

Computer Network Teaching Reform In Information Security Major

Lu Bin^{1*}, Kang Fei¹, Chen Yan¹, Liu Fenlin¹

1. Information Engineering Institute, Information Engineering University, Zhengzhou, China

* E-mail address: stoneclever@gmail.com

Abstract: To meet the rapid development of computer network technology, a preliminary study on computer Network teaching reform in information security major is firstly given by combining the peacetime teaching practice. Then the principle that base on imparting knowledge, direction to cultivating students' ability and aiming at improving students' quality is clearly established. And then ideas and practical teaching experience on teaching reform are discussed from the aspects of teaching content, teaching methods and courses assessment modes. By placing the above idea into practical teaching process, we find that the relative practice works well during students and teachers and have achieved certain progress.

Keywords: Information Security; Computer Networks; Teaching Reform

信息安全专业的计算机网络教学改革

芦斌^{1*}, 康绯¹, 陈岩¹, 刘粉林¹

1. 信息工程大学 信息工程学院, 河南郑州 450002

* E-mail: stoneclever@gmail.com

【摘要】为了适应计算机网络技术的迅速发展, 结合平时的教学实践, 本文对信息安全专业的计算机网络课程教学改革进行了初步探索, 确立了以知识传授为基础, 能力培养为导向, 素质养成为目标的原则, 并从教学内容, 教学方法, 考核方式三个方面探讨了一些教学改革方面的做法和思考。相关做法得到了本校师生的肯定, 取得了一定的教学效果。

【关键词】信息安全; 计算机网络; 教学改革

1 引言

进入 21 世纪, 随着信息技术的不断发展, 信息安全问题也日显突出。虽然国内已有一些专门从事信息安全基础研究、技术开发与技术服务的研究机构与高科技企业, 但由于国内专门从事信息安全工作的技术人员严重短缺, 阻碍了我国信息安全事业的发展。不少高等院校开设了信息安全专业, 该专业是计算机、通信、数学、物理、法律、管理等学科的交叉学科, 培养能够从事计算机、通信、电子商务、电子政务、电子金融等领域的信息安全高级专门人才。该专业要求学生具有全面的信息安全专业知识, 较宽的知识面和进一步发展的基本能力。面对信息安全专业的高要求, 怎样才能培养出满足 21 实际社会需要的人才, 是摆在每个教育工作者面前的难题。

哲学家费希特曾经指出: 教育必须培养人的自我决定能力, 而不是培养人们去适应传统世界; 教育重要的不是着眼于实用性、传播知识和技能, 而是要唤醒学生的力量, 培养其自我性、主动性、抽象的归纳力和理解力。这充分地体现了本科生教育强调可持续发展、面向未来的基本需求。

教育包括知识、能力、素质三个方面。其中“知识”是基础, 是载体, 是表现形式; “能力”是技能化的知识, 是知识的综合体现; “素质”是知识和能力的升华^[1]。对于信息安全专业本科教育而言, 应以知识传授为基础, 能力培养为导向, 素质养成为目标。

计算机网络课程是理工科学生必修的核心专业基础课。相比于其他专业的理工科学生而言, 计算机网络对于信息安全专业的学生具有更重要的意义。本课程的后续课程为网络工程、网络应用编程、互联网应用与维

护、网络协议分析、网络安全技术等。本课程和这些后续课程一同形成整个计算机网络课程群。本课程着重培养学生的系统能力,对于形成学生的计算机网络系统的设计、实现、使用和维护起到重要的基础性作用。作为计算机网络课程群中的入门课程,本课程在整个课程群中起着基础性先导性作用。对学生建立计算机网络的总体概念,了解计算机网络的总貌,掌握计算机网络的基本理论、基本原理、基本技术具有重要作用和意义;为学生进一步学习后续专业课及从事实际工作打下坚实的基础,是一门理论性与实用性相结合的课程,同时又是一门技术发展迅速的课程。然而,在计算机网络课程教学中,常存在着教学内容与实际脱离、教学模式较为落后等诸方面的问题^[2]。因此“计算机网络”教学改革受到很多教师、学者的关注^[3-4],提出了很多具有建设意义的思路。本文正是针对“计算机网络”教学改革中存在的问题,在教学内容、教学方法、考核方式方面进行了一些初步的探索。

2 教学内容的组织

教学内容是学与教相互作用过程中有意传递的主要信息。一般说来,教科书是教学内容的主体,但仅仅依据教科书来安排全部教学内容是不够的。教学内容广义上讲是学生应该掌握的知识、技能,应该获得的思想、观点,以及良好行为习惯形成的总和^[5]。教学内容的选择要在基础性、科学性、可接受性、发展性的原则下,知识序和认知序相结合,精心准备。笔者在计算机网络教学过程中,对于教学内容进行了初步改革探索,主要涉及以下几个方面。

2.1 弱化 OSI 参考模型的内容, 加强事实标准 TCP/IP 的内容

国际标准化组织 ISO 的 OSI 参考模型概念清晰、理论完整,但复杂且不实用,甚至没有完全按照 OSI 模型实现的网络实体,更被国外经典教材的作者 Tanenbaum 评价为“糟糕的时机,糟糕的技术,糟糕的实现,糟糕的政策”^[6]。而在互联网络中,人们使用最广泛的是 TCP/IP 协议族, TCP/IP 协议族已经成为计算机网络的事实标准。但在众多教材中,网络体系结构以 OSI 模型为准,网络协议却以 TCP/IP 协议族作为主要内容,这将影响学生对计算机网络的理解,也使体系结构失去引导学生思考、概括整个网络结构的意义。本着“着眼实际、面向未来”的原则,应该

弱化 OSI 参考模型,加强事实标准 TCP/IP 的内容。在教学过程中,增加 TCP/IP 四层的体系结构的介绍,加强 TCP/IP 体系和相关协议的内容,较为详细地介绍 Internet 所使用的相关协议。

2.2 跟踪计算机网络的新概念、新技术、新应用, 将最新的技术发展融入到教学内容当中

众所周知,信息技术特别是计算机网络技术是当今世界发展最快的技术之一。RFC 是全球最大的计算机网络——Internet 的标准,仅以 RFC 的增长速度来看,平均每个月都可以增加十几个 RFC 文档^[7],这足以体现这一领域研究的活跃程度。学生是面向未来的,始终抱着陈旧的教学内容是行不通的。在该课程中,应该给学生介绍计算机网络中最新的网络体系,最新的网络概念,如云计算、框计算等;给学生介绍经典协议的最新发展,例如 TCP 协议关于拥塞控制的最新手段;给学生介绍最新的网络应用,如电子商务, B2B, B2C, 并引导学生思考当前的网络体系与最新网络应用之间的矛盾,激发学生的探索欲望。

2.3 重视理论联系实际, 强调学生动手能力的培养, 在学生课下实践方面恨下功夫

计算机网络是一门面向应用的课程,学生只有通过自己的实践才能在头脑中形成更深入的影响,才能使其对计算机网络有更加深入的理解。为了加强学生动手能力的培养,一方面,可以开设专门的实验课程,通过基础性实验,综合性实验,创新性实验三个层次对学生进行培养;另一方面,在课程讲授过程中,布置一些扩展性阅读材料,提高学生的兴趣,开阔学生的视野。

3 新型教学方法的应用

教学方法是教师和学生为了实现共同的教学目标,完成共同的教学任务,在教学过程中运用的方式与手段的总称,教学方法体现了特定的教育和教学的价值观念。科学、合理地选择和有效地运用教学方法是成功教学的前提,也决定着教学质量的高低。

贾尼丝·萨伯曾经对东西方教育进行了对比(如表 1 所示),从表中可以看出,东方教育面向培养聪明的孩子,西方教育面向培养智慧的孩子。

东方教育重在强调知识基础,致力于传授知识;西方教育重在强调能力基础,所以致力于培养能力。

这里并非否定东方教育，需要强调的是知识和能力同样重要。我们作为典型的东方教育，应该尝试吸取西方教学的优点。以次为依据，在计算机网络的实际教学过程中，笔者尝试了一些新型的教学方法，主要涉及以下几个方面。

Table 1. Comparison between eastern and western education
表 1. 东西方教育对比

序号	东方教育	西方教育
1	能够知道答案	能够提出问题
2	带着兴趣去听	表达有力的观点
3	能理解别人的意思	能概括抽象的东西
4	能抓住要领	能演绎推理
5	能完成作业	能寻找课题
6	乐于接受	长于出击
7	吸收知识	运用知识
8	善于操作	善于发明
9	长于记忆	长于猜想
10	喜欢自己学习	善于反思、反省

3.1 “多媒体+嗅探器+模拟器”的教学法

由于计算机网络课不但内容多，而且有的内容比较抽象，阻碍学生理解。因此应该充分利用多媒体手段，通过屏幕上的文字、图像、图标和动画将相关内容进行生动形象地展示，加深学生的印象。

众所周知，嗅探器是开展网络研究的必备工具，也是将看不见、摸不着的网络数据形象化的有效手段。教师可以通过嗅探器的应用，让学生看到网络上的数据到底是什么，和课堂上讲的内容是否相同。进一步可以让学生看到，发一封简单的电子邮件，在网络上到底通过多少个数据包完成。

网络上的设备复杂多样，但学生能接触的设备却非常之少，除了微机之外，估计最多就是接触过集线器，交换机等。教师可以通过模拟器（如 Cisco 公司的 Packet Tracer 工具）让学生有机会自己动手建立一个网络，让学生通过模拟器自己配置路由器，虚拟局域网，NAT 设备等，这种锻炼对于学生理解计算机网络而言具有重要的意义。

3.2 “学生问，学生答，老师主持”的新型互动式教学

教学改革强调互动式、启发式的教育理念，强调学生自主学习的主体地位。传统的互动往往是老师设计问题，引导学生思考，进而把知识传递给学生，这种教学方式循序渐进，对于学生掌握知识具有良好的效果，但是无形之中也限制了学生的思维，有意无意地把学生的思维引导到“传统知识”的思路。我们从西方教育方式中吸取经验，鼓励学生表达自己。为此，我们提出，采用“学生问，学生答，老师主持”的新型互动教学方式，每节课的前 5~10 分钟交给学生，学生可以提任何对网络方面的疑问，在老师的主持下，尽量由其他学生回答。如果有些问题无人能回答，老师可以给出相关查阅资料的思路，把问题交给一个小组课下解决，下次课上讨论。为了鼓励学生提问及回答，这个过程将在最终的成绩上有所体现。最后值得强调的是，我们并非要推翻传统的“老师设计问题，引导学生思考”这种教学方式，仅是传统方式的一个有效补充。

在实际的教学过程中，刚开始学生不愿积极参与讨论。在给与鼓励，并通过考核方式做引导后取得了不错的效果。例如，在要求学生用 sniffer 做抓包实验时，有学生发现：“局域网中有大量的 ARP 数据包”，以这个问题起点，引导学生讨论 ARP 欺骗等高级的网络安全知识，学生兴趣很高。

3.3. 鼓励学生走上讲台，培养学生自主学习、团结协作的能力

现代教育强调不仅要把知识交给学生，更重要的是培养学生自主学习、团结协作的能力。因此把学生分成小组，在授课过程中，选择适当的章节，以关键问题为导向，把课程交给学生，要求学生课下查阅资料，准备课程，走上讲台给其他学生讲解，并以小组为单位解答其他学生或者老师提出的问题。同样，为了鼓励学生的积极性，把讲课的过程在最终成绩中体现。

在计算机网络的实际教学过程中，将局域网中的快速以太网、G 比特以太网、10G 比特以太网、无线网、手机上网等相关内容作为几个小专题，让学生课下准备后，走上讲台。学生积极性很高，取得了预期的教学效果。尤其是手机上网专题，学生讲解非常精彩。

3.4 以科研项目为导向，激发学生的创新能力

结合教师的科研项目，把实际的项目分解成一些适合学生着手的小课题，对学生开放。这些小课题选择要合适，需要与课程相关，并且要求在老师的指导下，经过努力可以完成的课题。通过课题的研究过程，培养学生的自信，让学生体会到：“经过努力，原来自己也可以完成一个科研项目”。通过这种手段激发学生的创新能力。

从实际教学效果来看，并非所有学生都能在科研项目中得心应手，但大部分学生从中学到了知识，找到了自信，获得了快乐。更为可喜的是，从这个过程中，部分学生能够脱颖而出，凸显出一批基础扎实、动手能力强的优秀学生。

3.5 和学生交朋友，以朋友角色和学生讨论学习，拓展学生的学习空间

对学生的教育不仅体现在课堂上，课下的交流也是非常重要的，因为课下的时间是远远大于课堂时间的。如果能有效拓展学生学习空间，对于学生的培养具有重要的意义。

在课下与学生建立多元化的沟通渠道，例如 Email，打电话，发短信，QQ 聊天、论坛交流等，上课时表示“愿意与学生交朋友，可以谈任何问题，不仅仅局限于课程相关的内容”。以前难以和学生交朋友，很多时候是因为缺乏互相沟通，往往是学生请教老师，老师始终是“施与”的角色，教师可以“设计”一些小的工作，让学生帮忙完成，让学生感觉也可以做一些“给与”的事情，并通过这些有用的事情让学生体会到所学的东西确实是可以解决实际问题，培养学生在课下学习的习惯。

例如，笔者架设了一个网络论坛，交给部分优秀的学生管理，学生可以自由地在论坛交流。该论坛既提供了学生之间、学生和教师之间的交流途径，又为一些优秀的学生参与网站管理，实践网络安全技术等提供了机会，取得了较好的效果。

4 注重过程考核

考评制度在很大程度上左右着学生的学习态度，考评制度对学生学习方式具有很强的导向作用。在传统的教学模式中，期末闭卷理论化笔试存在一张考卷定终身的问题，而且难以体现学生的动手等方面的能力。

现代教育越来越提倡“过程考核”，但过程考核

在公平性、可操作性方面存在一些不足之处。加之“计算机网络”课程的基础性地位，在实际的教学过程中，采用“期末考试+大作业成绩+团队合作成绩”的考核方式。

首先，传统的期末考试采用闭卷形式，以考察学生对计算机网络的基本概念、基本原理、基本技术、主要协议等方面的掌握情况，占学生总成绩的 70%。

其次，学生的大作业能够体现学生课下学习的能力，通过考核方式的导向作用鼓励学生认真完成大作业。大作业采用邮件方式提交，其成绩记入学生的总成绩，占比 25%。

第三，为了鼓励学生的团队合作精神，培养学生的团队协作能力，布置一些以小组为单位的任务，如某个专题的研讨，某个章节的讲课，并以班级为单位评分，成绩记入班级中每个人的课程总成绩，占比 5%。

通过在实际教学的观察，这种考核方式大大提高学生平时学习的积极性，能认真完成大作业，积极准备课堂讨论，取得了较好的教学效果。

5 结论

“十年树木，百年树人”，教育工作是一项复杂的工作，教学改革也是一个复杂的系统工程，不可能一步到位。我们仅在计算机网络课程教学改革中做了一些初步尝试，从学生的反应看，取得了一定的教学效果，并得到了本校其他老师的肯定，今后我们将不断的探索与努力，为信息安全专业本科生的培养尽微薄之力。

致谢

感谢“计算机网络课程教学改革项目的资助”，感谢学生在课程改革过程中提出的宝贵意见。

References (参考文献)

- [1] Committee of Ministry of Education for computer science and technology in college and university, professional quality structure and cultivation of professional of computer science and technology in college and university [M]. Beijing: China Machine Press. 2010.3.
教育部高等学校计算机科学与技术指导委员会. 高等学校计算机科学与技术专业人才培养能力构成与培养[M]. 北京: 机械工业出版社. 2010.3.
- [2] Baoyan Liu, primary study on teaching reform of Computer Network Curricula[J]. Higher education, 2007 (3): 78-81.
刘彦保. 计算机网络课程教学改革探讨[J]. 高等教育, 2007 (3): 78-81.
- [3] Gongyi Wu, Jingdong Xu, Jianzhong Zhang, Ying Wu, Building

- high quality architecture of computer Networks curricula to meet the development of 21th century [J],Computer Education, 2008: 9-13.
吴功宜, 徐敬东, 张建忠, 吴英. 适应 21 世纪技术发展要求, 建设高质量计算机网络课程教学与教材体系[J]. 计算机教育. 2008: 9-13.
- [4] Liu Guang. Research on Network Simulator Tools' Application in Computer Network Teaching in University[J]. Modern Educational Technology, 2009, 19(10):111-113.
刘广. 网络仿真工具在高校计算机网络教学中的应用探索[J]. 现代教育技术, 2009, 19(10):111-113.
- [5] Liqun Sheng, Lan Ma. Discussion on the system design method of lessons preparing procedure [J]. Education Research. 2001, 22(5): 67-71.
盛群力, 马兰. 试论系统设计教学中的备课程序[J]. 教育研究. 2001, 22(5): 67-71.
- [6] Andrew S. Tanenbaum. Computer Networks (Fourth Edition)[M]. Tsinghua university press. 44-47.
IETF Request for Comments. RFC INDEX[S].
<http://www.ietf.org/download/rfc-index.txt>