

基于工程能力培养的项目 - 任务驱动法在《计算机网络》教学中的应用研究——以昌吉学院为例

王静静 张 康 车全江
昌吉学院 新疆昌吉 831100

摘 要:《计算机网络》作为计算机相关专业的核心课程,着重培养学生的网络规划设计能力、实践操作能力及解决实际工程项目的能力。在新工科背景下,应用型本科院校应对标工程教育强国,在专业教学中,加强课程教学理念和教学模式的改革,落实以学生为中心,以工程能力培养为目标,创新工程教育方式与手段,培养出更加符合时代要求的创新性高技术人才。本文探讨了《计算机网络》课程目前存在的问题,提出了基于工程能力培养的项目 - 任务驱动教学法,在教学过程中,通过设计合适的项目,并将项目分解为不同的目标任务,以项目为依托,以任务为驱动,将理论知识与实践相结合,充分调动学生的积极性和主动性,有效达到培养工程应用型人才的目标。

关键词: 计算机网络, 工程能力, 项目 - 任务教学法

Research on the application of Project - Task - driven teaching Method in Computer Network Teaching based on engineering ability cultivation-- Take Changji College for example

WANG Jingjing
(Changji college, Changji, Xinjiang, China) 831100

Abstract: As a core course for computer-related majors, Computer Networks emphasizes the cultivation of students' network planning and design abilities, practical operation abilities, and the ability to solve actual engineering projects. Under the background of the new engineering education, applied undergraduate colleges should aim to match the standards of engineering education in the country. In professional teaching, it is necessary to strengthen the reform of teaching concepts and teaching modes, implement student-centeredness, goal-oriented engineering ability training, innovate engineering education methods and means, and cultivate more innovative and high-tech talents that meet the requirements of the times. This paper explores the problems currently existing in the Computer Networks course and proposes a project-task-driven teaching method based on engineering ability training. In the teaching process, by designing appropriate projects and breaking them down into different target tasks, based on the project and driven by the task, the combination of theoretical knowledge and practice is fully utilized, students' enthusiasm and initiative are effectively mobilized, and the goal of cultivating engineering application-oriented talents is achieved.

Key words: computer network; engineering capability; project-task approach

引言

近年来,随着新时代工科产业转变和学科发展的驱动,我国对高素质工程人才的需求逐步增加,应用型高校如何培养出符合时代需求的工程人才成为了新的机遇和挑战^[1]。计算机网络技术作为计算机技术和通信技术相结合的一门高新技术,旨在使学生了解计算机网络技术发展的前沿技术,掌握计算机网络的体系结构和参考模型,掌握网络模型中各层的工作原理和协议,掌握局

域网、广域网基本原理和组网方式,以及应用系统的构架方法,为培养学生在计算机网络系统的规划与构建,网络应用系统的建立与开发等方面能力打下坚实的基础,是一门理论与实践相结合的应用型课程,在我国各个领域的应用前景都十分广阔,因此,《计算机网络》也成为应用型本科院校计算机相关专业培养学生工程实践能力的重要课程。然而,我国的高等工程教育目前仍存在着一些弊端,其主要表现是在教学过程中存在重理

论、轻实践的现象，师资队伍缺乏实际的工程经历或项目实践背景，课程结构设置不合理，创新性不足，学生缺乏实践经验等，导致学生的知识结构单一，大多来自理论学习^[2]。因此，在课程教学中，必须针对以上问题进行改革，以提高学生的实践能力和工程能力为目标，将理论教学与实践深入结合，不断激发学生的学习兴趣，使学生不断向“知行合一、理实结合”的方向迈进，既有扎实的理论基础，又有解决实际工程问题的动手能力，为将来的升学深造和就业打下坚实的基础。

一、计算机网络课程特点及我校教学现状分析

1.1 课程特点

(1) 知识体系庞杂，跨学科，学习难度大。计算机网络技术本身就是计算机技术和通信技术的结合，其知识体系也是基于当今互联网和通信技术的快速发展，因此具有跨学科的特点，既要求学生掌握计算机软、硬件基础知识，又要求学生具备一定的信息论、通信原理和数据结构相关知识，课程内容虽围绕计算机网络的各层模型展开，但每层模型中涉及到的知识点却比较分散，呈现出方向多维、学科交叉的特点，因此，学生学习起来难度较大。

(2) 技术更新快，学科前瞻性强。计算机网络技术本身就是极具前沿性的一个领域，知识和技术的发展更是日新月异，这一特点也促使计算机网络课程成为前瞻性较强的一门学科，因此，对于授课教师提出了更高的要求，知识的传授不能只拘泥于教材，更应及时洞察技术的更新和变革，因此，也要求教师及时更新知识体系。

(3) 课程实践性强，计算机网络技术的发展大多来自于当今互联网的发展及真实的项目实践经验，因此该课程是一门专业性和实践性较强的课程，要求学生必须具备良好的知识应用能力和实践能力才能更好的适应工作岗位的要求，也就是要求学生必须具备一定的工程实践能力。

1.2 我校教学现状分析

(1) 授课场景、学习方式单一。《计算机网络》课程仍以理论授课为主，实验教学为辅的方式，学生只能被动的接受知识，参与度不高，且内容相对陈旧，在网络技术飞速发展的当下，往往学生学习到的知识已经是被淘汰的技术，无法适应社会的需求。

(2) 课时设置不合理。对于网络工程、通信工程专业的学生，该课程设置了64学时，计算机科学与技术专业仅设置了48和32学时，显然，在有限的学时内将如此庞大的知识内容传授给学生，给授课教师带来了不小的压力和挑战，必须合理安排教学内容，精心准备课程设计，让学生在有限的时间内学习到该课程的精髓。

(3) 课程实践不足。该课程虽设置了理论与实验课程，但实验课时大多数仅设置了18学时，少数设置了

24学时，学生参与实践操作的时间有限，且实验内容多为简单的验证性实验，如网络命令的使用、双绞线的制作，ICMP、ARP、TCP协议验证等，大多数实验都是教师演示，学生跟着模仿，独立思考问题和解决问题的机会较少，无法满足培养学生创新性实践能力的需求。因此，必须打破时间和空间的限制，让学生随时随地可进行实践锻炼。

(4) 缺乏高效的实践教学，传统实验环境无法满足实践需求。计算机网络实验涉及到大量的网络设备的连接、配置和调试工作，传统的实验环境对于实验场地、硬件设备都有较高的需求，且成本较高，建设周期长，分组性实验也使得学生的参与度不高，网络设备价格昂贵，配置错误甚至会损坏设备，也使得学生只能在教师的指导下进行实验，无法进行自主性探究，且课程中配置的大量的实验都以验证性为主，无法达到对学生工程能力和创新性解决问题能力的培养。

(5) 评价标准单一，考核方式陈旧。该课程长期以来均采用期末闭卷考试的标准化考试形式来确定学生的最终成绩，而《计算机网络》课程着重培养的是学生解决实际网络问题的能力，显然，上述考核方式无法真实、客观的反映学生的真实学习状况，更无法激发学生动手操作，创新性地解决问题的热情。

二、基于工程能力培养的项目-任务驱动法教学设计

2.1 改革教学方式，项目-任务联合驱动

全面梳理教学内容，采用项目-任务驱动的混合教学模式，将课程内容紧密联系在一起，整个教学过程以项目和任务为主线，以学生为中心，以教师为引导，使学生在学的过程中明确自己学到的内容在工程项目中可以做什么以及如何去做。根据《计算机网络》课程内容和知识点，设计合适的项目，并将项目分解成若干子任务，在教学之初，将项目任务下发至学生，并针对项目目标、任务目标、涉及知识点及项目和任务的完成标志对学生进行指导，帮助学生对项目 and 任务进行分解，使学生掌握自己所学知识点在整个项目中的地位，并及时了解自己的薄弱环节，有针对性地加强学习。

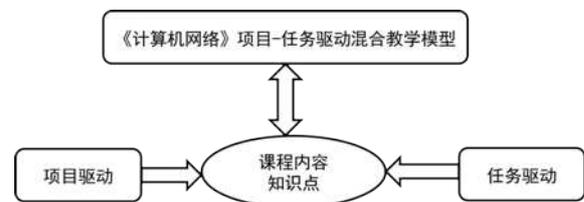


图 2.1《计算机网络》教学模型

教学项目的实施，离不开教师和学生有效配合，教师作为指引者，以学生为中心，为学生创设合适的情境，提供帮助和辅导以及多元化的评价标准。

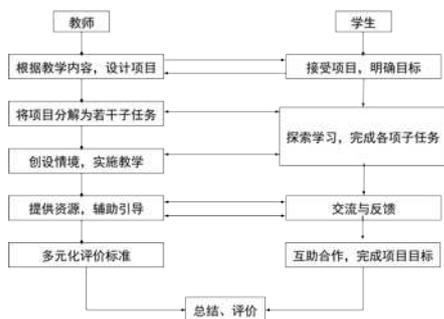


图 2.2 项目 - 任务教学驱动模型

2.2 精心设计教学内容，为学生创设实际工程情境

在教学内容的设计上，一方面要基于真实的工程项目引出案例，通过实际的项目案例引导学生积极思考，对案例进行讨论、分析和设计，另一方面，要将案例涉及到的知识点进行归纳总结，设计成合适的项目，并划分为具体任务点，以项目作为依托，以任务作为驱动，引导学生层层深入，培养学生积极动脑、动手的习惯和分析、解决问题的能力。例如：在讲解交换机的配置时，可以引出相关案例：某企业的市场部、工程部、财务部三个部门的部分成员要成立一个专项小组，但3个部门的计算机分别连接在3台不同的交换机上，该如何划分VLAN？又如：某新建小学要搭建一个校园网络，可将该案例作为一个工程项目，为学生创设真实的工程情境，从最初的项目分析、网络规划、网络配置、网络测试等环节，引导和启发学生学习相关知识点来解决实际问题。对其中涉及到的原理性知识采用理论讲解的方式，并借助实验平台及时开展实验练习。利用理论与实验相结合的方式，培养学生的实践能力，达到既定的工程能力目标。

2.3 创新实验方式，注重培养学生的实践能力

《计算机网络》是一门实践性较强的科目，实验的过程也是对理论知识的补充和应用的过程，更是培养学生工程能力的关键环节，因此，必须加强对学生实践能力的培养。在实验设计方面，既要有基本的验证性实验来巩固理论知识，又要有综合性实验来引导学生收集资料、设计方案、实施方案、验证结果，在项目实施和完成任务的过程中锻炼实践能力。在实验指导的过程中，教师要为学生创设实际的工程情境，对任务进行划分，对学生的角色进行明确，使学生分工合作，深度参与。例如，学习交换机的配置，可以引入某企业要组建局域网作为实际的工程项目案例，在交换机的配置实验中，先从交换机的基本模式和基本命令入手，使学生逐步掌握虚拟局域网的划分、端口聚合配置和快速生成树配置命令的学习，最终结合前期学到的知识对交换机进行综合配置^[8]，最终完成整个项目。

2.4 线上、线下混合教学，打破时间、空间的限制

积极开展第二课堂，借助中国大学MOOC，智慧职教等平台创建线上课程，为学生提供丰富的学习资源，

打破课堂的限制，使学生能够享受到更优质的教育资源，同时，对学生课前预习、课后复习提供一定帮助。

目前，我校采用清华在线教育与“学堂在线”联合推出的线上教育平台“雨课堂”开展线上、线下混合式教学，真正实现了课前-课中-课后紧密相连，每个环节都给学生带来全新体验。教师可在该平台发布公告、预习课件、课堂习题、课后测试等，针对学生的学习情况有详细的数据记录，可有效帮助教师及时了解学生的学习效果，也可对教师评判学生的学习过程提供客观的数据。

三、基于工程能力培养的项目 - 任务驱动法教学实践

3.1 优化课程内容，构建以知识应用为目标的课程体系

《计算机网络》课程涉及到的知识点非常庞杂，从基础理论、数据通信、局域网的组建、TCP/IP协议的演进、网络的规划和管理等都是本课程需要学习的专业知识。如果不对课程内容进行优化，学生学到的仅仅是分散的知识点，难以形成体系，加上课时的限制，因此，必须构建以知识应用为目标的课程体系，基于TCP/IP的分层模型和通信组网运用的网络知识，运用删、改、增的策略来优化课程内容，例如：删除一些过时、落后的内容，将与通信组网关系不大且在整个TCP/IP体系中不重要的部分进行精简，对复杂的理论知识进行系统化的整理和修改，加强对重点、难点内容的梳理，最重要的是，结合行业需求和用人单位的工程能力要求，将实际的工程项目案例引入课堂，并增加一些最新的计算机网络技术相关内容。以组建小型校园网络为例，将涉及到的知识点进行梳理，并对标工程能力要求，项目-任务驱动教学案例设计如下：

项目	任务	知识点	工程能力目标	实践内容
搭建校园网络	1. 掌握网络层提供的两种服务	①、面向连接的虚电路服务 ②、面向无连接的数据报服务	会使用抓包工具抓取数据流量，分析IP数据报的组成	①、用Wireshark分析典型TCP/IP体系中的协议
	2. 掌握网际协议IP	①、IP地址的编址方案 ②、IP地址的类别划分 ③、划分子网及构成超网的方法 ④、地址解析协议ARP	掌握局域网的组建方法，学会搭建园区网络（以校园网为例），掌握IP地址的配置、子网划分方案、交换机、路由器等网络设备的基本配置、ARP协议验证	①、网络设备的基本配置（交换机、路由器） ②、组建校园局域网并配置IP地址 ③、组建局域网，验证ARP协议
	3. 掌握网际控制报文协议ICMP	①、ICMP报文格式 ②、ICMP报文种类 ③、ICMP应用	学会使用网络命令诊断网络故障	①、网络命令的使用及网络故障排除方案
	4. 掌握互联网的路由选择	①、距离矢量路由协议RIP ②、最短路径优先协议OSPF	会使用静态路由及动态路由2种方法配置广域网中的路由	①、静态路由的配置 ②、动态路由的配置

3.2 对标工程能力，构建分层递进的实践体系

计算机网络实验的开展应遵循课程的知识分布，在学生掌握计算机网络的基本组成、TCP/IP分层模型及数据通信相关原理后逐步开展。对标工程能力的要求，采用分层递进的实验体系，把实践能力的培养划分为四个层次，第一层为计算机网络的操作应用能力，主要包括实验环境的安装、配置，网络命令的使用，网络抓包工具的安装和使用等。第二层为局域网的组建能力，包括主机、服务器的网络配置、交换机、路由器等网络设备

的配置和管理、虚拟局域网的划分等。第三层为网络方案的规划设计能力，主要包括根据要求对网络方案和网路拓扑进行规划和设计。为了解决硬件资源不足，打破教学场地的限制，对课程中涉及到的实验环节采用虚拟仿真平台，如：Cisco Packet Tracer或华为ENSP，只需一台计算机安装了相应软件即可开展实验，且实验环境与真实网络环境高度契合，学生随时随地都能开展实践练习。同时，针对学生在实践过程中出现的问题进行教学反思和改进，形成科学、系统的实践教学体系。

3.3 优化考核方案，强化应用能力的考核

我校作为一所地方应用型本科院校，始终坚持以培养应用型人才为目标，因此，需改变传统的以一纸试卷来定论学生学习效果的考核方式，需要强化对学生知识应用能力的考核，对标本课程，即要加大学习过程和实践环节的考核比重，采用过程考核和期末成绩各占50%的考核方案，其中过程考核以“雨课堂”成绩和实践作为参考，“雨课堂”设置课前预习，课中练习和课后作业作为考核依据，实践部分主要以学生实验过程、实验结果和实验报告作为考核依据，其中综合性实验需要以小组的形式完成，相应的实践考核既包括个人模块，又包括小组模块。最后，采用“以赛促学”的方式鼓励学生参与1+X认证考试及学科竞赛（如华为ICT大赛），取得证书或比赛成绩优异的予以分数奖励，在班级中形成良好的竞争氛围。

四、结语

本文针对地方应用型本科院校在新工科背景下如何提高学生的工程实践能力展开研究，深入分析目前我校《计算机网络》课程教学存在的问题与不足，探索如何更有效的通过“理实结合”的课程培养学生的工程能力。本研究通过将项目驱动教学法和任务驱动教学法相结合，通过对教学方式、教学内容、实践方式、考核模式等方面提出改革措施，一方面能够有效促进“双师”型教学队伍的建立，促进教师不断提升自我，改善教学方法。另一方面，也为《计算机网络》课程教学中如何培养学生的工程能力提供了一定的参考依据。同时，在

新工科背景下，为应用型地方本科院校探索如何培养出符合新时达要求的高素质工程人才提供一定的实践案例。

参考文献：

- [1]李贞玉,曹永利,杨旭东,等.高校新工科的内涵、特征及发展需求[J].科教导刊:中旬刊,2019(9):1-2.
 - [2]顾佩华,胡文龙,陆小华,包能胜,林鹏.从CDIO在中国到中国的CDIO:发展路径、产生的影响及其原因研究[J].高等工程教育研究,2017(01):24-43.
 - [3]田锦龙.基于CDIO的JAVA课程群教学设计与实践[D].长春师范大学,2017.
 - [4]田晔,李兵.高校基础课“任务驱动-分组教学法”的探索[J].中国电力教育,2013(29):85-86.
 - [5]韩兵.基于项目教学的Web程序设计翻转课堂教学模式设计[J].数字通信世界,2022(03):38-40.
 - [6]张迎辉.任务驱动项目教学法在“单片机应用技术”教学中的运用[J].教育探索,2013(06):43-44.
 - [7]刘日龙.电子线路CAD课程项目驱动教学探索与实践[J].电子世界,2021:(10):31-32.
 - [8]程五生.基于应用能力培养的计算机网络基础课程微项目教学方法研究[J].电脑知识与技术,2022,18(01):145-147.
 - [9]古博,唐承佩.现代信息技术背景下“计算机网络”教学改革探索[J].教育教学论坛,2023(01):57-60.
 - [10]王菲菲,蒋丽平.eNSP虚拟仿真平台在计算机网络实验教学中的应用探究——以昌吉学院为例[J].信息与电脑(理论版),2022,34(05):222-224+230.
- 基金项目：2022年度昌吉学院教科研项目“新工科背景下基于工程能力培养的项目-任务驱动教学法在《计算机网络》教学中的应用研究”（项目编号：22JYYB002）
- 作者简介：王静静（1989-），女，汉族，新疆昌吉人，硕士研究生，讲师，研究方向：计算机网络安全主讲课程：《计算机网络》、《网络攻击及防御技术》、《微机原理与接口技术》。