

基于 OBE-项目贯通式《计算机网络》教学方案研究*

陈振伟**, 周先存, 张锋辉, 李瑞霞

皖西学院 电子信息与人工智能学院, 安徽六安 237012

摘要: 针对当前地方应用型本科院校计算机网络教学中存在理论与实践脱节, 教学内容与行业需求适配性不足, 导致网络工程师岗位空缺与毕业生能力不匹配的矛盾。论文提出了一种以项目贯通、理论实践深度融合、成果导向的计算机网络课程教学改革方案。该方案构建了“课程目标-项目实现-课程考核”三位一体的闭环体系, 以一个真实、完整、具行业适配性的大型园区网项目贯穿课程教学全过程。方案通过将项目拆解为接入层、核心层等功能模块, 对应计算机网络中的物理层至应用层知识点, 实现理论与实践深度融合, 同时有机融入课程思政元素, 通过“目标引领-实践落地-考核校准”的动态优化机制保障教学效果。实现在项目中“做中学、学中思、思中创”教学方式。该教学方案在皖西学院网络工程专业进行了教学实践改革, 实践表明, 相关专业认证通过率明显提升, 课程满意度达到了 95.8%。该教学方式有效破解了传统教学痛点, 取得了显著的教学效果, 对网络人才的培养具有借鉴意义。

关键字 OBE-项目贯通; 计算机网络; 教学改革

Research on an OBE-Driven Project-Integrated Teaching Scheme for "Computer Networks"*

Zhenwei Chen**, Xiancun Zhou, Fenghui Zhang, Ruixia Li,

School of Electronic Information and Artificial Intelligence,

West Anhui University,

Lu'an, Anhui, 237012, China

94642598@qq.com

Abstract—In view of the contradiction between vacant network engineer positions and mismatched graduate competencies, which is caused by the disconnection between theory and practice as well as insufficient adaptability of teaching content to industry demands in current computer network teaching at local application-oriented undergraduate universities, this paper proposes an outcome-oriented teaching reform scheme for computer network courses featuring project penetration and in-depth integration of theory and practice. The scheme constructs a three-in-one closed-loop system of "course objective - project implementation - course assessment", and a real, complete, industry-adaptable large-scale campus network project runs through the whole process of course teaching. By disassembling the project into functional modules such as the access layer and core layer, which correspond to knowledge points from the physical layer to the application layer of computer networks, the scheme realizes in-depth integration of theory and practice. Meanwhile, ideological and political elements of the course are organically integrated, and teaching effect is guaranteed by the dynamic optimization mechanism of "goal guidance - practice implementation - assessment calibration". The teaching mode of "learning by doing, thinking while learning, creating in thinking" in project-based learning is thus achieved. This teaching scheme has been adopted to carry out teaching practice reform in the Network Engineering major at West Anhui University. Teaching practice shows that the pass rate of relevant professional certifications has increased significantly, and the course satisfaction rate has reached 95.8%. The teaching mode effectively addresses the pain points of traditional teaching and delivers remarkable teaching outcomes, and it is of great reference value for the training of professionals in the network field.

Keywords—OBE-Project Integration; Computer Networks; Teaching Reform

1 引言

计算机网络课程作为信息类专业的专业基础核心课程, 在专业体系中的作用非常重要, 对学生的专业

能力培养也尤为突出。计算机网络课程教学还存在着理论与实践脱节问题, 尤其在一些地方应用型本科院校。据统计, 70%的毕业生反映信息类课程内容滞后于行业需求, 就计算机网络而言, 学完该课程后, 仅有少部分学生能独立完成网络配置项目; 据 2025 年行业数据显示, 网络工程师岗位空缺率达 25%, 而具备相关能力的专业毕业生不足, 凸显了计算机网络课程教学产出与市场的脱节。因此计算机网络课程教学模式改革成为了研究热点, 出现了各种改革方法, 如混合式

*基金资助: 人工智能新建专业质量提升项目(2024xjzts045); 面向产业需求的人工智能专业课程体系创新与实践研究(2024sx132); 以大项目为基础的一体式计算机网络实践教学方法的研究(wxxy2023094); 面向网络工程专业的产教融合与就业导向型课程与人才培养体系改革研究(wxxy2024128); 皖西学院质量工程项目(wxycgipy202403、wxxy2022105)

*通讯作者: 陈振伟 94642598@qq.com

教学与 OBE 理念的融合^[1-2]等。有将抽象网络原理拆解为模块化知识点,依托 MOOC、SPOC 平台搭建“线上预习+线下研讨”的翻转课堂等,这些改革措施在一定程度上破解了传统课堂的痛点,显著提升学生参与度。

对于网络技术人才,不仅需要掌握计算机网络的基本理论,还应适应快速变化的技术环境,解决实际网络问题,并具有一定的创新能力。而计算机网络知识体系复杂且知识点众多,内容涉及从物理层到应用层的广泛知识。由于其体系的庞大和内容的抽象性,教学中需要将理论与实践相结合。为了进一步提高计算机网络课程教学效果,本文通过项目贯通式教学改革,以实际网络项目为主导,逐层逐模块分解项目,将课程知识点溶解到解决具体网络问题的过程,使学生在项目中掌握课程的知识内容,锻炼学生分析问题和解决问题的能力。

2 教学方案的思想

2.1 OBE 理念

OBE (Outcome-Based Education, 成果导向教育) 理念是一种以学生学习成果为中心的教育模式^[1-4]。其核心思想在于教育活动的设计和实施都应聚焦于学生通过教育过程最终能够取得的学习成果。OBE 强调教育以明确的学习成果为目标,反向设计课程和教学活动,确保学生能够在完成学习过程后达到预定的能力水平。这种教育理念倡导“学生中心、结果导向、持续改进”,要求教育者明确学生毕业后应具备的能力,并据此重构课程体系和教学内容。通过这种模式,OBE 旨在提升教育质量,确保学生能够适应未来社会的需求。

2.2 项目式教学

项目式教学理念 (Project-Based Learning, PBL)^[5-6]是一种学生中心的教学方法,它围绕解决真实世界的问题或挑战来组织学习活动。这种教学思想认为学习应该是主动的、探究性的,并且与学生的实际生活紧密相关。

项目式教学核心思想在于通过实践和体验来构建知识,培养学生的工程思维、知识应用能力。学生在这个过程中不仅是知识的接受者,更是问题的解决者。教师的角色从传统的知识传递者转变为学习的引导者、支持者和协作者。项目式教学也注重过程评价与成果评价的结合,不仅关注学生最终的项目成果,也重视学生在项目实施过程中的学习体验和成长。通过这种方式,项目式教学旨在培养学生解决实际问题的能力^[7-8]。

2.3 OBE 的项目贯通式教学

将 OBE 理念与项目式教学相结合应用于计算机网络教学中,可以有效提高学生的网络应用能力。OBE (成

果导向教育) 强调以学生学习成果为中心,注重学生能力的发展和实际应用,而项目式教学通过真实项目驱动学习,促进学生主动探究和实践操作。这种结合使得学习过程更加目标明确,学生在完成具体网络项目的过程中,不仅能够掌握必要的理论知识,还能通过实际操作来深化理解和应用这些知识。

在这种教学模式,教师根据行业需求和学生发展目标设计项目,学生在项目实施中遇到问题时需要运用计算机网络知识来解决,这样的学习过程不仅能够激发学生的学习兴趣,还能促进创新能力的发展。同时,项目成果的展示和评价也提供了及时反馈,帮助学生认识到自己的不足,并在实践中不断改进和完善。这种教学模式使得学生最终既懂计算机网络的理论知识又能实际应用于现实需求,从而达到教学效果。

3 方案的设计思路

3.1 项目主导的教学模式

该课程的教学模式以具备实际应用价值的完整网络设计项目为核心重构教学内容,最终实现理论知识与项目实践的有机融合,为学生提供全面的实践导向学习体验。该模式的核心设计目标有两点:一是通过贴合行业真实需求的项目载体,充分激发学生的学习兴趣与参与热情;二是锚定行业用人需求与学生职业发展方向设置内容,确保所学内容与实际职场要求高度匹配。

教学活动的开展从项目对应的真实应用场景切入,将项目全流程贯穿课程教学始终,把项目落地需求与计算机网络体系结构的知识体系深度融合,引导学生带着“如何实现项目”的问题推进学习,将各环节所需的理论、技术支撑拆解嵌入项目的不同模块中。整体教学方案从底层技术应用出发逐步铺开模块内容,最终导向完整网络项目的落地实现。学生的学习路径遵循由浅入深的规律。首先掌握网络基础常识与基础实操技能,再逐步进阶到网络拓扑结构设计、网络性能维护等高阶技术应用,既能循序渐进巩固、深化理论认知,也能在项目推进过程中锻炼项目管理、团队协作能力。到项目收尾阶段,学生需要综合运用全部所学完成整个网络项目的搭建落地,这一过程既夯实了学生的专业知识储备,也能切实培养其解决实际问题的能力,为后续职业发展筑牢基础。

该模式采用分模块的设计思路实现理论与实践的紧密结合^[9],将整体项目拆解为多个子模块,每个模块对应课程的特定知识点,涵盖网络基础知识、网络连接实现、相关协议原理、设备配置操作等内容,让学生能够在动手实操的过程中深入理解、吃透对应概念。这种分模块的设计一方面能帮助学生逐步搭建起完整的知识体系,另一方面也让整个学习过程目标更清晰、

安排更系统。

3.2 理论与实践有机融合

在这种教学方案中，理论知识紧跟项目实践的步骤。引导学生在每个模块的实践中理解相关理论，使理论知识成为解决实践问题的工具。如在接入层，通过让学生学习双绞线的制作，使学生掌握568A和568B两种线序及各条线的功能。这种教学方法强调实践得到理论的支撑，学生在解决实际问题的过程中能够更深刻地理解理论知识，并能够灵活运用。学生需要识别项目需求的技术支撑，并思考这些技术如何应用在项目的各个环节，从而启发学生对整个项目实现的深入思考。

3.3 方案中 OBE 的体现

4 教学方案的设计

4.1 三位一体闭环教学方案的设计逻辑

该教学方案以课程目标、项目实现、课程考核构成“三位一体”的有机整体：其中课程目标是培养方

该教学方案的核心设计思想可概括为三个核心原则：以学生为教学主体、以明确学习成果为导向、以动态优化教学过程为支撑。方案以贴合真实产业场景的大型项目为核心教学载体，引导学生在真实情境中主动参与学习，既充分激发学生的学习兴趣，也能推动理论知识与实践技能的深度融合。模式预先明确学生需达成的分层学习目标，覆盖知识掌握、技能提升、综合能力培养三个维度，以此为依据反向设计教学内容、搭建配套评估标准。教学推进过程中，教师通过常态化的观察、评估与反馈动态调整教学策略，精准匹配学生的学习需求，切实提升教学成效。这种基于项目式的教学模式让学生在解决实际问题的过程中逐步打磨技术能力，不仅能有效强化学生的学习动机、提升学习效果，还能为学生的全面发展与未来职业生涯筑牢扎实的工程能力基础。

向，项目实现是目标达成的实施路径，课程考核是目标达成度的校准器，三者协同联动，保障教学过程既贴合人才培养的顶层要求，又落地为学生的实际能力，通过“目标引领实践，实践支撑考核，考核优化目标”的循环，最终实现学生知识、能力、素养的全面提升，三者的关联逻辑如图1所示。

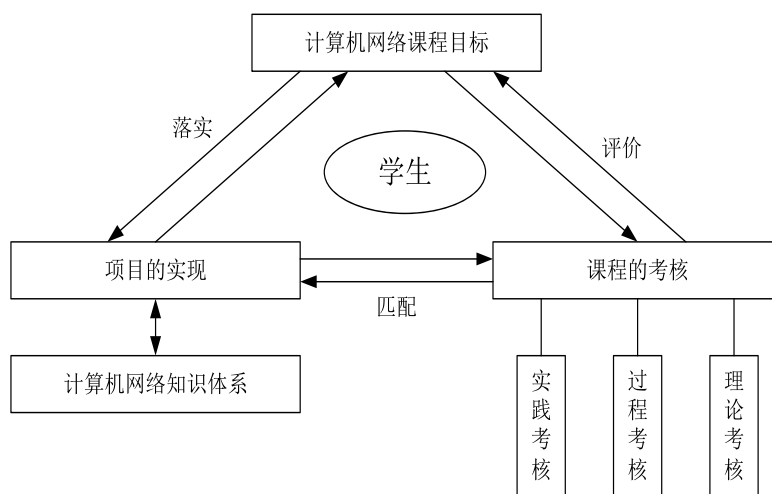


图1 课程环节关联图

在该逻辑框架中，课程目标是整个教学活动的总纲，决定了项目设计与考核方式的核心方向。在计算机网络课程中，课程目标分为三个维度：一是知识体系构建，如掌握TCP/IP协议栈、路由算法等理论；二是实践能力培养，如掌握网络拓扑设计、协议分析、故障排查等技能；三是综合素养提升，如锻炼问题解决、团队协作等能力。三类目标需要通过具体项目转化为学生的实际能力，再由考核验证目标的达成程度，最终形成“目标-实践-评价”的闭环系统。

在该方案中，项目实现是课程目标落地的核心载体，它的设计需与课程目标高度匹配。该方案采用模块化设计对应课程的知识模块，保障理论学习与实践

应用一一对应；针对能力目标遵循认知规律，采用阶梯式设计，按照项目难度由浅入深，从基础操作到综合项目，逐步提升学生实践能力，同时也为分阶段考核提供依据；素养目标则通过项目实践的隐形影响完成培养，在过程中锻炼沟通协作、创新思维等能力。课程考核是对目标达成度的评价，设计需要覆盖项目实现全过程，并反哺目标优化：计算机网络课程的考核分为三类，理论考核通过闭卷考试验证学生对知识体系的掌握；实践考核通过项目完成度、操作演示评估学生实践能力；过程考核关注学生综合素养的提升^[10-12]。为降低考核的主观性，需建立与项目目标对应的量化标准，保障考核结果能够直观反映项目实现对课

程目标的支撑程度。

4.2 项目式教学实例设计

按照计算机网络课程知识体系，参照实际企业网或校园网设计一个贴近实际的项目实例，在该网络项

目实例中，网络的核心设计框架包括：1、网络架构，三层标准架构：内部网络分为 接入层、汇聚层、核心层；2、外部网络连接，通过1个路由器与外部 Internet 相连；在网络出口处部署防火墙，保护内部网络安全。3、内部网络设立服务器区，所有内部网络服务器均连接至此区域。具体网络拓扑详见图2所示。

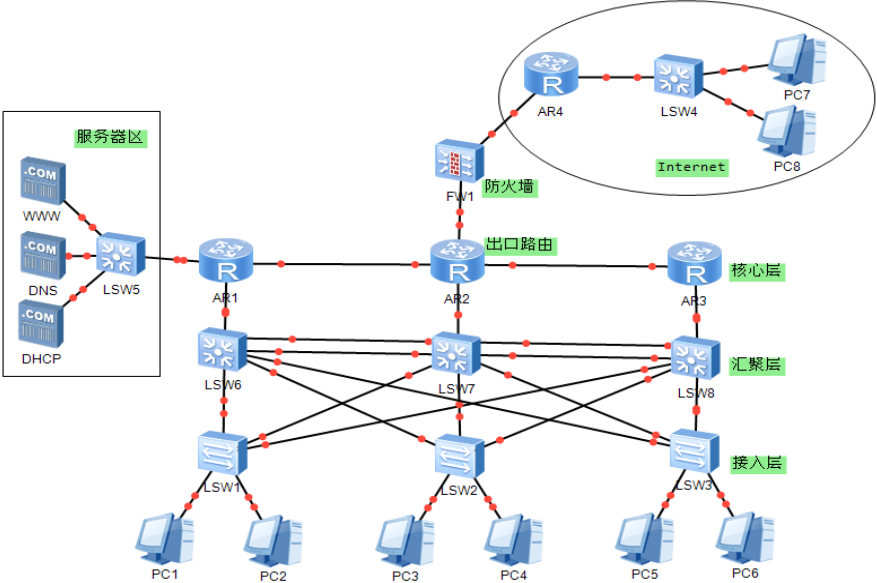


图2 项目实例

4.3 项目式教学设计

通过对课程教学内容的梳理，将课程知识内容与分层项目的网络功能模块做一一对应，形成的具体教学体系如图3所示：该教学体系以项目功能模块为驱动，以计算机网络知识体系为支撑，融合课程思政与OBE（成果导向教育）理念，构建“需求-知识-实践-反馈”

的闭环教学模式。将完整网络项目拆解为不同功能模块后，把抽象的网络理论知识转化为可操作的实践任务，让学生在完成项目模块的过程中实现知识的动态调用与深度内化；同时融入思政元素、持续反馈教学效果，最终达成“以学生为中心、以成果为导向”的教学目标。

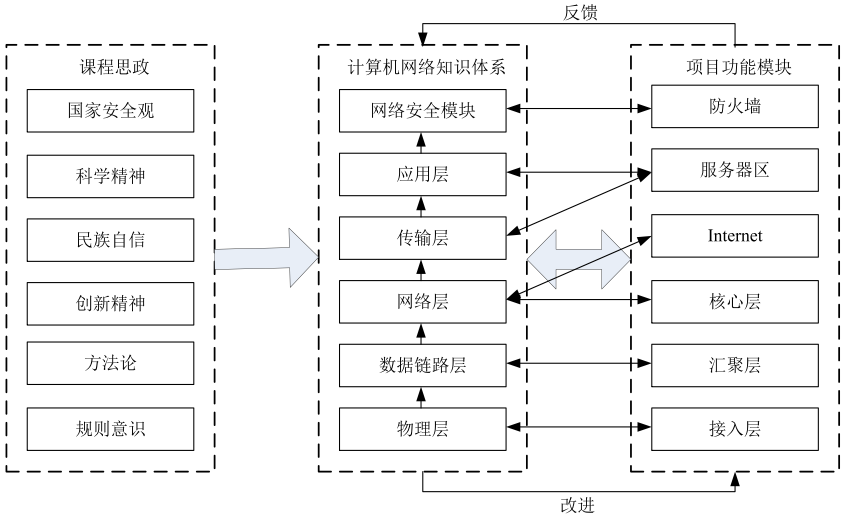


图3 课程教学体系图

本教学模式的关键设计环节分为三个方面：

(1) 项目功能模块与知识模块进行映射；对应图

3的结构关系：整个教学体系以完整的网络项目（企业网或校园网）为载体，项目拆解为接入层、汇聚层、

核心层、Internet、服务器区、防火墙六大项目功能模块（对应图3最右侧列），每个功能模块分别对应计算机网络知识体系（图3中间列）的不同层次：接入层对应物理层（如双绞线制作、交换机配置）；汇聚层对应数据链路层（如VLAN划分、MAC地址管理）；核心层对应网络层和Internet（如IP、路由协议）；服务器区对应应用层（如HTTP、FTP、DNS、DHCP等）和传输层（通过Wireshark抓捕实现TCP和UDP协议的分析）；防火墙模块对应网络安全（如访问控制列表、防火墙技术等）。课程思政元素则融入整个教学体系（对应图3最左侧列）。这种映射关系打破了传统“分层教学”的割裂感，使学生在实现项目模块时自然调用对应理论知识，形成“做中学、学中用”的良性循环，同时支持图3所示的从项目功能模块反馈回知识模块调整的动态优化机制，符合OBE教育理念要求。

（2）OBE理念下的教学目标与成果达成；OBE理念要求教学活动以学生最终成果为导向，本教学体系通过“反向设计-过程性评价-持续改进”的路径实现目标闭环，对应图3中上部的反馈箭头体现的持续改进逻辑：反向设计阶段明确项目验收标准，反推各模块需要掌握的知识点与技能点；过程性评价环节将项目拆解为阶段性任务，通过实操演示、日志分析、故障排查等方式评估知识掌握程度；持续改进阶段依托“反馈-改进”机制，根据学生在项目模块实现中暴露的问题，动态调整理论教学侧重点，强化薄弱知识模块。

（3）课程思政的有机融入路径；对应图3左侧的课程思政模块，教学过程中将思政元素渗透于理论教学与项目实践中：如在防火墙模块教学中，结合我国网络安全案例，强调“没有网络安全就没有国家安全”，引导学生树立网络空间主权意识；在核心层路由协议调试中，可以通过分析OSPF协议的算法优化过程，培养学生严谨求实、迭代改进的科学态度；在服务器区配置中，要求学生严格遵循TCP/IP协议规范与网络服务标准，培养学生规则意识；通过对比国产网络设备与国外产品的技术特点，介绍我国5G网络技术的领先优势，增强学生的民族自信和科技自信。

本教学体系通过“项目驱动-知识调用-思政浸润-反馈改进”的四维联动形成优势：实现理论与实践的深度融合，避免了“学用脱节”；完成能力与价值观的协同培养，项目实践中不仅可以锻炼学生的专业能力，还通过思政元素引导学生树立正确的技术伦理观与国家使命感；实现了OBE闭环的动态优化，通过项目验收结果与学生反馈，持续调整知识模块的教学深度与项目任务的难度梯度，确保教学目标与实际需求对接。

4. 教学方案的实践

作者在皖西学院网络工程专业的计算机网络课程

教学中实施了改革方案。首先将该课程的授课地点放在了网络实验室进行授课，该实验室具有教学大屏和实践终端。在授课完网络概述后，以皖西学院校园网为背景，基于eNSP平台设计了校园网的网络拓扑，基于该拓扑进行项目分解，将对应的模块实现对应到相应的章节，最终完成整个校园网拓扑的功能实现。通过这种教学方式，学生的课堂专注度明显提高，追踪课程结束2年后学生的学习成效，该班级48人中通过网络相关认证的人数（包括华为认证、华三认证、软考及全国计算机等级三级网络技术以上）明显提高，具体数据统计如表1。

表1 获得相关证书统计

证书 种类	HCIA	H3CNE	软考	计算机等级
	HCIP	H3CSE		三级网络技术
	HCIE	H3CIE		四级网络工程师
人数	16	18	12	27
比例	33.3%	37.5%	25%	56.25%

通过表1数据来看，作为地方应用型本科院校的学生，通过认证考试是验证其网络课程学习效果的有效手段之一，也为其将来的就业打下良好的基础。

通过匿名调查统计，该课程的课程满意度和能力获得感明显。具体统计如图4所示。

课程满意度调查统计

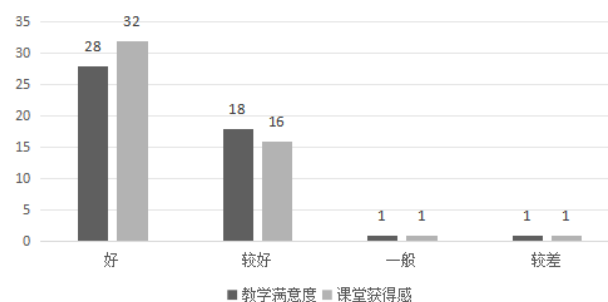


图4 课程满意度调查统计图

通过统计图分析，该课程的绝大部分学生对课程比较满意，满意度达到了95.8%，证明了该方案的可行性。后期将持续优化教学项目，细化教学手段，力争使得更大范围的学生受益。

5 总结

该教学改革方案以课程目标为总纲，通过可操作项目的精心设计将抽象理论对应为具体的项目任务，实现学生“做中学”的能力内化。考核环节采用“理论+项目+过程性评价”的多元模式，既验证知识掌握程度，又评估实践技能，还锻炼了学生的创新思维。通过该教学方案在实际授课中的应用，取得了比较好的教学效果，实现了理论和实践的紧密结合，打破

了传统重理论轻实践和行业脱节的矛盾。通过项目的方式结合OBE理念,教师可依据考核反馈动态调整项目难度,形成“目标-实践-评价”的持续优化闭环,提升学生解决复杂问题的能力,推动教育从知识传授向核心素养培养转型。

参考文献

- [1] 高悦, 杨力等. 基于项目驱动的计算机网络双场景式教学[J]. 计算机教育, 2024 (7): 82-86.
- [2] 陈仲平. 基于项目式教学法的计算机网络课程教学策略研究[J]. 课程教学, 2024 (10): 115-117.
- [3] 李雁星等. 基于OBE理念的数字信号处理课程思政教学改革与实践[J], 计算机技术与教育学报, 2026 (3): 18-24.
- [4] 卫沅等. 基于知识图谱的新型项目式教学的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2023 (1): 181-185.
- [5] 吴祥美等. 新工科背景下“AI+乡村振兴”项目式教学模式构建[J]. 计算机教育, 2026 (1): 251-256.
- [6] 李宇松. 新工科背景下基于CDIO理念的项目驱动式教学改革研究与实践-以《网络安全与攻防》为例[J]. 网络安全技术与应用, 2026 (2): 93-98.
- [7] 刘进, 高悦等. 人工智能赋能的计算机网络实践教学模式探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025 (10): 105-110.
- [8] 曹茸, 杜晓春. 新工科背景下计算机网络课程实践教学改革与思考-以西安欧亚学院为例[J]. 陕西教育(高教), 2026 (2): 53-55.
- [9] 刘宴涛, 秦娜, 刘珩, 王娟, 侯跃恩. 计算机网络实验教学方法优化[J]. 嘉应学院学报, 2025 (6): 97-103.
- [10] 马倩. 新工科背景下计算机网络课程教学改革实践[J]. 创新创业理论与实践, 2025 (8): 50-52.
- [11] 杨珺菲, 陈扬等. 新工科背景下计算机网络课程创新教学模式研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20 (2): 91-93.
- [12] 张冬梅, 程莉等. 新工科背景下计算机网络课程思政建设实践[J]. 计算机教育, 2023 (3): 56-60.