高中物理教材拓展性阅读栏目的思政教育元素挖掘

——以科学家形象塑造为视角

芦星月
(南京市上元中学,江苏 南京 211100)

摘 要:课程思政是落实“立德树人”的重要途径,是近几年教育领域关注的热点.教材中的思政资源是进行课程思政的重要载体.为促进思政元素与物理课程融合,以人教版新教材拓展性阅读栏目为研究对象,从外在形象、科学实践、科学成果、科学精神 4 个方面对教材该栏目中科学家形象塑造情况进行分析,挖掘其中蕴藏的思政育人元素,以期为教师充分利用教材中思政元素提供参考.

关键词:课程思政;教育元素;科学家形象;拓展性阅读栏目

“课程思政”是指在专门的思政课程之外的课程(包括综合素养课和专业课)教学中融入思想政治教育.[1]它是在社会大变革背景下,立足我国国情,提出的一种综合教育理念,也是实现“立德树人”教育根本任务的重要途径.2016 年习近平总书记在高校思想政治工作会议强调,“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”.[2]

2019 年习近平总书记在思想政治理论课教师座谈会上指明了当前思政课程建设的方向:“要坚持显性教育和隐性教育相统一,挖掘其他课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源.”[1]科学家作为科学活动的主体,他们是科学大厦的缔造者,科学家形象塑造背后彰显了理性科学和感性人文碰撞的美感.通过科学家事迹及形象的认识,除了为学生传授基本的科学知识,对学生的思想意识、行为规范、价值观念都会产生潜在影响,具有丰富的显隐性思政教育资源.[3]本研究以人教版教材拓展性阅读栏目为研究对象,分析其中涉及科学家形象塑造的文本,挖掘存在的课程思政元素,旨在为教师利用和开发教材中的思政元素提供思路.

1 思政教育元素分析内容

教材在编写过程中,要考虑文本与教材知识主体之间的联系,所以教材正文涉及的科学家内容一般是与主体知识相关的理论定律等,缺乏科学家形象的具体刻画.而拓展性阅读栏目的设置是对正文内容的补充、延伸,新教材开设的“STSE”“科学漫步”阅读栏目一般会集中较多篇幅笔墨展开对科学家的介绍,能够为教师和学生建立完整的科学家形象提供参考,为教师提供了丰富的课程思政资源和相应的发挥空间.本研究通过分析人教版教材必修系列拓展性阅读栏目中涉及科学家形象文本(如表 1),揭示教材在科学家形象塑造方面的特点,进而深度挖掘在科学家形象背后蕴藏的物理课程思政元素.

表 1 拓展性阅读栏目中涉及科学家形象塑造文本

教材	栏目名称	标题
必修第 1 册	科学漫步	1. 伽利略对自由落体运动的研究
	STSE	2. 从伽利略的一生看科学与社会
必修第 2 册	科学漫步	3. 人类对行星运动规律的认识
	科学漫步	4. 牛顿的科学生涯
	科学漫步	5. 黑洞
	科学漫步	6. 宇宙的起源与演化
必修第 3 册	STSE	7. 法拉第与电气化时代
	科学漫步	8. “聆听”宇宙
选择性必修第 1 册	科学漫步	9. 历史上关于运动量度的争论
	科学漫步	10. 光的本性
	科学漫步	11. 泊松亮斑趣事
	科学漫步	12. X 射线衍射与双螺旋
选择性必修第 2 册	科学漫步	13. “电学中的牛顿”——安培
	科学漫步	14. 正电子的发现
	STSE	15. 输电技术的发展
	科学漫步	16. 麦克斯韦电磁场理论的建立
选择性必修第 3 册	科学漫步	17. 石墨烯实验研究背后的故事
	科学漫步	18. 探索热的本质
	科学漫步	19. 普朗克
	科学漫步	20. 光谱分析
	STSE	21. 量子力学的创立和索尔维会议
	科学漫步	22. 天然放射现象的发现
	科学漫步	23. 华人科学家在粒子物理学领域的杰出贡献

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2 物理教材科学家形象塑造思政元素分析

2.1 勾勒科学家外在形象及工作场景图，促进学生科学身份认同发展

科学家的外在形象是学生接触科学家最直接的感性具体认识，是学生对科学家第一印象的来源，也是教师最容易忽视的思政资源. 教材在科学家外在形象塑造上，没有用过多的文字进行赘述，采用最为直观的插图形式，直接吸引学生关注，帮助学生对科学家外在形象及研究工作建立鲜明而深刻的印象.

研究表明科学家肖像图在学生形成对科学家及科学的认识中扮演重要的角色.[4] 教材采用传统理科教材展示科学家肖像图[如图 1(a)和图 1(b)]的方式，为学生描绘出一位位杰出科学家的外在形象，他们目光深邃，从容淡定，给学生以强烈的崇敬感与信任感. 除此之外，新教材还呈现了科学家研究过程的工作场景图[如图 1(c)和图 1(d)]，插图中的他们大多正专心于自己的实验或者研究中，通过这些插图学生可以较为直观地看到他们在研究过程中的形象，了解科学研究的过程. 通过勾勒科学家外在形象及工作场景图，能够让学生触及更真实的科学家，了解科学家当时钻研的情形，设身处地地代入科学家的视角，更加积极主动地参与到后续的探究活动；进而帮助学生建立科学身份认同，让学生有投身科学事业的愿望，影响学生今后的职业选择和职业成就期望. 而在 2023 年 6 月经济合作与发展组织(OECD)发布的 PISA 2025 科学素养测评框架中，也是首次将“科学身份”纳入了测评维度，也就意味着对未来学生科学身份认同的培养，必将成为国际科学教育关注的又一焦点.



(a) 伽利略　(b) 南仁东

(c) 伽利略在做铜球沿斜面运动实验　(d) 牛顿用棱镜得到太阳光谱

图 1　科学家的外在形象

2.2 注重科学家实践过程介绍，渗透辩证唯物主义观教育

辩证唯物主义是人们科学认识自然、把握自然规律的世界观和方法论，是探寻真理的科学思想武器. 物理学是自然科学的基础学科，科学家实践过程正是科学家认识自然、把握自然规律的过程，其中蕴藏了丰富的辩证唯物主义观，对培养学生辩证唯物主义思想和观念具有重要意义.[5]

(1) 渗透事物发展量变引起质变规律.

辩证唯物主义认为一切事物变化都是从量变到质变的过程，量变是质变的准备，质变是量变的结果. 科学理论建立的过程，从来不是一蹴而就的，而是数代科学家积累、不断努力的过程，如果没有前辈科学家量变的积累，就没有最终质变的结果，而质变的结果又蕴藏着新的量变，科学的发展在量变到质变的发展中，不断循环前进.

人类对行星运动规律的认识，在哥白尼提出“日心说”后，第谷进行了天文观测，开普勒基于第谷的观测数据，对当时视为真理的“行星做完美的匀速圆周运动”发起挑战，发现了行星运动的 3 个定律，而他不知道，他的 3 个定律背后又蕴含着重大的“天机”. 在开普勒、胡克等前人的研究基础上，牛顿创建了世界上最伟大的科学定律之一——万有引力定律，将天上和地面上的现象用一个简洁的定律完美地统一起来. 正如牛顿本人所说：“我之所以能够取得成就，是因为我站在巨人的肩膀上.”从第谷数千个数据到开普勒行星运动定律，再到牛顿的引力表达式，正是科学理论从量变积累到质变飞跃的真实写照.

(2) 渗透事物发展否定之否定规律.

科学实践是前进性和曲折性的统一，科学家提出的科学理论、定律中包含着肯定的因素和否定的因素，伴随着认识及科技的发展，科学家会推翻其中否定的因素，通过对旧理论内容的扬弃，建立新的理论. 人们对于科学现象的认识呈现螺旋上升的总体趋势. 而科学家对光本性的实践过程就体现了“否定之否定”规律，如图 2 所示.

最早对于光本性的认识，17 世纪科学界存在两种学说，牛顿支持的微粒说，惠更斯提出的波动说，两种学说争论了数百年. 后来到 19 世纪，科学家在实验中观察到光的干涉、衍射现象，证明了波动说的正确性，而后麦克斯韦预言电磁波的存在，赫兹实验证实该预言，撼动了百年来占主导地位的微粒说，波动说的地位得以确立，这是对前一理论的否定. 但 19 世纪末又发现新的实验现象——光电效应，这种现象无法用波动说解释，爱因斯坦于 20 世纪提出了光子说解释光电效应，而这里的光子已经不同于过去的“微粒”，这是对最开始理论的“否定之否定”，最终两个看似对立的理论达成了统一形成了光的波粒二象性. 从粒子说到波动说，再到波粒二象性的提

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

出,这是一个否定之否定的过程,科学理论在扬弃中不断完善、深入,趋向真理.

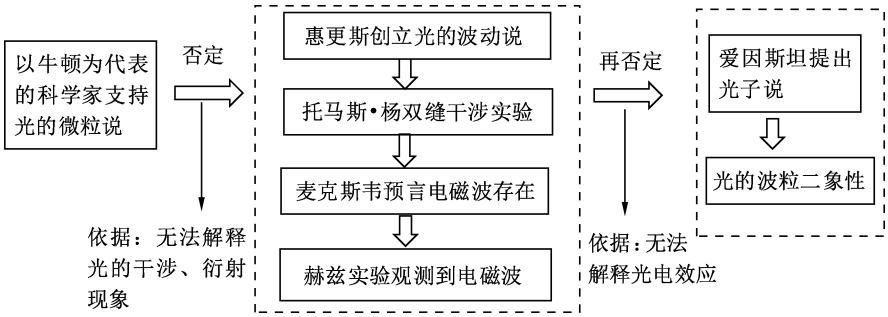
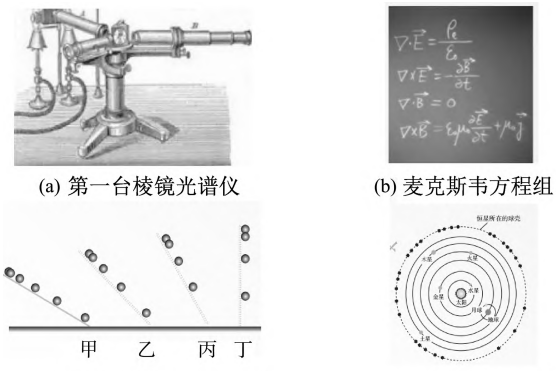


图 2 科学家“光的本性”认识发展

2.3 展现科学家丰富的研究成果,激发学生科学报国的家国情怀和使命担当

科学成果是衡量科学家对时代所做贡献的重要指标,也是学生形成科学家形象极为重要的组成部分.科学研究成果都是科学家夜以继日不断钻研的结果,而这些研究成果或促进某一领域的科学研究,或带来社会生产力的变革,或解放人类的思想,或引领了科学思维及方法的革新.在教学中引入这些服务于人类的科学技术成果,能够让学生体会到科学研究成果的实际意义,激发学生科技报国的使命感和责任感.

新教材在呈现科学家形象时,着重地介绍了科学家丰富的科学成果,包括定律、理论、概念、科学方法、物质、方程、器材、实验、著书等,为学生展现出科学家对科学发展史以及人类社会做出的巨大贡献,图 3(a)是德国科学家基尔霍夫和本生制成的第一台棱镜光谱仪,棱镜光谱仪促进了科学家光谱分析的研究,为近代原子物理学奠定了基础.图 3(b)是由麦克斯韦总结的麦克斯韦方程组,建立电磁学理论的宏伟大厦.这个理论被广泛地应用到技术领域,电磁波的发现使人类进入了无线电科学与技术时代,电磁波的利用又诞生了收音机、电视机、卫星通信、互联网、移动电话,极大地改变人类的生活.图 3(c)是伽利略实验与逻辑推理结合起来的科学方法,发展了人类的科学思维方式和科学研究方法.图 3(d)是哥白尼提出的日心说将自然科学从神学的枷锁中解放,开启了科学新纪元.



(a) 第一台棱镜光谱仪 (b) 麦克斯韦方程组

(c) 伽利略逻辑实验示意图 (d) 哥白尼日心说示意图

图 3 科学成果及其示意图

2.4 弘扬科学家的科学精神,帮助学生形成优秀的科学态度和价值观

科学精神是科学的灵魂,是科学家在科学研究中积累的精神财富,也是科学家内在形象的集中体现.教材通过树立一个个正面、积极的科学家内在形象,有助于学生继承、弘扬伟大的科学精神,形成优秀的科学态度和价值观.科学精神作为科学教育的核心目标之一,在 2014 年颁布的《中国学生发展核心素养》中明确将其列为学生发展的 6 大素养之一,并将其划分为理性思维、批判质疑、勇于探究 3 个维度.[6,7]

(1) 理性思维.

科学家的理性思维是科学发展的基础,表现为崇尚真理,尊重事实和证据,有寻找证据的意识,逻辑清晰,能用科学思维认识事物、指导行为、解决问题.如教材介绍了伽利略在研究自由落体运动规律时,首先建立了当时并没有的运动学概念(平均速度、瞬时速度、加速度等),接着利用建立概念进行了逻辑推理和数学演算得出 $x \propto t^2$ 的结论,并通过斜面实验对结论进行证明,最后对结果进行合理的外推.整个研究过程环环相扣,能够基于理论与实验得出结论,体现了科学家的理性思维,连爱因斯坦也称赞其充满理性思维的科学方法是“人类思想史上最伟大的成就之一”.

(2) 批判质疑.

批判质疑是科学精神的核心,能够为科学的发展提供不竭的动力,它是指能够在独立思考的基础上,辩证分析问题,做出判断,并提供相应事实依据.如教材介绍了关于热的 (下转第 44 页)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 5 “走进非遗之龙骨水车”活动评价量表

评分指标/分值	A_1/10	A_2/10	A_3/10	B_1/10	B_2/10	C_1/10	C_2/10	C_3/10	D_1/10	D_2/10
小组自评										
组间互评										
教师评议										
总分										
小组反思										
教师指导										

4 结语

基于项目化学习的跨学科实践教学具有情境性和综合性，在教学设计与实施的过程中要结合学生认知，选取恰当主题，使项目具有可行性；通过设置跨学科性驱动问题，促进学生高阶思维的运用；在实施中打破传统时空限制，帮助学生开发社会资源，如实验室、多媒体、科学期刊和博物馆等；落实育人导向，培养能适应未来生活挑战的、具有社会责任感的时代青年.[5]

参考文献：

1 李春密，张霄.《义务教育物理课程标准(2022 年版)》的变化分析[J]. 物理教师，2022，43(6)：35－44.
2 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022 年版)[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.
3 罗莹，蔡天娇. 从科学探究到跨学科实践：初中物理教学的新变革——基于新旧课标的比较分析[J]. 物理教师，2023，44(2)：38－43.
4 夏雪梅. 跨学科项目化学习：内涵、设计逻辑与实践原型[J]. 课程·教材·教法，2022，42(10)：78－84.
5 陈海涛. 初中物理跨学科实践方案设计策略[J]. 物理教师，2022，43(11)：45－48.

(收稿日期：2023－07－22)

(上接第 32 页)

本质，历史上有两种不同的见解，一种是热质说，一种是热动说，由于热质说能够解释很多生活现象，当时的人们对热质说深信不疑. 到 18 世纪末，英国科学家伦福德的炮筒镗孔实验对热质说发起了挑战，他在做钻孔实验时，发现通过摩擦产生的热是源源不断的，这不符合热质说的观点. 因此热不可能是一种物质，他在报告中明确指出实验中被激发出来的热，除了把它看作是运动以外，很难把它看作是其他任何东西；同时期的戴维也通过实验否定了“热质说”. 二人对热质说发起质疑挑战，并通过事实依据进行说明，深化了人们对热本质的认识，并为分子运动论的建立奠定了基础.

(3) 勇于探究.

勇于探究是科学发展的保障，具体表现为：具有好奇心和想象力，能够勇敢面对困难，坚持不懈地积极探索，大胆尝试，追求科学真理. 如教材介绍了法拉第为发现磁与感应电流的关系，在 10 年的探索过程中遭遇了多次失败，在他当年的日记中“未显示作用”“毫无反应”“不行”等词语，记录着艰苦的探索历程. 正是由于法拉第对待科学勇于探索的精神，成就了其在电磁学领域的突出贡献，而根据电磁感应现象制造的发电机则开辟了人类的电气时代.

3 结语

新教材的拓展性阅读栏目为学生勾勒出一位位生动且鲜活的科学家形象，在教材编写者的笔触下，科学家们呈现出了不同的精神风采与人格魅力，达到了科学性和人文性的高度统一，蕴藏丰富的课程思政资源. 本研究以教材拓展性阅读材料为研究对象，深入剖析了教材科学家形象塑造背后蕴含的思政元素，一线教师作为思政资源的开发者，要充分挖掘这些物理课程中的思政元素，将思政元素渗透到物理教学中，使学生真正体会物理学的真善美，发挥课程思政的育人价值.

参考文献：

1 许涛. 构建课程思政的育人大格局[N]. 光明日报，2019－10－18(15).
2 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报，2016－12－09.
3 冯楠，高银莉.《义务教育物理课程标准(2022 年版)》与课程思政教育理念的融合探究[J]. 物理教师，2023，44(8)：30－32，36.
4 赵蕾，刘兵. 科学家肖像画与科学传播研究[J]. 科普研究，2009，4(4)：29－35.
5 关亚琴. 中学物理课程思政教育的历史演进与未来走向——基于“课程标准”及“教学大纲”的视角[J]. 物理教师，2022，43(5)：2－5，10.
6 芦星月，熊建文. 科学探究视角下的物理学史教育功能分析[J]. 物理教学，2021，43(8)：69－71，43.
7 陈莲，万莉. 基于科学精神的中美初中化学教材“原子”对比分析[J]. 化学教育(中英文)，2019，40(9)：19－23.

(收稿日期：2023－09－01)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net