

科學科之教學與評量標準

王澄霞／國立臺灣師範大學化學系所教授

科技的發展增進了人類生活的福祉，主導人類社會的變遷；由游牧社會轉變為農業社會，再進入工業社會，更邁向高科技的資訊社會。另一方面，由於人類使用科技成果時有不當行為，帶來了許多有害的後果，如汙染環境、破壞生態平衡等。傳統的科學教育引出許多科學教育的問題。因此，激起了重新思考「何種知識最有價值」、「各種知識在整個文化脈絡中如何定位」等問題。科學教育需要改革，以期培養未來公民有能力應變、適應將來的社會挑戰，進而創新更好的社會及環境。科學教育家把科學教育定位在人的實際經驗（或生活經驗）中之科學「教」、「學」。科學教育的目標是要培養具有科學素養的公民，亦即能了解科學、技藝、社會間的互動，能欣賞、認識科技對社會的貢獻與負面影響，能使用相關知識能於生活中，能做明智的抉擇及解決問題；其內涵需要符合個人需求、深

造準備、就業準備及地球村公民之價值觀。在這種由學生主導，並以身邊問題或社會問題為中心，從實做中建構知能，多層面思考之能力，能考慮科技效益和環境品質之平衡，做價值、道德、倫理取向之抉擇，從事啟發式活動以解決問題，使其成長為能負起責任的公民。科學教師要能輔助學生發展學習活動，能不依賴教科書而只把教科書當作參考資料。課程專家、學習心理專家、科學家、工商業界人士、家長們協助學生或教師使用區域資源。美國國家科學標準（1996）訂出以下科學科的教學與評量標準。

一、科學教學標準

教學標準A：

科學教師籌畫探究式科學學習活動給學生使用；教師做下列工作。

- (一) 訂定年度目標和短期目標，以為學生學習之依據。
- (二) 選取、適用科學內容，並設計課程，以符合學生之興趣、知識、了

解、能力和經驗。

- (三) 選定教學策略及評量策略，使學生發展理解能力，並培育一群科學學習者。

- (四) 無論科目或所擔任年級，同僚教師們攜手並肩工作。

教學標準B：

科學教師引導並促進學習；教師做下列工作。

- (一) 與學生互動，強調鼓勵學生探究活動。

- (二) 主持學生間有關科學想法之討論。

- (三) 鼓勵學生接受並共擬學習的責任（使學生了解學習是自己的事）。

- (四) 了解學生是多種多樣的，且每一類學生都需要照應得到。鼓勵所有學生百分之百參與學習活動。

- (五) 鼓勵並範示科學探究技能，及科學求知欲、新概念和新資料接納性、懷疑性。

教學標準C：

科學教師在教授時，學生在學習時，同步評量；教師做下列工作。

(一)使用多種方法和有系統的資料，以知悉學生之了解和能力。

(二)分析評量資料以資教學。

(三)引導學生自我評量。

(四)使用學生的資料、教學觀察、同僚間之交流，以資反映並改良教學。

(五)使用學生的資料、教學觀察、同僚間之交流等資料，向學生、教師、家長、立法人員、一般大眾，公布學生學習之成就和機會。

教學標準 D：

科學教師設計並經營學習環境。

此環境提供學生時間和空間，以便學習科學；教師做下列工作。

(一)騰出時間，使學生能夠進一步做研究。

(二)建立環境，支持學生以探究之方式，有彈性地學習科學。

(三)建立安全的工作環境。

(四)可獲得的科學工具、材料、媒體、科技資源，提供給學生使用。

(五)尋得校外資源並利用之。

(六)使學生設計學習環境。

教學標準 E：

科學教師促進成立科學學習者團體。這群人具有智慧和意願，以追求科學探究，其態度和社會價值觀將有助於科學的學習；教師做下列事項。

(一)自己顯示並要求他人，尊敬所有學生的各種想法、技能和經驗。

(二)讓學生發表有關自己工作內容和情境的抉擇，也讓學生負起所有團體成員學習的責任。

(三)培育學生間之合作。

(四)隨時隨地，建立並促進正式或非正式的討論機會。大家應了解科學辯論的基本做法。

(五)範示並強調科學探究的技能、態度和價值。

教學標準 F：

隨時隨地，科學教師積極參與計畫和開發學校的科學活動；教師做下列工作。

(一)計畫和開發學校的科學活動。

(二)關於時間的分配和其他資源的運用，參與決定。

(三)充分參與計畫並建立，為自己為同僚的專業成長和開發策略。

學習重點的改變如下：(表一)

二、學習成就評量標準

評量標準 A：

評量必須符合其目的。

表一 學習重點的改變

減少強調事項

對待學生只有一個模樣

死守課程

專注於學生是否獲得資訊

(死背了事物)

以講課、課本和示範，提供科學知識

要求學生重述已得知識

期末或章末，考學生的事物知識

維持責任和權威

重視競爭

獨自工作

增加強調事項

重視學生個人的興趣、優點、經驗和需求

選擇並適用課程

專注於學生是否了解並能運用科學知識、

想法和探究之過程

帶動學生進入積極的、延伸的科學探究活動

提供學生間的科學討論和辯論

不斷地評量學生的了解程度

與學生共負學習的責任

重視全班一體、合作、共攤責任和尊嚴

與其他教師合作，以增強科學進習活動

(一)評量之設計必須慎重熟慮為之。

(二)評量之目的必須清楚述之。

(三)判斷與評量資料間之關係必須清楚。

(四)評量過程中評量內涵、方式等需一致。

評量標準B：

成就和學習科學的機會都必須評量。

(一)收取學習成就的評量，應以學生最需學習的科學內容為主要對象。

(二)收取學習機會的評量，應以最具影響力的指標為主要對象。

(三)學習機會與學習成就，其評量並重。

評量標準C：

評量資料之技術性品質，應符合由其判讀而來的決定和行為。

(一)聲稱要測量之項目，必也業已測量。

(二)必需使用真實工作去評量學習成就。

(三)同一學生在兩個以上相同評量目的工作表現需相似。

(四)學生應有適當機會，表現其成就。

(五)不同時所做評量工作和其表達方式，應能提供穩定資料，以產生同一抉擇。

評量標準D：

評量必須公平。

(一)評量工作必須就下列事項檢討之。固定形式的語句、觀念；預設特定組群之觀點或經驗；可能侮辱特定組群之言語；可能引起學生嫌惡評量的其他事項。

(二)大規模的評量必須使用統計技術，以認出次組群間的潛在偏見。

(三)評量工作必須適時修改，以因應特別學生之需求，如傷殘、學習障礙。

評量標準E：

有關學生成就和學習機會之推測必須合理且健全。

由學生成就和學習機會之評量資料引出推測時，推測所依據的假設必須敘述清楚。

評量重點的改變如下：(表二)

#

表二 評量重點的改變

減少強調事項	增加強調事項
評量容易測量的事項	評量最有價值的事項
評量分立、不連續的知識	評量豐富且有系統的知識
評量科學知識	評量科學之了解與推論
由評量想得知學生所未知的事項	由評量想得知學生所已了解的事項
只評量成就	評量成就與學習機會
由教師做期末評量	學生隨時隨地評量自己及他人的工作
只由評量專家開發外在評量	教師參與開發外在評量

礙、語文障礙等。

(四)評量工作必須考慮多種情境，並適合於不同興趣、經驗的學生，更不可預設某特定性別、種族、人種的觀點或經驗。

參考文獻：

National Research Council (1996). National Science Education Standards, National Academy Press, Washington, D.C.