



# 物理教育中 STS 教育资源开发的探索

吴长龙 熊万杰

(南京师范大学物理科学与技术学院 江苏南京 210097)

## 一、STS 教育与 STS 教育资源

STS 是 Science Technology and Society 即“科学技术与社会”的简写。STS 教育是近年来世界各国科学教育改革中形成的一种新的科学教育的构想, 以强调科学、技术与社会相互关系和科学技术在社会生产、生活和发展中的应用为指导思想而组织实施的科学教育, 其基本精神是: 把科学教育和当前的社会发展、社会生产、社会生活紧密结合起来, 既要考虑当代科学技术发展对教育提出的要求, 又要研究社会成员对现代和未来社会生产、社会生活发展做出决策。众所周知, 随着现代科学技术的发展, 科学技术与社会的关系越来越紧密, 社会的进步要靠科技的动力来推动, 科学技术的发展要靠社会的进步来导航, 因此, 未来社会的人才需要有科学技术与社会的整体观念, 要有一定的科学意识和社会价值观。实施 STS 教育就是要适应现代世界两大需要: 培养了解社会、致力于社会的科学家和技术人才; 培养通晓科学技术及其后果、能够参与涉及科学技术决策的公民。

对 STS 教育的研究始于 20 世纪六七十年代, 首先是美国斯坦福大学的赫德博士提出: 要把科学教育科学课程的重点放在价值观、社会、技术和决策方面, 要联系社会, 技术和人类进行科学教育。美国于 1977 年出版了“科学技术与社会”的论文集。1980 年, 国际科学联盟委员会和联合国教科文组织在澳大利亚的墨尔本召开的 STS 教育国际会议上提出了参考意见, 把 STS 看做“一个对今日学生进行理科教育最合适的方法”。其后, 美国、英国、菲律宾、澳大利亚等国家相继提出并试行了各种类型的 STS 课程, 如“社会中的科学”(SIS, 英国 1981)、“科学和技术的社会效应”(美国, 1984)、“Plan 计划”(荷兰, 1982)、“交通事故调查物理学”(香港数理教育学会, 1987)、“中学科学课程”(美国, 1994 年)等等。当前, STS 教育受到了更大范围的重视和实施, 正向着更高的层次发展。

STS 教育的实施, 需要特定的课程资源。STS 教

育资源包括图书资源、信息资源和环境资源三部分。图书资源提供必要的知识储备, 信息资源提供必要的信息和师生互动交流的渠道, 环境资源十分广泛, 既包括软环境, 如教育体制, 舆论环境, 社会的认可程度等; 又包括硬环境, 如实验室、图书馆、科技馆、动物园、植物园、自然保护区、高新技术开发区、工厂、农田、河流等。

## 二、物理教育中实施 STS 教育的必要性

物理是一门以实验为基础, 和社会生活结合紧密的学科。以物理知识为载体, 开展 STS 教育既可以调动学生的学习积极性, 又可以激发学生的公民意识、参与意识和探索意识, 从而提高学生的综合实践能力和科学素质。从教育的角度, 在物理教育中实施 STS 教育是十分必要的, 主要表现在如下几个方面:

(一) 有利于改变物理教学中重理论轻实践的倾向

传统的物理教学重理论知识, 轻实验和实践; 重概念的理解, 轻知识的应用, 忽视知识的社会价值。STS 教育的实施, 将物理教学与科学技术社会中的实际问题有机的结合起来, 突出科学与技术的社会价值, 突出实验、实践, 不仅使学生掌握物理知识, 更使学生了解这些知识的实用价值和社会价值。

(二) 有利于改革单一、封闭的教学模式

在传统的教学中, 教师以课本知识为中心, 以课堂为单一的教学模式, 在教学内容和教学形式上都是封闭的。而在物理教学中实施 STS 教育, 能将现代科技以及社会中的一些重大问题及时的渗透到物理教学之中, 教学内容的选取突破了教材内容的限制, 有利于更新教学内容, 使物理教学紧跟时代的发展。同时, 实施 STS 教育, 将学校与家庭、社会以及课内与课外有机的结合起来, 有利于形成以学生为主体的开放式的教学。

(三) 有利于在物理教学中渗透可持续发展战略思想

实施 STS 教育, 使学生广泛接触社会, 参与到社会生活的一些重大问题和热点问题之中, 使他们理解科学技术和社会的互动关系, 培养他们独立思考的习惯, 以利于培养学生的科学评价能力、科学决策

能力以及健康的价值伦理观,使物理教学真正成为面向未来的教育。

#### (四) 有利于培养学生的科学素质

科学素质包括:理解科学的主要思想、养成科学的思维习惯、理解与科学有关的社会问题。当前我国理科教学中对阐述科学思想、培养学生科学的思维习惯比较重视,但对科学有关的社会问题却关注不够。无疑,STS教育的实施,有助于学生理解与科学、技术相关的社会问题。

### 三、物理教育中 STS 教育资源的开发

在物理教育中渗透 STS 教育,首当其冲就是要在物理课程中开发 STS 教育资源,将物理教学和 STS 教育有机地结合起来。

#### (一) 图书资源的开发

物理教育中的图书资源,包括教材和课外参考书,而 STS 教育的重心依然在学科之内,在于学科教育的改革。作为课程改革的重要组成部分,教材是首先被考虑的对象。只有在教材中渗透 STS 教育思想,才能使广大教师有章可循,增加他们实施 STS 教育的自觉性,从而从根本上去加强 STS 教育。物理教材在编写过程中,必须在物理知识与 STS 思想中寻找最佳结合点,使两者成为一个自然的整体而全无斧凿之痕。

编写教材内容时,除增加一些与社会生活联系紧密的素材外,在组织这些内容时应将学生放在主体地位,促进其开展探究活动。较之传统教材,我国现行高中物理教材中增加了许多联系人们日常生活的阅读材料,如失重和宇宙开发、航天技术的发展和宇宙航行、磁悬浮列车、日光灯、纳米技术以及移动电话等,但这些材料在组织方式上,只是平铺直叙,目的是让学生初步了解相关信息,在培养学生的公民意识、社会责任感和决策能力方面还需要进一步加强。美国教材 physics science(《物质科学》)的编排模式值得国内教材借鉴。仅取该教材的 5.3 节——“能源的新发现”一节来分析。

该节分 5 部分:新科技词汇,学习目标,探索新能源(正文),本节复习,你来决定。正文部分讲解了科学家一直在探求新的能源以及能够提高新能源利用率的新方法:利用蕴藏于海洋的热能,利用蕴藏于地下岩石的热能。“你来决定”部分是这样组织的:随着电的需求量的增长及传统燃料量的减少,这些使我们找到新的用于发电的能源成为迫切需要,所有可能发现新能源的方法我们都应该试验并做出客

观的评价。然而,对每项工程都应考虑其负面影响,包括环境污染及时间和金钱的巨大浪费,究竟应不应该把钱花在探究新能源的研究和工程计划的实施之中呢?如果应该的话,谁来支付这笔巨款呢?

“你来决定”部分的组织方式不是以教师的讲解为中心,而是以学生为中心,引导学生进行探究活动,引导学生拓宽知识视野,引导学生关注和参与有关科学的社会问题的讨论,鼓励学生权衡利弊、综合考虑,作出自己的判断,无疑这对培养学生的决策能力、公民意识和社会责任感大有裨益。

我们欣喜地看到,基于物理新课程标准编写的初中物理教材,在物理教育中渗透 STS 教育做了可贵的尝试。

#### (二) 信息资源的开发

物理教育中的信息资源主要包括网络资源、文献信息资源、音像资源等。随着现代科学技术的飞速发展,网络已经成为人们日常生活中不可缺少的一部分,网络是一个巨大的信息资源库。通过建设网站,将物理教育中有关 STS 教育的资源以文字、图片、语音等方式积累起来,并通过 BBS,使学生与学生、教师与学生之间超越时间和空间的限制,随时交流心得体会,从而拓展交流渠道。也可以运用计算机多媒体技术,将一些抽象的概念和信息具体化、形象化,帮助学生构建物理模型。STS 教育所涉及的内容十分广泛,仅仅依靠教材未免捉襟见肘。有必要以学校图书馆为依托,建立一个小型文献资源库,便于学生在探究过程中查找资料。

物理教学离不开现实的物理情景。但是学生的直接经验和学校的实验室条件都是有限的,因此,收集与选择相关的音像资料是十分必要的。一是收集学生难以见到的,有重要的物理意义的,展示科学技术的发展实况录像,例如航天发射、大型船闸、蒙古包外的风力发电机、小山村的水磨、激光手术等。二是利用快录、慢录、显微摄影等技术手段拍摄的音像资料,向学生展示物理过程的细节。例如,利用慢录快放展示染料在液体中的扩散;用快录慢放展示足球受力后的形变及运动方向的变化。三是收集课堂上难以完成的试验录像资料。例如用磁悬浮表现超导;以粗铁丝做棱,以薄橡胶膜作面做成中空立方体,放到水中表现液体内部各个面的受压情况等。

#### (三) 环境资源的开发

环境包括硬环境和软环境。STS 教育的硬环

(下转第 65 页)

现代物理知识

# 认识惯性定律的历程

韩春柏

(上海出版印刷高等专科学校基础部 上海杨浦 200093)

一般认为,惯性定律是伽利略奠定基础,牛顿精练而成为经典力学运动第一定律的,其实,人们对惯性定律的认识,可以追溯到遥远的古代。

## 古代的认识

牛顿在他的手稿《惯性定律片段》中写道:“所有那些古人知道第一定律,他们归之于原子在虚空中直线运动,因为没有阻力,运动极快而永恒”,古希腊的德谟克利特、伊壁鸠鲁都有这样的看法。例如,伊壁鸠鲁就说过:“当原子在虚空中被带向前进而没有东西与它们碰撞时,它们一定以相等的速度运动。因为当没有东西与它们相遇时,重的原子并不比小的和轻的原子运动的更快;而当没有东西与它们相撞时,小的原子也不会比大的原子更快,它们的整个行程是等速的”。即无数的原子在无限的虚空中像下雨一样,用同等的速度平行运动。这就是古人所认识的“惯性定律”。

尽管这种“定律”比亚里士多德的“强迫运动”学说更为先进,但由于这些古希腊学者和他们的信徒们都无法证实这条定律,因此,只能看成是猜测、思辨或推想的结果。

## “冲力说”的作用

六世纪初,亚历山大的学者菲洛波诺斯为批判亚里士多德关于运动必需由接触力持续推动的学说,提出:“投掷者授给抛射体某种无形的推动力,而投入运动时空气对抛射体的运动或者根本不起作用,或者只有微弱的影响……于是,在真空中比任何介质中箭矢或石块将更容易获得等量的强制运动,并且抛射体将不再需要任何外界实体的推动。”尽管菲洛波诺斯还认为抛射体所获得的这种外界力在空气中进行也会逐渐自动衰竭,因而并不等于后来的惯性概念。但是,重要的是他在这里明确地提出了:“物体一旦发生运动以后,就可以凭自身继续运动下去”。从历史的观点来看,可以认为这是对惯性的初步认识。

菲洛波诺斯的看法到14世纪发展成了“冲力说”,代表人物是英国牛津大学的学者奥卡姆的威廉。他认为,运动并不需要外来推力,一旦运动起来就要永远运动下去。例如,关于抛射体运动,他解释为:“当运动物体离开投掷者后,是物体靠自己运动,而不是被任何在它里面或对它施加的力量所推动。”

(上接56页)

境,是指建设各项硬件设施为实施STS教育服务。如逐步建立、完善实验室和各种活动场所,配备并合理配置和有效使用教学仪器和设备;编写或开发教学材料、实验方案、教学论文、CAI课件、图片、录像带、幻灯片,收集和整理学生的优秀作业和小论文等,形成资源库,实现资源共享;建立稳定的信息交流渠道,如科学讨论会,校园墙报,广播站,学生科学刊物等。

物理教育中的STS教育资源也来源于大众媒体、家庭、街道、商店、田野、森林、河流等,这些环境资源是现成的,需要我们积极利用。

STS教育的软环境是指营造实施STS教育的良好体制和舆论环境。其中对STS教育资源的管理体制和STS教育评价模式是开展STS教育的软环境的重要内容之一。其中,STS教育的评价包括了解学生对知识与技能的学习情况,重过程与方法,评价学

生的观察能力、提出问题、作出猜测的能力、收集信息处理信息及交流能力,了解学生在情感、科学态度对科学、技术、社会问题的认识,及对这个问题的投入程度,促进学生对科学技术与社会之间关系的关注。评价的形式:提倡用记录卡片记录学生的学习参与状况,描述学生在活动中的表现,笔试应开卷与闭卷相结合的形式考察,对成绩不宜按权重评价“综合”分数或评定等级。

总之,在物理教育中加强对STS教育资源的开发和利用,使物理教学与科学技术和实际相结合,学校、家庭、社会相结合,这样会有力的促进学生综合应用知识,解决实际问题的能力,科学决策的能力的形成,以全面提高学生的综合素质。

## 名人妙语

社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。

——恩格斯