

## 科学教育中的基础技术教育实施探析

孙海滨, 刘婷婷, 李秀英

泰山学院物理与电子科学系  
中国 山东泰安市 271021

电邮: [sunhbphy@yahoo.com.cn](mailto:sunhbphy@yahoo.com.cn)

收稿日期: 二零零九年三月九日(于六月二十一日再修定)

---

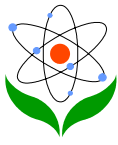
### 内容

- [摘要](#)
  - [引言](#)
  - [科学教育中实施基础技术教育的必要性和可行性](#)
  - [科学教育中实施基础技术教育的途径](#)
    - [充实、更新科学课程内容, 介绍现代科学技术的应用](#)
    - [拓展科学教育空间, 开展小区服务和社会实践活动](#)
    - [加强实验教学, 通过实验培养学生的实验技能](#)
    - [通过科学探究活动培养学生的技术素养](#)
    - [通过小制作、小发明活动培养学生的动手能力和创造能力](#)
  - [参考文献](#)
- 

### 摘要

传统的科学教育削弱了实用知识和基本技能的教学, 忽视了适用于学生生活及社会需要的科学教育目标要求。在科学教育中实施基础技术教育有利于学生的技术素养和科学素养。可以采取如下措施实施基础技术教育: 充实更新科学课程内容; 拓展科学教育空间; 利用实验培养学生的实验技能; 通过科学探究培养学生的技术素养; 鼓励学生进行小制作和小发明。

**关键词:** 科学教育, 基础技术教育, 技术素养, 课程改革



## 引言

由中国科普研究所公布的 2002 年全国青少年创造能力培养社会调查结果表明<sup>[1]</sup>: 具有初步创造人格特征的青少年占被调查者的 7.3%, 具有初步创造力特征的青少年占被调查者的 21.6%; 尽管科学探究学习活动对青少年科技素质和创造能力的培养至关重要, 但亲身体会过科学探究全过程的青少年数量并不多, 无论是通过正规教育或是非正规教育途径, 都低于 29.0%; 尽管技术创新实践活动对青少年科技素质和创造能力的培养亦至关重要, 但亲身体会过技术创新全过程的青少年仅占 26.0%; 有约半数被调查者受到思维定势的影响, 且存在过于严谨、尊崇权威的倾向; 认同“搞‘小发明’有助于培养自己观察、分析、解决问题的能力”的被调查者占 75.1%。香港新一代文化协会公布的《香港青少年创造力培养现况调查(2002-2003)研究报告》表明<sup>[2]</sup>: 香港学生在思维严谨程度、从众心理、崇尚权威等方面均优于内地学生; 香港学生比内地学生更有好奇心, 但在意志力与进取精神、怀疑精神与独立性、自信心与合作意识、审美感、想象力与自我表现力等方面, 香港学生均不及内地学生。

这些调查结果从侧面反映出我国传统科学教育的不足之处: 削弱了实用知识和基本技能的教学, 忽视了适用于学生生活及社会需要的科学教育目标的要求; 学生经过系统的知识学习, 头脑中的科学往往只是抽象的概念、规律、公式和习题, 学生的学习能力和思维能力并不是在手脑并用、协调配合的操作化过程中形成的, 他们的基本操作能力不强, 基本技术素养差。

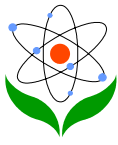
目前我国基础教育阶段的技术教育状况是: 在小学阶段设立了“品德与生活”课(1~2 年级)以及“综合实践”课, 在初中阶段设立了“综合实践活动”(这些课程分别内含有技术教育的内容), 到高中阶段专设了“通用技术”课程。因此, 在总体上我国的中小学技术教育是分裂的、断续的、缺乏连贯统一的体系<sup>[3]</sup>。所以, 要全面推进我国的基础技术教育改革, 全面发展学生的技术素养, 必须构建适应社会发展和学生需求的基础技术教育体系。

## 科学教育中实施基础技术教育的必要性和可行性

依据国际科学教育界的普遍观点, 公众科学素养主要由三个部分组成<sup>[4]</sup>: 一是对科学知识的基本了解程度; 二是对科学方法的基本了解程度; 三是对于科学技术对社会和个人所产生的影响的基本了解程度。只有在上述三个方面都达到要求者才算是具备基本的科学素养。从科学素养的内涵可以看出, 技术素养是科学素养的重要组成部分。

我国有学者认为技术素养是一种对技术的全面综合理解与应用的能力, 包含辨别不同技术及其用途的能力, 知晓技术不仅有正面也有负面效果的能力, 有效地使用技术并为人谋福利的能力等<sup>[5]</sup>。在由美国技术素养委员会完成的《Technically Speaking: Why all Americans need to know more about technology》报告中指出: 技术素养包含知识、思考与行为方式、能力三个维度的内容<sup>[6]</sup>。其中, “知识”维度包括事实层面的知识和概念层面的理解, “思考与行为方式”维度关系到一个人处理技术问题的方式, “能力”维度涉及到一个人能够如何运用技术并找出解决问题的途径。

我国的学校教育常常因为强调对语言、数学、科学等传统学科的学习, 使得学习时间和资源受到限制。但是, 技术学习应当成为科学教育不可分割的一部分。技术是一种具有创造性和革命性的人类活动, 是科学物化为生产力的桥梁, 它将科学的原理、原则和规律具体应用于解决各种社会问题和自然科学问题之中。技术提供解决问题的方法, 并且

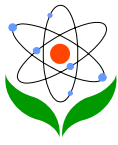


把学科内容和日常生活紧密联系起来,丰富了学科内容。教育是科学技术作为潜在生产力向现实生产力转化的重要中介,教育必须把技术同科学并列,使青少年对技术的重要性有正确的认识,学会与生产、生活关系密切的基本技术和技能,了解新技术的作用和应用。因此,科学教育与技术教育是密不可分的,科学教育也包含着丰富的技术教育内容。实际上,科学教育中的实验工具、实验器材等都是现代技术的雏形,实验原理就是技术原理,实验操作技能是一项基本技术素养。因此,在基础教育课程改革过程中,应正确处理技术教育与其他学科教育之间的关系,将技术教育置于恰当的位置。在当前基础教育课程改革中,基础技术教育的改革也是整个教育改革中不可分割的一部分,理应成为我国教育改革特别是科学教育改革的一种催化剂[7]。所以,科学课教师应带着一定的科学和技术价值目标讲授科学,使学生对于本人经验范围内学到的东西具有明确的目的,为学生提供一种对自己的价值观进行阐述和思考的机会,逐步形成正确的科学价值观。当与科学技术密切相关的社会环境发生变化时,学生就能进行自我调节,适应社会的发展。

在我国教育部颁布的《普通高中技术课程标准(实验)》中,技术课程以提高学生的技术素养、促进学生全面而又富有个性的发展为基本目标,着力发展学生以信息的交流与处理、技术的设计与应用为基础的技术实践能力,努力培养学生的创新精神、创业意识和一定的人生规划能力。技术课程不仅注重学生对符合时代需要、与学生生活紧密联系的基础知识与基本操作技能的学习,而且注重学生对技术的思想和方法的领悟与运用,注重学生对技术的人文因素的感悟与理解,注重学生技术学习中的探究、试验与创造,注重学生情感态度、价值观以及共通能力的发展,为学生应对未来挑战、实现终身发展奠定基础[8]。

在我国教育部颁布的科学课程标准和各门科学课的课程标准中,都不同程度的涉及到了技术教育。例如,在《科学(7—9年级)课程标准》中,科学课程的总目标是提高每个学生的科学素养[9]。在《高中物理课程标准》中,物理课程的具体目标包含有[10]:“初步了解物理学的发展历程,关注科学技术的主要成就和发展趋势;知道一些与物理学相关的应用领域,能尝试运用有关的物理知识和技能解释一些自然现象和生活中的问题;参加一些科学实践活动,尝试经过思考发表自己的见解,尝试运用物理原理和方法解决一些与生产和生活相关的实际问题。”这些课程理念的变化反映了我国基础科学教育课程改革的的发展趋势:不再是一味的强调知识的掌握,也注重学生技能的训练,以适应科学技术进步和可持续发展的需要,构建符合时代要求的科学课程体系。这就为中学科学教育实施初步的技术教育提供了参考依据。

通过以上分析我们可以看出,实施技术教育不仅仅是综合实践课和通用技术课程的任务,科学教育在实施技术教育方面也可以承担起更多的责任。科学教师应该采取有效措施促进科学教育与技术教育的整合。对于科学教育而言,引入技术方面的内容有利于科学教育目标(培养学生的科学素养)的全面实现,并且有利于学生技术素养的发展。因为,技术领域的新发明和新设计往往蕴藏着创造性、冒险精神和价值观念等,而这些又往往是经典科学理论所欠缺的。渗透技术教育内容能使学生的科学知识学习跟他们所面临的社会和个人世界联系在一起,有助于科学教育中贯彻具体与抽象相统一的原则和理论联系实际的原则。在科学教育中实施基础技术教育,可以为学生提供大量的应用科学知识的机会,使学生能够学以致用,培养学生解决实际问题的能力和综合运用知识的能力;可以使学生了解技术活动的巨大力量和开展科技活动的基本环节,激发学生对技术的兴趣,培养学生的技术意识、创造意识和革新意识;使学生掌握一定的技术技能,具备基础的技术素质,为今后的学习工作提供必要的技术支撑。



因此, 在科学教育中合理引入基础技术教育是必要的和可行的。当然, 基础技术教育与职业技术教育是不同的, 因为二者的实施对象和培养目标不同<sup>[11]</sup>。职业技术教育主要是针对某一特定专业而进行的技能培训, 是培养专门的技术人才。基础技术教育不是仅仅局限于体力劳动和简单的机械操作, 而应当揭示技术从思想到实现的发展过程, 并展示技术是如何影响个人和社会的, 使学生具备基本的技术素质, 包括基本操作技能, 心智操作技能和情感、态度、价值观等。

## 科学教育中实施基础技术教育的途径

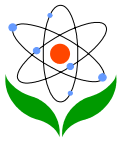
引入科学教育中的基础技术教育不仅要使学生习得知识, 还要培养学生的基本技能以及技术发明和技术革新的意识和能力<sup>[12]</sup>, 从而为学生的终身学习和持续发展奠定基础。科学教育中的基础技术教育可以从描述开始, 并结合实验和亲身体验的方法来实施。

### 1 充实、更新科学课程内容, 介绍现代科学技术的应用

科学在社会生活中有着广泛的应用, 这些内容可以成为科学教育的基本内容。因此, 科学教育不应当仅仅囿于讲授教材上的内容, 而应当作适度的拓展, 要增加与社会及人类自身发展密切相关的内容, 加强科学、技术与社会(STS)观点的渗透, 增加学生对科学知识的敏感性, 使学生跟上科学技术发展的步伐。与日常生活和社会发展息息相关的许多内容, 如新材料, 环保, 新能源, 微电子与信息科学, 超导基本原理及其应用, 核能的合理利用, 纳米材料, 各种科学发现、技术发明及其应用对社会和人类带来的正向和负向的影响等都可以融入科学教育之中。例如, 在物理课堂教学中讲授宇宙速度内容时, 可以介绍我国进行载人航天的“神舟五号”、“神舟6号”飞船的构成系统以及飞船所具有的保证宇航员安全的设备(包括逃逸塔、航天服、应急系统、降落和缓冲系统、救生设备), 还可以进一步介绍飞船发射时“发射窗口”的选择: 要考虑太阳能电池板在太空中接受阳光照射的角度和时间等。其他如, 多普勒效应、声光控电路、全息照相技术、同步通讯卫星、宇宙飞船与空间站的对接、同步辐射技术、非典时期广泛运用的“红外测温技术”原理等内容都可以结合教学内容介绍给学生。另外, 魔术表演中所包含的科学和技术原理也可以适当的向学生加以介绍, 让学生明了其中的奥秘, 识破所谓“特异功能”的骗局。例如灯管悬人和玻璃杯碎砖表演的力学技巧(寻求合适的着力点、缓慢加力), 手抓红铁棍的技巧(手抹凡士林或沾水, 快速滑过), “意念”断钢勺的表演技巧(用力弯折), 等等。

### 2 拓展科学教育空间, 开展小区服务和社会实践活动

科学教育应当从课内走向课外、从校内走向校外, 拓展到家庭、小区和社会。在科学教育中除了组织学生到大自然实践外, 还要组织学生到科技场馆、图书馆、博物馆、科研院所的实验室, 以及厂矿企业等场所进行实践。我们可以从中找到科学知识和技术联系的结合点, 使学生更好的了解现代生产的基本原理, 掌握一定的工农业生产的基本知识和技能。可以组织学生到小区进行科普宣传, 或者组织动手能力强的学生到小区进行小



家电维修维修咨询服务。或者, 针对小区的噪音污染、光污染、热污染等, 可以进行有关科学污染的成因和防治的调查和探究活动。在走进社会的过程中, 应当处处留心, 留意科学知识的实际应用。例如, 在科技馆参观时, 要注意了解某个展品所包含的科学知识、设计原理等相关内容, 体会科学技术的巧妙运用; 到抽水蓄能电站参观时, 思考其中的技术原理。在社会实践的过程中, 要使学生了解、掌握一些具体的实践活动方法, 例如观察法、问卷调查法、实地考察法、访谈法、文献法等。科学教育空间的扩展, 可以使学生更好的体验生活中的科学技术应用, 以及应用科学技术解决社会问题的各种有效途径, 激发学习兴趣, 获得各种生存体验, 形成服务社会、发展社会的意识, 增强社会责任感。

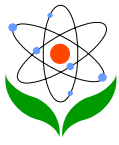
### 3 加强实验教学, 通过实验培养学生的实验技能

实验工具的使用、实验器材的原理和操作使用方法都属于技术教育的内容。科学实验重在观察和感知, 要注重基本实验仪器的使用和常用实验方法的操作训练, 突出实验的程序性和操作的规范性, 还要突出实验思想、实验方法、数据处理方法和误差分析方法的运用和掌握, 以发展学生的实验能力和技术创新能力。

对于基本实验技能, 可通过专题训练的形式进行, 使学生获得熟练的规范化实验技能。例如通过用天平称物体的质量, 温度计和弹簧秤、测电笔等的使用, 使学生学会观察和测量。通过练习使用安培表、伏特表、电度表、天平、螺旋测微器、游标卡尺等, 使学生掌握调试仪器的基本方法, 养成实验前先要调试仪器的习惯。要使学生能够读懂常用家用电器的说明书, 在保证安全的情况下, 了解常用电器的结构及工作原理并能熟练使用; 能够排除常用电器的常见故障, 如家庭中电路接触不良导致的灯泡烧坏。

科学实验不能仅仅局限于课程标准规定的实验, 还应该注意对实验内容进行拓展充实。教师在科学教育中, 可以结合教学内容设计一些技术试验, 让学生有更多体验技术的机会, 这样可以使得学生对科学知识、技术知识和技术原理的理解得到深化。教师还可以为学生提供一些趣味性实验和家庭小实验, 帮助学生创建“家庭实验室”, 从而增加学生的体验学习机会, 使之获得更多的技术体验, 了解并掌握技术思想。例如, 在课堂教学中, 教师让学生共同参与一个“鸡蛋承受石板压力”的技术试验, 学生在亲历了这个试验之后得出结论: 通过将负载的受力均匀传递到壳体表面, 就使得壳体结构能够承受较大的负载力[13]。

教师还可以根据科学实验所具备的技术特点, 设计符合学生学习水平和学习条件的实验项目, 引导学生在动手设计、制作的实验环节中体验技术与设计, 体验由技术感性到技术理性, 由具体到抽象, 由现象到本质的学习。



#### 4 通过科学探究活动培养学生的技术素养

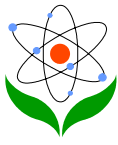
新科学课程改革要求实现教材内容的操作化[14], 重视学生的科学探究, 强调“做中学”, 在学中做, 边观察、边操作、边记录、边思考、边交流、边总结, 这样可以有效提高学生的合作能力、人际交往能力、语言表达能力和技术创新能力。技术的根本目的是要解决实际问题, 而设计正是产生解决方法的主要途径。学生通过各种实践活动, 将所学的知识 and 原理运用于实际生活, 学习和掌握科学知识与技能, 体验探究的过程, 学习探究的方法, 收获体验的成果。在科学探究过程中, 逐步学会精确地、清楚地阐明和交流思想、分享信息, 培养协作能力, 使学生认识到: 虽然技术发明通常来自个人的思想, 但更经常的是许多人共同工作协作的结果; 共同分享科学知识和技能, 对于今后的社会生活是至关重要的。科学研究活动可以围绕如下的领域或课题展开: 如测量纸张厚度和金属丝直径, 设计安装前后门电铃电路, 恒温箱控制电路的设计, 研究气压与天气晴雨的关系, 研究乒乓球的运动, 估测人体的最大输出功率, 空调的节能与耗能问题等。

#### 5 通过小制作、小发明活动培养学生的动手能力和创造能力

小制作和小发明是学生在教师的指导下, 利用各种工具、设备, 通过仿造、仿制或独立设计、加工, 将自己的设想转化为实物的研究性活动。小制作小发明可以弥补科学课内实验的不足, 给学生充分的思考和动手的时间和空间。在学生独立完成制作、发明的过程中, 可以培养学生的技术意识, 使学生掌握使用材料与操作工具的技能, 训练学生手脑并用和动作协调的能力, 加深学生对科学知识的理解, 培养学生的科学想象能力, 培养学生尊重实践、热爱劳动的习惯, 增强学生的社会责任感。小制作和小发明的选题应该简单易行, 给学生以技术操作的亲切感, 要注重设计思想, 要从学生所熟悉的生活实际出发, 突出制作原理, 注重能力的培养, 考虑使用学生熟悉的日常生活用品自制实验器材。小制作可以是航模、船模、建筑模型、机器人模型, 也可以是其他具有一定技术含量的产品, 例如音乐贺卡、温度报警器、卧室灯光遥控电路设计、传感器的应用、制作潜望镜。在小制作和小发明完成之后, 可以进行作品展示、经验交流和成果评价。

### 参考文献

- [1] 中国科普研究所青少年科普研究室。2002 年全国青少年创造能力培养社会调查报告概述。 <http://www.cast.org.cn/n435777/n435795/n435864/6703.html>。02-20-2009。
- [2] 香港新一代文化协会。2002 年香港青少年创造力调查报告概述。  
<http://www.cast.org.cn/n435777/n435795/n435864/6703.html>。02-20-2009。
- [3] 马开剑。我国中小学“技术教育”研究综述。上海教育科研, 2005(4)。
- [4] 何薇。中国公众科学素养调查结果回顾。民主与科学, 2004(5)。
- [5] 曹之友。技术素养初探。东南大学学报(哲学社会版), 2006(S2)。



- [6] Committee on Technological Literacy. (2009). *Technically Speaking: Why all Americans need to know more about technology*. Retrieved 16 June, 2009 from [http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=10250&page=15](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=10250&page=15).
- [7] 蔡铁权。中学科学教育要关注学生技术素养的提高。教育科学研究, 2006 (6)。
- [8] 中华人民共和国教育部制订。普通高中技术课程标准(实验)。人民教育出版社, 2003年版。
- [9] 中华人民共和国教育部制订。科学(7—9年级)课程标准(实验)。北京: 北京师范大学出版社, 2001: 1。
- [10] 中华人民共和国教育部制订。普通高中理物理程标准(实验)。北京: 人民教育出版社, 2003: 1。
- [11] 余自强。科学课程论。北京: 科学教育出版社, 2002: 179。
- [12] 常初芳。国际科技教育进展。北京: 科学出版社, 1999: 98—107。
- [13] 段青。如何开好通用技术课程——课程标准组成员响应通用技术课程实施的几大困惑。基础教育课程, 2008 (2)。
- [14] 胡炳元。物理课程与教学论。杭州: 浙江教育出版社, 2003: 190。