Advances in Education 教育进展, 2026, 16(11), 380-387
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2026.16112396

Hans汉斯

创新型人才培养新路径：“融入·交叉·联动”深度训练网络的实践探索

刘晓晖[1]，代燕辉[1]，刘　莹[2]，季军远[1]，李锋民[1]，赵　斌[3*]

[1]中国海洋大学环境科学与工程学院，山东 青岛
[2]青岛大学环境与地理科学学院，山东 青岛
[3]玉溪师范学院化学与环境工程学院，云南 玉溪

收稿日期：2026年10月3日；录用日期：2026年11月2日；发布日期：2026年11月9日

摘　要

在国家“美丽中国”与“双碳”目标引领下，环境生态工程专业亟需突破专业认同感不足、创新教育手段单一、教学改革与保障失衡等痛点，契合复合型创新人才培养需求。本文依托以学生为中心(SC)的成果导向教育理念，构建“融入·交叉·联动”深度训练网络人才培养模式，通过“专业、科教、产教”三融入激发创新动力，“学科、结对、形式”三交叉拓宽创新视野，“师生、平台、校外”三联动夯实保障机制，历经2018~2025年多轮教学迭代。实践表明，该模式有效提升学生的专业素养与创新能力，助力科研成果产出及学生升学就业质量提升，构建起适配区域发展的创新人才培养全链条，可为同类院校相关专业人才培养体系优化提供可复制的实践范式。

关键词

环境生态工程专业，以学生为中心，深度训练网络，创新型人才培养

New Pathways for Cultivating Innovative Talents: Practical Exploration of the “Integration, Interdisciplinary, and Interactive” Deep Training Network

Xiaohui Liu[1], Yanhui Dai[1], Ying Liu[2], Junyuan Ji[1], Fengmin Li[1], Bin Zhao[3*]

[1]College of Environmental Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao Shandong
[2]School of Environment and Geography, Qingdao University, Qingdao Shandong
[3]School of Chemistry and Environmental Engineering, Yuxi Normal University, Yuxi Yunnan

[*]通讯作者。

文章引用: 刘晓晖, 代燕辉, 刘莹, 季军远, 李锋民, 赵斌. 创新型人才培养新路径: “融入·交叉·联动”深度训练网络的实践探索[J]. 教育进展, 2026, 16(11): 380-387. DOI: 10.12677/ae.2026.16112396

Received: October 3, 2026; accepted: November 2, 2026; published: November 9, 2026

Abstract

Under the national goals of "Beautiful China" and "Dual Carbon", the environmental and ecological engineering discipline urgently needs to address key challenges such as insufficient professional identity, limited innovative education methods, and imbalances in teaching reform and support, aligning with the demand for cultivating interdisciplinary and innovative talents. Based on student-centered (SC) outcome-based education philosophies, this paper constructs an "Integration, Interdisciplinary, and Interactive" deep training network for talent cultivation. The model stimulates innovation through "three integrations" (professional, scientific-educational, and industry-educational), broadens innovative perspectives via "three interdisciplinary approaches" (disciplinary, paired, and methodological), and strengthens support mechanisms with "three collaborations" (teacher-student, platform, and off-campus). Implemented through multiple rounds of teaching iterations from 2018 to 2025, practice demonstrates that this model effectively enhances students' professional competence and innovation capabilities, facilitates research output, and improves the quality of further education and employment. It establishes a comprehensive innovation talent cultivation chain tailored to regional development, offering a replicable practical paradigm for optimizing talent cultivation systems in similar disciplines at peer institutions.

Keywords

Environmental Ecological Engineering, Student-Centered, Deep Training Network, Cultivation of Innovative Talents

Copyright © 2026 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

随着全球气候变化和生态环境问题日益凸显，生态环境与可持续发展已成为社会关注的焦点。在“美丽中国”和“双碳”目标的双重驱动下，我国对生态环境类人才的需求已经从“量”的增长转向了“质”的飞跃，其核心是培养复合型、创新型、国际化的高层次专业人才[1] [2]。“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”，是教育的根本问题[3]。“以学生为中心(Student-Centered, SC)”的教学理念已成为高等教育领域改革方向的共识[4] [5]。“融入·交叉·联动”深度训练网络创新型人才培养模式已在环境生态工程专业历经多轮教学迭代(2018~2025 年)，该模式锚定以学生为中心理念，以产出为导向，多路径、多机制持续改进，形成了创新型人才培养新路径。基于现有研究成果与不足，本文立足西部地方高校办学定位与区域生态治理人才需求，创新性提出“融入·交叉·联动”复合型创新人才培养模式。该模式在继承国内外交叉学科育人“学科融合、实践赋能、创新驱动”核心理念的基础上，突破现有单一维度改革的局限，实现三重创新与提升：一是内涵升级，以“专业融入”为核心，针对性优化交叉课程体系，平衡知识广度与专业深度，破解传统培养“泛而不专”的问题；二是体系创新，以“多维交叉”为路径，推动学科知识、教学场景、创新能力的全方位融合，区别于现有单一课程交叉、单一实践融合的浅层模式；三是机制优化以“多方联动”为保障，整合高校、地方企业、科研平台、行业机构资源，构建适配地方高校生源特点、对接区域生态产业需求的闭环育人机制。该模式有效弥补了现有研究对地方高校环境生态工

程专业针对性改革不足的短板，为同类地方高校交叉型新工科专业破解人才培养困境、提升育人质量与学生就业竞争力提供新的理论参考与实践范式。

2. 环境生态工程专业人才培养现状问题审视

2.1. 学生专业认同感不足

环境生态工程作为一个新兴的“新工科”专业，其社会认知度和考生第一志愿报考热度有待提升[6]。以西部某地方高校环境生态工程本科专业为例，该专业入学新生中 80%以上为调剂学生，与该校热门专业相比入学分数平均低 40~50 分。该专业具有显著的学科交叉特征，课程体系涵盖环境科学、生态学、经济学及工程学等多学科领域，这种跨学科属性虽有利于培养复合型人才，但也导致学生在专业技能培养上存在“广而不精”的现象。具体表现为：一方面，学生需同时掌握环境监测、生态修复、环境经济分析及工程设计与施工等多方面知识，学习负荷较重；另一方面，由于课程内容分散，学生在某一专业领域的深度积累不足，难以形成突出的核心竞争力。这种“多而不专”的培养模式，加之社会对该专业认知度不高，导致毕业生在就业市场上面临较大压力，就业竞争力相对较弱。

2.2. 专业创新教育手段单一

环境生态工程专业创新教育手段的单一性，本质上是传统教育模式与交叉学科特性不匹配的体现[7]。该专业要求学生掌握环境科学、生态学、工程学等多领域知识，但现有教学仍沿用单一学科培养框架，导致以下深层矛盾：(1) 学科交叉需求与教学方法滞后矛盾。环境生态工程涉及多学科融合，需采用案例教学、项目式学习等互动方式，但实际以讲授为主，学生难以构建系统知识网络。(2) 工程实践需求与实践平台不足矛盾。该专业强调解决复杂环境问题，需综合性、设计性实验和真实工程场景，但实践教学以验证性实验为主，学生工程应用能力薄弱。(3) 创新培养需求与机制缺失矛盾。创新教育需科研与教学深度融合，但教师科研成果转化率低，学生参与前沿研究机会少，创新动力不足。

2.3. 环境生态工程专业创新训练中教学改革与支持保障失衡

在高等学校环境生态工程专业创新训练中，“重教学改革、轻支持与保障”的失衡问题尤为突出，严重制约“以学生为中心”理念落地及创新人才培养质量[8]，具体表现如下：(1) 实践资源保障不足。专业创新训练依赖的野外监测设备、生态模拟实验室、污染治理实训平台等硬件配置滞后，部分设备老化或数量短缺，难以支撑多组学生同步开展流域生态修复、环境微生物筛选等实操性创新课题；(2) 线上资源库(如生态监测数据、行业案例、创新方法论工具)更新不及时，缺乏针对性的数字化支持。(3) 师资支撑体系不完善。多数授课教师聚焦教学方法革新，却缺乏环境生态工程一线科研与工程实践经验，难以对学生创新课题的技术路线设计、实验方案优化提供精准指导；(4) 制度保障机制不健全。未建立适配专业创新训练的考核评价体系，对教师的创新指导工作量缺乏明确核算标准与激励政策，导致教师投入创新训练的积极性不足。

3. 创新型环境生态工程专业人才培养新路径主要做法

3.1. “融入·交叉·联动”深度训练网络创新型人才培养模式概述

瞄准环境生态工程专业人才培养现状问题，如图 1，本研究形成了“融入·交叉·联动”深度训练网络创新型人才培养模式，通过“三融入”、“三交叉”、“三联动”形成创新型人才培养全链条，聚焦创新型人才培养目标、内容、阶段、资源和评价，融合学生为本的成果导向教育理念，形成培养服务区域发展的创新型人才路径与模式。具体做法如下。(1) “专业融入，科教融入，产教融入”三融入理念点燃

学生创新火焰。(2) “学科交叉，结对交叉，形式交叉”三交叉模式多渠道提升学生创新能力。(3) “师生联动，平台联动，校外联动”多维度保障学生开展创新工作。

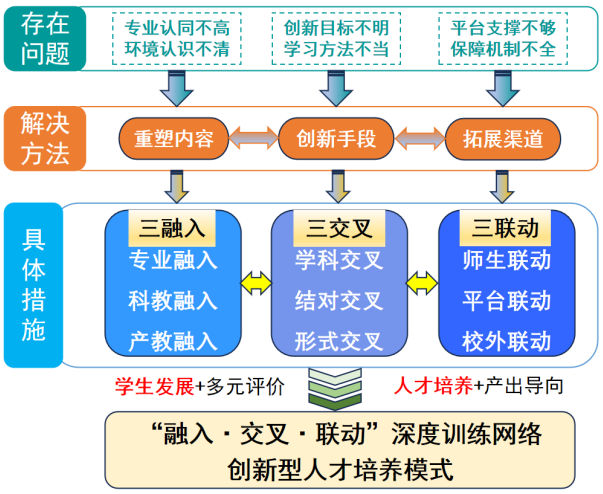


Figure 1. Technical roadmap for implementing new paths for cultivating innovative talents
图 1. 创新型人才培养新路径实施技术路线图

3.2. “专业融入，科教融入，产教融入”三融入理念点燃创新火焰

如图 2，从专业融入为突破口，开展了形式多样的教研活动。通过开学第一课、环境生态工程研究进展、专业讲座、创新创业实践教育、青年成长论坛等形式的“专业+”教育，快速在学生中形成专业认同感。同时，学校在“青马”培训中开设生态文明专题，通过讲授典型环保故事，引导学生运用专业特长践行绿色使命；依托“环境讲坛”，引导学生勤于学习、勇于实践，抓住重大学科机遇，强化专业报国意愿。

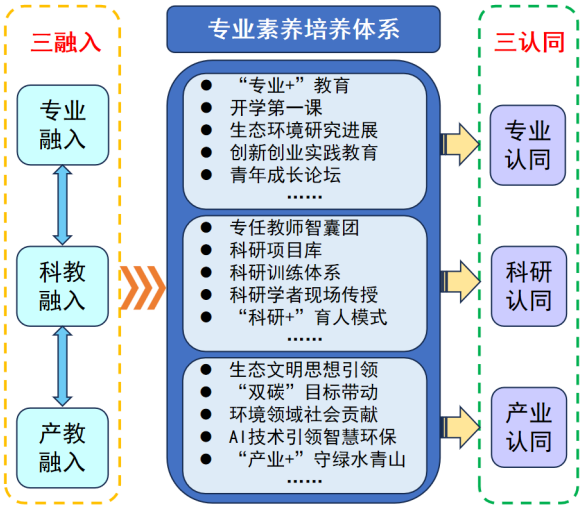


Figure 2. Implementation pathways for three integrations: “integration of profession, integration of science and education, and integration of industry and education”
图 2. “专业融入，科教融入，产教融入”三融入实施路径

环境生态工程专业师资队伍呈现高学历、高职称的“双高”特征，其中高级职称教师占比达 53.2% (教授 12 人，副教授 8 人)，具有博士学位教师占比 92.5%，形成以国家级人才为引领、省部级人才为骨干的高水平学术梯队。创新性构建“科教融合–全程浸润”人才培养模式：自大一新生入学即实施“科研导师制”，每位教师根据其研究方向(如湖泊流域生态修复、固废资源化、环境功能材料等)组建 3~5 人的本科生科研小组，通过“现象观察–问题凝练–方案设计–实验验证”四阶段训练法，系统培养学生科学思维与实践能力。该模式显著提升了学生创新素养，近三年本科生以第一作者发表专业论文 30 余篇，在省级及以上创新创业大赛中获奖 20 余项，毕业生深造率达 35.8%，科教融入效果显著。

围绕国家“双碳”目标、高原湖泊生态保护与可持续发展需求，构建“产业需求–专业教育–生态文明”三维协同育人体系，将环保专业教育深度融入人才培养全链条，全周期践行产教融入。通过“产业+”育人模式创新，实现生态文明思想引领、专业能力培养与学生价值塑造的同频共振，形成“战略导向–产业对接–课程重构–实践强化”的闭环育人机制。在课程体系重构中，深度挖掘现实场景中的生态环保问题，打造“环境–健康–社会”交叉融合的课程思政案例库。例如《水污染控制工程》课程：针对医院污水特征污染物(如余氯、抗生素、病毒核酸)，构建“应急污水处理工艺优化”虚拟仿真实验，通过对比常规工艺与强化消毒工艺的效能差异，提升学生应对突发公共卫生事件的工程实践能力。

3.3. “学科交叉，结对交叉，形式交叉”拓展创新视野

2023 年 9 月国家层面首次提出“新质生产力”这一概念[9]，并在 2024 年 1 月二十届中央政治局第十一次集体学习中首次全面系统地对“新质生产力”进行阐释[10]。高校学科专业设置优化与新质生产力发展之间遵循着“先导产业–高素质创新型人才–高等教育–学科专业设置”的关联逻辑。本研究在创新型人才培养过程中，融合环境学与工程、生态学、经济学、工程学、生物信息学、3S 技术、自然地理、生成式人工智能、中国优秀传统文化等教学内容，激发学生创新思维的形成，以学科融合催化创新，培养面向未来的时代新人。

与商学院、美术学院、马克思主义学院及学生工作部等单位建立结对互助机制，推动不同专业学生形成专业优势互补的协作格局，以团队形式参与学科竞赛、双创赛事，强化学生团队协作意识，充分彰显“结对领航”的核心理念与实践主旨。同时，依托同专业高年级与低年级结对互助的培养模式，引导大一新生基于自身研究兴趣，在入学初期自主选择不同研究方向小组，构建“以老带新”的结对共促培养体系，助力新生快速适应学业与科研工作环境，实现思维模式与角色身份的双重转变，切实增强其团队归属感与科研工作责任感，最终构建起跨域协作、薪火相传的“结对交叉”人才培养新范式。

在夯实环境生态工程专业核心人才培养基础的同时，注重引导学生开展多维度知识拓展与跨领域学习，充分激发学生学习主观能动性，助力其构建系统完备的专业基础知识体系，有效规避知识结构的极端断层问题。立足教赛融合的育人理念，依托环保社团、暑期“三下乡”社会实践、野外科研工作、创新研学等多元实践载体，推动学生实现理论知识与实践应用的深度融合。现已培育形成建设体系稳定、兼具鲜明环保专业特色的暑期“三下乡”社会实践品牌团队——“根植云南高原湖泊流域生态环境保护系列”社会实践团，该团队斩获未来网、共青团中央联合评选的“优秀团队奖”。

3.4. “师生联动，平台联动，校外联动”夯实创新保障机制

如图 3，通过“师生联动，平台联动，校外联动”多维度、全过程为学生提供创新实践平台，解决以往教学中创新型人才培养的保障机制持续性优化问题。教育教学过程中，教师和学生之间通过互动和合作，共同完成教学任务和学习目标，根据学生兴趣组建科研小组，每两周以组会形式进行小组汇报，加强教师和学生之间的互动和合作，并及时反馈，形成创新型“师生联动”研讨反馈模式。

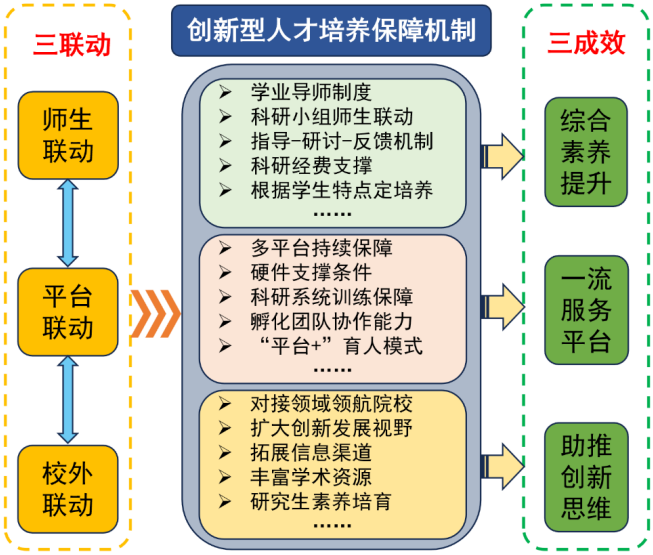


Figure 3. Implement specific measures through “teacher-student collaboration, platform collaboration, and collaboration outside the school”
图 3. “师生联动，平台联动，校外联动”实施具体措施

为提升创新型人才培养质量，本文构建了基于“平台联动”的资源保障体系。依托滇中分析测试中心(具备 CMA 资质)、服务地方分析检测平台、玉溪市高原湖泊生态研究中心及重点实验室、玉溪“三湖”流域创新创业团队以及国家 1 + X 证书试点单位等多元平台，为学生提供高标准的教学与科研环境，确保实验与创新活动的顺利开展。此外，利用滇中分析测试中心的横向项目转化机制，将学生的创意与理念有效转化为可落地的科研成果。

教学团队紧扣服务地方经济社会发展的核心导向，与多家科研院所及企事业单位建立长期稳定的产学研协同合作关系，围绕检验检测、科研攻关等领域开展深度合作。依托与校外合作单位的深度联动，教学团队为学生搭建起多元化的“校外联动”科研与实践学习平台，让学生获得优质的校外科研参与机会。其中，环境生态工程专业学生与中国地质大学(北京)、中国环境科学研究院等合作单位的导师，及其指导的博士、硕士研究生联合开展科研项目研究，在设计理念、科研方法训练、专业思维塑造等方面实现系统性提升；同时，该类校外联动的科研实践经历，也为专业毕业生考取国内相关院校硕士研究生构筑了核心竞争优势，搭建了优质升学渠道。

4. 挑战与反思

“融入 • 交叉 • 联动”深度训练网络人才培养模式聚焦地方高校环境生态工程专业育人痛点，实现了交叉学科人才培养体系的系统性优化，但在落地推行、常态化运行过程中，仍面临师资、跨部门协同、校企合作及模式本身适配性等多方面现实难题，同时存在一定的固有局限性。系统梳理模式落地难点、复盘实施短板并优化应对策略，能够进一步提升模式的落地可行性与长效推广价值，为同类高校开展交叉学科人才培养改革提供可借鉴的实践经验。

在模式推行的具体实践难题方面，首要问题是师资队伍精力有限、交叉教学能力不足。环境生态工程交叉育人需要教师同时具备环境工程、生态学、经济管理等多学科知识储备，且需兼顾课程重构、项目指导、校企对接等多重工作，但地方高校专任教师大多深耕单一学科领域，跨学科教学储备不足，难以高质量完成交叉课程融合教学。模式依托地方环保企业、生态治理机构、科研院所搭建联动育人平台，

但西部地方区域生态产业企业规模偏小、优质合作单位数量有限，企业以项目营收为核心，参与高校人才培养的公益属性较弱，容易因项目工期、人员变动、经营调整等因素，终止学生实习实训、企业导师授课等合作项目，导致校外实践教学环节连续性、稳定性难以保障。

从模式自身局限性来看，其一，该模式针对性适配西部地方高校办学场景，聚焦调剂生源基础薄弱、区域基层生态治理人才需求等地方特色问题，改革举措贴合地方高校资源禀赋与办学定位，但对于双一流高校、重点工科院校而言，其生源质量、科研资源、产业合作资源更为优质，本模式的适配性与改革力度存在一定局限，难以直接照搬套用。其二，模式落地依赖地方产业与政策支撑，育人成效与区域生态产业发展水平、地方校企合作扶持政策高度绑定，对于生态产业薄弱、政策支持不足的地区，多方联动育人的资源整合难度更大，模式育人效果会受到一定制约。其三，新模式改革实施周期较短，目前仅完成阶段性教学改革与实践验证，长期育人成效、毕业生长效就业竞争力、学科专业持续发展潜力仍需长期跟踪数据佐证，体系仍有持续优化完善的空间。

针对上述实践难题与模式局限性，本文结合实施经验制定了针对性优化应对策略。针对师资短板问题，建立跨学科师资培育与激励机制，组建跨学科教学团队，定期开展交叉学科教学培训、校企挂职锻炼，提升教师复合型教学能力；同时设立教学改革专项激励，将交叉教学、校企联动指导、课程重构等工作纳入教师绩效考核与评优评先体系，激发师资改革主动性。针对校外合作不稳定问题，构建长期稳定的校企校地战略合作机制，优选优质地方生态企业、科研院所建立常态化战略合作基地，签订长期育人合作协议，明确双方权责与利益共享机制；同时拓展多元化合作主体，联动地方生态环境局、林业草原局等事业单位，丰富实践育人场景，降低单一合作主体变动带来的风险。针对模式适配性局限与长效性不足问题，坚持因地制宜、动态迭代优化，后续将结合不同类型高校、不同区域办学与产业特点，细化模式改革模块，形成可适配、可调整的弹性育人体系；持续跟踪学生培养质量、就业数据、行业反馈，基于长期实践数据不断完善课程体系、联动机制与考核体系，推动模式长效落地、广泛推广。

5. 结语

本研究依托“融入•交叉•联动”深度训练网络，开展创新型人才培养模式的实践探索，通过“三融入”、“三交叉”、“三联动”三维协同发力，构建起环境生态工程专业创新型人才培养全链条体系。该模式紧扣创新型人才培养的目标定位、内容体系、培养阶段、资源整合及评价机制五大核心维度，深度融入以学生为中心的成果导向教育理念，最终形成适配区域发展需求、兼具专业特色的创新型人才培养路径与模式，产出以下创新成果。

(1) 瞄准环境生态工程专业学生存在的专业认同感薄弱、创新发展方向模糊、专业能力提升主观能动性不足等教学痛点，依托“专业融入、科教融入、产教融入”的“三融入”育人理念，精准激发学生创新内生动力。立足现代高等教育“以学生发展为核心、聚焦学习成效”的育人导向，精准研判传统培养模式中制约学生发展、学生主体地位凸显不足、学习成效关注度不够等突出问题。本成果深度践行并落地 SC (以学生为中心)教育理念，助力学生树立主动实践创新意识，全面提升自主创新能力与主观能动性。

(2) 针对高等院校学生创新教育中存在的培养体系待持续完善、教学实施手段单一等突出问题，在学生专业能力全过程深度训练中，以“学科交叉、结对交叉、形式交叉”为核心，兼顾内容创新与形式优化，构建起网络化、多维度的学生创新深度训练体系，助力缓解创新教育痛点，强化创新训练的系统性与实效性。

(3) 聚焦高校创新训练中存在的重教学改革推进、轻支撑保障体系建设的突出问题，依托“师生联动、平台联动、校外联动”三维协同机制，多维度、全过程为学生搭建创新实践支撑平台，有效缓解以往创

新型人才培养中保障机制缺乏持续优化的痛点，健全创新人才培养的支撑保障体系，夯实创新人才培养的长效发展基础。

基金项目

中国海洋大学本科教育教学项目(2026JY095, 2026JY094)；山东省本科教学改革研究面上项目(M2025054)；山东省泰山学者青年专家项目(tsqn202312094)；山东省高等学校青年创新团队项目(2023KJ034)；玉溪师范学院 2025 年校级智慧课程建设项目(2025zh07)。

参考文献

[1] 王伟, 邱昆峰, 李亚林, 等. 资源与环境地质工程专业学位研究生培养现状、思考与建议[J]. 中国地质教育, 2026, 35(1): 1-5.

[2] Liang, S. and Wang, G. (2025) Research on the Teaching Reform Path of "Situation and Policy" Course Based on OBE Education Concept. *Journal of Educational Research and Policies*, **7**, 63-66. https://doi.org/10.53469/jerp.2025.07(01).12

[3] 着力培养担当民族复兴大任的时代新人[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/202409/t20240901_1148320.html, 2024-09-01.

[4] UNESCO (1998) World Declaration on Higher Education for the Twenty-First Century: Vision and Action. UNESCO.

[5] 赵炬明. 论新三中心: 概念与历史——美国 SC 本科教学改革研究之一[J]. 高等工程教育研究, 2016(3): 35-56.

[6] An, Z.Y. (2024) Research and Practice of Architecture Optimization of Applied Courses Based on OBE-Oriented Environmental Ecological Engineering. *Occupation and Professional Education*, **1**, 23-30. https://doi.org/10.62381/o242205

[7] Ma, X.H., Xu, J., Zhang, J, *et al*. (2023) Exploration and Practice of Cultivation Models for Exceptional Engineering Talents in Environmental Majors in the Context of New Engineering Disciplines. *Journal of Engineering System*, **1**, 45-49. https://doi.org/10.62517/jes.202302409

[8] 吴正刚, 严明, 张瑞红. 以学生为中心的高校教学质量评价体系构建[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2019(4): 1-4.

[9] 加快发展新质生产力[EB/OL]. https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztzl/NEW_srxxgcjjpjjsx/yjcg/zw/202401/t20240118_1363536.html, 2023-12-29.

[10] 丁任重, 高雨萌. 新质生产力就是绿色生产力[J]. 学习与探索, 2024(12): 128-135.