

Exploring the improvement of teaching effect of electronic and electrical engineering in secondary vocational school by integrating intelligent means

Xuebin Shi

Tongxiang Technician College, Tongxiang, Zhejiang, 314500, China

Abstract

In the context of industrial transformation and upgrading alongside vocational education system development, secondary vocational programs in electronics and electrical engineering face multiple challenges including insufficient school-enterprise collaboration, outdated curricula, obsolete training equipment, monotonous teaching formats, and delayed instructional feedback. To address these issues and adapt to evolving practical training requirements, this study proposes a comprehensive upgrade of traditional training processes while establishing an integrated system that fosters deep industry-academia collaboration. The proposed framework emphasizes intelligent pedagogical process redesign to achieve seamless integration of “curriculum-competition-certification-position” alignment. It focuses on four key dimensions: smart curriculum restructuring, virtual simulation training with digital twin production lines, learning analytics supported by AI-assisted teaching, and enhancing faculty digital literacy through collaborative research communities. The paper further outlines technical implementation pathways for cultivating core competencies, offering actionable recommendations to improve teaching quality in secondary vocational electronics and electrical engineering education.

Keywords

secondary vocational education in electronics and electrical engineering; intelligent curriculum reconstruction; intelligent teaching assistant; research

融合智能化手段提升中职电子电工教学效果探索

施学斌

桐乡技师学院, 中国·浙江 桐乡 314500

摘 要

中职电子电工专业在新一轮产业转型升级与职业教育体系建设中, 面临校企合作不深、课程内容陈旧、实训设备落后、教学组织形式单一、教学反馈不及时等一系列问题。基于此, 为了适应新形势下实训教学发展, 需要对传统实训流程进行全面升级, 并创建一个能促进深度融合关键产业群的教学系统。要求系统立足于智能化教学流程再造, 以实现“课—赛—证—岗”一体化。同时聚焦于智能课程重构、虚拟仿真实训与数字孪生生产线、学习分析与智能助教、教师数字素养与教研共同体等四个层面展开, 并提出针对核心能力培养的技术实施路径, 为提升中职电子电工专业教学质量提供建议参考。

关键词

中职电子电工教学; 智能课程重构; 智能助教; 研究

1 引言

电子电工类专业涉及的就业岗位较广, 辐射装备制造、家电与消费电子、楼宇与市政智能化、流程工业自动化及运行维护等多领域方向, 因此具备行业领域多变、交叉融通度高特征, 同时需要承受严格的现场安全约束。就传统教学手段来看, 以实体台架为载体的教学培训方式普遍存在安全隐患、培训经费高昂且无法及时更新问题。例如, 高危/不可逆的实验(带电操作、短路/过载、具有气体爆炸危险环

境下的电气防爆等), 不能在学校内长期开展; 或者受设备折旧、备品备件消耗等影响, 无法满足多频次训练要求, 使得学生的有效训练被压缩; 还有就是教师讲授新节点时, 一些新技术(如数字化仪表、工业以太网、边缘计算+PLC协同、AI质检等)无法全面覆盖; 对于教学质量效果的评估仅凭借期末纸笔测试考察, 缺少过程性的测评数据和精细化的多元测评方案。在这种情况下, 积极推进教育数字化与职业教育体系重构势在必行, 以期通过产教融合、校企合作、数字资源共建共享、优质人才培养等, 推动中职电子电工专业智能化转型升级^[1]。

【作者简介】施学斌(1968—), 男, 中国浙江桐乡人, 硕士, 高级讲师, 从事校企合作教育管理研究。

2 融合智能化手段提升中职电子电工教学效果的措施

2.1 智能课程体系重构

第一,完成基于任务驱动的能力目标映射和任务包设计。在方法设计方面,首要任务是根据岗位能力剖析目标映射模型,以电工电子岗位为例,按照电工电子技术实际需求对能力目标进行分析,可以从以下五个维度入手,包括电能质量、仪表与测量、可编程控制与运动控制、单片机/嵌入式与物联网接入、工业网络与运维,并将每个维度细分成“任务—操作—指标—证据”四个层级的链条。接下来,选用逆向设计法(逆行模式),依托完成典型任务为框架,根据所需达到目标反向推演任务落实路径^[2]。在提炼过程中,还要匹配对应性能指标以及能被证明的证据样例,实现证据值到指标的完整表述闭环。就拿“PLC驱动异步电机恒压比调速”任务来说,完成基础设置参数设定、联锁逻辑、过流保护及通讯调试有利于构建四类操作子集,以此为基础结合各种仪器测量、波形分析及日志记录,还能够促使任务模型的多维证据库形成。

第二,采用任务包对比分析法实现“课—赛—证—岗”一体化对齐。此过程需要把技能竞赛赛项、职业等级标准与企业标准操作规程进行一一比对,旨在从中发现相同操作要素与数据接口。继而在课程实训中导入统一工艺路径、数据结构,以保证课堂、比赛、考证标准同一性;其次,设计“沉浸式微实习”环节,周期为30~40学时分组进行,设计方案应以企业模拟为抓手,根据企业设备来拆分工作任务,并协同课前、课中、课后的任务布置与完成情况,通过活动任务优化提升整个工艺链条的对接程度。通常采用过程录像、传感器数据采集和任务完成时间记录来跟踪量化学生学习过程。

第三,智能课程体系还应包含动态评估机制,通过数据驱动的测评与反馈环节,对学生技能掌握情况进行精细化分析,并实现对学习路径的智能优化,以保证课程内容与学生能力发展之间的高度匹配。此外,教师在课程体系中承担的角色也需转型,从知识传递者向学习指导者和数据解读者转变,以智能平台提供的技术支持制定个性化教学方案,推动教学决策的科学化与精准化。

2.2 虚拟仿真实训与数字孪生产线

第一,搭建“三层仿真—实训体系”实验框架,把电子电工教学的知识和技能进行层次划分:①概念层:建立电路可视和波形交互平台,运用误差产生算法和虚拟仪表读数等手段,模拟实际交互实验场景,并以此作为实验对象,引导学生在实践过程中掌握电路运行状态、读数偏移量、波形变化情况的判断与修正。②系统层:对于系统层面上的研究则聚焦于PLC-电机-传感器闭环控制实验,同时引入逆变器PWM调制、电力电子变换拓扑验证等,使学生掌握信号采集、逻辑编程、调制策略设置和控制环节优化等核心操作

技能^[3]。③产线层实验:主要以上下料装配、产品检测、产品包装三工位组成的虚拟产线为载体,考核学生的多工序调度、故障注入和整条生产线的协作能力,以获取跨课程能力培养数据。

第二,开展数字孪生研究的前提是,构建以台架与工位上真实设备为主体的数字孪生体,同时深度探索信号模型、通讯抽象的映射关系。为了保持虚实环境的一致,采用相同的I/O点表、变量名及通信协议必不可少,且设计一键式切换功能,以获取学生从虚拟端切换到实体端的控制操作中两者的迁移效率、出错率及反应时间,最后利用分析结果验证虚拟与真实之间的等效性。为了提高数据可比性,可以从仿真软件日志、实体工位控制器通信日志和故障响应过程中的时序采集数据,以保证不同环境下数据依然具备可用性、对比性。从而,当学生面向不同控制系统时,有良好的迁移应用能力,如对新系统能够独立地展开系统调试和故障排除等。

第三,虚实融合的安全策略。此设计需制定阶段性的安全训练流程,即在仿真端设定短路、接地故障、过压过流和变频器参数错误等4个以上高危场景,以期通过多次操作达到仿真端自动生成的“安全熟练度分数值”,包含出现的操作错误次数、响应时间、修正路径的数据,这样有助于确保分数达标后方能进入实体端操作。对于实体端的训练则可以将实时采集到的学生体感/像感参数传递到电子围栏、智能断路器、绝缘监测及温升预警系统上,这一步骤的目的是检测安全防护装置触发精准度和报警联动敏感性^[4]。工作原理是基于学生操作行为日志以及仿真平台上同步生成的“安全操作画像”作为数据记录,最终通过循环往复的数字化对比和反演,实现对学生从虚到实全息性数字化安全训练的闭环式检验。这样,一方面确保学生第一次操作时所带来的危险系数降低;同时,通过局部的仿真任务,让学生逐步过渡到完整的项目的认知和理解。

2.3 学习分析与智能助教

第一,学习分析。数据要素和采集是学习分析的第一步,这一步骤可以采取数据驱动与智能交互结合方式构建多维数据体系,按“人一机一料一法一环一测”多维度展开,通过收集学生交互日志、设备运行日志、视频片段、实验成绩单作为全过程数据库,然后根据每个事件设定条件触发机制,并在此基础上标注当前事件的操作序列与安全状态,以保证事件能沿着时间序列次第展开,从而形成完整的学习证据链。其次,勾勒清晰的学习画像有助于制定针对性学习训练。首要任务是构建以“任务、知识、技能”三域为核心的关联图谱,并利用在线掌握度和稳定度模型,将学生每次操作成绩映射成知识掌握程度和能力维度,通过关联性分析,如错误模式、操作路径之间的相似度判断,识别学生之间的共性差异点。举个例子,在此框架上针对电路连线,电路调参与逻辑控制这三个方面对学生进行测评,根据不同学生的

薄弱环节定制回放复训任务。为了提升中职电子电工教学质量,可以将系统实操记录剪切成若干个大小适合的教学片段,嵌套至推荐链路中,为学员即时评价与后续针对性补充提供依据^[5]。

第二,智能助教和生成式反馈。智能助教作为辅助工具,在中职电子电工教学过程发挥重要作用。此环节采用生成式反馈引擎作为本次实验结果分析的重点,首先检测实验报告结构是否完整、参数记录是否全面、计算步骤是否合理、结论正确与否。其次标注出报告结构中的异常项进行提醒,并根据报告中每个部分的不同特点以差异性得分或总结性文字给予评价。接下来,将学生所做报告的口头述职通过语音转写功能或要点抽取方式提炼出关键指标向量,并放置于既定标准库之中,实现自动生成口语表述证据和手工作业操作评分项。最后,在PLC程序审查和接线图检查环节增加风格匹配以及安全规则校验功能,对急停、互锁、短路、隔离等规则进行精确检测,旨在及时识别潜在问题并对内容进行整理,以结构化审查报告输出。从而实现对控制系统的完整理解,以及完成相关工程要素的检测与检查,让系统功能完备,熟悉现场调试流程并养成现场调试的素养。

2.4 教师发展与教研共同体

第一,建构教师数字素养提升路径,采取“实验组与对照组并行+纵向跟踪”方式。以下进行举例说明:将中职院校的电子电工教师划分为实验组与对照组,在实验组中加入“仿真建模、数据治理、学习分析、生成式设计”模块,形成周期性训练营。与此同时,每个模块细分成三个环节进行,包含知识输入、案例操作、任务生成,通常采用以任务包为载体的递进式训练机制。从研究结果可知,一个周期训练结束后,实验组教师能够把日常教学中较为常见的教学案例转化为培养学生能力的参数化任务包,同时这些任务包可以做到不同课程场景之间通用。除此之外,从实验组和对照组角度出发,引入过程性评价有利于确保任务生成完整性、数据应用精准性和课例沉淀系统性,为形成标准化指标进行量化对比奠定基础。

第二,校际与校企共同体研究,采用跨校与校企联合实验方法。首先,采用共建共享平台,共同建设场景库、案例库、数据基线,然后引入企业工程师作为课程联合导师参与课程大纲撰写、任务包设计、共创结题成果并审阅等环节,同时建立资源审核、推荐机制发挥任务包、案例规范性职能。其运行原理是通过共享平台的构建,加快内部教师之

间的数据、案例共享。其次,邀请企业工程师参与设计任务包,使学习更贴近实际生产工艺过程,确保实训难度、专业知识与生产工艺要求相契合,确保教师教学设计内容与工程实际相对接,为开展“产假融合”的课堂教学提供生产一线素材和资源。

第三,探索跨校资源复用的可行性。采用平台端口对接国家智慧教育及省级资源平台方式,形成“资源迁移+适配修订”双途径。具体而言,先将本校教师制作的任务包上传到平台上,再鼓励其他学校的教师在教学应用中进行适配修订并反馈给平台,通过资源不断优化,实现在循环过程中任务包的二次加工和提高。尤其是跨校使用后,教学资源的步骤拆分、数据引用、理论向实践转化等方面都得到质的飞跃,从而具备更广阔应用前景。

3 结语

综上所述,智能化不是一种技术的累加,而是“以能为纲、以据为证、以场为基础”的系统工程,在双重压力下需要中职电子电工专业的“虚实融合+学习分析”来推动教学课程重构、资源重构、评价重构和治理重构。基于此,我们提出以“任务包+场景库+画像+量表+治理清单”为依托的解决途径,给出了可以直接落地方案,并兼顾了安全、前沿的要求,确保转型后的电子电工课程符合国家大力推进的教育数字化、智慧教育平台治理、职业教育体系重塑政策要求。未来,中职院校应着重探索“模型偏差监测的量化方法、画像驱动的任务生成策略、跨校共享的质量保证机制”,只有持续迭代完善“课—赛—证—岗”闭环,才能大力发展电子电工教育水平。

参考文献

- [1] 程晓彦,徐立权.中职电工电子实训教学质量的提升策略[J].中文科技期刊数据库(全文版)教育科学, 2023(5):4.
- [2] 朱静,马平.中职电子电工专业教学问题剖析及教学效果提升途径的研究[J].科技风, 2025(2):104-106.
- [3] 董彦平.电工电子信息化课堂如何激发中职生的潜能[C]//2023教育理论与管理第二届“高效课堂和有效教学模式研究论坛”论文集(专题3).2023.
- [4] 刘鹏飞.课程思政融入中职电子电工课程教学的实践与探索[J].辽宁青年, 2023(21):0077-0078.
- [5] 何文苗,孟光毅.基于人工智能的产品引领法在电工电子专业课教学中的应用[C]//2025中国青年教师发展经验交流会——人工智能背景下教育的挑战与机遇交流会议论文集.2025.