

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2021.04.020

基于数据素养的数据库系列课程教学改革研究

郑斌^{a,b}, 林钦^{a,b}, 张晖^a, 李锴^{a,b}, 郑薇玮^{a,b}

(福建江夏学院 a.电子信息科学学院;b.数据分析与智能决策研究所,福建 福州 350108)

摘要:新工科背景下高等工程教育改革进入新阶段,数据素养日显重要。传统的数据库课程体系不够完善,培养意识不够明确。基于此,根据新工科背景下应用型本科人才培养目标,提出结合数据素养理念进行教学改革的思路和具体实践措施。根据“二线并行、逐层递进”的模式重新规划课程体系结构,加大实践教学的比例,形成以数据素养指标体系和评价体系来指导教学的方法,并完善课程教学资源,设计多样性实践考核方式,有效地促进学生学习的积极性,实现数据素养与数据库系列课程相融合的教学改革新模式,为提升应用型本科课程教学质量提供借鉴和方法。

关键词:新工科;数据素养;数据库系列课程;教学改革

中图分类号:TP311.13-4;G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2021)04-0108-06

Research on Teaching Reform of Database Courses Based on Data Literacy

ZHENG Bin^{a,b}, LIN Qin^{a,b}, ZHANG Hui^a, LI Kai^{a,b}, ZHENG Weiwei^{a,b}

(a.College of Electronic and Information Science;b.Institute for Data Analysis and Intelligent Decision, Fujian Jiangxia University, Fuzhou, Fujian 350108, China)

Abstract: Under the background of new engineering courses, the reform of higher engineering education has entered a new stage, and data literacy is becoming more and more important. The traditional database curriculum system is inadequate with vague educational conception. Based on this, according to the training objectives of application-oriented undergraduate talents in the context of new engineering courses, this paper puts forward the ideas and specific practical measures of teaching reform with the concept of data literacy. According to the paralleled and progressive model, the curriculum system structure is replanned, and the proportion of practical teaching is increased to form a data literacy index system and evaluation system to guide teaching. At the same time, it improves the curriculum teaching resources and designs diversified practical assessment methods to promote students' learning enthusiasm and realize the new teaching reform mode of integrating data literacy and database courses which provides reference and methods for improving the teaching quality of application-oriented undergraduate courses.

Keywords: new engineering courses; data literacy; database courses; teaching reform

0 引言

2017 年教育部高教司开始全面部署新工科建设工作,高等工程教育改革进入了以新工科建设为主题的新阶段^[1]。大数据时代,数据驱动着科学的发展,全面催生了科学研究模式的重大变革^[2],数据素养已成为必备的素质。数据素养指在具备数据意识的条件下,在道德伦理范围内收集、检测、分析、处理、解读和应用数据信息的能力^[3]。大学时

期是基础数据素养的重要发展阶段,必须加强本科生数据素养教育,为研究生数据素养教育培养高层次人才和下一代的数据科学家、工程师奠定基础^[4],以满足新经济形态对复合型工科人才的需求。

新工科背景下,应用型本科院校信息管理与信息系统专业的培养目标是向社会输送具有数据素养意识,具备数据库管理、信息管理系统开发能力的应用型信息技术人才。信息管理与信息系统专业的数据素养能力主要涉及数据的

收稿日期:2021-07-22

基金项目:福建省教育科学规划“十三五”2020 年度项目(FJJKCG20-271);福建江夏学院科研项目(JXZ2020008);2019 年教育部产学合作协同育人项目(201902103007);2020 年福建省省级新工科研究与改革实践项目(闽教高[2020]4 号);福建省厅级信访项目(闽财指[2020]822 号);福建省社科规划项目(FJ2018B147)。

作者简介:郑斌(1977—),女,福建连江人,硕士,讲师,研究方向:数据库技术、数据分析处理。

敏感性、数据收集、应用数据信息等维度,需要培养学生的数据库应用能力、设计能力、管理能力^[5]。数据库课程是应用型本科的信息管理与信息系统专业的重要核心课程之一,是大学生数据素养教育的重要内容。该专业数据库系列课程的具体目标是让学生要掌握数据库理论知识,熟悉数据库的应用,熟练使用市场主流的数据库管理系统,并具有数据库规划、设计、实施和管理能力,培养具有数据素养的应用型数据库技术人才。

1 传统课程体系弊端

福建江夏学院新建本科初期,数据库系列课程采用的是传统的课程体系,包括数据库原理与应用、数据库课程设计、大型数据库系统课程3门课程^[6]。课程开设顺序不合理,教学内容偏重数据库理论知识,实践课时不够充分,学生对知识的应用只停留在基础层面,缺乏数据库高级管理与应用能力,没有从根本上树立数据素养的培养意识,无法满足新工科背景下应用型本科信息管理与信息系统专业新的培养目标,因此,有必要设计新的数据库课程体系。

2 课程体系改革实践

2.1 “二线并行、逐层递进”模式课程体系设计

新工科背景下,应用型本科信管专业数据库课程的培养目标是让学生掌握中大型数据库规划、设计、实施、开发以及高级管理与应用。教学改革后确定的新数据库课程体系包含5门课程:数据库原理与应用、数据库原理与应用实验、大型数据库系统、大型数据库系统实验、数据库系统规划与设计课程。为加强实践能力的培养,新课程体系把实践教学分离出来成为独立的课程,并增加实验课时,针对理论课程的章节设置相对应的实验模块,期末进行独立的实验考核。改革后的课程体系结构有利于让学生将理论知识更好地运用于实践,将所学知识转化为自身专业技能。数据库系统规划与设计课程体现了前期4门课程的大综合,通过一个完整的数据库设计实现过程,不仅加深对前期所学知识的理解,更扩展了综合实践能力。

新的数据库课程体系将5门课程开设在2个学期。数据库原理与应用、数据库原理与应用实验2门课程同时开设在第3学期,课时安排详如图1所示。实验课程在理论课开始4周后上课。大型数据

库系统、大型数据库系统实验2门课程同时开设在第4学期。第4学期的最后1~2周设为实训周,集中开设数据库系统规划与设计实训课程。从数据库原理基础知识,到大型数据库的管理与应用,再到数据库设计实训,层层递进,体现了理论知识与实践能力的有机结合,既保证了数据库系列课程的系统性、延续性,又可以让让学生逐步深入掌握数据库技术。如图1所示,数据库课程体系形成了二线并行、逐层递进的模式。

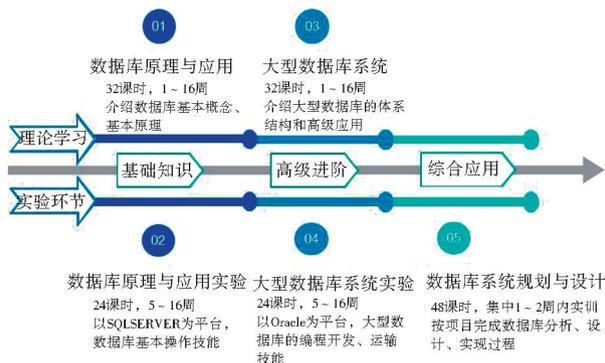


图1 数据库课程体系结构

2.2 渐深式教学模块规划

数据库课程体系中的各门课程教学任务和内容不同,在开设课程时,既要保持课程之间知识的衔接,又要注意课程应用深度的逐层递进。课程体系的教学内容采用模块化设计,知识点清晰明确,有利于教学过程的实施。

1) 数据库原理与应用及其实验课程。数据库原理与应用是数据库理论基础课程,主要介绍数据库的基本理论知识和基本应用。与其同步的实验课程为数据库原理与应用实验,选择 Microsoft SQL SERVER 作为实验平台,针对理论课内容设定实验项目。实验设计的模块包括基本实验模块和拓展实验模块,如表1所示。基本实验模块必须在实验课堂完成,拓展实验模块可有选择性地让学生课后完成,有利于培养学生自学能力和解决问题的能力。

2) 大型数据库系统及其实验课程。大型数据库系统属于进阶课程,主要介绍大型数据库 Oracle 的主要体系结构和管理机制。其同步实验课程为大型数据库系统实验,根据 Oracle 系统管理和数据库编程等高级应用的课堂讲授内容设计基本实验模块和拓展实验模块,执行过程与数据库原理与应用及其实验课程类似,如表2所示。

表 1 数据库原理与应用课程模块及实验项目模块设计

模块划分	数据库原理与应用理论知识模块	模块划分	数据库原理与应用实验模块
基础理论模块	1.数据库基本概念、数据模型 2.关系模型概念、关系代数 3.关系数据库与 SQL 语言知识 4.关系数据规范化理论 5.数据库安全性知识	基本实验模块	1.数据库的创建 2.数据表的管理与约束 3.查询 4.数据更新 5.视图使用
数据库应用模块	1.数据库的创建和管理 2.数据表的创建以及约束 3.数据更新 4.数据查询 5.视图机制和索引	拓展实验模块	1.DBMS 的配置管理 2.数据库的维护 3.查询进阶 4.索引操作 5.安全操作

表 2 大型数据库系统课程模块及实验项目模块设计

模块划分	大型数据库系统理论知识模块	模块划分	大型数据库系统实验模块
理论知识模块	1.Oracle 概述 2.Oracle 体系结构 3.Oracle 数据库的存储管理 4.Oracle 的安全管理 5.Oracle 的备份恢复机制	基本实验模块	1.Oracle 配置与启动 2.Oracle 表空间操作 3.游标的使用 4.存储过程与函数 5.脱机备份与联机备份
应用模块	1.Oracle 常用工具的使用 2.Oracle 数据库配置 3.表空间的创建管理 4.PL/SQL 程序设计 5.备份恢复操作 6.用户登录与授权	拓展实验模块	1.分区表的使用 2.Oracle 表数据操作 3.数据库触发器的使用 4.数据库导入与导出 5.闪回操作 6.权限管理

3)数据库系统规划与设计是数据库系列课程中的综合性实训课程,是对数据库综合应用能力的提升。在教学过程中发现,学生在前期数据库课程学习过程中,理论知识分章节学习,实验项目也是按独立模块完成,难以形成系统概念,学生对数据库的实际应用理解不够深入。数据库系统规划与设计课程是通过设计并实现一个小型信息系统项目的数据库部分,让学生深入了解数据的含义和软件的操作技能。实训时学生需要选择一个信息系统,从了解系统功能需求、数据需求开始,逐步分析系统业务流程中涉及的实体及其联系,然后对数据库进行建模,设计数据库的模式、内模式,并根据业

务需求设计部分外模式,最后实现数据库各个对象和部分典型应用,具体步骤及实训模块如表 3 所示。

表 3 数据库系统规划与设计实训课程模块设计

步骤	模块
第 1 步	数据库系统需求分析
第 2 步	概念设计,绘制 E-R 图
第 3 步	逻辑设计,转化关系模型,并考虑规范化理论的应用
第 4 步	数据库物理结构设计,包括表空间、表、视图、索引、存储过程、触发器、用户、角色、权限、备份恢复策略等
第 5 步	数据库实现,生成各类对象和数据
第 6 步	数据库测试
第 7 步	实训总结,收获与体会

实训过程的需求分析、概念设计、逻辑设计 3 个步骤难度较大,学生缺乏经验,个人难以完成数据库建模过程,因此这 3 部分由小组共同讨论完成;物理设计之后的工作目标比较明确,易于实现,由学生个人完成。这种分组与个人完成相结合的方式,对于学生深入理解理论知识、培养学生综合运用知识分析问题和解决问题能力具有重要的作用,对于培养学生的团队精神、创新能力以及可持续发展能力也能够起到积极的作用^[7]。

数据库课程体系通过教学内容模块化设计,理论知识与上机实践并重,逐层深入进行数据库课程体系教学,使学生能熟练掌握数据库常规管理技术,了解大型数据库的关键技术,达到不断进行教学改革创新,培养符合新工科需求的人才的目的^[8]。

2.3 全面的数据素养指标体系和评价体系设计

1)数据素养指标体系的设计。在授课过程中根据数据素养的要求,有针对性地培养学生各项数据素养能力。根据各课程章节的内容,把数据素养各个维度分解成详细的数据素养指标,共设计数据素养指标 100 余个。以数据库原理与应用课程及其对应的实验课程为例,设计一级指标 8 个,二级指标约 30 余个。一级指标和部分二级指标(部分)如表 4 所示。根据数据素养指标,详细分解理论课程和实验课程的章节内容,明确每个章节的数据素养培养目标,构建整个课程的数据素养指标体系。表 5 展示了数据库原理与应用课程章节内容与数据素养指标对应的知识细化情况(部分)样例,表 6 展示了数据库原理与应用实验课程与素养指标对应的知识细化情况(部分)样例。

2)课程评价体系的设计。按照数据库各课程章节的内容,分别设计学生自评和教师评价体系,

表4 数据库课程数据素养指标(部分)

一级指标	二级指标
f0:数据意识	f0.1:数据相关概念
	f0.2:数据思想与管理
	f0.3:数据需求分析
f1:数据收集与保存	f1.1:数据源的查询
	f1.2:数据的获取
	f1.3:数据的预处理
	f1.4:数据的分类保存
	f2.1:数据管理基本概念
f2:数据管理	f2.2:数据管理系统的使用
	f2.3:数据更新
	f2.4:数据使用效率
	f2.5:数据安全
	f3.1:高级语言的选择
f3:数据操作	f3.2:基本语法
	f3.3:模块化
	f3.4:数据操纵
	f4.1:分析工具的选择
f4:数据分析	f4.2:数学基础
	f4.3:分析工具的应用
	f5.1:可视化展示
f5:数据共享与利用	f5.2:数据共享
	f5.3:数据利用
	f6.1:数据伦理意识
f6:数据伦理	f6.2:数据伦理行为
	f7.1:计划
f7:计划与评估	f7.2:评估

建立评价表,用于课后收集教学反馈,改进指标体系,以进一步改进教学方法。表7展示了数据库原理与应用课程的数据素养评价表(部分)样例。对应于数据素养培养目标中的每个知识点,参考备注

表5 数据库原理与应用课程数据素养指标体系(部分)样例

序号	一级指标 (素养)	二级指标 (素养)	培养目标 (素养)	一级标题 (内容)	二级标题 (内容)	三级标题 (内容)	知识细化 (内容)	教学 类型
1	f0:数据意识	f0.1:数据相关概念	f0.1.1:了解并熟悉与数据相关的基本概念	第1章:数据库简介	1.1 数据库概述	1.1.1 基本概念	信息 数据 数据素养	理论
2	f0:数据意识	f0.1:数据相关概念	f0.1.2:认识并区分数据的格式、类型等特征	第1章:数据库简介	1.1 数据库概述	1.1.1 基本概念	数据分类(结构化 非结构化 半结构化)	理论
3	f0:数据意识	f0.1:数据相关概念	f0.1.3:了解并熟悉各种常用数据文件的格式	第1章:数据库简介	1.1 数据库概述	1.1.2 基于文件的系统	基于文件的问题(TXT、CSV)	理论
4	f0:数据意识	f0.2:数据思想与管理的历史进程	f0.2.1:了解数据管理的历史发展过程	第1章:数据库简介	1.2 基于数据库的管理	1.2.2 数据库管理系统的发	数据库管理系统的发展过程	理论

中列出的分值划分,由学生根据学习情况、教师根据教学情况,分别填写评价表。其中教师的参考得分是课程组根据教学大纲的教学目标设定的。课程结束后,通过收集学生和教师的评价表,分析教与学的目标差距情况及其原因,便于指导教学方法改进的方向。

2.4 多样化课程教学资源建设

课程教学资源建设,也是课程体系教学改革的重要内容之一。做好课程教学资源建设,有利于教学内容的整合与师生共享。课程的教学资源建设主要包括以下内容。

1)在线数字资源建设。为方便学生与教师、课程组教师间的交流,已在学校网络教学平台上创建了数据库课程体系各门课程的教学网站,发布课程相关的数字资源。通过这些课程教学网站,可以实现课前签到、课堂问答、讨论互动、小测等教学活动,实现线上线下翻转课堂。实验课程可在教学网络平台发布实验任务,设置提交期限,起到督促学生学习的作用。同时,利用网络平台方便收集学生学习的数据,进行数据素养评价评分,便于后续的教学质量分析。

2)实验项目规划。新的课程体系主要涉及的实验课程包括数据库原理与应用实验和大型数据库系统实验。每门实验课程都包括若干个实验项目,每一个实验项目由实验目的、实验环境、实验内容、实验步骤、实验结果和实验思考题等几部分组成。同一门课程的若干个实验涉及的数据源来自同一个应用系统,实验难度由浅入深,循序渐进。

3)实训手册编制。为了更好地指导学生实训,课程组为数据库系统规划与设计课程编制了专门的课程实训手册,实训手册详细设计了需求理解、概念结构设计、逻辑结构设计、物理设计、数据

表 6 数据库原理与应用实验课程数据素养指标体系(部分)样例

序号	一级指标 (素养)	二级指标 (素养)	培养目标 (素养)	一级标题 (内容)	二级标题 (内容)	三级标题 (内容)	知识细化 (内容)	教学类型
5	f0: 数据意识	f0.3:数据需求 分析	f0.3.3:能将数 据需求明确、 细化与具体化	第 1 章: 数据库安装	1.1:检索数据 库信息	1.1.1 数据库 网址 1.1.2 数据库 版本类型 1.1.3 数据库 安装软件	指标 A1.1.1:具体网址 指标 A1.1.2:网址数量 指标 A1.2.1:版本种类 指标 A1.2.2:版本区别 指标 A1.3.1:下载网址 指标 A1.3.2:是否自行 下载	实验
6	f2:数据管理	f2.2:数据管理 系统的使用	f2.2.1:能够安 装配置合适的 管理工具,为 数据管理打下 基础。	第 2 章:创建 与管理数据库	2.1 DBMS 启动 2.2 管理数据 库	2.1.1 DBMS 启 动和进入方式 2.2.1 创建数 据库 2.2.2 修改数 据库 2.2.3 删除数 据库	指标 A2.1.1:是否知道 必须启动引擎和作用, 并给出说明 指标 A2.1.2:是否通过 资源管理器和命令行方 式进入 指标 A2.2.1:是否有助 于了解文件含义和文件 分组的意义 指标 A2.2.2:是否了解 设置参数需要考虑哪些 影响因素 指标 A2.3.1:能否自行 总结修改数据库的内容 和应用场景 指标 A2.3.2:能否了解 数据库修改时的注意 事项 指标 A2.4.1:是否了解 删除数据库的注意事项	实验

表 7 数据库原理与应用课程数据素养评价表(部分)样例

序号	教学章节	教学知识点	学生 自行评价 1~5 分	教师 自行评价 1~5 分	培养目标 (数据素养)	备注
1	1.1 数据库 概述	信息概念的难度				无法理解:1 分
2		数据概念难度			f0.1.1	很难:2 分
3		数据概念的的难度				难:3 分
4	1.1 数据库 概述	理解结构化数据的难度				
5		理解半结构化数据的难度			f0.1.2	容易:4 分
6		理解非结构化数据的难度				非常容易:5 分
7	1.1 数据库 概述	通过“数据分类”内容的学习,你了解到的 数据文件格式有几个			f0.1.3	了解数据文件 格式,每 2 个 得 1 分
8		通过“基于文件的问题”内容的学习,你了 解到的数据文件格式有几个				

库实现、数据库测试、总结等 7 个环节的实训目的、要求、内容与步骤,分为 2 个文档:小组实训报告和个人实训报告。小组实训报告包括需求理解、概念结构设计、逻辑结构设计部分,由小组成员合作共同完成;个人实训报告包括数据库物理设计、数据库实现、数据库测试和总结部分,由学生个人完成。

2.5 激励性实践考核机制设计

实践课程需更多关注日常学生完成实验项目的情况,鼓励学生积极动手参与实践,掌握相应的技能。激励性的考核机制是督促学生参与学习的有效手段之一,能提高学生积极性与主动性。

数据库原理与应用实验和大型数据库系统实

验这2门课程的考核成绩包括平时成绩和期末考试成绩。平时成绩含阶段测试、实验报告、考勤、平时表现等成分,由任课老师根据学生平时学习情况进行评分;期末考试则采用上机形式进行考核。成绩计算方式如下:实验课程综合成绩=期末成绩×60%+平时成绩×40%。

实验课程的平时成绩占比较大,相应地每个实验项目成绩和阶段测试成绩对综合成绩的影响也较大,学生也就更加重视平时实验任务,积极参与实验过程。

数据库系统规划与设计课程以小组合作和个人独立设计相结合的方式完成实训,提交的实训成果包括小组实训报告、个人实训报告以及个人实现的数据库作品。实训评分模式如表8所示。

表8 实训评分模式

需求	小组合作部分			个人完成部分			总分	
	概念设计	逻辑设计	组员系数	物理设计	实施	测试		总结
10	20	10	0~1	20	25	5	10	100

成绩计算方式如下:个人实训综合成绩=小组合作部分总和×组员系数+个人实完成部分总和。

小组合作阶段尤其需关注每个组员的表现,鼓励每个学生积极参与小组工作,杜绝“浑水摸鱼”的现象。组员系数就是对每位学生在小组合作部分的参与度的认定,根据贡献度、完成任务情况、协作情况、解决问题情况等因素综合评定,由组长和指导老师共同给出。小组成员只有积极参与,共同努力,小组部分得分才能提高,同时个人才能获得较高的系数,从而提高个人成绩。由此可见,带激励性质的考核机制,一方面可以激励每位学生积极主动参与学习,另一方面也可以培养学生团结协作能力。

3 课程改革成效

数据库系列课程教学改革已经在福建江夏学

院实施了3a的教学实践,在此过程不断进行探索和改进。通过与学生座谈、查看学生学习心得、收集教学评价等方式,可以发现学生对于数据库系列课程学习的兴趣明显提高,实践动手能力逐渐增强,授课教师的教学方向更加明确。82%的学生认为通过详细的实验模块操作,对理论知识的理解帮助很大;99%的学生都能积极参与数据库实训过程,其中89%的学生表示实训课程内容充实,对数据库的应用有了更深层次的理解,对提高数据库综合能力“很有帮助,收获良多”。课程组授课教师一致认为,结合数据素养指标体系和评价体系的教学新模式,使得教学方向更加明确,教学目标更加具体化,教学过程更容易把控。

4 结语

针对新工科背景下本科信息管理与信息系统专业的培养目标,将数据素养有机地与课程体系相结合,探索数据库系列课程的教学改革方法,主要包括确定课程教学目标、设计基于“二线并行、逐层递进”的课程体系结构,规划以理论为根本、同时注重实践能力训练的课程内容模块,建设完善的教学资源,设计能有效促进学生学习积极性的实践考核方式等措施。教学改革方案的实施,有效地提高了学生的学习积极性和学习效果,对授课教师而言,教学目标更加明确和统一,教学过程更容易把控,教学效果明显提高。继续探索新的教学模式,完善教学体系,创新实验平台^[9],对数据库系列课程进行更深层次的教学改革,以培养适应新工科背景下信息管理专业高级应用人才,是下一步将要做的探索和研究工作。

参考文献:

- [1] 教育部高教司.教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知(教高司函[2017]6号)[Z].2017.
- [2] 张志强,范少萍.论学科信息学的兴起与发展[J].情报学报,2015,34(10):1011-1023.
- [3] 刘爱琴,刘蕾蕾,尚珊.图书馆理论与实践[J].2018(3):104-109.
- [4] 吴晶娥.高校图书馆大学生数据素养教育探析[J].图书馆理论与实践,2014(12):73-78.
- [5] 林晓霞,杨晓东,徐燕妮.基于OBE的数据库课程体系改革研究[J].无线互联科技,2020,(14):92-94.
- [6] 林钦.新建本科院校数据库课程教学改革探索[J].赤峰学院学报(自然科学版),2014,(2):25-26.
- [7] 周爱武,汪海威,肖云.数据库课程设计[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [8] 朱慧.数据库负载分析系统的研究与实现[D].西安:西安电子科技大学,2017.
- [9] 胡俊敏,武利丰,黄凯明,等.新工科电子商务专业面向对象课程体系教学改革[J].辽宁科技学院学报.2020,22(3):47-48+46.