

# 地方高校环境工程专业“33”实践教学体系探索

肖小雨<sup>1\*</sup>, 罗小勇<sup>2</sup>, 李蜜<sup>1</sup>, 胡萃<sup>1</sup>

<sup>1</sup>井冈山大学生命科学学院环境科学与工程系, 江西 吉安

<sup>2</sup>江西国膜环保科技有限公司, 江西 吉安

收稿日期: 2024年4月12日; 录用日期: 2024年5月11日; 发布日期: 2024年5月22日

## 摘要

在新工科与工程教育认证的背景下, 环境工程专业实践教学体系得到了深化改革与创新。本文围绕培养学生在环保工程设计、技术研究及影响评价等方面的职业能力, 提出了“三层次三模块”的实践教学新体系。通过近四年的持续探索与实践, 该体系在学生基本技能、专业技能及创新能力三个层面有效提升了学生的实践素养, 满足了新经济发展对环保领域新工科人才的需求。本文详细阐述了该实践教学体系的构建过程、实施策略及取得的标志性成果, 为同类工程专业实践教学改革提供了有益借鉴。

## 关键词

新工科, 工程教育认证, 环境工程, 实践教学

# Exploration of the “3 + 3” Practical Teaching System in Environmental Engineering at Local Universities

Xiaoyu Xiao<sup>1\*</sup>, Xiaoyong Luo<sup>2</sup>, Mi Li<sup>1</sup>, Cui Hu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science and Engineering, College of Life Sciences, Jinggangshan University, Ji'an Jiangxi

<sup>2</sup>Jiangxi Guomo Environmental Protection Technology Co., Ltd., Ji'an Jiangxi

Received: Apr. 12<sup>th</sup>, 2024; accepted: May 11<sup>th</sup>, 2024; published: May 22<sup>nd</sup>, 2024

## Abstract

In the context of new engineering disciplines and engineering education accreditation, the practical teaching system of the environmental engineering major has undergone deep reform and in-

\*第一作者。

novation. This paper proposes a new “three levels, three modules” practical teaching system, focusing on cultivating students’ professional abilities in environmental engineering design, technical research, and impact assessment. Through nearly four years of continuous exploration and practice, this system has effectively enhanced students’ practical literacy at three levels: basic skills, professional skills, and innovative capabilities, meeting the needs of new engineering talents in the environmental protection field driven by new economic developments. This paper elaborates on the construction process, implementation strategies, and significant achievements of this practical teaching system, providing valuable references for similar reforms in engineering practice education.

## Keywords

New Engineering, Engineering Education Accreditation, Environmental Engineering, Practical Teaching

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

新工科是教育部主动服务国家创新驱动发展和“一带一路”“中国制造 2025”“互联网+”等重大战略选择,是对“卓越工程师教育培养计划”和“工程教育认证”的强化和升级,是工程教育改革和发展的方向[1] [2]。高校要适应新经济、新业态的发展,必须对传统工科专业进行改造和升级,开展新兴工科专业建设的研究与探索。新工科建设目标是培养适应新时代要求,新技术发展的现代化工程创新人才[3] [4] [5]。因此,对工科大学生工程实践能力和创新创业能力的培养迫切需要加强。

实践教学是高等教育的重要教学环节[4],良好的实践教学设施是提高实践教学质量的必要条件。然而地方高校环境工程专业大多在理学基础上建立,建设初期培养方案设置理科特色明显,工程特色淡薄,普遍存在重理论轻实践的倾向,导致出现“地方高校环境工程专业实践能力培养与社会需求脱节”之间的矛盾[3] [6] [7]。为保障地方高校环境工程专业高质量发展,促进专业建设符合工程教育专业认证要求和面向新工科专业建设需求,迫切需要加强实践教学的比重,优化实践教学体系[8] [9] [10]。

为此,基于培养从事环保领域工程设计、技术研究、环境影响评价等方面工作的实践能力要求着手,构建“基本技能→专业技能→创新能力”多维递进式实践教学体系,结合国家和地方经济建设对环境工程人才的社会需求,以井冈山大学“环境工程”本科专业建设为对象,对人才培养的实践教学体系进行全面综合改革,提高我校应用型人才培养质量,为国家和地方经济建设发展提供服务和借鉴。

## 2. “三层次三模块”递进式实践教学体系的构建

新工科和工程教育认证均强调了培养学生的实践能力和创新精神[5] [8]。基于此,提出了“三层次三模块”的递进式实践教学体系,旨在紧密结合区域行业需求、专业学科特征以及学生的个性化发展。该体系通过逐层深化的方式,分为“基本技能、专业技能、创新能力”三个培养层次,对应地设立了三个课程模块,如图 1 所示。

### 2.1. 基本技能培养层次

在基本技能培养层次,目标是让学生掌握必要的实验技能和理论基础。此阶段通过课程实验、课程

设计及相关实习等环节实施，涵盖基础实验技能模块、理论基础知识模块以及课程设计模块。基础实验技能模块着重于化学实验、仪器使用、数据分析等基本技能的培养。理论基础知识模块则通过课程学习，使学生掌握环境工程的核心概念、原理和方法。课程设计模块则围绕具体环境问题或工程案例，培养学生的问题解决能力及创新思维。

## 2.2. 专业技能培养层次

专业技能培养层次致力于提升学生的专业技能和实践能力，通过综合实验、专业实习、科研实践等多样化途径进行。该层次由专业技能模块、实践能力模块和专业实习模块组成。专业技能模块通过综合实验和专业实习等环节，加强学生的专业知识和操作能力。实践能力模块通过参与科研项目或开展独立科研活动，促进学生的实际操作能力和创新思维的发展。专业实习模块则通过安排学生进入企业或研究机构实习，加深学生对环境工程领域的理解和认识。

## 2.3. 创新能力培养层次

创新能力培养层次旨在激发学生的创新潜力和提升其综合素质，通过参与科研项目、学科竞赛和学术交流等多元化方式实现。此层次包括创新能力模块、综合素质模块和科研项目模块。创新能力模块鼓励学生参与或独立开展科研项目，培养其创新思维和问题解决能力。综合素质模块通过组织学科竞赛、学术交流等活动，强化学生的综合能力和创新精神。科研项目模块则重在引导学生参与教师科研项目，从而提升学生的研究能力和整体素质。

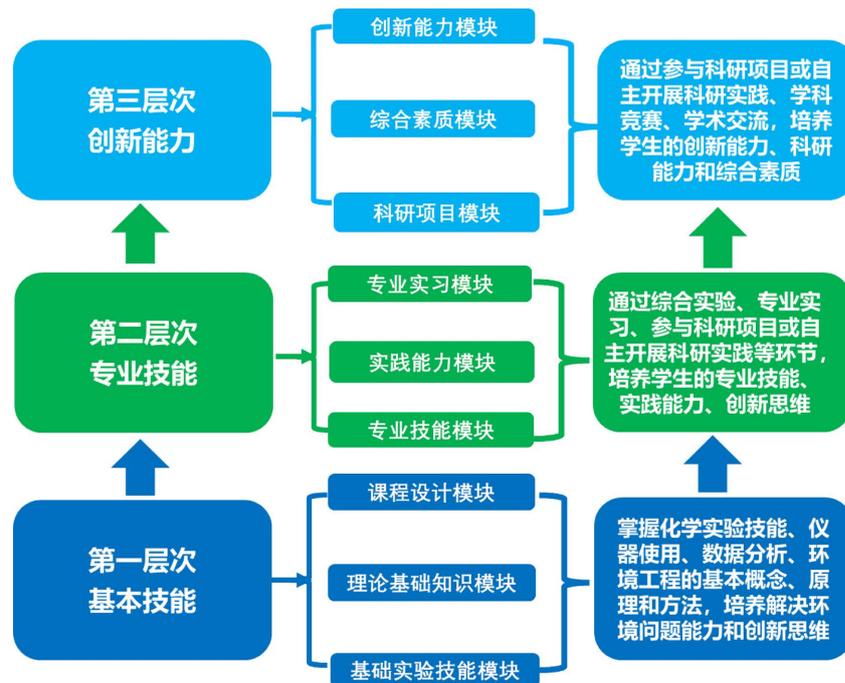


Figure 1. Progressive practical teaching system of “three levels, three modules” in environmental engineering

图 1. 环境工程专业“三层次三模块”递进式实践教学体系

## 3. 学生工程实践能力的强化培养措施

在构建“三层次三模块”实践教学体系的基础上，采取了一系列措施，旨在全面提升学生的工程实

践能力和综合素质。包括强化实验课程、建设实习基地、促进课程设计实践、鼓励参与科研项目、进行技能培训与竞赛、实行企业导师制度以及评估实践课程。

### 3.1. 实验课程强化

实验课程是培养学生工程实践能力的重要手段。通过实验课程，学生可以亲自动手操作实验设备，观察实验现象，加深对理论知识的理解，掌握实验技能。为了强化学生的工程实践能力，优化了实验内容，提高实验的难度和复杂性，增加开设综合性实验和设计性实验，培养学生综合运用知识和解决问题的能力；鼓励学生自主设计实验方案和操作流程，培养学生的创新能力和实践能力。

### 3.2. 实习基地建设

实习基地是培养学生工程实践能力的重要场所。通过实习基地的建设，学生可以亲身参与工程实践，了解实际工作环境和流程，掌握实际操作技能。近年来，我院强化建立稳定的实习基地，为学生提供充足的实习机会，同时加强实习基地的师资队伍建设，开展“双师双能型”教师的训练计划，采用分层分级培训和梯队培养的方式，包括岗前教学基本技能培训和鼓励教师参加或指导学生参加各级技能大赛，以赛促教，重视新进教师实践技能的培养，实行新教师见习期培训制度，有针对性地进行岗位技能培训，大幅提升专业实践水平和应用技能，促进教师的转型意识，转变发展理念，积极向“双师型”转型发展。外部引进实施邀请优秀环保企业技术人员和管理人员担任兼职教师、专业建设委员会成员，培养学生实践能力的同时促进教师的交流。形成一支专兼结合的，实践经验丰富、理论水平较高的双师型师资队伍，夯实工程指导能力。保证实习的质量和效果，提高了学生的实践能力和综合素质。

### 3.3. 课程设计实践

课程设计是培养学生工程实践能力的重要环节。通过课程设计实践，学生可以综合运用所学知识，进行实际工程设计和技术研究。我院对核心课程均开设课程设计实践课程，提供实际工程设计和技术研究的项目，加强课程设计的指导和考核，保证课程设计的质量和效果。鼓励学生自主选择课程设计的题目和方案，培养学生的创新能力和实践能力，并组织课程设计成果的展示和交流活动，提高学生的自信心和表达能力。

### 3.4. 科研项目参与

科研项目是培养学生工程实践能力的重要途径。通过参与科研项目，学生可以了解最新的科研成果和发展趋势，掌握科学研究的方法和技能。从大一入学开始，环境专业学生就参与到导师的科研项目中。根据科研项目的进展，申报学生创新创业等科研项目，并积极参与到“挑战杯”等学生科技竞赛中。学生参与到导师课题研究中，极大地提高了学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。鼓励学生自主选择科研项目的方向和题目，培养学生的创新能力和实践能力，学院提供科研项目的资源和经费支持，保证科研项目的顺利进行。

### 3.5. 技能培训和竞赛

技能培训和竞赛是培养学生工程实践能力的重要手段。通过技能培训和竞赛，学生可以学习新的技能和方法，提高操作能力和综合素质。为了强化学生的工程实践能力，我校定期开设专题报告课程，提供实际操作技能和方法的培训。同时，学院为学生提供技能培训和竞赛的资源和经费支持，保证技能培训和竞赛的顺利进行，对技能培训和竞赛中表现优秀的学生进行表彰和奖励，提高学生的自信心和学习动力。

### 3.6. 企业导师制度

企业导师制度是培养学生工程实践能力的重要举措。通过企业导师制度，学生可以接受来自企业的专业指导和帮助，了解企业的实际需求和发展趋势。学院先后出台实习企业导师制度，强化企业导师对学生进行实践指导和技术培训，通过加强与企业的沟通和交流，了解企业的实际需求和发展趋势，为学生提供针对性的实践机会和支持；鼓励学生参与企业的实践活动和技术研究，提高学生的实践能力和综合素质；对接受企业导师指导的学生进行考核和评价，保证实践效果和质量。

### 3.7. 实践课程评估实践

课程评估是培养学生工程实践能力的重要保障。通过实践课程评估，可以了解学生的学习情况和表现，及时发现问题并进行改进。学院制定了严格的实践课程评估标准和制度，确保评估的公正性和客观性。同时，院督导对实践课程进行定期评估和检查，及时发现问题并进行改进。鼓励学生参与自我评估和反思，帮助学生发现自己的不足之处并制定改进计划。学院对实践课程评估中表现优秀的学生进行表彰和奖励，激励学生不断提高自己的实践能力和综合素质。

## 4. 实践教学质量校企“双循环”保障措施

实践教学质量的提升是一个持续的过程，需要学校与企业之间的紧密合作与双向互动，形成校企“双循环”的保障措施。在这一体系中，学校与企业相互依存、相互促进，共同为实践教学质量的提升贡献力量。

### 4.1. 实践教学考核机制的完善

为了全面评估学生的实践效果和实践教学成果，建立了一套科学、严谨的实践教学考核机制。这一机制包括定期的实践成果展示、实践报告评审、实践操作考核等多个环节，确保能够全面、客观地评价学生的实践能力和实践教学的效果。同时，还建立了实践教学质量反馈机制，及时收集学生、教师、企业等多方面的意见和建议，对实践教学进行持续改进和优化。

### 4.2. 行业企业兼职教授与教师的参与

积极吸纳合作行业企业的专家加入学院的专业建设委员会，共同商讨专业发展规划、人才培养方案制定、课程体系构建和教学内容改革等重大问题。通过引入行业企业的实际经验和最新技术，使实践教学更加贴近实际、更具前瞻性。同时，还聘请了一批具有丰富实践经验的行业企业兼职教授和兼职教师，参与实践教学的组织与指导，为学生提供更加贴近实际、更具操作性的实践指导。

### 4.3. 校内外沟通平台的建立

为了加强学校与企业之间的沟通与联系，建立了校内外沟通平台，如专题报告讲座、实践教学经验交流会等。这些平台为学校与企业提供了一个相互学习、相互借鉴的机会，有助于推动实践教学质量的提升。同时，还通过校内外沟通平台，及时发布实践教学的最新动态和成果，吸引更多的企业和专家参与实践教学活动，形成良好的实践教学氛围。

### 4.4. 校企共管的实践教学质量保障措施

为了确保实践教学质量的持续提升，建立了校企共管的实践教学质量保障措施。在这一措施中，学校与企业共同制定实践教学质量标准、共同实施实践教学过程、共同评估实践教学成果。同时，还建立了学生自我、指导教师、实践单位三方评价机制，对学生的实践过程和实践结果进行综合评价。这一评

价机制不仅能够全面反映学生的实践能力和实践效果，还能够为实践教学的改进提供有力支持。

#### 4.5. 实践教学资源的共享与整合

为了充分利用学校和企业的资源优势，积极推动实践教学资源的共享与整合。在这一方面，与企业合作共建实践教学基地、实验室等实践教学平台，为学生提供更加丰富的实践学习资源和机会。同时，还鼓励学校与企业之间开展合作项目、共享技术成果等，推动实践教学与企业实际需求的紧密结合。

#### 5. 结束语

该“三层次三模块”的实践教学体系通过集中培养环境工程专业学生的实际操作、问题解决、团队协作、沟通表达及批判性思维等能力，不仅显著提高了学生和教师的技能与成长，还增强了专业建设和人才培养的质量。此外，该体系的成功实施为其他应用型专业的教学改革提供了宝贵的经验，支撑了学院的整体发展和专业硕士点的申报，促进了高素质应用型人才的培养。

#### 基金项目

江西省教育厅教学改革研究项目“在协同效应视角下基于专业课程群加强课程思政建设路径探讨——以环境工程专业为例”(NO. JXJG-22-9-28); 井冈山大学教学改革研究项目“基于工程教育认证的环境工程专业三层次三模块实践教学体系构建研究”(NO. XJG-20-6)。

#### 参考文献

- [1] 王勇军. 工程教育认证和新工科背景下的人才培养模式探索——基于桂林航天工业学院电子信息工程专业的分析[J]. 教育观察, 2018(11): 73-75.
- [2] 肖小雨, 朱涛, 贺根和, 等. 新工科建设和工程教育认证背景下“双币双能型”师资队伍培养模式——基于井冈山大学环境工程专业的分析[J]. 教育观察, 2019(24): 114-120.
- [3] 卢静, 侯彬. 新工科背景下环境工程实践教学体系构建与实施[J]. 新教育时代电子杂志(学生版), 2023(18): 142-144.
- [4] 孙开伟, 邓欣, 王进. 新工科背景下数据科学与大数据技术专业实践教学体系研究[J]. 高教学刊, 2023, 9(14): 5-8.
- [5] 纪磊, 张坤, 王文平, 等. 新工科背景下环境生态工程专业应用型人才培养模式的探索与实践[J]. 淮北师范大学学报(自然科学版), 2023, 44(1): 93-96.
- [6] 姜理英, 陈浚. 工程教育专业认证背景下环境工程专业教学改革探析[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2014, 13(3): 256-260.
- [7] 杨统一, 刘延鹏, 陈芳艳, 等. 专业认证背景下高校环境工程培养方案的特色化构建——以江苏科技大学为例[J]. 高师理科学刊, 2018, 38(10): 84-91.
- [8] 戴咏川, 丁薇, 赵德智, 等. 专业认证背景下化学工程与工艺专业人才培养模式的探索[J]. 化工高等教育, 2018, 35(2): 16-20.
- [9] 朱奎, 杨国勇, 许进鹏, 等. 工程教育认证背景下的矿业类水文与水资源工程本科培养方案修订的思考[J]. 教育现代化, 2018, 5(22): 9-11.
- [10] 冷雪艳. 应用型高校双师双能型教师队伍建设路径[J]. 中国成人教育, 2018(20): 148-150.