

基于 STS 教育的大学物理课程教学研究 与实践

贾竹君

(湖南科技学院 电子工程系, 湖南 永州 425199)

摘要:科学(Science)、技术(Technology)和社会(Society)简称 STS,它们之间的关系是彼此联系又相互影响的。科学指导技术,技术服务社会,社会的进步和技术的发展不断创新和完善科学。基于 STS 教育的大学物理课程教学研究和实践,有利于提高该课程教学效果,有利于提高人才培养质量。

关键词: STS 教育; 大学物理课程; 教学研究; 课程改革

中图分类号: G642.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674 - 5884(2014)03 - 0035 - 03

大学物理课程是大学理科专业的一门基础必修课。对于大一大二学生来说,基础课程不仅仅是为所学专业提供必要的基础知识,更重要的是从中获得科学素养、科学探究能力和创新能力。STS 是科学(Science)、技术(Technology)和社会(Society)三者的简称,它们之间彼此联系又相互影响^[1]。科学指导技术,技术服务社会,社会的进步和技术的发展再次不断创新和完善科学,同时科技又是一把双刃剑,科技最终受益于社会,而高科技也会带来一些负面影响,这就是 STS 教育^[2]。大学物理是关于自然界最基本形态的一门学科,它研究物质的结构和相互作用以及它们的运动规律,是其它自然学科的基础,自然界的一切运动都可归结为物理学的研究范畴。物理学的基本概念和技术已被应用到了所有的自然科学领域^[3]。把 STS 教育融会贯通到大学物理教学之中,是提高课程教学质量和人才培养质量的有效途径,是科学教育回归自然的体现。

1 基于 STS 教育的大学物理课程教学实践效果

本教学团队在 2006~2009 年间探究过在大学物理教学中渗透 STS 教育的策略和实施步骤,并进行了实践研究^[1],但主要涉及的是师范类非物理专业如数学教育专业、化学教育专业等,这些专业的学生的特点是基础知识比较扎实,思维敏捷,推理能力较强,是未来的初高中教师。实践研究的内容是大学物理(下册)中的电磁学,取得了较好的效果。按照实施计划,我们在电子工程系

2013 级电子科学与技术专业 2 个班再一次进行了实践研究,内容是大学物理(上册)的力学和热力学部分。在实施实践教学之前和之后对学生进行试卷测试,试卷分别叫前测试卷和后测试卷,每卷均为 20 道题,总分 100 分。2 个班共 89 人,89 份前测试卷全部收回,后测试卷 89 份回收 86 份。前、后测试卷主要调查学生对科学、技术和社会三者关系和相互影响的认识以及科学意识、科学态度、科学兴趣、科学价值观等的变化。从统计结果来看,由前测试卷中学生对 STS 知识了解过少,甚至没听说过,到后测试卷中了解了 STS 的内涵这就是一个进步。学生们普遍意识到环境对人们生存和生活的重要性,对后测试卷中提到的是否修建核电站,有 20% 的学生表示反对,比 2009 年的问卷偏高(原来是 12%),估计日本的核泄漏事件留下了阴影。与 2009 年的师范专业学生相比,电子科学与技术专业的学生严谨性不如师范生,数学基础较差,但动手能力更强,做实验时更易入手,对科技的领悟力更快,对科学、技术和社会相互之间的影响更关注。值得欣慰的是,两届学生后测试卷中对学习物理的兴趣都提高了 10 个百分点。

我们首先对教材内容进行了深入的研究,了解哪些内容的理论性更强,哪些内容更与实践相关,哪些内容在理论学习的基础上更能与科学、技术和社会相互渗透,然后制订出切实可行的教学计划,最后按计划实施教学,在教学中渗透 STS 教育。

2 基于 STS 教育的大学物理课程教学内容

我们以《大学物理》(匡乐满主编,北京邮电大学出版社)第一册为例,主要内容是力学和热力学。根据非物理

专业《大学物理教学大纲》,经过仔细阅读和讨论得出了基于 STS 教育的大学物理教学内容,如表 1 所示。

表 1 基于 STS 教育的大学物理教学内容

章节	STS 内容
第一章 运动的描述	伽利略的故事、计算机硬盘的盘片、田径运动员的弯道技术、洗衣机的离心运动、车轮、移动射击(活靶)、运动物体上抛物比如飞机上投弹等。
第二章 运动定律与力学中的守恒定律	牛顿的故事、惯性的运用、不倒翁原理、宇宙飞船、锁、走钢丝者手中的长杆、永动机、杠杆在生产和生活中的应用、荡秋千、神奇的旋转拖把等。
第三章 狭义相对论基础	爱因斯坦、三个宇宙速度、膨胀宇宙、月球探测。
第四章 机械振动	活塞的运动、共振的优缺点、雪崩、海啸、调谐、地震、热带风暴、振动污染。
第五章 机械波	雷达与多普勒效应、乐器、次声波所产生的共振。
第六章 气体动理论基础	热气球、燃煤炉灶中的气压。
第七章 热力学基础	蒸汽机、内燃机、空调、电冰箱、火力或风力发电站、热污染。

3 基于 STS 教育的大学物理课程教学设计与实践

找出大学物理教学与 STS 教育内容渗透的结合点后,我们制订出了教学计划^[4]。除在常规教学中渗透 STS 教育外,还举办专题讲座,成立科技创新小组,开放实验室,撰写调查报告、问题探究报告等,取得了较好的教学实践效果。

3.1 举办专题讲座

我们首先给学生进行了一次 STS 教育专题讲座,向学生介绍 STS 教育及信息高速公路对科学、技术和社会经济发展的影响;客观分析“信息高速公路”带来的正反两个方面的社会经济影响,即“信息高速公路”不仅将深刻改变社会经济形态和结构,而且将永久改变人们的生活、工作和相互沟通的方式^[5],但它也可能带来许多明显的社会经济问题,如社会变得更加脆弱、道德沦丧、人的行为异化、隐私权进一步受到严重侵害等。如美国“棱镜门”事件、“人肉搜索”,各种电信和网络诈骗。

3.2 在常规教学中渗透 STS 教育

根据表 1 中基于 STS 教育的大学物理教学内容,我们在常规教学中根据具体内容章节渗透 STS 教育,包括理论、实验和习题,贯穿整个学期;重视实验教学,并在教学过程中随时补充新的科技内容,提高学生在学习物理的兴趣。比如讲第一章离心运动时,描述其利与弊。联系网络、媒体上报道江西省两女童被洗衣机绞死事件,告诫学生一定要正确、小心用电,使用洗衣机后拔掉电源线。第三章狭义相对论中,STS 内容有科学家爱因斯坦的故事、宇宙的奥秘(宇宙速度和膨胀宇宙)、月球探测等,并且结合我国月球车玉兔号成功着陆月球表面这一重大事件,激发学生的爱国热情和科技探究能力。

3.3 成立科技创新开放实验室

我们将“杨氏模量的测量”实验实行开放教学,因为杨氏模量测量仪用到了光杠杆放大原理,还要用望远镜

观看平面镜内反射的标尺像,趣味性比较强。此时力学实验室对全校所有学生开放,起到科普教育的作用。同时,针对“转动惯量的测量”实验,我们给学生提供必要的器材,要求学生利用课余时间用两种不同的方法测量,最后写出误差比对实验报告。

3.4 成立兴趣小组

以寝室为单位成立兴趣小组,收集各种科技信息,每两周汇总一次。一学期来,大家收集到很多的科技信息和科技动态,比如有:比特币、智能手表、谷歌眼镜、旋转磁场直流电动机、可穿戴设备、云服务、手机桌面软件、特斯拉汽车公司推出的 Tesla Model S 纯电动汽车、苹果两款最新的 iPhone 手机, iPhone 5s 和 iPhone 5c。“狗币”(Dogecoin)是一种更奇葩的虚拟货币、无人机投递(Prime Air)等等。

3.5 开展问题探究

调整教学计划,选定了 2 个题目给学生探究,一个是“在车上体验力和运动”,选自行车、电动车、摩托车、汽车都行,发现力学和动力学原理。另一个把讲座“解读人体的能量来源及其转化”改为问题探究,人为什么要吃饭?冬天为何要烤火取暖?胖子和瘦子是怎么来的?并要求写出研究报告。

3.6 撰写调查报告

联系社会生活实际,了解科技对社会、生产、生活的影响,是 STS 教育的精髓所在。我们给出“物理污染知多少”课题,要求学生调查周围环境中的物理污染,远的如某居民区污染调查,某工厂污染调查;近的如校园污染调查,某栋学生宿舍楼污染调查。可以采取实地考察、参观访问、资料查找等形式进行,写出调查及整治报告。从撰写的调查报告看,学生们通过这次调查,对“物理污染”有了很深刻的认识,知道物理污染包括噪声污染、振动污染、放射性污染、电磁辐射污染、热污染和光污染,了解了这些污染的危害以及防治措施,学到了很多与生活实际

紧密相关的知识,并明确表示“减少物理污染,从我做起,从现在做起”,以后会更关注自己所处的环境。

4 结论与启示

通过一学期的教学实践,我们发现基于 STS 教育的大学物理教学与传统的大学物理教学相比,在教学内容上,更注重物理学知识与其它学科以及技术、社会的内在联系;在教学的时间和空间上,不再局限于指定的时间和教室;在课堂教学形式上,不再是“填鸭式”教学,而是以讨论课、研究课为主;教学的方式和方法由单一性转为综合性的教学方式和方法;教学的主体由教师转为学生,学生主动获取知识,参与教学活动的全过程;学生在学习和实践中不断增强好奇心和兴趣,学生的创造能力、科学探究能力和实践能力大幅度地提高。实施基于 STS 的物理教育可以成功地实现科学教育与人文教育的整合,培养具有科学精神与人文精神的新型高素质人才,以填补科学与人文之间的鸿沟。

实施基于 STS 教育的物理教学过程中遇到的最大困难和障碍是:实施 STS 教育之后,物理教学的容量加大了,这需要教师在课下付出更多的时间和精力用于搜集资料和备课,对教师提出了更高的要求。另外,也要系部领导重视,可适当增加教师的教学工作量,提高教师的积

极性。教学评价也要多样化,不再局限卷面评价和实验评价,而要把小论文、小制作、调查报告等纳入评价体系中,实现评价多元化。

目前,我国的 STS 教育的探索与实践开展得如火如荼。但在大学物理教学中渗透 STS 教育的实践还处于初步阶段,尚有许多问题有待进一步研究,例如有关 STS 教育内容的选取、难度的把握、教学过程中使用的度、教学模式的进一步改进、成果的评定、问卷调查的有效性分析等。

参考文献:

- [1] 付三玲,郭卫,刘书华,等. STS 教育思想应用于物理教育的探讨[J]. 河北农业大学学报,2004(6):8-9.
- [2] 欧阳虹. 理科教学中渗透 STS 教育思想的探讨[J]. 枣庄学院学报,2000(5):74-75.
- [3] 匡乐满. 大学物理(第一册)[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2013.
- [4] 方丽梅. 关于“STS 教育”渗透到大学物理教育中的思考[D]. 重庆:四川师范大学,2004.
- [5] 顾月海. 职业学校物理教学中开展 STS 教育初探[J]. 安徽冶金职业学院学报,2005(3):84-86.

(责任校对 王小飞)