

实践引导、多维协同下的《自动控制原理》 课程思政建设研究

苗爱敏, 张小花, 刘芹, 程丽, 黎敏

仲恺农业工程学院自动化学院, 广东 广州

收稿日期: 2024年3月7日; 录用日期: 2024年4月16日; 发布日期: 2024年4月25日

摘要

文章针对《自动控制原理》课程的思政建设, 提出了实践引导、多维协同理念下的《自动控制原理》课程思政建设。通过实践引导, 强化学生对自动控制原理的理解和掌握, 培养学生的实践能力和创新精神。通过多维协同, 整合各种资源, 形成全方位、多角度的思政教育体系, 提高学生的思想政治素质和道德水平。实践证明, 该理念有助于提高课程思政建设的质量和效果, 为培养德智体美劳全面发展的自动化专业人才奠定了基础。

关键词

《自动控制原理》, 课程思政, 实践引导, 多维协同

Experimental Teaching Reform of *Automatic Control Principle* Based on Mobile Information Teaching

Aimin Miao, Xiaohua Zhang, Qin Liu, Li Cheng, Min Li

School of Automation, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou Guangdong

Received: Mar. 7th, 2024; accepted: Apr. 16th, 2024; published: Apr. 25th, 2024

Abstract

In this paper, the concept of practice guidance and multi-dimensional collaboration is proposed for the ideological and political construction of the course of "*Automatic Control Principle*". Through practice guidance, students' understanding and mastery of the principles of automatic

control are strengthened, and their practical ability and innovative spirit are cultivated. Through multi-dimensional collaboration, various resources are integrated to form a comprehensive and multi-angle ideological and political education system, and improve students' ideological and political quality and moral level. Practice has proved that this concept is helpful to improve the quality and effect of the ideological and political construction of the course, and lays a foundation for the cultivation of automation professionals with all-round development of morality, intelligence, physical fitness, beauty and labor.

Keywords

Automatic Control Principle, Ideological and Political Education in Courses, Practical Guidance, Multi-Dimensional Collaboration

Copyright © 2024 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

新工业革命的到来、新经济形态的变化对我国高等工程教育提出了新挑战,也将促使高等教育的教学理念、方式、学习模式发生重要变革。2020年4月,教育部等八部门发布《关于加快构建高校思想政治工作体系的意见》中,第8条指出“工学类专业课程要注重科学思维方法的训练和科技伦理的教育,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感,培养学生精益求精的大国工匠精神”[1][2]。《自动控制原理》等自动化相关专业的人才培养模式主要是应用导向型,因此实践教学在培养学生工程性思维和专业应用认知上具有不可替代的重要作用。特别是,随着生产方式从机械化向数字化迈进,机器学习、大数据分析、物联网等前沿技术的发展正在改变着这个时代,近年来国家也在高等教育部门大力推进面向“中国制造2025”的“新工科计划”。如何培养具有“大数据、云计算、人工智能”等专业背景的,“厚基础、强实践”且能面向未来新兴产业和新经济需创新型、高素质复合型人才是当前自动化类本科教育改革发展方向[3]。

《自动控制原理》是现代科技领域中的基础学科,随着社会和科学技术的发展,自动控制技术的应用范围越来越广泛,作为“新工科计划”的核心课程,从根本上要求课程知识体系能够反映新技术、学科的新发展以及学科之间的交叉与融合。同时,通过融合专业知识和思想政治教育,需要培养大学生具有科学探索和科学精神,提高科学素养[4]。在高校思政工作的价值引领下,作为培养本科生创新精神和实践能力的重要教学手段,实践学习及其内容体系是两者的结合点。通过融合实践学习和思想政治教育,培养学生的科学精神、社会责任感和实践能力,为培养具有高素质、高能力的现代化建设人才提供有力支持[5]。因此,本文旨在探索一种借助于开放性实验室平台,教师科研课题、学生学科竞赛、工程实践等实际应用结合,控制领域科学发展历程和前沿应用协同引导的多维度、创新型的课程思政模式。实现学生课程思政在时间、空间、能力和心理上的“零距离”,开阔视野,提高其解决科学问题和工程实际问题的能力。

2. 现状分析及存在问题

课程思政教学平台建设是《自动控制原理》课程思政培养的核心工作,很多高校对《自动控制原理课程》及相关课程思政教学进行了研究,如兰州理工大学针对从课程特点与定位、课程思政内涵、课程

思政元素提炼等几个方面,开展课程思政的探讨,并进行了实施路径探索与实践研究[5]。浙江大学挖掘了与课程内容紧密相关的思政元素,通过典型的教学案例分析,并采用线上线下混合教学模式,实现了“知识传授”与“思政育人”的思政教学改革[6]。山东大学设计了四个与课程教学内容相匹配的“课程思政”教学案例,从控制理论发展、反馈控制原理、频率特性理论的形成、离散控制系统中研究课程思政元素,最后通过课堂教学的检验和实践,取得了良好的效果[7]。华北电力大学通过研究《自动控制原理》中的思政育人元素,把思政教育内容融入专业知识教授,引导大学生深入思考,在专业学习中提高思政素养[8]。上海理工大学研究将新型电动轮椅的速度控制系统作为分析对象融入课程思政元素,强化课堂教学的思想引领,探讨了面向生物医学工程专业学生的思政教学改革与课程设计,激发学生们对生物医学工程专业的责任心和使命感[9]。

上述研究在将思政元素融入自动控制原理课程的过程中,提高了教师对思政元素和自动控制原理课程内容的理解和掌握程度,有效改进课程的教学效果,提升了学生的科学素养。但是上述的研究在主要是将思政元素融入课程理论教学的过程中,《自动控制原理》注重专业知识的传授和技能的培养,针对本课程重要的实践教学环节,缺乏深度的融合,导致学生难以将思政元素思想真正应用到实际中。制约了“面向新兴产业”的创新型人才的培养,无法满足课程思想政治工作体系的要求。因此,进一步研究《自动控制原理》课程思政平台及内容体系建设,进行思政有效融合教学设计,对于提高教学效果,促进学生的全面发展具有重要意义。

3. 课程思政改革内容

3.1. 实践应用引导的课程思政教学研究

以工程问题为导向,围绕教师目前的研究课题和方向,进行深入科研活动,对本学科内自己感兴趣的专题或问题进行了有计划、有目的的反复思考,从而使学生的科研能力得到了实质性的锻炼。以教师承担的国家级、省部级科研项目为背景,从中抽取出关键问题作为研究目标,不仅培养了学生独立研究问题的能力,还增强了他们的团队意识和协作精神。通过这一过程,学生学会了分析问题和解决问题的方法,深刻体会到了参与国家级项目的重要性,以及攻克重大课题的艰辛与成功后的喜悦。

依托学科竞赛进行课程思政教学,有效提升了学生的挑战与解决困难的能力。竞赛题目具有一定的难度和先进性,通过竞赛的引导,学生的动手能力得到了提升,同时也让他们掌握了学习的主动性,体验了解决实际问题的成就感。让他们对“学什么、为什么学、怎样学、怎样用”有了更为直观的理解。

在专业课的讲授过程中,开放工程实验或实训室,供学有余力的学生进行实践。在完成课程实验后,教师利用课余时间引导学生进行更深入的实验,激发他们的学习热情,提高他们的实践能力。这种“科研训练+工程训练”的模式,为学生创造了一个广阔的思考空间,有利于将他们培养成为既有宽厚基础,又有个性、有特色、有创新意识的人才。

充分利用大学生思想活跃、创新意识强的特点,鼓励他们实践成果用于申请国家发明专利,撰写高水平论文。这既调动了他们的工作热情和创新性,又激发了他们探索新知识的欲望。

3.2. 前沿科技和科学家奋斗引导的课程思政建设

在前沿科技和科学家奋斗引导的课程思政建设方面,通过讲述控制领域的科学家,如钱学森、谢绪恺等投身科学的故事,增强学生崇尚科学,追求真理、探索未知的奋斗精神、勇攀科学高峰责任感和使命感。

自动控制原理课程本身也蕴含着丰富的人文素养和价值观,比如稳定性,系统观、动态性等,我们可以将其适度引入专业学习中,使理论知识与学生的生活和工作紧密相连。

课程相关技术广泛应用于航空航天、制造业、交通等众多行业，本课程相关的前沿科技、专业热点问题较多，对学生吸引力较强。关注并讲授课程相关的前沿科技和热点问题，使得学生了解当前科技发展，建立专业自信心和民族自豪感。

从国家政策的角度看，“中国制造 2025”是国家对于我国制造业的目标和期许，更易于培养学生从专业发展和国家需求的高度思考专业问题，有助于学生认识到自己所学的专业知识在国家发展中的重要性和应用价值，从而激发他们的学习热情和使命感，为培养具有高度社会责任感和创新精神的高素质人才奠定坚实基础。

4. 实施方案和解决方法

科研平台实践推广：充分利用实验室现有的无人机和越障小车系统实物，深入进行实际控制系统的分析和设计，从而显著提升学生的实践能力。在此过程中，巧妙地将思政教育与专业知识相融合。例如，通过讲解稳定裕度的概念，引导学生理解做任何事都应做好充分准备、留有余地，以达到游刃有余的境界。同时，借助物料加热系统外扰及稳定问题的实例，让学生从工程实践中深刻体会“稳定性”的内涵。此外，我们还利用三维动画仿真技术，直观展示影响系统稳定性的多因素综合作用，使学生深刻领会顾全大局、合作共赢的重要性，从而树立整体观、大局观和集体荣誉感。

实验室平台思政深化：在自动化学院控制工程实验中，我们充分利用实验结果展示，深入分析系统稳定性、动态性能、稳态误差之间的制约关系和矛盾关联。通过引导学生理解系统稳定与动态性能之间的平衡，我们进一步启发他们在人生选择中应兼顾事业发展、国家需求以及家庭需求，深入思考幸福与成功之间的关联。此外，我们还通过展示水箱控制系统的控制过程，引导学生将基础知识与工程问题应用相结合，培养他们的“具体 - 抽象 - 归纳 - 演绎”科学素养。

前沿技术讲座：我们充分利用线上资源，将近年来航天发展、轨道交通、航空遥感等领域的先进科技融入思政教育中。通过三维动画展示 DOF 姿态控制、轨道交通等控制系统过程，引导学生深刻体会“差之毫厘，谬以千里”的道理，认识到在工作中必须爱岗敬业、一丝不苟，才能高质量、创造性地完成工作，减少错误产生。这不仅培养了学生的科学素养、人文素养和政治素养，还增强了他们的民族自豪感。

科学家奉献案例引导：将科学探索过程和科学精神相融合，通过逐步引导学生认识、领悟相关思政要素的内涵。通过分享科学家的研究经历，启发他们学习成功的经验和优良品质，培养探索真知的能力。在实践活动中，注重将基础知识与工作生活相联系，潜移默化地引导学生树立集体观、大局观和正确的选择观，深刻体会精益求精等优秀品格对科学研究工作的重要性。同时，通过讲述科学家的科学探索故事，如谢绪恺教授在控制系统稳定性判据方面的贡献，激发学生的奋斗精神和对科学的崇尚，提升他们的民族自豪感和责任感。

综上，本文主要是将先进科学技术和科学故事等运用技术讲座、专题嵌入式、启发式、案例穿插式等方式有机融入理论教学中，具体实施如下图 1。

通过上述实践运用，我们进一步增强了学生的民族自豪感和自信心。以谢绪恺教授为例，我们分享了他的科研奋斗历程，强调了他不辞辛劳的奉献精神和对科学高峰的勇攀精神，从而激发了学生的责任感和使命感。同时，我们引导学生不惧权威，勇于思维创新，崇尚科学，追求真理和未知领域的探索。

实践措施不仅提升了学生的实践能力，还让他们深刻体会到了差之毫厘、谬以千里的道理，明白了只有爱岗敬业、一丝不苟，才能高质量地完成工作。同时，这些活动也提升了学生将工程问题抽象为数学表达、分析解决问题的能力。

此外，这实践措施还极大地增强了学生的学习兴趣和专业自信心。学生们对《自动控制原理》课程中的专业知识关注度显著提高，对融入专业的思政育人要素也表现出极大的热情。课程思政的引入对学

生的价值观、人生观形成起到了重要的引领作用，帮助他们建立了民族自豪感和专业自信心。同时，学生们对专业课程中引入思政教育的方式表示赞赏，认为这种非说教式的教育方式以及学科发展的历史总结让他们在关注专业发展的同时，自觉地进行个人价值观念的再塑造。

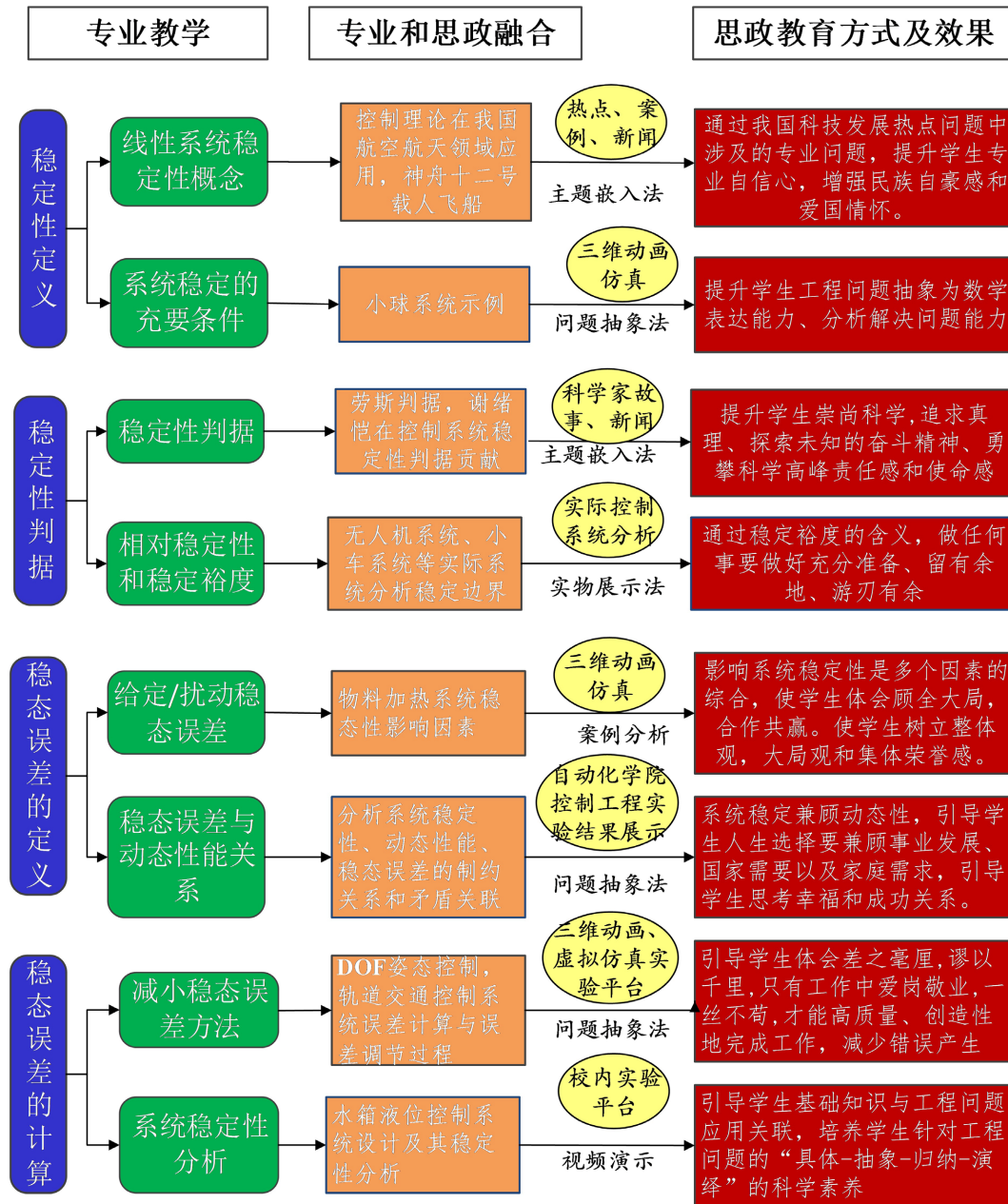


Figure 1. Integration design of ideological and political education in the course of "Automatic Control Principle"

图 1. 《自动控制原理》课程思政教育融合设计

最后，实践措施还提升了学生的课堂积极性和课堂氛围效果。在专业知识讲授的同时，融入课程思政，使得课堂氛围更加活跃，学生反馈积极，课堂效果好。学生们表示，在思想政治课上学习的是宏观的、系统的知识，而在专业课程中引入的思政教育则是从专业的角度引导他们正确看待身边发生的事情，是思想政治理论课程的有效补充。通过这种方式，学生在学习文化知识的同时，也树立了正确的人生观

和价值观。

5. 结论

本文通过研究开放式创新科研平台、工程训练和学科竞赛等协同引导的《自动控制原理》课程思政建设,建立时空多维度实践教学和创新能力培养模式。通过案例穿插,将科学探索过程和科学精神巧妙融合,通过科学家成功过程,启发学生意识到优秀品格对科学研究工作的重要性,培养学生探索真知的能力;通过讲解先进科技的发展和国家科技发展历程,著名控制学科学家的科学研究历程,我国相关现代化成果,培养学生的科学素养、人文素养,增强民族自豪感和自信心;通过工程问题抽象为数学表达,理论上分析得到解决问题的方法及准则,从而指导工程问题的解决这一过程,培养“具体-抽象-归纳-演绎”的科学素养,做到“理论、工程”融会贯通,培养较强的工程问题理论分析能力。通过综合教师科研平台、学生学科竞赛、工程实训共同协同引导的多维度、创新型实践教学模式,改变教师为中心的实践教学模式,解决学生创新和实践能力提升,学生的学习主动性提高的问题。最终,通过科普国家前沿科技、著名科学家奋斗故事、国家政策引导宣传以及课程的思政元素融合,开发服务实际应用的课程思政平台,提升思政教学效果。

基金项目

多维协同和移动信息化融合的《自动控制原理》实践课程教学改革研究,广东省高等教育教学研究和改革项目(粤教高函[2021]29号);移动信息化背景下的本科高校《自动控制原理》课程实践教学模式转型研究,2022年度教育科学规划课题高等教育教学专项(2022GXJK214);基于人工智能的农业工程类研究生教育教学改革研究,广东省学位与研究生教育改革研究项目(2018JGXM60);基于多维协同的农业工程专业研究生《现代测试技术及应用》课程教学改革研究,2022年校级研究生教育创新计划项目(仲研字[2022]4号,KA220160220);自动控制原理教研室,2022年校级本科教学质量与教学改革工程项目;基于虚拟仿真技术的电气工程专业教学改革实践,2021年校级本科高等教育教学改革项目(仲教学〔2021〕56号,KA2201601B3)。

参考文献

- [1] 郑训臻. 基础力学课程思政教学理念与实践探索[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(2): 103-112.
- [2] 夏明哲, 程宏飞, 杨兴科, 王盟, 等. 一流本科建设中《地球科学概论》课程教学改革与探索[J]. 高校地质学报, 2022, 28(3): 364.
- [3] 张安富, 刘超. “中国制造 2025”背景下的新工科构建[J]. 中国大学教学, 2017(9): 21-23.
- [4] 唐求, 张小刚, 张帆, 等. “新工科”背景下“自动控制原理”课程“三结合”实验教学模式改革[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(3): 197-200+206.
- [5] 毛海杰, 刘微容, 李炜, 等. “自动控制原理”课程思政研究与实践[J]. 电气电子教学学报, 2022, 44(5): 67-71.
- [6] 刘英, 李春光. 融入思政元素的“自动控制原理”课程教学研究与探索[J]. 教育进展, 2023, 13(3): 1523-1528. <https://doi.org/10.12677/AE.2023.133242>
- [7] 朱文兴. 自动控制原理[J]. 课程思政教学案例设计与实践, 2021, 43(5): 16-19.
- [8] 袁桂丽, 禹建芳, 房方. 基于自动控制理论的课程思政内容设计[J]. 教育教学论坛, 2020(4): 60-62.
- [9] 郭旭东, 谷雪莲, 许红玉. 生医工程类《自动控制原理》思政教学改革与设计——以“电动轮椅车速控制系统的时域性能分析”为例[J]. 创新教育研究, 2023, 11(2): 194-198. <https://doi.org/10.12677/CES.2023.112032>