

《光电检测技术及应用》课程混合式教学设计与方法

马佳, 徐世锋, 王珩, 杨迪, 李文博

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年8月14日; 录用日期: 2023年10月10日; 发布日期: 2023年10月19日

摘要

文章以《光电检测技术及应用》课程为例, 介绍了课程在混合式教学设计和教学方法方面所开展的探索及实践。教学效果评价表明, 此次实践有效提升了学生的学习兴趣、自主性、创新实践能力以及课堂教学效率。

关键词

混合式教学, 教学方法, 《光电检测技术及应用》, 教学评价

Blended Teaching Design and Method for the Course of *Photoelectric Detection Technology and Application*

Jia Ma, Shifeng Xu, Heng Wang, Di Yang, Wenbo Li

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Aug. 14th, 2023; accepted: Oct. 10th, 2023; published: Oct. 19th, 2023

Abstract

This paper takes the course "*Photoelectric Detection Technology and Application*" as an example to introduce the exploration and practice of the course in blended teaching design and teaching methods. The evaluation of teaching effectiveness shows that this practice has effectively improved students' learning interest, autonomy, innovative practical ability, and classroom teaching efficiency.

文章引用: 马佳, 徐世锋, 王珩, 杨迪, 李文博. 《光电检测技术及应用》课程混合式教学设计与方法[J]. 创新教育研究, 2023, 11(10): 3194-3199. DOI: 10.12677/ces.2023.1110469

Keywords

Blended Teaching, Teaching Method, Photoelectric Detection Technology and Application, Teaching Evaluation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

高等教育领域的混合式教学理念与模式在“互联网+”的大背景下得以产生和推进。随着现代信息技术的发展,混合式教学模式改革和方法创新成为现代教育改革的新趋势和新潮流[1][2]。随着以学生为教学主体和核心地位的转变,课程需要紧紧地围绕学生如何更好地“学”而开展,学生对于课程的参与度和获得感得到极大地增强,有利于学生自主学习能力的提升和创新思维的培养;学生在教师的主导下开展的研究性学习,更是给传统教学模式创新注入了极大的活力。实践表明:混合式教学大大提升了学生的学习动力和课程学习的效果,推进高校课程的混合式教学实践对于深化课程教学改革,推动课程建设的高质量发展意义重大[3][4][5]。

《光电检测技术及应用》是我校应用物理学专业核心课程。通过课程的学习,学生掌握各种光电器件的基本原理结构、特性参数、典型应用和光电检测电路的设计,为今后光电检测系统的设计以及专业实验和实习打下坚实基础。

《光电检测技术及应用》是一门偏应用的课程,理论性不强。理科学生在学习过程中会反映课程的知识点较为零散,难以把握课程脉络。那么如何增强学生的学习兴趣,提高学习效率就是课程与教学改革中需要解决的首要问题。而关于课程的成绩评定方式,如果还是仅依靠卷面成绩的话,那仍然无法改变学生考前突击的备考现状,也无利于提高学生的学习兴趣。如何更加合理的利用平时成绩,优化课程的成绩评定结构,增强学生学习的内驱力是课程与教学改革中需要解决的重要问题。本校应用物理学专业是辽宁省一流本科专业建设点,以学校“特色立校,培养高级应用型人才”的办学思想为指导,以“培养服务国家航空航天等国防工业和辽宁地方经济建设的理科高素质应用型人才”为目标。那么如何设置课程的教学内容,采用哪些教学方法就决定了学生学习课程后获得的知识、能力水平和科学素质是否能够有力地支撑本专业的培养目标。

通过近9年对课程的持续建设和改革,教学团队结合课程特点、学情特征,科学策划教学设计,由教师引导学生开展各项学习活动,开展了“课前自主学习,课中精学+翻转课堂,课后研学+反馈”的混合式教学。采用雨课堂、超星学习通、中国大学MOOC等平台,不断推进现代信息技术与教学深度融合,积极引导學生进行探究式和个性化学习,提升学生自主学习能力。借助教学平台,实现更加科学的形成性、过程性、多元化评价考核方式。2022年课程被评为辽宁省线上线下混合式一流本科课程。本文对课程的混合式教学设计与教学方法进行探索实践,以期同类课程教学改革提供借鉴。

2. 混合式教学设计

基于对学生学情、教学内容以及教学环境的分析,团队梳理了课程的教学目标与重难点,对教学策略、教学过程与教学资源以及学习评价进行了设计。按照“课前”“课中”和“课后”三个阶段开展混合式教学。如图1所示。

课前：自主学习	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 预习 ➢ 课前小测
课中：精学+翻转课堂	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 重难点讲解 ➢ 小组讨论、翻转课堂 ➢ 课堂互动（投票、随机选人、弹幕） ➢ 课程思政融入
课后：研学+反馈	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 线上作业 ➢ 章节测试 ➢ 研究性学习

Figure 1. Blended teaching design

图 1. 混合式教学设计

2.1. 课前：自主学习

教师在超星平台对应章节发布预习视频(或者推荐 MOOC 对应章节)、知识点以及讨论提纲；在雨课堂发布课程公告、课前需完成的具体任务以及推送检验课前学生准备及获取新知识情况的调查问卷等。

教师根据学习通以及雨课堂记录的数据了解学生的预习情况，了解学生预习中的难点，做好记录，有针对性的备课。课上需要针对课前学生问卷反馈出的问题重点讲解，对于难点再设随堂测试题目作为强化。

2.2. 课中：精学 + 翻转课堂

课堂上设计从生活实例科学前沿等引出问题，并融入课程思政元素以及航空航天案例，激发学生的学习兴趣与热情。如介绍光电倍增管阵列在诺贝尔得奖中的重要作用；热释电摄像管在 2019 年 4 月棋盘山大火中参与灭火救援等培养学生的爱国报国情怀，使学生深切体会科学知识的实用价值和掌握科学知识的人生价值，激发学生兴趣并培养学生勇于探索的精神。

教师的讲授注重帮助学生构建知识模块间的逻辑关系，针对学生课前学习情况和普遍遇到的困难着重讲解，使学生形成全面的知识框架和理论系统。通过雨课堂中的投票、随机选人提问、小测验发放、弹幕等功能加深学生对知识点的理解和掌握并有效地提高了学生的课堂参与度与积极性。通过小组讨论和翻转课堂的形式，学生拓宽拓深知识并锻炼学生协同合作、公开演讲等能力。

2.3. 课后：研学 + 反馈

课后，学生在雨课堂中提交作业，完成章节测试题，也可以在超星平台观看本次课程的视频。如果学生仍存在问题可随时在课程交流答疑 QQ 群中向老师提问，教师也会就作业、随堂测试中存在的共性问题在答疑群统一讲解。

学生除了需完成习题之外，还要开展研究性学习。如教师会根据课堂内容布置翻转课堂题目；安排线上慕课的拓展学习内容并参与超星平台讨论区相关主题贴的讨论以及拓展内容的分组讨论；从竞赛或者企业案例中布置调研或小实验任务等等。通过以上方式，不仅巩固了学生所学知识，开拓了视野，提高学生自主学习能力，还锻炼了学生应用所学解决实际问题的能力。

教师在课后统计学生的上课情况、批改作业、参与并总结线上学习及讨论情况，并根据雨课堂提供的课堂报告以及作业情况进行及时的反馈，进行教学反思，改进教学设计。

为了激励学生更加主动地参与教学过程，在课程的成绩评定方式中重点加强参与教学过程的考核。设计为平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%。除了考查作业情况，平时成绩还包含学生线上学习并参与讨论情况、课堂参与情况(雨课堂)、翻转课堂情况等。具体细节及给分依据见表 1。

Table 1. Evaluation method of course achievement
表 1. 课程成绩评价方式

考核形式	分值	评分依据
线上学习并参与讨论	4	超星平台统计
作业	10	雨课堂平台统计
课前预习	5	雨课堂平台统计
课堂表现(投票, 小组讨论, 翻转课堂, 回答问题等)	5	参与度, 团队合作, 研究能力及表达能力
随堂测试	6	正确率
期末考试	70	正确率

3. 教学方法实践

为培养学生创新意识和能力, 充分发挥学生在学习中的主体地位, 让同学们积极主动参与到教学过程中来, 课堂教学方法的改革十分关键, 也关乎混合式教学设计成功与否。一堂课不局限于某种特定的教学方法, 而是根据教学内容选择最适合的一种, 以培养学生的创新意识和能力为目标[6]。课程中采取了问题式、讨论式、案例以及研究型等教学方法。

3.1. 问题式教学法

问题教学法是围绕问题展开教学过程, 有利于激发学生主动学习和探索的欲望。例如学习半导体和金属材料做光电阴极的适宜性时, 教师提出三个问题贯穿此教学内容, “光电发射的三个过程是什么?” “良好的光电阴极材料应该具备哪些条件?” “金属和半导体材料作为光电阴极适用光谱范围如何?” 三个问题解答完毕, 学生对于此知识点就完全掌握了。学生在问题的引导下, 主动思考探索, 能够深入理解教学内容并总结和提高。此教学方法的关键点在于问题的设置, 难度要适中且循序渐进, 通过问题引导学生主动思维并深入探索。

3.2. 讨论式教学法

讨论法是根据问题相互启发、相互学习的一种尤其适合小班教学的方法。有助于增强学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。教师向学生抛出一些精心设计的问题, 学生先思考, 再与几名同学形成小组一起讨论达成共识, 最后由教师组织全班同学讨论, 教师点评统一大家的认识, 拓宽学生的视野, 进一步补充讲解或拓展。例如在学习雪崩光电二极管使用注意事项, 学生就“是否需要考虑温度影响”进行讨论时, 在温度是否影响击穿电压的问题上同学们各抒己见, 两种观点激烈交锋, 最后取得共识, 深化了学生对击穿电压的认识。相比于问题式教学法, 讨论法更能发挥学生的主体地位, 学生根据问题相互启发, 相互学习, 尤其是对于学习缺乏主动性的学生在讨论小组的带动下, 学习的积极性会提高, 课堂收获也会增加。

3.3. 案例教学法

案例教学法通过物理规律发现过程的展现, 使得物理学规律充满灵性和活力, 有助于激发学生的学习兴趣, 在回味过程中启迪学生的思维, 培养学生的创造力。例如在学习完黑体辐射定律时, 学生对黑体辐射问题的解决过程有以下感触, “这些定律构筑各个波长区域内的波长与温度的数学关系, 挺神奇, 并且在各方面可以方便的使用, 挺有意思的, 就是有的看着挺像经验公式有点遗憾。” “能够通过波长测温测辐射强度研究物质的特性, 是很实用的科学。” 案例教学法通过再现物理规律发现的曲折过程,

将课程变得亲切有趣，激发了学生的学习兴趣。这些案例也是很好的思政元素，有助于培养学生辩证唯物主义世界观和科学思维方法以及勇于探索的科学精神。

3.4. 研究型教学法

研究型教学是将科学研究引入到教学过程中来，在教师的指导下学生就某些专题开展初步的科学研究，学生的研究意识和创新能力得到锻炼[7]。学生的主要任务不只是学，还需要开展研究，在此过程中，学生的学习兴趣进一步得到激发。研究型教学主要以翻转课堂的形式实现，在教学中采用两类题目引导学生研究性学习。一是由学生主讲教学内容的某节，要求学生在线学习慕课内容，在查阅文献的基础上，形成自己的见解，并可在教材的基础上加以拓展，同学讨论质疑，教师引导点评。例如学生在慕课学习光电倍增管的应用，又结合天文学的知识，给同学们介绍了光电倍增管探测宇宙射线，包含了许多天文学的知识。二是由老师抛出题目供学生选择，题目有的来源于竞赛，有的来源于应用设计。同学通过查阅文献、分析问题、设计实验进而解决问题、学生制作 PPT 在课堂上分享、同学质疑讨论、教师点评。研究性学习能够激发学生兴趣，培养学生研究意识和创新能力，指导并帮助学生去尝试初步的科学研究，受到同学们的欢迎。

课程还采用雨课堂、超星学习通、中国大学 MOOC 等平台，不断推进现代信息技术与教学深度融合，积极引导學生进行探究式和个性化学习，提升学生自主学习能力。课堂上使用雨课堂进行互动，大大提高了学生的课堂参与度，更便于教师及时掌握学生对知识点的理解程度并及时讲解，对于学生平时的学习活动监管更加合理有效。借助教学平台，实现更加科学的形成性、过程性、多元化评价考核方式。

4. 教学效果评价

1) 2020 年全面推行混合式教学以来，学生的成绩不断提升，从课程的平均成绩可看出有了大幅提升。近两年均方差减小，成绩两极分化情况减弱。优秀率上升，成绩在 80 分以上的同学比例达到 57%。见表 2。

Table 2. Total score and score distribution statistics in recent three years

表 2. 近三年的总成绩与成绩分布统计

学期	考试人数	平均分	及格率%	均方差	0~59	60~69	70~79	80~89	90~100
2019~2020 (1)	25	67.84	88%	15.42	3	10	8	3	1
2020~2021 (1)	25	75.32	88%	16.41	3	3	7	9	3
2021~2022 (1)	28	75.5	86%	13.78	4	5	4	13	3

2) 通过混合式教学模式改革，学生自主学习能力提升，知识面拓展，学习兴趣提升，注重参加学科竞赛，创新创业实践能力得到了较好的锻炼。近三年，学生在光电设计竞赛、物理学术竞赛等学科竞赛中 15 人次取得国家级奖项，50 人次取得省级奖项。

3) 通过调查问卷、面对面谈话等形式得到学生关于课程的反馈如下：2018 级和 2019 级学生对课程满意度为 100%。90% 以上的学生喜欢混合式教学模式，认为对提高学习效率和自学能力有帮助；80% 以上的学生认为通过翻转课堂对提高知识应用能力和加强交流沟通有所帮助；有 10% 左右的同学认为混合式教学模式需要投入更多的学习时间，任务太重。大多数同学认为通过课程学习能够拓宽知识面，加深了对专业领域的认识，增加了对专业的喜爱度，在选择考研、就业方向具有指导意义。专业学生考研率每年在 30% 以上，2022 年达到 57%。学生就业更倾向于专业领域就业，如创鑫激光，杏林睿光科技有限

公司，大族激光等光电类企业。

5. 结论

本文以《光电检测技术及应用》课程为例，探索并设计了“课前自主学习，课中精学 + 翻转课堂，课后研学 + 反馈”的混合式教学模式。教学设计中借助信息化技术平台，强调以学生为中心，注重过程评价以及教学方法的改革。通过这种教学模式的实施，学生在学习兴趣、知识技能、思想品质、自主学习、创新实践能力等方面获得了显著提升，为培养理科高素质应用型人才提供了有力的支撑。

基金项目

2021 年辽宁省普通高等教育本科教学改革研究优质教学资源建设与共享项目“基于跨校修读学分课程《宇宙探索与发现》的混合式教学模式的研究，应用与实践”；2022 年教育部产学合作协同育人项目“基于 OBE 的光电类课程教考分离改革及教学测评”。

参考文献

- [1] 陈欢. “互联网+”背景下高校思政课混合式教学实践探究——评《高校思想政治理论课混合式教学研究》[J]. 人民长江, 2023, 54(8): 263-264.
- [2] 张怀南. 我国混合式学习研究现状及发展趋势[J]. 中国医学教育技术, 2019, 33(1): 12-18.
- [3] 何克抗. 从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展(下)[J]. 电化教育研究, 2004(4): 22-26.
- [4] 陈纯槿, 王红. 混合学习与网上学习对学生学习效果的影响——47 个实验和准实验的元分析[J]. 开放教育研究, 2013, 19(2): 69-78.
- [5] 毛俊超, 赵建昕. OBE 理念下混合式教学设计研究[J]. 高教学刊, 2023, 9(22): 118-121.
- [6] 杨兵初, 徐富新, 周聪华. 课堂教学方法改革是创新教育的关键[J]. 物理与工程, 2020, 30(4): 42-47.
- [7] 徐志君, 施建青. 大学物理课程研究性学习模式的构建[J]. 中国大学教学, 2016(4): 36-39.