

新工科背景下计算机网络课程群建设研究与实践

荆山, 王晓芳

(济南大学信息科学与工程学院, 山东 济南 250022)

摘要: 针对新工科背景下计算机网络课程群建设问题, 构建了多元融合、思政引领、案例驱动的课程群建设体系, 开展课程体系、思政育人、敏捷案例、质量评价一体化建设, 并通过强化教师团队建设和优化教学组织管理, 不断提高课程群建设整体建设水平, 提升学生适应未来发展的可持续竞争力, 并为同类高校计算机类课程群建设提供示范和参考。

关键词: 课程群; 教学团队; 案例式PBL教学法; 课程思政

DOI: 10.11907/rjdk.241726

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1672-7800(2025)011-0090-07

扫描二维码阅读全文:



Research and Practice of Computer Network Course Group Construction under the Background of Emerging Engineering Education

JING Shan, WANG Xiaofang

(School of Information Science and Engineering, University of Jinan, Jinan 250022, China)

Abstract: In response to the issue of computer network course group construction under the background of emerging engineering education, a multi-faceted, ideology-led, and case-driven course group construction system has been established. This involves integrated construction of curriculum systems, ideological and political education, agile case studies, and quality evaluation. By strengthening teaching team development and optimizing teaching organization and management, the overall level of course group construction has been continuously improved, promoting students' sustainable competitiveness for future development. This provides a demonstration and reference for the construction of computer-related course groups in similar universities.

Key Words: course group; teaching team; case-based PBL method; courses with ideological-political elements

0 引言

为适应新时代产业变革和技术革命, 自2017年2月的“复旦共识”、4月的“天大行动”和6月的“北京指南”后, 国内高校纷纷布局面向未来产业和技术的新兴工科专业建设, 并加快改革现有工科专业, 以满足当前产业对人才的迫切需求^[1]。计算机类专业作为典型的新工科专业, 其培养模式和课程体系的发展速度明显滞后于新技术发展, 加之国家实施新旧动能转换和数字化转型战略, 因而更加迫切需要创新计算机类人才培养模式。此外, 为深入

贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神, 推进课程思政建设, 形成三全育人的长效机制, 在计算机网络等专业核心课程中有效开展思想政治教育, 是专业发展的必然趋势^[2]。

针对这些需求和变化, 很多教研团队进行了相关改革。然而, 计算机网络类课程仍存在诸多问题, 例如: 各门课程独立性依旧较强, 每门课程的教学内容之间缺乏融合和延续性, 尚未取得理想的协同育人效果^[3]; 各课程的课程思政建设缺乏整体推进和协同效应, 无法形成课程育人合力^[4]; 缺乏优秀教学团队建设机制, 松散式的管理导致教师发展缺乏持久力^[5]; 实践教学存在内容陈旧、模式单

收稿日期: 2024-10-21

基金项目: 山东省本科教学改革项目(Z2022322, Z2023094); 山东省研究生优质教育教学资源项目(SDJKC2023016); 山东省研究生教育教学改革研究项目(SDYJSJGBZ2024004, SDYJSJGC2024097); 教育部产学研合作协同育人项目(220606008212310, 220305332225056, 220906272130231, 22067099231405, 231102802275445); 济南大学教学改革项目(JZ2212, J2242)

作者简介: 荆山(1979-), 男, 硕士, 济南大学信息科学与工程学院教授, 研究方向为计算机教育、下一代网络技术; 王晓芳(1982-), 女, 博士, 济南大学信息科学与工程学院副教授, 研究方向为推荐系统、大数据分析与管理。本文通讯作者: 荆山。

一等问题, 学生在实践过程中难以获得企业或行业真实的场景和数据, 能力无法得到有效锻炼和提升^[6-8]; 教学成效评价还存在重知识考核、缺乏多维度评价指标、无法精准定位教学薄弱环节等问题^[9]。

为解决以上问题, 进一步提升人才培养质量, 本文构建了多元融合、思政引领、案例驱动的计算机网络课程群体系, 发挥课程群的集聚效应, 优化教学资源配, 为新工科背景下计算机网络课程群建设提供了一套可推广的示范模式。通过建立课程体系和思政育人体系, 将各课程内容有机联系起来, 使其密切相关、相承、渗透、互补, 解决了目前教学内容缺乏融合性, 不能形成育人合力的问题; 通过产教、科教、赛教融合, 整合优化企业实际项目、科研成果、科创课题等开展教学案例设计, 促进了课程教学与产业、行业发展紧密对接, 解决了实践教学与产业行业脱节问题^[10]。通过构建综合知识、能力、素养目标评价的多元融合、多位一体的“522”课程教学质量评价体系, 解决了目前教学评价仅重知识但无法精准定位薄弱环节的问题。

1 计算机网络课程群建设体系

新工科背景下, 如何通过专业课程培养德才兼备的人才是一个亟待解决的课题^[11]。济南大学计算机网络教学团队秉承“学生中心、产出导向、持续改进”教育理念, 开展教育部“101 计划”教学改革试点工作, 通过深化产教、科教、赛教融合, 基于工程教育认证和“金课”建设要求, 构建了计算机网络课程群建设体系(见图 1)。开展课程体系、思政育人体系、敏捷案例教学、质量评价体系等建设, 培养适应未来信息技术变化和社会发展需求的具有可持续竞争力的网络人才, 推进网络强国建设。将可持续竞争力定义为知识、能力、素养的统一体, 强化“三力”培养, 即从知识掌握和系统观念夯实学生对知识理解的认知力、从自主学习和创新实践深化学生对知识应用的行动力、从工程伦理和工程素养塑造学生对任务执行的判断力^[12]。

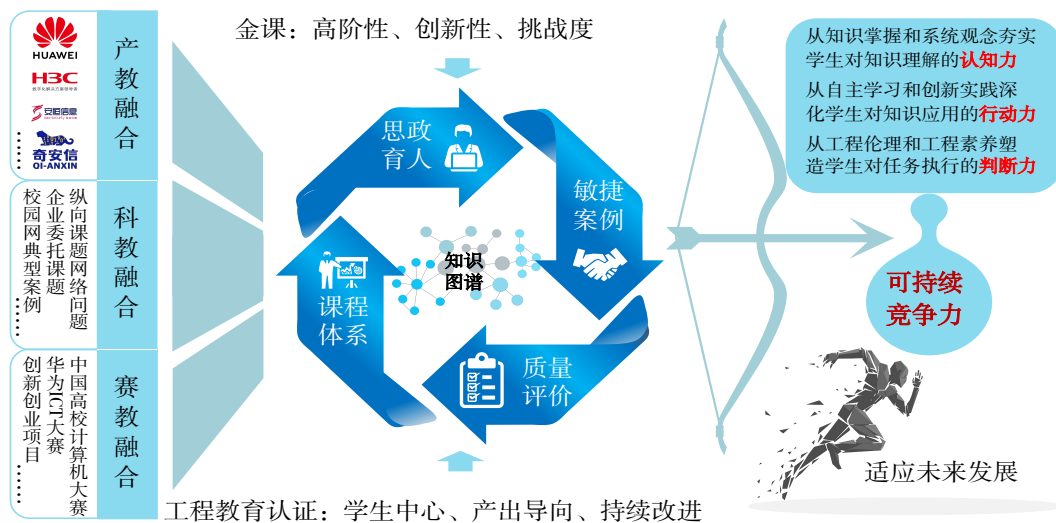


Fig. 1 Construction system of computer network course group

图 1 计算机网络课程群建设体系

1.1 课程体系建设

为培养学生具备适应未来网络技术发展的可持续竞争力, 课程团队构建了以计算机网络原理为基础, 多网络方向课程为扩展的“1+X”课程群, 建设网络工程实践(路由与交换、软件定义网络)、网络安全运维(网络安全技术、数据安全与隐私保护)、网络应用开发(Web 前端技术、Web 安全技术)、网络创新(研)(网络与服务工程、高级计算机网络)等递进式课程体系; 通过计算机网络结构分析、知识点抽取、知识点分类、知识点映射等方法, 构建课程知识图谱, 并开展相关知识点在课程间的有效迭代与提升。面向学生可持续竞争力提升的课程群建设如图 2 所示。

1.2 思政育人体系建设

基于习近平总书记提出的“努力把我国建设成为网络

强国”目标愿景, 从信息化发展大势和国际国内大局出发, 构建了课程思政链建设体系(见图 3), 明确了课程群思政育人总目标为“践行社会主义核心价值观, 强化工程伦理教育, 厚植家国情怀、责任担当、创新精神, 推动网络强国建设”。教学中深入挖掘知识体系所蕴含的思政元素, 建设了计算机网络课程思政词典; 将课程思政教育同案例式 PBL 教学法深度融合, 构建了全过程闭环式教学组织与思政浸润路径; 采用价值引领、热点启示、中国智慧 3 个维度丰富思政教学方法; 通过评价反馈保证思政目标有效达成。

1.3 敏捷案例教学

基于产教、科教、赛教融合, 课程团队整合优化了企业实际项目、科研成果、科创课题等开展教学案例设计, 构建

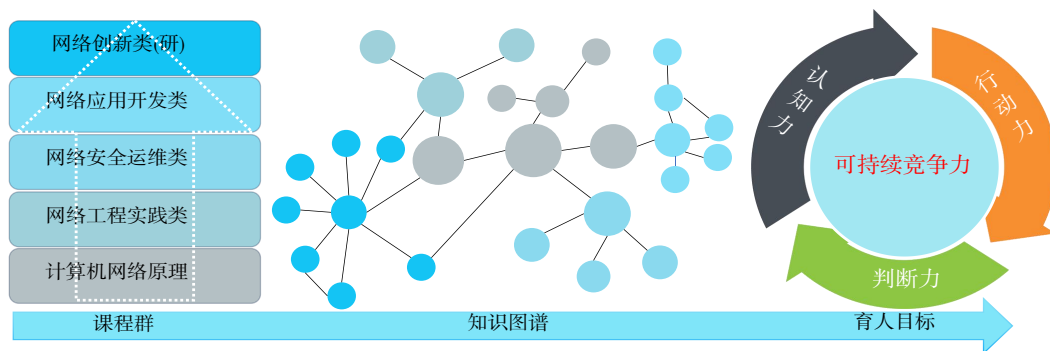


Fig. 2 Course group construction for enhancing students' sustainable competitiveness

图2 面向学生可持续竞争力提升的课程群建设

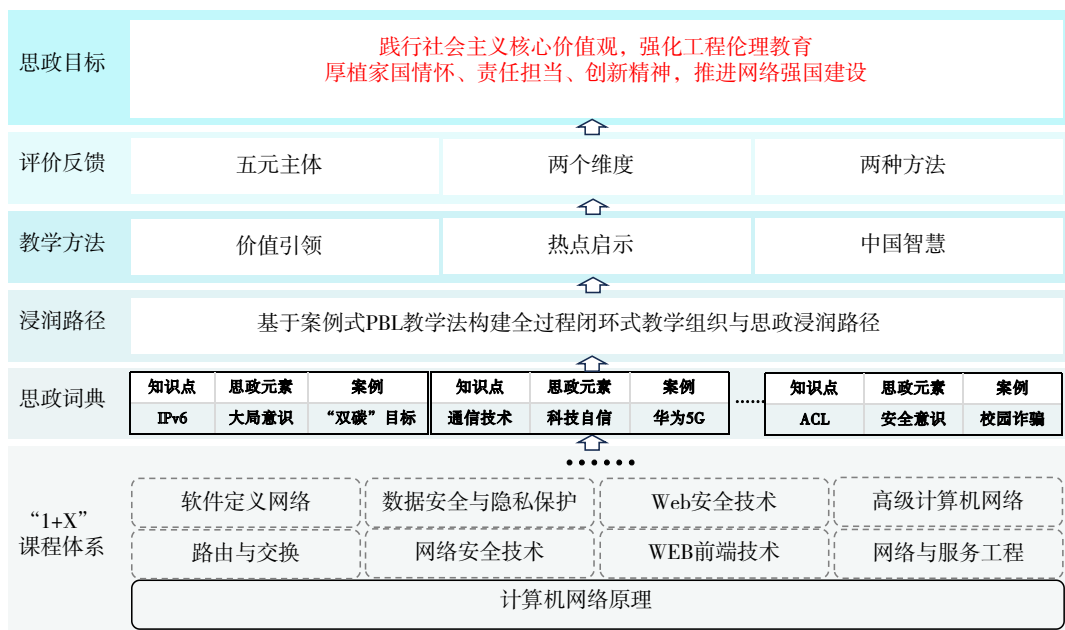


Fig. 3 Ideological and political education chain system of the computer network course group

图3 计算机网络课程群课程思政链体系

了基于复杂任务驱动的计算机网络案例库;以团队方式多轮迭代完成复杂任务的分析、设计、研发、验证与创新,形成了可真正用于实际场景的成果,有效提升了学生的认知力、行动力和判断力;采用规范化的案例实践流程、共享学生成长档案、展示学生项目实践成果,建立了多维激励机制,例如目标导向机制、团队竞争和合作机制、兴趣和好奇心激发机制等,促进学生持续产生主动学习的热情,满足学生实用和竞争的心理需求。基于复杂任务的敏捷案例教学设计如图4所示。

1.4 质量评价体系建设

计算机网络教学团队经过多年探索与实践,综合课程知识、能力、素养目标评价,构建了多元融合、多位一体的“522”课程教学质量评价体系,如图5所示,即学生自评、同学互评、教师评价、督导评价、专家评价5元主体,评学和评教2个维度,定量评价和定性评价2种方法,对课程目标达成情况和课程实施有效性开展综合评价。课程团队

强化课程信息平台建设、利用大数据和人工智能等技术推动课程教学质量评价数字化转型,通过全方位开展过程评价精准发现教学过程中存在的问题,开展精准帮扶,真正实现以评促学、以评促教,教学相长,螺旋式提升师生能力。

2 教师团队建设

教师教学团队是最基层的教学组织,是以提高教学质量和效果为目的,以推进教学改革为主要任务,为实现共同教学改革目标而相互承担责任的教师群体^[13]。课程组深化教学团队建设,将教师个体发展与团队成长紧密融合,构建了教师团队建设体系,如图6所示。建立团队教师发展规划与成长档案,主要包括个人基本信息、成就和荣誉、发展规划及发展记录等,通过制定科学合理的发展规划并认真记录成长档案中的点点滴滴,教师可以清晰地

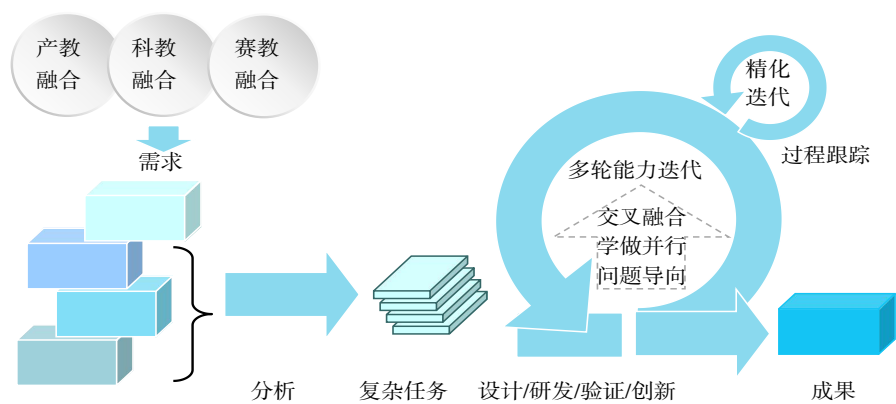


Fig. 4 Agile case teaching design based on complex tasks
图 4 基于复杂任务的敏捷案例教学设计

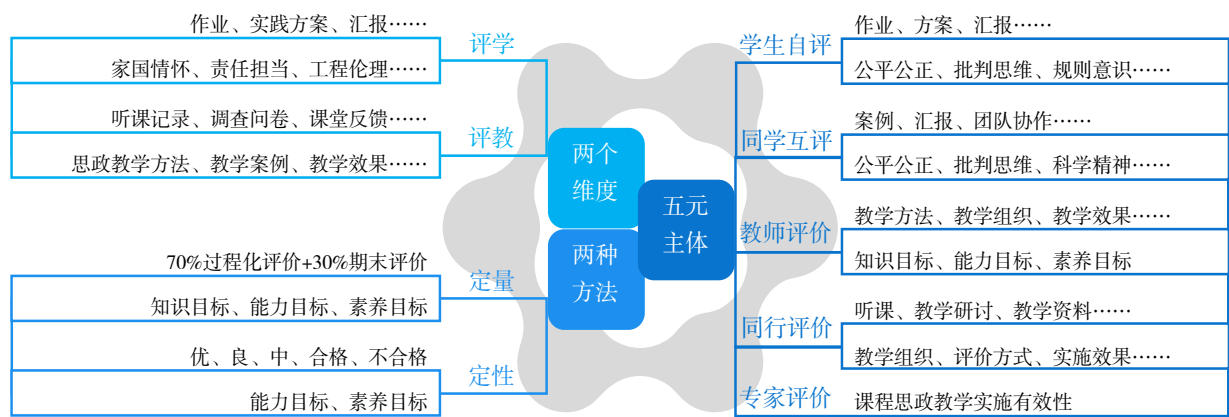


Fig. 5 "522" course teaching quality evaluation system
图 5 “522”课程教学质量评价体系



Fig. 6 Teacher team development system
图 6 教师团队建设体系

看到自己的成长轨迹,明确未来发展方向,不断提升自己的专业素养和教学能力,实现个人职业发展目标;结合教学研讨、教师培训、企业锻炼等方式丰富集体教研形式;发挥团队省级以上专家传帮带机制,关注青年教师成长;实

施课程负责人、课程主讲教师定期轮换,使每位教师都能承担课程质量建设责任,对课程群知识、能力、思政育人体系有全面梳理和把握;基于计算机网络虚拟教研室,开展高校、培训机构、用人单位联合教研,资源共享、创新教学

方法,实现合作共赢,全面提升人才培养质量。

2.1 教师发展机制建设

(1)建立复合型师资成长体系。围绕当前产业技术热点,通过线上或线下方式协助提升一线教学教师的理论教学能力和实践水平,形成了一套完善的“三位一体”师资成长体系,鼓励团队教师通过学术交流、教学研讨、海外留学、产学研合作、企业锻炼等方式提升业务水平,将行业前沿技术带入课堂,丰富教学内容,最终实现专业能力、教学能力、实战能力有机融合,提升教师能力、创新教研形态及教学资源建设模式^[14]。

(2)加强双师型教师队伍建设。深化产教融合,提升教师教学能力,加强同头部企业、专精特新企业的深度对接,通过引入企业实践案例、校企联合研发课程资源、校企联合构建教师创新创业训练营等方式,提升教师的专业实战能力,为教师赋能。充分发挥高校专业教师和企业专家各自优势,实现教师与企业导师双向流动,直面新一代信息技术发展人才培养需求,促进教师自我革新,提升教师创新创业能力^[15-16]。

(3)以赛促教提升教师教学能力。为促进教师教育教学能力提升,定期开展教师教学竞赛活动和教学观摩活动。邀请校内外专家开展教学竞赛辅导、观摩教学名师授课,带领青年教师开展教学竞赛,鼓励优秀的青年教师牵头参加青教赛、教学创新大赛等。以赛促教,激发团队教师更新教育理念和创新教学方法,形成一支有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的高素质、专业化教师团队。

2.2 传帮带工作机制落实

首先,为青年教师营造良好的工作氛围,选择具备丰富教学经验的优秀教师作为指导教师,深度落实助课制度,建立多对一联动机制,在课程思政教育、教学组织、教学研究等方面助力青年教师快速成长;其次,制定面向个体定制的青年教师教学能力提升方案,为青年教师提供培训,通过名师教学观摩、专项能力培训、企业培训等方式提升教师教学实战能力;再次,发挥名师引领作用,带领青年教师参加教学比赛、开展教学培训,引导青年教师开展教学竞赛观摩、指导与培训,提升青年教师教学能力和教学竞赛水平。

3 教学组织与管理

3.1 教学运行

教学团队通过分析课程先后支撑关系及课程目标,结合前期授课基础数据和学生学情分析,开展课程授课组织。团队教师在每学期中、学期末两次研讨下学期授课任务,包括人员安排、课程大纲修订与优化、课程资源建设、教学组织与教学方法等。综合考虑教师的进修计划和授课经验,讨论决定每位教师的授课科目、授课对象、授课环

境、教学周安排等,为每一门课程的顺利开展提供保障。

对于承接计算机网络类新开设的选修课程,至少提前一年安排教师开展课程准备、必要的培训与交流,并提供专项活动经费支持教师新建课程。在授课前形成教学大纲、实验指导书、教案、电子课件等必要的教学资料,并定期开展论证和优化,保障课程能够按时、高质量开设。

团队教师每学期开学前一周,由课程负责人带领主讲授课教师共同制定课程授课计划,确定课程考核方式、授课内容、授课进度、实践案例、思政案例等。针对每门课程,每两周组织一次课程讨论会,探讨授课重点、授课过程遇到的问题、学生反馈、课程练习、课程作业、课程单元测试,以及课程视频资源录制等课程资源建设问题。

为了保障多位教师同一学期讲授同一课程的相对一致性,课程负责人组织课程组教师每两周沟通一次课程教学组织和教学进度,讨论一些共性问题,如学风建设、课程平台建设和使用等问题,并分析不同教学班、不同层次学生的学习特点,有针对性地调整课堂教学方法。每学期团队不同课程组教师间互相听课次数不少于4次,通过相互听课,学习优秀的教学方法,及时发现教学中存在的问题,互相学习、互相督促,提升教学水平。课程组在课程教学组织中,将课前准备、课中组织、课后反馈有机融合、多轮迭代。

3.2 教学组织

将案例化教学、团队化教学、情景化教学等组织形式运用于课程教学,实现课堂教学组织形式多样化。采用线上线下混合式教学方式,引入和建设优质线上教学资源、拓展课程相关领域的前沿学术内容供学生自主学习。课堂上,充分利用教学平台组织学生进行随堂练习、课程测验等,激活学生课堂学习活力,提高学生的上课积极性和课堂参与度,增强课堂授课效果。

基于计算机网络类课程的强实践性要求,团队教师基于案例式PBL教学法的进行课堂教学组织,结合相同的网络知识体系和不同的能力培养要求,建设教学案例库,实现资源共享与持续优化。同时,将课程思政育人融入案例教学全过程,实现知识学习、能力提升和价值塑造有机融合,保障课程目标有效达成。基于案例式PBL教学法构建全过程闭环式教学组织与思政浸润路径如图7所示。

利用最新的专业理论成果指导专业实践,不断丰富课程思政教育的方式、内涵和外延,以学生为中心开展教学组织设计与评价。发挥超星泛雅课程网站、华为ICT学院、思科网络学院等平台资源优势,基于线上线下开展混合式教学,通过问题导入激发学生思考和意识养成,制定方案培养学生的科学精神,开展探究实践并不断迭代优化,提升学生工程素养,通过交流分享促进创新升级,基于反馈评价保障可持续发展。课后通过有组织的创新拓展活动提升学生网络技术及应用创新能力,服务社会发展、履行社会责任、彰显社会担当。课程通过互动法、实验法、

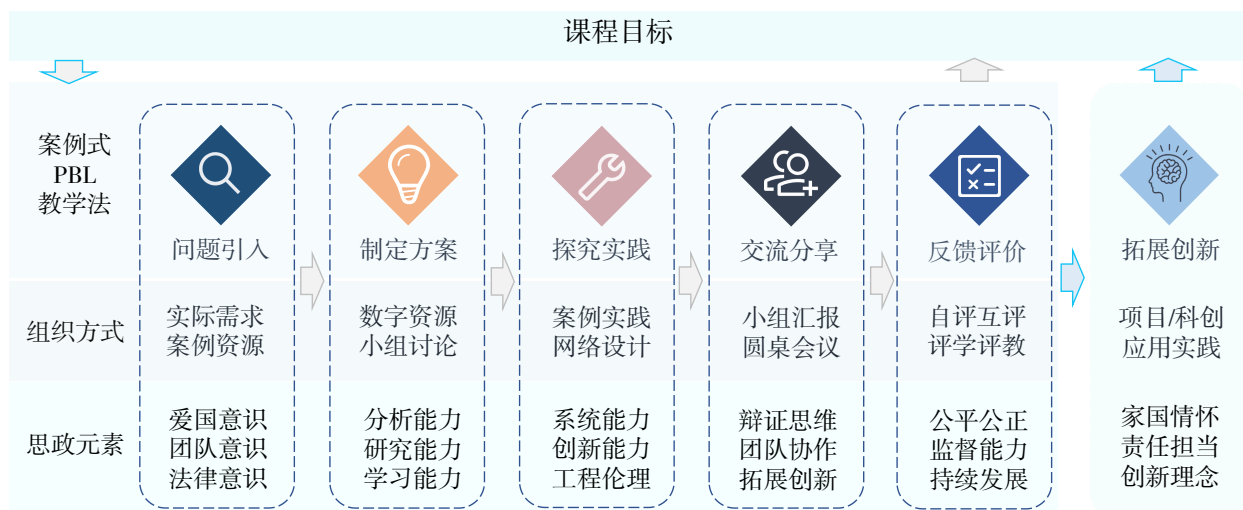


Fig. 7 Construction of the whole-process closed-loop teaching organization and ideological and political infiltration path based on the case-based PBL teaching method

图7 基于案例式PBL教学法的全过程闭环式教学组织与思政浸润路径构建

发现法、探究法、演示法等方式开展教学组织,注重激活学生课程学习活力,变被动为主动,不断提升教学实施效果。

教学组织过程中以成果为导向,基于校园网和企业网站建设实际场景需求展开分析,完成复杂任务分解,分模块实施,经过多轮迭代完成方案研究、设计与开发,形成问题导向、学做并行、交叉融合的研究过程,通过对每轮迭代的过程跟踪与持续改进,最终形成可真正用于实际场景的成果。教学过程中深化科赛融合,引导学生将教学成果进行拓展创新,不断提升成果的有效性和竞争力。

计算机网络课程群所有课程均采用过程化考核方法,注重平时成绩考核形式多样化,如随堂练习、课堂表现、课后作业、项目实施等,各环节考核除考查学生对课程知识的掌握程度外,重点依托课程目标要求考察学生的专业能力和适应未来发展的持续竞争力。为持续跟踪学生学习效果,课程中还设计3~4次分段测试,尽早定位学业困难学生并开展精准学业帮扶,提升课程授课目标达成度。

4 建设成效

课程团队建立了多元融合、思政引领、案例驱动的计算机网络课程群体系,构建了以计算机网络原理为基础,多网络方向课程为扩展的“1+X”课程群;构建了课程思政链建设体系;建设了基于复杂任务驱动的计算机网络案例库;构建了多元融合、多位一体的“522”课程教学质量评价体系;组建了计算机网络教学团队。基于以上建设内容,近年来取得了显著的建设成效。2019年,高级计算机网络入选山东省研究生优质课程,WEB前端技术入选山东省一流本科课程;2020年,WEB前端技术入选国家一流本科课程;2021年,计算机网络原理、路由与交换、网页开发基础入选山东省一流本科课程,高级计算机网络入选山东省课程思政示范课;2022年,WEB前端技术、网络与服务工程

入选山东省课程思政示范课;2023年,计算机网络原理入选国家一流本科课程,网络与服务工程入选山东省研究生优质课程(精品课程),路由与交换入选山东省课程思政示范课,计算机网络教学团队入选山东省示范性基层教学组织。近3年来,学生基于课程成果申请发明专利20余项,获国家级科创奖励30余项。

5 结语

将“学生中心、产出导向、持续改进”的OBE理念落实于新型高素质应用创新型人才培养体系建设与实施过程,对接新一代信息技术产业人才需求,以提升学生网络强国建设本领为目标,构建了计算机网络课程群,梳理课程育人目标,优化课程内容、组织形式和评价体系,强化师资队伍建设,有效提升了课程建设质量,成效显著。

参考文献:

- [1] Higher Education Division of the Ministry of Education. The "Trilogy" of new engineering education: Fudan Consensus, Tianjin University Initiative, Beijing Guidelines [EB/OL]. https://www.sohu.com/a/404828972_422386.
教育部高教司. 新工科建设“三部曲”: 复旦共识、天大行动、北京指南 [EB/OL]. https://www.sohu.com/a/404828972_422386.
- [2] HU Y H. Exploration of integrating ideological and political education into computer science courses [J]. Computer Education, 2023 (5): 126-129, 134.
胡亚红. 融入思政教育的计算机专业课程教学探索[J]. 计算机教育, 2023(5): 126-129, 134.
- [3] XING Y J, YANG C L. Research on the construction of computer network technology course group based on work processes [J]. Computer Products and Distribution, 2017(9): 26.
邢英俊, 杨春丽. 基于工作过程的计算机网络技术专业课程群建设研

- 究[J]. 计算机产品与流通, 2017(9): 26.
- [4] FANG Z X, YUAN J G. Curriculum ideological and political system design based on specialty curriculum group from the perspective of synergy[J]. Vocational and Technical Education, 2020, 41(29): 61-64.
方志贤, 袁锦贵. 协同效应视角下基于专业课程群的课程思政系统设计[J]. 职业技术教育, 2020, 41(29): 61-64.
- [5] WANG R, ZHU X F, HE B. Research on the construction of outstanding teaching teams in universities[J]. University, 2023(10): 137-140.
王蕊, 朱晓菲, 何兵. 高校优秀教学团队建设研究[J]. 大学, 2023(10): 137-140.
- [6] ZHANG D P. Construction and implementation of a high-quality practical teaching system in application-oriented undergraduate institutions—taking the information and computing science major as an example[J]. University Education, 2024(7): 14-17.
章迪平. 应用型本科院校高质量实践教学体系构建与实施——以信息与计算科学专业为例[J]. 大学教育, 2024(7): 14-17.
- [7] ZHANG S H, HAN Q Y, SUN S Y. Exploration of practical teaching system for network engineering major under the background of new engineering education[J]. Journal of Zhoukou Normal University, 2023, 40(5): 122-125.
张少辉, 韩秋英, 孙胜耀. 新工科背景下网络工程专业实践教学体系探索[J]. 周口师范学院学报, 2023, 40(5): 122-125.
- [8] TANG D P, LING X H, WEI H. Exploration of practical teaching models for computer network courses under the background of new engineering education[J]. Computer Education, 2019, 17(1): 72-75.
唐灯平, 凌宏, 魏慧. 新工科背景下的计算机网络类课程实践教学模式探索[J]. 计算机教育, 2019, 17(1): 72-75.
- [9] GUO J, LIU C, WANG X, et al. Design of blockchain-based teaching quality evaluation mechanism for computer science courses in the context of new engineering[J]. Software Guide, 2024, 23(8): 125-129.
郭佳, 刘春, 王鑫, 等. 新工科背景下基于区块链的计算机类课程教学质量评价机制设计[J]. 软件导刊, 2024, 23(8): 125-129.
- [10] ZHAO W D. Integrated design of a progressive teaching case library for course groups[J]. Computer Education, 2023, 22(5): 160-164.
赵卫东. 面向课程群的递进式教学案例库一体化设计[J]. 计算机教育, 2023, 22(5): 160-164.
- [11] JIANG X, WANG G H, HU W L. Exploration and practice of teaching system for computer network under the background of new engineering[J]. Software Guide, 2023, 22(4): 181-185.
江雪, 王光辉, 胡文龙. 新工科背景下计算机网络课程教学体系探索与实践[J]. 软件导刊, 2023, 22(4): 181-185.
- [12] XU X F. Agile education system and open education ecology for future sustainable competitiveness[J]. Computer Education, 2023(4): 15-20.
徐晓飞. 面向未来可持续竞争力的敏捷教育体系与开放教育生态[J]. 计算机教育, 2023(4): 15-20.
- [13] LAI S C. Strategies and pathways for the construction of teaching teams in higher education institutions[J]. China University Teaching, 2023(5): 9-17.
赖绍聪. 高等学校教师教学团队建设的策略与路径[J]. 中国大学教学, 2023(5): 9-17.
- [14] GAO S. Building a diverse, open, and sustainably improvable talent cultivation system to foster new generations for Chinese modernization[J]. China University Teaching, 2023(5): 4-8.
高松. 构建多样性开放型可持续改进的人才培养体系为中国式现代化培育时代新人[J]. 中国大学教学, 2023(5): 4-8.
- [15] GUO Y. Path Innovation in deep school-enterprise cooperation for building a mixed "dual-competency" teaching team[J]. Jiangsu Education Research, 2022(36): 64-67.
郭岩. 校企深度合作打造混编“双师型”教学团队的路径创新[J]. 江苏教育研究, 2022(36): 64-67.
- [16] LIU G M, JIANG Z. Promoting talent cultivation reform and innovation with industry priority[J]. China University Teaching, 2022(11): 12-16.
刘国买, 姜哲. 以产业为要推进人才培养改革创新[J]. 中国大学教学, 2022(11): 12-16.

(责任编辑: 孙娟)