

# HPS 模式在大学物理课程思政教学实践中的应用\*

王彩霞 吴永萍

(扬州大学物理科学与技术学院 江苏 扬州 225002)

樊济宇

(南京航空航天大学物理学院 江苏 南京 210016)

(收稿日期:2022-02-18)

**摘要:**基于先进的 HPS 教学理念,将思政元素自然融入到大学物理课程教学中.针对大学物理课程在获益面、课程实质和培养宗旨等方面具有得天独厚的融合优势,从“经典 HPS 六步教学”方法着手,以近代物理部分的电子自旋假设为例进行了一些探索和实践.根据实践经验,阐明了大学物理课程思政的实践原则,解析了实践成效,探究了实践中存在的困难及应对的解决策略.

**关键词:**课程思政 HPS 模式 大学物理

## 1 引言

2017年,中国教育界具有划时代意义的思想政治工作会议提议“高校培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”的职责性命题,并筹划了以课堂教学为载体,深入发掘高校各学科门类专业课程的思想教育资源,各类课程与思政课同向同行,构成协同效应的发展道路<sup>[1]</sup>.大学物理是几乎所有理工科专业,甚至部分文科专业必修的公共基础课.一方面,可以利用大学物理课堂内、外活动,充分挖掘、整合物理知识教学过程中的思政元素;另一方面,大学物理具有受益面广泛、理论与实践相辅相成等优点.大学物理与思政元素相结合具有得天独厚的隐性教育优势,对于培养学生树立正确的价值观、人生观和世界观具有非常重大的教育意义.

HPS (History, Philosophy and Sociology of Science, 即科学史、科学哲学和科学社会学)教育是英国教育家 M. Monk 和 J. Osborne 基于建构主义理念提出的教育教学模式<sup>[2]</sup>.物理学史、科学哲学、

科学社会学都蕴含着十分丰富的思政元素,值得进一步深入探索和挖掘.利用 HPS 教学模式,以物理学史、科学哲学和科学社会学为背景,将思政元素有机地融入到大学物理课程教学中,从“经典 HPS 六步教学”方法着手,以近代物理部分的电子自旋假设为例进行了一些探索和实践.这些探究有益于充分挖掘大学物理隐形的“课程思政”功能,有益于培养学生分析解决问题的能力、爱国主义情怀及社会责任感,为高等院校大学物理课程思政教学实践的全面开展和实施提供一些参考与借鉴.

## 2 HPS 教学模式的简介

HPS 教学模式的核心内涵是:在课程教学过程中有效地融合科学史、科学哲学、科学社会学的相关内容,提升学生的科学涵养.HPS 教学模式认为,学生应当从课程情境中学习.依据学生的心理结构和认知结构,缔造与学生相关的真实情境,让每一个学生都能体验解决复杂问题的过程,鼓励学生运用物理知识来处理现实世界中的实际问题,并且能够积

\* 扬州大学教学改革研究课题立项支持项目,项目编号:YZUJX2021-D12;江苏省高等教育教学改革研究课题资助,项目编号:2021JSJG255

作者简介:王彩霞(1977-),女,博士,副教授,主要从事大学物理教学和课程与教学论研究工作.

极地构筑知识. M. Monk 和 J. Osborne 经典的“HPS 六步教学法”模式包含创设情境、引出观念、学习历史、设计实验、呈现科学观念和实践检验、总结与评价<sup>[3]</sup>. 教师需要在大学物理讲解一个问题, 他们可以从这些教学模式开始.

(1) 创设情境, 演示现象, 采取讲解和实验相结合的教学方法. 依据教学内容, 教师构造情境引出一个有待解决处理的问题, 通过视频或演示实验的形式展现问题, 向学生映现一些科学史、科学现象, 让学生认真观察、讨论和探索问题.

(2) 引出观念. 教师引导, 学生讨论. 教师以学生为根本, 安排学生进行分组讨论, 充分鼓动学生的创造性思维, 提升科学探究的信念、求知的欲望. 在此过程中, 教师要妥当提示、引导, 以避免失去方向、重点.

(3) 学习历史. 展示或者介绍科学史的实物, 让学生自己体验科学家的历史背景、科学发现的艰辛, 体验科学家对同一问题的不同解释, 以及科学探索的难能可贵.

(4) 设计实验. 依据学生提出的观点或是典型历史观点, 进行分组, 让学生自行创设实验验证、探究. 通过分组实验, 让学生体验科学家的探索历程, 在此过程中突显深化学生的创设力、想象力, 从而引出科学根本.

(5) 呈现科学观念和实践检验. 学生通过自主创设实验来验证推断, 对其所选择的探索过程进行归纳总结. 结合教师所讲授的内容, 学生完成从错误观念向正确的科学观念转换. 通过学习科学观念, 渗入科学方法和思维, 从而让学生感触到科学的美妙, 真正认识科学观念的本质, 提高学习的兴致.

(6) 总结与评价. 通过总结评估, 促使学生更清晰地认识科学的本质, 体会科学探究的过程与方法, 坚实科学知识, 造就学生准确的价值观和情感素养.

### 3 HPS 教学模式在大学物理课程思政教学中的应用

#### 3.1 HPS 教学模式教学实践过程设计

综览自然科学的发展历史和趋势, 科学的每一步发展都离不开物理学的贡献. 物理学史不仅记载

了历史长河中祖祖辈辈物理学家们为挖掘真理而付出艰辛努力的精神食粮, 还记实了人类应用物理知识认识世界、改造世界的历程. 将 HPS 教学模式应用在大学物理思政课程教学中主要目的是: 让学生深切领略一代物理学家的科学探索历程, 构筑正确的物理观念, 养成正确的科学物理思想, 渐渐造就批判性思维能力, 实现科学育人、思政育人的培养目标.

本文以大学物理中近代物理部分的电子自旋假设为例, 讨论 HPS 教学模式与课程思政教学的结合, HPS 教学实践的设计如图 1 所示.

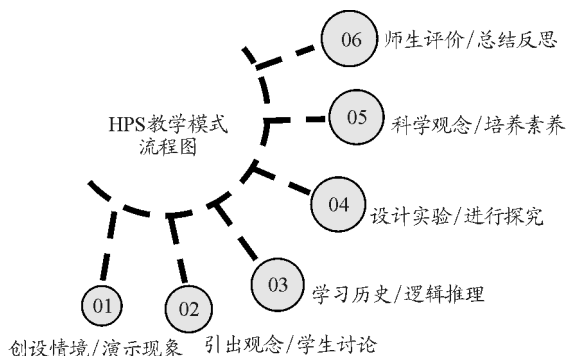


图 1 HPS 教学模式在大学物理教学实践的设计

首先, 创设情境, 演示现象. 采取讲解和实验相结合的教学模式. 利用多媒体、网络, 进行斯特恩-盖拉赫实验(Stern - Gerlach experiment) 的演示, 提出问题——同样的银原子和磁场, 为什么它会劈裂成两束? 然后, 引出观念, 学生讨论. 斯特恩-盖拉赫实验是个充满了意外的实验, 会出现反直觉的现象. 当出现了反直觉现象的时候, 教师要进行恰当的指引, 以免学生失去重点、方向. 或者教师带领学生针对产生实验现象所蕴含的物理机制进行讨论、分析, 使学生尽可能提出多种多样的观点. 接着, 学习历史, 逻辑推理. 师生共同学习物理学历史资料, 重温物理学家奥托·斯特恩和瓦尔特·盖拉赫证实原子在磁场中取向量子化、原子角动量子化的历程. 让学生体会实验对理论的指导作用以及科学探究的艰辛. 之后, 科学观念, 培养素养. 教师讲解教材中电子自旋理论, 构筑新的知识结构, 突出难点和重点. 培养学生的创新意识和批判性思维方式. 最后, 师生评价, 总结反思. 教师带领学生对所学的知识进行归纳总结, 学生完成线上线下作业. 与此同时, 教师结合

学生学习过程的反馈进行引导和教学反思,从中找出学生对本次课堂重难点的掌握情况,提高教学实践能力.实践证明,应用 HPS 模式教学,可以充分实现师生互动,很好地融入思政元素,培养学生的创新能力、批判意识、正确的价值观和世界观以及爱国主义情怀.

### 3.2 结合大学物理课程特征选择契合 HPS 教学的素材

大学物理是一门理论与实践紧密结合的基础学科,具有基础性、广泛性和先导性等特征,在对大学生进行思想政治教育方面比其他学科独具优势.教师在大学物理的授课过程中,选择 HPS 模式的教学

内容时,要考虑物理学史素材与大学物理课程内容的匹配程度、学生的认知能力和专业特点.注重思政元素与科学精神、逻辑思维、物理素养和专业特点的有机整合.物理学史素材丰富多彩,为达到满意的教学效果,教师必须把握科学规律,深入思考如何引入、选择什么样的内容等问题,遵循切实可行的融合原则.选择的主要原则:有的放矢,针对性原则;深化概念,合适性原则;不断深化,递进性原则等.物理学史素材中离不开科学家们的的身影和事迹,在大学物理教学中融入物理学家的故事开展课程思政教育是十分有意义的.表 1 中归纳了适合在大学物理课程中开展 HPS 思政教育实践教学的部分素材.

表 1 大学物理课程 HPS 素材及思政元素

内容	物理学史	科学家的故事	思政元素
绪论	物理学的诞生与发展	亚里士多德等	科学精神与社会责任
力学	物理实验事实和逻辑推理	伽利略、牛顿等	科学精神与实事求是
热学	热力学与统计物理	卡诺、瓦特等	宏观辨识与微观探析
电磁学	电磁理论的建立与发展	库伦、麦克斯韦等	探索精神与创新意识
光学	光学的起源与本性	托马斯·杨、惠更斯等	科学世界观和方法论
近代物理	从经典物理到近代物理	爱因斯坦、德布罗意等	爱国主义与民族自豪感

## 4 HPS 模式教学的实践效果与存在的困难

### 4.1 HPS 模式教学的实践效果

(1)HPS 模式教学促使学生从历史的维度理解物理概念和原理,提高学习兴趣和成绩

大学物理课程中公式推理繁多、物理概念比较抽象、很强的逻辑性和理论性,大部分学生在学习过程都感觉到比较困难,学习积极性比较低,致使学习成绩不理想.在 HPS 模式教学实践中教师引入物理学史可以让学生体会科学发现的历程,从而深化科学研究过程中涉及的物理概念和原理.在学习力和惯性参考系概念时,介绍物理学家牛顿的故事;在讲授角动量守恒定律时,介绍自然界脉冲星形成过程中的角动量守恒定律现象,以及中国脉冲星导航技术领域的开拓性研究<sup>[4,5]</sup>;在静电场的教学过程中,可通过向学生展示不同时期的物理科学家对电荷、静电力认识的物理史实和思想观念,例如介绍卡

文迪什、库仑的电扭秤实验得出静电力的大小服从平方反比规律的实验过程,提出物理知识是经过实验检验得出的科学本质.让学生深刻体会历史背景以及物理学家们的思维方法,从不同维度体验学习的乐趣,有助于学生理解抽象概念和提高学习成绩,增长知识和才干.

(2)HPS 模式教学促使学生培养科学思维习惯,增强创新意识与实践能力

HPS 模式教学通过重现科学研究的历史情境,让学生情景代入式地观察现象、实验探究和查看历史资料,进一步分类、比较、归纳总结.激起学生探索科学的兴致、勇气,培养学生观察、思维、批判的能力.例如在物理科学史上,伽利略突破历史束缚,敢于挑战亚里士多德的理论威望,做了犹如惯性、自由落体等一系列著名思想实验,从而发现了惯性定律和落体定律等,为经典力学的发展奠定了基础.这一过程能激起学生对自然规律探索的兴致,有利于培养他们对科学的崇尚、敬畏及严谨求真的科学态度,

有利于提高他们的创新意识、科学探究实践能力及爱国情怀。

(3)HPS模式教学促使学生树立正确的价值观,增强社会责任感和使命感

结合HPS模式进行课程思政教学,教师在教学过程中融入中国科学家如高锟、钱学森、王淦昌、“两弹”元勋邓稼先和钱三强等在物理学发展史中所做的卓越贡献。例如,在讲授动量守恒定律时,介绍有“中国航天之父”称号的科学家钱学森的生平事迹和科研成果。钱学森先生在1950年开始力求回归祖国,受到美国政府阻挠和迫害,并一度失去自由。为了回归祖国,钱学森先生卧薪尝胆长达5年,几经周折,最终于1955年在中国政府的力争下最终回到了自己的祖国。钱学森先生的回归显著加速了中国“两弹一星”研究进程。这些对培养学生的爱国情怀和民族自豪感,提高学生的社会责任感和使命感,有效地塑造学生的科学、求真、务实的社会主义核心价值观,坚持以人为本,实现“立德树人”的伟大目标有着非凡的意义。

#### 4.2 开展HPS模式教学存在的困难

(1)大学物理课程与思政教育融合,深入挖掘思政资源较为局限

大学物理课程中有繁杂公式的推导和抽象定理的应用,蕴含着非常丰富的哲学思想,爱国主义和改革创新的素材,如何让课程思政贯穿于教学的全过程,需要任课教师深入挖掘大学物理课程的思政资源。然而,如何将专业知识和思想政治教育有机地融合起来是课程思政的一大难题。在实际的教学中,作为一种先进的教育理念的HPS素材资源较为局限,如何充分发挥大学物理课程的特点,获取有效的HPS素材并将其融入到教学实践过程中,是现在需要解决的又一个难题。大学物理课程所蕴含的思政元素多是隐性的思政资源,这就要求任课教师充分利用网络、数据库等资源,按照一定的模式、规律挖掘和构建更多与思政教育融合的素材,为大学物理课堂进行“立德树人”教育提供参考。

(2)评价HPS模式教学是否有效存在困难

在大学物理中进行HPS模式思政教育的教学

宗旨是促进学生对科学本质的理解,增强学生的创新意识、科学探究实践能力及爱国情怀。物理学是一门以实验为基础的自然学科,理论和实践相结合才能取得最好的效果。然而,关于HPS教学模式的“课程思政”融入大学物理课堂的实践证明性研究却很少,大多是理论分析。没有具体的实证论证和数据支持,评价该教学模式是否有效存在困难。因此,坚持实事求是,对基于HPS教学模式下的“课程思政”融入大学物理课程进行实践证明性研究,构筑一套合理有效的、符合“课程思政”教学理念的评价体系,并进行深入的实证和分析,为其他学科进行思政教育提供参考与借鉴。

#### 5 结束语

综上所述,将先进的HPS教育理念应用到大学物理“课程思政”教学实践当中,以物理学史为基础创设情境,对科学哲学进行浸润,减少生硬的单方面灌输理论知识,从概念知识的学习逐步建立正确的物理观念。大学物理课程中有了HPS的内容,激发出其隐形的“课程思政”功能,结合专业特色提出前瞻性的问题,在课堂教学中鼓舞学生踊跃参与思考,培养学生的科学思维 and 创新能力。HPS教学实践对培养学生的民族意识、科学思维和价值观等核心素养具有十分重要意义,为中国的大学教育做出一份贡献。

#### 参考文献

- 1 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》[EB/OL]. (2019-08-04)[2020-10-16]. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-08/14/content\\_5421252.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-08/14/content_5421252.htm)
- 2 Monk, M., Osborne, J.. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy[J]. *Sci. Edu.*, 1997, 81(4): 405
- 3 黄晓娜, 吴先球. 国内HPS教育融入中学物理教学的研究综述[J]. *物理教师*, 2020, 41(7): 2~7
- 4 王彩霞, 樊济宇. 高校“大思政”格局下大学物理课程的教学改革探究[J]. *高教学刊*, 2021(22): 146~149
- 5 梁敏, 刘静, 李照鑫, 等. 大学物理创新教学中课程思政的有效融入[J]. *物理通报*, 2022(1): 64~66

# Application on HPS Teaching Model in Ideological and Political Teaching Practice of University Physics Curriculum

Wang Caixia Wu Yongping

(College of Physics Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225002)

Fan Jiyu

(Department of Applied Physics, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, Jiangsu 210016)

**Abstract:** Based on the advanced HPS teaching concept, the ideological and political elements are naturally integrated into the teaching of university physics courses. In view of the unique advantages of benefit, course essence and training purpose, from the method of "classic HPS six-step teaching", the electronic spin hypothesis of modern physics part as an example. According to the practical experience, the practical principles of ideological and political affairs in the university physics courses are clarified, the practical results are analyzed, and the difficulties existing in the practice and the solving strategies are explored.

**Key words:** curriculum ideological and politics; HPS model; university physics

(上接第95页)

## Research on the Teaching of Ideological and Political Education in High School Physics Curriculum

—Taking the Law of Conservation of Energy as an Example

Cheng Jianlan Wen Li Wang Hainan Luo Guang

(College of Physics and Electronic Engineering, Chongqing Normal University, Chongqing 401331)

**Abstract:** Under the background of "cultivating people by virtue", traditional ideological and political courses no longer meet the needs of education, and "classroom ideological and political courses" arises at the historic moment. This paper takes the law of conservation of energy in high school physics as an example, takes the necessity of ideological and politics in high school physics classroom as the starting point, seeks ideological and political materials from the aspects of physics history, science and technology development, science and technology application, and puts forward suggestions for teachers' classroom thinking and politics in the aspects of material selection, application and diversification of classroom modes.

**Key words:** moral education; curriculum ideological and political education; physics teaching; the law of conservation of energy