

能动专业《自动控制原理》教学改革探索

文 / 南京工程学院能源与动力工程学院 朱红霞 陈磐 李荣

针对当前能源与动力类专业《自动控制原理》课程教学中存在的问题, 本文从课程思政、教学内容与方法、仿真实验平台建设等方面提出了一系列改革举措, 以适应“新工科”背景下应用型高校一流人才培养的需求。

DOI:10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2022.09.038

在新的时代背景下, 如何以课程教学改革为切入点, 打造“金课”, 培养出能够满足社会需求的一流人才, 是值得深入思考和努力探索的问题。针对能源与动力类专业《自动控制原理》课程的教学现状, 以教学中存在的问题为导向, 有针对性地进行课程改革, 全面提升教学效果, 以适应“新工科”背景下应用型人才的培育需求。

课程教学中存在的问题

随着先进的能源利用方式和数字化智慧电厂等电力技术发展对人才培养提出新需求, 传统教学模式已不再适应当今工程技术人才培养的要求。目前, 能源与动力类专业《自动控制原理》课程教学存在以下一些问题:

其一, 教学更多地追求理论知识的传输和专业能力的培养, 教书与育人相结合的培养意识不足。

通过调研得知, 很多院校《自动控制原理》教学大纲中设定的课程目标更注重知识的传授和能力的培养, 在育人方面很少涉及。一些教师的教育观念没有与时俱进, 还停留在以往单纯讲授专业

知识的层面, 忽略了思想政治教育的重要性。而学生在学习过程中也把重心放在了学习专业知识上, 对于科学的思维习惯和思维方式的养成、道德情操的涵养和精神境界的提高较少关注。

其二, 教学内容未能及时跟上社会需求及工程技术的发展, 理论与实践结合不够, 学生所学内容与工程实际接轨少。

以“建模—分析—设计”为知识主线的传统授课方式过分注重学科的系统性和完整性, 在教学中表现为理论与实践相脱离, 学生学习了控制理论分析和设计方法, 却不知如何应用这些理论去解决实际问题, 故而学习兴趣不高。此外, 目前的教学内容缺少能源动力领域典型工程案例的分析与设计; 先进的、新型的能源利用方式和智能发电、智慧电厂等电力行业发展的新趋势对控制技术需求的改变, 以及计算机、信息技术与控制技术的交叉融合在教学内容上没有得到适当的反映。这些与工程实际脱节的理论知识, 难以让学生具备工程技术人员应该具有的专业素质与实践技能。

其三, 教学方式和方法相对单

一, 互动环节少, 新的教学方法与新兴教学手段的使用效率不高。

《自动控制原理》课程理论性较强, 整体内容抽象而枯燥, 而传统授课方式一般是按照教材内容组织板书或多媒体课件递进式教学。教师在课堂上进行理论推导和讲解时, 缺乏与学生的有效互动, 忽视了对学生自主学习能力和思维能力的培养, 不利于取得良好的教学效果。而实际上良好的自主学习能力与学习习惯才是学生受用一生的素质。

其四, 实践环节较薄弱, 实验平台配备不足, 学生自主实验和创新机会少。

有些院校里的热工控制实验平台数量较少, 且电动阀门等执行机构经常会出现故障, 导致很多学生必须共用一台实验装置, 每个学生实际操作的机会少, 学生专业技能的提高受到限制。实验与课程设计的选题类型也以理论计算或计算机仿真为主, 综合设计性和创新性实验选题少, 且与工程实际联系不够紧密。对学生实践能力、解决问题的能力、合作能力及创新能力等方面的培养缺乏行之有效的方法和实验平台支撑。

课程改革举措

在深度调研的基础上, 我们有针对性地实施了以下几项课程改革措施。

重新定位课程目标, 修改教学大纲, 融入思政元素

课程教学不仅要传授专业知识, 同时也要关注我国经济社会发展状况, 强化思想政治教育功能, 不断提升学生的思想政治素质。一是融知识传授、能力培养、素质教育于一体, 重新设定课程目标, 在新修订的教学大纲中融入了思政元素, 让学生在掌握自动控制方法、具备系统分析与设计能力的同时, 思想政治素质和职业素养也不断得到提升。二是通过在课程中挖掘丰富的思想政治教育素材, 加深学生对中国特色社会主义道路的认同, 更加坚定理想信念。三是通过宣扬科学探索和创新精神, 引导学生努力钻研科学技术, 担当起科技报国的责任。

结合行业背景, 引入工程案例, 优化教学内容

课程的教学内容突出能源与动力类专业的鲜明行业特色, 按照行业就业市场需要的知识能力要求, 结合专业方向, 追踪最新发电技术和行业动态, 坚持“基本理论适度、注重工程应用”的基本原则, 不断更新和优化教学内容。一是结合电力生产一线和科研工作, 搜集教学素材, 挖掘课程相关案例, 为项目化教学等深度交互学习的开展提供教学资源。二是结合计算机软件 Matlab 设计工程仿真案例用于课堂

演示, 让学生了解自动控制理论的发展离不开计算机、人工智能等信息技术的兴起和发展。三是将课程内容拆分为系统模块和碎片化知识点, 设计思维导图, 让学生对课程内容有全方位和系统的了解。四是以工程应用为载体, 注重理论与工程实际的有机融合, 注重课程内容对学生工程意识的培养, 为后续专业课的学习或今后从事相关技术工作奠定良好的基础。

改进教学方法, 利用信息化技术实现深度交互学习

高质量的课程学习不是单向度的知识流动传输, 而是学生与授课教师之间的有效互动。一是在“超星泛雅”平台开设自动控制原理在线课程, 并基于微信公众号开发了自动控制原理移动学习平台。二是利用“超星学习通”和交互平台设计了以线下课堂教学为主、线上自主学习为辅、移动学习为补充的混合式教学模式。三是灵活运用案例教学、讨论式教学等多种互动式教学方式, 围绕学生的认知规律, 在部分教学模块采取“翻转课堂”模式, 强调学生对知识的主动探索, 通过“深度交互”(包括线上与线下交互、师与生交互, 以及生与生交互)帮助学生“自我建构”知识体系。四是通过互联网技术, 将课程的在线学习延伸到移动终端, 以弥补传统教学的不足, 使学生能够更加有效地利用零散时间进行学习, 教师也能在学生最需要的时候快速便捷地提供指导和帮助, 在充分调动学生积极性、主动性的同时, 让教师

的主导作用也得到充分发挥。

加强实践教学, 开发通用性强和开放式的虚拟实验平台

过程控制的实验平台一般较为复杂, 受时间、地点和成本的制约, 在运行和维护成本较高的实验平台上, 学生一般不得独立自行操作进行实验。为此, 可以结合工程案例, 开发具有工程技术背景的、通用性强的、开放性的、多层次的虚拟实验平台作为现有实验装置的替代和补充。一是基于 Matlab 软件的控制工具箱和 GUI (图形用户界面) 接口开发了从验证性实验到系统级设计的多层次的自动控制原理虚拟仿真实验平台, 包括理论验证性实验(时域分析、根轨迹分析、频域分析、线性离散系统分析)、设计性实验(线性控制系统设计与校正)、综合性实验(典型热工控制系统设计与整定)和创新性实验(热工控制难题探究)。验证性实验可直接在课堂理论教学环节中演示, 设计性实验可使学生自行根据设计任务和指标在课外练习, 综合性实验和创新性实验可使学生采用学习小组形式完成, 教师通过交互学习平台进行指导和答疑。二是在原有的“自动控制原理课程设计”之外, 又增设了“自动控制系统工程能力训练”实践教学环节, 全面培养学生对复杂工程控制问题的分析与解决能力、实践操作能力和创新思维。

基金项目: 南京工程学院优质课程建设项目(YZKC2019022); 南京工程学院教学改革与建设项目(JXJS2021019)。