

大学物理向专业贯通的教学案例研究

魏丹 邱东超

辽宁科技大学理学院, 辽宁 鞍山 114051

摘要: 本研究聚焦于大学物理向专业贯通的案例教学改革。大学物理教学中如何将理论与实践充分结合一直是重点探讨的问题。本文提出“专业特色模块”的必要性与可行性。详细阐述了教学案例的准备流程, 包括案例素材的选取、设计原则以及具体案例的构建方法。以八个大类工科专业为例, 分析了各专业对大学物理的具体要求, 并将其融入教学案例中。研究结果表明, 教学案例有助于提升大学物理教学与专业需求的衔接度, 提高学生的学习积极性和应用能力。通过不断探索和实践, 为培养高素质的专业人才贡献力量。

关键词: 教学案例; 大学物理; 专业特色

DOI: 10.63887/jerp.2025.1.4.60

2023年8月, 教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会修订了《理工科类大学物理课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)。该文件关注“专业衔接”或称“基础课向专业贯通”, 提议针对不同专业方向, 有针对性地组织专题模块进行教学, 体现大学物理课程在特定学科专业领域的基础作用及应用, 实现大学物理课程教学与专业课程教学的有效衔接^[1]。

自“课程思政”概念于2014年提出以来, 各高校形成一股研究课程思政的热潮。针对大学物理这类基础学科, 思政案例一般从三方面提供参考^[2]: (1) 科学家与哲学家对思想方法的研究与探索; (2) “大学物理”课程中蕴含的科学思想方法; (3) 物理中的思想方法与马克思主义哲学之间的关系。思政内容通用所有专业学生, 且与专业联系不紧密, 有生搬硬套之意。大学物理不同于基础专业课程或专业课程, 专业课可通过项目教学、理实融合等方式进行, 因与未来职业紧密相关, 学生乐于接受。解决知识传授与思政元素融入的问题, 成为大学物理课程当前亟待攻克的难题, 也即寻找合适的切入点。

新修订的《基本要求》提供了一个重要启示: 制定“基础模块+专业特色模块”组成的教学体系。基础模块为理工科学生共同的基础内容, 专业特色模块则是根据专业特点附加与专业衔接的案例, 以此可作为课程思政的突破口。

1. 与专业结合的特色教学案例实施方案

大学物理课程的内容包括有经典物理和近代物理两方面内容。经典物理部分主要包括: 经典力学、热学、电磁学、光学等; 近代物理部分主要包括: 狭义相对论力学基础、量子力学基础等。本方案采用《基本要求》规定的“核心内容”为基础, 为各专业制定“特色模块”。

1.1 工科专业大类划分

下面将我校工科专业归属的大类列举如下: 材料类、化工与制药类、机械类、土木类、矿业类、计算机类、电子信息类、电气自动化类。本实施方案具体内容是将物理知识模块化, 每个模块针对不同专业定制教学案例。准备案例的工作可交由项目成员分块完成。

1.2 教学案例来源

教师要对所选专业进行深入了解, 研究其特点、培养目标和职业需求。这有助于明确该专业学生需要掌握的核心知识和技能, 为后续教学案例的设计奠定基础。在了解专业特点的基础上, 教师应根据不同专业的重点和难点, 设计具有针对性的教学案例。案例主要来源于以下三个方面。

(1) 实际工作场景或生活情境: 将物理知识应用到实际中, 帮助学生更好地理解物理原理, 提高解决

实际问题的能力。例如在电力系统中，变压器是非常重要的设备。教学时，可以以变压器为案例，讲解电磁感应原理在其中的应用。给出变压器的匝数、输入输出电压、负载功率等实际数据，让学生计算磁通量、感应电动势等物理量，理解变压器的工作原理和性能优化。

(2)行业案例：收集和整理相关行业的真实案例，让学生了解行业动态和实际问题。比如建筑工程中的热力学问题：在建筑物的暖通空调系统设计中，涉及到热力学的知识。以一个具体的办公大楼为例，给出其建筑面积、隔热材料性能、室内外温度等参数，让学生运用热力学第一定律、第二定律以及热传导公式等，分析空调系统的能耗和优化方案。

(3)与专业教师合作：与各专业的教师团队合作，以科研为背景，共同设计和开发符合专业要求的教学案例。这可以确保案例的专业性和实用性，提升教学效果。

教学案例的定制与实施是提升高等教育质量的重要环节。在此，我们以八个专业大类为例，详细阐述根据专业特点、培养目标和职业需求，在物理学哪些方面知识为学生提供针对性的教学案例。

1.3 建立大学物理案例库

教师可根据不同专业，在“特色模块”选择不同的案例来进行教学，8~16学时不等。所以建立案例库，供教学选择。首先收集案例素材，从多种渠道收集案例，包括教材、学术文献、科研成果、实际工程应用、网络资源等。与物理领域的专家、教师和从业人员交流，获取实际案例。其次对收集到的案例进行筛选，案例的筛选要具有代表性、针对性和启发性的案例，使之与物理知识紧密结合。同时，兼顾学生的专业背景和兴趣，以满足不同专业对物理知识需求和应用场景的差异。最后组织相关专业教师对案例进行审核，确保案例的科学性、准确性和衔接度。根据专业特点，对案例教学进行适度调整和优化，确保其与教学目标和专业内容紧密相关。

2. 依据学生专业选择教学案例

《基本要求》解读指出^[1]：鼓励专业特色院校根据

各自的专业特色构建自己特色的教学衔接模块。对于衔接模块教学内容建议编写相互关联的5个知识点内容。教学方式可以采用课堂教学、案例教学和学术讲座等形式。以下列举的是根据具体的专业方向增加的教学案例指南，供参考。

2.1 材料类

力学基础：包括牛顿运动定律、刚体力学等，为理解材料的受力情况和力学性能提供基础。热学基础：如热力学定律，热传导、热膨胀等材料的热性能对于研究材料在不同温度下的性能变化、相变过程等至关重要。电磁学基础：了解电场、磁场与材料的相互作用，对于涉及电磁性能的材料（如磁性材料、导电材料等）的研究和应用具有重要意义。光学基础：掌握光的传播、折射、反射等知识，有助于分析材料的光学性能，如透光性、反射率等。

2.2 化工与制药类

具体可能涉及的内容包括：力学方面的知识，如牛顿运动定律、刚体力学等，有助于理解物质的运动和受力情况；热力学方面的原理，像热力学定律等，这对于研究化学反应中的能量变化、相平衡等非常重要；相关电磁学的知识可以了解一些与电、磁相关的现象和过程；光学知识可能用于分析与光的传播、吸收等有关的问题。

2.3 机械类

经典力学基础：对于分析机械构件的运动、受力和动力传递非常关键。热力学基础：掌握热力学定律，了解热传递、热机效率等概念，以便在涉及热交换和能量转化的机械系统设计中进行合理分析。电磁学基础：对于理解电机、电磁制动器等电气设备在机械系统中的应用必不可少。波动光学：了解机械波的传播特性、干涉和衍射等现象，以及光学的基本原理，这在某些精密测量和光学仪器的应用中有一定的涉及。

2.4 土木类

力学的分析方法，能够对建筑结构、桥梁结构等进行内力计算和分析，以确保结构的稳定性和安全性。热学方面：认识到在建筑设计中，需考虑热学因素对

建筑结构和环境的影响，以实现节能和舒适的居住或使用环境。例如，在设计中要考虑如何利用隔热材料减少热量传递，降低建筑能耗；或者通过合理设计通风系统，利用热对流来提高室内空气质量和热舒适度等。机械振动方面：了解波动原理有助于理解一些与波动相关的现象，例如在桥梁和隧道等大型土木工程中，可能需要考虑振动对结构的影响。电磁学方面：尽管电磁学在土木类专业中的直接应用相对较少，但在一些涉及到电气设备、通信设施或电磁环境的工程中，具备一定的电磁学知识有助于更好地理解 and 处理相关问题^[4]。

2.5 矿业类

力学方面，分析物体的受力情况，以及解决与矿山结构、岩石力学等相关的问题，例如对矿山开采过程中的岩体稳定性进行分析。热学知识在矿业类专业中也具有一定重要性。学生需要了解热传导、热膨胀等现象，因为在一些涉及到热能利用和热环境控制的问题中会用到相关知识，比如矿山中的通风系统设计需要考虑热学因素。电磁学方面，虽然不是所有矿业领域都直接广泛应用，但对于一些特定的矿山设备和工艺可能会涉及到电磁学原理。例如，某些自动化采矿设备、电磁选矿方法等可能需要学生对电场、磁场的基本概念和性质有一定的了解。光学知识相对而言在矿业类专业中的直接应用较少，但学生可能仍需对光的基本性质（如折射、反射等）有基本的认识。

2.6 计算机类

计算机类专业对电磁学部分的要求相对较为重要。首先，需要了解电磁学的基本概念和定律，如库仑定律、安培定律、法拉第电磁感应定律等，这有助于理解电路中的电流、电压、电感、电容等元件的工作原理。其次，在通信工程相关领域，如无线通信，电磁学知识对于理解电磁波的传播、天线的设计和信号传输的特性至关重要。再者，在计算机硬件方面，例如芯片制造和集成电路设计，电磁兼容性的考虑需要一定的电磁学知识，以确保电子设备在电磁环境中正常

运行且不产生干扰。

2.7 电子信息类

力学方面知识，有助于理解电子设备中机械部件的运动以及信号传输中的力学特性。热学基础：对分析电子器件的发热、散热以及能量转换效率等方面具有重要意义。电磁学是理解电容器、静电屏蔽等概念的基础、理解电感、磁存储设备、变压器、发电机等的原理解中不可或缺，是无线通信、雷达等技术的理论基石。物理光学：在激光技术、光通信等领域有应用。近代物理：对理解半导体器件的工作原理有帮助^[5]。

3. 教学案例课堂实施过程

在教学过程中，教师应根据教学计划和课程要求，对本专业选定的“专业特色模块”适时引入教学案例。在实施过程中可按以下步骤实施^[3]。

引入案例：依据案例特点，以不同的方式引入。在课程开始时，直接提出一个与专业相关的实际问题、热点话题，亦或通过图片、视频等形式展示一个成功的专业项目成果，激发学生的兴趣和思考。

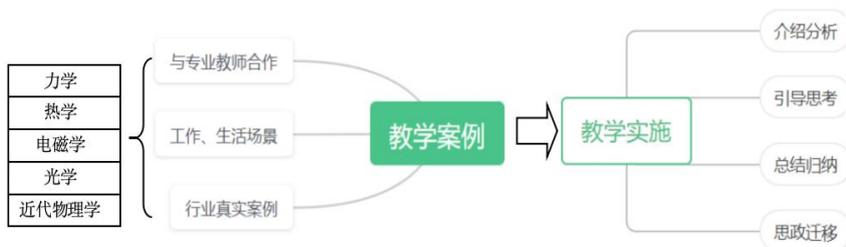
分析案例：给出一系列的引导性问题，引发学生思考案例中与专业相关的关键问题，鼓励学生发表自己的观点和想法，发现案例中隐藏的物理问题。可以采用小组讨论、全班讨论等形式。

引导思考：在讨论过程中，教师通过提问、引导等方式，组织学生进行小组讨论，回顾并加深物理问题，在交流中共同发现案例中利用物理知识解决问题的方法。

总结归纳：讨论结束后，梳理案例的解决思路，将案例中涉及的物理知识与课程的整体知识体系相联系，让学生明白如何将理论知识转化为实际解决问题的能力。

思政迁移：寻找案例中的社会责任感、科学精神、职业道德相关的点，鼓励学生将案例中学到的知识和方法应用到实际生活或其他类似情境中。

评价反馈：教师对学生在案例讨论中的表现进行评价，提供反馈意见，帮助学生改进。



4. 方案实施的关键问题

对大学物理案例教学的研究和实践，探索出一种适合我校实际情况的案例教学模式，提高大学物理在专业上的衔接作用，使学生真正博学明德，经世致用。该方案的提出，只是前期规划，还未实施。有些关键问题需要做准备。

(1) 案例的筛选与设计：挑选具有代表性、针对性和启发性的案例，使之与物理知识紧密结合。同时，兼顾学生的专业背景和兴趣，以满足不同专业对物理知识需求和应用场景的差异。根据专业特点，对案例教学进行适度调整和优化。

(2) 课堂实施流程：教师应引导学生深入思考案例，通过提问、讨论等方式，帮助学生从案例中提炼物理问题并进行分析。案例教学往往需要学生开展小

组合作与交流，教师需合理组织小组活动，促进学生间的互动与协作，培养团队合作精神和沟通能力。建立科学的评价体系，全面、客观地评价学生在案例教学中的表现，并给予及时反馈，助力学生改进。

(3) 知识迁移与应用：促使学生将案例中所学知识和经验应用于实际问题，培养学生的应用能力。教师在案例教学中应注重培养学生的实践能力和解决问题的技巧。

5. 结语

根据不同专业定制教学案例，有助于提升物理课程的教学质量。在实施过程中，教师应充分了解专业特点，设计具有针对性的教学案例，并与专业教师密切合作，共同推进教学改革。通过不断探索和实践，为培养高素质的专业人才贡献力量。

参考文献

- [1] 贾瑜, 王炜. 2023年版《理工科类大学物理课程教学基本要求》内容细化修订解读[J]. 物理与工程, 2024, 34(01): 3-10.
- [2] 周兆妍, 赵增秀, 胡升泽. “大学物理”课程思政案例库建设探索[J]. 高等教育研究学报, 2022, 45(04): 77-81+116.
- [3] 付美芹. 案例教学法在大学物理课程教学中的应用[J]. 广西物理, 2023, 44(01): 97-99.
- [4] 王筠, 祁红艳, 杨辉, 等. 大学物理实验课线上线下混合式教学改革探索[J]. 湖北第二师范学院学报, 2024, 41(08): 52-58.
- [5] 冯志芳, 张慧艳, 王晓青, 等. 面向新工科的大学物理实验课程教学改革与实践[J]. 化工高等教育, 2024, 41(05): 53-57+109.

课题项目：辽宁科技大学本科教学改革研究项目：大学物理学教学内容的优化改革 XJGKC202419