

“AI+BOPPPS”教学模式在数据通信与计算机网络课程中的应用研究

吕娜

哈尔滨华德学院 黑龙江 哈尔滨 150025

【摘要】：针对数据通信与计算机网络课程知识碎片化、概念抽象、验证性实验为主及评价即时性不足等问题，本文构建“AI+BOPPPS”教学模式。该模式以企业项目重构课程内容，创建包含30个知识点的知识图谱，并将AI工具嵌入BOPPPS六环节，实现课前学情诊断、课中即时反馈与课后个性化复习的全流程赋能，同时建立“过程性—实践性—成果性”多元评价体系。以虚拟局域网教学为例的实践表明，该模式有效提升了学生知识体系结构化程度、课堂参与度和工程实践能力，为工科课程数智化转型提供了可推广范式。

【关键词】：BOPPPS；数智赋能；数据通信与计算机网络；知识图谱

DOI:10.12417/2705-1358.26.13.050

1 引言

人工智能技术的快速发展为教育教学改革提供了新的契机与手段。《教育信息化2.0行动计划》强调“推动人工智能与教育教学深度融合”，以AI为代表的数智技术正驱动教育领域迈向深度转型。数据通信与计算机网络课程知识体系庞大、概念抽象，且技术更新迅速，对教学模式提出了较高要求。以“导入、目标、前测、参与式学习、后测、总结”为核心结构的BOPPPS教学模式，因其结构清晰、以学生为中心，为课堂教学改革提供了有效框架。近年来，教育者积极探索AI与BOPPPS的融合路径，在机械设计、计算机网络等课程中取得了显著成效，但针对工科核心课程的系统性融合方案仍较匮乏^[1-3]。为此，本文探索AI数智技术与BOPPPS教学模式的深度融合路径，构建“AI+BOPPPS”教学模式的全环节实施方案，旨在破解数据通信与计算机网络课程的教学痛点，推动工科课程数智化转型。

2 数据通信与计算机网络课程现状

2.1 知识体系庞大，知识结构碎片化

数据通信与计算机网络课程内容涵盖从物理层到应用层的完整知识体系，涉及多种协议框架、网络设备配置及网络安全策略。目前课程已将5G、SDN、物联网等前沿技术引入教学内容，增强了课程的实用性。然而，庞大的知识容量与有限课时的矛盾依然突出，知识点繁多且关联复杂，学生难以建立

系统化的认知框架。

2.2 理论抽象，认知转化困难

网络协议的工作机制具有高度的抽象性和动态性，传统板书或静态PPT难以呈现数据包的流动和协议交互的时序过程。学生虽具备一定的专业基础和学习积极性，但在面对抽象内容时，仍容易停留在机械记忆层面，缺乏对底层逻辑和工程原理的深层理解，知识迁移能力薄弱。

2.3 实验环节以验证为主，工程应用培养不足

课程目前配有较为完善的实验教学体系，学生能够按照实验指导书完成交换机配置、VLAN划分、静态路由设置等基础实验，具备初步的仿真验证能力。但现有实验多为验证性操作，缺乏基于企业真实案例的综合项目训练。学生在面对实际网络工程场景中的故障排查、方案设计与优化等复杂任务时缺乏系统锻炼，难以将理论知识与实际问题有效对接，项目实践能力有待提升。

2.4 教学互动与即时评价不足，个性化指导欠缺

当前教学虽已引入线上平台辅助授课，但课堂仍以教师讲授为主导，前测、后测多依赖课后作业或期末考试，缺乏课堂内的实时学情诊断和动态调整机制。学生对自身知识掌握情况缺乏即时认知，教师也难以实现精准的个性化指导。评价体系侧重终结性考核，学习过程的跟踪与反馈不足，不利于因材施教目标的实现。

作者简介：吕娜（1986-），女，黑龙江哈尔滨人，硕士研究生，哈尔滨华德学院，副教授。主要研究方向：通信工程技术与人工智能应用。

基金项目：黑龙江省教育科学“十四五”规划2025年度重点规划课题《新质生产力引领下数智赋能的BOPPPS教学模式研究与实践》（课题编号：GJB1425154）。

综上，课程在知识结构化、理论直观化、实践工程化及评价精准化方面仍有较大提升空间。为此，本文提出“AI+BOPPPS”教学模式，将数智技术融入 BOPPPS 教学全流程，以项目式教学与小组任务为组织载体，开展数据通信与计算机网络课程的教学改革与实践探索。

3 “AI+BOPPPS”教学模式改革方案

针对上述课程痛点，本文从课程内容重构、知识图谱创建、AI+BOPPPS 教学实施及多元评价四个维度展开研究，形成项目驱动、图谱导航、AI 赋能及评价闭环的完整实施方案。

3.1 课程内容重构

为破解知识碎片化与工程应用不足的问题，课程将企业真实网络工程案例引入教学，将分散于各章节的知识点有机整合为逐级递进的项目任务体系。课程组选取“某企业办公区网络规划与部署”作为贯穿全课程的综合性项目，涵盖需求分析、拓扑设计、IP 地址规划、VLAN 划分、路由配置、网络安全策略及综合联调等完整流程。该项目被拆解为若干子任务，与课程各章节知识点逐一映射。

根据项目拆解情况，课程合理设置对应的实验内容，在实践教学环节以小组任务形式开展，学生使用思科仿真器完成网络拓扑搭建、设备配置及连通性验证，在方案设计与问题排查过程中深化对理论知识的理解，并锻炼团队协作能力。原本分散在不同章节、看似孤立的知识点被项目主线串联为有机整体，学生能够清晰看到每个知识模块在工程实践中的具体落点与应用价值。项目拆解情况与章节对应及实验内容设置情况如表 1 课程内容重构表所示。

表 1 课程内容重构表

章节	知识点	工程项目模块化拆解	实验项目
第1章 计算机网络概述	计算机网络形成与发展 组成与分类 拓扑结构及标准化	模块一：企业网络需求分析与拓扑设计	实验一：企业网络拓扑设计与仿真搭建
第2章 数据通信基础	数据通信系统 编码与传输 传输介质与特性 交换技术 复用技术 差错控制	模块二：传输介质与通信方式确定	
第3章 计算机网络体系结构	OSI/RM模型 TCP/IP模型 两模型对比分析	模块三：传输协议选择	
第4章 网络接口及通信设备	网卡/中继器/集线器 网桥/交换机 路由器/网关及设备比较	模块四：网络设备选型	实验二：交换机基本配置与 VLAN 划分
第5章 局域网	局域网概述 介质访问控制 以太网 虚拟局域网 无线局域网	模块五：企业局域网设计与 VLAN 规划	
第6章 通信网与广域网	通信网概述 综合业务数字网	模块六：企业广域网接入与全网互联设计	实验三：跨VLAN通信与路由配置
第7章 Internet	Internet概述 传输层协议 网络层协议 应用层协议	模块七：企业广域网接入与全网互联设计	
第8章 网络互联与接入技术	网络互连技术 接入网 Internet接入技术		

3.2 课程知识图谱创建

针对学生难以建立系统化认知框架的问题，课程基于重构后的教学内容构建了数据通信与计算机网络知识图谱。知识图

谱包含 30 个知识点，覆盖全部课程内容，以节点表示知识点，以有向边表示包含、依赖、并列等逻辑关系，形成“课程—模块—章节—知识点”的层级结构。每个知识点均关联了微课视频、课件、习题等学习资源，并同步设置了思政标签，为思政图谱的建设提供了接口。知识图谱在超星上线后，学生课前通过图谱预览知识位置与前后关联，明确所学内容在整体结构中的定位；课中依托图谱进行系统化学习并做个性化标注；课后点击任一知识点即可自动推送关联资源，平台还能根据前测和后测数据为每位学生智能规划复习路径^[4]。教师端可查看学情热力图和个体学习画像，直观呈现班级整体与个体在不同知识点上的掌握差异，为个性化辅导提供数据支撑^[5]。课程知识图谱如图 1 所示。

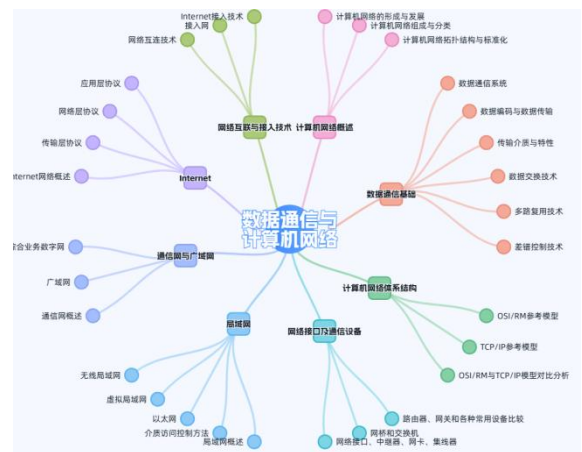


图 1 课程知识图谱

3.3 AI+BOPPPS 教学实施

在教学实施层面，本课程以 BOPPPS 六环节为课堂教学的基本框架，将 AI 技术嵌入各环节实现全流程赋能。课前，教师利用超星的 AI 工作台分析学情数据，生成教学目标与预习任务单，将知识图谱及关联资源推送至超星平台，学生浏览图谱完成预习。课中遵循 BOPPPS 六环节：导入环节借助 AI 生成企业真实案例，配合数字人短视频吸引学生注意力；目标环节由 AI 依据教学大纲生成知识、能力、素质三维目标；前测环节利用超星 AI 工作台自动组卷批改，生成学情热力图辅助教师调整策略；参与式学习环节，学生以小组完成项目子任务，AI 助教实时提供分层提示，平台讨论、抢答等功能辅助互动，AI 对发言进行观点聚类以便教师精准引导；后测环节由 AI 工作台智能组卷批改并生成个体诊断报告；总结环节 AI 自动生成思维导图并推送分层拓展资源。课后，AI 工作台根据后测数据为学生规划个性化复习路径，AI 助教继续提供答疑服务，教师定期接收学情阶段报告，据此动态优化后续教学设计，形成持续改进的教学闭环。

3.4 教学评价

本课程构建了“过程性评价—实践性评价—成果性评价”三位一体的考核体系。过程性评价，涵盖课前知识图谱浏览与前测、课中讨论抢答与随堂测验、课后作业等，超星 AI 工作台对过程考核环节记录并生成评分报告，学生可实时查看过程学习报告；实践性评价，聚焦小组项目中的方案设计、实验操作规范及团队协作，AI 汇总组内互评数据生成贡献度分析，各子任务完成后分阶段及时反馈，实现以评促改；成果性评价，以期末考核为主，AI 辅助命题，并增设开放性题目考查学生综合分析与应用能力。该体系构建了课堂即时反馈与课外阶段反馈的双闭环，为教师调整策略、学生明确改进方向提供依据。

4 虚拟局域网的教学实践案例

本节以虚拟局域网（Virtual Local Area Network，VLAN）的构建与配置教学为例，展示“AI+BOPPPS”教学模式的课堂实施。课前，教师利用超星 AI 工作台分析学情、生成预习任务单，将 VLAN 的知识图谱及资源推送至平台，学生完成前测，教师根据前测数据调整课中讲授侧重点。

课堂遵循 BOPPPS 六环节展开。导入环节，教师借助 AI 工具，设计了局域网模拟器现场演示广播风暴的产生过程。随着网络中广播帧持续增多，模拟器界面中链路逐渐拥堵、设备响应迟滞直至网络瘫痪，学生直观感受到广播风暴对网络性能的严重影响。教师提问：“如何在不改变物理连接的情况下隔离广播域？”引出本节课的核心内容，即 VLAN。

随后展示 AI 生成的三维目标，明确学习方向。参与式学习环节，教师展示 VLAN 知识图谱明确知识关联，发布小组任务“某企业的 VLAN 划分与配置”，学生以小组形式在思科仿真器中完成 VLAN 配置与跨交换机通信验证，在此过程中渗透“分而治之”的工程思维，引导学生将复杂的企业网络拆解为独立的逻辑区域逐一解决，并培养团队协作精神与严谨的网络规划态度。过程中 AI 助教实时解答配置问题，教师根据 AI 观点聚类结果集中讲解共性问题。后测环节 AI 智能组卷并即时批改，生成个体诊断报告。总结环节 AI 自动生成思维导图并推送分层拓展资源。课后 AI 助教继续提供答疑，教师通过学

参考文献：

[1] 孙瑞瑞,崔燕平.AI 赋能 BOPPPS 教学模式的机械设计教学改革——以汽车变速器齿轮设计为例[J].汽车电器,2026,(6):193-195.
[2] 刘雅辉,马洪亮等.融合 BOPPPS 教学模型与 AI 技术的计算机网络课程教学改革实践[J].软件导刊,2026,25(4):183-190.
[3] 马冬芬,罗磐石等.AI 赋能 BOPPPS 模型的统计学课程教学研究与实践[J].信息系统工程,2026,(1):169-172.
[4] 王伟坤,杨思彤等.知识图谱和 AI 助教赋能 BOPPPS 教学模式的有机化学课程教学改革[J].化学教育(中英文),2025,46(24):7-17.
[5] 胡亚南,李鑫等.基于“AI+知识图谱”协同赋能的“C 语言程序设计”混合式教学模式的改革与探索[J].品位·经典,2025,(22):125-127+131.

情报告为后续教学提供依据。学生完成的 VLAN 设计图如图 2 所示。

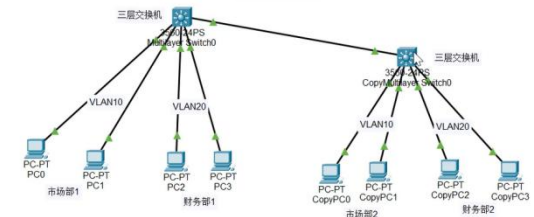


图 2 VLAN 设计图

5 改革初步成效

本研究通过整合知识图谱、AI 助教、BOPPPS 教学模式及综合评价体系，对数据通信与计算机网络课程进行了改革，并取得以下成效。通过知识图谱的可视化呈现，学生能够清晰把握各知识点之间的逻辑关联，解决了传统教学中知识碎片化的问题，学生普遍反馈知识图谱对建立系统化的知识体系帮助很大。采用“AI+BOPPPS”教学模式后，课堂从教师单向讲授转变为学生主动探究，学生在小组项目中分析问题、解决问题的能力得到明显提升。基于知识图谱和 AI 助教的评价体系贯穿课前、课中、课后全流程，实现了对学生学习过程的动态追踪，学生能够及时获得反馈并调整学习策略。此外，课程思政通过项目案例中的“工匠精神”与“团队协作”等元素融入，在知识传授的同时实现了价值引领。

6 总结

本研究针对数据通信与计算机网络课程知识体系庞杂、理论抽象、工程应用不足及评价单一等问题，构建了“AI+BOPPPS”教学模式。该模式将 AI 工作台、知识图谱、AI 助教等数智技术融入 BOPPPS 六环节，同时以企业项目重构课程内容，构建了“过程性—实践性—成果性”多元评价体系，形成了“课前-课中-课后”持续改进的教学闭环。实践表明，该模式有效提升了学生的知识体系结构化程度、课堂参与度和工程实践能力，为工科课程数智化转型提供了可推广的范式。后续将在通信工程专业其他核心课程中进一步推广应用，持续完善该教学模式。