

# 地方行业高校数据库系统原理课程教学实践改革

沙芸 刘学君 晏涌

北京石油化工学院, 信息工程学院

DOI:10.12238/mef.v8i12.15063

**[摘要]** 在当前国家提倡新质生产力的背景下,石油化工行业对数据库人才需求量大。传统数据库系统原理课程授课内容以通用场景为主,教学未体现行业特色,且课程的内容繁杂学生难记忆,学生的高阶思维难建立等教学现状。论文分析了地方行业高校学生的学习特点,提出并实践了地方行业高校数据库系统原理课程实践改革,从课程资源、课程思政、课程内容、教学方法和评价以及持续改进机制五个方面探索了课程改革。最后说明了教学改革的效果。

**[关键词]** 数据库系统原理; 行业人才培养; 教学改革; 持续改进机制

中图分类号: H319.1 文献标识码: A

## Reform of Teaching Practice for the Course of Database System Principles in Local Industry Universities

Yun Sha Xuejun Liu Yong Yan

School of Information Engineering, Beijing Institute of Petrochemical Technology

**[Abstract]** Against the backdrop of promoting new quality productivity in the country, the petrochemical industry has a high demand for database talents. However, traditional courses on database system principles mainly focus on general scenarios and do not reflect industry characteristics in teaching. At the same time, the content of the courses is complex and difficult for students to remember, and it is difficult for students to establish higher-order thinking. This study analyzes the learning characteristics of students in local industry universities, proposes and practices the reform of database system principles courses in local industry universities, and explores curriculum reform from five aspects: course resources, ideological and political education, course content, teaching methods and evaluation, and continuous improvement mechanisms. Finally, the effectiveness of teaching reform was explained.

**[Key words]** Database System Principles; Industry talent cultivation; Teaching reform; Continuous improvement mechanism

在国家大力发展新质生产力的背景下,数据是国家掌握数据要素市场化配置与安全治理体系中主动权的基础,高校数据库系统原理课程是培养数据库技术人才的核心课程。随着石油石化行业的数智化进程进展,行业数据库的人才需求日益增加。

数据库系统原理是一门计算机专业核心课,前人在课程思政<sup>[1]</sup>、教学模式<sup>[2-4]</sup>、项目融入<sup>[5]</sup>以及课程评价<sup>[6]</sup>等方面进行了一系列课程改革,取得了一系列成果。

在地方行业高校的数据库系统原理课程,需要培养符合行业要求的人才,论文针对课程中存在的行业特色不突出、课程内容难记忆和高阶思维难建立等问题,在课程内容、课程资源、课程思政、课程评价等方面做了一系列改革。

### 1 课程存在的问题

当前的课程主要存在三个问题:

(1) 传统数据库课程主要包括数据库相关内容的概念和基础知识,近些年石油石化行业数智化发展的迅速,软件国产化的要求日益提高,对数据库人才的需求也更加迫切。传统数据库授课内容以通用数据库技术为背景,未体现行业特色和需求。

(2) 数据库系统原理课程内容繁杂难记忆,虽然学生乐于利用新技术辅助学习,但持续学习能力不强。学生虽然已学习程序设计、数据结构、离散数学等相关课程,但数据库系统原理课程内容多,不易记忆。例如,SQL语句一章中包含80多个例子,学生很难记住。(3) 学生具备一定的计算思维能力和抽象建模能力,但学生高阶思维难建立。信息管理系统需要将复杂的客观世界映射到信息世界,范式理论是建立数据库的基础,也是将现实世界映射到信息世界的有力工具,但对现实世界充分了解的基础上,抽离出需要记录在信息世界的的数据,才能设计出合理的数

据库。但是现实世界是复杂的, 信息系统的需求差异化比较大, 学生的高阶思维不易培养。

## 2 改革方法和手段

### 2.1 课程资源

课程资源建设围绕传统数据库授课内容未体现行业特色和需求的问题。为了加强行业数据库人才的培养, 课程中加大了行业案例建设, 将教师主持或作为骨干承担的行业企业实际项目。例如将危化品仓库管理系统的案例引入课堂, 危化品存储时需要遵循“五距”的原则, 为此我国出台了危化品仓库贮存规则, 将该贮存规则以字典形式放入数据库, 构建危化品仓库管理软件的数据库, 保障了危化品仓库中不同危化品摆放的距离, 数据库中同时还包括335种危化品的94种特性, 学生在案例中能够清晰感受到行业数据库建设的要求。另外, 当前的工业控制系统中, 需要在实时数据库中导出各传感器的数据进行安全分析和预测。工控实时数据库中的数据量比较大, 某供油控制系统每天产生80万条数据, 将其导入到关系数据库进行进一步分析时, 查询速度慢, 需要对这些数据建立合适的索引, 以提高其查询速度, 将其引入索引章节的课程案例库, 列举三种不同索引建立策略, 查询速度分别为129秒、32秒和2秒。在化工厂的人力资源管理系统中, 鉴于一线工人轮班制的特殊考勤管理, 需要的数据库设计与以往不同, 需要有排班和打卡时间相互对应, 且排班表由一线车间替代人力资源部发起, 将其作为案例引入数据库规范化设计章节。近五年, 引入行业企业真实案例数量达十余项。

此外, 工业互联网的数据安全极其重要, 课程资源建设时, 学生作为数据库技术的人才储备, 需要知道我国的信息保密法和数据安全法。为加强学生的社会责任感, 收集我国的安全法和信息保密法等方面的法规, 作为课程额外资源供学生查看, 提高学生对于数据安全的认知能力。

### 2.2 课程思政

数据库系统原理是学生的专业核心课程, 如何将课程思政有机的融入课程且帮助学生提高学习兴趣, 对提升学生的持续学习能力非常重要。为了辅助解决教学问题2中学生持续学习动力不强的问题, 构建了工匠精神(个人)、社会责任(集体)和家国情怀(国家)三个层次的课程思政。

(1) 工匠精神在课堂中引入大国工匠和平凡人物的事迹, 石油奠基人闵恩泽, 黄旭华献身国防, 汉王科技的彭菲、数控铣床的董礼涛, 培养学生的工匠精神。(2) 以银行数据泄露和禁止滴滴美国上市案例, 学生讨论数据库隐私保护问题, 让学生知道我国有数据安全法和保密法等法律法规, 培养学生在数据库建模时能够考虑保护用户隐私的方法和手段, 从而提高学生的社会责任感。(3) 对国外的SQL Server数据库和我国的OceanBase数据库两种数据库的性能指标做对比, 分析我国的卡脖子问题, 培养学生的家国情怀, 从而提高学生持续学习的动力。

### 2.3 课程内容

课程内容的改革主要聚焦在改善课程问题二和三。数据库系统原理的课程内容可以分为数据库基础知识和数据库建模两

类, 为了方便学生记忆, 将数据库系统原理的基础知识进行递进式重构和关联式内容衔接, 构建知识的“点”和“线”。“点”是数据库的基础知识, “线”是数据库建模相关的内容, 讲课时注重“点”和“线”之间的关联, 以帮助学生构建知识图谱。

通过贯穿式案例教学和验证式项目教学引入产业真实项目, 作为“面”, 贯穿式案例教学是将一个案例拆分到“点”和“线”中, 验证式项目教学是在教学中较完整的引入整个项目, 培养学生将复杂现实世界映射到信息世界的高阶思维能力。这些案例和项目均来自行业企业的真实项目。

### 2.4 教学方法和教学评价

根据不同的课程内容, 设计了五种不同的教学方法: 案例式教学、项目式教学、对比式教学、反馈式教学和研讨式教学。案例式教学是将行业真实项目根据知识点进行拆分、补充, 将其相对完整的呈现在课程的各个章节中。项目式教学是将项目整个引入教学中, 剖析项目的需求特点, 根据不同的需求如何构建数据库。对比式教学主要用于数据库管理工具介绍, 针对SQL Server和国产OceanBase数据的差异进行对比教学, 唤起学生的家国情怀。反馈式教学主要体现在日常, 设计了教师反馈和学生自我反馈两个反馈主体; 实时反馈和阶段反馈两类。学生自我反馈是在学期初, 让学生设计危化品仓库管理系统, 学期末学过数据库理论后, 再次设计该数据库, 学生可以通过自己的两次作业看到自己的进步, 从而完成自我反馈。研讨式教学主要在数据库建模方面的章节运用, 学生通过研讨, 能够更深刻的理解数据库设计的方法和原则。

设计了多元全过程双反馈评价, 解决教学问题中的学生学习动力难持续的问题。设计了四化评价, 即评语积极化, 过程透明化, 形式多样化和标准明确化。

评价的形式线上线下相结合, 在反馈过程中, 对于平时作业实时反馈、制定措施、调整计划并及时改进; 对于阶段反馈, 制定措施、调整迭代和年度改进。

### 2.5 持续改进机制

设立了“三查一更”的持续改进制度。“三查”即理论查新, 工具查新, 法规查新。高等教育需要掌握前沿理论的发展情况。工具方面密切关注国内外数据库管理工具的发展形势, 尤其是OceanBase、PolarDB等国产数据库的参数指标与国外工具的对比情况。法规查新方面, 虽然国家出台的数据安全、保密方面的法律法规不在讲课范围内, 但需要及时将最新版本作为线上资源供学生参考。

“一更”是指主讲教师参与或作为骨干参与或主持项目后, 及时将其作为案例或项目融入课堂, 为学生提供更丰厚的教育资源。

每年会根据学生成绩计算课程目标的达成度, 并根据达成度以及存在的问题调整下一年度的教学资源、内容、方法等。

## 3 课程的改革成效

以课程目标达成度为抓手, 结合试卷期末试卷分析, 根据布鲁姆教育目标分类, 深刻查摆教学问题。以2023秋到2024秋为例。

2023年秋季学期,课程目标达成度2:(能够针对特定工业生产需求,对工业中的复杂工程问题进行一定的分解和细化,具有数据库设计和实现能力,体现创新意识;针对我国的工业数据应用需求现状,培养学生的家国情怀、明确未来所承担的社会责任。)相对较低,经过试卷分析发现,学生对于数据库建模方面的题目得分率较低,同时发现数据库建模类的题得分低的同学,关系代数往往得分也不高,但这两个知识点属于不同的模块。根据布鲁姆教育目标分类,人的能力可以分为记忆、理解、应用、分析、评价和创新,而数据库建模题目和关系代数题目均需要的是学生的抽象分析能力,这个属于布鲁姆教育目标分类的分析层。发现这一关联后,2024年秋季学期,为了提高学生的分析能力,采取了三项措施:(1)关系代数的讲课时长由95分钟延长到了110分钟;(2)用危化品和危化品特征两个典型例子替换了抽象和具体关系的例题;(3)规范化理论调整了6个课堂练习。

经过上述调整,分析学生的实验报告和试卷,可以发现学生对关系代数和数据库建模的理解更为深入,尤其在处理复杂查询和优化设计方面表现出显著进步。2024年秋季学期,综合型能力考核占比增加的情况下,达成度从2023年度的0.71提升到了0.74。教学改革不仅提升了学生的分析能力,也增强了他们的实践应用能力。学生设计数据库表平均表的个数由2023年的8.62提高到2024年的13.34个,学生能够设计更复杂的数据库了。

经过上述系列改革,学生在数据库课程中取得了不错的成绩,提高了学生的信心。后续教师带领学生参加国家级学科竞赛过程中,获得国家级竞赛一等奖2项,二等奖1项,三等奖3项;省部级竞赛获奖10项。主讲教师获教学成果奖七项,其中包括北京市教学成果二等奖一项(第四完成人);中国石油高等教育学会教学成果一等奖一项(第三完成人)。

#### 4 结语

数据库系统原理是计算机专业的八门核心课之一,是培养数据库技术与应用人才的基础。地方行业高校的数据库系统原理课程改革需要根据行业的人才培养需求、学生的学习习惯、学生的特点依据培养目标进行系列改革,并评估改革结果,不断调整策略。教育永远在路上。

#### [参考文献]

- [1]朱扬清.融合中华优秀传统文化探索专业课程思政——数据库系统原理课程思政课堂教学改革[J].高教学刊,2023,9(08):181-184.
- [2]陈才扣,徐明,李志强.数据库系统原理在线开放课程的混改模式实践探索[J].计算机教育,2017,(11):24-27.
- [3]万常选,廖国琼,刘喜平,等.面向创新性学习的数据库系统原理课程教学改革[J].计算机教育,2017,(11):19-23.
- [4]张佳佳,王娟.OBE视角下数据库系统原理课程教学改革研究[J].中国教育技术装备,2023,(24):129-132.
- [5]胡海洋,李忠金.“案例分解讲演、项目实践驱动”为核心的数据库系统原理课程教学改革[J].教育教学论坛,2018,(50):64-68.
- [6]康长青,吴中博,胡春阳,等.OBE理念下数据库系统课程的期末考试改革[J].计算机教育,2023,(01):100-104.

#### 作者简介:

沙芸(1976—),女,汉族,黑龙江佳木斯人,博士,副教授,研究方向:工控系统安全。

刘学君(1977—),男,汉族,河北唐山人,博士,职称:教授,研究方向:工控系统安全,危化品仓库安全监测。

晏涌(1972—),女,汉族,新疆人,硕士,副教授,研究方向:安全生产领域数据采集与数据分析研究。