

“双碳”战略背景下环境工程微生物课程教学改革探索

赵娜,吕满亭,张诗曼,杜嘉雯,陆玉逸,张健

(广东轻工职业技术大学,广东广州 510300)

[摘要]国家提出的“双碳”目标对高等教育人才培养提出新要求,而环境工程微生物课程是了解和探索“双碳”知识的“金钥匙”。本研究基于“双碳”背景下高职院校环境工程专业对人才培养提出的新要求,探讨了环境工程微生物学教学改革。分析了环境工程微生物课程培养的现状和课程体系,从三个方面对环境工程微生物课程内容进行改革探索:一是将“双碳”知识有机融入课程内容设计;二是科研创新实现碳减排;三是项目驱动实践碳核算实训。使学生在课程学习过程中了解“双碳”知识,进行科研创新和技术改革,从而服务于“双碳”目标,满足国家“双碳”发展战略对环境工程技术专业人才培养提出的新要求。

[关键词]双碳;环境工程微生物;教学改革;课程设计

[中图分类号] G642.0;X172 **[文献标识码]** A

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2025.14.061

[文章编号] 2096-711X(2025)14-0180-03

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

气候变化正在对人类生存发展产生越来越大的威胁。2020年9月,习近平总书记在第75届联合国大会上提出“双碳”目标,中国在未来几十年里,将采取一系列方法、政策和措施,力争于2030年前CO₂排放达到峰值,努力争取在2060年前实现碳中和。2021年10月,中共中央、国务院出台的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、国务院出台的《2030年前碳达峰行动方案》以及《中国应对气候变化的政策与行动》白皮书等重要文件,共同构建了中国碳达峰、碳中和政策体系的顶层设计。中国制定的碳达峰、碳中和目标意味着中国将完成全球降幅最大的碳排放强度,随之而来的社会经济、科研、教育等方面将有重大而快速的变革。环境工程专业和国家的“双碳”目标密切相关,对环境工程技术专业人才培养提出新的要求。

一、“双碳”背景下高等职业院校环境工程微生物教学现状

2021年提出“双碳”目标,2022年教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》,将绿色低碳理念纳入教育教学体系中去。“双碳”知识目前属于较新的理论,大部分还未融入各个专业和课程中去。

“环境工程微生物”是环境工程专业重要的专业基础课,该课程开设时间是大二上学期,共44个学时。通过了解微生物的生理特征及功能,使学生理解其在自然环境中物质循环与转化的微观作用,以及在水体、空气、土壤、固废的微生物处理与修复等环境工程的净化原理。该课程试图让学生在在水、气、土壤及固废等微生物净化实践中,能够针对以下典型实际问题,提供必要的理论解决思路及方法指引:①水体、土壤的自净原理与能力判定;②微生物对水体、空气、土壤及固废的净化机理;③微生物在环境工程实践中的最佳运行条件判定;④通过微生物种类及变化特征,评估工程技术的实际运行情况及优化调整措施;⑤评估环保技术的微生物处理特性和选择生物处理工艺等。课程教学内容并没有“双碳”相关知识,也没有渗透绿色低碳内容,无法满足国家对“双碳”人才培养需求。

在“双碳”背景下,目前我国高等职业院校环境工程微生物课程教学中出现有以下问题。

(一)缺乏“双碳”知识内容

教育是推动社会进步的重要引擎,而课程内容的更新与完善对学生的知识结构和素养培养至关重要。在传统课堂内容之外根据“双碳”内容需要适当增加“延伸性知识”。在当前环境工程微生物技术课程中,缺乏与“双碳”目标相关的知识,如“碳达峰”和“碳中和”的理念,固碳细菌在碳循环中的作用、甲烷氧化细菌的重要性等内容,学生无法把微生物知识和碳减排相关的最新知识技术关联起来,影响其在未来工作中应对气候变化和环境挑战的能力。学生作为未来社会的中坚力量,根据2022年教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》,教育者有责任将“双碳”知识融入课程教学中。

(二)缺乏实践项目与案例研究

当前环境工程微生物技术教学中存在另一个亟待改进的现状,即缺乏与“双碳”目标相关的实践项目和案例研究,导致理论知识与实际应用之间存在隔阂。学生仅停留在理论层面,缺乏实际操作和问题解决能力,无法将所学知识有机运用于实际环境工程项目中。缺乏实践锻炼也直接影响了学生的学习效果。引入更多与“双碳”目标相关的实践项目和案例研究,可以弥补学生在实际操作和问题解决能力方面的不足,提升他们的学习效果,培养解决环境问题的能力和创新思维,为其未来在环境工程领域的发展奠定坚实基础。

(三)缺乏与“双碳”目标相关的实践与科研机会

目前在环境工程微生物技术教学中,“双碳”目标的融入实践与科研机会仍然存在一定的不足。学生缺乏与“双碳”目标相关的实践和科研机会,无法在相关领域深入研究和实践,限制了其在环境工程领域的发展和应用能力。学生之所以缺乏与“双碳”目标相关的实践与科研机会,主要是师资、行业需求等原因。师资力量方面,虽然有一定数量的教师从事环境工程微生物技术领域的教学和研究,但专业领域的专家和经验丰富的导师相对匮乏,教学内容主要集中在传统的

收稿日期:2024-11-22

基金项目:本文系广东省科技计划项目“双碳战略引领绿色转型科普短视频创作及推广”阶段性成果(项目编号:2023A1414020057)。

作者简介:赵娜(1982—),女,广东轻工职业技术大学生态环境技术学院副教授,研究方向:绿色化学、碳排放管理、环境工程微生物技术。

理论教育上,缺乏与“双碳”目标直接相关的实践机会和科研项目,导致学生在相关领域的深入研究和实践能力受到限制。

在行业需求和政策支持方面,“双碳”还未得到更广泛的社会行业认可和更细化的政策支持,导致学校和研究机构在教学内容和科研项目中未能充分融入“双碳”目标,使学生在相关领域深入研究和实践的机会受到一定的局限。

二、环境工程微生物教学内容改革探索

将“双碳”融入环境工程微生物教学中,关键是对该课程的内容进行改革。以下从三个方面对课程内容改革进行探索。

(一)将“双碳”知识有机融入课程内容设计

在教学内容中深入挖掘与“双碳”相关的知识,并将其有机融入环境工程微生物教学中,满足国家“双碳”发展战略对环境工程专业人才提出的新要求。将“双碳”概念、碳减排技术等内容融入微生物学课程中,强调微生物在碳循环中的作用和应用。

例如在绪论里,根据目前环境工程微生物技术在整理环境污染时的副产物引起的全球气候变化的问题,提出“碳达峰”和“碳中和”的概念以及背景,以及“双碳”目标的实现不能只将减排重点放在生产和治理领域,还需要明确每一个公民的碳减排法律责任。通过普及双碳知识,我们可以有效地转变学生的环保观念,使他们认识到自身在应对气候变化中的重要角色。每个公民都应明确自己的碳减排法律责任,了解相关政策法规,从日常生活中的小事做起,比如节约能源、减少废物和选择低碳出行方式。这不仅有助于减轻环境压力,还能增强学生的社会责任感和参与感,激励他们积极参与到可持续发展的行动中,为实现碳中和目标贡献力量。

在环境工程微生物课程内容中的“微生物生态”章节,碳循环是生态系统中最重要物质循环之一,碳是构成有机体的必需元素,微生物具有种类复杂、代谢功能多样、相互作用复杂等特点,介导了碳循环多个重要代谢过程,如碳固定(CO_2 转化成有机物的过程)、甲烷代谢(产甲烷和甲烷氧化过程)和碳降解(有机质的分解过程)等三个基本过程。在讲授这部分内容的时候适当拓展讲解固碳细菌在缓解气候变化,增效“双碳”目标等方面做出的贡献。在“微生物收集和筛选”的实训项目中,增加固碳细菌筛选的实验内容。在厌氧处理高浓度有机废水的实训项目中,引导学生思考如何对甲烷进行收集和利用,减少其排放,加深学生对“双碳”目标的理解。在课程内容的“微生物分类”章节中,讲述藻类内容时增加“碳汇”相关知识。在环境微生物监测章节,增加碳排放检测技术内容。

通过以上内容的学习,学生将能够更全面地理解“双碳”目标的重要性,掌握相关知识和技能,培养解决环境问题的能力,为未来在环境工程领域积极应对气候变化和实现碳减排目标奠定坚实基础。

(二)科研创新实现碳减排

科研创新是实现经济社会发展与“碳达峰碳中和”的关键所在,科研创新为人与自然和谐共生提供了新方法新空间。因此,在低碳科技创新领域,需要综合考虑从源头替代、过程削减到末端捕集等方面,以探索出新的创新方向。

例如在带领学生做“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛时,引导学生根据实现“双碳”目标的要求,确定研究方向,运用先进的科研方法和技术,开展与“双碳”目标相关的实验和调研,探讨微生物在碳循环、碳捕集利用等方面的应用,从而为“双碳”目标的实现提供科学依据和技术支持。例如:带学生做市政污水处理项目时,探索优化 A^2O 工艺处理生活污水。 N_2O 是IPCC公布的排名第三的温室气体,污水处理厂被认为是 N_2O 排放的重要来源,好氧区是产生和排放

N_2O 的主要区域,研究发现亚硝酸盐氮(NO_2^--N)积累和溶解氧(DO)浓度对 N_2O 产生均有显著影响。在教学中引导学生依据科研成果,控制条件,优化处理工艺,减少 N_2O 的产生,把双碳目标根植于优化 A^2O 处理工艺中。

在引导学生进行科学研究时,基于实现“双碳”目标展开科研探索,不仅有助于培养学生的创新能力和解决问题的能力,还能够促进学术研究与社会实际的结合,为未来环境保护和碳减排工作培养更多有潜力的人才。

(三)项目驱动实践碳核算实训

项目式教学从社会实际问题出发,将工作问题和教学对接,培养学生处理问题能力和创新思维,项目式教学并不是培养某个学科的专门人才,而是培养解决问题的行动者。

以真实项目为依托,组织课外实践活动,让学生亲自参与到碳减排技术的实施或碳排放核算中,加深他们对课程中实现“双碳”目标的理解。具体实施步骤:先向学生讲解企业碳排放核算的基本概念、方法和意义,以及碳排放的计量单位和相关标准。并给出一个“市政污水处理厂”实际案例以及原始数据,包括某年度能源消费台账、原辅材料消费台账及对应的发票、通知单、结算单、出入库记录等,污水处理量、处理工艺、能源消耗、化学品使用量等。学生根据国家发改委颁布的“温室气体排放核算方法与报告指南”,计算污水处理厂的碳排放量,包括直接和间接排放。最后引导学生分析碳排放的主要来源和影响因素,探讨哪些环节可以减少碳排放,并提出改进建议。

三、结语

“双碳”战略背景为高职院校环境工程专业的人才培养提出了全新要求,将“双碳”理论融入环境工程微生物教学是培养环境工程专业人才的重要途径。在“双碳”战略背景下,环境工程微生物课程的教学改革不仅是对教育内容的更新,更是对教育理念和方法的深刻反思。通过引入“双碳”前沿的科研成果与实际案例,课程能够更好地激发学生的创新思维和实践能力,使其在未来的职业生涯中具备解决复杂环境问题的能力。而且,通过教学改革和实践活动,使学生在知识学习和实训实践中,牢牢把握“双碳”目标,在优化环境工程微生物的处理工艺,创新碳捕集路径等科研方向,符合国家“双碳”发展战略的要求,为未来环保产业的发展培养更多具备“双碳”意识的优秀人才。

参考文献:

- [1]赵志娟,何英姿,胡聪,等.环境工程微生物学课程思政教学分析及案例研究[J].高教学刊,2021,7(34):180-183,188.
- [2]籍明明,刘珍莲.“双碳”目标视野下公民责任研究[J].湖北开放职业学院学报,2022,35(24):103-105.
- [3]刘洋炎,王尚,厉舒祺,等.基于功能基因的微生物碳循环分子生态学研究进展[J].微生物学通报,2017,44(7):1676-1689.
- [4]Desloover J, Vlaeminck S E, Clauwaert P, et al. Strategies to mitigate N_2O emissions from biological nitrogen removal systems[J]. Current Opinion in Biotechnology, 2012, 23(3): 474-482.
- [5]黄松庆,刘秀红,曹馨月,等.城市污水处理厂 A^2O 工艺 N_2O 产生、关键影响因素与减排策略[J].环境科学,2025,46(1):140-147.
- [6]胡华,罗明,解明镜.从驱动走向引领:项目式教学的当代发展[J].创新与创业教育,2024,15(3):151-156.

(下转第184页)

[11]鞠红霞.产创耦合 专创融合——基于企业一线问题库的高职学生创新能力培养“柳职实践”[J].中国职业技术教育,2023(27):20-25.

[12]任增霞.构建“思·专·创”创新人才融合培养模式研究——以集成电路专业为例[J].北京邮电大学学报(社会科学版),2023,25(5):112-118.

[13]牛文欢,解永辉,刘志艳.基于科技社团的机电类专业大学生创新创业人才培养育人实践[J].工业技术与职业教育,2020,18(3):58-60.

[14]肖诗菲.三螺旋”理论视角下高职院校专业教育与创新创业教育融合机制研究[J].现代职业教育,2023(32):109-112.

[15]李红雨,何华芬,袁韵美.基于新工程教育转型与“专创融合”发展的运输管理课程体系研究[J].创新创业理

论研究与实践,2023,6(24):81-83.

[16]王禹.高职院校“三创”教育与专业教育融合发展探析[J].宁波职业技术学院学报,2023,27(6):62-68.

[17]高森,陈帆,杨帆,等.智能制造背景下的高职机械制造与自动化专业人才培养研究[J].武汉工程职业技术学院学报,2021,33(1):88-91.

[18]姚佳,唐春霞.高质量发展视域下高职院校创新创业教育的问题与策略[J].湖南工业职业技术学院学报,2024,24(2):72-77.

[19]颜申,宋文浩,陈光,等.基于视觉的橘类水果识别系统设计[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2020,38(1):41-44.

[20]赵德修.一种简易水果辅助采摘机设计[J].中国农机化学报,2018,39(6):28-31,43.

Research on the Teaching Reform of “Mechanical Innovation Design” Course Based on “Integration of Specialization and Creativity”

FENG Lu-lu¹, YANG Yan-jun²

(1. School of Advanced Manufacturing, Guangdong Songshan Polytechnic, Shaoguan Guangdong 512126;

2. Training Center, Guangdong Songshan Polytechnic, Shaoguan Guangdong 512126, China)

Abstract: The course “Mechanical Innovation Design” is a basic course for mechanical design and manufacturing, and a characteristic course for the modern vocational education system to create a “golden course”. This paper takes the course of “Mechanical Innovation Design” as an example to carry out the education of “integration of specialization and innovation”, and carries out the reform practice of teaching reform of integration of specialization and innovation on the teaching objectives, teaching design, teaching content and teaching evaluation of the course. The results show that after the course of “Mechanical Innovation Design” adopts the teaching reform of “integration of specialization and innovation”, good teaching effect has been achieved, and the teaching ability of teachers and students has been significantly enhanced.

Key words: integration of specialization and innovation; experimental training; curriculum construction; teaching reform; mechanical innovation design

(责任编辑:范新菊)

(上接第181页)

Exploration on the Teaching Reform in Environmental Engineering Microbiology under the Background of “Double Carbon”

ZHAO Na, LYU Man-ting, ZHANG Shi-man, DU Jia-wen, LU Yu-yi, ZHANG Jian

(Guangdong Industry Polytechnic University, Guangzhou Guangdong 510300, China)

Abstract: The national “double carbon” goals present new requirements for talent cultivation in higher education, and the course on Environmental Engineering Microbiology serves as a “golden key” to understanding and exploring “double carbon” knowledge. This study discusses the teaching reforms in Environmental Engineering Microbiology based on the new requirements for talent cultivation in higher vocational colleges’ Environmental Engineering Technology programs under the “double carbon” context. It analyzes the current state of the Environmental Engineering Microbiology course and its curriculum system, exploring reforms in three aspects: first, organically integrating “double carbon” knowledge into the course content design; second, achieving carbon reduction through scientific research and innovation; third, conducting project-driven practical training on carbon accounting. This allows students to learn about “double carbon” knowledge during their studies, engage in scientific research and technological reforms, and thus contribute to the “double carbon” goals, meeting the new requirements for talent in Environmental Engineering Technology as outlined by the national “double carbon” development strategy.

Key words: double carbon; Environmental Engineering Microbiology; teaching reform; curriculum design

(责任编辑:桂杉杉)