

大学物理教学培养学生创新之探讨

潘虹

(海南大学材料与化工学院 海南 海口 570228)

吴宗汉

(东南大学物理学院 江苏 南京 210096)

(收稿日期:2017-11-02)

摘要:以大学物理实验教育为基础对大学生创新教育进行了深入探讨及实例论证,从而得出把物理实验教学与课堂理论教学相结合提高学生的基础能力,然后将培养的学生基本能力应用到课外学术活动进行应用、提高及创新,其中需要加强对学生的创新思维的培养、创新意识的提高及创新动机的引导,只有这样才能更好地发挥高校的基础教育功能及创新能力培养的目标,为国家、社会及经济发展提供高质量人才。

关键词:物理实验 大学创新 创新培养方法

1 前言

现在,一个热门的话题是谈论大学生的创新。所谓“创新”,是一种用充满想象力的方法,来解决前人尚未解决的问题,或提出前人尚未提出过的理论、理念、能力。知识是唯一在使用中不被消耗的资源,但要形成竞争力,就必须不断创新,而不是不断复制。当今时代,创新比以往任何时代更为重要,创新即生存。创新是当今时代的根本特征,创新是支撑一个国家、一个民族、一个企业的脊梁和灵魂,是国家、企业发达的标志,是国家发展社会进步的重要力量。

讨论大学生的创新是有意义的,也反映出了一个大学的水平。如何通过大学教育提高学生的创新能力是一个永恒的课题。其实,创新能力的培养是不可能一蹴而就的,因为思维方式养成和创新课题的践行是对学生创新能力培养的重要内涵,而思维方式的养成和创新课题的践行,又决不仅仅是课堂教学单方面所能做到的。物理课堂教学的培养仅仅是启蒙阶梯的第一步。而物理实验、课外活动中开展创新能力培养训练课题的实践,则同样也是适应新时代教育中不可或缺的、相辅相成的重要组成部分^[1]。

在如何开展创新能力培养训练课题的实践中,我们认为既要重视创新思维的养成,又要重视创新

课题的践行,本文介绍一些我们的做法和体会。

2 创新能力培养的方法

2.1 课堂教学 物理实验 课外活动的三结合

首先介绍课堂教学。在课堂教学时,要重视和学生的讨论,并从中启发思路、促进思维。要培养想象力,而培养想象力则又是从幻想、畅想、奇想中迈开启蒙步伐的。将幻想、畅想、奇想的展示列为开展创新训练的开始是很重要的。例如“奥斯本八法”“和田十二法”等可结合有关内容,采用逐步渗透、渐进式的讲解。尤其是在涉及物理学史上的重大实验时更可多花点时间来介绍。大学物理实验中除了一般验证性的实验外,更有意义的应该是注意实验中的“异常”现象。“发现、发明始于异常”,注意“异常”,并从“异常”起步,进而寻迹溯源,才更有意义,这也是指引我们走向创新、获得成功的有效途径。其实,科学发明和科学发现不是一个孤立的事件,而是一个有机结合的过程。此外,要让学生能有幻想、畅想、奇想,能有发散思维,实际上是要从创造思维的结构模式上发展、完善,并形成一个想法,这一步虽说是启蒙的步伐,但是却是非常重要的。通常人们认为,唯有想象、灵感、直觉之类的思维是具有创造性的,故称之为创造性思维。然而这种提法却是欠妥的。这

不仅因为想象、灵感、直觉之类思维的创造性不能独立于其他形式的思维,也因为它本身也是具备创造潜力的.要能有创新就必须从培养想象力开始,而培养想象力则又是从幻想、畅想、奇想中迈开启蒙步伐的.将幻想、畅想、奇想的展示列为开展创新训练的开始是很重要的^[2].我们在实验后加强了讨论,例如,在大学物理实验中,有两个测定杨氏模量的实验,即“金属杨氏弹性模量的测定”和“用动态悬挂法测定金属材料的杨氏模量”.我们在这两个实验结束后的讨论涉及以下几方面:

- (1) 静态杨氏模量与动态杨氏模量.
- (2) 应力与应变的相位特性.
- (3) 不同材质(陶瓷、纸张、构件、成品等),不同条件(温度等),不同特征(变截面、不同比例混合物等)的杨氏模量.
- (4) 器件整体的杨氏模量(工作中的喇叭纸盆).

另外开展课外科技活动时,又有下面几重任务:

- (1) 面向广大学生,提高其科学素养.
- (2) 促进学科交叉、互渗、融合及新学科的生长.
- (3) 早期发现科技新苗,培养高素质后备人才.

例如,海南大学的本科物理实验“金属杨氏弹性模量的测定”实验中用到了光杠杆,杨亮老师引导理科实验班周灿胡帅及陈涛同学利用光杠杆原理设计的基于接触法粗糙度测量仪获得第十三届全国大学挑战杯比赛二等奖并获得专利授权,促使该学生成功被保送到知名高校进行研究生学习.

例如,在东南大学的本科生物物理实验研究论文竞赛上,发现了姜勣的论文,而这和本文作者之一的几个专利有相通之处,于是决定深入指导,并指导其毕业论文.

因此,课堂教学、物理实验、课外活动的三结合是大学生创新能力培养的好方法.

2.2 有层次 分阶段的训练

2.2.1 克服典型的阻挡创造性发展的障碍,加强创造性思维培养的前期训练

反思当前的教育,可以发现,中国教育存在十分

突出的缺点,主要表现为:重教有余,重学不足;灌输有余,启发不足;复制有余,创新不足.然而,创新并不会凭空产生,如何培养与提高大学生的创新能力的问题方面,我们介绍了美国密歇根大学工程学系主任爱德华·拉姆斯戴恩和访问科学家莫尼卡·拉姆斯戴恩在最新修订出版的《创造性地解决问题:变化世界的思维技巧》一书,书中认为,若想事业有成,就需要有创造性思维的技巧.两位作者还认为,帮助人们学会更具创造性地解决问题的一个途径是克服创造性典型障碍.例如:心理障碍——认为“我没有创造性”,文化障碍——孤立地考察问题,墨守成规,认为一个问题只有一个正确答案……我们会进行相应的讲座.当然,讲座应深入浅出、激起兴趣.

2.2.2 创新课题践行的起步

创新课题践行的起步,可从以下几方面进行:教学演示教具的改进^[3],日常生活中遇到问题寻求物理解释,包括在游戏、玩具中寻求物理解释(风筝,小孩的滑板玩具——二轮滑板车、活力板、游龙两轮滑板等),例如儿童蛙式滑板车在使用时只要把两腿张开——并拢——张开——并拢这么一个简单的动作就可以完成车子的快速前进;利用前轮转向,做高速甩尾,可左右 360° 回转,让人有在陆地上蛙泳的感觉,极大地提高了运动的乐趣,同时提高了身体各部协调能力与平衡能力,让学生对其运动学、动力学的讨论就十分有趣;另外还有在大学物理实验中寻求拓展、延伸和与实际工程的结合点.以在本科生物物理实验开展的本科生物物理实验研究论文竞赛的活动就是其一种形式^[4].

2.2.3 创新课题践行的提高

我们可以把创新课题践行的起步向创新课题践行的提高方向发展,我们要和大学生所学专业老师结合,从专业的毕业论文、毕业实践以及工程实际应用的需求中寻找创新课题践行提高的课题^[5],这就为大学生今后的发展、创业奠定了基础.

3 创新课题的践行是创新人才育成的启蒙阶梯

3.1 创新能力培养的规范化

前面我们阐述了“既要重视创新思维的养成,又

要重视创新课题的践行”是很重要的观点,但是,实行中往往会受一些外来的干扰、偶然因素的影响而出现水平参差、工作量不一等缺陷,为此,我们设想除了要规范化的做法,例如:前期克服典型阻挡创造性发展的障碍,加强创造性思维培养训练的内容要有统一的要求;创新课题践行起步的课题要能做到有如“试题库”那样的“课题库”,内容包括前期的基础课题(教学演示教具的课题、日常生活中遇到游戏、玩具中问题的课题……)、适应不同专业类型的课题(电类型、机械类型、土建类型、化工类型、其他类型……),这个工作可以是某个大学自己建立,也可几所大学联合进行.课题选取可大可小、可长可短的,可以小型短期可见成绩的,也可以选取连续几届才能完成的.

3.2 创新能力培养的实战化

不少大学生在抱怨自己生不逢时,许多发明都给先辈的领先者发现和发明了,留下的容易发明的东西不多了,其实,我们应该看到,领先者所做的不少工作,积累的不少经验,对我们来说都是宝贵的财富,是可利用的资源.要以实战的态度来对待,创新、创业不是游戏、不是完成作业,它是人生道路上迈蹬创新、创业阶梯的开始.一个课题确定后,首先要做的工作是要作调研,可以查看相关的专利文献(包括失效专利文献),看看其他涉猎、相关的技术人员或其他领先者所做的先期工作和积累的经验,这对我们来说是宝贵的财富、可利用资源,在此基础上进行分析、讨论.这里有一个所谓后发优势的问题,所谓后发优势,即后来者可以以较低的代价,获取领先者所费不菲积累起来的经验结晶,并结合自身的条件和环境,对先进技术消化吸收,从而赢得更大的利益.在创新的过程中,赢得后发优势的关键在对于引进的技术进行二次创新,即在引进技术的基础上,结合自身条件,进行技术创新,这是仍囿于原有技术范式,但循着新的技术轨迹发展的技术创新.二次创新以渐进型创新为主.对领先者而言,它往往显得微不足道;但对后来者而言,它却具有极为重要的战略意义,是后来者赢得后发优势的必经之途.近年来,西方学者也认识到了渐进型创新的重要性.例如,他们一反以往否认日本是一个积极从事技术创新的国家

的传统观点,转而认为日本存在一种难能可贵的国家创新制度;而且认为在重大创新基础上进行的渐进型创新所具有的意义,决不亚于重大创新自身的意义.这对刚刚迈步在创新道路上的大学生来说非常重要.因此,创新能力培养的实战化就包含了两层意义:一是充分利用后发优势;二是进行以渐进型创新为主的二次创新,有条件的则进一步进行自主创新.这样,我们应向专业方向延伸,甚至和其毕业论文、毕业设计结合,也可以是专业教师科研工作的一部分内容,应是“真刀真枪”的实战课题.

3.3 创新能力培养的连续化

创新能力培养的连续化,有两层含意:一是由于选取的课题可以是连续几届才能完成的内容,因而,就需要几届学生才能完成了,为此,作为指导教师要善于分割和调整内容;另外,对大学生创新能力的培养应是全面的、连续的,可以考察大学生前期培养的不足而进行补足、加强.

4 结束语

“既要重视创新思维的养成,又要重视创新课题的践行”是很重要的.创新是一个持续过程,创新是求变,而且是在一定基础上的求变,求延伸、求发展、求上升,创新不是变魔术,不能无中生有,它是要有基础的、要安身于某处的.总之,创新是一个“理念”,创新需要不断思索,创新需要锲而不舍,创新需要勤奋努力,创新需要日积月累,更需要我们自己为提高创新能力而努力.本文仅就我们的实践谈谈我们的看法,以作引玉之砖,引起有兴趣者重视,而看到更多有识之士参与践行.

参考文献

- 1 吴荣. 创新性物理实验与学生创新能力培养. 实验室研究与探索, 2011, 30(07): 79 ~ 81
- 2 王铁云. 改革物理实验教学模式培养学生创新能力. 实验室研究与探索, 2007(08): 6 ~ 8, 35
- 3 刘燕. 普通物理实验课程教学改革的探索与实践: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2009
- 4 李潮锐, 吴深尚. 物理实验创新教育的探索与实践. 物理实验, 2005(04): 25 ~ 27, 31
- 5 张亚萍, 马红章, 王殿生, 等. 建设物理实验系列课程培养学生创新能力. 实验室研究与探索, 2014, 33(06): 214 ~ 218