

“中国制造”背景下物联网工程专业学生创新创业能力培养的探索与实践

胡冠宇¹ 贾楠^{*2}

1. 桂林电子科技大学计算机与信息安全学院; 2. 桂林电子科技大学图书馆

摘要: 在“中国制造2025”战略推动下,物联网技术作为智能制造的核心支撑,对高校人才培养提出了更高要求。本文以新工科建设为背景,以物联网工程专业学生创新创业能力培养为切入点,结合行业需求与教育实践,分析当前物联网工程专业在创新创业能力培养中存在的课程体系滞后、实践平台不足、校企协同机制不完善等问题,提出“动态优化、赛教结合、产教融合”的培养模式,研究结果表明,通过构建“动态优化-赛教结合-产教融合”三位一体的培养体系,可显著提升学生的技术创新能力、工程实践能力和创业转化能力,并通过桂林电子科技大学的实践案例验证其有效性,为高校物联网专业教育改革提供参考。

关键词: 中国制造2025; 物联网工程; 创新创业能力; 新工科; 产教融合

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2025.08.175

引言

物联网技术作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物,已成为推动“中国制造”向“中国智造”转型的关键技术。《中国制造2025》的通知中阐述:“新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇,国际产业分工格局正在重塑”^[1]。作为人才培养的主阵地,高校有义务为这一制造强国战略输送合格的人才。2021年工信部等八部门联合发布《物联网新型基础设施建设三年行动计划》中明确指出:“支持和引导普通高等院校、职业院校加大物联网相关专业人才培养力度,补齐人才缺口”^[2]。

然而,当前物联网工程专业在创新创业能力培养中存在的课程体系滞后、实践平台不足、校企协同机制不完善等问题。鉴于此,本文提出了“动态优化、赛教结合、产教融合”的培养模式,通过以上多维改革,高校可逐步解决物联网人才创新创业能力培养的核心痛点。

一、物联网工程专业创新创业能力培养的现状与问题

(一) 课程体系与产业需求脱节

物联网技术涉及传感器、通信、嵌入式系统等多学科交叉,但多数高校课程设置仍以单学科知识传授为主,缺乏系统性整合。同时,授课形式主要以讲座形式开展,缺乏系统性、完整性,不能结合学校实际和学科特色进行有效开展^[3]。特别是实验课程设置,由于课时限制,实验环节严重不足,导致实践环节严重缺失。例如,实验课程多停留在验证性环节,与工业现场的智能化需求存在差距。此外,教学内容更新速度滞后于技术发展,而纳入教学体系的专业课程,由于专业性质的内容更新快,陈述抽象,学生难以深入理解。

(二) 实践平台与创新能力培养不足

与课程体系建设相对应的,高校实践平台建设同样

面临单一落后的局面。高校实践教学平台设置与创新创业能力培养结合性不强,学校实验室开放程度低,共享共用设备少^[4]。受控于全校资源整合规划和资金规模影响,大部分地方高校物联网实验室设备比较陈旧,无法模拟真实工业场景(如智能工厂、柔性生产线)。学生实习多流于形式,企业因技术保密限制或其他综合因素,仅提供“参观式”实践,导致学生缺乏真实的项目经验。上述问题直接导致物联网工程专业人才培养缺乏行之有效的实践环节,学生缺乏创新能力培养。

(三) 师资队伍与校企协同机制薄弱

高校教师普遍缺乏企业实践经验,“双师型”教师占比极少,企业导师制度的推广流于形式。校企合作多停留在协议层面,缺乏深度协同,如共同开发课程、共建实验室等实质性举措较少,导致校企协同育人效果有限。同时,科研和教学的互补性欠缺,没有充分发挥高校科研团队校企合作过程中对学生创新创业培养的促进作用,产教融合协同育人的机制和流程还不成熟。

(四) 创新创业文化氛围不浓厚

良好的创新创业文化氛围能够激发学生的创新创业热情,为创新创业能力培养提供有力的环境支持。目前高校的创新创业文化氛围不浓,校园内缺乏创新创业的宣传平台和活动载体,学生对创新创业的认知度和参与度较低。同时,学校在创新创业激励机制方面还不够完善,对学生的创新创业成果缺乏有效的认可和奖励措施,导致学生创新创业的积极性难以充分调动,不利于创新创业能力培养的深入推进。

二、创新创业能力培养的优化路径

(一) 构建“动态优化”的课程体系

1. 学科交叉融合

物联网技术涉及感知层、传输层、应用层的多学科

交叉,需打破传统单学科教学模式。根据物联网技术“感知-网络-应用”的三层架构,设计“基础能力-工程能力-创新能力”三阶递进的培养路径,基础能力主要依赖专业课程的学习,工程能力依托实验课程及企业学习,创新能力则依托创新创业课程、导师科研项目、大创项目孵化等形式获取^[5,6]。

2. 项目驱动教学

目前项目驱动教学多应用于研究生及以上学生的培养,如桂林电子科技大学在物联网工程专业研究生培养过程中注重每个学生跟踪一个项目,从需求调研到产品设计与开发,全链条参与并充分调动学生积极性和创造性。企业根据自身需求和项目情况,为学生提供真实的物联网项目案例和实践机会,让学生参与到企业的项目研发、产品设计、市场推广等环节中,使学生能够深入了解企业实际需求和市场运作模式,积累实践经验。学生在产品设计与开发过程中拥有一定的自主权,在跟踪项目过程中完成学生创新能力培养。

物联网工程专业本科阶段项目驱动教学可以参考“3+1”培养模式进行改革,即在校学习3年公共基础、专业基础课程和专业方向课程,在企业学习实践和毕业设计累计1年^[5]。将企业真实项目(如应用系统的规划、设计、开发、部署、运行、维护等)融入毕业设计,推动学生解决行业实际问题,提升学生物联网工程实践能力。

(二) 打造“赛教结合”的实践生态

1. 多层次竞赛与创新能力阶梯培养

以学科竞赛(如全国大学生物联网设计竞赛)为载体,构建“校级-省级-国家级”阶梯式训练机制,如“挑战杯”“互联网+”创新创业大赛等,以赛促学,激发学生的创新创业热情。同时通过“老带新”梯队培养激发学生创新潜力,提升学生的实践创新能力。

2. 虚实结合实验平台与数字孪生技术

针对传统实验室设备滞后问题,高校可引入虚拟仿真技术及数字孪生技术,搭建智能工厂虚拟仿真系统,支持学生远程操控工业设备,弥补实体实验室资源不足。

(三) 深化“产教融合”协同机制

1. 校企共建产业学院与联合实验室

高校与龙头企业(如华为、百度)合作成立“物联网创新中心”,实现技术共研与资源共享。例如,可引入企业级开发工具(如华为 LiteOS),让学生直接参与实际开发项目,毕业设计成果直接应用于企业生产线。另外,还应积极推动建设省级创新创业教育实践基地,促进产学研用深度融合等。

2. 双向人才流动与成果转化

实施“教师企业挂职”与“工程师进课堂”计划。高校教师团队的科研力量不容忽视,可输送高校教师至企业技术部分挂职,并带领学生深入企业研发关节,将

人才带入企业;企业导师则参与毕业设计指导,推动科研成果落地,用实际工作指导学生获取最前沿的实践经验。此外,可以直接孵化创业项目,推动物联网专业毕业生直接创业,在校期间成果转化的直接落地更有利于提升学生积极性和创造性,提升创业能力。

3. 政策支持与区域产业对接

截至2023年7月,广西区共有18所本科高校开设物联网工程专业,共有在校生6122人,区政府支持通过校企共建物联网相关现代产业学院,着力培养物联网产业相关复合型、应用型、创新型人才^[7]。在政策推动下,广西区内高校依托各自的专业特色,应积极与区内各企业联系,加快产教融合步伐。密切政产学研合作、产教深度融合,协同开展人才培养工作,关键是要进行校企协同育人机制改革与创新^[8]。

三、物联网工程专业学生创新创业能力培养的实践探索

(一) 课程体系重构:构建“基础-核心-拓展”三级课程群

1. 基础课程群

基础课程群用于构建学科的根基,其主要定位是通识教育与专业基础,培养学生数理与工程思维、跨学科知识融合能力,以及奠定职业素养基础。基础课程群应涵盖微机原理、数据结构、操作系统等计算机科学基础课程,以及电路分析、模拟电子技术等电子工程基础课程,夯实学生跨学科知识基础。

2. 核心课程群

核心课程群主要定位是专业核心能力塑造,使物联网技术链纵向贯通,培养学生系统化工程思维和行业场景应用能力。核心课程群应以物联网感知技术、无线传感器网络、物联网数据处理与安全技术为核心,融入5G、边缘计算、区块链等新技术,形成“传统技术+前沿技术”的课程体系。

3. 拓展课程群

拓展课程群的定位是学生能力延伸与创新,主要目的是技术深度拓展、跨领域融合,以及培养学生的创新实践驱动能力。拓展课程群主要开设 HarmonyOS 应用开发、软件定义网络、工业物联网平台、前沿讲座、企业实习等特色课程和教学活动,满足学生个性化发展需求。

(二) 实践平台搭建:建设“四层次”实践教学体系

1. 基础实验层

负责夯实技能根基,通过标准化实验(如传感器数据采集、嵌入式 GPIO 控制)巩固课程理论。通过学习实验室操作规范(如静电防护、高电压设备操作流程),培养严谨的工程习惯。通过诸如单片机实验、嵌入式系统开发实验等,培养学生硬件设计与编程能力。例如,典型的实验项目包括:温湿度传感器 ADC 信号采集实验、基于 ZigBee 或 LoRa 的点对点通信调试实验等。

2. 综合设计层

主要培养学生的系统思维,通过无线传感器网络课程设计、物联网综合实践等项目,提升学生系统设计与开发能力。通过融合嵌入式系统、通信协议、软件开发等多门课程知识(如设计智能家居网关)进行跨课程整合。以完整项目流程(需求分析→方案设计→调试优化)替代碎片化实验,培养学生项目设计及团队协作能力。

3. 企业实训层

主要目的是对接产业真实需求,让学生在企业环境中参与实际项目(如工业设备预测性维护系统部署)。与企业合作可以从以下两方面着手,首先可以建设校外实习基地,学生参与企业真实项目开发,积累工程经验;其次可以将感兴趣的小部分学生直接吸纳进科研团队,直接跟踪科研团队校企合作项目,以项目推动学生创新创业能力培养。

4. 创新孵化层

培养“技术+商业”复合型人才,解决学生创业“最后一公里”问题。加大大创等创新创业宣传力度,加大大创等项目投资,依托大学科技园、创新创业学院等平台,支持学生开展创新创业项目,同时主动提供场地、资金、导师等全方位支持。

(三) 师资队伍建设:打造“双师双能”型教师团队

1. 企业导师引进

在物联网专业建设中,高校可以加强与华为、新大陆等行业龙头企业合作,建立“双师互聘”机制,每年遴选具备丰富工程经验的技术骨干担任产业教授,参与课程开发、实践指导和项目评审等。在课程共建方面,企业导师与专任教师组成混编教研团队,联合开发基于岗位能力图谱的模块化课程,将企业最新技术标准融入课程体系。

2. 教师工程化培养

高校出台相应的教师工程化培养计划,选派青年教师到企业挂职锻炼,参与企业技术研发,提升工程实践能力。例如,要求青年教师每三年完成累计不少于6个月的企业工程实践;组织企业高管与优秀教师的见面会,将企业“痛点”和实际工程研发需求对接到高校,引导教师从教学型向双师型方向转型。

3. 教学科研协同

鼓励教师将科研成果转化为教学内容,将企业真实项目引入课堂,实现教学与科研的良性互动。如,将教师科研成果的实际转化项目写入教材。在毕业设计环节推行“真题真做”模式,例如由企业主导大创等创新创业项目选题,指导教师带领学生参与直接来源于企业生产环节的相关研究课题,鼓励指导教师将科研融入教学环节,优秀研究成果有机会应用于合作企业的智能制造生产线等,实现技术方案向教学资源的双向转化。

(四) 校企协同创新:构建“项目驱动”的育人模式

根据企业需求定制人才培养方案,企业全程参与人才培养方案制定,例如将EcoStruxure平台操作、Modbus TCP协议解析等企业岗位技能要求转化为课程目标,在高校完成为企业岗位量身定制的专业课程培训,学生毕业后直接进入企业工作,实现人才培养与就业的无缝对接。

结语

在“中国制造”背景下,物联网工程专业学生创新创业能力的培养对于推动产业升级、满足企业人才需求以及促进学生个人发展具有至关重要的作用。通过优化课程体系、强化实践教学、加强师资队伍建设、深化校企合作以及营造创新创业文化氛围等多方面的探索与实践,能够有效提升物联网工程专业学生的创新创业能力。创新创业能力培养是一个持续的过程,需要高校不断根据产业和技术的发展进行优化和调整,以更好地适应“中国制造”向“中国创造”转型升级的需求,为我国制造业的高质量发展培养出更多具有创新精神和实践能力的高素质物联网工程专业人才。

参考文献

- [1] 国务院,国发〔2015〕28号. 国务院关于印发《中国制造2025》的通知[S]. 2015-05-19.
 - [2] 工业和信息化部,工信部联科〔2021〕130号. 关于印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划(2021—2023年)》的通知[S]. 2021-09-10.
 - [3] 韩立. 大学生创新创业能力现状及培养路径[J]. 中国高校科技, 2017, (Z1): 121-123.
 - [4] 张琤,常晓明,陈伟. 地方高校创新创业教育实施策略研究与实践[J]. 教育理论与实践, 2018, 38(36): 9-11.
 - [5] 卫星,翟琰,魏振春,等. 结合自动控制模型的物联网人才创新创业能力培养[J]. 创新创业理论与实践, 2019, 2(14): 17-21.
 - [6] 张韵,曹新,杨涛. “物联网感知与控制技术”课程的“四联三化”教学改革与实践[J]. 物联网技术, 2024, 14(07): 152-155.
 - [7] 工业和信息化部,桂工信信发函〔2023〕1717号. 关于对自治区政协十三届一次会议第20230443号提案的答复[Z]. 2023-07-03.
 - [8] 顾晓燕. 校企协同的物联网融合创新人才培养探索[J]. 职业技术教育, 2016, 37(29): 20-23.
- 作者简介:胡冠宇,男,1982年,博士,教授,博士生导师,研究方向:人工智能,信息安全。
- 通讯作者:贾楠,女,1982年,硕士,高级工程师,研究方向:科技项目查新,信息素养培训。
- 基金项目:广西高等教育本科教学改革工程重点项目“中国智造”背景下物联网工程专业学生创新创业能力培养探索与实践”(项目编号:2022JGZ130)。