

基于产教融合的数据挖掘“双课堂”教学模式

周平¹, 孙妍¹, 熊岩海²

¹北京信息科技大学, 理学院, 北京

²拓尔思信息技术股份有限公司, 北京

收稿日期: 2024年9月24日; 录用日期: 2024年10月17日; 发布日期: 2024年10月29日

摘要

数据挖掘是统计学、数据科学和计算机科学与技术等专业开设的专业课。数据挖掘课程的实践教学质量是专业素养培养的重要内容。为了进一步提高课程实践教学质量, 本文将探讨企业课堂与校园课堂并行的“双课堂”教学模式。在课程新模式下, 改革了实践教学的教学内容、授课教师、学业评价和教学环境。问卷调查显示: (1) 企业课堂不仅让学生体验到了企业数据挖掘的真实场景, 也帮助他们更好地理解了解了算法原理。(2) 学生认为在线的企业课堂不仅节约时间而且灵活性高, 是校内课堂的有益补充。(3) “双课堂”模式下的实践教学获得了学生的好评, 学生愿意向同学和朋友推荐企业课堂。

关键词

双课堂, 产教融合, 数据挖掘, 实践教学, 企业课堂

“Dual Classroom” Teaching Mode of Data Mining Course Based on Industry-Education Integration

Ping Zhou¹, Yan Sun¹, Yanhai Xiong²

¹School of Applied Science, Beijing Information Science and Technology University, Beijing

²TRS Information Technology Co. Ltd., Beijing

Received: Sep. 24th, 2024; accepted: Oct. 17th, 2024; published: Oct. 29th, 2024

Abstract

Data mining is a specialized course offered in many majors such as statistics, data science and computer science and technology. The quality of practical teaching in data mining courses is an important aspect of cultivating professional competence. In order to further improve the quality of

practical teaching in the course, this article will discuss the “dual classroom” teaching model of parallel company classroom and campus classroom. In the new model, the teaching content, instructors, academic evaluation, and teaching environment of practical teaching have been reformed. The questionnaire survey shows that: (1) The company classroom not only allows students to experience the real scenarios of company data mining, but also helps them understand the principles of algorithms better. (2) Students believe that online company classrooms are not only time-saving but also flexible. Company classroom is a useful supplement to campus classrooms. (3) Practical teaching under the “dual classroom” model receives positive feedback from students. Students are willing to recommend the company classroom to their classmates and friends.

Keywords

Dual Classroom, Industry-Education Integration, Data Mining, Practical Teaching, Company Classroom

Copyright © 2024 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

数据挖掘是统计学、数据科学和计算机科学与技术等专业开设的专业课，既重视理论基础也重视实践能力的培养。以 B 校为例，数据挖掘课程是一门 3 学分课程，其中，2 学分侧重于理论知识的传授，1 学分则专注于实践技能的培养。许多高校数据挖掘课程存在以下问题：实践环节薄弱[1]，重基础理论轻实践，教学内容陈旧[2]；偏重理论、局限于课本中某种挖掘算法的讲解和实现[3]等。此外，数据挖掘课程内容是多学科交叉的，涉及统计学、计算机科学等在近些年飞速发展的领域知识。数据挖掘课程在当前也面临着大语言模型等新技术的挑战[4]，需要不断更新实践教学内容。本课程教师基于产教融合，积极探索了“双课堂”教学模式。对在该教学模式下进行学习的两个班的学生进行调查，结果显示学生对该教学模式下的实践教学比较满意。

2. 问题

在教学改革之前，与全国许多数据挖掘课程类似，B 校课程也存在实践教学与产业联系不紧密等情况。其具体表现如下：第一，教学内容方面，课程实践内容和现实中的问题存在差异。实践教学拘泥于教材提供的案例，对照书本进行编程实验，缺乏真实的工作环境和复杂的实际问题。此外，教材中的实践内容通常按照理论体系模块进行编排，但在实际运用中，企业实践更侧重于按照工作流程进行。第二，课程教师方面，实践环节的课程教师仅有校内的授课教师，学生未获得在行业企业学习专业知识的机会，无法获得来自业界的实践指导和支持。第三，学业评价方面，评价局限于校内，未获得来自职场的认可。由于缺少职场的实践，从没获得职场的评价，有的学生就业时不自信，有的为了躲避就业选择考研。第四，教学环境方面，拘泥于校园的线下课堂，学生对产业现状知之甚少。由于缺乏真实产业的实践经验，学生在面对实际工作挑战时可能感到迷茫和不安。

3. “双课堂”教学模式的实践

3.1. 改革思路

授课教师积极探索以提高实践教学满意度。一方面学习国家教育政策文件，从中寻找实践教学改革

的思路,另一方面阅读教学研究论文,借鉴改革经验。

近年来,国家对产教融合给予了高度重视并出台了一系列文件。《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》(国办发[2017]95号)文件中明确提出“紧密围绕产业需求,强化实践教学”。文件指出“深化产教融合,促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接”。此外,《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》(2013年)提出“深化产教融合、校企合作”这一教育改革措施。根据文件精神,产教融合不仅是人工智能时代帮助大学生顺利就业的重要措施,也是高校主动适应产业升级推动课程建设的重要渠道,更是产业发展所需高质量人力资源的重要保障。数据挖掘课程的实践教学应该以产教融合为方向。

学术界对产教融合的研究包括职业教育、本科教育、研究生教育等高等教育办学类型。产教融合的主要研究内容有:产教融合的合作机理[5]、影响因素[6]等内在机制;产教融合的效果评价与对策研究[7];国外高校产教融合的模式与分析[8],例如德国二元制培养模式[9][10],荷兰的校企合作[11],英国的办学经验[12]等;国内产教融合的模式与经验总结,包括产教融合的现状、问题与对策[13]-[15]等。针对数据挖掘课程的实践教学环节,近几年已有的改革措施主要有:将SE-CDIO教学模式引入数据挖掘课程教学,提出在SE-CDIO教学理念下的教学内容和考核方式[1];从教学模式、教学内容、实验设计、考核评价机制、课堂形式以及辅导方式、实验平台等方面做了探索与设计[2]。提出面向数据挖掘课程的综合性实验设计[3];将大语言模型既作为理论也作为工具,使其融入数据挖掘课程教学过程中[4]。

由于每个学校的教育环境、学生背景、师资力量以及可用资源都是独一无二的,同样地,不同企业也因其行业特性、发展阶段、企业文化、运营条件和企业愿景等因素而展现出不同的产教融合需求,衍生出产教融合的不同方式。因此,文献中介绍的产教融合模式可供借鉴,但是不适宜照搬。

3.2. “双课堂”教学模式的实践

根据文件精神,结合学校的办学理念、课程教学目标、学生特点、师资状况及教学资源等,B校课程选择了一条与已有文献研究不同的改革路径,如图1所示,从产教融合的角度出发,增设“企业课堂”,建立“校内课堂”+“企业课堂”的“双课堂”教学模式,在这个教学环境中,校内课堂和校外企业课堂同向同行。由此形成校内小型实践,企业课堂深度实践;校内课堂教师授课,企业课堂由企业教师授课;校内课堂教师评价,课外课堂由企业教师评价;校内线下授课,校外线上授课的教学模式。

3.2.1. 教学内容

在“双课堂”教学模式中,“校内课堂”仍然重视课程的理论教学,力争本课程的教学内容具有先进性、科学性,及时反映本学科领域的最新科技成果;“校内课堂”的实践环节重点讲解算法原理与实现。增设的“企业课堂”重点是提升学生的实践能力。“企业课堂”的内容由企业根据工作实践设置,实践步骤按照企业工作流程进行安排而不拘泥于教材的讲授顺序。企业课堂引入的案例来自实际业务,企业教师们从中选择典型问题和数据,脱敏处理后作为教学案例。案例中的数据总量大,变量多且数据关系复杂,例如:《民宿价格预测》《信用卡欺诈预测》《保险大数据》《舆情大数据》等。课程因材施教,允许学生进行多样化的选择。学生可以根据案例内容选择其中的一个或者多个企业课堂。鉴于产业数据的安全性,内容部署在企业平台。

3.2.2. 授课教师方面

实践课由校内教师和企业教师共同完成。校内课堂的实践由校内教师讲授,侧重于帮助学生理解算法原理。企业课堂则由企业具有丰富的数据挖掘经验的工程师负责。企业授课教师的专长必须与课程专业方向一致。此外,教师信息以及企业信息报送学校进行备案。企业教师分享实际工作经验,帮助学生

更好地理解产业现状和需求，提升学生的职场自信和学习热情。企业课堂的开设，使得学生除了获得校内教师的指导外，还能获得来自企业教师的专业指导。

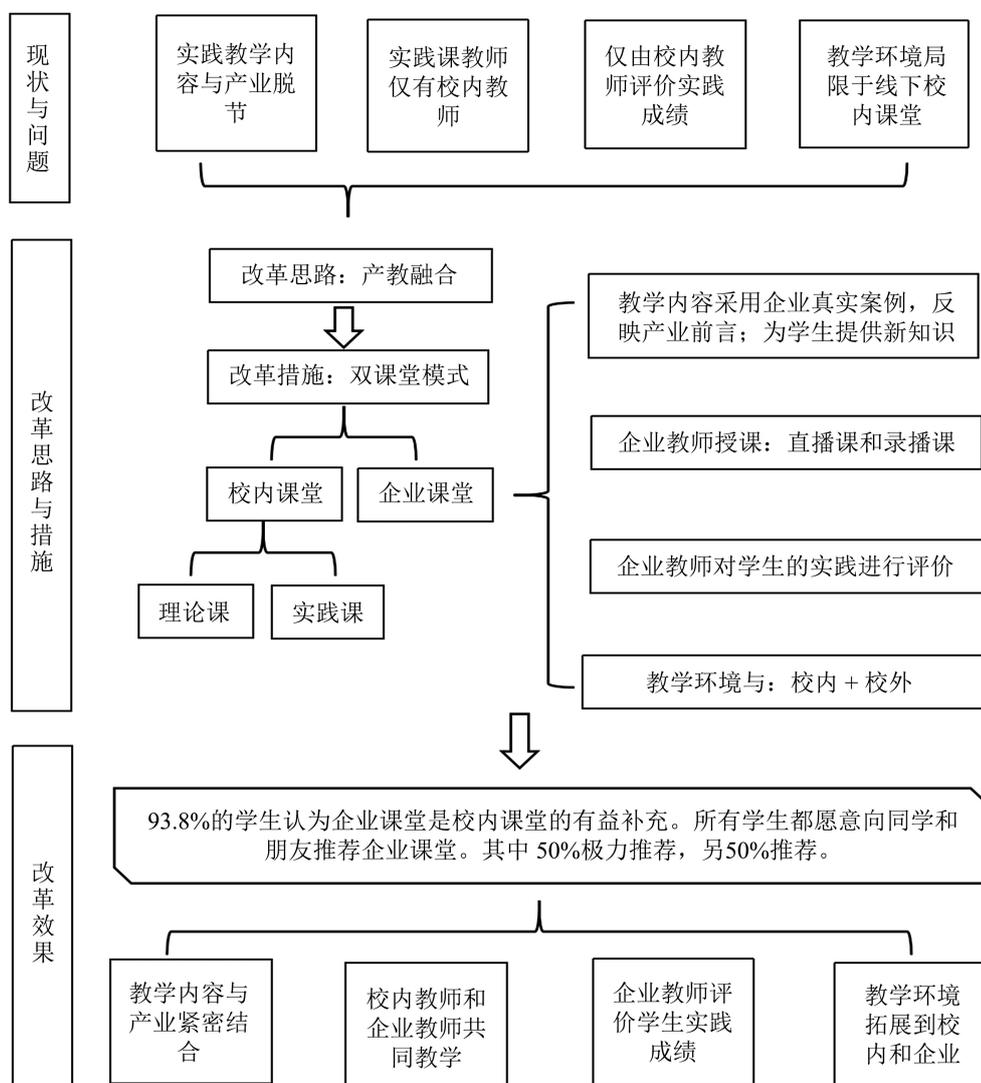


Figure 1. Reform ideas for data mining course

图 1. 数据挖掘课程改革思路图

3.2.3. 学业评价方面

学业评价方面，完全由企业老师制定评估依据，对学生在企业课堂中表现出的实践能力给出学业评价。企业教师不仅对学生进行课前测试，而且在课程进行中测量学生实践学习的态度，在课后测量实践成果，最终从职场的角度给出综合评价。企业教师参与学生的实践评价，完善了原有的实践环节的评价体系，让学生更加自信地面对就业市场。考核合格的同学可以获得企业颁发的实习证明，考核优秀的同学可以获得优秀实习证明。参加实习合格的同学可以用实习报告认证课程的实践学分 1 分，从而实现了从实习证明到课程学分的增值过程。其他同学，可以根据校内实践课的要求撰写课程报告。报告经过校内教师评阅之后，经考核通过，可以获得 1 个实践学分。此外，为了鼓励同学们积极参加企业课堂，在企业课堂获得实习证明的同学可以获得实践课平时成绩的加分。

3.2.4. 教学环境方面

通过开设企业课堂，建立“线上 + 线下”的立体化实践教学资源拓展实践教学环境。学生实践不再局限于校园内，而是通过线上和线下课堂接触企业。学生可以通过线上实习平台听企业教师的直播课、录播课、在平台随时联系企业教师。优秀在线实习生获得去企业现场实习和就业的邀请。以前的课程教学是囿于校园之中，产教融合之后，教学环境将拓展至企业。通过企业课堂，让学生感受实际业务场景中如何运用数据挖掘课程所学的工具和方法。

4. 实践成效

秉持“以生为本，持续改进”的建设理念，为了解决课程的实践教学与产业联系不紧密的问题，2023年数据挖掘课程构建了“双课堂”教学模式，在原有校内课堂的基础上新增了“企业课堂”。在企业课堂上，增加了企业项目实训项目。为了了解学生的上课感受，对参加了双课堂的同学进行问卷调查，结果显示满意度较高。

4.1. 教学内容方面

教学内容方面，96.9%的学生表示在企业课堂中接触了行业真实案例。96.9%的学生认为企业课堂帮助他们了解了行业应用前沿，仅3.1%持否定态度。高比例的正向反馈表明课堂内容满足了学生对行业前沿知识的期待。93.8%的学生认为企业在线课堂相较于校内课堂提供了较多或大量新知识(59.38%选择了“提供了较多的新知识”，34.48%选择了“提供了大量新知识”)，表明企业在线课堂在提供新知识方面有优势。如表1所示，90.63% (53.13% + 37.50%)的学生对企业课堂中使用行业真实案例持满意或完全满意的态度，仅有6.25%的学生认为一般，3.13%的学生非常不满意。

Table 1. Student satisfaction with teaching cases, teachers, and academic evaluations (%)

表 1. 学生对教学案例、企业教师 and 学业评价的满意度(%)

序号	问题	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
1	学生对课堂中使用行业真实案例的满意度	37.5	53.13	6.25	0	3.13
2	学生对企业教师的教学水平的满意度	53.13	43.75	3.13	0	0
3	关于企业教师对学生学习的评价，学生的态度是	25	62.5	12.5	0	0

学习难度方面，多数被调查者建议保持现有水平。50%的学生认为企业课堂的学习难度适中，这是占比最高的选项。同时，“比较难”和“比较容易”的占比分别为25%和21.9%，而“非常容易”和“非常难”的占比则较低。这表明大多数学生认为课程难度处于适中范围。与之相关的另一题的调查显示：84.4%的学生建议学习难度“保持现有水平”，表明他们认为当前课程难度是合适的。仅有9.4%和6.2%的受访者分别选择“提高难度”和“降低难度”。

4.2. 授课教师方面

企业不仅在课堂上安排了主讲教师，也安排了课后辅导教师。因此，学生可以获得更多教师的专业指导。调查显示，学生对企业教师教学水平满意度高。如表1所示，“非常满意”和“满意”的占比高达96.88% (53.13% + 43.75%)，无学生表示不满，表明企业教师的教学水平获广泛认可。

4.3. 学业评价方面

如表 1 所示, 关于企业教师对学生的评价, 学生感到“非常满意”的占比为 25%, “满意”的占比为 62.50%。12.5%的答题学生认为一般, 这或许是企业课堂未来需要改进之处。此外, 如图 2 所示, 59.38% 的学生很期待获得企业教师的评价; 56.25% 的学生认为企业教师评价是学校教师评价的有益补充; 40.63% 的受访学生认为企业评价可以让他们获得职场上的自信; 34.38% 的受访学生想到让企业教师评价有点紧张; 9.38% 的受访学生不喜欢被企业教师评价; 6.25% 的受访学生对此感到无所谓。

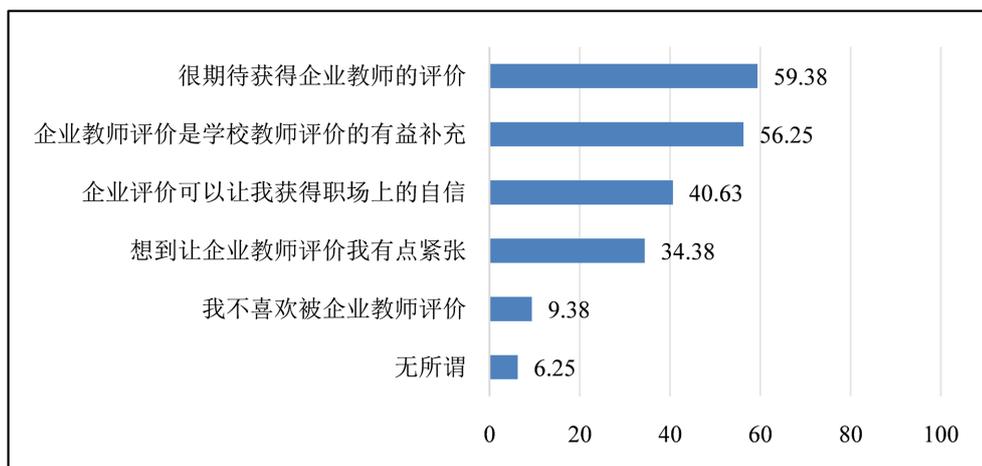


Figure 2. Multiple choice question: the attitude of students towards evaluating their practical performance solely by company teachers (%)

图 2. 多选题: 完全由企业教师评价学生的实践成绩时, 学生的态度(%)

4.4. 教学环境方面

通过开设企业课堂, 建立“线上 + 线下”的立体化实践教学资源拓展实践教学环境。数据表明, 学生对在线教学环境的满意度很高。如图 4 所示, 90.6% 的学生表示体验到了企业数据挖掘的真实场景, 了解了业界常用的数据挖掘工具和方法; 当然也有部分同学希望去企业现场实习, 该比例为 31.25%。如表 2 所示, 在线企业课堂是一种节约时间、灵活性高的方式; 学生通过微信群可以有效地与企业教师交流; 观看录播课是一种有效的学习方式; 企业教师们总是能及时地回答学生的提问。

Table 2. Students' evaluation of teaching methods in company classrooms (%)

表 2. 学生对企业课堂教学方式的评价(%)

序号	问题	是	否
1	在线的企业课堂是一种节约时间、灵活性高的方式	100	0
2	通过微信实习群, 可以有效地与企业教师交流	100	0
3	观看录播课, 是一种有效的学习方式	100	0
4	企业教师们总是能及时地回答我的提问	100	0

企业课堂在线授课类型分为直播课和录播课两种。如图 3 所示, 62.5% 的被调查同学认为直播课可以与教师在线交流, 比录播课更好; 43.75% 的同学认为直播课效果和录播课效果差不多。但是, 关于是否

增加直播课,受访学生存在分歧:21.88%的同学认为直播次数可以增加;12.5%的同学认为直播次数可以减少;12.5%的同学认为保持现状;更多的同学并未对此给出明确的态度。

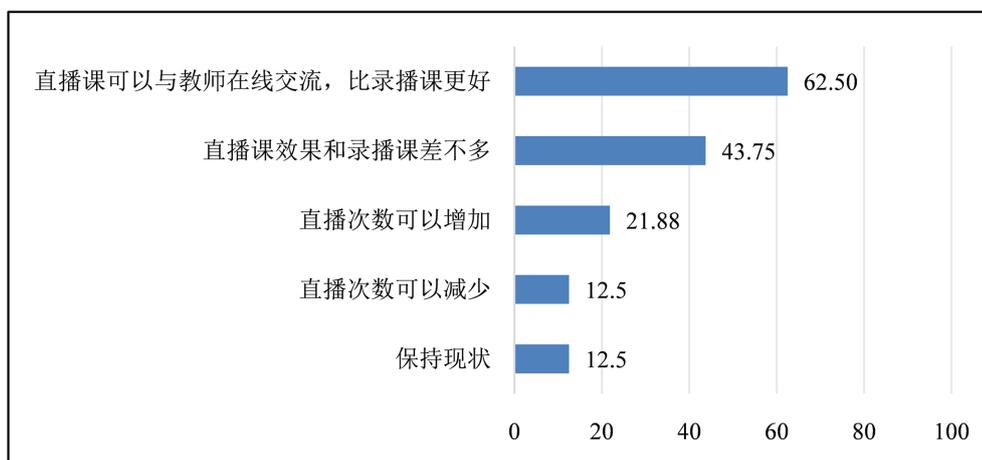


Figure 3. Multiple choice question: viewpoints on setting live and recorded courses (%)

图3. 多选题:关于直播课和录播课的设置(%)

4.5. 总体评价

学生对《数据挖掘》企业课堂的整体满意度很高。所有学生都愿意向同学和朋友推荐企业课程。其中50%极力推荐,另50%推荐,无人持负面意见,显示课程得到了学生的认可。图4显示,93.75%的受访者认同企业课堂是校内课堂的有益补充,显示企业课堂具有较高的认可度。

68.75%的被调查学生表示提高了实践能力。59.38%的学生认为企业课堂帮助他们更好地理解课堂讲授的算法原理。53.1%的被调查学生表示,企业课堂帮助他们学习了新的知识。31.25%的被调查学生表示获得了职场自信。

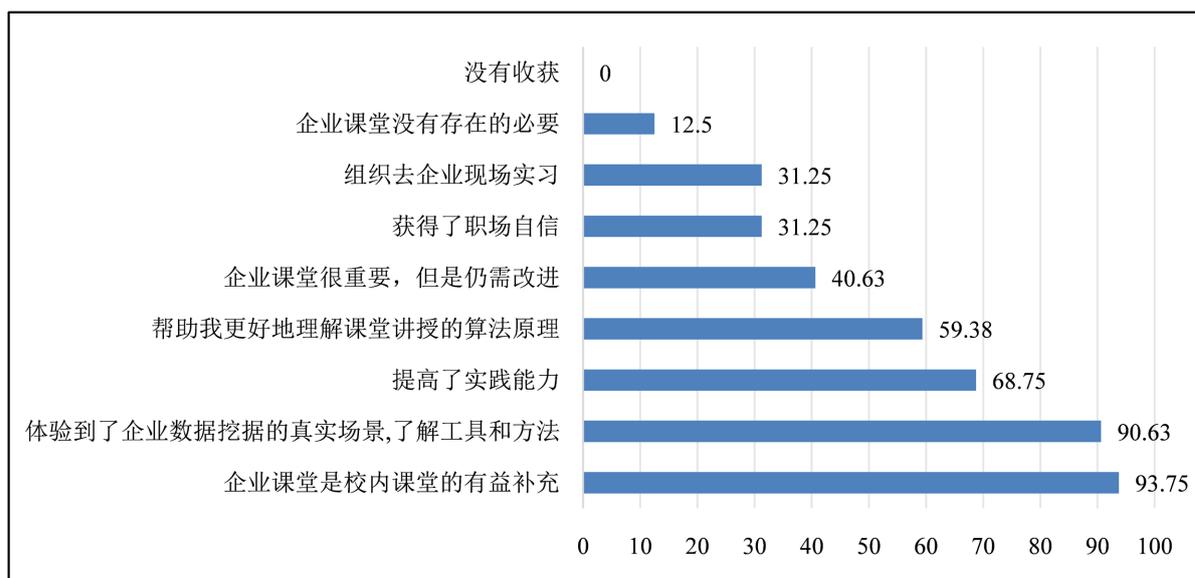


Figure 4. Multiple choice question: students' evaluation and suggestions for company classrooms (%)

图4. 多选题:学生对企业课堂的评价与建议(%)

双课堂模式虽然获得了学生的好评，但是仍然有改进空间。如图 4 所示，40.6%的受访者认为企业课堂重要，但需改进。如表 1 所示，课堂中使用行业真实案例的满意度方面，6.25%的学生认为一般，3.13%的学生认为不满意；关于企业教师对学生学习的评价，12.5%学生认为一般。因此，校企双方可以加强交流，开发案例并且优化评价方案，让企业课堂更好地满足同学们的需求。

5. 小结与建议

总而言之，数据挖掘课程通过“双课堂”改革，已经建设成为理论与实践比例合理，讲授与学习衔接合理，学校教育和产业教育科学融合的课程。课程内容丰富、特色鲜明。课程改革成效显著，实现了课程培养目标与岗位能力需求、课程内容与任职标准、课程学分与实习证明、教学过程和工作过程的对接。“双课堂”教学模式之所以成功，以下三点较为重要。第一，选择行业中技术领先的企业合作，深度推进产教融合。企业技术领先，从而通过企业课堂让学生直接进入技术的前沿阵地。第二，企业课堂提供了多样化的案例供学生选择，极大地增强了学习的趣味性和有效性。学生可以根据自己的兴趣与职业规划，从中挑选案例进行学习，提升实战能力。第三，确保校企之间交流顺畅。了解学生对产教融合工作的看法并及时反馈给企业。与企业保持密切联系以把握行业动态和人才需求变化，并探讨如何实现校企共赢。根据学生反馈、企业的需求与资源，及时调整教学内容，确保课程内容的实用性和前沿性。综上所述，选择与行业领先的企业合作，并依托其提供的多样化案例资源，是推动产教融合迈向新高度、实现学生全面发展的关键所在。

基金项目

北京信息科技大学教学改革立项项目资助(项目编号 2024JGYB44)。

参考文献

- [1] 康雁, 林英, 朱燕萍, 等. 基于 SE-CDIO 的数据挖掘课程教学改革[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2020, 42(S1): 54-57.
- [2] 杨阳, 郝玉婷, 陶丽, 等. 大数据时代背景下数据分析类课程教学改革与实践探索[J]. 高等工程教育研究, 2023(5): 54-59, 116.
- [3] 卫志华, 孔思尹, 丁志军, 等. 新工科背景下数据挖掘课程综合性实验设计[J]. 计算机教育, 2020(3): 127-130, 135.
- [4] 王培培, 郑新奇. 大语言模型时代的数据挖掘课程教学方法探讨[J]. 信息系统工程, 2024(7): 173-176.
- [5] 徐佳虹. 利益何以共识: 产教融合的底层逻辑探究——基于中山市 Z 职校与 L 企业的个案研究[J]. 高等工程教育研究, 2023(4): 145-150.
- [6] 张子法. 产教融合人才培养影响要素的扎根研究: 要素制度化及其组态效应的发现[J]. 高等工程教育研究, 2023(4): 79-85.
- [7] 朱铁壁, 张红霞. 产教融合成熟度评价及对策研究——结合五省 15 所高职院校评价结果的分析[J]. 中国大学教学, 2022(9): 86-95.
- [8] 徐守坤, 李忠玉, 王建慧. 高校产教融合高质量发展: 国际经验、中国优势与未来图景[J]. 高等工程教育研究, 2024(3): 109-114.
- [9] 徐理勤, 王兆义. 德国应用科学大学二元制培养模式的内涵特征与动因分析[J]. 中国高教研究, 2023(5): 71-78.
- [10] 牛国兴. 德国二元制高等教育模式: 发展趋势与成功关键[J]. 中国职业技术教育, 2022(36): 82-91.
- [11] 董丽丽, 徐子归. 荷兰应用科学大学校企合作的特点与启示[J]. 中国高等教育, 2023(22): 62-64.
- [12] 孙涛, 邓三鹏, 邵长兰. 英国技术教育产教融合办学新实践及启示[J]. 教育与职业, 2024, 1065(17): 91-98.
- [13] 白逸仙, 王华, 王珺. 我国产教融合改革的现状、问题与对策——基于 103 个典型案例的分析[J]. 中国高教研究, 2022(9): 88-94.

- [14] 耿乐乐, 张萌. 新制度经济学视角下的“双一流”建设高校产教融合: 困境与突破路径[J/OL]. 重庆高教研究: 1-15. <https://link.cnki.net/urlid/50.1028.G4.20240830.1721.002>, 2024-09-27.
- [15] 王贺元, 唐升, 黄晓燕, 等. 为什么企业没有积极性?——产教融合培养专业学位研究生的困境与突破[J]. 学位与研究生教育, 2023(8): 22-29.