

2025 年湖南省普通本科高校教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称：大学物理混合教学模式下科研型学习的培养和实践

单位名称：湖南大学

项目主持人：王 鑫

团队成员：余金清 房震 喻小琴 刘全慧

一、项目研究背景

著名的“钱学森之问”，不仅深刻揭示了中国教育的症结所在，更为中国教育指明了改革的方向：培养具备创新能力的高素质人才是高等教育的核心使命与根本追求。从 ChatGPT-3 的惊艳亮相到 Sora 的横空出世，人工智能正以不可阻挡之势融入我们的日常生活。2024 年度诺贝尔奖三大自然科学奖项中，有两项殊荣花落人工智能相关领域的研究，这一结果无疑在教育界与科技界掀起了滔天巨浪。新一轮科技革命的浪潮汹涌，人类文明演进的步伐骤然加速，经济社会发展对创新驱动的需求比以往任何时代都更为迫切。在此背景下，党的二十大报告明确提出要“全面提升人才自主培养质量，倾力打造拔尖创新人才高地，广纳天下英才而用之”。今天，Deepseek 以跨越式的姿态赶超美国 AI 顶尖科技，从侧面印证了我国高校几十年来人才培养方向的正确性。

培养创新能力最有效的方式是科学研究。自上世纪 80 年代以来，培养大学生创新能力与科研训练一直是国内外高校本科人才培养质量研究的重点。尽管本科生科研训练已经成为大学本科各专业指导性专业规范中规定的培养内容，但是这种本科生科研训练内容通常只安排在专门或者专业课程里，而没有把科研的元素融入大学基础课的教学。如此导致一个严重的问题，即大学低年级学生“习

惯性地”延续了中学的应试学习范式，这也成为很多学生不能适应大学教学的一个很重要因素。

大学物理作为理工科高等院校必修的基础课程，面对的是大学低年级学生。如果能够一开始就在大学物理的教学中融入科研元素，引导学生像科学家一样研究和学习，必将启迪学生深度探究的意识和自觉，激发学习和研究兴趣，对培养学生的创新精神和创新能力起到重要作用。为此，我们通过设计“准科研型课程大作业”并将其融入大学物理教学，促进学生科研型学习范式的形成。

二、研究目标、任务和主要思路

（一）研究目标

通过“准科研型大作业”帮助大学低年级的学生实现从应试学习到科研型学习范式的转换，训练学生像科学家一样思考和学习，初步掌握科研要素，使学生在进入专门的科研训练环节时能迅速进入课题，从而实现创新能力的培养。

（二）研究任务

1. 联系教学内容，提炼教学研究及热点问题，设计准科研型课程大作业。
2. 依托已建成的大学物理 **Mooc** 资源，重新设计教学过程，将准科研型课程大作业融入教学过程，打造递进式问题驱动下的混合教学模式。

（三）主要思路

1. 设计难度适宜的准科研型大作业问题，并以此为抓手，培养学生“科研型”学习范式。

由于大学物理课程面对的是低年级大学生，课程大作业的设计遵循“触手可及、力所能及、文献阅读、有所深入”的原则。

所谓“触手可及”，即课程大作业的主题主要来自于教学内容；“力所能及”则是对课程大作业难度的定位，让学生能够解决问题，有获得感进而“增强学生发现、创造和求知的热情、可以拓宽他们的知识面、加深对物理基本原理和本质的理解，训练处理问题的能力和技巧”“文献阅读”则是将科研中必要的文献查找和阅读训练下沉到低年级教学中，培养自学和科研能力。至于“有所深入”则是准科研型课程大作业设计的高级目标，希望在完成课程大作业的过程中实现“精而深和深而悟”。

2. 基于“以学生为中心”的教育理念和学习成效的金字塔理论，重构教学流程。

3. 将“准科研型大作业问题”的讨论与线上线下混合式教学过程相结合。

三、主要工作举措

（一）教学流程设计

1. 将教学内容按照知识点细化、评估，以 2 个学时为单位设计教案。

2. 设计难度递进的三级问题：概念自测-随堂讨论-进阶讨论题目。

3. 将传统大班课堂的教学过程拓展为以线下大班课堂为中心的课前(线上学习)、课中（线下大班课堂）、课后（线下小班讨论课）递进式问题驱动的互动教学。（见图 1、图 2）

4. 利用智慧树平台搭建“翻转课堂”，实现作业发布、线上讨论。

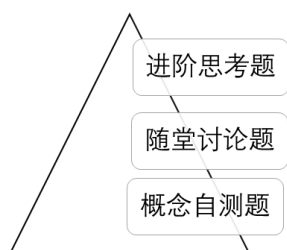


图1难度递进三级问题

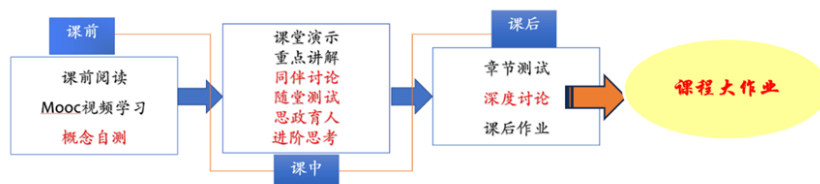


图2 教学设计流程图

（二）设计并实施“准科研型大作业”

1. 结合教师的前沿科研经验，设计出具有准科研性质的开放性大作业。设计线路：

① 从教学内容中提炼问题。

② 将教学内容作平行案例的关联。利用类比的方法，将相关教学内容做比较性学习，比较物理思想和物理方法，形成知识体系，实现“触类旁通”。

③ 挖掘拓宽习题。

④ 尝试设计一些和现实生活相关的主题。例如从光学透视观点看三峡大坝“弯曲”乌龙。

⑤ 尝试设计与前沿科研和教学研究有关问题。例如如何把整个地球当成透镜然后给黑洞摄像，等等。

2. 将科研型大作业以“进阶讨论题目”的形式融入教学讨论环节，在教师的指导下单独或组团完成。

（三）完善课程考核方式，形成鼓励机制

课程大作业设计的初衷是转换应试学习范式，培养科研素养。因此我们要求大作业以中文期刊的论文形式呈现。要求严格规范地标注文献出处。这也是一种诚信教育，是课程思政的一个方面。作业的格式和文献引用分别计入该项作业10%的成绩。

课程大作业是一种开放型的作业，鼓励但不强制要求。每位同学每学期可以选取1-2主题，自愿结合成小组（不超过3人）。课程大作业可以视完成情况替代规定的1-2次小测验（各占总成绩的5%），甚至全部平时成绩（占总成绩的30%）。对于该项作业的计分是在原有平时成绩评定基础上只做加法，不做减法，形成鼓励机制，带动学习范式转换。

（四）教学实践

1. 时间安排：2022年6月-2023年6月，完成大学物理上下两个学期对应内容的教学设计及实践，包含：①教案设计和配套PPT。②设计准科研型大作业。③利用小班讨论课发动学生参与大作业问题讨论，指导学生完成大作业。通过改善课程考核方式，使大作业的成绩计入课程成绩，形成鼓励机制。④2023年9月-2024年6月，继续实施教学实践。在上一学年的基础上，对教学方案做出修正改进，依据科研进展完善增加大作业设计。

2. 教学改革实践情况：本项目的教学实践实际完成两个教学周期。参与学生共计约1000人次，涉及专业有电气、自动化，测控、储能等专业，2个教学大班（含6个行政班）。

四、取得的工作成效

（一）教学教案类

1. 完成了覆盖我校全部大学物理教学内容的教案设计、配套课件PPT，与教学进度配套的概念自测题、随堂测试题以及随堂讨论和进阶讨论题目。

2. 设计准科研型大作业55道。

（二）教研教改论文

1. 指导本科生科研型学习发表教研论文 2 篇：

[1]吴晓毅(本科生), 王鑫, 刘全慧. 双原子分子键长对振动热容量的影响[J], 物理与工程 (中国科技核心期刊), 2022, 32 (5): 网络首发

[2] 游子轩等 (本科生), 王 鑫, 刘全慧. 双原子分子振动热容量辨析, 物理与工程 (中国科技核心期刊), 2023, 33 (1): 5-9

2. 本人及课题组成员发表教研教改论文 2 篇：

[1] 王鑫, 肖艳萍, 陈曙光. 在大学物理课程教学中培养科研型学习[C], 2024 全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会, 2024: 145-148

[2] S. F. Xiao, H. Zhao, Y. X. Wei and Q. H. Liu. Pressure demagnetization: Electromagnetism meets thermodynamics[J], AIP Advances (SCI), 2024(14): 035249; doi: 10.1063/5.0188747

(三) 教材 (在该教学理念下主编大学物理教材, 形成难度递进式的课后习题特色和具有准科研型性质的扩展探索题目。)

2023 年, 大学物理学 (上), ISBN 978-7-301-33698-4, 北京大学出版社, 北大社普通高等教育‘十三五’数字化建设规划教材, 主编

(四) 社会影响

学术会议报告 2 次：

(1) 2024 全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会 (徐州)

(2) 2024 湖南省物理年会暨学术报告会 (长沙)

(五) 教学成果

陈曙光, 王鑫等 大学物理“四位一体”内容体系“多维复合”教学模式的探索与实践, 湖南大学教学成果奖 二等奖 (2024)

(六) 教学奖励

1. 湖南大学优秀教师 (2023) (见支撑材料)。

2. 年度教学优秀奖 (2022) (见支撑材料)。

(七) 学科竞赛

作为第一指导老师，指导本科生学生参加湖南省大学物理竞赛：分获一、二、三等奖（见支撑材料）。

五、特色和创新点

（一）特色

本课题首次提出了“准科研型”课程大作业的理念并将其应用于大学基础课的教学中，在实施过程中设计出“以递进式问题为导向的线上线下混合式教学”，通过课前“概念自测题”，让学生自主学习，快速厘清课程内容的重点和思路；而依据课程内容及学生课前提问设计的“随堂讨论”题目（难度高于概念自测题目），则利用线下课堂的同伴讨论和师生互动促进了学生对问题的理解和思考。按照课堂高阶性目标要求，设计难度较高的、开放性的“进阶讨论题目”成为激发学生研究性学习的抓手，以“准科研型”课程大作业为切入点引导学生建立科研型学习范式。难度递进式的问题驱动，分段式的互动教学过程，准科研型的课程大作业，是本项目的基本特色。

（二）创新点

1. 理论创新：

（1）融合多种教学方法：将“智慧教学”、“工作室物理”和“同伴教学法”融为一体，形成以“以学生为中心”的教学理念。

（2）提出“准科研型课程大作业”概念：以此为切入点将对本科生科研型学习的培养下沉到大学低年级，为学校培养具有创新能力的新质人才打下基础。

2. 实践创新：

（1）重新构建教学流程，形成“以递进式问题为导向的线上线下混合式教学”。

（2）“准科研型课程大作业”以进阶讨论的形式融入课堂教学。

（3）将课程思政元素融入课程大作业的设计中。譬如，要求学生比较总结物理研究方法以训练科学思维，查阅资料了解科技发展的前沿，以及我国科技发展所处的地位，提高学生对民族文化，国家发展的自信心，同时了解国家发展的短板，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。