

浅议科技馆教育活动如何实现对公众科学素质的培养

龙金晶 王紫色

(中国科学技术馆, 北京 100029)

[摘要] 科技馆作为国家重要的科普教育基地, 承担着提高全民族科学素质的重要任务。但是究竟什么是科学素质、科技馆能够通过何种途径更好地实现提高公民科学素质的目标, 至今仍然没有十分系统清晰的思路。本文以科技馆教育活动的开展为切入点, 对科学素质涉及的三个重要维度——科学思想、科学精神和科学方法进行细分, 将抽象的概念细化为可操作的教育活动的具体内容。在此基础上, 结合科技馆观众不同的认知规律和心理需求, 提出了有针对性的科学素质培养内容和具体活动方式。

[关键词] 科学素质 科学思想 科学精神 科学方法

[中图分类号] G26

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357 (2009) 05-0028-7

A Brief Discussion on How to Develop Audience Scientific Literacy by Educational Activities in Science Museums

Long Jinjing Wang Zise

(China Science and Technology Museum, Beijing 100029)

Abstract: As one of the most important places for science popularization, science museum undertakes an important task to enhance scientific literacy of the nation. But so far, it's still not clear about the concept of scientific literacy, and how to establish a clear path for reinforcing quality education. Considering the experiences of education activities for science museum, the authors try to interpret the abstract concept of "scientific literacy" into concrete and operable educational activities. Three dimensions including scientific thinking, scientific spirit and scientific approaches are discussed in detail. Furthermore, through cognitive and psychological analysis the detailed and feasible suggestions are put forward to enhance people's qualities by educational activities in science museums.

Keywords: scientific literacy; scientific thinking; scientific spirit; scientific approaches

CLC Numbers: G26

Document Code: A

Article ID: 1673-8357 (2009) 05-0028-7

科技馆是社会重要的非正规教育机构, 作为“国家科普能力建设”和“科普基础设施工程”的重要内容, 近年来, 国家对科技馆建设

给予了高度重视, 并对科技馆教育提出了更高的要求^[1]。2006年3月20日, 国务院颁发了《全民科学素质行动计划纲要(2006-2010-2020

收稿日期: 2009-03-14

作者简介: 龙金晶, 中国科技馆员工, 科技史专业硕士, 主攻方向为科技馆教育理论研究。

王紫色, 中国科技馆员工, 博士, 主攻方向为科技馆教育理论研究。

年)》,全面明确了提高全民科学素质的目标和要求。科技馆作为重要的科普教育基地,有责任和义务为提高公众的科学文化素质、构建学习型社会而服务。然而,科学素质究竟包括哪些内容,提高科学素质究竟应该从何处着手,确实成为各科普场馆难以理清和进行实际操作的难题^[2]。

就科技馆教育而言,其媒介主要包括硬件和软件两个部分。硬件指各类有形的教育资源,如科技馆建筑、展品、设备、人力等,属于科技馆的基本资源;软件主要指科技馆围绕展品或主题开展的系列教育活动,通过丰富多彩、生动有趣的活动形式,进一步深化、拓展硬件资源的教育功能,有效整合社会各类科普资源。目前,教育活动在科技馆教育中的地位和作用已经引起了科普场馆的广泛重视。近来,究竟如何通过教育活动的开展来有效地提升公众的科学素质成为了各科普场馆进行科普研究的新课题。

本文以科技馆教育活动的开展为切入点,对科学素质涉及的三个重要维度——科学思想、科学精神和科学方法进行细分,将抽象的概念细化为可操作的教育活动的具体内容,提出了科技馆进行公众科学素质培养的具体可行的方式。

1 科学素质的内涵

学术界对科学素质的概念及内涵进行了系统的多角度的研究和探讨,众多学者都就此问题提出了自己的见解。有人认为,科学素质就是日常人际交流所需的科学概念和原理;有人认为,科学素质是指一定的社会环境下完成工作、任务所要求的科学方面的知识和能力;还有人认为,科学素质是一个相当宽泛的定义:它不仅包括科学和技术方面读、理解和写的能力,而且还包括在社会生活、工作和文化中应用科技概念和方法技能的能力,包括使一个人能区分恰当和不恰当使用科技的态度和价值观。

由于研究者面向的问题不同,因此对科学素质内涵的宽狭、侧重各有不同。但是,在自

身理解的基础上,众多学者就科学素质的内涵达成了一定的共识:(1)科学素质的核心内涵是在科学方面的读、写和交流的能力,基本结构是“科学概念、观点和方法”; (2)科学素质的基本内涵是运用科学解决个人和社会问题的能力,以“知识、态度、实践(KAP)”为基本结构,即“K:科学概念、观点和方法;A:科学精神、科学态度或科学世界观、价值观等;P:解决个人和社会问题的能力”; (3)“信息素质”已成为科学素质内涵的重要组成部分,即“有获取科技信息的渠道和能力”或“继续学习的能力”^[3]。

2006年2月6日,国务院颁布的《全民科学素质行动计划纲要》(后简称《纲要》)对科学素质的内涵进行了明确界定:“科学素质是公民素质的重要组成部分。公民具备基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识,掌握基本的科学方法,树立科学思想,崇尚科学精神,并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。”这种“四科一能力”的概括,从我国国情和提高全民科学素质的阶段性出发,实事求是地指明了我国公众科学素质培养的方向。

2 科技馆教育活动对公众进行科学素质培养的重点

科技馆作为科普宣传教育的新型教学基地,是提高公众科学文化素质的社会公益场所,是普及科学知识、倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神和推动科技创新的重要基础设施。但是,科学素质的概念中所提到的“四科”——科学知识、科学思想、科学精神、科学方法,层次并不相同。科学知识是关于事物的基本属性和运动规律的客观描述及理论总结,在“四科”之中,科学知识是最容易获得的。然而,单纯地传播科学知识容易使人忽视科学思想和理论体系的产生及其演变过程,容易让人将已有的科学成果奉为一成不变的信条,从而影响正确科学发展观的形成和创新思维的发挥。因此,只有将科学探索、试验、研究的一系列过程融入到科普教育中,只有将科学思想、科

学精神和科学方法的培养渗透到科学知识的传播过程中,才能让公众真正体验科学过程,激发对科学的兴趣。

从当代教育目标的转变来看,目前的教育目标已经变化为三级层次:(1)培养情感、态度、技能;(2)训练实用技术;(3)传授知识^[4]。教育目标从单一的知识目标转向为三维目标,情感、态度、技能目标成为教育的首要目标。根据科技馆的具体情况,观众参观展览后了解和掌握了多少科技知识并不是最重要的,重要的是使观众通过参观展览,激发起对于科学的兴趣,并形成某种科学的意识和观念。

从科技馆的自身特点来看,科技馆教育主要通过各种参与式活动向公民普及科学与技术知识,在此过程中,促进公民理解科学与技术,体会科学与技术创造的方法,感受科学精神,提高科学素养。它最终的目的和价值取向是使公众树立科学的世界观、人生观、价值观和科学技术观。同时,科技馆的展教思想也发生了变迁,展品的设计、安排重点在于培养观众的观察能力、思维能力和实践能力,即提出问题、分析问题、解决问题的能力,突出培养科学意识、科学作风、科学态度和创新精神。

综上所述,科技馆教育必须从片面强调科学知识的传播转向以知识、思想、精神、方法四个层次有机结合的综合培养,以使科学教育真正承担起培养公众完整、全面的科学素养的任务^[5]。因此,科学知识作为教育活动的基础和核心,可作为线索隐含并贯穿于教育活动的始终;同时应将培养观众的科学思想、科学精神和科学方法作为科技馆教育活动开展的重点任

务和终极目标。

3 科技馆教育活动对公众进行科学素质培养的具体内容

“弘扬科学精神,普及科学知识,传播科学思想和科学方法”在诸多政策文件中被广泛提及,并且被各级科技馆引为办馆方针,但是究竟什么是科学思想、科学精神、科学方法的问题却很少有人能说得清楚。对于大多数人来说,对这一问题的认识仅停留在模糊的概念层面,更多是一种政策性口号的象征意义。

针对这一问题,下文将对科学素质涉及的三个重要维度——科学思想、科学精神和科学方法的内涵和外延进行层层剖析和细分,将抽象的概念细化为可操作的教育活动的具体内容,同时提出科技馆进行公众科学素质培养的具体可行的活动方式。

3.1 科学思想的内涵及外延

科学思想,一般是指在科学的历程中,对科学现象和科学活动的理性思考、认识、看法和基本观点、观念^[6]。科学思想一般可分为两个层次,第一个层次是人们在各种科学理论的基础上,进一步提炼出来的关于自然界和人类社会存在与发展最一般规律的合理观念;科学思想第二个层次是人们在科学研究、技术发展和产业创新活动中体现出来的科学意识和观念,科学意识体现了人们对科学技术历史作用和社会价值的认识与重视程度。具有科学思想就要尊重事实、尊重实践;拒绝唯心主义;辩证看问题;了解事物发展规律。科学思想的内涵和外延具体见表1。

表1 科学思想的内涵和外延

科学思想第一层次		科学思想第二层次	
人们在各种科学理论的基础上,进一步提炼出来的关于自然界和人类社会存在与发展最一般规律的合理观念		人们在科学研究、技术发展和产业创新活动中体现出来的科学意识和观念,科学意识体现了人们对科学技术历史作用和社会价值的认识与重视程度	
观念	唯物主义的思想,发展变化的思想,普遍联系的思想,尊重事实、尊重规律的思想,可持续发展观念	意识	危机意识、节约意识、责任意识、全局意识
		思维方式	形象思维、发散思维、逻辑思维、辩证思维、逆向思维

将抽象的科学思想的内涵具体化为便于实现的具体观念(如可持续发展观念等)、意识(如节约意识等)及思维方式(如形象思维、逻辑思维等)的培养,可通过组织辩论赛、科普剧、角色扮演游戏等生动活泼的活动形式来实现。

3.2 科学精神的内涵及外延

科学精神是反映科学发展内在要求的、形成于科学活动之中的、体现在人们身上的一种勇于探索和唯实、求真、创新的精神状态^[7]。科学精神的内涵通常包括七个方面:一是勇于探索求知、敢于超越前人的探索创新精神;二是以事实为依据、努力揭示未知奥秘的唯实求真

精神;三是坚信客观规律、遵从思维法则的崇尚理性精神;四是自由讨论、相互争鸣的平等宽容精神;五是大力协同、密切配合的团结协作精神;六是热情严谨、刻苦坚韧的执着敬业精神;七是献身科学、造福人类的无私奉献精神^[8]。

总的来说,科学精神的内涵包括两个层面^[9]:第一层面是在处理人与自然、人与物的关系时,需要具备的求实精神、理性精神、批判精神与创新精神等;第二层面是在处理人与人的关系时所体现的平等、宽容、合作等精神。科学精神的内涵和外延具体见表2。

将抽象的科学精神的内涵具体化为便于实

表2 科学精神的内涵和外延

科学精神的第一层面 (处理人与自然、人与物的关系)		科学精神的第二层面 (处理人与人的关系)	
求真	尊重事实、勇于探索、锲而不舍	团结协作	1+1>2, 换位思考, 信任感, 责任感, 合作精神
理性	遵循客观规律、实践检验、实证、精细定量	执着敬业	专心致志, 踏实认真, 严谨不苟, 百折不回, 顽强拼搏
怀疑、批判	冒险、质疑、不迷信盲从、不迷信权威	平等宽容	容许犯错、理解包容
创新	敢于求异		

现的实证精神、怀疑批判精神、团结协作精神、创新精神等,可通过科学实验、拓展游戏、闯关游戏等生动活泼的活动形式来实现。

3.3 科学方法的内涵及外延

科学方法是指人们在学习、工作和生活时的一种严密的、合理的、有目的的、有条理的思维和活动的过程,科学方法的任务是使科学研究过程规范化、最优化,它能有效地帮助人们分析问题、解决问题,更好地理解信息和了解社会,推进创新,实现目标^[10]。

科学方法有三个层次。最基层的是每门科学特有的基本方法,如物理学中的光谱分析方法;第二层次是一般科学研究共同使用的方法,如经验方法、数学方法、逻辑方法、理论分析方法等;最高层次是哲学方法,属于指导性原则,如抓住主要矛盾、具体问题具体分析等。

按照科学方法内涵的三个层次,结合科技馆开展教育活动的实际情况,将科学方法概括为以下四个方面:基本方法、科研方法、社会方法、哲学方法。再将每种科学方法进行具体细化,转化为更加具有可操作性的内容。科学方法的内涵和外延见表3。

表3 科学方法的内涵和外延

基本方法	经验方法、信息收集、观察、实验、数学方法、物理方法、化学方法
科研方法	推理法、演绎法、综合归纳法、排除法、试错法、类比法
社会方法	组织协调、沟通交流、管理方法
哲学方法	统筹规划、具体问题具体分析、抓住事物主要矛盾

4 科技馆教育活动对公众进行科学素质培养的目标和实现方式

科技馆教育的对象是社会全体成员,不受年龄、性别、籍贯、文化层次等因素的限制。不同人群的知识结构和认知水平都存在着一定的差异,因此,进行科学素质培养的目标和重点任务也自然有所不同。下文从不同类型观众的认知规律出发,尝试对科技馆观众的心理特征和需求进行了细致分析,并基于不同类型观众的实际认知水平给出具体的切实可行的科学素质培养目标。

4.1 观众认知规律分析

从科技馆的观众组成结构来分析,儿童、青少年、成人,甚至老年人都是科技馆的观众组成部分。从实际情况来看,科技馆的参与者绝大部分是青少年群体。因此,教育活动的设计应根据不同人群具有不同的生理和认知发展特点,有的放矢,提供他们所需要的展览或活动方式。从认知心理学的角度可以将观众分为儿童、少年、青年、中年、老年五个阶段,各阶段观众的认知规律及心理需求分析见表4。

表4 科技馆观众心理需求分析

观众类型	年龄阶段	知识结构	心理特征	需求
儿童	2-7岁	学龄前 (前运算阶段)	容易被事物鲜明的特征所吸引	强调展品或活动的视觉、听觉冲击力
少年	7-11岁	小学阶段 (具体运算阶段)	开始了心理运算,即在心灵中产生逻辑思维的活动,他们可以用心理活动代替物理活动,理解了守恒,可以对具体的、实实在在的物体进行推理	具有一定的科学知识,重点在于激发他们的探索精神和创造能力,让他们主动自发地探索,启迪和培养科学的思维,能有所发明和创造
青年	11-15岁	初中阶段 (形式运算阶段)	具有一定的抽象思维和假设思维,具有相对系统的科学知识	重点在于培养具体处理事物的各种能力,如独立思考
	15-18岁	高中职高阶段	人生观、世界观、价值观的形成阶段	重点在于培养科学的人生观、世界观、价值观
	18-30岁	大学阶段 (大专—研究生阶段)	开始接触社会、关注社会热点	急于了解先进科学技术的前沿及发展趋势,急于获取一定的社会生存技能、心理承受能力、抗压能力、人际交往、社会责任感
中年人	30-50岁	工作阶段	强调自主性,认知能力已基本稳定,具有丰富的事实性知识和程序性知识,缺乏探索的兴趣,更偏向于被动地吸收一些自己平时所接触不到的知识或技术以扩大知识面,丰富业余生活	需要知识容量大的、展示先进的科学技术的展览
老年人	50岁以上	退休阶段	要成功地处理随年龄增长带来的变化,应多获取新知识,尽量减轻因变老而导致的某些能力下降所带来的影响	科技馆应成为老年人获得新知识了解新技术的理想场所

表5 科学素质培养目标及实现方式

观众类型	年龄阶段	教育目标			活动方式
		内容	重点	其他	
儿童	2-7岁	科学思想	形象思维, 发散思维, 好奇心	节约意识	角色扮演、科普剧等
		科学精神	质疑		
		科学方法	观察法	数学方法	
少年	7-11岁	科学思想	逻辑思维	危机意识, 节约意识, 责任意识, 形象思维, 发散思维	辩论赛、科普剧、闯关游戏、联合对抗、角色扮演等
		科学精神	合作精神、独立思考、质疑精神、创新精神	锲而不舍, 踏实认真, 不迷信权威, 容许犯错	
		科学方法	观察法、排除法、试错法、类比法	经验法、实验法、数学法、综合归纳法、推理法	
青年	11-15岁	科学思想	责任意识, 逻辑思维, 逆向思维, 抽象思维, 假设思维	危机意识, 节约意识, 全局意识; 形象思维, 发散思维, 辩证思维, 可持续发展观念	拓展类、闯关、对抗、辩论赛、科技制作、科技竞赛、科技实验、社会实践、冬令营、夏令营等
		科学精神	实证精神, 精细定量, 质疑精神, 不迷信权威, 冒险精神, 合作精神, 创新精神	锲而不舍, 谦虚谨慎, 学无止境, 唯实求真、务实求真的精神, 不迷信盲从, 遵循客观规律; 换位思考, 信任感, 责任感; 专心致志, 踏实认真, 严谨不苟; 容许犯错, 平等宽容	
		科学方法	实验方法、信息收集; 推理法、综合归纳法、演绎法; 组织协调、沟通交流	数学方法、物理方法、化学方法; 经验方法、观察方法、排除法、试错法、类比法	
	15-18岁	科学思想	全局意识, 辩证思维、可持续发展观念, 逆向思维, 发散思维	危机意识、节约意识、责任意识、逻辑思维、抽象思维, 假设思维	拓展类、闯关、对抗、辩论赛、科技制作、科技竞赛、科技实验、社会实践、冬令营、夏令营等
		科学精神	唯实求真、实证精神, 质疑精神, 锲而不舍, 团队协作, 换位思考, 信任感, 责任感, 创新精神	谦虚谨慎, 精细定量, 不迷信盲从, 遵循客观规律, 专心致志, 踏实认真, 严谨不苟, 不迷信权威, 容许犯错	
		科学方法	实验方法、数学方法、物理方法、化学方法; 推理法、演绎法、综合归纳法; 组织协调、沟通交流; 统筹规划、具体问题具体分析、抓住事物主要矛盾	经验方法、信息收集、观察方法; 排除法、试错法、类比法	

续表

观众类型	年龄阶段	教育目标			活动方式
青年	18-30岁	科学思想	唯物主义的思想, 发展变化的思想, 普遍联系的思想, 尊重事实、尊重规律的思想; 可持续发展观念、全局意识	发散思维、逻辑思维、辩证思维、逆向思维; 危机意识、节约意识、责任意识、	拓展类、志愿者
		科学精神	锲而不舍, 唯实求真、实证精神, 团队协作, 换位思考, 信任感, 责任感, 创新精神	谦虚谨慎, 精细定量, 不迷信盲从, 遵循客观规律, 专心致志, 踏实认真, 严谨不苟, 不迷信权威	
		科学方法	统筹规划、具体问题具体分析、抓住事物主要矛盾; 组织协调、沟通交流	经验方法、信息收集、观察法、实验方法、数学法、物理法、化学法; 推理法、演绎法、综合归纳法、排除法、试错法、类比法	
中年人	30-50岁	活动重点在于心理压力的释放、健康知识的获取、成熟的决策能力以及与家庭成员沟通的能力 可以家庭为团队开展亲子活动			
老年人	50岁以上	活动重点应放在科技前沿介绍、生命健康、人文及古代科技等方面			

4.2 科学素质培养目标和实现方式

根据对科技馆观众认知规律的分析, 按照认知层次、知识结构的不同, 将科学思想、科学精神、科学方法细化为教育活动素质培养的具体内容。在教育活动设计过程中, 可针对不同人群的认知心理特点, 有目的地选择适宜的科学素质培养内容和目标。教育活动的设计均以科学知识为依托, 将科学思想、科学精神、科学方法融入于活动过程之中。观众参与活动的过程其实就进入了科学素质的培养过程, 通过参与教育活动, 潜移默化地体会和领悟教育活动的教育意义。

5 结论

科技馆作为国家重要的科普教育基地, 承担着提高全民族科学素质的重要任务。科技馆教育活动作为科技馆教育的重要组成部分, 将对公众科学素质的培养和提升起到非常重要的作用。本文以科技馆教育活动的开展为切入点, 理清了科学素质概念的具体内涵, 并对科学素质涉及的三个重要维度——科学思想、科学精神和科学方法的内涵及外延进行层层剖析和细分, 将抽象的概念细化为可实现的教育目标。在此基础上, 结合科技馆观众不同的认知规律

和心理需求, 给出了有针对性的科学素质培养内容和具体活动方式。这样, 以后科技馆教育活动的活动设计将更有目的性和可操作性, 能更好地实现提升公众科学素质的要求。

参考文献

- [1] 中国科技馆. 中国科学技术馆理念研究报告[R]. 2006第5.1版
- [2] 林蔚. 科学思想是更重要的素质 [J]. 瞭望, 2006 (13): 10
- [3] 高广宇. 科学素质的内涵和结构 [J]. 科学中国人, 2004 (11): 17
- [4] 中国科学院心理学研究所子课题组. 从认知心理学的角度研究中国科技馆理念 [R]. 中国科技馆理念研究子课题三. 2006
- [5] 施若谷. 必须全面理解科学教育的内涵 [J]. 集美大学教育学报, 2001, 2 (1): 25-28
- [6] 赖功欧. 科学思想是什么[M]. 第1版. 南昌: 江西高校出版社, 2003
- [7] 叶福云. 科学精神是什么[M]. 第1版. 南昌: 江西高校出版社, 2003
- [8] 王家林, 陈科. 论科学精神及其特征 [J]. 重庆交通学院学报 (社科版), 2003, 3 (3): 73-76
- [9] 张颖春. 科学精神的概念及其内涵 [J]. 天津商学院学报. 2004, 24 (5): 54-58
- [10] 陈建国. 科学方法是什么 [M]. 第1版. 南昌: 江西高校出版社, 2003