

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2024.03.014

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

陈国梁^{1,2}, 屈志慧¹, 杜锦滢¹

(1.湖南科技大学 资源环境与安全工程学院;
2.湖南科技大学 煤炭资源清洁利用与矿山环境保护湖南省重点实验室,湖南 湘潭 411201)

摘要:随着国家经济社会的快速发展和生态文明建设的加速,社会对环境相关专业人才的需求巨大,对环境类专业人才的培养也提出了更高的要求。21世纪最大的特征是信息化,笔者分析了新时代背景下高校环境工程专业人才培养过程中在教学方面存在的不足,并以环境工程的专业课程“环境学导论”为例,基于超星“一平三端”平台将信息化技术与传统教学结合,建立新的混合式教学模式,改进了传统教学模式和评价标准,取得了良好的教学效果,提高了环境类人才的培养质量,推动了新时代背景下环境工程专业教学模式的创新,为培养高质量环境类专业技术人才提供了新的支持。

关键词:环境工程;教学改革;信息化技术;混合式教学;环境学导论

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2024)03-0083-07

近年来,我国经济蓬勃发展,但伴随着经济快速发展,也带来了环境污染、生态恶化等一系列严重的环境问题,严重影响人们的生活并制约了社会经济的可持续发展。在第75届联合国大会上,中国正式提出到2030年实现“碳达峰”和2060年实现“碳中和”的战略目标^[1]。为实现“双碳”目标,国家对生态文明建设日益重视,作为协调人与自然关系的环境工程专业也越来越受到关注,社会对环境相关专业人才的需求巨大,对环境类专业人才的培养也提出了更高的要求,这也对环境类专业人才的培养提出了改革与创新的需求,而在环境类专业人才的培养过程中探索适应社会经济发展的新教学模式,是提升人才培养水平、增强教育服务国家战略发展能力的关键^[2-4]。

与过去相比,21世纪最大的特征是信息化,信息技术正以前所未有的深度和广度影响着人们生活的各个方面。2012年,国家第一次印发《教育信息化十年发展规划(2011~2020)》,第一次明确提出将大中小幼教育体系并入互联网。近些年,随着教育信息化的进一步推进,在大数据、云计算、人工智能等新技术与教育深度融合的背景下,慕课(MOOC)、SPOC等在线课程逐渐兴起,传统课堂正在向智慧课堂转变^[5-9]。因此,在新时代背景下,面对环境工程专业蓬勃发展的局面,如何根据学科特点,运用信息化手段改进传统的教学模式和评价标准,推动新时代背景下环境工程专业教学模式的创新,提高教学效果和人才的培养质量,满足社会、企业不断发展的新需求,是当

收稿日期:2023-09-20

基金项目:湖南省教学研究与改革项目(HNJG-2022-0174);湖南省教育厅优秀青年基金(21B0451);湖南省自然科学面上基金(2023JJ30230)

作者简介:陈国梁(1982—),男,湖南邵阳人,副教授,博士,主要从事环境污染控制与生态修复研究。

前广大高等院校环境类专业教师亟须思考的问题。

1 “环境学导论”课程的重要性

环境工程专业是协调人与自然关系的新兴学科,是集自然科学、社会科学和工程技术于一身的交叉性学科,基本内容涵盖大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物的处理和利用、环境污染综合防治、环境系统工程等方面,要求培养出既有扎实基础理论知识和专业知识,又有实践经验、动手能力强的高级工程技术人才。

“环境学导论”作为环境类学生的第一门必修基础课,由于学生的来源、知识背景不同,该课程不仅要加强新生对专业的了解,激发他们的学习热情,并引发他们对后续环境科学专业课程的学习兴趣,肩负着引导学生及时建立专业认同感、增强青年学生历史使命感和时代责任感的重要作用^[10]。该课程是以人类生态系统的基本原理为基础,阐述了环境学科的发生、发展;探讨了人类活动所引起的各环境要素(大气、水、土壤、生物)的污染等环境问题、污染物在环境中的迁移转化规律;介绍了环境伦理、污染防治措施及技术,环境质量评价,以及能源、资源与环境等问题。具体内容有:绪论、生态学与环境保护、环境污染与人体健康、大气污染与防治、水污染防治、土壤环境污染及防治、物理性污染与防治、环境管理、环境监测等。根据环境工程专业人才培养方案的要求,其课程目标主要为:(1)了解环境学的知识体系,掌握环境、环境问题和环境科学的相关概念,环境问题的产生原因和发展历程,环境科学的内容分科以及各分支学科之间的相互关系,培养学生综合处理问题、解决问题的能力,建立环境保护的技术观、整体观;(2)熟悉环境保护相关法律法规、制度、健康影响及相关基本要求,并能够掌握知识获取途径;(3)了解环境发展趋势及对社会发展的影响,能够运用相关基础和专业基础知识,分析和判断复杂环境工程问题并获得有效结论;(4)熟悉环境中主要污染物的来源、迁移转化规律,熟悉相关的防治与控制方法措施;(5)掌握全球变暖、臭氧层破坏、酸雨、生物多样性减少、危险废物的越境转移等全球环境问题产生的根源、危害及人类采取的应对措施;(6)掌握可持续发展的由来、基本思想和基本原则及清洁生产的概念、内

容、目标及实施步骤。

通过该课程的学习,让学生初步了解环境学的基本内容和未来专业课程学习方向;提高学生的环境意识和社会责任,帮助学生建立环境工程的思维模式;掌握环境学基本概念、基本原理、基本方法,熟悉环境保护相关法律法规、制度及相关基本要求及发展趋势,并能够掌握知识获取途径,为后期各门专业课程学习奠定基础。该课程结束后一般安排统一考试。

2 高校环境工程专业教学模式的现存问题

2.1 传统教学模式难以激发学生的学习主动性与创新性

环境工程是一门典型的集科学理论、应用实践和工程技术于一体的工程应用学科。然而,在高校环境工程专业,现有主体教学模式还是以教师“满堂灌”为主。这种以教师为中心、学生被动接受的传统“填鸭式”教学模式只强调内容教学,忽视了学生逻辑分析能力和实践能力的培养^[11]。这很容易导致大多数学生学习主动性不强,难以让学生养成自主学习的能力,导致学生的创新能力、创新精神和创新意识不强^[12-13]。

2.2 传统课程考核标准片面、不利于人才培养

在对学生的考核评价方面,采用的是传统的期末考试方式,即在题库中随机抽取试题,通过试卷分数考查学生对知识点的掌握情况,平时的表现只占到总成绩的10%~15%。这种评价模式只重视学生对知识内容的死记硬背而忽视了学生对知识点的掌握和理解;只注重考试成绩而忽视学习过程,逐渐培养了学生“突击主义”“拿来主义”“结果导向”等坏习惯。例如,学生预习时,不会仔细学习或思考所要学的内容,而是简单地对所谓的考点进行机械记忆。这不仅达不到预习的目的,反而给学生增加了负担。再如,在考试前,学生突击背知识点,考试一结束,什么都忘。这种不求理解的临时突击,是无法达到让学生掌握专业知识和提高实践能力的目的^[14]。

2.3 学校教育与市场需求的脱轨

学校对学生的培养只重视专业知识的掌握,忽略了学生的个性和职业素质的培养,也忽视了行业发展趋势带来的个性化需求以及地区差异对人才需求的侧重程度不同等,人才的供需双方出

现了严重的信息不对称问题,学生走出校门,走向社会,知识应用能力差,难以符合用人单位要求,往往还需要进行“二次培养”^[15-17]。

3 基于信息化技术的混合式教学模式

《教育信息化 2.0 行动计划》由教育部 2018 年 4 月 13 日正式发布,该计划表明,信息技术与教育深度融合需要持续推进。随着信息技术的飞速发展,信息化教学手段在教学中被广泛采用,云平台、网络教学空间、慕课(MOOC)、SPOC 等,混合式教学、精准教学、翻转课堂等也随着技术及观念进步应运而生,在方便教师教学的同时,也提高了课堂教学的效率和教学效果^[18-19]。超星的“一平三端”是各高校使用的热门在线教学平台之一,它是超星集团在移动学习工具“学习通”的基础上利用其得天独厚的多功能应用及资源条件推出的智慧教学系统。“一平三端”中的“平”指的是超星的泛雅平台,“三端”包括教室端、移动端、管理端^[20]。相比其他平台,超星的“一平三端”在教学资源涵盖面、教师使用便捷程度和学生听课感受度等方面更具优势。本文以超星的“一平三端”为支撑平台构建“线上+线下”的混合式教学模式,以实现对环境专业学生培养过程中

教学模式的创新。

3.1 “线上线下”混合式教学模式的构建

作为环境专业的学生,有些同学对专业的理解仅来自周边接触到一些环境问题的模糊认知,认为环境专业研究的就是环境污染及其治理技术,有的同学甚至失去了学习的兴趣和信心^[21]。因此,如何纠正学生的错误观念,提高他们的学习兴趣,进而坚定他们学习本专业的决心和信心,是我们在环境工程专业人才培养过程中首先要解决的问题。

教学过程是一种教师与学生的互动过程。“环境学导论”作为环境类学生第一门专业课,在教学过程中重要的是培养学生学习环境科学的能力,让学生在参与教与学的过程之中,提高学生的学习兴趣 and 乐趣,而不只是简单地向他们灌输环境学的知识。因此,在对“环境学导论”教学模式改革创新的过程中,我们尝试利用超星“一平三端”平台的资源优势构建了“线上+线下”混合式教学模式(图 1),针对教学过程之中的课前、课中和课后,利用平台的功能增加多种形式的学习模式,提供多种沟通方式,同时采取签到考勤与讨论互动,在线答题与考试多元考核模式,提高学生的参与度和学习兴趣,弥补传统教学模式的不足。

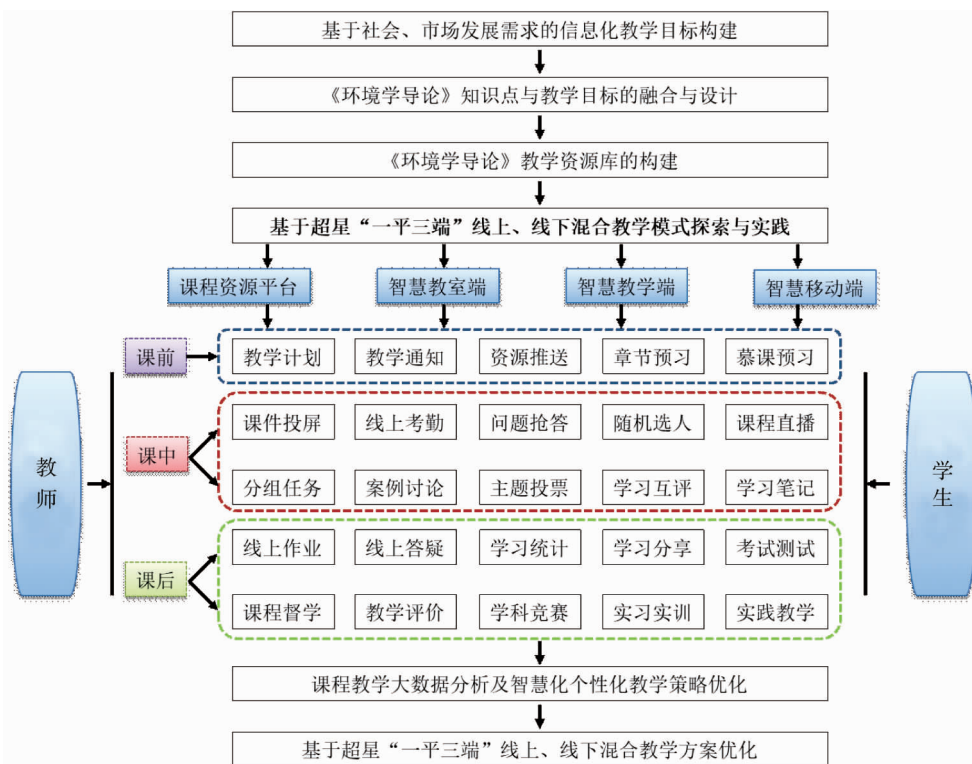


图 1 混合式教学模式的构建和设计

课前我们针对社会、市场发展的需求和“环境学导论”的教学目标,精心挑选合适的教学资源建立资源库,如现在的热点“碳达峰”“碳中和”等内容。环境科学作为一门协调人与自然关系的学科,与我们的日常生活结合紧密,我们每天都能或多或少在各种媒体上看到关于环境问题的报道。对学生而言,教材只是帮助他们建立一个知识体系,更多的环境知识是从日常环境问题的分析和整理中获得的^[21]。因此,课前,我们会将精选的学习资源和学习任务发送给学生,让他们自主进行课前预习,充分调动学生自主学习与探究问题的积极性。由于需要紧跟正在发生的一些环境事件,不可避免地会增加教师在备课过程中的工作量,但对学生来说,正是现实生活中发生的这些具体事例能够激发其解决环境问题的欲望。

在课中,我们借助超星上的“一平三端”平台,在教学的过程中安排了问题抢答、随机选人,学习互评等环节,增加学生的参与度,帮助我们掌握学生对问题的认识程度并及时调整教学进度。同时,我们也会根据不同的教学内容定期组织随机分组的案例讨论,力求每个学生都有发言机会。在案例分析和讨论过程中,还会适当地运用角色扮演的方式。在开放的发言环境中,让学生通过设计独特的对话并自由表达自己的观点,从而达到互促互学的目的。譬如在讲授“环境污染与人体健康”这一节的内容时,我们提供了某一条河流被污染的相关资料,同学们分别扮演主要污染源工厂的厂长、工人、附近菜农和鱼塘承包户、环境研究人员和地方官员等角色,讨论河流污染问题。在这场热烈的讨论中,学生逐渐意识到,决定环境状况的最关键因素还是人类自身。环境科学作为一门研究人类活动和环境质量变化的新兴学科,集自然科学、社会科学和技术科学于一体,研究范围不仅包括环境污染的控制和预防等自然领域的研究,也包括环境经济、环境管理、环境法等社会领域的研究^[21]。该课结束后,学生纷纷表示,这节课不仅让他们对环境科学的研究内容和性质有了初步的了解,也让他们认识到人文教育在环境科学教育和研究中的重要性,增强了他们学习环境科学专业知识的决心和信心。一些同学甚至开始接触并逐渐喜欢环境经济学、环境法和环境管理等领域,并希望将来能朝这个方向发展。

课后,我们不仅安排了线下的作业、答疑等

活动,也借助“一平三端”平台安排了线上作业和答疑,随时为同学们提供学习帮助。同时也根据教学内容安排相关的实践教学,进一步巩固学习效果。例如在学习“水污染防治”的章节,组织学生对附近河流进行水质调研活动。活动前,让学生自行设计简便易行的采样工具,并在活动过程中进行评比;通过学校提供开放的实验条件,让学生对取得的水样进行初步分析;活动结束后每个小组提交报告进行讨论、评比。课后实践活动的开展,可以提高学生分析问题解决问题的能力,启发每位同学认真思考环境问题背后涉及的真正原因,让学生对环境学的内容有一个相对全面的认识。在此基础上,引导学生积极参与“节能减排”等各项竞赛活动,使学生在学习、实践、观察、思考的过程中,自觉提高环保意识和参与环保活动。

3.2 教学过程的优化与精准化设计

精准教学(Precision Teaching)是20世纪60年代美国教育家奥格登·林斯利(Ogden Lindsley)在斯金纳行为学习理论的基础上提出的一种教学理念^[22]。为了实现准确的教学,需要广泛收集学生的学习数据,并能对教学大数据进行有效的分析和整合,使教师能够根据大数据分析的结果作出科学的决策。然而,对学生的学习数据,当时还无法准确、全面地记录下来,导致精准教学未能有效开展^[23]。然而,随着信息技术的发展,出现了许多新的教学形式,包括网络教学空间、慕课(MOOC)、SPOC、智慧校园、云平台等。这些平台可以自动收集和准确记录散落在各种教学活动中的数据,并能够对这些教学大数据进行分析,及时向学生、老师和管理人员提供反馈。

基于“一平三端”平台技术支持,我们将具体的教学过程分为课前、课中和课后三个阶段九个步骤,并让课前、课中、课后形成闭环(图2)。在课前、课中和课后采取不同的教学策略,课前以“学情分析”为核心,课中以“师生互动”为关键,课后以“个性辅导”为重点,让学生在和谐自然的教学氛围中成长、提升。同时,通过平台教学大数据的分析,可以很清楚地掌握学生的学习情况,还可以进行学情诊断分析和资源智能推送,并根据反馈的问题优化教学设计,实现以学定教,进而实现智能精准化教学,进一步提高学生的培养质量。

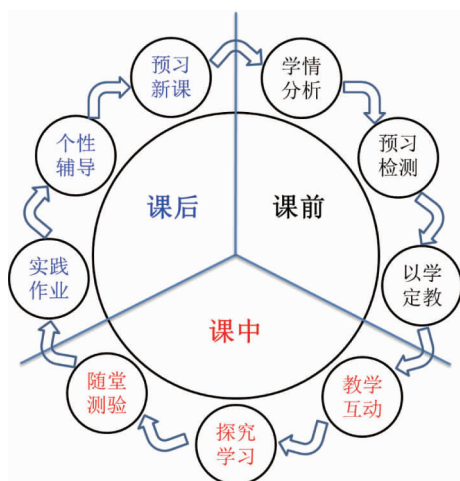


图2 专业课教学过程的三个阶段和九个步骤

3.3 基于“一平三端”平台技术支持使传统的终结性评价为主向过程性评价为主转变

学习评价是学习目标的具体体现,对学习行为具有指导作用,同时也会影响学习者的学习状态、学习形式和学习过程。在环境工程专业课程教学过程中,传统的期末考试评价方式过于注重浅层的、静态的学习成果,评价方法单一、评价内容片面,不利于学生积极性的发挥和全面发展。

“一平三端”平台智能大数据功能可以将多种过程性教学活动按教师的权重比例数据化,使传统的终结性评价为主向过程性评价为主、多元化评价转变,从而为学生的培养提供及时反馈、引导、激励和调节等学习支持(表1)。

表1 “线上+线下”混合式教学内容及过程评价

	内容	评价方式
线上	微课预习	观看时长;提交预报告
	线上讨论	发帖讨论参与情况,在线评分
	在线测验	在线成绩统计
线下	课上提问、讨论;学生主讲,教师引导	学生互评+教师评价,当场给分
	分组讨论	课上给分
	完成学习报告	根据完成质量给分

传统的线下测试可以评估学生在某一学习阶段的学习基础,但不能全面评估每个学生的整体学习情况。利用“一平三端”教学体系,教师和学生可以通过“线上+线下”“课堂+课外”的方式进行多样化、多维度的学习和互动,并通过线上线下相辅相成的方式改进评估,以测促学、以学助考。教师随时跟踪学生的学习情况,有效提高知识评价和教学管理效率。我们还可以利用“一平三端”中包含的快速回答、测试和主题讨论等功能,在班级群内发起集体评论,引导学生在话题讨论区及时回复,这不仅开阔了学生的视野,也让他们对周围人的学习状态和情况有一个清晰的认识。在线互动和评估增加了传统课堂上没有的环节,极大地提高了学生的学习积极性,使课堂气氛更加活跃。从整个教学过程来看,基于“一平三端”构建的线上线下混合教学强调了学生的主体地位,教师只是一个引导者,让学生从被动学习转向主动学习,学生学习的主动性也能充分调动起来。因此,对学生而言,该平台可以为每个学生每门课程的学习情况,如预习过程中的学习表现、课堂教学的参与度、完成作业和课外拓展等情况

提供详细的数据反馈,并为学生建立个人学习档案。通过提取教学过程中的数据,“一平三端”可以为管理者提供学生学习全过程的详细数据分析和显示,使我们对学生的评价从传统的总结性评价转向更加客观的过程性评价。

对教师而言,学生问卷调查的主观性评价结果不再是衡量教师的唯一标准。管理人员可以根据教学过程,对每位教师的课程教学进行详细分析,包括每门课程的学生出勤情况、课堂上的师生互动和考试成绩等,都能获得准确的数据。这些教学过程中不受人为因素影响的数据,可以作为教师评价的重要标准,使整个评价过程更加客观、公正、公平。

3.4 线上线下融合,全面提升学生综合素质

环境工程专业是一个集自然科学、社会科学和工程技术于一身的交叉性学科,培养的人才要能满足地方经济和企业发展的需求。传统的“通才”教育模式忽略了学生的个性和职业素质的培养,也忽视了行业发展趋势带来的个性化需求以及地区差异对人才需求的侧重程度不同。比如湖南、江西、贵州等省份金属矿产资源比较丰富,由

此引发的重金属污染问题比较突出,相关行业及企业对能解决环境重金属污染问题的人才更加急需,但企业的这种差异化需求并没有在以往环境工程专业人才培养过程中有所体现。因此,我们可以通过线上线下的方式了解企业的需求,将企业对环境工程专业人才所需的工程能力、课程体系与学习内容以及教师承担的课题融入教学过程,也可以与企业联合建设产学研合作基地,以此为契机,拓宽实践教学资源,培养学生应用知识的能力和创新意识,全面提升学生的培养质量。

4 结论

环境工程专业是开展国家生态文明建设和环境保护所需人才的重要来源。随着信息时代的发展及工业的规模化和集约化,教育必须适应当代社会发展需要,而传统的教学方法已很难满足当前社会、市场发展需求。本文基于超星“一平三端”平台支持,探索建立新的“线上线下”混合式教学模式,打破了以教师“满堂灌”为中心、学生被动接受“填鸭式”的传统教学模式,强调了学生的主体地位,提高了学生的上课兴趣和学习参与度,并将传统的终结性评价为主向过程性评价为主、多元化评价相结合转变,同时通过线上线下的方式了解企业的需求,将其融入教学过程,让学生的理论知识掌握程度和创新实践能力有了显著提升。

高校作为“培养人才”的摇篮,在新形势下,应借助新的技术手段来持续地改革教学方法、科学地设计课程考核内容和考核方式,优化教学过程、提升教学水平和质量,为社会和企业培养符合应用需求的高质量专业技术人才,做到环境工程专业人才供给与社会需求的良好对接。

参考文献:

- [1] 韩君,牛士豪. “碳中和”目标下的中国省域碳排放效率测算[J]. 杭州师范大学学报(社会科学版), 2023(1): 121-136.
- [2] 徐树建,刘艳. 环境工程专业创新课程体系建设的理论与实践[J]. 长春理工大学学报(社会科学版), 2011(2): 167-169.
- [3] 何德文,柴立元,彭兵,等. 特色环境工程专业创新人才培养模式的探索与实践[J]. 高等教育研究学报, 2007(1): 47-49.
- [4] 李娜,杨百忍,严金龙. “双碳”背景下地方应用型高校环境创新人才培养模式探究——以盐城工学院为例[J]. 江苏科技信息, 2022(32): 4-6.
- [5] 王友富. 从“3号文件”看我国在线开放课程发展趋势[J]. 中国大学教学, 2015(7): 56-59.
- [6] 赵宏,郑勤华,陈丽. 中国MOOCs建设与发展研究:现状与反思[J]. 中国远程教育, 2017(11): 55-62.
- [7] 席耀一,王博,李勇,等. 大数据分析课程“四位一体”混合式教学探索与实践[J]. 大学教育, 2022(12): 7-10.
- [8] FREDERIK D, AMELIE V. Pre-service Teachers' Reflections on Attitudes Towards Teaching and Learning Mathematics with Online Platforms at School: A Case Study in the Context of a University Online Training[J]. Technology, Knowledge and Learning, 2023(3): 1404-1424.
- [9] MUSTAFA C. A blended learning model for teaching practice course[J]. Turkish Online Journal of Distance Education, 2010(3): 78-97.
- [10] 姜沛汶,邓天天,刘帅霞,等. “环境学导论”课程思政实施路径探析[J]. 广州化工, 2022(3): 189-191.
- [11] 陈韵竹. 《环境工程学》教改思考[J]. 商情, 2017(35): 219.
- [12] 赵丽敏,张宝峰. 基于“一平三端”的线上、线下混合教学模式研究——以无机及分析化学课程教学为例[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2022(1): 93-98.
- [13] 陈武元,贾文军. 大学生在线学习体验的影响因素探究[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2020(7): 42-53.
- [14] 刘佳因,黄建帝,常龙娇,等. 环境工程专业环境工程教学研究及探索[J]. 教育现代化, 2018(24): 87-88.
- [15] 刘春敬,谢建治,杨志新. 环境科学专业人才培养路线图修订探讨[J]. 河北农业大学学报(农林教育版), 2017(5): 20-24.
- [16] 周末,冯启言,李向东,等. 环境科学专业本科生科研创新能力培养方法与长效机制[J]. 大学教育, 2016(9): 133-134.
- [17] 李如忠. 环境工程专业创新教育实践课程模块化教学模式研究[J]. 教学研究, 2014(6): 90-93, 103.
- [18] CHAKER H, DELLAGI H. Combining teaching methods and developing students' entrepreneurial skills and entrepreneurial intention: The case of students in the Faculty of Economics and Management of Tunis [J]. Industry & Higher Education, 2023(4): 551-573.
- [19] DIXON S, OSMENT M, PANKE S. Comparing Effec-

- tiveness of Traditional versus Blended Teaching Methods: Efforts to Meet the Demands of Students in a Blend 2.0 [C]. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2009: 2765-2774.
- [20] 张炜强, 吴志春, 郭福生. “一平三端”智慧教学系统应用初探. 东华理工大学学报(社会科学版), 2019(4): 395-398.
- [21] 曾丽璇, 张秋云, 吴宏海. “环境学导论”课的教学实践和思考. 安全与环境工程, 2005(2): 9-10, 14.
- [22] LINDSLEY O R. Precision Teaching in Perspective: An Interview with Ogden R. Lindsley [J]. Teaching Exceptional Children, 1971(3): 114-119.
- [23] 赵露. 大数据背景下基于“一平三端”的精准化教学的设计与研究. 电脑知识与技术, 2019(17): 183-185.

Innovation and Practice of Teaching Method of Environmental Engineering under the Background of the New Era: Taking “Introduction to Environmental Science” as an Example

CHEN Guoliang^{a, b}, QU Zhihui^a, DU Jingying^a

(a. School of Resource & Environment and Safety Engineering;

b. Hunan Provincial Key Laboratory of Clean Utilization of Coal Resources and Mine Environment Protection,
Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: With the rapid economic and social development of the country and the acceleration of ecological civilization construction, the society pays more attention to the protection of the ecological environment and has a huge demand for environment-related professionals. The 21st century is an information age. This paper analyzes the deficiencies of environmental engineering professionals' cultivation in the colleges and universities under the background of the new era, and then based on the “one level and three terminal” platform of Superstar, a new blended teaching mode is constructed, which takes the professional course of environmental engineering “Introduction to Environmental Science” as an example. It breaks through the traditional teaching method and evaluation criteria, and promotes the innovation of the teaching method of environmental engineering. The new mode improves the quality of environmental professionals, and achieves good teaching results. This provides support for the country and society to train high-quality environmental professional and technical talents.

Key words: environmental engineering; teaching reform; information technology; blended teaching; Introduction to Environmental Science

(责任校对 朱正余)