

军校“大学物理实验”课程混合式教学研究

胡翠平 尤 一

(海军潜艇学院, 山东 青岛 266199)

摘 要 为了解决传统单向性实验教学模式的局限性, 本文从混合式教学内涵出发, 探讨了“大学物理实验”课程进行混合式教学改革的适配性和关注点。将现代信息技术与教育教学深度融合, 提出了课程混合式教学改革措施, 包括搭建线上教学平台、引入虚拟仿真技术、构建分层教学设计、融合专业应用、强化过程评价和量化评定等。旨在培养学生的自主学习能力、问题解决能力和团队协作精神, 实现不同层次实验对不同实验能力的培养, 并全面、客观、准确地反映学生的学习情况和能力水平, 为学生的学习和成长提供有力支持。

关键词 混合式教学; 教学平台; 教学设计; 军事特色; 考核评价

RESEARCH ON BLENDED TEACHING OF “UNIVERSITY PHYSICS EXPERIMENT” COURSE IN MILITARY ACADEMY

HU Cuiping YOU Yi

(Naval Submarine Academy, Qingdao, Shandong 266199)

Abstract To address the limitations of traditional one-way experimental teaching models, this study starts from the connotation of blended learning and explores the adaptability and focus points of implementing blended teaching reforms in the “University Physics Experiment” course. By deeply integrating modern information technology with education and teaching, the study proposes measures for blended teaching reforms in the course, including building an on-line teaching platform, introducing virtual simulation technology, constructing tiered teaching designs, integrating professional applications, strengthening process evaluation and quantitative assessment. The aim is to cultivate students’ autonomous learning abilities, problem-solving skills, and team spirit, to achieve the cultivation of different experimental abilities through experiments at different levels, and to comprehensively, objectively, and accurately reflect students’ learning situations and ability levels, providing strong support for students’ learning and growth.

Key words blended teaching; teaching platform; teaching design; military characteristics; assessment and evaluation

军校面临着培养创新意识强、专业技术硬的高素质新型综合性军事人才的重任^[1]。这也要求在教学模式方面要与时俱进, 提升人才培养质量, 以满足强军人才培养目标, 混合式教学正是教学模式改革创新的方向之一。国内高校混合式教学

相关研究发展至今已有 20 余年历程, 混合式教学凭借其独有优势迅速占领高等教育课程教学领域, 给高等教育教学改革带来了不可比拟的促进与发展^[2]。混合式教学在理论课上已经硕果累累, 但在实践课方面应用相对较少, 仍然有较大的

收稿日期: 2024-07-29

引文格式: 胡翠平, 尤一. 军校“大学物理实验”课程混合式教学研究[J]. 物理与工程, 2025, 35(3): 86-91.

Cite this article: HU C P, YOU Y. Research on blended teaching of “University Physics Experiment” course in military academy[J]. Physics and Engineering, 2025, 35(3): 86-91. (in Chinese)

探索空间。本文以“大学物理实验”课程为例阐释混合式教学应用于实践课的教学改革研究。

1 混合式教学的内涵

混合式教学是在人工智能、信息技术驱动下,将现代信息技术与教育教学深度融合的新型教学研究与实践形态。公认的定义是“在线学习与面授教学的混合”。其通过有效运用线上优质资源推进教学改革,将传统教学方式与网络教学优势结合起来,实现“以教为中心”向“以学为中心”转变,以提升教学效果为目的^[3]。这种教学模式不仅带来了教育方式的革新,也推动了教育理念的更新,学生的学习不再局限于传统的课堂,而是可以通过网络平台随时随地进行学习,这极大地提高了学习的灵活性和自主性。

2 混合式教学在“大学物理实验”课程中的适配性

“大学物理实验”课程是理工科学生必修的科学文化基础课程,是对各专业学生进行科学实验基本训练和基本实验技能训练的课程,实践特征明显,对于后续实践课的学习和将来岗位任职具有基础性作用。传统物理实验教学模式是:课前阅读教材完成预习报告→课上老师讲解实验原理→学生进行实验操作、数据采集和处理→课后提交实验报告。通过多年教学实践发现,这种传统的单向性实验教学过程仍然是以“教”为主的教学方式。课前预习形式化,使得课前学情掌握不够;课堂上学生按照教师“教”的步骤完成实验;课后缺乏互动讨论,导致高阶思维能力培养不足。这在很大程度上制约了学生的主观能动性和创新积极性,教学效果不明显。

身处互联网时代,教育者对传统教学模式的改革也是顺应时代发展的大势所趋。混合式教学模式突出特点为“技术赋能、以生为本”,在保证基础知识与实验技能的教学基础上,对学生的分析问题和解决问题的能力进行培养、进而提升学生的综合素养,为学生终身学习和发展奠定基础。在物理实验课程中融入信息技术、虚拟仿真技术等,使在线学习与传统课堂有机结合,发挥教师主导作用,体现学生主体作用,通过过程管理提升教学质效。因此,混合式教学适配大学物理实验课程教学改革。

3 “大学物理实验”课程混合式教学改革的着力点

经过深层次地剖析大学物理实验教学所面临的诸多问题,并参考了军队与地方高校在混合式教学模式改革中取得的显著成效与经验,^[4-8]我们总结出进行课程改革过程中需要特别关注的三个着力点。

3.1 线上线下相辅相成

充分利用线上教学平台、虚拟仿真平台、MOOC等线上资源,让学生在课前预习、课堂理论学习及实验操作、课后数据处理及实验报告都能得到有效的指导和帮助。根据课程特点和学生需求设计合理的混合式教学模式,使线上线下相辅相成,从“形的混合”走向“质的融合”,确保学生能够真正掌握实验技能和方法,实现“1+1>2”的效应。

3.2 加强高阶思维能力培养

在实验教学中,不仅注重学生的基本实验技能培养,还要注重培养学生的分析、评价、创新等高阶实验思维能力。学生需基于现代化教学理念,对传统教学流程进行创新性的重新设置,通过颠覆教学流程,对学生的不同能力进行训练。^[9]如翻转课堂模式,教师通过线上实验指导,将理论教学进行前置,使学生提前了解课堂教学内容。在实验教学过程中,进行线下互动与实验研讨,发展高级思维。

3.3 注重过程评价和量化评定

考核评价要一直贯穿课前、课中和课后三个环节,贯穿始终的评价能够激发学生的学习动机。多数学校是结合实验预习、实验操作和实验报告三个方面给出一个综合成绩,存在评价主观性强、量化程度不够等问题。在混合式教学改革中,应更加注重过程评价和量化评定,确保评价的全面性和客观性。因此,要细化评价标准、加强量化评定,如预习完成度、实验操作熟练度、数据处理准确率等,这有助于更准确地反映学生的学习情况和能力水平,为教师提供更准确的评价依据。

4 “大学物理实验”课程混合式教学改革措施

4.1 搭建线上教学平台、引入虚拟仿真技术

与理论课程教学不同,实验课程教学离不开

教学平台的建设。为了有效地实施混合式教学,课程需要开发丰富多彩的线上实验资源,资源的建设不仅提高物理实验教学的效率,而且可以使 学生随时随地学习。搭建一个功能完善的线上教学平台,主要包括课程视频、实验指导、在线测试、学习交流等功能模块。

结合物理实验的特点,引入虚拟仿真技术,模拟真实的实验环境和实验过程。学生可以在线进行虚拟实验操作,观察实验现象,分析实验结果,提高实验技能和实践能力。我们引入了科大奥瑞的大学物理虚拟仿真实验系统,几乎涵盖了所有的大学物理实验项目,是线上学习的重要资源。此外,引入更多前沿的科技元素,如增强现实(AR)和虚拟现实(VR)技术,结合科研成果开发虚拟仿真实验,为学生提供更为沉浸式的实验体验,不仅能提高学生的学习兴趣 and 参与度,还能帮助他们更深入地理解和掌握实验原理。

4.2 分层教学设计,线上线下有机联动

大学物理实验课程教学内容丰富,教学中根据实验的难易程度,将实验分成基础性实验、综合性实验和设计性(研究性)实验实施教学,形成从易到难、从基础到综合逐级提高的内容体系,不同层次实验对学生的能力培养要求也不同,如果三个层次均采用传统实验教学模式则学生能力进阶不明显,根据培养能力不同,选择合适的实验进行教学改革至关重要,如图 1 所示。

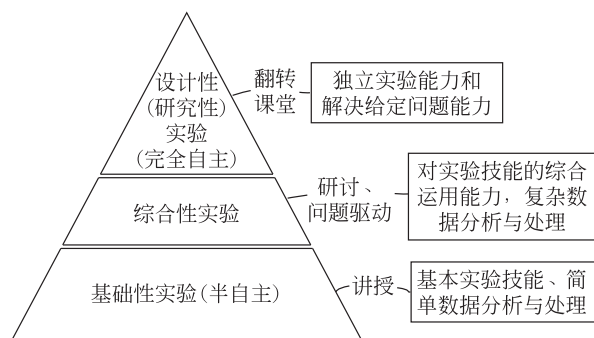


图 1 实验分层设计与能力提升策略

基础性实验是大学物理实验的初级阶段,只针对某一部分物理内容,目的是夯实基本实验技能,学生处于半主体地位,可在传统实验教学模式基础上融入信息技术辅助课前、课后学习,使学生掌握基本实验技能。

综合性实验综合了多种物理原理、仪器操作和实验结果分析都具有一定难度,这一层次实验

具有承前启后的作用,学生通过基础性实验掌握了基本实验仪器和各种实验技能的实验方法后,有利于他们在学习综合性实验的时候开展课前自主学习、课上深入研讨,且学生可处于更多的主体地位,因此基于研讨式、问题驱动式的混合式教学方式适宜在综合性实验中开展。

设计性实验是指没有实验方案和实验步骤,学生依据实验命题要求,查找相关资料,设计实验方案并完成实验,得出结论。在设计性实验中,学生可处于完全自主地位,可更好地培养其独立实验能力和解决问题能力。因为有了基础性实验和综合性实验的基础,在具体开展时可以采用翻转课堂教学模式,由学生在课前以小组形式对实验命题查阅资料、自拟方案、自行设计实验,课堂上可颠覆通常教学流程,采取翻转课堂模式,引导学生在课堂上积极地自我实现,培养学生独立实验能力。因此,采取混合式教学能够帮助实现不同层次实验对不同实验能力的培养。

4.3 融合专业应用,拓展军事特色物理实验项目

“为战育人”是军队院校的鲜明特征,因此课程的实验项目和教学内容设置上应体现军事特色,大部分的军事技术和一些最新科技都与基本物理原理密切相关,教学内容中充分发掘基础实验与军事技术及最新科技的联系,启发学生对于基础实验的进一步思考。^[10]

例如,在“多普勒效应综合实验”的教学中,采取将军事应用融入实验过程的做法。课前下发“多普勒效应发现过程”阅读资料,学生自主进行线上虚拟仿真实验模拟。课中导入环节,引入了舰艇上的多普勒声呐技术,引导学生思考多普勒声呐技术的测速原理,及如何通过听炮弹的声音判断是接近还是远去等军事实例,其实质都是多普勒效应的应用;学生有了感性认识和思考的兴趣后,进入用科学思维构建多普勒效应模型环节,讲解理论公式,并组织 学生讨论如何用实验验证多普勒效应,引出实验内容;实验环节,小组合作利用多普勒效应综合实验仪验证多普勒效应的现象的存在,并利用多普勒效应的测速原理可进一步测量加速度。课后拓展环节,介绍舰艇的多普勒声呐装置的构成和工作原理。学生经历了“军事应用引入—理论建模—实验验证—拓展学习”等融合军事案例的实验过程,加深了对多普勒效应的理解和应用,同时培养了科学思维和实验思维。

除了在基础实验中融入军事应用以外,还通过虚拟仿真技术自主研发与军事应用结合的研究性物理实验项目。比如磁学知识是“大学物理实验”课程的重要内容。看不见摸不着的磁场可借助虚拟仿真技术将其可视化。在“霍尔法测磁场”实验授课时可将实体实验与虚拟实验相结合,在完成基础的磁场的测量实验后,进入虚拟现实环境。借助磁偶极子模型建立起舰艇周围磁场的分布,通过将舰艇等磁目标放置于地球磁场中,利用目标磁场对周围地球磁场的影响来探测目标物^[11]。并通过数值仿真软件对磁场进行模拟,研究磁场的分布规律,如图2所示。学生经历了“实体实验-虚拟实验-数值仿真模拟”的研究学习过程,将基础知识与专业应用深度融合,使学生在基础学习之外作了更深入的实验应用探究。

4.4 强化过程评价,量化学生成长增量

实验课成绩的评价方式多数学校是结合实验预习、实验操作和实验报告这三方面给出一个综合成绩^[12]。我们探索结合线上学习平台进一步优化三个环节的考核评价,同时利用学习数据量化成长增量,形成该课程的学生个人成长报告。

4.4.1 “三环节”全过程考核评价

首先,设立预习评价环节。通过在线学习平台,要求学生在课前完成预习任务,教师可以收集学生的学习数据,如学习时间、学习进度、学习成果,并提交预习报告和自测结果。教师根据预习情况和自测结果,对学生进行预习评价,并将评价

结果作为平时成绩的一部分;其次,加强课堂互动评价,在课堂上,通过提问、讨论、实验操作等方式,对学生的学习情况进行实时评价;最后,实验报告评价,实验报告是实验过程和实验结果的总结和反思,是评价学生实验能力的重要依据,教师应对实验报告进行认真审阅,对报告中的实验原理、实验步骤、实验数据等进行评价,并给予相应的成绩。

4.4.2 量化学生成长增量

经过深入的分析和精准的提炼,我们确定了五个核心的能力维度,分别是“自主学习能力、实验操作能力、书写表达能力、逻辑判断能力、实验态度”。这五个维度被进一步细分为具体的评分标准,每个维度以百分制计分,见表1。这样就可以全方位且细致地描绘出每位学生的综合实验能力,从而构建出他们的个人能力画像,如图3所示。这种做法不仅可以帮助教师更准确地了解和把握每位学生的能力特征,也为他们根据自身特点进行个性化发展提供了有力的支持。

同时,强调对每个学生的相对评价,不仅关注他们的最终成绩,更注重他们在学习过程中的变化和成长。教师会通过对比学生在多个实验的五个维度能力的变化,深入分析他们在课程中的优势、不足以及进步情况。基于这些评估结果,为每位学生提供相应的建议,帮助学生更好地提升自己的能力。这样的评估和指导方式能够有效地促进学生的全面发展,培养出具有独立思考能力和解决问题能力的优秀人才。

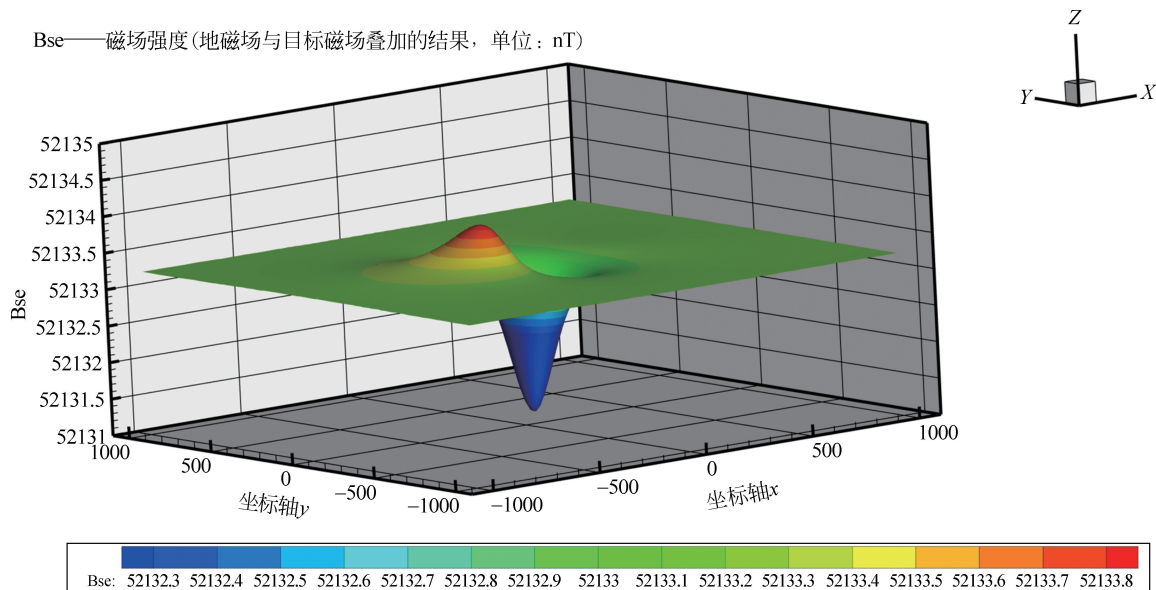


图2 磁目标的磁场分布图

表 1 五个核心能力评价标准

能力维度	考核内容	考核标准
1. 自主学习能力	课前预习测试题、仿真实验操作、预习报告	1. 测试题是否回答正确 2. 预习报告撰写内容翔实 3. 完成仿真实验,并提出问题
2. 实验操作能力	1. 实验仪器使用 2. 实验测量方法 3. 实验数据记录	1. 实验仪器正确使用 2. 操作过程完整 3. 数据记录严谨
3. 书写表达能力	数据的记录与处理	1. 数据表格是否规范、完整 2. 作图是否规范
4. 逻辑判断能力	1. 总结实验结论 2. 实验思考题	1. 实验结果的归纳、分析与综合 2. 思考题是否分析透彻
5. 实验态度	1. 实验操作规范 2. 爱惜实验器材 3. 认真完成实验 4. 课堂讨论、汇报	1. 是否遵守实验安全准则、安全操作意识 2. 是否爱惜实验器材 3. 实验态度是否端正 4. 课堂讨论、汇报是否积极参与

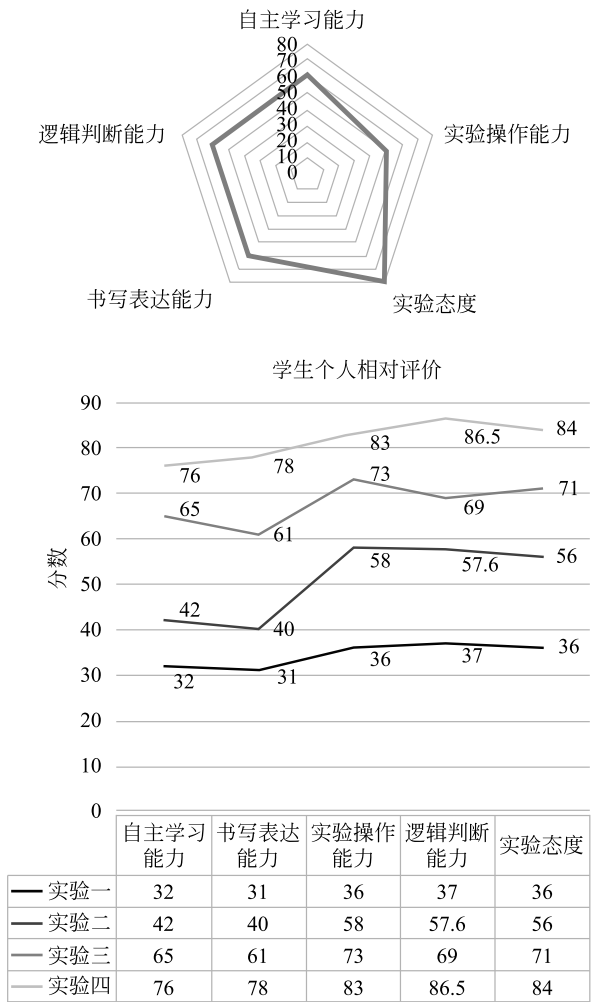


图 3 学生个人画像和成长曲线图

5 结语

通过对“大学物理实验”课程混合式教学改革的研究,结合军校的培养特色理念,提出一系列“线上线下”混合式教学改革措施。这些措施旨在实现不同层次实验对学生自主学习能力、问题解决能力和团队协作精神等的培养。同时,通过强化过程评价和量化评定等方式,全面、客观、准确地反映学生的学习情况和能力水平。初步教学实践表明,该教学模式在教学过程中取得了良好效果。

参 考 文 献

[1] 迟钧瀚,胡会娥,陈珊,等. 混合式教学模式在军队院校工程材料课程教学中的 研究与实践[J]. 高教学刊, 2022(S1): 123-126.
CHI J H, HU H E, CHEN S, et al. Research and practice of blended teaching mode in the teaching of engineering materials courses in military colleges and universities[J]. Journal of Higher Education, 2022(S1): 123-126. (in Chinese)

[2] 梁红,刘魏岩,林钰川,等.“电工电子技术”课程的混合式教学研究[J]. 工业和信息化教育, 2024, 44(4): 34-36.
LIANG H, LIU W Y, LIN Y C, et al. Research on blended teaching in the course of ‘electrical and electronic technology’[J]. Industrial and Information Technology Education, 2024, 44(4): 34-36. (in Chinese)

[3] 杨晓平,林丽,汪先平. 线上线下混合式教学的内涵、问题与

- 对策[J]. 遵义师范学院学报, 2023, 25(3): 103-107.
- YANG X P, LIN L, WANG X P. Connotation, Problems and countermeasures of online and offline blended teaching [J]. Journal of Zunyi Normal College, 2023, 25(3): 103-107. (in Chinese)
- [4] 欧阳建明, 彭刚, 罗剑, 等. 虚实结合、线上线下混合的“大学物理实验”教学改革与实践[J]. 高等教育研究学报, 2021, 44(3): 58-62.
- OUYANG J M, PENG G, LUO J, et al. Reform and practice of university physics experiment teaching by combining virtual and real, online and offline[J]. Journal of Higher Education Research, 2021, 44(3): 58-62. (in Chinese)
- [5] 马宁生, 吕璐璐. 基于互联网技术的大学物理实验教学模式的研究[J]. 物理与工程, 2018, 28(S1): 157-161.
- MA N S, LYU L L. Research on university physics experiment teaching mode based on internet technology[J]. Physics and Engineering, 2018, 28(S1): 157-161. (in Chinese)
- [6] 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.
- LIU T, PU X J, XU W J, et al. Online-offline blended teaching practice of university physics experiment based on OBE teaching concept[J]. Physics and Engineering, 2023, 33(4): 66-72. (in Chinese)
- [7] 刘子龙, 石迪, 李雪, 等. 基于“互联网+”的大学物理实验教学改革与实践[J]. 大学物理实验, 2023, 36(5): 120-124.
- LIU Z L, SHI D, LI X, et al. Reform and practice of university physics experiment teaching based on “Internet+” [J]. University Physics Experiment, 2023, 36(5): 120-124. (in Chinese)
- [8] 罗剑, 欧阳建明, 彭刚, 等. 国外高校物理实验课程的特点分析[J]. 物理通报, 2022(1): 101-104.
- LUO J, OUYANG J M, PENG G, et al. Analysis of the characteristics of physics experiment courses in foreign universities[J]. Physics Bulletin, 2022(1): 101-104. (in Chinese)
- [9] 裴艺丽, 张师平, 陈森, 等. 数字化教育背景下大学物理实验 MOOC 教学模式探索与实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(2): 136-145.
- PEI Y L, ZHANG S P, CHEN S, et al. Exploration and practice of university physics experiment MOOC teaching mode in the context of digital education[J]. Physics and Engineering, 2024, 34(2): 136-145. (in Chinese)
- [10] 欧阳建明, 彭刚, 何焰兰, 等. 线上线下混合式大学物理实验教学——以示波器使用实验为例[J]. 物理实验, 2020, 40(4): 38-41.
- OUYANG J M, PENG G, HE Y L, et al. Online and offline hybrid university physics experimental teaching design—Taking the experiment of oscilloscope use as an example[J]. Physics experiment, 2020, 40(4): 38-41. (in Chinese)
- [11] 胡翠平, 刘绪, 尤一. 基于虚拟现实技术水下磁目标探测实验教学平台建构[J]. 电子技术应用, 2023, 49(11): 23-27.
- HU C P, LIU X, YOU Y. Construction of experimental teaching platform for underwater magnetic target detection based on virtual reality technology[J]. Electronic Technology Application, 2023, 49(11): 23-27. (in Chinese)
- [12] 闫志巾, 陈素果. 《大学物理实验》线上+线下混合式教学模式研究[J]. 大学物理实验, 2023, 36(1): 140-143.
- YAN Z J, CHEN S G. Research on online+offline hybrid teaching mode of University Physics Experiment[J]. University Physics Experiment, 2023, 36(1): 140-143. (in Chinese)