生成式AI赋能高中地理问题链教学建模实践

——以“工业区位因素及其变化”为例

刘窑军[1],张雅静[1],唐泰清[2],邓楚雄[1]

(1.湖南师范大学地理科学学院,湖南长沙 410081;2.湖南省长沙市第一中学,湖南长沙 410005)

摘　要:为突破传统高中地理问题链教学设计中存在的效率低、层次性弱及评价精准度不足等现实困境,顺应教育数字化转型趋势,探索生成式AI的应用路径。据此,建构“课前—课中—课后”三阶教学模型,明晰AI在各阶段的角色定位。为在教学中实现具象化呈现,以“工业区位因素及其变化”为例,依托DeepSeek平台全流程展示AI辅助下的问题链设计、学习伴随及精准评价,并引入基于SOLO分类理论研制的配套表现性评价量表。教学实践表明,生成式AI能有效提升地理问题链教学的逻辑性与精准性,可为核心素养导向下的教学改革提供技术支撑与实践参照。

关键词:生成式AI;问题链教学;高中地理;工业区位;实践路径

DOI:10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.09.012

引用格式:刘窑军,张雅静,唐泰清,等.生成式AI赋能高中地理问题链教学建模实践:以“工业区位因素及其变化”为例[J].实验教学与仪器,2026,43(09):50-54.

近年来,人工智能技术在教育领域的应用不断深化,为课堂教学革新注入了新动能。《普通高中地理课程标准(2017年版2025年修订)》(以下简称《新课标》)明确提出,教师应积极运用人工智能(以下简称AI)开展问题式教学,拓展地理学习的深度与广度[1]。

问题链教学以真实情境为载体,强调以问题为核心,通过结构化的问题序列引导学生自主探究,落实学科核心素养[2]。然而,现有研究现状呈现出双重局限:一方面,学界虽探讨了生成式AI辅助问题链教学的潜在价值,但系统性模型建构尚显不足,且多聚焦于静态的资源生成,对贯穿教学全过程的深度交互关注有限[3];另一方面,当前高中地理课堂虽普遍采用问题引导,却仍面临设计浅显、逻辑层次薄弱及提问流于形式等困境,难以有效支撑学生地理核心素养的培育[4]。因此,如何借助生成式AI优化问题链设计,已成为推进地理教学改革的关键议题。

在此背景下,笔者以“工业区位因素及其变化”为例,依托DeepSeek平台,建构生成式AI辅助下的高中地理问题链教学模型并开展实践,以期为相关教学改进提供实证参考。

1　生成式AI与问题链教学

1.1　问题链教学的应用价值与现实困境

问题链教学是以真实情境为依托、以核心问题为驱动,引导学生通过自主探究与协作建构来发展其学科思维与核心素养的教学模式。其核心价值在于将碎片化的地理知识整合于连贯的思维链条之中,引导学生在持续探究中自主建构知识体系。这一过程不仅有助于激活学生内生学习动机,更能系统性地培育其解决复杂地理问题的能力。然而,在实际教学中,教师开展问题链教学仍面临诸多现实问题。例如,问题设计浅表化、缺乏支架,问题间缺乏内在逻辑,难以引导学生触及地理思维的本质内核,从而阻滞学生思维的进阶发展。

1.2　生成式AI赋能问题链教学的契合逻辑

生成式AI的优越性在于其具备的跨域知识图谱、复杂逻辑推理与多模态情境生成能力,这为构建“师—机—生”三元协同的课堂教学新范式提供了底层技术支撑。在问题链教学中,AI可深度解构《新课标》,确立素养导向的教学目标,自动生成基于真实情境、具有逻辑递进关系的问题链原型,显著提升备课效能。针对AI生成内容可能存在的事实幻觉或逻辑偏差,教师作为教学的主导者,可通过批判性筛选、深度加工与动态迭代,对问题链原型进行优化完善。这种“AI预设—教师精修”的人机协同机制,不仅有效规避了技术风险,更保障了问题链的思维深度与育人价值。

2　生成式AI辅助高中地理问题链教学的系统性模型建构

笔者建构了一个以生成式AI为核心引擎,覆盖课前、

课中、课后三阶段的高中地理问题链教学模型，如图1所示，以期实现“师—机—生”三元协同与全流程深度赋能。

2.1 课前：问题链的智能预设与学情诊断

在课前阶段，生成式AI作为教师的智能协作者，助其形成“目标制定—情境创设—问题链设计”的智能化路径，辅助其完成课堂教学设计，可显著提升备课效能。同时，学生通过AI生成的前置学习材料进行预习；AI则基于预习反馈数据，协助教师诊断学生的典型认知障碍与个体认知差异，为制定个性化学习路径提供精准依据，从而为课堂问题探究提供精准起点，推动课堂教学从“经验驱动”走向“数据驱动”，真正实现“以学定教”。

2.2 课中：问题链的互动探究与实时调控

在课中阶段，生成式AI转化为学生的智能伴学支架，支持“情境导入—问题探究—知识建构—即时反馈”的递进式学习路径。AI通过提供认知支架、实时答疑与案例补充，辅助教师引导学生沿问题链展开深度探究，并依托多模态交互数据动态刻画学习过程画像。在此基础上，教师可借助AI的分析能力，基于SOLO分类理论研判学生的思维层次，构建反映问题解决能力的动态图谱，从而为教师动态调整教学节奏与问题链梯度提供实证依据，实现精准教学。

2.3 课后：问题链的迁移应用与反思优化

在课后阶段，生成式AI作为教师的智能评估优化伙伴，构建了“评估—迁移—优化”的教学闭环。AI基于全周期学习数据，生成学生个体与班级整体的素养发展评估报告，并智能推荐新情境下的迁移性问题链，助力学生实现知识的迁移应用。教师结合AI提供的学情洞察与迁移训练反馈，持续迭代问题链设计，形成“教学—评价—改进”的螺旋上升机制。

综上所述，生成式AI已超越单一的资源生成工具属性，演化为支撑“师—机—生”协同的嵌入式智能中枢。它不仅辅助教师落实差异化教学与全过程评价，更支持学生在解决复杂地理问题的实践中，完成知识体系的自主建构、关键能力的进阶跃迁与地理核心素养的深度发展。

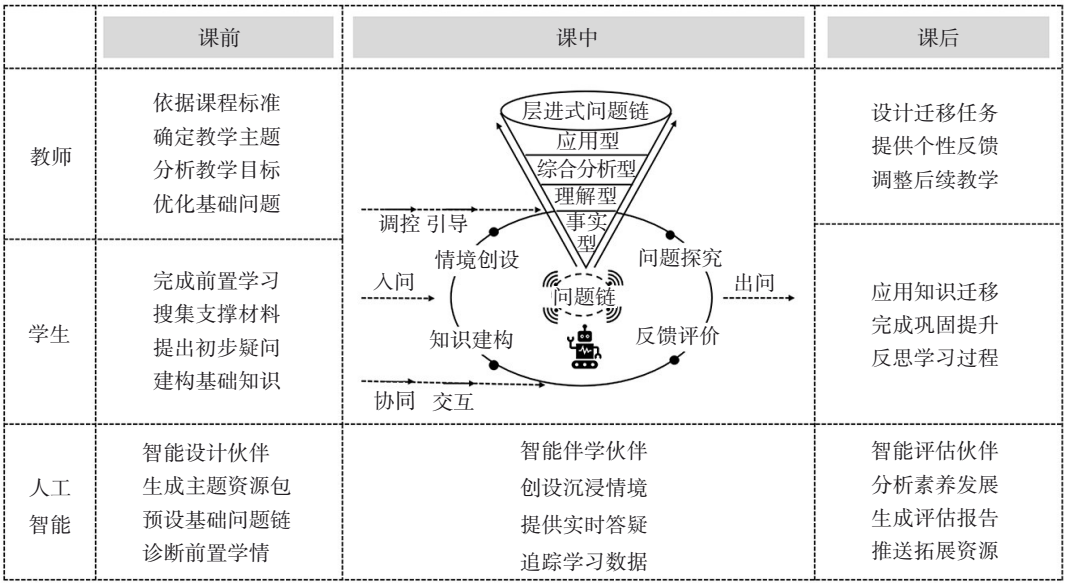


图1 生成式AI辅助问题链教学模型

3 DeepSeek辅助高中地理问题链教学的实践

笔者以“工业区位因素及其变化”为例，阐释DeepSeek在高中地理问题链教学各阶段的应用路径，并结合指令示例，说明教师如何通过提示词构建高效人机协同的教学范式，从而提升教学设计质量、促进学生深度学习。

3.1 课前阶段

课前准备的核心在于引导学生明确学习主题与目标，完成必要的知识储备，并在认知冲突中萌发问题意识，从而规避学习的盲目性。

在此阶段，DeepSeek主要充当教师的教学设计协作者。其功能聚焦于双路径支持：一方面，辅助教师优化问题链设计，提升备课效能；另一方面，为学生生成个性化的前置学习材料，提供认知脚手架。为确保生成资源的科学性与适切性，建议采用“结构化提示词策略”，即遵循

“角色设定+任务背景+具体问题+输出要求”的指令框架进行人机交互，以显著提升生成内容的质量与可用性。

从教师层面分析，教师作为教学的引领者，应从学生身边的乡土地理资源中遴选素材。例如：以浏阳烟花为主题情境，借助DeepSeek对《新课标》进行内容拆解，基于AI输出进行专业研判与迭代优化，生成核心素养目标；在创设情境的基础上，构建事实型（SOLO单点结构）→理解型（SOLO多点结构）→综合分析型（SOLO关联结构）→应用型（SOLO抽象拓展结构）四类层层递进的问题链条，同时生成学生课前预习资料（表1、表2）。

从学生层面分析，作为学习的主体，借助DeepSeek生成的视频、新闻材料等资源提前了解所学内容，明确学习目标和任务要求，带着初步的问题意识进入课堂，从而为课堂探究活动打下基础。

预习资料生成指令：请你生成一个便于学生进行课前预习的资料包，以纪录片或者视频等形式介绍浏阳烟花发展历程与工艺流程并设置一些思考题和实操任务。要求符合浏阳高一学生的认知水平，紧扣“工业区位因素”课标内容：视频限10 min内（避免加重学生的负担），思考题衔接课堂递进问题链，实操为走访居住地附近的花炮店并记录选址要点。

表1 DeepSeek生成的课前学习路径示例（节选）

学习阶段	核心任务
产业印象	**任务1**：观看5 min纪录片《烟花的前世今生——浏阳篇》，绘制烟花发展历程时间轴，并标注3个关键时间节点
工业流程	**任务2**：观看3 min工艺流程短片《一朵烟花的诞生》，绘制浏阳烟花工艺流程图，并思考哪个生产环节对地理位置的要求最高，为什么
问题萌芽	**任务3**：基于观后印象，填写一句话：我认为浏阳能成为“烟花之乡”，最关键的一点是_____

3.2 课中阶段

课中阶段的主要任务是在主题情境引导下，通过构建问题链，引导学生开展探究活动，并评价认知发展的过程。在此阶段，学生通过参与小组讨论、成果展示、互评互学等课堂活动，沿着“事实型（是什么）→理解型（为什么）→综合分析型（怎么样）→应用型（怎么办）”的递进路径展开思考。DeepSeek在课中阶段作为智能伴学支架，不仅可以为学生提供即时学术支持、梳理知识逻辑，还

表2 DeepSeek辅助备课生成结果示例（节选）

输入指令	DeepSeek生成结果	设计意图
1.我是一名来自浏阳市的一线高中地理教师，我想以“浏阳烟花”为例探究工业区位因素及其变化。请解读课标：结合实例，说明工业的区位因素，并拆解出核心概念与思维层次	**核心概念：** 区位因素（原料、劳动力、市场、政策等）、区位因素变化、主导因素 **思维层次：** 1.识别与描述：能说出影响浏阳烟花产业的具体区位因素 2.比较与分析：能比较不同时期主导因素的变化，并分析原因 3.综合与评价：能综合评价区位因素，为产业可持续发展提出建议	[起点：解读课标] 将抽象的课标要求转化为具体的教学概念和认知目标，为后续所有设计定下基调和框架
2.我想以浏阳烟花为教学主题开展问题链教学，基于以上核心概念和思维层次，设计本节课的核心素养目标	1.区域认知：能够从区域的视角，分析浏阳发展烟花产业在不同阶段的区位条件优势及其变化 2.综合思维：能够系统分析影响浏阳烟花产业发展的区位因素，并解释其主导因素的动态变化过程 3.地理实践力：能够运用区位原理，为浏阳烟花产业的可持续发展提出具有可行性的建议 4.人地协调观：能够辩证看待烟花产业的发展与区域环境的关系，树立“在发展中保护、在保护中发展”的可持续发展观念	[承接：制定目标] 将上一步分解出的概念和思维层次，具体化为可衡量、可落地的核心素养教学目标
3.为了达成上述目标，请围绕浏阳烟花主题创设基础知识情境，以精简材料形式进行呈现	**情境一：**烟花的高光时刻 播放视频：2022年北京冬奥会开幕式上，“迎客松”造型的烟花在鸟巢上空璀璨绽放，惊艳世界。这背后，是湖南浏阳的烟花技术与产品 **情境二：**身边的困境与争议 新闻材料：为保障空气质量，全国多地出台烟花爆竹燃放限制政策。即便如此，除夕夜，烟花集中燃放仍导致$PM_{2.5}$浓度瞬间“爆表”	[展开：创设情境] 为实现教学目标，搭建具体的探究舞台，即两个对比性情境，分别对应产业的“辉煌”与“挑战”，为问题链的展开提供了现实背景与认知冲突
4.结合以上情境，请设计一组事实型—理解型—综合分析型—应用型的问题链，帮助学生带着问题进入课堂学习	1.事实型与理解型问题：传统烟花制造依赖哪些原材料？浏阳发展烟花产业最初有哪些区位优势 2.综合分析型问题：随着环保政策的收紧和市场需求的变化，浏阳烟花产业面临哪些新的挑战 3.应用型问题：请为浏阳设计一个发展构想，使其在传承烟花文化的同时，实现产业的可持续发展	[落地：设计问题] 在创设情境的基础上，预设出层层递进的问题链。对应第一步中拆解出的思维层次，便于教师进行后续课堂教学

能通过问题提示和案例补充激发深层思考。

课堂伊始，DeepSeek辅助创设情境线索并生成问题支架，为教师设计整体教学思路提供参考。教师则以其生成的情境线索和问题链条为基础，以“赏浏阳烟花之美，探工业区位因素”为主题，以“烟花之美—烟花之缘—烟花之惑—烟花之望”为活动线索，构建递进式问题链，有效串联了课堂知识点（图2）。

随后，教师引导学生与DeepSeek进行交互，模拟对话场景，使学生沉浸式参与问题的分析和解决。通过“教师—AI—学生”三方协同互动，增进学生对问题的理解。DeepSeek协助教师实时记录学生所问所答、追踪学习数据，由教师与学生集中研讨并修正，最终完善知识结构；AI还可辅助生成反思问题，支持问题迭代与深化学习。

最后，DeepSeek参照SOLO分类理论预设不同思维层次的表现性评价量表（表3），以契合地理问题链教学需求，作为课堂过程评价的参考框架[5]。在实际教学中，教师可以借助AI的自然语言分析功能，实时捕捉学生在回答与讨论中高频出现的关键词和表达结构，辅助生成集体和个人成长档案，有效突破传统课堂评价耗时费力、难以兼顾全体的局限，从而为快速判断学生思维所处的层级提供可靠支撑。

例如，对于学生在“动态因素分析”与“可持续发展对策”等环节的表现，AI可以协助教师判断其是否处于“多点结构”“关联结构”或更高层次，既可精准识别学生的思维断层，辅助教师厘清认知症结，又能据此推荐差异化的巩固练习或拓展任务，从而为教师提供因材施教的参考依据。

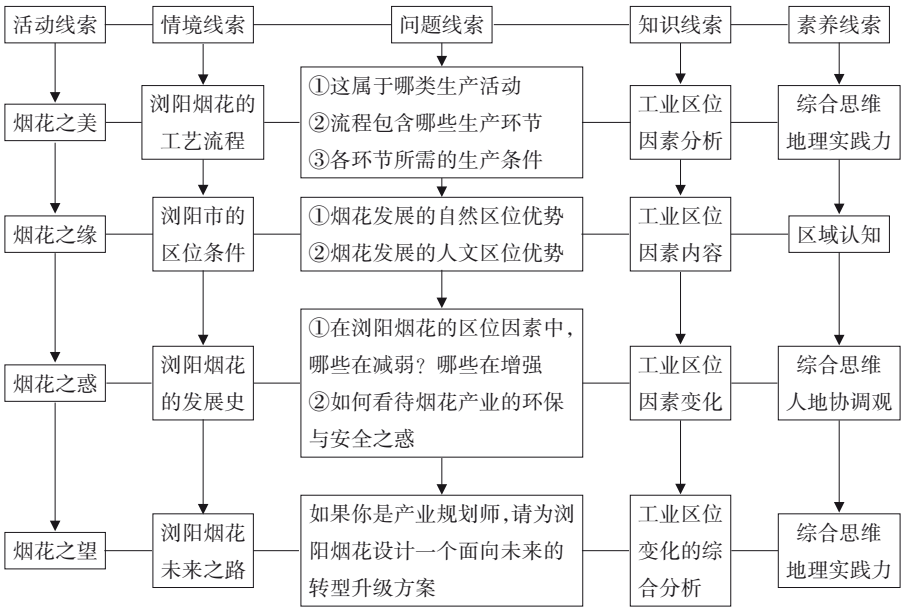


图2 “赏浏阳烟花之美，探工业区位因素”教学思路

表3 DeepSeek基于SOLO分类理论生成的表现性评价量表

SOLO结构水平层次	核心表现描述	具体表现描述
前结构	无法建立有效的逻辑分析，仅能给出与问题关联不大的结论	仅能说出“烟花很漂亮”或“浏阳人都会做烟花”等浅表化回答
单点结构	能识别并说明一个孤立的区位因素，但无法解释其作用	能指出一个因素，如“浏阳酸性泥土富含火硝”，但无法说明该因素如何具体影响产业的形成
多点结构	能罗列影响产业发展的多个区位因素，但未能分析其中的联系与变化	能列出原料、历史传统、劳动力、政策等多个因素，但认为它们是彼此独立的，且未涉及因素的变化
关联结构	能综合分析多个区位因素之间的相互作用，并解释其动态变化过程	能阐释诸如环保政策、市场需求、技术进步等因素如何相互影响，并能说明这些因素是如何驱动产业从传统制造向安全化、绿色化、品牌化方向演进
拓展抽象结构	能建构系统模型，并基于此提出创新性的发展策略，论证其综合效益	能提出“科技创新+文化IP+绿色生产”的产业新生态系统，并系统论证如何平衡经济效益、文化遗产传承与环境保护

3.3 课后阶段

【课后核心任务：迭代内化知识，优化探究方案】在此环节中，DeepSeek作为“智能评估优化伙伴”，参照全课学情数据，辅助生成新情境下的迁移性问题链（图3）。此举旨在引导学生将课中习得的区位分析方法迁移至陌生真实情境，实现知识的跨情境应用，推动课中形成的分析思路在新情境中完成二次验证。教师结合教学实际研判DeepSeek提供的学情报告与优化建议，动态调整后续教学设计，形成“以评促教、以评促学”的螺旋上升机制。

【指令示例】请扮演高中地理教学专家，基于“工业区位因素及其变化”课标要求，生成一个与浏阳烟花产业具有可比性的中国本土传统制造业案例（如景德镇陶瓷、佛山陶瓷等），用于学生迁移训练。要求：①案例真实，数据更新至近年；②内容涵盖“区位因素识别—主导因素变化分析—可持续发展建议”三部分，并隐性对应SOLO分类的思维层级；③配套设计一份学生用迁移研学单，含3道递进式思考题；④难度符合高一学生的认知水平。

案例迁移资料学习卡

“火与土”的涅槃“智”变：醴陵瓷器的区位跃迁

区域载体

湖南省株洲市醴陵

情境推送

醴陵，被誉为“中国瓷都”，其独创的“釉下五彩瓷”技艺享誉世界。然而，这个千年产业在今天面临着环保、成本、竞争等多重挑战。它如何从传统的“火与土”的艺术，走向“智造”的未来？

核心问题链

1.寻根·传统之基：醴陵陶瓷产业形成与发展的初始区位条件是什么？

2.探变·转型之因：推动醴陵陶瓷从传统生产走向“智能制造”的关键驱动因素发生了哪些变化？

3.谋新·未来之路：请为醴陵陶瓷设计一条兼顾文化传承、经济效益与生态可持续的产业发展路径。

图3 “醴陵瓷器”案例迁移学习卡

【教学反思与闭环优化】课后需建立人机协同的改进闭环。教师应结合课堂观察与DeepSeek生成的学情报告，对问题链设计、提示词工程及活动组织进行复盘。反思焦点包括：①问题序列是否有效引导学生完成了从“认知区位因素”到“理解动态演变”再到“提出发展建议”的思维进阶；②问题过渡是否自然，特别是在“政策、市场、技术”等动态因素的关联分析上是否形成了逻辑阶梯；③案例选取是否贴合学生经验，能否引发深度的人地协调观思考。基于上述反思，教师通过优化与DeepSeek交互的提示词策略，不断提升问题链的思维含量与教学适切性，最终形成“设计—实施—评估—优化”的可持续教研闭环。

4 总结与反思

DeepSeek深度嵌入课前、课中与课后全流程，显著提升了问题链设计的层次性、探究过程的互动性与教学评价的准确性。然而，生成式AI在地理教学中的常态化应用仍面临多重挑战：①AI生成内容的质量取决于教师提示词的专业性与情境创设的适切性，这对教师的数字素养提出了更高要求；②AI难以替代教师在情感交互、价值引领及课堂动态生成中的育人职能；③学生数据采集、存储与使用过程中的隐私泄露风险不容忽视；④针对AI生成内容可能存在的隐性偏见或事实谬误，亟须培养学生的AI批判素养并建立严格的教师人工审核机制。

面对上述挑战，地理教师应在主动提升数字素养与协同教学能力的同时，始终坚守育人主体地位与人文关怀底色。唯有坚持“技术赋能”服务于“立德树人”的根本宗旨，实现工具理性与价值理性的辩证统一，方能真正推动高中地理教育的高质量发展与内涵式建设。

基金项目：第三届湖南省基础教育教学改革研究项目“生成式人工智能赋能高中地理教师用图提问教学行为研究”，编号：25JGYB0847；湖南省教育科学“十四五”规划2024年省级重点资助专项课题“深度学习视域下的中学地理思维课堂模式构建研究”，编号：XJK24ASM015。

作者简介：刘窑军（1986—），男，教授，研究方向：中学地理教学与研究，E-mail：liuyj461@hunnu.edu.cn。

通信作者：邓楚雄（1974—），男，教授，博士生导师，研究方向：中学地理教学研究，E-mail：dcxppd@hunnu.edu.cn。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.普通高中地理课程标准（2017年版2025年修订）[S].北京：人民教育出版社，2025.

[2] 张美绚.基于思维进阶的高中地理问题式教学建构[J].试题与研究，2025（13）：66-68.

[3] 于浩，张文兰，杨雪琼.生成式人工智能在教育领域的应用、问题与展望[J].中国成人教育，2023（07）：30-36.

[4] 卢瑜.生成式AI在高中地理问题链教学中的应用研究[D].南京：南京信息工程大学，2025.

[5] 包丽霞，杨心语，王新民.SOLO理论下高中地理问题链设计的现状与改进策略研究[J].新课程导学，2025（28）：116-119.