

基于“产学研赛”四融合的理工科专业导论课程教学模式的改革——以《环境工程导论》为例

王重阳

河南大学 迈阿密学院, 河南 开封 475000

DOI:10.61369/EDTR.2025040012

摘 要 : “新工科”理念为高校理工科的人才培养提出了新的要求。导论类课程是本科生进入大学生活后接触的第一门专业课程,是实现对本科生进行专业引领的关键。本文提出了以“产”为导向,以“学”为根本,以“研”为提升,以“赛”为动力的导论类课程“产学研赛”四融合的教学模式,以充分实现学生快速的专业入门,提升科研素养,建立专业思维,并对自己的本科生涯规划进行科学的规划。同时,本文以河南大学迈阿密学院“环境工程导论”的教学实际为例,以期对相关课程教学模式的设置提供参考。

关 键 词 : 环境工程导论; 产学研赛; “新工科”; 教学模式

Reform of the Teaching Model for Introduction to Science and Engineering Courses Based on the Integration of "Industry, Academia, Research, and Competition" - Taking "Introduction to Environmental Engineering" as an Example

Wang Chongyang

Miami College, Henan University, Kaifeng, Henan 475000

Abstract : The concept of "New Engineering" has raised new requirements for talent cultivation in science and engineering fields in higher education. Introduction courses are the first professional courses that undergraduates encounter after entering university life and are key to guiding students in their chosen field. This paper proposes a teaching model for introduction courses that integrates "industry, academia, research, and competition". This model is oriented towards "industry", grounded in "academia", enhanced through "research", and driven by "competition". It aims to enable students to quickly gain an introduction to their chosen field, improve their research literacy, establish professional thinking, and scientifically plan their undergraduate career. At the same time, this paper takes the teaching practice of "Introduction to Environmental Engineering" at Miami College, Henan University as an example, hoping to provide a reference for the setting of teaching models for related courses.

Keywords : Introduction to Environmental Engineering; industry-academia-research-competition; "New Engineering"; teaching model

随着现代化产业的发展与变革,传统教育的理念和模式越来越不能满足市场对本科生培养质量的要求^[1]。“新工科”理念的提出为我国高等教育的发展指明了方向,指导本科教育要加速完成从“科研范式”到“工程范式”的转变^[2],培养能够适应未来发展需要的综合型创新性人才。

专业导论类课程是本科人才培养中的关键课程之一,导论类课程往往设置在新生入学的前两个学期,对本科生的专业入门及本科生涯规划起到重要的引领作用。结合“新工科”理念,导论类课程的教学模式也应适时调整以应对社会对本科人才的需求。“产学研赛”四融合教学模式是一种在本科课堂中将理论与企业生产实际相结合,教学与科技前沿相结合,理论学习与学科竞赛相结合的教学模式^[3]。结合学科培养侧重点,充分利用高校、研究、企业、行业等多种教育环境及资源,以“产”为导向,以“学”为根本,以“研”为提升,以“赛”为动力,提高本科课堂的教学质量,增强学生课堂积极性,提升自主学习探索的能力,增强创新意识及合作意识,锻造实践能力和创新能力,以达到培养适合企业生产和社会发展的应用型创新人才的教学目的。

一、基于“产学研赛”四融合的理工科专业导论课程教学模式的改革意义

(一) 提高学生的综合素质和就业竞争力

环境工程导论教学中,基于“产学研赛”四融合,可以促使学

生积极参与企业项目、科研项目、学科竞赛,将所学的碎片知识进行系统化的整合,学会如何根据具体情况灵活运用所学知识,解决实际问题,提高学生的知识迁移能力,积极应对未来工作任务和环境变化。基于“产学研赛”四融合教学模式,可以突出实践教学的重要性,该环节下,学生可以亲自动手操作仪器设备进行实验设计和数据

本文系河南大学教学改革项目,中外合作办学背景下环境科学与工程专业基于“产学研赛”四融合的教学模式改革与实践”(项目编号: HDXJJG2023-058)的研究成果。

分析,在面对科研项目和竞赛中的开发问题时,可以提出新颖的想法以及解决方案,进而培养学生的创新意识以及创新能力。该模式可以促使学生了解企业实际运作以及文化氛围,进一步规划学生的行为,提高思想道德水平,促使学生在参加环保项目和竞赛中,深刻认识到环境问题的紧迫性和严重性,在各自岗位上为环保事业作出贡献。

（二）促进教师教学水平的提高和专业成长

为了满足“产学研赛”融合教学的需求,在环境工程导论中教师应不断顺应时代的发展节奏,积极探索先进的教学方法和理论,如可以将项目式教学、探究式教学融入其中,参与科研项目和竞赛,不断提升自身的教学能力。当前时代背景下,互联网技术的发展,促使知识获取较为便利,基于产学研的融合可以促使教师借助互联网丰富教学素材,同时与企业的合作可以为教师提供真实的案例,将行业最新的技术和发展趋势融入课堂,借助人工智能技术整理和分析教学内容,形成特色的案例库,进而提高教学的吸引力。在“产学研赛”融合背景下,教师可以积极参与企业项目,了解企业的实际需求和技术难题,促使教师积极调整研究方向,提高科研成果的转化率;同时与企业的紧密合作,还可以为教师提供挂职锻炼机会,提升教师的双师型素质。

（三）服务地方经济社会发展

“产学研赛”四融合下,可以强化高校、企业之间的合作,实现双方资源互补,高校可以为企业提供优质的科研设备、学术氛围、人才培养服务,帮助企业解决技术难题;而企业拥有先进的生产技术、市场渠道,可以为高校提供实习基地、实践项目,进而构建校企协同育人的创新长效机制。在环境工程导论中,通过校企合作,可以使学生参与企业的实践项目,针对当地的环境问题提出切实可行的解决方案,如针对工业废水工艺进行优化,减少污染物排放,为地方解决了实际的环境问题,进一步促进了地方经济的可持续发展。高校的科研成果只有转化为实际生产力才能推动技术的有效应用,产学研赛过程中,高校可以将科研成果推向市场,如将研发的新型污水技术与企业合作进行推广应用,可以推动整个行业的技术进步和发展;同时高校积极参与地方经济建设和社会服务活动,能够更好地了解社会需求,调整办学定位,进一步提升自身的服务能力和水平。

二、基于““产学研赛””四融合的理工科专业导论课程教学模式的改革路径

（一）以“产”为导向,优化课程设置

产业需求是专业培养的指导,是人才培养的最终归宿,导论类课程的设置要充分融入“产”的元素,将企业的实践经验带入课堂,让学生接触到真实的工程项目和生产流程,让学生了解产业现状,了解毕业后能做什么,以更为针对性,更有动力的投入专业学习^[4]。学校与企业应深入走访各类环境工程相关企业,包括污水处理公司、垃圾焚烧发电厂、大气治理企业等,了解企业在技术研发、运营管理等方面的实际需求以及对未来人才的技能要求,基于根据调研结果,按照工作流程和岗位技能要求重新构建课程模块,及时将行业的新技术、新规范纳入教学内容,使学生

直观感受环境工程在实际生产中的应用。在河南大学迈阿密学院“环境工程导论”课程中,主讲教师在课程初期组织学生奔赴相关企业,如污水处理厂,水质监测站等进行感性认知;课程中期与企业专家充分沟通,结合自身了解企业现状优化课程设置;在课程后期邀请企业专家深入课堂与学生面对面交流。以这种模式实现“产”元素在课程中的充分体现,实现对学生的引导作用和学习效果的检验作用。随着国家对碳排放的要求日益严格,学校可以引入碳捕获与封存技术的介绍;讲解企业在达标排放方面的应对策略和技术改造措施等,使教学内容始终保持与时俱进,与产业发展同步。

（二）以“学”为根本,侧重知识架构的搭建

学科基础知识是导论类课程的重要知识目标,但导论类课程的知识点往往是较为繁杂和散碎的。因此,如何帮助学生搭建起专业知识框架,并能够利用专业知识点解决简单的实际问题,即初步构建专业思维,为今后的专业学习及科研提供更好的基础^[5]。因此,在河南大学迈阿密学院环境工程导论课程的教学中,指导教师采用“线上线下混合教学”的模式,用线上课程保障基础知识的传授,在线下课堂与成果导向教学理念(Outcome Based Education, OBE)深度融合,将课堂拆分成多个教学案例,以思维引导的方式,引导学生巩固线上课堂的知识点,同时在潜移默化中学会用知识点解决实际问题的思维。学校应鼓励教师采取多样化的教学方法,如多媒体教学、案例讨论、小组汇报等;可以积极引入企业真实项目,选取具有代表性的小型项目或子任务作为教学案例,如某厂区雨水收集系统优化项目,使学生在项目中参与到现场勘查、方案制定、设备选型等全过程,鼓励学生自主查阅资料、讨论方案、进行实验验证等,充分发挥其主观能动性。学校在当前时代背景下,可以与多家知名环保企业建立长期稳定的合作关系,设立校外实习基地,定期安排学生到企业进行实习实训,使学生亲身体验企业的生产运营过程,如组织学生参观污水处理厂、垃圾焚烧发电厂等设施,了解其工艺流程和设备运行情况。

（三）以“赛”为动力,提升学生学习积极性

线上课堂的设立无疑会增加学生的学习时长和任务量,因此,提升学习积极性有效手段是保障教学目标达成的重要前提条件。因此,在教学过程中,主讲教师引入前期学生的竞赛获奖案例引发学生的关注度,让学生看到可期的成果,从而大大激发其学习兴趣。教师应根据课程特点和学生实际情况,选择合适的学科竞赛,如节能减排社会实践竞赛、挑战杯等,针对选定的赛事,开展专门的培训课程,包括竞赛规则解读、选题技巧、方案设计方法等内容,可以组建由专业教师、企业工程师组成的辅导团队,对学生进行全方位的指导和训练,还可以邀请往届获奖选手分享经验,帮助学生更好地备战正式竞赛。日常教学中将“课程项目”纳入课程考核体系,项目的设立与后续学生竞赛的大赛主题深入结合,教师讲授如何在深入调研相关文献的基础上,形成项目报告,并运用课堂讲述的基础知识和文献中的相关报道,设计研究内容,预期项目成果。促成学生以此为基础,在相关老师的指导下优化研究内容,发表科技论文,并参与项目竞赛。

以可期的成果促进学生的学习积极性和科研热情，保障教学目标的实现。教师教学中应积极融入竞赛元素，开展模拟竞赛活动，按照真实竞赛的规则和流程组织校内比赛，鼓励学生将所学知识和技能应用于竞赛作品中，加深其对知识的理解和掌握，在实践中熟悉竞赛流程和方法技巧。竞赛结束后，组织参赛学生进行总结反思会议，分析比赛中的表现和存在的问题，将竞赛中的好经验、好做法融入到日常教学中，还可以将优秀作品转化为教学案例，丰富教学资源库。学校可以设立大学生创新创业训练计划专项基金，资助学生开展具有创新性的研究项目，进而激发学生的创新热情，提高其科研水平和实践能力。

（四）以“研”为提升，鼓励本科生提前进入实验室

科技创新是培养综合型创新性人才的重要组成部分。本科生提前进入实验室即是对理论学习与实际科研相结合的有效途径，更是本科生展望专业前沿、积累实验操作能力的重要手段。在专业教师的指导下，本科生也可以取得具有相对创造性的科研成果，为后续研究生的学习提供基础。然而，对于刚刚进入本科生活的学生而言，往往存在下列问题：（1）本科生并不知道进入实验室的重要性；（2）缺乏进入实验室，得到专业教师科研指导的有效途径；（3）认为科研离自己较为遥远，存在一定的恐惧感，不认为自身在本科阶段具有完成科研课题，并发表 SCI 等高水平文章的能力。导论教学中，主讲教师要针对上述问题安排相应教学环节，消除本科生心中的疑虑，让本科生主动联系专业导师，进入实验室得到锻炼。教师在环境工程导论课程教学中应融入科研方法和技能的训练内容，如文献检索、数据采集与分析等，引

导学生关注学科前沿热点问题，鼓励其提出自己的见解和假设，并通过查阅资料、设计实验等方式进行验证。学校应向学生开放重点实验室、工程技术研究中心等科研平台，提供先进的仪器设备和实验条件，学生可以在课余时间自主开展实验研究，验证自己的设想和方案。例如在相关章节的科研展望部分，引入自身指导本科生发表的高水平 SCI 文章，激发学生的科研兴趣，并树立科研自信。在讲述一些知识点（如 COD 的测定，污水处理系统）的对应章节，侧重实验设计的逻辑教学，让学生学会设计实验的内在因果关系，学会思辨，提升科研素养。同时，介绍学院内部各个老师的研究方向，鼓励学生主动联系相关教师，进入实验室展开研究。此外，学校应鼓励教师将自己的科研项目向本科生开放，吸纳有兴趣的学生加入研究团队，学生可以在项目中承担部分研究任务，如协助收集样本、参与数据分析等，促使学生掌握科研方法，培养其创新能力。

综上所述，“新工科”理论为环境科学等理工科专业的本科人才培养提出了新的要求。“导论类”课程作为本科生进入大学后接触到的第一门专业课程，更要结合“新工科”的要求进行教学模式的改革，更加侧重于对学生应用能力和创新能力的培养。因此，“产学研赛”四融合的教学模式尤为重要，尤其是在导论课程中，“产学研赛”四大要素在课程中的充分融合是实现学生快速的专业入门，提升科研素养，建立专业思维，并对自己的本科生涯规划进行科学的规划的重要保障，更能为本科人才培养目标的达成提供有力支持。

参考文献

- [1] 卢红存. 新时代背景下高校教学改革与创新人才培养策略研究 [J]. 才智, 2024, (04): 173-176.
- [2] 顾佩华. 新工科与新范式: 实践探索和思考 [J]. 高等工程教育研究, 2020, (04): 1-19.
- [3] 赵燕, 徐兴倩, 刘慧梅, 等. “产学研赛”四链驱动的新工科卓越工程人才培养研究 [J]. 创新创业理论与实践, 2025, 8(04): 55-57+78.
- [4] 陈国梁, 屈志慧, 杜锦滢. 新时代背景下环境工程专业教学模式创新与实践——以“环境学导论”课程为例 [J]. 当代教育理论与实践, 2024, 16(03): 83-89.
- [5] 郑君健, 张媛媛, 蒋敏敏, 等. 基于成果导向的环境工程专业导论课程教学改革探索 [J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(06): 211-213.