

流体力学课程教学方法创新与教改探讨

周广照 王万通 甄子涵

(中国消防救援学院, 北京 122202)

【摘要】目前高等院校普遍开设流体力学课程, 但该课程的基础理论抽象, 与实践脱节, 给学生带来一定的学习困难, 整体教学效果不佳。中国消防救援学院的学生结构分为青年生(高考入学)和队伍生(消防员内部选拔考试)。由于队伍生的学习能力普遍欠缺, 导致学生对流体力学的学习比较吃力。为解决这一问题, 我们结合流体力学教改项目, 对课程结构进行了调整, 改革了教学方式并加强了教学资源建设。本研究提出了一种基于“实战化”的研讨式教学方法, 并在教学过程中注重加强实践环节, 同时建立了基于计算流体动力学的虚拟仿真平台。通过问卷调查和学生成绩评估等方法收集数据, 以评估这些改革举措的效果。通过消防救援实战化案例引入到流体力学当中, 培养学生的科研精神和创新思维能力, 全面提高学生的学习兴趣与教学效果。通过实施这些改革措施, 能够改变传统流体力学课程的教学模式, 为学生提供更具有实践性和创造性的学习体验, 从而提高其对流体力学的理解和应用能力。本文的研究结果将为流体力学课程的教学改革提供有益的借鉴和指导。

【关键词】流体力学; 消防救援; 课程结构; 教学方法; 教学效果

流体力学作为研究气态、液态和固态物质中流动行为的学科, 在自然科学和工程技术领域中具有广泛的应用和重要性^[1]。消防救援是保障社会安全、保护人民生命财产的重要任务。流体力学作为一门应用广泛的学科, 具有在消防救援领域发挥重要作用的潜力。在中国消防救援学院, 流体力学课程是面向消防指挥系的专业必修课程。然而, 这些课程在基础理论抽象度高、与实践脱节的情况下, 传统的流体力学教学往往未能充分关注学生在消防救援领域的实际应用, 学生普遍感到学习难度较大, 整体教学效果有待提高。因此, 我们需要进行针对性的教学改革, 以提高学生的应用能力和解决实际问题的能力。

为了改进流体力学课程的教学质量, 使学生能够更好地掌握和理解课程内容, 作者根据多年的教学经验总结出了一种“实战化”的研讨式教学方法。该方法旨在提供一个更具实践性和互动性的学习环境, 以激发学生的学习兴趣 and 主动性, 促进他们在流体力学课程中的知识掌握和深入思考。本文将以中国消防救援学院为例, 探讨流体力学课程教学的改革措施和效果。通过描述项目化研讨式教学方法的具体实施和学生反馈, 本文旨在为其他类似课程的教学改革提供有益的经验 and 借鉴。

一、《流体力学》课程概述

流体力学作为一门应用广泛的专业基础课程, 在航空、航天、机械、动力、化工、能源、环境等专业领域具有广泛的应用。该课程旨在通过帮助学生建立知识结构与能力结构的对应关系, 培养学生的数学、

自然科学和工程知识的应用能力, 以及识别、提炼、定义、表达、分析和实证工程问题的能力, 同时运用技术、技能和现代工程工具从事工程实践的能力^[2]。

随着流体力学学科的发展, 它已经具备了符合现代教育事业的研究手段, 并与其他工程学科结合得更加密切和深入, 符合当前高校推广的“学科交叉”的教学思想。然而, 流体力学作为一门学科也显示出了其复杂性。尽管学生在日常生活中接触到流体, 但他们普遍缺乏对流体的感性认识。此外, 流体力学的理论性较强, 概念抽象, 对数学功底要求较高, 因此流体力学课程一直是教师和学生都面临的挑战之一^[2]。由于中国消防救援学院的学生大部分都是通过消防员内部选拔考试考上的, 导致学生的学习能力参差不齐。同时青年生中存在高中为文科生的情况, 导致学生在学习流体力学中存在吃力的现象。

针对这一实际问题, 中国消防救援学院的教师团队在借鉴国内外先进教学经验的基础上, 通过引入消防救援过程中的实战化案例, 将消防救援和流体力学进行有机融合, 进而激发了学生的学习兴趣 and 动手实践的积极性, 为学生提供了更多分析和讨论在消防救援过程中遇到的流体力学问题的平台。通过鼓励学生多思考、多应用, 建立了具有一定特色的课程体系, 同时旨在为其他类似课程的教学改革提供有益的经验 and 借鉴。

二、流体力学课程中所面临的问题

在现代教学中, 科技的迅猛发展导致了多媒体教学设备在各大高校的广泛应用。尽管多媒体教学设备

有很多优点,但也存在一些弊端,其中之一就是忽视了传统的板书教学。这导致越来越多的教师倾向于采用多媒体教学,而对传统的板书教学进行了较少的关注。由于流体力学公式较多,推导难度极大,因此合理的板书就显得尤为重要^[3]。

国内大部分院校的流体力学教材在内容上存在相似度较高的问题,缺乏独特性,实践性和应用性较差。这导致教材无法很好地与书本以外的知识进行实例分析,使得教学过程往往显得枯燥乏味。然而,教材之外的工程算例和案例分析实际上具有启发式教学的特点,它们扮演着连接教师、教材和学生之间的桥梁和媒介的角色。这些实例能够帮助学生更好地理解和应用所学知识,提升教学的互动性和实用性。教师往往以完成书本内容为目的,忽略了这一环节^[4]。

传统的流体力学教学过于注重理论知识的传授,缺乏与消防救援实际应用相结合的教学内容。为了培养学生在消防救援领域的能力,有必要进行教学改革,将理论知识与实际应用相结合。通过实验教学和实际案例分析,让学生亲自进行消防救援实践操作,提高他们的实践能力。通过案例分析和模拟仿真等教学方法,引导学生分析和解决消防救援领域的实际问题。消防救援工作需要团队成员之间的紧密合作,因此在教学中注重培养学生的团队合作意识和协作能力^[5]。

三、消防救援领域的流体力学应用

理解烟气的运动与扩散规律对于消防救援工作至关重要。通过流体力学的原理和方法,可以对烟气的运动、烟气的扩散速度和范围等进行分析和预测,为火场疏散和灭火方案的制定提供科学依据。水流与喷射技术是消防救援中常用的灭火手段之一。流体力学可以帮助我们理解水流的流动规律、喷射的特性和喷射方向的控制,从而提高灭火的效果和效率^[6]。

四、教学方法的改革与创新

多重教学手段结合,在教学过程中,应把多媒体和传统的板书教学有机结合。在课堂上主要通过理论公式推导,可以使用多媒体起到画龙点睛的作用,同时可以采用雨课堂等进行投票活动。在教学过程中,当需要进行理论公式推导时,详细的讲解可以通过板书来实现。而当涉及到抽象的概念,学生难以接受时,可以利用多媒体展示图片、视频、动画等方式将抽象概念具象化,以帮助学生理解和消化知识。通过有机地结合板书和多媒体教学,可以将静态的授课转变为动态的授课,不仅能给学生留下深刻的印象,还能激发他们的学习兴趣。这种方法使得那些难以通过语言、文字、图像等方式解释的概念能够清晰地被理解,最终达到教学手段完美结合的目的,提高教学质量。

流体力学实验在整个课程中起到举足轻重的作

用,通过提高实验教学,可以加深学生对基本概念的理解。在实验的过程中,提高的不仅仅是学生的动手能力,还能有效提升学生在实验数据采集和处理、数据误差分析以及流体力学设备的原理和使用等方面的能力。

引入消防救援领域的实际案例,可以帮助学生分析和解决其中涉及的流体力学问题。通过案例分析,学生能够将所学的理论知识应用到实际情境中,从而加深对流体力学的理解和掌握。这种实践性的学习方法让学生能够更好地运用理论知识解决实际问题。

设置涉及消防救援领域的实验项目,让学生亲自进行实验操作和观测,了解流体力学原理在消防救援中的应用。通过实验教学,学生能够直观地感受到流体力学的作用和效果,增强他们的实践操作能力。

运用计算机仿真软件或虚拟实境技术,模拟消防救援场景,让学生在虚拟环境中进行实际操作和决策。通过模拟仿真教学,学生可以身临其境地感受到消防救援的紧迫感和复杂性,培养他们的应急处置能力和决策能力。

将学生组织成小组,开展涉及消防救援的团队合作项目。通过合作项目,学生能够学会与他人合作、协调和沟通,在团队中发挥自己的优势,提高团队合作能力和领导能力。

在教学过程中,采用多种评价方法对学生的学习效果进行评估和反馈。可以包括课堂小测验、实验报告、案例分析报告等形式,通过评价和反馈,及时发现学生存在的问题,并针对性地进行指导和辅导。

近年来的研究表明,目前主流的课堂教学模式主要包括讲授主导式和读书讨论式。讲授主导式注重学生对已有知识的吸收和消化,但却可能削弱学生对新事物的敏感性,以及对知识探求的意识。相比之下,读书讨论式可以激发学生的研究热情,并培养他们的研究思维,但该教学模式缺乏计划性,不利于学生系统掌握课程的基础理论。因此,如何综合这两种教学模式的优势并弥补它们的不足成为课程改革亟待解决的问题。

为了解决这一问题,本文以中国消防救援学院为例,结合教改项目的实施,对流体力学课程进行了改革和实践。在课程结构调整、教学方式和教学资源建设等方面进行了创新,提出了一种名为“实战化”的研讨式教学方法,并加强了实践环节。同时,还建立了基于计算流体动力学的虚拟仿真教学平台,重点培养学生的科研精神和创新思维能力,全面提高学生的学习兴趣 and 教学效果。

在教学过程中,教师采用师生双主体的教学模式。教师在开学初期布置主要参考教材,并根据学生的学习需求提供辅助参考资料。在授课过程中,教

师采用提纲挈领的方式引领学生共同研讨课程内容,并坚持“教师引导,学生主体”的原则。同时,教师采用结果性和过程性考核相结合的评价方法。这种教学模式有助于激发学生的学习压力,使他们更积极主动地参与学习过程。

此外,本文还采用了基于“实战化”的研讨式教学方法。项目教学法以项目为线索,通过知识与技术的结合,将理论与实践有机地结合于教学中。这种教学方法打破了传统的理论与实践相分离的模式,促使学生由被动接受知识转变为主动学习知识。它培养了学生的创新精神、合作意识和科研能力,并为探索有效的教学方法和思路提供了新的途径。

综上所述,通过流体力学课程教学改革的实践,我们可以看到教学方法的改革对于提高学生的学习兴趣 and 教学效果具有重要意义。师生双主体的教学过程以及基于“项目化”的研讨式教学方法都为学生的学习提供了更多的动力和实践机会。未来的研究可以进一步探讨教学改革的效果以及如何更好地应用和推广这些教学方法,以促进研究生课堂教学的质量和效果的提升。

在2023年秋季学期,中国消防救援学院的流体力学课程针对全日制和非全日制研究生进行了教学改革。该课程包括学术硕士和专业硕士的培养,为了满足专业硕士的需求,课程增加了工程实践部分,使学生能够在实践中应用所学的知识,减少纯理论授课的比例。制定课程内容时,要求内容专业、多样和严谨,同时允许学生根据导师的指导定制自己的课程内容。

为了提高流体力学实践教学的效果,需要避免单一的教学方法,采取多种灵活的教学方式,并注重教与学的平衡。教师在教学过程中扮演着引导作用,能够激发学生的积极性。具体的操作方法如下:

(1)文献查阅:要求学生查阅近5年的英文文献,其中,与流体力学数值模拟相关的文献权重占50%以上;与本专业(供热、供燃气、通风与空调工程)相关的文献权重占20%~30%;与自己研究方向相关的文献权重占10%~20%。文献查阅成绩占研究生课程总成绩的10%。教师会对学生的文献查阅情况进行检查,并从符合要求的文献中挑选精品作为范例,在课堂上进行详细讲解,使学生不仅能够理解文献内容,还能学到前沿的理论方法和研究方法。

(2)实验调研:要求学生调研本专业实验室中的实验设备和测试仪器,并撰写图文并茂的报告(包括文字排版、设备介绍和功能介绍)。该项成绩占研究生课程总成绩的5%。通过实验室和设备的调研,学生了解实验室可以进行的实验以及各种实验仪器的工作原理、适用环境和测试参数范围,从而在课题

研究中制定自己的实验方案,夯实研究基础。

(3)数值模拟:数值模拟占课程总成绩的15%。流体力学是一门理论性强、概念抽象的工科基础课程,学生普遍认为难以理解和掌握。计算流体力学软件(例如Comsol或Fluent)可以帮助学生验证和演示抽象复杂的流体力学理论和实验知识,深化学生对流体力学理论的理解,并改变流体力学教学的单一性。

五、结论

通过对流体力学在消防救援领域应用的教学改革探讨,我们可以更好地培养学生在消防救援领域的应用能力和解决实际问题的能力。通过案例分析、实验教学、模拟仿真和团队合作等教学策略的应用,可以提高学生的实践能力、问题解决能力和团队合作能力,为未来消防救援事业的发展培养高素质的人才。

基于中国消防救援学院的案例,流体力学课程教学改革的实践教学部分采取了一种研讨式教学模式,强调项目化的教学方法。为了高效利用课堂时间、增强师生互动、提高学习兴趣、扩展问题探索深度和培养创新思维,作者构建了一种独特的教学模式。这种模式既充分发挥了教师在教学过程中的引导、启发和监控作用,又确保研究生能够在掌握基础理论知识的基础上主动学习,调动学习积极性,激发创新热情,提高实践应用和科研创新能力。

在未来的教学工作中,面对尚未解决的问题,需要根据学生的情况采取有针对性的措施,通过不断突破和创新解决问题,并持续积累教学经验。与学生进行沟通和交流,及时发现潜在的教学问题也是至关重要的。同时,加强与国内其他高校相关教师的交流,相互借鉴有效的教学方式,推动教学工作的不断完善。这样的努力将有助于提升教学质量和教学效果,为学生的学习和发展创造更好的环境。

参考文献:

- [1] 陈丽萍, 陆青松, 程璟涛. 优秀研究生课程高等流体力学的建设[J]. 化工高等教育, 2013(4): 4-6.
- [2] 陈怡, 赵呈领. 基于翻转课堂模式的教学设计及应用研究[J]. 现代教育技术, 2014(2): 49-54.
- [3] 赵冬梅. “建构—探究”式化学教学模式研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2006.
- [4] 李旭, 张为公. 基于科研项目的数字电路创新型实验教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(1): 168-171.
- [5] 王红宁, 陈红英, 马晓雁, 等. 基于项目化教学的专业课程教学方法改革[J]. 教育教学论坛, 2012(27): 75-76.
- [6] 李琦. 浅析项目式教学法的应用[N]. 发展导报, 2017-12-15(26).