

新工科背景下《现代工业网络控制技术》课程教学改革研究

张荣华

济宁学院机电工程学院

摘 要：新一轮科技革命和产业变革对高等工程教育提出了新的挑战，培养具有创新实践能力和解决交叉复合问题的专业素养和综合素质成为了新的教育教学目标。基于“新工科”，以智能制造工程专业《现代工业网络控制技术》课程为例，从课程内容、教学模式、考核评价机制等多个维度，剖析教学改革的必要性，并针对性提出重构教学内容，引入人工智能技术赋能教学，构建多元化的课程考核评价方式等教学改革措施。通过上述理论与实践的结合，旨在实现培养新工科背景下的高素质工程科技人才的目标。

关键词：新工科；教学改革；现代工业网络控制技术；人工智能

引言

《中国教育现代化 2035》明确提出了我国发展教育事业的根本原则：必须立足基本国情、遵循教育规律、坚持改革创新^[1]。这一原则为各级各类教育的改革与发展提供了根本遵循，尤其在高等教育领域，指引着专业课程体系的优化与人才培养模式的革新。“复旦共识”指出：“我国工程教育改革发展已经代表了一个新的历史含义，工科教育面临着承担为未来培养合格工程技术人才的重任。同时，新工科的建设面临着来自传统工科教育的挑战和面向未来的机遇，所以应当在高校中尽快、尽早地建设发展新工科^[2]。”

新一轮科技革命与产业变革的到来^[3]，推动全球制造业向数字化、网络化、智能化转型，新工科建设作为应对这一变革的重要举措，旨在培养具备交叉融合能力、实践创新能力和跨界整合能力的高素质工程科技人才^[4]，为国家战略和产业发展提供智力支撑。这就对新时代的工科学生提出了更高要求：他们不仅要掌握本专业的核心知识，构建起稳固的知识体系，更要注重工程实践创新能力的培养，逐步形成包括问题解决、团队协作、跨学科融合等在内的多维度能力素质^[5]。唯有如此，才能在快速发展的产业环境中找准定位，更好地适应时代发展潮流，为推动我国制造业向高质量发展阶段迈进贡献力量。

一、课程定位

《现代工业网络控制技术》课程是智能制造工程专业的一门专业核心课程，该课程在大三上学期开设，其主要教学内容引导学生能够针对工业现场设备间的

数字通信、现场设备与高级控制系统之间的信息传递等一系列复杂且具体的工程问题，熟练运用所学的理论知识与技术方法，进行系统的分析、科学的设计以及综合的优化。该课程既包含了丰富的理论知识，涉及工业网络协议、通信原理、计算机技术等，又强调通过实践操作提升应用能力，具有明显的宽基础、多交叉、重实践、强能力的特点。

二、教学改革的必要性

在新工科建设不断推进的背景下，为促进我校智能制造工程专业的发展，突出学校应用型本科的办学特色，打破传统工科教育的局限性，适应新时代工科类人才的需求^[6]，培养适应时代发展的智能制造工程类卓越创新人才，进行《现代工业网络控制技术》课程教学改革与研究，具有重要的理论价值和实践意义。另一方面，“00 后”大学生是伴随着互联网高速发展和数字技术深度渗透成长起来的“数字原住民”核心群体，其认知模式、学习方式及价值观念深受数字化环境影响，习惯于通过多元渠道快速获取知识信息，而传统的《现代工业网络控制技术》课程以课堂讲授为主、教师单向灌输、缺少智能化工具运用的教学模式，难以满足新时代工科学生的成长与发展。

（一）教学过程中存在的问题

1. 教学内容时效性不足且缺乏系统整合性

随着科技的发展，工业控制网络已从传统的现场总线、工业以太网等典型技术，逐步拓展至工业物联网、时间敏感网络、数字孪生等新兴领域。当前主流的现代工业控制网络教材，其核心内容仍以传统技术

基金项目：2022 年济宁学院教学改革研究项目“新工科背景下的现代工业网络与控制技术教学改革研究”（JN202229）。

作者简介：张荣华（1991—），女，济宁学院机电工程学院讲师，硕士，研究方向为智能制造工程。

的介绍为主,知识更新速度滞后于技术发展,难以将工业物联网、数字孪生等前沿内容系统纳入教材,导致教学内容的时效性不足。同时,现有教材过度侧重现场总线技术的基本概念与工作原理阐述,理论大于实践,且内容较为抽象,缺乏与实际工程场景的结合,学生理解难度大,知识的实用性不强。内容繁杂且缺乏内在逻辑关联,导致学生所学的是相互割裂的知识,难以形成系统化的知识体系。

2. 教学模式单一,难以支撑抽象复杂知识的系统性构建

《现代工业网络控制技术》课程目前仍采用传统的教学模式,教学过程以理论讲授为主,采用“教师讲—学生听”的单向知识传递模式。在这种模式下,教师占据课堂主导地位,学生处于被动接收状态,师生间缺乏有效的互动交流。

由于工业控制网络课程本身包含大量抽象的、碎片化的知识,在单向灌输的教学模式中,教师往往难以兼顾知识的系统性梳理与学生的理解节奏,导致学生接收的知识多为孤立的片段,难以构建起完整的知识框架。学生对深层次理论知识的理解往往浮于表面,未能真正融会贯通。面对真实的工程问题时,由于缺乏对知识体系的整体把握和灵活运用能力,易陷入无从下手的困境——既难以快速定位问题所涉及的核心知识点,也无法将分散的知识串联起来形成有效的解决方案,最终影响理论知识向实践能力的转化。

3. 课程考核评价方式单一,学生的能动性得不到提高

以往课程考核评价方式以期末考试为主,重结果轻过程。导致部分学生不重视日常课堂的互动、作业的完成及阶段性学习检测等过程性学习活动,仅以最终分数为目标导向,采取期末集中突击的应试策略。导致学生持续学习的主动性和内在驱动力被显著削弱,学习兴趣减退,学习状态由主动探索转变为被动应付。长此以往,学生的自主学习能力、问题解决能力以及持续探究的能力难以得到有效激发和提升,不仅影响对课程核心知识的理解与灵活运用,而且不利于新工科要求下的学生工程实践素养与创新思维能力的培养。

4. 教学实践活动单一,与工程实际及前沿技术脱节

《现代工业网络控制技术》课程的实践操作主要模拟现场总线和工业以太网的通信过程,内容比较单一,多为验证性实验,操作步骤相对简单,学生只需按照既定流程完成即可,缺乏对实践内容的思考与探究。且实验内容未能与真实的工程实际案例相结

合,与工业现场的复杂场景存在较大脱节。学生在实验中接触到的多是理想化的环境和简化的问题,难以真正体验到实际工程中可能遇到的各种突发状况和复杂挑战,难以有效激发学生的创新思维,更无法系统性地培养其分析和解决复杂工程实际问题的实践能力。

三、教学改革的核心内容与实施路径

(一) 构建基础性、系统性与实践性融合的教学内容体系

传统的《现代工业网络控制技术》课程大多以各种现场总线和工业以太网的介绍为主,章节之间缺乏联系,知识较为零散,且缺少结合工程应用的实际案例,更难以追踪行业最新的前沿知识与行业动态。基于此,对教学内容进行重构,打造“基础知识—知识融合—工程实践—产教融合”四大教学模块。其中,基础知识模块侧重于课程核心概念、原理等基础理论知识的教学,帮助学生扎实掌握工业控制网络的核心基础知识,为后续的深入学习打好基础;知识融合模块将分散的基础知识进行系统串联,通过梳理知识点之间的内在逻辑关系,引导学生构建完整的知识体系;工程实践模块和产教融合模块作为连接理论与实际的关键环节,重点强化学生的创新思维能力——通过引入真实的工程项目案例,提高学生的创新能力和实践操作能力,拓宽学生视野,促进学生发展与产业发展接轨,最终为学生顺利融入社会、适应行业需求奠定坚实基础。

(二) 构建“课前—课中—课后”一体化的线上线下混合教学模式

教学模式的改变离不开教师与学生的全面支持及协同配合。“以学生为中心”,在教学过程中注重探索性、工程性与创新性,提升学生的主体地位,进而系统培养学生的实践操作能力、工程问题解决能力与创新思维能力。本课程充分利用现代化信息技术,构建适配课程需求与学生特质的线上线下混合式教学模式,形成“课前预习导学—课中深度研学—课后拓展固学”一体化的闭环教学体系。

课前,教师通过线上平台发布预习资源及针对性测试题,由学生自主完成学习并检验基础知识掌握情况,同时,引入AI知识图谱工具,帮助学生梳理知识点间的关联,促进对基础知识的记忆与理解,为课堂学习做好铺垫。课中,以学生为中心,聚焦课程重难点,通过师生互动研讨、生生协作探究等共同分析问题,推动学生在已有认知基础上延伸“最近发展区”,逐步构建新的知识体系。结合工程实际,设置即学即

用的演练环节,借助虚拟仿真工具,让学生在虚拟环境中练习应用新知;最终搭建完整工程情景,实现理论与实践的“知行合一”,帮助学生掌握并融会贯通所学知识。课后,以巩固提升为目标,组织学生开展小组讨论,内化课程重难点;鼓励学生绘制章节知识图谱,自主梳理知识脉络,构建系统化的知识结构。推荐相关领域前沿文献供学生研读,引导其追踪行业最新动态;同时设计反思性学习任务,引导学生进行学习反思与总结,形成持续学习的良性循环。

(三) 构建多元化、过程性与发展性并重的课程考核体系

在新工科的背景下,行业和社会对工科人才的需求已从单纯的知识掌握情况转向综合能力的全面发展,传统以期末考试为主的考核方式难以全面反映学生的真实学习效果。为实现知识传授与能力培养的深度融合,切实提升学生的自主探究能力,本课程改革传统以期末考试为主的考核评价方式,构建兼顾过程与结果的多元化评价体系。

改革后的课程考核评价方式将评价贯穿于教学全过程,全面覆盖学生多方面能力的发展。同时,课程引入增值评价机制,通过记录学生在课程学习初期、中期及后期的各项表现数据,动态追踪单个学生在知识理解、技能掌握、思维方式等方面的变化过程。该评价方式注重量化其在学习过程中的进步幅度,充分认可不同起点学生的成长与努力。这不仅能为学生提供清晰的自我认知,明确后续的提升方向,更能有效激发学生的学习动力,尤其对基础相对薄弱但进步显著的学生会形成正向激励,让每个学生都能在持续进步中获得成就感。

通过该课程考核体系,既能全面、客观地反映学生的综合素养,也能激发学生的学习兴趣,引导学生将学习重心放在能力提升的过程中,真正实现考核从“结果评判”向“成长引导”的转变,为培养符合行业需求的高素质应用型人才提供有力保障。

四、结语

在新一轮科技革命和产业变革的背景下,对新时代工科人才培养提出了更高的要求,为适应时代的发展,提高学生的就业竞争力,培养符合时代要求的多维复合型人才成为了新的教学目标。本文以《现代工业网络控制技术》课程为例,从教学内容、实践教学、教学模式及教学评价等方向进行了探索和改革,构建了基础性、系统性与实践性融合的教学内容体系,实现了理论知识与工程实践的有机结合,强化了知识应用能力和解决实际问题的能力;构建了“课前-课中-课后”一体化的线上线下混合教学模式,并运用AI工具赋能知识可视化与学习个性化;构建了多元化、过程性与发展性并重的课程考核体系,建立了“过程评价+增值追踪”的考核机制。通过这些改革举措,力求使课程能够更有效地支撑专业培养目标,满足学生毕业时应具备的知识、能力和素质要求,为培养出更多智能制造产业发展需求的优秀人才奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 刘昌亚. 加快推进教育现代化 开启建设教育强国新征程——《中国教育现代化2035》解读[J]. 教育研究, 2019, 40(11): 4-16.
- [2] 王松博. 新工科建设背景下地方高校工科人才培养模式改革研究[D]. 广西师范大学, 2019.
- [3] 刘莹, 庞慧慧, 李艳, 等. 土木-水利拔尖创新人才培养模式探索——以广西大学为例[J]. 南宁师范大学学报(自然科学版), 2023, 40(4): 212-216.
- [4] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- [5] 姜少宁, 林江海, 许崇海, 等. 科教融合学部制背景下工科教学创新研究——以失效分析课程为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(19): 62-65.
- [6] 张莉, 张培刚, 刘咸筠, 等. 新工科导向下无机化学课程教学改革与实践[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 37(12): 73-76.