

美國國家研究院草擬『新科學教育標準』理論架構

駐美國臺北經濟文化代表處文化組

美國國家研究院(National Research Council)於七月中旬公布「下一代中小學科學教育標準」(“Next generation science standards for K-12 education)理論架構草案(a draft of a conceptual framework),將接受公聽與諮詢至八月二日止,於2011年初提出最後版本,交由政府及相關機構發展新科學教育標準的參考。

新科學教育標準理論架構草案主要針對四個領域:生命科學(life science)、地球與太空科學(earth and space science)、物理科學(physical science)、工程與技術(engineering and technology)。該草案著重於重整下一個新世代的科學教育標準,挑選新世代在科學、科技與工程領域上所需之科學知識技能,要求所有學生在中學畢業之前都必須習得與精熟,並期許科學教育能達到一個整合性的願景(move science toward a more coherent vision)。

目前,學生們不斷接受新的知識,卻無法理解新知識與過去習得知識兩者間之關連性,故學生們無法發展出一套整合而深入的科學知識系統。有鑒於此,該理論架構草案乃強調較少、較高、與較明確(fewer, higher, clearer)的科學教育標準,僅聚焦於少數幾個重要的科學與工程學科內與學科間的核心概念,使教師與學生能有更多時間系統性地探索與深入每個核心知識,改善以往科學教育「學得廣卻不深入」與「單元主題之間不連貫,以及每個單元主題皆被視為同等重要(disconnected topics with each given equal priority)」的缺點。

此外,該草案認為學習是一個持續進行的發展進程,科學教育必須要協助學生建立個人對周遭事物好奇的初始概念之基礎,然後持續不斷地建構及修改自己的知識,並進而引導學生之知識建構歷程走向一個更科學與更整合的視野方向。

上述新科學教育標準草案用來組織科學內容與核心概念的基本論點係來自比較專家(experts)與生手(novices)兩者差異的實證研究。不少相關研究指出,專家與生手間最大的差異在於他們組織知識的方式不同。例如,專家傾向

於理解核心原則與大型的理論架構，而生手則無法整合知識系統，其知識體系支離破碎，知識片段之間缺乏連貫性。因此，若欲以專家的方式來學習科學知識，則必須先理解知識是如何地彼此連貫與知識是如何聚集成成核心概念。

最後，該草案重視科學的實際應用層面。亦即，科學與工程領域的學習，必須包含及整合科學的知識內容與該科學知識之應用面。學生們不僅需要了解科學知識內容，更要進一步應用所學的科學知識於現實情境問題之解決。例如，學生要學會如何使用工具(簡單的從使用顯微鏡與尺，到複雜的使用電腦與試管)，要發展與解釋模式，要進行假設與預測，以及要執行科學的探究。正如同學習閱讀、寫作與數學一樣，科學的習得也需要練習與實作。

資料提供時間：2010.07.20

譯稿人：陳澄方

資料來源：

[1] National Research Council (July 12-August 2, 2010). A Framework for Science Education Preliminary Public Draft.

[2] Erik W. Robelen (July 13, 2010). Panel Moves Toward 'Next Generation' Science Standards. Retrieved from h

[3] Erik W. Robelen (July 16, 2010). Work Begins on 'Next Generation' of Science Standards. Retrieved from