

基于虚拟仿真技术的机械类专业基础课程教学实践与探索

郑凯峰 李颖 郑耿乐 张良

中国山东省青州市范公亭南街 12 号高新技术研究所, 中国·山东 青州 262550

摘要: 为破解职业院校机械类专业基础课程理论与实践脱节、教学资源不足、学生学习被动等现实困境, 探究虚拟仿真技术在机械类专业基础课程中的应用。研究明确该技术应用具备技术、课程与学生三重可行性, 拥有增强教学互动、降低实训成本与风险、实现个性化教学等核心优势。基于“教师为主导、学生为主体、重探究、强互动”理念, 构建教师主导、学生主体、虚拟仿真支撑、教学评价四层协同的教学模式, 有效打通课程壁垒、降低认知负荷、突破实训瓶颈, 助力学生工程思维与实践能力的培养, 为职业院校机械类基础课程教学改革提供可借鉴路径, 未来可进一步融合数字孪生技术深化应用。

关键词: 职业教育; 机械基础类课程; 虚拟仿真技术; 教学模式

Teaching Practice and Exploration of Basic Courses in Mechanical Engineering Based on Virtual Simulation Technology

Zheng Kaifeng, Li Ying, Zheng Gengle, Zhang Liang

High-tech Research Institute, No. 12, Fangongting South Street, China Shandong Qingzhou 262550

Abstract: To address the practical challenges in vocational colleges, such as the disconnection between theory and practice in basic mechanical engineering courses, insufficient teaching resources, and passive learning by students, this study explores the application of virtual simulation technology in these courses. The research confirms the triple feasibility of this technology in terms of technology, courses, and students, and highlights its core advantages, including enhanced teaching interaction, reduced training costs and risks, and the realization of personalized teaching. Based on the concept of "teacher-led, student-centered, emphasizing exploration, and promoting interaction," a four-layer collaborative teaching model is constructed, featuring teacher leadership, student participation, virtual simulation support, and teaching evaluation. This model effectively breaks down course barriers, reduces cognitive load, and overcomes training bottlenecks, facilitating the cultivation of students' engineering thinking and practical abilities. It provides a reference path for the teaching reform of basic mechanical engineering courses in vocational colleges. In the future, the integration of digital twin technology can further deepen its application.

Keywords: Vocational education; Basic mechanical engineering courses; Virtual simulation technology; Teaching model

0 引言

在教育部等五部门联合发布的《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划(2022-2026年)》中指出, 虚拟仿真技术是新一代信息技术的重要前沿方向, 为了适应学生环境的变化, 促进教育的繁荣和发展, 教育领域正在积极跟进时代发展的新要求, 将虚拟交互技术融合进教育, 打造“智能+教育”新形态。

职业教育高质量发展背景下, 机械类专业人才培养对实践教学的需求升级, 亟需从“技能训练”向“能力建构”跃迁。然而, 机械类基础课程作为专业能力的底层支撑,

其教学现状却呈现出与产业升级需求之间的结构性错位, 成为制约人才培养质量的关键瓶颈。

1 理实教学实践中的研究意义

1.1 理论意义: 丰富职业教育信息化教学理论

(1) 构建“工程思维启蒙”的教学论基础:

现有研究多聚焦专业核心课程的实践教学改革, 对基础课程的思维培养功能关注不足。本选题提出基础课程应成为工程思维训练的起点, 将空间想象、尺度意识、公差思维、力学直觉等默会能力纳入教学目标体系, 拓展了职业教育教学论的内涵边界。

(2) 探索“理实一体化”理论课+实训课的简单拼接,本研究试图揭示图纸—实物—工艺贯通认知的形成机理,为理实一体化教学提供认知心理学与工程教育学交叉视角的理论解释。

1.2 实践意义: 破解机械类专业人才培养的现实困境

1.2.1 打通课程壁垒, 重塑“通用语言”培养体系

以读图能力为纽带重构三门课程的教学目标、内容序列与评价标准,使机械识图的投影原理成为机械基础装配图识读的工具基础,使机械基础的零部件认知成为液压传动系统图解析的结构前提,形成一以贯之、层层递进的课程生态。

1.2.2 破解基础薄弱—内容复杂的教学难题

针对学生空间想象能力与逻辑思维能力不足的学情特征,开发分层递进的认知支架(如三维模型辅助、虚实融合训练、故障图样诊断等),降低读图认知负荷,使难理解的投影原理转化为可操作的空间推理程序,使复杂的液压系统图转化为可追踪的油液流动路径,提升教学的适切性与有效性。

1.2.3 突破实训瓶颈, 实现理实深度融通

回应实践教学受时间、设备、安全制约的现实约束,探索“虚拟仿真预演—实物操作验证—工程案例复盘”的虚实融合教学模式,以数字化手段扩展实践教学的时空边界,从根本上扭转理论学不深、实践做不实的脱节困境。

2 机械类专业基础课程的教学现状及问题分析

2.1 教学中核心矛盾及表现

2.1.1 传统教学方法的局限性

理论与实践脱节。投影法原理、液压系统符号等知识停留在黑板或屏幕上的抽象呈现,学生难以建立“线条—实体—功能”的贯通认知。虽有实训环节,但受时间、设备数量、安全性等制约,实践质量难以保证。

教学情境单一。课堂局限于教室或固定实训场所,缺乏真实工程场景的代入感。机械零部件的装配关系、液压系统的动态运行过程,仅靠静态图示难以呈现,学生无法感知知识应用的完整语境。

2.1.2 学生学习习惯的被动性

主动性与探究意识匮乏。长期浸润于应试教育环境,学生习惯于“接受—记忆—再现”的被动学习模式,面对抽象知识理解困难,学生数学、物理基础偏弱,空间想象与逻辑推理能力不足。实践操作能力薄弱,理论理解不透彻,遇到实际机械零件时不知如何安装调试;加之实训机会有限,能识别图样符号,却无法在实物上定位功能,更

谈不上故障诊断与排除。

2.2 问题产生的根源分析

2.2.1 教学理念滞后: 教师中心遮蔽学生主体

当前教学仍以教师为中心,课堂呈现单向知识传递格局。学生被动接受,主体地位与探究需求被忽视。教学目标聚焦知识覆盖而非能力生成,过程追求进度统一而非差异适配,学生缺乏追问空间。职业教育要求“做中学”,但理念滞后导致行动缺位,学生难以从知识消费者转变为问题解决者,工程意识与创新思维培养流于空谈。

2.2.2 教学资源不足: 载体匮乏制约情境创设

实践载体严重匮乏制约教学成效。实训设备数量不足、更新滞后,大型机械操作存在安全风险,真实工况难以课堂复现;传统教具如木质模型、挂图等静态呈现,无法展示齿轮啮合、油路流向等动态机理。学生面对抽象图样时缺乏可触摸、可拆解的实物参照,“线条—实体—功能”认知链条断裂。

2.2.3 教学设计不合理: 互动缺失消解学习动力

教学过程缺乏互动性与探究性,课堂以知识讲授为主线,问题设置多为封闭问答,缺乏开放性工程情境;小组协作、项目探究等策略应用不足,学生参与度低;评价以期末笔试为主,忽视读图过程、操作表现等实践能力诊断。学生陷入听课—记笔记—背考点被动循环,学习动机依赖外部压力。

3 虚拟仿真技术融入机械基础类课程教学的可行性与优势分析

3.1 可行性分析

当前虚拟仿真技术已高度成熟,Unity、Unreal 等引擎功能强大且易用,教师经信息化教学培训,具备课件开发、平台操作能力;学校建有虚拟仿真实训中心,硬件算力与软件授权可支撑机械结构三维建模、液压系统动态仿真等教学需求,技术落地条件完备。

课程适配性。机械基础类课程具有抽象性强、实践性强的双重特点,与虚拟仿真技术优势高度契合。投影变换、齿轮啮合、液压油路等传统教学难以直观呈现的内容,可通过三维建模与动态渲染实现可视化;设备拆装、系统调试等受场地、安全限制的实操环节,可在虚拟环境中反复演练。虚拟仿真直击“看不见、摸不着、进不去”的教学痛点,为理实一体化提供有效技术路径。

学生适配性。职业院校学生具象思维活跃、动手意愿强烈,虚拟仿真的沉浸式交互与即时反馈契合其认知规律。学生可自主旋转观察三维模型、拆解装配结构、追踪油液

流向,在做中完成知识建构;游戏化设计元素激发学习兴趣,有效破解被动学习困境。

3.2 核心应用优势

创设真实学习情境。虚拟仿真可模拟复杂机械结构与运动过程,如减速器内部齿轮传动、液压换向阀工作原理等,将抽象符号转化为可观察、可操作的动态场景,打破理论与实践壁垒,实现“从做中学”的职业教育理念。

增强教学互动性。支持学生自主操作、反复尝试、即时回溯,教师从知识讲授者转变为学习引导者。学生在虚拟环境中试错探究,转变被动接受状态,提升学习主动性与问题解决能力。

实现个性化教学。支持学生根据自身基础自主安排学习进度,基础薄弱者可反复观摩、慢速拆解,能力较强者可挑战故障诊断等拓展任务,适配不同层次学生的学习需求,落实因材施教。

丰富教学设计。拓展教学形式,构建“虚拟认知—实物验证—现场应用”的三阶递进模式,完善课程教学设计体系。虚实融合提升教学趣味性与实效性,为机械基础类课程教学改革注入新动能。

4 基于虚拟仿真技术的机械基础类课程教学模式构建

4.1 教学模式构建理念与原则

构建理念。针对当前机械基础类课程“教师中心、理论悬浮、实践薄弱”的困境,本模式坚持“教师为主导、学生为主体、重探究、强互动”的核心理念,以虚拟仿真技术为桥梁,落实“从做中学”的职业教育思想,推动技术与教学的深度融合。教师由知识传授者转变为学习设计者、过程引导者与能力评价者;学生从被动听众转变为情境探究者、协作实践者与知识建构者;虚拟仿真技术则承担“认知脚手架”功能,将抽象知识具象化、复杂结构可视化、危险操作安全化,使课堂成为工程思维生长的土壤。

构建原则。一是实用性原则,贴合职业教育教学实际,聚焦解决真实教学痛点;二是探究性原则,以问题驱动替代知识灌输,突出学生自主发现、试错验证、归纳建构的学习过程;三是互动性原则,强化人机交互、师生对话、生生协作的多维互动,激活课堂生态;四是适配性原则,契合机械基础类课程抽象性与实践性并重的特点,以及职业院校学生具象化、操作性的认知规律;五是创新性原则,突破“黑板+挂图+实物”的传统教学局限,构建虚实融合的新型教学范式。

4.2 教学模式整体框架

本模式构建“四层协同、双向赋能”的整体架构,形成教师主导、学生主体、技术支撑、评价保障四位一体的教学系统。

教师主导层。承担教学设计、情境引导、答疑指导、评价反馈四大职能。课前,教师依据课程教学目标与学情分析,设计虚拟仿真任务单与探究问题链;课中,创设工程情境、提出认知冲突、引导协作探究、适时介入点拨;课后,基于平台数据诊断学习成效,提供个性化反馈。教师的核心价值在于引导而非灌输,通过精准设计让学生的探究有方向、有支架、有深度。

学生主体层。涵盖自主探究、互动协作、实践操作、知识建构四个环节。学生在虚拟情境中自主观察三维模型、拆解装配结构、调试系统参数,完成“感知—操作—理解—应用”的能力跃迁;通过小组协作完成复杂任务(如液压系统故障排查),在观点碰撞中深化理解;最终将虚拟环境中的操作经验迁移至实物实训与工程实践,实现知识的意义建构。

虚拟仿真支撑层。聚焦虚拟仿真情境创建、教学资源开发、互动平台搭建三大功能。情境创建将机械零件结构、传动原理、装配工艺等重难点转化为可交互的虚拟场景;资源开发整合仿真课件、操作视频、探究任务单、自测题库等,形成结构化资源库;平台搭建支持多终端访问、操作数据记录、学习路径追踪,为精准教学提供数据支撑。

教学评价层。采用过程性评价与终结性评价相结合的方式,构建“知识掌握—实践能力—学习主动性”三维评价指标体系。评价结果反哺教学改进,形成“设计—实施—评价—优化”的闭环。

4.3 虚拟仿真教学情境与资源构建

情境构建。紧扣机械基础类课程核心重难点,创建三类典型虚拟仿真情境:一是零件拆装情境,如减速器三维拆解与装配,学生可自主旋转观察齿轮、轴承、箱体的空间位置关系,理解配合性质与装配顺序;二是传动过程模拟情境,如齿轮啮合、液压油流动路径的动态可视化,将抽象原理转化为可观察、可控制的动态过程;三是故障排查情境,如液压系统压力不足、换向失灵等真实工程问题的虚拟复现,学生在诊断与排除中培养工程思维与问题解决能力。

资源开发。系统整合四类教学资源,搭建课程虚拟仿真教学资源库:一是虚拟仿真课件,覆盖投影原理、零件图识读、液压系统图解析等核心知识点,支持交互式操作

与即时反馈；二是操作示范视频，录制标准操作流程与典型错误示范，供学生课前预习与课后复习；三是探究任务单，设计“观察—提问—假设—验证—总结”的探究支架，引导学生深度参与；四是分层题库，包含基础巩固题、能力提升题、拓展挑战题，适配不同层次学生的学习需求。资源库按课程模块结构化组织，与教学进度精准匹配，支持教师灵活调用与学生自主学习，为教学模式落地提供坚实的内容支撑。

5 结论与展望

本研究围绕职业教育机械基础类课程教学困境展开系统探究，揭示传统“教师讲、学生听”范式与学生具象化认知规律、职业教育实践导向之间的深层错位，其核心矛盾源于理念滞后、资源匮乏与学情错配的三重叠加。虚拟仿真技术凭借可视化、交互性与安全性优势，与机械基础类课程抽象性、实践性强的特点高度契合，技术成熟度与院校信息化条件支撑其落地应用。

研究构建“教师为主导、学生为主体、重探究、强互动”的四层协同教学模式，通过虚拟仿真支撑层搭建认知脚手架，使教师转型为学习设计者，学生转变为主动探究者，有效破解理论与实践脱节、学习被动性等核心痛点。

参考文献：

- [1] 栾加航, 申世英, 张晴晴等. 虚拟仿真技术在高端装备机械设计中的应用路径[J]. 现代制造技术与装备, 2026, 62(01):222-224.
- [2] 韩昆. 基于虚拟仿真技术的工业机器人教学创新改革[J]. 中国现代教育装备, 2026(01):33-35.
- [3] 杨静. 人工智能背景下虚拟仿真技术在“数字艺术设计”课程改革中的应用[J]. 科技与创新, 2025(24):174-176+179.
- [4] 刘有升, 陈菲雁. 虚拟仿真技术赋能高校思政课教学的价值意蕴、内在逻辑和实践路径[J]. 东华理工大学学报(社会科学版), 2025, 44(04):79-85.
- [5] 张建珍, 李晋超. 基于虚拟仿真技术的计算机网络技术专业教学研究[J]. 教育理论与实践, 2025, 45(09):56-59.
- [6] 王婷, 张艺萱, 何美莹. 机械类专业课程思政教学体系探索与实践——以机械设计基础课程为例[J]. 大学教育, 2023(22):103-106.

作者简介：郑凯峰（1996.05-），男，汉族，山东寿光人，硕士，青州市高新技术研究所，初职，研究方向：机械工程。