

面向 Z 世代学生的数据库课程教学改革探索

赵颖¹ 孔禹程¹ 杜佳臻¹ 刘瀛旻² 郭伟² 闻啸²

(1. 中南大学计算机学院, 湖南长沙 410083;

2. 阿里云计算有限公司, 浙江杭州 311121)

摘要: Z 世代是出生并成长于互联网快速发展环境中的一代。他们是当代大学生主体, 具有注重参与体验、即时反馈和现实关联等学习特征。这些特征与许多计算机类课程在内容供给、互动方式、学习路径和评价机制上形成了多重代际错位。本文以《数据库原理》课程为研究对象, 围绕 Z 世代学生的学习特征, 尝试构建一条从“代际错位”走向“代际对位”的教学改革路径, 从认知权力、内容价值、互动模式、学习路径和评价体系 5 个维度深入分析错位原因与表现形式, 并且以产教融合为主线, 设计了涵盖教师角色调整、课程内容更新、短循环即时反馈、探究式互动以及多元形成性评价的整合性教学改革方案。通过多届学生的改革方案实践应用, 从成绩数据、学生评教结果和问卷评估等结果来看, 该方案能够较好缓解《数据库原理》课程中的代际错位现象, 并且也为其他计算机类课程教学改革提供参考。

关键词: Z 世代; 数据库课程; 产教融合; 课程改革; 代际对位; 即时反馈; AI for SQL

Reforming Database Education for Generation Z Students

ZHAO Ying¹, KONG Yucheng¹, DU Jiazhen¹, LIU Yingmin², GUO Wei², WEN Xiao²

(1. School of Computer Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083, China;

2. Alibaba Cloud Computing Co., Ltd., Hangzhou 311121, China)

Abstract: Generation Z students have grown up in an environment characterized by ubiquitous connectivity and pervasive digitalization and now constitute the majority of university students. They place a strong emphasis on active participation, timely feedback, and clear connections between course content and real-world practice. However, these learning expectations are not fully aligned with conventional teaching approaches in computer science courses, resulting in a generational mismatch between students' learning needs and existing instructional practices. Using the Principles of Database course as a case study, this paper examines the causes and manifestations of this mismatch from five dimensions: knowledge authority, content relevance, interaction, learning pathways, and assessment. Through university-industry collaboration, the course was redesigned in five coordinated areas: redefining the teacher's role, integrating foundational knowledge with emerging technologies, introducing short instruction-practice-feedback cycles, organizing inquiry-based classroom activities, and strengthening formative assessment. The reform was implemented across multiple student cohorts and evaluated using examination results, student course evaluations, and questionnaire responses. The results indicate improvements in academic performance, perceived course relevance, classroom participation, and satisfaction with the teaching approach. This study provides practical insights for reforming other computer science courses for Generation Z students.

Key words: Generation Z; Principles of Database; course reform; generational mismatch.

1 引言

当前高校学生群体主要由“00 后”构成, 在社会学与代际研究中通常被归入“Z 世代”。Z 世代一般指出生并成长于互联网与智能媒介快速发展环境中的一代, 其成长背景塑造了较为鲜明的信息获取方式、认知习惯与学习期待。相较于“80 后”“90 后”学生, Z 世代学生更倾向于通过多元渠道主动获取知识, 更关注知识的现实应用价值, 也更偏好在互动、协作与即时反馈中推进学习。然而, 我国高校现行教学模式大多形成于较早期学生群体背景之下, 仍

以教师为中心的单向知识传递为主, 在内容更新速度、课堂互动频率和学习反馈节奏等方面, 已难以充分回应 Z 世代学生的学习需求。本文将这种不匹配概括为“代际错位”(Generational Mismatch)。

计算机工程教育领域的“代际错位”问题尤为突出。计算机知识体系与产业技术均处于快速演进之中, 课程内容与真实应用场景之间天然存在较大的更新压力, 企业对人才能力的要求也在持续变化, 除基础理论和经典技能外, 还进一步强调学生对新工具、新平台以及真实问题场景的理解与应用能力。与此同时, Z 世代学生能够借助互联网与各类智能工具更便

基金资助: 本文得到教育部产学合作协同育人项目“阿里云开源数据库 PolarDB 实践基地建设”(230800643143456)和教育部产学合作协同育人项目“大数据人机协同智能分析应用实践基地建设”(43554510)资助。

通讯作者: 赵颖, E-mail: zhaoying@csu.edu.cn。

捷地接触前沿知识与新兴技术,因此更容易感知到课堂教学内容与产业实践之间的脱节,也更容易对知识的现实价值与学习获得感形成直接判断。在此背景下,计算机类课程中内容更新滞后、课堂互动不足和学习反馈迟缓等问题更易被放大,“代际错位”也因此而表现得更为集中和突出。

以《数据库原理》课程为例,这种代际错位具有较强的典型性。当前数据库教学仍主要围绕关系模型、规范化理论、SQL 语言、事务与并发控制等经典内容展开,而产业界正在经历云数据库、NoSQL 数据库、分布式数据管理以及人工智能辅助开发等新技术带来的持续变革。对于学生而言,课程知识与产业需求之间往往缺乏清晰、直接的联系,尤其是在云数据库、智能查询和数据应用场景不断进入日常技术视野的背景下,传统教学模式在内容价值、互动方式、学习路径和评价机制上的不匹配会被进一步放大。由此,数据库课程不仅面临知识体系更新的问题,也面临如何回应 Z 世代学生学习方式和价值诉求变化的问题。

基于上述背景,本文以《数据库原理》课程为研究对象,围绕 Z 世代学生的学习特征,尝试构建一条从“代际错位”走向“代际对位”(Generational Alignment)的教学改革路径。具体而言,本文首先从认知权力、内容价值、互动模式、学习路径和评价体系 5 个维度分析数据库课程中的典型错位表现;其次,以产教融合为主线,设计并实施涵盖教师角色调整、课程内容更新、短循环即时反馈、探究式互动以及多元形成性评价的整合性教学改革方案;最后,结合课程实施过程中的成绩数据、学生评教数据和学生问卷反馈,对改革成效进行综合分析。本文旨在以数据库课程这一典型计算机基础课程为切入点,探索兼顾经典知识传授、前沿技术引入与 Z 世代学习特征适配的数据库课程教学改革思路,并为同类计算机课程的教学优化提供可借鉴的分析框架与实践路径。

2 相关研究

围绕 Z 世代学习特征,已有研究从技术使用、学习偏好与代际差异等角度展开了较多讨论。CHAN 等[1]指出,在生成式人工智能进入高等教育场景后,Z 世代学生与教师在技术接受、使用意愿及风险认知等方面呈现出较为明显的代际差异。文献[2-3]进一步表明,Z 世代或“数字原住民”并不是一个可以被简单泛化的稳定标签,大学生在正式学习情境中的数字技术使用具有明显的情境性与选择性,并不天然意味着其具备高水平的数字学习能力。由此可见,从 Z 世代学习特征出发讨论数据库课程改革具有现实依据,课程研究更应进一步聚焦于学生学习期待、课堂参与

方式与教师教学组织之间的具体不匹配关系,避免停留于代际标签的泛化描述[4-6]。

数据库课程具有较强的知识结构性、逻辑抽象性与实践依赖性,其教学改革也因此逐步形成了相对独立的研究领域。Taipalus 等[7]对近 30 年数据库教育研究进行了系统总结,指出数据库教学不仅涉及教学方法选择,还涉及知识类型、学习难点、研究主题与研究方法等多维问题。Ishaq 等[8]进一步从课程、工具与教学方法三个层面综述了数据库教育研究,指出数据库基础课程在数据建模、语言实现、实验训练和课程更新等方面均面临持续演化压力,教学改革不应仅停留于内容增删,而应从课程结构、教学工具、评价方法和学习支持体系等方面协同推进。这说明,数据库课程改革的关键不仅在于知识传授本身,还在于如何围绕知识难点、实践场景与学习支持机制构建更有效的教学系统。

在具体改革路径上,现有研究主要从课堂组织、任务设计和实践体系优化等方面展开。Akcayir 等[9]指出,翻转课堂有助于提升学生学习表现,但其效果高度依赖课前准备、课堂互动与反馈设计。Guo 等[10]的综述表明,项目式学习在提升高等教育学生认知、情感和行为结果方面具有较强潜力,尤其适用于面向复杂任务和综合能力培养的课程场景。相较之下,国内数据库课程改革研究更多聚焦于案例教学、实践环节优化、实验体系重构以及产教融合嵌入等方向[11-16]。这表明,数据库课程改革正从单一的内容优化转向更强调情境、任务与能力达成的综合改革。与此同时,将 Z 世代学习特征、课程错位诊断、产教融合支持下的内容更新、课堂互动重构与反馈评价机制整合为一体的研究仍相对较少,这也构成了本文进一步展开研究的切入点。

除教学内容与教学组织方式外,评价与反馈机制已成为当前课程改革研究的重要增长点。Deeva 等[17]对自动反馈系统的综述表明,教育中的反馈技术已经从单一评分工具逐步发展为覆盖多种反馈维度和学习环节的支持系统。Manorat 等[18-19]指出,人工智能尤其是生成式人工智能正持续改变编程教育中的课程设计、课堂实施、评价反馈与学习监测方式。文献[20-23]进一步表明,AI 辅助反馈能够支持任务层、过程层和自我调节层的多层次反馈,但仍面临算法透明性、偏差控制和教学适配性等问题。值得注意的是,生成式人工智能已经开始进入数据库教育场景,Alrabah 等[24]提出的 CodeLens 框架尝试通过定制化提示策略,为数据库学生提供“不给答案但给引导”的 SQL 作业自动反馈[25]。这表明,数据库课程改革正在从“如何教”进一步走向“如何通过智能反馈促进学”,也为本文引入即时反馈、多元评价与 AI for SQL 支持机制提供了直接参照。

综上, 现有研究分别从Z世代学习特征、数据库课程改革路径以及智能反馈机制等方面提供了重要基础, 但将Z世代学习特征、数据库课程中的具体错位诊断、产教融合支持下的内容更新、课堂互动重构与多元评价机制整合为一体的研究仍相对较少。本文正是在此基础上, 以《数据库原理》课程为对象, 尝试构建一条面向Z世代学习特征、从“代际错位”走向“代际对位”的教学改革路径。

3 五重代际错位问题分析

随着Z世代成为当前高等教育的主要学生群体, 传统数据库课程教学模式面临的“代际错位”问题日益凸显。为更清晰地分析Z世代学生学习期待与传统课程教学之间的不适配关系, 本文从认知权力、内容价值、互动模式、学习路径与评价体系5个方面构建“五重代际错位”分析框架, 如图1所示, 以此为后续教学改革方案设计提供分析基础。

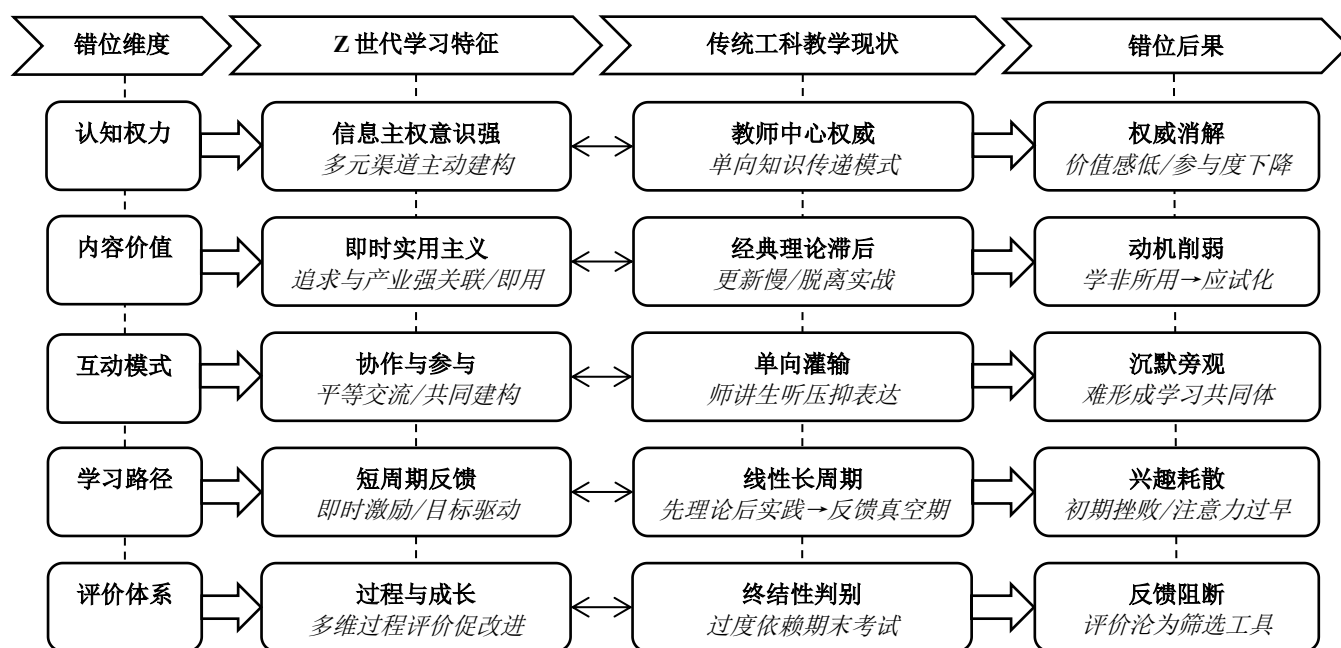


图1 五重代际错位框架

(1) 认知权力的错位。Z世代学生习惯于通过多元网络渠道主动获取和建构知识, 更期待教师在教学中发挥知识整合、路径引导与经验分享的作用。然而, 传统课堂仍较多依赖“教师讲、学生听”的单向知识传递模式。当教学内容主要停留于对网络可得信息的重复时, 教师单纯依靠信息占有优势所形成的传统权威基础便会被削弱, 学生对课堂活动的价值感知也随之下降, 进而影响课堂参与度与学习投入。

(2) 内容价值的错位。Z世代学生更加关注所学知识与现实应用场景之间的联系, 重视课程内容的现实意义与实践价值。相比之下, 传统数据库课程往往更强调相对稳定的经典理论体系, 内容更新节奏较慢, 与业界前沿技术和真实应用需求之间容易出现脱节。当学生难以建立课程知识与产业实践之间的清晰联系时, 其学习动机便会受到影响, 课程学习也容易被理解为以完成考核为主的任务。

(3) 互动模式的错位。成长于社交化网络环境中的Z世代学生更倾向于参与式、协作式的学习过程, 期望在互动中表达观点、获得回应并共同建构知识。然而, 传统课堂多采用以教师讲授为中心的单向灌输模式, 学生主要处于被动接受位置, 课堂中的表达、讨论与协作空间相对有限。这种互动不足不利于学生主体性的发挥, 也不利于学习共同体的形成。

(4) 学习路径的错位。受数字应用中即时反馈机制的影响, Z世代学生更偏好目标明确、反馈及时的短周期学习节奏。而传统教学常采用“先理论、后实践”的线性路径, 学生往往需要在较长时间后才能通过作业、实验或考试获得反馈, 由此形成明显的“反馈真空期”。在这一过程中, 学生较难及时确认自身理解是否正确, 也较难持续获得正向激励, 容易在学习早期出现动力衰减和注意力分散。

(5) 评价体系的错位。Z 世代学生更期待评价能够体现过程性、参与性与成长性，既反映学习结果，也支持学习改进。而传统教学评价则较多依赖以期末考试为代表的终结性、单向性评判。这种评价方式难以及时反映过程表现，也削弱评价的学习引导作用，并限制学生反馈教学问题，难以充分发挥教育功能。

4 面向“代际对位”的教学改革方案

为有效应对“五重代际错位”，本文围绕 Z 世代学生的学习特征，设计并实践了一套以“代际对位”为目标的教学改革方案。方案从教师角色、课程内容、教学路径、课堂互动和评价机制 5 个方面展开，旨在增强课程教学与 Z 世代学生学习方式、价值诉求和参与特征的适配性，推动数据库课程由“代际错位”走向“代际对位”，提升学生投入和实践能力。

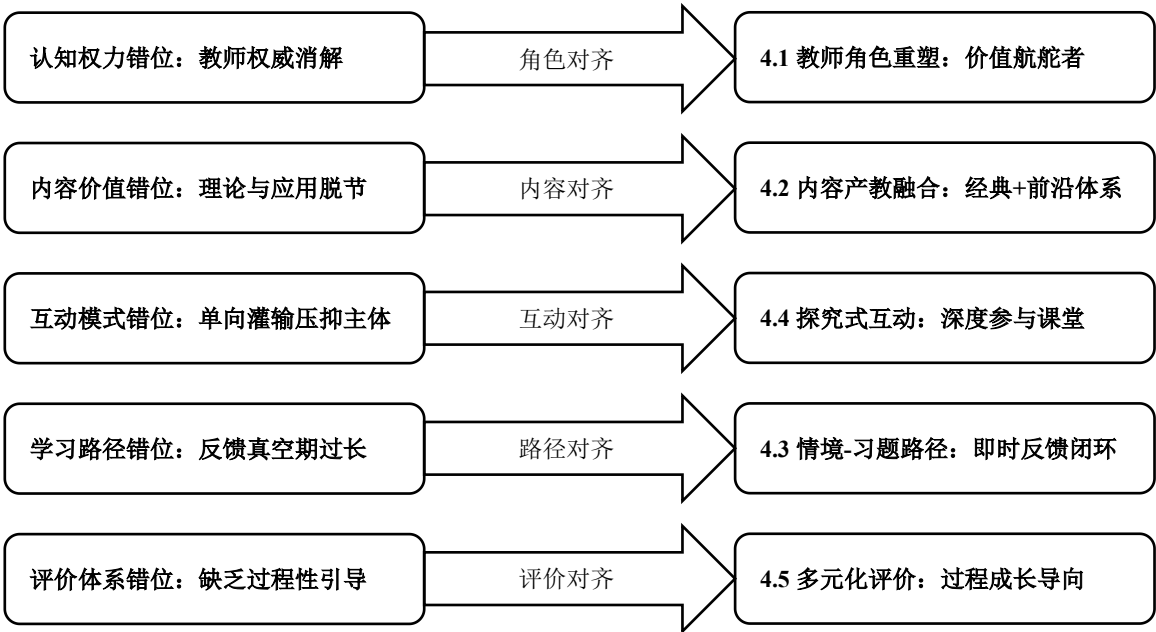


图 2 从代际错位到教学方案的总体对位框架

4.1 教师角色的调整与拓展

为应对“认知权力错位”，即 Z 世代学生获取信息方式变化与传统课堂教师角色之间的不适配，本研究对课程中的教师角色进行了相应调整。教师继续承担课程知识传递这一基础职责，同时将其功能由传统的单向讲授扩展至学习引导、资源整合与思维支持等多个层面。在教学实践中，这一角色拓展主要体现在以下三种形态。

(1) 学习过程的设计者与引导者。面对 Z 世代学生较强的自主探索倾向，教师在课堂中的重要作用体现在问题情境设置、学习路径组织与关键环节支撑等方面。教学中，课程组通过设置引导性探索任务，将学生主动获取信息的习惯转化为更有序的自主学习过程。例如，在引入“云原生数据库”相关内容时，教师并未直接给出完整操作流程，而是先提供快速上手指南、官方技术文档以及技术社区资料等多源学习材料，引导学生从不同信息来源中筛选关键内容，自主完成云数据库实例创建、连接与基本操作，并进一

步比较其与传统本地数据库在部署方式和使用场景上的差异。通过这种方式，教师在学习过程设计、问题引导与思维启发中的作用得到进一步凸显，课堂教学也由单纯的信息传递延伸为对学习过程的有效组织。

(2) 产业资源的整合者与引入者。对数据库课程而言，教师的重要价值不仅体现在课堂知识讲授中，还体现在能够将课程教学与产业实践有效连接起来。基于这一考虑，课程组依托与阿里云的产教融合项目，将教师角色进一步拓展为产业资源的整合者与引入者，通过有组织地引入企业专家、企业级平台环境和工程实践规范等资源，为学生提供更贴近真实应用场景的学习支持。在连续两届的教学实践中，这种资源整合主要体现在以下 3 个方面。

其一，引入企业专家资源。课程组邀请阿里云数据库团队工程师围绕“云原生数据库 PolarDB 的技术架构”“AI 在数据库管理中的应用”等主题开展专题讲座，并设置问答交流环节。通过这种方式，学生能够直接接触来自产业一线的技术经验与实践视角，

了解书本知识在真实系统中的应用方式，也能够在与企业工程师的互动中加深对前沿技术发展方向和行业实际需求的认识。

其二，引入企业级平台环境。课程组为学生申请并开通课程专属的企业级教学实验资源，包括云原生数据库 PolarDB 的教学版操作权限以及 AI 赋能的数据库管理平台。相较于传统课程主要依赖本地软件环境开展练习，这一做法使学生能够在更接近真实生产部署的云端条件下完成实验操作，直观体验数据库实例创建、资源配置、连接管理与基础运维等过程，进一步理解前沿数据库技术在部署模式、运维方式和使用场景上的实际特点。

其三，引入工程实践规范与技术资料。在企业授权基础上，课程组将部分经脱敏处理的工程规范、技术文档和实践手册转化为课程补充材料，例如数据库开发规范和性能调优相关资料等。此类材料的引入，使学生接触到课堂教材之外更具工程导向的知识内容，有助于其在学习数据库原理的同时，逐步建立规范意识、工程意识和面向真实应用场景的问题意识。

通过上述资源整合与引入，教师在课堂与产业之间发挥了更加明显的桥梁作用。课程教学也由相对封闭的知识传授过程，逐步拓展为与产业实践保持联系的开放性学习过程，从而增强了课程内容的现实关联度与工程导向性。

(3) 认知增量的供给者与思维示范者。为增强线下课堂的独特价值，教师还需要在课堂中提供网络资料 and 教学视频难以直接替代的认知增量。这种增量主要体现在问题分析、思路展开、错误识别与调试修正等专家思维过程的展示上。例如，在讲解“多表连接与分组统计”等 SQL 难点时，教师并非仅呈现最终语句，而是结合 Pubs 和 Northwind 等经典示例数据库中的真实业务场景，现场演示如何将一个较为模糊的业务需求逐步转化为可执行的 SQL 方案。在这一过程中，教师会依次展示需求拆解、连接路径选择、聚合逻辑构建、中间结果验证以及常见错误纠偏等关键步骤，并同步说明其中涉及的思维误区、调试技巧和性能优化思路。通过这种对思维过程的示范，学生获得的既包括语法层面的知识掌握，也包括问题求解路径、逻辑推演方式与工程调试意识的训练，从而提升对复杂数据库问题的理解深度与实践能力。

4.2 课程内容的整合与更新

为应对“内容价值错位”，即传统教学内容与 Z 世代学生现实应用导向之间的不匹配，本方案以产教融合为核心，对课程知识体系与实践内容进行系统性整合与更新，在保留经典理论的基础上，将产业主流技术与真实需求更有机地融入教学过程。

(1) 构建校企协同的课程共建机制。为避免课程内容更新停留在教师单方面增补的层面，本课程依托产教融合项目，逐步形成了校企协同的课程共建机制。课程组与企业工程师围绕数据库课程所对应的产业场景、核心能力需求和技术发展方向开展持续对接，在此基础上共同梳理课程中需要保留的经典知识与需要补充的前沿技术内容。企业侧主要提供真实场景、平台环境、技术资料与实践经验，教师侧则负责将相关内容转化为适合本科教学的知识单元、实验任务和配套文档，并结合学生学习基础对难度、节奏和实施方式的教学化处理。在具体实施过程中，课程共建大体经历了“共同规划—教学转化—试用优化—正式实施”的过程。校企双方首先共同确定新增内容所覆盖的核心技能点与知识目标，随后由教师团队对企业侧提供的原始资料进行教学化重构，形成适合课程实施的实验任务与支撑材料；在正式投入教学前，再结合学生试用情况和课堂反馈对实验内容、操作流程及配套文档进行迭代优化。通过这种共建方式，课程更新逐步由单纯的内容补充，拓展为知识体系与实验体系的协同更新，并为云数据库与 AI 赋能查询等新增实验及其相关课程资料建设奠定了基础。

(2) 引入前沿技术，构建“经典+前沿”的复合实验体系。在课程共建机制基础上，本课程保留了基于 SQL Server 的四个经典基础实验，覆盖数据库创建、数据增删改查、视图与索引等核心技能，以确保学生扎实掌握关系型数据库的基本原理。在此基础上，课程依托产教融合项目新增两个前沿技术实验，构建“经典打基础、前沿拓视野”的复合实验体系。

其一，设置云原生数据库关键特性与应用部署实验。该实验引入阿里云 PolarDB 数据库，引导学生在真实云端环境中完成实例创建、弹性伸缩配置及基础运维操作，并从部署模式、运维方式和弹性能力等方面分析其与传统数据库的差异，从而建立面向云计算时代的工程视野。

其二，设置 AI 赋能的数据库智能查询 (AI for SQL) 实验。该实验引入 ChatBI 等生成式 AI 工具，使学生在自然语言驱动数据库查询的过程中，学习提示词设计、结果校验以及对 AI 生成 SQL 语句进行逻辑审查的方法。通过这种人机协同训练，学生的角色由单纯的代码编写执行，逐步延伸到对智能工具的有效使用与技术逻辑的主动审核。

围绕新增实验，课程组建设了视频教程、文档链接、常见错误排查说明和在线答疑等配套材料，以降低实施门槛，增强课程内容与产业实践的衔接。由此，课程实验体系由经典基础实验进一步拓展为“经典实验夯实原理基础、前沿实验连接产业应用”的复合结构[11, 15, 25-26]。

4.3 “情境-习题”驱动的教学路径设计

为应对“学习路径错位”，即传统“先理论、后实践”教学模式所带来的较长反馈间隔，本方案设计并实施了一种“情境-习题”驱动的即时反馈教学路径。该路径以高频次的“精讲—即练—速评”短循环为核心，通过在教学过程中嵌入及时练习与快速反馈，增强学习过程的连续性与节奏感，从而更好适配 Z 世代学生对目标明确、反馈及时的学习方式偏好。

(1) 以经典案例数据库构建统一教学情境。在 SQL 教学部分，课程始终采用微软官方示例数据库 Pubs（出版业）和 Northwind（国际贸易）作为统一教学情境，大量知识点的讲解、示例与练习均围绕其所对应的真实业务场景展开。这样做的直接作用在于减少学生不同案例之间频繁切换所带来的额外认知负担，使其能够将注意力更集中地投入到 SQL 知识本身的理解与应用之中。同时，在相对连续的业务情境下，学生能够更清晰地看到简单查询如何逐步扩展为多表连接、嵌套查询与分组统计等复杂操作，从而更系统地把握知识点之间的内在关联，增强对 SQL 逻辑结构的整体理解。

(2) 以“精讲—即练—速评”的短循环驱动知识内化。围绕示例数据库中的典型业务场景，课程组为各个 SQL 知识点设计了配套习题，并将课堂教学组织为一系列紧凑的短循环。具体而言，教师首先针对某一知识点进行 5—10 分钟的精讲；随后立即布置 3—5 道紧密对应的课堂练习，要求学生在较短时间内当堂完成并提交；教师再根据学生作答情况快速识别共性问题，及时进行讲解、分析与现场演示。通过这种“精讲—即练—速评”的组织方式，知识讲授、练习应用与反馈纠偏被压缩在同一教学单元内，学生能够在较短时间内完成“理解—尝试—修正”的学习闭环。相较于传统课堂中“听课—课后作业—阶段性反馈”的较长链条，这种短循环路径更有利于减少“反馈真空期”，也更有助于维持学生在学习过程中的投入度与节奏感。

4.4 探究式课堂互动的设计与实施

为应对“互动模式错位”，即传统“教师讲—学生听”模式在学生参与、表达与协作方面的局限，本研究围绕课程重点与难点，设计并实施了多种探究式课堂互动活动，以增强学生在课堂中的主动思考、深度参与和协作学习。

(1) 实施“教师引导—课后探究—课上分享”的深度学习模式。对于 SQL 查询性能优化、事务隔离与并发控制、数据库安全与运维策略等知识点，由于其涉及面较广、延伸资料较多，单纯依靠课堂灌输难以形成充分理解。基于此，课程采用“教师引导—课后探究—课上分享”的组织方式：教师首先在课堂上

讲解核心原理并提出辨析性问题，引导学生明确探究方向；随后要求学生课后查阅资料并形成初步观点；在下一次课中设置专门的分享环节，鼓励学生汇报自己的理解与判断，最后再由教师进行归纳、点评与总结。通过这种方式，学习活动由课内延伸至课外，课堂也由单向讲授转向“教师引导—学生探究—共同讨论”的过程，从而为学生提供了更充分的自主探索与观点表达空间。

(2) 开展针对设计类问题的“黑板挑战”活动。在讲授数据库设计相关内容，如 E-R 图、关系模式规范化等时，课程引入“黑板挑战”活动，以增强课堂互动性与问题求解的参与度。具体而言，教师先给出一个典型业务需求或设计任务，再鼓励多位学生到黑板前展示自己的设计思路与解决方案。与传统由教师单向讲解标准答案的方式相比，这种活动能够更直观地呈现不同学生的分析路径和理解差异，使课堂形成多视角、多方案的思维碰撞。教师可以据此及时识别学生在实体关系理解、范式判断和结构表达等方面的共性问题，并进行有针对性的点评与纠正；与此同时，其他学生也能够比较不同方案的过程中拓宽思路，并通过补充、修正和讨论进一步参与到问题求解之中。由此，原本较为抽象的设计理论被转化为一种可视化、参与式和协作性的课堂思维实践。

(3) 应用轻量化的即时反馈工具。除上述探究式互动活动外，课程还辅以若干轻量化反馈工具，以便及时掌握学生整体学习状态。例如，在每堂课结束前，通过“课后一张纸”匿名收集学生的主要收获与遗留疑问；对于某些具体知识点，则借助现场提问或在线小测快速了解学生的理解情况。这些反馈方式虽然形式简洁，但能够为教师调整教学节奏、补充讲解重点和安排后续互动提供直接依据。

4.5 多元化的课程评价设计

为应对“评价体系错位”，即传统评价过度依赖期末考试、难以满足 Z 世代学生对过程性、参与式和成长性反馈的期待，本方案构建了注重过程、强调多元参与并能够及时反馈的课程评价方案。该方案一方面通过形成性评价与终结性评价相结合，更全面地反映学生在学习过程中的投入与收获；另一方面也将评价结果作为教学改进的重要依据，使评价不仅服务于成绩认定，也服务于教学优化。

(1) 构建终结性评价与形成性评价相结合的课程评价体系。在课程成绩构成上，本课程采用终结性评价与形成性评价相结合的方式，其中期末闭卷考试占 60%，形成性评价占 40%。其中，终结性评价主要考查学生对数据库基本概念、核心原理和典型题型的掌握情况；形成性评价则与课程改革中的实验教学、课堂练习、探究互动和协作学习等环节相对应，更强

调学生在学习过程中的持续投入、实践能力和参与表现，具体构成与对位关系见表 1。

表 1 形成性评价（40%）构成与教学目标对位表

能力模块	评价指标	占比	对应的教学改革章节	评价核心与目标
实践探索能力	a. 经典数据库技能实验	10%	4.2 节（经典基础实验）	考核核心技能掌握与操作规范
实践探索能力	b. 前沿技术探索实验	10%	4.2 节（前沿技术实验）	考核 Z 世代的自主探索、信息甄别与批判性应用能力
过程参与与即时反馈	c. 课堂即时练习	5%	4.3 节（“精讲—即练—速评”）	通过高频、低压力的即时反馈，巩固知识内化
过程参与与即时反馈	d. 探究式互动	10%	4.4 节（“黑板挑战”、“课上分享”）	考核见解质量、批判性思维与协作表达能力
协作学习与同行评议	e. 协作与互评	5%	4.4 节（探究式课堂互动）	培养“同行评议”与“在协作中学习”的能力

具体而言，形成性评价主要由 3 个部分构成。**第一，实践探索能力**，重点对应 4.2 节的实验教学，包括经典数据库技能实验与前沿技术探索实验，主要考查学生对基础知识的掌握情况，以及在新技术场景中的自主探索、信息甄别与应用能力。**第二，过程参与与即时反馈**，重点对应 4.3 节和 4.4 节的课堂改革，包括课堂即时练习以及“教师引导—课后探究—课上分享”“黑板挑战”等探究式互动活动，主要考查学生在短周期学习中的知识内化情况、课堂参与程度和思维表达质量。**第三，协作学习与同行互评**，主要关注学生在小组协作、同伴点评和课堂互动中的参与表现，以回应 Z 世代学生更偏好参与式、协作式学习的特点。通过这种评价结构，课程将基础实践、前沿探索、即时反馈、互动表达与协作学习纳入同一评价框架之中，使学生能够在整个学习过程中持续获得反馈，而不再仅依赖期末考试这一单一评价节点。

（2）建立基于评价结果的教学反馈与迭代机制。本方案将评价结果作为推动教学持续改进的数据来源。在微观层面，教师依据课堂即时练习、“课后一张纸”和互动表现等过程性信息，及时识别学生在知识理解中的共性问题，并在当堂或下一次课中进行针对性补充与纠偏。在中观层面，课程组结合学生对实验难度、文档清晰度、互动形式和学习收获的反馈，对教学材料和课堂组织方式进行调整优化。在宏观层面，课程组综合课程评教、学生问卷和教学实施情况，对实验内容、支撑资料 and 评价方式进行周期性迭代，使课程评价与课程改革形成“评价—反馈—改进”的闭环关系。由此，评价体系不仅承担了成绩认定功能，也成为支撑课程持续更新的重要机制[13-14]。

5 教学改革成效评估与分析

本章从教学效果反馈问卷、学生成绩和学生评教三个方面综合评估教学改革成效，并围绕前文提出的五重代际错位分析改革举措的实施效果。

5.1 评估数据来源

教学效果反馈问卷面向 2023 级计算机专业本科生，用于收集其在 2025 年春季学期修读《数据库原理》课程期间对教学内容、教学方法、实验环节及整体效果的反馈。问卷包含 80 个问题，分为理论教学效果、实验教学效果、教学环节与方法反馈以及课程总体评价与建议四个部分，共回收有效问卷 81 份。

学生成绩数据来自连续三届教学实践样本。第一届为改革前的基线班，第二届开始实施教师角色调整、课程内容整合、“情境—习题”短循环、探究式互动和多元评价等核心改革举措，第三届在此基础上进一步进行了细节优化。为保证跨届比较的可行性，成绩结果由终结性评价与形成性评价共同构成。其中，终结性评价为期末闭卷考试，试卷包括单项选择题、简答题、计算题和设计题；形成性评价则与第四章中的教学安排相对应，主要涵盖实验表现、课堂练习与互动参与等过程性指标，用于反映学生在学习过程中的参与程度和学习收获。

学生评教数据来自学校常规教学评教系统，覆盖全部选课学生。三届样本的参评比例均达到学校规定的统计参考标准，且教师端无权干预评价过程，因此具有较高的真实性和可比性。评教内容包括教学态度、学习兴趣、答疑解惑和知识掌握等多个维度，形式上由匿名量化评分与书面意见共同构成。系统记录的学生文字建议与改进诉求，也用于后续课程优化。

5.2 问卷结果分析

围绕前文提出的五重代际错位，本研究结合教学效果反馈问卷，对相应改革举措的实施效果进行了分析，关键指标结果见表 2。

表 2 面向五重代际对位的问卷反馈结果

对位维度	代表性问卷指标	正向反馈率
认知权力	认为课堂现场演示有助于理解	92.59%
内容价值	认为课程总体具有实用价值	96.30%
互动模式	认为课堂互动有助于理解知识	82.72%
学习路径	认为课堂测试有助于理解知识	81.49%
评价体系	对总体教学方法表示满意	95.06%

对于认知权力的错位，课程改革通过教师角色调整、课堂现场演示以及“教师引导—课后探究—课上分享”等方式，弱化了传统课堂中的单向灌输，增强了教师在学习引导与思维示范中的作用。问卷结果表明，92.59%的学生认为课堂现场演示有助于理解，其中 67.90%评价其“非常有价值”；翻转与探究式学习环节的价值认可度和兴趣度分别为 61.73%和 62.96%，另有 25.93%的学生将其列为最有意义的课程环节之一。总体来看，学生已明确感知到课堂教学能够提供网络自学难以替代的学习支持与认知价值，认知权力关系由单向传递逐步转向引导与共建。

对于内容价值的错位，课程在保留基于 SQL Server 的经典基础实验基础上，引入了云原生数据库 PolarDB 实验和 AI 赋能数据库查询（AI for SQL）实验，构建了“经典+前沿”的复合实验体系。问卷结果显示，云数据库模块在内容深度与前沿性方面的满意度为 76.54%，同等比例的学生表示对该模块感兴趣；AI 模块在内容广度与深度方面的满意度为 77.78%；两类模块分别有 85.19%和 80.25%的学生认为其有助于拓展技术视野并增强进一步学习的动力。与此同时，课程总体实用价值认可度达到 96.30%，其中 54.32%的学生评价其“非常有用”。这些结果表明，“经典+前沿”的内容整合方式在一定程度上缓解了课程内容更新滞后以及与现实应用场景联系不足的问题。

对于互动模式的错位，课程通过“课后探究—课上分享”“黑板挑战”等探究式课堂设计，在重点与难点讲授中增加提问讨论、板书展示和案例分析等互动环节，拓展了学生在课堂中的表达与参与空间。问卷结果显示，82.72%的学生认为课堂互动有助于理解知识内容，69.14%的学生对互动形式本身表示感兴趣，41.98%的学生将其列为最喜欢或最有意义的课程环节之一；课堂演示与案例分析的受欢迎程度达到 66.67%，且 92.59%的学生认为其有助于理解。总体来看，这类探究式互动活动增强了学生在课堂中的参与机会和表达意愿，使课堂互动由单向接受逐步转向更具协作性和讨论性的学习过程。

对于学习路径的错位，课程在 SQL 教学中采用统一业务情境下的“精讲—即练—速评”短循环，并在不同阶段配套安排课程实验和小测试，以缩短传统教学中的反馈间隔。问卷结果表明，实验设计整体满意度较高，其中常规实验平均满意度为 92.60%，新增实验平均满意度为 85.19%；81.49%的学生认为课堂测试有助于理解知识内容，77.78%的学生对该形式表示认可；另有 77.78%的学生认为作业与实验报告有助于理解课程内容，69.13%的学生表示在相关学习任务中投入较多。总体而言，课程由传统“先讲授、后集中反馈”的路径，逐步调整为各知识单元均配套练习与即时反馈的组织方式，这有助于学生在整个学期中维持较为稳定的学习节奏和学习投入。

对于评价体系的错位，课程建立了由终结性评价与形成性评价相结合的综合评价体系。其中，形成性评价涵盖实践探索能力、过程参与与即时反馈、协作学习与同行互评等维度，强调对学生学习过程的持续关注与及时反馈。问卷结果显示，总体教学方法满意度为 95.06%，学习收获认可度为 96.29%。这一结果在一定程度上表明，学生整体上认可当前课程评价方式及其在学习投入、过程参与和学习收获方面所发挥的支持作用，评价体系的功能也由单一结果判定进一步拓展到学习引导与教学改进之中。

5.3 学生成绩分析

如图 3 所示，实施面向五重代际错位的教学改革后，课程成绩分布呈现出较为明显的改善趋势。从跨届成绩比较结果来看，期末考试均分由 2023 年春季学期的 73.97 分提升至 2025 年春季学期的 82.58 分；分数分布方面，80 分及以上学生比例由 44.12%提升至 76.09%，70 分以下学生比例由 32.35%降至 8.70%，中低分段明显收缩，高分段相应扩大。

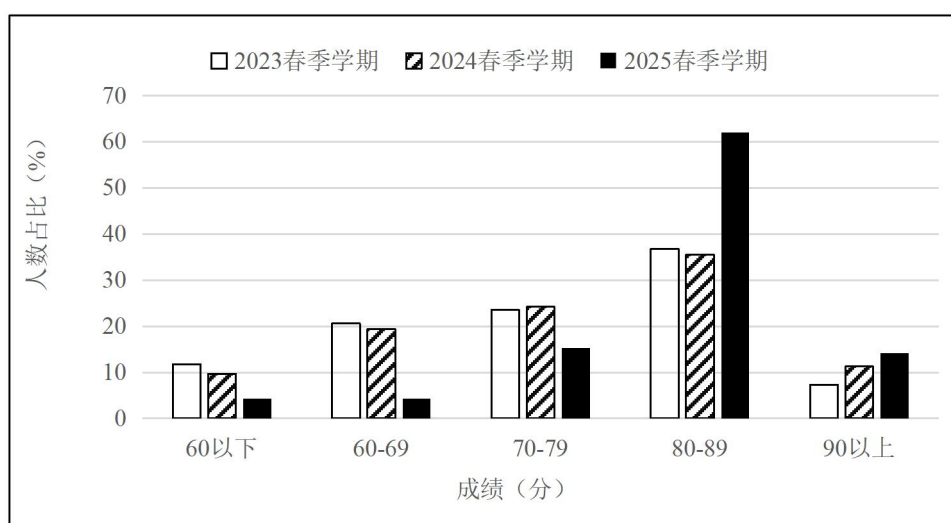


图3 不同学期成绩区间的人数占比

考虑到期末试卷主要考查关系模型与规范化、SQL 增删改查语句、事务与并发控制以及索引与视图等核心内容，这一成绩变化与前述教学改革举措在方向上具有较强一致性。其一，教师在课堂中加强对“从具体问题到 SQL 实现”思路的演示，有助于学生形成较为稳定的解题步骤，这与 80—89 分段学生比例的增加在方向上相吻合。其二，“精讲一即练一速评”的课堂组织方式，使学生能够在随堂练习和单元小测试中及时检验自己对基本概念和常见题型的理解，这与 70 分以下学生比例的明显下降具有较强对应关系。其三，“教师引导—课后探究—课上分享”和“黑板挑战”等探究式活动，围绕 E-R 图建模和规范化分析等综合性内容展开讨论与展示，在一定程度上强化了学生对综合题的分析与表达能力，这与 90 分以上学生比例的回升趋势相一致。

总体而言，成绩分布的变化在一定程度上反映出教师角色调整、教学路径优化和课堂互动重构等举措对学生知识掌握与解题表现产生了积极影响。与此同时，课程内容更新与多元评价机制虽未直接体现在卷面考核项目中，但其通过增强学习投入、练习强度和学习动机，对期末成绩改进也形成了间接支撑。

5.4 教学评价结果分析

教学评价结果主要由学生评教与同行专家评价两部分构成。三届学生的评教参与率均达到 100%，其中约 40% 的评教结果附带开放式意见，为分析课程改革成效提供了较为充分的定量与定性依据。对学生开放性意见进行梳理后，相关反馈主要集中在以下 3 个方面：其一，课堂讲解更加重视从具体问题到 SQL 实现过程的推演，学生普遍认为教师对知识点的讲解更为清晰，解题思路更加明确；其二，课堂中的互动与翻转环节明显增加，学生能够在提问、讨论和现场演

示中及时检查并修正自身理解，课堂参与感有所增强；其三，课程内容与新技术及实际应用场景的联系更加紧密，学生普遍认为课程在理论与实践结合方面有所加强，对前沿技术的认识也更加具体。总体来看，学生评教结果在一定程度上反映出本课程在互动模式与内容价值两个维度上的错位有所缓解，并与前文问卷结果和成绩分布变化在方向上保持一致。

同行专家评价方面，督导与听课专家在多次随堂听课和教研讨论基础上，对课程改革的实施效果给予了较为积极的评价。专家意见主要集中在以下几个方面：其一，课程依托产教融合开展内容更新，教学目标、教学过程与评价方式之间具有较好的对应关系；其二，课程通过统一业务情境、课堂现场演示和短周期反馈，较清晰地呈现了“需求—建模/查询—验证”的学习路径，有助于学生把握关键概念与解题步骤；其三，案例与实验的梯度设计较为合理，能够兼顾基础训练与综合应用，并在一定程度上带动学生课堂参与和表达；其四，教师角色由单向讲授进一步拓展为思路示范与过程引导，在复杂 SQL、规范化和事务并发等难点教学中表现出较好的实施效果。总体而言，专家认为课程结构较为完整，教学过程具有较好的可理解性与可操作性，为后续跨届比较与持续优化提供了基础。同时，专家也建议进一步细化过程性评价标准，增强企业真实场景样本的引入，并完善课堂互动记录，以便后续进一步验证学生实践能力的提升。

6 结束语

本文面向 Z 世代学生的学习特征，提出“五重代际错位”分析框架，并以《数据库原理》课程为对象，构建了以产教融合为主线、涵盖教师角色调整、课程内容更新、“情境-习题”短循环、探究式互动

和多元评价的教学改革方案。连续 2 年的教学实践表明, 该方案在一定程度上缓解了数据库课程中的代际错位, 促进了课程内容与产业需求、课堂组织与学习方式、评价机制与成长反馈之间的有效对位, 学生成绩分布、学生评教和问卷反馈均呈现出较为积极的改善趋势。总体来看, 该研究为计算机类课程面向 Z 世代学习特征开展教学改革提供了可借鉴的分析框架与实践路径。后续可在更多课程与教学场景中进一步检验和完善该框架及其实践方案。

参考文献

- [1] CHAN C K Y, LEE K K W. The AI generation gap: Are Gen Z students more interested in adopting generative AI such as ChatGPT in teaching and learning than their Gen X and millennial generation teachers?[J]. *Smart Learning Environments*, 2023, 10: 60.
- [2] MERTALA P, LOPEZ-PERNAS S, VARTIAINEN H, et al. Digital natives in the scientific literature: A topic modeling approach[J]. *Computers in Human Behavior*, 2024, 152: 108076.
- [3] MARGARYAN A, LITTLEJOHN A, VOJT G. Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies[J]. *Computers & Education*, 2011, 56(2): 429-440.
- [4] HUSS J A. Gen Z students are filling our online classrooms: Do our teaching methods need a reboot?[J]. *InSight: A Journal of Scholarly Teaching*, 2023, 18: 101-112.
- [5] HAMMAD H S. Teaching the digital natives: Examining the learning needs and preferences of Gen Z learners in higher education[J]. *Transcultural Journal of Humanities and Social Sciences*, 2025, 6(2): 214-242.
- [6] FANDREJEWSKA A, EISENBARDT M, EISENBARDT T. Generation Z's perception of knowledge and learning in the context of formal and informal education[J]. *Procedia Computer Science*, 2025, 270: 1272-1281.
- [7] TAIPALUS T, SEPPÄNEN V. SQL education: A systematic mapping study and future research agenda[J]. *ACM Transactions on Computing Education*, 2020, 20(3): 20:1-20:33.
- [8] ISHAQ M, ABID A, FAROOQ M S, et al. Advances in database systems education: Methods, tools, curricula, and way forward[J]. *Education and Information Technologies*, 2023, 28(3): 2681-2725.
- [9] AKCAYIR G, AKCAYIR M. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges[J]. *Computers & Education*, 2018, 126: 334-345.
- [10] GUO P, SAAB N, POST L S, et al. A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures[J]. *International Journal of Educational Research*, 2020, 102: 101586.
- [11] 邓芳, 叶文, 卢向群, 等. 新工科背景下融合 OBE 的《数据库系统原理》实验环节教学改革与实践[J]. *计算机技术与教育学报*, 2021, 9(2): 54-58.
- [12] 职为梅, 朱真峰. 数据库原理中蕴含的临界知识及其应用[J]. *计算机技术与教育学报*, 2024, 12(2): 10-16.
- [13] 纪婉婷, 徐雁翎, 施瀚, 等. OBE 视角下数据库专题课程教学改革研究与实践[J]. *计算机技术与教育学报*, 2024, 12(2): 17-21.
- [14] 迟庆云, 姜振凤, 张莉, 等. 个性化教学视角下“数据库系统原理与应用”分层分类教学模式构建与实证研究[J]. *计算机技术与教育学报*, 2024, 12(6): 13-18.
- [15] 董晓丽, 李华玲, 李玉蓉. 工程教育认证背景下《NoSQL 数据库技术》课程教学改革探索[J]. *计算机技术与教育学报*, 2024, 12(4): 62-68.
- [16] 职为梅, 宋伟, 朱真峰. 计算原理视角中的数据库课程认知分析[J]. *计算机技术与教育学报*, 2025, 13(3): 157-162.
- [17] DEEVA G, BOGDANOVA D, SERRAL E, et al. A review of automated feedback systems for learners: Classification framework, challenges and opportunities[J]. *Computers & Education*, 2021, 162: 104094.
- [18] MANORAT P, TUAROB S, PONGPAICHET S. Artificial intelligence in computer programming education: A systematic literature review[J]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2025, 8: 100403.
- [19] HOU X, WU Z, WANG X, et al. CodeTailor: LLM-Powered personalized Parsons puzzles for engaging support while learning programming[C]//*Proceedings of the Eleventh ACM Conference on Learning @ Scale*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2024: 51-62.
- [20] BA S, YANG L, YAN Z, et al. Unraveling the mechanisms and effectiveness of AI-assisted feedback in education: A systematic literature review[J]. *Computers and Education Open*, 2025, 9: 100284.
- [21] DURAK H Y, ONAN A. A systematic review of AI-based feedback in educational settings[J]. *Journal of Computational Social Science*, 2025, 8: 96.
- [22] CHEN X, HU Z, WANG C. Empowering education development through AIGC: A systematic literature review[J]. *Education and Information Technologies*, 2024, 29(13): 17485-17537.
- [23] ALFREDO R, ECHEVERRÍA V, JIN Y, et al. Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review[J]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2024, 6: 100215.
- [24] ALRABAH A, ALAWINI A. CodeLens: A generative AI framework for automated feedback on SQL assignments[C]//*Proceedings of the 4th International Workshop on Data Systems Education: Bridging Education Practice with Education Research*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2025: 29-34.
- [25] 郑吉平, 董婕. 基于自然语言处理技术的数据库实验教学实践与探索[J]. *计算机技术与教育学报*, 2023, 11(5): 90-95.
- [26] 刘小燕. 数字赋能三化五环《数据库系统概论》课程创新与实践[J]. *计算机技术与教育学报*, 2025, 13(4): 122-126.