

基于“一三三”模式培养大学本科生的科研素养^{*}

张荣香 范伟丽 丁文革 代秀红 韩育宏 王 颖 张建飞

(河北大学物理科学与技术学院 河北 保定 071002)

(收稿日期:2020-06-05)

摘 要:科技创新能力对于一个国家的发展和地位提升具有举足轻重的作用,而良好的科研素养是提高科技创新能力的重要因素.本工作通过建立“一三三”教学模式,即“围绕以学生发展为中心,通过在大学本科课程的课前、课中和课后对学生进行合理的引领和指导,培养学生的科研意识、科研方法和科研精神”,从而达到提高学生的科研素养的目的.以讲授“旋光”内容为例,给出了此模式的具体实施方法.

关键词:科研素养 大学本科生 旋光

科技水平对于国家和民族的发展具有至关重要的作用^[1,2],习近平总书记在十九大报告中指出:“瞄准世界科技前沿,强化基础研究,着力实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破”,这充分体现了党中央对于科技创新的高度重视.大学生是改革创新的新生主力军,培养和造就高素质的创新型人才是高校的根本任务,而良好的科研素养是创新型人才应具有的重要素质,因此,在大学课程中培养学生的科研素养具有重要的意义.本工作主要对基于“一三三”模式在物理相关课程中培养大学本科生科研素养的方法进行探索和研究.“一”是指以学生发展为中心;第一个“三”指课前、课中和课后 3 个时间范围;第二个“三”指科研素养的 3 个主要方面,即科研意识、科研方法和科研精神.

1 科研素养

科研素养是进行科学研究的人员在思想道德、理论知识、科研能力等方面所应达到的基本要求,是成功进行科研工作的基础和保障,它是一种综合素质的体现,主要包括科研意识、科研方法和科研精神三方面.其中科研意识是基础,任何科学技术的进步,都和科技工作者求知的探索意识息息相关,它是从事科研工作的内在动力;科研方法是核心,是能够

成功进行科研的关键;科研精神是内涵,是科技工作的魂,是成功进行科研的保障.以上科研素养的三方面相辅相成,具有辩证统一的关系^[3,4].

2 基于“一三三”模式培养学生的科研素养

大学本科生相对于高中生来说具有一定的自我约束力和自主学习能力,也是将来科研领域的主力军,因此在大学本科课程中培养学生的科研素养,启发他们的科研思维,培养他们的科研能力,不仅能为进一步的科研工作打下基础,而且对于其创新思维 and 能力的培养具有重要的作用^[5].如图 1 所示,为本工作建立的培养学生科研素养的“一三三”教学模式示意图,主要围绕以学生发展为中心,通过课前、课中和课后对学生的引领和指导,培养学生的科研意识、科研方法和科研精神,从而提高学生的科研素养,为社会培养创新型人才.

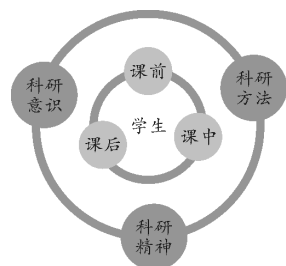


图 1 培养学生科研素养的“一三三”教学模式示意图

^{*} 河北省高等教育教学改革研究与实践项目,项目编号:2019GJJG018;教育部高等学校大学物理课程教指委教学研究项目,项目编号:DJZW201910hb;河北大学精品在线开放课程项目(普通物理);河北大学课程思政改革试点课程,项目编号:KCSZ-01-027,KCSZ-02-053,KCSZ-02-057,KCSZ-02-052;河北大学物理科学与技术学院本科教学改革研究项目,项目编号:HBWUJGWT2020004,HBWUJGWT2020003,HBWUJGZY2020003

作者简介:张荣香(1981-),女,博士,副教授,主要从事物理教学和光纤传感等方面研究.

2.1 科研意识方面

每个人的成败都与兴趣、热情等非智力因素有很大关系,如果缺乏对科学研究的原始冲动和兴趣,没有对科学研究的热爱和专注,那么科研之路很难成功开启.相对于研究生来说,大学本科生掌握的知识面较宽泛且不深,故而科研意识相对比较淡薄.在大学本科课程的授课过程中可从以下几方面培养学生的科研意识:

(1) 教师具有较高的专业水平是教育教学质量提高的重要保障,因此教师的科研素养是培养学生科研意识的前提.目前高校教师绝大部分是博士毕业,具有较高的科研能力,在此基础上,教师通过文献阅读、听取讲座和同行交流等方式进一步加强自身的科研素养,从而在教师成熟的科研思想熏陶下,培养学生的科研意识.

(2) 借助各种信息化教学工具,通过课前推送文献,课上讲解实例和课后撰写体会的方式,结合相关科学领域的典型事件,让学生体会到科技发展对提升国家实力的作用,从而激发他们进行科研的动力和热情,同时培养学生的爱国主义精神.

(3) 通过课前预习、课堂讲解和课后练习的方式,让学生系统学习课程相关基础知识,培养学生分析问题、解决问题的能力,从而让学生积累更多的专业知识,为他们奠定具有较高科研意识的物理基础.

2.2 科研方法方面

具有了潜心捕捉研究问题的科研意识,还需要正确合理的科研方法,才能保证科研之路更加顺畅,少走弯路.在大学本科课程的授课过程中可从以下几方面培养学生学习和掌握合理的科研方法:

(1) 课堂上,在各部分知识的讲授过程中,结合教学内容,讲述前人研究物理现象、建立物理模型、得出客观规律的思想及使用方法,让学生了解不同的科研方法,比如实验观测法、仿真分析法、假设法、类比法等等.

(2) 通过课堂介绍,课后讲座的方式,结合自己在相关课程方面的科研工作,介绍所采用的具体科研方法,并让学生适当参与教师的科研工作,学生可以初步体验科研工作的过程,切实理解不同科研方法的实施过程,以及正确合理的科研方法是科研顺

利开展的关键.

(3) 通过课前和课后向学生推送课程相关科研文献的方式,让学生进一步学习不同领域使用的各种不同的科研方法,并体会到所学课程基本知识对科研的重要基础作用.

2.3 科研精神方面

科研精神是科研工作者应该具备的一种崇高的基本精神状态和思维方式^[2].科研从来就没有平坦的大路可走,科学研究是一个逐步探究自然规律的过程,在强烈科研意识的驱动下,确定了合理的科研方法,但是如果没有正确积极的科研精神,科研之路很难顺利达到顶峰,同时也难以用乐观开朗的心态欣赏路上的风景.通过课前推送文献,课上讲解实例和课后撰写体会的方式,结合课程发展史,介绍各位伟大科学家探索科学知识的过 程,以及自己和同行教师的科研之路,培养学生以下几方面的科研精神:

(1) 严谨求实,实践第一;(2) 善于发现,乐于观察;(3) 艰苦奋斗,持之以恒;(4) 勇于创新,大胆突破;(5) 不怕失败,勇于探索;(6) 团结协作,共同进步.

此外通过介绍一些科研造假等学术不端事件带来的负面影响,进一步培养学生实事求是、严谨求实的科研态度.

3 实施案例

《光学》课程是河北大学物理科学与技术学院开设的一门专业基础课程,授课对象为物理科学与技术学院本科二年级的学生,其中光电信息科学与工程专业是国家级特色专业、国家级专业综合改革试点专业.作为专业基础课程,此课程中讲授的光学相关知识点和利用科学思维分析问题、解决问题的能力对于后续专业课学习,将来的研究生阶段学习和工作都有重要的基础作用.对于本科二年级的学生,经过一年的大学学习,已经基本适应了大学学习的模式,找到了适合自己的学习方法,此时对其进行更高层次能力的培养,便能够更好的接受和适应.

鉴于《光学》课程特点和授课对象特征,以及科研素养对于创新型人才培养的重要作用,在《光学》课程中讲授“旋光”内容时实施了“一三三”教学模式的科研素养培养方案,具体实施内容如表 1 所示,

这种培养模式对于学生科研素养的培养起到了一定的积极作用.

表 1 基于“一三三”教学模式培养学生科学素养在“旋光”内容中的实施案例

教学过程	教学内容	教学目的
课前	向学生推送任务:“请同学们查阅文献了解光学电流互感器的种类、特性和基本原理”,让学生了解到光学电流互感器这类利用光学原理实现电流(磁场)测量设备的种类和原理	激发学生对光学电流互感器原理的探知欲,培养他们的科研意识
课中	首先,通过学生的前期调研,基于他们对电流互感器的认识,指出目前市场上应用很广泛的一类电流互感器,其基本原理就基于本节课要讲的“旋光”现象	培养学生善于发现,乐于观察的科研精神
	然后,介绍旋光晶体的旋光现象和原理.接着介绍具有天然旋光性的物质及应用,比如用来测量糖溶液浓度,以及分析和研究液体的旋光异构体时用到的糖量术	说明科研的一种直接方法就是实验观测法
	随后,引导学生们认识到天然旋光物质是有限的,如果想更好地利用旋光性,最好是可以人为改变或控制物质的旋光性,从而引出英国物理学家法拉第发现的磁致旋光效应,即通过磁场的作用,某些非旋光物质可以变为旋光物质,并且旋转的角度与磁场有一定的关系.基于这个特性,可以利用旋光效应测量磁场(电流)或引起磁场(电流)变化的任何物理量	通过磁致旋光特性和自然旋光特性的对比,向学生们介绍科研中用到的另外一种方法,即类比法 通过磁致旋光效应的发现和研究过程培养学生勇于探索,大胆创新的科研精神
	最后,结合法拉第磁致旋光效应介绍教师本人科研工作中有关电流互感器研究的工作,进一步介绍基于磁致旋光效应的电流互感器的发展过程,从利用磁致旋光晶体,到现在发展比较前沿的光纤电流互感器.并且介绍教师本人在科研过程中经过失败,通过分析和总结经验取得最终成功的经历	介绍实验观测法和仿真分析法两种科研方法 培养学生不怕失败,持之以恒的科研精神
课后	向学生们推送相关文献,同时鼓励学生们自己查阅文献,撰写小论文对法拉第磁致旋光效应的应用领域和优缺点进行分析,并指出将来提高其性能的方向	培养学生的科研创新能力,并指导学生掌握论文的写作方法

4 结束语

为落实高校立德树人根本任务,贯彻“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人理念,本工作深入挖掘课程中的思政内涵,建立了通过“一三三”模式在大学本科课程中培养学生科研素养的教学模式,并给出在“旋光”内容讲解时的实施过程.结果表明基于此教学模式,能够在讲授基本知识的同时,全方位地培养学生的科研素养,此模式可推广应用于所有大学本科课程中.

参 考 文 献

1 杨明. 论美国科研精神对当代美国繁荣的重要作用[J]. 九江师专学报(哲学社会科学版), 2003(2): 44 ~ 46,51

2 于小娟. 试论“双一流”背景下的高校科研精神[C]. 高校科技管理研究会年会论文集, 2017:10 ~ 12

3 李寅,堵国成,华兆哲,等. 从科研意识、科研方法和科研精神三方面培养研究生[J]. 中国大学教学, 2005(8):23 ~ 24

4 李杰,朱延明,柏锡. 浅谈对学生科研素质的培养[J]. 东北农业大学学报(社会科学版), 2005,3(3):53 ~ 54

5 罗熙,黄莉娜,贾力源. 浅谈“以学为中心”的大学物理课程思政建设[J]. 教育教学论坛, 2020(7):42 ~ 44