

DOI:10.19344/j.cnki.issn1671-5276.2026.01.026

基于 SPOC 工程训练教学平台的教学改革与实践

蔡盼盼¹, 李利文², 郑志军¹

(1. 华南理工大学工程训练中心, 广东 广州 510641; 2. 广东粤电电力销售有限公司, 广东 广州 510630)

摘 要:结合工程训练课程特点,建立基于小规模限制性在线课程工程训练个性化教学平台,并以数控车削加工实训项目为例,完成教学目标、课程资源的建设,并基于平台对课前、课中、课后各环节进行了教学设计。课程改革实施结果表明:平台可有效实现线上线下相辅教学,以解决工程训练“学时短、任务重”的难题;可实现分层翻转混合式教学,充分激发学生的自主性与能动性,提高课堂教学效果;可通过课后延展,充分挖掘培育学生兴趣,引导更深层次研究,对培养高层次复合型人才具有重要意义。

关键词:小规模限制性在线课程;工程训练;混合式教学;数控车削加工

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-5276(2026)01-0140-05

Teaching Reform and Practice Based on SPOC Engineering Training Teaching Platform

CAI Panpan¹, LI Liwen², ZHENG Zhijun¹

(1. Technology Engineering Training Center of South China University, Guangzhou 510641, China;

2. Guangdong Yuedian Electric Power Sales, Guangzhou 510630, China)

Abstract: According to the characteristics of engineering training courses, a personalized teaching platform based on small private online course engineering training was established, on whose base, with the CNC turning machining practical training project as an example, the teaching objectives and course resources were constructed, and teaching design was carried out for each stage before, during, and after class. The reformed curriculum results indicate that the platform can effectively achieve online and offline complementary teaching and solve the problem of "short learning hours and heavy tasks" in engineering training, which can achieve layered flipped blended teaching, fully stimulate students' autonomy and initiative, and improve classroom teaching effectiveness. With after-school extension, it is of great significance to fully explore and cultivate student interests, guide deeper research, and cultivate high-level compound talents.

Keywords: small private online course; engineering training; mixed teaching; CNC machining

0 引言

《中国教育现代化 2035》文件明确提出“加快信息化时代教育变革”、“充分利用现代信息技术,丰富并创新课程形式”^[1]的观点。工程训练是各高校重要的基础课程之一,其具有知识面广、实践操作性强、学生受益面大等特点,是学生锻炼实践能力、培养创新思维、提高综合素质不可或缺的重要技术基础实践课程^[2-5]。随着信息技术的发展,学生的学习方式正以惊人的速度改变,传统课堂也正在逐步向混合式学习方式转变^[6]。诸多学者对工程训练混合式教学模式进行了探索研究,对提高学生自主学习能力、改善实践教学效果具有重要的意义^[7-11]。小规模限制性在线课程

(small private online course, SPOC), 作为“后慕课时代”的一种课程范式,其在融合了大规模开放在线课程(massive open online course, MOOC)教学理念的同时,克服了 MOOC 制作成本高、教学模式单一、缺少师生互动、高辍学率及学习管理不便的缺点^[12-14],具有共享性、交互性、即时性、按需获取、个性化等服务特性^[15-16],受到了众多学者的广泛关注。曹建华等^[17]首先以 SPOC 教学平台为基础,构建了服务型工程训练教学体系,从而提高了学生的学习效率、综合素质和创新能力,但未对具体课程的实施过程进行设计。因此,本文基于学习管理平台(learn managewerril platform, LMS)构建了 SPOC 工程训练个性化平台,并在此基础上对数控车削加工课程进行教学过程设计。

基金项目:广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目(粤教高函[2021]29号)

第一作者简介:蔡盼盼(1988—),女,江苏徐州人,实验师,硕士,研究方向为数控加工技术,caipp@scut.edu.cn。

实施结果表明:基于 SPOC 工程训练个性化平台,充分发挥线上资源和平台教学的优势和特点,实现了课前自主学习、课中查漏补缺、课后创新拓展,打破了课程“时间紧、任务重”的时空束缚,最大程度地实现人机互动、生生互动、师生互动,激发学生的自主性与能动性,从而提高课堂教学效果。

1 基于 SPOC 工程训练个性化教学平台的构建

某大学课程中心是由学校在开源的 LMS 基础上二次开发、校内部署的一套课程教学平台,教师可利用平台建设属于自己的多种类型教学平台,并利用其开展线上线下混合式教学。本文结合工程训练课程特点,搭建了基于 SPOC 工程训练个性化教学平台,如图 1 所示。



图 1 工程训练个性化教学平台

平台包含了课程简介、教学资源、学生管理、互动课堂、拓展资源、共享平台等多个模块,内容框架结构如图 2 所示。其中课程简介包括课程介绍、教学大纲、教学安排、仪器设备、参考教材等基本课程信息;教学资源包括各实训项目的实训指导书、教学课件 PPT、重难点微视频、安全知识库、规章制度等内容。课前教师可根据学生专业、年级等情况将课程简介、相关教学资源推送给学生,学生可借用手机 APP 完成线上预习。学生管理包括扫码签到、分组安排、课程评价;互动课堂包括随堂测试、问题讨论、教师动评、创新应用等,课中教师可根据随堂测试结果分组推送个性化任务,同时在各任务环节完成动态评价,学生则对任务进行问题讨论,实践验证,分析反馈,作品修正,

自评互评,实现混合翻转课堂。拓展资源包括创新应用、作品展示、学科竞赛介绍;共享平台主要为开放实验室预约。课后,教师根据对学生任务完成度情况、课程评价等并及时调整教学安排、改进教学方法,同时鼓励学生自学拓展资源内容,参加相关创新竞赛。

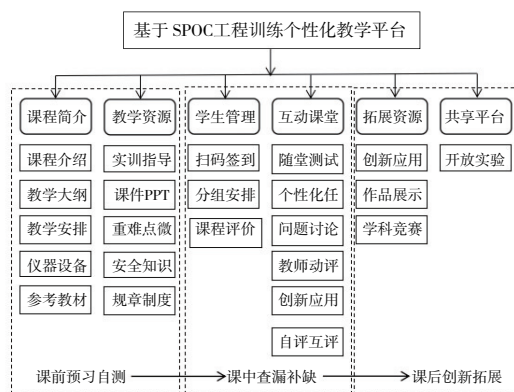


图 2 基于 SPOC 工程训练混合式教学平台框架结构

2 基于 SPOC 工程训练个性化教学平台的混合式教学设计

本校工程训练课程共包含 21 个实训项目,其中数控车削加工课程作为重要课程之一,具有集理论性、专业性和实践性于一体的特点,对学生实践动手能力,培养创新思维具有重要作用^[18-19]。因此本文选取数控车削加工项目进行基于 SPOC 工程训练个性化教学平台的混合式教学设计。

2.1 制定教学目标

根据数控加工要求,数控车削加工课程需要学生在了解数控车床的组成、工作原理、加工特点及应用的基础上,掌握数控加工的编程基础知识,能够对典型零件进行数控加工工艺分析和编程,最终完成零件的加工。为满足各专业学生的培养需求,课程可将教学目标分为 I/II/III/IV 共 4 个层级,各层级教学目标如表 1 所示。教师需要根据不同目标制定教学安排,并将教学指导书等材料上传至 SPOC 平台。

表 1 各层级教学目标

层级	分组	零件加工要素							面向对象
		外圆柱面	端面	锥面	球面	阶台	螺纹	内孔	
I	3-4 人	√	√	√	√	—	—	—	人文社科类学生
II	3-4 人	√	√	√	√	√	—	—	非机械工科类学生
III	1-2 人	√	√	√	√	√	√	—	近机械类专业学生
IV	1-2 人	√	√	√	√	√	√	√	机械类专业学生

2.2 教学资源建设

根据上述教学目标,数控车削加工课程教学内容可大致分为数控机床基础知识、编程原理、仿真加工、实践加工共 4 个教学模块。通过对各模块教学内容的系统梳理,归纳形成 23 个知识点,并以微视频、PPT 或 word 文本形式上传至 SPOC 平台。

2.3 教学过程设计

教学过程设计包括课前、课中、课后 3 个教学环节。

1) 课前自主学习。课前教师通过 SPOC 学生

管理平台将教学资源推送给学生,学生则通过移动 APP 在规定时间内完成线上学习,了解课堂具体学时安排及教学知识重难点,同时完成自学测验等任务。教师可登录 SPOC 平台查看测验结果,及时了解学生的学习情况,并针对学生的共性问题 and 个别疑点开展课堂重点教学,并进行异质分组多层教学,分组推送 A、B、C、D、E 任务书。

2) 课中翻转学习。在数控车削加工教学实施过程中,让学生自主完成方案设计、编程、仿真、加工等一体化操作。该项目共 7 学时,具体实施过程及学时安排如表 2 所示。

表 2 数控车削加工教学实施过程

教学流程	教学内容	教学方式	学时安排
答疑解惑	1) 组织学生对线上学习共性问题进行讨论 2) 对知识难点疑点进行解答	课堂讨论 重点讲授	0.5
设计编程	1) 教师重点讲解设计编程注意事项 2) 小组讨论,确定设计方案、编制零件加工工艺,完成程序编写过程如有疑问可查看 SPOC 平台教学资源或咨询教师	重点讲授 任务驱动 小组讨论 发现学习 线上查漏补缺	2.5
仿真加工	1) 观看 SPOC 平台微视频,熟悉数控车床仿真软件界面 2) 进行仿真加工,修改程序代码和熟悉控制面板操作过程遇到报警或其他问题,可依照 SPOC 平台流程指引逐一排查问题	发现学习 线上查缺补漏	1.0
安全测试	实践加工前完成 SPOC 平台中安全教育综合考核,考核合格后方可进入数控实践加工环节,不合格者需复看 SPOC 平台安全操作注意事项,直至考核合格	线上查缺补漏	0.2
实践加工	1) 教师对数控实际加工过程重难点操作演示,强调常见安全注意事项 2) 领取多类型材料进行实践切削加工,加工前有疑问可回看操作流程指引,确保安全操作加工 3) 教师查看学生实践进展,按需进行个别化指导 4) 进行设备维护与保养	重点讲授 小组讨论 发现学习 个别化教学 线上查缺补漏	2.5
成果分析	1) 学生加工作品测量、展示 2) 学生自评互评 3) 教师分析评价	课堂讨论 总结探讨	0.3

3) 课后进阶学习。课后学生进入 SPOC 平台进行课程评价,教师可根据学生的信息不断更新 SPOC 平台模块、完善线上教学资源及调整教学安排、改进教学方法。同时鼓励有继续学习兴趣学生自学 SPOC 平台拓展资源内容,组建数控加工创新实践团队,参加相关创新竞赛。

2.4 教学评价体系设计

数控车削加工课程常见的考核方式是教师根据小组加工的零件精度和质量进行评价,但该方法一方面易造成小组成员成绩相同,出现部分学生“混车”现象,另一方面因为学生短期实践加工后的零件精度和质量大体相同,无法对学生的学

习过程和动手能力做出准确判断和评价^[20-21]。因此,本文设计了一种混合式教学评价体系,即通过“学生自评、小组互评、教师动评”三个维度综合确定学生的课程成绩,引导学生高质量团队协作,更加重视和关注实践过程。其中学生自评占总评成绩的 30%,由学生根据课前预习情况、设计编程准确率、仿真加工进度、安全测试情况、实践加工质量、团队合作等完成自评;小组互评占总评成绩的 20%,由成员依据项目分工、小组讨论等综合互评;教师动评占总评成绩的 50%,由教师在教学过程中,根据线上学习情况、考勤、安全防护、课堂表现及各阶段完成情况进行过程动态评价。课

程结束后教师可按照相应比例进行计算,客观公正评价每位同学课程成绩。

3 实施效果

本文以材料学院功能材料专业的3个班级共65名大二学生为对象,对实施效果进行分析。学生属于非机械工科类学生,故需要完成Ⅱ层级的教学目标。

1) 课前。在课前一周教师首先将数控车床基本结构与特点、数控加工原理与区别、G代码指令应用、程序仿真修正、试切对刀流程、手动编程案例、常见报警处理办法等微视频、图片推送给学生,要求学生在课前完成数控加工理论知识的学习,熟悉零件加工过程。对后台数据显示的学生在线学习时长情况进行分析,结果显示,学生自主预习完成率达85%,自学测试结果合格率达94%。综合学生的在线学习情况,按每3~4位同学一组,共分为21组。

2) 课中。课程开始后,学生首先通过平台“扫码签到”模块分别完成上午和下午实习的签到。在工艺分析—手动编程—仿真加工环节,其中18组学生依托SPOC资源指引按时完成了阶段任务,3组学生在教师引导帮助下完成阶段任务。在加工前的安全测试中,学生答题准确率为96%,针对答错率较高的“如果遇到紧急情况,应立即按停止按钮”、“机床自动加工过程中,人可以暂时离开”等问题,教师在实操加工时加以重点关注,保证了加工过程中未发生安全事故。在实践加工环节,每小组参照线上操作流程、微视频完成试切对刀、零件自动加工及机床的维护与保养。部分小组切削零件如图3所示。最后再以小组为单位进行成果展示,分享汇报,自评互评。

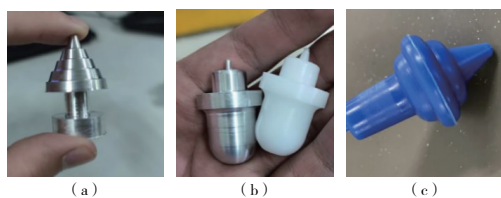


图3 部分小组加工零件展示

3) 课后。课后对65名学生进行基于SPOC工程训练个性化教学平台混合式教学效果问卷调查,调查结果如图4所示。从图4可看出,90%以上的学生均认为课程设计合理,内容充实,能够充分调动学习的积极性等。

针对有兴趣进一步了解数控加工技术的学

生,推选参加大学生工程实践与创新能力竞赛某大学“金工杯”竞赛、数控加工技能大赛等赛事。其中3人设计制作的“国际象棋”成功获得“金工杯”一等奖,4人设计制作的“势能驱动车”成功获得2023年广东省大学生工程实践与创新能力竞赛二等奖。如图5所示为部分学生参赛作品。

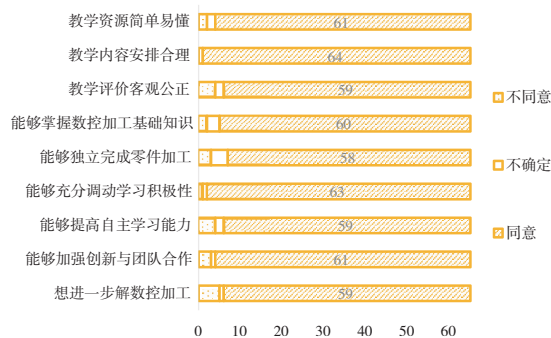


图4 教学效果问卷调查结果



图5 学生参赛作品

4 结语

课程实施结果表明:SPOC工程训练个性化教学平台混合式教学的实施,对促进教学开展和提高教学质量具有重要意义。其重要意义为:一是工程训练课程授课范围广、授课学生多,借助平台进行分析测试,实现了多层次个性化教学,满足了各专业的特色人才培养需求;二是充分发挥平台线上资源和教学的优势,实现了课前自主学习、课中查漏补缺、课后创新拓展,打破了课程“时间紧、任务重”的时空束缚,最大程度实现了人机互动、生生互动、师生互动,激发了学生的自主性与能动性,提高了课堂教学效果;三是增加了平台课程的延展性,课后可借助平台进一步引导学生课程学习与创新应用,引导优秀学生组建创新实践团队。

参考文献:

- [1] 贾杰. 创客教育与高等院校工程训练的融合[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(12): 30-32, 35.
- [2] 贾杰. 创客教育与高等院校工程训练的融合[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(12): 30-32, 35.
- [3] 司世雄, 张一博, 朱星宇. “互联网+”混线工程训练实习

- 收稿日期:2024-08-02

收稿日期:2024-01-02