

新工科背景下计算机网络课程“做学教合一” 启发式教学探索与实践

李正鹏

云南工商学院智能科学与工程学院, 云南 昆明

收稿日期: 2024年4月11日; 录用日期: 2024年5月8日; 发布日期: 2024年5月20日

摘 要

计算机网络是计算机相关专业的基础课, 对于掌握网络体系结构和网络协议等方面的知识, 构建完整知识体系有着重要意义。该课程对动手能力要求较高, 但以往的教学整体偏向理论。在新工科背景下, 计算机网络课程的教学面临着新的挑战 and 机遇, 探讨了一种“做学教合一”的启发式教学模式, 主要通过教学内容重构, 案例式项目引入, 线上线下混合式教学等方式, 更好地调动学生学习的主动性和积极性, 促进教学质量的提升。

关键词

计算机网络, 做学教合一, 启发式教学

Exploration and Practice of Heuristic Teaching of “Integration of Doing, Learning and Teaching” in Computer Network Courses under the Background of New Engineering

Zhengpeng Li

School of Intelligent Science and Engineering, Yunnan Technology and Business University, Kunming Yunnan

Received: Apr. 11th, 2024; accepted: May 8th, 2024; published: May 20th, 2024

Abstract

Computer network is a basic course of computer-related majors, which is of great significance for mastering the knowledge of network architecture and network protocol and constructing a complete knowledge system. This course has a high requirement for practical ability, but the previous teaching methods tended to focus excessively on theory. Under the background of new engineering, the teaching of computer network courses is faced with new challenges and opportunities. This paper discusses a heuristic teaching mode of "integration of doing, learning and teaching", which can better mobilize students' learning initiative and enthusiasm and promote the improvement of teaching quality through the reconstruction of teaching content, the introduction of case-based projects and the combination of online and offline teaching.

Keywords

Computer Network, Integration of Doing, Learning and Teaching, Heuristic Teaching

Copyright © 2024 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

随着信息技术的快速发展，特别是大数据、云计算、物联网、人工智能等学科的兴起，计算机网络技术被广泛应用在各个领域，就业市场对计算机网络人才的需求量也越来越大。然而，在现有的教学模式下，计算机网络课程教学以教师教为主，教学整体偏理论。刘阳[1]指出，传统计算机网络教学存在教学内容零散、关联度差、重理论轻实践、学生为了应付考试而学习、缺少对教材外知识拓展等痛点，故提出一些混合式教学改革措施。刘丹丹等[2]在 OBE 理念指引下对传统计算机网络课程教学方式存在的不足进行了分析，并提出了改进措施。

教育部于 2017 年在高等工程教育发展战略研讨会上对新工科理念进行了进一步阐述，明确了新工科发展的要求。新工科是为了适应新的经济发展模式、新的产业背景而提出的教育改革计划。传统工科教育的局限性导致培养的学生无法满足快速发展的科技和产业结构变化需要。新工科教育注重学生实践能力和创新能力的培养，以更好适应新科技的发展[3]。以新经济、新产业为背景，对传统工科进行改造和升级，以期培养出既掌握专业理论知识，又能够在工程实践中灵活运用的综合性人才。在此背景下，计算机网络课程的教学更需要探索一种新的教学模式，更加注重学生实践和创新能力的培养，做到“做学教”合一，以更好适应社会发展的需要。

2. 计算机网络课程教学现状

计算机网络作为计算机科学与技术专业的基础课，主要学习网络体系结构、数据通信的基本原理与技术、各种协议等，为后续路由技术原理、网络安全、网络工程综合设计等课程的学习奠定基础。笔者在多年的教学过程中，尝试对计算机网络课程的教学模式、教学内容进行了探索，学生满意度及期末考试成绩方面均有所改善，但是学生综合素质及动手能力仍有欠缺，依然无法达到新工科背景下计算机网络课程的教学要求。存在的问题主要体现在以下几个方面。

2.1. 教学内容老旧

目前的计算机网络教学内容主要存在两个问题。第一，众多高校目前普遍采用的教材依然是谢希仁编写的《计算机网络》，或者在此基础上衍生出的不同版本[4]，这些教材虽然在以前称得上经典，但是在当前信息技术爆炸的时代，一些教学内容无法满足实际需求，这导致学生学习的内容没有紧跟时代前沿技术[5]，掌握的基本知识和基本能力与企业需要脱节，毕业后与走在前沿教学学校的学生相比缺少竞争力。第二，由于教学内容未能很好的结合前沿技术，有些脱离现在的技术环境，无法解释现在的技术原理，导致学生的兴趣不高，课堂上容易走神。

2.2. 理论与实践融合较差

计算机网络的教材内容编排是按照网络体系结构的分层进行，存在一定的不合理性，如果按照教材内容安排实践项目，不利于学生对计算机通信过程进行理解，例如，对 IP 地址的认识，按照教材顺序，知识点在网络层部分，但如果前期不讲解 IP 的网络号、主机号以及网络地址等概念，不利于学生对整体实验内容的理解。所以，在实际教学过程中，会存在理论内容与实践项目知识点顺序不一致的情况。同时，由于教材内容滞后，在讲解完教材的部分理论内容后，会将实验内容进行部分替换，例如 PPP 协议，理论课程上会进行讲解，但是在实践的时候会替换成现在较新的技术。

2.3. 学生参与度低

传统的教学模式主要是以教师讲授为主的填鸭式教学，在这个过程中，学生主要扮演知识接纳者的角色，老师传播什么知识，学生就学什么，缺少师生之间互动交流的过程，同时学生也没有主动思考的意识。较低的参与度主要是由于教师单调的教学方法、教学内容与工作实际脱节等问题引起的，严重影响学生的学习效果与积极性。新工科背景下，需要学生更好参与到课堂：首先，教师应该采用多样化的教学方法，激发学生学习的兴趣和积极性；其次，充分考虑学生的兴趣和实际需求，更好的对课程内容进行设计，从而培养学生主动思考能力、团队协作意识，表达交流能力，促进自身的综合能力发展。

2.4. 考核内容单一

传统教学的考核方式以试卷理论考试为主，加之平时出勤情况、作业练习完成情况作为辅助参考。该考核方式注重考察学生对理论知识的理解，通过卷面成绩体现出学生对计算机网络理论知识的掌握水平，但是缺少对动手实践能力及中间学习过程的考察[6]。计算机网络课程作为计算机类专业的基础课，需要为后续的路由技术原理、网络安全、网络工程综合设计等课程打好基础，以试卷理论考试为主的单一考核方式不能从多个角度对学生的动手实践能力、综合分析能力、解决实际项目问题能力进行考察。

3. “做学教合一”的启发式教学方法

“做学教”合一的教育理念最早由著名教育家陶行知提出，他指出，教与学都应以“做”为中心[7]。新工科背景下，强调课程教学要与新技术、新产业紧密结合，注重培养学生的工程实践能力、创新能力。在“做学教”合一的启发式教学理念指引下，通过重构教学内容、引入案例式项目等方法，促进学生更快理解理论知识、更好提升综合实践能力。

3.1. 重构教学内容

现有教材的课程内容大都按照网络体系结构从上到下或者从下到上逐层讲解，难以与工程实践项目进行结合，也不利于学生的理解。重构教学内容以 OBE 教育理念为指导，对教学内容及框架进行调整。OBE 教育理念最早由美国社会学家 Spady 提出[8]，核心在于强调教育应围绕学生最终所取得的学习成果

进行设计和实施。首先根据人才培养方案对教学结束后需要学生达成的能力设计课程目标，再根据课程目标反向对教学内容进行重构。重构后的课程内容综合考虑了学生的最优知识掌握顺序、理论与实践的较好融合，例如，原有课程中的 IP 地址属于网络层内容，理论知识讲授大概需要到期中考试前后，不利于前期实践项目的开展，通过教学内容的重构，将课程知识点顺序进行了重新编排，保证实践项目需要用的知识，更好帮助学生理解实践内容。另外，对已经淘汰的技术进行了删除，例如 PPP 协议、ADSL 技术等，引入了现在比较新的 SDN 技术、MPLS VPN，紧跟前沿技术，提高学生的学习兴趣。

3.2. 理论与实践深度融合

引入案例式项目进行教学，促进理论与实践的深度融合，培养学生的团队合作能力，综合分析问题能力。在对基础知识进行学习和讲解后，引入案例式项目，先让学生有充分的思考时间，根据已学知识尝试项目配置，有不懂的知识自行上网查阅资料，查看生产商产品文档，培养学生的自学、探索未知领域的的能力。在学生完成思考却依旧没法完成项目的情况下，再由老师进行引导，对项目涉及到的知识点进行剖析，实现理论与实践知识的融合，逐步完成整个案例项目的配置。通过一学期的实践，共在课堂中引入了 10 个案例式项目，90%以上的同学可以自主配置实现项目效果，在期末综合实践大作业中，67%的同学达到课堂要求。在这个过程中，更加注重学生的动手实践、思考能力、团结合作的培养，真正做到做中学，学中做，做中教。

3.3. 线上线下混合式教学，提升学生参与感

课程采用“线下为主，线上为辅”的方式进行教学，增强学生的教学参与感。线上主要通过云班课(本校线上学习平台)、华为人才在线资源帮助学生进行预习。老师提前一周将下节课教学材料上传到云班课，让学生提前结合华为人才在线上的视频和课件进行预习，上课时通过提问，检验学生预习情况，课上再对学生掌握薄弱或者有疑问的点进行着重讲解。课后通过云班课平台发布课后测试，要求学生在规定时间内完成，帮助学生更好的巩固知识点，学生完成练习后，给出教学评价和反馈，教师进行教学反思，持续改进教学方法。

3.4. 考核方式多样化

为了从多个维度更好的评价学生的学习效果，对考核方式进行了多样化设置。传统的评价方式看中期末考试结果，忽略了对学生整个学习过程的综合考察。多样化的考核方式加强了对学生课堂表现、在线学习平台互动参与率、课后测试得分率、工程实训完成率等的考察。通过多方位的考核方式，形成对学生整个学习过程的综合评价。

4. 计算机网络课程改革成效

通过一系列的教学改革措施，课程的综合评分与学生成绩得到了明显提升。改革措施实施前后学生期末成绩对比如表 1 所示。

Table 1. Comparison of final grades before and after teaching reform
表 1. 教学改革前后期末成绩对比

评价指标	2022~2023 第 2 学期	2023~2024 第 1 学期
平均分	71.27 分	78.56 分
<60 分人数占比	8.11%	1.18%
80~100 分人数占比	21.62%	43.53%

从表 1 可以看出,在实施了一系列的教学改革措施后,学生的期末成绩普遍提升,低于 60 分人数减少,80 分以上人数实现了大幅增长。这表明现有的教学方法可以关注到更多同学的进步,帮助更多的同学掌握课堂知识。另外,学生对教师的各方面评价得到了明显提升(见图 1),各项指标的得分都在 96.25 分以上(数据来源问卷星问卷调查)。

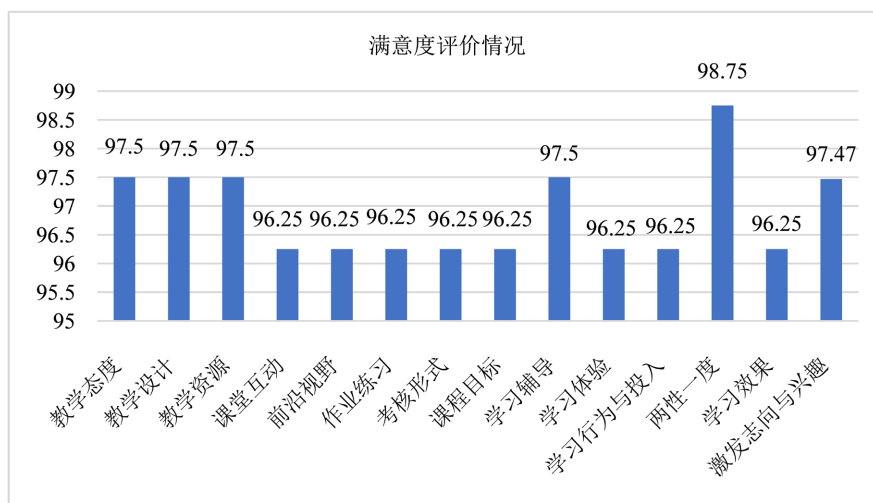


Figure 1. Evaluation of student satisfaction

图 1. 学生满意度评价

5. 结语

“做学教”合一的教学模式改革,注重学生在教学过程中的主导作用,倡导学生在做中学、学中做,充分发挥自身主观能动性,让学生积极参与到课堂教学中来。这种方式不仅培养了学生的知识探索能力,更提升了学生的团结协作、动手实践能力。通过教学内容重构、案例项目引入、考核方式多样化的教学方式,让学生的专业综合能力得到了全面发展。

基金项目

云南工商学院校级研究课题《新工科背景下计算机网络课程“做学教合一”启发式教学探索与实践》(YGSZDX2023067)。

参考文献

- [1] 刘阳. 计算机网络混合式教学改革[J]. 计算机教育, 2023(5): 144-148.
- [2] 刘丹丹, 余琨, 牛晓光, 等. 基于 OBE 理念的计算机网络课程教学改革[J]. 计算机教育, 2023(3): 159-163.
- [3] 刘静, 张惠玲, 党文佳, 等. 新工科人才培养的机遇、困境及探索[J]. 科技风, 2024(4): 34-36.
- [4] 程远, 柳亚男, 邱硕. 新时代计算机网络课程教改研究[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(10): 127-129.
- [5] 姚德中, 王登辉, 易玉萍. “计算机网络”课程教学改革探讨[J]. 西部素质教育, 2023, 9(4): 139-142.
- [6] 聂小燕. 以学生为中心的计算机网络课程教学改革方案实践探析[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(25): 150-152.
- [7] 陶行知. 陶行知全集(第二卷) [M]. 成都: 四川教育出版社, 1996: 650.
- [8] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators, Arlington.