

“课程链-实践链-竞赛链”一体化教学模式研究

杨磊, 刘金勇, 梁志军

广东科技学院计算机学院, 广东东莞, 中国

【摘要】针对当前本校网络工程专业课程内容重复、实践教学脱节、学科竞赛盲目等问题, 本文提出“课程链-实践链-竞赛链”三链融合的一体化教学模式。通过重构专业核心课程知识体系、分层设计实践教学环节、分级匹配学科竞赛项目, 构建“理论-实践-创新”递进式培养体系。实践表明, 该模式有效提升了课程衔接度、实践教学质量及学生竞赛参与度, 为应用型本科专业教学改革提供了可复制的实践路径。

【关键词】课程链; 实践链; 竞赛链; 教学模式

【基金项目】广东科技学院创新强校项目 (GKY-2022CQTD-4、CQ2020062); 广东科技学院数字基建与财务风控一体化应用研究团队项目 (GKJXXZ2024005); 广东科技学院质量工程项目 (GKZLGC2022271); 广东省高等教育教学研究和改革项目: “课程链+实践链+竞赛链”一体化教学改革探索

1. 引言

随着信息技术产业的快速发展, 网络工程专业人才培养面临新挑战。传统教学模式下, 核心课程内容交叉重复、实践教学缺乏系统性、学科竞赛与课程教学脱节等问题日益凸显, 导致学生知识体系碎片化、实践能力薄弱、创新素养不足[1-3]。广东科技学院网络工程专业团队基于多年教学改革实践, 提出“课程链-实践链-竞赛链”一体化教学模式, 通过三链协同创新, 构建“理论夯实-实践强化-竞赛提升”的闭环培养体系, 有效解决了专业教学中的结构性矛盾。

2. 传统教学模式的痛点分析

2.1 课程体系碎片化: 重复与断层并存

本校的网络工程专业核心课程《计算机网络》《网络互联技术》《企业级网络性能优化》等六门课程中, 约 5%-10% 的知识点重复 (如网络协议分析、设备配置等), 且不同课程教师因技术侧重不同 (思科/华为体系), 导致知识体系不统一。同时, 课程间实践环节各自为政, 缺乏递进式设计, 学生难以形成完整的工程思维。

2.2 实践教学低效化: 模拟与真机脱节

现有实践教学中, 部分课程依赖思科模拟器 (如《计算机网络》), 部分课程采用华为模拟器 (如《企业级路由交换网部署》), 少数课程使用真机实验 (如《企业级网络工程项目部署》), 造成实验内容重复、难度断层。低年级学生因缺乏基础实验

支撑, 在高级综合实践中难以适应复杂网络拓扑设计[4]。

2.3 竞赛参与盲目化: 需求与能力错配

传统竞赛组织面向全年级学生, 大二学生参与“华为中国大学生 ICT 大赛”时, 因未系统学习《企业级网络性能优化》等课程, 知识储备不足; 大四学生则因课程结课已久, 难以通过竞赛实现知识反哺。竞赛内容与课程进度、学生能力层级缺乏精准匹配, 导致参与度高但成效低。

3. 三链融合教学模式的核心改革理念

3.1 以课程链重构知识体系: 从“分散讲授”到“链条贯通”

打破课程壁垒, 将六门核心课程视为有机整体, 按照“基础理论-技术应用-工程实践”逻辑重构知识链条 (见表 1)。通过梳理课程间的前导后续关系, 删除重复知识点 (如合并不同课程中的“OSPF 路由协议”讲解), 强化递进式内容设计 (如《网络互联技术》侧重原理, 《企业级路由交换网部署》侧重华为设备实战), 形成“知识点串联-模块间衔接-体系化贯通”的课程链。

3.2 以实践链分层能力培养: 从“单点实验”到“阶梯实训”

构建“基础实验-模拟仿真-真机操作-综合项目”四级实践链条 (见表 2), 对应学生从基础技能到复杂工程问题解决能力的培养。低年级通过《计算机网络》基础实验掌握网络原理验证方法; 中年级借助华为

eNSP 模拟器完成中型网络拓扑设计，再通过真机实验室进行设备配置实战；高年级参与企业级网络工程项目部署，实现“知识验证-技能训练-工程应用”的能力进阶[5-7]。

表 1. 课程链模块化重构方案

模块名称	原课程整合	核心知识点	学时分配	能力目标
网络基础	计算机网络+网络操作系统	OSI 模型、IP 规划	64	网络拓扑设计能力
协议分析	网络互联技术	BGP/OSPF 协议	48	协议配置与调试能力
系统集成	企业级路由交换网部署	VLAN 划分、ACL 配置	56	园区网集成能力
性能优化	企业级网络性能优化	QoS 策略、负载均衡	32	故障诊断与优化能力

表 2. 实践链三阶任务设计

阶段	实验类型	典型任务	评价指标
基础	模拟实验	单区域 OSPF 配置	协议调试准确率
进阶	真机操作	多交换机 VLAN 互通	拓扑搭建效率
创新	项目实战	校园网 QoS 优化方案	延迟降低率

3.3 以竞赛链激发创新活力：从“盲目参与”到“分级赋能”

表 3. 竞赛链分级对应表

年级	推荐赛事	能力要求	成果案例
大二	蓝桥杯网络技术赛	协议配置能力	2023 年省级一等奖 5 项
大三	华为 ICT 大赛	园区网设计能力	2024 年华南赛区三等奖
大四	网络技术挑战赛	系统优化能力	2024 年全国二等奖 1 项

根据课程进度和学生能力，将竞赛分为“基础型-进阶级-综合型”三级（见表 3）。大二学生参与“蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛”，强化编程与基础网络技能；大三学生参加“华为中国大学生 ICT 大赛”，聚焦华为设备组网与优化；大四学生参与“中国高校计算机大赛网络技术挑战赛”，解决复杂网络安全与性能优化问题。通过竞赛反哺课程教学，将竞赛真题转化为课程案例（如将华为 ICT 大赛中的“5G 校园网设计”融入《企业级网络工程项目部署》），形成“以赛促学、以赛促教”的良性循环[8]。

4.三链融合的实施路径与协同机制

4.1 课程链建设：跨课程知识图谱构建

（1）知识点聚类与去重：组织六门课程教师共同编制《网络工程专业核心课程知识图谱》，标注课程间重复知识点（如《网络操作系统》与《计算机网络》共有的“TCP/IP 协议栈”部分），统一技术标准（如全部课程采用华为设备案例），累计删

除重复内容约 80 学时，释放课时用于实践教学。

（2）课程大纲重构：以“企业级网络工程师”能力需求为导向，将课程目标分解为“网络规划-设备配置-性能优化-安全防护”四大模块，明确每门课程在模块中的定位（如《网络互联技术》负责“网络规划与基础配置”，《企业级网络性能优化》聚焦“流量分析与负载均衡”），形成模块化课程矩阵[9]。

4.2 实践链设计：立体化实训平台搭建

（1）实验资源整合：依托华为 ICT 产业学院，建设“基础模拟-中型仿真-大型真机”三级实验室。基础实验室配置 60 台华为 eNSP 模拟终端，满足 60 人同时开展网络拓扑设计；中型实验室搭建包含 60 台华为路由器/交换机的真机环境，支持 60 人分组进行企业网配置；大型实验室模拟数据中心场景，配备高端防火墙、负载均衡器，用于复杂网络项目实训。

（2）实践项目递进设计：设计“课程实验-课程设计-综合实训-企业项目”四级实践项目。课程实验对应单课程知识点验证（如《计算机网络》的“ping 命令原理验证”）；课程设计整合多课程知识（如《网络互联技术》与《企业级路由交换网部署》联合设计“校园网三层架构配置”）；综合实训聚焦跨模块能力（如“中小企业网络安全加固与性能优化”）；企业项目引入真实需求（如为东莞某企业设计“5G+工业互联网”组网方案），实现实践难度指数级递增。

4.3 竞赛链优化：精准化赛事匹配机制

（1）赛事分级与能力对接：建立“年级-课程-竞赛”三维匹配模型（表 3）。例如，大二学生学完《网络互联技术》后，参加“全国大学生网络安全精英赛”初赛，重点考核网络攻击与防御基础；大三学生完成《企业级网络性能优化》后，参与华为 ICT 大赛实践赛，考核复杂网络优化能力；大四

学生在毕业设计阶段组队参加网络技术挑战赛, 解决企业级网络工程项目中的真实问题。

(2) 竞赛成果转化: 将竞赛中暴露的知识薄弱点(如 2021 年华为 ICT 大赛中“SDN 控制器配置”失分率高)反馈到课程教学, 新增相关实验内容; 将获奖作品(如“基于区块链的校园网认证系统”)转化为课程设计案例, 近三年累计开发案例 23 个, 覆盖 80% 的核心课程。

4.4 三链协同创新机制

三链并非独立存在, 而是通过“知识流-能力流-创新流”形成协同网络。课程链为实践链提供理论支撑, 实践链为竞赛链奠定技能基础, 竞赛链反哺课程链与实践链的内容优化[10,11]。例如,《企业级网络工程项目部署》课程根据竞赛中“网络安全漏洞修复”需求, 增加“网络安全标准合规性设计”模块; 实践教学中发现的“学生设备配置速度慢”问题, 通过在《网络互联技术》中增加“自动化脚本编写”实验得以解决, 形成“三链互促、螺旋上升”的培养体系。

5. 实施成效与反思

5.1 教学质量显著提升

改革后, 六门核心课程的重复率从 9.2% 降至 3.5%, 课程衔接度提升 40%; 实践教学课时占比从 35% 提高至 52%, 学生平均实验报告完成质量评分从 72 分提升至 86 分。2023 届毕业生中, 获得华为 HCIP/HCIE 认证、软考网络工程师认证的比例从 2019 年的 18% 提升至 45%, 专业对口就业率达 82%, 较改革前提高 15 个百分点。

5.2 竞赛成绩突破式增长

近三年, 学生在“华为中国大学生 ICT 大赛”“网络技术挑战赛”等赛事中获奖 37 项, 其中省级以上奖项 22 项。2022 年, “超大杯的莫吉托”团队在网络技术挑战赛华南赛区获一等奖, 其参赛作品“基于 SD-WAN 的企业广域网优化方案”被纳入课程案例库, 实现了竞赛成果到课堂的转化。

5.3 辐射效应与推广价值

2023 年, 相关教学成果“面向产业需求、多维协同的网络工程专业人才培养模式的改革与实践”获第九届广东省教育教学成果二等奖, 为同类院校提供了可复制的改革路径。

6. 结论

“课程链-实践链-竞赛链”一体化教学

模式通过重构知识体系、分层实践训练、分级竞赛赋能, 有效解决了网络工程专业教学中的碎片化、低效化、盲目化问题。未来, 需进一步深化产教融合, 将企业最新技术(如 AIGC 在网络运维中的应用)融入三链设计, 同时借助数字孪生技术构建虚拟仿真实训环境, 提升实践教学的智能化水平。三链融合的核心在于打破学科壁垒, 构建动态协同的培养体系, 其理念可推广至其他应用型专业, 为新时代高等教育产教融合改革提供新思路。

参考文献

- [1] 刘鹏, 杨海峰, 崔志华, 等. 网络工程专业课程群课程思政教学模式探究[J]. 计算机教育, 2024, (12): 89-93. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2024.12.025.
- [2] 袁艺, 聂秀山, 杨朝晖, 等. 以 Gestalt 为核心的网络工程专业实践教学模式研究[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2023, 23(04): 108-111+116.
- [3] 王燕, 罗佳琪, 王曙燕, 等. 能力导向的数据结构课程“五环节”混合教学改革[J]. 计算机教育, 2023, (01): 76-80. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2023.01.038.
- [4] 韩强, 王义晨, 刘海德, 等. 基于工作流的网络工程专业实践类课程分层教学模式[J]. 计算机教育, 2021, (08): 181-184. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2021.08.041.
- [5] 于士军, 胡凯, 朱恒伟, 等. 工程教育认证与网络工程专业人才培养研究[J]. 计算机时代, 2021, (04): 107-109. DOI:10.16644/j.cnki.cn33-1094/tp.2021.04.031.
- [6] 周鲜成, 覃业梅, 周开军, 等. 工程教育认证背景下电子信息工程专业人才培养模式创新研究[J]. 电脑与信息技术, 2025, 33(02): 130-133. DOI:10.19414/j.cnki.1005-1228.2025.02.005.
- [7] 温鹏伟, 杨蕾. 工程教育认证背景下通信工程专业人才培养研究[J]. 物联网技术, 2025, 15(06): 156-158. DOI:10.16667/j.issn.2095-1302.2025.06.035.
- [8] 赵丽红. 基于 OBE 理念的网络工程专业产教融合人才培养模式探究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(19): 177-180. DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.0969.
- [9] 吴世超. 大思政课背景下网络工程专业人

- 人才培养模式改革探索——以贵阳信息科技学院网络工程专业为例[J].电脑知识与技术, 2024, 20 (14) : 150-152.DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2024.0713.
- [10]何皓怡, 韦丽娟, 何永波, 等.新工科背景下数据驱动的人才培养模式研究——以广西某高校网络工程专业为例[J].科技风, 2024, (10) : 149-151.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202410049.
- [11]韩芳, 张旭, 王学春, 等.应用型本科网络工程专业人才培养模式研究[J].黄河科技学院学报, 2024, 26 (02) : 91-95.DOI:10.19576/j.issn.2096-790X.2024.02.016.