关于中小学科学教育的理念探讨*

徐善衍

（北京自然博物馆，北京 100062）

[摘要] 本文探讨了中小学科学教育的功能定位，并就如何实现其功能及中小学科学教育的内容和形式进行了论述，认为，中小学科学教育主要的目的不在于教给青少年多少科学知识，而在于如何启迪学生的智慧。为达到这一目的，必须遵循孩子们的发育特点和成长的规律搞好教育；重视学科知识的普适性和综合性；坚持科学教育与社会实践的结合。而对于如何发挥青少年科学教育资源的作用，作者以科技场馆为例，提出科学教育类场馆的建设，不仅要有展品内容建设方案，也要有展示教育方案。

[关键词] 科学教育　功能　科学教育资源　科技场馆

[中图分类号] N4　　**[文献标识码]** A　　**[文章编号]** 1673-8357 (2009) 04-0045-5

Discussion on Ideas about Scientific Education in Primary and Middle Schools

Xu Shanyan

(*China Museum of Natural History, Beijing 100062*)

Abstract: This paper explores what the functions of primary and middle school education are and how to realize those functions, and discusses the contents and forms of science education. The main aim of primary and middle school science education doesn't lie in the quantity of knowledge, but in the enlightenment of wisdom. To meet this goal, characteristics and maturity of students' physical and mental development should be taken into account, much more attention should be paid to universality and comprehensiveness of diverse disciplinary knowledge, and method of science education connecting with social practice should be stuck to. Taking science and technology museum as case study, the author advises that not only the design of exhibits, but also the educational project of exhibiting is needed for the construction of educational science museums to dramatise the function of science education resources for children and adolescents.

Keywords: science education; function; science education resources; science and technology museum

CLC Numbers: N4　　**Document Code**: A　　**Article ID**: 1673-8357 (2009) 04-0045-5

所谓理念是人们对某种目标和价值的追求，也是行动的依据。中小学科学教育的行为理念，关系到我国青少年科学教育资源建设的基本方向和实际效果如何，不能不引起对这个问题的重视。

毫无疑问，我国改革开放以来，特别是近十年左右的时间，我国青少年科学教育的资源建设和实践取得了良好的效果。但也不能否认，我们在这方面还存在许多问题，值得我们进一步探讨和研究。今年 3 月份，我到一个省级科

收稿日期：2009-05-30

作者简介：徐善衍，北京自然博物馆理事长，清华大学兼职教授

* 本文根据作者在北京市中小学科学教育资源建设研讨会上的讲话整理而成

技馆进行调研，正遇上郊区的一所小学，组织学生集体到科技馆活动，我看他们在馆内是名副其实的参观，几百人的队伍，每个班级举着小旗头尾相接，从一个展厅到另一个展厅列队前行，对丰富的展教内容缓慢地观看和瞻仰。我问学校的负责人，为什么要采取这样的方式，能不能让大家自由活动呢？他说，怕走散了，跑乱了，有安全问题，也不好集中。不久以前，我在中国科技馆院里，看到一群来自京郊的中学生，我问他们参观后的感觉如何，对什么内容印象深刻？他们都笑了，回答是“说不出什么”。近几年来，我对北京、上海的一些专题博物馆的对外开放情况进行了一些了解，发现到各馆参观的人数不多，特别是到那里接受教育、开展活动的青少年很少。之所以出现这种状况，我认为主要不是社会给予中小学科学教育的资源匮乏，而是理念问题。我国场馆建设是站在学科的发展、专家的位置上想问题，还是真正考虑到了大众和青少年的需要，这是问题的核心。5月11日，我看到《科技日报》有一篇文章名为《“高精尖”中学生的背后隐忧》的报道，讲到“在各类国际青少年科技大赛中，中国中学生屡获大奖，但在孩子的背后，有太多大人的身影。功利性正影响着我国青少年科技人才的培养。”[1]我们也许会问，这是有人对参加国际大赛的疑虑，国内大赛是否要好一些呢？我看不尽然。从目前中小学科学教育资源利用状况和存在的问题中，我认为有如下几个方面的问题是有必要深入研究的。

1 关于青少年科学教育的功能定位问题

首先应当明确科学属于文化的范畴，中学生文化教育课程，无不包括科学的内容。我们在这里讲的科学教育，只是定位于中小学课堂以外的科学教育，国外称为非正规科学教育。

那么，如何认识课堂内外科学教育的区别，又如何界定二者的不同功能呢？有的文章认为“课堂以外的科学教育，发挥着课堂教育的辅助作用，是课堂教授知识的辅助和延伸”。我认为这种讲法不够准确。学生以学为主，进入中小学校就是要把主要精力和时间，用在教学大纲规定的内容上，这符合一般的教学法理和中小学教学目标要求。但是良好的课外教育，在国内外都是青少年接受科学教育不可或缺和不可替代的一部分，而且这部分对提高青少年的综合科学素质发挥着与课堂教育相辅相成的作用。我对课外科学教育的功能概括为六句话：释放课堂学习的压力；培养学习科学的兴趣；亲近科学与现实生活的关系；发挥并鼓励不同学生的爱好和特长；增强学生自主学习、探索和实践的能力；全面提高青少年的科学素质。这是我所理解的中小学生科学教育的目标和意义，可能有些理想化，但是我认为应该达到这样的要求。这个要求也可以概括地讲，就是要在科学教育中突出培养兴趣、打好基础、增强能力。

这里，我首先强调要激发和培养青少年学习科学的兴趣，兴趣是入门学习的第一道门槛。多年来，我国中小学的学习负担过重是众所周知的，“小儿郎背着书包上课堂”几乎成了苦不堪言的代名词。在这样的背景下，如果中小学的科学教育给学生及其家长的感觉是在继续施加压力，这就很难受到欢迎，也难以取得应有的效果。因此，我们需要课外的科学教育努力创造一种宽松、快乐、平等参与和讨论的学习氛围，一般不采取评分考核的手段，但要有鼓励的语言和措施。我接触到一些在国外的留学生，他们经常谈到一个共同的问题，这就是他们很想回国创业，但权衡利弊，还是认为等到孩子在国外读完中小学、上完大学以后回来更好。因为他们觉得在国内读中小学的孩子压力太大了、学得太苦了，而孩子在国外学得愉快、分数还不低；认为国外教育的关注点是如何调动学生学习的兴趣，而不是在分数上，这也是我国中小学科学教育应该有所突破和创新的地方。这其中有一个关键问题需在认识和实践中得到解决，这就是中小学科学教育的内容主要是什么？我认为主要不是科学知识的传授和教育，而是接触和体验科学的乐趣，初步学习和领悟什么是科学的思想方法、什么是科学的精神，以及培养科学的实践和创新能力。要引导学生真正认识现有科学知识的有限性、真理的相对性和学习探索的无限性；要教育学生逐步树立科学的态度和科学的思维方式，如什么是形象思维、逻辑思维、逆向思维等；要启

发学生敢于提出问题，树立勇于探索的精神。我看到有的学者介绍国外教育科学的目标就是一句话——培养学生的创新精神和实践能力。我们的科学教育一定不能只从概念出发，局限于已有的知识和固有的思维定式。

中国的老子所著《道德经》的开篇第一句话就是“道可道，非常道，名可名，非常名。”意思是世间复杂的规律难以讲明，讲出的概念又难以涵盖事物的本质。而中国的传统思想又多是信守已有的结论，包括现在一些具有高学历的人，只是热衷于不断演绎和解读西方文人的论述，而缺乏自己的思想。在一次同诺贝尔奖获得者朱棣文教授交谈时，我请他介绍一下中国学生在斯坦福大学的学习情况。他说：“他们的学习很努力，成绩很好，就是不敢提出问题。”这句话给我留下深刻的印象。因此我们的科学教育，一定要从中小学做起，不从概念出发，要突破已有的思维定式，努力培养真正具有科学态度和“全新思维”的人，为中小学生今后的学习和工作打下良好的基础。

2 积极探索规律和特点，努力实现青少年科学教育的基本要求

根据上面提出的功能定位，我们可以这样说，中小学课堂以外的科学教育，主要的目的不在于教给青少年多少科学知识，而在于如何启迪学生的智慧。

在这里，我想再一次重复曾讲过的一个案例。1968 年，在美国俄亥俄州发生过一个颇有影响的官司，一个年轻的母亲周末带着在幼儿园里的孩子回到家里，当她放下物品开始忙碌家务的时候，女儿看到妈妈带回的礼品盒上写着“OPEN”，就发出了“O”这个字母的读音，她的母亲十分惊异。当年轻的母亲了解到幼儿园没有和家长商量就向孩子教授字母知识时十分不满，并因此与幼儿园发生了激烈的争执，继而引发一场官司。在法庭上，这位母亲的辩词赢得了满堂喝彩，她说，女儿在不知道“O”的读音的时候，每当画出一个圆圈，她会说这是月亮、鸡蛋、气球……而在教她学会这个字母的读音以后，孩子就像一只美丽的天鹅被剪断了翅膀，再也不能在想象的天空中自由飞翔了。

这个事例说明必须遵循孩子们的发育特点和成长的规律搞好教育，绝不能拔苗助长，热衷于小博士、小院士的评选，长远来看，这种做法往往不会产生良好的效果。这是我要讲的第一层意思。

第二，中小学生的科学教育不能追求分科。要在重视传播综合性、基础的科学知识的基础上注重启迪学生们的智慧。当代科学的发展，呈现出学科既高度分化，又高度综合的趋势。所有的学校教育，过多或过早地强调分科不利于培养适应时代发展的科技人才。一位大学校长曾讲到，美国理工科大学的本科教育，有 2/3 的时间属于通识性教育，内容不仅包括基本的通识性科学知识，也包括艺术、法律、道德和历史等知识，只有 1/3 的时间是本科专业教育。这样做的基本道理就在于：几乎所有的自然科学学科，在人们对其进行科学探索时好像是独立的，但是客观世界中的实际存在和生活中的实际应用，都是多学科内容的交叉和融合，而且科学和艺术、科学与人文也是紧密结合的，许多专业学科彼此之间本来就是密切相关的。例如物理和化学实际上在一定层面上是很难区分的，我认为化学的本质是属于物理范畴的，微观物理层面上的物质相互作用的特性又进入了化学的领域。大学的科学教育越来越重视科学知识的交叉性，中小学科学教育更应当重视学科知识的普适性和综合性。《全新思维》[2]这本书的作者提出，过去几百年西方人由于充分发挥了左脑的功能，擅长逻辑推理和抽象思维，产生了近现代科学。今天的世界发展到了西方人向东方人学习的时候，学会开发右脑，善于全局性、综合性和艺术性的思维。显然，我们的科学教育不能盲目追随着外国人的观点，我们对自己的科学教育要有一个全面的理解和把握。例如我们把中学里的特长生引入到高等院校的实验室进行研究活动，这样做的目的并不在于追求取得某项实验成果，主要目的是让他们体验科学探索的过程和方法。又如国内外一些比较大的科技馆，以某个知识点为特征的展品多数不超过 1 000 件，让青少年到这里来学习只是学习某些知识是远远不够的。科技馆展教

的目的主要是让观众通过参观和互动式的学习，让他们得到智慧的启迪。同样，中小学的教师能够传授给学生们的科学知识也是十分有限的。我们的科学教育目的也应该是如何引导学生自己能够读更多的书，能够善于思考和探索更多的问题。

第三，要坚持科学教育与社会实践的结合，这是进行课堂外教育的有效途径。很多人注意到世界上许多国家的小学教育都提倡到大自然中去体验和观察事物的多样性，了解动植物的特征和习性。近年来一些国家建设的儿童职业体验馆很受欢迎，许多事例说明中小学生不喜欢灰色理论的说教，中小学的科学教育要植根于现实生活和自然的土壤之中。今年 4 月份，天津举办了全国科技馆辅导员大赛，那些能够把深奥的科学理论生动地融入日常生活中的辅导员，总是赢得观众的欢迎并获得高分。我认为这也是我们进行科学教育的一个基本方向。

3 关于科学教育形式与内容的一点思考

目前，面向青少年开展科学教育的形式和拥有的社会资源，可分为四类。

3.1 组织各种科学教育活动

如每年不断开展的地球日、环境日、节水日、科技周等名目多样的群众性科学教育活动。不久前《科技时报》登载了中科院近百个研究所面向社会开放，请群众走入科学的殿堂；还有青少年创新大赛、小发明竞赛，以及各门类的奥林匹克学科竞赛等各种竞赛活动；我们也在开展科技工作者与青少年的互动——“大手拉小手”的活动中取得良好的成效。毫无疑问，上述活动广大中小学生既是参与的主体也是受众。

3.2 各类媒体都在发挥着重要的科学教育作用

这主要是书籍报刊、广播、影视、互联网、手机五大媒体。随着科学技术的进步，各类媒体在青少年的科学教育中发挥着越来越重要的作用，当前突出的问题是如何创作越来越多的广大青少年喜闻乐见的科学教育产品，应当引起全社会的足够重视。

3.3 科技类场馆、活动中心和主题公园等在我国正处于快速发展的时期，这类公益性服务设施将对我国青少年科学教育发挥越来越大的作用

3.4 各类科技教育培训班是适应部分学生的爱好，强化某种学科学习的需要，延伸和拓宽了课堂科学教育的内容

上述四类虽然已构成了我国青少年校外科学教育的基本资源和形式，但是如何集成、优化和更好地发挥教育作用，涉及许多问题，都有待于进一步研究解决。这里我仅就科技类场馆面向社会广大公众，特别是针对青少年的科学教育讲一点意见。

目前，我国自然科学类博物馆的建设普遍存在把内容建设方案视为展教方案的倾向，建设者似乎把楼房建好、数百件展项展品安装运行完毕视为项目竣工，就挂牌开馆了。这里虽然在馆内也配有一些讲解员，但主要还是让参观者自行参观和动手参与，而且有一种观点，认为能够让参观者动手体验就是现代科技馆的根本标志，实际上这种观点是很不全面的。因为任何一个科学教育类的场馆也像一所学校一样，各类展项展品都似一件件立体的课本或似一个装配完备的实验室，他们的科学内涵和要达到的教育目的，完全由参观者自己去观察、去体悟，是难以达到预期效果的。也就是说，每一个科学教育类场馆的建设，不仅要有展品内容建设方案，也要有展示教育方案，如同学校的教师应有自己的教案一样。但是科学教育类场馆里教育的对象和教育的方法与课堂中的教育有着较大的差别，主要是要达到科学教育的目的，就必须针对不同人群的需要去讲解或是去启发、点拨，或是去平等地沟通、交流和讨论。目前，我们在这方面的工作普遍是薄弱的。这与我们参观一些人文类的博物馆有过的感受一样，如果没有详细的解说就不能了解其中的奥妙和名堂，而自然科学的原理与客观现象间的关系比较复杂，辅导员与观众进行思想上、方法上的互动就显得更为必要。

可以说科学教育类场馆里的任何一件展项或展品，都承载着丰富的科学内涵，它不仅仅是展示一个知识点，更包含着科学发现或技术发明的过程，以及与人类社会的关系，其中也有相关人物、时间、地点等生动的故事，渗透着让人们领悟不尽的科学思想、方法和科学精

神等，这些都是科学教育的丰富内容。

我曾经有一个比喻，科学教育类场馆里的各种展品如同计算机的硬件，编制适合不同人群、不同情况下的与观众沟通的教案就是输入的软件。我们的辅导员和观众是共同使用“计算机”的人，只有这三个条件都具备了，才能发挥人机对话的作用，实现最佳的教育效果。

为了实现这样的目标，国内的一些主要的自然科学博物馆已经开始在这方面进行积极的探索。中国科技馆新馆建设在展区、展项和展品的设计方案着手实施以后，现正在制定具体教育方案；北京自然博物馆为了推动中小学的科学教育，已与部分学校签订了如何发挥博物馆第二课堂作用的协议，并取得了一些实践经验。

目前，最大的矛盾和问题是，如何在各类科学类场馆中建设一支适应科学教育需要的辅导员队伍。在这支队伍里每个人应该是终生学习者，又是具有广博的知识、熟悉各类观众的心理和生活，和善于表现、掌握沟通技巧的社会科学教育的工作者。我认为，在进行青少年科技教育资源的集成和优化过程中，队伍建设将长期是我们面临的最大挑战，其中包括如何制定这支队伍的素质标准，如何进行培训、开展评估考核以及进行职称评定和适时晋级等。

提高我国青少年科学素质是实施《全民科学素质行动计划纲要》的重要组成部分。加强青少年科学教育不仅关乎青少年的成长，更是促使我国公民素质不断提高的重要保障。“少年智则国智，少年强则国强”。我们要在总结已有经验的基础上，不断探索青少年科学教育的基本特点和规律，争取在理论研究和实践上有所创新，将我国青少年科学教育推向一个新的高度。

参考文献

[1] 何晓亮. “高精尖”中学生的背后隐忧 [N]. 科技日报，2009–05–11

[2] 丹尼尔·平克. 全新思维 [M]. 林娜，译. 北京：北京师范大学出版社，2006

·科普简讯·

中国科技馆现馆 21 年完美谢幕，铸就永恒科普华章

2009 年 6 月 30 日下午 15 时 30 分，时间定格在了这一时刻。在接待了最后一名观众之后，中国科技馆现馆圆满地完成了它的历史使命。

1984 年 11 月，邓小平亲笔为中国科技馆题写馆名。

1984 年 11 月 21 日，中国科技馆一期工程破土动工，茅以升等著名科学家和第一代中国科技馆人殚精竭虑、矢志不渝，为建设中国科技馆写下了激昂的创业乐章。

1988 年 9 月 22 日，经过 4 年多建设的中国科技馆一期展厅建成开放。作为国家科技馆，中国科技馆的建成开放使中国结束了没有科技馆的历史。

2009 年 6 月 30 日，中国科技馆现馆完美谢幕。21 年来，中国科技馆现馆已经累计接待的观众达到了 2 000 余万人次。21 年来，中国科技馆始终站在科普的前沿，以弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想和科学方法为己任，解释着科学的魅力与神奇。再过两个月，在奥林匹克公园这个曾经写下中国奥运辉煌的地点，中国科技馆新馆将续写出中国科普事业的新篇章。（李安安 辛威）

（来源：人民网–科技频道）