

OBE 理念下“流体力学”课程教学改革与实践

刘海华 申慧渊 郑煜鑫 杨晓新 宋文瀚 徐甜甜

西安航空学院 能源与建筑学院

DOI:10.12238/er.v8i8.6337

[摘要] 该研究深入探讨了在 OBE 理念指导下“流体力学”课程的教学改革与实践。通过对当前教学现状的分析,阐述了基于 OBE 理念进行改革的必要性和重要性。详细介绍了从教学目标设定、教学内容优化、教学方法创新、实践教学强化到教学评价体系构建等方面的具体举措和实践经验。实践证明,这些改革措施有效提升了教学质量和学生的学习效果,培养了学生的工程实践能力和创新思维,对推动工程教育的发展具有积极意义。

[关键词] OBE 理念; 流体力学课程; 教学改革

中图分类号: G642.0 文献标识码: A

Teaching Reform and Practice of "Fluid Mechanics" under the OBE Concept

Haihua Liu, Huiyuan Shen, Yuxin Zhen, Xiaoxin Yang, Wenhan Song, Tiantian Xu .

School of Energy and Architecture, Xi 'an Aviation University

Abstract: This paper deeply discusses the teaching reform and practice of "Fluid Mechanics" course under the guidance of OBE concept. Through the analysis of the current teaching situation, this paper expounds the necessity and importance of reform based on OBE concept. This paper introduces in detail the concrete measures and practical experience from the aspects of setting teaching objectives, optimizing teaching content, innovating teaching methods, strengthening practical teaching and constructing teaching evaluation system. Practice has proved that these reform measures effectively improve the teaching quality and students' learning effect, and cultivate students' engineering practice ability and innovative thinking, which is of positive significance to promoting the development of engineering education.

Keywords: OBE concept; Fluid mechanics course; reform in education

引言

“流体力学”作为工科专业的重要基础课程,对学生后续专业课程的学习和工程实践能力的培养起着关键作用。全球高等教育面临着重大变化,OBE 理念强调以学生最终应取得的学习成果为导向来组织和实施教学活动,为课程教学改革提供了新的思路和方法^[1]。OBE 理念即成果导向教育理念,其核心是以学生为中心,以学习成果为导向,反向设计教学过程。它注重学生在完成学习后能够达到的具体能力和素质,而非仅仅关注知识的传授^[2]。

在西安航空学院,针对能源与动力工程等专业的学生,“流体力学”作为一门核心基础课程,扮演着桥梁的角色,连接了前导课程和后续专业课。为了增强学生的学业成就,教学团队对课程大纲进行了调整,重新设计了教学内容,并革新了教学方式。在授课期间,推行了一种结合线上资源与线下课堂的混合式教学模式。通过任务驱动的方法、案例分析的教学策略、小组讨论的形式以及利用学习通平台进行预习等多种手段,旨在提升学生的学习体验和效果。这些措施共同作用,力求为学生提供一个更加丰富和高效的学习环境。

1 基于 OBE 理念的教学改革措施

1.1 明确学习成果及学习后应具有的能力

根据专业培养目标和行业需求,确定学生在知识、技能、态度等方面的具体学习成果及具有的能力。如能够熟练运用流体力学原理分析和解决实际工程问题,具备一定的工程设计和创新能力等。具体来说,如在火力发电系统中,燃烧过程是关键环节之一。通过流体力学的学习,可以深入研究燃烧流场中的速度、压力、温度等参数的分布规律。

1.2 线上教学内容建设

此次教学改革利用超星“学习通”平台建立线上教学资源。建立线上教学资源的目的是为了让学生进行课前知识点的预习,为线下课程中综合实例的讲解打下理论基础。因此在视频制作时,不是简单地将线下课程直接搬到网上,而是要在尽可能少的占用学生课余时间的前提下,将课程所涉及的知识点制作成精炼且生动的线上课程,帮助学生进行课前预习,初步掌握所涉及的理论和方法,从而提高流体力学线下课程的教学质量。

线上内容的建设包括3个方面:首先是教学视频的制作,

基于教学大纲提炼核心知识点，根据行业发展，重构课程内容，重新构架流体力学知识体系，提炼最基本、最基础的知识，结合西安航空学院能源与建筑学院能动、建环等专业共性的内容，适当加入高新技术等内容，形成特色鲜明的知识体系。每个微课中使用了工程实例，均是专业课程涉及到的，极大的增加了学生兴趣，使教学有的放矢，初步探索了课程应用型教学。打破时空壁垒，真正做到学生时时、处处想学习就能学习。其次是每节课后都设置了相应的习题，线上学习需要检验学生的学习效果，教师可以根据学生做习题的统计数据了解学生预习的情况，从而在线下教学中有针对性教学。最后每一章后都设置了检测题，通过线上答题，使学生了解自己本章学习情况，对于难点、重点内容可反复听课，直到听懂为止。

1.3 线下教学内容优化

①精简理论，突出重点：简化复杂数学推导，聚焦关键。如讲解伯努利方程，强调其体现的能量守恒原理，以及流速与压强的反向关系，同时说明理想流体适用条件。

②增加工程实例：结合实际案例，展现理论应用。像飞机机翼利用流速差产生升力，喷雾器靠流速降压实现液体雾化，船吸现象警示航海安全。

③融入前沿知识：引入人工智能、机器学习在流体力学领域的应用，如深度学习助力复杂问题求解，拓宽学生视野。

1.4 强化实践教学

①创新实践教学方法

在基于翻转课堂的实践教学模式中，以“离心泵性能测试”实验为例，教师会将实验涉及的原理、操作流程及相关理论知识提前制作成视频和学习资料，并上传至网络教学平台，供学生自主预习。在课堂教学中，学生以小组形式开展实验操作，教师则侧重于解答实验过程中出现的问题，并引导学生进行数据分析与讨论。各小组在完成实验后进行成果展示与交流分享。这种教学方式有效增强了学生的自主学习意识和课堂参与积极性。

②丰富实践教学内容

结合生活实际的实验：设计“家用抽油烟机性能测试”实验。让学生运用流体力学中的流量、压力等知识，测量抽油烟机在不同档位下的吸风量、吸风口处的压力分布等参数，分析其对厨房内气流组织的影响，并与产品说明书上的性能指标进行对比。通过这个实验，学生能理解流体力学在日常生活中的应用，提高对课程的兴趣。

1.5 构建科学的教学评价体系

①评价标准科学化

制定详细的评分细则：对于考试、作业、实验报告、课程论文等各项评价内容，都制定明确、具体的评分标准。例

如，在实验报告评分细则中，明确实验目的、原理阐述的分值，实验步骤记录、实验操作、数据处理与分析的分值，以及结论与讨论的分值等。

动态调整评价标准：根据教学内容的更新、行业需求的变化以及学生的实际情况，适时调整评价标准，确保评价体系的科学性和有效性。

②利用信息化手段辅助评价

教学管理平台：利用在线教学管理平台，记录学生的学习过程数据，如课程视频观看时长、作业提交时间和成绩、在线测试成绩等，通过数据分析了解学生的学习情况，为评价提供依据。

数据分析工具：运用专业的数据分析工具，对学生的考试成绩、作业数据等进行深入分析，挖掘学生的学习规律和存在的问题，如通过成绩分布分析了解学生对不同知识点的掌握程度，为个性化教学和评价提供支持。

在线评价系统：开发或利用现有的在线评价系统，实现教师评价、学生自评和互评的便捷化和规范化，提高评价效率和准确性^[3]。

2 教学改革效果

在教育领域，教学改革始终是提升教学质量、培育创新人才的关键驱动力。流体力学作为一门理论性与实践性高度融合的学科，其教学改革成效对学生的学习与发展意义深远。本次改革聚焦于教学方法、内容以及评价体系等多个维度，而学生学习积极性的显著提高，是最为亮眼的成果之一。

2.1 学生学习积极性提高

通过多种教学方法的运用和实践环节的强化，学生的学习兴趣 and 主动性明显增强。主要表现在：

课堂参与度显著提升，在采用新的教学方法后，课堂上主动提问、回答问题的学生明显增多。小组讨论环节中，学生们积极交流，各抒己见，讨论氛围热烈。据统计，课堂互动次数较改革前增加了 20%，学生主动发言的人数比例从原来的 5%提升至 50%。

自主学习意识增强，学生利用课余时间主动学习流体力学的情况增多。他们会自主查阅相关的学术文献、专业书籍，深入探究课程中的知识点。在线学习平台的数据显示，学生课程视频的观看时长平均每周增加了 1 小时，学习资料的下载量也大幅上升。在完成课程作业和项目时，学生不再依赖教师的督促，而是主动投入时间和精力，力求做到最好。

对实践环节热情高涨，学生对实验课程和课程设计表现出浓厚的兴趣。在实验课上，学生积极动手操作实验设备，认真记录实验数据，主动探索实验中出现问题及解决方法。在实验设计中，学生充分发挥自己的创造力，提出各种新颖的设计思路，积极与团队成员协作，共同完成设计任务。参

加与流体力学相关的学科竞赛的学生人数也大幅增加，较改革前增长 50%。

2.2 学生的工程实践能力和创新思维得到培养

通过实践教学和项目式学习，学生的动手能力、分析问题和解决问题的能力以及创新能力都得到了有效锻炼。

3 改革过程中遇到的问题及解决方法

3.1 教师观念的转变

存在问题：

当前教学改革面临两大核心问题：一是教师受传统“填鸭式”教学惯性影响，课堂互动不足；二是对新理念实践存在认知偏差，如项目式教学缺乏有效引导。

解决方法：

开展针对性培训与学习交流：学校定期组织教师参加教学改革培训，邀请教育专家解读先进的教学理念和方法，分享成功的教学改革案例。同时，组织教师到教学改革成效显著的高校进行学习交流，亲身感受新教学模式的实施过程。例如，安排教师参加“以学生为中心的教学方法应用”培训课程，以及到在流体力学教学改革方面表现突出的高校进行观摩学习，回来后组织校内交流分享，促进教师之间的经验交流。

3.2 教学资源的不足

存在问题：

①教材内容陈旧与更新滞后：现有的部分流体力学教材内容未能及时跟上学科发展的步伐，对于一些新兴的研究领域和应用方向涉及较少。例如，在新能源领域中，关于风力发电叶片的流体动力学设计等相关内容在教材中鲜有体现。同时，教材更新周期较长，从编写到出版往往需要数年时间，导致学生所学知识与实际应用脱节。

②线上教学资源质量参差不齐：虽然很多高校建立了线上学习平台，但平台上的流体力学教学资源质量良莠不齐。一些教学视频制作粗糙，画面不清晰，声音不清晰，影响学生的观看体验。部分线上资源缺乏系统性，知识点零散，没

有形成完整的知识体系，不利于学生自主学习。而且，线上资源的互动性较差，学生在学习过程中遇到问题难以得到及时解答。

解决思路：

从两方面优化教学资源：一是建立教材动态更新机制，联合行业专家每 2~3 年修订教材，融入前沿案例，开发含多媒体元素的数字化教材；二是提升线上资源质量，由专业团队筛选优化内容，制作系统化课程视频，增强互动功能如在线答疑区。

4 结论与展望

在 OBE 理念指导下，流体力学课程改革成效显著：通过多样化教学提升学生参与度，优化内容拓宽知识面，创新考核强化实践能力。当前存在教师观念转变不足、教学资源短缺、学生适应困难等问题，正通过师资培训、资源升级等措施改进。未来建议：深化 VR/AR 技术应用，动态更新跨学科内容，加强智能教材和实验设备建设，构建个性化学习平台，助力培养创新型工程人才。

[参考文献]

- [1] 李雅侠，车帅，战洪仁，等. OBE 理念下“工程流体力学”课程教学改革与实践[J]. 化工时刊, 2024, 38(2): 71-73.
- [2] 李雅侠，车帅，战洪仁，等. OBE 理念下“工程流体力学”课程教学改革与实践[J]. 化工时刊, 2024, 38(2): 71-73,104.
- [3] 别文博，陈凡，王雪晴，等. 工程流体力学课程思政教学改革及案例设计[J]. 教育观察, 2023(19): 54-59.

作者简介：

刘海华（1977.09—），女，汉族，吉林省辽源市人，硕士研究生，副教授，研究方向为环境与能源生物技术中的热物理问题及气液两相流动的研究及教学工作。

基金项目：

西安航空学院 2022 年校级一流本科课程。