

生成式人工智能在数据库课程教学中的应用研究

王忆清¹, 郭佳宛², 柯晓双²

¹重庆对外经贸学院数学与计算机科学学院, 重庆

²重庆对外经贸学院跨境商务学院, 重庆

收稿日期: 2025年3月31日; 录用日期: 2025年5月5日; 发布日期: 2025年5月12日

摘要

生成式人工智能正以前所未有的方式重塑教育领域, 高校课程基于人工智能技术的教学改革势在必行, 教师自身与尖端技术的协同已成为当下教学质量提升的核心内容。本文针对高校数据库原理课程在教学实践中存在的问题, 以及其课程本身的特点, 探索生成式人工智能在该课程教学改革中的应用。首先陈述教学中学生存在的两极分化大、课程难度高和缺乏学习动力三个方面的问题, 接着分析各个问题出现的本质原因, 然后探讨依靠生成式人工智能技术的对应解决方案, 最后提出高校教学改革中应用和实施的建议。

关键词

人工智能, 数据库原理, 教学改革

Research on the Application of Generative Artificial Intelligence in Database Course Teaching

Yiqing Wang¹, Jiawan Guo², Xiaoshuang Ke²

¹School of Mathematics and Computer Science, Chongqing College of International Business and Economics, Chongqing

²Global Business School, Chongqing College of International Business and Economics, Chongqing

Received: Mar. 31st, 2025; accepted: May 5th, 2025; published: May 12th, 2025

Abstract

Generative artificial intelligence is reshaping the field of education in an unprecedented way. And

文章引用: 王忆清, 郭佳宛, 柯晓双. 生成式人工智能在数据库课程教学中的应用研究[J]. 职业教育发展, 2025, 14(5): 45-51. DOI: 10.12677/ve.2025.145193

the teaching reform of university courses based on artificial intelligence technology is imperative. The collaboration between teachers themselves and cutting-edge technology has become the core content of improving teaching quality at present. This article explores the application of generative artificial intelligence in the teaching reform of the course of Database Principles in universities, focusing on the problems existing in teaching practice and the characteristics of the course itself. Firstly, introduce the three problems of polarization, high course difficulty and lack of learning motivation among students in teaching. Then analyze the essential reasons for each problem. Explore corresponding solutions relying on generative artificial intelligence technology. Finally propose suggestions for the application and implementation of teaching reform in universities.

Keywords

Artificial Intelligence, Database Principles, Teaching Reform

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. 引言

数字化时代,信息技术突飞猛进地发展,以前离我们生活遥远的技术,如今正在走入我们的生活工作当中,悄然无息地改变世界的运行方式。人工智能(AI)技术,是当下最热门的焦点,而最近悄然崛起的生成式人工智能(Generative AI),正引领着各行各业的改革。当前我国的教育信息化快速发展,智能技术应用于高校学科教学很广泛,已成为我国教育发展的趋势之一[1]。其不仅是技术突破,更是生产力范式的重构。从医疗到娱乐,从教育到制造,AI正在成为人类的“超级合作伙伴”。

生成式人工智能的功能极其强大且超乎人们的想象。首先,其可以进行文本创作,可以撰写营销文案、法律合同,甚至辅助学术写作等。其次,影音图像生成也不在话下,为设计师提供无限素材,生成短视频、配乐,降低内容制作成本等。另外,在医疗与科学领域以及工业与制造领域中也得到了广泛应用,例如生成式AI用于药物研发、个性化诊疗方案制定,汽车、航空领域的设计优化等。

在现代教育背景下,课程改革已成为推动教育进步与发展的重要动力[2]。目前,各种AI技术走入人们的眼球,高校课程改革正通过各种各样的方式将AI技术融入到教学、管理和评价体系当中,以此来提升教育质量、效率和个性化水平,系统化的人工智能赋能设计课程体系介入教学的改革势在必行[3]。有相关研究指出,教学因为AI技术的出现,正从师生二元时代走向师生网三元时代。AI技术正成为高校课程教学改革的核心内容。随着人工智能技术在各领域的飞速发展,大学教育正面临着这一新技术带来的挑战与机遇[4]。在不久的将来,高校会聚焦人机协同教学模式的探索,让其与教师数字素养提升共同建设,以技术加强教育质量,实现教学规范化和个性化的和谐共生。

未来已来,唯变不变,高校课程教育的AI化,是时代发展的必然选择。人工智能正在重塑社会、经济和教育,高校必须主动利用AI进行课程体系改革,以培养适应未来需求的人才。高等教育数字化建设已引起了教育界的高度重视,计算机类课程应尽快适应数字化时代发展的迫切需求[5]。这不仅关乎学生的就业竞争力,更关乎国家科技发展和社会进步。随着“大、物、移、云、智”等新兴信息技术的发展及其在产、学、研活动的快速融入及应用,对工科教育的未来培养目标和要求上升到了全新的层面[6]。因此,本文就《数据库原理及应用》课程在应用型高校教学中的不足之处,分析探讨利用生成式人工智能在该课程中的教学改革方式。通过对数据库课程的研究,调整教学方法,使之适应于学生的接受能力[7]。

对高校学生特点以及高校课程特色展开讨论，望利用生成式人工智能的技术能力，提高该课程的教学效果，也为高校的理工科相关课程改革提供思路。

2. 数据库课程教学的现状

当前高校数据库原理课程的教学面临三大核心问题：学生基础能力两极分化、课程难度高导致学生难以适应、学生缺乏学习动力。这些问题直接或间接地影响教学质量，导致学生难以掌握课程知识点及对应应用技能，甚至有学生因内容枯燥或脱离实际而失去学习的激情和兴趣。

2.1. 学生基础能力两极分化

在数据库课程的表现上，学生之间差距较为明显。数据库课程中，范式理论知识点涉及数学学科相关内容，讲解 BCNF 时，前排学生反馈较好，大部分学生机械的记笔记，后排学生几乎没有听课。知识点理解上，能推导 B+ 树时间复杂度的只有少部分优秀学生，而大多数限于掌握基础概念，更有少部分学生连 SELECT 语句都无法理解。在实验课中，部分学生轻松完成 ER 图的设计和画图，有些学生能够遇到困难时上网搜索解决方案，而有些学生还在互相询问基础编程语法，单表查询对他们来说都很困难。课堂上有理论课前排就座率较低，课堂提问响应率极低的现象，期末考试成绩高分群与低分群明显呈现。

2.2. 课程难度高导致学生难以适应

数据库课程因其独特的抽象性和实践性，成为高校课程中“挂科率”较高的科目之一。传统的“数据库原理”课程往往重视理论知识的传授，但在实际应用中，学生可能会遇到诸多实践难点[8]。在事务章节，学生学习事务 ACID 特性时理解困难，而课程初级的 ER 图设计中也存在表面理解概念的现象。而范式理论教学章节，超过 50% 学生无法区分 3NF 和 BCNF。特别是关系代数运算，其成为理论课的重点难点，“除法运算”和“连接操作”等抽象概念让大部分学生难以透彻理解。学生在设计数据库时，不结合实际案例需求，死板的利用范式等级进行优化。在实践操作课上，关于查询优化的计算又涉及数学中概率论的知识点，大多数学生难以完成复杂查询的优化。

2.3. 学生缺乏学习动力

数据库课程的理论课中，课堂参与度低，主动提问的学生寥寥无几，大多数属于被动听讲状态，还有少部分学生全程无互动。线上学习平台“学习通”数据显示，章节资料阅读很低，很少有学生会主动对相关章节和知识点进行预习或复习。另一方面。作业抄袭现象非常严重，在提交的实验报告中，同学们的设计方式和完成方式几乎相同。有创造性的作业更是少之又少，学生们大多数更倾向于完成任务。团队实验中，几乎是由少部分组长或带头优等生完成实验的内容和实验报告天下，而组内其他学生参与度很低。某高校调查显示，毕业的学生中仅 18% 的学生将数据库列为首选就业方向，成为数据库相关职务的学生如数据库设计师、数据库架构师，远低于程序员或者软件测试员等。企业校招中，数据库相关的技能达标率较低，学生的水平往往只停留在会写简单的 SQL 查询语句。总体而言，课程中学生消极行为普遍，理论课中听课专注度不高，实验课中一味抄写书上代码完成实验的情况较多，仅少量学生会尝试完全由自己完成。

3. 高校数据库课程特点

3.1. 课程对高中学习基础要求较高

数据库原理课程是计算机类核心课程，其本质其实与数学紧密相关，尤其体现在集合论、关系代数和谓词逻辑等高中基础内容上。计算机课程的数学属性使得课程对高中学习基础提出了较高要求。关系

型数据库的核心是关系表，而关系的本质是集合。集合操作如并、交和差等，直接对应 SQL 中的 UNION、INTERSECT、EXCEPT 操作，想要熟悉且透彻的理解 SELECT、FROM 和 WHERE 子句的本质，并熟练加以应用，更是需要非常清晰的掌握集合运算的知识内容。此外，高中物理、化学等科目能够培养学生严谨的推导能力，有助于理解数据库中范式的理论和设计原则。而高校之前的学习基础，例如应用题的系统性思考能力，对设计现实的复杂数据库系统至关重要。高校的学生来自全国各地，且来自各地不同的高中。首先，发达地区高中学生学习氛围和课程质量都较高，还开设了一些大学科目以供学生提前熟悉，而稍微落后地区的学校仅以基本学科知识为主。其次，经济条件限制导致实践操作资源分配不均，来自重点高中的学生已能熟练操作电脑，使用操作系统、各类软件完成各种需求，而普通高中的学生需从零开始，甚至部分学生从未使用过电脑。除此外，由于我国高考制度，部分学校减少实验课程，专注于提高学生的考试分数，让学生难以接受综合性较强学习过程，同时无法满足应用实践需求。

3.2. 课程与其他学科联系紧密

数据库原理课程属于高校理工科课程，章节间联系较强，对前置课程基础要求高，需要相适应的学习方法来应对。不同于高中数据、物理等科目，章节间相对独立(例如光学、力学和电学等)，高校中的理工科类专业课程，课程的知识体系具有强耦合性，课程章节间联系紧密，前后章节的知识内容皆有相互作用。除了课程内部联系紧密以外，对其他前置课程要求较高如数据结构、汇编语言和离散数学等。其中，ER 图设计、范式理论(1NF→BCNF)、关系模型的元组演算、域完整性约束等，依赖于离散数学(集合论和函数映射等)。而对于关系代数的选择、投影、连接、除运算的优化规则和 SQL 实现中 DDL/DML 语句与关系代数的等价转换，数据建模中的实体关系直接影响 SQL 查询效率。事务的 ACID 特性与并发控制(锁机制和 MVCC 等)以及物理存储中 B+ 树索引、缓冲区管理等问题，是数据结构课程中树结构和相关算法在索引设计中的应用体现。其他还包括了操作系统、概率统计和计算机网络等课程的相关内容。数据库原理课程作为计算机科学的核心理课程，其知识体系与数据结构、编程语言、离散数学三大基础学科形成包含理论支撑、工具实现和抽象建模的立体网络。可见其与其他学科联系紧密，以及对前置课程的基础要求高的特点。

3.3. 课程内容抽象缺乏实践应用

数据库原理课程的理论深度与抽象性确实对应用型高校学生构成挑战，这种矛盾源于课程本质(数学加上计算机科学)与应用型人才培养目标即实践导向为主的天然错位。理论抽象与实践直觉上存在矛盾。数据库课程在教学过程中突出表现为知识内容多且更新相对滞后、课堂教学效果不理想、实践环节不系统、考核方式不科学等问题[9]。关系代数操作(如自然连接等)的符号体系与 SQL 直观语法形成认知割裂。范式理论中的函数依赖推导需要形式逻辑训练，而应用型学生更依赖模式匹配思维。存在实践反馈延迟，理论学习初期难以获得即时实践反馈，比如写 SQL 语句需在理解关系模型后才能进行。传统范式与应用需求上存在矛盾。经典教材如《数据库系统导论》等，偏重理论证明，缺乏应用场景。简单实验无法体现理论价值，复杂项目如分布式数据库等又超出教学周期。此外高校数据库课程通常采用闭卷考试，侧重理论推导，无法评估实际数据库设计能力。数据库课程的应用性较强，因此在教学中也要注意对学生应用技能的培养，这样才能满足社会对应用型人才的需求[10]。数据库原理课程的理论深度与实际应用之间的断层，确实容易导致学生学习动力不足。

4. 生成式人工智能的应用

4.1. 帮助学生精准定位并巩固知识基础

上一章提到数据库原理课程的特点，其要求学生具备扎实的高中理论基础和实践操作基础。对此，

生成式人工智能可通过生成知识路径帮助学生精准定位并巩固这些前序知识,方便能力不足的学生寻找自己之前的薄弱环节并且对症下药。首先, AI 进行知识点关联性分析,输入数据库课程知识点概念或者对应题目,例如“关系模型的设计”, AI 输出该知识点关联的高中数学知识点,比如集合论、笛卡尔积等。然后,进行个性化测试,让学生做一定量的相关题目,其中涵盖高中数学函数、命题逻辑和概率基础等知识点,有助于理解数据库课程中 SQL 嵌套查询、ER 图设计和索引等内容。如果明确具体需求,尝试用 AI 构建智能诊断系统,建立核心知识图谱,精准定位关键知识节点,一次完成数据库课程章节知识点和高中知识点的联系构建。在此基础上学生还可以利用其知识点生成复习方案以巩固知识。针对学生高中知识基础不足的问题,提供一套有效的知识索引和学习巩固的道路。预期会大幅度提升学生的学习效率,基础补强时间缩短,概念理解正确率提高,有效减少学生基础两极分化的现象。

4.2. 构建课程相关知识网络

利用生成式人工智能构建课程知识图谱,章节关系自动解析(见图 1)。例如 AI 解析教材目录与章节内容,生成“有向知识图”:节点为核心概念如关系模型、B+ 树和事务等,边为依赖关系如“理解 ACID 特性”→“掌握事务隔离级别”。此外,也可构建前置课程映射表,建立数据库课程与前置课程的“知识映射矩阵”:数据结构:树结构(B+ 树)为图算法(ER 图设计);编程语言:控制流(存储过程)为数据类型(SQL 数据类型);离散数学:谓词逻辑(查询优化)为集合论(关系运算)等等。而对于学生的个别情况,生成式 AI 能够构建动态学习路径,绘制个性化学习地图,输入学生前置课程成绩, AI 生成“能力跃迁路径”。比如,离散数学 85 分那就优先学习关系代数,数据结构 70 分就加强树结构复习。上一章节提到,高校理工科的课程章节间联系也十分紧密,利用生成式 AI,生成动态学习路径生成章节衔接过渡向导。其功能为在章节切换处插入知识桥梁,如从“关系模型”到“SQL 语言”时,自动生成:“请用集合论中的笛卡尔积解释 INNER JOIN 操作”,将课程中前后章节联系起来。未来还可以构建智能知识图谱,实现多维度关联,包括关系代数、离散数学中集合论和逻辑、数据结构中 B+ 树、编程语言中算法内容、操作系统中文件系统部分。以及智能学习导航系统,实现特定典型导航场景,例如对于学生提问“为什么 B+ 树适合做数据库索引?” AI 先显示数据结构课程中的 B+ 树实现,然后对比硬盘 I/O 特性(操作系统知识),最后展示真实数据库中的使用案例。对于学生的提问,检测到知识的薄弱处时,进行特定反馈例如:“检测到 B+ 树知识不足,可能影响索引章节学习,建议先完成《数据结构》第 6 章复习。”

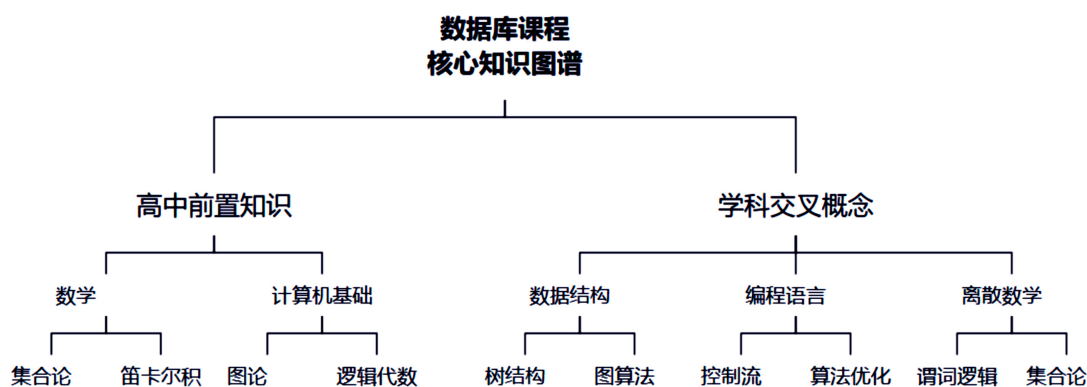


Figure 1. Core knowledge graph of database course generated by AI

图 1. AI 生成的数据库课程核心知识图谱

生成式 AI 在此环节的应用,还可以构建包含大量各个学科关联关系的知识图谱,开发课程概念标准化体系(见图 2)。除了解决学生在课程中学习难度大难以适应的问题之外,还能够让学习效率提升,知识

迁移能力提高，跨课程关联发现率提升。除此之外，其还具有极大的教育改革价值。包括实现精准的先行课评价，建立动态课程预警机制，形成个性化培养闭环，对高校人才培养计划的梳理有关键性的参考价值。不过具体实施颇具难度，且需要大量的时间和技术支持，需缓慢推进。

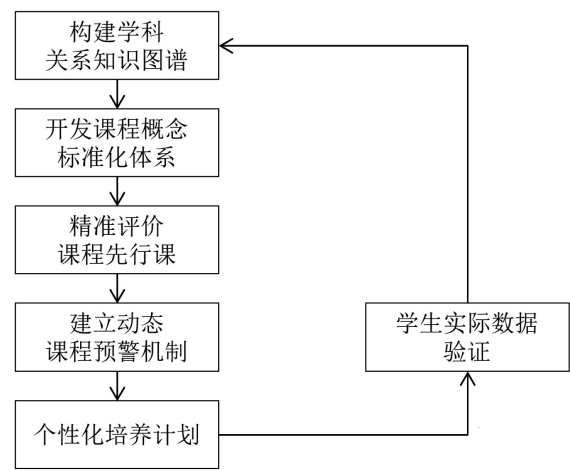


Figure 2. Process diagram for personalized cultivation of generative AI
图 2. 生成式 AI 形成个性化培养流程图

4.3. 赋能课程理论与应用价值转化

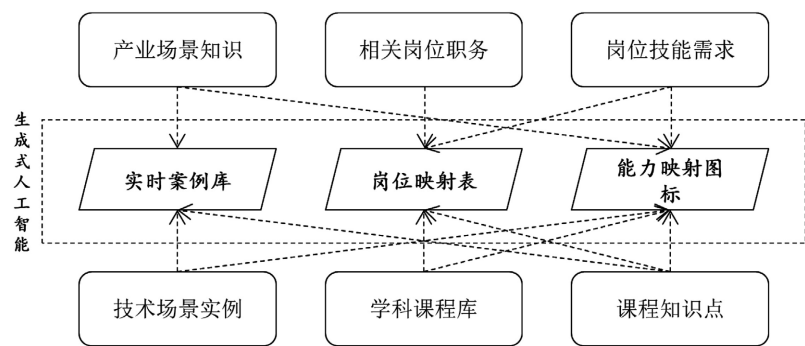


Figure 3. Transformation relationship between theory and application of generative AI empowerment curriculum
图 3. 生成式 AI 赋能课程理论与应用转化关系图

应用型高校工科课程的设计需紧密围绕“实践导向、行业对接、能力本位”三大核心原则。大数据时代的到来使得数据库的理念及技术都有了新的内涵，因此高等院校必须优化课程体系、升级课程内容[11]。针对应用型高校数据库课程存在的“学用脱节”问题，生成式人工智能可通过路径构建，形成知识活化、场景沉浸、价值感知的学习闭环，实现学习动力的跃升(见图 3)。产业场景知识注入，构建实时案例库。即 AI 抓取最新动态(如 TikTok 推荐系统架构)，生成技术场景实例。例如，某银行核心交易系统如何运用分布式事务，分析 ACID 特性在金融级场景中的实现差异。AI 还能够构建岗位需求映射表，建立课程知识点与岗位技能需求的能力映射图标。比如，关系模型设计对应数据库建模工程师，SQL 优化对应数据库运维工程师，NoSQL 应用对应大数据开发工程师等等。使学生在数据库课程中形成学习即实战的认知，预计对学生课程满意度的提升，企业实习录用率的提高都有实际的功能。不仅实现了传统教学到 AI 辅助教学的教育改革，还完成了学习内容与产业需求精准对接和抽象理论的场景化具现，让学

习成果的价值可视化。在解决了理论与应用脱节问题的同时，更通过价值感知机制实现了学生学习动力的自我强化。

5. 结语

数据库原理课程是理工科专业的经典课程，本文讨论的基于生成式人工智能技术之上的教学改革方式，不仅适用于本课程，理工科其他课程也有相似的特点，也可以尝试此方法的使用。要注意，生成式 AI 虽然能够生成和构建相对应的课程内容，但其技术的核心价值在于与人类创造力的协同，而非替代。高校的教学改革往往关注教学质量、学生能力培养和教学方法创新等，生成式 AI 的引入可能会在这些方面带来变革。例如，通过个性化学习和智能辅助教学等方式来提升教学质量；提供数据分析和模拟实验等支持，帮助教师和学生更好地理解 and 解决教学和课堂当中存在的问题。生成式人工智能可以在教学内容的个性化和定制化方面取得更大突破[12]。

要正确认识到，人工智能这种新兴技术的应用势必存在两面性。随着生成式 AI 持续进化，教育的方式和内容随之改革和变化的同时，也可能对教育公平、学生隐私等方面带来挑战。因此要求我们在创新的同时，完善伦理框架、确保数据安全，让 AI 真正服务于人类，控制负面效果的范围和程度。人工智能技术对教学改革的核心意义，在于为教师提供了技术赋能的创造力工具，使教学从经验驱动转向数据驱动，从标准化生产转向个性化定制。对于高校课程的教学改革，教师应认识到教育的根本目的是提高学生的自学能力、应用能力和学习激情，课程和学科的设计也应以此为核心来建设。教师的教学过程不能过度依赖人工智能技术，将其作为一个工具，发挥其辅助课程和完善学科的作用。综上所述，基于人工智能的高校课程教育改革应确定方向，明确人工智能技术的工具性，改革的关键还在于教师如何运用。

参考文献

- [1] 黄利文, 张纪平, 等. 基于人工智能的应用型高校高等数学课程教学改革研究[J]. 牡丹江教育学院学报, 2024(8): 72-76.
- [2] 刘利坤. 人工智能背景下高校师范专业课程改革及实践研究[J]. 科幻画报, 2023(10): 99-101.
- [3] 张丽丽. 人工智能驱动下高校游戏艺术设计课程教学改革研究[J]. 科教导刊, 2023(25): 113-115.
- [4] 崔斌. 人工智能时代下关于大学教育融入课程思政内容的教学改革研究[J]. 汉字文化, 2025(4): 30-32.
- [5] 王元龙, 庞继芳, 等. 数字化时代背景下的数据库课程教学改革[J]. 计算机教育, 2024(11): 121-125.
- [6] 陆国栋, 李拓宇. 新工科建设与发展的路径思考[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 20-26.
- [7] 蒋辉. 基于创新型人才培养的数据库课程教学方法改革探索[J]. 现代职业教育, 2021(50): 4-5.
- [8] 戴远飞, 周涛. 融合通用 AI 的“数据库原理”课程教学实践探究[J]. 教育教学论坛, 2024(31): 17-20.
- [9] 类骁. “新工科”背景下数据库课程的教学探索与实践[J]. 教育现代化, 2019, 6(27): 201-203.
- [10] 胡文海. 高校数据库课程教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2020(1): 90-91.
- [11] 于海英, 吴华. 大数据技术深入发展和新工科建设背景下数据库课程体系改革研究[J]. 中国现代教育装备, 2023(3): 90-92+99.
- [12] 周梦蝶, 赵建浩. 生成式人工智能在高校教学中的应用研究——以《管理学》课程为例[J]. 数字通信世界, 2024(10): 226-228.