

“机械动力学基础”融合课程思政的教学改革

邹鸿翔,白 泉,魏克湘

(湖南工程学院 机械工程学院,湖南 湘潭 411104)

摘 要:在社会对工程人才素质的全面要求背景下,以“机械动力学基础”课程为例,深入探索课程教学中融合思政教育的有效路径。紧密结合该课程的特色与学生特质,从课程目标、教学内容、教学方法以及考核评价四个维度出发,以“融合课程思政”为核心策略,构建了四位一体教学模式。这一模式的实施,不仅有效提升了学生的学习热情与参与度,并在教学过程中润物细无声地灌输正确的价值观,实现知识传授与价值引领的有机统一,为社会培养出更多具备高素质和高责任感的工程人才。

关键词:机械动力学基础;课程思政;OBE 理念;创新实践能力;项目设计

中图分类号:G641 : TH113.1-4 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-1181(2024)02-0015-06

Reformation and Implementation of Integrating Ideological and Political Education into “Mechanical Dynamics Foundation”

ZOU Hongxiang, BAI Quan, WEI Kexiang

(School of Mechanical Engineering, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China)

Abstract: The present study aims to explore an effective approach for integrating ideological and political education into course instruction, in response to the comprehensive societal demands for cultivating high-quality engineering talents. The research utilizes the “Mechanical Dynamics Foundation” as a case study, closely integrating course characteristics with student characteristics from the perspective of course objectives, teaching content, instructional methods, and assessment criteria to propose a comprehensive four-in-one teaching model with the core strategy “integrating ideological and political education into courses”. By successfully implementing this model, it is not only possible to enhance students’ enthusiasm for learning and promote their active participation but also subtly instill correct values throughout their educational journey. This achievement enables organic integration between knowledge transmission and value guidance, thereby establishing a solid foundation for cultivating engineering talents with high quality and sense of responsibility in society.

Key words: Mechanical Dynamics Foundation; curriculum-based ideological and political education; outcome based education; innovative practice capability; project planning

收稿日期:2023-12-28

修回日期:2024-01-19

基金项目:湖南省普通高校教学改革研究项目“机械类高水平应用型人才培养贯通创新能力培养模式探索”(HNJG-2021-0170);湖南省高校思想政治精品项目“响应国家双碳战略的价值引领科研育人探索和实践”(HNJG-2022-0244);湖南省学位与研究生教学改革研究项目“‘以课促研’提高研究生科研能力的课程路径探索——以结构可靠性分析为例”(2023JGYB221)。

作者简介:邹鸿翔(1984—),男,博士研究生,副教授,研究方向:机械动力学。

引 言

习近平总书记指出,工程师是推动工程科技造福人类、创造未来的重要力量,是国家战略人才力量的重要组成部分。^[1]他还在中央人才工作会议上指出,“要探索形成中国特色、世界水平的工程师培养体系,努力建设一支爱党报国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍”^[2]。课程思政作为中国特色社会主义高校育德于课的关键途径,其核心在于全面育人。^[3]专业课程教学在传授专业知识的同时,更要注重价值引领。教育部发布的《高等学校课程思政建设指导纲要》指出,要将价值塑造、知识传授和能力培养紧密结合,三者不可分割。^[4]在课程思政的语境下,专业课程教学应充分尊重学生个体差异和学习规律,从专业知识的事实认知出发,通过科学知识的传授,启迪学生的科学思维,培养他们的批判精神和独立思考能力。同时,要引导学生深入认识所学专业的社会责任和价值,激发他们的社会责任感和使命感,促进他们全面健康地发展。

“机械动力学基础”是机械设计制造及其自动化专业中重要的基础课程之一,旨在帮助学生掌握与动力学相关理论和概念,培养学生从实际问题出发建立力学模型并分析其运动规律的能力,为进行机械系统动力学分析和从事相关技术、科研和管理工作提供重要理论基础。此外,该课程还注重培养学生进行机械动力学设计与分析的基本能力,并将其应用于解决机械设计工程领域中复杂工程问题。^[5-6]然而,“机械动力学基础”这门课程难度系数较大,如何切实以学生为中心,激发他们的学习主动性并培养创新实践能力成为当前高等教育领域中一项值得研究的课题。因此,本文通过深入分析课程特点和学生需求,探讨如何有效融合“机械动力学基础”的专业教学与思政教育,以提升学生的综合素质和创新能力,提出了一系列具体的教学改革措施。以期在传授专业知识的同时,引领学生的正确价值取向,培养他们的社会责任感和创新精神。这些改革措施的实施,将有助于提高“机械动力学基础”课程的教学质量,培养出更多的高素质工程师。

一 课程思政视域下“机械动力学基础” 教学改革的必要性与目标

(一)“机械动力学基础”教学改革的必要性

机械动力学是机械原理教学的主要组成部分,研究机械在运转过程中的受力、机械中各构件的质量与机械运动之间的相互关系,是现代机械设计的理论基础,涵盖了机械工程学、力学和数学等多个学科领域的知识,这些学科知识在课程中相互融合,形成了一个复杂的知识体系。但学生需要具备扎实的数学和力学等基础知识,才能更容易地领悟、掌握和应用这门课程。但在当前的教学实施中,不难发现“机械动力学基础”的教学过于偏重专业知识的传授,而忽视了课程思政的融入和对学生学习兴趣的激发,导致教学形式过于单调,缺乏吸引力,学生的学习效果也往往不如人意。为了培养既有专业技能又有高思政素养的优秀人才,有必要对“机械动力学基础”课程进行教学改革,将课程思政与教学内容相结合,激发学生的学习兴趣,提升教学质量。

(二)“机械动力学基础”教学改革的目标

“机械动力学基础”教学改革的核心目标是:以项目为主线,坚持以学生为中心,采用多元化的教学方法,激发学生的学习兴趣,培育他们的创新思维和实践能力。在教学过程中,融合课程思政,深入挖掘机械动力学在国家发展中的战略地位,以富有感染力的故事和生动的工程案例为纽带,让学生在轻松的氛围中领悟机械动力学的重要性,感受专业知识的力量,从而激发他们的爱国情怀和使命感。

二 实现“机械动力学基础”教学改革目标 的具体措施

教育的核心目标为激发学生的主动性和创造力,鼓励他们积极学习、深入思考和勇于创新。“机械动力学基础”课程作为机械设计制造及其自动化专业的必修课程,进一步深化了机械动力学的基本理论、建模方法以及分析计算技巧。通过学习这门课程,学生能够掌握机械动力学的基本原理,理解典型机构的动力学特性,从而强化工程应用特色,提升核心竞争力。为了使学生真正领会学习的真谛,激发其学习动力,教师根据课程特点和学生特质,以“融

合课程思政”为核心策略,以课程目标为导向,构建更新教学理念、优化教学内容、改进教学方法和完

善教学考评于一体的教学模式。融合课程思政的教改路径如图1所示。

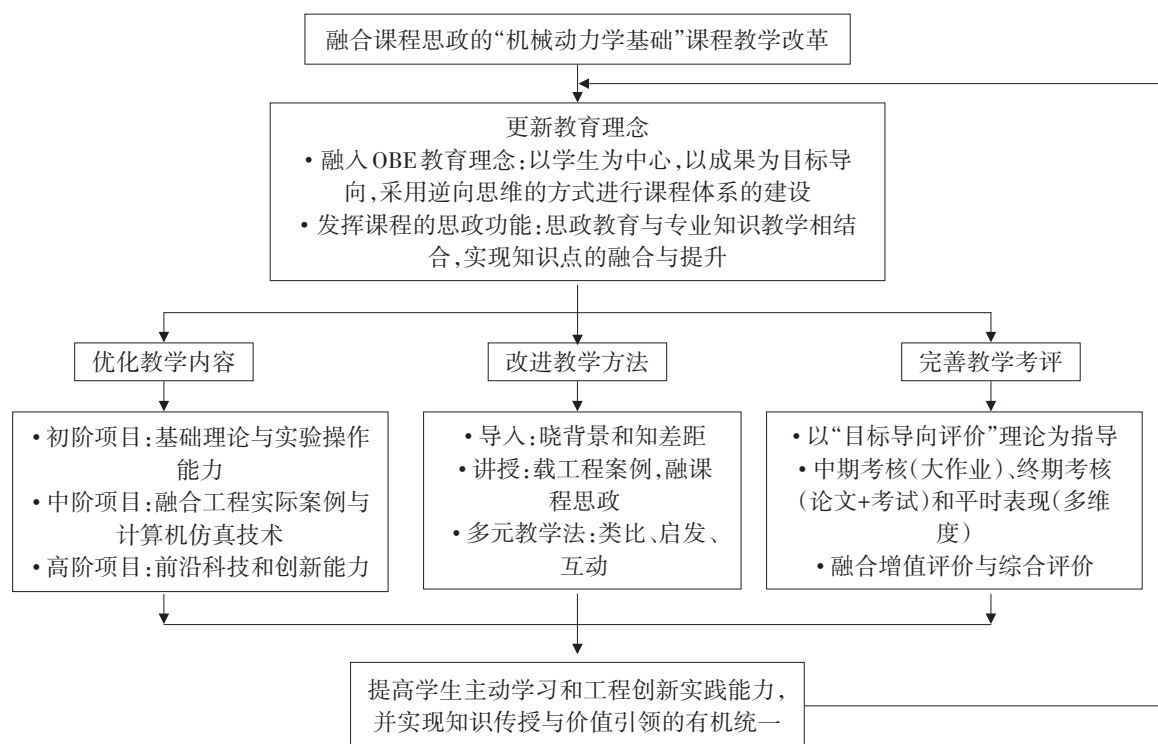


图1 融合课程思政的教学改革路径

(一)更新教学理念

OBE教育理念(Outcome Based Education, OBE)是一种以成果为导向的教育模式,以学生为中心,注重实现预期学习成果。^[7-8]“新工科”背景下,“机械动力学基础”课程秉承OBE教育理念,以融合课程思政为核心策略,采用逆向思维的方式,从最终的成果出发,反向设计课程体系,确保学生在学习过程中能够获得所需的技能和能力。

首先,针对“机械动力学基础”课程的特点,明确课程目标和学习成果。通过系统学习和实践,学生将理解机械系统振动和运动规律,学会工程实践中机械系统的基本理论、建模与分析计算方法。培养学生分析、解决一般机械系统和工程结构振动问题的能力,并通过课程学习,提升学生的社会责任感和职业道德水平,培养他们的高尚品德和良好职业素养。其次,教师从基础知识维度、兴趣维度、学习方式维度进行诊断性测试和问卷调查,评估学生对机械动力学理论和计算方法的掌握情况、对课程内容

和教学方法的偏好与兴趣,探究学生的学习方式和思维倾向,为个性化指导提供依据。接着,在教学过程中,教师注重发挥课程的思政功能,将思政教育与专业知识教学相结合,实现知识点的融合与提升。教师通过设计富有思政内涵的项目,让学生在实践中培养专业认同感、创新精神和工匠精神。同时,教师关注教学反馈与改进,及时与学生交流互动,调整教学策略,提高教学效果。为激发学生的主动性和参与性,教师在教学中融入机械动力学在航空航天、工程机械等领域的思政故事和生动应用案例。这些案例不仅丰富了教学内容,更能在情感上引发学生共鸣,使他们更加积极地投入到学习中。最后,重视学习成果的评估与反馈。教师通过综合评估学生的考试成绩、作业完成情况、报告质量及实际操作能力等全面了解学生的学习状况,并给予针对性的指导和建议。这不仅有助于学生更好地认识自己的学习状况,也为他们进一步提升学习效果提供了有力支持。

(二)优化教学内容

以产出为导向,^[9]以实践能力和创新能力提升为突破,采用项目贯穿实施分类教学的方式,优化“机械动力学基础”的教学内容。根据知识的难易梯度、逻辑联系及应用层次,将现有的基础知识模块和专项知识模块进行了系统梳理和重构,设计了初阶、中阶、高阶三个层次的项目。在项目实施过程中,揭示机械动力学知识与思政元素的内在联系,并将其自然融入项目实践中。通过不同层次的项目设计,培养学生的专业素养、实践能力和思政意识。

初阶项目围绕掌握机械动力学的基础理论与实验操作能力,以典型的机械动力学系统为教学载体,帮助学生理解核心概念、原理和计算方法,建立起对机械动力学的整体认识。通过讨论机械动力学在工程应用中的伦理问题,引导学生思考工程师在职业发展中应承担的责任和义务,培养他们的责任感和使命感。

中阶项目围绕专项机械系统展开,结合工程实际案例与计算机仿真技术,让学生在解决实际问题的过程中深化对机械动力学知识的理解与应用,培养学生运用所学知识对复杂机械系统进行深入剖析的能力。选取具有代表性、与机械动力学紧密相关的工程实际案例,如桥梁振动控制、机床主轴振动等。通过对案例的深入剖析,引导学生思考工程实践中的伦理、安全、环保等问题,帮助他们树立正确的职业观和价值观。借助计算机仿真软件,模拟机械系统的动态特性及运行过程,让学生在模拟实践中,直观感受机械系统的运行状态,深入理解其工作原理。同时,结合仿真结果,引导学生分析机械系统性能优化、节能减排等方面的问题,培养他们的创新意识和环保意识。

高阶项目则聚焦前沿科技和创新性研究。深度融合教师的科研与企业的实际项目,为学生提供了一个卓越的实践平台。学生将全程参与项目的各个环节,从理论建模到实验验证,从数据分析到方案优化,全方位锻炼创新思维和解决问题的能力。企业导师分享基本力学模型应用在解决工程实际问题中的经验故事和成功案例,帮助学生树立正确的职业观和价值观,引导他们树立为社会进步和国家发展贡献力量的志向。在科研与实践的交融中,学生的视野得到进一步拓宽,学习热情被充分点燃。

(三)改进教学方法

为了强化教学效果,促进学生全面发展,教师在教学中融入思政元素,采用多元化教学方法,激发学生内在动力,提升学生学习兴趣和思政素养。在讲授项目中涉及机械动力学基础理论知识模块时,采用以案例为主的多元化教学方法。在课程导入阶段,引入机械制造业的发展背景及其与国际先进水平的差距,以激发学生的爱国情感和责任感。通过介绍我国机械制造业的发展历程和取得的成就,以及其与国际先进水平的比较,使学生认识到机械动力学在现代制造业中的重要作用和我国在这一领域面临的挑战与机遇。在讲授机械动力学基础理论知识时,以实际工程案例为载体,将思政元素融入案例中。例如,在讲述机械动力学在提升列车稳定性和安全性中的关键作用时,引入高速列车设计的案例,通过分析其动力学特性,让学生深刻认识到机械动力学的实际应用价值。同时,通过介绍我国高铁技术的快速发展和在国际上的领先地位,激发学生的民族自豪感和自信心。此外,教师注重启发式和对比式教学方法的应用,如在讲到“自由度”时,以汽车为例,汽车振动对车辆性能和乘坐舒适度有重要影响。在汽车振动分析中,单自由度模型是一种常用的方法。单自由度模型将整个车身视为一个自由度,降低了模型的复杂性,方便进行数学建模和求解。然而,单自由度模型忽略了车身的复杂运动和多自由度特性,导致模型精度不够高。为了更准确地描述汽车振动,需要考虑多自由度模型。多自由度模型能够描述车身的平动、旋转和轮胎的运动等多个自由度,更好地反映汽车的真实运动情况。这样不仅可以帮助学生理解抽象的概念,还可以引导他们关注工程实际和科技创新。在讲述“固有频率”这一概念时,摒弃传统的单向灌输方式,积极与学生互动,引导他们深入思考。邀请学生上台,让其闭上眼睛,通过声音辨别发声者的身份,这一环节立刻点燃了学生的好奇心,大家纷纷猜测其中的奥秘。随后,适时抛出问题:“为何仅凭声音我们就能辨别出不同的人?”这样的互动设计,不仅激发了学生的探究欲,更促使他们主动思考声音与物体固有频率之间的关联。这种教学方式不仅拓宽了学生的视野,提高了他们的实践能力和问题解决能力,更在无形中融入了思政元素,引导学生认识到科学知识的实

际应用价值,让课堂变得更加生动有趣且富有成效。同时,教师利用专业的软件辅助学习,通过模拟实验和数据分析等方式,使抽象的理论知识得以直观化、具体化。在软件模拟过程中,引导学生关注机械系统的振动形态和响应特性,分析其中的力学原理和设计优化方法。通过这种方式,学生不仅能够更好地掌握机械动力学的核心知识,还能够提高实践能力和解决问题的能力。同时,为对特定领域感兴趣的学生设立了专题项目组,通过课后习题拓展和自主性实验,引导他们深入探索振动控制等前沿技术。如在讲授推进系统振动控制的案例中,以长征系列运载火箭成功发射为例,让学生了解振动控制在火箭发射中的关键作用,不仅能激发他们科技报国的家国情怀和专业热情,还使他们认识到基本力学模型在解决实际问题中的重要作用,进一步提升他们分析问题和解决问题的能力。

(四)完善教学考评

以泰勒的“目标导向评价”理论为指导,完善“机械动力学基础”课程教学考评,并紧密围绕思政目标进行设计和实施,全面评估学生的知识掌握、技能提升和思政素养发展情况,实现课程育人的目标。^[10-11]在“机械动力学基础”课程中,根据教学目标与内容和学生在不同阶次项目中的表现,设计多元化的考核方式,如中期考核(大作业30%)、终期考核(论文+考试60%)和平时表现(多维度10%)等。

其中,中期考核内容为项目实施过程中的课前预习、课堂表现、习题拓展等表现,重点考查学生利用计算机仿真软件(Matlab等软件)解决实际工程问题的能力。学生需分组合作,结合与专业相关的所学内容,完成一个大作业,并提交报告。在中期考核的大作业中,除了要求学生运用机械动力学基础知识解决实际问题外,还可以设置与思政目标相关的任务。如:要求学生分析工程实践中可能遇到的伦理问题,并提出解决方案;或者让学生在团队合作中完成任务,以培养学生的团队合作精神。这种考核方式旨在培养学生的实践动手能力和创新思维,占总成绩的30%。如以机床部件机械动力学特性分析与优化为例,项目要求学生分析不同环境下机床部件的机械动力学特性对机床工作性能的影响,找出运动规律并提出优化建议。学生通过建立基本动力学模型,分析振动情况,探讨关键参数对性能的影响,

并评估稳定性等过程,深入理解理论与实践的结合,培养严谨的科学态度和实践能力。同时,进一步优化后的方案应体现社会责任和创新精神,关注环境友好和可持续发展。最后提交的报告应展示分析过程与最终优化方案,考核将关注建模能力、方案创新性、学习态度及团队协作。通过完成项目,学生在专业知识学习中融入思政教育,实现全面素质的提升。

在终期考核环节,创新地采用分类考核方式,全面评估学生的学习成果与思政素养。学生可自主选择撰写与“机械动力学基础”相关的论文或采用传统考核方式。论文考核要求学生深入探究机械动力学在国家重大工程中的应用、科技创新与可持续发展关系,体现社会责任;传统考核则融入与机械动力学相关的社会热点,考查学生关注社会大局的思政素养。这种分类考核既满足学生个性化需求,又确保考核公正有效,促进学生将专业知识与思政理念相结合,培养高素质人才。终期考核占总成绩的60%。平时表现考核融合增值评价与综合评价,涵盖作业、课堂表现、小测验等多个维度,占总成绩10%。增值评价是通过期中、期末等时间节点的系统测验,评估学生在知识、思想、能力上的提升,展现其学习成长轨迹。综合评价则是全面反映学生在学习过程中的表现,包括专业水平和素养。增值评价和综合评价二者相辅相成,更好地指导学生学习与全面发展。

三 实施效果

“机械动力学基础”课程经过一段时间的教学改革实施后,效果显著。不仅课堂教学质量明显提升,学生对机械动力学系统设计的理论理解和应用能力也得到了进一步加强。此次教学改革注重培养学生的实际操作能力和创新思维,激发了学生投身创新实践的热情,夯实了培养创新型人才的基础。在过去的三年里,学生在各类竞赛中表现出色,斩获了国家级和省级机械设计大赛10余项奖项。同时,学生们参与科研课题、工程实践项目的积极性大大提高。此外,学生们还独立或合作申请了10余项专利,在国内外学术期刊和会议上发表了论文10余篇。这些成果显示学生已具备将所学知识运用于实际科研项目中的能力,并展现出他们的创新精神和实践能

力。在过去三年中,通过课堂观察和评估,发现学生的专注力、抬头率和点头率都得到了显著提高,学生积极参与课堂讨论,互动频繁。这表明学生对融合课程思政的教学内容和项目式教学方法产生了浓厚兴趣。学生在学习专业知识的同时,深切体会到机械动力学领域的发展历程和最新成果,感受国家科技实力的不断提升,从而激发投身科技事业、服务国家建设的热情和使命感。此外,“机械动力学基础”的课程改革还带来了优良率的显著提高。通过采用更加科学和灵活的考核方式,同时加强学生的学习指导和支持,近三年来该课程的及格率一直保持在95%以上,优秀率也逐年提高。这些数据充分证明了课程改革在提高学生综合素质和成绩方面的积极效果。

结 语

在教育领域中,教与学的和谐共生是教学活动取得成功的基石。然而,“机械动力学基础”课程的抽象性和枯燥性往往成为学生学习过程中的障碍,导致教学效果不佳。为了打破这一困境,教学改革围绕以学生为中心、以项目为主线的教学理念,将教学内容与思政元素融合、教学方法与思政教育融合、实践教学与思政教育融合、课程评价与思政教育融合。注重课程思政的融入,深入挖掘“机械动力学基础”课程中蕴含的思政元素,使学生在专业知识的同时,能够深刻领悟到其背后的国家使命和社会责任,从而增强爱国情怀和使命感。通过更新教育理念、优化教学内容、改进教学方法和完善教学考评等措施,有效激发学生的学习兴趣与主动性,培育他们的创新思维和实践能力。此外,教学改革通过实施分类考核评价和项目设计等方式,全面提升了学生的科研创新思维、工程实践能力以及团队协作能

力。这些改革措施不仅为“机械动力学基础”这门课程的教学质量提升提供了有效路径,也为其他类似课程提供了宝贵的借鉴经验。

参 考 文 献

- [1] 韩杰才.担负起培养大批卓越工程师的重大使命[N].学习时报,2022-03-17(6).
- [2] 沈 滨.加快建设规模宏大的卓越工程师队伍[N].人民日报,2024-02-02(9).
- [3] 李 蕉,方 霁.高校课程思政体系化建设的路径探析[J].中国大学教学,2022(11):64-71.
- [4] 教育部.关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL].[2020-06-01].www.moe.gov.cn/srscsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html?eqid=be988cfd0003ee5500000003642e6a65.
- [5] 瞿志俊,马常亮,温宏愿,等.“虚实结合、多堂联合、知行耦合”:应用型本科理论力学一流课程建设与实践研究[J].创新创业理论与实践,2023,6(3):62-65.
- [6] 阚云超,张 琨,郝兆杰.课程质量提升:困境与超越[J].中国大学教学,2023(7):18-24.
- [7] 徐 锋,倪君辉,方 淳,等.工程教育专业认证背景下地方应用型高校多元混合式一流课程建设:以“材料力学”为例[J].力学与实践,2023,45(6):1420-1428.
- [8] 吴锦武,丁相玉.“机械振动”课程分类教学方式改革与探索[J].教育教学论坛,2018(28):134-136.
- [9] 袁春元,李 磊.基于问题引导教学模式的机械振动课程教学改革与实践[J].教育教学论坛,2019(27):109-110.
- [10] 陈棒棒,马保建,王立强,等.“新工科”背景下“机械运动学与动力学”课程教学内容的改革与实践[J].农业工程与装备,2021,48(5):55-57.
- [11] 丁晓红,李郝林,钱 炜.基于成果导向的机械工程专业创新人才培养模式[J].高等工程教育研究,2017(1):119-122,144.