

构建产教融合协同育人共同体提升学生实践创新能力

——以机器学习实践课程为例

孙开伟, 邓欣, 胡波, 杜雨露, 丁晓宇

重庆邮电大学计算机科学与技术学院, 重庆

收稿日期: 2024年6月3日; 录用日期: 2024年7月11日; 发布日期: 2024年7月22日

摘要

为了解决机器学习实践课程教学内容与产业需求脱节、教学模式对提升学生工程实践创新能力的支撑不足等问题, 通过开展校企合作, 构建产教融合协同育人共同体, 利用企业实际项目优化课程内容, 实施“校企双师”联动教学, 开设“校企赛”三级课堂的方式开展课程改革创新。课程育人效果明显, 学生实践创新能力得到了显著提升, 不仅有效地解决了课程教学的痛点问题, 还为地方企业提供了优秀人才输入渠道, 服务区域经济社会发展。

关键词

机器学习实践课程, 产教融合协同育人, 课程改革创新

Building a Community of Industry and Education to Improve Students' Practical and Creative Capabilities

—Taking Machine Learning Practical Course as an Example

Kaiwei Sun, Xin Deng, Bo Hu, Yulu Du, Xiaoyu Ding

College of Computer Science and Technology, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing

Received: Jun. 3rd, 2024; accepted: Jul. 11th, 2024; published: Jul. 22nd, 2024

Abstract

To address the issues of disconnect between machine learning practical teaching and industry

文章引用: 孙开伟, 邓欣, 胡波, 杜雨露, 丁晓宇. 构建产教融合协同育人共同体提升学生实践创新能力[J]. 创新教育研究, 2024, 12(7): 301-307. DOI: 10.12677/ces.2024.127465

requirements, and insufficient supports for improving students' practical and creative capabilities, a scheme of building a community between industry and education via university-enterprise cooperation is proposed, which leverages the real-world projects from enterprises to optimize the course contents, conducts university-enterprise teachers linked teaching, and establishes university-enterprise-contest three-level classes. After all these reforms and innovations, the education effect is obvious, students' practical and creative capabilities are significantly improved, not only solving the pain points of course teaching, but also providing new ways of employing outstanding talents for enterprises, serving regional development of economy and society.

Keywords

Machine Learning Practical Course, Integration of Industry and Education, Curriculum Reform and Innovation

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. 机器学习实践课程改革创新背景

1.1. 大数据人工智能人才的供需差异

近年来,随着大数据人工智能的快速发展,各个行业对大数据人工智能人才的需求日趋旺盛,据《AI行业专题报告:2023人工智能人才洞察报告》[1]的数据显示,机器学习/深度学习算法工程师岗位在招聘需求最多的岗位中排第一位,人才供需差异也排第一位。通过对国内人工智能龙头企业和重庆本地人工智能企业的调研发现,造成这种人才供需结构性差异的主要原因可以归结为以下三个方面:1)学生的专业知识与行业前沿差距明显,学生的知识储备无法满足企业对前沿技术的要求;2)学生的工程实践能力普遍薄弱,缺乏行业工程应用实践的经验;3)高校教师普遍存在学术研究能力强、工程实践能力偏弱的问题,很难在课堂教学中将教学内容与行业实际应用有机结合。

1.2. 机器学习实践课程教学痛点

机器学习实践是我校数据科学与大数据技术专业的一门重要的专业核心课程,课程教学是学生获取机器学习知识,训练实践技能,启发创新思维,培养实践创新能力的重要环节。课程通过大量的案例实践,培养学生应用机器学习技术解决实际问题的能力,为学生从事大数据人工智能应用开发和研究奠定扎实的实践基础。课程已经建成完善的“课赛一体”教学体系,在课程教学实践中发现,课程教学仍然面临三个方面的问题:

1) 教学案例缺乏实际应用场景,与行业实际脱节,无法体现实践的意义

教学案例缺乏实际工程应用背景,问题普遍简单,偏重于对算法模型的理解和实现。教学案例脱离行业实际,内容枯燥,难以激发学生的学习兴趣,且高阶性、创新性和挑战度体现不足,无法达到锻炼学生解决实际工程问题的能力,也无法体现实践的本质意义。

2) 教学方法对学生主体地位突出不足,教学效果不明显

教学模式单一,课堂教学以单向的知识传递为主,难以调动学生主动学习的内驱力。学生在整个实践过程中没有主动思考,虽然完成了实践任务,但是实践创新能力并没有得到有效地锻炼,获得感和成就感不足,教学效果不明显。

3) 教师缺少实际工程应用背景, 对培养学生解决复杂工程问题的能力支撑不足

任课教师缺少行业技术背景, 普遍存在学术研究能力强、工程实践能力偏弱的问题, 无法在培养学生解决复杂工程问题的能力方面给予专业的指导, 学生工程实践能力普遍薄弱。

4) 课程思政教育空洞化现象严重, 不能体现课程教学的思想性

课程思政是落实立德树人根本任务的主要渠道[2]-[4]。机器学习实践课程内容远离实际应用, 造成思政教育与专业教育脱节, 思政教育言之无物, 难以引起学生的共鸣, 不能对学生的思想和价值观产生潜移默化的影响。

1.3. 产教融合协同育人面临的困境

产教融合是新时代助力我国经济转型升级, 深化教育服务产业发展的必然要求[5]-[7]。为解决机器学习实践课程的教学痛点, 积极探索产教融合的模式, 在课程内容和教学方法上融入更多的行业元素, 经过前几轮的课程教学总结发现, 产教融合面临以下三个方面的困境: 1) 产教融合深度不够, 主要通过使用合作企业提供的实践平台开展教学, 没有将企业的实际生产场景融入到课堂教学, 简单地换个实验实践平台, 在本质上并没有解决课程内容缺乏实际应用场景的问题; 2) 开放共享程度不高, 企业不能共享实际场景下的实践案例, 学生和教师也无法将创新融入到企业的业务场景中; 3) 协同育人力度不大, 企业缺少深度参与课程教学的动力, 课堂教学缺少企业导师的参与, 对学生解决实际工程问题的能力培养不足。

大数据人工智能人才供需结构性的矛盾促使我们开展产教融合的教学改革, 而当前产教融合面临的困境亟需探索和创新产教融合新模式。为此, 在机器学习实践课程教学创新实践中, 我们制定了构建产教融合协同育人共同体的改革创新路线, 将企业需求与教学过程深度融合, 将企业的实际生产现场转化为教学课堂, 企业导师深度参与课程教学的各个环节, 通过校企合作, 在解决课程教学痛点的同时解决企业在实际生产过程中的问题并提供优秀人才供应渠道。

2. 机器学习实践课程教学改革创新方案

产业的发展离不开人才的支撑, 新工科教育当今世界最大体量工程教育的根本性变革, 是一种新型的高水平人才培养体系, 其核心是课程内容、课程设置和教学方法的改革与创新, 最终目的是培养学生的创新创业能力[8]。在机器学习实践课程教学创新过程中, 我们始终秉持新工科教育和工程教育的理念, 以培养学生的创新创业能力为导向, 以构建“学生中心”的教学模式为核心, 从产教融合模式、课程内容、课程设置等方面探索新方法。基于产教融合协同育人共同体的机器学习实践课程教学改革创新方案的总体架构如图 1 所示。通过构建企业-高校产教融合协同育人共同体, 企业为高校课程建设和人才培养提供行业资源, 助力提升高校人才培养质量, 高校为企业符合企业需求和规格的人才, 服务企业和产业发展。校企双方合作共赢, 产教融合协同育人可持续发展。

2.1. 构建产教融合协同育人共同体

在课程改革创新中, 将企业的人才缺失问题和高校人才培养的痛点问题联系起来, 构建产教融合协同育人共同体, 校企双方互惠互利、合作共赢, 建立持续的、可操作的产教融合长效机制。与重庆本地企业深度合作, 以教师与企业的科研合作为纽带, 通过建设联合实验室、校外实习实训基地、创新创业基地等方式, 将高校人才培养和企业人才需求连接在一起。企业为课程教学提供了实际生产场景和行业导师, 优化课程内容, 提升高校教师的工程应用能力, 改进教学方法, 解决课程教学的痛点问题, 提升学生实践创新能力。学校发挥在科研和人才培养方面的优势, 为企业提供了技术创新支持和优质人才供应渠道, 解决企业人才缺口问题。

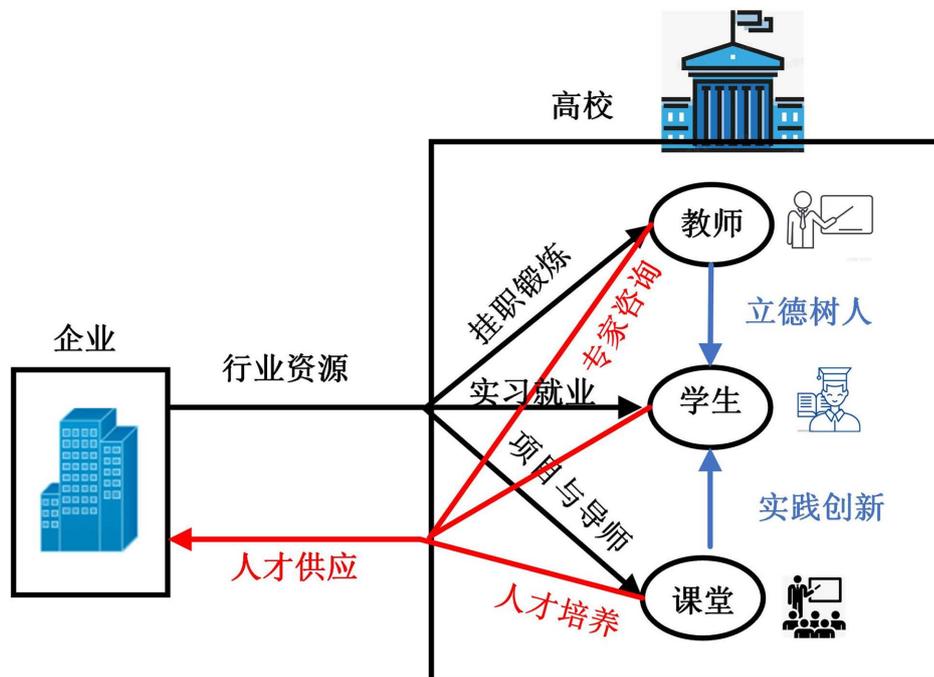


Figure 1. Architecture of teaching reform and innovation of machine learning practical course based on building community of industry and education

图 1. 基于产教融合协同育人共同体的机器学习实践课程教学改革创新方案的总体架构

我校与云上营商(重庆)科技有限公司等重庆本地企业签订校企合作协议,共建大数据人工智能新技术开发及应用联合实验室,依托双方在人才培养、科学研究、产业发展等方面资源互补优势,通过产教融合,共建共享,合作共赢,助力高校与企业双方共同发展。在人才培养方面:1) 联合共建校外本科实训实践基地,每年定期开展学生实习实训实践。双方共同制定相关管理制度并协同组织落实学生实习实训实践。企业方设专人负责学生实习实践管理。2) 共建创新创业基地,挂牌设立创新创业基地。结合学生兴趣与专长以及企业科研生产的需要,双方积极探索、鼓励支持学生到基地开展创新创业。企业在经费、保障条件上给予支持,在研究和开发上给予指导,支持学生优先将成果落地在企业转化应用、孵化推广。3) 合作开展学生课外实践活动,企业在数据科学与大数据技术专业设置企业奖学金,鼓励学生参与企业项目以及国家级和国际科技竞赛,服务企业遴选更多更好的优秀人才。在人员交流方面:1) 中青年教师挂职实践和专家合作,遴选优秀中青年教师到企业开展挂职实践,支持企业聘请符合条件的高校专家为企业咨询专家,为企业提供技术支持和决策服务。2) 聘任企业导师,学校聘任符合条件的企业管理与技术骨干担任创业导师、教学导师等,为学生授课、开展专题讲座等。

通过建设产教融合协同育人基地,企业为课程教学提供了实际生产场景和行业导师,丰富了课程教学内容,改进了教学方法,解决了课程教学的痛点问题,提升了学生实践创新能力,学校发挥在科研方面的优势,为企业提供了技术创新支持和优质人才供应渠道。产教融合协同育人基地的建设符合学校和企业的实际需求,双方合作共赢,为持续开展产学研深度合作奠定了基础。

2.2. 打造企业真实应用场景课堂

为解决机器学习实践课程教学的痛点问题,提升学生的实践创新能力,制定了以企业实际项目为课程实践案例,以培养学生实践创新能力为导向,实施“校企双师”联动教学,打造“校企赛”三级课堂的课程教学改革路线,如图 2 所示。

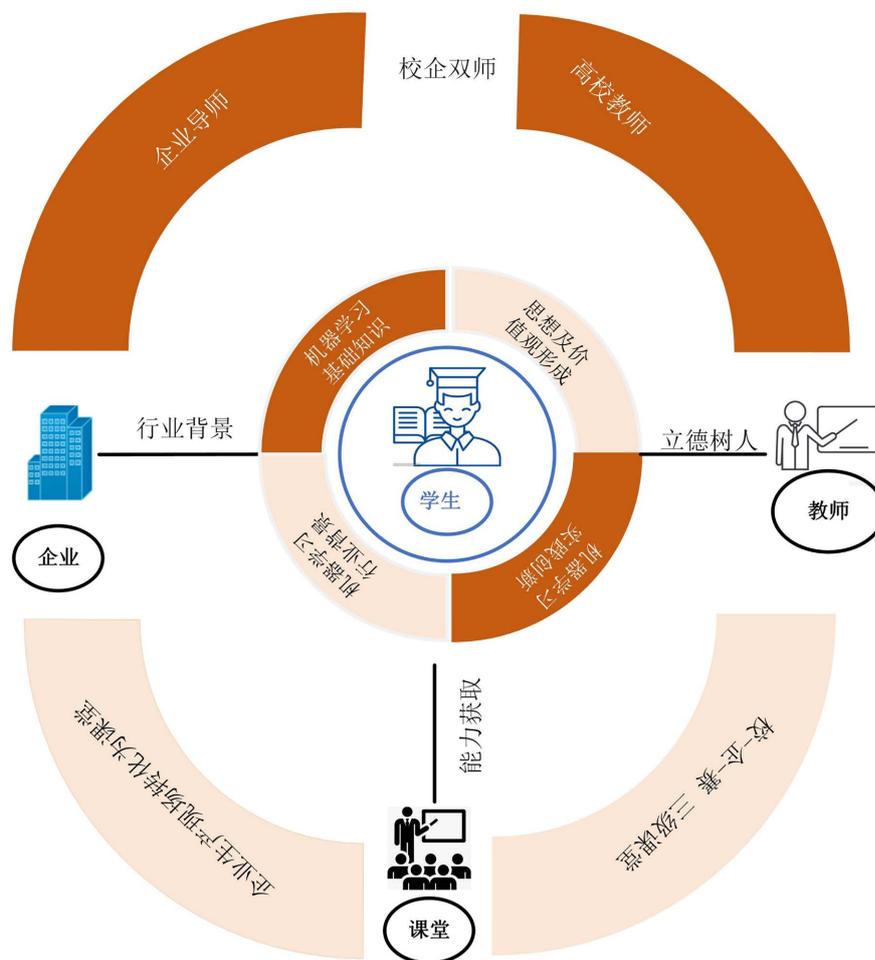


Figure 2. Framework of machine learning practical teaching reform and innovation
图 2. 机器学习实践课程教学改革创新路线框架

在课程内容方面，以企业真实的项目为课程案例，将企业生成现场转化为课堂。实践案例具有鲜活的行业应用背景，不仅可以极大地激发学生的学习情趣，也极大的提升了课程教学案例的高阶性、创新性和挑战性。学生通过完成企业项目案例的实践，在锻炼工程实践能力和创新能力的同时，也对行业如何应用机器学习/深度学习技术解决实际工程问题有了比较清晰全面的理解，突出了实践教学的真正意义。

在教学方法方面，实施“校企双师”联动教学，企业导师和授课教师依据合作的科研项目制作教学案例，开展项目式、任务式教学。课程教学不在是教师单向的知识传递，而是实验指导教师在实验指导的过程中启发学生思考，引导学生主动学习相关理论和技术，在解决项目问题和完成项目实践的过程中，深化知识的积累，有效地锻炼学生解决实际工程问题的能力。在课程教学过程中，校企双方教师密切配合，学生作为主体，教师引导学生思考、发挥创新精神，完成项目实践任务，学生在这个过程中既锻炼了实践创新能力，又增强了获得感和成就感。

在课程设置上，打造“校企赛”三级课堂。在校内课堂，将企业项目作为教学案例，校企双方教师共同指导学生完成企业项目实践，培养学生的工程实践能力。在企业课堂，通过校内课堂教学评选出的优秀案例，企业导师遴选优秀学生进入企业带薪实习，深度参与企业项目的研发，进一步锻炼学生的实践创新能力。在竞赛课堂，教师组织和鼓励学生参加大数据人工智能相关的学科竞赛，在竞赛中积累知识，锻炼实践能力。“校企赛”三级课堂灵活设置，学生可以在校内课堂开始之前，通过参与教师与企

业科研合作项目，进入企业课堂，获得课程学分。同时，学生也可以通过参加课程指定的学科竞赛获奖获得课程学分。

2.3. 挖掘实践项目中的思政元素

课程思政是落实立德树人根本任务的重要途径，通过将工程实践与课程思政有机结合，可以引导学生在实践中树立正确的价值观。在教学活动中，以教学案例为载体，以立德树人为根本，充分挖掘蕴含在项目实践中的思政元素，将思政渗透、贯穿教育和教学的全过程，助力学生的全面发展。在实践项目中，注重从项目背景中挖掘思政元素，让学生了解大数据、人工智能等新型信息技术在解决国计民生重大问题方面的重要作用，引导学生正确理解科技强国战略，培养学生服务国家发展重大战略的意识，自觉承担实现中华民族伟大复兴的社会责任。在指导学生的过程中，鼓励学生创新，弘扬以爱国主义为底色的科学家精神，追求卓越、精益求精的工匠精神。

3. 机器学习实践课程教学创新特色与成效

经过三年的教学实践，产教融合协同育人机制逐渐成熟，课程教学效果明显改善，学生的实践创新能力得到了显著地提升。

3.1. 课程教学创新特色

1) 以校企科研项目合作为纽带，构建产教融合协同育人共同体。

高校充分发挥在科研和人才培养方面的优势，通过校企合作，促进科研成果的转化，助力企业发展。企业发挥其在行业应用和示范推广方面的优势，为高校科研和教学提供现实场景。在校企合作中，双方互利共赢，更有利于建立可持续的产教融合协同育人机制。

2) “产学研”多维度促进课程教学改革，提升育人质量。

将企业需求与教学过程深度融合，将企业的实际生产现场转化为教学课堂，企业导师深度参与课程教学的各个环节，通过校企之间的“产学研”合作，不仅可以解决课程教学痛点问题，提升育人质量，还同时解决企业在实际生产过程中的问题并提供优秀人才供应渠道。

3) 服务区域经济社会发展，促进人才培养与地方产业发展的有机衔接。

课程教学改革创新从重庆本地企业和重庆信息技术产业中获取资源，同时将更多的信息技术人才输入到本地企业，缩小高校人才培养规格与企业人才需求之间的鸿沟，构建人才供需的良性循环。

3.2. 课程教学创新成效

1) 教学效果得到明显改善，学生实践动手能力显著提升。

机器学习实践课程已完成五轮教学，学生对课程的教学满意度不断提高，教学效果得到明显改善。课程已经被列为校级“金课”和产教融合协同育人“金课”。学生的实践动手能力显著提升。课程教学团队指导专业学生参加学科竞赛，成果丰硕。近五年来，本专业学生在各类产业大赛中获奖 300 余项，获 20 多项大数据算法竞赛全国冠军，70 多项国家大奖，获得奖金累计超过 200 万元。2024 年全国高等学校计算机教育研究会首次发布的“计算机竞赛指数”排行榜¹中，我校位于 A 档，位列全国前 3%，位居重庆市内高校第一。2024 年 5 月 21 日，由华算人工智能研究院、全国高校人工智能与大数据创新联盟调查研究制作的 2024 年全国 775 所高校数据科学与大数据技术专业教学综合实力排行榜²中，我校数据科学与大数据技术专业排名 41 位，综合实力为 A 类。

¹<https://rank.mooccollege.com/newsdetail?id=3131>

²https://mp.weixin.qq.com/s/?_biz=MzI3MTUxMjkzNA==&mid=2247519185&idx=1&sn=412f4ee0c36d78f081203b8f8ef0cbc8&chksm=cbf5a672f5e676274bbf870571a5755446bb54d1785ead0e8f6b7ab23921dc8c135323bc5230&scene=27

2) 教学模式和教学质量得到企业的高度认可, 示范辐射作用明显。

课程教学以企业岗位对学生的实践创新能力为导向, 面向企业实际项目开设企业课堂, 基于国内外大数据人工智能算法竞赛平台开设竞赛课堂, 建成多维度的学生实践能力和创新能力培养体系。课程教学效果不仅得到学校领导的高度认可, 还受到企业的高度赞同。数据科学与大数据技术专业实验班, 学科竞赛参赛 194 人次, 参赛率 100%, 获奖率 97%, 就业率 100%, 升学率 84.38%, 受到校领导的高度重视, 并在全校推广专业培养模式。值得一提的是, 美团等国内互联网龙头企业对课程的教学模式和专业人才培养模式表示了浓厚的兴趣, 其技术专家专门来我校与本专业教师研讨和交流创新型人才培养模式, 并希望通过与我校的合作, 共同探索更高效、精准的人才培养模式, 为企业输送更多优秀人才。

3) 专业毕业生受到本地企业青睐, 服务地方产业发展的社会影响力逐步提升。

专业学生参与本地企业实际项目累计 10 余项, 累计 100 余人次参与企业实习实践。专业学生的实践能力和综合素质得到企业的高度认可, 多家本地企业为本专业毕业生特别开通实习、就业绿色通道, 每年提供至少 50 个实习岗位和 30 个就业岗位, 每年提供 5 万元奖学金, 用于鼓励学生参与企业实际项目, 参加学科竞赛。

4. 结语

课程教学改革创新改革特色鲜明, 效果显著。通过校企深度合作, 构建产教融合协同育人共同体, 将人才培养与企业需求联系在一起, 在解决课程教学痛点问题的同时为企业发展提供重要的技术创新支持和人才支撑。以企业真实生产场景中的案例为载体, 以能力培养为导向, 提升课程内容的趣味性和挑战性; 以学生为中心, 企业双师引导知识探索和实践创新, 提升教学模式的高阶性; 以项目为载体, 将思想教育贯穿实践过程, 落实立德树人根本任务。虽然课程教学创新取得了显著的效果, 但是参与产教融合协同育人共同体的企业数量和层次还存在不足, 还需要在产教融合模式上继续创新, 让更多企业深度参与到协同育人任务中来。

基金项目

本文得到重庆市高等教育教学改革项目“基于 ModelArts 平台的大数据实践教学体系改革研究(213156)”、“学练赛思四维模式下新工科大数据专业实践人才培养体系建设(233210)”、重庆邮电大学教育教学改革研究项目(XJG21224, XJG23105, XJG23229)的资助。

参考文献

- [1] 脉脉专家网络. AI 行业专题报告: 2023 人工智能人才洞察报告[EB/OL]. <https://www.doc88.com/p-11661347597067.html>, 2024-06-20.
- [2] 裴学丹, 黄振永, 方娇莉, 等. 基于 OBE 教育理念的电子信息类专业课程思政教学改革[J]. 高教学刊, 2023, 9(9): 129-134.
- [3] 张玉宏, 蒋玉英, 侯惠芳. 可持续发展的思政工科课程探索与实践——以机器学习课程为例[J]. 计算机教育, 2021(11): 93-96, 105.
- [4] 王兴梅, 赵一旭, 战歌. 新工科背景下机器学习课程思政建设的研究与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(5): 193-196.
- [5] 郑胜火. 基于高校产教融合协同育人的创新与实践研究[J]. 产业创新研究, 2023(18): 184-186.
- [6] 华臻, 王昕, 魏广芬. 电子信息类一流专业产教融合协同育人机制探索[J]. 教育教学论坛, 2021(47): 108-111.
- [7] 章鸿, 高斌, 熊征伟. 高职机械类专业产教融合协同育人路径探索[J]. 教育科学论坛, 2023(36): 39-42.
- [8] 王杜娟, 殷允强, 王婧熠, 等. 新工科专业与“三全育人”协同教学的研究与实践[J]. 电子科技大学学报社科版, 2023, 26(1): 105-112.