

数智赋能《压力容器安全技术课程设计》教学策略与实施方法研究

秦璇 苏明朋 方舟*

北京化工大学 北京 100029

摘要: 在当前的教育背景下, 数字智能(数智)技术对教学模式和课程内容的创新提出了新的要求。本研究旨在探讨如何将数智技术集成到《压力容器安全技术》课程设计中, 以解决设计实践类课程的痛点, 提高教学质量和学习效率。通过采用理论研究、案例分析和实证研究等方法, 本文构建了一个以先进数字技术赋能教学的课程设计框架, 提出了相应的教学策略。研究发现, 数智技术的引入不仅增强了学生的互动性和参与度, 还能稳固知识, 增长见识, 真正提升学生解决问题的能力。

关键词: 数字智能; 压力容器安全技术; 课程设计; 教学改革

引言

随着科学技术的不断进步和新一代数字技术应用范围的扩大, 教育界面临着新的挑战和机遇, 需要不断探索创新的教学理念和方法, 以培养适应现代工程需求的高素质人才^[1-3]。《压力容器安全技术课程设计》作为安全技术领域的核心课程之一, 其教学改革和创新对于培养学生的实践能力、创新思维和安全意识至关重要^[4]。

然而, 传统的先修课理论和动手实践的断层导致了学生在面对实际操作时常常束手无策, 缺乏创新性思维和团队协作能力。因此, 如何借助现代技术手段, 以数智手段为《压力容器安全技术课程设计》这样的实际操作类课程赋能, 正在成为当前解决理论实践链接性的最优方案。数智赋能作为数字化时代的新兴教育理念, 强调通过数据分析、人工智能、模拟仿真等技术手段, 赋予学生更多的自主学习和创新能力^[5-7], 而这恰恰能针对课程设计中学生遇到的共性困难给以直接引导。

1. 数智赋能下的课程设计框架

数据科学、可视化、虚拟/增强现实、人工智能等技能, 能够对学习过程全流程、交互式引导, 随时提供相关数据辅助分析、预测和优化。《压力容器安全技术课程设计》课程存在已久的痛点问题可以运用这些技术来解决, 优化教学效果。如何采用数字赋能课程, 需要从以下四个部分

设计和实施。

1.1 数字化教学内容开发

课程设计中的设计工作具有创新性和学科交叉性, 学生从无到有地设计出设备作品, 需要整体把握设计的全环节、技术要点, 以及支持设计的知识细节和海量数据, 教学内容的“可视化”、“导引式”需求尤为突出。

课程设计授课中的难点环节, 可以借助虚拟仿真软件来完成。由于传统的示范教学和训练内容趋向于平面化, 学生对立体效果认知不够到位。但如今基于 AR/VR、人工智能、云计算等数字技术, 可以将平面图形在极短的时间内制作成立体结构并直接进行动态展示, 且可开发出对结构进行分类着色标注、设计信息提示、流程导引、海量数据库支持、远程指导等多项功能。学生不仅可以接触到具体知识内容, 还能够在不同程度上激发自身学习兴趣, 全面理解设计任务细节。由此可见, 数字化教学能够把抽象内容通俗化, 操作流程和绘图过程形象化, 最终实现重点教学内容的可视化。

1.2 智能化教学工具应用

随着教育信息化的推进和教学模式的变革, 智能化教学工具以其个性化、智慧化的特点, 为设计实操类教学提供了新的可能性和解决方案。当前可以赋能课程设计的智能化教学工具包括在线学习平台、智能辅助系统、虚拟实

验环境、自适应学习系统等多种形式。其个性化学习支持、实时反馈、智能化辅助等功能,有助于优化教学过程和学习体验。

动手实操设计类课程中,效果最好的数字手段是 AR/VR 技术。不仅能够实现精准的设备三维可视化,还能实现导引、交互、纠错、远程指导、跨时空触达、海量知识、数据支持。

1.3 互动式教学活动组织

互动式教学是一种符合课程设计的教学模式,它通过教学过程中的多边互动,确保学生学习的主体地位,营造学生教师在实践设计全过程的平等交流,尤其有利于心理相容,营造利于创新思维的互动环境。在数智化浪潮的推动下,互动式教学被赋能后,更焕发出新的生命力。我们采用的人机互动技术为教学和实践领域注入了创新的活力。

能够观察到,互动式教学确实使学生更积极主动地参与到课程设计教学过程中,在提高教学质量的同时,提高学生的创新意识。如图 1 所示为高金吉院士带队亲临教学现场,指导虚拟现实数字技术在教学改革中的应用。



图 1 互动式教学

1.4 基于数据分析的评价体系

教学评价主要是以教学研究为目的,开展的教学过程价值判定工作。研究建立教学评价指标观察点,设置二级指标,如图 2 所示,探索和创新灵活的教学评估指标,以适应新的课程改革,并适应不同的专业课程变化的需要。

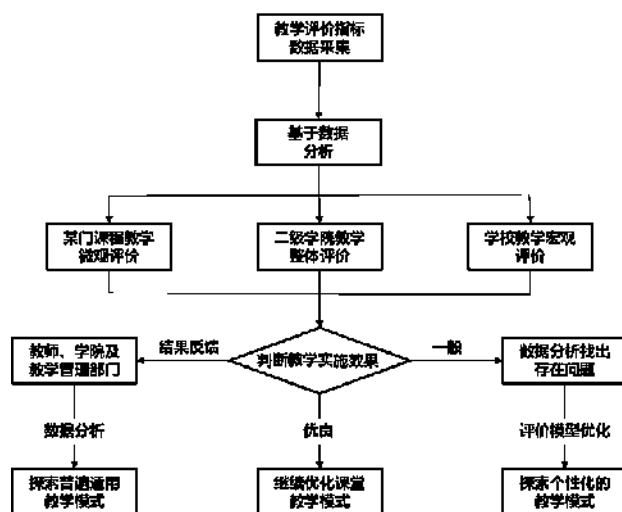


图 2 基于数据分析的评价体系

2. 教学策略与实施

数智赋能为课程设计类教学策略的创新带来了全新的可能性和效果。基于虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR)、人工智能等技术的模拟设计操作、在线平台支持的翻转课堂、项目式学习和案例分析法等可行的策略,已经成为数字化教育领域的重要应用方向。

2.1 利用虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术进行模拟设计操作

利用虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术进行模拟操作可以让学生身临其境地体验设计的情景和成果。VR 和 AR 技术可以模拟各类压力容器的设计过程,对学生进行交互式引导,提供知识和数据支持。

学生通过 AR 设备看到现实世界中的容器模型,同时获得虚拟的指导信息,如装配步骤、安全提示等,从而在安全的环境下进行模拟操作。

2.2 基于数字化技术的项目式学习

在实际工程中,压力容器设计工作往往是设计团队以项目方式运行,然而项目执行过程中很多必要环节,如耐压试验、事故风险等环节在现有的课堂环境下难以呈现。在虚拟现实等数字技术的帮助下,这些必要环节

将得以实现。

首先教师将提出一个核心问题或挑战, 比如“如何设计一个既安全又经济的高压蒸汽容器?” 以此作为项目启动的出发点。设计阶段, 学生可在多种数字化手段辅助下进行压力容器的设计工作, 包括确定尺寸、形状和材料等。在模拟与测试环节, 学生可以使用仿真软件对设计的压力容器进行模拟测试, 分析其耐压性能和安全性。这一环节可以加深学生对理论知识的理解 and 应用。

课程设计过程需要学生不断地反思和调整, 教师在此过程中引导学生应用数字可视化技术, 三维化设计成果。教师和学生共同参与直观的评价过程, 不仅评价项目成果的质量和安全性, 也评价学生在团队合作、问题解决和创新思维方面的表现。

2.3 案例数据库及案例分析法

案例分析法教学过程更加复杂。适合教学的典型案例积累尤为重要, 形成不断更新的案例数据库, 将为案例分析教学方法提供强有力的支撑。

教师团队收集和整理的案例确保能够反映压力容器设计、制造、使用和维护过程中的关键知识点。在案例分析模拟演练的过程中, 学生提出问题、发表观点。学生的观点、支撑资料、分析报告, 将作为反馈存入数据库中。通过这种数字化互动, 学生可以学习如何表达自己的观点, 同时也能从其他小组的分析中产生新的思考和火花。

3. 讨论与建议

在数智赋能下的教学改革过程中, 我们应该深入且客观地正视面临的困难和挑战, 例如技术支持、师资培训、资源配置等。共同探讨并提出解决方案。以国家重点领域科技发展为指导, 做好理论和实践的衔接, 为社会培养和输送符合要求的可用人才。在未来, 我们需要持续关注数智赋能技术的发展趋势, 积极探索更加智能化、个性化的教学方法和工具。

参考文献:

[1] 世界慕课与在线教育联盟秘书处. 高等教育数字化变革与挑战——《无限的可能: 世界高等教育数字化发展报告》节选五 [J]. 中国教育信息化, 2023, 29(01): 44–60.

[2] Xing C. Research on the application of artificial intelligence empowered education management [J]. Journal of Artificial Intelligence Practice, 2023, 6(6): 13–17.

[3] Cai J., Hong X. Empowering Higher Education Teaching Reform and Innovation with Digital Technology [J]. Education Journal, 2024, 7(3).

[4] 舒仕海. 地方民族高校线上线下混合式教学的实践与探析——以“压力容器安全技术”课程为例 [J]. 科技创新与生产力, 2021, (04): 84–86.

[5] 孙雪梅, 王丹. 数智赋能高等实践教育的改革趋势与实践路径 [J]. 云南开放大学学报, 2023, 25(03): 55–59.

[6] 王萍, 王陈欣, 赵衢, 高步步, 金慧. 数智时代高等教育发展的新趋势与新思考——《2022 地平线报告 (教育与学版)》之解读 [J]. 远程教育杂志, 2022, 40(03): 16–23.

[7] 兰国帅, 杜水莲, 李晴文, 黄春雨, 蔡帆帆, 郭天雯. 数字化转型助推未来高等教育教学: 宏观趋势、技术实践和未来场景——《2023 年 EDUCAUSE 地平线报告 (教学版)》要点与思考 [J]. 西北工业大学学报 (社会科学版), 2023, (04): 46–57.

作者简介:

秦璇 (1990—) 女, 汉族, 北京化工大学见习教授、硕士生导师。

主要研究方向是新型高性能聚氨酯弹性体材料的分子结构设计与可控合成等。

通讯作者:

方舟 (1984—), 教授, 主要从事设备智慧化安全研究, 主持和参加国家或省部级数字孪生、故障诊断、智慧运维科研项目。主讲数据库、人工智能等课程。负责多项产学研、跨学科教改项目。

基金资助:

北京高等教育本科教学改革创新项目: 面向“一机两翼三新”的科教融汇卓越人才培养模式改革与创新、“大工科”背景下工程硕士“多学院-多基地”交叉协同培养模式研究 (G-PT-202412)。