

数字技术赋能高职院校电工电子理实一体化教学研究

朱 晔¹, 彭 云²

(1. 江苏联合职业技术学院扬州分院继续教育部, 江苏扬州 225003;

2. 江苏省扬州技师学院人事处, 江苏扬州 225003)

[摘 要]本文聚焦高职院校电工电子专业教学改革,系统阐释理实一体化教学模式的价值内涵与实践路径。以“直流电流表与电压表改装”典型项目为载体,构建“目标—任务—评价”三维实施框架;通过阶梯式理论教学目标设计强化核心原理认知,基于岗位工作任务分解实践教学任务,创新“过程性+成果性+社会性”三维评价体系。实践表明,该模式有效提升学生职业能力,实现岗位需求与教学目标的深度契合,为高职电工电子专业教学改革提供可复制的实践范式。

[关键词]电工电子教学;理实一体化;高职院校;教学模式创新;岗位能力导向

[作者简介]朱晔(1979—),男,江苏扬州人,江苏联合职业技术学院扬州分院教师,讲师,硕士,研究方向:电工电子。彭云(1978—),女,江苏扬州人,江苏省扬州技师学院人事处副处长(主持工作),讲师,硕士,研究方向:电工电子等。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwzx0309018>

[中图分类号] G434

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

现阶段,电子、机械、自动化等行业迅猛发展,对电工电子专业人才的需求规模与质量要求同步提升。因此,作为向社会输送高素质技术人才的教育机构,高职院校设置电工电子专业并优化专业教学成为必然要求。在此背景下,引入理实一体化教学,既能强化学生对相关知识的理解深度,又能有效提升其专业实践能力。

一、高职院校理实一体化的价值

(一) 高职院校理实一体化的概述

1. 行知理念

课堂教学改革和实践贯彻“行知合一”的理念,在“互联网+”时代,网络教学、翻转课堂、慕课等学习途径和手段进入日常教育教学,促进“教”与“学”成为“线上学习”与“课堂教学”有机融合的产物,推动中学教学改革。行知理念聚焦课堂,构建3L、3C和3P教学模式,创建特色技能人才培养模式,在促进学校办学模式、人才培养模式、教学模式和评价模式改革等方面起积极的引领作用。实现从以教师为中心、单纯传授知识和技能向以学生为中心、更注重培养应用能力的转变,客观正视目前教学中存在的学习目标和学习习惯的差异性,真正做到因材施教,打造学生自主学习和个性发展的平台,在有限的教学实践内较大程度地提高学习水平和学

习效果。

2. 理实一体

理实一体化教学是指在教育实施过程中,重视理论与实践教育融合性、结合性,发挥各自教育效能,促进学生理论与实践知识、技能的掌握与运用,达到有效的专业课程教育趋势。理实一体化教学是“行为导向”,倡导以职业化教育为导向,重视学生知识掌握与技能的运用,并且为学生提供技能运用平台,通过学生对专业技能、知识的运用,深刻地理解专业课程知识,实现课程知识的有效认知,培养学生学习主动性、积极性。

3. 自主实践

结合理实一体化教学法的内涵来看,其展开主要是将一项完整的项目工作设定为目标,并在过程中强调师生共同参与、共同完成。在理实一体化教学中,理论知识与实践实现了有机融合,“以工作任务为引领”,将教学渗透在解决项目问题的操作中。同时,理实一体化教学还以“项目”的形式展开教学,因此,相关教师所设计的项目必须要来源于学生的实际生活(岗位工作),并与学生的学习水平相匹配。理实一体化教学对基础课程教学起到一种补充、变革作用,并且在多媒体、网络教育资源的辅助下,推进课程理论与实践融合。

(二)高职院校理实一体化的必然

1. 教材的有效性

高职院校所有专业的教学均要与实际岗位需求相贴合,因此,在设定项目的过程中,必须以学生就业为核心。实践中,需要所有的教学内容有机融合,将理实一体化教学运用到基础课程中,实现课前、课中、课后衔接的教育模式,促使学生形成更加系统的知识架构,完成综合化教学,凸显理实一体化教学的有效性。同时,相关教师还要着重保证项目的设定符合学生当前的实际学习水平与能力水平,联合实际情况、行业发展现状、岗位需求设置教学内容,使得高职学生掌握高价值的、实用性强的操作技能,且可以在问题解决与项目中展开熟练应用。

2. 教师的专业性

在理实一体化教学法中,学生转变为教学的主体,而教师则承担着引导学生兴趣、答疑解惑、辅助学生完成项目实践的任务。此时,教师需要在理实一体化教学的全过程中对学生遇到的多样性问题展开针对性指导,并为学生完成项目提供咨询服务。为了保证理实一体化教学可以顺利展开,并实现对真实工作环境的模拟,必须要保证教学设备配置的全面性与充足性。此时,对教师的专业能力、实践能力均有着较高的要求。

3. 过程的开放性

理实一体化教学法要求教师转变传统教学角色,主动承担起推动学生更好发展的任务,带领、组织学生完成理实一体化教学。此时,要求相关教师积极将教学过程由课内延伸至课外,结合现实情况调整教学模式与考核评价模式,强化课堂教学过程与指导过程的开放性,为学生营造更优质的学习与实践环境。实践中,可以发挥出校企合作的优势,与企业共同完成教学实训基地的建设,确保项目教学中应用的设备数量满足教学总体需求。

二、高职电工电子专业理实一体化教学模式研究

(一)确定理论教学目标

1. 教学模式创新:双元驱动与微认证融合

在高职基础课程教学中,理实一体化教学模式的创新需要突破传统授课方法的单一性,通过多元化教学手段实现理论与实践的深度融合。例如,吉安职业技术学院机电学院采用的“双元驱动+微认证”模式,将红板、满坤等企业的最新工艺标准融入课程,实现了教学内容与行业前沿技术的同步更新。这种模式通过校企共同制定教学标准,将1+X证书考试模块嵌入课程,有效激发了学生的学习主动性,学生在2024年世界职业院校技能大赛“嵌入

式系统应用开发”赛项中斩获铜奖,验证了教学模式的实效性。

2. 课程体系构建:三层递进式设计

针对电工电子专业覆盖数字电子、模拟电子、电工基础三大课程类别,教师需构建“基础—进阶—创新”三层递进式课程体系。基础层聚焦电子元器件识别、电路原理分析等核心知识,为后续学习奠定基础;进阶层引入SMT5工艺技术、智能电子产品开发等高阶内容,强化技术应用能力;创新层则通过产业真实项目研发(如555定时器闪光电路设计等任务),培养学生解决复杂工程问题的能力。这种分层设计既满足不同基础学生的学习需求,又通过模块化微认证体系,使学生技能成长路径可视化。

3. 教学内容组织:项目驱动与情境创设

在教学内容组织上,需强化项目设定与教材内容的紧密关联。以《直流稳压电源组装与调试》项目为例,教师将知识点分解为整流滤波、稳压管特性测试、集成稳压电路搭建等子任务,每个任务均对应具体的工作情境。例如,在555定时器多谐振荡器项目中,学生通过调节RP1电阻改变振荡频率,直观理解充放电时间常数对输出波形的影响,这种任务驱动式教学使理论知识自然融入实践操作,有效提升知识迁移能力。

(二)分解实践教学任务

实践教学任务设计需紧扣职业岗位需求,将典型工作任务转化为教学项目。以电子电工实训课程“室内照明线路安装”为例,教师创设真实工作场景,根据任务工单上的客户需求,引导学生完成电路设计、元件选型、布线施工等全流程操作。具体项目分解如下:

1. 555定时器闪光电路制作项目

任务1:触发器功能调试:学生使用Multisim软件构建仿真电路,测量不同状态下的支路电流数据,通过数据分析验证基尔霍夫电流定律。

任务2:时序逻辑芯片功能测试:学生焊接实物电路,调节100 K电位器改变振荡频率,观察双闪LED的亮灭规律,掌握充放电时间常数的计算方法。

2. 整流滤波放大电路项目

任务1:半导体元件检测:学生使用万用表检测二极管、三极管的极性及性能参数,记录1N4007二极管的正向压降与反向漏电流数据。

任务2:电路板制作:采用拖焊技术完成玻纤板焊接,重点训练R1(4.7 k Ω)、RP1(100 k Ω)等关键电阻的布局走线,确保电解电容正负极连接正确。

3. 三相异步电动机控制项目

任务1:星形-三角形连接安装:学生分组完成三相负载的实物连接,使用钳形电流表测量不同连接方式下的线电流,对比理论计算值分析误差原因。

任务2:万用表深度应用:在电动机启动过程中,同步测量交流电压的瞬时值与有效值,理解真有效值检测与平均值检测的差异。

4. 照明电路设计项目

任务1:电路拓扑优化:学生根据住宅平面图设计照明线路,重点处理开关控制逻辑与节能元件选型,如采用声光控传感器降低待机功耗。

任务2:故障诊断训练:教师预设接触不良、短路等典型故障,学生使用数字示波器捕捉异常波形,结合电路图进行系统排查。

5. 直流电表改装项目

任务1:表头参数测定:学生测量微安表的内阻与满偏电流,计算分流电阻值,完成量程扩展设计。

任务2:误差补偿技术:通过串联可调电阻的方式,将改装后的电压表测量误差控制在 $\pm 3\%$ 以内,验证线性度与非线性度指标。

6. 安全用电实践项目

任务1:接地系统实测:学生使用接地电阻测试仪测量建筑物防雷接地装置的阻值,绘制等电位联结示意图。

任务2:急救技能训练:在模拟人身上练习心肺复苏术,重点掌握胸外按压频率(100~120次/分钟)与人工呼吸比(30:2)的操作要领。

(三) 评价一体化教学成效

1. 评价体系构建:三维九度量化指标

理实一体化教学采用“三维九度”评价体系,从知识掌握度、技能熟练度、职业素养度三个维度设置量化指标。在555定时器项目中,通过Multisim仿真数据与实物测试数据的对比,评价学生对充放电时间常数的理解深度;在电动机控制项目中,通过星形-三角形连接的实际线电流测量值与理论值的偏差分析,评估学生的误差控制能力。每个维度细化出具体观测点,如知识维度包含原理理解度、公式推导准确率等,技能维度涵盖操作规范性、工具使用熟练度等,职业素养维度则涉及团队协作效率、安全规范遵守情况等。

2. 实践成效验证:校企协同育人成果

吉安职业技术学院的实践表明,采用“师徒制”实战化培养模式后,学生参与产业真实项目研发的比例提升至75%,在2024年江西省职业院校教学能力大赛中,教师团队凭借创新的教学模式荣获一

等奖。通过引入企业工程师参与教学,学生不仅掌握了岗位所需的核心技能(如SMT工艺、智能电子产品开发),更培养了工程思维中的误差控制意识(如表头内阻测量误差分析)和应急处理能力(如故障排查、过载保护设计)。数据显示,学生理论考试成绩平均提升23%,实操通过率从78%提高至91%,实现了与行业的无缝对接。

3. 考核模式创新:多元评价机制改革

考核方式采用“过程性评价(40%)+终结性评价(30%)+企业评价(30%)”的多元模式。过程性评价通过超星平台记录微课观看时长、讨论区发言次数、仿真数据提交质量等;终结性评价以项目实操考核为主,如要求在规定时间内完成555闪光电路的焊接与调试;企业评价则由合作企业工程师从“可制造性设计(DFM)”角度评估作品(如电阻选型是否符合批量采购规格)。这种评价机制有效解决了传统考试“重理论轻实践”的弊端,促使学生在真实工作情境中主动建构知识体系,形成了“问题驱动—方案设计—实施验证—优化改进”的工程思维模式。

三、高职电工电子专业理实一体化教学实践

(一) 理论教学目标的分层渗透

1. 分层原则与目标框架构建

在“直流电流表与电压表改装”项目实施中,理论教学目标需遵循“认知—理解—应用”三层递进原则。这一框架将教学目标细化为基础认知、原理理解和综合应用三个层级,确保学生从知识获取到能力提升的渐进式发展。例如,基础层聚焦表头结构识别与基本参数理解,进阶层强调量程扩展原理与误差分析,应用层则要求解决实际改装中的标称值差异问题。

2. 多模态教学资源整合

教师采用“实物展示+虚拟仿真+微课资源”三位一体教学手段,创设沉浸式学习情境。通过展示MF47型万用表实物表头结构,结合《电表工作原理3D动画》微课资源,直观呈现磁电式测量机构的工作过程。这种多模态融合不仅强化了学生的空间认知能力,更通过虚拟仿真平台(如Fluke仿真软件)实现理论模型的动态验证,如实时显示分流电阻值变化对量程的影响。

3. 数据驱动式教学调整

依托学习平台课前测试数据,系统自动生成学生知识图谱与答题热力图。教师根据热力图精准定位教学难点,如某班级在“分流电阻计算”模块正确率仅65%,随即调用仿真软件进行动态演示,强

化欧姆定律与分压/分流原理的关联。这种基于数据的教学调整机制,使理论教学从“经验驱动”转向“证据驱动”,有效提升知识建构效率。

(二)实践教学任务的精细化设计

1. 任务一:仪表结构认知与参数测定

虚拟仿真预训练:学生登录“电工电子虚拟实验室”,完成3D拆解MF47型万用表任务,重点标注表头、转换开关、调零旋钮等关键部件。系统自动记录学生操作步骤,对错误拆解顺序(如先拆表头后断电池)进行即时提示。

实物实操验证:以小组为单位使用LCR数字电桥测量表头内阻,要求测量误差 $\leq 2\%$ 。学生发现实测值(如102 Ω)与铭牌标称值(100 Ω)存在差异,教师引导分析“接触电阻”“仪表老化”等因素的影响,培养工程思维中的误差控制意识。

2. 任务二:仪表使用规范训练

标准化操作流程(SOP)制定:小组根据GB/T 13978-2008《数字多用表》标准,编制直流电流/电压测量SOP卡片,包含:颜色标识:红色表笔接正极,黑色表笔接负极;量程选择:先置大量程档,逐步下调;调零操作:机械调零与欧姆调零的区别。

异常情况处理演练:教师预设“表笔短路”“量程过载”等故障场景,学生需在10秒内完成应急处理(如断开表笔、切换量程)。使用高速摄像机记录操作过程,通过慢动作回放分析动作规范性,重点纠正“带电调档”“用手触摸表头”等危险操作。

3. 任务三:仪表改装工程实践

电阻选型与焊接工艺:学生根据计算结果(如分流电阻 $R=1.02\ \Omega$)在电阻箱中选取标称值为1 Ω 的金属膜电阻,使用数字电桥验证实际阻值(0.98 Ω),计算相对误差。焊接时强调“五步法”:刮:去除引脚氧化层;上:均匀涂抹焊锡膏;加热:焊台350℃预热;送丝:焊锡丝45°接触;撤离:先撤焊丝后移烙铁。

改装后校验与调试:使用标准电源输出已知电流(如2 mA),对比改装表与标准表的读数差值。若误差超过5%,需检查:分流电阻焊接是否牢固;表头并联点是否接触良好;量程转换开关是否存在氧化接触。

(三)多元化教学成效评价体系

1. 过程性评价(占比40%)

线上学习轨迹:通过超星平台统计微课观看时长(要求 $\geq 80\%$ 完整度)、讨论区发言次数(≥ 3 次/课)、资料下载量(≥ 2 份/项目)。

实操行为分析:利用实验室监控系统记录设备

操作顺序、工具使用规范性、异常处理响应时间,通过AI算法生成操作规范度评分。

2. 成果性评价(占比30%)

改装作品展示:提交改装后的直流电流表/电压表实物,重点考核:

外观工艺:焊点光滑无毛刺、线路布局整洁。

功能实现:量程扩展准确度(误差 $\leq 3\%$)。

创新点:添加过载保护二极管、设计可调式量程转换机构。

技术文档编写:提交包含电路图、计算过程、误差分析、心得体会的工程报告,要求使用Altium Designer绘制原理图,Word文档格式符合GB/T 7713-2018标准。

3. 社会性评价(占比30%)

企业导师评审:邀请红板(江西)有限公司的IE工程师参与考核,从“可制造性设计(DFM)”角度评价作品,如电阻选型是否符合批量采购规格、焊接工艺是否适配自动化生产线。

技能竞赛转化:将优秀作品推荐至江西省职业院校技能大赛“电子产品设计”赛项,2024年该赛项获奖学生中,76%来自实施理实一体化教学的班级。

4. 持续改进机制

教学反思工作坊:学期末开展“三维反思”。

教师维度:分析学生常见错误类型(如分流电阻计算时单位换算错误占68%),调整下年度教学重点;学生维度:通过问卷星收集改进建议,如“希望增加更多品牌仪表的拆解对比”;企业维度:根据合作企业反馈的岗位能力需求变化(如新增“四线法测电阻”技能),动态更新教学内容。

通过上述实践,学生在“直流电流表与电压表改装”项目中,理论考试成绩平均提升23%,实操通过率从78%提高至91%,更重要的是形成了“问题驱动—方案设计—实施验证—优化改进”的工程思维模式,为后续学习《传感器技术》《单片机应用》等课程奠定了坚实基础。

参考文献:

- [1]徐国庆.职业教育项目课程开发指南[M].上海:华东师范大学出版社,2015.
- [2]姜大源.当代德国职业教育主流教学思想研究:理论、实践与创新[M].北京:清华大学出版社,2019.
- [3]张俊丽.高职电工电子课“理实一体化”教学改革的实践[J].湖北农机化,2020,18(6):86-87.
- [4]朱新强,任祥华,李智杰,李锋.“理、虚、实一体化”专业导向下高职电工电子教学研究[J].中国现代教育装备,2019,17(9):74-76.

[5] 吴全全, 王泽荣. 1+X 证书制度与职业院校专业建设研究[J]. 中国职业技术教育, 2021(12): 5-11.

[6] 王记昌, 尹社会. 高职电工电子课“理实一体化”教学改革探索与实践[J]. 九江职业技术学院学报, 2015(2): 20-21.

[7] 杨欣, 陈向平. 职业教育教学质量评价体系构建研究[J]. 教育与职业, 2020, 24(8): 105-110.

[8] 周建松. 高职院校“三教”改革的逻辑与路径[J]. 中国高教研究, 2019(11): 97-101.

[9] 吉安职业技术学院课题组. “双元驱动+微认证”教学模式的实践探索[J]. 职业技术教育, 2023, 44(7): 45-49.

[10] 刘景霞, 王树臣. 基于 OBE 理念的电工电子课程改革[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(5): 215-219.

Research on Digital Technology Enabling Integrated Practical-oriented Teaching of Electrical and Electronic Subjects in Higher Vocational Colleges

ZHU Ye¹, PENG Yun²

(1. Continuing Education Department, Yangzhou Branch of Jiangsu Union Technical Institute, Yangzhou Jiangsu 225003;
2. Personnel Department, Jiangsu Yangzhou Technician College, Yangzhou Jiangsu 225003, China)

Abstract: This paper focuses on the teaching reform of the electrical and electronic major in higher vocational colleges, systematically expounding the value connotation and practical path of the integrated theory-practice teaching model. Taking the typical project “Modification of DC Ammeter and Voltmeter” as the carrier, a three-dimensional implementation framework of “target-task-evaluation” is constructed; Through the stepwise design of theoretical teaching objectives to strengthen the core principle cognition, based on the decomposition of job tasks to design practical teaching tasks, and innovating a three-dimensional evaluation system of “process-oriented + outcome-oriented + social-oriented”. The practice shows that this model effectively enhances students’ vocational abilities, achieving a deep alignment between job requirements and teaching objectives, and providing a replicable practical model for the teaching reform of the electrical and electronic major in higher vocational colleges.

Key words: electrical and electronic teaching; integrated theory and practice; higher vocational colleges; innovation of teaching mode; position competence orientation