

# 面向工程教育认证的计算机网络混合教学模式研究

金春花 陈晓兵 陈冠华

(淮阴工学院, 江苏淮安 223002)

**摘要:** 工程教育专业认证是对工程技术人才的一种评价标准。采用这种模式有利于提高应用型人才培养的质量。在新工科建设的背景下, 结合应用型大学办学定位, 分析工程教育专业认证对应用型人才培养的要求。基于此, 采用线上线下混合教学模式, 提出“以学生为中心, 以成果为导向, 持续改进”的计算机网络课程教学。完善计算机与互联网项目的教学大纲, 确立富有层次性、关联性和目标性的课程目标与内容, 开展并实践以课题为载体、以目标为驱动、线上线下有机地融合的课堂教学, 开展多维度的课程研究。学员是整个教学的核心, 唯有充分调动他们学习的主动性, 方可提高人才培养效率。

**关键词:** 工程教育认证; 计算机网络; 线上线下混合式教学

工程教育专业认证是检验毕业生能力是否达到国际本科工程学位互认实质等效的认证要求, 以及认证专业的工程教育质量, 它是对高等学校工科专业实施的专门性认证。当前, 国际上普遍认可的本科工程教育学位的互认协议为《华盛顿协议》。中国为了和国际接轨, 在 2016 年正式成为了《华盛顿协议》的会员。此后, 各大高校纷纷开展与工程教育专业认证相关的工作, 提升我国工程技术人才的国际竞争力。

新工科专业包括了人工智能、云计算、大数据、物联网等以网络技术与工程智能为核心内容的学科。这种新型学科, 是新工科专业建设中的必不可少的计算机类学科, 对于如何保障这种学科适应中国新兴产业建设与世界新兴经济发展的要求, 培育具备全球竞争力的高层次复合型新兴工科人才的需要, 对于工程科学教育学科认证的指导意义尤其重要。计算机网络是我校计算机技术类学科的核心基础课。该学科是一个交叉融合的学科, 主要涉及网络通信技术与计算机科学, 涉及的领域知识面较宽、概念抽象、知识点比较分散, 这就要求学生不仅要做到对理论知识的融会贯通, 而且还要具备将理论知识应用于工程实践项目中, 从而提升解决复杂网络工程技术问题的能力。

在传统的理论教学过程中, “以学生为中心”的工程教育专业认证教学理念不能得到很好地体现, 因为大多数情况下采用的是教师授课, 学生听课的填鸭方式。这种教学方式没有充分调动起学生学习的能动性, 对课程缺乏兴趣, 影响授课效果。对于传统的实践教学, 缺少培养工程能力的应用型实验, 分析方案的设计能力与工程设计实施能力都并未获得显著提高, 也无法达到“以成果为导向”的工程教育认证的宗旨。基于此, 计算机与网络教学在引入线上线下的混合教学方法时, 将根据工程教师专业认证的教育理念, 以 SPOC 翻转教学为基础, 把实验环节纳入到混合教学方法中, 以培养学生的学习兴趣。

## 一、线上线下混合式教学

线上线下的混合教学模式主要体现在翻转课堂的运用效果上。计算机网络课程的线上部分主要利用学习通平台, 教师在平台上提前发布设计好的教学内容, 学习资源、学习任务、线上小组讨论和考试等, 并且还能实现对教学过程考核数据的统计, 以此统计分析每位学生对课程内容的掌握程度。线下课堂教学, 教师根据学生线上提出的问题以及作业的完成情况, 重点讲解出错率比较高的问题, 总结教学内容, 帮助学生建立理论知识框架, 指导学生进行反思反馈、自我总结。

### (一) 教学目标

根据国际工程教育专业认证的基本思想与做法, 教师在编写

课程或教学大纲之前, 就必须确定学科与教育任务对毕业要求指标点的支撑作用, 把毕业要求的指标点转换为学习者所获得的实际技能。教师根据课程目标的内容, 确定课程对教学任务的承担, 划分并细化每一课程单元。另外, 要制定各种教育环节的方式与措施, 并做出适当的课时安排, 明确考核与评价标准, 明确教学任务与课程考核方式的支撑联系, 确定课程任务完成度。

计算机网络课程目标支撑工程教育专业认证的指标点 1-2、4-1、5-2、5-3、7-2、8-3。指标点 1-2 是了解解决复杂工程问题的基本方法, 掌握计算机工程基础知识, 遵循复杂系统开发的工程化基本要求; 指标点 4-1 是针对计算机领域复杂工程问题, 具有计算机软硬件及系统相关的工程基础实验验证与实现能力, 能对试验资料作出分析和比较研究, 得出试验的结果; 指标点 5-2 是能够在计算机领域复杂工程问题的检测、模拟、仿真及处理中, 运用现代的研究方法、硬件和网络资源以及适当的信息技术, 提升处理复杂工程问题的水平和质量; 指标点 5-3 是可以研究所采用的信息技术、网络资源等方法的优点与缺点, 认识其不足之处。指标点 7-2 是能够理解和评价针对计算机领域复杂工程问题的工程实践对环境资源保护、能源消耗、网络空间安全、生产力变化、社会关系与组织形式变化等可持续发展方面的负面影响和积极贡献。对负面影响, 理解用技术手段降低其作用与局限性。指标点 8-3 是能够在计算机领域工程实践中理解并遵守对组织纪律、工作质量、知识产权、信息安全、公众利益、职业伦理等方面的职业道德和规范, 并能在课程学习、专业实践、企业实习等环节中履行应尽的责任。

### (二) 教学内容

为对标工程教育专业认证, 培育符合产业发展需要与社会要求的计算机与网络技术人才, 计算机与网络课程主要围绕着学习者所取得的成绩进行教育。按照教学大纲, 计算机与网络课程共有五十六课时, 其中基础理论课时间为四十四学时, 课程共分为九个章节, 内容重点以计算机网络的五层体系结果为主线来介绍。线上线下的教学混合模式, 要求有二十课时的线上教学。也就是说, 在线下只有三十六课时。在不改变总教学学时的情况下, 通过重新安排、设置课程, 提炼课堂重点、难点, 有选择性实施翻转课堂的教学方法创新。以课堂情境十四课时的计算机网络概论为例。课堂教学任务是认识计算机网络的发展、概念与类型; 掌握微机网络体系结构与分层知识; 了解计算机网络的基本性能指标和零 SI 参考模型和 TCP/IP 参考模型。按照课程目标, 教学组织情况如图 1 所示。

另外, 挖掘计算机网络课堂教学内容中的思政元素, 充分用

好课堂教学主渠道,进行思想政治教育。在讲解计算机网络五层体系结构时,结合我们日常生活中的物流系统,类比计算机网络层次结构模型,让学生结合日常实例学习计算机网络知识,从而打到学以致用目的。另外,根据计算机网络的体系结构,又了解到层与层之间是相互依赖的,有不可分割的关系,从而才能确保计算机网络的正常运行,培养学生的团队合作意识。

表1 计算机网络概述设计表

任务名称	内容	设计安排	课时安排
任务1 认识计算机 网络	计算机网络的发展史	线下自主学习,线上测试	0min
	计算机网络的定义和类别	线上自主学习,课堂交流讨论	45 min
	计算机网络的性能	课堂讲解,线上测试交流	55 min
	计算机网络的体系结构	课堂讲解,线上互动交流	80 min

### (三) 教学方法

为深入贯彻工程教育专业认证理念,我们采用线上线下混合的教学方式,引入学习通在线教学平台,为学生提供课前学习的教学资源,比如教学大纲、教学计划、参考资料、教材、书中测试题、讨论内容等,同时便于对学情的总结分析,从而真正了解学习者对课堂的掌握水平。混合教学模式主要包括了三个层次:课上、课中和课后。上课之前,老师将提前准备好的教学资源发至知识通平台,并安排了教学目标、关键的知识点、自测练习等让学生预习;在课堂中通过观察问题,研究解决问题,教师面对面沟通方式,推进教学,培养学生的交流能力和与问题解决意识。在课后,教师巩固和丰富了学生所掌握的基本知识点,一是加强对基础知识点的复习,二是对所学知识的应用。

### (四) 教学实施

计算机网络课堂的教育过程包括了课前、课中和课后三个阶段,通过导、学、做三位一体的教学方式,以老师为龙头,学习者为主导,把线下教学的优点与线上教学的优点充分融为一体,从而最大程度地提高了课堂效益。这样的教学模式不但能调动学生的学习兴趣,同时还能有效训练学生的实验能力和创造力。

#### 1. 课前阶段

计算机网络课程混合式教学线上部分主要依托学习通平台发布相关资料,包括教学大纲、视频资料、教学计划、参考资料、预习测试题以及线上相关链接资源等。教师提前一周布置学习任务、重点知识讲解、自测习题等供学生预习,学生利用碎片化的时间,通过观看学习资源,掌握要学习的理论知识点,宏观把握要学习的知识内容,为实践能力提升做好基础工作,促进学生知识图谱的主动构建。为了更好地促进学习,学生也可以对视频中的问题提出疑问。另外,教师为了更好地监督学生学习完成的情况,通过学习通的后台记录可以进行实时监控。教师根据学生对知识的掌握程度,实时改进自己的授课方向,提升授课效果。

#### 2. 课中阶段

课堂教学环节至关重要。首先,教师根据学生课前预习的情况以及提出的疑难点问题,对相关知识点进行重点讲解,适当进行拓展和延伸,并对学生提出的问题分组讨论互动交流。其次,在线学习内容一般较为零散,教师在课堂教学过程中可以引导学生主动地、能动地由浅入深、循序渐进地将各个知识点连贯起来,由点成线、扩展为面,通过思维导图的方式把知识展现出来,对线上视频课程进行总结,建立完整的知识体系,掌握所学知识,明晰思路,拓展思维,以提高学生学习的积极性,并建立良好的

团队互助环境。再次,通过巩固学员课堂上所学知识点,并将已学习的知识点逐步转换为实际技能,对本次课堂上所有知识点进行了随堂测验和实训操作,从而了解学员对各知识点的掌握状况,以便于给不同的学习者提供不同的帮助。然后,经过整节课的复习,学生先对这节课所学知识点和对重难点有把握的状况做出总结,进而对于自己有什么需要解决的能力问题,以及针对这种情况,产生的能力问题有哪些以及怎样处理,对于自己的专业知识和技能有什么提高等等。然后老师再根据学员所存在的不同状况,对重要知识点和能力问题做出归纳,引导学生举一反三,促进知识内化,激发学生学习的积极性。

#### 3. 课后阶段

该阶段对课程的学习起到巩固和监督的作用。由于每个学生对知识点掌握的情况不同,针对不同层次的学生,教师采取不同的措施,最大程度地发挥出他们的潜能。教师通过学习通平台发布作业和线上知识竞赛,巩固所学知识。教师根据学生学习的结果,在线与学生沟通交流,答疑,点评学习情况,从而进一步反馈到课堂教学中。对于学有余力的学生,教师设置进阶学习任务,比如网络工程项目实训、网络工程案例分等,引导学生自主思考,实现深度理解和实际应用的目标。通过在线讨论版块,帮助学生了解网络技术领域最新发展动态,并把把这些新技术融入到课程教学过程中。

#### (五) 考核方式

为激发学生学习的主动性和积极性,计算机网络课程采用过程性评价和总结性评价相结合的评价方式。混合教学模式通过翻转教学,强调“以学生为中心”的学习过程,因此过程性评价也是学生学习效果的重要评价指标。学习通平台记录了学生学习的全过程,比如学生在讨论专区回答问题的频次、观看视频的时长、次数、访问平台次数以及测试题分数等,用以评价学生的学习活跃度、对基础知识的领会程度等。学生最终成绩=线上部分总评成绩(30%)+线下慕课堂随堂练习讨论(10%)+线下期末卷面考试成绩(60%),其中线上部分总评成绩=单元测验(30%)+单元作业(20%)+线上讨论区(10%)+线上部分结课考试(40%)。

### 三、结束语

随着“互联网+教育”的不断发展,网络学习平台也成为了学生学习知识不可或缺的一部分。随着工程教育专业认证理念的不断深入,结合计算机网络技术的发展和网络工程应用型人才的需求,采用翻转课堂的方式,结合课程自身特点,构建以“以学生为中心”的计算机网络课程教学内容,提高学生参与课程的能动性。计算机网络课程将学习通平台资源、传统课堂教学和网络工程案例设计进行有机融合,优化了教学资源,完善了教学过程,提升了教学质量,调动了学生自主学习的能动性,提高了应用型人才培养的质量。

#### 参考文献:

- [1] 蔡志平,胡昱,曹介南,等.网络工程专业工程教育认证的探索和研究[J].中国大学教育,2016(9):36-1.
- [2] 徐种,仇建,胡维华.工程教育认证背景下网络工程专业建设的探讨[J].杭州电子科技大学学报,2014,34(6):88-91.
- [3] 中国工程教育质量报告(摘要)[N].中国教育报,2016-04-08.
- [4] 李永华,林家儒.《华盛顿协议》工程教育专业认证中培养目标的合理性评价研究-以信息工程专业为例[J].中国校外教育,2019(18):68-70.