肯定、直述的語句，但其提問與引導仍有以下問題：

- 1.部分問句敘述過於簡短，無法營造學習情緒與思考情境。問

句中最好簡單說明問題情境，而非直接就問「為什麼？」或「怎麼做？」

- 2.部分問句為封閉性的問題，僅是要求學生回答「是」或「不是」，對於高年級學生來說，思考層次較低。
- 3.部分學習情境圖中的人物對話已將問題的答案和希望學生思考後提出的探究方法全盤托出，無法激盪學生的想法。

翰林版提供豐富的資料圖片與可讀性高的課文，適合閱讀與討論。但本單元實驗活動較少，引導提問的課文不多，且學習情境圖幾乎都將應該由學生思考之後再提出的想法呈現出來。

（三）探究教學策略

「利用流水侵蝕小土堆的模擬實驗，推論河流地形的成因」是各版本的重要教學活動。牛頓版與康軒版各舉出兩種實驗方法提供師生選用；其中康軒版利用自製河道模型來模擬流水作用對地形的影響，進而推論彎曲河道兩側侵蝕和堆積的現象，是相當成功的教學策略。

在岩石與礦物的教學上，各版本教科書主要的教學活動如下：

- 1.透過觀察不同種類的岩石，請學生提出特徵重點與辨識方法。
- 2.觀察岩石表面的斑點顆粒，提出岩石是由礦物構成的概念。
- 3.藉由觀察和比較硬度等方法，了解礦物各具有其特徵。
- 4.根據課本舉例、學生蒐集的資料，認識常見礦物的應用。

其中，有關於岩石種類的辨識，各版本都只讓學生觀察圖片、標本，或閱讀資料共同討論，並沒有提供教師太多教學策略，對於引導學生學習與歸納的成效有限。

（四）作業與評量

各版本習作中的題型包括：勾選題、連連看、填充題、簡答題與開放性問答題等。牛頓版習作的開放性問題比例最高，有利於引導學生思考。部分版本習作中，勾選題、連連看等題型的題數過多，且題目選項敘述都已呈現重要概念或觀察重點，雖然方便教師批閱，但卻限制了學

生思考空間，無助於培養高層次的科學能力。

參、結論與建議

一、整體來看，各出版社在課程綱要的規範下「同中求異」，各編輯團隊獨特的課程理念也在教科書中展露無遺：

- (一) 牛頓版的教材內容最豐富，問題導向的教學策略與習作演練能夠培養學生深究科學的能力。因教材分量較多，教師須多留心學生學習適應的情形，掌控教學節奏，適時實施個別化教學。
- (二) 康軒版提供的教學策略最具特色，能針對重要科學知能深入探究。惟課本出現的專有名詞較多，教師應多引導學生根據生活經驗與模擬實驗等來教學，避免將地形專有名詞當作評量重點。
- (三) 翰林版的概念最完整，課本上呈現精美的圖片資料與淺顯易懂的科普課文，適合作為師生討論的文本。惟教學活動偏重資料蒐集、閱讀與討論。教師在教學上應適時提問，引導學生進行實驗觀察，發現問題、進行推理，以加強學生科學探究能力。
- (四) 南一版在教學指引上提供教師跨領域統整與彈性學習的具體方法，有助於教師實施協同教學與個別化教學。惟教學指引中部分能力指標與重大議題指標並未具體落實在教學活動中，建議教科書編輯者應針對關鍵能力與議題設計教學活動，聚焦在關鍵能力的培養，刪除與教學目標無關或關聯性較低的能力指標。

二、各版本在地質環境概念的教學設計上，大多能引導學生進行科學探究，特別是「流水作用形塑河流地形」的概念學習。有關「岩石與

礦物」的教學，教學指引中雖然列出了豐富的學科知識，但各版本所提供的教學策略卻相當有限。岩石、礦物的學習，不在於記憶多少專有名詞，而是藉由認識岩石與礦物的學習歷程，培養學生觀察分析與討論歸納的能力，並能應用所學知能進行科學探究，故教科書上僅需列出幾種常見、與生活關係密切的岩石礦物讓師生共同探討即可。在評量方面，也應以實作評量來進行，才能了解學生的認知歷程。以下舉出兩項教學策略提供教師參考，教師可結合課本教學活動與教學指引的資料實施教學：

（一）「岩石與礦物」的學習

以課本例舉的花岡岩為例，將一小塊花岡岩包覆之後用鐵槌小心敲打，使其裂解成細小碎屑，分給各組學生觀察，請學生發表將岩屑分類的方法與觀察到的特徵。最後，由教師根據課本介紹礦物的內容，引導學生了解：

1. 顏色、形狀等特徵相異的岩石碎屑，其實為各種不同的礦物，每種礦物各有其特徵。
2. 岩石由各種不同的礦物所組成。

（二）「辨識常見岩石」的學習

1. 教師、學生共同準備課本上列舉的常見岩石標本，先請學生分組觀察岩石的完整外貌，再將其敲碎，觀察細小碎屑，請他們試著分類、發表想法。
2. 教師接著請學生閱讀有關「岩石種類與形成」的科普短文，找出辨識岩石的關鍵敘述，根據此原則再次練習岩石分類。
3. 教師引導學生透過分享與討論，歸納辨識岩石的原則，並應用此原則辨識未知的岩石。

教科書雖然是課堂上最廣泛使用的教材，但它並非教學聖經。在教學現場，教師才是真正引導孩子學習前進的舵手。固然，一本理想的教科書可做為教師教學上的利器，但教師並非只能依循書中的教學步驟實

施教學；任何能夠促進學生學習的想法和策略，都可結合教科書來實踐。因此，教師積極進修吸取新知、研發教材教法，「活用教科書而不役於教科書」，才是提升教學效能的不二法門。

參考文獻

- 王美芬、熊召弟（1995）。國民小學自然科教材教法。臺北市：心理。
- 王美芬（主編）（2009）。國民小學自然與生活科技（第七冊）。臺北縣：康軒。
- 中華民國課程與教學學會（2007）。九年一貫課程之教科書總評鑑：設計理念、能力指標與統整性——自然與生活科技領域教科書評鑑報告。臺北縣：作者。取自：<http://www.aci-taiwan.org.tw/pdf/paper/B2/2007-04-new.pdf>
- 周淑卿（2008）。豈是「一本」能了？——教科書概念的重建。教科書研究，1（1），29-47。
- 施惠（主編）（2011）。國民小學自然與生活科技（第五冊）。臺南市：南一。
- 教育部（2003）。國民中小學九年一貫課程教科書評鑑指標。臺北市：作者。
- 張美玉（主編）（2010）。國民小學自然與生活科技（第六冊）。臺南市：翰林。
- 鄔宏潘（主編）（2009）。國民小學自然與生活科技（第七冊）。臺北市：牛頓國編本。
- Yager, R. E. (1989). Toward quality textbook to match science education goals. In T. P. Schse (Ed.), *Science education occasional paper series*, 12(pp. 1-17). Sacramento, CA: California Department of Education.