

“首届科技场馆科学教育项目展评”优秀案例①

小小工程师俱乐部

文_李志忠 侯易飞 左超 / 中国科技馆

“小小工程师俱乐部”项目是中国科技馆展教中心依托科普活动室的主题设置，围绕“机械活动室”与“动手活动室”内容组织实施的工程与技术系列活动。

背景链接

“首届科技场馆科学教育项目展评”由中国科协青少年科技中心、中国科技馆、中国自然科学博物馆协会联合主办，是中央文明办、教育部和中国科协共同发起的“科技馆活动进校园”项目面向全国科技场馆、科普教育基地推出的一项重要活动。展评活动的目的既是为科技场馆开发、设计和实施青少年科学教育项目提供展示和交流平台，也是在“科技馆活动进校园”项目工作开展6年之后，全国科技场馆开展科学教育活动成果的一次集中展现和检验。参与本次评选活动的188个项目主要分为“基于展品开展的教育项目”“科技场馆拓展性教育项目”“综合利用场馆资源开展的教育项目”3大类，包括专题参观导览、互动式科学培训、科学演示、动手做活动、科学考察、科学俱乐部等形式。



项目目标

“小小工程师俱乐部”以9—14岁青少年为主要活动对象，以一系列基于微型教具的科技小制作及空间结构为线索地系列搭建任务活动，通过任务式学习与实践，帮助青少年更好地理解科学与技术，实现跨学科知识整合，提高青少年系统性思维能力、批判性思维能力、解决问题能力、沟通能力和团队协作能力，促进学生素质全面发展。

项目的策划和实施借鉴了加德纳的“多元智能”理论，从活动目标设置开始考虑言语技能、空间技能、人际交往技能和自我反思技能的培养，在实施过程中则充分强调学生的参与。

项目内容

除自主研发系列制作课程外，我馆的“小小工程师俱乐部”的活动也借助社会科普资源，引入微型教具套材、具有开放性的结构搭建器材设计课程内容。目前已完成的课程资源有：

● 趣味科技制作

这类制作以生活中常用的器材和道具，通过实验了解科学

现象，通过制作掌握一些科学原理。《光的足迹》《声音的世界》《牛顿火箭车》《投石机》《电路与生活》《无形的力》《飞行器的奥秘》等课程是目前开发使用的主要内容。

● 创意结构搭建

采用 K.NEX 构建器材，根据青少年对复杂空间结构的理解过程，设计了不同难度递进的活动内容，包括《平面与立体》《搭建桥梁》《简单机械——杠杆的原理》《传动机构——齿轮的妙用》《古代机械——记里鼓车》《复杂结构——小车竞速》《海洋的通行证——船舶》。

组织形式

科技馆与青少年活动中心、社区活动中心在科普教育职责以及观众的需求方面有着较大的差距，中国科技馆作为一家大型科技馆，展品资源非常丰富，一次性参观的观众在总观众数中占有较大比例。为了满足观众不同的学习需求，“小小工程师俱乐部”设计了单次体验和系列活动 2 种组织形式，并采取网络预约的方式，让参与的学生自主选择。

● 单次体验活动

面向 9—14 岁青少年开放的单次课程，每周日安排 2~3 节课，目前有 2 类课程。

趣味科技小制作：基于微型教具的小制作课程，引导学生了解科学现象，锻炼动手实践能力。

创意结构搭建：通过单次活动，了解活动器材，掌握基本使用方法，学习空间结构的创新思维方法。

● 系列活动

从参与单次活动的会员中，招募对制作、搭建等动手探究感兴趣的学生，围绕活动目标，组织连续性的培训及深度学习，系列活动分为基础班和进阶班。系列活动根据学生招募情况不定期开展，每期活动包括连续的 8 次课程，每周 1 节课，每节课持续 3 个小时。

基础班：课程内容包含有科技制作、模型搭建入门、创意设计等。其中科技制作利用微型套材，制作一些能够演示声、光、电科学现象的小教具。模型搭建入门与创意设计是通过介绍对套材的介绍，引导学生掌握基本的搭建方法，



能够根据参考模型，自主完成一些简单结构的设计，比如房屋、桥梁、汽车模型等。

进阶班：在已有基础上，增加模型设计的自主性和复杂度，采用主题任务式的设计模式，由学生自主完成设计、制作、调试、反思和完善的过程；同时，加入了控制器和电动控制的驱动功能，增加了任务的复杂度和趣味性。

活动过程体现参与和综合能力培养

“小小工程师俱乐部”的每个活动都不是单纯为制作而制作，也不是为搭建而搭建，而是强调在参与的过程中，对学生能力的综合培养。《光的足迹》和《搭建桥梁》2 个活动的过程简介能很好地阐明“多元智能”理论在实践中的运用。

《光的足迹》——趣味科技制作

第一阶段：知识引入

主要技能：人际交往技能、语言技能

第一步，通过讲座的形式，由生活常见现象引入光的概念。比如光从哪里来？太阳光、灯光。光可以做什么？照明、动植物的生长需要等。

第二步，采用科学小实验、小魔术、小游戏的形式让学生深刻认识一些基本的光学现象。比如演示“硬币不见了”小魔术，演示光的直线传播和光在不同介质中的折射现象。或者组织小组光路图搭建的方式，引导学生观察光的反射原理。

第二阶段：科技小制作

主要技能：自我反思技能

在第一阶段学习的基础上，学生们比较容易理解要制作的内容包含什么样的科学原理，能够很快在老师的简单引导下，完成小制作的过程，并能提出一些改变和完善的建议。比如

制作演示光线反射的潜望镜和光的直线传播的小孔相机。

《搭建桥梁》——创意结构搭建

设计思路：从点、线、面的概念逐渐延伸到空间结构的概念，从三角形稳定性，延伸到拱形结构的稳固特点，逐步引入复杂结构体的搭建。活动过程实现模仿、改造到自由设计的不同阶段。

第一步：以故事形式引导介绍

介绍从赵州桥到伦敦桥的演变历史，通过一些经典的桥梁，说明桥梁的分类，通过纸桥称重小实验，演示拱形结构的稳定性。

第二步：简单模型仿造

主要技能：空间技能

为学生们提供一些建议的桥梁模型，开展模仿搭建，引导学生掌握器材的基本使用方法，理解空间结构的实现过程。

第三步：主题任务的设计

主要技能：人际交往技能、自我反思技能

根据本节课程的主题要求，要求学生完成自主任务设计。本阶段采用小组合作的模式，引导学生自主组织，完成从设计到搭建、测试、完善的整个过程。

第四步：比赛或者作品的集中点评

完成自主设计后，带领学生一起开展集中点评，让学生说明自己作品的设计思路，通过问答的模式，锻炼学生的思维和语言表达能力。

项目特色

“小小工程师俱乐部”的活动策划参考了“多元智能”理论，在常规活动器材和形式的基础上，为学生提供了丰富的活动课程。课程从知识的引入、实验演示延伸到制作、创意搭建的整个过程，各环节设计由浅入深、由简到繁，充分考虑了青少年的科学认知能力。

活动强调趣味、互动的校外教育特点，通过团队任务，引导学生分组讨论，自主安排工作计划及分工，在参与的过程中培养青少年的语言、空间、人际交往和自我反思等能力。

“丰富的活动形式，让学生在快乐中学习”是该项目活动的另外一个特色。活动环节设计中，引入不同的实施方法，将趣味小魔术、动



手实验、竞技比赛等融入到教学过程中，激发学生的兴趣，让他们在主动学习的过程中，完成知识的探究，享受快乐学习的过程。

待改进之处

自2011年8月份中国科技馆科普活动室对外开放以来，经过逐步的完善与发展，“小小工程师俱乐部”已经累计开发体验课程14节，完成基础班系列课程教案1套，共开展96个学时活动，并成功策划实施2期系列培训班，参与学生1500人次。

本项目的实施虽然在实践中打下了一定的基础，开发了一些教育资源，发展了一批青少年会员，但仍然存在一些不完善的地方。

一是要加强活动的效果评估。在后续的活动过程中，应该加强“多元智能”理论指导，使用多元评价和发展性评价的方法，加强活动过程和效果的监测。

二是要开发不同层级的活动。目前的活动侧重于单次体验，也有针对创意结构搭建的基础班系列活动，缺少进一步的更高年级或者更有特长学生参与的内容，需要丰富活动的层次性，满足不同群体需求，也能够实现对俱乐部会员的阶梯式培养。

三是要定期更新活动内容。“小小工程师俱乐部”的会员大部分会持续地参加活动，需要有更多创新的内容来满足他们的需求。

四是要更多地利用科技馆的展览展项资源。科技馆工作室的活动应该作为科技馆展厅参观的延伸和拓展，从活动选题和实施过程各环节考虑与科技馆展览的相互配合。■