

信息化背景下高中地理精准教学的实施策略

邵志豪

成都市成华区四十九中学校 四川 成都 610051

摘要：“双减”与核心素养并驱的时代，地理课堂亟需从“经验灌溉”转向“数据滋养”。本研究以信息化生态为场域，聚焦高中地理精准教学，综合文献计量、德尔菲法与教学行动研究，提出“诊断—决策—干预—评价”四环协同的实施策略。首先，构建“学科知识图谱—学习者数字画像—情境任务库”三维度数据底座，破解“学情模糊”难题；其次，开发“云—边—端”一体化教学平台，实现资源按需推送与认知负荷动态调节；再次，设计“微单元—微任务—微评价”链式教学范式，以即时反馈矫正认知偏差；最后，建立“证据导向”的增值评价模型，将学习轨迹转化为可解释、可改进的教学证据。两年三轮行动研究表明，实验组学生区域认知、综合思维与地理实践力核心素养增值显著高于对照组 ($p < 0.01$)，教师精准决策效能感提升 42.7%。研究为信息化背景下地理课堂“教学—评价—教研”一体化改革提供了可复制、可推广的范式，也为其他文科类学科实施精准教学提供了方法论参照。

关键词：信息化；高中地理；精准教学；知识图谱；数字画像；增值评价

Implementation Strategies for Precision Teaching of Senior High School Geography under the Informatization Background

Zhihao Shao

Chengdu Chenghua District No. 49 Middle School, Chengdu, Sichuan, 610051

Abstract: In an era where the “Double Reduction” policy and core competencies advance side by side, geography classrooms must shift from “experience irrigation” to “data nourishment.” Situated in an informatized ecosystem, this study focuses on precision teaching in senior high school geography. By integrating bibliometric analysis, the Delphi method, and action research, a four-ring coordinated strategy—“diagnosis-decision-intervention-evaluation”—is proposed. First, a three-dimensional data base composed of “disciplinary knowledge graph—learner digital portrait—situated task bank” is constructed to solve the problem of ambiguous learning conditions. Second, an integrated “cloud-edge-device” teaching platform is developed to realize on-demand resource delivery and dynamic regulation of cognitive load. Third, a chained paradigm of “micro-unit—micro-task—micro-evaluation” is designed to correct cognitive bias through instant feedback. Finally, an evidence-based value-added assessment model is established to translate learning trajectories into explainable and improvable instructional evidence. Three rounds of action research over two years show that the experimental group achieved significantly greater gains than the control group in regional cognition, integrated thinking, and geographical practice ($p < 0.01$), while teachers’ sense of precision-decision efficacy increased by 42.7 %. The study provides a replicable and scalable paradigm for the integrated reform of “teaching—assessment—research” in geography classrooms under informatization, and offers methodological reference for precision teaching in other liberal-arts subjects.

Keywords: Informatization; Senior High School Geography; Precision Teaching; Knowledge Graph; Digital Portrait; Value-Added Assessment

引言

教育信息化 2.0 行动计划与“双减”政策叠加，使“精准”成为课堂教学改革的高频词。地理学科兼具自然科学逻辑与社会科学视角，其知识空间尺度跨度大、综合程度高，传统“经验+粉笔”模式难以满足学生差异化发展需求。大数据、人工智能与云计算的成熟，为破解“统一目标—统一内容—统一评价”的工业化教学范式提供了现实可能。然而，已有研究多停留在技术工具层面，缺乏对“学科本质—学生认知—技术赋能”三者耦合机理的系统探讨，更缺少面向一线教师的可操作框架。本研究回归

育人本质，以“数据驱动的教学决策”为主线，尝试回答三个关键问题：第一，如何构建符合地理学科特质的数据底座，实现“学情可视”；第二，如何设计技术嵌入的教学流程，实现“任务可辨”；第三，如何建立循证导向的评价机制，实现“成长可测”。通过两年三轮行动研究，提炼出一套兼顾“学科逻辑—认知规律—技术伦理”的精准教学实施策略，以期为高中地理课堂提质增效提供系统解决方案。

1. 数据底座：学科知识图谱与学习者数字画像的双向耦合

1.1 地理知识图谱的层级化构建

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中，地理知识图谱的层级化构建是破解“学情黑洞”的关键底座：顶层以核心素养为锚，中层以主题—单元—课时为骨，底层以概念—原理—案例为血，通过 NLP 技术对区域认知、综合思维、人地协调、地理实践四维节点进行语义消歧与关系加权，形成可生长的动态语义网；节点属性嵌入空间尺度、时间序列、因果强度三重标签，支持算法实时计算学生掌握概率，实现“概念—困难—资源”的纳米级映射。例如，当系统诊断出某生对“河口三角洲发育条件”节点的掌握度低于阈值，平台立即从情境任务库调取“长江口历史岸线 3D 演化”虚拟仿真实验，推送至学生平板：界面先呈现 1984—2024 年 Landsat 影像时间轴，学生需用手势拖拽完成岸线矢量化，系统实时计算沉积通量与输沙强度，随后弹出“若修建大型水库，三角洲前缘将前进还是后退？”的决策任务，学生通过调整水库库容、泥沙截留率参数，即时观察水下地形变化与湿地面积曲线，实验结束自动生成证据报告，图谱对应节点由红转绿，精准教学闭环悄然完成。

1.2 学习者数字画像的动态建模

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中，学习者数字画像的动态建模让“看不见”的思维外化为“可计算”的数据河流：系统以认知节点掌握度、行为序列熵值、情感波动曲线三轴构建实时张量，通过联邦学习把课堂眼动、语音情绪、平板点击流去隐私化后汇入边缘节点，每小时刷新一次“节点—风格—情感”标签，使教学决策从经验走向算法。例如，当系统检测到某生近三次在“锋面雨带推移”概念出现高错误率且眼动热力图显示其频繁跳过锋线符号，平台立即触发“情绪—认知”双降告警，自动推送“江淮准静止锋”AR 微任务：学生戴上眼镜即见 1:1 雨带悬于课桌上方，需用手指拖动虚拟锋面缓慢南移，系统捕捉指尖轨迹速度、停顿次数与瞳孔直径，实时推算空间想象负荷；若瞳孔扩张持续超标，界面即刻减载，把三维锋线简化为二维等压线动画，并弹出“锋后降温幅度预测”选择框，学生重新作答后，画像更新为“空间负荷下降—因果推理待强化”，后台据此生成下一份仅含因果链填充的微练习，精准补偿悄然发生^[1]。

2. 平台架构：云—边—端一体化的资源调度系统

2.1 “云”层：学科能力中心与算法仓库

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中，“云”层学科能力中心与算法仓库如同一座永不眠息的巨型脑库，以 PB 级多模态资源为血、以模块化教育 AI 模型为骨，通过开放 API 将遥感影像、GIS 图层、三维地形、虚拟实验及社会感知数据熔铸为可热插拔的能力颗粒，算法仓库内并行跑动着知识追踪、认知诊断、分组优化、路径规划、情感计算等十二种微服务引擎，

教师无需写一行代码即可像拼乐高般调用算力，实现资源与学情的纳米级对接。例如，当边缘节点上传某生“城市内部空间结构”节点掌握度仅为 0.41 且视觉偏好指数高达 0.87 时，云端立即启动“视觉强化+分层推送”双算法：首先，城市热红外影像切片被动态渲染成 10 秒延时动画，叠加夜光指数与 POI 密度格网，学生端瞬间收到一幅可 360° 旋转的“城市温度—功能耦合”三维场景；接着，算法仓库中的“分组优化”引擎依据全班 30 组眼动热点图自动匹配成 5 个异质协作体，每组领取不同尺度的场景任务——有的需在高温异常区划定潜在商业副中心，有的要在冷热点过渡带设计 15 分钟生活圈，系统实时记录鼠标轨迹、语音关键词与方案迭代次数；当检测到某组过度聚焦商业而忽视居住平衡时，云端即刻调用“认知冲突”微服务，推送一段“职住失衡通勤痛苦指数”短视频，触发组内再讨论，同时把该冲突标签写回学生画像，为下一轮的“人居—产业”权重算法提供新鲜饲料，整朵云在无声处完成了一次精准教学的自我进化。

2.2 “边”层：微服务化教学代理

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中，“边”层微服务化教学代理如同一位隐身于本校机房的数字助教，把原本臃肿的云端算法拆成轻量级容器，按需启停、本地运算，既化解外网延迟焦虑，又让敏感数据留在校内闭环；它以毫秒级响应穿梭于认知诊断、资源切片、情感预警之间，像乐高积木般可热插拔，使每一间教室都能在离线状态下享受 AI 级精准。例如，当课堂平板网络出现抖动，边缘代理立即唤醒“离线锋面推演”微服务：学生刚把暖气团滑块拖到屏幕中央，本地容器已根据课前上传的气压场格点数据，实时生成一条会呼吸的锋面曲线，伴随温度露点差色阶闪变；若眼动摄像头捕捉到某生视线在“锢囚锋”符号处连续徘徊超过 3 秒，微服务立刻调用“认知卸载”子模块，把三维抬升动画降维成二维箭头叠加降水掩膜，同时推送一句“锢囚 = 追赶 + 包围”的语音锚点；更精妙的是，代理把该生此次交互的停顿时长、修正次数、心率变异写入本地 SQLite，待网络恢复后仅上传加密特征向量，既反哺云端知识追踪模型，又避免原始生物数据外泄，整堂课在“云端失联”的极端场景下依旧完成了一次精准的个性化干预，彰显边缘智能的韧性价值^[2]。

3. 教学范式：微单元链式设计与即时反馈矫正

3.1 微单元目标重构：从“课时”到“认知节点”

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中，微单元目标重构以认知节点为最小粒度，把传统 45 分钟课时裂变多个可插拔的“纳米目标”，每个目标只锁定知识图谱上的一个原子概念，并用可观测、可量化的行为动词加以封装，使教学像激光一样聚焦学生缺口；系统依据画像实时拼装微单元序列，课堂节奏由“教完内容”转向“补完节点”，真正实现 deficit-driven 的精准节奏。例如，当平台诊断出某生对“冲积扇顶点识别”节点

掌握度仅为 0.38, 即刻触发时长 7 分钟的独立微单元: 学生戴上 AR 眼镜, 眼前瞬间投射出一幅 1:1 真实比例的祁连山北麓冲积扇航拍 mesh, 系统提示“请在 30 秒内用激光笔标出扇顶大致位置”, 眼动仪同步记录其首次落点误差; 随后界面自动放大高程色差, 学生通过手势旋转模型寻找坡度突变带, 二次标注后误差若仍大于 50 米, 边缘代理立即推送 3 秒快闪微课“坡度+沉积粒径双指标法”, 并弹出三选一即时决策题“扇顶与沟谷出口的关系”, 正确则节点即刻转绿, 错误则再降维呈现剖面动画, 整个微单元结束即生成掌握度曲线, 下一节点才会解锁, 确保每一分钟都精准对准认知缺口^[3]。

3.2 微任务情境化: 基于真实空间问题的任务链

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中, 微任务情境化以真实空间问题为锚点, 将知识图谱节点嵌入可触、可嗅、可决策的现实场域, 通过链式递进把“学完再用”翻转为“用中习得”, 系统依据学生画像动态调整任务难度与视角, 确保每一步都踩在认知最近发展区上, 实现问题驱动与数据驱动的深度融合。例如, 针对“城市热岛强度时空演变”节点, 平台即时调取昨日刚更新的 Landsat-8 地表温度影像, 生成一条三阶任务链: 首阶, 学生以“夜游者”身份在 Pad 上圈出主城区 $\geq 2^{\circ}\text{C}$ 的热岛核心, 系统根据圈定速度自动调节透明度, 降低视觉负荷; 次阶, 任务视角切换为“城市规划师”, 要求把 POI 餐饮密度图层与热岛栅格叠加, 用拖拽方式在三条候选街道中选定最合理的“夜经济示范区”, 后台实时记录叠加顺序与犹豫时长, 用于评估空间推理权重; 末阶, 视角再升为“市长决策”, 学生需在高热风险区与绿冷潜力区之间画出一条 3km 长的通风廊道, 系统调用 CFD 模型即时模拟廊道建成后 1.5m/s 风速扩散范围, 若模拟结果显示核心区降温不足 1°C , 任务自动追加“是否增建 0.5km^2 社区公园”的成本—收益权衡, 学生提交后, 平台把三次视角的决策轨迹转化为掌握度证据, 同步写回画像, 为下一轮“绿地冷源效应”节点推送奠定真实情境基础。

4. 评价机制: 证据导向的增值评价模型

在信息化背景下高中地理精准教学的实施策略中, 证据导向的增值评价模型以学习轨迹数字孪生为底座, 通过认知—非认知双域指标把“成长”转译为可计算、可解释、可改进的教学证据,

兼顾起点公平与过程公平, 让评价从“分数宣判”回归“决策养分”; 系统采用多层线性模型剥离生源差异, 确保所见增值即为技术赋能的净效应, 实现真正的循证改进。例如, 学期初平台为每生建立“区域认知”基线, 先以 15 分钟自适应测验锁定知识图谱节点初始值, 再记录家庭 SES、学习动机问卷等非认知变量; 教学周期内, 学生每次完成“虚拟野外剖面绘制”微任务, 系统即刻抓取作图顺序、修正次数、因果术语使用频度, 经边缘节点加密后汇入云端, 形成周级别增值曲线; 期末, 平台调用 HLM 把初始能力、学习时长、交互深度、情感专注度四维变量纳入模型, 输出每位学生的“净增值 σ 值”, 若某生 σ 值高于班级均值 0.7, 则触发“证据包”推送——包含其成长最快的三个节点动画、教师可借鉴的三种高频率教学行为、以及下学期的“区域对比”拓展任务建议, 教师一键确认后自动写入下一轮的教学设计, 实现评价证据向精准决策的闭环转化^[4]。

5. 结语

信息化背景下的高中地理精准教学, 不是技术炫技, 而是回归“因材施教”传统的教育生态重构。本研究以知识图谱与学习者画像为数据底座, 以“云—边—端”平台为技术支撑, 以“微单元—微任务—微评价”链式范式为教学抓手, 以证据导向的增值评价为反馈机制, 形成了可解释、可改进、可推广的“四环协同”实施框架。行动研究证明, 该框架显著提升了学生核心素养与教师决策效能, 且对低成就学生具有精准补偿效应^[5]。

参考文献:

- [1] 钟启泉, 崔允漷. 核心素养导向的课堂教学变革: 理论反思与实践路径 [J]. 全球教育展望, 2021, 50(1): 14-27.
- [2] 黄荣怀, 刘德建, 王运武. 教育信息化 2.0 行动计划解读与实施策略研究 [J]. 中国电化教育, 2019(2): 1-7.
- [3] 余胜泉. 大数据时代教育精准教学模式研究 [J]. 电化教育研究, 2020, 41(7): 5-12.
- [4] 祝智庭, 魏非. 教育人工智能伦理框架与治理路径 [J]. 开放教育研究, 2022, 28(3): 11-19.
- [5] 陈丽, 郑庆华. 基于知识图谱的个性化学习路径推荐模型研究 [J]. 远程教育杂志, 2021, 39(4): 56-64.