

数学智能体辅助八年级数学文化德育资源 开发研究

夏 宁

杭州师范大学经亨颐教育学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年6月30日; 录用日期: 2025年7月28日; 发布日期: 2025年8月5日

摘 要

数学文化作为数学学科育人价值的重要载体, 其德育功能的开发与运用已成为落实“立德树人”根本任务的关键。八年级作为初中教育承上启下的关键阶段, 学生正处于价值观形成的重要时期, 在数学学科的学习上处于抽象思维发展的关键期。本文构建数学文化德育资源库智能体的实施路径, 向智能体输入典籍与文献来进行训练, 对智能体输出的数学文化德育素材进行整理与检查, 以思维导图的形式呈现并对其效果进行分析。教师可将其作为教学设计“脚手架”, 结合具体学情灵活调整, 让课堂成为传承数学智慧、培育核心素养的沃土。最后, 阐述研究尚存在的不足以及未来可做的改进之处。

关键词

数学智能体, 数学文化, 德育, 资源开发研究

Research on the Development of Moral Education Resources for Eighth-Grade Mathematics Culture Assisted by Mathematical Intelligent Agents

Ning Xia

Jing Hengyi School of Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jun. 30th, 2025; accepted: Jul. 28th, 2025; published: Aug. 5th, 2025

Abstract

As an important carrier of the educational value of mathematics, the development and application of

the moral education function of mathematical culture has become a key to implementing the fundamental task of “cultivating virtue and nurturing talent”. Grade 8, as a crucial stage in junior high school education that bridges the gap between lower and higher grades, is a period when students’ values are being formed and their abstract thinking is developing. This paper constructs the implementation path of an intelligent agent for the mathematics culture moral education resource library. The intelligent agent is trained with classic books and literature, and the output of the mathematics culture moral education materials is sorted and checked. The materials are presented in the form of mind maps and their effects are analyzed. Teachers can use it as a “scaffolding” for teaching design and flexibly adjust it according to specific student conditions, making the classroom a fertile ground for inheriting mathematical wisdom and cultivating core literacy. Finally, the shortcomings of the research and the possible improvements in the future are discussed.

Keywords

Mathematical Intelligent Agent, Mathematical Culture, Moral Education, Research on Resource Development

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. 研究背景

随着《义务教育数学课程标准(2022 年版)》的颁布实施, 数学教育正经历着从知识本位向素养导向的深刻转型。数学文化作为数学学科育人价值的重要载体, 其德育功能的开发与运用已成为落实“立德树人”根本任务的关键。八年级作为初中教育承上启下的关键阶段, 学生正处于价值观形成的重要时期, 在数学学科的学习上处于抽象思维发展的关键期[1]。数学课程内容开始涉及函数、几何证明等复杂概念, 同时伴随青春期心理特征, 传统说教式德育易引发抵触情绪。因此, 开发契合该学段认知特点的数学文化德育资源, 需兼顾知识逻辑、文化深度与情感共鸣。通过数学文化渗透德育教育, 既能深化数学核心素养培育, 又能实现学科教学与思政教育的有机融合。

有研究指出目前数学文化资源开发利用主题的研究相对薄弱, 研究深度不够。数学文化资源的开发利用全面渗透着数学课程观、教学观、数学观及社会价值观等, 既是数学文化价值实现的落脚点, 又是数学文化价值实现的出发点。因而, 数学文化资源开发利用研究具有广阔的拓展空间, 应突破数学史、数学家等内容的限制, 多视角、全面、深入地进行探究, 丰富数学文化资源, 拓展透视数学文化的维度, 深化国内数学课程教学改革。

之所以选取八年级作为研究的阶段, 是因为八年级学生正处于青春期发展的关键阶段, 在认知能力、心理社会需求等方面展现出独特的发展特征, 这为数学文化教育提供了重要的心理基础。根据皮亚杰的认知发展理论, 这一年龄段的青少年已进入形式运算阶段, 开始能够进行抽象逻辑思维、假设演绎推理和系统性思考。与具体运算阶段不同, 他们不再依赖于具体事物和实际经验进行思考, 而是能处理纯粹抽象和假设性的概念。这种认知能力的质变为理解数学文化的抽象性、结构性和系统性提供了必要的心理基础。在心理社会发展层面, 埃里克森的心理社会发展理论指出, 青少年期的核心发展任务是建立自我同一性, 避免角色混乱。这一阶段的学生开始有意识地探索“我是谁”、“我的价值是什么”、“我在社会中的位置是什么”等根本性问题。特别值得注意的是, 八年级正处于小学毕业后相对适应初中学习环境, 而尚未面临中考压力的特殊时期, 心理上呈现出“探索窗口期”的特征。情绪体验的复杂化也是

这一阶段的显著特征。青春期情绪呈现高强度、高波动性特征，生理激素变化与社交压力叠加，导致情绪如愤怒、焦虑、孤独等频繁交替。数学文化教育中蕴含的理性精神与确定性正好为情绪波动中的青少年提供了稳定的认知锚点，满足其对秩序感和确定性的深层次心理需求。

当前数学文化德育资源开发面临双重挑战：一方面，传统资源开发模式存在文化内涵挖掘表层化、数学文化资源局限于数学史和数学家、德育元素转化机械化的问题[2]；另一方面，数字时代学习者认知方式的转变要求教育资源呈现方式向智能化、个性化方向演进。在此背景下，通用人工智能技术的突破性发展为解决这一困境提供了新思路。相较于专用人工智能，通用人工智能在跨领域知识迁移、多模态内容生成、动态适应性调整等方面展现出独特优势，为构建“数学文化-德育目标-智能技术”三元协同的育人体系提供了技术支撑。

数学作为基础教育的核心学科，不仅承载着逻辑思维训练的功能，更肩负着文化传承与价值引领的使命。[3]如何将数学学科知识、文化内涵与德育目标有机融合，开发符合青少年认知规律的优质教育资源，成为当前教育信息化与课程思政协同发展的关键命题。本研究将聚焦八年级数学教学，着力探索智能技术支持下的数学文化德育资源开发新范式。

2. 数学文化德育资源框架建构

在搭建数学文化德育资源框架之前，首先需要对数学文化进行分类。汪晓勤教授等学者根据课标将数学文化分为知识源流、学科联系、社会角色、审美娱乐与多元文化这五个类别，随后在该框架的基础上，将各类别的内涵拓展到更一般的数学文化中，结合有关文献所采用的分析框架，并参照 PISA 分类标准，建立数学文化分类框架[4]，见表 1。

Table 1. Classification framework of mathematical culture

表 1. 数学文化分类框架

类别	描述	《标准》中的内涵
知识源流	数学史料内容：概念、命题、思想、方法、工具、符号、术语、问题等；数学家的生平与故事。	数学的思想、精神、语言、方法观点，以及它们的形成和发展。
学科联系	在生物科学、地球科学、物质科学高新技术、建筑科学等相关学科中与数学相关联，体现数学的广泛应用。 在文学、艺术、建筑、历史等其他学科中与数学相关联，体现数学中人文的一面。	数学在人类生活、科学技术社会发展中的贡献和意义，以及数学相关的人文活动。
社会角色	数学在日常、学校、娱乐、社会、经济、职业生活中的应用。	
审美娱乐	数学审美：简洁、对称、和谐、周期等。 趣味数学：数学游戏、数学谜语等。	
多元文化	创造：不同地域、不同时间或不同文化背景下对同一个数学主题作出的贡献。 应用：不同地域、文化背景下对于同一数学主题的运用。	

考虑到要想建立适用于一线教师使用的八年级数学文化德育资源库，首先需要囊括八年级数学的所有教学内容。但是数学文化并不适合按照教材章节的排布进行搜集，因此按照不同的学习领域对八年级数学教学内容进行划分更为合适，这使得数学文化的搜集不至于碎片化而且更有针对性，能够适用于一线教师。为此，笔者对课程标准中八年级的教学内容进行了梳理，比照教材中的内容确定各个学习领域中的具体学习内容。为使得突破数学史与数学创建的资源，此处将数学文化从知识源流扩展到其他方面，加强数学在现实生活和不同文化背景中的应用。德育切入点则分为数学品格、个性品质与社会公德三方面[5]，既关注数学对于学生知识、能力和思维的培养，也关注数学对学生个人品格和对社会的公德

方面的熏陶。其次，素材的呈现形式以及教学应用支持也影响着教师们使用数学文化德育资源的便利性。由此，构建如下分析框架，见表 2。

Table 2. Framework of mathematical culture and moral education resources
表 2. 数学文化德育资源框架

一级维度	二级维度	含义和类别
学习领域	数与代数	一元一次不等式；一次函数；二次根式；一元二次方程；反比例函数
	图形与几何	三角形；尺规作图；平面直角坐标系；四边形
	统计与概率	平均数；众数；中位数；方差；标准差
	知识源流	数学思想、方法，以及它们的形成和发展的历史
数学文化	学科联系	数学与其他学科的关联及其应用
	社会角色	数学在日常、学校、娱乐、社会、经济、职业生活中的应用
	审美娱乐	数学审美；趣味数学游戏
	多元文化	不同文化背景下对同一个数学主题做出的创造与应用
德育切入点	数学品格	对数学本质的理解、数学思维的锤炼以及数学精神的传承
	个性品质	在数学学习中形成的情感、态度与价值观
	社会公德	数学学科对社会责任、文化遗产和公平意识的培育
素材呈现形式	文本类	文献；故事
	图像类	历史图片；思维导图
	多媒体类	微课；动画
	实践类	探究活动；项目设计
教学应用支持	课堂导入	用于导入教学内容，激发学生兴趣
	课堂探究	用于数学概念的探究、深化；命题的获得与证明；技能的习得与联结
	课堂小结	用于总结与深化，加深学生的理解或为未来的学习做铺垫
	课后拓展	用于开拓学生的视野，见识数学的广泛应用与趣味性

3. 数学文化德育资源库智能体的构建路径分析

数学文化德育资源库的建立可以依靠人工智能体的辅助，它在分析文本、检索资源方面有着人力所无可比拟的便利性与效率。人工智能体的构建往往需要优质的数据资源的输入。而优质数据资源主要有两个来源：一方面，可以通过通用人工智能平台协助查找相关资源作为补充。值得注意的是，“人工智能幻觉”经常会根据需求者的要求提供一些虚拟的资料来源，另外人工智能常常会提供一些超纲的内容，如在命令中要求提供适用于初中学生的资源，它会呈现大学才会学到的内容[6]。这就需要创建者增加一个检查的步骤，即对通用人工智能输出的资源追踪其来源或者要求它提供资源来源的有效链接并且对这些链接进行查找确认，还需明确内容的适用范围[7]。另一方面，构建者可以通过在 Web of Science、知网等平台检索查找优质博士论文和期刊文献，获取优质的素材来源，链接相关主题内容。在构建数学文化德育资源库智能体的过程中，构建者可模拟使用智能体获取数学文化德育资源的一线教师，从使用者的体验感出发持续训练智能体。其中最为重要的环节就是给予人工智能体优质的学习资料，例如提供专家学者对于数学文化的研究文献、数学史经典案例库、跨学科现实问题应用集等等。

最后，注重人工智能与人工校对之间相互协作，分别发挥双方在早期优质资源的选择以及后期专业

性训练方面的优势。例如，对于查找文献、提取重要信息等基础性的工作，人工智能往往呈现出独特优势，可以减少人工时间和精力的消耗，大大提升素材资源整合的效率。而人工则可以利用在一线获取的学生学情观察、教师教学经验，对人工智能体搜集的资源进行真实性的检验，如：对数学史细节进行校验；作适切性分析，如：筛选出符合八年级学生认知水平的案例与素材；聚焦具备感染力的资源，如选用有视觉冲击力的实物图或是动态模型。这两者的有机结合，可以在一定程度上增强数学文化德育资源库的适用性，也使其具有一定创新性[8]。

智能体所搜集到的数学文化德育资源最终是需要用在教学设计之中，教师对其进行实施，在实施前后分别对学生进行访谈便能够评估出在课堂中融入数学文化对学生德育的影响。最终基于以上分析，构建出基于智能体的数学文化德育资源库构建路径图，详见图1。

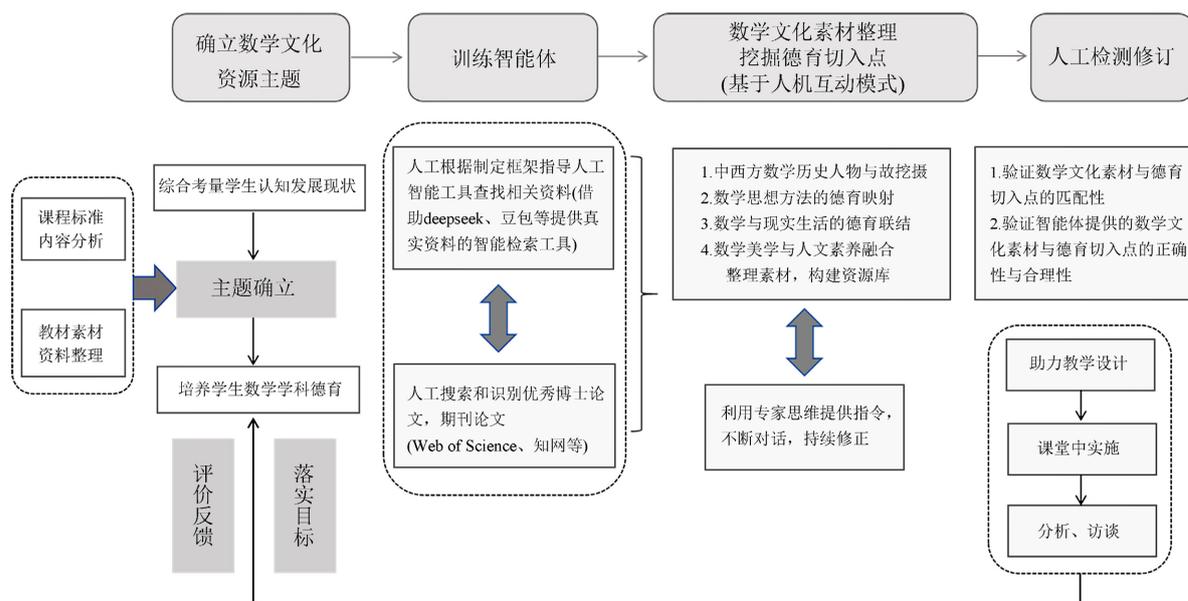


Figure 1. Path diagram for constructing a mathematical cultural and moral education resource library based on intelligent agents
图1. 基于智能体的数学文化德育资源库构建路径图

4. 路径实现

根据课程标准内容分析以及教材素材资料整理确立数学文化资源主题的工作已经在前期建立框架的过程中完成。

4.1. 训练智能体

训练智能体之前笔者向其输入制定的数学文化德育资源框架，让它对数学文化的类别有一定的了解。随后，在知网上按照主题数学文化与教育为关键词筛选核心期刊文献以及博士论文将其下载后上传至智能体的知识库中。只是人力搜集资料类型较为单一，于是在 DeepSeek、文心一言、豆包这几个通用人工智能工具也进行检索。检索命令为：“为构建便于一线教师使用的数学文化知识库，用于八年级学生的数学课堂教学，请你帮助搜集有关数学文化的各类资源与素材。”从中筛选出符合八年级学生认知发展状况、有利于培养学生数学学科德育的内容。其中，由于豆包生成的数学文化资源与素材只是部分数学史故事，不能用于填充智能体知识库，此处不做展示。DeepSeek 与文心一言搜集的资源见表3。在此基础上，笔者还在知网上下载了以数学文化与数学教育为主题的核心期刊文献，以填充知识库。

Table 3. Various resources for generating mathematical culture through general artificial intelligence
表 3. 通用人工智能生成数学文化的各类资源

通用人工智能类别	数学文化资源	使用角度
DeepSeek	《有趣的数学文化(8 年级)》	书籍同步课标章节如勾股定理、函数，每章含历史起源、中外对比、生活应用案例及学生数学日记范例，可直接用于课堂导入或拓展阅读
	《作为文化体系的数学》	从文化人类学视角解析数学与社会发展的互动，含税收算法与古代土地测量等素材可供教师深化理论认知
	《数学与艺术》	图文并茂解析数学与艺术关联，如达·芬奇透视法、黄金分割在建筑中的应用，配套图片可供教师直接用于课件制作
	《高考中的数学文化》	虽面向高考，但案例丰富，彩票概率陷阱、疫情模型可简化用于八年级“数据统计”章节，培养学生数据决策思维，感受数学的应用性
文心一言	《数学文化赏析》	提供七巧板、斐波那契数列等游戏化素材，适合开展对称与几何变换活动
	BBC 纪录片《数学的故事》	包含勾股定理、一次函数、坐标系的历史起源以及数据与统计的文化根基等，适合教师截取视频后作为导入和小结
文心一言	《数学史》(卡尔·B·博耶)	无理数的诞生，毕达哥拉斯学派弟子希勃索斯发现正方形对角线与边长不可公度，引发第一次数学危机。可结合“数与形”单元，用动画演示正方形对角线长度，引导学生理解无理数的概念，并讨论“真理与权威的冲突”

4.2. 数学文化德育素材整理与检查

为智能体创建知识库后，还需要让它整理八年级具体学习内容相关的数学文化素材与德育切入点，挖掘出中西方数学历史人物与故事，找出数学思想方法与德育的映射、数学与现实生活的德育联结、数学美学的人文素养，用作教师的教学设计，以思维导图的形式输出，并且对其输出的内容进行人工检测与修订。本文选取图形与几何领域的勾股定理作为智能体分析效果的示例。



Figure 2. Intelligent agent generates Pythagorean theorem, mathematical culture, and moral education materials
图 2. 智能体生成勾股定理数学文化德育素材

在智能体中输入：“请构建出一元二次方程和勾股定理的数学文化素材，用思维导图的形式导出，并阐述德育切入点，要适用于八年级学生。”经过人工检查与修订的输出内容见图2。

4.3. 效果分析

由智能体生成的勾股定理数学文化德育素材得到的思维导图可以看到基本符合指令要求，包含了数学文化中的知识源流、审美娱乐与多元文化这三个方面。勾股定理的数学史发展脉络以及蕴含的数学思想、数学美学与人文素养都呈现其中。文化脉络清晰能够助力课堂导入，四大文明发展线：埃及→巴比伦→中国→希腊，形成完整历史链条，适合选取作为情境导入素材。而多种多样的证明方法适用于课中的定理证明教学，最后通过数学美学与人文对课堂进行升华。教师可将其作为教学设计“脚手架”，结合具体学情灵活调整，让勾股定理课堂成为传承数学智慧、培育核心素养的沃土。不过，智能体生成的素材呈现形式单一，只有文字与故事，未来还需进行改进。

5. 启示与展望

当前路径聚焦于素材生成与德育点挖掘，但是由于缺乏接触真实课堂的机会，忽视了教育场景的核心——教学设计转化与学习者体验验证。这使得德育影响停留在假设层面。数学德育的核心目标，如理性精神培养、批判思维发展需通过具体教学行为和学生认知变化来验证。未来可以由一线教师根据智能体生成的数学文化德育素材进行教学设计，建立学生德育发展档案，结合量化测评与质性访谈，评估数学文化德育的长期影响，建立资源生成-教学应用-效果反馈的完整链条。

除此以外，还可以在此基础上针对不同地域数学文化特征，构建多模态的数学文化德育素材库，如结合非遗技艺的数学应用案例，增加学生对本地文化的了解与认同。未来的数学文化德育资源库智能体，应成为连接数学之美、文化之魂与人性之善的桥梁。通过构建“技术-教师-学生”三元共生系统，有望实现这样的愿景：当AI精准推荐“商高与周公的数学对话”时，教师能引导学生思考“数字背后的文明基因”，而学生在探索河图洛书的奥秘中，悄然生长出对真理的敬畏与对文化的自信。这一过程，终将证明教育技术的终极价值，在于让冰冷的算法承载温暖的人文之光。

参考文献

- [1] 严卿, 喻平. 初中生逻辑推理能力的现状调查[J]. 数学教育学报, 2021, 30(1): 49-53, 78.
- [2] 柳星仿, 黄秦安. 中国数学文化研究: “起源”“现状”“趋势”及“热点”——基于 CNKI 数据库(1991-2022)的 CiteSpace 知识图谱可视化分析[J]. 数学教育学报, 2024, 33(4): 83-90.
- [3] 刘倩雯, 刘思璐, 汪晓勤. 指向数学情感培养的中学数学教学案例分析[J]. 数学通报, 2025, 64(3): 14-21.
- [4] 李卓忱, 汪晓勤. 中法初中数学教科书章前页中的数学文化比较研究[J]. 数学教育学报, 2022, 31(2): 26-34.
- [5] 栗小妮. 数学学科德育价值内涵探析[J]. 教学月刊小学版(数学), 2019(11): 14-17.
- [6] 杜骏飞. 奇幻社会的来临——DeepSeek 幻觉与后真相递归[J]. 探索与争鸣, 2025(3): 11-14, 177.
- [7] 胡泳, 王昱昊. 技术过程论视角下 AI 幻觉生成的价值负荷与伦理问题探析[J]. 南京社会科学, 2025(3): 84-94.
- [8] 徐扬, 徐培培, 黄瑄, 等. 基于生成式人工智能的高中生物学试题命制路径研究[J]. 北京教育学院学报, 2025, 39(3): 60-66.