

出國報告（出國類別：考察）

「提升國民素養實施方案—
科學素養研究計畫」
出國參訪報告

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：劉德祥教授

派赴國家：韓國

出國期間：09/03-09/6

報告日期：2013/10/14

目次

目次.....	1
摘要.....	2
參訪目的.....	3
參訪過程.....	4
參訪心得與建議	7
結語.....	9

摘要

本參訪主要拜訪位於首爾的梨花女子大學、國立首爾大學和國立果川科學博物館。這三個單位分別代表了推動提升國民科學素養過程中負責發展科學素養指標、師資培訓和非制式學習場域等不同的功能。從訪談中得知梨花女子大學自 2009 年便開始接受南韓國科會補助，進行為期 5 年發展因應 21 世紀南韓學生該有的科學素養能力指標及課綱修正等。而國立首爾大學則從 2006 年開始負責師資培訓計畫，讓各級老師有機會了解南韓當前發展的尖端科技現況。至於國立果川科學博物館雖沒有直接參考上述兩研究單位的指標，但在科學推廣過程中則採用了美國的「科學、技術、工程與數學(Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM)的原則。整體而言，三個單位各分別進行自己的計畫，其中並沒有太多的互動與對話。

參訪目的

參訪梨花女子大學的目的是想了解研究團隊是如何發展出具有 5 個構面的 21 世紀科學素養能力指標，並如何發展成一評量工具。另一方面也想瞭解如何將這些素養指標加入新的課綱及後續規劃的師資培訓等相關工作，以作為未來本計畫發展科學素養指標時的借鏡與經驗參考。

參訪國立首爾大學的目的是試圖了解該校所規劃成立的「連結尖端科技與教育中心(Center for Bridging Advanced Science for Education)」，嘗試了解該中心是如何規劃相關的師資培訓課程和選擇的尖端科技主題等，也可作為未來本計畫推動師培時的參考。

參訪國立果川科學博物館的科學教育組的目的是希望能了解該館在規劃科教活動時，是依什麼樣的原則為依據，是否有參考正在發展中的新科學素養指標或其他國外能力指標等相關議題。此外，本參訪也希望多了解南韓科學博物館與研究單位互動的情形。

參訪過程

一、 參訪時間：102 年 9 月 3 日至 102 年 9 月 6 日

二、 參訪地點：韓國首爾

三、 參訪機構：

(一)梨花女子大學：訪問 Prof. Hyunju Lee

(二)首爾國立大學科學教育系：訪問系主任 Dr. Hun-Gi, HONG (洪勳基)和 Dr. DaeHong, JEONG (鄭大泓教授)

(三)國立果川科學館 Gwacheon National Science Museum：訪問科學教育組主任 Dr. Soo-Jeong KOO

梨花女子大學的「科學、技術與社會教育世界研究中心(Global Institute for STS Education)」，在韓國國科會的世界頂尖大學計畫(World Class University Program)輔助下，由 2009 年 9 月開始，進行為期 5 年的研究計畫，目標是重新規劃因應 21 世紀南韓所需的科學素養。計畫第一階段的研究成果，Re-Conceptualization of Scientific Literacy in South Korea for the 21st Century 已發表於 2011 年的 Journal of Research in Science Teaching 期刊上。本次參訪主要拜訪研究團隊中的 Hyunju Lee 教授。從與李教授的對話中發現，該研究計畫的執行過程和目標與本計畫的內涵十分的相似。第一部份是訂定出科學素養能力指標，接著是發展出檢視這些能力指標的評量工具，再將這些能力指標融入新課綱裡，最後才依課綱內容進行師資培訓。在課綱規劃方面，李教授的研究團隊將定調 21 世紀的 10 大議題，並分成 6 大冊出版，以作為 21 世紀國民科學素養的參考。有關評量工具的檢視研究，目前已完成了英文、中文和韓文版本，並分別在中國、美國和韓國進行測試，研究結果已準備在國際科教期刊發表。該計畫現階段已進行至師資培訓部份，並由李教授的研究生負責研究和未來的發表。談話中李教授也表現非常樂意與本計畫分享其成果。但在最後問及是否計畫有與非制式學習場所(如

博物館)有交流，答案是沒有的。此外，團隊對博物館教育也是不熟悉的，顯示研究團隊沒有特別思考科學博物館在推動 21 世紀國民科學素養可能扮演的角色。不過李教授有系統的研究和發表是很好的楷模，值得本計畫的學習。

2008 年，Chonbuk 國立大學與首爾國立大學在韓國政府的經費補助下，成立了「連結尖端科學和教育中心」，目的是培訓韓國高中科學教師對發展中新科技的了解，以讓教師有足夠新科技知識應用到日常的教學上。培訓內容包括了奈米科技(物理和化學)、生物科技和環境科技和參觀國家研究設施等。完整的培訓時間共 60 小時，分 10 日完成，並計畫每年訓練 500 位教師。依訪談的鄭大泓教授表示培訓的目標之一，是希望是教師對科學有更宏觀的想法，看出不同自然學科之間的關連性(鄭教授稱之為 Convergence Science)。這種做法其實對台灣的科學教師也是很需要的，因此這是未來師資培訓可以思考的方向。在談及師培之後是否有後續追蹤教師的表現評量時，鄭教授表示並沒有追蹤研究，但培訓過程中教師的問卷調查顯示參與者都有很高的滿意度。很多教師表示在執教十多年後，能有機會再進修學到新事物都給予正面的肯定。鄭教授也特別提到，當韓國政府要求教師依新課綱教學時，有部份教師是不滿的，雖然教師可以接受新的內容方向，但認為應給予教師調適的時間。這也是提供本計畫在未來推動上必須要關注的議題。可惜的是，這計畫在執行 3 年後，便因政府中止補助而中斷。同樣地，當問及計畫是否有和科學博物館合作時，除了少部份與鄰近的果川科學博物館合作開發科教活動教案外，並沒有太多的合作關係。

果川科學博物館是 2008 年對外開放的大型科學博物館，總展示面積有 26,698 平方米，是首爾地區最大的非制式科學學習場域。這次參訪主要是想了解韓國科學博物館在提升國民科學素養的一些做法。訪問對象是科學教育組的 Dr. Koo。在國民科學素養與博物館科教活動的連結方面，Dr. Koo 表示並沒有特別注意其他研究型大學在科學素養方面的發展(Dr. Koo 還向我要了梨花女子大學李教授的文章!)。這種情形再次顯示本計畫未來必須加強大學的研究和博物館的橫向互動，好讓研究的素養指標可以透過博物館來落實。不過果川館仍能參考美國的 STEM(科學、技術、工程與數學)的科教架構，並加入了藝術(改為 STEAM)作為發展教案的學理基礎。其實這也是很不錯的起點，總不致於毫無學理基礎的推動各種活動。至於科教活動多以實驗室動手做和結合生活化議題進行規劃，每年均有新教案的推出。正如美國國家科學院於 2009 年出版的「非制式環境的科學學習(Learning Science in Informal Environment)」指出，有更多的實

證顯示科學博物館的確是可以協助民眾學習科學的，所以未來在推動國民科學素養方面，科學博物館絕對可以扮演一個重要的角色。

參訪心得與建議

這次首爾參訪拜會了三個在推動國民科學素養上扮演不同角色的研究單位，包括了負責發展符合 21 世紀科學素養的梨花女子大學、規劃師資培訓的首爾國立大學和推動終身科普學習的果川科學博物館。

首先，梨花女子大學的李教授在發展素養指標各個階段中，均能有系統透過量化與質化研究工具，蒐集學校科學教師意見的實證數據，以檢視各素養指標的合理性，同時理解文獻與實踐上是否一致或有矛盾之處。此外，李教授的團隊在執行的 5 年計畫中，每年均能將所蒐集的實證數據發表於期刊論文，這是很好的學習榜樣。也希望未來本計畫能加強實證數據的收集，並能有學術文章的產出。

其次，科學素養指標的訂定後，接下來必須將能力指標與課綱結合，並規劃後續的師資培訓。由首爾國立大學執行的「連結尖端科學與教育計畫(Center for Bridging Advance Science and Education)」是一個不錯的想法。學校科學教師平日忙於教學，比較少時間關注最新的科學發展或國家正在推動的主要科學議題等。因此在教學上，比較少有機會向學生介紹有趣的新科學發現和在生活上的應用等，相對減低了啟發學生對科學的好奇和提升學習動機。所以本計畫建議能參考首爾國立大學的師資培訓計畫，每年至少兩次提供科學教師在尖端科學的培訓，並結合科學素養能力指標的教學法，以提升教師在內容與教學法上的專業素養。

非制式學習場域如博物館和圖書館，是在高中生離開學校後依然可以持續學習科學的理想地方。果川科學博物館的科學展示與科教活動，雖然沒有直接採用發展中的科學素養指標作為規劃原則，但仍能參考美國的「科學、技術、工程和數學(STEM)」作為架構，提供有系統的科學學習環境。因此針對國內各科學類博物館，在新的科學素養指標被訂定之前，可多參考STEM或STS(科學、技術與社會)作為發展科普活動的原則。更重要的是未來的師資培訓，應規劃參觀科學博物館的行程，以讓教師了解博物館豐富的學習資源，並儘早讓學生在教師的帶領下，熟悉這些提供終生學習的場域。

這次參訪雖看到南韓政府透過不同單位來進行有關提升國民科學素養的努力，但各單位之間並沒有明顯的連結。大學專注在發展指標，過程中沒有與科學博物館討論合作；同樣地，科學博物館也不知道大學研究團隊在發展什麼樣的指標，因此套用了美國的另一一些指標。這是我們在執行本計畫時應避免的認知落差，因為我們有 2/3 時間是在學校以外的場域學習。所以建議未來我國在推動提升國民科學素養時，必須好好的整合這兩方面的資源(國教署與終身學習司)，讓我們未來的學生能夠成為持續對科學感興趣的 21 世紀公民，能更理性解決各種生活上的問題。

結語

從這次參訪看得出來，台灣與南韓都正著手規劃國民科學素養，唯兩國有不同的脈絡背景。台灣是為了配合 12 年國教，南韓則為了提升 PISA 的表現，但終究都是為了提升 18 歲學生離開學校時，該具備有應付未來全球化競爭社會的生活技能。在規劃的科學素養能力指標方面，雖然所用的素養構面名稱有異，但還是強調科學思維的養成、判斷力和解決能力的培養等。此外，當我們在規劃科學素養能力時，就清楚學校教育與非制式環境學習有同樣的重要性，因此在未來師資培訓時特別協助職前和在職老師了解非制式環境的各種學習資源。反觀韓國目前的規劃，並沒有強調未來學校與博物館成為提升國民科學素養成為合作伙伴的關係。或許我們真的好好發揮這兩種學習環境的聯結，讓學生在離開學校後，能持續透過參加博物館的科學展示和活動，維持對科學的高度興趣和參與各種科學議題的對話。