



Asia-Pacific Forum on

Science Learning and Teaching

亞太科學教育論壇

亞太科學教育論壇，第九期，第一冊

專題版序言

科學素養 50 年：它對學校教育的意義

楊寶山 教授

中央教育科學研究所

電郵: jks.yangbaoshan@cnier.ac.cn

美國斯坦福大學赫德教授于 1958 年發表的《科學素養：它對美國學校的意義》為科學素養探討的始端。50 年來，儘管科學素養特徵的表述或定義不少，可是時至今日，人們尚未獲得公認的定義。不過，《普及美國人的科學》(SFAA)、《美國國家科學標準》(NSES)等分別給科學素養下過定義。在美國，SFAA 描述的科學素養的概念在科學教育改革中產生過較大的影響。

在 SFAA 的科學素養的定義中，已不僅限於物理、化學、生物等的概念或原理，而且包括數學、技術和社會學科等眾多方面。根據 SFAA 的理念，科學素養是科學、數學和技術的有機組合。其關注焦點體現了科學世界，探究的科學方法，科學事業的性質，數學與數位過程的特徵，科學與技術的關聯，技術自身的原理以及技術與社會的聯繫。

在國際學生學業成就評價中，大都涵蓋了有關科學能力或科學素養的內容。在 TIMSS 中，除了有關科學知識方面的考察外，還側重科學的本質等問題的考察。在 PISA 中，突出了科學的概念、過程和情境等方面的考察。從目前來看，IEA（國際教育成就評價協會）和 OECD（經濟合作與發展組織）所主持的評價專案是國際上最大規模的學生學業成就調查項目。

國際教育成就評價協會（The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA）成立於 1967 年，它最早的國際學生學業成就調查開始於 1962 年，是世界上最早和最有影響的國際教育成就評價組織。40 多年來，在科學方面的調查包括在 1970-1971 年度（FISS）、1983-1984 年間（SISS）、1995 年（TIMSS1995）、2003 年（TIMSS2003）和 2007 年的調查。調查對象為小學四年級學生（約 10 歲）及中學二年級學生（約 13 歲）。該項測驗的主題架構是試題發展小組基於各國該年段學生學習的重要主題。

國際學生評價項目(Programme for International Student Assessment, PISA)成立於 1997 年，是由國際經濟合作組織(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)實施的一項國際性學生學業成就比較調查專案。其評價對象是各國 15 歲的學生，主要測量他們在閱讀、數學和科學等方面運用知識與技能解決實際問題的能力。PISA 在 2000 年進行了首輪測試。以後每 3 年為一個週期，每個週期都有一個側重的領域，測驗時間的 2/3 分用於重點評價領域。2006 年重點評價學生的科學素養。

從學生學業成就調查的取向來看，IEA 較為偏重于考查學生基於學校教育的學業情況；OECD 較為側重于考查學生離開學校教育的成年後的生存能力。從學生學業成就調查的內容來看，兩者均集中在國際上公認的閱讀、數學和科學等核心學科。從學生學業成就調查的結果來看，所有參與的國家大都根據學生學業成就的世界排序，認真檢討各自的課程教學、教育制度、社會文化和家庭環境等眾多方面的影響。其中包括對學生科學素養的影響。

美國的(National Assessment of Educational Progress, 簡稱 NAEP)調查，英國的(Assessment Performance Unit, 簡稱 APU)調查，日本的國研調查，瑞士、加拿大、澳大利亞、新西蘭等國的有關調查以及香港和臺灣地區的評估等都曾產生不同程度的影響。

在中國內地的科學評估中，由於多種原因，雖然未整體直接參加 IEA 和 OECD 等國際評價組織的學生學業成就評價專案，但是從 20 世紀 70 年代後期開始，理論界先後參照布盧姆等教育目標分類框架，從認知、技能、情感態度和學生品德等多方面地進行了引進、吸收和本土化改造。在學生學業成就現狀調查和影響因素分析方面進行了多次的探索和實踐。“十五”課題以來，特別是自新課程實施開始，一些專案組、課題組進行了廣泛的理論研究和實踐探索，並且已經取得了一些重要價值的研究成果。

從研究的角度來看，本刊所彙集的港、台及內地學者有關世界範圍學業成就評估的研究成果，無論是推動世界範圍的科學成就評估，還是促進中國內地正在進行的基礎教育課程改革，特別是中小學生學業成就的評價都具有很好的借鑒意義。