

仿真驱动的多维度混合式教学探索与实践

黄泽权¹ 杨 燕² 邱顺佐² 张美美² 杨茂静² 刘 沁¹ 郭丽红²

1. 宜宾学院电子信息工程学院, 宜宾;

2. 宜宾学院机械与电气工程学院, 宜宾

摘 要 | 为应对新工科背景下的教学挑战, 本文提出一种融合仿真实践的多维度混合式教学模式。该模式通过将仿真技术融入机械类专业课程教学, 借助Ansys、Simdroid、Abaqus等仿真软件演示复杂的机械系统和过程, 并基于胜任力理论为学生匹配进阶式仿真项目, 实施“理实一体”的“翻转课堂式”教学方法, 使学生能够运用专业知识和仿真工具对工程案例中的问题进行模拟和分析。教学依托跨学科师资力量以及企业技术人才, 联合校外教学实践基地, 推行以仿真驱动的多维度混合式教学模式。这种模式通过整合校内外资源, 实现了线上线下教学的融合以及多学科知识的交融, 秉持以OBE为导向、以学生为中心的个性化学习理念。多维度混合式教学模式可有效提升学生的实践能力和创新思维, 是新工科专业教学改革切实可行的一种解决方案。

关键词 | 仿真技术; 混合式教学; 教学创新; 实践能力; 新工科

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



在新工科建设的背景下, 传统机械类课程教学模式面临着诸多挑战^[1, 2]。单纯的课堂教学已经无法满足新时代机械类人才的培养需求。加之教材本身所具有的滞后性与局限性, 拓展课外教学资源并更新教学方法已迫在眉睫^[3]。本研究通过在教学过程中引入仿真技术应用, 紧跟前沿技术发展方向, 并实践多维度混合式教学模式, 拓展教学资源, 以期提高教学质量和学生的实践能力。研究依托“机械制造基础”“人因工程”和“现代制造系统及实验”三门课程, 通过引入仿真实验、线上线下混合教学、学教研赛融合实践等方法, 旨在解决传统教学中理论与实践脱节、学生动手能力不足的问题。

1 仿真技术的应用

仿真技术凭借其卓越的模拟能力, 在工程教育领域占据着举足轻重的地位, 可解决50%~90%的工程问题, 在航空航天、汽车设计等高度依赖仿真的领域, 这一比重可达80%^[4, 5]。在机械类核心课程教学过程中, 通过引导学生学习虚拟仿真软件, 使其从仿真视角更为直观高效地掌握机械相关知识并解决相关问题, 既能提升学习效率, 又可弥补实践教学条件不足的短板。通过将仿真技术融入机械类专业课程教学环节, 在课程教学期间利用Ansys、Simdroid、Abaqus等仿真软件演示复杂的机械系统和过程, 课后充分结合具体工程案例, 指导学生学习仿真软件, 并运用仿真

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目(220806517230341); 宜宾学院高层次人才“启航”计划项目(2022QH19)。

通讯作者: 杨燕, 博士, 讲师, 研究方向: 机械设计及理论, 钻井破岩与钻头技术研究。

文章引用: 黄泽权, 杨燕, 邱顺佐, 等. 仿真驱动的多维度混合式教学探索与实践[J]. 教育研讨, 2024, 6(6): 1636–1640.

<https://doi.org/10.35534/es.0606232>

工具对工程案例中的问题进行模拟和分析,从而有效弥合了知识与工程实践之间的脱节状况,极大地增强了教学的实践性和应用性。

2 教学模式构建与实施方法

2.1 跨学科混合式教学

依托机械与电气工程学院和电子信息工程学院的跨学科师资力量以及企业技术人才,联合校外教学实

践基地,推行了仿真驱动的多维度混合式教学模式,如图1所示。这种模式通过整合校内外各类资源,实现了线上线下教学的融合以及多学科知识的交融,着重强调以学生为中心的个性化学习,坚持“线上自主探究+线下协作研讨”的有效融合方式,以及通过多元化融合手段提升学习成效。同时,该模式还强调了以学生为中心的教学设计,涉及学习者分析、教学目标确定、教学策略选择等多个层面,并在实践过程中不断加以改进。

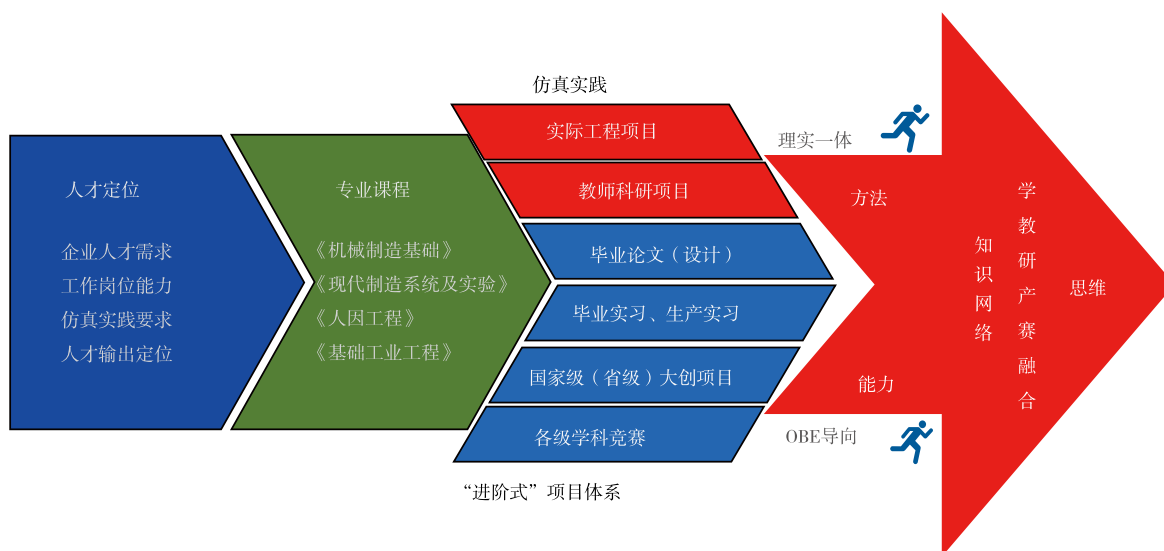


图1 多维度混合式教学模式

Figure 1 Multidimensional blended teaching model

2.2 线上线下混合式教学

线上线下混合式教学主要包含两个部分:其一为课堂线上教学活动,其中包含80%学时的线下授课环节,在此期间,教师将实际的科研成果、工程成果引入课堂,结合复杂章节内容、习题解答,针对实际案例进行讨论和分析;另外20%为翻转课堂答辩环节,要求学生分组完成“进阶式”仿真成果,并形成报告和PPT,在课堂上开展答辩活动。其二为课后线下教学活动,包含50%的仿真在线视频学习部分,要求学生自主开展理论知识学习和仿真软件操作,通过仿真成果的实践和实际操作环节,加深了学生对知识的理解和应用,同时培养了他们的团队合作精神和创新思维;还包含50%的“进阶式成果”命题设计、开展以及成果总结环节。这种教学模式的实施,使得学生能够在虚拟环境中体验实际工程问题的解决过程,进而提升了他们的实践操作能力和团队合作精神。

2.3 学教研赛融合式教学

鼓励学生参与各类与仿真相关的竞赛,诸如中国

工业互联网大赛“工业互联网+数字仿真”专业赛、中国高校智能机器人创意大赛、全国大学生智能车竞赛、四川省国际“互联网+”大学生创新创业大赛、全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛、“挑战杯”四川省大学生创业计划竞赛、大学生创新创业训练计划成果展示等活动。这些竞赛为学生提供了一个展示和验证其仿真分析能力的平台,同时也锤炼了他们的团队合作精神和竞争意识。参与竞赛和成果展示等活动,能够使学生在实际应用场景中提升自己的实践能力和创新思维,同时也提升了他们面对挑战和解决问题的能力。

为了进一步深化学生的学习成果,要求学生以仿真学习成果为基础撰写毕业论文、学术论文或验证设计作品并申报专利。这一过程要求学生将仿真分析与实际问题紧密结合,形成系统的解决方案,进而培养其综合应用能力。毕业论文的撰写不仅是对学生所学知识的一次全面检验,也是对他们创新思维和问题解决能力的一次重要锻炼。

3 多维度混合式教学评价

构建了完善的评价和反馈机制。通过对教学目标达成度进行分析,开展教学评价并生成反馈报告,以此持续改

进教学方法与教学内容。多维度的反馈,包括学生自评、同学互评和教师评价,确保了教学活动的有效性和实用性。这种评价和反馈机制的实施,不仅提升了教学活动的质量,也促进了学生的自我反思和持续改进,如图2所示。

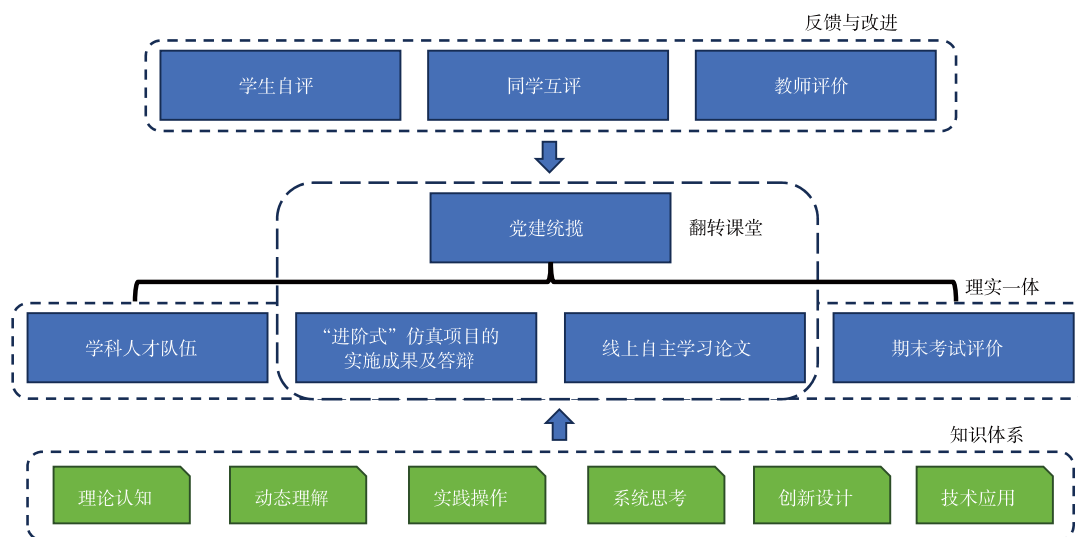


图2 多维度混合式教学评价方法

Figure 2 Multidimensional blended teaching evaluation method

3.1 多维度教学评价体系构建

充分考量线上和线下教学的特点,将课前、课中、课后以及考试等环节按不同权重有机结合,不仅关注学习过程和期末考试,还涉及线上理论知识学习和仿真项目的实践成果。课程成绩综合体现了教师评价、学生自评以及互评三个方面,全面反映了学生对课程知识的掌握程度。

3.2 教学评价指标体系设计与实施

评价指标的设计旨在确保教学活动的全面性和系统性,针对教学目标、教学内容、教学设计、教学实施、教学评价以及教学效果这六个指标,进行达成度的综合分析。这些指标覆盖了从理论学习到实践操作的各个环节,确保了评价的细致性和全面性。通过开展校外专家访谈和问卷调查,收集相关数据并进行信度和效度分析,确保评价指标的科学性和合理性。在实施过程中,通过定量和定性的方法收集评价数据,包括学生的线上参与度、作业完成情况、课堂互动以及期末考试成绩等,以此全面评估学生的学习效果。

3.3 教学评价的实证分析与反馈机制

通过邀请企业专家对评价指标进行讨论并赋值,客观验证评价指标的科学性与合理性,再将评价结果及时反馈给教师和学生,以便教师调整教学策略,学生调整学习策略,从而实现教学效果的持续改进。根据评价

结果推动仿真驱动的混合式教学模式改革,为进一步优化教学方法、提升教学质量提供科学依据。通过分析评价结果,明晰教学活动中的优势和不足,掌握学生的学习状况,进而开展相应的调整。同时,优化课程设计,改进教学方法,提升教学效果,实现教学质量的持续提升。

4 研究结果

4.1 高质量课程教学

基于“机械制造基础”“人因工程”和“现代制造系统及实验”三门专业核心课程,开展仿真驱动的多维度混合式教学探索与实践。通过系统地为学生讲解专业理论知识,并结合线上仿真课程培训以及根据学生胜任力匹配“进阶式”成果训练来开展仿真实践,对所学理论知识加以检验,实现“理论与实践一体”,充分调动学生的主观能动性,使学生能够全面掌握课程所学知识,形成完整的知识体系。经过两年半的课程实践,三门课程教学获得一致好评,课程平均达成度达到0.83,学生评教满意度达96.35% (如图3所示)。根据问卷调查结果,87%的学生认为自身自学能力和时间规划能力得到了提升;76%的学生认为课程理论联系实践对知识理解助力极大,另有24%的学生认为对加深知识理解有一定帮助;83%的学生认为通过学习自身能力有显著提升。

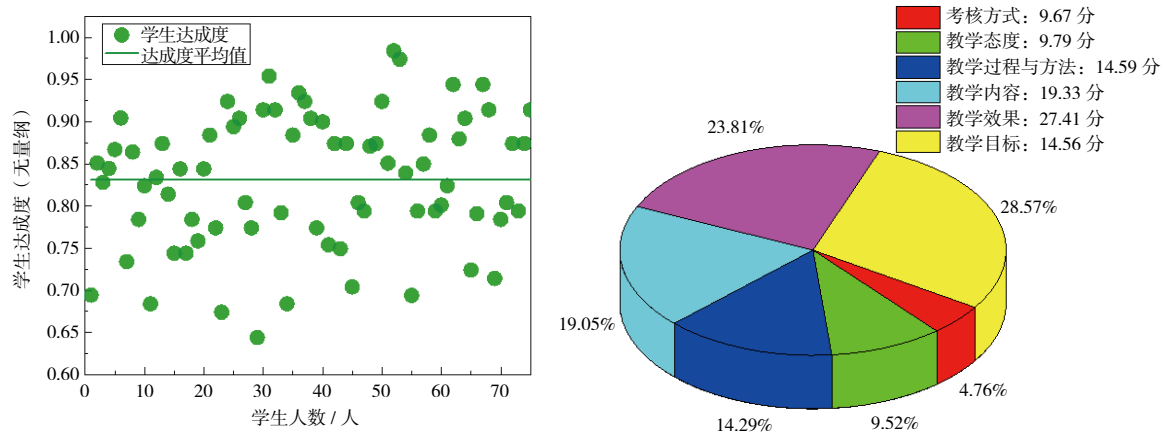


图 3 达成度及满意度评价

Figure 3 Achievement and satisfaction evaluation

4.2 校企合作深化

教学成果所具备的实践性和创新性极大地提升了学生的就业竞争力。通过校校、校企合作模式，为学生提供了实习实训的平台，使学生能够在实际工作环境中将所学知识加以应用，增强了学生的实践能力和职业适应性。此外，校企合作还推动了教学内容与企业需求的对接，使得教学更加契合行业发展趋势，着力提升学生的就业竞争力和职业适应性。毕业生在求职过程中展现出扎实的专业知识、熟练的操作技能以及良好的创新能力，受到用人单位的青睐。调查显示，毕业生的高质量就业率逐年提升，且多数学生成功就职于行业内的知名企业和研究机构。用人单位反馈表明，这些学生能够迅速适应工作环境，有效解决工作中的实际问题，彰显出较高的工作能力和职业素养。

5 结束语

在传统课堂教学中引入仿真技术，有力推动了传统教学模式的革新。在“人因工程”和“机械制造基础”等课程中，仿真技术的应用强化了课程的实践性和互动性，提升了学生对理论知识的理解和应用能力。混合式教学模式的推广，通过结合线上学习和线下研讨，有效地激发了学生的学习动机并提升了其自我调节能力，同时也促进了个性化学习的发展。

基于胜任力开展进阶式仿真训练，能够促使学生将所学知识应用于解决具体的工程问题，锻炼了他们的团队合作和问题解决能力。仿真技术的应用推广，突破了传统教育的时空限制，使得优质教育资源得以在更广

泛的范围内实现共享。这种虚拟仿真教育模式，借助数字化和知识网络化的手段，为不同地区、不同背景的学生提供了平等的学习机会，有效地推动了教育公平的实现。

将仿真技术融入“人因工程”和“机械制造基础”等课程，提升了教育质量。这种多维度混合式教学模式，强化了学生的实践操作能力，培养了创新思维，同时也推动了校企之间的深度合作，为学生的全面发展和企业的人才需求提供了有力支持，展现出了一定的教学效果和推广应用价值。

参考文献

- [1] 赵云. 线上线下混合式教学在机械CAD/CAM技术课程的实践研究[J]. 中国科技经济新闻数据库教育, 2024(2): 30-33.
- [2] 赵群喜, 王磊元, 李凤娟, 等. 基于“赛训融合、研学互促”的本科机械创新型技能型人才培养体系研究——以新疆理工学院为例[J]. 南方农机, 2024, 55(12): 172-176.
- [3] 曾月鹏, 杨玉春. 以学生为主体的机械制图混合式教学探索与实施[J]. 造纸装备及材料, 2024, 52(5): 218-220.
- [4] 尤勇. 仿真技术在机械工程教学中的应用[J]. 中国科技经济新闻数据库教育, 2024(9): 202-205.
- [5] 包明林. 地方高校数字教育资源共建共享仿真与实现[J]. 中国医学教育技术, 2024, 38(4): 462-470.

Exploration and Practice of Multidimensional Hybrid Teaching Driven by Simulation

Huang Zequan¹ Yang Yan² Qiu Shunzuo² Zhang Meimei² Yang Maojing² Liu Qin¹
Guo Lihong²

1. School of Electronic and Information Engineering, Yibin University, Yibin;

2. School of Mechanical and Electrical Engineering, Yibin University, Yibin

Abstract: To address the teaching challenges under the new engineering background, a multidimensional hybrid teaching model integrated with simulation practice is proposed. This model incorporates simulation technology into the teaching of mechanical specialty courses, utilizing simulation software such as Ansys, Simdroid, and Abaqus to demonstrate complex mechanical systems and processes. Based on the theory of competency, students are matched with progressive simulation projects, and a “theory-practice integrated” “flipped classroom” teaching method is implemented, allowing students to use professional knowledge and simulation tools to simulate and analyze problems in engineering cases. The teaching relies on interdisciplinary faculty and corporate technical talents, in conjunction with off-campus teaching practice bases, to implement a multidimensional hybrid teaching model driven by simulation. This model integrates on-campus and off-campus resources, achieving the integration of online and offline teaching as well as the blending of multidisciplinary knowledge. It adheres to the OBE (Outcomes-Based Education) approach and student-centered personalized learning. The multidimensional hybrid teaching model can effectively enhance students’ practical abilities and innovative thinking, and it is a feasible solution for teaching reform in new engineering specialties.

Key words: Simulation technology; Hybrid teaching; Teaching innovation; Practical ability; New engineering