

网络教学融入高校工科专业基础课的实践

——以“光电子技术”课程为例

贾国瑞，赵慧洁，郭琦，刘慧兰
(北京航空航天大学 仪器科学与光电工程学院，北京 100191)

摘要：高校工科专业基础课在教学目标上具有“理论与应用结合，知识与能力并重”的特点。但由于班容量大、课时有限，目前的课堂教学以“教”为主、“重知识、轻能力”的问题比较普遍。以《光电子技术》课程为例，进行了网络教学与课堂教学相结合的方法设计，开展了利用课程网站、在线答题、QQ/微信群等网络教学工具支撑课堂研究型教学的实践探索，使得教学模式向课堂和网络相结合的方向转变。基于学生反馈和考核成绩的教学效果评价表明：学生能够适应也愿意接受这种以学生为“主体”的教学模式，不断提高自身的学习能力和实践能力。

关键词：工科专业基础课；教学模式；课堂教学；网络教学

中图分类号：G642.4 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-8874 (2016) 01-0096-05

Practice on Integration of Online Teaching into Engineering Majors’ Basic Courses in Colleges and Universities: Exemplified by the Course “Opto-electronics Technology”

JIA Guo-rui, ZHAO Hui-jie, GUO Qi, LIU Hui-lan
(School of Instrumentation Science & Opto-electronics Engineering, Beihang University, Beijing 100191, China)

Abstract: Engineering Majors’ Basic Courses in Colleges and Universities take “theory combined with application, knowledge equally important with ability” as teaching objective. But as a result of big class capacity and limited class hours, it is now an ordinary phenomenon that classroom teaching is mainly composed of lecture and focuses more on knowledge than capability. This paper takes the course Opto-electronics Technology as an example, to design the combining method for the classroom teaching and online teaching, to practise research-oriented classroom teaching based on online teaching tools such as course website, on-line answer, and QQ/WeChat group. It makes teaching mode change to classroom-web-combined. Teaching effect assessment based on the students’ feedback information and scores show that students could and are willing to adapt to the new teaching mode, in which students are subjects, to improve their own learning and practicing abilities.

Key words: engineering major basic course; teaching mode; classroom teaching; online teaching

收稿日期：2015-10-29

基金项目：北京航空航天大学精品课建设项目（43133601），北京航空航天大学2013年教改项目

作者简介：贾国瑞（1984-），男，山西文水人。北京航空航天大学仪器科学与光电工程学院讲师，博士，硕士生导师，主要从事高光谱遥感、光电子教学研究。

一、引言

当代学生在发达的网络环境下成长,利用网上资源解决疑惑甚至自学新知识已经成为很多在校大学生的习惯。随着网络公开课^[1]、慕课^[2]、微课^[3]等形成热潮,如何将网络教学这种现代教育手段和网上大量优质教学资源引入高校课程教学,已在高等教育领域引起了广泛关注和讨论。但是,上述讨论大多仍停留在理论探讨层面,目前公开的实践范例很少,网络学习总体上仍是学生的自发行爲。

高校工科专业基础课是基础理论向实际应用过渡的桥梁性课程,主要讲授相应专业中典型器件与系统的概念、原理、基本分析和设计方法,往往具有专有名词多、指标分析多、知识结构零散等特点^[4]。而在实际教学中多为百人的大班授课,并且课堂学时有限,因此课堂讲授中“满堂灌”的现象比较普遍^[5-6],学生参与度总体较低。引入网络教学手段,提高此类课程的教学效率,同时增强学生“联系相关理论,分析和解决实际问题”的能力,具有强烈而紧迫的现实意义。

本教学团队针对北京航空航天大学信息工程专业“光电子技术”课程,进行了“课堂和网络相结合”教学模式的一些实践探索,以期爲网络教学实际融入高校工科专业基础课的教学过程提供参考。

二、网络教学的任务定位分析

随着信息技术的飞速发展,目前的在校大学生中,智能手机等移动上网终端的普及率已经超过90%,上网已经成为大学生日常生活中的重要组成部分^[7]。同时,广大高校中移动通信网络和校园无线网的高覆盖度,也为大学生随时随地上网提供了非常便利的条件。例如,我校的校园无线网已实现了对重点区域(包括所有教室、图书馆、宿舍、操场)的全覆盖。这些为网络教学融入课程提供了良好的技术基础。

“光电子技术”的主要分析对象为光电探测器和光电探测系统,涉及光学、电子学、信号处理、自动控制等学科的交叉^[8-9]。在本校目前的信息工程专业培养计划中,本课程安排在大三下学期。在该学期,学生还需修另外5门专业基础课、2门

专业课和1门实验课,此外每届都有一定比例的学生是该学期举行的校“冯如杯”科技实践竞赛的主力参赛选手。综上,学生在该学期的学习和实践内容较饱满,尚不具备实施将大部分学习内容安排在课下自学的“翻转教学”^[10]的条件。

因此,目前将网络教学的任务定位为课堂教学的辅助和拓展:一方面,利用在线答题中心等网络教学工具,实现课堂全体学生参加的即时问答及其基础上的教学效果统计,从而提高师生互动效率;另一方面,利用课程网站、QQ/微信群等学生喜闻乐见的平台,提高学生进行课前预习、课后复习和拓展阅读及思考的积极性。相应地,对课堂教学的内容和形式进行调整,使其与网络教学成为一个有机结合的整体。

三、“课堂与网络相结合”的方法

本课程充分利用已有的网络平台资源,在开课学期初开设包含教学大纲、通知、资源、讨论区、调查等模块的课程网站,建立包含所有上课学生的微信群。在持续一个学期的教学过程中,通过以下几方面的努力,将课程网站和微信群的运用与课堂教学融为一体:

(一) 充分利用课程网站,引导学生课前预习

在学期初就将课程所有PPT上传至网站,为学生自学提供条件。每节课前一周,发布预习指引(包括应在课程网站上阅读的PPT、思考问题等),引导学生在上课前对所要学习的核心知识点有所了解,带着问题上课。对于自学能力强的学生,可以利用课程网站上的资源,实现自主学习。由此,真正把学习的主动权交给学生。

(二) 将在线答题引入课堂,实现教学效果的过程中监测

在线问答和实时反馈是慕课等网络课程提高教学效率的一个有效途径。在不开展“翻转教学”的情况下,我们也设法将其引入课堂。每讲完一个核心概念或原理后,随即在微信群中推送1-3道选择题的在线答题链接,要求学生通过手机实时作答,并通过多媒体教学设备实时公布答题正确率等统计结果。

这种课堂在线问答起到了两个方面的作用:其一,提醒并帮助学生辨析本次课中的重点、难点知识;其二,检测学生对当次课中核心知识点的理解掌握情况,以便及时调整讲课进度。

(三) 通过微信群, 实现7×24H 教学互动

微信已经成为当代大学生日常生活的一部分。不在课下找老师当面答疑, 而在微信上抒发自学或作业中产生的感想, 已成为很多大学生的一个共性习惯。与此相适应, 我们通过微信群, 在每节课后发布复习材料(含本节作业题、相关知识和发展趋势的扩展阅读材料、以往作业参考解答等), 引导学生完成课内知识的巩固并与其他课程和课外知识融会贯通, 潜移默化地激发学生的学习欲望、扩展其科技视野。

另外, 微信群的存在还促进了微信答疑的运用。我们分工配合, 在微信上实现了7×24小时在线, 对学生的疑问及时反馈。这种形式贴近学生的交流习惯, 有效地拉近了师生间的心理距离, 为改善教学效果奠定了“群众基础”。

(四) 对课堂教学内容和方法做相应调整

在将网上自学纳入课程教学过程的情况下, 在课堂教学中挖掘深度、拓展广度、提高学生参与度就成为必然要求。因此, 我们对课堂教学内容和方法进行了相应的调整: 一方面, 通过简明扼要的理论讲解和实时在线问答, 使学生在更短的时间内掌握课程的核心知识点; 另一方面, 利用与课程内容对应的实际生活和工程中的具体案例, 开展启发式和案例式教学, 让学生得到光电探测系统的分析和设计过程的亲身体验。

例如: 在“光电成像探测器件”章节, 首先, 在课前安排学生自学 CCD 和 CMOS 器件的工作原理; 然后, 课上提纲挈领地讲解 CCD 的电荷耦合工作机制、CCD 成像器件的分类和主要性能参数、CMOS 在工作原理和结构方面的不同之处; 之后, 以设计一台监控成像仪为例, 从原理、系统所需达到的功能和性能、核心器件性能指标、配套光学/机械/电子学系统、整机体积、功耗、价格等角度, 组织学生在观看图片、视频或现场演示的基础上, 对比分析 CCD 和 CMOS 成像系统, 并分组讨论几种设计方案的优缺点。这种理论联系实际的教学过程, 不仅大大激发了学生的参与热情, 而且帮助其更透彻地理解所学内容的实际应用, 有助于增强学生的创新意识和创新信心。

(五) 对学生考核方式的调整

传统的“课后作业+实验报告+考试”的考核方式主要检验学生对知识的掌握程度。而将网络与课堂相结合之后, 教学模式由课堂讲授为主转变为课下学生自学和课上学生参与相

结合。在此过程中, 学生可得到更多的展现其探索精神、逻辑思维、动手实践等能力的机会。相应地, 学生的主动性对教学效果也将产生更显著的影响。

这就要求我们在丰富教学形式、设法提高教学互动性的基础上, 建立对学生平时参与积极性和参与效果的评价方法, 使考核方式与教学模式相适应, 以对学生主动学习、积极思考产生正向激励。总体上, 考核方式应向“平时表现占比更大”的方向转变, 同时, 学生参与形式的多样化还要求对其平时表现的考核更加多面和细致。

我们尝试将学生课堂在线问答参与度与正确性、完成课后阅读与思考题的主动性及正确度、案例教学中的积极性与创造性等多种平时表现纳入平时成绩, 使课程总成绩中平时成绩(包括课堂在线答题、课后作业、阶段测验、实验表现及报告等)和考试成绩各占50%, 引导学生把工夫花在平时, 着力提高自己的各项能力, 而不仅仅满足于考试分数。

四、教学效果评价

上述“课堂和网络相结合”教学模式经过两个轮次的试点实践, 参与学生达到160余人。从基于调查问卷的学生反馈意见收集、实施前后不同届学生的考核成绩对比、对课外科技实践的支撑作用等方面, 分析该教学模式的效果及存在的不足, 以支持进一步优化。

(一) 学生反馈

针对参与“课堂和网络相结合”教学模式实践的学生, 设计了包含课下学习用时、教学模式满意度评价、学习效果自我评价等方面的调查问卷。实际发放问卷81份, 收回44份, 其中有效问卷43份。

调查问卷结果揭示了以下信息:

1. 学生能够在现有培养计划对应的学习节奏下适应本教学模式

如表1所示, 多数(67%)学生除了规定的上课和实验时间外, 平均每周在本课程上所花的时间(包括做作业、看参考资料、预习复习等)为0.5-1.5小时, 而培养计划规定的本课程每周课堂教学时间为3学时, 说明本教学模式未给学生增加过多的课外学习时间。而表2和表3表明, 在这种教学进度下, 多数学生感觉可以适应。

表 1 课下学习用时调查结果

选项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
0.5 小时以内	7	16.3
0.5 – 1.5 小时	29	67.4
1.5 小时以上	7	16.3

表 2 课程讲授速度满意度调查结果

选项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
快	17	39.5
正好	26	60.5
慢	0	0

表 3 习题讲解与答疑模式满意度调查结果

选 项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
目前公布答案 + 微信答疑已足够	28	65.1
应增加习题课详细讲解作业题	14	32.6
应安排每周现场答疑时间	1	2.3

2. 学生有信心完成对基础理论的自学,希望通过上课增强理论联系实际的能力

如表 4 和表 5 所示,分别有将近一半(48.8%)和超过四分之一(25.6%)的学生希望进一步增大课堂讲授和实验中实际应用分析设计的比例,这对教学模式的优化提出了需求。

表 4 课堂讲授中基础理论和应用实例的比例满意度调查结果

选项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
理论太多	21	48.8
合适	20	46.5
实例太多	2	4.7

表 5 实验设置满意度调查结果

选项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
太难,实验中总出现不知原因的问题	6	13.9
适中,有助理解器件性能参数和实际应用	26	60.5
简单,应继续增加实际应用的设计性实验	11	25.6

3. 学生对课程重点难点把握度的自我评价仍不够理想,最大的困扰仍然是知识结构零散

鉴于绝大多数(90.7%)学生仍不敢肯定已明确重点难点(见表 6),以后的教学中应进一步加强在课堂讲授中对课程知识体系的梳理(见表 7)和重点难点的强调。

表 6 自我感觉对课程重点难点的把握度调查结果

选项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
很明确	4	9.3
有些模糊	25	58.1
一头雾水	14	32.6

表 7 自我感觉影响重点难点把握度的原因调查结果

选项	数据量($n=43$)	所占比例(%)
知识太零散	20	46.5
公式太多	17	39.5
指标太多易混淆	6	14.0

(二) 考核成绩

统计教学模式实施前、后各两年学生成绩的分布情况(如图 1)发现,“课堂与网络相结合”的教学模式引起了以下变化:

由于考核方式比以往更加强调学生的主动参与教学过程的综合能力,而不仅仅考核学生对知识的记忆程度,取得“良好”(80 – 89 分)和“中等”(70 – 79 分)成绩的学生比例有所提高。

利用网络媒介增加教学过程中师生间的互动,在调动学生参与热情的同时,增加了教师评估阶段性教学效果并调整教学进程的机会,因而减少了总评“不及格”的学生比例。

学生成绩分布的趋势逐渐逼近正态分布,印证了调查问卷得到的“多数学生能够适应本教学模式”的结论。

(三) 对学生课外科技实践的支撑

课外科技实践活动需要学生综合运用所学知识解决实际问题。因此,科技实践中的表现,是对学生综合能力的有效评价,同时也是对课程教学在传授知识和能力培养两方面取得效果的评价指标之一。

我们在教学模式改革实践过程中对课程教学实验进行了补充完善,增加了“随环境光变化自动开启/关闭的照明”、“防入侵红外检测”等设计

性、应用型实验,以启发学生针对日常生活和工程实际中存在的具体问题,综合运用多门课程所学知识和能力,通过团队合作完成相应光电系统的设计、分析与制作。

在后来课外科技实践中,学生进行了“抗雾霾

的图像监控系统”等选题,体现了学生理论联系实际和自主思考创新的能力,也体现了课程教学对课外科技实践的支撑作用。下一步我们将继续加强对课外科技实践的启发和引导,促进课程教学和课外科技实践在学生创新能力培养方面的衔接。

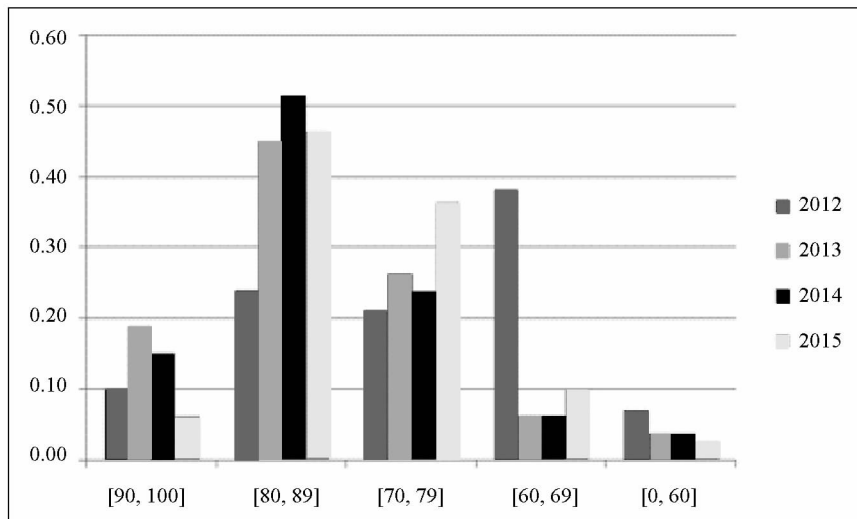


图1 2012-2015年学生成绩各分数段所占比例

五、结语

近年来不断升温的网络教学模式给予了学生很强的主动权,允许学习过程具有较丰富的多样性和较高的发散度,有助于提高学生的自主学习能力。针对信息工程专业“光电子技术”课程,通过将课程网站、QQ/微信群在线答题/答疑等网络教学工具与课堂教学相结合,以符合当今大学生信息获取习惯的形式吸引他们更主动地参与教学过程,形成了课下、课上一体的高效互动,提高了教学效率,腾出的时间用以开展理论联系应用的研究型教学,培养学生的学习和实践能力。在此教学模式下,学生在教学过程中的“主体”地位进一步凸显。

从基于调查问卷的学生反馈意见收集、实施前后不同届学生的考核成绩对比、对课外科技实践的支撑作用等方面,开展了教学效果的初步评价。结果表明,学生能够适应也愿意接受这种“课堂与网络相结合”的教学模式。

下一步应继续朝“增强学生理论联系实际能力”的方向优化教学模式,打通课内实验与课外实践的衔接通道,为学生发挥其创造性提供正向激励,使专业基础课真正成为创新创业能力培养体系的重要一环。

参考文献:

- [1] 孙文斌. 国外名校“网络公开课”在国内运用的研究与启示[J]. 中国远程教育, 2013(10): 78-83.
- [2] 刘和海, 张舒予, 朱丽兰. 论“慕课”本质、内涵与价值[J]. 现代教育技术, 2014(12): 5-11.
- [3] 尹合栋. 微课程的设计、开发与评价[J]. 现代教育技术, 2015(1): 46-52.
- [4] 张起勋, 赵宏伟, 张忠元, 等. 浅谈大学工科专业基础课教学与实践[J]. 长春理工大学学报: 社会科学版, 2013(6): 189-191.
- [5] 姚琼, 孟洲, 施建华, 等. 《光电子学》课程建设的实践与思考[J]. 高等教育研究学报, 2009(3): 91-92.
- [6] 李少年, 魏列江, 梁金梅. 启发式教学在《光电检测技术》课堂教学中的应用[J]. 大学教育, 2013(2): 115-116.
- [7] 卓毅, 李亚丽. 基于智能手机的移动学习在大学生中的应用研究[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2014(5): 45-51.
- [8] 于雪莲, 顾国华. 《光电子技术》教学方法的探讨[J]. 高教论坛, 2009(9): 77-78, 81.
- [9] 江文杰, 曾学文, 施建华. 《光电技术》课程建设的探索与实践[J]. 高等教育研究学报, 2009(4): 43-45.
- [10] 陈子超, 蒋家傅. 高校翻转课堂教学模式探索与实践[J]. 现代教育技术, 2014(12): 112-117.