

《自动控制原理》课程思政和教学改革研究

武晓晶* 樊劲辉 郝崇清 王 瑶 杜深慧

河北科技大学 电气工程学院 河北石家庄 050018

摘要: 在新工科思想的引导下,《自动控制原理》课程以培养学生创新思维和实践能力为目标。基于现代信息技术,本文探讨了《自动控制原理》课程教学过程中,在传授专业知识的同时,如何落实“立德树人”的问题。分别从教学内容的优化,思政元素的隐形融入、教学手段和方法的改进、课程考核方法的改革及教学反思和持续改进机制的构建五个方面对课程进行了教学改革,促进了学生知识、能力、素养、情感与价值观的提升,达到了全方位提高育人质量的目的。

关键词: 思政元素; 教学改革; 自动控制原理; 新工科; 现代信息技术

Research on ideological and political education and teaching reform of automatic control principle

Xiaojing Wu*, Jinhui Fan, Chongqing Hao, Yao Wang, Shenhui Du

School of Electrical Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050018

Abstract: under the guidance of the new engineering thought, the course of automatic control principle aims to cultivate students' innovative thinking and practical ability. Based on modern information technology, this paper discusses how to carry out the problem of “building virtue and cultivating people” while teaching professional knowledge in the course of automatic control principle. The curriculum has been reformed from five aspects: the optimization of teaching content, the invisible integration of Ideological and political elements, the improvement of teaching means and methods, the reform of curriculum assessment methods, and the construction of teaching reflection and continuous improvement mechanism, which has promoted the improvement of students' knowledge, ability, literacy, emotion and values, and achieved the goal of improving the quality of education in an all-round way.

Keywords: ideological and political elements; reform in education; automatic control principle; new engineering; modern information technology

1 引言

全国高校思想政治工作会议上,习总书记在会上强调:“要坚持立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿于教育教学全过程,实现全过程育人、全方位育人,各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”^[1-3]。同时,在现代信息技术的引领下,教学发生了重大的变革,教室网络环境的全覆盖,各类网络平台和App为教学方法和手段的改进提供了必要的辅助条

件。此外,为应对新一轮的科技革命,服务“中国制造2025”,培养工程实践能力和创新思维能力已经成为人才培养的基本要求^[4]。因此,把握新工科背景下人才培养目标,将“立德树人”贯穿于传授知识全过程,并利用现代信息技术新手段,以提高教学育人的质量,是《自动控制原理》课程进行教学改革的关键^[5]。

《自动控制原理》课程是我校自动化、测控、电气及飞行器设计专业的一门专业基础课,同时也是自动化和测控两个专业的考研课程,共72个学时。课程总学时较长,覆盖专业较广,为后续专业知识学习奠定了基础。为了提高学生学习效果,培养学生正确的价值观,课程组教师通过分析传统课堂教学的不足,积极应用现代信息技术下的资源和平台进行教学手段改革的探索,并且

基金项目: 河北科技大学电气学院教改课题(DQJ20210202);河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2021GJJG181,2019GJJG199),河北省大学生创新创业训练计划项目(S202210082062)。

始终坚持以“立德树人”为根本任务，在“传授知识”和“价值导向”并重的前提下，从教学内容的优化、思政元素的隐形融入、教学手段和方法的改进、课程考核方法的改革及教学反思和持续改进机制的构建五个方面对课程进行了教学改革。

2 教学内容的优化

从国家、行业和学校对人才培养的研究和目标出发，结合课程的特点，首先从知识、能力、素养三个方面确定了课程目标，并且从爱国情怀、社会主义核心价值观、国家社会稳定的重要意义等方面确定了课程思政目标。基于“课程目标”和本课程所支撑的“毕业要求”，反向设计了八个章节的教学内容，突出了理论联系实际和两性一度的内容要求。在控制系统结构和系统模型建立部分，注重实例的引入，结合工程实例让学生理解什么是闭环控制系统，掌握系统模型建立的基本方法和准则。在根轨迹部分授课环节，注重根轨迹绘制法则的应用，对于法则的证明进行了精简，积极引导学有余力的学生对其进行自主学习。在时域、频域分析部分，侧重二阶时域系统性能分析、Bode图和Nyquist图绘制方法及判别稳定性方法的讲授，引导学生进行知识点的归纳和总结，并培养学生的综合应用能力和动手能力。在系统校正部分，侧重与Matlab仿真演示的结合，加深学生对校正问题的直观理解，避免复杂的理论推导。

《自动控制原理》课程内容较多，偏重理论的分析 and 推导，各部分均需要大量的运算和绘图，课程具有理论性强、内容抽象、数学推导和计算量大的特点^[6]。单纯课堂上填鸭式教学，很难让学生提起兴趣，且难以理解。另外，该课程作业较多，学生基本是“依葫芦画瓢”，理解深度不够，不能灵活掌握和应用^[3]。因此，我们通过问卷调查、课后交流、教学评价反馈和行业调研等方式，分别从学生的心理特点、已有基础知识、个体差异、学习方法情况、可能遇到的困难、所处社会和学校的的环境以及企业和社会的需求七个方面进行了学情分析，得出了四个教学重点：1) 根据实际物理系统建立系统模型；2) 从时域、频域和根轨迹等角度对系统综合分析；3) 针对系统设计的要求，设计控制算法；4) 利用仿真工具辅助分析和设计，同时，也得出了四个教学难点：1) 教学推导多，难以理解深层含义；2) 学时长，知识点繁杂；3) 概念抽象，理论分析多；4) 工程基础欠缺，难以理论联系实际。教学中针对重点，我们设计了丰富的教学活动，从多个角度促进学生对其知识点的理解和掌握；针对难点，我们通过案例教学法，视频动画等手段让学生能够更直观地理解知识，并且对繁杂的知识进行阶段性总结，绘制思维导图，达到让复杂问题简单化和清晰化的目的。

3 思政元素的隐形融入

结合我校自身发展定位，课程将“立德树人”作为思政建设的核心目标和任务，在基本原理讲解、实例说明分析、性能指标讨论、稳定性判断、控制系统设计与综合等环节，多方面、多角度地隐形融入思政教育，真正做到“润物细无声”，在教学过程中发挥好专业基础课程的教学育人作用，同时激发学生的学习热情和学习兴趣。

1) 基于控制理论原理，深入挖掘思政元素，培养学生严谨的科学态度和创新意识

针对自动控制原理课程理论性强的特点，以控制系统的“稳定性”为切入点，进而引出国家和社会稳定对科技发展的重要性，引导学生居安思危，珍惜来之不易的和平与发展，积极创新，投身祖国的建设。

深入理解“控制系统时域、复域、频域数学模型”的多种形式，引导学生多角度分析问题，透过现象看本质。培养学生严谨的科学态度和良好的学习习惯，学会归纳总结、演绎推理等方法论，具备科学意识和创新意识。

针对“控制系统性能分析”中，参数改变对稳定性、准确性和快速性的影响，引导学生认识到事物发展变化的因果关系，了解主要矛盾和次要矛盾以及矛盾的普遍性，并学会用辩证的思维方式从多方面考虑问题。

2) 通过改革“课堂管理”模式提升学生的责任意识 and 团队精神

课上通过讨论，发挥学生的自主学习意识，培养团队精神和协作意识。将教师提问学生回答的传统互动，改革为引导学生主动发现问题，并通过小组讨论、协作得出全面科学的结论。

改革作业批改模式，学生结组互相批改，标注对方存在的问题，提升学生的自主思考能力和责任意识，教师针对学生批改意见指出疏漏之处和亮点，加批鼓励评语，激发学习热情。

“以学生为中心”，课上由教师维护课堂听课氛围，改为小组负责制，5-8人一组，组长轮值，提升学生的责任意识 and 大局观。

3) 理论联系历史、时政，提升学生的思政元素接受率

以当前我国蓬勃发展的运载火箭和航天技术、钱学森的事迹为例讲解“控制的发展史和应用”，结合火箭的发射和分离、空间站的对接等相关控制问题，提出独立自主发展的重要性。

以劳斯与赫尔维茨当年分别独立研究系统稳定性的历史为例，说明间接解决问题和独立解决问题的重要性，引导学生积极独立思考，发散思维，开阔思路，以及不

畏艰难的精神，提高发现和解决问题的能力。

4 教学手段和方法的改进

随着现代信息技术的发展，丰富的在线网络学习资源改变了传统教学中的师生关系，突破了学习模式受时间和空间制约的局限性，让自主学习的实现成为现实。然而，单纯的在线学习，不利于知识系统的学习，对于学习过程缺乏监控机制，不利用师生和生生间的沟通，容易产生厌倦情绪。

基于此，本课程自建了全课程的视频、全套的课件、实验视频、题库等丰富的教学资源，并借助现代信息化技术下的网络平台，进行资源的发布。在丰富的教学资源下，以学生为主体，教师为主导使用资源，导学在课前，助学在课上，促学在课后，形成了教学闭环。同时，基于“理论联系实际”的教学理念和丰富的教学资源平台，构建了BOPPPS教学方法，形成了“线上+线下”混合式教学模式。

完善的混合式教学模式是保证“线上+线下”教学优势发挥到极致的关键。混合式教学流程按照学情分析、设计、实施、评估四步进行，并形成反馈，不断改进教学策略，其流程图如图1所示。其中，学情分析包括对学生特点、学习任务、学习环境的分析；设计包括学习内容的设计、学习活动单元的设计、学习策略的设计；实施包括课堂面授内容和方式、线上学习内容；评估包括学习效果的评估、教学实施策略的评估、学习资源的评估；通过评估的结果及时对各环节进行改进和完善。

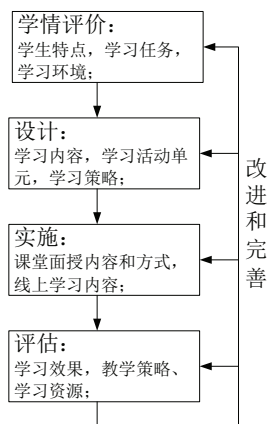


图1 混合式教学模式

5 课程考核方法的改革

课程思政建设和教学改革过程中，课程组建立和改进了传统的以分数为标准的评价机制。将过程性考核和结果性考核进行有机结合，通过课后作业、线上思政讨论、单元测试、平时表现，期末考试等多个环节，综合考核学生的学习效果，同时思政元素的融入，也起到了提升学生学习内驱力的作用。课程考核方法的改革可归纳为如下三方面：1) 突出“过程考核评价”，通过线上、

线下双平台建设，建立了教学过程中的各种阶段性考核机制，增加了小测、互评、半开卷等环节和机制，丰富了阶段性考核方式，提高了过程考核的占比；2) 强化“能力和素养”，加大学生课下客观知识的自学容量，将课上重点放在灵活性强、变化形式多样的主观测试考核上，注重能力和素养提升；3) 鼓励“主动创新意识”，将原有的验证性实验进行扩展，鼓励学生完成扩展加分部分，并发挥个人创新意识，提倡用新方法和新思路解决老问题。

6 教学反思与持续改进机制的构建

本课程构建了“课前准备、课中教学、课后环节”全过程的教学反思与改进机制，达到了持续改进的目的。在课前准备过程中，进行教材和学生的分析，录制视频资源，建设平台资源；教学过程中，将线上教学和线下教学，紧密融合，克服线下教学的不足，同时，注重学生知识、能力和情感的培养，做到“传授知识”和“价值导向”的并重；课后环节从答疑解惑和反馈评价方法方面，利用现代信息化技术进行改进，实现生生互评、自动批改、教师批改以及线下和线上答疑等多种方式的课后延学。并且在教学过程和课后环节中，不断进行教学反思，发现问题，对课前准备、课中教学和课后环节进行全面的持续改进。

7 结论

基于现代信息技术和新工科理念的引领，《自动控制原理》课程思政建设和教学改革的研究，是高等院校教育教学改革的一种尝试性探索。本文提出的优化教学内容、隐形融合思政元素和专业知识、改进教学方法和手段、改革课程考核方法和构建全过程的教学反思和改进机制的措施，有助于培养具有创新工程思维、自主学习能力、具有良好职业道德和专业价值的综合应用型人才。

参考文献：

- [1]周悦, 周鲁宁, 霍海波等.《自动控制原理》课程思政建设探讨[J].课程教育研究, 2018, 20: 215.
- [2]路涵旭.课程思政视域下专业教师与思政教师协同育人路径研究[D].河北师范大学, 2020.
- [3]吴玲.新工科背景下《自动控制原理》教学改革及课程思政建设探索[J].科技资讯, 2021, 6: 135-137.
- [4]《中国制造2025》与工程技术人才培养研究课题组.《中国制造2025》与工程技术人才培养[J].高等工程教育研究, 2015, 6: 6-10.
- [5]肖理庆.基于现代信息技术的《自动控制原理》课程思政建设[J].绥化学院学报.2021, 41(2): 132-135.
- [6]武晓晶, 陈志军, 杜深慧, 樊劲辉, 宋雪玲.《自动控制原理》课程多方位教学改革研究和探索[J].科技风.2020, 6: 57+64.