产教融合视域下计算机网络课程教学改革思考与实践

彭春江
（江西应用科技学院）
DOI：10.65285/JYLLYJ.V2I6.019

摘　要：计算机网络课程作为新工科专业基础课，存在着知识体系抽象、教学模式固化、实践与产业脱节等突出教学痛点。本文立足教育数字化与新工科建设背景，提出并实施了一套“内容优化—模式创新—实践赋能”的课程教学改革方案。经教学实践，学生理论掌握、工程能力达成度及教学满意度均显著提高，提升了学生实际工程问题解决能力，为同类工科课程改革提供了可借鉴的范例。
关键词：计算机网络；可视化教学；PBL；产教融合

Thoughts and Practice on Teaching Reform of Computer Network Course from the Perspective of Industry-Education Integration

Chunjiang Peng
Jiangxi University of Applied Science

Abstract: As a basic course for emerging engineering majors, the Computer Network course has prominent teaching pain points such as abstract knowledge system, rigid teaching mode, and disconnection between practice and industry. Against the background of educational digitalization and emerging engineering construction, this paper proposes and implements a curriculum teaching reform scheme of "content optimization - model innovation - practical empowerment". Teaching practice indicates that students' theoretical mastery, engineering competence achievement and teaching satisfaction are significantly improved. The reform strengthens students' ability to solve practical engineering problems and provides a referable example for the reform of similar engineering courses.
Keywords: computer network; visual teaching; PBL; industry-education integration

前言：

（一）研究背景

《华盛顿协议》工程教育认证将复杂工程问题解决能力作为工科人才核心培养指标。而当前计算机网络课程仍多沿用传统教学，重理论记忆，以板书加 PPT 讲授为主，缺少仿真可视化与工程实战训练，造成学生懂概念但实操薄弱，人才培养和产业岗位需求出现断层。值此形势，国内高校对计算机网络课程开展了大量的教学改革，取得了很好的效果[1-3]。

因此，在多重政策与产业迭代驱动下，针对计算机网络课程痛点开展产教融合导向的教学改革，是落实国家教育方针、达成工程教育认证目标的现实需要，具备实践研究价值。

（二）国内外研究现状

欧美高校计算机网络课程坚持工程导向、项目驱动，广泛应用 PBL[4-6]、翻转课堂等教学模式，把知识点融入工程项目，重点培养学生工程与创新思维。教学上普遍使用 PT[7]、GNS3、NS3 仿真工具开展可视化教学，同步更新 SDN、云网融合等前沿教学内容[8]。但其缺少工程伦理、网络安全等思政育人环节，模式难以直接适配我国新工科本土化育人场景。国内高校围绕计算机网络课程改革，在教学模式、实践体系、课程思政、混合式教学等方面积累大量成果。但现存改革仍存在短板：部分改革流于形式创新，学情没有实质改善；课程开设较早，学生前置知识储备不足，知识点繁杂抽象，教学难度大；受设备、学时限制，实训大多是基础配置验证实验，缺少综合设计项目，很难对接企业真实案例，学生工程设计能力提升有限。总体来看，大量研究偏向理论构想，可落地、重实效的实践探索仍有待加强。

（三）教与学主要问题

结合教学实践与学情调研，课程突出问题分为三点：第一，知识体系抽象难懂。从教的角度，交换、路由转发、二三层联动等协议原理动态过程难以直观演示，仅靠讲述法很难让初学者透彻理解。从学的角度，部分学生心态浮躁，学习中稍碰到难题就一触即溃。第二，课堂教学模式固化。以教师单向讲授为主，缺少任务驱动与有效互动。第三，产教融合深度不足。传统实训以简单配置、抓包验证为主，缺少综合性项目反哺理论学习，实训场景与企业实际差距较大，学生在校所学与岗位需求错位。

（四）本文创新点

创新点一：建设可视化教学资源，降低认知门槛。针对交换路由、二三层转发等难点，依托仿真平台动态演示

报文交互过程，实现抽象协议知识具象化，补齐数字化教学资源短板。创新点二：采用 PBL + 具身推演教学模式。打破教材平铺直叙的授课逻辑，将知识点嵌入真实工程问题开展探究式学习；通过协议角色扮演互动，提升课堂参与度，改善课堂注意力涣散问题。创新点三：构建理实贯通的产教融合实践体系。对接产业项目重构知识框架，同步更新实训内容，落实 OBE 理念，提升学生综合工程解决能力。改革形成“推 – 拉”促学闭环，强化课程与工程项目对接，激发学生学习主观能动性。

一、课程教学改革思路

（一）核心理念

改革遵循“成果导向、以学为中心、产教融合”理念[9]，以学生能力达成为目标，重构教学场景、创新课堂模式、优化实践教学体系，着力培养学生工程实践与创新能力，适配网络复合型人才的社会需求。

（二）总体框架

改革构建完整闭环框架：顶层坚持产出导向、以学生为中心、持续改进，全程融入课程思政；从毕业要求出发确定教学目标，开展可视化教学内容重构，实施 PBL + 具身推演的教学设计，依托 BOPPPS 模型开展教学实施；采用形成性 + 终结性相结合的考核评价，依据评价结果判断目标达成情况，开展反馈与持续迭代优化。

二、课程教学改革理论分析

OBE 教育理念以学生学习产出为核心，依据学习成果反向设定教学目标，调整课程内容、教学模式与实践活动。

（一）育人目标

计算机网络是区块链工程、物联网工程等专业的专业基础课。课程要求学生掌握网络基础概念、协议体系原理，具备交换机路由器基础配置、简单局域网规划能力，支撑后续专业学习与就业。结合专业毕业要求，划分知识、能力、素质三维目标。

知识目标：掌握网络互联架构、交换路由、应用层、网络安全基础；了解 SDN/NFV、智算网络、区块链网络安全等前沿技术。

能力目标：具备协议分析、故障排查、简单网络架构设计的工程能力；拥有调研前沿技术、解决工程实际问题的创新能力。

素质目标：建立技术自主可控底线思维，树立工程伦理、网络安全合规意识，培养团队协作、钻研创新的职业素养。

（二）课程内容可视化

1. 重难点可视化。针对二层交换、三层路由、TCP 连接管理等课程重难点，开发图像解析、动态推演动画、交互式仿真资源。依托 Packet Trace 仿真平台复现报文转发交互全过程，将协议交互、表项查询等抽象流程转化为可视化动态场景，配合课堂互动破解重难点理解障碍。

2. 可视化教学实施。静态图片与仿真资源不能替代教师教学组织，教师的引导答疑是学习效果的重要保障。针对协议流程的演示动画引导实施知识迁移；针对交换路由搭建可交互仿真实验，支持学生修改参数观察运行效果；设计和组织真人沉浸式通信模拟实训，复现信号收发、帧封装、拥塞控制流程，让学生沉浸式理解网络通信底层原理。

（三）基于项目导向的教学

1.PBL 基于项目的探究式学习。围绕协议栈、交换路由等重难点，将知识点嵌入工程项目，实施 PBL 探究式教学，跳出教材章节顺序，按照项目难度递进组织教学[10]。课堂结合 BOPPPS 模型开展，课前发布工程类任务。学生分组预习，拆解子问题，梳理相关知识点。课堂减少单向讲授，小组查阅资料、绘制协议流程，使用仿真平台验证方案。教师侧重纠正认知误区、把控课堂节奏，落实过程性评价，推动学生从被动听课转向探究式学习，改善课堂注意力涣散问题。

2. 真人 Cosplay 具身推演。在重点章节与综合项目阶段开展角色扮演。学生分组扮演网络实体，使用报文卡片模拟封装解封装、MAC 查表、路由寻址完整流程，转发过程模拟设备更新表项，还原端到端通信过程。引入计时竞赛机制，以报文准确送达耗时作为比拼标准。将抽象协议转化可操作课堂活动，帮助学生直观理解，同时借助小组竞赛提升课堂活跃度，实现 PBL 理论探究和具身体验双向赋能。

（四）多元立体实训教学体系改革

1. 产业技术融入与知识体系迭代。立足产教融合迭代课程内容，保留经典理论，融入企业真实工程场景和职业认证教学模块。针对新生被动学习、不清楚学习价值的现状，引入业界应用主流场景，补充软考、厂商网络认证相关介绍，构建“经典基础 + 现实场景 + 职业认证”的知识体系，缩小校园教学和岗位应用之间的差距。

2. 搭建“虚拟仿真 + 虚实结合 + 项目实战”三级递进实训体系。第一层级虚拟仿真，依靠 PT、GNS3、NS3 完成协议验证、网络部署与攻防模拟，降低硬件设备依赖；第二层级虚实结合，结合虚拟化平台、实体交换机、路由器、防火墙开展配置调试、故障排查实训，夯实实操技能；第三层级工程实战，引入企业网络改造、优化项目，以小组形式完成综合方案设计，训练复杂工程问题处理能力。考虑学生基础差异，推行分层教学，设置差异化实训任务，避免统一标准带来的学习负担。

三、教学改革实践成果与分析

改革自 2025 年启动，完成一轮完整教学实践，产出教学大纲、教案、实验指导书等全套教学资源。工具上，Packet Tracer 用于基础报文仿真；GNS3 完成 BGP 等高阶实验，搭配 Wireshark 抓包；NS3 供学有余力学生开展协议深度研究。硬件使用退役网络设备支撑虚实结合实训；依托服务器虚拟化部署各类网络服务；利用学习通存储教学资源，微信群开展答疑。

（一）学业成绩对比分析

选取本校 2025 级物联网工程两个平行班对照，1 班传统教学为对照组，2 班实施改革为实验组。期末考核显示，

实验组平均分提升 12.6 分，及格率由 78% 提升至 90%，优秀率从 12% 提升至 23%；成绩分布更集中，低分率明显下降，重难点知识掌握程度显著优于传统教学班级。

（二）学生工程能力达成度分析

综合实训考核、项目验收、学科竞赛等多维度数据，实验组在学习主动性、设备配置、协议推演、故障排查、项目方案设计等方面表现更优。实训项目优良率高出对照组 10%；学科竞赛参与及获奖占比提升 35%；部分学生主动筹备职业认证和升学，学生工程能力得到切实提升，匹配工程教育认证能力指标。

（三）学情问卷调查分析

期末回收有效问卷 86 份。92.7% 学生认为可视化教学降低学习难度；89.5% 学生认为 PBL 模式提升自主学习能力；87.3% 学生认为课程拓宽专业视野，提升就业竞争力，学生整体教学满意度显著提高。

（四）同行评价

教研室、课程组与校督导听课反馈，改革有效改善课堂枯燥、互动不足、抬头率低的问题；可视化手段适配课程特点，教学体系完整，实践教学贴近工程实际，落地性强。教师教学复盘显示，改革便于课堂管控，教学效果提升，实现教学相长。

（五）教学反思

改革实践中也发现现实问题。PBL 教学成效高度依赖课前预习，部分学生主动性不足会削弱课堂效果，本次将学习通小组预习成果纳入平时成绩，以过程考核进行约束，小组研讨类任务相比标准化习题更能减少敷衍应付现象。同时，探究式教学并非万能，部分知识点学习效果未必优于传统讲授，教学不能片面追求形式创新，需要立足学情灵活选用教学方法。另外，产业项目技术门槛较高，本校学生基础参差不齐，直接引入复杂生产项目容易造成学习障碍，因此需要持续开展学情评估，落实分层任务与差异化考核。

结论

本文立足教育数字化、新工科与产教融合背景，针对计算机网络课程知识抽象、模式僵化、实训脱离产业的痛点，构建“内容优化 – 模式创新 – 实践赋能”改革体系。通过建设可视化教学资源、革新项目导向课堂模式、搭建分层递进实践教学，有效改善传统课程育人短板，提升课堂质量与学生工程创新能力。改革贴合课程自身属性，兼顾新工科育人、工程教育认证以及产业岗位需求，可为本科及高职院校同类工科课程改革提供参考。

改革虽取得成效，但仍有优化空间。第一，持续丰富数字化可视化资源，补齐网络安全仿真场景；第二，细化分层教学实施细则，完善学优生拔高、学困生补差的实训方案，提升个性化育人水平；第三，推进数智赋能教学评价。当前实训报告依靠人工批改，工作量大，评价反馈滞后。后续将探索 AI 辅助教学评价路径，提高批改效率，及时向学生反馈学习结果。

参考文献：

[1] 吴玉芹，毛茂峰 . 新工科背景下计算机网络课程思政与校企协同育人改革 [J]. 宁德师范学院学报（自然科学版），2025,37(04):435−441.

[2] 冯翔宇 . 数字时代高职计算机网络技术课程线上线下混合式教学模式研究 [J]. 科技视界，2026,16(06):105−108.

[3] 梁德华，胡素娟 . 知识可视化在高职计算机网络技术课程差异化教学中的实证研究 [J]. 信息与电脑，2025,37(18):158−160.

[4] 田强 . 基于 SDN 技术的计算机网络课程 PBL 教学系统设计 [J]. 软件，2026,47(05):135−137.

[5]Fostering Practical Skills in Computer Networks with IoT−Centric Project−Based Learning[C]. 2025 IEEE Frontiers in Education Conference, 2025.

[6]Effectiveness of Blended Project−Based Learning in Enhancing Computer Network Education: An Evaluation Based on Student Learning Outcomes[J]. Semantic Scholar, 2025.

[7]Allison J. Simulation−Based Learning via Cisco Packet Tracer to Enhance the Teaching of Computer Networks[C]. ITiCSE '22: Proceedings of the 27th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 2022.

[8]M. Kuzlu and O. Guler, Upgrading of a Data Communication and Computer Networks Course in Engineering Technology Program[C]. ASEE Annual Conference & Exposition, 2020.

[9] 张明军，肖东升等人 . 新工科背景下计算机网络课程教学改革实践 [J]. 计算机教育，2024(03):154−160.

[10] 杨志杰 . 面向计算机网络技术课程的项目驱动教学法应用策略 [J]. 学苑教育，2026(08):133−135.

作者简介：彭春江（1975 年 7 月 −）、男、汉族、江西省新余人、工程师、工学硕士、江西应用科技学院、研究方向：计算机网络与信息安全。