

非正式环境中科学学习的生态学视角与学习框架

——《非正式环境中的科学学习：人、场所与活动》^① 导读

鲍贤清^②

【摘要】 非正式环境中的科学学习，在目的、发生方式上与课堂教学存在相似也有很多不同。理解非正式环境中科学学习的本质，是设计、开发和评价博物馆教育项目的基础。美国国家研究理事会组织成立的非正式环境下科学学习项目委员会梳理了美国近20年在该领域的研究，出版《非正式环境中的科学学习：人、场所与活动》，用大量实证研究反映出非正式科学学习的特征、结果和研究方法。本文汲取其中生态学视角和学习框架两个方面对该书做一个导读。

【关键词】 非正式环境；科学学习；生态学视角

The Ecological Framework and Strands of Informal Science Learning

——Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits

Bao Xianqing

Abstract: Science learning in informal setting share commons and differences with classroom education. Understanding the nature of informal science learning is the foundation of design, development and evaluation for museum education program. The Committee on Learning Science in Informal Environments established by National Research Council reviewed this field in the past 20 years, published *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. This book gives the characteristics, outcomes and methodologies of informal science learning with massive evidence based researches. This paper intends to provide a reading guidance from the ecological perspective and science learning framework.

Keywords: Informal setting, science learning, ecological perspective

① 《非正式环境中的科学学习：人、场所与活动》一书由美国菲利普·贝尔、布鲁斯·列文斯坦、安德鲁·绍斯、米尔·费得编著，华东师范大学赵健、王茹译，科学普及出版社2015年2月出版。

② 鲍贤清：上海师范大学副教授，博士；研究方向：场馆学习，教育技术；通讯地址：上海市桂林路100号上海师范大学15号楼；邮编：200234；Email：bao@shnu.edu.cn。

在讨论科学学习时，我们一般会局限在学校教育的范畴，容易忽略学校之外科学学习的潜在价值。而在博物馆里，我们会看到有些孩子头头是道地给父母讲解恐龙骨架，解释花豹和猎豹的区别。事实上，孩子在学前就会开始建立对科学的兴趣，甚至可能在某些特定领域具有了专长知识。^[1]博物馆、水族馆、植物园、天文馆等场所很可能是我们接触科学，对特定科学领域产生兴趣，进而开始学习的起点。这些场所中所获得的体验不仅会影响学校中的学习，更会陪伴和贯穿人的一生。

虽然我们对在博物馆、动物园等非正式学习环境中是否发生了科学学习这个问题不会有太多的疑问，但如果进一步追问：这些环境中的科学学习是何时发生的？如何发生的？产生了哪些结果？影响学习的因素有哪些？如何设计教育项目？如何评价？这些问题就不那么容易回答了。从某种角度看，非正式环境中的学习本应是更“自然”的学习方式。但当我们想对日常生活、博物馆、与媒体接触中产生的科学学习进行解释、设计和评估时，会发现我们其实对这种“自然”的学习还知之甚少。我们对科学学习的研究大多还是积累于课堂教学，当试图借用其成果去阐释非正式环境中的学习时，会发现力不从心或不恰当。非正式环境中学习的“偶发性”“自由选择性”“情景化”等特征都使得对学习的界定和评估变得困难，对应的研究范式也在逐渐形成中。随着来自各种背景的研究者进入这个领域，不同的研究旨趣、视角和方法也一同带入进来。这时就产生了建立共同概念、学术语言的需求。《非正式环

境中的科学学习：人、场所与活动》一书就是在这样的背景和诉求下应运而生的。

该书是在美国国家科学基金会（National Science Founding, NSF）赞助下完成的研究报告，作者团队是由美国国家研究理事会（National Research Council, NRC）专门成立的“非正式环境下科学学习项目委员会”（Committee on Learning Science in Informal Environments）。为了保证报告能反映该领域的研究情况，该委员会邀请了来自展览设计、科学教育、认知与学习科学、项目评估、科学传播等领域的14位专家。同时，委员会成员的构成还考虑到了要覆盖非正式环境的多样性。这些专家的研究或工作经历囊括了科学博物馆、科学和技术中心、图书馆、水族馆、动物园、植物园、其它校外机构等各类场所。

一、本书内容

“非正式环境下的科学学习项目委员会”试图回答如下问题：

——非正式科学学习有哪些特有的理论观点？

——非正式环境会产生哪些独特的学习结果？有哪些证据可以证明？

——不同的学习者（各年龄阶段、特殊群体）是如何利用非正式科学学习机会的？这些经历是如何影响个体发展轨迹的？

——从目前已有的研究中可以得出哪些结论？未来的研究方向有哪些？

本书围绕这些问题展开探讨，分为四个部分：

第一部分是整个研究报告的基础，阐明

了理论观点并提出了“科学学习六方面”的框架,该框架统领和贯穿之后的章节。

第二部分介绍了“日常生活”“经过设计的场景”“校外学习项目”三种非正式学习环境。每个部分都运用六方面框架分析特定场景的特性、在其中开展科学学习的过程和产生的结果。

第三部分关注于非正式学习环境中存在的差异与公平问题。研究者主要关注了“女性”“美国印第安人”“农村及偏远地区的个体”和“残障人群”四个群体,从文化的视角分析非正式环境对特定人群学习科学的影响和促进作用。

第四部分给博物馆展览和教育项目设计者、一线教育工作者、科学学习的研究者和评估者提供了18条具体的实践建议,为教育研究者提供未来的研究方向。

二、理论与实践价值

目前国内尚无有关该主题的著作出版。该书作者团队的学术背景多样,由来自科学传播、人类学、心理学、科学教育、博物馆领域的专家组成,确保了该书视角的多元化和论述的全面性。该书汇集了美国非正式学习和科学学习方面的大量学术研究成果,文献主要集中于1990-2009年美国在学习科学、科学教育、心理学、博物馆学习领域的相关研究,能帮助国内的专业工作者快速且深度了解美国在该领域所进行的实践探索和建立起来的理论体系脉络。

三、为研究者和实践者提供生态学的视角

正式与非正式学习的划分看似是由于学习场所的不同。但学习是一个复杂的过程,并不能机械地分为学校中的科学学习和非正式环境中的科学学习。要认识各种学习形态及其对学习者的影响以及科学学习是如何随着时间的推移和各场所的交互影响而形成的,需要站在系统的层面。

心理学家布朗芬布伦纳曾提出以生态学理论来解释人与不同层面系统的互动,认为影响个体发展的环境是由若干个相互镶嵌在一起的系统所组成的。近些年,从事非正式学习研究的学者也不断借鉴生态学的方法进行研究。比如从“学习生态”的角度去阐释非正式学习的过程,^[2]运用群落生态的分析方法来研究科学教育机构间的^[3]联系及其对科学教育贡献。

本书也以这样一种系统观来构建其理论框架,提出了一种“场所和活动中学习的生态学框架”。“生态”在这里指的是个体与他们所置身的物质和社会环境之间的关系,特别是与学习活动相关的各种关系。该框架主要吸收了认知和社会文化的理论,将“人”“场所”“文化”三个特征作为透镜来梳理学习过程中起作用的因素。

(一) 以人为中心的透镜

该维度延续了美国国家研究理事会在《人是如何学习的:大脑、心理、经验及学校》^①一书中提出的原则,如先前知识、元认知、新手和专家的区别。这些原则能帮助

① National Research Council. (1999). How people learn: Brain, mind, experience, and school. Committee on Developments in the Science of Learning. Washington, DC: National Academy Press. 中译本由华东师范大学出版社2002年9月出版,2013年1月再版。

博物馆的设计者运用已有的认知科学设计展品。比如,通过引发认知失调,让参观者反思和重新建构知识,促进概念转变。本书涵盖了以学龄前、青少年、成人以及老年人为对象的非正式科学学习案例和项目。

(二) 以场所为中心的透镜

科学学习发生在一个个特定的场所内或不同场所之间。与场所相关联的物理特征、人工制品、媒体都对学习的过程和结果产生重要影响。如书中提到的例子:研究者在研究业余天文爱好者时发现,特定的工具(如望远镜、天文数据库)、场所(野外观测点、天文台)都与实践活动紧密相关。特定场所的情境和学习资源能使得一些学习行为更容易出现。本书考察了“日常与家庭”“经过设计的环境”和“课后与成人项目”三大类场所。值得注意的是:这三类场所的异质性所带来的学习特征的不同。

(三) 以文化为中心的透镜

生态学框架主要吸收了社会文化的理论,认为所有的学习都是一种文化过程。研究的议题从聚焦于个体学习者转换到聚焦于文化上可变的参与结构。

这三个透镜帮助我们从个体发展的时间维度、跨情境的空间维度和渗透其中的社会文化来思考科学学习,并产生一系列有意思的研究议题。比如在时间维度上,个体对某个科学概念的形成过程是怎样的?科学概念的转变是如何在不同学习情境中发生的?在空间维度上,日常生活中的对话模式是否会影响课堂、博物馆中的推理解释?参加课外项目、在博物馆担任志愿者的经历对后续专业选择以及择业是否产生了影响?在社会文

化维度上,一些刻板印象是如何影响科学学习意愿的?一些文化中的民间传说是如何影响人对自然现象的解释?

虽然书中引述的每个研究都是发生在具体场域下的,但当把大量的研究放置在一个生态框架中,能帮助实践者和研究者看到每个社会小生境对科学学习产生的影响。

四、“科学学习六方面”的框架

该书的最大原创是对非正式学习的结果提出了一个“科学学习六方面”的框架:

发展对科学的兴趣:包括体验学习自然世界和物质世界现象的兴奋感、兴趣和动机。

理解科学知识:包括形成、理解、记忆和运用与科学相关的概念、解释、论点、模型和事实。

从事科学推理:包括操作、试验、探索、预测、质疑、观察以及理解自然和物质世界。

对科学的反思:反思科学学习过程中的概念、过程和机制,并以此作为认知科学的方式。

参与科学实践:通过使用科学语言和工具,与他人一起参与科学活动和学习实践。

认同科学事业:把自己看作科学学习者,并发展出一种身份认同,认同自己是了解科学、使用科学、有时为科学做出贡献的人。

五、为什么需要这样一个科学学习的框架?

在研究层面,不同背景的研究者需要一个共同的话语体系。在实践层面,目前国内尚缺乏博物馆教育的标准。在实际操作中,博物馆的教育工作者往往是借用学校科学教

育的体系和标准。我们经常发现,非正式环境下的科学学习的结果有别于学校科学教育中所规定的知识、技能、态度。知识性的教学目标并不能将博物馆学习活动的丰富性完全表达出来。有些学习结果未必是学校科学教育所重点关注的,但却是在博物馆中提倡和追求的,比如对科学的反思和对自身和科学事业的认同。因此,该学习框架的建立对我们理解和反思非正式环境下科学学习的多元化非常有帮助。

考察一下这六个方面的由来和排列顺序也很有启发。该框架来源于美国国家研究理事会在2007年发表的《把科学带进学校》(Taking Science to Schools: Learning and Teaching Science in Grades K-8)。在这份报告中,研究者把科学学习分为科学知识、科学推理、反思科学和参与科学实践四个方面。^[4]对照本书,可以发现“非正式环境下的科学学习项目委员会”增加了“发展科学兴趣”和“认同科学事业”。从这个构建脉络也反映出非正式环境和学校科学教育的不同导向和互补性。笔者特别想指出的是:该委员会把对科学的兴趣置于最前,突出了学习者的选择权和主动权,强调以兴趣和动机为基础的重要性。这既是在具有“自由选择”属性特征的非正式环境下科学学习发生的基础,也同时是重要的学习结果。而“认同科学事业”是长期参与各种科学活动后的结果。“科学学习者”的身份认同意味着个体感觉到自己了解科学、对科学感兴趣、有能力从事科学。虽然从结构上看,6个方面应该是一个并列的结构;但纵观其排列,也内含了一个从兴趣激发到认知、推理、反思、实践,最后形

成认同感的时间跨度和层次深度上的脉络,值得我们思考。

六、对学习结果的测量

对学习结果的测量是进行项目评估必不可少的环节,也是学术研究的难点。研究者和实践者时常采用学校中的学业测量工具和方法,但这样的测量并不能反映非正式学习环境的确切特征。原因如作者所言:

——有些非正式环境能促进的能力并不能包含在内。比如:发展对科学的兴趣、对身份的认同。

——有悖于非正式场景中对学习的关键假设。比如:学习是自愿的,自由选择的。

——不能包含所有的参与者。非正式环境中很多参与者并不是中小学生。

由于非正式学习的复杂性和测量方法的缺乏,博物馆的教育工作者在评估一个教育项目时可能面临比设计项目更大的困难。本书为我们在测量什么和如何测量方面拓宽了视野。

“科学学习六方面”框架在提出学习结果类型的同时也蕴含了对非正式环境中科学学习结果的评价。多元化的学习结果也就意味着多样的测量手段。本书在理论梳理的同时也为非正式学习环境下的科学学习评估提供方法上的指导。在具体的研究方法上,本书在第三章和附录中分别提供了研究“科学学习六方面”的方法,并对访谈、对照实验、录像录音、网络调查等提出了具体可行的操作建议。从书中提到的具体案例还可以看出:研究者使用了话语分析、面部表情分析、皮肤电、眼动、概念图等手段。

本书还建议在评估非正式环境下科学学习时应遵循的标准。首先是评估不应局限于对学习的狭隘的认知测量,而应从多维角度衡量。其次,使用的评价应提供有关学习发生的真实证据。第三,评价应切合非正式环境的特征属性,且不破坏学习体验。

七、阅读建议

本书作为美国国家研究理事会组织编写的研究报告具有权威的参考价值,反映了近20年美国在此领域的研究状况和理论总结。这些理论框架和实践建议为我们的教育决策者、展览策划者、博物馆教育工作者和科学教师提供了清晰、可靠、基于实证研究的概览。

除了一般性的科学学习议题,本书所体现出的对一些特殊群体的关注也非常值得我们学习。如“性别差异”“老龄群体”“少数民族裔”“残障人士”“城乡差异”等,同样需要我国研究者和实践者的关注。

本书第八章还专门梳理了传统媒体和数字媒体对科学学习的影响,其中涉及虚拟现实技术、移动设备等技术支持下的非正式科学学习。这些议题也是目前国内场馆实践者研究的热点。

该书主要以大量文献为基础来构建理论框架,对于想了解具体操作和案例的读者,可以参考阅读同系列的 *Surrounded by Science*^① 一书。

需要指出的是,这项研究主要汇集来自美国的文献,所得出的结论和对实践的建议

也均有其文化背景。该书的英文版出版于2009年,相关最新的研究成果也可参见美国科学院、美国国家研究理事会出版的后续报告,如《K-12科学教育框架:实践、跨学科概念和核心概念》(2011)以及《新一代科学教育标准》(2013)。通过这些文件我们可以看到正式与非正式科学学习间的相互关照,从美国科学教育标准的沿革历程和关键概念的提出过程,反思我国科技类博物馆中的科学教育。

参考文献

- [1] K. Crowley & M. Jacobs,. Building Islands of Expertise in Everyday Family Activity. Learning Conversations in Museums[M]. 2002: 333-356.
- [2] B. Barron. Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective[J]. Human Development, 2006, 49 (4): 193-224.
- [3] Falk J. H., Dierking L. D., Osborne, J., et al. Analyzing Science Education in the United Kingdom: Taking a System-Wide Approach[J]. Sci. Ed., 2015, 99: 145-173.
- [4] Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K - 8 [R]. Committee on Science Learning, Kindergarten Through Eighth Grade. Richard A. Duschl, Heidi A. Schweingruber, and Andrew W. Shouse, Editors. Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press: 37. National Research Council., 2007.

① National Research Council. (2010). *Surrounded by science: Learning science in informal environments*. National Academies Press.