

# 应用类本科院校《工程流体力学》教学改革及其效果

王亮 薛锐 蔡宁 上官剑峰

(南京工程学院能源与动力工程学院, 江苏南京 211167)

摘要: 科技进步对传统教育产生了巨大的冲击, 为了应对社会的进步, 保障应用类本科院校《工程流体力学》教学的正常进行, 构建了多融“互联网+课堂”, 以德为先, 以人为本, 学以致用, 全面把握, 将思政与育人、项目实践与理论学习、线上资源与线下资源、考试与考察相融合, 达到三个目标——知识、能力和情感, 形成时空融合、虚实结合、知行耦合的师生多维度互动课程。经过实际的检验, 新型课堂可以满足学生与老师实现异地学与教的目的。通过问卷调查, 发现新型课堂也存在一些问题, 后期将进一步进行改进。

关键词: 互联网; 教学改革; 工程流体力学

科技的进步, 并推动了网络教育的兴起, 带来了学习关系、学习环境、学习角色以及学习方法的深刻变化, 这需要学生学习从缺乏自主向主动自主转变, 教师也要从以往的“推着走”“拉着走”的主导者角色, 向“辅导员”角色转变”。

南京工程学院作为应用性本科院校, 为落实习高校教育“立德树人”根本任务的要求, 大力推进了“课程思政”改革。本教学团队根据学校的改革部署, 分析了本学院涵盖《工程流体力学》课程教学的专业和相应的专业的人才培养特点以及专业能力素质要求, 全面把握, 在课程内容体系中融入思政培养要素, 根据所需要体现的思政教育侧重点, 积极研究“课程思政”目标、内涵、方法, 构建了《工程流体力学》课程核心价值观, 围绕课程特色凝练思政元素, 对《工程流体力学》的教学内容、体系进行了调整, 并落实到教学过程。前期的基础为新时期的全在线教学奠定了基础。在本次的全在线教学中, 教学团队贯彻学校“改革教学组织方式、创新教育教学手段、优化教学计划安排”, 对教学计划进行调整, 深度优化课程教学设计, 全面推进“互联网+课堂”教学, 保证“教学任务、质量标准、考核要求”三个不变的工作要求, 全面部署和实施了在线教学。

## 一、多融“互联网+课堂”

南京工程学院属于传统的工科院校, 作为能动专业骨干课程的《工程流体力学》, 在本科生的专业学习中具有承上启下的作用, 连接着基础课程和专业课程。自2000年南京工程学院本科教学以来, 该课程就是能动类各个专业的核心基础课程。2019年, 《工程流体力学》被列为校级一流课程。能源与动力工程专业, 在2005年被列为省重点建设学科。2020年能源与动力工程被列为国家级一流专业。《工程流体力学》教学团队6名教师, 毕业于东南大学、南京理工大学、南京航空航天大学等著名高校, 其中毕业于不同高校教师占50%, 实现跨学科、跨学校的知识融合, 其中职称包含副教授、讲师、工程师; 具有博士学位的老师有4人。教师师资队伍学历水平高, 整体上老中青结合, 师资配置合理。具有高级职称的2人均主讲《工程流体力学》课程、指导实验多年、多轮次。2007年, 教学团队周欣老师根据本校能动专业发展需要主持编写了《工程流体力学》教材, 得到了广大师生和社会各界的普遍认可。2017年, 教学团队孟庆敏老师为适应时代发展在南京工程学院爱课程平台建立《工程流体力学》线上教学资源, 辅助线下教学, 各个学时的课程均可使用, 在一定程度上满足了当时的教学需要, 得到了师生的认可。2019年, 《工程流体力学》被列为校级一流建设课程, 在学习通平台上建立一套完整的在线教育资源, 在Word题库管理与组卷系统中建立了一整套试题系统。

(1) 思政与育人的有机融合。把立德树人细化于教学过程中, 精心设计教学环节的思政元素, 在“润物细无声”中, 把德育融入到平常的教学实践中, 将课堂的深度和广度进一步扩展, 让课

堂变得更加有“温度”。本教学团队初步建立的《工程流体力学》思政映射点, 及其对应的课程知识点、教学切入点和教学目标。课程思政就像是汤里的“盐”, 有了这味调味料, 课堂变得有滋有味, 但“盐”要加得适时、适量, 思政元素融入得要自然妥帖, 才能让学生细细品尝, 慢慢吸收。

(2) 项目实践与理论学习的融合。将教学内容分解为相互联系的知识点, 每个知识点设置一个项目, 通过团队做项目, 锻炼学生独立解决问题的能力, 最终将课堂还给学生, 让学生在练中学, 让教师变“导师”, 教师变“教练”, 培养学生独立分析解决实际问题和合作的能力, 以此掌握课程所要求的知识内容和岗位能力。

本教学团队针对流体力学知识点的特点, 初步设计了以下5个项目: (a) 观察液体的自然形状; (b) 观察机翼对流动的影响; (c) 自来水水龙头流量变化探秘; (d) 基于CFD的流体力学雷诺实验模拟; (e) 基于ANSYS Fluent的某大空间气流组织仿真计算。

(3) 线上资源与线下资源的融合。通过实践可以发现线上教学和线下教学的优势都很明显。线上教学的时空安排更加自由, 学生可以在一定程度上有自己的学习节奏, 而且可以安排更多的课外教学资源。线下教学则是面对面的互动交流, 可以实时反馈学习效果, 实时解决学生遇到的各种学习问题, 容易营造良好的学习氛围。两种教学形式各有长短, 将二者进行有效融合, 发挥线上线下教学的最大功效。

(4) 考试结果与考察过程的融合。将传统以考试为中心的教学转变为以学习为中心的教学, 让考生变学生, 过程与结果相结合, 着重培养学生的能力素质。

(5) 形成SPOC+翻转课堂线上线下混合式教学模式。将课堂教学与互联网相结合, 将信息化教学的激趣性与培养学生的动手能力相融合, 让网络服务于教学, 使用网络技术记录教与学以及课前课后的交流评价。充分利用信息化教学大容量的优势, 植入更多的拓展内容, 拓展学生的视野, 培养学生的综合学习能力。

## 二、线上线下混合式教学过程设计

在长期的教学实践中, 本团队通过总结提出了线上线下混合式教学模式。最主要的特点是“先学后教”, 学生在课前通过观看网络视频完成自学, 记录学习过程中的理解较难的知识点, 在课上教师的任务是引导为主, 结合大多数学生的难点实现重点讲解, 并预留时间完成师生之间的互动。在实际教学中, 也称这种课程就称为“SPOC课程”。在课堂上教师进行的教学活动主要是计算练习、提问讨论等, 激发了学生的学习兴趣, 让学生从被动学习转变为主动学习, 充分锻炼每个学生表达想法和解决难题的综合能力, 进一步将教学实效提升一个台阶。

新的教学模式实现了时空的融合, 如图1, 即为本团队所设计的混合式课堂结构, 一方面实现了在线和实时的互动答疑, 另

一方面将多种教学要素融合到一起,包括教师、学生、课堂主题、学习资源以及学习情境,更加灵活自由。从左到右,依次为课前的线上知识传递、课中的线下知识内化、课后的线上知识再内化,将学习时间、学习空间、知识学习都分三个阶段,彼此对应。在课前的线上知识传递阶段,学生要完成视频资源观看、完成对应的测试题目,并将自主学习遇到的困惑上传学习平台。教师应及时收集线上信息,并完成简单问题的答疑解惑,及时有效地为学生的自主学习提供支持,较难的问题放在课中统一解决。在课中的线下知识内化阶段,也是该教学模式的黄金阶段,将学生进行随机分组。首先,教师通过提问题,检验学生的自主学习情况,结合学生课前学习疑惑确定本节课的教学内容及其侧重点。每个学生需要在小组内部完成学习成果的展示,并进行合作讨论,共同解决学习中遇到的问题,可能得的话可进一步去探究。在学生

讨论期间,教师需进行巡回指导,实现学生间知识的迁移。对于大多数学生均存在的问题,教师要在课堂实时统一解决。最后,小组内部需要给出学习评价,包括对自己、对他人。教师还应针对每个小组的学习情况给出综合评价,主要参考小组内部的学习氛围以及小组的学习成果汇报。在课后的线上知识再内化阶段,教师应对前面两个阶段的学习情况进行总结,针对易出问题的知识进行再次讲解,并发布到网络平台,供学生随时观看。一方面,学生可以根据教师发布的内容对相应的知识点进行更进一步地思考,以达到巩固的目的。学生也可以实时分享自己的学习体会。另一方面,教师可以根据线上学习平台的数据,了解每个学生的学习情况,可以有针对性地去个别有困难的学生进行个别辅导,实现差异化教学。

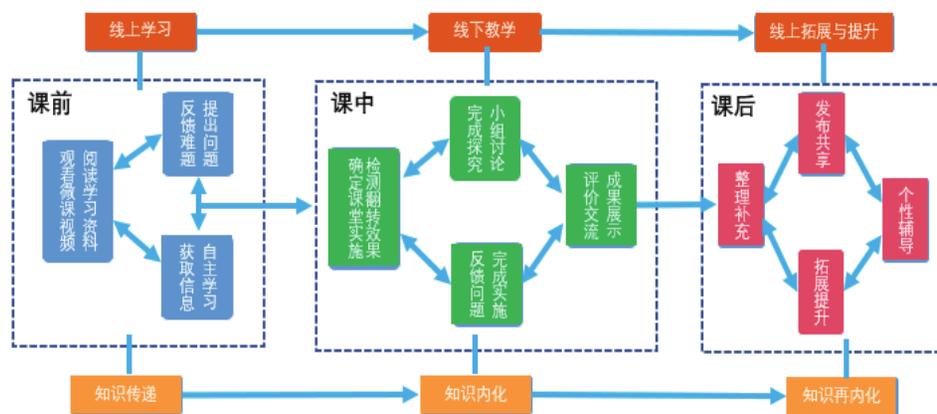


图1 线上线下混合式教学过程设计

### 三、教学效果

经过教学团队老师讨论,在特殊时期本课程经过改革,适应师生需求,具有以下几个特点:

(1) 在课堂教学中,注重课程相关新技术的发展,特别是涉及中国元素的,如航空航天、深海探测等,增加本课程知识学习的研究性和创新性,实现三全育人,拔高学习难度,培养学生的高级能力,即解决实际复杂问题的能力,达到课程学习中“知识、能力、价值”的有机统一。

(2) 重视教研教改,紧跟时代的步伐,思变求变,将先进的教学理念方法引用到我们自己的课程教学中。

(3) 将知识服务于工程实际作为教学的一个原则,引导学生将书本的知识内化为自己并应用于实际项目中,培养学生的综合能力。

经过一段时间的使用,学生普遍认可新的教学模式,其为学习《工程流体力学》提供了优越的条件和环境,极大地提高了学习《工程流体力学》的兴趣,充分展示了自主学习的空间,满足了不同层次学生学习的需要。资源丰富,学习身临其境,完全模拟真实上课场景,无障碍学习,课程可自动录制、回放,方便复习。本教学团队为进一步了解学生的学习情况,做了一份调查问卷,266人参与。

统计结果显示,混合式课堂的开放性、重复性和跨越时空被大部分同学认为是其优点。79.9%的学生选择不受空间和时间约束,极大地满足了学生自主学习的要求。认为网络课程教学模式更有利于自主学习的占总数的83.8%。在师生交流方面,34.5%的学生更加倾向于课堂教学的面对面互动。在学习主体方面,约一半的学生认为是其自己,有待提高。从以上调查结果可以看到学生对互联网教学还是认可的。互联网教学使得学生学习更加自由,

无论身处什么地方,只要拿着手机或是电脑,都可以进行网络学习交流。今后一段时间,本团队将继续根据学生的意见完善教学方法和教学内容。

### 四、结论

本团队为适应新时期无法面对面教学的情况,依据学校的要求初步建立互联网+课堂并进行了一定的实践。构建能够满足学生有效学习的高质量混合式课堂,需要解答教师如何教和学生如何学的问题,不同于全线下课堂,混合式课堂使得师生间的交流更加便捷,更有利于知识跨越空间时间的传递。本课程组完整的提出一套混合式课堂教学模式并应用于实践,满足了学生的混合式学习的要求,同时也存在一些问题,需要进一步的完善。

### 参考文献:

- [1] 钟根红, 马晓艳. 线上线下相融合的教学模式在大学教学中的应用与实践[J]. 大学教学, 2022, 38(2): 6.
- [2] 张翼杰. 法学教育与思政教育的关系及融合发展研究[J]. 法制博览, 2022(09): 163-165.
- [3] 张丽美. 中华民族共同体意识教育融于思政教育研究[J]. 教育文化论坛, 2022, 14(02): 30-35.
- [4] 周旭, 刘立伟, 白斌. “互联网+”背景下高等数学翻转课堂的构建与实施[J]. 华北理工大学学报(社会科学版), 2022, 22(03): 104-108+120.
- [5] 靳济方, 池亚平, 杨建喜. “互联网+”技术赋能, 打造活力、高效课堂的教学模式改革与思考[J]. 北京电子科技学院学报, 2021, 29(04): 110-117.

本文系南京工程学院教学改革与建设项目(JXGG2021005, JXGG2021003, JXGG2021024), 南京工程学院“课程思政”示范专业项目(SFZY2021P01)的研究成果