

量子力学课程思政教育教学探索*

呼和满都拉 马晓宇 杨洪涛 胡晓颖 冀文慧

(集宁师范学院凝聚态物理研究所 内蒙古 乌兰察布 012000)

(收稿日期:2021-04-16)

摘要:“课程思政”是国家对高校教育教学的新要求,且逐步得到了广大师生的认可.量子力学不仅是物理学重要的基础理论课,在化学、材料学、生物学等相关学科中也得到了广泛应用,具备多方面的“思政元素”.文章简单论述了“课程思政”的发展状况,并结合量子力学的课程特点,对如何将“思政元素”融入量子力学课程进行了分析,探讨了在量子力学中开展“课程思政”教学工作存在的一些问题及解决措施.

关键词:量子力学 课程思政 专业思政 教育改革

1 课程思政的发展现状

2004年以来,中央先后出台关于进一步加强和改进未成年人思想道德建设和大学生思想政治教育的文件,上海也由此开启了思想政治教育课程改革的探索之路.自2005年起,上海课程改革经历了3个阶段,“课程思政”理念在该阶段逐步形成,2014年上海接受教育部指导,率先开展“课程思政”试点工作.

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上指出,“要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人.”简而言之,就是要求高校的所有课程都要发挥思想政治教育作用.“课程思政”明确要求高校所有教师,立足“教书育人”这一根本教学目标,实现立德树人,润物无声.

经过数年的发展,高校教师对“课程思政”这一概念不再陌生,针对不同课程融入不同的“思政元素”,对学生进行不一样的思想政治教育,这已经在广大人民教师心中达成共识,不少专业课教师结合自身课程特点,从不同角度分享授课经验,有效推动了“课程思政”的发展.

量子力学是20世纪20年代在总结大量实验事实和旧量子论的基础上建立起来的,是在当时看似

已经很完善的物理学“最终理论”取得重大成就的同时,为解释新的物理现象而诞生的研究微观领域的近代物理学基础理论^[1],对于培养学生严谨的科学态度,创新精神、刻苦钻研精神等具有十分显著而独特的效果.实际上在提出“课程思政”的概念之前,人们就已经或多或少地将量子力学本身具备的种种育人功能在教学过程中做了很多尝试.如今在“课程思政”教育理念不断深化的大背景下,量子力学的育人功能应如何体现在教学过程中?又存在哪些问题?本文将一一介绍,供大家参考.

2 量子力学的育人优势

量子力学是物理学中的基础理论课之一,学习量子力学意味着掌握现代科学技术中最重要基础理论学科,不仅能提高学生的知识储备量,而且对于学生的科学素质、文化素质都有明显提升.完整的科学理论、科学思想、科学精神充盈在整个量子力学理论体系中,是培养未来科学工作者科研精神的重要载体.与其他课程相比,量子力学具有多方面优势,下面就其中4点进行论述.

2.1 量子力学充满魅力

量子力学犹如蒙着面纱的琵琶女,令“忽闻水上琵琶声”的主人忘归,令浔阳江头的客人久不动身.

人类根据对量子力学现有的认识,已经将其应

* 2019年集宁师范学院教学研究与科研课题“‘课程思政’示范课程《量子力学教学改革与课程资源建设》”研究成果,课题编号:JGKT2019058

作者简介:呼和满都拉(1982-),男,副教授,研究方向为理论物理教学改革及课程建设.

用于方方面面,它横向发展可以自手中的一张手机膜至 35 786 km 之外的卫星通信网络,纵向探索亦可自眼中看得见摸得着的现实世界至几千年后的未来世界.据未来学学者所述,依据量子纠缠原理,几千年后的人类可能会有“心灵感应”,届时将不需要任何通讯设备,饭桌底下再也不会“踩脚”行为,人们只要利用“心灵感应”即可了解对方内心的想法.

另外,曹天元的《上帝掷骰子吗?量子物理史话》自 2006 年出版以来一直畅销不衰,侧面反映出除了专业学生,普通群众对量子世界也具有浓厚兴趣.央视科教频道在《未来世界》中将量子纠缠的概念讲解得通俗易懂,甚至儿童理解起来也是易如反掌.对于引导学生甚至儿童向往科学研究工作而言,起到事半功倍的效果.

2.2 量子力学有益于培养学生的科研精神

读史使人明智,读诗使人灵秀,数学使人周密,科学使人深刻,伦理使人庄重,逻辑修辞之学使人善变.长时间学习一套理论或者从事一项工作,其中的科学思想,包括学科创始人的精神思想都会逐渐深入接触者内心,思维方式和生活方式也会形成习惯,体现在生活和工作等各个方面.

量子力学是物理学家冲破层层禁锢,经过不断地探索、发现、迷惑后开拓的新世界. Planck, Born, de Broglie, Schrodinger, Heisenberg, Dirac 等人在反复地肯定与否定之后才构建了现在我们眼中的量子力学.在经典理论的权威面前,是他们的创新精神和坚持不懈的勇气在支撑,可以说,没有创新精神就没有如今的量子力学,量子力学对于培养学生创新精神的重要性不言而喻.创新精神是一个国家和民族发展的不竭动力,而大学生作为社会新技术、新思想的前沿群体,肩负推动社会进步的责任与使命,培养大学生的创新精神是对高校教育的必然要求.

2.3 量子力学培养学生的唯物辩证观

辩证唯物主义是当代大学生思想政治教育必修课,显然在量子力学中,唯物辩证法也可有一席之地.马克思主义认识论中首要的观点就是实践的观点,正如 1978 年 5 月 11 日《光明日报》发表的特约评论员文章:“实践是检验真理的唯一标准”.而在量子力学的建立过程中, Planck 和 Einstein 的光量子理

论在提出的 19 年后被 Compton 效应证实后才被物理学界所接受;同样, Davisson 和 Germer 用电子衍射实验证实了 de Broglie 假说之后, de Broglie 假说的真实性才被肯定.

物理学界著名的四大神兽——薛定谔的猫、芝诺龟、拉普拉斯兽、麦克斯韦妖,其中最为人们熟知的莫过于薛定谔的猫,这是一个思想实验,从宏观尺度阐述了微观世界的量子叠加原理,将微观不确定转化为了宏观不确定.不打开盒子,猫是“半死不活”的叠加态,可一旦打开盒子,猫的状态可能就只有“死”的单一态.根据唯物辩证法,这是三大规律之对立统一规律中矛盾的普遍性:一切事物都有两面性;也可以是五对范畴之一——原因与结果中结果的不确定性.在教导学生的过程中,既可以提醒学生要分析事物的双重性质,同时也能鼓励大家面对事物发展的不确定结果,要放平心态、淡然处之.

2.4 量子力学培养学生的科学思维方法

工欲善其事,必先利其器.在量子力学的教学过程中,要注意培养学生的科学思维方法,“科学方法是他们从事科学发现、技术发明,取得科研成果的手段和工具”^[2].量子力学是属于微观世界的学科理论,对于同一个微粒的描述问题,量子力学有波函数、算符和矩阵 3 种描述方法,其中波函数与算符都是以坐标为表象的表示方式,矩阵则是在其他表象(包括坐标表象)中的表示方式.然而在几何力学或经典力学中,常用矢量形式讨论问题而不指明坐标系,在量子力学中描写态和力学量也可以不用具体表象,这时就要用到 Dirac 符号,一套将所有描述方式都简单表示的符号.掌握这些基本的科学方法,在日后的科研工作中解决问题必将游刃有余.

量子力学是已有的量子力学,同时也是充满争论的量子力学.1964 年,物理学家 Richard Feynman 曾在康奈大学的讲座上说过:“我想我可以有把握地说,没有人真正理解量子力学”.事实也的确如此,关于量子力学的争议无处不在,从量子力学的缔造者一直到哲学思考.所以相比其他学科,量子力学的育人优势尤为突出.

3 思政元素如何融入量子力学课程

教书育人,因材施教.在量子力学中践行课程思政,应当根据量子力学的学科特点以及不同的教学

内容,采用不同的教学方法,适时适当地将思政元素融入其中.对于量子力学,主要可以从两方面融入思政元素.其一,量子力学体系的建成不是某个人的成就,是诸多物理学家经过长时间的探索,一点一点建立起来的金字塔,所以量子力学史是思政课程践行题材之一.其二,量子力学理论本身也蕴含着非常丰富的思政元素.经过梳理发现,量子力学中的思政元素主要包括3个方面:首先是科学思想素养,如创新精神;其次,丰富的马克思主义哲学思想也有迹可寻,如矛盾的思想、质变量变规律、不确定关系等;除此之外,量子力学中的思政元素还涉及社会主义核心价值观.

3.1 以课程所蕴含的科学素养作为融入点

以周世勋先生编写的《量子力学教程》为例,课本在第一章的绪论部分就已经介绍了量子力学的发展史.从黑体辐射、光电效应等现象揭示出光的波粒二象性,再到微粒的波粒二象性,这是一个打破传统思想牢笼的过程,是一个漫长的敢想敢做的过程,没有科学先驱们勇于挑战权威的精神,没有他们敢于创新的精神,就不可能有今天的微观世界,就没有量子力学带来的一切科学成果.因而在绪论部分以科学家们的科研经历为基础,向学生介绍他们的科研背景、心路历程等,对于实现课程思政的教学目标具有重要意义,而且这种思想必将贯穿学生学习量子力学的全过程.

3.2 以课程包含的马克思主义哲学思想作为融入点

可以说,马克思主义哲学思想是当代世界最受欢迎的一套思想理论体系,对于大学生世界观、思想观、价值观的养成具有决定性作用,而量子力学建立至今,关于它的哲学思想的争论从未停过.波粒二象性中光的波动性是互相依存、互相贯通的,但同时也是相互排斥、相互分离的,这是矛盾的不平衡原理的体现;而当微观全同粒子的不可区分性遇到“世界上没有两片相同的叶子”,量子力学便同马克思主义哲学思想擦出火花,引发学生的哲学思考.如此循环往复,学生的思考能力将到达一个新的高度.

3.3 以课程体现的社会主义爱国精神作为融入点

在大多数人的印象中,量子力学的发展主要依靠的是一些科学水平较高的欧洲国家.实际上,中国的一些近代学者也做出了历史性的贡献.中央研究

院院士、中科院数理化学部委员吴有训和他的合作者曾全面验证了康普顿效应,并且得到了 Compton 很高评价,他的一张受 15 种元素散射的 X 射线光谱图被康普顿与自己石墨散射的 X 射线光谱图并列.中国第一位在世界上享有盛誉的理论物理学家王守竞,于 1927 年 11 月在美国物理学会第 147 次年会上宣读题为《论普通氢分子的问题》的论文,成功把新诞生的量子力学应用于分子现象,他的工作得到了国际学术界的公认.另外,胡刚复、叶企孙等早期的“幸运儿”都得以接受先进教育,不同程度上推动了量子理论的发展.他们的成就在量子力学的课程中都有相关内容,教师在教学过程中简单的介绍便可以满足学生的民族自信心和自豪感,是弘扬爱国精神的有效素材^[3~5].

4 在量子力学课程思政教学中存在的问题及解决措施

量子力学虽然是大多数物理专业学生的必修课,但是在国家教学实践改革的大背景下,量子力学教学课时日渐减少,教师授课时间紧张,而且作为理论性学科,教学方式多为讲授法,课程内容难免略显枯燥,再加上思政元素也比较集中,更是不易开展课程思政工作.针对这些问题进行研究,大致有以下解决办法以供参考.

4.1 少课时 多学多看多思考

尽管量子力学课时减少,但是网上的授课软件日益增多,各式各样的课程琳琅满目,清华大学、北京大学等名校更是发布了很多对外开放的系统课和特色课.专业课教师可以向学生推荐优质特色课程,将其列入网络选修课目录,必要的时候也可将网络学习情况纳入考试评估标准之一,鼓励学生学习.同时,微博、推特、微信公众号等都是开放的、言论自由的公共网络平台,除了了解他人看待问题的想法,也可以发表自己的言论,辩证地看待、思考问题,拓宽自己的思想见识,微信公众号“中科院物理所”就发表过很多发人深思的内容,在圈内被大量转发.除此之外,要求学生撰写小论文也是大学生常见的作业之一,针对某一涉及思政元素的问题,要求学生深入挖掘其中的内涵,撰写思政小论文,除了翻阅资料得到的题材,在创作过程中也能加入自己的理解,激发学生思考问题的积极性,以此来达到思政教育的目的.

4.2 避免说教 润德于无声

理论课程对于课程思政最大的弊端之一就是教学过程枯燥,教师在实现思政教育的时候难免说教,可枯燥的说教看起来总是那么苍白无力.面对这一问题,我们应该结合量子力学的课程内容,根据课程思政本身的特性,选择合适的方式引入到课程中.对于有某些故事背景的思政元素,可以用讲故事的方式引入,结合故事本身特点,画龙点睛地说明故事的意义所在.

4.3 前者后置 细水长流

前文已经提到,在量子力学第一章的绪论部分已经聚集了本课程大多数的思政元素. Planck, Compton, Einstein, Born, de Broglie 等人在量子力学起初的工作中敢于挑战权威,打破传统思维,不畏心理和物质环境等多重挑战,不断提出新的科学观点,在实验中证明自己或他人理论的正确性,尤其是在数据的处理上,严格要求其接近理论数据,光是 Planck 常数就先后被测定了 4 次,小数点后的数位越来越精确.量子力学中几乎所有的思政教学工作都能在这一章完成,教师可以讲很多故事,有效激发学生的学习兴趣.

可是对比就有差距,前面的内容越有趣,后面的内容看起来就越枯燥.细水才能长流,因此把前面的思政元素尽量在后续的相关内容中进行展现就尤为重要,这就要求教师找出其中的关联,整体预案.当

然,个别重要的思政思想也可多次强调,但也切忌老生常谈,教师需依据学生的课堂反应随机应变.

5 结论

教书育人,课程便是育人的主要载体.传统的思政课程总是显得太过刻意又难逃说教,在专业课程中进行潜移默化的课程思政教学正在得到更多人的认可.在量子力学课程中融入思政元素既能丰富课程内容,使教学效果得到明显提升,又能培养学生的创新思维与创新精神,增强民族自信与制度自信,提高个人素质,将来更好地服务社会.然课程思政还在发展阶段,需要相关领导的支持和广大教师的不懈探索,更要充分利用新媒体加大宣传力度,尽早将课程思政在全国高校进行全面普及,发动广大人民教师群策群力.

参考文献

- 1 周世勋.量子力学教程(第2版)[M].北京:高等教育出版社,2009.1~2
- 2 杨观镇.论量子力学教学中学生科学素养的培养[J].中山大学学报(社会科学版),1998(S1):235~240
- 3 武继江.量子力学课程思政教育教学探索[J].教育现代化,2019,6(25):178~181
- 4 王爱国.近代中国学者对量子力学的贡献[J].运城学院学报,2010,28(2):32~34
- 5 史良马,朱仁义.在量子力学教学中培养学生的辩证思维能力[J].巢湖学院学报,2013,15(4):162~164

Exploration on Education and Teaching of Curriculum Ideological and Political Education in Quantum Mechanics

Huheman Dula Ma Xiaoyu Yang Hongtao Hu Xiaoying Ji Wenhui

(Institute of Condensed Matter Physics, Jining Normal University, Wulanchabu, Neimenggu 012000)

Abstract: "Ideological and Political Educational" is a new requirement of the state for higher education and teaching, and has gradually been recognized by teachers and students. Quantum mechanics is not only an important basic theory course in physics, but also widely used in chemistry, material science, biology and other related subjects, with a variety of "ideological and political elements". This article simply discusses the development of "Ideological and Political Educational", and combined with the course characteristics of quantum mechanics, analyzes how the intergrate "Ideological and Political Elements" into the course of quantum mechanics, and discusses some problems and solutions in the teaching of "curriculum ideology and politics" in quantum mechanics.

Key words: quantum mechanics; ideological and political educational; professional ideology and politics; educational reform