

# 基于智能制造教学工厂的产教深度融合研究

纪汝杰

青岛工程职业学院

**摘要:** 基于智能制造教学工厂的产教深度融合研究旨在探讨校企资源, 将真实的生产环境, 融入到课程设计和教学过程, 使教学内容更加贴近产业需求。完善模块化课程体系、构建校企双元育人模式, 提高学生的实践能力和职业素养、促进产业的技术创新和产业升级。学校与企业共同研发新技术、新产品, 推动产业的创新和发展、推荐产业的技术革新, 提升教育质量和人才培养的实效性推动新一轮的技术革命。

**关键词:** 智能制造; 教学工厂; 产教深度融合

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2024.09.134

## 引言

构建智能制造教学工厂, 促进产教深度融合, 对提高职业院校办学水平以及培养技术技能人才具有重要意义。2023年6月, 国家发展改革委等8部门联合印发发改社会〔2023〕699号文件:《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023-2025年)》, 围绕“赋能”和“提升”, 提出5方面19条政策措施, 以加快形成教育和产业统筹融合、良性互动的发展格局, 是指导近三年职业教育产教融合发展的战略性、综合性、指导性文件。在产教融合背景下, 职业教育的发展为企业培养出好用的人才才是关键, 培养人才在于培养模式, 需要校企双向助推, 缺一不可。基于智能制造教学工厂的产教深度融合研究对构建校企双元育人模式、完善模块化课程体系、深化产教融合、培养复合型技术技能人才具有重要意义。

为此, 本文基于智能制造教学工厂为侧重点进行剖析, 以校企融合发展为基础, 以“双赢合作”为驱动, 以“重在实效”为原则制定合作机制, 实现企业参与的常规化, 持续化和效益化, 探索校企并行育人模式, 挖掘优质教学与实训课程资源, 促进产教深度融合, 为培养高素质技术技能人才贡献力量。

## 一、现状分析

教学工厂(Learning Factory)的概念首次被提出及应用是在美国宾夕法尼亚大学及华盛顿大学的教学实习工厂, 该模式在工程教育方面的作用已有充分的实例论证<sup>[1]</sup>。近年来, 智能制造业发展迅速, 工业4.0智能制造教学工厂建设得到业界重视<sup>[2]</sup>。教学工厂作为一种教育与产业深度融合的“粘合剂”, 对培养高素质的技术技能人才具有非常重要的意义。

目前, 我校现有硬件研究基础为一整套智能制造自

动化生产线, 项目占地2000多平方米, 服务于智能制造专业群建设, 用于智能控制、智能装备等专业实训、社会培训及校企合作等。项目由制造执行系统(MES), 柔性加工制造单元(FMC), 数字化智能仓储系统, 自动组装单元及智能制造生产验证模块组成。故具有先天的硬件实验环境。因此, 基于以上研究现状以及目前硬件配备, 本文探索了基于智能制造教学工厂的产教深度融合的路径和策略, 拓展了产教融合研究的视角和方法, 为相关领域的研究提供新的思路。

## 二、产教融合模式下教学工厂的困境

职业教育对技能人才的培养起着至关重要的作用, 但是目前仍存在阻碍职业教育发展的挑战, 因此, 本文结合我校实际, 深入剖析了当前职业教育存在的问题:

**教育与产业脱节:** 当前, 职业院校智能制造方向的专业教学课程资源以及教学途径与企业实际技能需求存在严重脱节, 难以实现学与用的有效对接。本文旨在通过智能制造教学工厂新模式, 将企业所需先进技术引入学校的实训、学习中, 优化教学体系, 确保职业院校学生及时学习新技术、新设备。

**校企合作深度不够:** 校企合作是推动教育发展的重要途径, 但当前校企合作的深度和广度还有待提高, 我校部分设备资源仅满足于学生的实训教学, 与企业所需技术技能存在差异性。本文将推动学校与企业的深度合作, 共同研发新技术、新产品, 实现资源共享、优势互补。

**5G+智能制造场景单一:** 当前学生在实习实训中, 存在着一些难以解决的痛点、难点, 例如高端设备及运行维护成本高、危险性大, 很难让全部学生都亲自动手进行操作训练; 实训车间、实训室大多存在安全响应慢、车间可视化展现差、质检准确率低、工艺指导不

足等沉痾。通过开发智能制造生产线的数字孪生软件为学生营造浸入式的工业场景,实现线上线下双向授课,进行理论实践和虚拟实际一体化教学,使教学与企业生产紧密结合,不仅节约耗材及元器件损耗,还能提高学生实际生产线智能生产过程的熟练程度。

### 三、教学工厂引领产教深度融合的方案探索

本文对智能制造教学问题情境及其创设实践教学进行精细化分析,旨在构建一种能够有效融合教育与产业、理论与实践的智能制造教学工厂模式,提升人才培养质量,推动技术创新与应用,优化实践教学体系,并推动学校与企业的深度合作,打造符合专业发展的高效课堂,推动校企优势双向升级,建设标杆专业,培养真正受企业青睐的学生。本文将在已有软硬件的基础上合理优化论证制定出合理的举措,具体如下:

**着力构建产学研一体化的教学工厂:**通过深入研究智能制造行业的特点和需求,结合教学工厂的实际运行状况,探索并构建一种能够有效融合产业与教育、理论与实践的教学工厂。运用现有生产线实体和仿真系统,搭建一个集知识传授、技能训练、创新实践于一体的教学平台。利用数字孪生技术创新教学模式,开发沉浸式虚实结合的教学案例,让学生在虚拟环境中获得身临其境的学习体验。

**加大推动智能制造领域的科研与应用:**在我校现存设备条件的基础上,建设数字孪生仿真生产线,开展基于数字孪生的生产线优化与仿真研究,校企深度合作,聚焦生产线的关键问题和共性技术,开展针对性的科研攻关。利用数字孪生技术,在虚拟环境中对生产线进行全方位的优化设计和性能评估,提出切实可行的改进方案。同时,本数字孪生仿真生产线是依托于实训中心的实体生产线进行设计,实训时,在无耗材和实际元器件损耗的情况下,能有效提高学生对真实产线的设计与调试的熟练程度,也为智能制造技术应用领域输送高素质技术技能人才奠定基础。

**研究政策促进校企间全方位的深度合作:**依托学院智能制造自动化生产线,探索“产品+”和“方案+”的并行模式。结合政府文件引领积极主动与企业寻求合作,支持企业自带“产品”加盟或提供“方案”对产线进行优化升级。一方面有效利用产线的教学、实训、加工、创收等功能,另一方面促进企业与学校深度融合,学生

课堂与车间直接对接,提高学生的动手能力和创新意识,培养符合产业需求的高素质技术技能人才。充分利用学院资源,整合学院在科研、教学、人才培养等方面的资源。通过资源共享和优势互补,提升“产品+”和“方案+”模式的实施效果。根据公司订单需求和人力资源状况,结合我院设备运行情况,调研了如何盘活我院部分闲置装备制造设备;并制定了下一步的合作计划,拟围绕新员工入职培训、学生顶岗实习等方面开展可行性研究。

双方抽调专业核心人员组成专业建设指导委员会,分工合作,定岗定责,从各自优势资源出发,建立务实、高效的运营体系。充分开展对智能制造企业和数智教育运营商的调研,发挥企业重要主体作用,以满市场为导向的需要,促进人才培养供给侧和产业需求侧结构要素全方位融合,培养智能制造领域创新型技能人才,为增强本地产业核心竞争力、汇聚发展新动能提供有力支撑。并且,鼓励一线专业教师围绕“产”“学”“研”三字方针,汲取工厂化教学模式的经验。结合前期建设的智能制造产线的项目资源,带动实践创新,引领专业发展,进一步提升教师团队解决生产实际问题的能力,让新时期新形势下的产教融合新模式助推职业教育高质量发展。进入企业实践的教师将专业理论知识和一线生产情况紧密结合起来,俯下身子认真学,将企业中的典型生产案例带到课堂上来,将先进的专业化生产实况传授给学生,做到从实践中来、到实践中去。

**加强校企“双导师”制培养,进行行业标准化作业流程制定:**校企双方共同成立卓越工程师班,根据专业方向选拔部分学生进入企业提前重点培养,以保证进一步与企业的用工需求相衔接。与多家企业组建卓越工程师班,这部分学生即将进入企业进行为期一学年的培训。在此基础上选拔优质企业挂牌建立“青岛工程职业学院产学研合作基地”,由校企双方互聘教师,企业长期提供教师兼职岗位;双方共同合作进行了产品研发和技术革新,企业深度参与到教学改革和人才培养方案的制定中来。其次,结合企业生产工艺及技术标准,根据设备实际应用情况,开展SOP标准化作业标准的制定。在制定过程中,项目骨干教师重点关注活页教材的研究,研究如何把工厂的管理生产理念进行深度挖掘并融入教材,借鉴企业的PDCA循环、SOP标准化作业流程编写活页教材。在教材的制定方向上建立了长效科研机制,把传统

单一的数控应用技术、机械设计与制造、机电一体化及自动化控制等专业课程进行融合,制定出适合智能制造教学工厂的相关课程,将现实中的信息技术体系、新工艺方法融入到专业教材中来。深入研究的过程中认真了解企业现代生产、管理过程,体验企业生产氛围,与企业研发部门联合,共同进行横向课题研究及项目开发,提高专业技能水平和业务能力。根据行业、企业的实际需要,积极提供专业咨询、技术培训、项目开发、技术改造等技术服务。

#### 四、研究成果总结

##### (一)“双导师”制强化了“产教深度融合”实效

通过聘请企业兼职教师进校园、教师到企业实践或向企业提供技术支持等措施,学院获批山东省智能制造高水平专业群,在师资队伍建设中着力探索“双导师”制的落地,改善师资队伍结构。以双导师制为纽带,积极组织教师与企业人力资源部门协调一线师傅密切对接,共同对学生顶岗、跟岗实习情况紧密跟进,助推了教师、企业、学生三方有机整合,同时与多家优质企业遴选优秀学生组建卓越工程师班,旨在培养学生从校园到企业的有效衔接,实现学生从“不能用”到“可用”、再到“好用”的跨越。

##### (二)5G+制造助力智能制造教学工厂的升级及优化

本文着力探究怎样从云、管、端三个维度搭建5G专网,打造5G+直播教学、5G+专业实训车间应用等教育场景,将5G通信技术与智慧教育深度融合,解决教育行业在课堂教学、实验实训、智慧校园等方面的痛点,通过已有硬件基础+企业的技术支持及应用场景的注入,提升实训设备的利用率和理实一体化的契合度,实现降本提优。如数字化生产线仿真、增加VR眼镜增强实训体验感,助于学生在实践过程中的专业掌握及加深印象;在工业机器人上加装视觉检测并制定实训任务书,在工业机器人编程训练的基础上拓展了1+X工业视觉运维职业培训,促进了师资队伍的专业化水平建设。利用5G网络大宽带、低时延、高可靠等性能优势对车间进行了升级改造,实现了远程直播、互动教学、VR沉浸式实训等现代化教学效果,进一步提升了实训室的开课率。

##### (三)理实一体,校企双向助推师资水平提升

深入推进了产教融合,通过在专业教学中引入产教融合过程中的鲜活案例作为教学素材、开发标准案例及借助企业管理手段促进教师教学能力提升,丰富了学生

的课堂学习内容,更好地满足了企业的用工需求。通过多频次的校企互访及深入沟通,丰富了产教融合发展理论体系,通过开展“大国工匠进校园”活动、根据教师的实际需求与企业进行精准对接、企业为专业教师提供实践锻炼等形式,开辟了实践教学新路径,尝试探索教育领域智慧实训学习工厂建设标准,进一步提升了学院专业实训室的开课率。

##### (四)校企双方互惠共济,走向深蓝

通过产学研深度融合,校企业共同开展科研项目和技术创新活动,推动智能制造技术的研发应用,助于实现资源共享和优势互补,促进产业升级和经济发展。基于已有设备下开展的实践性研究,可操作性强且易于模仿,有利于增加校企沟通的频次,拓展合作深度,提升产教融合效果。这符合校企双方共同利益,也为其他高职院校开展产教融合及校企合作模式提供了可参考的经验借鉴。

#### 参考文献

- [1] 林健,面向未来的中国新工科建设[J].清华大学教育研究,2017(2):26-35.
- [2] 辛倩倩,梁西昌,万熠,等.面向笔筒自动化生产的智能制造实验教学平台建设[J].中国现代教育装备,2024(07):46-49.
- [3] 李雨菲,闫莉,王迈新,等.基于数字孪生的智能车间实践教学研究[J].中国现代教育装备,2024(07):36-39.
- [4] Zhen S. Development and Design of Teaching Experiment Platform Based on Intelligent Manufacturing[C],2022.
- [5] Abele E, Metternich J, Tisch M, et al. Learning Factories for Research, Education, and Training[J]. Procedia CIRP, 2015, 32: 1-6.
- [6] Faller C, Feldmülle D. Industry 4.0 learning factory for regional SMEs[J]. Procedia Cirp, 2015, 32: 88-91.

作者简介:纪汝杰,1986年,男,山东诸城人,讲师,工程硕士,从事智能装备制造及升级改造的研究,教育、教学管理工作。

基金项目:教育部高校学生司第三期供需对接就业育人项目;中华职业教育社2024年度规划课题-基于智能制造教学工厂的产教深度融合研究。