

以学生为中心的控制工程基础课程教学改革探讨

昌广钧

重庆移通学院, 中国·重庆 401520

摘要: 论文围绕以学生为中心的教育理念, 针对控制工程基础课程开展教学改革研究。深入剖析课程教学现存问题, 系统阐述从教学模式、内容、反馈机制到评估体系的全方位改革策略。通过详实的实践过程与效果分析, 证明改革显著提升了学生学习效果与综合能力, 为工科课程教学改革提供了可借鉴的范例。

关键词: 以学生为中心; 控制工程基础; 教学改革

Exploration into the Teaching Reform of Control Engineering Fundamentals Course Centered on Students

Guangjun Chang

Chongqing College of Mobile Communication, Chongqing, 401520, China

Abstract: This paper focuses on the student-centered educational philosophy and conducts teaching reform research on the basic course of control engineering. Thoroughly analyze the existing problems in course teaching, and systematically expound the comprehensive reform strategies from teaching mode, content, feedback mechanism to evaluation system. Through detailed practical process and effect analysis, it has been proven that the reform has significantly improved students' learning outcomes and comprehensive abilities, providing a reference example for the reform of engineering curriculum teaching.

Keywords: student-centered approach; fundamentals of control engineering; teaching reform

0 前言

控制工程基础作为机械工程专业的核心课程, 对培养学生控制系统的分析、设计与应用能力发挥着关键作用。在科技迅速发展与社会对创新型工程人才需求不断增加的背景下, 传统以教师为中心的教学模式逐渐暴露出弊端。这种模式下, 学生被动接受知识, 学习积极性和主动性难以充分调动, 课堂参与度低, 且所学知识与实际工程应用脱节, 无法满足学生的个性化发展需求以及行业对人才的新要求。

以学生为中心的教育理念强调将学生置于教育教学的核心位置, 关注学生的全面发展、个性化需求以及学习体验。在这一理念的指引下, 对控制工程基础课程进行教学改革, 不仅有助于提升课程教学质量, 激发学生的学习潜能, 还能为培养适应新时代需求的高素质工程技术人才奠定坚实的基础。

1 控制工程基础课程教学现状及问题分析

1.1 教学模式僵化, 学生参与度低

在传统教学过程中, 控制工程基础课程主要采用讲授式教学模式。教师在课堂上占据主导地位, 按照教材章节顺序, 以理论讲解和板书推导为主要方式, 向学生传授知识。学生则以听讲、记笔记的方式被动接受知识, 缺乏主动思考、探索和实践的机会^[1]。例如, 在讲解复杂控制系统原理时, 由于内容抽象、理论性强, 单纯的理论讲授使学生难以理解其在实际工程中的应用, 导致学习过程枯燥乏味, 学生参与课堂讨论和互动的积极性不高, 学习效果不佳。

1.2 教学内容滞后, 缺乏实用性

一方面, 课程内容过度侧重经典控制理论的讲解, 部分知识与当前控制工程领域的新技术、新应用联系不够紧密。在人工智能、大数据、物联网等新兴技术与控制工程深度融合的背景下, 课程对智能控制系统、工业互联网与控制等前沿内容的介绍相对较少, 学生所学知识与行业实际需求存在差距。另一方面, 教学内容缺乏分层设计, 未能充分考虑学生的个体差异和专业需求。不同基础和学习能力的学生在面对统一的教学内容时, 基础薄弱的学生难以跟上教学进度, 而学有余力的学生又无法得到充分的挑战和提升。

1.3 教学反馈不及时, 评估体系不完善

在教学过程中, 教师获取学生反馈的渠道较为单一, 主要依赖课堂提问和课后作业, 难以全面、及时地了解学生的学习状况、需求和困惑。同时, 课程考核方式以期末考试为主, 平时成绩占比较低, 且考核内容多侧重理论知识的记忆和理解, 对学生实践能力、创新思维、团队协作能力以及解决实际问题能力的考查不足。这种考核方式无法全面、客观地评估学生的学习成果和综合素质, 也难以对教学过程进行有效的监控和调整。

2 以学生为中心的教学改革思路与策略

2.1 融合多元教学模式, 提升学生参与度

2.1.1 多元教学模式的有机整合

为了打破传统教学模式的局限, 本项目积极探索

OBE、嵌入式教学、翻转课堂、CDIO、PBL、TBL 和 BOPPPS 等教学模式在控制工程基础课程中的有机融合。OBE 模式以学生的学习成果为导向,教师根据课程目标设计教学内容、教学方法和评价方式,确保学生能够达到预期的学习成果。嵌入式教学将实际工程案例融入教学过程,使学生在理论学习的同时,能够直观地了解知识在实际工程中的应用场景,增强知识的实用性。翻转课堂将知识的传授过程放在课外,学生通过线上学习平台自主学习基础知识;课堂上则主要进行知识的内化,学生在教师的引导下,通过小组讨论、项目实践等活动,深化对知识的理解和应用。CDIO 模式注重培养学生的工程实践能力,从项目的构思、设计、实现到运作的全过程,培养学生解决实际工程问题的能力。PBL 以问题为导向,激发学生的学习兴趣 and 探索欲望,通过解决实际问题,培养学生的创新思维和解决问题的能力。TBL 促进学生的团队协作学习,提高学生的沟通能力和团队协作精神^[2]。BOPPPS 教学模式则保障教学环节的完整性和有效性,通过导入、目标、前测、参与式学习、后测和总结六个环节,提高教学质量。

2.1.2 教学模式的灵活应用

根据课程各章节的教学内容和特点,灵活选择合适的教学模式组合。在讲解控制系统的数学建模时,采用 PBL 教学模式,以汽车定速巡航系统、温度控制系统等实际案例为问题导向,引导学生分析系统的输入、输出和系统参数,建立数学模型。在这一过程中,学生通过小组讨论、查阅资料等方式,主动探索解决问题的方法,不仅加深了对数学建模知识的理解,还培养了创新思维和解决问题的能力。在实验教学环节,运用 CDIO 教学模式,让学生分组完成小型自动化生产线控制系统的设计、搭建和调试。学生在项目实施过程中,从构思系统方案、设计电路和程序,到实现系统的功能并进行测试和优化,全面锻炼了工程实践能力和团队协作能力。

2.2 优化教学内容,满足学生多元需求

2.2.1 整合课程内容

依据“四位一体双院制+特色课程”人才培养模式,对控制工程基础课程内容进行全面梳理与整合。梳理现有教材内容,简化过于理论化且实用性不强的部分,突出重点知识。例如,在讲解传递函数等核心概念时,简化复杂的数学推导,结合工程案例,帮助学生理解其物理意义和应用方法。结合现代控制工程技术发展趋势,增加智能化控制系统等新知识。让学生了解行业发展前沿,拓宽学生的知识面。

2.2.2 加强实践与拓展

为了构建理论与实践紧密结合的课程体系,加强课程内容与实践教学、课外拓展、学科竞赛的联系。设计与课程内容紧密结合的实验项目,如基于 MATLAB/Simulink 的控制系统仿真实验、实际控制系统的硬件搭建实验等,提高学生的实践操作能力。在讲解控制系统的时域分析时,安排学生通过 MATLAB/Simulink 软件对不同类型的控制系统进行

仿真实验,观察系统在不同输入信号下的响应特性,加深对理论知识的理解。鼓励学生参与课外科技活动和学科竞赛,如全国大学生智能汽车竞赛等。通过组织学生参加这些竞赛,学生不仅能够将课堂所学知识运用到实际中,还能接触到行业内的最新技术和理念,提升自身的综合素质。

2.3 建立全方位反馈机制,精准调整教学策略

2.3.1 多渠道收集反馈信息

建立课堂即时反馈、课后问卷调查、线上平台留言等全方位的学生反馈渠道。课堂上,通过提问、小组讨论、课堂测验等方式,及时了解学生对知识点的掌握情况和学习需求。教师可以根据学生的回答和表现,及时调整教学节奏和方法,解决学生的疑惑。课后,定期开展问卷调查,收集学生对教学内容、教学方法、教学进度等方面的意见和建议。问卷内容涵盖学生对课程内容的理解程度、对教学方法的满意度、对实践教学的需求等方面,以便教师全面了解学生的学习状况。利用学习通等线上平台,设置留言板,让学生随时反馈学习过程中遇到的问题和困惑,教师可以及时回复学生的留言,解答学生的问题。

2.3.2 有效分析与应用反馈信息

对收集到的反馈信息进行分类整理和深入分析,找出教学过程中存在的问题和不足。运用数据分析方法,对问卷调查和线上学习数据进行量化分析,同时结合学生的课堂表现和作业情况,进行定性分析。根据分析结果,及时调整教学策略,优化教学内容和方法。例如,如果学生反馈某部分知识点难以理解,教师可以调整教学方法,采用更直观、形象的方式进行讲解,如制作动画或者增加相关的案例和练习,帮助学生理解和掌握。

2.4 构建多元化评估体系,全面评价学生成果

2.4.1 多元化考核方式

构建多元化的教学效果评估体系,综合考虑学生平时作业、课堂表现、实验报告、线上学习成绩、期末考试成绩等多方面因素。平时作业不仅考查学生对知识点的掌握程度,还注重考查学生的思维能力和创新能力。教师可以布置一些开放性的作业,让学生运用所学知识解决实际问题,培养学生的创新思维和实践能力。课堂表现包括学生的参与度、发言质量、团队协作能力等方面。在课堂讨论和小组项目中,观察学生的表现,评价学生的沟通能力、团队协作能力和问题解决能力。实验报告要求学生详细记录实验过程、数据分析和结果讨论,考查学生的实验操作技能、数据分析能力和问题解决能力。线上学习成绩通过在线学习平台的学习记录和测试成绩来体现,考查学生的自主学习能力和学习进度。期末考试则综合考查学生对课程知识的整体掌握情况,题型涵盖选择题、填空题、计算题、分析题等,全面考查学生的知识水平和应用能力。

2.4.2 过程性评价

加强对学生学习过程的动态跟踪和评价,通过课堂提

问、小组讨论、在线测试等方式,及时了解学生的学习进度和掌握情况,对学生的表现进行及时反馈和评价^[3]。教师可以在课堂上对学生的回答进行点评,指出学生的优点和不足,给予针对性的建议。鼓励学生进行自我评价和互评,让学生在评价过程中发现自己的优点和不足,促进自我反思和自我提升。在小组项目中,让学生进行互评,评价小组成员的表现,提高学生的团队协作意识和评价能力。

3 教学改革实践过程

3.1 组建教学改革团队

为了确保教学改革的顺利实施,召集具有控制工程专业背景和丰富教学经验的教师,组建教学改革团队。团队成员包括项目主持人、项目监督、技术指导和主研人员,明确各成员的职责和分工^[4]。项目主持人负责项目的整体规划、组织协调和推进工作,制定项目研究计划和实施方案,整合研究成果,撰写相关报告。项目监督负责监督项目执行进度,确保各项任务按计划完成,检查项目研究质量,对研究过程中的问题及时提出整改意见。技术指导为项目实施提供专业技术支持,解决教学改革过程中的技术难题,指导教师开展新教学方法的实践应用,提升教师教学能力。教研人员负责开展前期调研、课程资源整合、教学实施和教学效果评估等工作。

3.2 开展前期调研

通过问卷调查、访谈等方式,收集学生对传统教学模式的想法、学习困难点以及对课程改革的期望;同时收集教师在教学过程中遇到的问题和对教学改革的建议。问卷调查面向参与控制工程基础课程学习的学生,共发放问卷 300 份,回收有效问卷 300 份。访谈对象包括授课教师和学生代表,共访谈教师 5 人次,学生代表 30 人次。分析其他类似课程的教学改革经验和成果,为课程改革提供参考。在此基础上,撰写前期调研分析报告,为后续的课程改革提供现实依据。

3.3 整合课程资源

基于 OBE 理念,结合调研结果,重新编制教学大纲、授课计划和教案。明确课程预期学习成果,将其分解为具体目标,并依据目标重新组织课程内容^[5]。教学大纲详细规定了课程的教学目标、教学内容、教学方法、考核方式等内容,为教学活动提供指导。授课计划合理安排教学进度,明确各教学环节的时间分配和教学要求。教案设计融合多种教学模式元素,丰富教学方法和手段,提升教学的针对性和有效性。制作线上课件、视频、题库,搭建学习平台,为学生提供丰富的学习资源。线上课件采用图文并茂、动画演示等方式,将抽象的知识形象化;教学视频涵盖课程的重点和难点内容,方便学生自主学习;题库设置不同难度层次的题目,供学生进行在线测试和练习。设计新实验和课程设计任务,准备相应设备材料,确保实践教学的顺利开展。

3.4 实施教学改革

在 2024 级机械设计制造及其自动化专升本 3~7 班进行

教学改革试点。按照教学设计开展课程教学,在课前通过线上平台发布学习任务,要求学生自主预习。教师通过线上平台关注学生的学习进度和掌握情况,对学生的预习情况进行分析和总结,了解学生的学习难点和疑问。课堂上,结合知识点,采用多种教学模式开展教学活动,引导学生主动参与学习。例如,在讲解控制系统的频域分析时,学生通过线上预习对基本概念有了初步了解,课堂上教师针对学生的疑问进行深入讲解,并组织小组讨论,让学生在交流中加深对知识的理解。教师还可以运用多媒体技术,通过动画、视频等形式展示控制系统的频域特性,帮助学生更好地理解抽象的概念。课后,适时发布课后任务,促进学生课外学习和深入研讨,巩固课堂学习内容。教师及时在线进行答疑和辅导,引导学生、鼓励探究,培养学生的自主学习能力。

3.5 交流学习与效果评估

定期与项目成员开展研讨活动,组织参加新教学方法的培训课程,分享学习心得和实践经验,反馈学生课堂表现,共同探讨如何在课程中更有效地开展这些教学方法。在教学过程中,通过课堂及时反馈、课后调查、线上留言等多种方式收集学生的反馈信息,根据学生反馈及时调整教学策略。根据平时作业、课堂表现、实验报告、线上成绩、期末考试成绩等,采用多元化的评价方式对学生的学习成果进行评估,对比改革前后学生的学习成绩、实践能力等变化,分析改革成果。组织调查学生对教学内容、教学方法等改革内容的满意度,共发放满意度调查问卷 150 份,回收有效问卷 150 份,学生对教学改革的满意度达到 100%。

4 教学改革实践成效

4.1 学生学习成绩显著提高

对比改革前后学生的期末考试成绩,发现学生的平均成绩有了显著提高。改革前,学生的卷面平均成绩为 70 分左右,改革后,平均成绩提高到了 80 分左右,提高了约 10 分。同时,学生成绩的分布更加合理,高分段(85 分及以上)学生人数明显增加,占比从改革前的 3% 左右提高到改革后的 30% 左右;低分段(60 分以下)学生人数减少,占比从改革前的 10% 左右降低到改革后的 5% 左右。这表明教学改革有效地提高了学生的学习效果,学生对知识的掌握程度明显提升。

4.2 学习积极性和满意度大幅提升

通过问卷调查和课堂观察发现,学生对控制工程基础课程的学习兴趣明显提高,课堂参与度大幅提升。在项目式学习和小组讨论中,学生表现出较高的积极性和主动性,能够主动思考和解决问题。学生对教学方法和教学内容的满意度也显著提高,在满意度调查中,超过 90% 的学生认为教学改革使课程更加生动有趣,易于理解和掌握。学生反馈,通过多种教学模式的应用,如翻转课堂、项目式学习等,他们的自主学习能力得到了锻炼,学习的主动性和积极性大大提高。

4.3 综合能力得到有效培养

通过对学生的项目作品和实验报告进行分析,发现学生的综合应用能力、创新思维和团队协作能力得到了有效培养。学生能够将所学的理论知识应用于实际项目中,设计出具有一定创新性和实用性的控制系统。在小型自动化生产线控制系统的设计项目中,学生能够运用所学的控制理论和编程知识,设计出满足功能要求的控制系统,并进行实际搭建和调试。在项目实施过程中,学生学会了如何与团队成员沟通协作,共同解决问题,提高了团队协作能力。同时,学生在实验报告中能够对实验数据进行深入分析,提出自己的见解和改进方案,体现了学生创新思维的培养。

5 教学改革过程中的问题与反思

5.1 教学模式融合问题

多种教学模式在实际应用中,部分环节的衔接还不够流畅。例如,在翻转课堂中,学生课前自主学习的深度和广度参差不齐,导致课堂讨论效果存在差异。部分学生在课前自主学习时,未能深入理解知识点,在课堂讨论中无法积极参与,影响了整体的讨论效果。

5.2 学生个体差异问题

学生的学习基础和学习能力存在较大差异,在教学过程中难以做到完全因材施教。部分基础薄弱的学生在面对多种教学模式和丰富的教学内容时,学习压力较大,跟不上教学进度。

6 结论与展望

本次以学生为中心的控制工程基础课程教学改革,通过融合多元教学模式、优化教学内容、建立全方位反馈机制和构建多元化评估体系,有效解决了传统教学中存在的问题,提高了学生的学习兴趣和参与度,培养了学生的综合能力,取得了良好的教学效果。然而,教学改革是一个持续的过程。未来,将进一步加强与企业的合作,引入更多真实的工程案例和项目,让学生更好地了解行业需求,提高其就业竞争力。持续探索线上线下融合的混合式教学模式,充分利用信息技术手段,为学生提供更加便捷、个性化的学习服务。不断总结教学改革经验,将成功的改革经验推广到其他工科课程教学中,推动学校整体教学质量的提升。

参考文献:

- [1] 甄换成,曹星慧,马彪.新工科背景下的控制工程基础课程教学改革研究[J].造纸装备及材料,2025,54(1):174-176.
- [2] 蒋峰,张燕红,宋志强.新工科背景下控制工程基础课程实践教学创新探索[J].大学教育,2024,(24):48-56.
- [3] 沈兰兰.应用型本科“控制工程基础”课程教学改革与实践[J].科教导刊,2024(21):135-137.
- [4] 魏伟,王松,韩磊.融入思政元素构建基于OBE理念的“控制工程基础”课程混合式教学[J].工业和信息化教育,2024(3):1-5+19.
- [5] 唐伟杰,王丹丹.基于专业认证和课程思政的“控制工程基础”课程教学改革实践[J].科教文汇,2023(19):138-140.