

电路与模拟电子技术线上线下混合教学模式探索

陈媛, 王辉, 胡钜奇

安徽大学人工智能学院, 安徽 合肥 230039

摘 要 : 随着网络技术的发展, 针对00后授课对象的特点, 结合基于产出的工程教育理念, 进行线上线下混合教学模式探索意义重大。本文从线上线下混合教学模式设计、创新实践能力和合理的监督和考评体系建立三个方面进行电路与模拟电子技术线上线下混合教学模式探索, 将线上学习和线下学习进行有效融合, 从填鸭式的知识导向型教学转向研究导向型教学, 引导学生从学知识转向解决问题、解释现象。在我院2021级机器人工程专业进行混合式教学实践, 教学效果得到了较大的提升。

关 键 词 : 电路与模拟电子技术; 线上线下混合教学模式; 雨课堂; 中国大学 MOOC 课

Research on online and offline mixed teaching mode of circuit and analog electronic technology

Chen Yuan, Wang Hui, Hu Juqi

College of artificial intelligence, Anhui University, Hefei, Anhui 230039

Abstract : With the development of network technology, it is of great significance to explore the online and offline mixed teaching mode according to the characteristics of post-00 teaching objects and the concept of output-based engineering education. This paper explores the online and offline hybrid teaching mode of circuit and analog electronic technology from three aspects: the design of online and offline hybrid teaching mode, the cultivation of innovative practical ability and the establishment of reasonable supervision and evaluation system. The effective integration of online learning and offline learning, from cramming knowledge-oriented teaching to research-oriented teaching to guide students from learning knowledge to solving problems and explaining phenomena. The mixed teaching practice has been carried out in the robot engineering major of Grade 2021 in our college, and the teaching effect has been greatly improved.

Keywords : circuit and analog electronic technology; online and offline hybrid teaching mode; rain classroom; MOOC course in Chinese universities

引言

近年来, 随着大数据和人工智能的应用, 机器人技术不断发展, 集精密化、柔性化、智能化、集成化于一体, 广泛用于生产加工制造业。在《中国制造2025》规划中, 机器人产业作为重点领域, 是中国实现中国制造2025的关键。为贯彻落实好规划, 国家三部委联合印发的《机器人产业发展规划(2016-2020年)》中, 对机器人产业要求组织实施人才培养计划, 加强大专院校机器人相关专业学科建设, 加大机器人职业培训教育力度, 加快培养机器人行业急需的高层次技术研发、管理、操作、维修等各类人才, 强化产业创新能力, 推进我国机器人产业快速健康可持续发展^[1]。机器人工程属于控制科学与工程学科, 是理论性和实践性较强的学科, 《电路与模拟电子技术》是机器人工程专业必修的一门学科基础课程。通过该课程的学习, 使学生掌握电路理论基础知识和分析方法及模拟电路的基本理论、基本知识和基本技能, 培养学生分析问题和解决问题的能力, 为电路原理和模拟电子技术在专业中的应用打好基础, 引领学生初步具备解决工程实际问题等方面的知识和能力。该课程包含电路和模拟电子技术相关内容, 内容多且抽象、知识点多, 每个部分都存在不同程度的难点, 电路题分析灵活对学生分析问题解决问题的能力要求较高, 模电部分涉及微观粒子运动, 原理抽象, 学生普遍反映讲的太快, 存在学生听不懂、学习吃力的问题^[2,3]。随着学习通、雨课堂等网络平台的兴起、智慧教室、虚拟实验室等校内硬件的升级, 混合式教学模式越来越普及, 现代教学的手段、资源都得到了极大的丰富。为了解决传统教学模式单一的问题, 在我校机器人工程专业采用线上线下混合教学模式进行电路与模拟电子技术课程探索具有重要的实际意义, 以实现“以教为中心”向“以学为中心”转变, 引导学生自主构建知识结构体系, 培养学生自主学习能力、思辨能力、质疑能力、表达能力、团队协作能力, 调动学生学习的积极性, 提高教学质量^[5,6]。

基金项目: 本文由安徽大学质量工程项目线上线下混合课程电路与模拟电子技术(2022xjzlgc252)、安徽大学质量工程项目(2024xjzlgc163)和安徽省教育厅高等学校质量工程教学研究项目“复杂问题导向的自动化专业创新实践能力培养的探索”(2021jyxm0085)资助。

作者简介: 陈媛(1990-), 女, 汉族, 江苏徐州人, 博士研究生, 职称: 讲师, 研究方向: 电池管理系统状态估计与预警。

一、线上线下混合教学模式设计

（一）线上线下混合教学模式总体设计

在我院2021级机器人工程专业进行教学模式探索，申请线上线下融合教学，线上采用雨课堂结合中国大学MOOC的视频资源进行讲授，混合教学模式设计总体分为以下几步：一是课前发布学习任务，激发学生学习理论知识的兴趣，利用雨课堂发布预习课件完成课前自主学习，包括视频观看、资料查阅、问题讨论等，使学生不断思考，对新知识产生好奇心和疑问，等待课堂时间；二是在课堂教学过程中，在讲解知识点后，通过中国大学MOOC和B站等网络资源播放视频、动画帮助学生理解抽象的概念和理论，提高学生知识内化能力。三是复习巩固阶段，课上通过雨课堂的习题收发功能进行有针对性的复习和练习，及时追踪学生的知识点掌握情况，并针对发现的问题实时调整课堂进度。四是课后复习，利用雨课堂发布复习和习题课件，鼓励学生在线下课堂学习知识点进行归纳总结，完成相应的课后作业，并就一些问题展开讨论，实现知识建构。五是通过期中考试进行阶段性学习成果验收，对于成绩不理想的学生（<60分）进行逐个约谈和记录，找出问题，并根据学生情况制定有针对性的学习计划。六是进行最后的考前答疑和辅导，针对考核重难点进行针对性的讲解，对成绩不理想、学习吃力的同学进行“手把手”指导。七是课程结束后，进行课程教学情况问卷和满意度问卷调研，并进行相关分析，为后续课程建设提供数据支撑和改进依据。

（二）线上教学设计

电路与模拟电子技术分为电路和模拟电子技术两部分，两部分特点不同，电路重在基础知识的理解和记忆，公式较多，电路分析较灵活，可以通过公式推导、理解记忆、习题巩固的形式进行循序渐进的学习。模拟电子技术重在抽象概念的理解、等效电路的分析过程，抽象概念较多，无法将理论知识和习题、实践相结合^[7,8]。通过查阅资料，本课程采用线上18课时，线下54课时的教学模式，线上课时占比25%，主要利用中国大学MOOC中电路和模拟电子技术视频进行补充。线上教学主要从三方面考虑设计：1.重要知识点、考点的复习和总结，通过对线下课程的总结和练习，进一步巩固知识点的掌握，后期准备自建线上资源，更有针对性的进行课程复习，方便学生回放、重复学习，加强重点知识点的掌握。2.所选教材部分内容比较简单，线下教材无法适应学生特点覆盖所有的知识点，对这部分内容需线上进行补充。3.模电部分的抽象概念和分析过程，需要通过视频的方式进行讲解和线下课程的基础理论、图片相结合，方便学生理解。增加的18课时线上课程主要包括6次章节的复习巩固（第一章节、节点电压法和网孔电流法的对比复习、戴维南定理和诺顿定理的对比复习、一阶电路的暂态分析的总结和复习、正弦交流电路的复习总结、放大电路的总结和复习）和3次课本内容的补充（正弦交流电路分析基础-相量法的补充、晶体管放大原理的补充、集成功率放大电路的补充）。章节的复习巩固主要利用雨课堂展示PPT和收发试题进行该章节的复习、练习巩固，补充的内容主要涉及抽象、难以理解的知识点的可视化观看。^[9-10]

（三）线下教学设计

针对学生的特点，整个线下课程体系按照“由浅入深、循序渐进、先直后流”的模式设置，并引入课程思政，撰写了教学大纲、教案讲稿、教学PPT等课程资料，建立了完善的教学体系。在线下教学过程中给出课程学习方法建议，对于电路部分：1.通过公式推导、理解记忆、习题巩固的形式进行循序渐进的学习，灵活分析电路，选择合适的方法进行电路分析（主要是公式的理解和记忆）。2.通过不同电路分析方法、不同储能元件电路的对比及总结，更好的理解电路公式及其列写方法，特别注意某些特殊情况下的电路分析（主要是分析方法的对比和总结）3.对于交流电路，通过多做习题提高相量运算能力，与直流电路的分析进行对比，得到其相同点和不同点。对于模拟电子技术部分：1.对抽象概念，可以通过引入慕课和B站小视频的方式帮助学生理解动态过程，进而理解器件的输入输出特性曲线及工作过程。2.将概念和习题的求解分开，通过电路等效模型的建立进行电路的动静态分析，利用电路所学的电位的知识进行相关计算。线下课堂利用讲授、讨论、黑板习题练习等方式，注重课堂互动、习题的巩固与讲解，提高学习效率。针对期中考试成绩不理想的同学（<60分），进行一对一个性化辅导并进行记录，总结成绩不理想原因，制定下一步学习计划。^[11-12]

二、创新实践能力培养

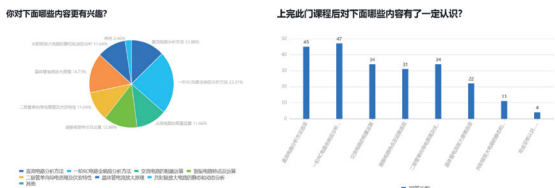
实践是检验真理的唯一标准，创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。在电路与模拟电子技术线上线下混合式教学模式下，创新实践能力的培养起着关键作用，是最重要的衡量指标之一。通过教学理念的不断革新，实验手段的不断进步，以学科竞赛为导向，各类学科竞赛从一定层面上反映了国家和企业的真实需求，为人才培养提供评价指标和标准。它指导教与学，一方面指导教师在教学的基础上以实际应用为导向，另一方面从培养目标根本上引导学生重视学科竞赛，让学生通过参加各类竞赛，学习、储备相关基础知识，实现理论联系实际，为以后走向工作岗位打好基础，真正成为社会主义建设有用的人才，实现该课程理论联系实际的目标，提高学生的动手能力和创新能力。通过构建“校-省-国家-国际”的学科竞赛体系等方法进行培养方案的创新，以学科竞赛为导向，在培养方案建设中增加实践部分的讲授和考核，注重学生创新能力培养，促进比赛和课程的良性循环，最大程度上调动学生自主学习的动力，挖掘学生创新潜力，增强其行业背景以及自我定位的能力。^[13]

三、考核与评价体系

教学相长，教与学不是单向的，学生课前线上自学及线上数据分析，能够监督学生进行自主学习并发现学习难点；教师的线下课堂引导，能够帮助学生解决自学时遇到的问题，及时了解学生对知识的掌握程度。采用多元化考评体系，增加过程考核比重。合理的监督和考评体系的建立，一方面有利于督促学生养成自主学习的习惯，使学生持久保持良好的学习状态，另一方面促进教师思考给

学生提供怎样的教学资源,不断完善教学体系。采用多元化考评体系,增加过程考核比重,主要从以下几个方面进行考评体系的制定:1.考评主体多元化:学生成绩由教师+线上平台共同评价。2.考评方式多元化:学生最终成绩为多种成绩加权求和,平时成绩包括线上自学情况、课堂表现、平时作业、阶段测试等,期末考试成绩主要为试卷卷面成绩。3.考评内容多元化:平时成绩不仅包括对理论知识的考察,还注重理论联系实际的实践考察,并在期末考试内容中增加综合性设计题目,培养学生分析解决实际问题的能力。4.针对目前项目存在的问题进行分析,对项目的执行内容、执行过程及考评体系进行细化和改进。通过实践,电路与模拟电子技术课程考核设置为过程考核50%和期末考试50%,本项目试点的过程考核包括线上20%(签到弹幕5%+雨课堂练习10%+线上互动5%)+线下30%(作业5%+课堂互动5%+期中考试20%),其中雨课堂练习指的是定期进行阶段性复习及章节测试。线上考核的具体量化规则为:签到弹幕100分,一次未到扣10分,一次请假扣3分,迟到扣1分。雨课堂练习100分,每次上交加6分,优秀加4分,良好加2分,中等加1分。互动100分,预习加10分,提问并回答正确加10分,回帖加10分,满分100截止。线下学习的具体量化规则为:作业100分,每次上交加15分,优秀加10分,良好加8分,中等加6分。课堂互动100分,回答问题满分加10分,黑板作业满分加10分,积极参与讨论加10分,满分100截止。^[14]

课程结束后,进行课程教学情况问卷和满意度问卷调查,从调研结果可以发现大部分学生从课程中学到了大纲中要求的知识点,其中直流电路分析方法、一阶RC电路相关知识点的趣味度较高,更容易接受理解。



> 图1部分调研结果分析

四、教学效果分析

首先,通过线上雨课堂的签到环节节约了每次课堂点名的时间,保障了出勤率。通过总结加习题的线上课堂设计,能够及时追踪每一位学生的知识点掌握情况,有针对性的讲解习题,巩固所学知识,提高学习效率。在线下教学中,针对线上教学反馈的易错点和不容易理解的部分,进行及时线下课堂教学内容的调整和更新,教学效果得到了较大的提升。另外,在线下教学中,每章节及时布置课后作业进行巩固练习,并整理习题库,方便学生进行复习。在期中考试中,实施了线上线下融合教学的班级平均分74.39分,相较于没有实施的班级70.28分,成绩有了较大的提高。在期中考试后,针对成绩不理想的同学,进行一对一个性化辅导,首先从心态上让同学们既要重视又不要放弃,并讲解了各种题型的学习方法和求解方法,争取期末时取得好成绩。在期末考试中,实施了线上线下融合教学的班级平均分71.32分,相较于

没有实施的班级65.04分,成绩相差较大,教学效果有了很大的提升,且与其他老师所带的班级相比,平均分最高。^[15]

在混合教学模式探索过程中,虽然取得了一些成绩,但是也发现了一些不足,例如过分注重了线上课程的改革,没有和线下课堂教学进行有机结合,忽视了线下课程翻转课堂小组讨论等教学手段的应用,在以后的教学过程中要更加注意。在线上教学中主要采用了慕课资源和教材不够匹配,今后应该考虑自建平台拍摄相关视频,更具有针对性。对不同特点的学习内容可以进行分类制定不同对策,对需要灵活分析和计算能力要求高的电路部分,可以放慢讲课速度,增加练习时长,每章节进行一次复习和习题练习,及时巩固知识点。可以利用线上分析工具,具体量化学生的预习和复习情况,并通过线上收集学生遇到的各类问题,有针对性准备施教内容。

五、结束语

通过对安徽大学人工智能学院2021级机器人工程专业电路与模拟电子技术课程线上线下融合式教学模式探索,找到了适合该专业该课程的特色教学模式,利用雨课堂+中国大学MOOC进行教学模式总体设计,创新实践能力的培养,因材施教,通过教学理念的不断革新及考核与评价体系的改革,推进了线上线下融合课程探索进程,效果显著。

参考文献

- [1]叶天迟方健. 基于多学科专业融合的现代机器人产业学院建设路径[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 37(11):62-64.
- [2]陈兆龙, 杨秀, 许昌满. 地方高校“模拟电子技术”教与学探析[J]. 巢湖学院学报, 2020, 22(3):157-164.
- [3]郭占苗. “电路分析”课程线上线下混合式教学模式改革与研究[J]. 工业控制计算机, 2022, 35(1): 170-172.
- [4]陆欣欣, 李晓欣. “产教融合、校企合作”背景下教学及考核方式的改革与实践:以“电路分析”课程为例[J]. 创新教学, 2022(3): 115-117.
- [5]翁玲, 陈盛华, 刘艳芳, 等. 基于“雷实验”的模拟电子技术基础实验教学改革[J]. 机电技术, 2020(1):103-120.
- [6]邓炯, 覃筱燕, 李丽萍, 等. 基于“BOPPPS+课程思政”的电路分析课程混合式教学设计和实践[J]. 现代信息科技, 2023, 7(17): 174-177.
- [7]解慧娟. 高校思政课程线上线下混合式教学模式的创新优化[J]. 黑河学院学报, 2023, 14(1): 98-100+163.
- [8]张变莲, 范璟, 张晓丽, 等. 新工科背景下电路类课程模块化线上线下教学改革探究[J]. 科技与创新, 2023(5):145-147.
- [9]陈莉明, 黄川. 新工科下《模拟电子技术》课程教学方法研究[J]. 智库时代, 2021(10):219-220.
- [10]王悦善, 陈立万, 王安蓉, 等. 电路与模拟电子技术教学改革与实践[J]. 三峡高教研究, 2021, 000(001):P.48-50.
- [11]吴玉芹, 冯玮. 基于超星学习通的线上线下混合教学在“模拟电子技术”教学中的探索[J]. 宁德师范学院学报:自然科学版, 2021, 33(2):5.
- [12]张宗杰, 贺婉茹, 陈振伟, 等. “模拟电子技术”课程多元化教学改革研究探索[J]. 数码设计(上), 2021, 010(005):306.
- [13]盖殿伦. 互联网+模式下模拟电路教学改革与创新[J]. 数码设计(上), 2020, 9(6):195.
- [14]戴伟, 吴晓新, 陈峰, 等. 虚实结合的模拟电子技术课程教学改革探索[J]. 中国现代教育装备, 2018(23):4.DOI:CNKI:SUN:JYSB.0.2018-23-021.
- [15]郭宗莲. 高职“模拟电子技术”线上教学研究[J]. 济南职业学院学报, 2021, 000(002):45-47,58.