

# 大学物理实验分层教学研究

陈磊 负梦毅

宝鸡文理学院物理与光电技术学院, 陕西 宝鸡 721016

**摘要:** 本文针对大学物理实验课程中学生基础多元化、专业设置差异化与评价方式单一化等问题, 对分层次教学模式进行了系统研究, 以期达到“依专业施教”、“因材施教”的目的。分析了分层教学的理论渊源, 包括孔子的因材施教思想、布鲁姆的教育目标分类、维果茨基的“最近发展区”理论以及巴班斯基的“教学过程最优化”理论。在此基础上, 构建了适用于大学物理实验课程的分层教学框架, 围绕学生能力、教学目标、内容与任务、教学指导及评价标准五个维度进行系统性分层设计, 并依据不同专业学生的特点与发展需求, 设定了差异化、可动态调整的教学路径与实践方案。

**关键词:** 大学物理实验; 分层教学

## 0 引言

大学物理实验是一门面向全体理工科大学生的基础实践课程。其不仅涵盖基础的力学、热学、光学、电磁学、近代物理等物理学的诸多领域, 还涉及数学建模、数据分析与处理等诸多跨领域知识<sup>[1]</sup>。大学物理实验不仅是学生进行后续实验学习的前提, 也是学生将理论知识应用于实践的关键途径。其以培养学生的探索精神、创新精神与团队协作精神为主, 在高等学校教育教学中是一门极其重要的基础探究学科。

由于大学物理实验面向庞大学生群体, 以至于出现学生实验基础具有明显的差异化、部分学生物理实验基础薄弱等诸多不可避免的问题。由于专业培养方案的差异, 理工科非物理专业学生、物理学专业以及师范类的学生对实验的需求有着显著的差异。同时, 目前对于成绩的评定过于单一化, 平时成绩的评定高度依赖于实验报告的完成程度, 忽视了学生的实验操作过程、创新精神与实践能力等大学物理实验培养的核心能力。

针对目前大学物理实验课程的进行存在着学生基础多元化、学生对实验需求的多样化和评价方式单一化等挑战, 我们试图通过引入分层教学来尝试解决以上问题。分层教学的本质便是因材施教。我们试图通过学生能力分层、教学目标分层、内容与任务分层、教学指导分层与评价标准分层五个层面的分层以期满足不同层次的学生学习需求。

## 1 分层教学定义

分层教学指的是老师根据学生的认知、智力等的差异将学生划分为不同的层次, 进而设计不同的教学目标、教学方法的一种教学模式。其起源最早可以追溯到中国古代著名的教育学

家孔子, 其在《论语》中有“子曰: ‘中人以上, 可以语上也; 中人以下, 不可以语上也’”, 这句话正是表明孔子主张对于不同的学生要设置不同的教学内容, 体现了孔子“因材施教”的原则<sup>[2]</sup>。而因材施教正是分层教育的核心理念, 正是由于学生之间存在着差异, 所以才需要进行分层教学。

美国当代教育心理学家布鲁姆详细地为后人指出了分层后能成功的途径。他提出了在分层教学中具有重大意义的认知-发现说, 指出了只要提供合适的学习条件, 大部分的学生都可以达到预期掌握水平, 为教师带来了每个学生经过教学后都能学好的积极信念。同时他还将认知领域目标由低到高分为了识记、理解、应用、分析、综合和评价六个层次, 为教师设计教学目标和评价提供了清晰的框架, 为教育者提供了具体的操作方法。教师在进行课程的教学设计时, 可以根据布鲁姆的教育目标分类学, 将知识按照认知领域目标进行分层, 在教学过程中进行有的放矢的教学。

如何正确并且科学地进行分层则由苏联著名的心理学家维果斯基给出了回答。他提出了“最近发展区”的概念, 正是如何科学分层的理论指导。维果斯基提出, 学生的发展具有两种水平: 一种是学生现在已经具有的水平, 一种是学生通过教师的指导教学所能获得知识的潜力。他认为学生独立掌握的知识与在教师指导下的发展水平具有差异性, 肯定了教师在教学过程的重要性。教育者在进行教学的时候应该充分发挥教师的主导与促进作用, 对学生的学习过程进行指导。

苏联教育家巴班斯基提出的“教育过程最优化”理论, 为分层教学的有效开展提供了重要保障。该理论的核心追求在于: 在特定的教学条件下, 通过合理选定最优教学方案, 力求师生以最低的时间、精力与资源成本, 达成既

定的教学目标。巴班斯基的系统方法论为分层教学提供了扎实的理论指导,从而使其能够切实落地,避免形式化,真正走向教学效果的最优化。这便要求教师在设计分层教学的时候要综合考虑学生的个性差异与认知差异,设计出符合课程要求与学生层次的教学设计,即理论联系实际,依据学生的实际情况来进行持续的完善与修改教学设计。

## 2 分层教学在大学物理实验中的应用

大学物理实验作为多专业共享的基础课程,其受众面广、学科背景多元、学生基础差异显著的特点,正是实施分层教学的必要性与紧迫性所在。分层教学在大学物理实验课程的实施,需要根据几个具体的层面,即学生能力分层、教学目标分层、内容与任务分层、教学指导分层、评价标准分层,来进行构建差异性的教学框架<sup>[3]</sup>。

### 2.1 学生能力分层

学生分层是整个分层教学的前提,由于学生的基础操作能力不同及专业要求不同,对学生分层是颇具必要性的,但其并非死板地将学生分为“优”“良”“差”,而是应当多元地考虑不同学生的特点、兴趣能力进行多维度的分析,并且此种分层并非一成不变的,而是要依据学生发展进行动态调整的。在进行课程的开始前,可以通过非公开的问卷调查、简单实验操作等对学生的情况进行摸底。在了解不同学生的特点以后,将不同特点的学生进行穿插性的分组,尽量在每一个小组中均有一个实验操作能力强的学生与一个数据分析能力强的学生和一个能力相对较弱的学生。同时在实验前的预习阶段,也应当针对不同专业的学生提供不同的预习材料,对于与物理学强相关的专业应当以物理专业性的知识与原理为主,对于与物理学弱相关的专业则应以基础的实验仪器认识与基础物理量的介绍为主。

### 2.2 教学目标分层

对于大学物理实验课程的受众面广的问题,教学目标分层也非常有其必要性。教学目标分层在分层教学中有着举足轻重的地位。对于不同专业的学生设置差异化的教学目标能够让所有的学生均能在原有的基础上有所提升,对于物理学弱相关的专业,设置基础性的目标,即能掌握实验的基础原理,正确使用仪器,完成数据测定和实验报告即可。而对于和物理强相关性的专业,则应当在原有的基础上了解实验的基础原理,以及实验误差的来源,对误差进行合理的解释,且应当具备基础的知识迁移的

能力,并非死板地了解实验。针对物理学专业的学生则应在前面的基础上能对实验环节进行分析,能理解每一个实验环节的目的,并且能够将实验结果与前沿应用相联系。而对于师范类的学生则应当以规范的演示实验并且正确地讲解实验步骤、开发实验课程为主,培养学生的安全意识与教育研究能力。

### 2.3 内容与任务分层

内容与任务分层是整个分层教学的载体。它要求教师在进行教学时要对实验的内容与课堂任务进行分层。针对学生基础差异的问题设计分层问题,面向全体学生的问题应当偏向基础的理论知识与数据测定,而对于一些设计实验以及操作目的等的问题则是针对性地提问基础相对较好的同学。在设计问题时基础与中等问题比例应当适量。而针对不同专业的同学则应当设置不同的教学任务,对于与物理弱相关的专业,实验内容应当侧重于验证性实验,向他们提供详细的实验操作步骤以保证学生能够顺利并且标准地完成实验。对于与物理强相关的专业,可以在验证的基础上增加探究性实验,发展学生的创新实验探究能力。对于物理学专业的同学,在前面两者的基础上应当要求他们具有严谨的科学探究能力,增加实验设计的环节,及标准的误差分析方法,增加一些设计性的课题,鼓励他们进行深度探究。针对师范类专业的学生,实验内容应该以教材实验标准化复现以及教学设计为主,培养他们的教学能力。例如在师范技能方面,解决“抽象概念晦涩难懂”“实验现象模糊不清”“误差分析无从讲授”等教学难点。学习中学常用虚拟仿真实验平台操作,将大学物理实验数据转化为中学课堂可展示的图表,训练数字化教学工具与实验教学的融合应用。在难度和复杂性相对较大的拓展设计性实验中教师起着辅导的作用,主要培养学生自主探究学习、实践操作能力和创新能力等。具备中学实验教学创新与资源开发能力,能结合新课标趋势,开发适配中学的创新性教学资源 and 跨学科案例。如设计跨学科教学案例,例如结合中学数学“二次函数”讲解平抛运动轨迹,训练“理化生+数学”跨学科教学能力。实验项目内分层包含了完成教学大纲的相关要求、巩固学习成果并提高实验方法和技能的综合应用,该分层避免了相同实验项目的教学内容千篇一律、与学生情况和师范特点严重脱节的问题。

### 2.4 教学指导分层

分层教学的实践则在教学与指导分层上。教学指导分层要求教师在进行教学过程中对于不同的学生进行不同方向的教学指导。对于物

理学弱相关的专业在进行实验讲解时应当详细地讲解实验过程,在学生自主实验时应当高频次地巡回指导,及时发现实验过程的错误进行纠正。对于物理学强相关的专业则应当强调实验方案的系统性和数据的可靠性。并且以一个技术指导的身份引导学生思考实验结果的应用场景。对于物理学专业的学生则应当以问题驱动式为主,鼓励学生设计实验方案。而针对师范类的同学则应在前者的基础上增加实验安全要点、教育价值和课堂演示环节。

### 2.5 评价标准分层

评价标准分层是分层教学的保障。在分层教学中建立多元化的评价体系,应当重点关注实验的过程而非实验的结果。对于物理学弱相关的专业教学评价应当重点评价其操作的正确性、数据记录的正确性以及基础知识的掌握性<sup>[4]</sup>。对于物理学强相关的专业应当在前者的基础上增加实验误差分析这一环节。而对于物理学专业的学生,不仅要增加误差分析还需要考察他们分析误差出现的原因,及如何避免误差出现的能力。针对师范类专业的学生在前者的基础上评价标准要加上教学设计与教学反思等,以培养他们未来作为物理教师的实验教学

能力。

### 3 总结

分层教学不同的评价标准、教学内容等,看似不公平,实则是针对不同专业的学生,以不同的标准要求,帮助他们都能够获得最大的成长。它是一个动态的过程,随着学生的发展实时改变,避免标签化,并且确保所有的学生掌握核心素养。依据不同专业的需求设置不同的要求,分层教学正是要打破一刀切,实现按需分配的教育进阶。本文基于分层教学构建了一个相对完整的大学物理实验分层教学体系。通过物理学弱相关、物理学强相关、物理学与师范类四大专业的不同需求,实现了教学目标、内容指导与评价的全方面分层。我们期望通过这种分层教学能够提升不同专业学生的实验操作能力、实验探究能力以及激发他们对物理学的兴趣。分层教学并不单单是对“因材施教”理念的现代诠释,更是融合了布鲁姆、维果斯基、巴班斯基等众多著名的教育学家、心理学家的重要教育思想的一种实践创新,是提升大学物理实验教学质量、服务复合型人才培养目标的关键路径。

### 参考文献:

- [1] 孙立红. 大学物理实验分层教学法 [J]. 大学物理实验, 2012: 91-93.
- [2] 李妍. “一主三分”式教学模式分层教学的教学策略探析 [J]. 开放教育研究, 2003: 47-49.
- [3] 杨瑞. 大学物理实验分层教学模式的应用策略 [J]. 学院 ACADEMY, 2021: 26-28.
- [4] 董川. 分层次目标教学法在高中物理教学中的实施路径研究 [J]. 广西物理, 2023: 142-144.

**作者简介:** 陈磊 (1983.1-), 男, 汉族, 山西曲沃人, 宝鸡文理学院物理与光电技术学院教师, 博士, 副教授, 研究方向为计算凝聚态物理。

**项目信息:** 宝鸡文理学院第十九批教学改革项目“基于师范专业认证反馈下的物理实验分层教学模式探究”(项目编号: 24JGZD11)。