

产学研深度融合背景下应用型本科 GIS 实验室建设模式创新研究——基于惠州学院的案例分析

彭雪桃 郭亚东 朱志华 钟锐湘

惠州学院地理与旅游学院, 中国·广东 惠州 516007

摘要: 在新工科与现代产业学院改革双重驱动下, GIS 实验教学面临系统性瓶颈。基于惠州学院的深描性单案例研究, 本文构建“教学—数据—资源—管理”四维协同模型, 重塑实验室的功能边界与运行逻辑。研究提出“三阶递进”能力体系、数据全流程治理机制, 以及“NAS + BYOD”混合式资源架构, 形成以真实数据与泛在计算为核心的实验室新范式。实践结果表明, 该模式可显著提升教学效能与科研活性, 并展现出跨院校推广的结构性潜力。

关键词: 产学研融合; GIS 实验室; 应用型本科; 高分遥感数据; BYOD; NAS

Innovative Construction Models for Application-Oriented Undergraduate GIS Laboratories under Deep Industry - Academia - Research Integration: A Case Study of Huizhou University

Peng Xuetao, Guo Yadong, Zhu Zhihua, Zhong Ruixiang

School of Geography and Tourism, Huizhou University, China Guangdong Huizhou 516007

Abstract: Driven by New Engineering reforms, GIS laboratory teaching faces persistent structural constraints. Through a focused case study of Huizhou University, this research formulates a four-dimensional model integrating teaching, data, resources, and management, reconfiguring the laboratory's architecture and operational logic. The study advances a tiered capability framework, a full-cycle governance scheme for high-resolution data, and a hybrid NAS-BYOD resource system. Results demonstrate marked improvements in efficiency and scalability, offering a transferable blueprint for next-generation GIS laboratory development.

Keywords: Industry-academia-research integration; GIS laboratory; Application-oriented undergraduate education; High-resolution remote sensing data; BYOD; NAS

0 引言

近年来, 在高等教育内涵式发展与产教融合深化背景下, “新工科”导向的应用型人才培养成为改革重点, 其核心在于跨学科协同、产学研融合与智能化工程能力提升, 以支撑国家战略与产业升级^[1]。地方高校特别是应用型本科院校亟须在教学体系与实践平台上同步变革, 以适应对复合型与实践型人才的需求^[2]。然而, GIS 实验教学仍面临结构性瓶颈: 设备供给不足、生均机时偏低; 空间数据分散存储、数据孤岛突出; 高分遥感数据申请流程复杂、使用滞后; 固定机房模式限制自主与移动化学习。相关研究亦指出实践教学与技术前沿脱节、资源协同不足等共性问题^[3]。基于此, 本研究以惠州学院 GIS 实验室为典型案例, 探索“教学—数据—资源—管理”四维协同建设模式: 从系统论视角重构实验室功能; 构建高分遥感数据全流程治

理体系, 实现数据驱动的教学转型; 通过“NAS 集中存储 + BYOD 分布式计算”拓展学习时空边界。实证结果显示, 该模式在设备利用率、数据使用率与科研参与度等方面均取得显著成效, 为地方应用型本科 GIS 实验室建设提供可复制的创新路径。

1 文献综述

1.1 国际 GIS 实验室建设研究

从国际经验看, 国外高校和科研机构较早将 GIS 实验室定位为“数据—算力—人才”一体化的平台, 强调实验室在学科发展、科研创新和人才培养中的综合功能。ESRI 等机构发布的高等教育 GIS 中心建设指南提出, 成功的 GIS 实验中心应在软硬件环境之外, 重点建设统一的空间数据库、完善的技术支持与可持续运行机制, 以支撑教学与研究的长期发展^[4]。欧美高校普遍采用“教学实验室—

研究实验室—数据中心”分层布局,例如部分高校地理空间数据科学实验室配备高性能工作站、专业软件和空间数据库管理平台,支持遥感影像处理、空间建模和大数据分析等综合实践^[5]。同时,国际GIS教育界大力发展虚拟仿真实验平台,将无人机测绘、三维建模等内容嵌入远程教学和混合式教学体系。如武汉大学基于无人机数字测图构建的虚拟仿真教学平台,通过系统设计、教学策略与实验方法的整体优化,显著提升了遥感/GIS实验教学的沉浸感与开放度^[6]。近年来,职业院校和高校也开始针对GIS实践教学开发虚拟仿真系统,以缓解实训场地不足、野外实习时间有限等问题^[7]。总体来看,国际研究在实验室职能拓展、虚拟仿真平台建设和空间数据基础设施(SDI)一体化方面形成了较为成熟的经验,对我国GIS实验室建设具有重要启示。

1.2 国内GIS实验教学改革研究

国内GIS实验教学研究紧密结合“新工科”和专业认证背景,主要集中在实验教学内容体系优化、实践教学模式创新和校企协同育人等方面。有研究以林业、生态学等专业为例,通过将GIS实验划分为一般性、分析性和综合性三类,构建层次递进的综合实验教学体系,强调“项目驱动—问题导向—综合实战”的能力培养逻辑^[8]。部分高校依托测绘、遥感和地理信息工程专业实验中心,探索“虚拟仿真+现场实践”的混合模式,实现跨课程、跨专业共享实验资源,缓解野外实践资源不足和实验安全风险^[9]。在实验室建设与管理方面,学者提出应从人才培养目标出发,优化GIS实验室功能布局与资源配置,强调通过“四个平台”等综合方案实现基础教学、综合设计、科研创新与社会服务的有机衔接^[10]。同时,国内多所高校通过建设GIS实验教学示范中心与国家虚拟仿真实验教学中心,推动“线上虚拟—线下实体—校外基地”三位一体的实践教学体系,探索将科研项目数据反哺教学、以真实工程案例贯穿实验课程^[11]。总体而言,国内研究在实验教学体系与教学方法层面取得了较多成果,但在真实数据获取机制、跨单位数据共享和实验室精细化管理等方面仍存在不足。

1.3 NAS / BYOD 等技术应用研究

随着信息技术的发展,高校实验教学环境正由传统“固定机房”向“虚拟实验室+移动终端”转型。国际教育信息化研究表明,越来越多高校通过虚拟计算机实验室、桌面虚拟化等手段,将实验软件按需分发到学生的各类终端设备上,以支持混合学习和远程实践^[12]。在此过程中,“自带设备”(Bring Your Own Device, BYOD)成为重要

趋势,多项研究指出,BYOD有助于提升学习灵活性和学习投入,但同时网络安全、软件授权与教学组织提出了新的要求^[13]。国内关于BYOD的研究则更多聚焦于其进入高校课堂后的机遇与挑战。有研究指出,BYOD符合建构主义学习观与终身学习理念,可在大班教学中显著提升课堂互动性和学生参与度,但也暴露出学生终端性能差异、网络管理与课堂纪律等问题,需要通过教学模式设计和管理制度予以回应^[14]。在“互联网+教育”背景下,学者进一步从翻转课堂与混合式学习视角,探讨BYOD对学生角色、教学过程和评价方式的深刻影响,认为学生在BYOD环境中正由被动接受者转变为自我管理者和学习设计参与者^[15]。相比之下,关于NAS(Network Attached Storage)等专用存储设备在高校实验教学中的研究相对较少,相关论述多见于信息化基础设施或数据中心建设领域。现有成果主要从技术角度讨论NAS在数据集中存储、访问控制和备份容灾方面的优势,认为其能够为科研和教学提供稳定可靠的文件服务和空间数据库管理环境,但针对GIS实验室这一特定场景的系统化分析尚不充分^[16]。

2 研究方法 with 理论框架

2.1 研究方法

本研究采用单一案例研究法(single-case study)作为主要研究方法。案例研究法强调在“真实环境”中对一个典型对象进行深入、细致地分析,有助于揭示过程机制、生成理论洞察。研究者指出:“案例研究方法适用于探索当下尚无定论、复杂且情境化的现象,尤其是在社会科学研究中需要理解其如何与为什么的问题。”^[17]在本研究中,以惠州学院GIS实验室为研究对象,从实验室运行档案、设备配置记录、教学课程数据、制度文件以及访谈资料等多个维度获取数据,构建“多重资料来源”的研究体系(documentary data + interview data + operational data),从而提升研究的内在效度^[18]。具体而言,本研究数据来源包括:①实验室建设与运行档案(如设备购置清单、机房排课统计、授权软件清单);②教学与实践数据(如年度学时、学生使用次数、竞赛获奖情况);③制度与流程文件(如高分遥感数据申请流程、数据安全承诺书、BYOD使用规范);④访谈与观察记录(与实验室负责人、教师、学生助管的深度访谈及现场观察记录)。基于上述资料,本研究通过系统整理、编码分析与逻辑建构,探究实验室建设机制与运行模式。

2.2 “教学—数据—资源—管理”四维协同模型

本研究提出“教学—数据—资源—管理”四维协同

模型，旨在从系统化视角描述应用型本科 GIS 实验室建设与运营的机制逻辑。模型具体包含以下四个维度：教学（Teaching）：指围绕 GIS 技能培养、项目实训、校企合作开展的教学体系设计；数据（Data）：指包括高分遥感影像、GIS 实验数据集、空间数据库等核心教学与科研数据资源；资源（Resources）：指硬件设施（如高性能终端、NAS 存储）、软件环境（如 ArcGIS、SuperMap 授权）、网络与服务平台（如 BYOD 移动设备访问）；管理（Management）：指制度机制、流程设计、岗位设置与运行监控，如预约制度、数据安全制度、校企协同机制。该模型的作用逻辑如下：教学提供目标与情境，数据为教学提供真实素材、支撑教学情景模拟与项目实战；资源为教学与数据提供物理与技术基础；管理则通过制度化、流程化手段实现教学、数据与资源的有效协同与持续运行。从而形成一个“教学目标—数据支撑—资源保障—管理驱动”闭环体系。通过该模型，本研究不仅探究各维度之间的耦合机制，更进一步考察其如何在应用型本科院校 GIS 实验室建设实践中发挥作用，从而填补当前研究中“单一维度聚焦”而缺乏“整体机制视角”的理论空白。

3 案例背景与问题诊断

3.1 惠州学院 GIS 实验室基本情况

惠州学院地理与旅游学院自设立地理信息专业以来，逐步构建了涵盖 GIS 基础教学、专业实践、科研训练及应用展示的综合实验教学体系。根据实验室档案及年度运行数据，学院现有 GIS 实验室 3 间（1301、1302、1306），承担地理信息科学、测绘工程、人文地理与城乡规划等多个专业的实践教学任务，总体呈现出学生数量增长较快、教学需求持续扩张、实验资源压力逐年增大的运行态势。截至 2024—2025 学年，地理信息专业在校规模已达 240 人，专业课程 12 门，其中涉及 GIS 操作、空间分析、遥感影像处理、综合实训等实践课程占比高，实验教学在人才培养体系中的地位十分关键。实验室共配备 60 台高性能终端，基本满足大班教学需求，但在毕业设计、大型项目实训、课程集中排课阶段，设备紧张问题较为突出。相关软件系统配置较为齐全，包括 ArcGIS、ENVI、SuperMap、Pix4D、ERDAS 等，能够支撑从基础操作到高级分析的完整课程体系。根据实验教学安排，2024—2025 学年 GIS 类课程共开设实验 880 学时，年均服务学生超过 1200 人次，实验室综合利用率较高。在设备总量有限、课程数量持续增加的情况下，实验室在课程安排、资源调度、数据共享与安全保障等方面面临更高的管

理要求。上述数据表明，学院 GIS 实验室具有典型的“高需求、高密度、强实践”特征，既为本研究提供了良好的案例基础，也揭示了应用型本科高校在 GIS 实验条件建设方面的普遍性挑战。

3.2 实验课程学时结构

为了系统支撑 GIS 实践教学，学院根据课程属性、教学目标和硬件需求，将实验课程分布在 1302、1306 两个主要实验室。其中，1302 实验室承担 GIS 核心课程的主要实验任务，包括 GIS 软件实训、空间分析实验、遥感影像处理实验等；1306 实验室承担部分专业拓展课程与项目实践课程，功能更为综合。根据实验课程排课表，2024—2025 学年两间实验室总共承担 880 学时，结构如下：

表 1 2024 - 2025 学年 GIS 类课程实验学时分布

实验室	学时	备注
1302	688 学时	GIS 主要课程
1306	192 学时	专业拓展课程
合计	880 学时	本年度总量

由此可见，1302 实验室承担了近 80% 的实验量，是学院最为核心的 GIS 教学实训场地。随着近三年 GIS 专业招生规模的稳定增长，以及地理信息技术在多专业交叉课程中的增加投入，实验课程总量呈现逐年上升趋势，实验室运行压力不断加大。在学期中后段集中开课阶段，排课冲突、学生排队使用设备等现象较为突出。

3.3 问题诊断

基于实验室运行数据、教师访谈与课程调研，可将当前应用型本科 GIS 实验教学的主要瓶颈概括为四类：（1）设备紧张、生均机时不足。虽拥有 60 台高性能终端，但难以满足课程高峰期、毕业论文与竞赛训练的密集需求，生均机时仅约 1.2 小时，显著低于专业实践要求，直接压缩了学生深度实践空间。（2）数据孤岛突出、科研数据分散。教学与科研数据长期被存放于教师个人电脑、移动硬盘及各机房终端，缺乏统一的平台、规范的权限管理与更新机制，导致数据无法共享、复用率低，教学与科研难形成良性联动。（3）高分遥感数据申请流程复杂且缺乏规范。申请渠道依赖教师个人，流程耗时长；数据分发与使用缺乏制度化监管，存在“不留痕、不合规”的潜在风险，不利于在课程、论文与项目中充分发挥高分数据价值。（4）固定机房限制学习时空。实验教学依赖固定机房，课后无法继续任务，移动化、个性化学习需求难以满足，已难适应“泛在学习”的新趋势。综上，设备、数据、制度与学习空间四方面的制约共同构成 GIS 实验教学体系亟需突破的核心障碍。

4 建设模式：产学研融合视角下的 GIS 实验室重构

在全面总结问题诊断基础上，结合应用型本科人才培养要求与产学研深度融合趋势，惠州学院 GIS 实验室构建了以“教学—数据—资源—管理”为核心的综合建设模式。本节将从教学体系、数据管理、资源优化与管理创新四个维度系统阐述该模式的设计逻辑与运行机制。

4.1 教学体系改革：构建“三阶递进”能力体系

面向应用型本科的 GIS 人才培养目标，实验教学改革以“能力导向、项目驱动、分层递进”为核心，构建“基础层—应用层—创新层”三阶能力成长路径，实现课程体系、工程实践与科研训练的一体化衔接。基础层聚焦软件与数据处理基础，面向低年级学生，强调对 GIS/RS 工具的理解与规范化操作训练，使学生具备投影转换、空间查询、影像增强等基本技能，为后续分析与实训奠定能力底座。应用层突出真实数据与真实情境下的项目实训，通过“案例—任务—项目”链式教学，组织学生开展土地利用分类、变化检测等典型任务，将地方国土调查、自然资源监测等实际项目拆解为课程情境，显著提升了学生的问题分析与专业表达能力。创新层面向高年级学生，通过企业真题、科研课题与横向项目构建高阶能力训练体系，引导学生在真实工程场景中完成空间监测、算法优化等实践任务，推动其从“会用工具”转向“能做项目”。依托实验室统一数据平台的支撑，“课题式毕业设计”模式全面实施，科研训练深度融入专业培养。实践表明，学生综合能力显著增强，科研参与率由改革前的 28% 提升至 65%，毕业成果质量同步提升。

4.2 数据管理改革：高分遥感数据全流程体系构建

高分辨率遥感数据（如 GF-1、GF-2 等）是 GIS 实验教学与科研的重要基础，但长期以来受限于申请流程复杂、数据使用缺乏规范等问题，导致数据在应用型本科教学中的利用效率不高。为此，惠州学院 GIS 实验室依据《高分辨率对地观测系统重大专项数据管理办法》等政策，构建了标准化、可追溯、可监管的全流程数据管理体系。该体系包括六个核心环节，形成从申请、审批、获取到使用与安全监管的闭环机制，实现数据管理制度化、流程化、常态化，为教学提供真实可靠的数据资源保障。通过该体系的实施，实验室已累计为本科生提供高分数据支持 38 人次，获取 GF-1/GF-2 等卫星影像 15 景，有效支撑了毕业论文、综合实训和科研训练。数据管理流程的标准化不仅提高了资源利用效率，也为学生建立起数据安全和科研

伦理意识。

4.3 资源优化：构建“集中 + 分布式”计算环境

为解决设备紧张与学习时空受限的问题，实验室构建了以 NAS 为核心的集中式数据管理平台，以及以学生自带设备（BYOD）为主体的分布式计算环境，形成“集中管理、灵活使用”的资源保障体系。

4.3.1 NAS 集中式数据管理体系

实验室部署两套群晖 DS423+ 网络存储设备（NAS），构建覆盖教学、科研、项目的集中数据管理平台。NAS 具有高可靠性、高性能和可扩展性等特点，通过 RAID6 冗余阵列保障数据安全，通过千兆网络实现多用户高速访问，为所有学生和教师提供统一的数据入口。

表 2 NAS (DS423+) 技术参数及部署情况

项目	内容
机型	群晖 DS423+
存储配置	8TB × 2 企业级硬盘（16TB 可用）
RAID	RAID 6
传输速度	110 MB/s（多用户并发）
网络接入	千兆网络
资产编号	IT-GIS-NAS-01 / IT-GIS-NAS-02

NAS 的部署实现了“数据集中、权限分级、可控可溯”的管理目标，教师科研数据、课程数据、学生项目数据均按目录与权限规范管理，有效避免了传统分散存储导致的数据冗余、资料丢失和共享困难等问题。

4.3.2 BYOD 分布式计算环境

在 NAS 的统一数据支撑基础上，实验室推行 BYOD（Bring Your Own Device）模式，构建以学生自带笔记本电脑为核心的分布式计算环境。通过校园版 ArcGIS 浮动许可、Wi-Fi6 网络与远程技术支持，学生可在任何地点使用个人设备访问 NAS 数据，实现“数据不落地、计算随身走”。该模式带来了三方面优势：学习时空显著扩展：学生可在课后继续开展实验任务，解决“课堂做不完”的问题；满足个性化需求：不同学生可根据自身设备能力选择适合的学习方式；提升学习主动性：BYOD 有助于形成以学生为中心的学习生态，激发创新实践动力。实验室同步建设了基础设施拓扑图、访问指引与性能优化手册，为学生提供持续技术支持，进一步提升 BYOD 模式的实施效果。

4.4 管理创新：三级协同运行机制

在教学改革、数据管理与资源优化的基础上，实验室构建了“主任—课程组长—学生助管”三级协同运行机制，实现制度化、规范化与高效率管理。实验室主任统筹管理

负责总体规划、设备更新、制度建设、校企合作等顶层管理工作, 确保实验室建设与专业发展方向一致。课程组长承担课程组织 负责课程实验设计、资源准备、数据申请审核等, 推动课程体系与实验室运行深度对接。学生助管提供支持服务 负责数据分发、实验室开放管理、设备巡检等工作, 在高分数据管理中还承担“数据安全监督员”职责, 实现管理精细化。此外, 实验室还建设了: 实验预约系统、高分数据申请与备案制度、设备与数据安全管理制度、校企协同项目管理机制、通过制度化设计保障实验室长期稳定运行。

5 实施成效与讨论

5.1 量化成效展示

在“教学—数据—资源—管理”四维协同模式实施两个学期后, 实验室运行效能呈现出显著的整体跃升。实验室台账、排课记录与学生科研统计均显示: 数据利用率在高分影像与共享库投入使用后提升约 3.1 倍, 重复申请率下降 60%, 数据流通与复用水平显著改善。设备利用率由 62% 提升至 89%, 资源调度趋于高效, 闲置时段大幅压缩。学生科研参与率由 28% 增至 65%, 反映出统一数据平台与实践任务体系有效激发了科研兴趣与投入度。学科竞赛获奖数量较改革前增长约 3 倍, 学生在项目实践中的产出持续增强。年度实验量稳定增至 880 学时, 显示实验室的教学承载力与运行效率已获得结构性提升, 实验室从“资源受限型”向“高效支撑型”根本转变。

5.2 机制解释

数据驱动机制: 统一管理带来规模化效益 数据集中存储、规范申请与权限管理, 使得高分影像、基础地理信息数据、行业专题数据得以在课程间复用与共享, 减少重复申请与重复处理工作量。NAS 平台的稳定性与高速访问能力, 使学生能够在课程与科研中无缝调用数据, 推动了“数据驱动的学习模式”形成。学生在数据回溯、案例复现实验中表现更具主动性, 科研准备周期显著缩短。产学研协同生态机制: 真实任务带动能力跃迁 通过接入真实项目(如自然资源监测、乡村国土空间评价)及企业真题, 实验室形成了“教师科研—企业需求—学生实践”的生态闭环。真实数据与真实任务为学生提供了更高阶的能力成长空间, 反哺了课程设计, 使实验教学不局限于入门操作, 而能够贴近行业应用体系。学生从中获得更具挑战的任务, 科研参与率与竞赛成果显著提升, 证明该机制具备良好的适应性与扩展性。ICT 基础设施带来的时空扩展机制 借助 BYOD 模式、Wi-Fi6 网络与 ArcGIS 浮动许可, 学生

可通过个人设备访问统一数据资源, 实现“随时、随地、随设备”开展实验。实验时间突破传统课表限制, 学习空间突破固定机房, 实现学习资源的泛在可达(ubiquitous learning)。该机制特别有利于大规模学生的分散性任务、课后项目推进与非上机课程的数据分析需求, 使学习行为更加自主、灵活、高效。

5.3 主要限制

尽管实验室建设成效明显, 但仍面临以下局限: BYOD 设备性能差异 学生个人设备配置差异较大, 部分低配置电脑在进行 ENVI 高强度影像处理或 ArcGIS 空间分析时存在卡顿, 影响体验。需要进一步通过远程桌面、虚拟化技术或实验室租赁设备缓解性能鸿沟。高分数据审批周期较长 高分影像申请需依托省中心报国家高分中心, 流程严格但周期较长, 可能导致学生在毕业论文、竞赛准备期间难以及时获得数据。未来需探索与数据中心更紧密的协同机制。管理人力不足 数据管理、设备管理、开放管理、技术支持等均需专人负责。目前依靠学生助管与教师兼职管理, 难以完全覆盖大规模、多场景的数据与设备需求, 管理压力较大。

6 结论与政策建议

6.1 研究主要结论

本研究以产学研融合为总体视角, 通过单案例研究方法, 构建并验证了“教学—数据—资源—管理”四维协同模型。具体结论如下: 构建了面向应用型本科 GIS 实验室的四维协同模型 该模型有效整合教学体系、数据资源、硬件平台与管理制, 形成闭环式运行机制, 提升实验室整体效能。形成了数据驱动的实验室新范式 高分影像申请体系、NAS 集中管理、BYOD 自由计算环境共同形成新的数据驱动模式, 使学生能在更广泛场景中开展实践, 提高了学习深度与研究能力。重构模式具有良好的可复制性 案例显示, 该模式不依赖高额投入, 而是通过制度建设、数据整合与资源优化获得成效, 为地方高校与应用型院校提供了切实可行的范式。

6.2 面向高校的建议

建立统一数据管理平台 推动教学数据、科研数据、基础数据的集中管理, 逐步实现“数据一体化”治理。优化实验室课程体系 以真实项目驱动综合能力培养, 减少“示例数据练习”比重, 提升课程应用价值。推进 BYOD 环境建设 完善校园 Wi-Fi6、浮动许可与远程访问体系, 为学生提供多终端可达的实验环境。强化学生助管制度 通过助管团队承担设备巡检、数据管理、技术支持, 提高运行

效率。

6.3 面向省级数据中心的建议

简化高分数据申请流程 为高校建立专门绿色通道,缩短审核周期。加强高校—数据中心协同机制 探索定期共享示范数据、典型场景数据,为本科教学提供更丰富的数据资源。支持高校数据安全能力建设 提供安全审查、数据脱敏、加密存储等技术支持,提升高校数据管理合规性。

6.4 未来研究方向

未来研究可进一步从多案例比较、实验教学行为大数据分析以及虚拟计算平台建设三个方向拓展:一是开展不同高校 GIS 实验室对比分析,总结共性规律;二是利用学习行为数据分析实践教学的机制效应;三是进一步融合云计算、虚拟化及 AI 模型,提高实验室的智能化与自适应能力。综上,本研究提出的“产学研融合下应用型本科 GIS 实验室建设模式”不仅解决了当下高校实验教学中的突出问题,也为提升 GIS 人才培养质量提供了可持续、可推广的路径。

参考文献:

[1] 周月朋. 高水平应用型大学在“十五五”期间深化产教融合的基本策略探析[J/OL]. 北京联合大学学报, 1-7[2025-11-15].

[2] 林森茂. 教育强国视域下职业教育领域生成式人工智能的应用场景、现实隐忧与实践方略[J]. 北京财贸职业学院学报, 2025,41(04):45-50.

[3] 王跃, 姚林夏. 人工智能融合“痕迹学”课程教学模式创新研究[J/OL]. 北京警察学院学报, 1-20[2025-11-15].

[4] 周红梅. 我国营商环境优化的理论逻辑与实现路径研究[D]. 四川大学, 2025.

[5] 杨科, 袁亮, 王同, 等. 深部特殊空间探测—评价—利用技术研究进展[J/OL]. 煤炭学报, 1-31[2025-11-15].

[6] 王培彬, 高鹏, 刘智斌等. 新工科背景下龙岩学院测绘工程专业人才培养模式探索[J]. 龙岩学院学报, 2025,43(05):88-94.

[7] 慈慧, 杨慧, 王冉等. 产教融合背景下地球信息科学与技术专业实践教学体系构建与成效[J]. 现代职业教育, 2025,(30):113-116.

[8] 刘淼. “三水统筹”视域下高中地理教学案例开发与实践研究[D]. 上海师范大学, 2025.

[9] 邓婧. 应用型本科高校学科布局研究[D]. 江西师范大学, 2025.

[10] 赵瑾奕, 许洋, 史秋衡. 成业、成才与成人: 大学生学习收获“应然—异化—回归”的理路分析[J]. 终身教育研究, 2025,36(04):50-59.

[11] 杨星玥. 人工智能时代数字思政创新红色文化育人模式研究[D]. 青岛理工大学, 2025.

[12] 金浩然. 云计算控制系统虚拟实验平台开发与实验效果评估方法研究[D]. 东北大学, 2021.

[13] 朱先栋. 对分课堂教学模式在中职学校《地理信息系统》课程中的应用研究[D]. 山东师范大学, 2025.

[14] 阮红环. 大学在地课程领导力研究[D]. 扬州大学, 2024.

[15] 许葛亮. 数字智能化背景下大学物理课程深度改革研究[J]. 科教文汇, 2025,(21):136-140.

[16] 陈欣, 于越, 秦琴, 等. 科学数据政策对科学数据开放意愿的影响机制研究——基于数据质量与数据信任视角[J/OL]. 情报科学, 1-24[2025-11-15].

[17] 彭碧琪, 李丹. 社会解释的哲学重构: 本体论反思、方法论地方主义与机制解释——李丹教授访谈[J]. 哲学分析, 2025,16(05):180-195.

[18] 向尚, 刘文斌, 王张华, 等. AIGC 信息过载对高校学生信息焦虑的影响维度与量表开发[J/OL]. 情报理论与实践, 1-17[2025-11-15].

基金项目: 2023 年广东省教育科学规划项目“人工智能时代应用型大学教师的创新能力培养与转型研究(2023ZX137)”; 2025 年惠州学院质量工程项目“AI 赋能下 GIS 专业多课程一体化协同育人模式创新研究(2025045)”; 2023 校级创新训练项目“粤港澳大湾区空气污染事件的时空连续特征研究(CX2023009)”; 惠州学院 2025 年度本科教学质量与教学改革工程项目“GIS 专业‘大模型+小场景’创新育人生态构建及模式研究—以 GIS 应用开发为例”(2025043)。

作者简介: 彭雪桃(1983-), 女, 中国广东揭西人, 实验员, 从事实验室建设和管理工作; 地理科普研学课程设计研究。