

科普活动对学校科学教育的价值研究

——以某次“水”主题科普活动为例

周 婧¹ 张志敏²

(首都师范大学, 北京 100089)¹ (中国科普研究所, 北京 100081)²

[摘要] 本文基于一次“水”主题科普活动的教育效果分析, 讨论科普活动对于学校科学教育产生的作用和价值。研究表明, 科普活动能够促进学生理解科学—技术—社会关系、完善科学知识结构、激发科学学习兴趣。文章同时从拓展参与校外科普活动渠道、营造校外科学学习环境等角度出发, 提出利用科普活动促进学校科学教育的建议。

[关键词] 科普活动 科学教育 价值 实证研究

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357(2013)02-0061-05

The Value of Science Communication Activities to School Science Education: A Case Study of a Science Communication Activity Themed with “Water Saving and Protection”

Zhou Jing¹ Zhang Zhimin²

(Capital Normal University, Beijing 100089)¹

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)²

Abstract: Based on an evaluation of education impact of a science communication activity themed with “water saving and protection”, this paper discusses the value of science communication activity towards school science education. Science communication activity helps students understand the science-technology-society relation, optimize their science knowledge structures, stimulate their science learning interests. Increasing their chances of taking part in popular science activities and supporting them a good learning environment can increase the value of popular science activities to school science education.

Keywords: popular science activity; school science; education value; empirical research

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357(2013)02-0061-05

科普活动旨在向公众普及科学技术知识、是促进公众理解科学的重要渠道。儿童和青少年历来是科普活动的重要目标人群, 科普活动

收稿日期: 2012-09-09

作者简介: 周 婧, 首都师范大学初等教育学院课程与教学论硕士研究生, 主要研究方向为小学科学教育,

Email: lalzuozhou@163.com;

张志敏, 博士, 中国科普研究所助理研究员, 主要研究方向为科普活动与科普项目评估, Email: frontzzm@163.com。

也是学校科学教育的一种重要校外资源。

目前,教育界已开始注意到校外教育资源对学校科学教育的价值,认为利用好校外资源将有助于中小学生科学素养的培养,并开始呼吁社会各界共同推动校内外教育相结合^[1-3]。如此,校外科技教育资源如何对校内科学教育产生助推作用,这种作用与价值如何衡量,以及如何促进学校科学教育利用校外科技教育资源,则需要进一步探讨。本文通过对一次“水”主题科普活动进行教育效果评估,尝试从个案研究的角度回答上述几个问题。

1 “水”主题科普活动的教育效果评估

评估对象为2011年9月在某地开展的一次主题为“坚持科学发展,节约保护水资源”的科普活动。这次活动集中、系统地展示水资源的各方面知识,包括水的功能、水的特性、水资源现状、水资源保护、水利工程等,宣传水资源节约与保护的理念。活动采用模拟展板、模型展示、多媒体放映、模拟体验、动手制作、发放宣传资料等多种形式。

1.1 评估方法与过程

本次评估是一次定量与定性结合的实证研究,采用了问卷法、访谈法和行为观察法。评估从活动现场的小学生、学生家长以及小学科学教师三个角度展开。

1.1.1 问卷法

结合《全日制义务教育科学(3-6年级)课程标准(实验稿)》(以下简称“《课标》”)、首师大版及教科版小学科学教材和本次科普活动主要内容,设计问卷指标体系(见表1)。

本问卷重点考察此次科普活动对学生受众在与“水”相关知识获取方面产生的影响,设有5个一级指标、14个二级指标。与此同时,问卷对受访学生的“基本信息”,如性别、年级、学校、教材、参与科普活动频率等信息进行收集,目的在于获得交叉数据分析结果。

9月16、17日(双休日)9:30-15:30,现场随机抽取小学生50名作为问卷调查样本,

表1 “水”主题科普活动教育效果问卷指标体系

一级指标	二级指标
水的功能	生命
	生态
	生产
水的特性	物理特性
	化学特性
水的现状	世界
	中国
	北京
水的保护	水循环利用
	水污染来源
	水污染后果
技术与工程	自来水输送过程
	污水处理过程
	水利工程用途

进行一对一访问问卷调查。调查样本基本平均分布于三年级及以下、四年级、五年级、六年级四个年级段。共回收有效问卷49份。问卷调查所获数据采用SPSS13.0、Excel2007进行统计分析。

1.1.2 访谈法

9月17日,对2名带队参加活动的小学科学教师、4名小学生家长进行了个人深度访谈。访谈目的在于了解小学科学教师及小学生家长如何认识科普活动的意义、校内外科学教育相结合的必要性及现存问题。

1.1.3 行为观察法

9月16、17日,各选取10:30-11:30、14:00-15:00两个时间段,观察活动设计特点以及小学生参与行为特点。

1.2 评估的数据与结果

1.2.1 活动对受访学生获取“水”相关知识的差异性贡献

问卷设计“水的功能”、“水的特性”、“水的现状”、“水的保护”、“技术与工程”五方面的题目,考察活动对受访学生对这五方面知识的认知贡献度^①。调查结果显示,活动对受访学生“水”相关知识的认知产生了明显

①认知贡献度(%)=(活动后认知度-活动前认知度)/活动后认知度。“认知度”受访者为某一个知识点正确认知率。

贡献,对于问卷列出的所有知识点,活动平均认知贡献度^①达 17.3%。

问卷调查数据还表明,活动对受访学生在“水的功能”、“水的现状”和“技术与工程”方面认知贡献度相对较高,对“水的特性”、“水的保护”认知贡献度相对低(见表 2)。比照受访学生活动前对相应知识点的认知度看,虽然本次活动对活动前学生认知度最低的“工程与技术”认知度较高,处于第二位,但本次活动没有体现出“对活动前认知度越低的知识点贡献度就越高”这一特征。

表 2 受访学生对各知识领域下的认知度及活动相应的认知贡献度

	水的功能	水的特性	水的现状	水的保护	技术与工程
活动后认知度 (%)	68.2	58.0	76.3	67.1	48.4
认知贡献度 (%)	19.6	13.0	20.1	15.5	18.2
活动前认知度 (%)	54.8	50.5	61.0	56.7	39.6

结合小学科学课程中“水”相关教学内容来解释活动对“水的功能”、“水的现状”和“技术与工程”的明显贡献。

小学科学课程的教学内容包括:水对动植物的作用,水的三相转化及溶解性,自然界水资源分布及其与地表改变的关系,水污染危害及主要原因。“水的现状”、“水的功能”方面,学生可能在活动前已有所知晓(活动前认知度较高,分别为 61.0%、54.8%),活动前各种经验(主要是学校学习经验)与活动参与经验产生相互作用,促进学生学习;在“技术与工程”方面,可能因为学生自身缺乏这方面知识,而活动以合适的方式提供了较好的弥补机会。另外,在“技术与工程”指标下的一道主观题“你知道被污染的水经过处理后能再利用吗?你知道处理污水有哪些方法吗?哪些是今天才知道的”中,有 22 名受访学生能回答出一种或多种水处理技术,并使用“过滤”、“混凝”等词进行描述,其中 17 名受访学生(占 77.3%)表示通过活动才得以知晓。这从另一方面证实活动在“技术与工程”方面教育效果明显。

1.2.2 活动对不同受访学生的教育效果有轻微差异

(1) 学生通过活动能产生多大程度的认知提升与其年级水平有关。

分年级看,受访学生的活动前认知度随年级升高而升高,显示出学生随年级升高,学习经验增加、思维不断发展,因而认知度也逐渐升高;三年级及以下学生的活动前认知度处于最低水平,并且活动对这类群体的认知贡献度也最低(见表 3),这显示出,由于受自身心理发展水平的限制,或受活动讲解方式方法、活动组织等其他因素的影响,学生在理解活动内容时存在较大困难,活动产生的积极作用有所减弱。

表 3 年级与受访学生认知度、活动认知贡献度的关系

年级	三及以下	四	五	六
活动后认知度(%)	50.3	64.3	64.5	69.9
认知贡献度(%)	11.0	23.7	18.2	15.7
活动前认知度(%)	44.8	49.1	52.8	58.9

(2) 学生通过活动能产生多大程度的认知提升与其原有经验有关。

问卷设计了“活动参与机会”、“主题关注度”及其他基本信息的题目,考察学生已有相关经验与活动认知贡献度的关系。调查结果显示,活动因受访学生活动参与机会而有所差异。

表 4 活动参与机会频率与受访学生的认知度、活动认知贡献度的关系

活动参与机会	少	一般	多
活动后认知度(%)	55.4	65.2	69.4
认知贡献度(%)	20.2	10.5	28.0
活动前认知度(%)	44.2	58.4	50.0

如表 4 所示,活动对平时参加科普活动机会“少”与“多”的受访学生认知贡献度明显高于平时参加科普活动机会“一般”的学生。试分析原因,对于活动机会较少的学生,可能是活动的新颖性激发了他们学习的兴趣;而活动机会较多的学生,以前的活动经验可能促使他们更加知道如何在活动中学习到更多知识。

1.2.3 相比学校科学课程,科普活动更能激发学生学习科学的兴趣

两名受访科学教师均表示,相比于学校科学课,学生对科普活动更感兴趣。原因是科普活动在内容上更贴近生活,形式上互动性更强。

①平均认知贡献度(%)= 活动对各知识点认知贡献度 / 知识点数目。

“校外的科学教育(包括科普活动)更接近于生活,不局限于书本,更前沿,孩子们更感兴趣。而校内的科学教育则更注重基础,但学生可能不懂得用。”

“我们学校还是比较缺少资源,一般通过教具、实验来教学,但不丰富。校外的这种科普活动对于孩子们来说,意义大,开阔了眼界,也增加了兴趣,同时还有很多亲身体验的机会。”

通过行为观察发现,学生对于参与活动富有较大热情,尤其喜欢互动类活动(如模拟实验、体验游戏)。可见,科普活动特有的互动性有助于激发学生学习科学的兴趣。

2 科普活动对学校科学教育的价值探讨

2.1 促进学生理解科学—技术—社会关系

理解科学、技术与社会关系是小学科学课程目标之一^[4],同时也是当今国际科学教育讨论热点之一——STS教育的主要目标。目前,学术界普遍认为以社会重大问题及日常生活问题展开教学是STS教育的重要实施途径^[5-8],而这种方式正为科普活动所采取。

本次科普活动以“水”为主题,基于现实问题,展示水资源现状、水处理及回收技术、重大水利工程、水的重要功能等与日常生活、社会现实问题密切相关的内容,将科学、技术、社会融于同一主题下,模糊三者学科界限,相比于围绕基本原理、概念展开的学校科学课程,更有利于学生理解科学、技术与社会三者关系。这一点在评估结果中得以验证。例如,活动对“水的现状”、“技术与工程”这类与社会现实及技术关系较大的知识认知贡献度较高;受访科学教师认为科普活动在设计上更贴近现实生活,更前沿。

2.2 有助于学生完善科学知识结构

知识的数量是知识结构构成最基本的要素^[9]。这里所说的知识结构是指学生头脑中形成的知识体系。小学生正处于知识结构建立的重要时期,如果学生在学校科学教育外再通过科普活动扩充一定数量的、必要的科学知识,就能为建立更完善的科学知识结构打下良好基础。

科普活动的设计与策划紧跟时代步伐与知

识信息更新速度,因而,内容丰富、新颖,有利于弥补学校科学教育在内容上的缺失。两名受访科学教师也提出,学校的科学教育毕竟是在有限的场地、时间、师资、内容的条件下进行,学生参与校外科技教育最大的好处就是拓宽知识面。本次科普活动在“水的现状”、“技术与工程”方面的知识传播,弥补了小学科学课程中“水”科学教育内容的局限性,对促进受访学生“水”科学知识结构的完善化起到了现实的作用。

2.3 互动式学习激发学生学习科学兴趣

受访科学教师及受访家长均表示,科普活动有助于增强学生学习科学兴趣。这是因为科普活动在内容上更前沿、更贴近日常生活,同时活动为学生提供许多动手操作、亲身体验的机会。通过行为观察也发现,小学生对大部分展品,尤其是可动手操作类展品(如模拟实验、体验游戏)表现出极大热情。

小学阶段的儿童呈现兴趣广泛化的特点,激发和培养青少年及儿童科学学习兴趣要利用好小学阶段这一重要时期。目前的小学科学课堂,在教学方式上更强调教师主体性,除部分实验课外,学生亲自动手、自主探究的机会并不多;在教学内容上更注重基本原理,较少与社会现实相联系。而科普活动这两方面均具有一定优势。首先,科普活动中互动式的学习方式符合小学生好动的心理特点,同时更强调学生主体性,更有利于激发学生学习兴趣;其次,科普活动内容基于社会现实问题,学生围绕问题展开活动,更能意识到所学知识的实际意义,从而将对活动的兴趣转化为对学习科学的兴趣^[10]。总之,利用好科普活动,在一定程度上更有利于激发学生学习科学的兴趣。

3 利用科普活动促进学校科学教育的策略探讨

由上述分析可知,科普活动对小学生学习科学具有明显教育效果。而这种教育效果是学校科学教育目标的一部分,也是学校科学教育在现有条件下难以有效实现的一部分。因而,利用科普活动这种社会资源,不失为促进学校科学教育的一种方式。下面就如何利用科普活

动促进学校科学教育提出相关策略。

3.1 拓展学生参与校外科普活动的渠道与机会

问卷调查结果显示,只有13名受访学生(占26.3%)认同自己参与校外科普活动机会“多”,七成以上(73.7%)受访学生则表示“一般”或“少”。可见,学生群体参与科普活动的机会不足,直接限制了科普活动资源对学校科学教育促进作用的发挥。因此,要着力拓展学生参与科普活动的渠道和机会。就学生参与科普活动的现存问题,受访科学教师表示,目前学校在组织学生参与校外科普活动时主要存在安全问题,部分学校存在费用问题。四位受访家长反映,带领学生来参与活动要考虑时间上是否有空余、距离远近等因素。

陈正华等人^[11]提出志愿合作是当前校内外合作的基本运行机制,而管理体制是制约校内外合作的首要问题。体制改变可能需要较长时间,因而本文只讨论当前体制下的相关策略。在当前体制下,学校方面需要提高积极性,增加经费投入,组织学生参与活动,或争取校外科技教育资源进学校,或及时向家长宣传科普活动,动员家长带领学生参与;家长方面,应加强对校外科技教育的认识,积极拓宽学生接受科学教育的途径;科普活动承办方方面,需加强对学生群体的关注,主动向学校靠拢,尽量帮学校解决一些现实问题,同时加大宣传力度,尤其对中小学校的宣传。

3.2 在科普活动中营造良好的校外学习科学环境

所谓学习环境,是指促进学习者发展的各种支持性条件的统合,各种支持性条件包括各种资源、工具、人、活动、师生关系等要件^[12]。营造良好学习环境是教育效果最大化的保障条件。相比于学校科学教育,科普活动在学习环境的营造方面存在劣势:活动场地非正规教育场地,秩序较难维持,人流量多时容易有嘈杂现象;教育对象是所有公众,因而在活动内容和形式设计、活动组织上较少单独考虑小学生的思维发展水平,问卷调查结果显示,低年级学生在理解上存在困难,现场观察时发现有些互动性较低的区域也无法激发学生兴趣;由于活动的趣味性较强,有些学生可能只对活动有

兴趣,在缺乏引导的情况下,活动收获并不大。

营造良好学习科学环境需要从科普活动承办方、家长、带队教师三方面共同努力。科普活动承办方方面,首先,在青少年及儿童比较集中的活动区域内,应注意人员培训及配备、场地布局问题,避免观众拥挤、场面混乱的现象出现;其次,在活动内容、形式设计上要注意青少年及儿童的心理特征,同时适当考虑学校科学教育内容,避免内容重复,最大程度地发挥补充作用。家长或带队教师方面,应注意引导学生将对活动的兴趣转化为对科学的兴趣,促进学生联系已有学习经验,形成更为完善的科学知识结构,启发学生思考科学、技术、社会问题及三者之间的关系。

参考文献

- [1] 刘文利. 科学教育的重要途径:非正规学习[J]. 教育科学, 2007(1): 41-44.
- [2] 刘文利. 学校科学教育需要科技馆积极支持[J]. 中国教育学刊, 2008(3): 45-48.
- [3] 付晓琛, 张文华, 邓芳. 动物园在课内外科普教育中作用的调查分析[J]. 生物学教学, 2007(10): 52-56.
- [4] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育科学(3-6年级)课程标准(实验稿)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001: 10-11.
- [5] 杨明全. 主要发达国家 STS 课程研究与实践述评[J]. 比较教育研究, 2010(10): 86-90.
- [6] 周仕龙, 郑长龙. STS 问题解决中的科学探究与技术设计[J]. 课程·教材·教法, 2005(5): 63-66, 83.
- [7] 蔡铁权, 姜树英. 科学课程与教学研究[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2008: 44-52.
- [8] 陈亦人. 论 STS 教育的指向与实践[J]. 当代教育科学, 2010(4): 47-49.
- [9] 冯柱. 知识结构与综合能力形成的研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2005: 9.
- [10] 陈崎, 刘儒德. 教育心理学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2007: 184, 235-237.
- [11] 陈正华, 康丽颖, 杨彩霞. 校外教育与学校教育资源共享与互补机制研究——来自北京、昆明与满洲里三城市的深度访谈报告[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 2010(4): 99-105.
- [12] 钟志贤. 论学习环境设计[J]. 电化教育研究, 2005(7): 35-41.

(责任编辑 张南茜)