

创客教育理念下WebGIS开发实训课程的混合式教学模式探索

贾 翠, 高凌寒, 朱 霞, 刘原萍

北华航天工业学院遥感信息工程学院, 河北 廊坊

收稿日期: 2025年7月14日; 录用日期: 2025年8月8日; 发布日期: 2025年8月19日

摘 要

本研究针对WebGIS人才培养与产业需求脱节问题, 融合创客教育理念, 构建“双轨赋能 - 三阶精进闭环 - 多元评价”三位一体混合式教学体系。通过企业真实项目库驱动异质分组团队实施四阶段创客循环, 依托双导师协同教学机制和动态权重评价模型, 实现WebGIS开发实训课程产教融合。

关键词

创客教育, 混合式教学, 产教融合

Exploration of Blended Teaching Mode of WebGIS Development Training Course under the Maker Education

Cui Jia, Linghan Gao, Xia Zhu, Yuanping Liu

School of Remote Sensing and Information Engineering, North China Institute of Aerospace Engineering, Langfang Hebei

Received: Jul. 14th, 2025; accepted: Aug. 8th, 2025; published: Aug. 19th, 2025

Abstract

In view of the disconnection between WebGIS talent training and industrial demand, this study integrates the concept of maker education and constructs a trinity blended teaching system of “double track empowerment-three order closed loop-multiple evaluation”. The real project library of the enterprise drives heterogeneous grouping teams to implement a four-level maker education cycle, and realizes the industry-education integration of WebGIS development training course by relying

on the dual tutor collaborative teaching mechanism and dynamic weight evaluation model.

Keywords

Maker Education, Blended Teaching, Industry-Education Integration

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

习近平总书记在全国教育大会上强调：“强化校企科研合作，让更多科技成果尽快转化为现实生产力。构建职普融通、产教融合的职业教育体系，大力培养大国工匠、能工巧匠、高技能人才。”随着智慧城市建设的加速推进，近年我国 WebGIS 行业发展迅猛，其产业总产值突破 8000 亿元(《中国地理信息产业报告 2024》)，然而当前高校培养却面临人才供需错位、创客教育缺失和教学模式滞后的三重困境[1]，如企业急需掌握三维可视化、实时数据渲染等技能的开发者，而传统课程仍侧重 GIS 理论教学，实践环节薄弱；实训课程普遍忽视创客教育理念的协作共享内核，学生创新成果转化率不足[2]；纯线下教学难以支撑 WebGIS 技术栈的快速迭代，而普通线上实训缺乏真实项目驱动[3]。

当前，混合式教学在工程教育领域的应用已形成丰富实践基础，狄璇等探讨了混合型教学与自主学习之间的关系，证实混合型教学能有效促进自主学习的发展，同时自主学习的增强又能提升混合型教学的效果[4]。在创客教育方面，Kimberly M S 探索了创客空间如何作为学习环境发挥作用[5]，Maria Florencia Morado 提出了新的框架，用于分析和优化基于建构主义学习原则的教育创客空间中的学习实践，突破了传统 STEM 教育的局限[6]，Crawley E F 提出了 CDIO 教育模式，强调综合能力培养，以适应现代工程实践需求[7]。但现有研究较少涉及 WebGIS 全栈开发类技术密集型场景，在此背景下，融合创客教育“做-学-创”循环与混合式教学优势[8]，通过企业真实项目激活学习动机、精准培养 WebGIS 专业人才、深化产教融合，已成为 WebGIS 实训改革的关键路径。本研究融合创客教育内核与 CDIO 工程框架，构建“双轨赋能-三阶精进闭环-多元评价”三位一体混合式教学体系。

2. 混合式教学模式设计

2.1. 教学目标

掌握 WebGIS 全栈开发流程及产业级工具链的应用，理解相关应用、发展前沿趋势和企业开发标准，形成工程伦理认知，通过企业提供的真实项目需求库进行需求分析与项目规划，运用 WebGIS 技术解决真实空间问题，通过团队协作实现工程项目的开发实践，提高学生团队合作精神和技术成果转化意识，将课程项目成果转化为竞赛作品，冲击行业赛事，通过系统性训练，使学生具备 WebGIS 开发的核心能力，提高学生就业竞争力。

2.2. 理论框架

2.2.1. “建构主义 + 创客教育”双驱动

在“建构主义 + 创客教育”双驱动教学模式下，学生团队基于建构主义情境创设原则，依托企业提供的真实项目需求，引导学生协作完成 WebGIS 开发全流程，实现知识建构与创新能力协同提升。在建

构主义情景创设中,以真实需求作为嵌入,引入企业真实案例,如智慧景区人流监控系统,学生需分析文旅管理部门的核心痛点,理解空间数据与业务逻辑的关联性;根据实际情况,设计矛盾场景,如高精度定位需求与用户隐私保护,驱动学生查阅地理信息安全相关的法规,设计兼顾合规性与功能性的技术方案。在创客教育中,从拆解企业需求规格说明书、设计技术路线、代码协作冲突解决到交付系统的整个 WebGIS 开发全流程中主动建构知识网络,形成四阶段创客循环,即需求分析、原型设计、迭代开发、系统交付。建构主义确保知识从“被动灌输”转向“主动解构”,创客教育则推动成果从“实验室内仿真”升级为“市场验证解决的方案”。学生经历完整的产品开发周期后,不仅可以掌握 WebGIS 技术栈,更形成以空间思维解决复杂场景问题的核心能力,提高就业竞争力,为数字孪生城市、智慧文旅等新兴空间信息领域输送复合型人才。

2.2.2. OBE 模式反向设计

基于企业 WebGIS 开发岗位的能力需求,采用能力倒推机制逆向工程思维构建基础能力层、应用开发层、性能攻坚层和综合输出层四级能力认证体系,实现人才培养与产业需求的精准对接。在基础能力层(L1),学生需掌握地图服务调用、坐标转换等核心技能,通过线上测试系统反馈学生技能掌握度;在应用开发层(L2),重点培养空间数据动态可视化能力功能实现,由企业导师进行原型评审验证设计合理性;在性能攻坚层(L3),聚焦工程级性能提升,由企业导师把关技术的深度及方案的可行性;在综合输出层(L4),对接企业验收标准,通过成果路演答辩进行考核验收。该设计使教学目标与企业人才需求规格形成强耦合映射,确保学生毕业能力与 WebGIS 工程师岗位要求精准对接。

2.3. 混合式教学课程架构设计

结合创客教育理念,探索 WebGIS 混合式教学模式的实施路径(见图 1),分为课前准备、教学实施和评价反馈三阶段。

首先,课前由企业提供真实项目需求库,课题组筛选教学适配项目,拆解项目分为基础模块和拓展模块,根据模块内容提供线上学习资源,如微课、案例库、开发文档等。

然后,学生通过线上资源和 MOOCs 等自主学习平台学习 WebGIS 核心理论并进行基础理论测试,线下教学由企业导师采用任务导向的沉浸式工作坊形式组织,聚焦项目开发的每个具体阶段如需求分析、核心功能实现、测试优化,工作坊核心环节包括企业导师案例剖析、团队任务攻坚和阶段成果评审与反馈。在企业导师案例剖析环节,企业导师围绕当前阶段目标,使用企业实际项目代码片段,展示于 VSCode 软件和项目管理文档如 Jira 看板,深入讲解行业标准解决方案、常见陷阱及最佳实践;在团队任务攻坚环节,学生团队基于线上学习成果和导师的讲解,在专用开发环境如配置好 WebGIS 开发栈的 Docker 容器中协作完成任务。团队使用开源 GitHub 进行版本控制和代码协作,遵循预定义的 Git 工作流,使用 Jira 项目管理工具进行任务分解、分配与进度跟踪。双导师在现场或通过线上会议进行轮巡指导,重点解决技术难点、方案优化和协作问题;在阶段成果评审与反馈环节,团队展示当前阶段成果,由其他团队和双导师聚焦可行性、规范性和创新点提供结构化反馈。由企业导师和教师共同指导学生团队完成项目,企业导师侧重工程实践指导,包括代码规范、性能优化、企业级架构、商业价值,学校教师侧重技术原理支撑与知识图谱串联。每周举行双导师例会,同步各团队进度,讨论共性问题,调整指导策略,关键决策点如技术选型、架构变更需双导师共同审核确认。

最终,项目成果通过路演答辩进入三方联合评审阶段,企业导师聚焦商业价值,学校教师评估技术实现完整性,团队互评则基于贡献度算法量化协作效能。三方评分经动态权重模型生成综合成绩,最终达标项目推送至企业人才库,实现教学评价到人才输送的产教闭环。同时,针对路演评审中涌现的技术创新性强、商业潜力突出的团队项目,由双导师联合启动赛事孵化计划,对接高校 GIS 大赛等权威赛事,

锻炼学生专业技能和实际操作能力,进一步深化对知识的理解,培养团队协作精神,激发创新思维与创造力。

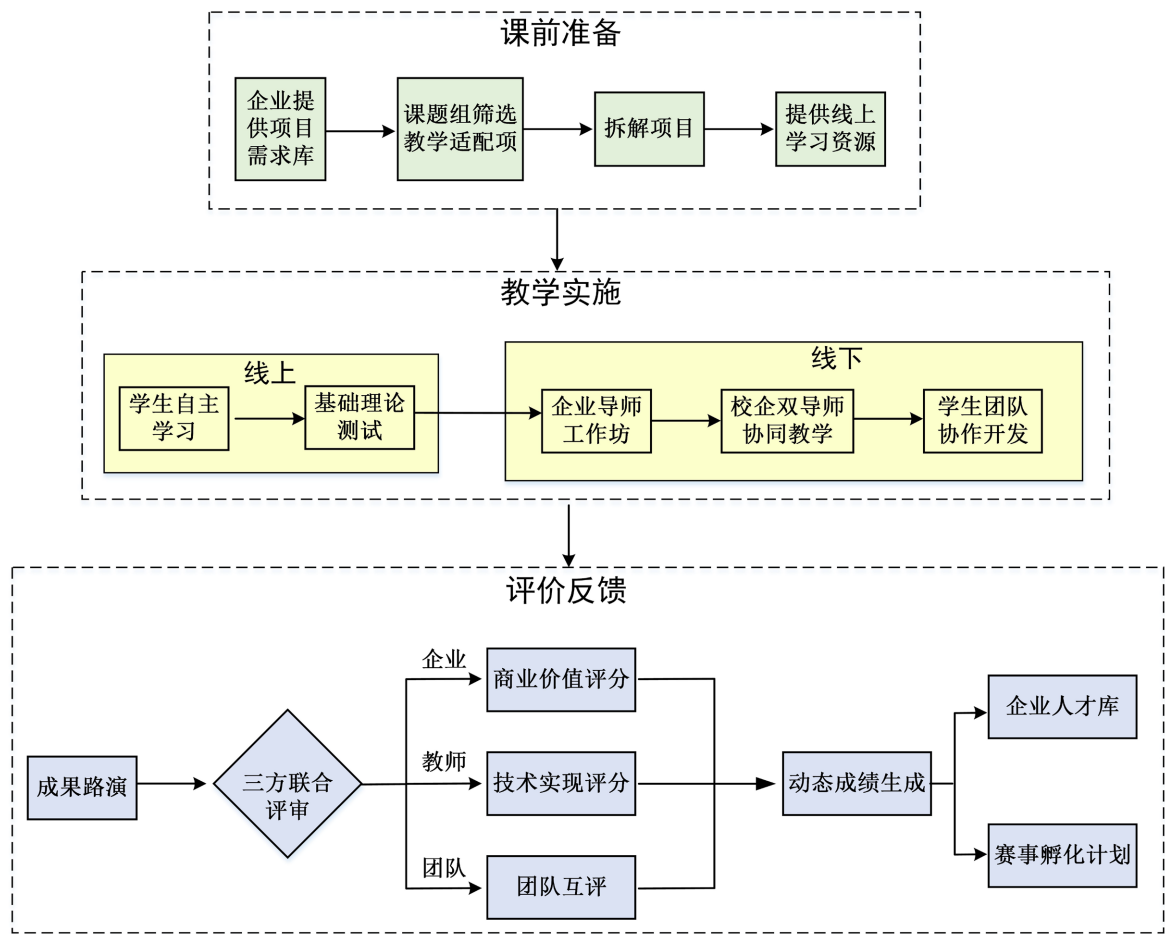


Figure 1. Implementation path of WebGIS blended teaching mode
图 1. WebGIS 混合式教学模式的实施路径

3. 三引擎驱动机制实施路径

3.1. 产研协同引擎：双轨赋能

产研协同引擎通过校企双导师协同教学的双轨赋能机制,实现了产业需求与学术培养的深度融合。在企业导师端,依托真实产业项目案例库,将行业技术标准拆解为可落地的实践模块,通过全流程带教,确保学生掌握符合国际规范的开发能力。学校教师则系统构建 WebGIS 技术知识图谱,从前端开发框架、空间数据库服务到用户界面可视化设计,形成梯度化理论教学体系。校企双导师协同教学模式凸显产教融合特色,这种产业驱动加学术能力筑基的模式,使教学从传统的技能实训升级为覆盖人才培养、技术认证和成果转化的能力认证枢纽。

3.2. 项目驱动引擎：三阶精进闭环

团队项目驱动以异质分组、企业命题、创客循环为核心。首先,依据 WebGIS 开发全栈技能矩阵(前端框架、后端空间分析服务、用户界面可视化设计)组建跨职能小组,实施周期性角色轮换,确保学生掌

握 WebGIS 全栈能力基线，经过三次轮换后，使团队成员的平均技能覆盖率得到提升，通过角色轮换破除学生单一技能；其次，聚焦真实产业实际需求，由企业提供真实项目需求库，如企业正在开发的项目模块，由课题组教师筛选教学适配项目；最后，执行四阶段创客循环，通过梳理空间行为流实施需求分析阶段，通过企业技术可行性评审进行原型设计，迭代开发并对代码写作规范和空间算法进行测试，最终完成系统的交付。

3.3. 质量调控引擎：多元共评

质量调控引擎采用产业、学术、协作三个维度构成的多元动态评价体系，采用以下细则进行量化评估，最终按动态权重模型(企业导师评价权重 60%，学校教师评价权重 30%，团队互评权重 10%)计算综合成绩，作为能力认证的客观凭证。

在产业维度评价方面(企业导师主导，60%)，评价的指标与权重为商业价值 30%、工程规范性 30%、系统性能与可靠性 40%。商业价值主要包括需求匹配度、功能完整性、用户友好性、创新性和潜在市场价值；工程规范性包括代码质量、代码注释率、单元测试覆盖率、文档质量；系统性能与可靠性包括地图加载和空间查询等关键功能的响应时间、高并发压力测试表现如支持并发用户数、系统稳定性，企业导师根据项目各阶段评审及自动化报告数据，按指标打分。

学术维度评价(学校教师主导，30%)，评价的指标与权重为技术能力层级达成度 50%、知识应用与问题解决 30%、工程伦理与规范 20%。技术能力层级达成度主要对照 L1-L4 能力认证体系(详见 2.2.2.)，评估学生在项目中展现的核心技能掌握程度；知识应用与问题解决评估学生的技术方案选择的合理性、对空间问题理解的深度和解决复杂技术问题的能力；工程伦理与规范方面包括技术文档规范性、对地理信息安全和隐私保护的评价，学校教师根据项目文档、代码审查记录、路演答辩中的技术问答进行评分。

协作维度评价(团队互评，10%)，评价的指标与权重为任务贡献度 40%、技术贡献度 30%、协作主动性 20%、知识分享 10%，团队成员在匿名前提下，依据此维度对其他成员进行评分。任务贡献度评估学生完成分配任务的质与量，可参考 Jira 任务完成记录；技术贡献度主要是解决关键技术难题、代码质量和技术创新想法；协作主动性为沟通交流、帮助队友、参与讨论的积极性；知识分享为主动分享学习资源和技术经验。贡献度计算具体步骤如下，第一步，每位成员收到其他成员对其在任务贡献度、技术贡献度、协作主动性、知识分享四个维度的评分，计算每个维度得分的平均值；第二步，计算该成员的原始贡献度得分 $Raw_Score = (0.4 * Avg_任务 + 0.3 * Avg_技术 + 0.2 * Avg_协作 + 0.1 * Avg_知识)$ ；第三步，计算该成员的最终贡献度系数 $Contribution_Factor = Raw_Score / \text{所有成员 } Raw_Score \text{ 的平均值}$ ；第四步，计算该成员在团队互评维度的最终得分 $Peer_Score = Contribution_Factor * 100$ (满分 100 分)作为该维度的量化成绩。

4. 实施挑战与对策

尽管本研究构建的混合式教学模式具有显著优势，但在实施应用过程中仍面临导师协调、项目管理、学生团队冲突三重现实挑战。

4.1. 导师协调

在校企双导师协同机制中，企业导师因业务繁忙可能面临指导时间冲突、参与度不均衡、沟通效率低以及指导理念差异等问题，导致对学生项目的协同指导难以有效落实。对此，实施双轨制协调机制，设立首席协调导师角色，由资深教授担任，负责整体教师团队协调，定期召开线上或线下会同步进度统一技术标准等，制定《双导师职责清单》明确各导师职责边界与技术决策流程，并充当沟通枢纽。创建异步协作平台，通过使用共享网络教学平台，要求校企双导师在关键节点，必须于教学平台留下具体书

面反馈意见并明确标注已阅，确保信息透明和可追溯，减少因时间冲突导致的延误。

4.2. 项目管理

学生团队在开发真实项目时常因技术能力不足易出现进度拖延、目标偏移、缺乏敏捷项目管理经验等问题影响整体研究效率和质量。对此，推行结构化管理框架，分阶段里程碑与交付物，将项目周期严格划分为需求分析、核心功能实现、测试优化、总结评估等阶段，设定明确可量化的阶段性目标和必须提交的交付物如原型、数据集和分析报告。滚动式进度监控与资源调度，项目组需每周提交极简进度报告含已完成项、下步计划、阻塞问题至共享网络教学平台，由导师进行“红黄绿灯”进度预警机制，由双导师对红灯任务进行专项攻坚指导，同步建立含常见 Bug 解决方案的技术急救站知识库。

4.3. 学生团队冲突

异质分组下的学生团队合作中易因背景能力差异、角色分配争议、贡献度评估争议、沟通风格冲突或目标分歧产生内部矛盾，严重时可能导致团队效能下降甚至分裂。对此，构建预防 - 调解 - 反馈三层干预体系，前置团队建设与契约制定，项目启动初期强制进行团队协作培训，共同制定《团队章程》契约，包含沟通规范、任务分配原则、贡献度评估初步标准、冲突升级解决流程；指定非直接指导该团队的协调导师或助教担任常备调解人，基于每周互评问卷，团队成员可匿名或实名向其反映冲突，调解人依据章程进行初步干预；在项目中期节点引入匿名互评机制，聚焦具体工作贡献与协作行为，结果由协调导师审阅后用于识别潜在风险点并进行一对一辅导或团队微调。

5. 结语

面对当前高校人才供需错位、创客教育载体缺失和教学模式滞后的三重挑战，本研究以产教深度融合为核心理念，创新构建了创客教育驱动下的 WebGIS 开发实训课程混合式教学模式，通过双轨赋能的产研协同引擎、三阶精进闭环的项目驱动引擎和多元评价的质量调控引擎联动，全面培养学生专业技能、实际操作能力和团队协作精神，激发创新思维与创造力，实现学生能力培养的突破、教育范式的突破和产业适配的突破。该模式不仅重塑了“教学 - 实践 - 评价”教育链，更构建了人才供给改革的技术反哺闭环，为新一代空间信息技术人才的培养提供可复制的教学范式。

基金项目

河北省创新创业课程项目：“WebGIS 系统前端开发创客实战训练营”(项目编号：CXCCKC-2023-02)。

参考文献

- [1] 余意峰, 罗胜男, 汪凡. 数字经济背景下 MTA 人才产学研融合培养模式研究[J]. 当代旅游, 2025, 23(1): 162-164.
- [2] 杨玉, 张舒畅, 程文杰, 等. 新质生产力下黑龙江省数字化赋能智慧农业发展研究[J]. 北方园艺, 2025(2): 143-150.
- [3] 孟雅凤, 梁丽红. 混合式教学模式的研究与应用——以高职院校计算机 MySQL 数据库技术课程为例[J]. 文渊, 2023(5): 481-483.
- [4] 狄璇, 徐阳, 产品晶, 等. 混合型教学与自主学习: 颠覆传统, 引领最佳学习模式[J]. 教育进展, 2024, 14(5): 611-616.
- [5] Kimberly, M.S., Erica, R.H., Breanne, K.L., Lisa, B., Lynette, J., Trevor, O., *et al.* (2014) Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces. *Harvard Educational Review*, **84**, 505-531.
<https://doi.org/10.17763/haer.84.4.brr34733723j648u>
- [6] Morado, M.F., Melo, A.E. and Jarman, A. (2021) Learning by Making: A Framework to Revisit Practices in a Constructionist Learning Environment. *British Journal of Educational Technology*, **52**, 1093-1115.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13083>

-
- [7] Crawley, E.F., Malmqvist, J., Ostlund, S., *et al.* (2011) Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. *Sistemas & Telematica*, **9**, 91-92. <https://doi.org/10.18046/syt.v9i16.1031>
- [8] 任颖, 王丽娜, 杜晶, 等. 基于学员创新能力培养的创客教学模式设计与实践研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(2): 150-152.