

大学物理课程教学改革探索：从“学物理”到“用物理教物理”

杨 健 刘凯硕

榆林学院，陕西 榆林 719000

摘要：大学物理是理工科学生的重要基础课程，也是师范类物理专业培养学生学科素养和教学能力的关键载体。近年来，在师范专业认证和工程教育理念的双重驱动下，高校对物理教学的改革愈发迫切。当前教学普遍存在内容与职业脱节、教学方式单一、实验实践薄弱、评价机制片面、学生职业认同感不足等问题，导致学生对课程的投入度和积极性不高。针对这些问题，本文确立“学科素养—教学迁移—实践能力—职业认同”四维目标，提出从教学内容、教学方法、实验实践和评价机制四个方面实施系统性改革。通过引入教学法元素和工程应用案例，探索问题驱动、项目化探究、微格教学、AI技术辅助、虚拟仿真等多元手段，促使学生从“学物理”转向“用物理教物理”。课程改革实施以来，学生学习兴趣显著提升，教学表达与综合应用能力显著增强，并在全国大学生物理实验竞赛中获得国家一等奖等优异成绩。本文旨在为高校物理课程改革提供可行路径和实践经验。

关键词：大学物理；教学改革；师范认证；实验实践；AI教学；教学迁移

1 现状与目标

1.1 教学现状分析

当前多数高校的大学物理教学多遵循传统模式，注重理论体系的完整与严谨，而忽视了与中学物理及职业实践的衔接，难以满足对创新人才和卓越教师的培养需求^[1]。学生仅停留在“学物理”层面，未充分理解所学知识的实际应用价值。课堂以讲授为主，缺乏探究、体验和互动；实验多为验证型，重复性高，限制了学生的创新能力。考核方式侧重期末笔试，未能充分体现平时表现、项目成果和实践能力的重要性。对于师范生而言，缺少教学实践体验导致其职业认同感较低。

基于此现状，在师范专业认证与工程教育理念的要求下，课程改革目标包括：（1）学科素养：系统掌握力学、电磁学等核心知识，具备物理建模、逻辑推理和实验分析能力。（2）教学迁移：能将大学物理知识转化为中学教学内容，理解知识梯度并掌握有效的教学方法。（3）实践能力：通过实验设计、教具开发等活动提升动手与创新能力，实现理论与实践结合。（4）职业认同：增强未来教师的责任感和自豪感，奠定职业使命感和价值认同基础。这为革新教学方法、提升教学质量提供了指导方向。

2 内容与方法改革

2.1 教学内容重构

在改革中，课程内容从传统以教材章节或设备类别为主线的讲授模式，转变为以“系统功能链”为主线的整合模式。此模式将整体内容划分为五个模块：力学、电磁学、热学、光

学和近代物理，不仅覆盖了物理学学科的主干知识，还融入了教学法元素与工程应用案例，实现了“学科知识—教学迁移—应用拓展”的三重结合

2.1.1 力学模块：基础规律到教学演示的桥梁

力学模块通过讲解牛顿三定律、动量守恒等核心概念，首先确保学生掌握大学物理的严谨模型。例如，在讲解牛顿第二定律时，教师会引导学生思考如何向高中生解释滑板加速运动的过程，并设计实验演示力与加速度的关系。这种“对照—转化—设计”的过程让学生不仅能理解大学物理的深度知识，还能形成将高阶知识转化为直观课堂体验的教学迁移思维。

2.1.2 电磁学模块：技术应用与课堂案例的融合

电磁学部分通过无线充电原理、磁悬浮列车运作等现实工程技术实例，帮助学生理解电磁感应、洛伦兹力等概念。学生分组设计简易的“无线电能传输装置”或使用小磁悬浮玩具展示电磁力作用。这不仅增强了对复杂工程原理的理解，也提升了将这些原理转化为中学教学素材的能力。

2.1.3 热学模块：生活现象与物理原理的结合

在热学模块，通过讲解热力学第一定律等内容，课程不仅关注理论推导，还强调与日常生活节能现象的联系。例如，讨论冰箱为何发热的问题，并设计简易实验验证热量守恒，如对比不同材料杯子的保温效果。这种方法使学生能够更好地将理论应用于实践，同时为未来课堂提供可行的实验示范方案。

2.1.4 光学模块：虚拟仿真与动手实验的结合

光学模块围绕几何光学、干涉和衍射等知识点，引入光纤通信、全反射在潜望镜中的应用等实例。学生通过虚拟光学实验台模拟实验，然后利用生活中易得的材料进行真实演示，如用透明水槽和激光笔演示全反射现象。这种“虚拟仿真—真实演示”的结合强化了学生的实验技能，也为中学教学积累了丰富的示范经验。

2.1.5 近代物理模块：前沿知识的教学转化

近代物理模块通过GPS时间膨胀校正、半导体器件的应用等实例，让抽象的概念变得具体可感。学生被鼓励简化相对论和量子物理概念，尝试用故事化表述或比喻来解释复杂的科学原理。例如，用“弹珠穿过障碍”的比喻解释量子隧穿效应，使高中生能够在课堂上获得直观理解。

通过以上五个模块的内容重构与教学设计，大学物理课程不仅提升了师范生的专业素养，还培养了他们将知识有效迁移到中学教学的能力，显著增强了课程的职业导向性和现实意义。这一改革旨在帮助学生积累操作性强的演示和案例素材，从而在未来的职业生涯中更加自信地传授物理学知识。

2.2 教学方法创新

2.2.1 问题驱动与情境导入

每堂课以问题导入：“摩擦力为什么有最大值？”“如何向高中生解释时间膨胀？”这些问题源自生活和教学场景，使学生主动思考和讨论。

2.2.2 小组项目与探究式学习

将学生分为5-6人小组，围绕“过山车动力学分析”“设计简易投影仪”等项目开展探究。小组成员分工合作，查找资料、设计实验、制作模型、撰写报告并进行汇报，培养团队协作和问题解决能力。

2.2.3 翻转课堂与微课制作

每个小组围绕知识点制作5分钟微课，课堂上播放互评。学生在制作中需考虑教学逻辑、语言表达、板书设计、实验演示，既复习了内容又提升了教学表达力。

2.2.4 教学演练与微格教学

在课程后期安排微格教学，学生尝试用大学物理内容设计并试讲一节中学课堂。教师和同伴进行多维度点评，帮助学生发现问题、优化方案，强化职业体验。

2.2.5 AI 技术辅助

引入AI工具协助绘制复杂物理图像、自动生成实验数据拟合曲线、智能答疑和个性化练习，提升学习效率。例如，有研究通过改进静电场模拟实验，展示了AI技术在辅助数据分析和现象可视化方面的具体应用，为我们的改革提供了技术参照^[2]。学生可以用AI生成的动态图演示力学过程，用智能平台进行电路仿真，

获得直观体验。

2.2.6 多元化教学方式

结合视频、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术，为学生提供更多元的学习场景。例如，通过VR模拟进入磁悬浮列车内部观察磁场分布，让学习更直观和沉浸。

上述问题驱动、小组探究、翻转课堂等多元方法的本质，是构建以学生为中心的高效交互式课堂。研究证实，交互式教学能有效改善实验教学效果，显著提升学生的课堂参与感、深度学习能力与创新思维^[3]。

3 实验实践与评价机制

3.1 实验实践强化

为了弥补传统验证型实验的局限，课程在实验环节进行多层次改革。首先，增设探究型和设计型实验，鼓励学生在熟悉基本原理后，尝试自制电磁铁、制作水火箭等开放性项目。在这一过程中，学生需要自行查阅资料、选择材料、进行实验调试，培养了动手能力、创新思维和问题解决意识。其次，将实验拓展至课堂可用的微型教具开发。学生结合教学法知识，尝试设计便携式光学演示盒、简易电路教学套件等，既检验了物理原理，又积累了未来中学教学中可直接应用的演示资源。教具设计成果纳入平时成绩考核，提升学生投入度。此外，充分利用信息化手段，依托虚拟仿真平台开展光学、电磁学等复杂实验的模拟教学。基于虚拟仿真实验平台的探索表明，这种“虚-实结合”的模式能有效弥补传统实验的不足，显著提升实验教学的效果与体验^[4]。通过虚拟实验，学生能够在不受实验设备和时间限制的情况下，反复操作、调节参数、观察现象，提升实验体验和深度。虚拟与真实实验相结合，使学生在有限的教学时间内获取更多样化的实验技能。

3.2 多元评价体系

课程评价模式由单一的期末笔试转向过程与结果并重，突出学习过程中的多维表现。评价体系围绕四个维度展开：

(一) 知识理解：通过随堂测验、概念答辩等方式考察学生对力学、电磁学等基础知识的掌握程度，占总成绩的30%。

(二) 实践能力：通过项目成果展示、实验方案设计、教具开发作品等进行评估，占比30%。

(三) 教学表达：结合微课制作、课堂试讲、教学演练等环节考核学生的教学表达能力，占比20%。

(四) 反思成长：通过学习档案袋和教学反思报告，记录和呈现学生在学习过程中的思考与成长，占比20%。

最终成绩由小组成果与个人贡献结合计算，

引入同伴互评和教师反馈,既保证公平性,又鼓励协作与持续投入。学生不仅为了应付考试而学习,更在项目、演示和反思中获得内在动力,提升教学迁移能力与职业认同感。

4 教学实践与结论

在2023—2024学年,本课程改革在某师范学院物理专业进行了试点,60名学生全程参与。经过一个学期的实施与跟踪,改革成效显著。调研数据显示,89%的学生认为课程显著提升了自身的学习兴趣,对大学物理内容的理解更加主动、深入;85%的学生表示,能够将所学知识设计为适合中学课堂的教学内容,初步具备教学迁移的能力。课程累计产出42个微课作品和25份教具设计方案,其中部分教具已在后续中学见习中投入实际使用,直接服务于教学实践。

在课改的驱动下,学生不仅在课堂学习上取得进步,还在校外竞赛中展现出综合能力。2024年11月25日,第十届全国大学生物理实验竞赛(CUPET)总决赛在北京航空航天大学成功举办。这一竞赛由教育部相关指导委员会和中国物理学会指导,是全国大学生竞赛排行榜中唯一的物理类赛事,具有较高影响力。我院首次派出三支代表队,由杨健、高万芳两位教师指导,物理学专业学生分别参加命题3、命题5和自选赛道。参赛学生凭借扎实的理论基础、敏锐的创新思维和精湛的实验操作技能,在激烈竞争中脱颖而出,最终荣获国家一等奖两项、国家三等奖一项。这一成绩不仅为学院赢得了荣誉,也有力印证了本课程改革在培养学生综合素质、实验创新能力和教学表达能力方面的显著成效。这充分说明,将学科竞赛系统性地融入教学全过程,探索其与常规教学的融合方法,能够有效驱动学生的创新实践与能力升华^{[5][6]}。

学生普遍反馈:“微课制作和试讲让我真

正意识到‘学物理’与‘教物理’的不同,课堂知识转化为教学表达的过程让我更有信心和责任感。”这一评价表明,问题驱动、项目化学习、微格教学等改革环节有效激发了学生的学习主动性和创造力,促进了他们从“被动学习”向“主动应用”的深度转变。

教师团队在实施改革的过程中也实现了自我提升。通过跨教研室协作备课、案例库建设和实验方案打磨,形成了资源共享、经验互通的良性循环,整体教学质量和教研能力显著提高。

本次教学改革围绕“学科素养—教学迁移—实践能力—职业认同”四个维度,完成了大学物理课程从单一知识传授向能力培养、从学科本位向职业导向的初步转型。改革后的课程通过内容重构、方法创新、实验实践和多元评价,显著提升了学生的物理理解力、教学表达力与动手创新能力,强化了未来物理教师的职业自信与责任感。

未来,课程改革将继续深化以下方向:

(一)教学资源建设:持续完善教学案例库,汇聚中学教材演示与工程实例,形成共享型教学资源。

(二)智能化与数字化:引入人工智能、虚拟实验和增强现实技术,丰富学习途径与课堂体验。

(三)校企协同:联合企业开发基于真实工程问题的项目,强化产学研结合,拓宽学生应用视野。

(四)跨学科融合:与材料、自动化、计算机等学科协同,培养具备综合创新能力的师范生与应用型人才。

在师范认证和工程教育理念的双重驱动下,大学物理课程的改革势在必行。通过持续优化与创新,该课程将更好地服务于高素质物理教师和复合型人才的培养,真正实现从“学物理”到“用物理教物理”的教育价值。

参考文献:

- [1] 李幼真,徐富新,何彪,等.面向拔尖人才培养的大学物理实验教学改革的实践[J].大学物理实验,2023,36(01):149-152.DOI:10.14139/j.cnki.cn22-1228.2023.01.032.
- [2] 塔拉.大学物理静电场模拟实验的教学方法改进[J].大学物理实验,2025,38(03):113-118.DOI:10.14139/j.cnki.cn22-1228.2025.03.021.
- [3] 郑冕,李久会,王文新,等.用交互式教学改善工科大学物理实验教学效果的尝试[J].大学物理实验,2023,36(03):134-138.DOI:10.14139/j.cnki.cn22-1228.2023.03.026.
- [4] 佟蕾.基于虚拟仿真实验平台的大学物理实验教学探索与实践[J].太原城市职业技术学院学报,2024,(02):113-115.DOI:10.16227/j.cnki.tytc.2024.0085.
- [5] 彭辉丽,杨诗佳,郑飞跃,等.学科竞赛与大学物理实验教学融合方法的探索[J].物理通报,2025,(03):110-113.
- [6] 冯娟娟,郭党委,王心华.大学物理学科竞赛的课程化探索[J].物理与工程,2023,33(05):36-40.

作者简介: 杨健(1980.12—),男,汉族,陕西太白,硕士,副教授,研究方向:中学物理教学法。