

大学物理混合式教学的探索与实践

袁泽惠, 吕玉玺

天津科技大学理学院, 天津 300457

DOI: 10.61369/RTED.2026010013

摘 要 : 针对物理学科的特点, 在线上线下混合式教学的实践中, 以构筑物理思维为导向, 结合课程特点提出“比较评价法”, 即通过对不同学习阶段进行五个方面的比较, 评价学生深入思考程度、能力提升程度等, 对过程性考核如何促进学生能力提高进行了探索与实践, 实现价值塑造、能力培养、知识探究“三位一体”的教学目标, 落实立德树人的根本任务。

关键词 : 大学物理; 线上线下混合式; 比较评价; 过程性考核

The Exploration and Practicing on Online and Offline Mixed Teaching in College Physics

Yuan Zehui, Lv Yuxi

College of Biotechnology, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300457

Abstract : Guided by the construction of physical thinking and combined with the characteristics of the college physics, the "comparative evaluation method" was proposed in order to compare students in different learning stages from five aspects in the practice of online and offline mixed teaching. We also introduced the exploration and practicing on how to evaluate and achieve the deep thinking and ability improvement of students through this method. The teaching model can realize the trinity teaching goal of value shaping, ability training and knowledge exploration, and carry out the fundamental task of cultivating virtues and cultivating people.

Keywords : college physics; online and offline mixed teaching; comparative evaluation; process assessment

《大学物理》是理工科专业学生的一门重要的必修基础理论课, 它的基础地位不仅在于它为学生学习以后的专业课程提供必须的物理学基础知识, 更重要的是它为学生树立科学思想和掌握科学的方法打下良好的基础, 拓展学生继续发展的空间并实现学生在知识、能力和素质各方面的协调发展。

现有的大学物理教学中, 存在教学学时少、内容多、考核方式单一等诸多问题, 为了改善这种状况, 国内有学者根据维果茨基的“最近发展区”理论, 提出大学物理教学要走在学生发展的前面, 并给出大学物理教学生成的、互动的、建构的课程论理念^[1]。

基于上述理念, 针对我校大学物理教学的实际情况, 我们充分利用网络信息技术, 在教学流程及考核评价体系方面进行改革探索与实践, 进行个性化、差异化教学, 提高物理教学的有效性, 创新性地采用比较法教学流程, 对学生不同学习阶段进行知识、思考、问题、方法、反思五个方面的比较, 激励学生深入思考, 同时对学生思考深入程度进行评价^[2]。对学生的问卷调查和期末成绩对比分析的结果表明, 此教学模式认可度高, 课堂内容形式丰富, 能够提高学生的学习兴趣, 激发学生的深入思考能力与创新能力。

一、混合式教学流程

(一) 设计理念

《非物理专业理工科大学物理课程教学基本要求》强调指出: “在大学物理课程的教学过程中应以培养学生的知识、能力、素质协调为目标, 认真贯彻以学生为主体、教师为主导的教育理念; 应遵循学生的认识规律, 注重理论联系实际, 激发学生兴趣, 引导自主学习, 鼓励个性发展; 要加强教学方法和手段的研究与改革, 努力营造一个有利于培养学生科学素养和创新意识的教学环境^[3]。”

根据这一理念, 在深入了解分析学情的基础上, 设计了比较

法教学流程, 激发学生有层次的反复深入思考, 增强师生、生生间高效互动, 打造师生学习共同体, 培养学生自主学习意识, 提升学生的综合能力、创新能力, 同时对学生的深入思考进行记录评价反馈, 用比较评价促进学生主动持续的深入思考。

(二) 学情分析

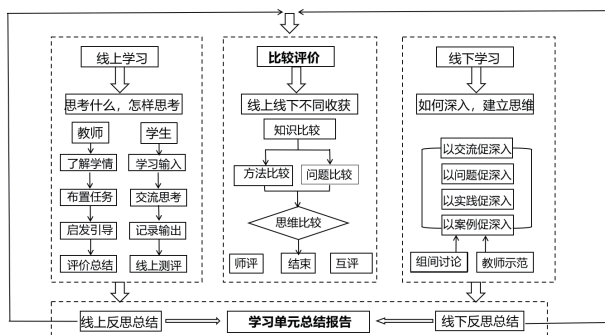
我校学生虽然具有一定的物理、数学基础知识, 但有较大的个体差异, 调查显示, 有相当一部分学生基础较差, 学习困难。部分学生虽然具备一定的自学能力, 但还留有中学学习的思维定式, 即物理学习就是题海战术, 不重视对基本理论的思考学习, 缺少理解基础上的分析问题能力, 尤其缺乏物理思维的建立, 导致学习内驱力弱, 学习效率低下。

(三) 教学流程确立

从学情出发, 针对大学物理课程要求中, 对物理概念定理要深入理解的特点, 教学设计的总体思路是: 以思考为主线, 采用教师指导下的“以学生为中心”教与学的一体化的合作学习法, 强化学生深入思考能力, 提升终身学习能力。

在线上教学中, 重点解决思考什么, 怎样思考的问题; 在课堂教学中, 重点解决如何将思考推向深入, 建立物理思维的问题。具体操作中, 将学生分成若干学习小组, 借鉴费曼的五步学习法, 在线上学习和线下学习都要经历从输入、输出到检测、总结、反思完整的学习过程, 即对一个教学单元, 同样的教学内容, 保证学生反复的深入思考、反思总结, 同时对线上和线下学习的反思报告在五个方面进行全面的比较, 利用比较的结果去评价思考的深入程度及物理方法的掌握程度^[4]。通过比较法教学流程帮助学生逐步从知识点出发, 在一个方向深入成线, 再通过讨论织线成面, 最后聚面为体, 最终建立物理思维。

图1 教学流程图



二、混合式教学评价

大学物理课程评价分为期末考试(占比60%)和过程性评价(占比40%)两部分组成, 具体考核目标、考核方法见表一

表一 课程考核评价表

分类	考核方式	考核频率	占比	考核目标	考核方法
期末考试	试卷	学期期末	60%	学生对知识掌握度, 分析问题与解决问题的能力	闭卷
过程性评价	比较评价	每次线上及线下学习	30%	学生自学能力、深入思考能力、自我反思总结能力	表二表三
	阶段性评价	每学期四次	10%	知识总结拓展应用能力、实践创新能力	讨论总结测试论文拓展等

(一) 过程性评价方式的探索

传统的过程性评价包括课堂表现、线上学习、平时测验等, 其中课堂表现和线上学习评价的标准主要参考学生的到课率及视频学习时长等, 很显然这些评价量表不能真正反映学生学习情况, 更不涉及学生思考的深入程度; 而平时测验衡量学生对知识的掌握程度, 往往过于关注结果的对错, 但在真正的学习过程

中, 每一次“错误”都是深入思考的契机, 尤其是在过程性考核中, 我们更应该鼓励学生与自己比较, 让学生能够看到自己的进步, 提升学习信心, 为此, 我们提出了一个新的评价方法——比较评价法^[5]。

(二) 比较评价法

比较评价法一方面让过程性考核贯穿学习的整个过程, 另一方面促使学生真正做到输入、输出到检测、总结、反思五步学习, 保证学生反复的深入思考、反思总结^[6], 题目设计如表二所示, 设计理念展示在表三中。通过对线上和线下学习的反思报告在五个方面进行全面的比较。

表二 比较评价法题目

知识比较	你的课堂笔记在线上笔记的基础上, 做了哪些改动或增减, 请把最重要的改动拍照提交
思考比较	经过课堂学习, 你认为哪个内容最重要, 与线上学习相比, 你的想法有变化吗? 说说变化的原因。
问题比较	你在本次课堂中, 你遇到了哪些困难? 如何解决的? 同线上学习遇到的问题相比有哪些变化?
方法比较	课堂学习中, 你总结了哪些物理分析方法, 与线上学习相比增加了吗?
反思比较	在课堂讨论中, 你做了哪些工作? 和线上学习相比有了哪些新想法?

表三 比较评价法设计理念

知识比较	依据对不同阶段学习成果的比较, 判断学生是否形成完整有逻辑的知识体系
思考比较	依据学生的回答判断是否进行了深入思考, 是否透过表面现象看出问题的本质
问题比较	督促学生分析问题背后的深层原因, 培养自学能力、发现问题解决问题的能力
方法比较	考查学生对物理方法的掌握, 总结反思能力, 同时进行小组互评
反思比较	反思总结, 通过线上线下比较自评, 增强学习信心

以静电场的高斯定理学习为例, 在线上学习阶段, 学生必然认为高斯定理的理解与应用是重点, 经过课堂的深入讨论思考后, 学生再回答这个问题时就会认识到想要理解高斯定理, 电通量的概念的理解才是关键, 更进一步, 对电场、电力线的理解也会加深, 学生的回答就会发生改变。教师依据学生这种认知的转变判断思考深入的程度, 通过这样的比较让学生看到自己在不同学习阶段的不同收获, 促进深入思考。^[7]

(三) 比较评价法教学实践

在教学实践中, 该评价法能够有效促进学生的深入思考, 促进学生对自己思维方式、学习方法进行阶段性的总结反思^[8]。在阶段总结交流中, 有的同学指出本组同学的思维特点“我组组员的思维偏好主要有结构化, 图像化这两种思维偏好。在做物理题的时候, 我们组的成员偏向于通过之前的例题进行模仿学习, 从而解出新的例题。或者借助于图像来解决问题。大脑喜欢图像呈现的效果, 很快就能理解所描述的内容, 从而将繁琐的题目简单化。”学生们依据自己小组的学习基础和思维特点, 总结出适合

本小组的复习模式、学习方法，学生在反馈中说：“我们小组的合作模式是分工互助式。在老师下发新的学习目标之后，我们组就会进行分工，确定哪些人完成哪一个部分，这样的方式大大加快了学习的效率。”

学生在学习过程中，能够将物理思维方法与专业结合应用于实践，学生在完成“基于 JavaScript 的碰撞仿真实验及应用”一物理实验竞赛项目后的反思总结中写到“在本次竞赛活动中，我们运用实验法在现实生活中通过两小球的碰撞研究出大致的碰撞轨迹，并定性研究小球的碰撞前后速度差距，在之后采用分析法和图表法，运用物理公式对两小球速度、动量等进行定量求解，并绘制出直观的图表，运用程序设计做出可以参赛的成果^[9]。除此之外，我们通过归纳法归纳一维碰撞的规律，采用类比法将规律类比到二维碰撞中，得出一些二维碰撞的初步结论……通过这一次的竞赛活动，我们在收获知识的基础上对物理思维和分析方法有了更加深刻的认知，增添了对物理学习的兴趣。”

三、教学实践数据分析

本次研究的实施对象是人工智能学院22级的本科生，采用创新教学方法的实验班119人，对照平行班226人参与问卷调查，相关问题与数据分析见表四。

表四 课程情况问卷调查数据对比表

问题	实验班 (119人)		对照班 (226人)		p 值	效应量
	平均值	标准差	平均值	标准差		
1	4.12	0.89	3.59	1.03	0.088	0.52
2	4.02	0.95	3.59	1.01	0.57	0.42
3	3.69	1.14	3.20	1.03	0.21	0.45
4	3.98	0.97	3.49	0.88	0.23	0.52
5	4.26	1.01	3.94	0.98	0.72	0.32
6	4.24	0.99	3.91	0.99	0.97	0.34
7	4.28	0.92	3.87	1.01	0.23	0.41
8	4.31	0.89	3.88	0.99	0.18	0.44

四、总结与展望

在小组合作基础上建立的比较评价法不仅让学生深入理解了物理基本知识基本原理，为评价提供了新的方法与角度，更重要的是通过让学生学会与过去的自己比较、与他人的比较中，不断实践在面对一个未知的知识领域时，如何与同伴合作讨论，提出问题、分析问题，怎样在讨论的过程中深入思考，通过总结比较，认识发现自己，提升自身，享受到学习的快乐感和成就感^[10]。

这种评价方式学生们易于接受，同时使用该评价法后，评价的过程数据也为教师评判学生物理思维、物理方法的建立情况积累了一定的评价素材，后期将在此基础上探索如何有效的对学生物理思维进行评价。

参考文献

- [1] 刘顺影. 互联网背景下“大学物理”课程线上线下混合式教学改革与创新[J]. 科教文汇, 2025(9): 89-92.
- [2] 其木格. 大学物理线上线下混合式教学探索与实践[J]. 大学物理, 2022, 41(10): 51-54.
- [3] 黄丹, 张英. 基于互联网的物理课程线上线下混合式教学实践[J]. 电子技术(上海), 2022, 51(11): 106-108.
- [4] 马亚斌, 李萍, 杨亚宏, 等. 互联网背景下大学物理实验线上线下混合式教学改革与创新[J]. 科技风, 2023(19): 96-98.
- [5] 解玉鹏, 刘文彦, 吉丽. 大学物理线上线下混合式教学探索[J]. 吉林化工学院学报, 2023, 40(10): 19-22.
- [6] 刘文彦. “新工科”背景下“五维一体”大学物理混合式教学模式探索[J]. 大学物理实验, 2025, 38(5): 122-126.
- [7] 曹勇, 凌晓辉. 大学物理实验课的混合式教学实践——以“示波器的使用”教学为例[J]. 物理通报, 2024(9): 82-85.
- [8] 刘凌虹, 贺梦冬, 吴桂红, 等. 大学物理线上线下混合式课程教学组织及教学评价改革探究[J]. 物理通报, 2023(12): 29-33.
- [9] 唐军, 李艳, 秦丽霞, 等. 工科特色高校多样化基础物理实验体系构建(含混合式教学实践)[J]. 大学物理实验, 2024, 37(1): 128-132.
- [10] 刘婷, 蒲贤洁, 徐玮婧, 等. 基于 OBE 教学理念的大学物理实验线上线下混合式教学实践[J]. 物理与工程, 2023, 33(4): 66-72.