

新工科背景下计算机网络原理课程 “理论实践一体化”教学改革与实践

——以伊犁师范大学为例

邓芸芸^{1,2}, 梁 义^{1,2}

¹伊犁师范大学网络安全与信息技术学院, 新疆 伊宁

²伊犁师范大学伊犁智能计算研究与应用重点实验室, 新疆 伊宁

收稿日期: 2025年7月25日; 录用日期: 2025年8月25日; 发布日期: 2025年8月29日

摘 要

在新工科建设背景下, 计算机网络原理课程存在重理论轻实践、学生应用能力不足的问题。本文以伊犁师范大学为例, 围绕“理论实践一体化”目标推进教学改革, 通过整合教学内容、创新教学方法、构建实践体系, 借助虚拟仿真技术实现理论与实践深度融合。通过改革, 学生实践课优秀率显著提升, 参与省级以上竞赛人数实现翻倍增长。不仅如此, 学生在网络系统设计、协议优化等复杂任务中的独立解决问题的能力显著增强, 创新思维与技术应用能力得到全面提升。为边疆高校工科课程打破“重理论轻实践”困局、推动教学模式革新, 提供了兼具实操性与推广价值的范例。

关键词

新工科, 计算机网络原理, 理论实践一体化, 教学改革

Teaching Reform and Practice of “Integration of Theory and Practice” in Computer Network Principle Course under the Background of New Engineering Disciplines

—Taking Yili Normal University as an Example

Yunyun Deng^{1,2}, Yi Liang^{1,2}

文章引用: 邓芸芸, 梁义. 新工科背景下计算机网络原理课程“理论实践一体化”教学改革与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 83-88. DOI: 10.12677/ae.2025.1591643

¹School of Network Security and Information Technology, Yili Normal University, Yining Xinjiang

²Key Laboratory of Intelligent Computing Research and Application, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Jul. 25th, 2025; accepted: Aug. 25th, 2025; published: Aug. 29th, 2025

Abstract

In the context of the construction of new engineering disciplines, the computer network principle course has the problems of emphasizing theory over practice and insufficient application ability of students. Taking Yili Normal University as an example, this paper focuses on the goal of “integration of theory and practice” to promote the teaching reform, through the integration of teaching content, innovative teaching methods, the construction of practice system, and virtual simulation technology to realize the deep integration of theory and practice. Through the reform, the excellence rate of students in practical courses has increased significantly, and the number of students participating in competitions above the provincial level has doubled. Not only that, students in the network system design, protocol optimization and other complex tasks in the independent solving ability significantly enhanced, innovative thinking and technology application capabilities have been comprehensively improved. This has provided a practical and popularized example for the engineering courses of frontier universities to break the predicament of “focusing on theory but not practice” and to promote the innovation of teaching mode.

Keywords

New Engineering Disciplines, Computer Network Principles, Integration of Theory and Practice, Teaching Reforms

Copyright © 2025 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

新工科建设是我国高等工程教育改革的重要举措,旨在培养适应未来经济社会发展需要的创新型、复合型卓越工程人才[1]。计算机网络原理课程作为计算机科学与技术、网络工程等专业的核心基础课程,在培养学生网络理论知识和实践技能方面起着关键作用[2]。然而,传统的计算机网络原理课程教学存在理论与实践脱节、教学方法单一、实践教学体系不完善等问题,难以满足新工科人才培养的需求[3]。因此,开展“理论实践一体化”教学改革具有重要的现实意义。伊犁师范大学作为地方高校,积极响应新工科建设要求,结合学校实际情况,对计算机网络原理课程进行了“理论实践一体化”教学改革探索与实践,取得了一定的成效。

2. 现状分析

当前,在我国“创新发展”、“互联网+”等战略推动下,科技的不断进步和应用型人才需求的增加,对计算机网络原理及相关领域人才的知识、能力和素质提出了更高的要求。计算机网络既是一个技术体系,又是一个应用体系,它在现代社会中扮演着至关重要的角色,深入到了人们生活的各个层面,如工作、学习、娱乐等,成为了人们生活中不可或缺的基础支撑环境[4]。计算机网络方面的知识内容既广泛

又深入，涵盖了网络架构、网络模型、网络协议、数据通信、IP 地址等多个方面，这些知识涉及软件环境配置、硬件设备布局、网络安全、网络管理等方面的内容[5]。计算机网络方面的知识对于实现网络的稳定运行、保障网络安全、提高网络性能等方面都具有重要意义。

计算机网络原理课程作为计算机类专业中的重要课程，既要培养学生网络技术的理论和实践知识，又要培养学生的网络应用能力和创新思维能力，提高其在网络技术领域的竞争力[6]。因此，计算机网络课程在高等教育中的重要性不可忽视，通过合理的教学方法和课程设置，可以有效提高学生的网络技术能力和职业竞争力，适应信息化时代的发展需求。新工科背景下，“理论实践一体化”已成为高校教育改革的重要方向之一。对于计算机网络原理这门课程而言，探索并实践“理论实践一体化”教学模式，具有重要的现实意义和创新意义。

以下是对计算机网络原理教学改革探索与实践的现状分析：

知识体系的复杂性：计算机网络原理课程涉及的知识面广泛，知识点分散，教学内容较为抽象，学生难以形成系统的知识结构。教学中可能缺乏将这些抽象概念与实际网络案例联系起来的实例，导致学生难以形成直观的理解。

教学方法的传统性：计算机网络原理课程是一门应用性极强的课程，而传统的授课方式侧重于理论讲授，缺乏互动和实践环节，不利于学生对知识的深入理解和应用。过分关注学生对知识原理的掌握，忽视了实际操作能力的培养，导致学生在独立思考和解决问题能力上存在不足[7]。

考核方式的局限性：传统的课程考核方式采用笔试形式，考核的是学生的记忆能力，忽视了学生在课程中的合作创新能力和实际应用能力的培养。考核方式单一，缺乏对学生综合素质和能力的全面评价，无法全面反映学生的学习效果和能力提升。

3. “理论实践一体化” 教学改革措施

3.1. 教学内容整合

融合理论与实践内容：打破传统的理论教学和实践教学的界限，将理论知识和实践操作有机融合在一起。具体各章节教学实践内容如表 1 所示。

Table 1. Computer network course theory and practice integration teaching content distribution table
表 1. 计算机网络课程理论与实践融合教学内容分布表

课程章节	理论内容	实践内容	实践目的
计算机网络概述	计算机网络的定义、发展历程、分类、拓扑结构、性能指标	搭建简单的网络拓扑，使用网络工具测试网络性能指标	理解网络基本概念，掌握网络搭建和性能测试方法
数据链路层	数据链路层功能、帧的概念与结构、差错控制方法、介质访问控制协议	使用抓包工具分析帧结构，实现简单的差错控制算法	熟悉数据链路层工作原理，掌握帧分析和差错控制实践
网络层	IP 地址与子网划分、路由选择原理、路由协议(RIP、OSPF 等)	子网划分实践，配置路由器实现网络互联，模拟不同路由协议工作过程	掌握 IP 地址和子网划分，熟悉路由协议配置与运行
运输层	传输层功能、TCP 和 UDP 协议原理、TCP 连接管理与流量控制	编写基于 TCP 和 UDP 的简单网络应用程序，分析 TCP 连接过程和流量控制现象	理解传输层协议，掌握网络应用程序开发
应用层	常见应用层协议 (HTTP、FTP、SMTP 等) 原理与工作过程	搭建 Web 服务器、FTP 服务器，分析 HTTP、FTP 等协议交互过程	熟悉应用层协议，掌握服务器搭建和协议分析

更新教学内容：紧跟计算机网络技术的发展趋势，及时更新教学内容，将最新的网络技术和应用案例引入课堂。例如，除了传统的 OSI 和 TCP/IP 模型，增加对新兴架构(如 SDN、NFV)的讲解，增加对人工智能、区块链、5G、6G 网络、物联网、云计算等新兴技术的介绍，拓宽学生的知识面和视野。

3.2. 教学方法创新

项目驱动教学法：采用项目驱动教学法，以实际网络工程项目为载体，让学生在完成项目的过程中学习和应用知识。例如，设计一个校园网络建设项目，要求学生完成网络拓扑结构设计、设备选型与配置、网络安全规划等任务。通过项目驱动，激发学生的学习兴趣 and 主动性，培养学生的团队协作能力和解决实际问题的能力。

案例教学法：引入实际的网络应用案例进行教学，通过分析案例让学生深入理解网络原理和技术的应用。例如，分析电商平台的网络架构、社交媒体的网络通信机制等案例，让学生了解网络技术在实际业务中的应用场景和解决方案。

混合式教学法：结合线上线下教学资源，采用混合式教学法。利用线上教学平台，如 MOOC、雨课堂等，提供丰富的教学视频、课件、习题等资源，让学生可以自主学习和复习。同时，在课堂上开展小组讨论、实验操作等活动，加强师生之间和学生之间的互动交流，提高教学效果。

3.3. 实践教学体系构建

完善实践教学内容：构建多层次、递进式的实践教学体系，包括基础实验、综合实验和创新实践三个层次。基础实验主要让学生掌握网络设备的基本操作和网络协议的配置方法；综合实验要求学生将所学的知识综合应用到实际项目中，培养学生的系统设计和实现能力；创新实践则鼓励学生开展自主创新项目，培养学生的创新思维和实践能力。

建设实践教学平台：加大实践教学资源投入，建设先进的网络实验室和实训基地。引入真实的网络设备和软件，如路由器、交换机、防火墙、网络仿真软件等，构建与实际网络环境相似的实践教学平台，让学生在实践中积累实际工作经验。

加强校企合作：与企业建立紧密的合作关系，开展校企联合培养。邀请企业技术骨干参与实践教学指导，为学生提供实习和就业机会。同时，根据企业的实际需求，调整实践教学内容和课程设置，提高人才培养的针对性和实用性。

3.4. 考核方式改革

传统的考核方式主要以期末考试成绩为主，难以全面评价学生的学习过程和能力。为了适应“理论实践一体化”教学改革的要求，对考核方式进行了改革。

多元化考核指标：建立多元化的考核指标体系，综合考虑学生的课堂表现、实验成绩、项目作业、期末考试等多个方面。例如，课堂表现占 10%，实验成绩占 30%，项目作业占 30%，期末考试占 30%，全面评价学生的学习效果和能力。

过程性考核：加强过程性考核，注重对学生学习过程的评价。通过课堂提问、小组讨论、实验报告、项目进度检查等方式，及时了解学生的学习情况，发现问题并及时解决。同时，鼓励学生积极参与课堂互动和实践活动，提高学生的学习积极性和主动性。

4. 教学改革效果

4.1. 学生学习兴趣和主动性明显提高

通过采用项目驱动、案例教学等创新教学方法，将理论知识与实践操作紧密结合，激发了学生的学

习兴趣和主动性。通过改革,学生课堂主动提问次数较之前大幅增长,课后自主拓展学习平均时长增加,参与课程相关线上讨论区的活跃度提升。在学期末的匿名问卷调查中,绝大多数的学生表示对计算机网络技术课程的兴趣“显著提升”或“有所提升”。学生在完成项目和案例分析的过程中,能够亲身体会到计算机网络技术的应用价值,进一步提高了学习的积极性和投入度。

4.2. 学生实践能力和创新能力得到提升

完善的实践教学体系和丰富的实践教学资源为学生提供了良好的实践平台。学生基础实验操作考核通过率大大提升,综合实验项目的完成质量评分提高。在创新实践项目中,学生申报的校级及以上创新课题数量较往年增长。此外,在网络配置实操竞赛中,学生的平均完成时间缩短,操作准确率提升,充分体现了实践动手能力和解决实际问题能力的提升,同时也反映出创新思维和创新能力的有效培养。

4.3. 教学质量和人才培养质量显著提高

通过教学内容整合、教学方法创新和考核方式改革,教学质量得到了显著提高。学生的课程平均成绩提升,优秀率由 20%增长到 32%。在学科竞赛方面,近一年学生在各级各类计算机网络竞赛中获奖数量显著增加。用人单位满意度调查中,对毕业生实践能力和专业素养的评价为“优秀”的比例提升,充分证明了人才培养质量的显著提升。

5. 总结与反思

5.1. 改革成果总结

通过对计算机网络原理课程进行“理论实践一体化”教学改革,解决了传统教学模式中存在的理论与实践脱节、教学方法单一、实践教学体系不完善等问题,提高了学生的学习兴趣 and 主动性,培养了学生的实践能力和创新能力,提升了教学质量和人才培养质量。

5.2. 存在的问题与改进措施

在教学改革过程中,也遇到了一些问题。例如,部分教师对新的教学方法和理念掌握不够熟练,需要进一步加强培训;实践教学资源还需要进一步优化和完善,以满足不断增长的教学需求。针对这些问题,将采取以下改进措施:加强教师培训,定期组织教师参加教学方法和技术培训,提高教师的教学水平和专业素养。加大实践教学资源投入,不断更新和完善网络实验室和实训基地的设备和软件,为学生提供更好的实践条件。

总之,“理论实践一体化”教学改革是计算机网络原理课程教学适应新工科建设要求的必然选择。通过不断探索和实践,持续改进教学方法和教学内容,完善实践教学体系,将能够培养出更多符合新工科需求的高素质计算机网络专业人才。

基金项目

伊犁师范大学教育教学改革项目(YSYB202442)。

参考文献

- [1] 郑庆华. 新工科建设内涵解析及实践探索[J]. 高等工程教育研究, 2020(2): 25-30.
- [2] 王晓玲. 基于学习范式的“计算机网络”课程教学探索研究[J]. 工业和信息化教育, 2025(5): 52-56, 63.
- [3] 吕梦婕, 胡素君, 樊卫北. 新工科背景下基于 OBE 理念的计算机网络课程改革探索[J]. 大学教育, 2024(22): 43-47.

- [4] 胡定磊. 基于认知负荷理论的计算机网络课程教学优化研究[J]. 学周刊, 2025(10): 41-44.
- [5] 张旭. 人工智能支持下计算机网络课程多元立体化教学模式研究[J]. 造纸装备及材料, 2025, 54(2): 211-213.
- [6] 姚烨, 朱怡安, 尚学群, 等. 计算机网络层次化实践能力培养探索[J]. 计算机教育, 2024(7): 87-91.
- [7] 严斌宇, 冯铨喆, 余艳梅. 注重工程思维培养的计算机网络课程探究式教学改革与实践[J]. 软件导刊, 2025, 24(3): 211-215.