

# 教育数字化背景下高职智能制造专业群核心课程“虚实融合、理实一体”体验式教学的改革与实践

刘 丰

(广西自然资源职业技术学院,广西南宁 530023)

**[摘要]**“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”的递进式教学流程,通过设计沉浸式教学活动,引导学生在教学中主动探索,助力从“被动接受”变“主动塑造”。且运用虚拟仿真技术把虚拟仿真实验引入课堂教学之中,以及结合“1+X”证书制度开展理实一体课程教学,促进“课岗、课证、赛教”三维融通,促进校企师生常态化合作,推进产教深度融合。

**[关键词]**教育数字化;高职智能制造专业群;虚实融合;体验式教学

**[中图分类号]** G434; G712; TP

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 2096-711X(2026)06-0161-04

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.06.056

**[本刊网址]** <http://www.hbxb.net>

党的二十大报告明确指出:“统筹职业教育、高等教育、继续教育协同创新,推进职普融通、产教融合、科教融汇,优化职业教育类型定位。”职业教育需以科教融汇为着力点,开拓新视野、新领域与新赛道,为自身高质量发展注入动力。教育部发布的《职业教育专业目录(2021年)》突出体现数字化导向,当前我国在数字校园建设、专业教学资源库建设、虚拟仿真实训基地建设等方面已取得显著成效。随着网络技术、虚拟现实等技术的持续发展,也为职业教育创新提供了新机遇。教育部《教育信息化“十三五”规划》明确要求,全面提升信息技术对职业教育创新发展的支撑与引领能力,加快推进职业教育现代化,并提出职业教育要着力用现代信息技术改造传统教学,重点解决实训中“进不去、看不见、动不了、难再现”的难题。从产业需求来看,《中国制造2025》强调:“制造业是国民经济的主体,是立国之本、兴国之器、强国之基。”作为实体经济的核心,制造业对高素质技能型人才的需求迫切,而培养此类人才正是职业教育的根本任务。因此,智能制造专业群应充分发挥虚拟仿真技术的优势,结合校企合作开展的生产性实训,创新教学模式,进而提升教学质量与质量,增强学生的专业技能水平。

## 一、体验式学习理论

美国学者埃德加·戴尔(Edgar Dale)1946年提出了“学习金字塔”(Cone of Learning)的理论;陶行知在南开中学以《教学合一》为题进行演讲,将“教学合一”扩展为“教学做合一”,认为“要想教得好,学得好,就须做得好”,“教与学都要以‘做’为中心”;20世纪80年代美国组织行为学教授大卫·库伯提出了体验学习理论,指出体验学习的基本特征:“体验学习是作为一个学习过程,而不是结果,是一个创造知识的过程。”体验式教学强调以学习者为中心的自主学习,主张通过创设与教学内容相关的情境或机会,引导学生在亲历的过程中理解并建构知识、发展能力、产生情感、感知意义;项目式教学(Problem-based Learning, PBL)是指基于问题式的学习,是一种以问题为基础、以学生为主体的教学方法,在学习过程中,学生需开展探究、沟通、创新和协作等行为,该教学方法目前在欧美发达国家已经得到了广泛应用;随着教学理

念与技术的融合发展,虚拟仿真实验教学成为一种将现代信息技术与实验教学深度融合的教学方式。中国教育部在2021年启动了职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设,要求不断提升虚拟现实和人工智能等新一代信息技术在实训中的应用水平,搭建以实带虚、以虚助实、虚实结合的虚拟仿真实训系统,解决实训中高投入、高损耗、高风险及难实施、难观摩、难再现的“三高三难”痛点和难点,同时建设虚拟仿真实训的教学管理及资源共享平台,避免教学资源重复建设。

对于文中教学理论与模式在智能制造专业教学中可以精准对应使用的分析。如大卫·库伯的体验学习理论,通过“体验—反思—抽象—应用”四个环节正好对应智能制造专业“从感知设备操作到掌握工业软件应用”的培养逻辑,即:通过“体验”模块让学生接触和熟悉设备操作;通过“反思”模块由点到面将实践的过程整理总结出来;通过“抽象”模块对熟练使用工业软件的操作进行归纳总结;最后通过“应用”模块巩固自身的操作运用,以达到实际运用的目的。再比如针对“学习金字塔”理论,结合智能制造专业实训时重视实操的特点,采用“主动实践”的模式进行工业软件的操作训练及设备调试方面的技能学习,因为这种方式能够更好地在真实的环境中巩固重点、难点知识和要点,更好地促进学生的技能技巧的形成和完善。

## 二、高职智能制造专业群“虚实融合、理实一体”的现状

从学生角度看,目标不够明确:我们通过调查2023级120名学生,有68%的学生反映“不太清楚实训项目未来能应用到什么样的工作岗位上”,有52%的学生反映“实训动手的机会太少”。由此可知,由于目标不够明确、不够了解课程,大部分学生对于课程学习没有足够的兴趣和主动性,在上课时经常会有疑问:“实训项目的具体运用情况是什么样的?”“以后参加工作会不会用到这个技能呢?”久而久之也就失去了动力;从实训设备看,“三高三难”问题凸显:PLC实训室现有16台实训平台,由于使用频率较高,学生操作不规范等原因导致出现较多设备损坏的情况,造成大修及更换频率高,年平均维修次数达到20次左右,大修费用约占维修经费总额的25%,且设备总数量不足的问题也难以满足实践教学需

收稿日期:2025-10-13

**基金项目:**本文系2022年广西职业教育教学改革研究课题“‘岗课赛证融通’背景下高职工科专业人才培养模式改革与实践——以机电一体化技术专业为例”(项目编号:XGZJG2022A042);2024年广西自然资源职业技术学院教育教学改革研究课题“教育数字化背景下高职智能制造专业群核心课程‘虚实融合、理实一体’体验式教学的改革与实践”(项目编号:GXZRJG2024B02)。

**作者简介:**刘丰(1982—),男,甘肃定西人,广西自然资源职业技术学院讲师,硕士,主要从事电子信息技术研究。

要;从实训的客观条件看,客观条件制约学生参与度,实训参与率较低,由于校内实训室的设备数量相对于班级人数过少,如48人的班级,在实训时一般采取每4~6人一组的方式进行,因此只有不到30%的学生能够完成30分钟以上的实训操作,很多学生没有真正操作的机会,并且受到时间的限制,许多任务周期长又有很多环节,而且课程安排集中在一到两周的时间来进行,任务较重,不利于调动学生的实训积极性。

### 三、体验式教学建设策略

基于前文关于智能制造专业群中核心课程教学现状及存在问题,在大卫·库伯体验式学习理论的基础上,提出“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”的递进式教学流程,其中“体验式教学”解决学生目标不明,助其认知从感性到理性飞跃;理论知识加深学生对学习内容的理解;虚拟仿真解决“三高三难”与参与率低的问题;操作实训:着眼实际工作,对应“应用”,提升解决实际问题能力。在课程实践教学中以《PLC应用技术》作为智能制造专业群的核心课程开展先行先试的改革探索——开发虚拟仿真实训教学资源,编写虚实结合的新形态教材,开发网络共享精品课程,推广实施“虚实融合、理实一体”的体验式教学模式。

(一)构建“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”一体化教学体系,重塑课程教学逻辑

为了化解智能制造专业群课程教学中的核心难题,该方案建立“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”的一体化教学体系,并基于此重构了课程逻辑。其将之前围绕设备和教材资源的应用型专业群课程思路完全转变为了运用一体化教学思路来设置课程逻辑,同时,针对“实训项目岗位关联不清”的问题采取了“体验环节”还原生产情境并强化了学生的认知;针对“实操机会不够”的问题采取了虚拟仿真方式实现“人人实操”,打破了传统限于资源和设备而无法全员实训的现实情况。在此基础上,把体验式教学和虚拟仿真引入实训教材的开发和教学中:一方面,借助于还原项目的生产应用逻辑,促进学生深入理解和激起兴趣,建立理论联系产业实践的关系,并增强项目式的自主学习动力;另一方面,以训练软件使用的功能为主,利用模拟场景带领学生从头到尾学会博图、工业机器人集成、NX等软件使用方法,进而加强对学生技能的培养。在此基础上,从核心课程入手,构建“虚实融合、理实一体”体验式教学模式,设置“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”的新路径,体验先引起兴趣,再学理论加深认识,然后虚拟仿真交互练习,先有一个模拟的环境去尝试出错后再改正错误,最后再进行实训强化技能。

(二)校企合作开发虚拟仿真实训资源,达到“虚实融合、理实一体”

为了推动“虚实融合、理实一体”教学目标的深入落实,本研究从技术应用、资源开发、教学实践三个维度入手,分别从三个方面展开:

第一,在技术应用层面,采用虚拟仿真技术映射的虚拟实训环境,教师通过数据后台挖掘准确找出学生的操作失误点,然后推送给每位学生精准的纠错指导方案,真正实现“数据驱动—精准干预”的实训指导。第二,在资源开发层面,依托自治区教育厅机电一体化技术专业建设和虚拟仿真实训基地培育项目两个平台组建校企联合开发团队(企业工程师占比40%,校内教师占比60%),明确了虚拟仿真资源开发流程和质量标准。第三,在教学实践层面上,将校企联合开发的虚拟仿真资源融入课堂教学之中,可以“做中学”和生动的“学中做”为目的建立真实“实践操作”的教学场景,为以真实“做中学、学中做”为目的的教学模式落地搭建载体基

础,并利用这一虚拟仿真资源打造以学生为主体的混合式教学体系,培养学生自主探究的能力和主观能动性。

(三)核心课程与“1+X”证书“课证融合”

与证书评价机构合作取得最新的考核大纲,及时调整和更新课程内容。“1+X”可编程控制系统集成及应用证书考核体系包括6个综合性项目,总计考核任务16项。推动“课证融合”,将《PLC应用技术》课程标准对接“1+X”证书考核内容,一方面基于课程对接证书考核要求,提供考证的线下实操训练平台,减少实操训练实施难度;另一方面依托课程、证书协同育人平台,大幅度提高学生考证通过率,“1+X”可编程控制系统集成及应用证书的考证通过率超过95%。

(四)“虚实融合、理实一体”开发网络共享精品课程

一是为了充分发挥开发的虚拟仿真资源的价值,针对线上课程“重理论、轻实操”的问题,通过构建网络共享精品课程,达到优质教学资源共享利用的目的。具体而言,在教学设计方面,根据课程“项目为驱动、以‘四段式’为单元”的总体结构框架设计开展项目。项目内按顺序完成如下工作:第一,依据活页式教材采取岗位工作任务导引的方式引导归纳整理项目学习内容相关的核心知识点;第二,引入虚拟仿真实训模块对学生进行沉浸式的实践操作,解决传统线上的参与率低的难题;第三,安排有针对性的教学视频、课件、操作注意事项等资料让学生随时浏览检索相关知识解答疑惑;第四,嵌入“1+X”考证训练模块对接考证内容的重点和难点,并加入一些模拟的练习题来帮助学练结合。

(五)依托活页式教材与虚拟仿真资源,实施“体验—理论—仿真—实训”混合式教学

基于虚拟仿真实训资源,结合“先体验后学习”的混合式教学理念,采用“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”作为混合式教学的设计思路:具体而言,围绕以实训工作过程为总纲领,贯彻先体验再学习的教学思想与混合式教学流程,同时课前、课中、课后三位一体的教学内容系统,将每次教学任务分解为包括分析、准备、观摩、练习、检验、作业反馈等六个实施环节。在此设计思路下,经过“四个课堂”(体验课堂、理论课堂、仿真课堂和实训课堂)的学习,“体验”课堂(1课时):通过企业生产线视频或VR设备,体会PLC应用到汽车焊接生产线上情况;“理论”课堂(2课时),讲授PLC接线原理、编程逻辑;“仿真”课堂(3课时),使用虚拟平台,完成典型任务,平台记录学生操作错误,并告知错误原因;“实训”课堂(4课时),根据仿真完成典型任务,在实际设备上重演,在教师的引导下解决仿真过程中出现的问题。在整个教学过程中,“教学做”始终密切结合,提高教学质量和效率。

### 四、改革实践成效

机电工程系针对智能制造专业群中核心课程开展了“虚实融合、理实一体”的体验式教学改革,采用创新教学模式、优化资源建设、深化校企协同等方式,从提高学生能力、促进教师成长、提升教学质量、推进专业建设等方面取得较好的成效:

(一)学生学习主动性与综合能力显著提升

一方面,学习动力和兴趣得到强化。以“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”递进式教学为载体,让学生先学会做什么(体验),再知道怎么学(理论),最后实践做到(仿真—实训)。经过改革以后,课前课程认知清晰度、课上学习目标明确性都明显提升,解决了“实训项目岗位应用认知模糊”的问题,学生由过去的“被动接受知识”变为现在的“主动自我建构”,学习的积极性提高;另一方面,实操能力和技能水平得到了提高,学生通过虚拟仿真的沉浸式场景掌握了博图、工业机器人集成、NX等工业软件的操作方法,在

交互式模拟的生产场景下开展试错、纠错练习,弥补了以往“操作机会不够”的缺陷。此外,自主探究及协作能力得以提高。教学中设计小组讨论、虚拟仿真平台自主预习等环节,学生逐渐学会从“过度依靠老师指导”向“自主探究”转变。学生从解决实训问题、完成教学项目过程中,有很强的沟通协作能力、创新能力与问题解决能力,从而培养了符合智能制造产业需要的综合职业素养。

#### (二)教师教学能力与职业素养全面发展

一方面,教学理念与方法革新。以教改促进教师摆脱传统“理论讲解+实操演示”的老式讲授方式,运用虚拟仿真技术、数字孪生技术等先进手段,教师“知识传授者”向新的“教学设计师与个性化指导者”角色转变。通过利用虚拟仿真平台后台数据对学生操作出现的问题精准定位并予以推送个性化指导的方案,极大提高教学的精准度和针对性。发挥校企协同机制下(企业工程师占40%,校内教师占60%)虚拟资源的开发优势,学校教师深度参与到企业的真实项目中去,在制订出虚拟仿真实验的资源质量标准以及验收的过程中,进一步熟悉企业的做法,熟悉企业的工作实践场景。技能训练方式能够把教学过程与技能培训过程相统一,教学信息技术能使教师掌握数字化教学资源设计应用能力,这是教师职业技能与数字教学能力更加符合新时代职业教育发展需要的体现。

#### (三)教学质量与实训效能大幅优化

依托校企共建虚拟仿真教学资源 and “虚实融合、理实一体”资源库,破解传统实训“三高三难”的问题。例如 PLC 虚拟仿真承担部分实训任务,设备使用频率和损耗率大幅降低,实训采用“线上+线下”模式,不受时间和地点限制,有利于多次实训、反复观摩实训效果,训练学生高次数地练习。其次在教学内容上切实服务产业,进行课程教学内容和实践内容融入企业真实工作任务和职业场景等数字资源,依据岗位技能大赛规程、“1+X”证书考核要求等信息不断修订完善教学模块,使教学内容实现“课岗合一”“课证合一”“赛教合一”。

#### (四)专业群建设与资源共享成效突出

专业建设方面,以改革创新作为智能制造专业群建设的重要方向,通过虚拟仿真实训室建设解决由于实训成本投入过高带来的不利影响,并在虚拟仿真实训室内安排《数控加工技术》《工业机器人应用技术》《自动化生产线技术》等多门课程实训任务开展,同时使用同一组虚拟仿真软件开展多门课程实训,做到“多任务复用”,打破传统实训设备“价格昂贵”现状,进一步推动专业群实训体系的“低成本、高效益、强适配”的转型升级。资源共享:我校依托自治区教育厅特色专业建设项目开发虚拟仿真教学资源、网络共享精品课程,上传至学习通平台,在全校跨班级、跨学院实现资源共享;同时考虑到资源的标准化及开放性,为满足我校智能制造专业群各核心课程的复用需求。

#### (五)“教学做合一”理念落地,达成显性与隐性育人统一

按陶行知“教学做合一”理论为指导,根据课程性质与特点构建“体验课堂、理论课堂、仿真课堂、实训课堂”的四维课堂新模式;在系统连贯设计下实现“做中学、学中做”的教学目标;在体验、实践过程中学生既获得专业知识与专业技能;在“纠错、探究、协作”过程中使学生的敬业、严谨、创新的职业精神得以形成(隐性育人),从而真正实现“显性育人与隐性育人高度统一”,为智能制造产业发展培养一批“懂技术、能操作、有素养”的高素质应用型综合技能人才。

#### 结束语

本研究的创新点聚焦于三方面:一方面,构建“体验式教学—理论知识—虚拟仿真—操作实训”教学模式,突破传统

教学“学习目标不明确”“理实脱节”局限,实现理实融合;另一方面,学校企业协同共建虚实融合的虚拟资源库(企业工程师占40%,校内教师占60%),明确资源建设质量标准和验收流程,破解传统实训“三高三难”瓶颈;再者,推进“岗课赛证”数字化深度融合,把岗位需求、赛事标准、考证要求贯穿到教学全过程,提升人才培养规格和产业实际需求契合度。教育数字化背景下的高职智能制造专业群核心课程“虚实融合、理实一体”体验式教学改革与实践总结:教学理念上坚持学本位教学,教学实践性强,采取直观化、情境化、开放式体验设计激发学生的主动性和内驱力,实现理论知识内化和实践能力统一,做到教和学的相长、显性育人的专业知识技能与隐性育人的职业素养并行;实施重点举措是利用虚拟仿真融入岗位需求、课程标准及职业技能比赛要求助推“岗课赛证融通”落地;对接“1+X”证书考核要求融入教学全过程,利用体验式教学与虚拟仿真技术融入实训教材,帮助学生明晰工业场景和学会专业软件操作;构建“虚实融合、理实一体”教学资源库破解传统实训高成本、高风险等难题,增强教学效果;专业建设层面,一方面降低了实训室的建设投入成本,另一方面将多家校企合作企业的多门课程互为实训平台复用多个实训任务,最大程度减少了昂贵传统实训设备投入带来的实训装备损耗高的问题和课程复用率低的问题。现阶段,仅是对《PLC应用技术》一门课程采用该教学模式进行试教,下一步根据需要将应用到智能制造专业群内其他的主干课程,可适当针对每门课程进行一些有针对性的调整和优化,才能确保其具备良好的模式适应性和教学成效;接下来要将此方面的深度工作分两个方面:一方面是强化“虚拟仿真+AI指导”的智能化教学模式的应用研究,可以借助AI技术研究开发“虚拟仿真+AI指导”,通过学生的虚拟仿真操作数据自动识别出其中的操作漏洞类型(逻辑错误、步骤缺失等),并自动生成个性化的纠错建议方案和配套学习资源,同时通过AI技术逐步完善指导方案,使其具有更强的教学精准度以及更高水平的个性化教学指导服务;另一方面是在此基础上继续探索跨院校虚拟实训联盟的建设工作,推进虚拟资源的互认共享,扩大教学改革的覆盖范围,更好地发挥其在职业教育数字化转型工作中可供参考借鉴的范例作用。

#### 参考文献:

- [1]秦祖择,黄俊伟.中国式现代化视域下优化职业教育类型定位的价值向度与推进策略[J].职教论坛,2023(1):21-26.
- [2]习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗[N].人民日报,2022-10-26(1).
- [3]孙善学.构建产教融合发展新格局[N].中国教育报,2024-6-1(2).
- [4]王卫国,胡今鸿,刘宏.国外高校虚拟仿真实验教学现状与发展[J].实验室研究与探索,2015,34(5):214-219.
- [5]教育部.教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知[J].中华人民共和国国务院公报,2016(32):52-58.
- [6]周彤.红色文化资源融入高中思想政治课教学的策略研究——基于学习金字塔理论的探索[D].武汉:华中师范大学,2022.
- [7]陶敏,陈君,李晓凯,等.地方应用型高校基层党建品牌创建实践:以湖北理工学院环境科学与工程学院为例[J].湖北理工学院学报(人文社会科学版),2018,35(6):81-84.
- [8]大卫·库伯.体验学习——让体验成为学习和发展的源泉[M].王灿明,等,译.上海:华东师范大学出版社,2008.

[9]肖海平,付波华. 体验式教学:素质教育的理想选择[J]. 教育理论研究,2004(1):9-11.  
[10]韩冰,熊亮,彭彧垚. 新时代高校教师党支部建设实施路径研究[J]. 邢台学院学报,2021,36(3):148-152,175.  
[11]于男. VR技术在汽修专业实训的应用研究[D]. 武

汉:华中师范大学,2020.  
[12]王坚,唐太财,柳荣华. CAXA 数控车在数控加工实训中的运用[J]. 造纸装备及材料,2020,49(4):26-27.  
[13]王晓慧. 虚拟现实技术在中职汽车维修教学中的应用研究[D]. 贵阳:贵州师范大学,2022.

## Reform and Practice of Experiential Teaching “Integrating Virtual and Physical Elements with Theory and Practice” in Core Courses of Higher Vocational Colleges’ Intelligent Manufacturing Specialty Cluster in the Context of Educational Digitalization

LIU Feng

(Guangxi Natural Resources Vocational and Technical College, Nanning Guangxi 530023, China)

**Abstract:** The progressive teaching process of “experiential learning—theoretical knowledge—virtual simulation—hands-on training” guides students to actively explore through immersive instructional activities, facilitating a shift from “passive reception” to “active shaping”. Furthermore, virtual simulation technology integrates virtual experiments into classroom instruction. Combined with the “1+X” certificate system, this approach delivers theory-practice integrated courses, fostering three-dimensional convergence of “curriculum-job alignment, curriculum-certification integration, and competition-education synergy”. It promotes routine collaboration between industry and academia, advancing deep integration of education and industry.

**Key words:** educational digitalization; higher vocational colleges’ intelligent manufacturing specialty cluster; virtual-physical integration; experiential teaching

(责任编辑:桂杉杉)

(上接第 154 页)

### 参考文献:

[1]Lachner, Andreas, et al. Fostering pre-service teachers’ technological pedagogical content knowledge (TPACK): A quasi-experimental field study[J]. Computers & Education,2021(174).  
[2]Tran, Thi Thu Hien. AI Tools in Teaching and Learning English Academic Writing Skills [J]. Proceedings of the AsiaCALL International Conference, 2024(4):170-187.  
[3]Tseng, Jun-Jie, et al. A critical review of research on technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in language teaching [J]. Computer Assisted Language Learning,

2020(2):948-971.

[4]陈坤. TRIZ 理论创新思维在高校英语听说能力训练中的运用[J]. 佳木斯大学社会科学学报,2025,43(6):185-187.  
[5]范宏宇,刘芳. 数智时代大学英语教学中文化智商培养路径研究[J]. 新闻研究导刊,2025,16(13):122-126.  
[6]吴焱. TPACK 理论框架下高校外语教师能力培养机制研究[J]. 佳木斯大学社会科学学报,2025,43(5):187-189.  
[7]张莉飞. 在线英语写作多元反馈系统构建[J]. 齐齐哈尔高等师范专科学校学报,2023(6):153-156.

## A Practical Study on the AI-empowered College English Writing Teaching Model Based on the TPACK Framework

ZHANG Qian

(School of Foreign Languages, Liaocheng University, Liaocheng Shandong 252000, China)

**Abstract:** Against the backdrop of the national education digitalization strategy, this study focuses on the pain points in college English writing teaching. It proposes an “AI-TPACK” integration model based on the TPACK framework and constructs a hybrid teaching model featuring “pre-class integration, in-class implementation, and post-class reflection.” Through pilot teaching practices, the effectiveness of this model in enhancing students’ writing abilities, boosting learning motivation, and facilitating teacher-student interaction has been verified. Additionally, the study analyzes the model’s shortcomings in terms of technological dependence, limitations of AI tools, and teacher training needs, providing references for the innovation of college English writing teaching in the era of intelligence.

**Key words:** TPACK framework; AI-empowerment; college English writing teaching; blended teaching model

(责任编辑:陈思婷)