

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.04.028

# 大学物理实验教学对大学生科技伦理培育的初探

何焰蓝, 杨 栋, 田成林, 丁道一

(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 从科学诚信的品质、团队合作精神、社会责任感三个方面论述了大学物理实验课程对大学生科技伦理素质培养的重要作用。大学物理实验在培养学生科学的实验思想、研究方法、实验技能, 实事求是的实验态度, 特别是科技伦理素养的培养等方面肩负着重要使命。

**[关键词]** 物理实验; 科技伦理; 大学教育

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2010)04-0086-03

## A Study of the Cultivation of Scientific and Technological Ethics in College Physics Experiment Teaching

HE Yan-lan, YANG Dong, TIAN Cheng-lin, DING Dao-yi

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The importance of university physics experiment in cultivating scientific and technological ethics is discussed, including three aspects of the scientific integrity, team spirit and social responsibility. It plays an important role in cultivating scientific experiment ideas, research methods, experimental skills, and the attitude of seeking truth from facts, especially in fostering scientific and technological ethics.

**Key words:** physics experiment; scientific and technological ethics; college education

### 一、引言

现代科技活动中, 人与社会、人与自然的关系问题日益凸显。狭义上说, 科技伦理是反映科学的目的和所关心的主要问题的一种行为准则。这些基本行为准则包括: 科学诚信, 细心, 学术自由, 公开, 信用原则和社会责任原则<sup>[1]</sup>。美国物理学会(APS)于1991年便开始制定物理学家职业行为准则, 2004年APS科技伦理教育工作组向APS提议建立专门的科技伦理教育资源网站, 以促进各大学物理系对学生和教师进行更好的科技伦理教育和培训<sup>[2]</sup>。美国东密歇根大学于1988年在本科生中专门开设了物理学中的科技伦理问题的课程, 并分别于1993年和1996年两次举办了物理学中的伦理问题的研讨会。

理工科大学本科生正处于科学知识的学习和科学素质的养成阶段, 是未来科技工作的主力军。目前国内大学的科技伦理教育大多纳入思想品德课程中进行, 而专业课程的教师在教学中对学生科技伦理的教育意识不强。

大学物理实验是各种科学实验的入门和基础, 是学生进入大学后受到系统的实验方法和实验技能训练的开端<sup>[3]</sup>。大学物理实验作为一门以实验研究为主的课程, 在很多方面更适合对学生进行科技伦理教育, 使学生一开始就养成良好的科研习惯, 并在实践中学会处理科研中遇到的有关

科技伦理方面的实际问题, 引导学生形成优良的学术道德风气和正确的、积极的价值取向。

### 二、在大学物理实验教学中培养学生科学诚信的品质

不论是做大学物理实验还是以后的科研工作, 都要求学生具备实事求是的科学态度。实验不仅验证科学理论, 同时对发现新的现象和开辟新的理论领域具有重要作用。实验数据如何获取、记录以及存储对科研工作至关重要。

教学实践中发现有部分同学往往存在轻视实验的现象。由于实验操作欠认真, 填写实验报告时, 按已知的规律凑数据或抄袭他人。

去年参加一次全国性物理实验研讨会, 一位院士在《从诺贝尔奖得主的故事看实验物理学》的报告中讲述了“Millikan油滴实验中的猫腻”的故事。诺贝尔和平奖、文学奖的颁发经常引起争议, 但一般认为科学领域的诺贝尔奖还是比较名副其实的。其实科学领域的诺贝尔奖错过了该得的人, 或错发给了不该得的人也屡见不鲜。1923年密立根因油滴实验而获得诺贝尔物理学奖就是一个例子。

1981年, 阿兰·富兰克林研究了密立根的实验记录本, 发现密立根在1913年做了140次观察, 然而他把其中49次观察的数据舍弃不用, 只根据91次他认为较好的数据进行

**[收稿日期]** 2010-01-25

**[作者简介]** 何焰蓝(1962-), 女, 四川南充人, 国防科学技术大学理学院物理系实验中心主任、教授, 博士, 硕士生导师。

计算。但在论文中，他却声称该论文“代表了所有的油滴实验”。如果把所有的数据都包括进去，结果的误差会加大。这样，密立根通过有选择性地删除数据，获得了漂亮的实验结果，并且在论文中误导读者。像这样对实验数据进行修饰，不论是删除不利数据还是增添有利数据，都是一种严重的学术不端行为。

现在看来，密立根当时获得的电荷 $e$ 数值偏低，因为他在计算空气阻力时使用了不准确的空气粘滞系数。1974年，Feynman在Caltech毕业典礼发表的演说中提到一个有趣的现象：在密立根之后物理学家测定的 $e$ 数值随着时间的推移在不断增大，每次只增大一点点。费曼认为这是由于后来的物理学家在测定 $e$ 时，如果获得的数值比密立根的数值高得多，就会想当然地认为自己测错了，回头去找原因，舍去这些“高得离谱”的数据，只保留那些比较接近密立根数值的数据。可见，即便在物理学家当中也不乏对实验数据进行修饰的学术不端行为。

前不久在与一名牌大学大三的学生交谈，询问他们学完《大学物理实验》课程后的感想和收获。该男生很自豪地说，我们学会了“筛选”数据。这些学生真的非常聪明，他们对一些实验结果的预测很准确，因此往往能很好“筛选”甚至编造一些非常接近实验真值的数据。

可见，在实验课教学中，对当代大学生进行科技伦理教育是何等的重要！

教师应该指导学生如何观察实验现象，要求学生画好数据表格，并客观地记录实验数据。不允许编造数据，不夸大事实，不修改、误传数据，不抄袭、不剽窃别人的研究成果。

特别是在密立根油滴实验中，教育学生不要为了得到“更好的结果”有意修改或挑选数据。科学家的有些行为或许只因为个人偏爱、先入为主或意识的倾向而不忠于实验事实，甚至发展为偏执。法国南锡大学物理教授布朗洛就曾一厢情愿地声称发现了“N射线”，并“至死不渝”。教师应教育学生，在实验过程中要尽可能细心、增强意识，避免偏见对实验结果产生不利影响。另外，教师在学生成绩的评定中，不能单一地看实验结果是否完美；应允许学生“出错”，鼓励学生利用课余时间对实验结果进行深入探究。

### 三、在大学物理实验教学中培养学生的团队合作精神

在近代物理的研究中，大多数项目需要很多研究者的合作才能完成。例如，核物理的研究项目很多要用到粒子加速器，而粒子加速器的数量非常有限，这样一个项目可能需要几十、甚至几百位研究者共同参与完成。

针对实验课的教学特点，在一些大学物理实验或设计性实验中，我们也安排学生分组合作去完成，提出实验内容的不同侧重点和要求。在分组实验中，能发挥每一位同学的特长，培养学生团结互助、合作共享，诚信友爱、公平竞争的优良品质。

从物理思想的角度和不同的教学方法去引导学员开展军事实验活动。例如通过改变实验条件来模拟实战条件的改变，可以让学员研究系统在不同条件下的表现来探求武器发挥战斗效能的最佳条件。研究装备之间的优化组合和

协调配套以组合成整体有效的作战体系、达到最佳的综合效能。进一步深入研究各军种结构的整体配套、同一军种的诸兵种结构的整体配套、人员与武器装备的整体配套、作战部队和保障部队系统配套，人员之间的协作能力，以确保能有效地实施诸军兵种的联合作战。

让学生在实践中学会如何发表研究论文，及时分享实验数据、研究成果；敢于创新，挑战权威，追求科学自由，并虚心接受同行的批评建议。对研究中思想概念、设计、实施或解释作出重要贡献的人应给予论文署名的机会，而作出一般贡献的个人应予以致谢，并且要公示项目经费的支持方。

### 四、在大学物理实验教学中培养学生的社会责任感

物理实验教学过程的特殊性使得教员和学员有零距离接触的机会，从事教学活动的教员更应该关心人，关心学员，进行言传身教的科技伦理素养的培养。

我们有一个学员，在第一次进入“大学物理实验”课程时就表现出了浓厚的兴趣。随后就一直在实验室里进行实践活动，写出的相关论文发表在国内正式刊物上。由于突出的课程成绩和课外创新的一些成果，他列在年级保送硕士研究生名单的前几名。体能测试合格是所有保送生必须通过的，结果几项达标的指标将他难倒了。苦恼的他给物理实验老师邮箱里发送了一封邮件，大致意思如下：一名来自农村的身体条件不错的学员，向往军旅生活，立志为我国国防作出一份贡献，放弃了国内其他名牌大学，报考了军校。个人几年艰苦的努力，马上就要进一步深造，当年几位高考成绩不如他的中学同学在其他学校也被保研，而他却要被军队里的几项体能指标拒之门外，对自己的信念产生了怀疑，想不通？。

老师就结合我国一些科学家的事例，例如我国涌现了一大批人品高尚、乐于献身科学事业的学者，他们为我国、乃至人类的进步、科技的发展，不屈不挠、孜孜不倦地追求真理，为我们后人树立了光辉的典范。如被誉为“两弹元勋”的邓稼先为了祖国的核事业，毅然放弃了在美国的优厚条件，隐姓埋名在极其艰苦的条件下默默工作着，直到身患绝症离开人世，方为人们所知。

结果，该学员发奋训练，给老师发去了一条短信：“老师，我成功了！”

还有一名学员在“大学物理实验”课程结束后，继续在其延伸课堂的“物理创新实践基地”里进行创新实践活动，还申请了一项省级创新研究项目，是一项涉及光机电等诸多领域的一项综合性、工程性很强的项目。结果在本科毕业时此项项目还没有结束，不好意思当面跟老师表达退出项目，写了一封信给老师，老师拒绝了并对他进行了责任感的教育：科学是自由的，但要受到伦理的约束。科学家本身作为人类社会大家庭的一员，同时也承担着社会的责任。处于不同位置的科技工作者，往往具有不同的社会责任。例如，为企业工作的研究者，会以企业的利润作为研究目的。进行国防项目研究的科学家则以国家安全作为研究目的。作为“创新研究项目”的主要申请者，应该对自己的行为负责，对学校的荣誉负责，对学弟以及后面

的学员负责,使得这位学员深感自责,目前他正带着自己的课题小组,边完成自己的研究生学业,边完成创新课题。用他自己的话说:我不但从该项目中学到了很多知识和技能,更重要的是责任感提高了。

我们还在实验教学中有意识地贯穿一些科学家的事迹,例如爱因斯坦一再教育学生,从事科技活动,应当关心人,“如果你想使你们的一生的工作有益于人类,那么,你们只懂得应用科学本身是不够的,关心人的本身,应当始终成为一切技术上奋斗的主要目标,关心怎样组织人的劳动和产品分配这样一些尚未解决的重大问题,用以保证我们的科学思想成果会造福人类,而不致成为祸害”<sup>[4]</sup>。爱因斯坦本人即以极大的热忱投入社会、关心政治、反对战争和呼吁和平。1939年他获悉铀核裂变及其链式反应的发现,在匈牙利物理学家L·西拉德的推动下,上书罗斯福总统,建议研制原子弹,以防德国抢先。第二次世界大战结束前夕,美国在日本广岛和长崎上空投掷原子弹,爱因斯坦对此强烈不满。战后,为开展反对核战争的和平运动和反对美国国内法西斯危险,进行了不懈的斗争。已有文件表明爱因斯坦对核战争持反对态度,也表明他为自己为在研发核弹中所发挥的作用进行了辩解,并试图调和自己的和平主义思想<sup>[5]</sup>。这些中外优秀科学家所表现出的社会责任感对学员起到了很好的教育和感染作用。

## 五、结束语

科学是自由的,但必须受到伦理的约束。21世纪以来,

人类面临各种危机,人们纷纷呼吁科学自由和科技伦理的结合,强调科技工作者的社会道义责任。因此,对大学生进行科技伦理的教育迫在眉睫。大学物理实验是理工科学生必修的一门基础实验课程,从以上科学诚信的品质、团队合作精神、社会责任感三个方面的讨论可以看出,它在培养学生科学的实验思想、研究方法、实验技能,实事求是的实验态度特别是科技伦理素养的培养等方面肩负着重要使命。

## 【参考文献】

- [1] David Resnik. Philosophical Foundations of Scientific Ethics, 1993. <http://www.physics.emich.edu/mthomsen/resn1.htm>.
- [2] Allen M. Goldman, et al., Report of the APS Task Force on Ethics Education, 2006. [http://www.aps.org/policy/statements/upload/Report\\_of\\_the\\_Task\\_Force\\_on\\_Ethics\\_Education.pdf](http://www.aps.org/policy/statements/upload/Report_of_the_Task_Force_on_Ethics_Education.pdf).
- [3] 何焰蓝,杨俊才.大学物理实验[M].北京:机械工业出版社,2009.
- [4] 陈建新.试论大学物理教学中的人文教育[J].洛阳大学学报,2001,16(4):61.
- [5] 陈奕健.科学自由与伦理制约[J].科普研究,2008,3(16):84.

(责任编辑:林聪榕)

(上接第85页)

调动学生的兴趣。为此我们用诗词、古文甚至戏剧片段来概括这些机制和过程,收到了良好的教学效果。例如,在讲授面向对象的多态机制时,我们引用《周易·参同契》中的“上德无为,不以察求;下德为之,其用不休”来概括其作用;引用马致远的《天净沙·秋思》和况周颐的《蕙风词话》来描述对象之间关联的重要性。使学生在享受诗词作品的同时更加深刻地理解了面向对象的主要机制;引用《老子》的“道生一,一生二,二生三,三生万物”阐述继承的思想。

## 四、应该注意的问题

在实践过程中,我们发现在将人文知识和理工教学内容结合时,至少应该注意以下几点:

### (1) 注重积累,不断完善

要想在教学过程中,恰如其分地引经据典,信手拈来,达到文理相通的境地,并非一日之功,需要任课老师注重积累,不断学习,有意识、有针对性地进行积累。

### (2) 明确目的,不可本末倒置

在理工科教学中进行人文素养渗透,其目的一方面是提高学生的人文素养,一方面是更好地掌握理工课程的学习内容。我们这里讲的只是要进行“渗透”,要潜移默化,而不能把大量时间花在人文知识的讲授上,忽视教学内容本身的讲授。

有的老师在课堂上讲起科技史来滔滔不绝,但却和教

学内容完全不相关,这种舍本逐末做法也是不可取的。我们应该明确教学目的,以负责任的态度,让学生在有限的学时内学到更多的东西,得到更全面的锻炼。

### (3) 不能为了阐述技术的需要,曲解人文知识的原本含义

我们发现,在教学过程中有些教师为了活跃课堂气氛,随意发挥,生拉硬拽,曲解人文知识的原意。这样不但不利于教学内容的理解,而且将错误的人文知识传授给学生。这种做法是不负责任的,是不可取的。

## 五、结束语

从本质上讲,文理应该是互通的。挖掘科学技术背后的人文内涵,在“授业”的同时“传道”。让学生对课程内容印象更深,对内容理解得更透。结合教学内容,进行适当的人文知识渗透,可以使沉闷的课堂气氛活跃起来,使枯燥的教学内容生动起来,使晦涩的概念理论浅显起来,从而把学生的学习的热情调动起来。

## 【参考文献】

- [1] 钟志贤.大学教育模式革新:教学设计视域[M].北京:教育科学出版社,2008.
- [2] 陈瑜.理工科大学生科技伦理素养的培育[J].高等教育研究学报,2009,(2):17-19.
- [3] 罗承远.大学教育核心目标:塑造独立创业者人格[J].高等教育研究,1999,(5):11-15.

(责任编辑:彭安臣)