

项目式教学法在环境生态学中的创新实践

——以攀枝花干热河谷生态定位站建设和运行为例

孙 静, 董 彦, 王 霜, 魏 远, 王 林*

成都工业学院材料与环境工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年4月14日; 录用日期: 2025年9月21日; 发布日期: 2025年9月28日

摘 要

《环境生态学》是环境科学与工程专业的一个重要课程, 其教学方法的改革对于提升学生的创新实践能力至关重要。本文以成都工业学院的《环境生态学》课程改革为例, 分析了传统教学模式的局限性, 并提出了项目式教学法实施的必要性和条件。本文详细介绍了项目式教学法的理论依据、实施过程及案例, 并以攀枝花干热河谷生态定位站建设和运行项目为例, 展示了如何将学生置于真实研究环境, 通过实践活动促进学习兴趣和能力的提升。通过强调过程性考核的重要性, 完善项目式教学法的成果评价提示, 实现《环境生态学》教学效果的多维评价。本研究旨在为环境生态学教学改革提供实践指导, 以期培养具备创新能力、能多角度解决问题的实践性人才。

关键词

项目式教学法, 环境生态学, 教学改革, 实践能力, 创新思维

Innovative Practice of Project-Based Teaching Method in Environmental Ecology

—Construction and Operation of Ecological Positioning Station in Panzhihua Dry and Hot River Valley as an Example

Jing Sun, Yan Dong, Shuang Wang, Yuan Wei, Lin Wang*

School of Materials and Environmental Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

Received: April 14, 2025; accepted: September 21, 2025; published: September 28, 2025

Abstract

Environmental Ecology is an important course in environmental science and engineering majors,

*通讯作者。

文章引用: 孙静, 董彦, 王霜, 魏远, 王林. 项目式教学法在环境生态学中的创新实践[J]. 职业教育发展, 2025, 14(10): 119-126. DOI: 10.12677/ve.2025.1410470

and the reform of its teaching method is crucial for enhancing students' innovative practical ability. Taking the reform of Environmental Ecology course in Chengdu Institute of Technology as an example, this paper analyzes the limitations of the traditional teaching mode and puts forward the necessity and conditions for the implementation of project-based teaching method. This article provides a detailed introduction to the theoretical basis, implementation process, and case studies of project-based teaching method. Taking the construction and operation project of the Pan-zhihua Dry Hot Valley Ecological Positioning Station as an example, it demonstrates how to place students in a real research environment and promote the development of learning interests and abilities through practical activities. By emphasizing the importance of process assessment and improving the outcome evaluation prompts of the project-based teaching method, a multidimensional evaluation of the teaching effect of Environmental Ecology is realized. This study aims to provide practical guidance for the teaching reform of Environmental Ecology, with a view to cultivating practical talents with innovative ability and capable of solving problems from multiple perspectives.

Keywords

Project-Based Teaching Method, Environmental Ecology, Teaching Reform, Practical Ability, Innovative Thinking

Copyright © 2025 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

环境生态学作为环境科学与工程专业的核心课程之一,具有综合性高、渗透性强等特点[1],其涵盖生态系统的结构与功能、生物多样性、生态平衡、环境污染及治理、生态修复等多方面内容,承担着培养学生全面理解生态系统复杂性和整体性的重任。同时,党的十八大以来,生态文明建设被纳入中国特色社会主义“五位一体”总体布局,成为社会经济可持续发展的重要组成部分。党的十九大和二十大进一步强化了生态保护的战略地位,明确将生态文明建设定位为支撑中华民族可持续发展的核心目标,并要求加速推进生态系统保护与修复工程[2]。国家相关政策对环境专业人才培养提出了更高要求,尤其强调跨学科知识整合与实践创新能力培养的必要性。因此,传统的以讲授法为核心的环境生态学教学模式逐渐显示出其局限性。课程内容往往侧重于理论知识的传授,忽视了学生实践能力与创新思维的培养,导致学生在面对实际环境问题,难以将所学知识灵活应用。这种教学模式的滞后性不仅影响学生的学习兴趣 and 积极性,也难以满足国家对高素质环境专业人才的迫切需求。

在此背景下,项目式教学法作为一种以学生为中心、以项目为载体的教学模式,近年来受到教育界的广泛关注和重视,在《环境监测》[3]、《环境微生物学》[4]等环境科学与工程主要专业课程均有不同程度运用,但关于其在《环境生态学》课程中的研究相对较少。曹晶潇等[5]从教学内容、教学过程及应用效果等方面强调了项目式教学法在《环境生态学》课程改革中的重要性,对培养应用型人才具有一定借鉴意义。由于项目式教学法相比较于传统教学模式,在激发学生学习兴趣、提升实践能力与创新思维等方面的诸多优势,成都工业学院以《环境生态学》课程为基础,结合自身的学科优势和区域特色,设计了一系列与实际环境问题紧密结合的教学相关项目,积极探索和尝试项目式教学法在《环境生态学》课程中的改革和应用,以期为学生提供一个更加全面、深入且实践性强的学习环境,使学生更好地理解和应对环境问题,为生态文明建设和可持续发展贡献力量。

2. 《环境生态学》课程改革的必要性和条件

2.1. 《环境生态学》课程改革的必要性

近年来,全球生态环境问题如气候变化、生物多样性降低、土地退化等,加剧了对环境科学的研究需求。这些现实环境问题促使环境生态学进行教学改革[6]。当前教学偏向于理论化,教学方式相对单一。例如,尽管教材上对生态系统功能的定义清晰,涵盖了生物生产、能量流动、物质循环、信息传递等多方面内容,但缺乏专门的教学模块讨论这些理论在实际生活中的应用路径,无法帮助学生实现从理论到实践的过渡。社会层面上,随着产业结构的优化升级,企业和政府需要的是跨学科知识背景、能够进行生态数据分析和环境影响评估的专业人才。例如,在海洋微塑料污染等前沿领域,亟需既能阐明环境迁移转化机制,又能定量评估生态影响范围的专业技术人员。就高校承担的任务及使命而言,提高教学水平和学生综合素质是高校教育改革的重要目标。环境生态学不仅是丰富环境科学与工程学生专业知识及实践能力的重要课程之一,也是培养学生社会责任感和可持续发展意识,激发学生成为生态环境保护的积极参与者和推动者的重要方法。因此,从问题驱动机制、需求牵引效应、目标导向作用等维度分析,均充分印证了《环境生态学》课程改革的必要性,需根据生态环境研究进展和人才市场需求变化,动态优化课程设计和教学实施策略。

2.2. 《环境生态学》课程改革的条件

《环境生态学》课程改革的成功实施需要从上到下、从内到外具备多方面的条件。2016年,成都工业学院启动了校内综合改革试点,充分调动校内外资源,聚焦课程建设的痛点和难点,提供必要的资金和资源支持。同时,加强了与企业和合作,派送具有专业知识的老师深入企业一线参与实际项目,并根据企业最新的需求调整教学设计,通过学生的反馈,及时调整和优化教学内容。目前,依托成都工业学院智慧教育平台,已建立多个在线教学课程和虚拟实验室,丰富学生学习渠道,这些成果为环境生态学的课程改革奠定了基础。

此外,随着课程要求提升和学科发展深入,环境生态学教学团队也在不断更新和壮大。除传统环境工程领域的博士外,近年来加强了环境生态工程方向的博士及高层次人才的引进力度。目前,环境生态学教学团队成员涉及生态学、环境工程、管理等多个领域,具有基础理论功底深厚的科研工作者和环境生态工程项目经验丰富的专家。团队成员教学经验丰富,可根据学生实际情况和学科发展需求,灵活调整教学内容和教学方法。团队已形成高效的团队合作备课和教学机制,通过共同研讨课程内容、教学方法和考核方式,不断优化教学方案,实现教学效果提升。这种团队合作精神也为课程改革的顺利实施提供了有力保障。“一课多师”的教学模式已在多个专业的多门课程中得到验证,证明了其多方面的优势[7][8],这不仅有利于学生的全面发展,也促进了教师的专业成长。

3. 《环境生态学》项目式教学法改革

3.1. 项目式教学法理论依据

项目式教学法(Project-Based Learning, PBL),作为本课程改革的核心,其根源可以追溯到20世纪60年代末70年代初的美国教育改革。该方法以学生为中心,强调通过实践活动让学生在真实情境中应用知识,解决复杂问题[9]。项目式教学法的理论基础是一个多维度的理论体系,融合了多个教育哲学、认知心理学和社会学理论(图1)。该教学法深受建构主义和情境学习理论的影响,还借鉴了约翰杜威的实验主义哲学,主张通过实践学习来增强学生的体验和理解[10]。建构主义学习理论强调,学习并非是一个简单的被动接受知识的过程,而是一个积极主动的建构过程,知识的获取主要是在主动发现问题、解决问题

的过程中习得[11]。在这一过程中,学习者通过自身的经验、反思以及与他人的互动,不断地调整和完善自身的知识结构。在项目式教学中,学生被鼓励通过参与实际项目,主动地进行探索、解决问题,在完成项目的过程中进行意义建构,从而实现知识的主动学习[12]。另一方面,情境学习理论则强调学习需嵌入真实的社会文化环境,知识是在特定的情境中产生、发展和应用的[13]。如 Cash (2017)指出, PBL 让学生通过与社区实践结合,在具体场景中构建知识,这与维果茨基的“文化工具中介说”一脉相承[14]。学生在 ESP 课程中通过解决职场实际问题提升语言应用能力即为例证[15]。在环境生态学课程中,我们基于以上两个理论,采用项目式教学法,通过将学生置于真实或模拟的项目环境中,激发他们的探索精神和问题解决能力(图 2)。

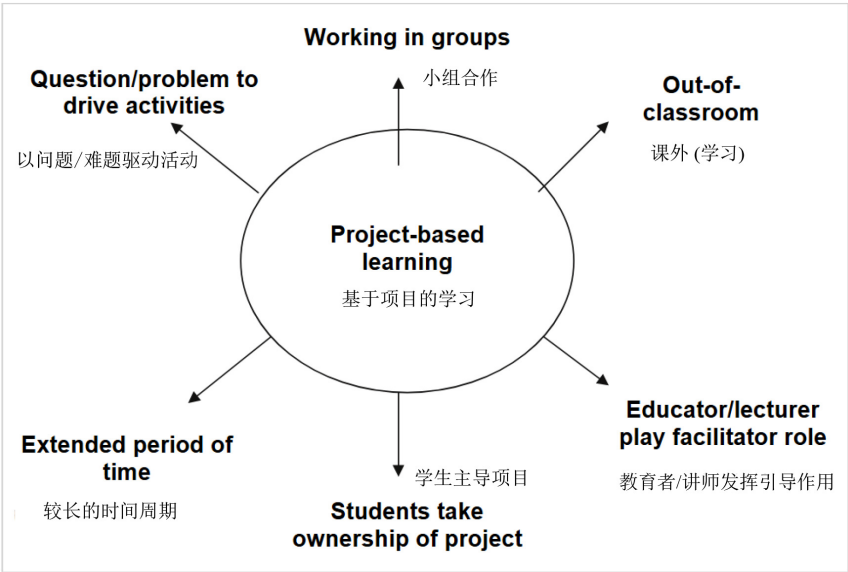


Figure 1. Key components of project-based learning [16]
图 1. 项目式学习的重要组成部分[16]

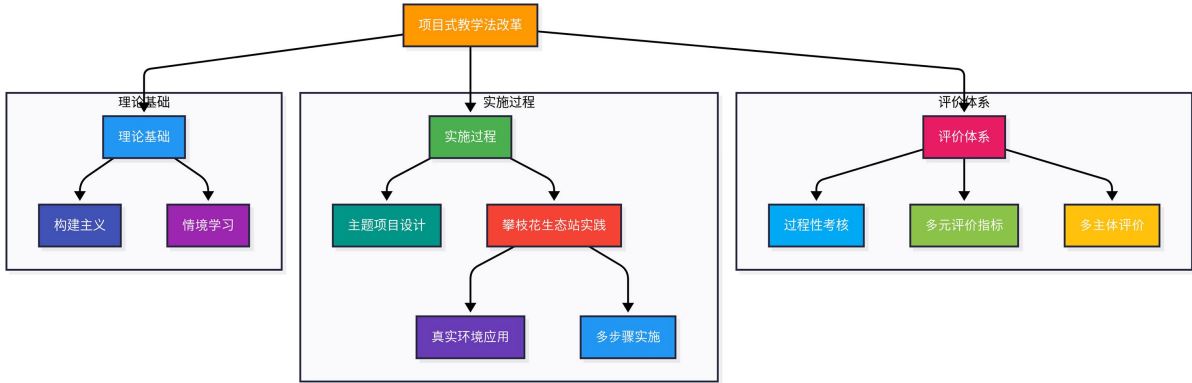


Figure 2. Structural diagram of the reform of project-based teaching method
图 2. 项目式教学法改革结构图

3.2. 项目式教学法实施过程及案例

基于环境生态学课程中的重难点内容,结合团队及合作单位多年参与的科研项目,如生态修复、污染控制等科研经历。遵循因地制宜、地域特色和兼顾教学的实践性和系统性,针对不同章节共设计了 7 个

主题，并配备了不同的项目，确保学生能够在实际情境中应用理论知识(表 1)。

Table 1. Real-life cases used in project-based teaching method
表 1. 项目式教学法中使用的实景案例

章节	主题	项目名称	授课模式
生态系统的管理与服务	生态系统服务功能	攀枝花干热河谷生态定位站建设和运行	实景现场
环境污染的生态效应	重金属污染的植物修复	西南地区重金属污染土壤植物修复示范工程	实景现场
生态系统烦扰和受损及其生态修复	水域生态恢复与重建	洱海生态环境保护与治理工程项目	实景现场
生态系统烦扰和受损及其生态修复	森林生态系统的恢复与重建	岷江上游森林植被恢复与水源涵养功能提升关键技术与应用	实景现场
污染控制生态系统	人工湿地	都江堰人工湿地生态修复工程	实景现场
生态环境建设、调控与生态工程	林业生态工程	固氮树种修复西南山地严重退化次生林	实景现场
生态环境建设、调控与生态工程	农业生态工程	四川紫色土区农业生态工程优化项目	实景现场

以“攀枝花干热河谷生态定位站建设和运行”项目为例。攀枝花干热河谷是位于四川省的一个典型干热河谷生态系统。该区域正面临着土地荒漠化、水资源短缺、水土流失、土壤贫瘠、保水保肥能力差和生物多样性下降等严重的生态问题。攀枝花干热河谷生态定位站在生态系统管理和服务中发挥着关键作用，它基于详细的观测数据，遵循严格的技术标准，进行生态效益评价和生态服务功能量化评估，并结合国家生态安全战略需求，开展生态基础理论和应用技术研究，为区域生态修复提供技术支持，因此在帮助学生理解和应用生态服务功能相关知识与技能方面具有重要教学价值。此主题的核心在于将学生置于真实的研究环境中，通过参与攀枝花干热河谷生态定位站的建设与运行，使学生能将理论知识与实践操作相结合，深化对生态系统服务功能的理解。

3.2.1. 项目目标和实施步骤

项目旨在通过攀枝花干热河谷生态定位站的建设与运行，系统监测该区域生态系统的动态变化，具体包括土地荒漠化进程、水资源利用效率、生物多样性演变等关键生态问题，进而科学评估现有生态修复措施的实际效果，为区域生态保护政策的制定与调整提供详实的数据支撑和科学的决策依据。项目实施步骤有序，首先进行前期准备，包括组建跨学科项目团队，明确各成员角色与分工，同时开展区域生态现状的全面调查，收集基础数据以奠定项目基础；随后进入站点建设阶段，依据科学原则选址并构建生态定位站，涵盖气象观测站、土壤长期监测点、植被动态调查样地等关键设施，并安装高精度监测设备，如全自动雨量计、高精度温湿度记录仪、便携式土壤水分仪等；接着进入数据监测与收集的核心环节，按照既定方案定期监测并详细记录气象、土壤、植被等多维度数据，同时每季度开展一次生态系统综合调查，确保数据的连续性和系统性；最后进入数据分析与报告撰写阶段，运用先进的数据分析方法对收集的数据进行深入挖掘与分析，并据此撰写详实的生态监测报告，提出具有可操作性的改进建议，为区域生态保护贡献智慧与力量。

3.2.2. 学生参与情况

依托前期本教学团队运行的生态定位站，组织学生进行现场教学。将全班 35 名学生分成 7 个小组，根据项目的建设内容每组负责不同的监测任务或数据分析工作，并在老师指导下参与生态定位站的建设、设备安装与调试、数据监测与收集等全过程(表 2)。第 1~6 组负责数据采集与分析，第 7 组整合全局数

据,形成“采集-分析-决策”闭环,模拟真实项目实施流程。各小组之间保持密切沟通与协作,共同解决遇到的问题。

Table 2. Group tasks for students and practical operation contents
表 2. 学生分组任务和实践操作内容

小组编号	任务名称	实践操作内容	关联生态学知识点
第 1 组	气象要素动态监测组	1. 安装全自动气象站(风速、风向、降雨量、光照强度传感器) 2. 定时记录数据并上传至云端平台 3. 清洗传感器防尘罩,校准设备精度	气候因子对生态系统的影响、气象数据采集规范
第 2 组	土壤理化性质分析组	1. 按网格法采集不同深度(0~20 cm、20~50 cm)土壤样本 2. 测定土壤 pH、含水率、有机质含量(使用烘干法、酸度计) 3. 分析土壤养分(氮、磷、钾)空间分布特征	土壤生态功能、土壤退化机制
第 3 组	植被群落结构调查组	1. 设置 5 个 20 m × 20 m 植被样方,记录乔木/灌木/草本物种组成 2. 测量植株高度、冠幅、覆盖度 3. 计算物种多样性指数(Shannon-Wiener 指数)	生物多样性评估、群落演替规律
第 4 组	水资源利用效率评估组	1. 监测生态定位站周边 3 处水源地(河流、水库)水位变化 2. 采集水样测定电导率、溶解氧、浊度 3. 结合气象数据计算区域蒸散发量	水文循环过程、水资源承载力分析
第 5 组	生物多样性监测组	1. 布置红外相机监测大型哺乳动物活动轨迹 2. 记录鸟类种类及鸣叫频次(使用声纹识别设备) 3. 统计昆虫样本(采用陷阱法、网捕法)和土壤动物样本(采用样方法)	生态位理论、濒危物种保护策略
第 6 组	生态修复措施效果评估组	1. 对比分析人工林与天然林土壤侵蚀模数差异 2. 监测生态修复区植被覆盖度变化 3. 评估不同修复措施的成本-效益比	生态工程原理、可持续发展评估
第 7 组	数据整合与可视化组	1. 汇总前 6 组原始数据,建立 Excel/SPSS 数据库 2. 使用 Origin/Tableau 绘制气象-土壤-植被关联图 3. 撰写项目阶段性报告(含图表与结论)	生态系统耦合机制、数据驱动决策

3.2.3. 学习成果

通过参与攀枝花干热河谷生态定位站项目的实践学习,学生以 7 个专项小组为单位,系统完成了气象监测、土壤分析、植被调查、水资源评估、生物多样性追踪、生态修复效果评价及数据整合可视化等全链条任务。在实践操作中,学生不仅掌握了传感器安装调试、样本采集与实验室测定等基础技能,还通过物种多样性计算、土壤养分空间分析、蒸散发量估算等专项训练提升了数据分析能力;通过跨小组数据关联分析(如气象-土壤-植被耦合机制研究)和生态修复成本-效益综合评估,深化了对生态系统复杂性的理解;最终通过项目报告撰写与可视化呈现,锻炼了学术表达与系统思维,形成了从数据采集到决策支持的完整科研能力闭环,为未来从事生态保护与修复工作奠定了扎实的实践基础。

3.2.4. 挑战与问题分析

在本次项目式教学的实施过程中,主要面临三大挑战:其一,学生首次系统接触气象站传感器、土壤分析仪器等多元化专业设备,因操作经验不足导致设备调试耗时较长、功能使用不充分,直接影响数据采集效率;其二,数据质量管控存在薄弱环节,部分小组因未严格遵循采样规范(如土壤样本未及时冷藏保存)或设备校准疏漏,导致监测数据出现异常值,增加了后期数据清洗与分析的难度;其三,跨小组协作机制尚不完善,部分任务衔接环节(如气象组与植被组的数据共享时效性)因沟通不畅出现延迟,且小组内部存在分工模糊、责任推诿现象,制约了项目整体推进效率。针对上述问题,后续计划通过增设设备操作模拟培训、制定标准化数据采集手册、建立跨组联席会议制度等改进措施,有效提升学生的实践

操作规范性、数据可靠性及团队协作效能。

通过以上项目式教学，学生不仅加深了对生态系统服务功能的认识，还提升了解决实际环境问题的能力。我们鼓励学生在教学过程中积极提问，并通过分组讨论来探索生态系统管理的挑战和解决方案。同时，为应对并非每年都能有机会进行实景现场教学的难题，我们将采用远程授课模式，利用视频和互动讨论，尽可能模拟现场教学的效果。

3.3. 项目式教学法成果评价

项目式教学法的成果评价是衡量教学效果和实施效果的重要环节，强调多维度、过程性与形成性结合的评价体系。本研究围绕“学生主体、项目驱动、创新导向”的原则，构建了包含知识掌握、技能应用、创新思维、问题解决及团队合作五个维度的综合评价体系(表 3)。过程性评价贯穿项目全周期，结合学生自评、小组互评及教师评价形成动态反馈机制，例如通过设备操作熟练度、数据准确性等阶段性表现记录学生能力成长；形成性评价则强化协作意识与责任意识，如团队合作维度中小组互评占比 40%，促进个体与集体的平衡发展。权重分配上，技能应用(25%)与实践导向高度契合，附加分项(如竞赛成果、实践操作考核)进一步激励“以赛促学”，最终实现从“结果导向”到“过程 + 能力导向”的转型，显著提升了学生数据分析与问题解决能力。

Table 3. Comprehensive evaluation system for project-based teaching method in “environmental ecology”
表 3. 《环境生态学》项目式教学法综合评价体系

评价维度	评价内容	评价方式	权重
知识掌握	理论知识的理解与应用能力，如生态系统服务功能、生物多样性评估等核心概念	学生自评(20%) + 小组互评(20%) + 教师评价(60%)	20%
技能应用	实践操作技能，包括设备使用、样本采集、数据分析及软件应用(如 SPSS、Origin)	学生自评(15%) + 小组互评(15%) + 教师评价(70%) + 实践操作考核(附加分)	25%
创新思维	提出创新解决方案的能力，如生态修复措施优化、数据可视化方法改进	学生自评(20%) + 小组互评(30%) + 教师评价(50%) + 竞赛成果(附加分)	20%
问题解决	实际环境问题解决能力，如生态修复成本 - 效益分析、异常数据处理	学生自评(15%) + 小组互评(25%) + 教师评价(60%) + 案例报告评分(附加分)	20%
团队合作	小组协作效率、沟通效果及任务贡献度	学生自评(20%) + 小组互评(40%) + 教师评价(40%)	15%

通过上述评价体系，学生能力评估从“结果导向”转向“过程 + 能力导向”，有效解决了传统评价中“重记忆、轻实践”的问题。例如，在“攀枝花干热河谷生态定位站”项目中，学生因需定期提交数据监测日志与问题解决方案，其数据分析与问题解决能力得到显著提升，最终项目报告质量较传统教学模式显著提高。

4. 小结

本文系统分析了成都工业学院《环境生态学》课程项目式教学改革的具体实践方法、实施过程及评价体系。项目式教学法通过构建真实研究情境，为学生提供了兼具深度与实践性的学习平台，有效促进了理论知识与实践能力的融合。以“攀枝花干热河谷生态定位站建设和运行”项目为例，学生通过参与设备操作、数据采集与分析等全流程实践，深化了对生态系统服务功能的理解，并提升了解决复杂环境问题的综合能力。改革后的评价体系强化了过程性考核机制，着重评估学生在团队合作、创新思维等方面的表现。尽管受前期条件限制，研究尚存在“缺乏对比实验设计”“实施效果评估维度较少”等不足，后续将通过完善实验对照与多维度效果追踪进一步优化研究。总体而言，项目式教学法在《环境生态学》课程中的应用显著提升了教学质量与效率，为培养兼具实践能力与创新思维的高素质环境人才提供了可

推广的教学模式，也为学生的职业发展与终身学习奠定了坚实基础。

基金项目

本论文受成都工业学院 2025 年校级虚拟仿真教学创新实验室项目(2025XNFZJX04)、成都工业学院教学改革与质量提升工程项目(2025SJJX006)和教育部产学研合作协同育人项目(2024122752049)资助。

参考文献

- [1] 李礼, 彭琴, 李强, 等. 环境本科专业环境生态学实验教学设计思考[J]. 绿色科技, 2020(19): 214-216.
- [2] 代云容. 生态文明建设背景下环境工程专业教学改革探索——以“环境生态学”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2021(37): 45-48.
- [3] 邹小南. “PBL 引入+SPOC 嵌入”项目式教学模式在“环境监测”课程中的探索与实践[J]. 化工时刊, 2024, 38(3): 98-103.
- [4] 张绍青, 龙来寿, 李锐. 地方院校《环境微生物学》教学改革探索——以韶关学院为例[J]. 广东化工, 2023, 50(18): 223-224+231.
- [5] 曹晶潇, 陆素芬, 齐国翠. 应用型人才培养模式下浅析 PBL 教学法在环境生态学课程中的应用[J]. 科技视界, 2022(2): 17-19.
- [6] 万云, 张萍, 钱婧, 等. 以双碳需求为导向的高校环境生态学人才培养策略研究[J]. 现代职业教育, 2024(12): 41-44.
- [7] 刘晓旭. “一课多师”教学模式在课程思政中的应用研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2023, 36(9): 85-88.
- [8] 张晓磊, 李晶, 宋剑奇. 学生成绩视角下“一课多师”教学效果研究——以数据模型与决策课程为例[J]. 品位·经典, 2023(7): 158-161.
- [9] Botha, M. (2010) A Project-Based Learning Approach as a Method of Teaching Entrepreneurship to a Large Group of Undergraduate Students in South Africa. *Education as Change*, **14**, 213-232. <https://doi.org/10.1080/16823206.2010.522059>
- [10] Nilsook, P., Chatwattana, P. and Seechaliao, T. (2021) The Project-Based Learning Management Process for Vocational and Technical Education. *Higher Education Studies*, **11**, 20-29. <https://doi.org/10.5539/hes.v11n2p20>
- [11] 郭斯萍, 徐朝亮, 胡娟. 大学心理健康教育[M]. 南昌: 江西教育出版社, 2003.
- [12] 廖洪清, 黄斯欣, 苏烈翠. 应用型本科项目式教学模式——基于建构主义学习理论的实践教学形式[J]. 教书育人(高教论坛), 2017(30): 78-79.
- [13] 任仲田. 项目教学法在《财经写作》课程体系中的构建[J]. 海南广播电视大学学报, 2011, 12(2): 126-129.
- [14] Cash, C.E. (2017) The Impact of Project-Based Learning on Critical Thinking in a United States History Classroom. PhD Diss., University of South Carolina.
- [15] Bytyqi, B. (2022) Project-Based Learning: A Teaching Approach Where Learning Comes Alive. *Journal of Teaching English for Specific and Academic Purposes*, **9**, 775-777. <https://doi.org/10.22190/jtesap2104775b>
- [16] Murniati, D.E., Purwanti, S., Handayani, T.H.W., et al. (2022) The Influence of Final Project Product Development on Students' Entrepreneurial Motivation. *Journal of Technical Education and Training*, **14**, 119-132. <https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.02.011>