

科學博物館與圖書館跨界攜手：鯊魚游進圖書館

葉蓉樺^{1*} 劉仲成²

1. 國立自然科學博物館 助理研究員

通訊作者: 葉蓉樺

jung@mail.nmns.edu.tw

04-23226940*245

台中市北區 40453 館前路一號科學教育組

2. 國立公共資訊圖書館 館長

科學博物館與圖書館跨界攜手：鯊魚游進圖書館

葉蓉樺^{1*} 劉仲成²

1. 國立自然科學博物館 助理研究員
2. 國立公共資訊圖書館 館長

摘要

科學博物館是以物件為基礎，籌備並規劃教育活動的單位；圖書館則是提供圖書借用與閱讀的場所。兩個活動性質、經營形態迥異的機構，藉由合辦周末的兒童閱覽室推廣活動，希望引發參與者活動後透過閱讀加深對科學知識的接觸、拓展閱讀書籍的主題。本文介紹國立自然科學博物館與國立公共資訊圖書館於2018年8月合作推出的「鯊魚游進圖書館」活動。活動規劃以物件為中心的學習模式進行，活動第一階段以繪本導讀、標本接觸、模型觀察，介紹鯊魚的外型特徵及魚類與哺乳類的生理差異，以及這些生理特徵如何影響鯊魚的保育；活動第二階段透過趣味團體遊戲，引起學生對鯊魚牙齒標本觀察的興趣，介紹不同種類鯊魚的牙齒構造與食物偏好，破除鯊魚都是嗜血、愛追殺獵物的刻板印象。國立公共資訊圖書館配合活動進行，在兒童閱覽室設置「鯊魚」主題書架，活動後有九成的學員翻閱或借用主題書架書籍。文末提出活動進行及提升圖書參閱的活動鷹架，說明兩種性質不同機構彼此互補、提升的合作關鍵。

關鍵字：圖書館、物件為中心學習、鯊魚

科學博物館與圖書館跨界攜手：鯊魚游進圖書館

壹、研究背景

從 1980 年代開始，陸續出現探討科學博物館、圖書館這類非制式科學學習情境與學校（制式科學學習情境）的差異。Rahm (2014)大略地將文獻中的差異歸納為：非制式情境的科學學習是非延續性、學習者自主、高度先備知識相依的環境；制式情境的科學學習有學科架構作延伸或加廣的依據、教師與學生互動、教材內容高度結構化。在 McCallie, Bell, Lohwater, Falk, Lehr, Lewenstein, Needham, 與 Wiehe (2009) 的報告中亦指出科學博物館和科學中心這類非制式科學學習機構是提供公眾參與科學的重要管道，National Research Council (2009, pp.127-162)也在報告中提出 6 項非制式情境與學校情境合作的原則，促進學習科學的興趣並使學習資源更豐富。國立自然科學博物館開館以來，就透過提供到校服務和館內各種教學活動、教師研習和教具外借等與學校合作推廣科學教育；國立公共資訊圖書館也透過豐富科普藏書、設置電子書資料庫、電子書載具共享，及辦理科普講座、學校參觀圖書館的導覽、科普動手做等，與學校合作進行科普推廣。

在科學博物館的科學教學實務中，雖然透過實作的教師研習協助教師建立使用博物館作為教學資源的能力，但教師們也反映博物館的資源使用的障礙：欠缺與校內課程的連結性、自認為學科知識不足、帶學生校外教學不便等（葉蓉樺，2007）。先前的研究以發展博物館的演示用教具及標本外借學校教學為目標，從維高斯基(Vygotsky, 1978:84-91)提出的近側發展區(zone of proximal development, ZPD)觀點來分析這些物件的組合對概念學習的輔助性，設計有助於教師與學習者互動後產生最大意義的學習之推薦教案與教具箱組合——「鯊魚游進教室裡」（葉蓉樺，2014）。透過學校外借教具箱至學校，協助教師增加學生接觸不同科學領域的興趣，擴大接觸科學領域的範圍。學校教師利用語文課進行繪本導讀、標本接觸、美勞課的鯊魚的意象繪圖進行學生觀察結果及態度分析。這樣的教具箱使用型態，仍然屬於在制式學習情境下應用設計完備的教學鷹架進行的自然物探索引導。

同樣是非制式學習情境的場域－國立公共資訊圖書館，新館營運延續傳統的圖書借還和閱覽室服務，也肩負著推廣電子書推廣的任務，並且試著朝向將場館轉化為民眾在居家與工作之外的第三場所（許瓊惠與柯皓仁，2018）。本文旨在以案例呈現兩個都曾試過與學校合作推廣科學教育的機構，如何透過對各自特質的檢討，達成科學博物館推廣科學理解、圖書館豐富以此為第三場域民眾對科學接觸的需求，發展出推廣教育的教學活動設計。

貳、文獻探討

以下將由國立公共圖書館相關研究回顧、博物館科學教學理論與實務的對應及鯊魚相關的教學概念進行。

一、國立公共圖書館

相較於科學博物館以物件為核心的學習型態，圖書館更接近由學習者自主的深度學習：科學博物館的物件依照學術研究的架構羅列，利用視覺焦點物件引導觀眾注意、閱聽空間裡提供之相關資料，觀眾在離開空間之後只有很小的機會再深入地接觸與物件相關的訊息；但學習者進入圖書館，並非單純以視覺吸引力高低來選讀書籍，而是以觀眾本即具有的興趣及需求進行選書（國家圖書館，2016；呂春嬌、蔡蕙霞與賴麗香，2015）。在一般的演講、影片放映之外，國立公共圖書館先前曾經使用先辦理活動凝聚讀者對特定領域的實作興趣，透過共學、共作，達到對這個特定領域的興趣強化及深入學習（李宜倫，2017）。這個模式是招收對特定領域有興趣的學員（例如禪繞畫），在講師的示範下學員共學，了解書本描述與實作如何對應，接著學員透過個別實作和閱讀自我精進，最後共同在圖書館辦理成果展。這個模式的優點是先由精熟技能者透過技能示範，協助學員跨越透過閱讀進行自我學習時，無法了解文辭與實作該如何對照的障礙。

參考這個模式，在進行科學普及閱讀推廣時，先安排透過標本觀察的引導，藉以啟發參與者對標本相關領域的閱讀興趣，同時在圖書館推出與標本有關的主題書架，陳列相關書籍提供參考與借閱。

二、博物館教學理論

（一）以物件為中心的知識傳達

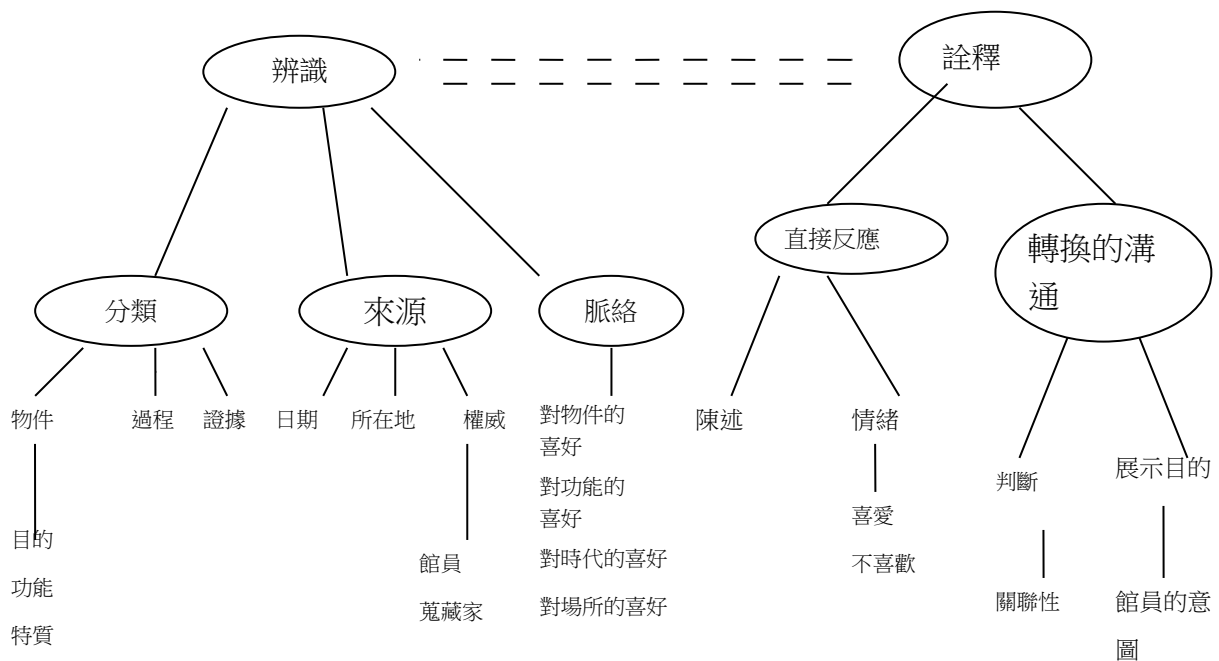


圖 1 基於物件的學習活動模式（Object Based Activity Model, OBAM）引自 Abu-Shumays & Leinhardt (2002), p59

圖 1 提供一個架構，解析當一位解說者從看到物件到轉變成可以與觀眾溝通的語言之過程間，辨識和溝通的結構。辨識和溝通不完全是分離或是有先後次序，因此兩者間以虛線連結，意指兩者間雙向的參照與轉換。即使是解說員從例行的特展訓練學習特展內容時，他們也不只是背稿，為了在展示場與觀眾互動，他們必需將策展人提供的稿件與展示物件作對照，尋求轉變為溝通語言的參照。對於不熟悉物種生態與生理特徵的老

師，在面對博物館借出的標本與教具時，同樣必需歷經一個對物件辨識的過程，接著才由課程銜接、學生認知能力的方面作內容篩選。

(二) 從物件辨識到近側發展區的釐定

學習者與他人互動所產生的最少到最大學習可能性這個區間就是近側發展區，同一個學習者與不同的他人互動，其近側發展區(zone of proximal development, ZPD)的空間和取向就可能不同；當學生操作或觀察標本或教具，透過這些物件的集合，學生的心智與策展者互動；當學生參與一項教育活動時，直接與解說員進行口語互動、透過活動設計與目標設定則間接地與教育規劃者的心智互動。教師對學生的個別差異較解說員有更多瞭解，教學接觸的機會也不只一次，如果這些教具由教師指引學生作觀察與討論，可能由另一種取向、透過活動設計和師生互動，營造出其他心智互動的空間。從近側發展區的觀點來看，老師對學生的教學不能只有一套，對不同的學生要達到教學時最大的近側發展區需要不同的鷹架(Scaffolding)來協助。Pea (2004)對於鷹架理論如何基於社會建構論和語言互動相關的理論達成對學習的輔助有詳細的論述，在此不多贅述。以下將藉由物件為中心的轉換活動模式(object based activity model, OBAM)，對欲規劃的教學活動執行時的近側發展區進行討論。

博物館情境裡，學習者與解說員只有一次的互動機會，個人先備知識、模型與物件及學習者與解說員或其同儕的互動，在最低程度上的近側發展空間如圖中的斜線區域的面積，可能獲得的最大化學習為虛線的圓圈。在圖書館情境下，物質脈絡從豐富的模型與標本，抽換為豐富的圖書選擇及少數特定的標本；個人脈絡是個人的先備知識和興趣，當教育者與學員互動營造的社會脈絡可以協助拓展個人想要接觸的知識領域類別，進而選讀一些先前沒有接觸過的書類。教育者與學生的互動雖然只有一次（社會脈絡最簡化），但能促成物質脈絡（書籍類別）和個人脈絡（選讀偏好擴大）循著時間軸延伸，就可能將學習由最小的範圍擴大到最大的範圍。

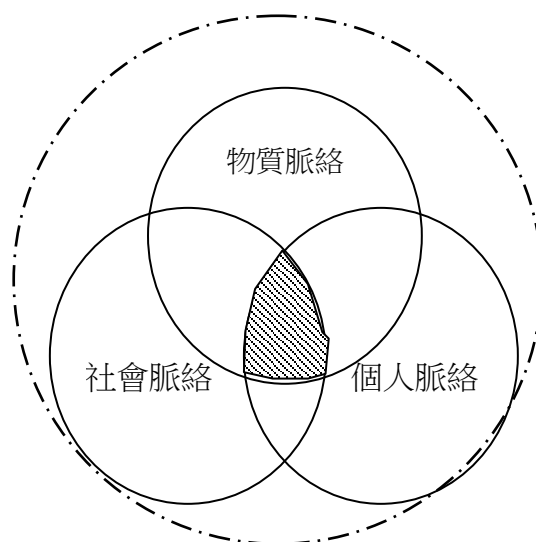


圖2. 由博物館學習的情境模式說明近側發展區的概念

研究者將最小的學習空間，界定為「訊息知曉」，意即知道「我現在看到的事物、我從看到的事物聯想到那些關聯性」；向著物質方向擴展的空間，為關於物件的背景知識與應用；向著個人方向的擴展，是個人對物件的瞭解、與過去知識的連結；往社會方

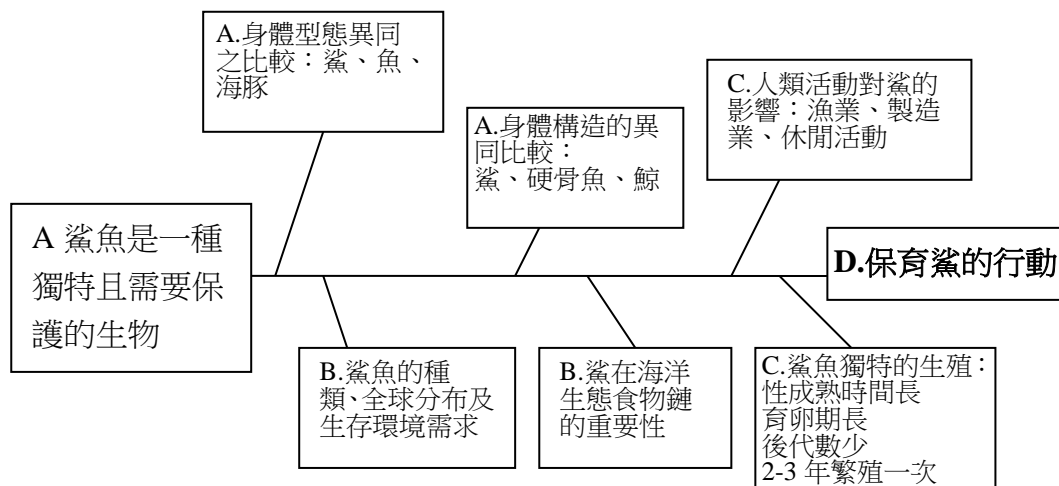
向的擴展，為同儕或師生間的互動能促使學生主動獲取更多相關於物件的衍生知識。非制式學習機構中，往社會脈絡擴展的機會較小，因為應邀來館的人員於生活中再次出現的機會不如教師和同學高；但是短暫的互動，有機會引發後續繼續閱讀相關書籍的興趣，使個人與圖書館的物質脈絡互動提高。

(三) 探究取向的教學

探究教學源自美國生物科學機構(American Institute of Biological Sciences, AIBS)接受美國國家科學委員會(National Science Foundation, NSF)補助進行的科學課程研究：生物科學課程研究(Biological Sciences Curriculum Study, BSCS)。Bybee, Taylor, Van Scotter, Powell, Westbrook 與 Landes (2008)對探究教學模式的起源及效能回顧中介紹 5E 教學模式為 BSCS 在 1980 年代開始使用一種新的教學模式，並配合新課程、教材和教師專業發展，包含五種成分：參與(engagement)、探索(exploration)、解說(explanation)、闡明(elaboration)及評量(evaluation)。Bybee 等人對探究教學模式的發展文獻回顧中，認為這個模式整合了科學探究能力、一般推理技巧，能提高對科學的興趣和態度，同時精熟科目內容。5E 教學模式當中的探索、闡明，較常被解讀成觀察或蒐集量測的資料與判讀數據的意義，而評量常被認為有考驗學習認知的意義，在博物館展場的參觀活動設計很少聯想到使用這個教學模式。

對應到博物館場域的教學活動時，將探索與闡明定義為對物件的觀察、物件功能的推測與驗證，評量則採取需要由觀眾根據先前活動的了解進行的非問答式實際操作來進行，避免讓觀眾聯想到被「考試」的不愉快感受，但從觀眾的操作仍可協助教學者了解需要補充或提示的說明。

三、鯊魚教學內容知識結構圖



註：依學生準備度區分模組，A、D 是基本內容，各年齡層皆介紹；國小低年級強調 A；國小中高年級強調 B 與 D 的關聯性；國中以上強調 C 與 D 間的關係。

圖 3. 鯊魚教學相關心智圖

圖 3 是館內生物學組研究員、科學教育者、解說員及資深領域志工教師共同討論的教學應包含的概念與範圍。

進行學校推廣時，參考圖 4，可以透過教師教學的領域，決定進行的活動並選用教材。繪本導讀、閱讀後討論大約需要一節課（40 分鐘）；學生繪圖、鯊魚意象討論，時間大約 20 分鐘；鯊魚皮膚觸摸及外型觀察引導，20 分鐘；鯊魚牙齒觀察、以黏土和散落的鯊魚牙齒排列出鯊魚的牙口，20 分鐘。

在圖書館的進行時間僅 60 分鐘，無法進行模組中每個教學活動。繪圖活動與討論需要較長的時間，且場地使用的桌面範圍可能無法讓學員們同時使用大的紙張作畫，且年幼兒童可能無法在時間內完整表達出鯊魚的形體。鎖定不受年齡限制，使用動物標本、布質教具的 2 項活動進行：鯊魚標本觸摸、鯊魚與鯨魚的差異。

（二）教學對象需求檢討

非制式學習機構辦理的單次型態活動，雖然設有年齡限制，但經常因為參與者年齡相近的兄弟姐妹會同時到館、家長希望同時在場等因素，使參與者年齡差異遠較學校混齡活動大。

原教學活動是以繪本導讀作為核心活動，考慮到年幼兒童需要較長的引導時間才能了解討論的情境做出適切的回應，雖然進行繪本導讀，但是將團體討論的時間和深度降低，僅作為引發觸摸鯊魚皮膚活動的「引起動機」活動。

使用布質鯊魚及鯨魚偶，因為形體大具有視覺的趣味性，易於所有學員看到進行比較的特徵，能促進學員參與說明的活動；採用馬加鯊、錘頭鯊的頭骨標本，形狀的視覺差異大到足以讓幼齡兒童察覺，亦有利於高年級兒童進行知識探索的深度增加。

（三）場地需求檢討

圖書館提供兒童閱覽室裡面的多功能閱覽室作為活動場地，場地為塑膠地板，不必擔心鯊魚浸液標本接觸時保濕用的水潑到地面。有可移動的組合式桌，和椅凳可用。最靠旁邊的窗還有長條沙發凳。

場地桌面調整為 6 大組，每 4 人共用一個桌，桌面排成 U 字型，家長坐在最後排。

（四）教學流程檢討

講者自我介紹（5 分鐘）→繪本故事導讀（10 分鐘）→摸鯊魚、看鯊魚（20 分鐘）／洗手、休息 5 分鐘→鯊魚和鯨魚怎麼分辨（15 分鐘）→鯊魚的頭怎麼長這樣（標本觀察，5 分鐘）

肆、教學流程與教學後觀察

活動發展完成後，在 2018 年 8 月 11 日上午於國立公共資訊圖書館進行。現場有兒童 24 人，家長 13 位參與活動。

在教學過程中，將觀眾的行為區分為專注、回應提問、提出問題及主題書架觀覽，計數行為類型的人數。各類行為定義如下：

專注：由講者主述的活動型態中，觀眾視線對著講者，沒有張望他處、滑手機、把玩手邊事物等現象。

回應提問：在講者對觀眾提出問題尋求搶答時，觀眾舉手；講者提出問題，等候觀眾回應時，觀眾看著講者出聲回應問題（或看起來嘴巴有說些甚麼）。

提出問題：講者主述的過程或回答問題後，觀眾在座位上出聲提問，或在觀察標本、教具期間，出聲發問。

主題書架觀覽：在休息時間或活動結束後，觀眾主動走向主題書架，取下書籍翻閱。

在教學過程中的學員行為觀察簡略記述如表 1。

表 1. 教學過程中學員行為觀察

教學活動 (人數: 兒童/家長) 回應項目	繪本導讀	摸鯊魚、看鯊魚	鯊魚和鯨魚分 辨	鯊魚頭怎麼長 這樣
專注	23/13	24/9	21/11	15/13
回應提問	14/11	11/4	19/9	15/7
參與觀察	--	24/9	24/13	24/13
提出問題	15/6	13/11	6/2	9/4
休息或活動後 至主題書架觀 覽	--	5/3	--	11/2

註：--表示該段活動不包含此項目

伍、討論

在圖書館內，首次採取標本觀察引導的方式進行親子觀眾科普推廣。在中場休息之前，「繪本導讀」、「摸鯊魚、看鯊魚」進行當中成人和兒童的專注力都很高，但專注的行為保持在聽和回答講者的提問；參與觀察的行為大家都相當踴躍，尤其在摸鯊魚的活動當中，許多家長對於鯊魚的外表型態、印象中鯊魚有的特異能力都提出問題，多數希望取得直接答案或驗證自己的印象是否正確；兒童對於鯊魚的牙齒、眼睛、尾巴、鱗片排列和感覺器官都提出的問題，對兒童的提問都引導他們從觀察標本、配合觀察與過去經驗推測，鼓勵他們到主題書架查閱自己的想法是否為科學認可的回答。

在活動進行中能直接提出問題的人數大概是參與者的一半，成人和年紀較大的兒童在活動結束後，有超過半數整理出自己的想法或疑問，在沒有時間壓力下向講者提問並討論。休息時間，兒童摸過鯊魚後去洗手，回教室時看到主題書架，靠過去翻看的兒童都是低年級和他們的家長，活動結束後過去看主題書架的兒童只有 2 位低年級，其他都是中年級或高年級。由於時間接近中午，家長多半催著兒童趕快離開，如果結束時間不是接近午餐，有可能會出現更多學員接觸主題書架。

主題書架選用的書籍由兒童閱覽室館員從本區館藏擇以鯊魚為關鍵字之書籍，除了活動採用的繪本，其他為屬於圖鑑或百科型的鯊魚介紹書籍。如果籌備時間更長，未來也可能先討論出相關的選書關鍵字，計劃性地採購主題書選，以便擴大文類（例如散文或短文型態討論到鯊魚的書籍），能夠使興趣已經被啟發的學員有機會接觸到更多的圖書樣式。

由學員們在活動後接觸主題書架的人數過半，顯示兒童在活動後確實引起了接觸書籍、進行更深入學習的興趣。後續如果有相關的合作機會，教學者希望能先了解主題書架陳列的書籍文類，以配合在活動中適度地鼓勵並指引學員閱讀。

謝誌：本文承曹文娟老師現場進行始能完成，特此致謝。

重要參考文獻

- 許瓊惠、柯浩仁(2018)。國立公共資訊圖書館作為第三場域與非使用者研究。《公共圖書館研究》，8，61-91。
- 國家書館(2016)。105年度讀者閱讀習慣調查報告。台北市：國家圖書館。
- 葉蓉樺(2014)。依維高斯基近側發展區架構進行制式與非制式情境科學教學活動教學模組設計。論文發表於第30屆中華民國科學教育學術研討會 2014.12.05-06。台北市，國立臺灣師範大學。
- 葉蓉樺(2007)。非制式科學學習機構提供教師研習之回顧與前瞻：國立自然科學博物館之個案研究。論文發表於第23屆中華民國科學教育學術研討會。高雄，國立高雄師範大學。
- 呂春嬌、蔡蕙霞、賴麗香(2015)。公共圖書館與中小學合作推廣科普數位閱讀初探。《公共圖書館》，2，2-1-2-23。
- 李宜倫(2017)。公共圖書館青少年推廣活動暨創作工作室服務初探。《公共圖書館研究》，5(5月)，4-1-4-22。
- Abu-Shumays, M., & Leinhardt, G. (2002). Two docents in three museums: central and peripheral participation. In Linhardt, G., Crowley, K. & Knutson, K. eds. *Learning Conversations in museums*, pp.45-80. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Falk, J. and Dierking, L. (2000). *Learning from museums: visitor experiences and the making of meaning*. CA:Altamira Press.
- McCallie, E., Bell, L., Lohwater, T., Falk, J., Lehr, J. L., Lewenstein, B. V., Needham, C., & Wiehe, B. (2009). *Many Experts, Many Audiences: Public Engagement with Science and Informal Science Education*. A CAISE Inquiry Group Report. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). http://caise.insci.org/uploads/docs/public_engagement_with_science.pdf
- National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Committee on Learning Science in Informal Environments. Philip Bell, Bruce Lewenstein, Andrew W. Shouse, and Michael A. Feder, Editors. Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(3), pp. 423-45. <http://www.jstor.org/stable/1466943> .Accessed: 14/07/2013
- Rahm, J. (2014). Reframing Research on Informal Teaching and Learning in Science: Comments and Commentary at the Heart of a New Vision for the Field. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(3), 395-406.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. MA: Harvard University Press.