



MOOCs 背景下梯度式实践教学在高分子材料工程实验中的探讨

陈韶云,刘 奔,张行颖,石 红,陈 芳,胡成龙*

(江汉大学 光电化学材料与器件教育部重点实验室,化学与环境工程学院,武汉 430056)

摘要:高分子材料工程实验课程是高分子材料与工程专业的核心课程,但传统实验教学模式仍存在许多问题,互联网时代迅速崛起的新兴教学模式 MOOCs 受到越来越多教学研究者的关注。在此背景下,将慕课引入到高分子材料工程实验中,引导学生通过线上课程学习夯实理论基础,同时以梯度式实践教学模式为主要教学手段,结合实验仪器实操,实现线上学习与线下实操的有机结合,提升学生的自主学习能力和实践动手能力。在一定条件下,打破传统教育模式的时间、空间限制,提高学生学习兴趣,有效利用学习时间,增加师生线上互评机制,进一步促进教学效果的改善和教学改革的推进。

关键词:MOOCs; 梯度式; 高分子材料; 实验改革

引言

大型开放式网络课程(MOOCs)是互联网时代崛起的一种新型在线教育模式^[1],该模式集在线课堂、资源下载、随堂答疑、线上测试、获取证书、社区交流于一体,旨在满足学生自主学习的强烈愿望,提高学生自主学习能力。无论是传统的私塾教育模式,还是当代的教师口口相授课堂模式都暴露出这些传统教育模式的诸多弊病,如时空局限性大、受教学生范围单一、课堂效率低下、优质的教育资源只能被少数学生享受等。MOOCs 这一教育模式完全打破常规,营造了一个跨领域、跨地区、无障碍的学习氛围,从而给更多的学习者带来便利^[2,3]。梯度式实践教学模式是以提高学生的自主学习能力、思维创新能力、实践动手能力为目的的一种教学模式。对于高分子材料与工程专业的教师来说,可以采用这种教学模式,从大型仪器的基本原理和操作方法入手,结合学生的个体差异和专业需求,进一步设计综合性实验,着重培养学生的实践动手能力、创新能力、自主学习的能力,进一步提升学生的综合素质。高分子材料与工程实验作为高分子材料与工程专业的必修课发挥着至关重要的作用,高分子材料工程实验为学生打造出一套自实验及仪器原理理论学习到实验设计、高分子材料的成型加工,再到样品检测的实验流程,将学生课堂学习的流变学基础、高分子材料助剂、加工成型原理、材料的填充改性等课程完美地串联在一起^[4]。而在新背景、新教育模式的推动下,高分子材料工程实验理应顺应时代,探索出一种促进当代学生全面发展的教学模式。

1 高分子材料工程实验教学现状

高分子材料工程实验是高分子材料与工程专业的学生由课堂走向实践的过程中必不可少的核心课

10.14028/j.cnki.1003-3726.2018.10.008

收稿:2017-10-24;修回:2018-01-01;

基金项目:武汉市教育科学“十三五”规划 2017 年度重点课题(2017A069),2017 年武汉市市属高校教学研究重点项目(2017011);

作者简介:陈韶云(1984-),女,博士,讲师,主要研究方向为光电磁功能高分子材料的制备与性能研究。E-mail:cescsy@jhun.edu.cn;

* 通讯联系人:胡成龙,男,副教授,主要研究方向为光电磁功能高分子材料的制备与性能研究。E-mail:ceshcl@jhun.edu.cn.

程,是连接理论知识与生产实践的纽带,发挥着至关重要的作用^[5]。经过多年的发展,传统的高分子材料工程实验在学生培养和教学模式方面仍存在问题:

(1)在学生培养方面,传统的高分子材料工程实验教学模式是以老师讲授为主,学生接受理论知识的学习教育,动手锻炼机会匮乏,课程内容讲解枯燥难懂,学生丧失学习兴趣,学习效率低下。在传统课堂的时空局限性的影响下,学生的学习积极性没有得到更好的调动,自主学习能力没有得到应有的提升;

(2)在实验本身方面,实验步骤繁琐,实验种类多而繁杂且重复实验较多,耗费了较多的教学精力,加大了仪器药品的损耗,从而加快了科研资金的流失,没有做到物尽其用;

(3)从学生发展角度,传统的高分子材料工程实验在设计与实施方面,更新速度远远赶不上社会发展的速度,一些专业设备与校外工厂脱轨^[6],导致学生在走出校园走进企业后面临着很大的难题^[7,8]。

MOOCs 背景下梯度式实践教学模式应对此类问题提出以下解决办法:

(1)在 MOOCs 课堂进行线上学习,并且合格后进行下一步的仪器实操环节,网络课堂可以做到随时随地的学习,提高学习效率;在一定程度上激发学生的求知欲与好奇心,增强学生的学习兴趣,将理论知识的学习变被动为主动,提高课堂效率;

(2)梯度式教学模式囊括了线上理论知识学习、仪器操作实训、加工成型综合训练、中试实训、开放性实验训练六个环节,实验环节的困难呈梯形递增,由易到难,简化了实验步骤,明确了实验目的、减小了实验损耗;

(3)梯度式教学模式中的中试实训环节将学校的学术性科研与校外工厂的生产研究相结合,通过与企业建立长期研究合作,输送学生进行生产见习、实习的方式,弥补学生的理论学习与企业生产的断层问题。

MOOCs 背景下梯度式实践教学模式应用于高分子材料工程实验可以有效地解决传统教学模式带来的问题,首先梯度式实践教学着重培养学生的实践动手能力,而 MOOCs 教学模式可以使学生的理论学习提供更加直观,如果两者做到有机结合,就会极大地提高课堂效率。进行此项改革要做到以下几点:(1)应用梯度式实践教学模式将一个整体的实验模块化,拆分为多个环节进行,在实施难度方面层层递进,做到实验的条理化,实验进行步骤的清晰化,如实验前的理论准备(包括实验及仪器原理的学习、实验仪器操作理论学习等)、实验的设计及结果预想、实验的进行及测试表征;(2)将 MOOCs 应用于实验中,包括前期实验理论的在线学习、实验仪器操作的在线观看、实验理论的中期测试、实验问题的在线答疑、实验结果的网上审核。在一定范围内,学生可以在任何一个空余时间完成学习并取得相应的成绩,极大地缩短了实验实施的时间;(3)调整实验仪器设备更新速度,实现与校外工厂的同步化,并以 MOOCs 的形式在线上完成校外工厂实验设备的学习任务。

2 MOOCs 背景下梯度式实践教学模式特点

传统的高分子材料工程实验主要以教师讲授为主,在课堂上学生处于被动学习状态,优质的教学资源只有少数学生可以享受到,降低了学生在实验学习中的主观能动性,动手实操能力也没有得到锻炼。MOOCs 背景下梯度式实践教学模式可以激发学生们学习的主观能动性,调动学生的学习积极性和自主学习能力从而了解并掌握高分子材料从原料到成品的整个实验流程操作^[9~12]。

MOOCs 背景下梯度式实践教学模式针对学生的自主学习能力进行培养。其优点主要表现在如下几点:(1)实验仪器操作训练集线上线下为一体,在更直观的视频教学下认知学习并操作各类加工表征的实验仪器,学会材料加工、测试,提高了学生的学习效率和学习兴趣;(2)加工成型综合训练是由设计性、研究性、综合性实验组成,有益于学生综合实力的培养,如查找文献、外文阅读、信息筛选和设定方案等,这些将为今后工作和学习打下良好基础;(3)如今校外用人单位普遍反映校内人才与校外项目脱轨,因此在人事招聘方面,都在强调实践经验的重要性,中试训练很好地处理了当前学生对于工程方面,概念不清

没有相应工程素质等问题,为接下来从事的有关材料制备、成型加工、结构研究等领域做好了十足的准备。

3 MOOCs 背景下梯度式实践教学模式的实施策略

3.1 仪器操作实训

通过各种实验仪器的操作锻炼其动手实践能力^[13, 14],整个实验分为线上学习测评、线下实操仪器。实验仪器主要包括:表征聚合物熔体流动性能的熔体流动速率测试仪等;在聚合物成型加工实验用的双螺杆挤出机、密炼机、热压成型机等;测量物质对不同波长单色辐射的吸收程度的 UV;分析固体材料、晶体结构的 XRD;用于电子材料、半导体元件等领域材料形貌、微区分析、失效分析、图象处理的超高分辨冷场发射扫描电镜以及分析分子振动、转动信息的 Raman(Renishaw inVia)、提供核的数目、几何构型等信息的 NMR(Bruker AVANCE 400);还有 ESR、LC/MS/MS 串联质谱仪、AFS、ICP、IR、FT-IR、DSC、HPLC、GC 等分析仪器设备等。

专业导师制作仪器操作视频和 PPT 课件并上传超星网络课堂,以单人小组为单位,利用通过视频教学独立学习实验原理和操作实验仪器设备的步骤并且达到一定成绩,然后进行动手实操,实验期间遇到的问题在网络课程小组群或者采取微信、QQ 等社交群与同学、老师以讨论的形式解决,培养了学生自主解决问题的能力。

3.2 加工成型综合训练

该模块主要由设计性、研究性、综合性实验组成。

设计性实验主要在 MOOCs 课堂上通过学习理论知识和网上的学习积累,由老师布置总任务课题,2~4 人为一组,组员统一分配个人任务,实现实验的设计、实施和结果测试^[15, 16]。例如,大三上学期实验的“阻燃 PE 的设计与合成”中,由组长分配任务,完成阻燃剂的调配、阻燃 PE 的合成加工,最后进行应力应变及阻燃性能的测试,学生在此期间学会了团结协作、自主学习的好习惯。

研究性实验主要在空余时间,通过 MOOCs 网络课堂学习实验原理,参与学院导师的科研项目,在实验仪器设备开放的情况下,在老师的指导下做出相应的实验成果,初步提升学生的科研能力。

综合性实验要求个人从课题选择、实验操作到成果测试完成一系列的实验操作流程,该环节注重理论知识的灵活应用,在一定方面体现了个人学习和理论联系实际的能力强弱。通过自主解决实验中遇到的问题,提高个人科研能力。

3.3 中试实训

通过 MOOCs 寻找专业合适的生产教学课程,进行视频教学,了解并学习校外工厂的生产流程。校实验室在人才培养方面将“产”、“学”、“研”相结合,与校外对口企业保持密切合作关系,通过建立相关研究的实验室,如华烁科技、武汉天马、联想(武汉)、武汉华星光电技术等相关领域内的龙头企业,使学生在这些企业的见习、实习常态化,企业能更加直接地培养、储备所需的专业型、实干型人才,达到学校与企业的互利双赢。

3.4 开放性实验训练

开放性实验训练在学院无条件提供实验仪器、实验药品、开放高分子材料加工实验室的前提下,鼓励学生进行科研创新实验。学生可以选择偏好的科研方向,确立科研课题并且向学院申报开题,期间包括课题方向的文献检索与阅读、实验方案的设计、开题 PPT 的制作与演讲,科研课题申报成功后,学生可以利用开放的实验条件自主进行实验研究,进行成果汇报,完成开放性实验训练。

4 MOOCs 背景下梯度式实践教学实施过程中注意的问题

(1)MOOCs 课程的制作和投放需要专业的老师,录制视频,网上答疑,因为在线课程各方面的监管

力度不够到位^[17,18],并且在孙洪涛等关于 MOOCs 交互情况调查中发现:MOOCs 交互并不理想,交互水平总体偏低且严重不平衡,90%的交互只发生在 20%的课程中^[19]。学生和老师的线上交流不足,学生发现问题及解决问题不够及时,在学生自学能力不足的情况下容易在学习方面起到反作用,因此,老师要做好心理疏导,让学生重视并且积极参与进来。

(2)在高分子材料工程实验课中,团队协作很重要,但同时要兼顾学习效率,应该独自完成的项目一定要辅导学生单独完成,如测试仪器的操作、实验实操等。分组学习人数设置要合理,多则人多手杂观点不够统一,少则易犯个人主义一条道走到黑,小组 3~4 人为宜。

(3)要做到 MOOCs 课程与仪器实操课程有机融合,取长补短,课时分配尤为重要,网络课程学习设置及格标准,总成绩包含网络课程成绩和实验实操成绩的总和。

5 结语

在互联网+的时代,传统教学模式暴露出来的问题日益突出,如学习时间、空间的限制;课堂效率的低下;实验流程的繁杂;学生学习兴趣的降低等等,口口相授的教学模式已不是学生学习发展的唯一途径。因此,在 MOOCs 背景下对高分子材料工程实验课实施梯度式实践教学模式已经刻不容缓,这种集传统教育模式和网络教学的优点于一身的教学模式,为高分子材料与工程专业的学生量身定做了一套适应时代、有利于学生自我发展的培养方案,弥补了传统教学模式的不足。以江汉大学为试点,我校提出在 MOOCs 背景下对高分子材料工程实验课程实施梯度式实践教学的教学模式始终坚持以服务经济社会发展需求为根本导向、以完善体制机制为根本保障完成加快优化教育结构、提高教育质量改革目标。

参考文献:

- [1] 姜强,赵蔚. 远程教育杂志, 2015, (3): 56~64.
- [2] 赖璐,梅平,谢修银,张业中,艾俊哲,王艳群. 广州化工, 2017, 45(9): 206~209.
- [3] 翟怀远,张秀媛,刘志萍. 教育教学论坛, 2017, 8: 107~109.
- [4] 胡成龙,陈韶云,张远方,刘学清,刘继延. 江汉大学学报(自然科学版), 2016, 44(4): 360~363.
- [5] 杨明山. 化工高等教育, 2010, 27(1): 25~28.
- [6] 蒋娜,丁永红,俞强. 高分子通报, 2015, 2: 75~78.
- [7] 刘晓亚,郁文娟,陈明清,杨成,王玮,姚伯龙,倪忠斌. 无锡教育学院学报, 2003, 23(4): 18~20.
- [8] 胡杰,袁新华,吉海燕. 考试周刊, 2012, 65: 5~6.
- [9] 洪浩群,张海燕. 高分子通报, 2016, 1: 87~90.
- [10] 施燕琴,马猛,陈思,吴波震,王旭. 高分子通报, 2017, 2: 88~93.
- [11] 张海帅,白越名,温明春. 南方农机, 2017, 48(05): 102~103.
- [12] 黄美荣. 理工高教研究, 2003, 22(3): 39, 43.
- [13] 白秀娥,戴礼兴,严明,王新波,程丝. 实验室研究与探索, 2008, 27(6): 16~18.
- [14] 黄美荣,李新贵. 高分子通报, 2004, 2: 96~102.
- [15] 沈欣忆,李爽,丹尼尔,希基,李营. 开放教育研究, 2014, 20 (3): 63~70.
- [16] Huang MR, Tao T, Li XG, Gong QC. Am J Phys, 2007, 75(9): 839~843.
- [17] 陈丽娟,向育君,刘清泉. 广东化工, 2017, 44(10): 235~235.
- [18] 赵宏,孙洪涛,郑勤华,张馨邈,陈丽. 现代远程教育, 2017, 3: 10~18.
- [19] 孙洪涛,郑勤华,陈丽. 开放教育研究, 2016, 1: 72~79.

Discussion of Gradient Teaching in the Experimental Course of Polymer Materials Engineering under the Background of MOOCs

CHEN Shao-yun, LIU Ben, ZHANG Xing-ying, SHI Hong, CHEN Fang, HU Cheng-long*

(Key Laboratory of Optoelectronic Chemical Materials and Devices, Ministry of Education, School of Chemistry and Environmental Engineering, Jiangnan University, Wuhan 430056, China)

Abstract: As a core course of polymer materials and engineering, many problems still exist in the traditional model of experimental courses. With the rapid rise of Internet era, MOOCs are introduced to the experimental course of polymer materials. Under this background, the theoretical foundation of students is improved by the online course. At the same time, the combination of online learning and offline real operation has realized when the gradient mode as the main teaching mode is brought in, enhancing the students' autonomous learning ability and practical ability. Under certain conditions, the traditional education mode of time and space limitations is broken down, resulting in the improvement of students' learning interest and the teaching quality. the effective use of learning time, improve efficiency of the classroom, the students, teachers, online mutual mechanism can promote the improvement of the teaching effect and promote the reform of education. The mutual evaluation between students and teachers can promote the teaching effect and the reform of education.

Key words: MOOCs; Gradient mode; Polymer materials; Experimental reform