

AI赋能下的应急避难场所规划课程改革与学生数据素养培养

刘 姝, 舒 才*, 向 月, 杨 傲, 张 锐, 黄 萧

重庆科技大学安全科学与工程学院, 重庆

收稿日期: 2026年7月11日; 录用日期: 2026年8月14日; 发布日期: 2026年8月20日

摘 要

本文针对传统应急避难场所规划课程中人口数据获取与预测环节存在的计算方法依赖人工、数据处理效率低、学生参与深度不足等问题, 提出将AI技术与Python编程引入教学过程的改革思路。以规划人口预测为切入点, 构建“AI辅助编程 - ArcGIS Pro集成 - 数据可视化”的实践教学方法, 引导学生利用大语言模型生成人口预测代码, 在ArcGIS Pro平台中直接运行并获得规划人口分布数据。实践表明, 该教学改革有效降低了编程门槛, 将学生从繁琐的手工计算中解放出来, 使其将更多精力聚焦于空间分析与规划决策能力的培养, 同时引导学生建立“人机协作”的技术思维, 合理利用AI工具提升学习效率。此外, 通过增设代码审计、反事实推理和专题辩论等批判性思辨环节, 引导学生正视AI模型的偏见、幻觉及责任归属等局限, 在提升数据素养与AI协作能力的基础上, 强化了对技术的批判性审视能力。本课程改革为应急技术与管理专业的数据驱动型课程教学提供了可借鉴的范式。

关键词

应急技术与管理, 应急避难场所规划, AI辅助教学, Python编程, ArcGIS Pro, 数据素养

AI-Empowered Course Reform in Emergency Shelter Planning and Fostering Data Literacy

Shu Liu, Cai Shu*, Yue Xiang, Ao Yang, Rui Zhang, Xiao Huang

College of Safety Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: July 11, 2026; accepted: August 14, 2026; published: August 20, 2026

Abstract

Traditional emergency shelter planning courses show problems in reliance on manual calculation

*通讯作者。

文章引用: 刘姝, 舒才, 向月, 杨傲, 张锐, 黄萧. AI 赋能下的应急避难场所规划课程改革与学生数据素养培养[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 897-907. DOI: 10.12677/ae.2026.1681708

methods for population data acquisition and prediction, low data processing efficiency, and insufficient student engagement. In order to solve these problems, this paper proposes a reform approach that integrates AI technology and Python programming into the teaching process. Taking planning population prediction as the entry point, a practical teaching module of “AI-assisted programming - ArcGIS Pro integration - data visualization” is construct. Students are guided to use large language models to generate population prediction code, which is then run directly in the ArcGIS Pro platform to obtain planning population distribution data. Practice shows that this teaching reform effectively lowers the programming threshold, liberates students from tedious manual calculations, enables them to focus more on spatial analysis and planning decision-making capabilities, and simultaneously helps students develop a “human-AI collaboration” technical mindset, using AI tools reasonably to improve learning efficiency. Besides, by incorporating critical thinking components such as code auditing, counterfactual reasoning, and thematic debates, the course guides students to confront the limitations of AI models. These include biases, hallucinations, and accountability issues, which will strengthen their critical examination of technology while improve data literacy and AI collaboration capabilities. This course reform provides a replicable paradigm for data-driven course teaching in the Emergency Technology and Management major.

Keywords

Emergency Technology and Management, Emergency Shelters, AI-Assisted Teaching, Python Programming, ArcGIS Pro, Data Literacy

Copyright © 2026 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

应急避难场所规划是应急技术与管理专业的核心课程之一，其教学内容涵盖灾害风险评估、人口需求预测、选址优化等多个环节[1]。其中，准确的人口预测是基础，直接影响选址合理性和资源配置[2]。传统课程存在学生手工 Excel 计算增长率耗时、误差积累、难以与空间数据融合等问题[3] [4]。近年来，人工智能技术在教育领域的应用为上述问题的解决提供了新思路[5]。国内多所高校已将 AI 赋能教育教学改革列为重点工作，倡导通过大语言模型辅助学生完成复杂工程问题中的信息检索、算法开发和方案优化等工作[6]。与此同时，AI 与 GIS 的融合教学已在城市规划、地理教育等领域展现出显著成效，通过 AI 生成代码、智能数据分析等方式，学生可从重复性操作中解放出来，聚焦于更高层次的规划决策能力培养[7] [8]。

基于上述背景，本文提出将 AI 技术与 Python 编程引入应急避难场所规划课程，以规划人口预测为突破口，构建“AI 辅助代码生成 - ArcGIS Pro 集成运行 - 人口数据可视化”的教学方法。该改革旨在实现以下目标：① 降低编程技术门槛，使学生无需具备深厚的 Python 基础即可完成人口预测的数据处理；② 提升教学效率，将原本耗时数小时的手工计算压缩至分钟级完成；③ 培养学生 AI 协作的技术思维，引导其合理利用 AI 工具解决实际问题，为未来从事应急管理工作奠定数据素养基础。

2. 传统人口预测教学环节的问题剖析

2.1. 教学流程回顾

在课程原有的教学设计中，规划人口预测环节遵循以下步骤，如图 1 所示。

- (1) 数据收集：学生从各街道(镇)统计年鉴中提取近 10 年户籍人口数据；
- (2) 增长率计算：在 Excel 中逐年计算各街道人口增长率，剔除异常年份；
- (3) 平均增长率计算：根据基准年数据计算复合增长率；
- (4) 边界约束调整：借鉴国内同类老城区人口变化规律，对不同类型街道设定增长率上限[9] [10]；
- (5) 预测人口[11]：

$$P_{\text{预测}} = P_0 * (1 + R)^n \quad (\text{式 } 1)$$

式中，

$P_{\text{预测}}$ ：预测年份的人口数，即规划目标年，如 2035 年的预测人口。

P_0 ：基准年份的人口数，即作为预测起点的已知年份人口数据，如 2024 年的现状人口。

R ：年人口增长率，通常采用基准年时间段内计算得出的复合增长率，经过边界约束调整后的年增长率数值。

n ：预测年限，即从基准年份到预测目标年份之间的年数，如基准年为 2024 年、预测目标年为 2035 年，则 $n = 11$ 。

- (6) 核密度分析：将预测人口数据导入 ArcGIS，生成人口核密度分布图。

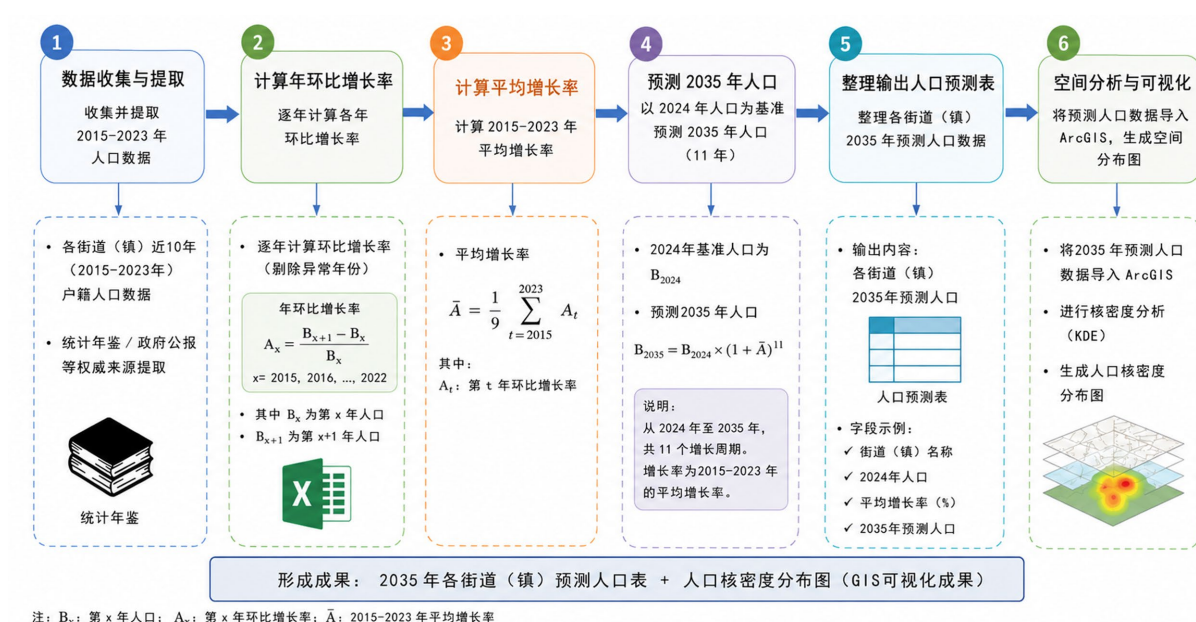


Figure 1. Traditional teaching steps for population prediction

图 1. 传统教学人口预测步骤

这一流程涵盖从原始数据到空间可视化成果的完整链条，理论设计较为合理。但在实际教学中，多个环节暴露出效率与深度不足的问题。

2.2. 存在的主要问题

在教学实践中，上述流程暴露出若干值得反思的问题。其中最突出的矛盾在于，学生将大量课时精力投入到了 Excel 表格操作中，逐年计算各街道人口增长率、处理异常年份数据、反复拖拽公式单元格。这些操作占据了人口预测环节的主要时间，而真正应当成为课堂焦点的规划决策讨论却反而被边缘化了。这种重计算、轻分析的课时分配，与课程培养规划设计能力的初衷产生了偏离。

另一个不容忽视的问题是参数调整的灵活性不足。当学生希望对比不同发展情景下的人口分布差异时,传统方式要求他们完整重复三遍乃至更多遍的计算流程,耗时成倍增长。这使得多数学生最终只完成了单一情景的预测,缺少对人口预测不确定性的基本认识,也难以体会规划参数调整对后续选址方案的连锁影响。严格来说,这个问题并非学生不想探究,而是技术路径上的障碍直接将这种探究的意愿扼杀在了萌芽阶段。

除此之外,数据处理与空间分析两个环节之间的断链问题也值得关注。学生在 Excel 中完成人口预测后,将结果表格导入 ArcGIS 进行空间分析,这一“两步走”的模式看似顺畅,实则割裂了数据从原始表格到空间图层的完整流动链条。学生在 Excel 中面对的是行列清晰却缺乏空间属性的表格数据,在 ArcGIS 中面对的是具有地理坐标的空间图层,两者之间缺乏一个可追溯、可复现的技术连接。当预测结果出现异常时,学生往往难以快速回溯数据处理过程进行排查,数据出错时排查困难,逻辑修正时需要从头再来,技术思维的连贯性在此过程中不断被打断。

3. AI 赋能的教学改革方案设计

3.1. 改革目标

针对上述问题,本次课程改革尝试将 AI 辅助编程工具引入教学,围绕 AI 辅助代码生成与 ArcGIS Pro 集成运行两个相互支撑的方向,设计一套替代原有 Excel 手工流程的教学方法。改革的核心目标并非简单地用 AI 替代人工,而是试图在提升数据处理效率的同时,重新调整学生在课堂中的认知重心。

具体而言,改革首先希望解决的是操作效率问题。通过引导学生利用 AI 大语言模型生成 Python 代码,将原先在 Excel 中需要逐项完成的增长率计算、边界约束施加、结果输出等步骤,整合为一段可在 ArcGIS Pro Python 窗口中直接运行的脚本。代码运行后即可自动更新面图层属性表并生成核密度分析图,整个计算过程从过去的数小时压缩至几分钟。效率提升的意义不仅在于节省时间,更在于将学生从重复性的表格操作中解放出来,让他们有精力去关注那些真正需要人类判断的规划决策问题[12]。

效率提升释放出的课堂时间,应当被用于增强教学的分析深度。为此,改革在设计中有意保留了多情景对比分析的环节。学生只需修改代码中少数几个增长率边界参数,即可快速生成高增长、基准增长、低增长等不同情景下的人口分布数据,并据此讨论人口预测不确定性对避难场所选址的潜在影响。这种设计试图引导学生从完成一次计算走向理解预测逻辑,培养其对规划参数合理性的批判性审视能力。

与此同时,改革也希望借助 AI 辅助编程这一方式,帮助学生建立从原始数据到空间分析成果的完整技术认知。与传统模式不同,学生在 ArcGIS Pro 中完成从数据读取、处理到空间分析的全链条操作,能够直观地追踪人口数据在各个阶段的形态变化,从 Excel 表格中的行列数字,到面图层中的属性字段,再到核密度分布图中的连续栅格表面。这种技术路径的贯通,有助于学生理解 GIS 数据分析的底层逻辑,而非仅仅停留在按钮操作的层面。

最后,改革还隐含着对 AI 素养培养的考量。在当下技术环境中,如何与 AI 工具协作完成复杂任务,已经成为一项基本的专业能力[13]。课程通过提示词撰写、代码调试、结果验证等训练环节,让学生体验“提出需求-获取代码-理解逻辑-修正运行”的完整协作流程,逐步建立起对 AI 生成内容的审视习惯和判断能力。这种能力的培养,或许比某一项具体技术的掌握更具长远的价值[14]。

3.2. 教学框架设计

本改革在原有“理论-技术-应用”三层框架的基础上,新增 AI 赋能纵向贯穿维度,形成四维一体的教学模式,该教学模式步骤如图 2 所示。在人口预测这一具体环节,教学设计分为以下四个阶段:

第一阶段: AI 提示词撰写训练(1 学时)

学生首先需要学习如何向 AI 大语言模型(如 DeepSeek、通义千问等)准确表达编程需求。教师提供人口数据示例和格式说明,引导学生撰写包含以下要素的提示词:① 数据类型与结构,如“各街道 2019~2024 年户籍人口数据”;② 计算规则,如“计算复合增长率并应用边界约束”;③ 输出格式,如“生成可直接在 ArcGIS Pro 中运行并更新面图层属性表的代码”;④ 特殊要求,如“对饱和型街道设定不超过 1.5%的年增长率上限”。

第二阶段: AI 生成代码与调试(1 学时)

学生将撰写好的提示词输入 AI 工具,获取初步 Python 代码。在教师指导下,学生需要:① 阅读并理解 AI 生成代码的基本逻辑,而非直接复制粘贴;② 根据本地数据格式对代码进行必要调整,如列名匹配、路径设置;③ 在 ArcGIS Pro 的 Python 窗口中运行代码,观察输出结果。

第三阶段: 人口预测数据生成(课下实践)

学生在 ArcGIS Pro 中运行代码后,获得包含各街道 2035 年预测人口的面图层,并自动生成人口核密度分布图。学生需将输出结果与原有 Excel 手工计算结果进行对比验证,若存在差异则排查原因,如代码逻辑偏差、数据格式问题等,确保 AI 生成代码的可靠性。

第四阶段: 多情景分析与讨论(1 学时)

学生利用调整好的代码框架,仅需修改增长率边界参数即可快速生成“高增长”“基准增长”“低增长”三种情景下的人口分布数据。课堂讨论聚焦于:① 不同情景下避难需求的差异及对选址方案的影响;② 各街道人口增长边界设定的依据与合理性;③ 如何将人口预测的不确定性纳入选址规划的容灾设计。



Figure 2. Population prediction steps in the four-dimensional integrated teaching mode

图 2. 四维一体教学模式中人口预测步骤

3.3. 核心代码示例

以下为学生通过 AI 辅助生成的关于人口预测的典型代码核心部分:

```
# AI 辅助生成的人口预测代码(ArcGIS Pro Python 窗口运行)
import arcpy
import pandas as pd

# 1. 读取各街道人口数据(2019~2024 年)
pop_data = pd.read_excel("population_data.xlsx")
streets = pop_data["街道名称"].tolist()

# 2. 设置各街道增长率边界约束(依据国土空间规划)
growth_limits = {
    "核心街道 A": 0.015,    # 饱和型: ≤1.5%
    "核心街道 B": 0.015,
    "镇区 C": 0.035,        # 拓展型: ≤3.5%
    "镇区 D": 0.035,
    "镇区 E": 0.035,
    "生态镇 F": 0.025       # 生态型: ≤2.5%
}

# 3. 计算复合增长率并施加边界
predictions = []
for street in streets:
    base_pop = pop_data[pop_data["街道名称"] == street]["2024 年人口"].values[0]
    # 计算近 4 年复合增长率
    r = (pop_data[pop_data["街道名称"] == street]["2024 年人口"].values[0] /
         pop_data[pop_data["街道名称"] == street]["2020 年人口"].values[0]) ** (1/4) - 1
    # 施加增长率边界
    r = min(r, growth_limits.get(street, 0.03))
    # 预测 2035 年人口
    pop_2035 = base_pop * (1 + r) ** 11
    predictions.append([street, round(pop_2035)])

# 4. 将预测结果写入 ArcGIS 面图层属性表
target_layer = "planning_streets"
with arcpy.da.UpdateCursor(target_layer, ["街道名称", "POP_2035"]) as cursor:
    for row in cursor:
        for pred in predictions:
            if row[0] == pred[0]:
                row[1] = pred[1]
                cursor.updateRow(row)
```

```
# 5. 生成核密度分析图(调用 ArcGIS 工具)
arcpy.gp.KernelDensity_sa("planning_streets", "POP_2035", "population_density",
                           cell_size=50, area_unit_scale_factor=1)
```

学生通过阅读上述代码，能够清晰理解从原始人口数据到核密度分布图的完整数据处理链路，包括数据读取、增长率计算、参数约束、属性表更新和空间分析工具调用等环节。学生绘制的规划区人口密度例图如图 3 所示，该图反映了规划人口的分布情况，由此可以得到应急避难场所的规划需求区位置，后续规划时优先规划人口稠密区域。

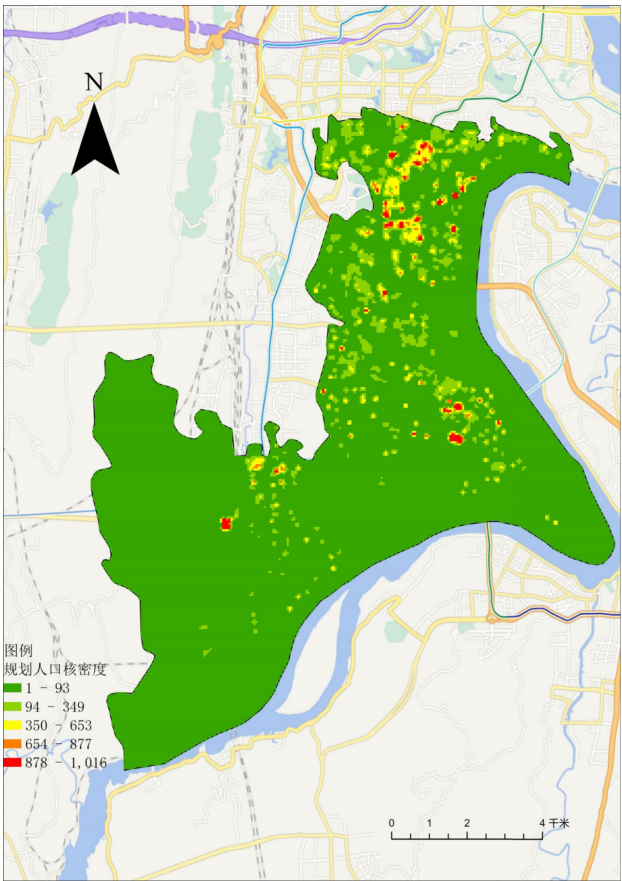


Figure 3. Analysis of population density in the planning area
图 3. 规划区人口核密度分析图

4. 教学实施与成效分析

4.1. 实施安排

教学实施主要分为两个课堂学时和一个课下实践环节，第一个学时以教师讲授和案例示范为主，帮助学生了解 AI 辅助编程的基本思路，学习如何向大语言模型准确表达数据处理需求；第二个学时安排学生上机实践，在教师指导下完成提示词撰写、代码生成与初步调试；课后学生自主完成人口预测数据的生成与验证，并将结果与手工计算结果进行比对；最后一个学时用于多情景分析的课堂研讨与成果展示。教学过程中鼓励学生分组互助，遇到技术问题时优先通过小组讨论解决，教师则在关键环节进行集中讲解和个别指导。教学安排如表 1 所示。

Table 1. Class schedule for AI assisted population forecasting teaching methods
表 1. AI 辅助人口预测教学方法课时安排

阶段	内容	教学形式	学时
第一阶段	AI 提示词撰写训练	讲授、案例示范	1
第二阶段	代码生成与调试	上机实践、分组互助	1
第三阶段	人口数据生成与验证	自主学习、线上答疑	课下
第四阶段	多情景分析与讨论	课堂研讨、成果展示	1

4.2. 教学成效

(1) 操作效率显著提升

在传统模式下，学生完成单情景人口预测，包括数据录入、增长率计算、边界调整、结果导出等步骤，平均需要 2.5 小时；在 AI 辅助模式下，学生完成提示词撰写和代码调试后，后续运行时间不超过 5 分钟，多情景对比仅需修改参数后重新运行。时间节省约 90%，学生将节省的时间用于避难需求的深入分析和规划方案的多轮优化。

(2) AI 协作能力得到锻炼

教学实践中发现，学生在初次使用 AI 生成代码时普遍存在提示词表达模糊的问题，如未明确数据格式、未说明边界约束条件，导致生成代码需要反复修改。经过教师引导和多次练习，学生逐渐掌握了将规划需求转化为技术指令的能力。约 90% 的学生认为 AI 辅助教学显著提升了编程效率，约 83% 的学生认为增强了对人口预测逻辑的理解。

(3) 数据思维贯通效果明显

与传统“Excel 到 ArcGIS 两步走”模式相比，学生在 ArcGIS Pro 中直接完成全链条操作，能够清晰追踪人口数据从原始表格到面图层属性再到核密度分布图的流动过程。在课程后期的避难场所选址环节，学生能够主动回溯人口预测参数，分析选址方案对人口变动假设的敏感性，体现了数据思维的显著提升。

(4) 创新意识与问题发现能力增强

多情景分析环节激发了学生的主动思考。有学生提出：“生态型镇区 2.5% 的增长率上限是否过于乐观？若考虑生态移民政策，实际增长率可能更低”。另有学生关注到：“代码中的增长率边界是基于街道类型的静态设定，未考虑轨道交通新线开通带来的人口流入”。这些课堂讨论超出了传统教学模式下学生对完成计算的被动关注，转向了对规划参数合理性和预测不确定性的批判性思考。

4.3. 需关注的问题

(1) AI 生成代码的可靠性验证

部分 AI 生成的代码存在逻辑错误或与 ArcGIS Pro 版本不兼容的问题。教学过程中需安排专门的代码调试环节，引导学生理解代码含义并进行必要修正，避免形成生成即用的依赖习惯。建议设置对照验证环节，要求学生将 AI 辅助结果与手工计算结果进行对比，确保生成数据可靠。

(2) 防止技术黑箱化

AI 辅助教学的核心价值在于辅助而非替代。在教学中需强调：AI 帮助完成的是重复性的数据处理代码编写，但规划决策中的参数设定(如增长率边界)、情景构建(如政策变量影响)和结果解读仍需学生独立完成。教师应通过课堂提问和作业设计，确保学生对数据生成逻辑的理解不低于传统教学模式下的水平。

5. 局限性与伦理反思

5.1. 教学实践中的具体困难

AI 辅助教学在实施中面临三重操作性障碍。其一，代码生成的随机性显著。相同提示词输入同一模型，不同班级获得的代码在数据读取方式、变量命名和循环结构上存在差异，部分代码因中文列名识别问题而报错，增加了课堂辅导负担，也使学生对 AI 工具的可靠性产生困惑。其二，AI 对数据格式过于敏感，而错误提示晦涩难懂。有学生因 Excel 列名存在不可见空格而遭遇“KeyError”报错，AI 生成的代码未包含数据清洗预处理步骤，学生需自行排查格式问题，而这恰恰是其薄弱环节，导致效率提升在个体间差异较大。其三，多情景分析的“便捷性”在一定程度上反而削弱了分析深度。部分学生在快速生成多情景结果后，直接进行核密度对比，却未审视不同情景下增长率边界设定依据的一致性。例如，有学生在“低增长”情景中将所有街道的增长率上限统一压低至 0.5%，忽略了核心街道与生态镇在人口结构上的本质差异，使预测结果失去区域分异特征。

5.2. AI 模型的局限性

大语言模型的训练数据隐含的偏见可能以不易察觉的方式渗透至规划计算。教学中 AI 生成代码默认将街道增长率边界分为“核心 $\leq 1.5\%$ 、镇区 $\leq 3.5\%$ 、生态 $\leq 2.5\%$ ”三类，这一分类直接借鉴了公开文献中的典型值，却未考虑特定城市不同区位的发展阶段差异。位于城市拓展轴上的生态镇实际增长率可能远高于 2.5%，若学生不加批判地直接采用，将系统性低估该类地区人口增长，导致避难场所配置不足。

AI 的幻觉问题同样值得警惕。有学生要求 AI 在核密度分析中考虑地形坡度对人口分布的限制，AI 生成了调用 Slope() 和 Reclassify() 的代码，但规划区并无 DEM 数据，这些工具调用无法执行。AI 编造了看似合理却不可运行的代码逻辑，若学生缺乏对 ArcGIS 工具集的熟悉度，将在无效调试中耗费大量时间，甚至被误导对 GIS 分析流程的理解。

5.3. 规划决策中引入 AI 的伦理挑战

当 AI 辅助生成的数据用于应急避难场所选址等涉及公共安全的决策时，责任归属问题便凸显出来。若 AI 生成代码中存在未被发现的逻辑错误，将导致人口预测偏差，进而可能在实际规划中造成场所容量配置失当。教学环境中虽仅为课程作业，但模拟了真实规划工作流，必须追问：错误结果的责任应由使用 AI 的学生、提供模型的服务商还是指导教师承担？目前课程尚未建立明确的 AI 使用责任框架，学生仅标注“代码由 AI 辅助生成”而未说明具体修改内容，也未对预测结果进行敏感性分析以量化 AI 选择带来的不确定性。此外，人口预测涉及公民数据，尽管教学中使用汇总统计口径，若未来引入更精细的网格人口数据，数据安全存储与合规使用将成为新的伦理议题。

5.4. 教学中的批判性思辨设计

针对上述局限，课程专门增设了批判性思辨环节。在代码调试阶段，教师提供一份含有预设错误的 AI 生成代码，如增长率计算年份取反、边界约束施加顺序错误，要求学生分组进行代码审计，指出错误位置、说明可能导致的预测偏差并提出修正方案，促使学生从被动运行转向主动审视。在多情景分析中，教师引入反事实推理题目，如若 AI 建议的增长率边界与当地统计局长期预测数据显著差异，应采信哪一方？学生需查阅原始统计资料，认识到 AI 的知识滞后性和地域不适应性，并撰写 AI 辅助决策说明书，明确标注 AI 生成部分及修改记录，补充预测结果的不确定性区间。此外，课程组织专题辩论，围绕 AI 是否应参与应急规划决策展开，触及算法责任、透明度、公平性等伦理维度，辩论后提交个人反思报告。这一环节虽不直接提升编程技能，但对培养学生技术批判力具有长远价值。

6. 结语

本课程改革以应急避难场所规划中的人口预测环节为切入点,探索了 AI 辅助编程在 ArcGIS Pro 教学中的应用路径。通过引导学生利用大语言模型生成 Python 代码,将原本耗时数小时的手工计算压缩至分钟级完成,并将节省的时间用于多情景分析、参数讨论和规划决策训练。实践表明,该改革在提升操作效率的同时,有效促进了学生的 AI 协作能力、数据思维能力和创新意识的培养。同时,通过增设代码审计、反事实推理和专题辩论等批判性思辨环节,学生得以正视 AI 模型的偏见、幻觉及责任归属等局限,在使用与审视之间建立起必要的张力,逐步形成信任但验证的技术态度。

本改革的启示在于,应急技术与管理专业的 GIS 课程改革,不应局限于软件操作技能的传授,而应关注如何利用 AI 工具将学生从低效重复性劳动中解放出来,使其将精力聚焦于更高层次的空间分析与规划决策能力培养。与此同时,AI 赋能教学也不能回避对技术局限的批判性讨论,恰恰是在充分认识 AI 能做什么和不能做什么的基础上,学生才能真正成为技术的驾驭者而非盲从者。随着 AI 赋能教育教学改革的持续深化,本教学方法的改革经验可推广至课程体系中的其他数据驱动型教学环节,如灾害风险评估、资源分配优化等,为培养适应智能时代需求的应急管理人才奠定基础。

同时也应看到,当前教学中所采用的人口预测方法仍较为基础,增长率的计算主要依赖于历史数据的简单外推,对影响人口变动的多元因素,如产业结构调整、重大基础设施布局调整、人口老龄化趋势、生育政策变化等,尚未建立有效的参数响应机制。在后续的教学迭代中,有必要引导学生接触并尝试更为精细的预测方法,如队列要素法、多区域人口动力学模型或基于机器学习的时序预测方法等,使学生理解不同预测方法背后的假设条件与适用场景。与此同时,AI 辅助编程在这一过程中的角色也应进一步深化,教师可以引导学生利用 AI 生成更为复杂的预测代码框架,并在此过程中对比不同方法的预测精度与数据需求,从而在提升预测科学性的同时,也让学生掌握借助 AI 工具实现多种预测方法的能力。此外,在教学成效评估方面,后续将设计包含对照组与实验组的准实验方案,开发涵盖数据处理技能、空间分析能力、批判性思维、AI 协作素养等维度的标准化量表,以更科学的证据支撑教学改革成效的论证。上述方向既关乎规划技术的精确性,也关乎学生面对不确定性时做出合理判断的专业素养,值得在未来的课程建设中持续探索与完善。

基金项目

重庆市高等教育教学改革研究项目(253236); 产学研合作协同育人项目(251006655274205); 重庆科技大学本科教育教学改革研究项目(202459)。

参考文献

- [1] 苏幼坡. 城市灾害避难与避难疏散场所[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2006.
- [2] 唐彦东, 曹帅, 于汐, 等. 河北省应急避难场所空间分布特征及影响因素分析[J]. 自然灾害学报, 2024, 33(2): 29-36.
- [3] 任锐. 拉萨应急避难场所适宜性评价及选址改善研究[D]: [硕士学位论文]. 拉萨: 西藏大学, 2024.
- [4] 郑家军, 熊玮, 范军, 等. 潍坊市奎文区地震应急避难场所分布适宜性评价[J]. 防灾减灾学报, 2025, 41(1): 74-81.
- [5] 郇璇, 唐彦东, 于汐, 等. AI 赋能应急管理课程“三位一体”智慧教学模式探索[J]. 安全, 2026, 47(5): 71-76. <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/CiBQZXJpb2RpY2FsQ0hJU29scjkyMDI2MDcyNzAzMTgxMhILYX-EyMDI2MDUwMTFaCGd5NGhLOWds>
- [6] 万义良, 金瑞, 苗则朗, 等. 人工智能赋能的 GIS 空间分析“三维一体”智慧教学模式研究[J]. 测绘通报, 2025(S2): 319-323.
- [7] 李旭阳, 王利, 杜鹏. 基于 GIS 的应急避难场所空间布局及可达性规划[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(16): 110-

- 112, 117.
- [8] 张小莹, 江惠华, 吕伟, 等. 基于 GIS 的城市应急避难场所空间区划——以成都市主城区为例[J]. 中国安全生产科学技术, 2024, 20(2): 153-160.
- [9] 高国力, 汪钧天. 适应新型城镇化特征要求的城市最优人口规模[J]. 国际大都市发展研究(中英文), 2025, 2(4): 19-35.
https://xueshu.baidu.com/ndscholar/browse/detail?paperid=1q6a0pp0yc5g00j0sg210p8028165808&site=xueshu_se
- [10] 高国力, 汪钧天. 适应新型城镇化特征要求的城市最优人口规模[J]. 国际大都市发展研究(中英文), 2025, 2(4): 19-35.
- [11] 中国建筑设计研究院. GB 50188-2007 镇规划标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
<https://www.kscecs.com/standard-3252>
- [12] Hochmair, H.H. (2025) Use and Effectiveness of Chatbots as Support Tools in GIS Programming Course Assignments. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, **14**, Article 156. <https://doi.org/10.3390/ijgi14040156>
- [13] 沈寅祥, 陈志芬. 基于建筑震害预测的震后避难人口预测研究进展[J]. 地震工程学报, 2026, 48(3): 731-740, 750.
- [14] 赵华, 李欣遥, 滕康宁. 生成式 AI 驱动“微情景-短案例”教学设计与实践应用研究——以应急预案课程为例[J]. 才智, 2026(6): 9-12.