

科技馆实验类教育活动体系研究

张彩霞

(中国科学技术馆, 北京 100012)

[摘要] 通过对国内外科技馆实验类教育活动的发展和现状的调研, 分析国内科技馆在实验类教育活动方面的不足及努力方向, 借鉴国外成功运作经验, 建立表演台、外展项目、活动室和实验室三个层级的实验类教育活动运作体系, 并指出各层级的侧重点和具体解决方案。

[关键词] 科技馆 教育活动 体系 科学实验

[中图分类号] G2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357 (2014) 03-0052-07

A Research on the Operation System for Experimental Educations in Science and Technology Museums

Zhang Caixia

(China Science Technology Museum, Beijing 100012)

Abstract: Experimental education, as one of the most major education activities, has playing important roles in science and technology museums, especially for teenagers. But compared with some foreign successful international science centers, the current experimental educations in China have larger gaps not only in the choices of experimental content, but also in settings or audience aspects. So this article will firstly discuss the present situation for domestic experimental education and show some successful experiences from international science centers, and then provide an operational system for experimental education activities, which consists four parts, and finally proposes some targeted measures for the development of domestic experimental educations.

Keywords: science center; education activity; experimental education; operation system

CLC Numbers: G2 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357 (2014) 03-0052-07

实验教育作为科技馆行业最为主要的教育活动形式之一, 在对观众尤其是青少年的科学教育中发挥了重要作用, 调动了观众的积极性和兴趣, 更增加了观众的参与性和互

动性。这也是在 1937 年现代科技馆鼻祖“发现宫”时即建立的重要科普教育形式。但目前国内的实验类教育活动无论在内容选择、形式设定以及受众层面等都没有得到有限开展, 与

收稿日期: 2013-11-15

作者简介: 张彩霞, 中国科学技术馆讲师, 研究方向为科技馆教育, Email: zcx830322@163.com。

国外成功科技馆相比存在较大发展空间。本文拟从国内实验类教育活动现状出发,借鉴国外成功经验,建立三个层次的实验类教育活动运作体系,并有针对性地提出解决措施和运作侧重点。

1 国外实验类教育活动的发展现状

教育是科技馆最为重要的功能之一。所谓科技馆教育,是指以科技为主题内容、以展览为主要媒体、以提高公众科学素质为根本目的的社会活动,即科技馆教育的内容必须与科技相关,教育目的必须指向提高公众科学素质,活动开展主题必须有科技馆参与,活动实施过程必须有教育者和受教育者的交互作用^[1]。其中,实验类教育活动就是其中最为重要的教育活动形式之一。

实验,是科学研究的基本方法之一。新华字典解释为“为了检验某种理论或假设是否具有预想效果而进行的试验活动,也指实验的工作”。具体来讲,实验区别于试验,实验是为了解决文化、政治、经济及其社会、自然问题,而在其对应的科学研究中用来检验某种新的假说、假设、原理、理论或者验证某种已经存在的假说、假设、原理、理论而进行的明确、具体、可操作、有数据、有算法、有责任的技术操作行为。通常实验要预设“实验目的”、“实验环境”,进行“实验操作”,最终以“实验报告”的新闻形式发表“实验结果”^[2]。

实验类教育自科技馆诞生之日起就发挥着重要作用,目前实验类教育活动在各知名科技馆中仍然起着极为重要的作用。如建成于1969年的安大略科学中心,在其学校教育项目和公众教育项目中就充分运用了实验类教育活动。如学校教育项目中针对从幼儿园到12年级学生的校外学习体验活动、针对即将进入12年级学生的科学学院项目以及教师专业发展项目;同时包括公众项目中的工作室(包括教室、实验室和讲堂)、公民科学实验活动、夏令营活动等。这些活动巧妙地将动

手实验元素加入其中,增加了活动的互动性和趣味性^[3]。

如芝加哥科学工业博物馆,建成于1934年。其教育项目分展厅观众体验项目、学生项目、教师项目、社区项目四个大方向。其中涉及实验类教育活动的,如观众体验项目中的现场科学实验(LIVE SCIENCE),包括微型实验表演(是可以移动的表演台,在观众相对密集区进行表演和讲解科学小实验,每场5分钟)和大型实验表演(针对所有观众,每场20~30分钟,如化学Bangs,高空扔物、医学实验室、解剖牛眼、科学风暴等);如实验室活动,其中一般实验室主要针对中小學生,在学期中每周二至周五课后开办,结合展品并配合学校的科学课程教学,按照国家科学课程标准进行内容设置;高端实验室包括电脑程序模型设计、铸模、制造。学生项目中,学习实验室是依据国家科学教育标准设置包含小实验的系列课程,如电磁如何工作、彩色化学、牛顿力学等主题;社区项目则包括课后科学俱乐部、科学辅修课程以及科学成就者项目等,其中“课后科学俱乐部”面向8~13岁的贫困人群开展培训课程或小实验;“科学辅修课程”和“科学成就者项目”则是为了帮助青少年进行科学研究作准备。

美国旧金山探索馆更是推崇实验教育。其创建者弗兰克·奥本海默(Frank Oppenheimer)在创立之初,就将“采用教具和材料进行演示和讲授的科学探索方式”这一理念融入展品开发和活动设计中。其教育活动可以分为工作室或学习工作室,会安排相关内容的实验课程;同时结合常设展览和临时展览,也会有专门的实验表演项目和夏令营活动;社区方面,探索馆也会在放学后或周末为10~12岁的孩子安排科学课程,配小型展品或实验设备。

还有如台湾科学教育馆,其教育活动中涉及实验类教育活动的如:展厅内的科学实验项目以及每周末或暑假期间开展的大师秀科学和创意科学演示活动;12间专业实验室结合学校课程大纲开设的以动手实验为主的平日

科学课程、假日课程及寒暑假营队科学DIY活动，同时还利用4部巡回车开展行动科教巡回教育（科学游园会、定点餐馆）及阳明书屋户外研习营等。如台湾自然科学教育馆，其教育活动中涉及实验类教育活动包括：剧场教室围绕丢球科学和环境科学开设的活动课程；结合常设展览和特展的科学演示活动以及为特殊教育群体开展的到校服务活动，主要提供科学演示和动手做两项教育活动。

还有如新加坡科学中心，其实验类教育活动包括展厅科学演示项目（如特斯拉线圈演示、火旋风示范、声音演示、科学表演坊等）；学校项目中的基础项目，包括专业教学实验室举行的研讨会、演示或问题式探究展览会等。其活动对象包括从小学1年级到大学预科水平，其中小学阶段分6个层级、中学阶段分4个层次。活动主题涵盖物理学、化学、数学、自然科学、学习实验室项目、厨房中的科学、科学工程和艺术、机器人学习中心、媒体数码互动等多个方面。

总之，国外优秀科学中心的教育活动，充分发挥了科学中心的展览和设计优势，采用剧场表演的形式对展览教育形成补充，通过实验巡演的形式增加了实验教育传播的广泛性和普及性，通过实验室建设和科研工作拓展了科普教育的深度，达到了有效科学传播的良好效果。

2 国内实验类教育活动的发展现状和问题研究

国内科技馆在实验类科普活动方面的研究和开展则较少，主要围绕展厅内的展项资源进行，大多局限于展厅或场馆内开展，实验室、科普剧等形式有涉猎但发展极为不平衡。如中国科技馆的科学表演项目，包括“科学乐园”、电磁、能源和海洋4个常设表演台，每天定时对观众开放，围绕电磁、液氮、海洋和水等主题开展实验演示；设多媒体、机器人等活动室和生命科学、环境两个实验室，正在筹划之中，并未对公众开放；同时有趣味性、流程化的系列实验活动——“巴斯夫小小化学家”活

动。上海科技馆的“科学小讲坛”、“DIY动手做”活动。“科学小讲坛”主要依托PPT、视频等多媒体方式讲授相关主题知识，实验演示和道具只是起到辅助性作用；他们极其重视科普剧的开发，期间也会穿插部分实验展示活动，对娱乐性的追求多于科学性，同时也由于人员、经费等问题而没有得到持续开展。广东科学中心的实验教育同样包括科学表演台和开放实验室两方面。表演台位于公共空间，与多数国内科技馆开展的实验项目类似，主题选择比较自由，但表演时间受限；开放实验室包括太阳能电池和机器人两个主题，多用个人或团体预约方式，但活动频率不高；另外，广东科学中心在科普剧方面也投入较大力量，同样由于人员、经费等问题而发展缓慢。虽然达到了一定科普效果，但在受众面、组织频次、场地等方面都有所限制^[4]。主要异同如表1所示。

表1 国内外实验教育活动对比情况

特点\项目	国外实验类教育活动	国内实验类教育活动
受众广泛性	公众、学校、社区项目以及特殊群体	重点是参观观众，年龄层区分不明显
内容差异性	内容广泛，组合化和丰富性	集中于电磁、液氮等内容，差异性不大
活动形式	建立形式体系，包括展厅内演示、实验室、动手测试项目及众多外展、社区项目	局限于展厅内实验表演、动手制作和实验室等形式，外展项目几乎没有
活动特性	娱乐性和科学性有效结合	科学性和娱乐性没有有效结合

3 实验类教育活动体系的建立

通过对国内外科学中心的比较研究，我们发现国内科技馆的实验类教育活动无论在受众面、主题选择、活动形式和体系建设方面都发展不完善，尤其是体系建设方面存在诸多问题。下文将借鉴国外优秀科学中心的教育体系，分别依据活动场地和受众人群两个维度，对我国实验类教育活动体系进行重点分析。

3.1 依据活动场地

3.1.1 科学实验表演项目

实验表演自现代科技馆诞生之日起，就是一种极具生命力的科普活动项目，实践中也深

受观众喜爱和欢迎。这种活动形式对于场地和环境条件有所要求,比较适合在展厅内的演示区域或展览展会、科技节等场地开展。同时该活动也受观众群体分散化的制约,开展的实验项目比较有限,因此急需加强科学实验表演活动的开发与拓展。具体措施有以下几点。

(1) 拓宽实验主题,丰富实验内容。管理方面强化采用三级分类模式,建立分层次的实验内容分级;实验开发依据科学原理,遵循由浅入深、循序渐进的理念。如针对“泡泡”设置一级主题,再从“泡泡的构成和弹性”、“泡泡的各种形状”、“泡泡的颜色”等方面设置二级主题,然后再开发出进一步细化的实验项目。在实际操作中,我们可以依据受众对象、地点、时间等限制因素,随机组合各具体实验项目,形成多样化的实验表演秀。

(2) 突出实验效果。由于表演台在展厅内,与大型展项距离较近,观众对实验表演的预期较高,且受观众多样性和嘈杂环境等因素影响,那些实验现象不明显、过程相对简单、道具过于常见的实验项目,可能对观众的吸引力不够。鉴于此,我们认为展厅实验项目更应突出实验效果,增强观众的兴趣。

(3) 强化互动参与性:实验表演一般持续一定时间,如果这个过程互动性少,将会大大降低实验对观众的吸引力。因此,实验开发人员在设计实验时,要适当加入悬念,增加互动环节,提高实验的互动性与观众的参与积极性。

(4) 增强演示形式的趣味性与多样性。科学演示过程可加入一些科普剧、魔术的演示技巧,融入更多的表演成分,如夸张的动作和表情、欢快的舞蹈、趣味的游戏等。

(5) 注重脚本设计与表演细节。在脚本设计中,应依据受众对象的变化设计不同版本的科学原理介绍方法,尽量做到浅显易懂、言简意赅,尽量避免出现专业词汇,拉近实验与生活的距离。在场景道具布置等细节上,可采用一些魔术的手法,提高实验过程的吸引力。

3.1.2 DIY 实验类活动

除了实验表演外,还需要依托展项资源开发动手类实验活动,作为对展项资源的补充和延伸。这种形式目前在国内已有开展,但规模较小、内容相对单一、形式也类似于学校教育。因此,如何扩展动手制作活动的受众面和趣味性,就成为重点考虑的问题。

(1) 根据受众群体及活动持续性,将制作类活动分为一次性、短期性和俱乐部式三种模式:①一次性活动主要围绕展厅展览资源,面向零散观众或非预约团体展开,要求主题新颖、操作简单、生活化、趣味性强,时间控制在30分钟以内,对观众的参观不会造成较大影响;②集中一段时间的互动操作类活动,性质类似于“巴斯夫小小化学家”活动,将一系列经典的动手制作类活动集中展示给观众,注重流程化、系统化和品牌化;③俱乐部活动是建立在活动室基础上的,围绕如机械人、单片机、多媒体等主题开展系统化的培训过程,周期相对较长,要注重课程内容的新颖性、授课过程增加更多的动手和体验环节,增加户外体验和实验活动。这类活动可与中小学校外社团合作,围绕创新大赛等竞赛活动开展。

(2) 动手制作类活动的注意点:这类活动具有受众多样、主题丰富、难以创新等特点,因此在具体实施中有诸多要点需要注意。①课程周期设置方面,或注重与学校的学习周期避开,保证学生学习时间的充裕性;或作为科学课的实践阵地,开展与学校教育内容相关联的实验活动。②加强工作人员储备,为避免专业人员不足对活动室活动开展的障碍,我们可通过与某些高校建立长期联系,吸收高校师生丰富实验室人员和知识储备。③学生招募途径。加强媒体宣传和活动力度,采取现场参与、个人网上预约和学校团体预约等途径。

3.1.3 实验室活动开发和设计

实验室教学作为自然科学学习的重要形式,也应有效应用到教育活动中来。此处实验室无论在受众群体、主题选择、内容开发和活动形式设计方面都不同于活动室:受众群体方

面,实验室更倾向于高中生和大学生,需具备一定知识背景和研究能力;主题选择要具有深入观察研究的价值,如日本国立科学博物馆以自然史为内容的科研工作;内容开发和形式设计方面,需要有专业设备和系统化的学习过程;人员方面,需要高水平的研究和教导人员。这就急需与社会相关高校、企业或科研机构的联合和互补^[5]。具体包括以下几方面。

(1) 硬件配套方面:设专人负责实验室筹建工作,与馆内资产部门及相关企业沟通洽谈,通过政府招标方式配备实验室各项基础设施,使其达到高水平的可使用要求;安排专人掌握专业器械和通用设备的使用和管理方法;预期形成有序的实验室管理制度和行为规范。

(2) 课程开发、形式设计工作:依托馆内人力及社会专家顾问团的强大知识后盾,开展多样化的科普活动,大致可分为科普层面和高精尖(生命科学实验室)技术研究两方面。活动形式注重灵活多样、互动性强、不局限于馆内办学。

(3) 环境或生命科学实验室与相关高校的联合办学:这是科普单位与高校联动合作的重要手段,可充分利用我馆的高精尖设备优势以及高校的教师研究资源,为相关专业学生提供实验研究基地,发挥科技馆科普与科研并举的功能。

3.1.4 品牌化的实验类外展项目

同样通过调研,我们发现实验类外展项目作为一种以科学表演为主、流动展项为辅的巡演模式,也是教育活动体系中的重要组成部分。但外展项目与展厅内实验表演要有所区别:演示内容和道具选取要更加生活化和简单化,也要考虑道具成本、运输等问题;演示形式要更加多元化,可采用简洁的故事线串联实验内容,借助于舞蹈、歌曲、夸张的表情或肢体动作等多种模式,增强互动性和娱乐性;相关的科学原理可由表演者在演示前后进行讲解,演示中不需过多解释。实施科学实验外展项目需要从以下几个阶段逐步推动。

(1) 汇总现有实验项目,制定适用于科学巡演的实验清单,保证实验效果和科普功能。挑选实验内容时要考虑实验简单化、道具生活化、携带的方便性、实验项目的可复制性。

(2) 脚本设计要完善。脚本的设计一定要结合受众群体的特征,如地域、年龄、知识层次和参与类别的不同,有针对性,并定期进行更新和改进。

(3) 进行小范围试点。与周边的中小学校建立合作关系,开发出来的实验项目要先进行测试,运作成熟后再开展大范围的演示和推广。

(4) 开展大范围推广。从品牌化的角度出发,可考虑与高校或企业联合;采用学校预约的方式安排巡演期;注重巡演项目的信息反馈,逐步改进,形成系统化的巡演体制。

(5) 资源共享:模式运作成熟后,可与地方科技馆共享。

外展项目在我国是极有发展前景和应用空间的。一方面,外展项目尤其适合地方中小科技馆在缺少大规模展项资源条件下开展科普教育活动。另一方面,对于目前各地科技馆开展的“流动科技馆”、“科普大篷车”活动中,也可以增加包含实验演示项目、实验小制作等实验教育活动,不仅丰富“流动科技馆”、“科普大篷车”的活动内容和形式;对于提升偏远地区科普活动的教育效果也起到极为积极的作用。

3.2 依据受众对象划分

同时,科技馆教育活动又可按照受众群体大类进行划分,其目标是建立起以青少年为主体,覆盖社会各个年龄段的教育活动体系,其中学校项目又是整个体系的中心。在这一划分体系中,实验类教育活动也发挥了极为重要的作用。具体概括如下。

3.2.1 学校项目

主要结合学校科学教育标准或学校需求,科技馆开展针对性较强的学校项目。根据对象不同,学校项目又具体分为学生项目和教师项目。

①学生项目包括:a.基础教育计划:与学

校课程标准相结合,将科学实验内容加入辅助课程。这既可按科学学科划分,如物理、化学、数学等;也可按学生年龄段划分,如小学低年级、小学中年级、小学高年级、初中各年级和高中各年级等。b.提升教育计划:不强调与课标结合,也不严格局限于中小学和初高中学生群体,对象可扩展至职高高职或大学生群体;具体可按项目或活动地点划分,如实验室活动、工作室活动、各种竞赛类活动、冬夏令营活动、科学俱乐部活动等。

②教师项目:其对象一般是指中小学科学课教师或在科技馆从事科普教育项目的从业人员,他们既是科普教育活动的策划者和组织者,也是科普教育活动的实施者和评估者,对活动开展的效果起到至关重要的作用。因此,科技馆应该加强教师群体项目的开发和实施。具体来说可包括科学教师培训、教师工作室、教师网络资源等。

3.2.2 公共项目

这类项目主要是针对普通观众开展,一般没有明确的对象划分,因此在内容选择和活动设计方面应该具有一定的普适性。具体可按观众群体类别划分或按具体项目划分:如按观众群体分为家庭或亲子项目、成人项目、银发族项目和团体项目等;或按具体项目,分为科学讲坛、科普剧、科学沙龙或研讨会、特种电影周等。

3.2.3 社区项目

这是面向社区群体开展的活动,也是未来科普工作需要重点关注的领域,如科普进社区活动、科技节或科技周组织的社区活动以及科技馆周末广场等活动。

3.2.4 特别项目

主要是指针对特殊群体的活动或其他临时性活动,如针对残疾人开展的活动、针对退役军人或者结合特定节假日开展的活动等。

4 教育活动体系实施过程应遵循的原则

建立以实验表演、活动室、外展项目和实验室为主题的教育活动体系,除了具体的实施过程,还应该紧密贯彻“请进来、走出去、品

牌化”的战略思想,保证实验类教育活动能够延展科技馆展项资源的广度和深度,达到更好的科普效果。

4.1 教育活动的“请进来”战略

所谓“请进来”战略,是针对各项社会资源而言的。这种资源不局限于专业人员,还包括优秀实验或科研项目、管理方式甚至资金支持。如澳大利亚的“科学马戏团”项目就是科普机构、高校和商业组织联合运作的典范,很好地解决了资金储备、人员培养以及综合管理等方面的工作,使此项目在25年的时间里得到了长足的发展。广东科学中心的开放实验室充分利用高校雄厚的技术力量,联合开发出具有自身特色的拼装式机器人,运行状况良好;“小谷围论坛”与《南方都市报》合作,宣传力度大,开展频率高,深受公众欢迎。中国科技馆也积极与大专院校、科研院所、企业等展开联合,如“走进天文年”、“转基因进入寻常百姓家”和“科学讲坛”活动,但在规模、合作模式及规范等方面还需不断摸索。鉴于此,科技馆行业应与各类科研机构、大学建立良好的合作关系,将他们的专业科普资源引入到科技馆这个广阔的科普平台中来,形成多样化的教育活动内容。同时,也可适当获得企业在资金和技术方面的支持,与高校在人员培养方面进行合作。

4.2 教育活动的“走出去”战略

目前我国开展的教育活动主要围绕展项资源进行,大多局限于展厅或场馆内开展。虽达到了一定科普效果,但在受众面、组织频次、场地等方面都有所限制。而国外科学中心(如澳大利亚)会开展系列化的、完善的外展项目,不仅为澳大利亚内陆及偏远地区带去了丰富的科普活动,也充分整合各项资源达到了科普活动的最优效果。因此,我们可借鉴国外成熟经验,将成熟的教育活动项目推广出去,走出科技馆,走入中小学校、百姓社区或管教所等场所,增加科普教育活动的覆盖面,让更多的社会群体成为科普活动的受益者,促进科技馆教育活动的可持续发展,最大限度地发挥教

(下转第90页)

己的一个宣传阵地，即《泡沫》（AIR）。《泡沫》的全名是《不可思议研究年刊》（Annals of Improbable Research），这是一本记录“华而不实的研究和人物”的刊物。它的影响力非常大，以至于《自然》《科学》《纽约时报》《时代》以及BBC、ABC、CNN等诸多媒体都对其特别照顾。《连线》杂志说：“《泡沫》是西方文明一个最杰出的贡献。”

直至2011年，《泡沫》中文版出版10年后，本人愚钝至此才第三次顿悟：姬十三博士，不啻是搞笑诺贝尔奖在中国最大的知音。他带领下的松鼠会、果壳网十分活跃，在网络世界里，关于搞笑诺贝尔奖，已经铺天盖地。

2012年，菠萝科学奖横空出世；2013年，

在果壳网的主持下，《泡沫》重新校订出版，改名《别客气，请随意使用科学》。



图2《别客气，请随意使用科学》封面

（责任编辑 谢小军）

（上接第57页）

育活动的科普效果。

4.3 教育活动的“品牌化”战略

在科普教育活动领域，国外科学中心都极其重视教育活动的品牌化，如澳洲“科学马戏团”和德国“巴斯夫小小化学家”活动，本身都是简单的科学小实验，但是通过品牌包装和规范化运作后，就成为优秀的科普项目。国内科技馆的教育活动很丰富，但大多是一次性的或随机性的，没有形成周期性、规范化的运作模式，也没有继续系统的品牌包装和完善。借鉴国外模式，我们应该将品牌化战略作为未来教育活动开展的指导思想，将某些相对成熟的科普活动，如“科技大联欢”、“小小志愿者”和“科学讲坛”等活动发展为品牌教育活动，重新对活动理念、受众对象进行梳理，完善活动的目的和宗旨，结合活动实践，建立完善的运作流程和制度。同时注重活动宣传，使受众群体将此活动项目与科技馆进行有效“绑定”。

5 总结

总之，实验类教育活动本身具有较强的科学性、趣味性以及互动性，这与国内外大多数科学馆（科学中心）“体验、启发、创新”等

理念相契合。因此，实验类教育活动自科技馆诞生之日起就发挥了极为重要的作用，并在今后科技馆（科学中心）的建设中更应该发挥重要作用。我们应不断学习、借鉴国外先进科学实验类活动的新思路和新模式，不断探索更多的科普教育活动形式，开展具有品牌化、融合各项社会资源、更加深层次性和有针对性的科普活动，充分发挥科技馆的教育功能，把丰富的科普资源带到最需要的地方，让更多人走进科学、感受科学、理解科学！

参考文献

- [1] 中国科技馆.《创新我国科技馆科普教育活动对策研究》结题报告[R].北京：中国科协，2011.
- [2] 百度百科.实验.[EB/OL].[2014-03-27].<http://baike.baidu.com/link?url=LI0xLpf4EWW2PkHN11umJ1heYQ0HOE-JC98mgv56Dsb1QntmJ1HrYbZsweHR0taYe>.
- [3] 龚剑.科技馆的实验教育[J].科技传播，2012(4下)：3-4.
- [4] 朱玲玲.浅析科技馆的科学实验教育[J].科协论坛，2013(2)：45-46.
- [5] 李俊玲.科学实验在科技馆教育活动的作用[C]//第十届中国科协年会论文集（一）.2008：1693-1696.

（责任编辑 张南茜）