

青少年高校科学营体验式教育活动效果的实证研究 ——以植物科学专题营的“莲与睡莲仅一字之差吗?”活动为例*

谢黎蓉

湖北省科学技术馆

摘 要 当前体验式教育正广泛应用于科学传播阵地,为受众提供了沉浸式的学习环境,通过真实情境激发学习兴趣,充分调动感官开展科普教育活动。以青少年高校科学营之植物科学专题营的“莲与睡莲仅一字之差吗?”活动为例,全方位评估体验式教育活动的效果及影响,以期对后续的改进提出修正性建议。

关键词 体验式学习 科普教育 效果评估 青少年高校科学营

0 引言

为贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》,发挥高校在传播科学知识、科学思想、科学方法和提高青少年科学素质方面的作用,中国科协和教育部共同主办了青少年高校科学营活动,由中国科学院支持,各省级科协、教育厅(教委)、有关高校、中央企业、科研机构具体承办,按照全国和地方两级模式进行管理。^[1]自2012年起,每年在暑期组织对科学有浓厚兴趣的优秀高中生,走进重点高校、企业、科研院所,参加为期一周的科技与文化交流活动。^[2]作为层次最高、规模最大、覆盖面最广的青少年科技创新夏令营,青少年高校科学营活动旨在激发青少年对科学的兴趣,引导青少年崇尚和热爱科学,鼓励青少年立志从事科学研究事业,培养科学精神、创新意识和实践能力,为科技创新后备人才培养打下坚实基础。

2017年7月,青少年高校科学营之植物科学专

题营于中国科学院武汉植物园启动。本次专题营以“探索植物专类园”为主题,依托丰富的专类园资源和强大的科研优势,精心设计了10个科学探究课题,涉及珍稀濒危植物、药用植物、芳香植物、水生植物、多肉多浆植物等多个类别。专题活动均采用了体验式教学,强调理论与实践的结合,兼具科学性、趣味性和可操作性。在科技辅导员的指导下,营员们化身小小植物学家,在真实的情境中发现问题,并寻求解决问题的有效方法,体验植物的参差多态之美、自然的和谐共生之美、科学的上下求索之美。

1 教育理论

体验式科普教育源于体验式学习,改变了传统的科普模式,充分发挥受众的主观能动性。不同于“灌输式”、“填鸭式”教育,它更注重直接经验的获取,需要科学教师以多种方式引导学生通过亲自动手、亲身感受来体验科学的魅力。正是因为这一特点,使得“体验元素”在科普教育中日益受到重视。科

* 本文为2017年国家科技思想库(湖北)研究课题“科技馆建设、运营、创新模式研究”的成果。

普工作者开始运用新的理念重新规划科普活动^[3],为受众创设真实的学习情境,充分调动受众的感官体验,使其主动思考事物之间的关系,从而转化获得相关的科学知识。

本次青少年高校科学营之植物科学专题营的规模为 100 人,营员的年龄为 15~17 岁,来自湖北、湖南、四川、重庆、河南、安徽、广西、福建、云南、新疆、青海等地。活动中营员每 10 人分为一组,分别参与 10 个不同的专题活动。由于时间和人力的限制,我们选取“莲与睡莲仅一字之差吗?”专题活动为研究对象,开展对体验式科普教育活动效果及影响的评估。

2 活动设计与实施

如图 1 所示,“莲与睡莲仅一字之差吗?”活动旨在探究莲和睡莲的区别,分为“背景介绍”、“实地调查”、“DNA 实验”和“总结汇报”四个板块,分别在多媒体教室、种质资源圃和实验室内完成。每个板块由多个细化任务组成,难度从浅到深逐级递进,在 2 位科技辅导员的帮助下,带领营员体验科学研究的真实过程。

2.1 背景介绍

科技辅导员讲授莲与睡莲的常见品种、产地分布、生长习性、繁殖方式、应用价值,让他们在头脑中形成知识网络。在了解背景知识后,科技辅导员带领营员前往种质资源圃,近距离观察不同品种的莲与睡莲的表型性状。根据观察结果,要求营员思考莲与睡莲都有哪些可测量获得的表型性状数据,制作观察工具,并对调查进行合理的分工。

2.2 实地调查

按照小组分工,营员使用卷尺、相机等工具,测量记录莲与睡莲的植株株高、叶径、花径、花瓣数量、雌蕊数量、雄蕊数量、果实直径等,同时将花朵、果实等部分进行解剖,对比它们的切面差异。

2.3 DNA 实验

科技辅导员向营员介绍植物 DNA 提取方法,将莲与睡莲的嫩叶进行液氮研磨后,通过加入试剂、离心等操作后获得莲与睡莲的 DNA。随后,使用电泳法检验是否提取到莲与睡莲的 DNA。

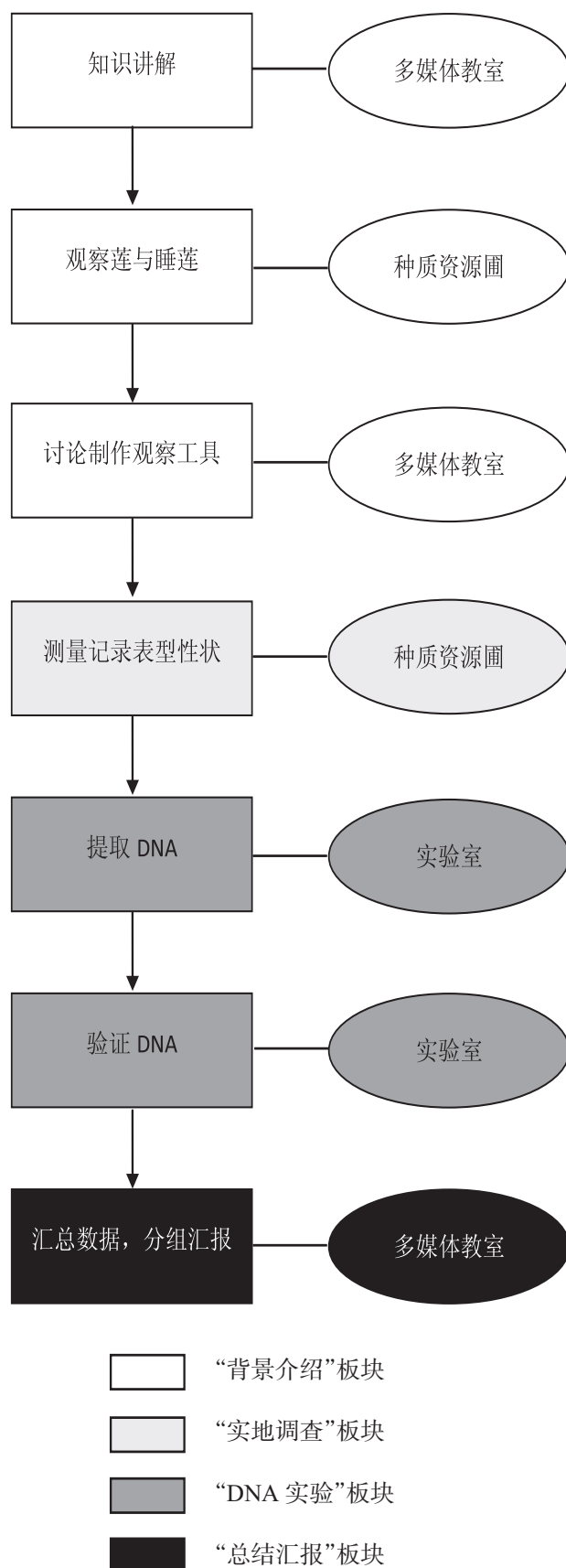


图 1 活动实施流程

2.4 总结汇报

营员根据数据和资料,填写表型性状记录表,得出莲与睡莲之间的差异,并与其他小组共同分享自己的发现。

3 活动效果研究

本研究以定性研究与定量研究相结合的方式对“莲与睡莲仅一字之差吗?”活动进行效果评估,主要采用问卷调查法、观察法、访谈法了解活动开展的效果及影响。如图2所示,在活动正式开始前,每位营员需完成活动前测问卷;活动开展过程中,由研究人员全程记录每位营员的实际表现,并填写营员行为观察表;活动结束后,营员需完成活动后测问卷,同时,研究人员对营员和科技辅导员进行深度访谈。

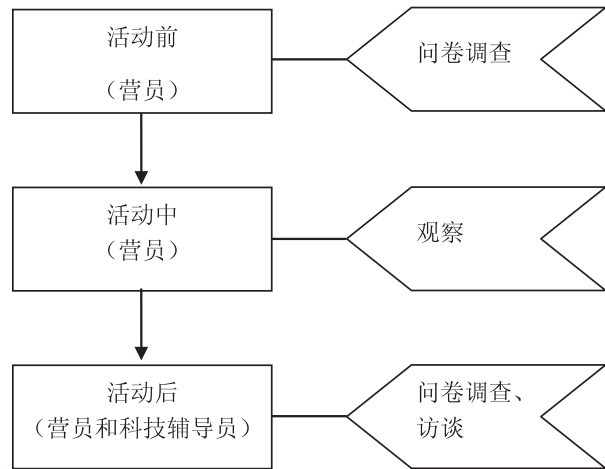


图2 效果评估过程

(1)营员前后测问卷:活动前测问卷共有15道题目,包括基本信息采集3题、先验经验测试2题、活动相关知识10题(单选和多选)。活动后测问卷共有13道题目,包括基本信息采集3题、活动相关知识10题(单选和多选)。营员前后测问卷的相关题目均与科技辅导员经过讨论交流后得出。

(2)营员行为观察表:根据活动设计,使用观察法在整个过程中跟踪记录每位营员的实际表现。

(3)营员访谈问卷:参考DPI科普活动评估体系,从营员的视角设计访谈问卷,围绕活动的内容选择、科学性、趣味性、吸引力、态度影响、行为影响等方面,共有10道评分题,设为11个分阶,0代表最低,10代表最高。

(4)科技辅导员访谈问卷:参考DPI科普活动评估体系,从教师的视角设计访谈问卷,同样围绕活动内容选择、科学性、趣味性、吸引力、态度影响、行为影响等方面,共有9道评分题,设为11个分阶,0代表最低,10代表最高。

4 结果与分析

4.1 营员前后测对比分析

通过对比前后测问卷,可以了解营员在活动前后对莲与睡莲相关知识的掌握情况。前后测问卷均由科技辅导员进行评分,每题记1分。由表1可知,使用SPSS对营员前后测成绩进行两配对样本T检验,结果发现前后测存在显著差异,前测问卷平均分数仅为5.4,而后测问卷平均分数则达到8.8,说明营员通过活动在知识点掌握上有所提升。

表1 营员前后测成绩

	平均值 / 分	标准差
前测成绩	5.4	0.966
后测成绩	8.8	1.033

4.2 营员行为观察分析

在活动过程中,研究人员参照营员行为观察表,每3min观察1次全体营员,并记录全体营员的行为。我们将营员的行为分为两大类:投入行为和非投入行为。其中,投入行为包括做笔记、提问、回答问题、讨论、拍照、测量记录、动手实验等与学习相关的行为;非投入行为包括玩手机、闲聊、发呆、睡觉等与学习无关的行为。

如表2所示,投入行为与非投入行为发生的总次数为311次。总投入行为中发生频次最高的是做笔记(83次),其次是拍照(44次)和测量记录(35次)。其中,做笔记主要发生在“背景介绍”板块,拍照和测量记录则发生在“实地调查”板块。而非投入行为中发生频次最高的是闲聊(23次),主要发生在“总结汇报”板块,这是由于只有部分营员作为代表上台发言,其余营员没有参与的机会。其他三种非投入行为则大多发生在“DNA实验”板块,原因可能是出于安全考虑,多数实验步骤由科技辅导员演示完成,因此营员有大量的空闲时间,较易出现“开小差”的行为。

表 2 营员行为统计表

行为类型	具体行为	频次 / 次	比例 / %
投入行为	做笔记	83	26.69
	提问	18	5.79
	回答问题	26	8.36
	讨论	21	6.75
	拍照	44	14.15
	测量记录	35	11.25
	动手实验	19	6.10
非投入行为	玩手机	11	3.54
	闲聊	23	7.40
	发呆	15	4.82
	睡觉	16	5.14
总计		311	100

4.3 活动反馈分析

活动结束后, 研究人员对营员和科技辅导员开展一对一访谈, 分别填写了活动实施效果调查问卷。如图 3 所示, 营员对活动实施效果满意程度的平均评分为 9.2, 对活动主题吸引程度的平均评分为 9.2, 对活动实施流程合理程度的平均评分为 9.3; 而科技辅导员对活动实施效果满意程度的平均评分为 9, 对活动主题吸引程度的平均评分为 8, 对活动实施流程合理程度的平均评分为 8。可见, 营员和科技辅导员都对整个活动非常满意, 其中在活动主题的吸收程度、活动实施流程的合理程度上, 营员的评价要高于科技辅导员的评分。

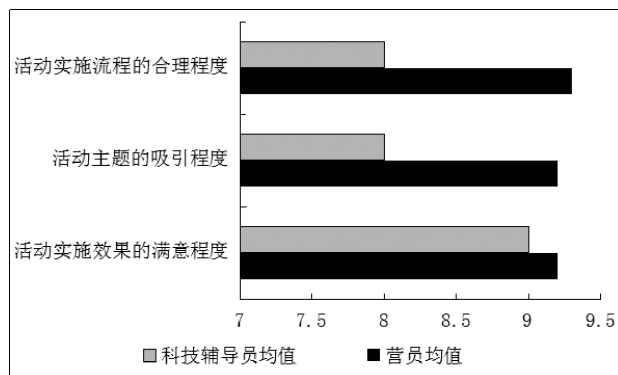


图 3 活动效果评价

由表 3 可知, 营员认为活动中实验部分的难度均值低于科技辅导员均值, 说明“DNA 实验”板块对

营员的挑战性不高; 在对活动内容和知识点的理解程度上, 营员与科技辅导员均值最为接近, 均高于 8 分; 对分配给营员任务的完成程度上, 营员均值高达 9.4 分, 反映出营员对自己比较满意, 而科技辅导员则认为营员尚有提升的空间; 在对项目团队的指导水平评分中, 营员均值高于科技辅导员均值, 说明营员对科技辅导员的知识和技能、活动控制、讲解指导等方面都较为满意。

表 3 营员自我效能感及项目团队指导评价

	营员均值 / 分	科技辅导员均值 / 分
活动中实验部分对于营员的难度	4.4	6.0
营员对活动内容和知识点的理解程度	8.1	8.0
分配给营员任务的完成程度	9.4	8.0
对项目团队的指导水平评分	9.5	8.5

如图 4 所示, 营员再次参加类似项目的可能性均值为 7.8, 后期关注生命科学领域的可能性均值为 9.2, 而科技辅导员对营员的预测均值都为 8.5。说明营员对再次参与类似项目的兴趣低于科技辅导员的预期, 但日后对生命科学领域的关注度高于科技辅导员的预期。

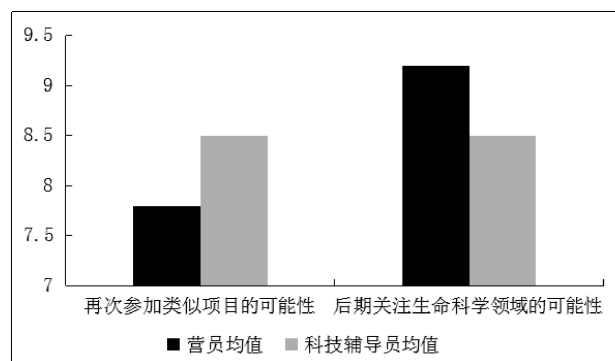


图 4 态度影响情况

如表 4 所示, 营员最喜欢“测量记录表型性状”、“提取 DNA”、“验证 DNA”三个环节, 大部分营员认为“提取 DNA”是最难操作且收货最大的环节。究其原因, 高中生只接触过 DNA 的概念, 但并未做过“提取 DNA”这类分子生物学实验, 因此给他们留下了深刻的印象。

表 4 印象深刻的环节

	最喜欢的环节 *	最难操作的环节	收获最大的环节
知识讲解	0	0	1
观察莲与睡莲	0	0	0
讨论制作观察工具	0	0	0
测量记录表型性状	4	3	1
提取 DNA	5	5	4
验证 DNA	2	0	1
汇总数据,分组汇报	0	2	3

* 其中一名营员选择了两个最喜欢的环节。

5 结论与启示

综上所述,本次青少年高校科学营之植物科学专题营开展的“莲与睡莲仅一字之差吗?”活动成效明显,营员十分认可“体验元素”带来的充实感和成就感。研究发现,营员在参与体验式教育活动后对知识的掌握程度明显提高,活动过程中的投入行为明显多于非投入行为。由此可见,营员对这一活动形式的认可度较高,并影响了他们后续对生命科学领域的关注意愿。同时,实地调查、动手实验等环节更能激发营员的学习兴趣,收获也最大。另一方面,由于时间、场地的限制,活动过程中部分营员未能真正体验实践过程,影响了他们的参与积极性。

纵观本次活动的整个过程可谓瑕瑜互见。如何做到扬长避短,以提升受众的科普教育效果,笔者从以下两点提出改进意见与策略,供科普工作者参考。(1)将科学方法与情感态度纳入活动目标:体验式科普教育作为一种非正式教育,它的最终目的不应该单纯的只是知识普及,而要定位为更广泛的科学方法与情感态度。如果仅将传递知识作为教育目标,无异于披上了“体验式”外衣的校外“正式教育”。因此

我们要以体验式教育活动为载体,引导受众认同与掌握科学方法,并传递对自然、科学的正确价值观。(2)提供真实的学习环境:体验式教育活动因其有趣有效的特点正在广泛地被科普工作者所采用,多元化的活动形式让受众耳目一新,提供了更多动手动脑的机会。创设真实的学习环境能让受众沉浸式地获取知识,极大地提升了活动效果。以体验的方式感受科学的神奇,这也对科普工作者提出了更高的标准和要求。期待体验式科普教育能在未来的科普领域中充分发挥优势,开启科学传播的新时代。

参考文献

- [1]中国科普研究所,青少年高校科学营全国管理办公室.青少年高校科学营发展报告(2012—2016)[M].北京:清华大学出版社,2017.
- [2]楼伟.整合社会优质科普资源 助力青少年科技教育活动——浅谈全国青少年高校科学营活动的战略意义[J].中国科技教育,2013(9):10-11.
- [3]王慧君.科学探究教学设计:依据、实施与评价[J].中国电化教育,2013(9):102-106,126.
- [4]任广乾,汪敏达.体验式科普及其行为机理理论综述[J].科普研究,2010(4):22-27.
- [5]黄庆源,黄永全,陈勇辉,等.体验式教学品质、教学满意度与忠诚度关联性之研究:以国立海洋生物博物馆“体验式科学教育活动”为例[J].科技博物,2008(1):75-98.
- [6]张楠楠.科技馆科普活动效果评估研究:以“鸟类迁徙路线”科普活动为例[D].武汉:华中师范大学,2016.
- [7]许玲,陈进,朱鸿祥.植物园“以学习者为中心”的科普教育方式的一次效果评估——以中科院西双版纳热带植物园为背景[J].科普研究,2007(2):32-38.
- [8]史路平,安文.科普项目评估制度化探析[J].科普研究,2010(1):48-52.
- [9]郑念,张平淡.科普项目的管理与评估[M].北京:科学普及出版社,2008:169.

(2018-01-05 收稿,2018-02-22 修回)

作者简介:谢黎蓉(1991—),女,硕士,从事展陈设计与展览策划工作,E-mail: xlrlynn@163.com。

Empirical research on the effect and influence of experiential learning activities in the youth science camp: A case study of the activity “explore the difference between lotus and water lily”// XIE Lirong

Author's address Hubei Science and Technology Museum, E-mail: xlrlynn@163.com

Abstract Experiential learning activities are widely applied to communicate science, since it can provide the students with immersive learning environment, and stimulate the learning interest and the sensory. Taking the youth science camp "explore the difference between lotus and water lily" as an example, we assessed the effect and influence of the activity, so as to make some suggestion for the development of follow-up activities.

Keywords experiential learning, science education, effect evaluation, youth science camp