

工程教育进入小学校园

文 _ 逍遥鹏

最近，国际科学教育协会理事会（ICASE）在欧盟支持下与美国波士顿科技馆合作，将该科技馆开发的、以小学学生为主要对象的“初等工程教育活动”（Engineering is Elementary Program(EiE)）引入欧盟成员国。这个合作项目取名为 ENGINEER（工程师）。

国际科学教育协会理事会（ICASE）是一个由全球各大洲许多国家的科学教师协会、科学教育机构参加的国际科学教育组织，成立于 1973 年，与联合国教科文组织、国际科学理事会等国际组织有密切的合作关系。中国科协青少年科技中心就是国际科学教育协会理事会的会员。

波士顿科技馆于 2003 年开始开发“初等工程教育活动”，目的是结合小学科学常识课程，设计一套与工程技术相关的教育活动课程。这套教育活动以课堂教育为基础，有相应的评价标准，与小学科学常识课程教授的基本科学概念、知识结合，从小就教给孩子们一些工程技术的概念和技能，培养、开发儿童在工程技术方面的潜能。

“儿童生来就有工程师的素质。所有的孩子都喜欢拆拆卸卸，对机械装置感到好奇。可惜现今的 12 年基础教育模式对儿童在工程技术方面的天赋几乎没有什么开发培养。”这是波士顿科技馆的专家们开发这套教育活动课程的原因。

开发“初等工程教育活动”有 4 个目的：①提高儿童的技术素养；②改善小学教育工作者教授工程技术的能力；③推动美国的小学设置工程技术方面的初等课程；④开展在小学进行工程教育的研究，促使前 3 个目标实现。

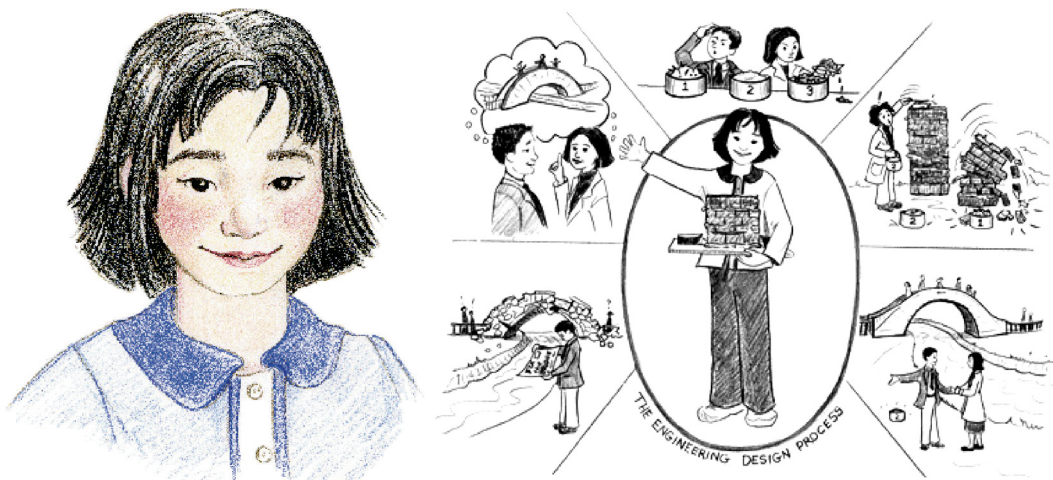
“初等工程教育活动”包含若干单元，每个单元围绕一个科学题目引出相关领域的工程问题，引导学生体验工程设计的过程。具体包括：

◆ 故事：塑造一些有各种文化背景的人物故事，引出他们生活中面临的某一个工程问题，让学生解决。故事还对一些工程技术的概念和名词给出讲解，从而丰富了学生的科技词汇。

◆ 教师用的讲课大纲：包括教学目标、相关的科学内容、详细的材料和各项所需的准备、活动每一步骤的讲解等。

◆ 备选版本：根据学生在理解认知和语言方面的程度差异，多数活动课程单元的教材包括 2 个版本——基础版本和高级版本，教师可根据所教学生的程度选择。

◆ 学习评价工具和附注：活动单元教材配有多项答案选择题和开放性问题，教师可用来检测学生对工程技术的掌握和对科学概念的理解是否正确。每堂活动课的教材附若干关注要点，用来帮助教师评价学生的学习。



波士顿科技馆“设计桥梁”课程教材插图

每个单元需用的讲授时间为6~8学时,“初等工程教育活动”共开发出了20个科学科目和工程领域的活动教材,与国际技术与工程教育家协会(ITEEA)的标准相适应。培养青少年学生工程师是开发这套教材的核心目的。为此,教材设计了许多有趣的问题和背景,吸引学生参与,感受应用科学和工程方面的知识进行创造、设计、改进的乐趣。为配合这套教材的使用,波士顿科技馆目前正在开发《工程探险》校外活动手册,专门用于校外工程教育活动。

国际科学教育协会理事会计划在波士顿科技馆“初等工程教育活动”教材的基础上根据欧洲国家的具体条件开发10个单元,争取多用廉价材料开展工程教育活动。他们还准备把这些活动推广到欧盟国家的科技馆,使科技馆可以更好地面向公众提供工程教育普及活动,把正

规教育和非正规教育结合起来。

也许是笔者孤陋寡闻,我国近年来也有不少对低龄儿童、少年开展动手做,进行探究式教育的尝试和示范活动,但是和小学教育大纲规定的科学课相结合进行工程教育,并将其列入正规教育范畴,似尚未普遍开展。笔者曾联系国际科学教育协会理事会的朋友,试图得到若干“初等工程教育活动”单元的样本,但

多半是由于波士顿科技馆开发的这套教材是收费的,因此他们不能无偿提供,但可以通过波士顿科技馆的网站订购。

不管怎么说,美欧在这方面做的实验值得我们研究借鉴。中国学生比外国同龄人动手能力差一直是教育界许多人士议论的话题。中国近年来大学毕业生就业形势严峻,除了经济形势的原因以外,和我国教育结构布局、许多学校的专业设置、许多学生的专业选择不当不无关系。事实上,许多工科专业的毕业生是就业市场的抢手货,许多行业的高级技工在劳动力市场更是奇缺资源。因此,不论从教育专业的发展角度,还是从适应劳动就业市场的角度,都有必要探索改进我国的工程教育,而这应当“从娃娃抓起”。■

附：波士顿科技馆开发的20个工程教育活动课程一览

题目	科学学科	工程领域	题目	科学学科	工程领域
获取风能：设计风磨	风和气象	机械	泥沼中的枯枝：鉴定景观	地形	岩土
水无处不在：设计水过滤器	水	环境	猜想盒子里边的东西：设计植物包	植物	包装
麻烦问题：设计墙	土壤	材料	吸力明显：磁力系统	磁学	交通
探查另一侧：设计桥梁	力和平衡	土木	你下厨房：设计太阳能灶	能源	绿色
奇妙的机器：让工作更容易	简单机械	工业	下降路漫长：设计降落伞	天文学	航空航天
有趣的声音：考察动物的声音	声	声音	硬如岩石：制造人工替代品	岩石 / 材料	材料
最好的虫子：人工授粉	昆虫 / 植物	农业	巧妙的解决方案：清理溢油	生态系统	环境
通过就行：设计薄膜	有机物	生物	断然行动抓住它：设计潜水器	沉降与漂浮	海洋
报警设想：设计报警电路	电	电气	亮起来：设计灯光系统	光	光学
进行之中：改进橡皮泥	固体和液体	化工	无疑要挺住：设计膝关节	人体	生物医学