

产学协同驱动下的数据库课程综合能力提升研究*

丁才昌¹ 陈玉宽^{1**} 孙勇² 李巧灵³ 徐方¹

1. 湖北工程学院 计算机与信息科学学院, 孝感 432000;
2. 中国人民解放军75310部队, 武汉 430071;
3. 武汉厚溥数字科技有限公司, 武汉 430070;

摘 要 针对地方应用型高校数据库课程教学中存在的理论与实践脱节、教学内容滞后于产业发展、课程考核方式单一、校企合作深度不够等突出问题, 提出了“三阶递进、四维融合”的产学协同课程教学体系。研究采用线上线下混合式教学与项目驱动教学相结合的方法, 构建了三级分层递进实验体系和校企共建的云端实践教学平台, 并建立了包含过程评价、实践考核和企业评价的多元化评价体系。教学实践表明, 产学协同驱动的教学改革能够有效弥补传统教学在工程实践和性能优化等方面的不足, 显著提升学生的数据库综合应用能力, 可为同类高校的数据库课程教学改革提供参考。

关键字 产学协同, 数据库课程, 综合能力, 教学改革

Research on Comprehensive Ability Improvement of Database Course Driven by Industry-University Collaborative Education*

Ding Caichang¹, Chen Yukuan^{1**}, Sun Yong², Li Qiaoling³, Xu Fang¹

1. School of Computer and Information Science, Hubei Engineering University, Xiaogan 432000, China
2. Unit 75310, People's Liberation Army of China, Wuhan 430071, China
3. Wuhan Houpu Digital Technology Co., Ltd., Wuhan 430070, China

Abstract—Addressing prominent issues in the teaching of database courses in local application-oriented universities, such as the disconnect between theory and practice, teaching content lagging behind industrial development, monotonous course assessment methods, and insufficient depth in school-enterprise cooperation, a "three-stage progression and four-dimensional integration" collaborative teaching system between industry and academia has been proposed. The research adopts a combination of online and offline blended teaching and project-driven teaching methods, constructs a three-tier progressive experimental system and a cloud-based practical teaching platform jointly established by schools and enterprises, and establishes a diversified evaluation system encompassing process evaluation, practical assessment, and enterprise evaluation. Teaching practice has shown that the collaborative teaching reform driven by industry and academia can effectively compensate for the deficiencies of traditional teaching in engineering practice and performance optimization, significantly enhancing students' comprehensive database application abilities. This approach can serve as a reference for the reform of database course teaching in similar universities.

Keywords—industry-university collaboration, database course, comprehensive ability, teaching reform

1 引 言

数据库技术是计算机科学与技术领域的核心基础技术之一, 在信息系统开发、数据分析、人工智能等众多领域发挥着不可替代的支撑作用[1]。数据库课程

是计算机科学与技术、软件工程、网络空间安全、人工智能、自动化等专业的核心必修课程, 其教学质量直接影响到学生的专业核心能力与就业竞争力[2]。近年来, 随着大数据、云计算、人工智能等新兴技术的迅猛发展, 企业对数据库人才的要求已从单一的 SQL 编程能力转向综合的数据建模、性能优化、分布式数据库管理以及数据安全等多维度复合能力[3]。然而, 传统的数据库课程教学往往存在理论讲授偏重、实践环节薄弱、教学案例陈旧、与产业需求脱节等突出问题, 导致学生虽能通过课程考试, 却难以胜任实际工程项目中的数据库设计与开发任务[4-6]。

*基金资助: 本文得到湖北本科高校省级教学改革研究项目(2024455)、教育部产学合作协同育人项目(250705709264508; 231105709021931; 231107577020204)、中国高校产学研创新基金(2023YC0075)、湖北省教育科学规划课题(2024ZX001)、教育部供需对接就业育人项目(2023122163738)和湖北工程学院校级教学改革研究项目(JY2024046)的资助。

**通讯作者: 陈玉宽 hbeu_cs@163.com

教育部近年来持续推进产学合作协同育人项目,鼓励高校与企业深度合作,共同构建面向产业需求的课程体系和实践平台。产学协同育人模式能够有效整合高校的理论教学优势和企业的实践资源优势,为课程教学改革提供新的思路和动力[7]。在此背景下,湖北工程学院依托教育部产学合作协同育人项目、湖北省教学改革研究项目等多个教学研究项目,联合武汉厚溥数字科技有限公司等企业合作伙伴,围绕计算机科学与技术、软件工程、网络空间安全、人工智能、自动化等专业的数据库课程教学,开展了产学协同驱动下的课程综合能力提升研究与实践。

本文首先分析当前数据库课程教学面临的主要问题与挑战,然后阐述产学协同驱动下课程教学改革的理念与总体框架,接着详细介绍“三阶递进、四维融合”教学体系的构建与实施,最后通过多维度的教学实践数据和统计分析充分验证改革成效,以期为同类高校的数据库课程教学改革提供参考和借鉴。

2 数据库课程教学现状与问题分析

2.1 数据库课程教学现状

数据库课程通常包括数据库基本概念、关系数据模型、SQL语言、数据库设计、事务管理、查询优化等核心内容[8]。在湖北工程学院和湖北工程学院新技术学院,数据库课程面向计算机科学与技术、软件工程、网络空间安全、人工智能、自动化等多个专业开设,是专业培养方案中的重要组成部分。通过对近三年选课学生的问卷调查和教学数据分析,发现当前教学存在以下主要问题。

第一,理论教学与实践应用之间存在较大差距。传统教学模式以教师课堂讲授为主,学生的实验环节多为验证性实验,缺乏综合性、设计性实验项目。学生虽然能够掌握基本的SQL语法和关系代数理论,但在面对实际的数据库设计问题时往往无从下手[9]。

第二,教学内容更新滞后于产业发展。当前企业广泛使用的MySQL 8.0及以上版本、PostgreSQL、分布式数据库(如TiDB)、NoSQL数据库(如MongoDB、Redis)等新技术在传统教材中鲜有涉及,导致学生所学知识与企业实际需求之间存在显著差距[10]。

第三,课程考核方式单一。传统的期末笔试考核方式侧重于对理论知识的记忆和理解,难以全面评价学生的数据库设计能力、编程能力和工程实践能力。

第四,校企合作深度不够。虽然部分高校已与企业建立了合作关系,但合作多停留在认识实习、参观访问等浅层次,企业深度参与课程建设、教学实施和质量评价的机制尚未真正建立[11-13]。

2.2 产业需求分析

为深入了解企业对数据库人才的实际需求,课题组对武汉、深圳、北京等地的36家IT企业进行了调研访谈,并收集了主流招聘平台上460份与数据库相关的岗位招聘信息。调研结果表明,企业对数据库人才的能力需求可以归纳为以下几个层次。

(1)基础能力层:熟练掌握SQL语言,能够进行数据库的增删改查操作,了解关系数据库的基本原理。

(2)设计能力层:能够根据实际业务需求进行数据库概念设计(E-R建模)、逻辑设计(范式化)和物理设计(索引优化、分区策略等)。

(3)开发能力层:能够在实际项目中完成数据库与应用程序的集成开发,包括存储过程编写、触发器设计、数据库连接池配置等。

(4)工程实践能力层:具备数据库性能调优、安全管理、备份恢复、高可用架构部署等综合实践能力。

(5)创新拓展能力层:了解分布式数据库、NewSQL、数据仓库、大数据处理等前沿技术,具备一定的技术学习和迁移能力。

上述分析表明,企业所需的数据库人才能力是一个多层次、多维度的综合能力体系,而传统的课程教学仅覆盖了基础能力层的部分内容[14-15],迫切需要通过产学协同合作来重构课程内容和教学方式。

2.3 存在问题的根源分析

通过深入分析,当前数据库课程教学问题的根源主要体现在以下三个方面。

一是课程定位不够准确。部分高校将数据库课程定位为纯理论课程,忽视了其工程应用属性,导致教学目标与产业需求之间出现偏差。

二是教学资源不够丰富。高校教师大多具有较强的理论研究背景,但缺乏企业一线的工程实践经验,难以提供真实的工程案例和项目资源。

三是育人机制不够完善。高校与企业之间缺乏稳定、深入的协同育人机制,企业参与人才培养的积极性和深度不够,导致产学融合停留在表面。

3 产学协同驱动的课程教学改革框架

3.1 改革理念与目标

本研究以“产学协同、能力导向、持续改进”为核心理念,以提升学生的数据库综合能力为根本目标,构建“三阶递进、四维融合”的课程教学体系。其中,“三阶递进”是指将课程教学划分为基础理论、综合应用和工程实践三个递进阶段;“四维融合”是指将

课程内容、教学方法、实践平台和评价体系四个维度进行深度融合，形成产学协同驱动的课程教学闭环。

改革的总体目标包括：（1）重构课程内容体系，将企业真实项目案例和前沿技术有机融入课程教学；

（2）创新教学方法，实现线上线下混合式教学与项目驱动教学的有机结合；（3）共建实践教学平台，为学生提供接近企业真实环境的实验条件；（4）构建多元化评价体系，全面评价学生的综合能力。

3.2 产学协同机制构建

为保障教学改革的持续推进，本研究建立了以下产学协同机制。

（1）校企联合课程建设委员会。由湖北工程学院教师和武汉厚溥数字科技有限公司技术专家共同组成课程建设委员会，定期召开会议，研讨课程内容更新、实践项目设计、教学质量评估等事项。

（2）双师协同授课机制。课程教学由高校教师和企业工程师共同承担，高校教师负责理论知识的系统讲授，企业工程师负责工程案例的讲解和实践环节的指导，实现理论教学与实践教学的无缝衔接。

（3）企业资源共享机制。企业向高校开放真实的项目案例库、技术文档库、在线实训平台等教学资源，高校教师可以根据教学需要进行选择和改编。

（4）人才培养质量反馈机制。建立毕业生跟踪调查和企业用人满意度调查制度，将调查结果作为课程持续改进的重要依据。

3.3 课程内容重构

基于产业需求分析结果和OBE（成果导向教育）理念，课题组对数据库课程内容进行了系统重构，形成了“核心理论+工程实践+前沿拓展”三层内容架构，具体内容见表1。

表1 重构后的数据库课程内容体系

内容层次	知识模块	核心内容	学时分配	企业案例来源
核心理论层	关系数据模型	关系代数、关系演算、完整性约束	6	—
	SQL语言	DDL、DML、DCL、高级查询	8	电商订单管理系统
	数据库设计	E-R建模、范式化、反范式化设计	8	企业ERP系统数据库设计
	事务与并发控制	ACID特性、锁机制、隔离级别	4	金融交易系统案例
工程实践层	数据库编程	存储过程、触发器、游标	6	物流管理系统
	性能优化	索引和查询优化、执行计划分析	6	大规模数据查询优化实例
	数据库安全	权限管理、数据加密、SQL注入防范	4	网络安全攻防案例
	项目综合实践	完整项目的数据库设计与开发	10	校企共建实训项目
前沿拓展层	分布式数据库	分布式架构、数据分片、CAP理论	4	TiDB企业应用案例
	NoSQL数据库	基本操作与应用场景	4	社交平台数据存储案例
	数据库与AI	智能查询优化、自动调参技术	4	智能运维系统案例

课程内容重构的核心思路是：在保证关系数据库核心理论完整性的基础上，大幅增加工程实践内容的比重，同时引入分布式数据库、NoSQL数据库、数据库与AI等前沿技术专题，拓展学生的技术视野。所有工程实践层和前沿拓展层的教学内容均配套由企业提供或校企共同开发的真实案例，确保教学内容与产业实际紧密对接。

4 教学方法改革与实施

4.1 混合式教学模式设计

本研究采用线上线下混合式教学模式，将教学过程划分为课前、课中和课后三个环节，充分利用在线

教学平台（如中国大学MOOC、学堂在线、雨课堂等）和校企共建的实训平台，实现教学资源的有效整合和教学时空的合理延伸。

（1）课前环节：教师通过在线教学平台发布预习任务，包括微课视频、知识点测试和案例阅读材料。学生在课前完成基础知识的自主学习，并提交预习笔记和疑问清单。

（2）课中环节：课堂教学以问题解决和案例分析为主线。教师针对学生预习中的共性问题进行重点讲解，然后引入企业真实案例，采用“案例分析—分组讨论—方案设计—成果展示”的四步教学流程，引导

学生在协作中完成知识的内化和应用。图1给出了混合式教学课中实施流程。

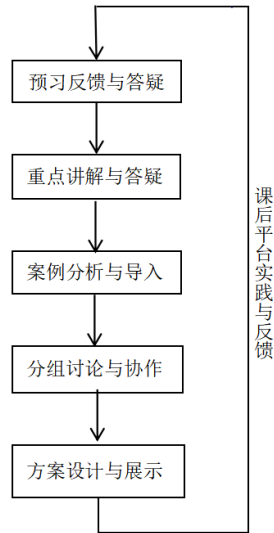


图1 混合式教学课中实施流程图

(3) 课后环节：学生在校企共建的在线实训平台上完成分层实践任务，包括基础练习、综合实验和挑战性项目。企业工程师定期在线答疑，为学生提供来自工程一线的指导。

4.2 项目驱动教学法的实施

在综合应用和工程实践阶段，本研究采用项目驱动教学法（Project-Based Learning, PBL），以校企共同设计的综合性项目作为教学载体，将数据库课程的多个知识模块有机串联起来。

项目设计遵循以下原则：（1）真实性原则，项目来源于企业真实的业务场景或对真实项目进行适当简化；（2）综合性原则，项目覆盖数据库设计、SQL编程、性能优化、安全管理等多个知识模块；（3）渐进性原则，项目按照需求分析、概念设计、逻辑设计、物理实现、测试优化的顺序逐步推进，符合工程开发的实际流程；（4）协作性原则，项目以4-5人小组为单位完成，培养学生的团队协作能力和沟通表达能力。

设计面向不同专业方向的综合项目库，包括：面向计算机科学与技术专业的“智慧校园信息管理系统”、面向软件工程专业的“在线教育平台后端系统”、面向网络空间安全专业的“数据库安全审计系统”、面向人工智能专业的“智能推荐系统数据库设计”、面向自动化专业的“工业数据采集与管理系统”等。每个项目都配有详细的需求文档、设计指南和评分标准，由企业工程师参与评审。

4.3 分层递进实验体系

为适应不同专业、不同基础学生的学习需要，本研究构建了三级分层递进实验体系。

第一层为基础操作实验，涵盖数据库创建、数据表设计、SQL基本操作、视图与索引等内容，旨在帮助学生巩固基础知识，掌握基本操作技能。该层实验面向全体学生，为必做环节。

第二层为综合设计实验，要求学生运用所学知识完成一个完整的小型数据库系统的设计与实现，包括需求分析、E-R建模、关系模式设计、SQL编程、存储过程编写等。该层实验同样面向全体学生，由校企双方共同设计实验题目和评分标准。

第三层为创新拓展实验，包括企业真实项目参与和学科竞赛项目。拔尖学生可以在企业工程师的指导下参与真实的数据库开发项目，或参加全国大学生计算机设计大赛、“互联网+”创新创业大赛等赛事。该层实验面向有余力的优秀学生，为选做环节。

三层实验之间逐级递进、有机衔接，学生可以根据自身学习进度和能力水平选择适合的实验层次，实现个性化学习路径。

4.4 校企共建实践教学平台

实践教学平台是产学协同育人的重要基础设施，该平台具有以下特色功能。

（1）云端数据库实验环境。平台为每位学生提供独立的云端MySQL、PostgreSQL和MongoDB实例，学生无需在本地安装复杂的数据库软件，即可通过浏览器访问并完成实验操作，降低了实验的技术门槛。

（2）智能代码评测系统。平台内置SQL代码自动评测引擎，能够对学生提交的SQL语句进行正确性验证、性能评估和代码规范检查，并给出即时反馈和改进建议。

（3）企业案例资源库。平台集成了由企业提供的50余个真实项目案例和200多道分级练习题，覆盖数据库设计、SQL编程、性能优化、安全管理等主要知识点。

（4）学习过程数据分析。平台自动记录学生的学习行为数据，包括登录频率、实验完成情况、代码提交记录、错误类型统计等，为教师提供精准的学情分析报告，支持差异化教学指导。

5 多元化评价体系构建

5.1 评价理念与原则

传统的期末考试单一评价方式难以全面反映学生的数据库综合能力。本研究遵循“过程评价与终结评价相结合、理论考核与实践考核相结合、教师评价与企业评价相结合”的原则，构建了多元化的课程评价

体系。

5.2 评价体系设计

重构后的课程评价体系包含五个评价维度，各维度的权重和评价方式见表2。

表2 多元化课程评价体系

评价维度	权重	评价主体	评价方式	评价内容
平时学习	10%	教师	在线学习数据统计	课前预习、视频观看、在线测试
课堂表现	10%	教师	课堂观察与记录	案例讨论参与度、方案展示质量
基础实验	20%	教师+平台	实验报告+自动评测	基础SQL操作、验证性实验完成度
综合项目	30%	教师+企业工程师	项目成果评审+答辩	数据库设计方案、代码质量、文档规范
期末考核	30%	教师	上机考试+理论测试	综合应用能力、核心理论知识掌握

其中，综合项目评分中，企业工程师评分占该维度的40%，教师评分占60%。期末考核中上机考试占60%，理论测试占40%。

值得注意的是，综合项目维度占据了最大的权重（30%），且引入了企业工程师参与评价，这体现了产学协同育人的核心理念。企业工程师从工程规范性、方案可行性、代码质量等方面对学生项目进行评审，弥补了高校教师在工程实践评价方面的不足。

5.3 持续改进机制

课程评价不仅服务于学生成绩评定，更重要的是为课程的持续改进提供数据支撑。本研究建立了基于“数据收集-分析诊断-方案改进-效果验证”的PDCA循环改进机制。每学期结束后，课程建设委员会对学生成绩分布、实验完成情况、项目评审结果、学生满意度调查等多维度数据进行综合分析，识别教学中的薄弱环节，制定针对性的改进措施，并在下一学期的教学中加以落实和验证。

6 教学实践与成效分析

6.1 实施概况

本研究自2023年秋季学期开始，在湖北工程学院计算机科学与技术、软件工程、网络空间安全、人工

智能、自动化等5个专业的数据库课程中全面实施产学协同教学改革。同时，湖北工程学院新技术学院的计算机科学与技术、软件工程等专业也参照该方案进行了教学实践。截至2026年春季学期，累计受益学生达1260余人，覆盖6个学期的教学周期。

为客观、全面地评估教学改革成效，本研究建立了“成绩数据+能力测评+问卷调查+竞赛就业”四位一体的成效评估框架，从多个维度收集数据、统计分析并验证改革效果。

6.2 课程成绩对比分析

选取2022年秋季学期（改革前）和2025年秋季学期（改革后）同一专业、相近学生规模的两届学生进行对比分析。改革前的2022级学生（对照组，N=186）采用传统教学模式，改革后的2025级学生（实验组，N=192）采用产学协同教学模式。两组学生的高考录取分数线、前置课程（高等数学、程序设计基础）成绩经独立样本t检验均无显著差异（ $p>0.05$ ），具有可比性。两组学生的课程总评成绩分布情况见表3。

从表3可以看出，实验组学生的优秀率（17.7%）比对照组（8.6%）提高了9.1个百分点；良好及以上比例（50.0%）比对照组（31.2%）提高了18.8个百分点；不及格率（4.2%）比对照组（8.6%）降低了4.4个百分点；平均分从73.2分提升至79.8分，提高了6.6分，标准差从12.6降至10.3，说明学生成绩的离散程度减小，整体水平更加均衡。

表3 改革前后课程总评成绩分布对比

成绩等级	对照组 2022级，N=186		实验组 2025级，N=192	
	人数	占比（%）	人数	占比（%）
优秀 (90-100分)	16	8.6	34	17.7
良好 (80-89分)	42	22.6	62	32.3
中等 (70-79分)	68	36.6	58	30.2
及格 (60-69分)	44	23.7	30	15.6
不及格 (<60 分)	16	8.6	8	4.2
平均分 (标准差)	73.2	—	79.8	—
(标准差)	12.6	—	10.3	—

6.3 综合能力测评分析

除课程成绩外，本研究还设计了数据库综合能力

测评量表，从数据建模能力、SQL编程能力、数据库设计能力、性能优化能力和工程实践能力5个维度对两组学生进行评估。测评方式包括上机实操测试（由校企双方命题）和项目作品评审，各维度采用百分制评分，结果见表4和图2。

表4 改革前后学生五维综合能力得分对比

能力维度	对照组 均分	实验组 均分	提升幅 度 (分)	提升比 例 (%)
数据建模能力	68.5	82.3	13.8	20.1
SQL编程能力	72.1	84.5	12.4	17.2
数据库设计能力	65.3	80.7	15.4	23.6
性能优化能力	56.8	75.6	18.8	33.1
工程实践能力	52.4	78.2	25.8	49.2
五维综合均分	63	80.3	17.3	27.5

从表4和图2可以得出以下结论：

（1）实验组在5个维度上均显著优于对照组，五维综合均分从63.0分提升至80.3分，总体提升27.5%。

（2）提升幅度最大的是工程实践能力(+25.8分，+49.2%)和性能优化能力(+18.8分，+33.1%)，这两个维度恰恰是传统教学中最薄弱的环节，也是产学协同教学改革着力加强的方面。工程实践能力的大幅提升得益于企业真实项目的引入和企业工程师的实践指导；性能优化能力的提升则得益于企业提供的大规模真实数据集和生产环境案例。

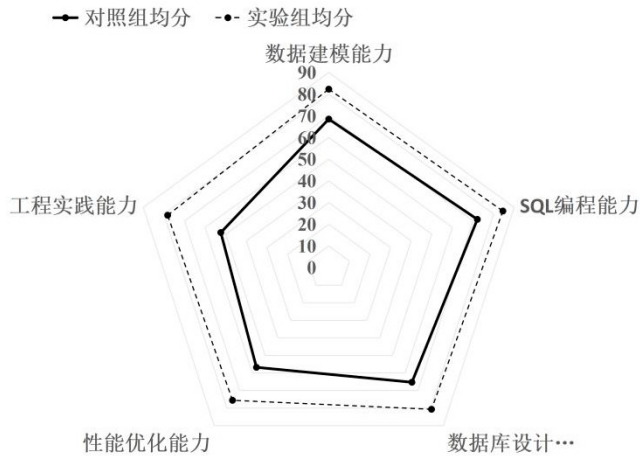


图2 改革前后学生五维综合能力雷达图

（3）数据建模能力(+13.8分)和数据库设计能力(+15.4分)的提升同样显著，说明企业ERP系统等真实案例的引入有效提升了学生的设计建模能力，学生不再局限于教材中的简单示例，而是能够面对复杂

的实际业务场景进行数据库设计。

（4）SQL编程能力的提升幅度相对较小(+12.4分)，这主要是因为传统教学在SQL基础教学方面已有一定基础，改革后的教学在此维度的增量效果相对有限，但仍达到了显著水平。

6.4 成效综合评估

图3以总览的方式展示了教学改革的综合成效，将主要指标的改革前后变化进行可视化呈现。

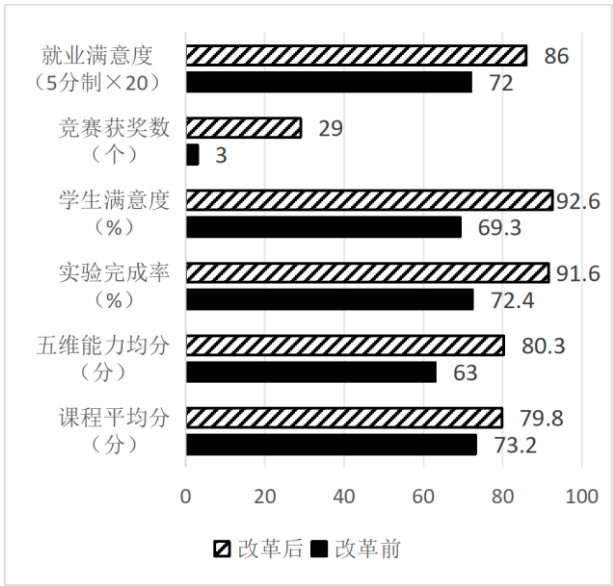


图3 教学改革综合成效对比条形图

综合以上多维度的数据分析，可以得出以下结论：产学协同驱动的数据库课程教学改革在提升课程成绩(+6.6分)、增强综合能力(+17.3分)、提高动手能力(实验完成率+19.2%)、提高学生满意度(+23.3%)、促进竞赛获奖(增长866.7%)和提升就业质量(+16分)等方面均取得了显著成效。

7 经验总结与思考

7.1 主要经验

通过三年多的教学实践改革，总结出以下主要经验。

第一，产学协同贵在深度而非广度。有效的产学协同不在于合作企业数量的多少，而在于合作的深度和实质性。本研究与武汉厚溥数字科技有限公司建立了从课程建设、教学实施到质量评价的全链条合作关系，企业深度参与了课程内容设计、实践项目开发、学生指导评价等核心环节，而非仅仅提供实习岗位或冠名支持。

第二，课程内容更新需要建立长效机制。数据库技术发展迅速，课程内容必须保持与时俱进。通过校

企联合课程建设委员会的定期研讨机制，可以及时将产业界的新技术、新工具和新方法引入课程教学，避免课程内容与产业需求的脱节。

第三，评价改革是教学改革的关键杠杆。引入企业评价和过程评价不仅能够更全面地反映学生的真实能力，而且能够有效引导学生从应试学习转向能力提升，改变学生的学习行为和学习方式。本研究的数据表明，多元化评价体系实施后，学生的课外自主练习参与率从23.5%大幅提升至58.6%，充分证明了评价改革对学习行为的积极引导作用。

第四，教师能力提升是改革成功的基础。产学研协同教学改革对教师的工程实践能力提出了更高要求。通过组织教师到企业挂职锻炼、参与企业项目开发、参加技术培训等方式，有效提升了教师的工程实践素养和案例教学能力。改革期间，课程团队共有6名教师到企业进行了为期1-3个月的实践锻炼，4名教师获得了数据库相关技术认证。

第五，数据驱动的持续改进至关重要。在线实训平台提供的学习行为数据和智能评测数据，使教师能够精准识别学生学习中的薄弱环节，及时调整教学策略。这种数据驱动的教学优化方式是传统教学模式难以实现的，也是教学改革成效逐学期持续提升的重要原因。

7.2 存在不足与改进方向

尽管取得了显著成效，本研究仍存在以下不足：一是产学研协同的可持续性机制有待进一步完善，企业参与动力需要通过制度化手段加以保障；二是分布式数据库、NewSQL等前沿内容的教学深度还不够，受限于课时和学生基础，部分内容只能做到了解的层次；三是不同专业的差异化教学方案还需进一步细化，目前各专业之间的区分度主要体现在综合项目选题上，在理论教学内容方面的差异化还不够显著；四是教学改革的辐射效应有待加强，改革经验在湖北工程学院新技术学院的推广应用还需要更多的实践检验和效果数据支撑。

8 结束语

本文针对地方应用型高校数据库课程教学中理论与实践脱节、学生综合能力不足等突出问题，提出了产学研协同驱动下的“三阶递进、四维融合”课程教学体系，详细阐述了课程内容重构、教学方法改革、实践平台共建和评价体系构建等方面的具体措施，并通

过在湖北工程学院的教学实践验证了改革成效。实践结果表明，产学研协同教学模式能够有效提升学生的数据库综合能力，特别是在工程实践能力和性能优化能力方面效果显著。该研究成果对于同类地方高校的计算机类课程教学改革具有一定的参考价值。数据库课程的教学改革是一项系统工程，需要高校、企业和学生三方的持续投入和紧密配合，未来将在实践中不断完善和深化产学研协同育人机制，为培养高素质应用型数据库人才做出更大贡献。

参考文献

- [1] 王珊, 萨师煊. 数据库系统概论 (第6版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2023: 1-15.
- [2] 庞继芳, 张夏蕾, 王元龙, 等. 以“双一流”和“新工科”为导向的数据库系统课程教学改革研究 [J]. 计算机教育, 2022, (05): 150-154.
- [3] 孙明, 夏宇昂, 周毅. 分层次多阶段的产教融合数据库课程体系建设 [J]. 计算机教育, 2025, (10): 57-62.
- [4] 黄宏本, 李宗妮, 覃畅. 新工科背景下基于 OBE 理念的数据库原理课程教学改革 [J]. 大学教育, 2024, (12): 37-40.
- [5] 李俊, 常生明. 科技文化自信视域下“数据库理论与技术”课程思政教学设计与实践 [J]. 宁波工程学院学报, 2024, 36 (02): 100-105.
- [6] 李传目, 付永钢. 学生能力导向的数据库课程设计教学改革与实践 [J]. 集美大学学报(教育科学版), 2024, 25 (04): 41-48.
- [7] 胡德鑫. 学科演进视域下新工科建设制度困境与行动路径 [J]. 高等工程教育研究, 2020, (03): 49-54.
- [8] 董婧, 范全润, 张顺吉, 等. 以培养工程实践能力为导向的数据库原理课程实验教学改革 [J]. 实验室研究与探索, 2022, 41 (09): 200-203.
- [9] 曹丽蓉. 新工科视域下数据库原理及应用课程教学改革研究 [J]. 吉林农业科技学院学报, 2023, 32 (04): 75-79.
- [10] 李月军. 新工科背景下数据库系统课程实验教学的改革与探索 [J]. 计算机教育, 2019, (06): 58-61.
- [11] 岳清, 何玉洁, 张良. 信创背景下数据库人才培养模式研究 [J]. 中国电力教育, 2023, (04): 69-70.
- [12] 刘斌, 彭煜玮. 提升数据库教学与实践质量的校企合作路径探索 [J]. 计算机教育, 2025, (04): 186-190.
- [13] 白彦辉, 段宏伟. 基于校企合作的数据数据库原理及应用课程进阶式教学改革实践研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20 (20): 70-72.
- [14] 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 (04): 122-126.
- [15] 单纯, 张润霖, 王静, 等. “联实+融知”双维协同视域下数据库技术课程改革实践研究 [J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13 (05): 45-52.