

人机协同下的乡镇高中地理PBL教学模式与实践探索

——以农业区位学习为例

邱雅楠

岭南师范学院地理科学学院, 广东 湛江

收稿日期: 2025年9月15日; 录用日期: 2025年10月20日; 发布日期: 2025年10月28日

摘 要

本文构建适用于乡镇高中地理的人机协同PBL教学模式: 针对乡镇地区项目式学习探究困境, 师生与生成式人工智能的分工协作贯穿项目启动、规划、实施、展示、评价五阶段, 实现本土化课题的构建与任务链的动态适配, 并结合粤西乡镇学生的学情特征, 开发农业区位主题的PBL教学实践案例。实践表明, 该模式通过支持学生的个性化探究、依托自评互评机制实现知识建构, 有效促进地理核心素养的深度内化, 为乡村教育数字化转型提供了可参考的实践范式。

关键词

人机协同, 高中地理, PBL教学, 乡镇教育, 农业区位学习

PBL Teaching Model and Practical Exploration of Geography in Township High Schools under Human-AI Collaboration

—Taking Agricultural Location Learning as an Example

Yanan Qiu

School of Geographical Sciences, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: September 15, 2025; accepted: October 20, 2025; published: October 28, 2025

Abstract

This paper develops a human-AI collaborative PBL teaching model for geography in township high

schools. Addressing the challenges of PBL in township areas, teachers, students, and generative AI collaborate across the PBL five phases: project initiation, planning, implementation, demonstration, and evaluation. This allows for the construction of localized topics and the dynamic adaptation of task chains. Furthermore, a case study of PBL teaching focused on agricultural location was developed according to the learning situation of students in the township areas of the western province of Guangdong. Practical results show that this model supports personalized student inquiry and facilitates knowledge construction via self-assessment and peer-evaluation mechanisms, effectively promoting deeper internalization of core geographical competencies. It offers a referenceable practical example for the digital transformation of rural education.

Keywords

Human-AI Collaboration, High School Geography, PBL Teaching, Township Education, Agricultural Location Learning

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. 人机协同在乡镇地理 PBL 教学中的辅助价值

项目式学习(Project-Based Learning, 下文简称 PBL)模式能通过“真实情境”中的问题驱动, 为学生提供批判性思维与协作能力的实践路径。研究表明, PBL 能有效提升学生的地理核心素养水平[1], 但在乡镇地区实施传统 PBL 教学时, 常常面临“任务内容脱离乡土实际、学生问题意识缺失、教师角色过载”等的探究学习困境, 亟需创新模式突破瓶颈。

生成式人工智能(Artificial Intelligence Generated Content, 下文简称 AI)的赋能则为上述挑战提供了新路径。目前 AI 能在地理学科的 PBL 学习中提供个性化支持, 包括背景知识查询、探索过程任务拆解、多维度反馈支持等多方面的帮助[2]。这与 2024 年教育部办公厅发布的《关于加强中小学人工智能教育的通知》中倡导“结合人工智能技术的特点, 大力推进基于任务式、项目式、问题式学习的教学”的要求高度契合。

AI 虽然能够为学生学习提供实时反馈与数据分析, 但容易产生新技术困惑和依赖, 如果缺乏教师在教学中的情感支持与个性化指导, 会影响学生的思维整合能力与学习参与度, 影响评价的全面性, 此时学习面临的最大挑战是人如何与 AI 协同去解决问题和创新[3]。人机协同教学强调“人”与“AI”的认知互补, 是教学改革大势所趋, 但相关实践应用却较为缺乏, 特别是缺乏可操作的教学模式和其实践案例参照[4]。

结合以上背景, 本研究基于西蒙斯联通主义[5]和情境认知理论[6], 聚焦乡镇地理教育场景, 探索人机协同的 PBL 教学模式, 并结合粤西地区地理条件, 创新低成本、可操作的农业区位 PBL 教学案例。研究旨在为同类地区破解 PBL 实施困境提供可参考的实践范式, 助力乡镇教育振兴与核心素养培育落地。

2. AI 辅助乡镇地理 PBL 教学模式构建

本研究协助乡镇学生在 PBL 学习中完成学习资源连接、形成知识认知框架、多方协作连接社会网络, 实现农业区位理论的深度理解与应用。师、生、AI 三方协同, 构建地理 PBL 学习过程:

- AI 作为资源连接器, 生成方案和工具;
- 教师专业判断, 主导适配学习目标, 完成 PBL 顶层设计, 引导项目实施与评价;

-学生主动合作探究，衍生问题，创造变化，汇总学习结果。

本次 PBL 教学模式包括项目启动、项目规划、项目实施、项目展示与项目评价五个阶段，具体流程和内容概要如下所示(图 1)。

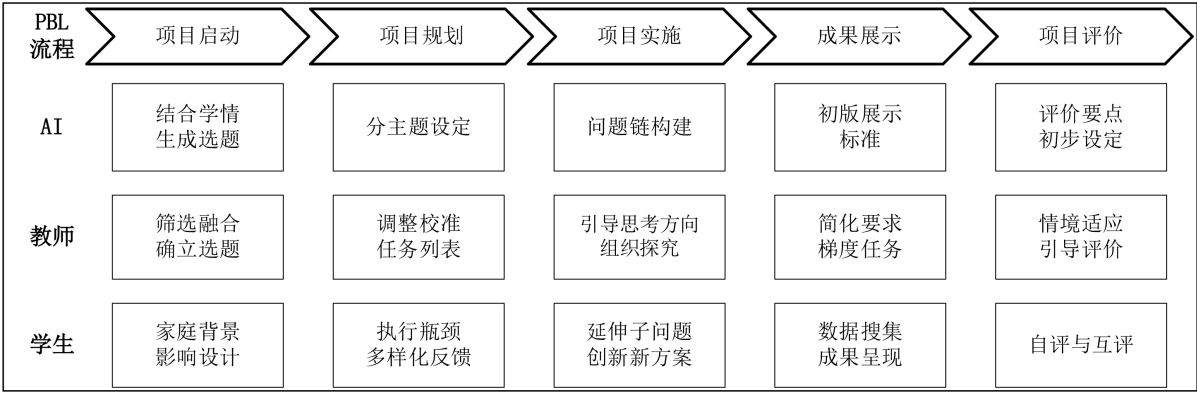


Figure 1. Human-AI collaborative PBL learning process

图 1. 人机协同的 PBL 学习流程

3. 农业区位 PBL 教学实践案例设计的初期准备与框架搭建

本文以高中地理“农业区位学习”为研究主题，其对应的《普通高中地理课程标准》相应要求为“结合实例，说明影响农业区位选择的自然与人文因素，说明农业区位因素变化对于农业区位选择的影响”[7]。教学过程可以采用实践探究的 PBL 教学策略，选取学生熟悉的乡土案例，引导其参与地理实践活动，完成农业区位因素归纳概括，以及农业区位因素变化分析。

本研究对象为粤西乡镇地区高二年级学生，多数来自于务农家庭，熟悉本地农业生产特点，已掌握区位因素概念并能概括农业与自然环境、其他产业的关联。学困点主要为学习深度不足，缺乏具体案例的系统分析能力，难以形成稳定框架，导致理论与实践脱节。PBL 教学引导学生从“熟悉”中发现“陌生”并分析，可深化其对农业区位多维互动的理解。基于学情分析，可调整项目任务难度以适配学生能力。

结合课标要求与学情现状，设定本研究 PBL 教学目标为：

- 1) 结合地图，说出本地区地理位置以及自然地理主要特征(综合思维，区域认知)；
- 2) 选择本地区某特色农作物，查找其可能存在的自然环境生长需求，联系该地区自然要素特点，讨论其农业发展的可能性(综合思维，地理实践力)；
- 3) 多渠道调查作物多年农业生产数据与分布特点，结合其市场特点，分析其农业区位因素特征和变化，评价其区域发展的优劣势(人地协调观，地理实践力)。

本研究使用生成式 AI 辅助工具为 DeepSeek-R1 (下文简称 DS)，角色设定为一位具有 PBL 实战经验的高中地理老师，提问时遵循“背景 + 需求 + 限制 + 格式”的结构化方式，通过多轮对话，不断细化和调整问题，加以教师的肯定与反驳，以及学生反馈，逐步引导 DS 准确理解需求并给予符合预期的回答。

4. AI 辅助农业区位 PBL 教学实践的具体实施路径

4.1. 项目启动

PBL 教学主题选择应符合学生学习生活实际且具有可行性。教师先将学情与教学目标，以及 AI 角色

定位输入 DS，并提出要求：“请设计一个为期一周的‘农业区位’PBL 学习，结合课标学情和教学目标，给出 5 条适合用于当地学生学习农业区位的 PBL 探索的题目？务必注意题目可执行性与难度的选择！”。DS 生成的选题兼顾地理核心素养培育，从多维度探讨农业区位因素的自然与社会经济因素，列出其中最具代表性两个主题(表 1)。

Table 1. Preliminary PBL teaching topics set by DS
表 1. DS 初步设定的 PBL 教学主题

代表主题	具体内容	探究方向
假如我是农场主	红橙种植选址，根据红橙生长需求，查询资料，选择种植地。	从空间维度验证自然区位条件
爷爷的种田故事	采访中亲友，记录多年种植作物变化，归纳变化原因。	从时间维度探讨农业区位演变

教师将两题目内容整合，最终确立主题《我家农田的时空密码》，意图从家乡作物出发，分析地区农业变迁，内容涵盖自然条件验证、家庭种植变迁探索，以及区域农业发展趋势分析，体现了探究从微观具体到宏观抽象的特点，形成学习路径闭环。

4.2. 项目规划

教师向 DS 提出细化要求“请结合地理核心素养培育要求，将主题《我家农田的时空密码》规划为三个分主题，明确各分主题的具体行动以及资料收集要点”。经过与 DS 多轮对话，特别聚焦学情与可操作性，教师最终确定了三个分主题的核心框架(表 2)。

Table 2. Sub-topics with details generated by human-AI collaboration
表 2. 人机协同生成的分主题细目

分主题 1：我家作物与自然的对话	内容：对比作物生长需求与家乡自然环境	
行动：选择家中主要作物(如红橙/荔枝) 1) 查文献记录其理想生长条件(温度、降水、土壤 pH 值等)； 2) 测现实：实测农田数据，如土壤 pH 值，综合查看地区温度与降水值，对比实测值与资料中“标准值”差异； 3) 做实验：设计简易对照实验(如用不同 pH 水浇灌幼苗，观察 1 周生长差异)。 资料收集：《我的作物自然适应性报告》(数据对比表 + 实验照片)。		自然验证
分主题 2：我家农田的“变化”	内容：采访调查不同时段种植情况	
行动： 1) 访谈提纲并访谈： -爷爷辈：“您年轻时主要种什么？为什么选它？” -父母辈：“近 10 年，咱家改种现在作物的契机是什么？” -自己：“如果未来您来决策，会坚持还是换品种？为什么？” 2) 产业链追踪：绘制从种植到销售的流程图(如：育苗→施肥→采摘→批发/直播带货)。 资料收集：2 分钟家庭纪录片(手机拍摄访谈片段 + 田间劳作场景)、《我家农业区位要素变化卡》(手绘动态折线图，标注政策、市场等关键事件)。		人文调查
分主题 3：从我家田埂到乡镇版图	内容：时空尺度上分析农业区位变化	
行动： 1) 时间变化：收集村委会档案/政府公报，整理近十年本村作物面积变化数据； 2) 空间变化：用卫星地图标注本镇不同作物集中区，叠加地形/交通图层； 3) 因素解码：用不同颜色贴纸标记影响种植区位的自然(蓝色)与人文(红色)因素。 资料收集：动态变化地图(分阶段手工绘制作物种植范围)，农田区位因素主导影响力投票(小组投票排序因素，如“交通 > 土壤 > 电商政策”)。		时空推演

分主题中“资料查找、访谈交流、数据整理与对比、意见交流”皆为培育地理核心素养的重点，能够均匀分布在不同主题中，内容体现了自然验证、人文调查、时空推演的探究结构。

项目规划阶段中，学生反映分主题 3 执行的时候有一定难度，师生交流之后，确认将其中行动 2 展示的动态变化地图缩小尺度，设定在村这个级别，汇集多条村落的变化情况，从中找出趋势。

4.3. 项目实施

项目实施阶段中，师生共同借助 DS 生成分主题的问题链，细化探究系列路径，深入实地寻找答案。教师与 DS 协同形成探究阶段框架，指明学生思考的方向，并提供典型问题示例作为引导。当教师提供方向后，学生互动并与 DS 不断交流，可启动自主思考，寻求解题的细化步骤与路径，并形成探究氛围，补全了背景知识匮乏、任务链条模糊和问题发现能力不足的短板。基于篇幅，仅展示分主题 3 的 DS 问题链条设计(表 3)。

Table 3. problem-chain design for sub-topic 3 by DS
表 3. DS 对于分主题 3 的问题链条设计

探究阶段	核心目标	典型问题示例
数据考古	建立时空关联	近十年本村作物面积变化趋势？作物分布与地形/交通空间关联？
因素解码	归因区位演变	自然与人文因素对当前格局的影响力对比？
趋势预测	可持续发展路径	从种植结构来看，本村相比邻村的可持续性差异？
政策建言	提出优化方案	应优先改善哪些区位条件？(冷链建设/土壤改良/农技培训等)

本次项目实施中，学生展现出显著的自主性：基本能够结合探索阶段要求，根据自身理解延伸出更细致的子问题，特别是在因素分析环节提出更具深度的追问，例如：某组同学提出需要讨论近十年来该地区降水与水资源供给情况，提出“下雨时间长会影响作物开花授粉”；有学生提出了借助“高智荔”AI 小助手，了解“荔枝蒂蛀虫病”发生的条件以及带来的经济损失；也有同学提出需要讨论丰产年荔枝运送费高也是农业区位因素之一，如何通过电商平台的助农专区，跟快递公司谈运送费用和阶梯计价，通过团购影响荔枝收购价。

DS 虽能高效生成任务链条，但是其局限性也较为明显，主要体现在以下两方面：第一，在地性数据获取的局限，AI 依赖公开数据库，难以获取乡镇特有的具体数据，例如学生需要通过人工电话咨询当地农业站等官方部门来弥补 AI 知识挖掘缺陷；第二，AI 整合多元信息产生“幻觉”风险，如生成虚构的政策文件和矛盾的市场价格，学生需转接政府网站或人工核对原始数据、交叉验证记录。这一过程强化了学生“数据溯源”辨析能力，也显示了 AI 作为辅助工具的边界。

这种师生与 AI 三方协同的 PBL 模式，体现了探究活动的结构性和开放性，促进学生自主探究，为破解 PBL 实施难题提供了可行路径。研究结果表明，AI 的适时介入能够有效弥合学生的认知，同时促进其高阶思维能力的培养。

4.4. 成果展示

三个分主题通过多源信息的汇总，联系微观和宏观，形成农业区位认知路线。基于分主题探究内容的差异性，教师为学生提供三个分主题展示支架：

- 分主题 1：认识自然区位验证，表述数据实证，展示作物适应性对比图表和实验记录；
- 分主题 2：关注时间变化下人文区位因素的变迁，归纳总结访谈、政策变化等文本内容，借助时间轴

呈现小尺度内农业区位因素的变化；

分主题 3：整合地图与多源数据，将乡镇农业时空演变规律可视化表达。

限于篇幅，仅呈现分主题 3 成果展示讨论要点。教师向 DS 提出：“请根据高中课程标准对于‘农业区位’的要求，结合分主题 3 内容，从呈现结果、细节要求、展示水平差异等角度，给予一个详细的项目成果展示要求”。DS 初拟框架较为复杂，教师指出需兼顾专业性与适龄性。经师生与 DS 多次沟通，最终得到分主题 3 展示结果要求(表 4)。

Table 4. Presentation requirements for learning outcomes in sub-topic 3
表 4. 分主题 3 的学习成果展示要求

任务类型	核心要求	素养指向
基础任务 (全组必做)	1) 制作家庭农业微调卡片：作物实拍 + 地形特点 + 灌溉标准； 2) 农业区位因素论证小论文：字数 300 字左右，简要分析作物种植自然要素与人文要素，附上数据源。	地理实践力： 地理工具运用 区域认知： 区位影响因素解读
进阶任务 (选做其一)	1) 作物种植变迁时间轴展板：标注区域重大影响事件，讨论与农业关联； 2) 经济作物对比表展板：组间合作，列表对比探讨，从自然因素、劳动力资源和经济利润三方面区分不同作物区域种植优劣势； 3) 现实问题解决方案图：思维导图展示问题之间逻辑关系，设想对策。	综合思维： 时空综合关联 人地协调观： 探讨可持续发展

通过师生合作和沟通，本次成果展示落地了三层机制，以确保目标达成。

-降低乡镇学生技术门槛，例如采用手绘地图、贴纸标注等适配学情的表达方式，保证了全员参与的积极性；

-设定基础与进阶任务，确保全员基本达标的同时，为学有余力的学生提供进一步发展的台阶；

-多元展示方式，将乡土情境内容转化为学科研究素材，为后续学习打下基础。

4.5. 项目评价

本研究尝试组建师生共建式评价体系，基于弗拉维尔(FLAVELL)元认知理论[8]，将评价转化为学生深度学习过程。学生自评与互评环节前置，教师再总结评价，从中引导学生在评估他人成果时内化“多要素关联”思维框架，在反思自身调研漏洞中理解“数据溯源”的学术规范，从而实现批判性思维的具象化训练。评价初稿由 DS 生成，再由教师依据学情与任务进度校准。

自评互评分两步完成。首先学生借助《微调研自检清单》核查数据的完整性和规范性，确认证据可信度，如表 5 所示。

Table 5. Self-check checklist for micro-surveys
表 5. 微调研自检清单

评价项目	自评达标标准	举例/证据
自家微调研卡片	农业照片清晰标注作物 + 地形，文字说明灌溉方式	例：附照片编号“农田 1”
作物变化记录	写清改种时间 + 直接原因(至少 1 条)	例：2020 年改种荔枝，因收购价涨至 8 元
自然 - 人文分析	自然与人文因素各写 1 条，引用 1 个数据	例：“土壤 pH5.8 (实测)，快递点增加 2 个”

操作流程：

学生对照清单勾选并填写举例；小组内交换检查，用贴纸标记存疑项(如“未注明数据来源”)；教师随机抽检 10%学生清单，确保自评真实性。

接着小组通过《进阶互评量规》评定成果等级，关注分析的深度和成果创新性(表 6)。最后，教师主导评价 PBL 活动中核心素养的达成情况，带领学生共同绘制《我家农田的时空密码》PBL 活动的思维导图，共同梳理农业区位及其变化因素和评价发展趋势的逻辑关联。

Table 6. Advanced peer assessment rubrics
表 6. 进阶互评量规

任务类型	1 分(基础)	2 分(良好)	3 分(优秀)
时间轴图表	标出 3 个事件	事件与作物变化趋势对应	建立事件影响力分级
作物对比表	填满三栏数据	用符号标注优劣势	提出种植组合建议
问题解决设计	明确问题 + 1 个方案	方案含成本估算	附实施流程图

操作流程：小组互评匿名投票，依据内容据表内内容打分(每项 1~3 分)；计算各组成绩(去掉最高/最低分取平均)；教师复核争议项(如某组自评全 3 分但互评均 1 分)。

评价流程通过自评互评数据提升结果解释性，通过教师抽检保障公平性，采用简单的量表适配乡镇教学现状，更通过思维导图将零散探究系统化。这种模式既培养学生真实问题评价的能力，又减轻教师负担。

5. 人机协同教学的反思与展望

人机协同 PBL 教学模式在乡镇地理教学中展现出独有的价值。本次高中地理农业区位 PBL 学习，从项目主题筛选、项目细节划分实施，到项目展示评价的 PBL 地理教学过程，均采用了“人机协同，分阶探究”的模式。该模式通过 AI 赋能任务设定与拆解，师生主导任务动态调试，自评互评学习成果，完成了从家庭农田认知到区域农业区位分析的学习路径，很好地实现了地理核心素养的进阶培育。

但本次人机协同 PBL 项目执行中，AI 技术依赖与师生批判性思维弱化问题凸显：学生主动验证意识薄弱，部分全盘依赖 AI，削弱多源证据整合能力，偏离 PBL 实证本质；教师技术整合能力不足，AI 工具使用与课程目标融合不深，引发探索议题与手段泛化，导致学习成果呈现系统性不足。

2025 年教育部《人工智能教育白皮书》发布，推动教育迈入“AI 深度赋能”新阶段，构建线上线下融合的教育新生态。在移动互联网高度普及的当下，乡镇学校依托人机协同的 PBL 教学模式，能进一步推动教育机会均等化。未来需要建立更加合理的技术框架，提升学生批判性思维能力、教师 AI 与 PBL 融合的教学设计能力，更加明确人机分工界限，实现技术工具与“立德树人”教育本质的深度融合。

基金项目

本文是岭南师范学院 2020“校级教育教学改革”基础教育类项目“师范专业认证背景下高师地理科学专业教育实习体系优化研究”的阶段性研究成果。

参考文献

[1] 周瑞伍, 等. 基于 CNKI 数据库的 PBL 模式下中学地理教学改革文献计量分析[J]. 教育进展, 2024, 14(8): 860-868.

[2] 陈慧瑜. 提升小学生问题解决能力的小学科学 PBL 教学实践研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 四川师范大学, 2024.

[3] 赵宏, 郭蕴, 张健. AI 语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”的研究与实践——一种创新教学模式的提出[J]. 中国大学教学, 2025(5): 79-87.

[4] 韩小利, 陈凯泉, 吕伟刚, 等. 人机协同教学对学习效果和投入的影响研究[J]. 数字教育, 2024, 10(6): 8-14.

-
- [5] Siemens, G. (2005) Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, **2**, 3-10.
 - [6] Lave, J. and Wenger, E. (1991) Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511815355>
 - [7] 中华人民共和国教育部. 普通高中地理课程标准(2017 年版 2020 年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
 - [8] Flavell, J.H. (1979) Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, **34**, 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>