

# 基于生态学理论的环境工程实训平台建设及成效

梅瑜, 丁佳彦, 岑佳怡

浙江树人学院生物与环境工程学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年3月6日; 录用日期: 2024年4月18日; 发布日期: 2024年4月28日

## 摘要

基于生态学理论, 以“浙江树人学院环境工程产教融合实训平台”建设为例, 文章探讨了生态学理论下的产教融合平台的能量循环、物质循环和信息循环机制。介绍了实训平台的取得一些成果, 从而适应环境工程专业的快速发展, 满足环保行业对高素质人才的迫切需求。

## 关键词

产教融合, 实训平台, 生态学理论, 环境工程

# Construction and Effectiveness of Environmental Engineering Training Platform Based on Ecological Theory

Yu Mei, Jiayan Ding, Jiayi Cen

College of Biological and Environmental Engineering, Zhejiang Shuren University, Hangzhou Zhejiang

Received: Mar. 6<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 18<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Based on ecological theory, taking the construction of the “Zhejiang Shuren College Environmental Engineering Industry Education Integration Training Platform” as an example, this paper explores the energy cycle, material cycle, and information cycle mechanisms of the industry education integration platform under ecological theory. Introduced some achievements of the practical training platform, in order to adapt to the rapid development of the environmental engineering profes-

sion and meet the urgent demand for high-quality talents in the environmental protection industry.

## Keywords

Industry Education Integration, Training Platform, Ecological Theory, Environment Engineering

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

浙江树人学院的环境工程专业是浙江省“十三五”特色专业，“十四五”一流学科。专业按照“仿真型、虚拟型、实战型、合理配置、产教融合、资源共享”的建设思路，基于生态学理论建设环境工程实训平台[1]。形成了服务地方环保，以培养卓越工程师、环境监测和生态人才为目标，具有地方特色，开放性和共享性的环保特色专业。

生态学理论运用到高校产教融合建设中，能有效克服产教融合过程中碰到的困难和问题，国内外学者通过多年的实施在不同的领域获得了丰硕的成果[2] [3] [4] [5] [6]。李子瑶等[7]通过生态视角，进行了物流人才产教融合的人才培养研究，分析了物流人才培养产教融合生态概念模型的几大要素和建立了动力学模型并仿真。陈庆等[8]在义乌工商职业技术学院市场营销专业群建设中的“双体四元”产教融合生态体系促进了职业教育“四链”联通发展。计龙龙等人[9]针对应用型高校产教融合人才培养生态系统的特点构建了生态系统模型，分成了三个子系统，提出了产教融合人才培养生态系统实现路径。苏兆斌等人[10]对高职人才培养产教融合的生态因子进行了分析，提出了我国职业教育创新创业产教融合生态融合保障机制。本文以生态学理论，以“浙江树人学院环境工程产教融合实训平台”建设为例，探讨了生态学理论下的浙江树人学院环境工程专业产教融合平台的能量循环、物质循环和信息循环机制。

## 2. 建设过程

树人学院环境工程专业实训平台建设将产教融合和环境生态学理论进行了有机融合。环境专业产教融合要素包括政府部门、环保企业、高校、教师和学生，相对于环境生态学中的个体、群体。如何让各个要素之间顺畅的进行生态群内的能量循环、物质循环和信息循环是环境专业产教融合生态群建设的重中之重[11]。

### 2.1. 产教融合生态群能量、物质循环

树人学院环境专业经过近十年的建设，逐步形成了产教融合生态群。本校环境工程专业有卓越班、监测班和生态班。浙江的环保企业有上市公司、国有企业和民营企业等，以民营企业为主。环保民营企业多以中小企业为主，企业环保项目一般以团队形式进行，充分体现了老带新，师傅带徒弟的格局。完成一个完整环保工程项目，在总工程师的指导下，形成工程项目梯队才能保障工程进展顺利。发挥产教融合在环保企业中的作用，可以通过学生进环保企业项目组学习、帮工的形式，老带新，师傅带徒弟[12]。但是以浙江省环保企业的现状，不可能一个公司能接纳数量很大的实习生，那环境专业的产教融合势必不是规模化的进一个平台，要形成基础的，有一定数量的环保公司，形成产教融合生态群从而解决企业

和学校的各自需求。产教融合生态群的建设就显得尤为重要。

生态系统要平衡，追求能量和物质循环的平衡，要想产教融合生态群的能量和物质循环达到平衡，主要要有以下三个关键点：第一，企业需求的解决。学校教师长期以来都以高学历、研究领域比较高深的形象，给企业的感觉是不接地气。企业解决的是实际问题，因此把握当下的，特别是本省的环保痛点和解决痛点是关键。而不会出现高校研究的太高大上，企业用不上的现象。应用型的高校教师要多走出校园，走进企业，了解企业的真实需求，可以从科研的角度解决企业的痛点难点，也可以了解企业的用人计划，学生的实习岗位情况，切实对接企业需求。第二，学校如何配合企业需求。学校在政府政策支持下，如教育部、教育厅支持下进行和企业联合申报的教改、教研项目和教材建设等来实行学校的教学活动。引导企业资金投入，建立“虚拟班”等形式的人才培养途径，推动环保人才和企业市场的需求。第三，企业和学校生态群如何持续循环。学校作为环保产教融合生态群的建设主体，承担着环保专业培养方案的修订、课程体系建设和培养人才的重任，要实时地根据市场需求不断调整人才培养方向。努力参与到企业的科研中，为环保企业提供人才输出，促成企业和学校之间的职业资格证书或者资格证书的培训。

## 2.2. 产教融合生态群信息循环

环保产教融合生态群信息循环包含环保政策信息、产业的信息和教育信息共享等。促进政府、教育部门和企业主体的信息共享是环保产教融合生态群信息循环顺畅的必要条件<sup>[13]</sup>。以杭州市西湖区为例，《西湖区关于大力发展高校经济的实施意见》中指出，对高校、科研院所利用闲置校区、场地建设科创园区，按照贷款基准利率给予一定比例的贴息补助。同时，对于企业的创新载体，与共建高校、科研院所签订合作协议，具有稳定的产学研合作机制，经认定给予一定的房租补助，给予一定条件下的运营经费支持。政府部门不断地给产教融合生态群注入能量。政府政策引导，企业可和高校密切合作，签订合作协议，并且制定合作机制，如制定企业的实习用人计划，企业的导师制度等一系列制度，学校方面和企业进行科研合作，签订合同，承担开发任务等，并且制定学生实习计划、实习技能培训等保证合作协议顺利完成，达到产学研合作。

## 3. 建设成果

将环境专业的生态学理论和产教融合结合，取得了很好的成效，产教融合和“双师型”教师培养齐头并进，建成了一批校企共建共享的优质虚实结合的实训资源，产教融合和学生竞赛相辅相成，高效、经济的解决了企业实际需求。

### 3.1. 产教融合和“双师型”教师培养齐头并进

树人学院生环学院环境专业在建立的产教融合生态群的背景下积极进行“双师型”教师培养。首先是学校政策引领。确定校内资格认定标准，完善引进机制，积极探索培养方式，分批进行“双师型”教师的资格认定，并在评优评先评职称上优先考虑。其次专业建设上，环境专业“双师型”教师超过百分之七十，领先众多研究型本科高校，为产教融合提供了充分保障。专业负责人具备十年以上环保企业工作经验，确保产教融合生态群的领头羊的作用。其次，做好“老带新”、企业挂职、企业服务和技术服务等教师培养工作。譬如，环境工程专业教师到省生态环境厅、市环保局、省生态监测中心等挂职工作。再次，积极进行“千人业师”，引进环保企业人才作为外聘教师。以物理性污染与控制工程课程为例，引进浙江省环境监测中心资深高工对学生进行噪声污染控制工程的实际案例进行讲解和授课。对工程经验丰富的外聘教师针对教育教学方式进行培训，同时提供线上教学视频，让经验丰富的工程师教师掌握教育教学规律，有利于向学生传授工程知识应用问题。

### 3.2. 建成一批校企共建共享的优质虚实结合的实训资源

树人学院环境专业以学生为需求, 聚焦工程应用为导向, 建立了一批“线上线下、虚实结合”的实训资源。实训场地达到 1000 多平方米, 实训设备总价值 1000 余万, 为师生能力素养提升提供了强有力保障。以水污染控制工程课程为例, 树人学院环境专业教师组成团队, 联合北京象新力科技有限公司、浙江菲尔特环保科技股份有限公司等公司, 建立了“水污染控制工程虚拟仿真实践平台”, 采用虚实结合的“废水治理技术 + 工程运行 + 综合评价”, 解决了真实工程中参与人数少、工程周期长、耗能大、难以落实到位等问题。以《环境监测》课程为例, 专业教师采取线上线下混合教学, 建立线上专业课程、专业核心课程模块, 建立校企虚拟班, 与浙江省生态监测中心、杭州市环境监测科技有限公司等建立良好循环互动, 学生不仅线上线下学习专业知识, 同时能进入专业的企事业单位学习监测规范、监测手段, 利用最新的监测知识, 加深了解监测行业。

专业老师依托项目开发, 获得省级虚拟仿真项目 4 项, 如《工业废水处理工艺的设计和运行虚拟仿真实验系统》《城市河道治理和综合评价虚拟仿真实验系统》等, 累计访问次数达到万次。

### 3.3. 产教融合和学生竞赛相辅相成

产教融合过程中是产业与教育的深度融合, 从而推动应用型教育发展。产教融合过程中, 以企业的难点痛点作为出发点, 激发学生的创新创造思维, 继而应用到大学生竞赛中, 多维度地提高学生竞赛竞争力, 从而反哺产业实习和理论学习。树人学院环境专业在几年不断建立产教融合生态集聚群的经验积累的同时, 积极动员专业教师学生参加各类竞赛, 把实际产业问题带入到竞赛中, 学生竞赛工作成绩斐然, 省级甲等以上科技竞赛获奖高达九十多项。如在浙江省大学生环境生态科技创新大赛中, 专业老师从印染产业实际问题出发, 把实际案例做成科技竞赛模式, 打磨了一年时间, 带学生跑企业, 看工程, 提出可行性方案, 进行小试中试, 到仪器设备制作等一系列过程, 最终《一种印染废水零排放及资源再生方法》获得一等奖, 产教融合和学生竞赛真正做到了相辅相成。

## 4. 结束语

基于生态理论的环境工程专业实训平台的建设取得了一定成效, 产教融合和教师发展齐头并进, 建成一批校企共建共享的优质虚实结合的实训资源, 学生竞赛成绩斐然。但是, 不管是在建设理论研究还是实践方面都还不够全面和深入, 有待进一步改进和完善。

## 基金项目

浙江省高校实验室工作研究项目(YB202358), 2022 年国家级大学生创新创业训练计划项目(202211842036X)。

## 参考文献

- [1] 梅瑜, 姚佳超. 基于模拟综合工程训练的产教融合平台的探索与实践[J]. 教育进展, 2022, 12(10): 4176-4180. <https://doi.org/10.12677/AE.2022.1210638>
- [2] 刘悦. 高职院校产教科城融合生态机制构建与研究[J]. 教育与职业, 2023(5): 79-84.
- [3] 屠庭龙, 叶萍. 生态系统视角下国际职业教育产教融合模式比较研究[J]. 高职教育, 2023(2): 19-22.
- [4] Plutenko, A.D., Leyfa, A.V., Kozyr, A.V. and Haletskaya, T.V. (2018) Specific Features of Vocational Education and Training of Engineering Personnel for High-Tech Businesses. *European Journal of Contemporary Education*, 7, 360-371. <https://doi.org/10.13187/eiced.2018.2.360>
- [5] 张丽娜, 黄羽婷. 基于产教融合生态视域的校企协同育人对策研究[J]. 企业改革与管理, 2022(21): 71-73.

- 
- [6] 胡林凤, 刘根厚. 基于生态学视角的产教融合机制构建[J]. 教育与职业, 2018(3): 18-23.
- [7] 李紫瑶, 张珂珂. 产教融合生态视角下的物流人才培养研究[J]. 现代职业教育, 2023(13): 85-88.
- [8] 陈庆. 基于专业群建设的“双体四元”产教融合生态体系构思与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(9): 90-94.
- [9] 计龙龙, 李丽娟. 应用型本科高校产教融合生态系统: 模式、困境及实现路径[J]. 职业教育研究, 2022(12): 22-27.
- [10] 苏兆斌, 苏与晴, 张秋凤. 职业教育创新创业人才培养产教融合生态分析[J]. 高等职业教育探索, 2023, 22(5): 68-75.
- [11] 陈侠, 张旋, 葛秀丽, 王晨. 生态视角下的环境类专业产教融合创新人才培养模式研究[J]. 创新创业理论与实践, 2023(14): 187-189.
- [12] 陈友媛, 杨世迎, 赵阳国, 林国庆, 郑天元. “科教 + 产教”双融合的实践教育资源整合模式探索[J]. 实验室研究与探索, 2023, 7(42): 200-204.
- [13] 封晔. 高职院校产教融合核心主体共生机制构建[J]. 继续教育研究, 2022(12): 89-92.