



思政元素融入原子物理学课程教学策略探究^{*}

杨宁选 王锐 范婷 张岩文

(石河子大学理学院 新疆 石河子 832000)

(收稿日期:2022-08-03)

摘要:在专业课程的教学过程中,将思想政治教育元素融入其中,做到思想政治教育与专业课程学习融合贯通,实现协作育人,对于塑造学生正确的人生观、价值观和世界观具有现实意义.本文从高校课程思政教改大背景出发,挖掘原子物理学课程中的思政素材,从课程目标修订、教学方法创新、课程思政教学案例建设和课程过程性考核管理机制、教学效果评价机制等方面探究课程思政融入措施,做到将知识传授、能力培养与学生价值塑造融合贯通.希望这些探索和实践对原子物理学课程思政教学提供有益的帮助.

关键词:课程思政;原子物理学;中国元素;课程教育

1 引言

“课程思政”的育人理念是2016年全国高校思想政治工作会议之后形成的^[1-2].2017年,国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》文件、教育部印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》文件,明确教育“立德树人”的根本任务^[1-4].2020年教育部颁发的《高等学校课程思政建设指导纲要》要求把专业课程作为课程思政建设的有机载体,要把思想政治工作贯穿教育教学全过程,充分发挥各门课程的育人功能^[1-6].原子物理学是研究原子的结构、性质、应用以及电磁相互作用规律的,是物理学、应用物理学专业最核心的专业基础课程之一.原子物理学打开了学生认识微观世界的大门,它不仅是整个近代物理的基础,也是光谱学、材料学、能源科学、信息科学、激光物理等许多技术和应用学科的基础^[7-9].本文以原子物理学课程为载体,深入挖掘课程中的思政元素,将课程知识点与思政元素有机契合,把知识传授、能力培养与学生价值塑造紧密结合,以实现课程目标与立德树人目标一脉相承,推进专业课程学习与思想政治理论教育同向同行.

2 原子物理学“课程思政”元素的挖掘

2.1 培养学生实事求是的科学精神和科学态度

原子物理学是关于物质微观结构的一门科学,它的基本图像、基本概念、基本方法是建立在科学基础之上的,它的发展也经历了实践—理论—再实践,从不完善到完善,去伪存真的过程.在原子物理学课程中,对物理图像和物理思想的教学过程,例如电子的发现、中子的发现、X射线发现,应增加物理学史的相关内容,解释电子、中子、X射线发现的历史背景及相关物理学家的探究过程,在学生体验先辈科学探索经历的过程中,塑造其勇于探究和创新的科学精神与实事求是的科学态度,养成批判性思维学习习惯.

2.2 培养学生求真务实的创新意识和创新智慧

原子物理学建立在大量的实验基础上,在实践与理论相互推动下螺旋式前进.从生产实践或科学实验到理论,再把理论用于生产实践或实验进行验证.例如在原子物理学课程中,对原子模型建立的过程,遵循类似的探究规律:由现象到本质、从特殊到一般、假象实验→理想实验→真实实验递进……、现象→概念→理论(模型)→实验→应用……,让

^{*} 石河子大学高层次人才科研项目,项目编号:RCZK2021B04;教育部高等学校大学物理课程教指委教学研究立项项目,项目编号:DJZW202014xb.

作者简介:杨宁选(1981-),男,副教授,研究方向为原子物理教学、原子结构与原子碰撞.

学生逐步理解如何从分析 α 粒子散射实验结果推翻汤姆孙的“西瓜”原子模型,建立卢瑟福的核式结构模型,到最终建立玻尔的原子理论体系的过程,在此过程引导学生科学、严谨的思考问题,潜移默化中塑造学生创新思维和创新精神。

2.3 培养学生心怀天下的爱国情怀和社会担当

近代物理和3次工业革命都起源于西方,大量的实验都是国外物理学家杰出的成果,比如 α 粒子散射实验、弗兰克-赫兹实验、史特恩-盖拉赫实验、康普顿效应等实验,我们一方面要分析我国在近代物理研究中落后的原因,另一方面,我们也要看到我国科学家做出的杰出工作,比如:在1925—1926年,中国物理学家吴有训改进X射线管,测量了7种不同物质的X射线散射曲线,对康普顿效应的确定做出了杰出贡献;在1932—1934年,中国物理学家谢玉铭开展氢原子光谱的巴尔末系精细结构研究,测定了精细结构常数;在1946—1947年,中国物理学家钱三强与何泽慧发现了核裂变的三分裂、四分裂现象等^[7]。尤其在新中国建设时期,不乏涌现出许多优秀的科学家。在原子物理学教学内容中,要将我国优秀科学家的爱国情怀、感人事迹穿插其中,将热爱祖国、无私奉献的“两弹一星”精神、艰苦奋斗、开拓进取的“兵团精神”和自强不息、甘于奉献的“胡杨精神”有机融入课堂教学,增强学生的民族自豪感,激励学生将爱国热情自觉融入社会主义现代化建设中,实现中华民族的伟大复兴。

2.4 原子物理学“课程思政”融入中国元素

毛泽东哲学思想与物质结构——“世界是物质的,物质是可分的”,这是毛泽东哲学思想,它与原子物理学物质可分高度契合。毛主席从马克思唯物史观“一分为二,对立统一”的观点提出物质(包括原子、质子、中子、电子)是无限可分的,这在1955年,

毛主席与钱三强谈话中可以体现出来^[7-8]。后来毛主席看见日本物理学家发表的《基本粒子的新概念》的文章,提出基本粒子并非最后不可分,对这个观点极为赞赏。

中国古代哲学思想与物质结构——探索中国古代物理学的哲学思想对物质结构的认识,既让学生了解我国古代璀璨的文化,也增强学生的民族自豪感。比如对物质结构的认识,春秋战国墨家学派代表人物墨子在公元前5世纪就提出“端”是组成物质的最小成分。对物质可分的认识,春秋战国时期的思想家庄周提出“一尺之棰,日取其半,万世不竭”(《庄子·天下篇》)^[8-9]。

3 原子物理学“课程思政”融入的措施

3.1 整合和优化教学内容

秉承以学生为中心的教学理念,按照原子结构层次、原子物理学发展脉络,由简单到复杂的逻辑学习顺序(简单原子到复杂原子;孤立原子到外场中原子;原子核外电子到原子核),优化和调整原子物理学课程内容,将教学内容分为7个模块[绪论、原子基本结构、量子力学初步、孤立多电子原子中电子的运动规律和力学规律、外场(磁场、电场、等离子环境)中原子、原子内壳层电子的规律和性质、原子核],每个模块中,将增加物理科学史教育,增加诺贝尔物理学奖的物理工作,增加相关的科技前沿专题,恰当融入思政元素教育,将实事求是的科学精神、科学态度和求真务实的创新意识、创新能力融入课程教学中。此外,要注重理论的实际应用和前沿研究,讲述目前我国科技领域面临的困境问题,以激发学生的求知欲和社会担当。表1列举了不同教学模块中,从科学精神、创新意识、社会担当、爱国情怀、唯物史观、民族精神等方面对课程思政元素的挖掘。

表1 原子物理学课程思政融入点设计

教学内容	思政融入点	思政元素
绪论	中国古代物理学的哲学思想 → 物质可分; 毛泽东哲学原理与原子世界观的契合 → 世界是物质的,物质是可分的; 原子论的建立 → 认识、探索、发展,科学发展道路是崎岖不平的	培养学生实事求是的科学态度, 树立正确的科学观
原子核式结构模型	电子的发现 → 细节决定成败; 培养学生精益求精、坚忍不拔的科学精神; α 粒子散射实验 → 卢瑟福模型的建立; 卢瑟福:原子物理之父,一生培养了众多的获诺贝尔物理学奖的学生,淡泊名利	培养学生静心科研、甘于奉献, 树立正确科学观

续表 1

教学内容	思政融入点	思政元素
量子力学初步	普朗克的量子论 → 打破世俗观念的束缚,勇于革新,勇于探索; 德布罗意提出物质的波粒二象性;德布罗意本科学历史,后来学理论物理学.德布罗意应用历史唯物主义,用类比法分析物理问题; 中科院潘建伟教授 → 量子通信、量子保密和“墨子号”首颗量子科研卫星	培养学生的科研创新精神,勇于突破,勇于革新; 培养学生用历史唯物主义辨析问题; 展现中国对现代技术的贡献,感受大国崛起的力量,增强学生民族自豪感和自信心
放射性	放射性 → 居里夫人,一位伟大的女性物理学家,坚毅刻苦,永不放弃; 赵忠尧 → 50 mg 镭里的拳拳爱国赤子之心	培养学生的报国之志、爱国之情和社会担当
原子核	我国原子弹、氢弹的研发历程; 两弹一星功勋人物:钱学森、郭永怀、于敏等人的爱国情怀; EAST 全超导托克马克核聚变实验装置 —— 我国的核聚变实验装置,世界领先	弘扬老一辈物理学家爱国奉献精神,增强学生民族自豪感和自信心,激励学生将爱国热情自觉融入社会主义现代化建设,实现中华民族伟大复兴

3.2 修订课程思政教学资料

修订教学大纲、教案、教学课件等,教学大纲明确课程的性质及其在专业教学中的地位与作用,阐明课程的教学目标、教学要求、教学内容、教学重难点

点等^[10].在教学大纲修订中,做到课程能力培养目标与德育目标有机的契合,课程思政的“隐形融入”和“显性融入”交相呼应^[11].针对原子物理学课程思政元素的挖掘与融入,制定了表 2 的课程目标.

表 2 原子物理学课程目标

课程目标	支撑毕业要求	知识、能力、素质
课程目标 1 (知识层面)	较系统和完整地掌握物理学的基本理论、基本知识和基本技能	掌握原子、原子核的结构、性质以及电磁相互作用的规律,初步建立原子世界的物理图像和物理模型,开启学生认识微观世界的大门,铺垫好后续学习量子力学、固体物理等近代物理课程的物理基础
课程目标 2 (能力层面)	能够综合运用物理学科知识,分析解决相关的物理问题	掌握研究原子物理学问题的基本方法和基本规律,明确如何从实验结果出发建立相关的物理模型,进而形成物理理论体系.掌握用量子思想、量子语言来研究微观物质世界.培养学生用量子观点分析和解决原子物理问题的能力
课程目标 3 (素质层面)	具有较高道德品质和文化修养、敬业精神和责任感	了解原子物理学前言知识,穿插物理学史,引导学生乐于探索、培养学生实事求是的科学精神和一丝不苟的科学态度. 分析实验结果建立物理模型,培养学生求真务实的创新意识和创新能力.结合我国科学家做出的杰出工作,培养学生心怀天下的爱国情怀和社会担当

3.3 拓展课程思政教学方法

在教学方法上,以 OBE 理念为核心,突出学生的主体意识.倡导探究式、互动式、案例式和混合式线上线下结合的教学方法.教学方法设计中穿插相关物理学家生平简介、轶闻趣事和科学探究经历,让学生掌握原子物理学基本概念,总结原子物理图像中的物理规律,从而培养其归纳法、演绎法、类比法和逻辑推理法等思维方法.表 3 展示了部分教学内容实施课程思政的教学设计及教学方法的应用.

此外,原子物理学课程还可以通过第二课堂(学术讲座、课程小论文)引导学生积极参与和主动思考,利用启发式、探讨式、质疑式、互动式等教学模

式,吸引学生对原子物理学课程相关知识进行研究,激发学生的学习兴趣 and 动力.

3.4 丰富课程思政教学案例建设

开展原子物理学“课程思政”教学案例建设,在教学案例中要充分体现课程目标与“立德树人”育人目标的结合,将思政元素有机融入课程知识点,做到知识传授、能力培养与价值塑造相辅相成,同向而行.目前对于原子物理学课程,已经完成了原子核式结构模型教学案例、玻尔氢原子理论教学案例、塞曼效应教学案例、原子壳层结构教学案例等.这些教学案例采用“问题探究(教师为主导)+课堂讲授(学生为主体)”的教学模型,取得良好的教学效果.

表3 实施课程思政的教学方法

教学内容	教学方法	思政设计
卢瑟福核式结构模型	启发式 情景式 探究式	电子的发现(小原子大世界,世界是物质的,思政融入)→(电子的发现,细节决定成败)原子是可以分割的,构建原子模型→汤姆孙的“西瓜模型”(合理假设大胆探究,思政融入)→ α 粒子散射实验证实其错误→(破旧立新,思政融入)卢瑟福的核式结构模型建立
玻尔氢原子理论	讲授式 启发式 案例式 互动式	引子:光谱之谜.经典理论解释困难→巴耳末公式(思政:巴耳末生平简介和学术贡献——激发学生热爱科学,培养学生孜孜不倦的科学探究精神). 内容:玻尔氢原子假设→玻尔(思政:玻尔的生平简介和学术贡献). 应用:玻尔理论对类氢离子光谱的解释→毕克林线系的发现过程,培养学生实事求是勇于创新的精神. 验证:弗兰克-赫兹实验→弗兰克-赫兹实验的现实意义——科学的探究永无止境. 推广:索末菲理论、相对论修正→通过定理的推导分析,培养学生认真的学习态度、科学严谨的学习习惯,形成善于思考、不断发现问题和积极解决问题的学习思维. 升华:对应原理→揭示出微观世界与宏观世界相互的有机联系和它们本质上的和谐统一
原子核反应与核裂变、核聚变	情景式 探究式 互动式	原子核反应→几个著名的核反应(玻特、查德威克、约里奥居里等这些物理学家的生平简介——培养学生的科学态度和科学精神,激励学生努力学习,思政融入)→核反应机制(理论分析)及应用→核能的和平利用(视频播放:我国大亚湾核电站的介绍,思政融入)→原子核裂变(介绍我国原子弹、氢弹的研发历程,弘扬老一辈物理学家爱国奉献精神,思政元素)→原子核聚变(介绍我国的 EAST 全超导托克马克核聚变实验装置,思政元素)

3.5 完善课程过程性考核管理机制模式

改革旧有的考核方式,形成多维度、不同层次的过程性评价机制,有助于促进学生学习的积极性和主动性.过程性评价机制突出过程性考核管理,过程性评价包括过程性考核成绩和课程学习成绩,过程

性考核成绩中包括专题研讨、第二课堂和小论文写作.期末考试得到课程学习成绩,考查学生对课程基本概念、基本方法和基本技能的掌握.表4展示了我们对原子物理学课程过程性考核的设计.

表4 过程性考核管理机制模式

评价模块		评价项目	评价过程	课程目标达成
平时成绩 (40%)	课前学习表现 (10%)	预习课件学习 预习资料阅读 课前提问	雨课堂发布预习课件,搭建的网络教学平台发布预习资料,记录成绩	课程目标1 课程目标3
	课堂学习表现 (30%)	随堂练习 分组讨论 课堂提问 弹幕发言	课堂教学记录课堂练习与分组讨论成绩 雨课堂记录弹幕发言成绩	课程目标1 课程目标2 课程目标3
	课后学习表现 (60%)	课后作业 学习笔记	课后批阅给出成绩	课程目标1 课程目标2
第二课堂成绩 (10%)		读书报告 课程小论文	课后批阅给出成绩	课程目标3
期末成绩 (50%)		期末试卷	学生答卷成绩	课程目标1 课程目标2

4 结束语

总之,原子物理学是学习近代物理的基础,它的建立和发展是众多物理学家集体智慧的结晶,从1901年开始的诺贝尔物理学奖有一半反映了在原子和粒子物理领域取得的开创性成果.原子物理学也蕴涵了丰富的物理文化内涵,前辈物理学家在相关领域发展的关键时刻的重大突破,闪烁着物理大师创新精神的光芒.基于原子物理学课程特点,深入挖掘课程所蕴涵的思政元素,将课程能力培养目标与德育培养目标有机融合,通过恰当的教学设计和有效的教学方法,将思政元素“春风化雨、润物无声”融入课堂教学中,学生在认识自然世界规律的同时,科学精神、科学态度与创新能力也得到合理地培养与塑造.建立知识传授、能力培养和价值引领人才培养模式,达到立德树人的根本目标.

参考文献

- [1] 何娟,李京颖,余功方,等.原子物理学课程思政素材的挖掘[J].安庆师范大学学报(自然科学版),2020,26(2):122-128.
- [2] 雷雪玲,钟淑英,孙宝珍.《原子物理学》“课程思政”教

- 学实践探索[J].南昌师范学院学报(综合),2020,41(3):26-28.
- [3] 高娟,王艳芬,李洋,等.三全育人体系下《原子物理学》课程思政建设[J].教育进展,2021,11(3):848-852.
- [4] 王锐,杨宁选,高艳,等.课程思政融入大学物理教学的设计——以“磁场对运动电荷的作用”为例[J].物理通报,2022(5):80-87.
- [5] 杨昕卉,陈宝玲,张冰,等.教学设计:物理学史课程教学融入课程思政元素[J].牡丹江师范学院学报(自然科学版),2021(3):62-64.
- [6] 贺叶露,刘定兴,刘利利.微课在“原子物理学”课程中的应用[J].三峡高教研究,2018,48(2):29-31.
- [7] 籍远明.中国学者对百年原子物理学的贡献[J].中国科技纵横,2011(23):2-3.
- [8] 褚圣麟.原子物理学[M].北京:高等教育出版社,1979.
- [9] 杨福家.原子物理学[M].3版.北京:高等教育出版社,2000.
- [10] 冯瑞姝,徐栩.应用型院校物理教育专业原子物理学的优化[J].大庆师范学院学报,2013(3):133-135.
- [11] 刘世兴,佟辛好,花巍,等.在“课程思政”思想指导下的物理学史教学探讨[J].辽宁大学学报(自然科学版),2021(1):92-96.

Exploration on the Integrating Ideological and Political Elements into the Teaching Strategies of Atomic Physics Course

YANG Ningxuan WANG Rui FAN Ting ZHANG Yanwen

(College of Science, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003)

Abstract: Ideological and political courses are to integrate ideological and political education elements into the teaching of professional courses. While teaching professional knowledge, teachers integrate ideological and political education throughout the whole process of education and teaching, realize the whole-process and all-round education, and shape students' correct world outlook, outlook on life and values in a subtle way. This paper starts from the background of college course ideological education reform, and explore the ideological and political materials contained in the atomic physics course. From the syllabus revision, curriculum ideological teaching method innovation, course ideological teaching case construction and contains ideological elements of course process assessment management mechanism, teaching effect evaluation mechanism to explore the course ideological integration measures, and do knowledge imparting, ability cultivation and value shaping. It is hoped that these explorations and practices will provide beneficial help to the ideological and political teaching of atomic physics courses.

Key words: ideological and political teaching reform; atomic physics; Chinese element; curriculum education