

基于“三航”特色的流体力学教育改革

项高翔, 管晨曦

西北工业大学力学与土木建筑学院, 陕西 西安

收稿日期: 2024年5月21日; 录用日期: 2024年6月21日; 发布日期: 2024年6月28日

摘要

提高教育教学质量, 促进大学教育与社会接轨, 为国家未来建设输送宝贵人才是高校教育教学改革的重要任务。目前各大高校普遍出现有现有教学内容与社会技术需求脱节, 学生学习积极性欠缺、自主性和创新能力不足等问题。本文将探讨在技术高速发展的现实下, 如何基于“航空、航天、航海”三大特色领域, 通过引入新的教学模式、促进多学科结合等方法, 更好地满足学生需求和社会需求, 实现流体力学领域的高校教育教学改革。

关键词

流体力学, 教学改革, 教学方法

Fluid Mechanics Education Reform Based on the Characteristics of Aerospace, Aviation, and Marine

Gaoxiang Xiang, Chenxi Guan

School of Mechanics, Civil Engineering and Architecture, Northwestern Polytechnical University, Xi'an Shaanxi

Received: May 21st, 2024; accepted: Jun. 21st, 2024; published: Jun. 28th, 2024

Abstract

Enhancing the quality of education and teaching, promoting the alignment of university education with societal needs, and supplying valuable talents for the nation's future development are crucial tasks of higher education teaching reform. Currently, major universities commonly face issues such as a disconnect between existing teaching content and societal technological demands, students' lack of enthusiasm for learning, and insufficient autonomy and innovation capabilities. This paper explores how, in the context of rapid technological advancement, to leverage the three ma-

for characteristic areas of “aviation, aerospace, and navigation” to introduce new teaching modes and promote interdisciplinary integration, thereby better meeting the needs of students and society and achieving higher education teaching reform in the field of fluid mechanics.

Keywords

Fluid Mechanics, Educational Reform, Teaching Method

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出,我国将“瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域,实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目”[1]。流体力学作为一门研究流体(包括液体和气体)行为的科学和工程学科,在航空航天、汽车工程、能源领域以及环境科学中都扮演着至关重要的角色。为响应国家“十四五”号召,流体力学学科教学人员应当深刻意识到自身责任,积极推进教学课程与三航等国家重大科技项目领域相结合,引导学生关注当前阶段热点工程问题。

随着科学技术的不断发展和社会需求的不断演变,传统的流体力学教学方法可能已经不能满足当下学生需求和社会需求,通过本文的研究,我们将深入探讨教育教学改革的必要性及改革方法两大方面,希望能为流体力学教育改革提供有益的思考和建议,促进流体力学教学不断进步,以培养更多具有创新精神和实践能力的工程人才,为国家发展和科技兴国做出贡献。

2. 教学改革的必要性

传统的流体力学教学通常依赖于大量的数学和理论公式推导,理论性较强,教学内容较为抽象,学生学习起来也常常感到这些概念理解起来较为困难,无法结合到实际当中,缺乏自主学习和进一步探索的积极性,教学效果也不尽如人意。为解决上述传统教学中存在的问题,我们应当进一步关注当下最新的教学工具和教学方法,并积极地将其应用到教学实践中去。

20 世纪 70 年代联合国教科文组织编写的《学会生存——教育世界的今天和明天》一书中是这样描述未来的教师角色的:“教师的职责已经越来越少地传递知识,而越来越多地激励思考;除了她的正式职能以外,他将越来越成为一位顾问,一位意见交换者,一位帮助发现矛盾论点而不是拿出现成真理的人,他必须集中更多的时间和精力从事那些有效果的和有创造性的活动:互相影响、讨论、激励、了解、鼓舞。”[2]现代教师应当努力与学生共同参与到课堂教学中,教学相长,建成教与学的共同体,不把课堂变成老师一个人的“独角戏”,而是一场与学生共演的“大合唱”。与之相对的“满堂灌”的教学模式过分强调教师的主导和权威作用,认为知识是由教师向学生单向传递的,它忽视了学生在学习中的主体作用,不利于学生对知识点的正确深入理解,更不利于培养学生的创新思维和解决实际问题的能力[3]。

随着科学技术的不断发展,数值模拟仿真已经越来越广泛地被应用于教育教学活动当中。虚拟仿真教学可以逼真地模拟现实世界的事物和环境,将流体力学相关的物理规律以更直观的方式展现给学生。与传统实验室不同,数值模拟仿真实验受到的现实制约更少,其可操作性和安全性都更胜一筹,在课堂

中可以让学生亲自动手操作模拟实验, 提高学生的学习兴趣和对相关理论的理解效果。

除此之外, 当下高校教学内容与实际工程应用、人才培养与社会发展需求常常出现脱节现象, 教科书中的内容并没有根据最新科技发展实时更新, 而教学中应该做到“授之以渔”, 培养学生解决实际工程问题的创新思维 and 实践能力。目前多学科融合是大势所趋, 教育发文称新时代需要“推进学科交叉融合创新, 整合优化科技资源配置”, 高校应当“引导和推动学科形成合力, 构建融合创新的育人平台与科研平台, 不断提升整体科研创新能力。淡化学科边界, 鼓励人才在学科交叉领域进行探索, 形成创新性成果。”[4]流体力学教师应当积极响应教育部号召, 以培养复合型和创新型工程人才为主要目标, 推进流体力学课程与其它学科间交叉融合。

3. 教育改革的方法

3.1. 引入新的教学方法和模式

传统的流体力学教学中存在有理论公式多、内容抽象晦涩等问题, 这些问题可通过引入新的教育教学方法和模式来解决。在课题导入过程中, 教师可以将流体力学课程教学内容和当下时事热点问题相结合, 通过诗教美育将思政工作融入流体力学课堂教学中[5], 比如可以在讲课过程中引入航空航天飞行器气动问题以及歼-20、“翼龙”等我国最先进的无人飞行器作为例子; 讲解静止流体对固体壁面压力的计算方法时, 可以引出我国兴建的世界规模最大的水利水电工程“三峡水利枢纽工程”的工程案例, 激发学生的听课兴趣、学习积极性、民族自豪感和爱国热情, 为培养新一代大国工程师播下火种。引入例子并做完部分理论讲解后, 教师可引导学生对感兴趣的方面提问并分析问题, 给学生留出思考探索的空间, 增强课堂的互动性和学生参与感。除此之外, 还能将课程内容与学生现实生活相结合, 比如在讲述迹线和流线的过程中, 举一些生活中形象的例子: 延时摄影所拍摄到的物体运动曲线是迹线, 而丝带随风飘动时所形成的线条是气流的流线, 帮助学生快速理解这两个概念的区别。

随着计算机时代的发展, 计算机软件在工业工程上的应用已愈来愈广泛, 教师不仅要解释流体力学学科包含的理论概念, 还应积极将 MATLAB、ANSYS 等计算机软件引入课堂中, 组织学生参与小组合作, 操作计算机软件进行自主编程、数值分析或仿真实验(教师可为学生提供现成的无人机模型文件或仿真操作软件系统)以加深对相关概念的理解, 书写感悟小论文, 鼓励学生在课外阅读相关流体力学领域文献并开展感兴趣的探索和研究。

此外, 教师还可以考虑将“翻转课堂”教学模式与传统课堂模式相结合。“翻转课堂”的学术概念最初于 2007 年正式被美国学者 Maureen 等提出, 主要是指将传统的“上课听课-课下完成作业/实验”的教学模式颠倒转换为“课下听课-课上完成作业/实验/辅导”。于传统课堂相比, 翻转课堂具有更强的师生互动性, 突出对知识的研究探讨, 也更符合学习的习惯。目前已有研究表明, 流体力学的翻转课堂的教学方式更能培养学生的科研、逻辑思维能力, 自主学习能力和综合素质[6]。在如今 MOOC、智慧树等慕课教学软件的流行的大背景下, 引入翻转课堂已经越来越便捷, 教师可以利用微课教学模式, 融合现有的课堂教学, 改革传统课堂教学内容和形式, 将课堂授课内容中的重点和难点部分制作成短小精致的微课视频[7], 上传到平台上辅助课堂授课, 并布置简单的作业, 引导学生在做题中思考并产生疑问, 带着问题和求知的心理走进教室, 在正式的课堂中进行研讨和交流。

3.2. 评分模式与考试模式改革

目前高校流体力学课程的考核方式较为单一, 主要是平时考勤和闭卷考试两种方式。为加深学生对流体力学课程教学内容的理解, 使学生的学习不流于表面, 仅仅是背诵公式应付考试, 教师可适当对考核方式进行改革创新。如在平时成绩中加入创新小论文和实践作业, 让学生通过亲自动手操作和探索,

对流体力学学科有一个更深刻的理解认识。除此之外, 为了减少学生在记忆复杂公式上的负担, 考核时可以采用有限开卷的模式, 考生只可携带一张 A4 纸的内容进入考场, 考试的考察内容偏重于对理论公式的理解, 以及具体问题中应选择什么样的方法解决问题, 这样既能减少学生的记忆负担, 又可考察学生是否真正理解了相关教学内容。

3.3. 合作开展跨学科教学

现如今高校专业课往往容易出现教学内容局限, 缺乏与其它学科的交叉融合的问题, 这容易导致学生对相关工程问题理解较为片面, 缺乏综合系统的认识。在实际应用中, 解决问题大多需要用到多学科的理论知识, 流体力学教师在教学的过程中也应当引导学生打破学科壁垒, 可与其它学科教师合作开展跨学科交叉实践课程, 鼓励学生将已有的数学、化学、动力学等知识与新学的流体力学知识结合起来去解决全新的问题, 如进行航天飞行器气动设计、结构稳定性设计等等。

4. 结语

流体力学广泛应用于航空、航天、航海等工程领域, 其地位举足轻重, 为满足不断发展的学生需求和社会需求, 高校流体力学教育改革势在必行。相信通过高校组织、教师和学生共同努力, 引入新的教学方法和模式, 改进课程评分和考试模式, 并合作开展跨学科交叉融合教学, 可以培养出更多综合型、创新型的新时代优秀人才。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm, 2024-03-16.
- [2] 联合国教科文组织国际教育发展委员会. 学会生存: 教育世界的今天和明天[M]. 北京: 教育科学出版社, 2000.
- [3] 朱兵, 孙晓晶, 黄典贵. “工程流体力学”的课堂教学模式思考[J]. 高教学刊, 2016(21): 86-87. <https://doi.org/10.19980/j.cn23-1593/g4.2016.21.038>
- [4] 曹建. 科教融合创新发展建设新型研究型大学[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2021/2021_zl22/202103/t20210323_521955.html, 2024-03-16.
- [5] 梁导伦, 刘倩. 诗教美育在思政教育融入工程流体力学课程中的“乳化作用”[J]. 大学, 2022(36): 153-156.
- [6] 潘丽萍, 王强, 谭方关, 等. 翻转课堂在高等流体力学教学中的应用[J]. 科教导刊, 2022(18): 62-64. <https://doi.org/10.16400/j.cnki.kjdk.2022.18.020>
- [7] 龚建英. 流体力学教学策略的探索[J]. 高等工程教育研究, 2019(S1): 82-83+104.