

面向药学类专业的大学物理学教学改革探索

杨永霞, 康磊, 贺帅, 李培森*

广东药科大学医药信息工程学院 电子信息工程系 广东 广州 510006

[摘要] 药学类专业物理课程改革紧密响应国家基础学科战略定位, 聚焦学时压缩、专业脱节与价值引领不足等共性教学困境, 构建“需求导向-思政引领-多元评价”驱动体系。通过创新实施“理论推导前置-课堂精炼应用-专业项目牵引”的三段式教学内容模式, 深度整合药学特色应用场景, 建立跨模块 PBL 案例资源库, 贯通流体力学、振动和波、光学及近代物理等知识单元与药物研发关键环节的实践联结。同步“学科特质-物理节点-价值内核”的三维深度映射与融合, 显著提升思政教育的学科契合度与育人实效性, 实现知识传授、能力培养与价值塑造的协同育人。采取多元的过程性评价模式, 引导学生从“解题”向“解决复杂问题”转变。此课程探索形成基础学科与专业教育深度互嵌的改革路径, 为同类基础课程建设提供普适性范式。

[关键词] 药学类专业; 物理学; 教学改革

[中图分类号] G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1687-9534(2025)-0051-86 **[收稿日期]** 2025-07-31

教育部在《高等学校课程教学基本要求》中明确指出, 大学物理课程肩负着“培养学生掌握科学方法、形成创新思维”的重任, 其基础性地位“直接影响国家战略科技力量储备”。国家自然科学基金委强调, 物理学科强大的交叉渗透能力是“实现原始创新突破和关键技术攻关的底层保障”。

广东药科大学是全国三所药科大学之一, 是华南地区最早开办药学系列专业的高等学府。学校开设有药学、制药工程、药物分析、药物制剂、临床药学、中药学、中药制药等药学类相关专业, 这些专业均开设 48 学时物理学课程(32 学时理论+16 学时实验)。物理学作为这些专业的专业基础课, 面对有限学时与差异化人才培养目标需求的矛盾^[1], 经

过探索与实践, 我校创新性构建了适用于药学类专业的“需求导向-思政融合-多元评价”的物理学课程体系, 通过紧扣药学类专业特色, 深度融合专业应用场景, 实现基础课程与专业教育的有机融合, 构建具有鲜明“药味”特色的教学体系。

一、课程内容重构与 PBL 项目深度融合实践

我校使用的是武宏主编, 人民卫生出版社出版的《物理学》第七版教材, 现用的药学类专业理论教学大纲主要讲授绪论(1 学时)、流体力学(5 学时)、振动和波(6 学时)、波动光学(8 学时)和近代物理基础(12 学时)四部分内容。授课过程中发现学生普遍对于物理学缺乏兴趣, 这主要源于几方面的

原因：课程学时压缩导致教学内容呈现碎片化特征、数学推导过程存在理解障碍以及物理知识与药学专业的关联性未能充分体现。

为解决这些问题，我们创新性地提出“数理推导前移-课堂重点讲解-PBL 项目牵引”三段式教学模式，有效应对物理学教学中的前述挑战。以流体力学教学为例：首先，将连续性方程和伯努利方程的推导过程制作成讲解视频，置于学习通在线课程资源库供学生课前自主学习，即能够反复学习也避免推导环节占用课堂时间^[2]。其次，在课堂上（3 学时）重点聚焦方程的应用，通过例题解析使学生掌握方程的使用方法及其在不同条件下的应用限制。最后，通过设计紧密结合专业的 PBL 项目，引导学生深入应用所学知识^[3]。教研室构建了包含 30 个流体力学相关项目的 PBL 资源库供学生选用。项目涵盖多个应用方向，例如：分析药物制剂流变学特性与生物利用度的关系（应用流体黏度系数及影响因素）、设计微流控芯片结构并研究其与流速的关系（应用连续性方程）、开发靶向给药系统（应用连续性方程和伯努利方程）、设计药物输送系统（应用流体流动性质）。项目实施采用小组形式（每组 5-6 人），流程包括选题、分析与讨论（课上进行，1 学时），形成研究报告（课下完成），最后进行课堂展示（课上进行，1 学时）。此过程深度结合专业特色，使学生更清晰地认识物理知识在专业领域的实际价值，有效提升了其实际应用能力、语言表达、深度思考和团队协作能力。从授课

效果观察，学生兴趣显著增强，对知识的理解更为深刻^[4,5]。

在振动与波的教学部分，学生课前通过在线资源库自主学习基本概念，并完成简谐振动与简谐波方程的推导。课堂环节（共 6 学时）主要包括：精讲两个方程的含义及应用（2 学时）、分析振动与波的能量变化（1 学时）、解析波的合成及干涉现象（1 学时）、进行 PBL 项目分析与汇报（2 学时）。教研室构建了包含 20 个紧密联系药学专业的 PBL 项目资源库，例如：超声波应用于药物颗粒筛选（结合超声波特性和流体力学性质）、制药器械的超声波清洗（涉及超声波能量转换）、超声波技术用于药物浓缩（利用机械振动效应）、药物储存环境的超声波加湿系统（应用超声波空化效应）。

在波动光学的教学部分，学生课前通过在线资源库完成光的干涉、衍射规律推导过程的学习。课堂环节（共 8 学时）重点包括：精讲干涉与衍射发生的条件并分析其现象特点（2 学时）、讲解干涉与衍射的应用（1 学时）、解析光的偏振及其应用（2 学时）、介绍光的散射与吸收（1 学时）及进行 PBL 项目分析与汇报（2 学时）。教研室构建了 30 个 PBL 项目资源库，例如：X 射线用于药物晶型定量分析（应用布拉格定律）、基于偏振光的药物杂质检测（利用双折射与偏振特性）、荧光光谱法测定中药有效成分含量（涉及荧光发射与斯托克斯位移现象）、激光在药物纳米粒径分布检测中的应用（基于米氏散射理

论) 以及红外光谱用于药物辅料相容性研究 (应用分子振动光谱特性)。

在近代物理学教学部分, 授课内容主要涵盖: 黑体辐射与普朗克量子假说、光电效应、氢原子光谱及玻尔氢原子模型、波粒二象性、波函数与薛定谔方程、原子核与放射性、核磁共振、激光以及 X 射线等。该部分总学时数为 12 学时, 其中 PBL 项目分析与汇报安排 2 学时。教研室构建了包含 20 个项目的 PBL 资源库, 例如: 光镊药物筛选 (利用激光特性)、放射性药物诊疗技术 (涉及放射性核素如碘-131) 以及磁共振成像引导的药物递送 (应用核磁共振理论) 等。

二、提炼药学相关专业核心价值要素, 提升思政教育的专业契合度

物理学课程在传授知识的同时, 应充分发挥其价值塑造功能^[6]。关键在于精准提炼支撑药学关键应用场景的核心物理知识节点 (如放射性核素安全应用、精密仪器物理原理、药物分析的光谱技术等), 并深度挖掘其中蕴含的专业价值要素 (如严谨求实的科学精神、守护生命的职业使命、安全规范的操作伦理)。依托精心构建的跨学科特色案例库 (如放射性药物诊疗、磁共振引导递送、激光药物筛选等 PBL 项目), 将价值塑造目标有机融入专业问题解决与能力培养的全过程。这显著增强了思政教育与药学专业学习的内在契合度, 切实提升了育人实效性, 实现了知识传授、能力培养与价值引领的深度融合。

针对药学类相关专业, 深度凝练与其学科特质紧密关联的核心价值要素, 例如: 心怀使命担当的家国情怀、恪守工匠精神与规范意识的职业操守、追求创新勇气与批判思维的科学精神、坚守生命至上的人文关怀以及运用辩证唯物主义的哲学思维^[7]。以此价值体系为导向, 精准锚定支撑药学关键技术应用的物理学知识节点 (如放射性核素特性、X 射线衍射原理、磁共振成像技术等), 将价值塑造系统融入专业能力的培养过程。通过构建药学特色鲜明的物理学思政案例库, 实现“学科特质 (药学需求)-物理节点 (核心知识)-价值内核 (思政要素)”的三维深度映射与融合, 显著提升思政教育的学科契合度与育人实效性。

具体实施中, 课程思政与专业 PBL 案例紧密结合, 例如: 在讲授放射性核素 (如碘-131) 及其应用 (如药物代谢追踪 PBL 项目) 时, 引入居里夫人发现镭元素并献身科研的故事, 引导学生深刻感悟其心系人类健康的使命担当与无私奉献精神。在解析 X 射线晶体衍射原理及其在药物结构解析中的应用时, 讲述屠呦呦团队运用此技术确定青蒿素结构的历程, 有力诠释其勇于探索、严谨求实的创新精神与批判思维。在探讨磁共振成像技术及其在药物靶向递送监测中的应用时, 着重强调精准医疗对保障用药安全、提升疗效的意义, 引导学生深切体会敬畏生命、精益求精的职业伦理与生命至上的人文关怀。通过将上述价值要素深度嵌入药学专业的 PBL

实践案例，在知识传授与价值引领两个维度上，有效贯通了物理学原理与药学专业实践的内在联系，显著增强了物理学教学的专业契合度和育人价值。

三、过程量化与多元评价的考核方式

基于需求导向的课程体系设计理念，物理学考核环节同步强化能力培养和专业契合导向，由此构建“多元监测-量表评价-创新融合”三维评价体系，实施紧密对接药学专业需求的考核改革。该改革突破传统期末笔试主导的静态评价模式，建立覆盖学习全周期的动态监测机制^[8]。在理论模块中，依托学习行为分析引擎对微课程预习完成度、课堂互动参与度及 AI 小测正确率等数据进行实时采集与量化聚合，例如通过追踪微课程资源库的学习进度、课堂平台的实时答题频率、阶段性小测的准确率等核心指标，形成

占总评成绩 20%的平时成绩评价体系，有效促进学生从知识被动接受转向主动建构。

在实验模块方面，采用操作规范性、报告严谨性及测试应用性三维量表评价法，该模块占总评成绩的 20%。其中操作量表聚焦仪器操作流程，报告量表强调数据分析逻辑，测试量表则检测限时任务解决能力。

PBL 项目作为课程改革的核载体，其参与贡献度评价进一步强化需求导向理念，占总评成绩的 20%。通过量化学生在项目设计、原理迁移及团队协作中的实效，强化知识应用能力。期末笔试占比 40%。该考核架构通过“60%理论成绩（包括 20%过程评价++40%期末笔试）+20%（实验能力）+20%（PBL 项目贡献）”的权重配置，系统性引导学生从单一解题技能向复杂药学问题解决能力进阶，切实支撑应用型人才培养目标。

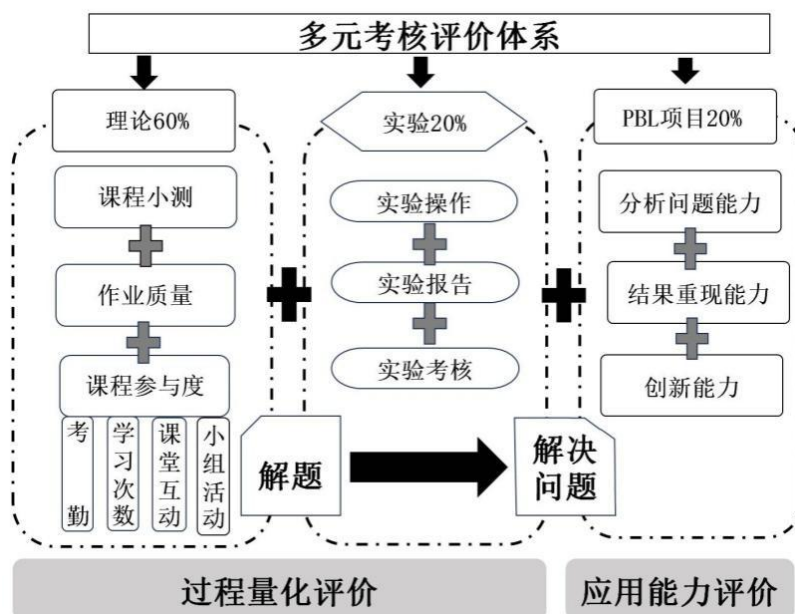


图 1 课程评价的组成

四、结语

物理学与药学专业的深度融合，显著拓

展了传统的学科边界，并有力地驱动了实践层面的应用能力培养。通过将物理学的核心理论（如流体力学、波动光学、近代物理学理论等）系统应用于药物研发的关键环节（如药物传输设计、结构分析、药效监测等），不仅有效提升了学生将理论知识转化为解决实际药学问题的应用能力，更深化了其对药学专业内在科学基础与技术原理的理解。尤为重要的是，这种基于真实药学场景的案例式学习模式，成功实现了知识传授与价值观塑造（如科学精神、创新意识、伦理责任）的有机统一与同步达成。这一卓有成效的融合范式，其价值不仅局限于物理与药学领域，更具有可推广性，能够为其他基础学科与专业课程的结合提供借鉴。同时，这种深层次

的学科交叉，天然孕育着原始科研创新的潜能—基础物理学的突破性进展，往往如同点燃应用科学领域的“星星之火”，为药物研发等应用领域带来革命性的创新。

基金项目：广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目，粤教高函[2024]30号。

作者简介：杨永霞（1979-），女，汉族，山东泰安，博士，教授，研究方向：核磁共振理论与应用研究；李培森（1981-），男，汉族，河南郑州，博士，讲师（通讯作者），研究方向：凝聚态物理；康磊（1988-），男，汉族，河南驻马店，博士，讲师，研究方向：材料物理；贺帅（1990-），男，汉族，湖南衡阳，博士，讲师，研究方向：凝聚态物理。

参考文献：

- [1]郭俊雄, 杨维. 应用型本科高校的大学物理教学改革策略[J]. 科技风, 2023, 5:133-135.
- [2]刘霖, 郑克荣. 基于自主学习理论的大学物理教学策略研究[J]. 大学, 2025, 17:133-136.
- [3]孙燕云, 徐利华, 郝莉. PBL教学法在普通大班大学物理的教学实践[J]. 大学物理, 2025, 44(2): 61-65.
- [4]张萍, 涂清云, 莫艳萍. 课堂中的合作学习—同伴教学法对物理概念学习的促进作用[J]. 中国大学教学, 2012, 6:56-59.
- [5]牛娟娟, 黎远鹏, 秦丽清. 基于人才培养目标的

- 大学物理教学改革[J]. 广西物理, 2022, 43(3):97-100.
- [6]张冬冬, 李如占. 医学高职院校“思政课程”到“课程思政”转变分析[J]. 高教论坛, 2018(10):112-114.
- [7]汤庆国, 屈苏平, 宫昊, 傅院霞. 大学物理课程思政教学实践[J]. 蚌埠学院学报, 2022, 11(6):87-91.
- [8]张莉, 刘希, 董美佳, 侯俊玲. 医药院校物理学课程形成性评价的表现形式[J]. 科教导刊, 2020, 13:86-87.

Exploration of Teaching Reform of Physics for Pharmacy-related Majors

Yang Yongxia, Kang Lei, He Shuai, Li Peisen*

Department of Electronic Information Engineering, School of Pharmaceutical Information Engineering, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006

Abstract: The reform of physics courses for pharmacy-related majors closely responds to the national strategic positioning of basic disciplines, focusing on common teaching challenges such as reduced class hours, disconnection from the major, and insufficient value guidance. It constructs a “demand-oriented-ideological and political guidance- multi-dimensional evaluation”driving system. By innovatively implementing a three-stage content model of “pre-class theoretical derivation-in-class refined application-professional project-driven”, and deeply integrating the characteristic application of pharmacy, a cross-module PBL case resource is established, connecting knowledge units such as fluid mechanics, vibration and waves, optics, and modern physics with key stages of drug research and development. Simultaneously, a three-dimensional deep mapping and integration of “disciplinary characteristics-physical nodes-value core”is carried out, significantly enhancing the disciplinary relevance and educational effectiveness of ideological and political education, achieving the synergy of knowledge imparting, ability cultivation, and value shaping. A multi-dimensional process evaluation model is adopted to guide students to shift from “problem-solving”to“solving complex problems”. This course exploration forms a reform path of deep integration between basic disciplines and professional education, providing a universal model for the construction of similar basic courses.

Key words: Pharmacy-related Majors; Physics; Teaching Reform