

基于 OBE 理念的流体力学课程教学分析

李志强 张 杰 李莉佳 黄 斌

重庆科技大学重庆非常规油气开发研究院, 重庆 401331

[摘要]随着教育理念的不断发展, 成果导向教育 OBE (Outcome-Based Education, 成果导向教育) 理念已成为高等教育中的重要教学框架。流体力学作为工程类专业的一门核心课程, 如何有效地将 OBE 理念融入教学过程中, 以提高学生的综合素质和实践能力, 已成为教学改革的关键问题。本文分析了 OBE 理念与流体力学课程的融合, 探讨了课程目标与预期学习成果的设计, 并提出了持续改进机制, 以期流体力学课程的教学改革提供理论支持与实践指导。

[关键词]OBE 理念; 流体力学; 课程教学; 学习成果; 教学改进

DOI: 10.33142/fme.v6i2.15394

中图分类号: G64

文献标识码: A

Analysis of Fluid Mechanics Course Teaching Based on OBE Concept

LI Zhiqiang, ZHANG Jie, LI Lijia, HUANG Bin

Chongqing Unconventional Oil and Gas Development Research Institute, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing, 401331, China

Abstract: With the continuous development of educational concepts, Outcome-Based Education (OBE) has become an important teaching framework in higher education. Fluid mechanics, as a core course in engineering majors, how to effectively integrate the OBE concept into the teaching process to improve students' comprehensive quality and practical ability has become a key issue in teaching reform. This article analyzes the integration of OBE concept and fluid mechanics course, explores the design of course objectives and expected learning outcomes, and proposes a continuous improvement mechanism to provide theoretical support and practical guidance for the teaching reform of fluid mechanics course.

Keywords: OBE concept; fluid mechanics; course teaching; learning outcomes; teaching improvement

引言

在传统的教学模式中, 流体力学课程的教学往往侧重于理论讲解与公式推导, 忽视了学生实际能力的培养。而在当前高等教育日益注重应用能力、创新能力和综合素质的背景下, 基于 OBE 理念的教学模式逐渐被广泛采用。OBE 理念通过明确学习成果, 强化学生的实际操作能力和创新能力, 推动教学模式的改革与创新。流体力学课程作为工程学科的基础课程, 其教学内容不仅复杂且富有挑战性, 因此将 OBE 理念与流体力学课程相结合, 对于培养学生的工程应用能力、解决实际问题的能力具有重要意义。

1 OBE 理念与流体力学课程的融合

1.1 OBE 理念的核心要素

1.1.1 学习成果导向

OBE 理念强调教育过程中要聚焦学生的学习成果, 并且明确课程的学习目标和预期结果。在流体力学课程中, 应用 OBE 理念意味着课程设计不仅要确保学生掌握基础的理论知识, 还需要让学生具备运用所学知识解决实际工程问题的能力。这要求课程内容既要深入探讨流体力学的基本原理和公式, 又要通过案例分析、实验操作等方式, 引导学生将理论知识应用到实际情境中, 培养他们的实际动手能力和工程思维。同时, OBE 理念也强调培养学生的创新思维。在流体力学课程中, 教师应通过激励学生进行

问题导向学习, 引导他们在解决复杂流体问题时, 提出创新的思路和解决方案。通过课题研究、团队合作和设计任务等形式, 学生能够锻炼他们的综合能力, 提升解决新型工程挑战的能力。最终, 流体力学课程的学习成果不仅是学生对流体力学理论的掌握, 更是他们能够创新性地解决实际工程问题的能力体现^[1]。

1.1.2 持续改进机制

在 OBE 理念中, 教学过程强调持续的评估与反馈机制, 确保学生能够达到既定的学习目标。评估不仅是对学生学习成绩的衡量, 更是一个动态的过程, 帮助教师实时监控学生的学习进展。通过定期的课堂测验、作业、实验报告等形式, 教师能够获得学生在学习过程中遇到的困难与瓶颈, 并及时进行调整。同时, 教师还可以通过小组讨论、个别辅导等方式, 进一步了解学生的个性化需求和学习风格。反馈机制在 OBE 理念中尤为关键。通过及时、具体的反馈, 教师可以引导学生反思自己的学习方法与思路, 帮助他们更好地掌握知识点, 提升解决实际问题的能力。对于教学内容和方法, 教师根据学生反馈不断优化自己的教学策略和教学手段, 以适应不同学生的学习需求。通过这种反馈和调整的循环过程, 教学质量得以持续提升, 确保教学目标得以实现, 并且培养出具有创新能力和实践能力的学生^[2]。

1.1.3 多元化评价体系

OBE 理念强调评价的多样性, 倡导采用多维度、多方式的评价方法, 以确保全面、准确地反映学生的学习成果。传统的期末考试虽然能够考察学生对知识的掌握情况, 但往往无法全面体现学生在学习过程中所获得的能力和素质。因此, OBE 理念强调结合过程性评价, 如平时的作业、小测验、课题报告等, 及时评估学生在学习过程中的进展与努力, 帮助学生在发现问题的过程中进行改进。此外, 课堂讨论、案例分析、团队合作等形式的评价也是 OBE 理念中不可或缺的部分。这些多元化的评估手段不仅考察学生的知识掌握, 还能够考查学生的思维能力、表达能力、合作精神等综合素质。实验操作的评价则能够直接反映学生的实践能力和动手能力, 使得学生的学习成果更加立体。通过这种多层次、多维度的评价体系, 教师能够更全面地把握学生的学习状态和能力发展, 并根据评价结果调整教学策略, 以更好地促进学生的全面成长。

1.2 流体力学课程特点分析

1.2.1 理论性与实践性的统

流体力学课程是一门理论性较强的学科, 要求学生深入理解流体的基本性质和运动规律, 掌握流体力学的基本原理、公式及其推导过程。这些理论知识是学生进行工程应用的基础, 因此, 在教学中, 教师需系统讲解流体静力学、流体动力学、流体力学的基本方程等核心内容, 为学生提供最扎实的理论知识。然而, 流体力学不仅仅是理论的堆砌, 它在工程领域中的应用极为广泛, 如流体管道设计、泵的选型、航空航天、汽车动力学等诸多行业都离不开流体力学的知识。因此, 教学过程中, 除了重视理论讲解外, 教师还应结合工程实际, 设计具有代表性的实验和案例分析, 帮助学生将理论与实践紧密结合。例如, 通过实验演示流体流动特性、压力分布、湍流现象等, 学生可以直观理解流体力学的基本概念, 并且通过分析实际工程案例, 培养学生将流体力学知识应用于实际工程问题的能力。这种理论与实践相结合的教学方式, 能有效提升学生解决实际工程问题的能力, 并激发学生的创新思维。

1.2.2 抽象概念与工程应用的结合

流体力学中涉及许多抽象的概念, 如流体的动力学行为、流动规律、湍流与层流的转变等, 这些内容往往让学生感到难以理解, 特别是当这些理论仅停留在公式和定理层面时, 学生可能会对其应用产生困惑。因此, 如何将这抽象的理论与实际工程应用相结合, 成为流体力学教学中的关键挑战。OBE 理念倡导以学生的学习成果为导向, 强调通过实际问题的解决来促进学生对理论的深入理解。在流体力学教学中, 案例教学和实验操作是实现这一目标的有效手段。通过引入实际工程案例, 例如管道流动、空气动力学设计等, 教师能够帮助学生将抽象的理论与实际工程背景联系起来, 增强学生的学习动机和对知识的掌

握。同时, 实验操作作为实践教学的一部分, 可以让学生亲自观察和参与流体行为的实验, 直观理解流体力学原理如何在现实中发挥作用。通过案例和实验的结合, 学生不仅能够理解复杂的流体力学概念, 还能培养解决实际工程问题的能力, 提高他们的创新思维和应用能力, 从而达到 OBE 理念中培养综合能力的目标^[3]。

1.2.3 教学难点与重点

流体力学课程的教学难点通常集中在复杂的数学推导、方程的应用以及流体力学实验操作等方面。首先, 流体力学中涉及大量的数学工具和公式推导, 许多学生在学习过程中容易感到困惑, 尤其是在理解和掌握复杂的方程式时, 常常出现理解困难。其次, 流体力学的方程在实际工程中应用广泛, 如纳维-斯托克斯方程、伯努利方程等, 如何将这理论正确地应用于实际问题, 也是教学中的一大挑战。最后, 流体力学的实验操作需要学生具备一定的动手能力和观察分析能力, 但由于实验设备和操作技术的复杂性, 许多学生在实际操作中容易出现困难。

根据 OBE 理念, 教师应针对这些教学难点, 设计明确的学习目标, 并制定切实可行的教学方案。教学目标应具体而清晰, 旨在帮助学生逐步掌握复杂的数学推导过程、方程的实际应用以及实验操作技能。通过采用模块化教学法, 将复杂内容分解成易于理解的部分, 辅以最适当的教学手段, 如分步讲解、案例分析和实验演示, 能够帮助学生逐步克服学习难度。此外, OBE 理念强调通过持续的评估和反馈机制, 帮助学生及时发现问题, 并在教学过程中不断调整和优化教学策略, 确保教学目标的顺利实现。

2 课程目标与预期学习成果设计

2.1 知识目标

2.1.1 流体力学基本原理掌握

学生在流体力学课程中应掌握流体的基本性质、流动特性以及常见的流动类型。流体的基本性质包括密度、黏度、表面张力等, 这些物理性质直接影响流体的流动行为。流动特性则涉及流体的流速、流量、压力等参数, 学生需要理解这些特性如何在不同条件下变化, 并对流体流动产生影响。常见的流动类型包括层流与湍流、稳态流动与非稳态流动、压缩性流动与不可压流动等, 掌握这些流动类型的特征和应用场景是学习流体力学的基础。同时, 学生应深入理解流体力学的基础方程和定律, 如伯努利方程、连续性方程、纳维-斯托克斯方程等, 这些方程是流体力学分析的核心工具。学生不仅需要理解这些方程的物理意义, 还要能够运用它们解决实际问题。通过掌握和应用这些理论, 学生应具备分析和解决简单流体力学问题的能力, 如计算流体的流速、压力分布以及流体在不同管道和设备中的流动行为等。通过系统的学习, 学生将能够把理论知识转化为实际的工程应用能力, 为进一步的工程实践打下坚实基础^[4]。

2.1.2 工程问题分析能力培养

学生在流体力学课程中不仅要掌握基础理论知识,还应具备通过流体力学知识分析工程问题的能力。具体来说,学生需要学会如何运用流体力学的基本原理和方程,分析和解决实际工程中出现的流体问题。例如,在管道设计中,学生应能够通过伯努利方程和连续性方程分析流体在管道中的流动情况,确定流速、压力分布及其对设备性能的影响;在空气动力学领域,学生可以利用流体力学知识分析飞行器表面的气流特性,从而优化飞行器的设计。此外,学生还应具备将学到的理论与工程实际相结合的能力。流体力学不仅是学科的理论体系,更是应用广泛的工程工具。在工程实践中,学生需要能够根据具体问题,合理选择流体力学原理和方法,提出切实可行的解决方案。例如,在设计泵或风机时,学生需要理解流体的黏性、密度及流动状态对设备效率的影响,从而合理选择设备参数和工作条件。通过这样的实践能力培养,学生能够在未来的工程实践中,运用流体力学理论解决实际问题,提升工程设计和分析的能力^[5]。

2.2 能力目标

2.2.1 流体力学计算能力

学生应具备运用流体力学的基本方程,如连续性方程、动量方程、能量方程等,进行工程计算的能力。通过掌握这些方程,学生能够在实际工程问题中,如管道流动、流体动力学设计、空气动力学分析等,准确求解流速、压力、温度等关键参数。学生还应能结合流体力学的原理,分析和解决复杂流动现象,如湍流、边界层效应等问题,从而为工程设计和优化提供科学依据。同时,学生需掌握流体力学计算的常用工具和方法,确保解决问题的准确性和高效性。

2.2.2 实验操作与数据分析能力

学生应具备基本的流体力学实验操作能力,能够独立完成实验设计与实施,准确获取实验数据,并运用数据分析方法,进行合理的结果解释与总结,得出科学结论。

2.2.3 工程应用能力

学生应能够将流体力学的基本理论灵活应用到实际工程项目中,如管道设计、风力发电、空调系统优化等,分析流动特性,解决实际工程中的流体问题,展现出较强的工程实践能力和创新思维。

2.3 素质目标

2.3.1 工程思维培养

学生应培养从工程角度分析问题的能力,能够识别并准确定位实际工程中存在的流体力学问题,运用相关理论和方法进行系统分析,提出合理的解决方案,并能够在实践中加以验证与应用。

2.3.2 创新意识提升

流体力学作为一门基础学科,培养学生的创新意识至

关重要。学生应能够在掌握传统问题解决方法的基础上,主动思考并提出新的思路和创新方法,解决实际工程中遇到的新型流体力学问题,推动技术进步和工程优化^[6]。

3 持续改进机制

3.1 教学质量监控

在 OBE 理念下,流体力学课程的教学质量需要通过持续的监控来实现。教师可以通过定期的学生反馈、学习成果评估等方式,评估学生的学习进展,并根据结果进行必要的调整。

3.2 改进措施

教学改进应基于学生反馈和评估结果进行。教师可以在教学内容、方法、评估方式等方面进行灵活调整,以提高教学效果。同时,也可以通过引入新的教学技术和资源,如模拟软件、虚拟实验等,提升课堂互动性和实践性。

4 结语

基于 OBE 理念的流体力学课程教学,通过明确学习成果和持续改进机制,能够更好地促进学生对流体力学知识的理解与应用,提升学生的实践能力和创新意识。将 OBE 理念融入流体力学课程,不仅能够使学生在理论和实践中获得平衡,还能为他们进入工程实践领域打下坚实的基础,从而为社会培养更多高素质的工程技术人才。

教改项目:新能源转型与智能化升级背景下石油类人才培养研究与实践。重庆市高等教育教学改革研究重点项目,项目编号:232133。

【参考文献】

- [1] 张大鹏,郑坤灿,钟金山. 基于 OBE 的课程思政混合式教学探索——以“流体力学”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2024(31): 113-116.
 - [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.
 - [3] 刘岩,李敏,李诗诗,等. 基于 OBE 理念的混合式教学研究——以流体力学泵与风机课程为例[J]. 中国教育技术装备, 2024(8): 112-115.
 - [4] 严彦,陈珊,刘冰. 基于 OBE 教育理念的工程流体力学教学研究[J]. 中国现代教育装备, 2023(19): 128-130.
 - [5] 李乃良,王利军,韩东太,等. OBE 理念驱动的流体力学实验教学研究与实践[J]. 中国电力教育, 2023(10): 93-94.
 - [6] 周甲伟,许兰贵,郑淑娟. OBE 理念下融合课程思政的“工程流体力学”课程教学改革[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2023(10): 71-74.
- 作者简介: 李志强(1987—),男,汉族,四川乐山人,博士后,讲师,重庆科技大学重庆非常规油气开发研究院,研究方向:非常规油气渗流理论与数值模拟。