

# 學習跨界到尋找邊界物件

劉湘瑤\*

本文介紹筆者從科學教育研究跨越到科學科技與社會 (STS) 研究領域，過程中曾經參閱過的理論文獻，以及應用後的觀察與心得。

## 一、科學的教與學是個跨界的過程

教育領域的文獻如是說：「所有的學習都有邊界 (boundary)。」<sup>1</sup> 而成功的教育經驗則是辨識邊界及其挑戰，最後能跨越邊界 (boundary crossing，簡稱跨界) 的歷程。邊界可能存在於專家與生手之間、學科與學科之間，或不同社會文化群體之間。以學校情境為例，各科課程與教學的目的是在幫助學生跨越學科知識系統的邊界，在某學科領域中從生手變成專家的歷程。當場景換為學科教學者本身，由於受到各自學科專門化的訓練，認為自己的知識系統、思考模式和方法與他者學科群體不同，因而形成了邊界。當跨界無法發生時，就可能逐漸從隔閡變成鴻溝，使跨領域教學難以實現，這就是近年課程改革所遇到的困境。

專業者之間的邊界如何跨越，教育理論家 Etienne Wenger 提出實踐社群 (community of practice) 和跨界仲介者 (broker) 的概念<sup>2</sup>。應用於教師專業實踐的課題上，可基於共同的問題情境和實踐目標，例如：課程改革和創新，使多元背景的成員組織在一起形成社群。在社群中每個成員都有各自的角色定位，但彼此之間是平等的夥伴關係，同時也是該問題情境中的實踐者或行動者，各個行動者能觀察到需要橋接的邊界，且將邊界視為學習的機會。透過社群成員的參與和合作，以及仲介者將不同見解加以轉譯、協調和校準，使社會學習系統得以運作。

---

\* 國立臺灣師範大學科學教育研究所教授

<sup>1</sup> Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132-169.

<sup>2</sup> Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

此外，科學世界觀與傳統經驗知識之間存在著邊界，也是科學教育界長期關心的議題。1990年代興起多元文化科學教育的研究，指出非西方國家學生學習科學的障礙是源自於世界觀的差異。一篇報導在千里達傳統部落所做的俗民誌研究<sup>3</sup>，發現某些科學概念與當地日常實作的知識有所不同，例如與健康有關的「熱」與「平衡原理」的概念，在這個部落生活的學生接觸科學課程時，彷彿得游移於兩個世界觀之間難以跨界。時至近年，仍有科教研究強調學校科學應從社會文化的視角予以形塑，結合學習者的生活經驗，才可能協助他們跨越科學的邊界。學習者的生活經驗中可作為跨界的事物或材料者，即所謂的「邊界物件」(boundary objects)，此物件可以是實體的或概念的，但必須為雙方社群所共有或體認者，才能成為邊界橋接的物件，如前述俗民誌研究提及「熱」的概念，即可視為科學與傳統知識間的邊界物件。

## 二、邊界物件在知識建構過程扮演重要角色

邊界物件的概念是源始於行動者網絡理論 (Actors Network Theory, 簡稱 ANT)，ANT 是由社會學家 Bruno Latour、Michel Callon 與 John Law 等人共同提出，將人與物皆視為行動者，彼此間相互作用形成複雜的網絡關係，用以解釋科學技術實踐的社會建構歷程。「轉譯」(translation) 是行動者網絡建立的重要過程，在網絡中的所有行動者都是轉譯和被轉譯者，透過彼此關係的連結而確立行動者的地位。成功的轉譯是透過問題化、利害關係化、招募和動員等過程，讓參與於這個行動網絡中的行動者對轉變感到滿意，而此轉變對於人的行動者而言，即為知識建構，對於非人的行動者(物)而言，即被賦予意義。

Star 與 Griesemer (1989) 以 ANT 分析柏克萊大學脊椎動物博物館的案例<sup>4</sup>，針對轉譯過程中的利害關係化提出修正建議，因而發展出邊界物件的概念。博物館作為知識轉譯的媒介，其中關鍵的邊界物件是館藏資料庫，即已標準化可供索引的標本、紀錄和圖資等，再者，為介於管理者、業餘者和專業者之間共同使用的方法和格式，例如：採集紀錄項目、物種概念、標本製作方法等。這些看似具標準化和共同認同的物件，實際上是具有可塑性，可隨各領域或不同

<sup>3</sup> George, J. (1999). Worldview analysis of knowledge in a rural village: Implications for science education. *Science Education*, 83, 77-95.

<sup>4</sup> Star, S. & Griesemer, J. (1989). Institutional ecology, 'Translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.

社群的需求和限制而調整對該物件的界定。Star 後續又撰文強調邊界物件並非原本就是跨領域的共通物或概念<sup>5</sup>，兩個社群在尚未有共識的情況下合作時，往往會在邊界物件的兩造詮釋之間來回穿梭。當兩造之間的穿梭移動頻率擴大，也就是雙方發生互動學習，邊界就逐漸模糊化，此時邊界物件就成了跨界的基礎設施 (infrastructure) 或通用標準。當形成的標準又遇到另一個社群，新的邊界物件還會再度衍生出來。

不同於實踐社群的跨界仲介者只考量人的行動者角色，邊界物件概念則強調非人的行動者在轉譯過程中的特殊地位。若說仲介者的任務是讓知識的生產、分享與利用變得便利，則邊界物件便是知識生產過程的引信和載體。

### 三、尋找科學學習的邊界物件

筆者曾報導一則在十九世紀中葉西方人對一種臺灣原生植物的物種知識生產的歷史案例<sup>6</sup>，以 ANT 分析案例中人的行動者，大致可包括植物分類學者、物理學者、業餘博物學者、殖民地官員和受雇採集者、畫師等，其中最關鍵的非人行動者，也是此案例中的邊界物件，即是當時被西方人誤稱為「米紙」，而實際是由蘆葦植物的髓心手工製作而成的紙張。米紙在名稱、用途和價值上對各類群的人的行動者而言皆有不同的意義，由於一位植物學者將其問題化，並透過招募和動員，建立跨地域（帝國與殖民地、英國與亞洲國家）的行動者網絡，因而建構出該種植物的分類知識。

在教育應用上，科學史的主題本身即具有歷史觀點和科學內涵，而此案例中還涉及產業與藝術文化的題材，因此可視為學科領域之間的邊界物件。找到適合的邊界物件作為教學媒介，就如同打開具有學習機會的黑盒子一般，讓知識的建構、轉譯和協調能夠發生。

---

<sup>5</sup> Star, S. (2010). This is not a boundary object: Reflections on the origin of a concept. *Science, Technology, & Human Values*, 35(5), 601-617.

<sup>6</sup> 劉湘瑤、王國雄 (2015)。〈以蘆葦發現史看博物學的探究歷程與知識發展特性〉，《科學教育月刊》382 期，頁 19-31。