

AIGC 驱动的高职数学“双轨”教学资源开发范式研究

黄冉¹ 古曜华¹ 朱琼琼²

1. 成都农业科技职业学院, 四川 成都 610000

2. 北京中云国创数据科技有限公司, 北京 100043

摘要: 针对高职数学教学与专业脱节、学生认知体验不佳等问题, 本研究依托生成式人工智能(AIGC), 构建“问题链-情境链”双轨融合的开发范式, 推动教学从“知识传授”转向“能力赋能”。采用设计科学研究法, 通过跨学科分析构建“数学-专业”知识库, 借助提示工程引导AIGC生成融合职业场景与认知规律的分层教学资源。以“导数在现代物流优化中的应用”为例, 开发了基础、综合与创新三个层次的教学资源。初步应用表明, 资源有效提升了学生学习兴趣、数学应用能力及专业认同感。本研究形成了可推广的AIGC教学资源开发路径, 为“人工智能+职业教育”提供了实践范例。

关键词: AIGC; 高职数学; 问题链; 情境链; 教学资源开发; 专业融合

1. 引言

1.1 研究背景与问题提出

在国家政策^{[1]-[2]}推动教育数字化转型的背景下, “人工智能+职业教育”已成为重要发展方向。然而, 传统高职数学教学仍存在内容抽象、与专业脱节、缺乏分层设计、更新缓慢等问题。随着生成式AI在内容生成与语义理解方面的突破, 为破解这些困境提供了新的技术路径。本研究聚焦于利用生成式AI的技术优势, 系统性、规模化地开发与职业岗位能力相匹配的“问题链-情境链”双轨教学资源, 以推动职业教育的高质量发展。

1.2 国内外研究现状述评

国外AI教育应用较成熟, 聚焦于个性化学习与智能评测等领域; 国内研究多侧重理论探讨与通用工具, 缺乏与高职专业场景结合的系统化资源开发。现有成果尚未形成知识、能力与技术融合的开发范式, 本研究旨在填补此空白。

1.3 研究目的与意义

本研究旨在构建一种可操作、可推广的生成式AI驱动^[3]的“双轨”教学资源开发范式。理论上, 为AIGC教育应用提供新模型; 实践上, 为高职教师提供跨学科数学资源开发方法, 通过生成与农业、制造、服务业等深度融合的案例, 提升教学适配性与实效性, 助力人才培养。

2. 核心概念与理论基础

2.1 核心概念界定

“问题链-情境链”双轨教学融合递进问题与职业场景。“问题链”按认知规律分层, 含基础、综合与创新题型; “情境链”依托真

实任务构建连贯场景。两者通过情境提问与问题驱动相融合。AIGC通过提示工程生成专业文本、数学问题及代码等资源。开发含需求分析、AI生成、校企优化、教学验证与迭代完善等系统化流程。

2.2 理论基础

情境学习理论支撑“情境链”设计, 使教学贴近真实工作情境, 帮助学生理解数学实践意义。最近发展区理论指导“问题链”分层设计, 确保问题难度适配认知水平, 促进思维发展。设计科学研究范式^{[4]-[5]}通过“设计-开发-评估-迭代”循环, 保障资源兼具理论性与实践性, 并实现持续优化。

3. “双轨”教学资源开发范式的构建

3.1 范式总体框架

本研究构建了“专业需求输入-AI生成与优化-教学实施验证-数据反馈迭代”闭环开发框架。该框架以产业需求为起点, 通过AI技术实现教学资源的智能生成, 经教学实践验证效果后, 收集数据反馈进行持续优化, 形成螺旋上升的改进循环。

3.2 开发流程与核心环节

环节一、需求分析与知识库构建

首先深入分析国家战略性新兴产业、先进制造业、现代农业、现代服务业等领域的典型工作岗位任务及所需数学能力。通过企业调研、专家访谈等方式, 建立“数学知识点-专业能力点-职业情景”三维映射。

环节二、AIGC分层提示与优化

采用分层提示设计, 一级提示确定领域与知识点(如“物流管理+导数”), 二级提示规定问题类型与认知层次, 三级提示限定专业

术语与场景。针对数学内容,借助智能体(Agent)技术进行公式校验与逻辑一致性检查,确保生成内容准确。

环节三、“问题链-情境链”资源生成模式

问题链生成采用“认知层次+专业维度”双重标准,基础题侧重概念理解,综合题强调知识整合,创新题注重拓展应用。情境链构建采用“项目式+故事化”的方式,如设计“无人物流配送优化”完整项目,将数学知识融入工作流程。通过“情境锚定问题,问题驱动探究”的方式实现双轨有机融合。

环节四、校企协同审核与优化

建立“AI生成-校企优化”双审核机制,学科教师负责审核数学内容的科学性和教学适用性,企业技术人员与专业教师评估职业场景的真实性和专业性。采用标注工具对需要修改的内容进行标记,形成优化反馈。同时建立典型案例库,持续优化提示词设计和生成策略。

该范式通过校企协同、人机协作的方式,确保生成的教学资源符合数学学科逻辑,且贴近职业实践需求,实现了规模化生成与个性化定制的平衡。

4. 应用案例与分析-以导数在现代物流管理优化中的应用为例

下述案例以导数概念为核心,嵌入现代物流管理职业情境,开发双轨教学资源,帮助学生理解导数在实际物流优化中的应用价值。一是需求分析与输入,通过对物流企业调研和专业分析,确定了成本优化、运输效率、库存周转三个与导数密切相关的核心需求,建立“导数-物流优化能力-应用场景”映射为开发基础。

表1. 数学知识点-专业能力点-职业情景映射

数学知识点	专业能力点	职业情景	对应题目
导数的定义与几何意义	数据敏感性与趋势洞察能力	场景一、仓储运营日报分析	基础题-1
边际函数与边际分析	边际分析与短期决策能力	场景二、仓储设备投资决策	基础题-2,3

$$1、\Delta C = C(120) - C(100) = 1440(\text{元}), \Delta x = 20(\text{次}),$$

$$\text{平均变化率} = \frac{\Delta C}{\Delta x} = \frac{1440}{20} = 72(\text{元/次})$$

2、 $C'(x) = 50 + 0.2x$, $C'(x)$ 为边际成本,含义是:当前操作次数 x 的水平上,每额外增加一次操作,总成本将增加 $(50 + 0.2x)$ 元。

3、 $C'(100) = 50 + 0.2 \times 100 = 70(\text{元/次}) < \text{平均变均变 } 72(\text{元/次})$,这说明在100次/天的水平上,增加操作带来的边际成本低于20次操作的平均成本增长。

导数应用-函数极值与最值	系统优化建模与求解能力	场景三、运输成本优化项目	综合题-1,2,3
导数在经济学中的应用-弹性分析	敏感性分析与战略决策能力	场景四、仓储策略优化论证	创新题-1,2,3

二是AI生成与优化,产出分层问题链。基础题(计算仓储操作的边际成本,体现导数概念和计算过程);综合题(建立运输车辆的经济车速优化模型及求解);创新题(分析仓库响应速度对库存周转的弹性影响)。通过智能体验证数学公式准确性,并进行多轮迭代优化参数设置。

三是情境构建,AI同步生成了贯穿式情境故事,情境故事将三个问题有机串联,形成一个完整的项目化学习情境。四是协同审核,数学教师审核导数应用准确性和任务难度,专业教师与企业人员评估情境真实性和数据合理性。审核发现,部分模型假设不符合实际,例如燃油成本应与行驶距离成正比,而非时间。据此对AI生成内容进行了优化,修正了经济车速模型,开发的案例资源如下:情境总览-你是一家物流公司的运营分析员。公司希望你能运用数学工具,对仓储、运输等核心环节进行优化,以降低成本、提高效率。

4.1 基础题(概念理解与直接应用)

情境链1(仓储成本分析)如下:公司的单个仓库的每日运营总成本 C (单位:元)与每日出入库操作次数的函数关系经数据拟合

$$C(x) = 0.1x^2 + 50x + 1500$$

问题链如下:1.求平均变化率。当日操作次数从100次增加到120次时,计算该区间内成本的平均变化率。2.求导与边际成本。求总成本函数 $C(x)$ 的导函数 $C'(x)$,解释 $C'(x)$ 的经济学含义。3.计算边际成本。计算 $C'(100)$ 的具体数值,并与第一问的平均变化率进行比较。解答如下:

4.2 综合题 (模型构建与一阶优化)

情境链2 (运输任务中的经济速度问题) 如下: 公司一辆货车要执行一项距离为 $D=500$ 公里的运输任务。已知燃油成本与速度的平方成正比, 比例系数为 $k_1=0.0005$ 元·小时²/公里², 司机工资、车辆损耗等时间成本与行驶时间成正比, 即每小时 $k_2=200$ 元/小时; 总成本 = 燃

油成本 + 时间成本。问题链如下: 1. 建立模型。求总成本 $E(v)$ 关于速度 v (公里/小时) 的函数模型。2. 求解最优解。求使总成本 $E(v)$ 最低的最经济速度 v^* 。3. 计算与解释。计算最经济速度 v^* 下的最小总成本 $E(v)$ 。解答如下:

1、行驶时间 $t=D/v=500/v$ (小时), 燃油成本 $=k_1 \times v^2 \times t=0.0005 \times v^2 \times (500/v)=0.25v$, 时间成本 $=k_2 \times t=200 \times (500/v)=100000/v$, $\therefore E(v)=0.25v+100000/v (v>0)$ 。2、求导 $E'(v)=0.25-100000/v^2$, 令 $E'(v)=0 \Rightarrow 0.25=100000/v^2 \Rightarrow v^2=100000/0.25=400000 \Rightarrow v=\sqrt{400000} \approx 632.46$ (公里/小时), 此结果不符合实际, 检查发现模型假设需要调整。修正模型: 燃油成本应油成本应该离成正比, 燃油成本 (全程) $=k_1 \times v^2 \times D=0.0005 \times v^2 \times 500=0.25v^2$ (元), 时间成本 $=k_2 \times (D/v)=200 \times (500/v)=100000/v$ (元), $\therefore E(v)=0.25v^2+100000/v (v>0)$, 重新求解: 求导 $E'(v)=0.5v-100000/v^2$, 令 $E'(v)=0 \Rightarrow 0.5v=100000/v^2 \Rightarrow v^3=200000 \Rightarrow v \approx 58.48$ (公里/小时), 此速度为速度为最优经济速度 v^* 。3、 $E(58.48) \approx 2565$ 元, 此速为考虑燃油成本和时间成本后的最佳平衡点。

4.3 创新题 (深度分析与高阶应用)

情境链3 (仓储空间利用率与订单响应速度优化) 如下: 公司发现仓库的订单响应速度 S (订单数/小时) 与仓库内平均货物存量 I (托盘) 存在函数关系 $S(I)=40 \times \ln(I+1)$, 但库存本身会产生持有成本, 包括仓储费用、资金占用成

本等。问题链如下: 1. 边际效益分析。求响应速度关于库存量的变化率 $S'(I)$, 并分析其单调性。2. 弹性分析。计算响应速度关于库存量的弹性函数 $\eta(I)=(S'(I) \times I)/S(I)$ 。3. 决策建议。基于以上分析为公司提供库存管理决策建议。解答如下:

1、 $S'(I)=40/(I+1)$, $\therefore S'(I)=-40/(I+1)^2 < 0$ (对于 $I > -1$), $\therefore S'(I)$ 是单调递减函数。其现实意义是: 随着库存量 I 的增加, 每增加一单位库存所带来的响应速度提升 (边际效益) 是递减的。2、 $\eta(I)=[(40/(I+1)) \times I]/[40 \times \ln(I+1)]=I/[(I+1) \times \ln(I+1)]$, 分析: 当 $I=50$ (托盘时), $\eta(50)=50/(51 \times \ln(51)) \approx 50/(51 \times 3.93) \approx 0.25 < 1$, 这意味着在该点, 库存量增加1%, 响应速度仅提升约0.25%, 投入的“性价比”较低。3、当库存水平较低时 (如 $I < 30$), 增加库存能带来显著的响应速度提升, 性价比高。当库存水平较高时 (如 $I > 50$), 边际效益递减, 弹性系数 < 1 , 此时应更侧重于优化内部管理流程, (如采用更先进如仓储管理系统, 优化拣货路径) 来提升响来提升响应非盲目增加库存。

该案例包含了从基础计算到模型构建与优化,再到深度分析与决策的完整问题链,并嵌入了连贯的职业情境链,所有环节均配备了具体的数据进行计算和说明。

5. 范式验证与反思

5.1 实践效果

本范式在成都农业科技职业学院进行了初步教学试点。通过课堂观察和问卷调查发现,

采用双轨资源后,学生的学习兴趣 and 课堂参与度显著提升,92%的学生表示“更能理解数学在专业中的应用价值”。数据佐证显示,试点班级的数学应用能力测评成绩平均提升约15%,验证了范式对学生实践能力培养的有效性。同时,建立教学反馈闭环,收集课堂实施数据和学生学习效果数据,不断校准AI生成内容的准确性,持续更新,确保情境与问题的前

沿性。

5.2 范式优势与挑战

范式展现出三大优势,开发效率高,借助AI实现了教学资源的快速生成与迭代;专业融合深,突破了学科壁垒,实现了数学知识与职业能力的有机耦合;个性化强,可根据不同专业需求和学生水平进行动态适配,为分层教学提供了可能。同时,实践过程也面临生成内容的知识产权界定的挑战。

6. 结论

本研究成功构建了生成式AI驱动的“问题链—情境链”双轨教学资源开发范式。实践证明,该范式能有效破解高职数学教学与专业实践脱节的困境,提升了教学资源的专业性、适配性与生成效率,为高职数学教学改革提供了可行的解决方案。

参考文献:

- [1] 中共中央,国务院.教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[EB/OL].2025-01-19.
http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html
- [2] 中华人民共和国教育部.中国职业教育发展白皮书[EB/OL].2022-08-20.
https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html
- [3] 谌顺周.高职院校教育教学中基于AI的课程设计与教学实践探讨[J].教育探索与研究,2025,30(14):38-40.
- [4] 田硕,李洋,王巧玲.AIGC赋能职业教育数字化转型的路径与模式[J].科教文汇,2025(17):20-23.
- [5] 邢倩倩,刘晓丽,梁佩佩.数智知识图谱赋能高职数学教学模式的创新探究[J].课程教学,2025.

作者简介:黄冉(1990.10—),女,汉族,四川省乐山人,硕士研究生,讲师,研究方向:函数逼近论。

项目信息:“基于生成式人工智能的高职数学‘问题链—情境链’双轨教学资源开发与应用研究”(成都新质教育创新研究中心2025年度立项课题,成都新质教育创新研究中心,编号:CDXZJC202517);

“人工智能赋能高职数学‘数智三融’教学模式构建与实践研究”(成都农业科技职业学院教育教学改革项目,编号:JG2025-17);

“核心素养视域下高职高等数学课程命题评价体系重构与实践研究”(教育评价改革研究基地(四川)2025年度专项课题,编号2025JPG-CDNYKJZYXY-002)。