科学技术与教育 2025年第7期
ISSN: 3079-4455

基于新理念新技术的计算机网络课程混合式教学改革探索

王旭[1]，张错玲[2]，沈玉峰[3]
[1,2]安徽三联学院智慧交通现代产业学院，安徽合肥，中国
[3]安徽三联学院工学部，安徽合肥，中国

【摘要】本文主要探讨基于OBE教育理念的计算机网络课程混合式教学模式，结合知识图谱和思政教育元素，探索一种多元考核体系创新的教学方法。通过角色互动式教学、启发式学习等方法，以及综合性的考核体系，旨在提高学生的自主学习能力、实践能力和创新意识。通过实践研究表明，这种教学模式能够有效促进学生对理论知识的理解与应用，提升解决实际应用的能力，从而达到提高教学质量和培养应用型人才的目标。

【关键词】计算机网络课程；OBE理念；知识图谱；混合式教学

【基金项目】安徽省质量工程传统专业改造提升项目“网络工程”（编号：2022zygzts035）；安徽省质量工程线上线下混合式一流课程项目“程序设计基础”（编号：2023xsxx362）；校级质量工程教育教学改革研究项目“基于OBE的计算机网络课程混合式教学研究”（编号：23zlgc079）

1.引言

AI新技术加持下的高校教学科研环境已经被广泛接受，计算机网络课程作为计算机大类的基础课程，长期以来受到国内外计算机教育工作者的广泛关注。许多研究表明，计算机网络课程的教学效果受多种因素影响，主要表现在课程内容的难度、教学方法的创新以及学生学习的主动性等方面。近年来，国内外学者在计算机网络课程的教学模式、方法以及教材等方面开展了大量的研究与探索。例如，张小勇基于自然语言处理（NLP）构建了计算机网络课程的知识图谱，旨在通过可视化的知识结构帮助学生更好地掌握课程内容，提升学习效率[1]。王岩与李照奎在“新工科”背景下，深入探讨了计算机网络原理课程的思政教学改革，强调理论与实践相结合，推动课程内容的时代性和社会责任感的提升[2]。在教材设计方面，李国佳等提出，计算机网络课程的实验教学体系需要优化，特别是应强化学生的实践操作能力，并通过一流课程建设提升课程质量，以适应现代教育要求[3]。刘俊霞与卞琛通过AI赋能的方式，探索了应用型本科计算机网络课程的教学改革，提出结合人工智能技术进行教学实践的创新路径，以提高学生的动手能力和创新能力[4]。目前，许多研究表明，计算机网络课程的教学改革需要结合OBE教育理念，通过明确的学习目标和成效导向来设计课程。为此，课程目标和评估体系的设计需要与行业需求紧密结合，确保学生通过课程学习能够获得与未来职业发展相匹配的核心能力。邵雪梅与赵生慧提出，在OBE理念的框架下，教学改革应关注学习成果的导向，强调将学生的学习成果与社会需求及职业能力要求进行有效对接[5]。

这些研究表明，无论是在教学模式、教材设计还是评价体系方面，计算机网络课程的教学改革都在不断推进，旨在提高学生的学习主动性和实际应用能力。在此基础上，本文提出基于OBE理念与知识图谱的混合式教学模式，通过“思政入课程”与“师生角色互换”的启发式教学方法，以及多层次、多方位与多元化的考核策略，探索计算机网络课程的教学改革，以期提高学生的综合能力和创新思维。

2.传统教学模式乏力的主要因素

计算机网络这门课程，涵盖了大量的理论知识和实践操作，具有较强的应用性。在传统教学模式下开展教学，教学质量普遍一般。主要有以下几点原因：

抽象和复杂的理论内容。该课程涉及众多抽象的概念和理论，如OSI七层模型、TCP/IP协议、路由算法、网络安全等。这些内容对于00后的初学者通常较为抽象，他们在理解和掌握过程中容易感到困惑。特别是一些较为复杂的网络协议、算法和架构，对于没有足够实践经验的学生来说，缺乏直观感受，影响他们对知识的理解和掌握，尤其

是对应用性的培养。

实验教学与理论教学的衔接。该课程具有较强的应用性，在理论教学进度和实验教学的设置存在一定问题，实验内容可能与理论内容做不到环环相扣。学生在实验过程中，如果没有牢固的理论基础，往往难以理解实验背后的原理，多数学生也是为了完成实验而做实验，导致实验结果无法准确反映理论知识的应用，影响学生对知识的综合理解。

学生学习主动性不足。传统教学模式往往以教师讲授为主，加上理论知识在没有实践基础时，理解难度较大，学习会有枯燥感，学习方式也较为被动，会大大影响学生的实践能力和问题解决能力，使他们难以形成综合运用计算机网络知识的能力，特别是在一些关键的应用技能（如网络配置、路由设置、故障排除等），无法满足将来实际工作中解决复杂问题的需求。

3.教学改革新理念新技术

OBE 理念源于 20 世纪 80 年代的西方教育改革，特别是在美国、澳大利亚等地，核心思想是“以学习成果为导向”，强调课程设计应围绕学生能够获得的学习成果进行组织，核心目标是通过明确的学习目标、有效的评估体系以及教学方法的改革，确保学生能够达到设定的预期学习成果，最终促进学生的综合能力和实际应用能力的提升。OBE 理念从根本上转变了传统教育的“教学过程导向”，转向更加关注学生的实际学习成果，尤其是其能否在实际应用中运用所学知识和技能，明显契合应用型本科院校培养具备创新精神应用型人才的教育理念。

知识图谱是近年来在 AI 和大数据领域得到广泛关注的技术，在教育领域，知识图谱能够帮助学生清晰地理解不同知识点之间的内在联系，构建完整的知识体系。它的构建需要基于大量的知识数据的整理与分析，通过节点（表示知识点）和边（表示知识之间的关系）形成一个可以动态更新的知识网络。知识图谱作为人工智能领域的知识表示技术，可以追溯到 20 世纪 60 年代，特别是在语义网和本体论研究的基础上，逐步发展成今天的技术应用。近年来，随着算力提升和大数据技术的发展，知识图谱技术在教育领域的应用得到了快速发展。

OBE 理念为课程设定了明确的学习成果，帮助教师和学生聚焦于实现具体的学习目标，而知识图谱则为课程内容的学习提供了清晰的知识结构和路径。通过这种结合，学生能够在教学过程中获得更多的主动性和个性化支持，教师也能够通过灵活的教学手段和评估机制，及时调整教学策略，确保课程的有效性和质量。希望通过新理念和新技术加持下的课程教学改革路径探索，不断优化课程目标，完善教学方法，多元评估体系，提高教学质量，让课程更加贴近行业需求，培养出适应未来社会和职业需求的高素质应用人才。

4.教学改革主要方向和内容

在计算机网络传统的授课方式往往是以教师为中心，学生以被动接受知识为主，缺乏自主思考和实际操作能力的培养。而基于 OBE 理念的教学方法则更加注重培养学生的自主学习能力和实际应用能力，使学生在学习过程中能够主动探索和解决问题，提升他们的创新能力和团队合作能力。在计算机网络课程中，这种方法尤其重要，因为网络技术发展迅速，学生不仅需要掌握基础理论知识，还需要具备较强的动手能力和解决实际问题的能力[6]。

通过引入知识图谱，学生可以更加清晰地了解计算机网络的知识结构及其内在联系。例如，OSI 七层模型、TCP/IP 协议栈、路由算法等各网络技术模块之间的关系将通过图形化的方式展现，使学生能够在复杂的理论知识中找到脉络，不仅能激发学生的学习兴趣，还能帮助学生更好地理解和运用这些知识，提高他们的分析问题和解决问题的能力。同时，知识图谱也可以帮助教师优化教学内容和评估方式，从而提高教学效果。通过将知识图谱嵌入课程设计中，教师能够为学生提供明确的学习目标和路径，使他们能够清晰地认识到每个阶段的学习任务及其重要性。此外，知识图谱的应用能够提升学习效率，帮助学生在课程学习过程中更加集中注意力，确保学习目标的达成。

实际教学中，教师可以将知识图谱与案例教学相结合，引导学生分析和解决具体的网络问题，如网络拓扑设计、IP 地址分配、路由协议选择等，促进学生思维能力和创造力的发展。通过小组讨论和项目实践等互动方式，学生不仅能够掌握知识，还能在团队合作中锻炼沟通能力、解决问题的能力和创新能力。同时，教师可以通过知识图谱对学生的学习情况进行实时跟踪，及时调整教学

方法和内容，以确保教学效果。

4.1 教学模式改革

计算机网络课程应用性和技术性强，内容涉及的理论基础和实际操作需要学生具备较强的实践能力和创新思维。因此，传统以教师为中心的授课模式常常忽视学生的主动思考和动手能力培养，教学效果受到一定限制。为了实现课程的教学改革，本文提出的教学模式具有“动态”和“混合”两大核心优势：动态指教师能够根据课程内容的不同，灵活调整教学方式和策略，使得课堂氛围保持活跃，增强师生互动；混合指在课堂教学中，线上与线下相结合，理论与实践并重，将基础知识教学与实际操作案例相结合，让学生在互动中理解和掌握计算机网络的核心概念和技能。这种教学模式，教师可以根据学生的学习情况和课程内容特点，实时调整教学方法，强化学生的参与感和主动性，能更好地促进他们对知识的理解和掌握[7]。

4.1.1 线上与线下教学的动态混合

计算机网络课程涉及大量的理论知识和复杂的技术操作，需要学生既具备扎实的基础理论，又能进行有效的实际应用。为了提高学生的学习效率，线上教学和线下教学的动态混合至关重要。在计算机网络课程中，线上教学可以通过网络平台发布教学视频、案例分析、实验指导等内容，让学生在课前进行自主学习，打好基础。例如，学生可以提前学习网络协议、网络拓扑、数据包传输等概念，为课堂上的互动学习奠定基础。课后，教师可以通过在线讨论、作业提交等方式，激励学生巩固和深化所学内容。

线下教学则着重于讲解课程中的重点和难点，结合实验操作和案例教学，帮助学生加深对理论的理解。例如，通过搭建虚拟网络、模拟网络通信、分析实际问题等形式，学生不仅可以理论上理解知识点，还能在实践中灵活运用这些知识。综合来看，线上教学为辅，线下教学为主的模式能够有效提升学生的学习积极性和课堂参与度，帮助他们更好地掌握计算机网络的核心技能。

4.1.2 讲授式与研讨式的动态混合

在计算机网络课程中，学生既需要掌握系统的理论知识，也需要具备分析和解决实际问题的能力。因此，讲授式教学与研讨式教学的结合显得尤为重要。讲授式教学可以帮助学生建立起计算机网络的基础知识框架，包括网络协议、网络结构、传输控制、路由算法等内容，为学生提供必要的理论支持。而研讨式教学则强调学生的主体地位，鼓励学生在课堂上进行深入思考和小组讨论，帮助他们理解知识的实际应用和扩展。例如，学生可以通过讨论具体的网络协议、路由算法或网络安全问题，进一步加深对知识的理解和运用能力。两者的结合不仅能够提升学生的知识掌握情况，还能培养他们的综合能力和创新思维。

4.1.3 课程内容与网络文化的有机混合

计算机网络课程不仅仅是对技术细节的学习，更是对网络文化和发展历程的探索。学习这门课程时，学生将会接触到大量网络技术的前沿成果和重要人物的贡献，如 Vinton G.Cerf 和 BobKahn 的互联网协议（TCP/IP）创立，以及 Tim Berners-Lee 的万维网（WWW）的发明。这些内容不仅推动了网络技术的发展，也为其他领域如信息安全、AI 等技术的演进提供了坚实基础。通过将这些技术发展的历史背景与实际案例相结合，可以帮助学生更加深入地理解网络技术的发展脉络，增强课程的趣味性和实用性。

4.1.4 知识图谱与应用案例的动态混合

1）知识图谱助力教学方法的丰富化

知识图谱作为一种有效的工具，可以帮助学生更好地理解和掌握计算机网络的复杂知识体系。通过建立计算机网络的知识图谱，学生能够清晰地看到各种网络技术和协议之间的关系。例如，在讲解 TCP/IP 协议时，学生可以通过知识图谱看到各层协议的功能、特点和相互关系，从而更全面地理解整个网络通信过程。知识图谱帮助学生不仅记住知识点，更能理解它们之间的联系和实际应用，促进了对复杂内容的理解与掌握。

2）知识图谱支持的教学举例

以计算机网络课程中的路由算法为例，通过构建知识图谱，学生可以直观地看到不同类型的路由协议（如 RIP、OSPF、BGP）之间的区别和联系。通过图示化的知识结构，学生能够更轻松地理解每种协议的工作原理及其适用场景。例如，在讲解动态路由时，知识图谱可以帮助学生将各种协议的特点及其工作流程一目了然地展示出来，使学生在理论学习的同时，能够把这些知识应用到具体的网络配置和调试中。

4.2 教学方法改革

4.2.1 被动转变为主动

计算机网络课程涵盖网络协议、网络架构、数据传输、路由算法等复杂内容，既有理论高度，又具有很强的应用性。课程在第四学期开设，这时学生对网络知识的认知和实践应用不高，传统的讲授式教学也多是被动接受。因此，采用启发式教学法，可以通过创设问题情境，引导学生自主思考。比如在讲解网络协议或路由算法时，教师可以通过提出实际的网络问题，如“如何确保数据包在互联网上顺利传输？”，让学生主动思考解决方案。通过设计课堂互动，教师可以引导学生逐步发现问题，并自主提出解决思路。这种教学方法，学生不仅能掌握基础理论，还能在实践中锻炼解决问题的能力[8]。

4.2.2 单一转变为多元

计算机网络课程的理论内容比较抽象，尤其是网络协议的工作机制、网络层次的设计和数据传输过程等，传统 ppt 讲授常让学生难以消化。为了提高教学的直观性和可理解性，可以利用辅助教学工具，例如视频动画和模拟仿真演示。在讲解如 TCP/IP 协议、路由算法等复杂概念时，教师可以通过网络拓扑图、数据流图等多媒体资源，帮助学生更清晰地理解这些抽象的技术细节。比如在讲解 TCP 三次握手过程时，可以通过动画演示，让学生直观地看到数据包在网络中的传输过程，增强学生的学习兴趣，实现更好地理解和记忆这些复杂的知识点。

4.2.3 专项转变为综合

在当前教育体系中，课程思政已成为提升学生综合素质的关键环节。在计算机网络课程中，可以融入必要的思政内容，结合网络技术的发展历史和科研人物的励志故事，引导学生树立正确的价值观。比如 Vinton G.Cerf 用 TCP/IP 架构开创数字时代新纪元，钱天白则架起中国通向信息社会的技术桥梁，计算机网络先驱们以创新精神与社会责任推动了人类文明进程，他们的突破既彰显科学探索的纯粹性，更印证技术创新始终服务于人类福祉的本质追求。

4.3 评价考核机制

OBE 理念下，学生是教育教学的中心，课程教学评价应注重学生的全过程学习表现，而不仅仅依赖传统的期末考试成绩。在教学评价中，应设计多角度、多层次的考核方式，全面评估学生的知识掌握情况、应用能力和创新能力。比如除了期末考试外，可以结合小组项目、课堂讨论、实验报告等方式进行综合评价；在实验环节，可以通过考核学生在实际网络配置、故障排除和网络规划中的表现，评估学生的实践操作能力和问题解决能力。通过分阶段的过程性评价，能够更全面地了解学生的学习进展，并及时调整教学策略[9]。

5.教学改革成果

5.1 综合成绩

在传统教学模式下，计算机网络课程的教学效果并不理想，详见图 1。具体表现在：较多学生处于及格线以下，特别是低分段人数较多。通过对学生考试成绩和试卷的分析，学生普遍反映课程内容较为抽象，难以理解，特别是网络协议、数据传输机制等部分概念较为复杂；同时，传统的“填鸭式”教学方式以及偏重理论的考试形式，未能激发学生的学习兴趣，也未能帮助学生理解实际应用场景。

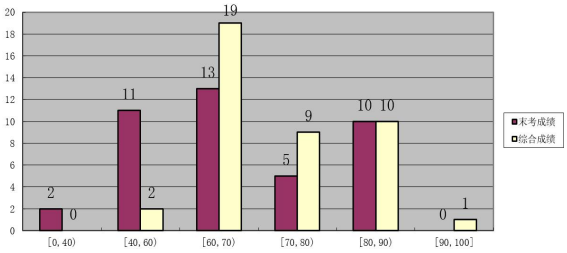

图 1.传统教学综合成绩

然而，在教学改革后，学生的成绩发生了显著变化，详见图 2。通过引入启发式教学和多元化的评价机制，学生在面对同样难度的考试题目时，成绩普遍提高，低分段人数大幅减少。多数学生表现出较高的学习积极性和掌握程度。

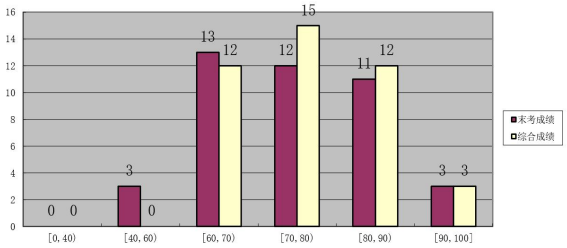

图 2.教改后综合成绩

5.2 综合能力

改革后的课程鼓励学生在主动学习过程中进行文献检索与阅读，可以使用 AI 辅助工具，这种方式不仅提升了学生的文献阅读能力，还帮助学生更好地理解和消化课堂上学到的知识。通过“问题驱动”和“案例分析”模式，引导学生关注现实中的网络问题，这不仅提升了学生的动手能力和问题解决能力，还激发了学生的创新意识。通过小

组项目实践来解决复杂的网络配置与优化问题，通过这种方式，不仅学会了如何单独解决问题，还锻炼了团队合作能力，相互分享解决方案，提升了集体智慧和合作精神[10]。

5.3 课后反馈与教学反思

改革后的教学方法，学生普遍表示，课堂气氛更加生动有趣，学习更加具有挑战性和实用性。教师也在教学过程中不断反思与改进，调整教学策略，确保学生能够在理解知识的同时，具备较强的实践能力。这种双向反馈机制，教师能够更好地了解学生的学习进展，及时解决学生在学习过程中遇到的问题。

6.结语

基于 OBE 理念与知识图谱的教学改革，能够有效提升计算机网络课程的教学效果。通过引入启发式教学法、案例教学和多元化评价机制，学生的动手能力、创新能力和团队合作精神得到了显著提升。同时，课程内容的实际应用性和与学生职业发展的紧密结合，也激发了学生的学习兴趣。未来，计算机网络课程的教学改革将继续深化，不断提升教学质量，培养更多具备实践能力和创新精神的计算机网络专业人才。

参考文献

[1] 张小勇.基于 NLP 的《计算机网络》知识图谱构建及其应用研究[D].长江大学，2024.
[2] 王岩，李照奎.“新工科”背景下的“计算机网络原理”课程思政教学改革探索[J].工业和信息化教育，2024，（01）：63-65+70.
[3] 李国佳，郭鸿奇，李秀芹.计算机网络一流课程实验教学体系优化设计与实践[J].实验科学与技术，2024，22（04）：90-95+119.
[4] 刘俊霞，卞琛.AI 赋能的应用型本科计算机网络课程教学改革与实践探索[J].高教学刊，2024，10（32）：148-151.
[5] 邵雪梅，赵生慧.OBE 视角下应用型高校“计算机网络”课程教学改革实践[J].湖北工程学院学报，2022，42（03）：38-42.
[6] 任军.高校混合式教学模式改革推进策略研究[J].现代教育技术，2017，27（04）：74-78.
[7] 周春月，刘颖，张洪婷，等.基于产出导向 OBE 的阶梯式实践教学研究[J].实验室研究与探索，2016，35（11）：206-208+220.
[8] 彭红超，姜雨晴，马珊珊.基于翻转课堂的协作学习效果实证分析——以大学生“计算机网络与应用”课程为例[J].中国远程教育，2020，（01）：62-72.
[9] 邱丹萍.新工科教育体系下的课程过程性评价与多元考核机制研究[J].创新创业理论研究与实践，2022，5（23）：173-175.
[10]胡夏芸，严筱永，张海涛，等.基于 OBE 的计算机网络组网实验案例教学[J].计算机教育，2022，（03）：116-120.