

高分子专业“互联网+实验教学”模式的探索与实践

唐 萍*,牛 慧,张春庆

(大连理工大学化工学院高分子材料实验室,大连 116024)

摘要:在“互联网+教育”发展的新阶段,依托一流专业建设项目,对本专业的“互联网+实验教学”模式进行了探索和实践。将虚拟仿真实验、大型仪器虚拟操作软件、微视频等现代化信息技术手段引入到实验课程教学中,以此推进现代信息化技术手段与实验教学的深度融合,实现专业实验教学的“互联网+实验教学”模式改革。这种基于网络技术的线上和线下互动式教学,增强了学生学习和思考的兴趣,提高了实验教学信息的广度和深度,促进了实验教学水平的提高。

关键词:互联网+; 高分子专业; 虚拟仿真实验

近年来,以信息科学和网络技术为代表的现代信息化技术渗透到社会经济生活的各个领域,虚拟现实、多媒体、数据库等信息化技术蓬勃发展和日趋成熟,为高等学校教育教学的提质增效带来新的机遇。2015年3月,李克强总理在政府工作报告中首次提出“互联网+”计划,其目的是创新培育出基于互联网技术的新产品、新服务、新业态和新模式,以及深入地推动互联网与教育、医疗、社区等领域融合的创新^[1,2]。在“互联网+”计划的影响和推动下,当代高等教育已经迎来了“互联网+教育”的发展新阶段。

2019年,大连理工大学全面启动提升一流本科人才培养质量的“八项计划”,其中“一流专业”提升计划、“一流课程”建设计划等对各专业各课程提出了明确的改革思路 and 方向,将“现代信息技术与课程的深度融合”做为教育教学改革的立足点和关键环节。高分子材料实验室以《大连理工大学一流大学建设方案》为引导,以建设一流本科为目标,积极进行实验教学教育改革,以此提高学生对专业实验的兴趣与热情,培养学生思考能力及创新能力,促进实验教学质量的持续提升。

高分子材料作为一门应用型学科,实验教学是非常重要和实践性极强的课程之一。目前,高分子专业实验课程包括:“高分子化学实验”,48学时/2学分,8个实验项目;“高分子物理实验”,48学时/2学分,15个实验项目;“聚合物结构分析实验”,24学时/2学分,6个实验项目。近几年,教研室坚持“以学生为中心”的教育理念,积极进行实验教育教学改革,如开设了综合性实验教学项目,设置了开放式性实验^[3],进行了连续性实验教学模式的探索^[4],教学水平得到了一定的提升。然而,在“互联网+教育”背景下,我们发现目前的实验教学模式缺乏具有创新性和信息型的现代信息技术的引入,存在“教学方式单一,互联网技术利用率低”的问题。因此,如何将“互联网+”融入当下的实践教学中,使其在高素质工程技术人才培养中发挥重要的作用,是目前我们应积极思考并解决的问题。

在“互联网+教育”的发展新阶段,国内各高校也尝试了多种形式的实验教学改革来跟上时代发展的步伐。微课、MOOCs^[5]、虚拟仿真^[6,7]、线上线下混合教学等多种创新教学形式已进入学生课堂,对教学水平的提高发挥了重要的作用。相关研究表明,多媒体技术的运用,能够刺激多种感觉器官,有利于学生的记忆,增强学生进行联想的线索;虚拟化的教学环境不仅具有模拟性,且可生动直观地展示原来无法直接展示的东西,摆脱了传统的、被动的注入式的教学方式;微视频技术具有丰富的表现力,可使得知识内容可以通过文本、图像、动画、声音、影像等各种形式的组合来表现,从而使知识内容丰富多彩。因此,将信息技术融入实验教学,建立“互联网+实验教学”新模式,是切实提高教育教学质量的有效手段。

10.14028/j.cnki.1003-3726.2021.03.009

收稿:2019-11-04;修回:2020-06-19;

基金项目:大连理工大学教学改革基金项目(YB2019020);

* 通讯联系人:唐萍(1978-),女,辽宁省大连人,博士,工程师,主要研究方向为高分子化学和物理实验教学及实验室管理。
E-mail:tangping2009@dlut.edu.cn

在“互联网+教育”背景下,教研室对高分子材料专业实验课程进行了教学模式及方法改革。依托大连理工大学化工虚拟仿真实验平台,将虚拟仿真实验加入到高分子化学实验中反应条件苛刻、实验操作难度高、危险性高且成本高的实验项目中;将大型仪器操作软件加入到高分子物理实验的大型仪器实验中;将微课视频加入到其它实验项目中等方式创新实验教学方法;以此推进现代信息化技术与实验教学的融合,实现专业实验教学的“互联网+实验教学”模式改革。“互联网+实验教学”的教学新模式如图 1 所示。

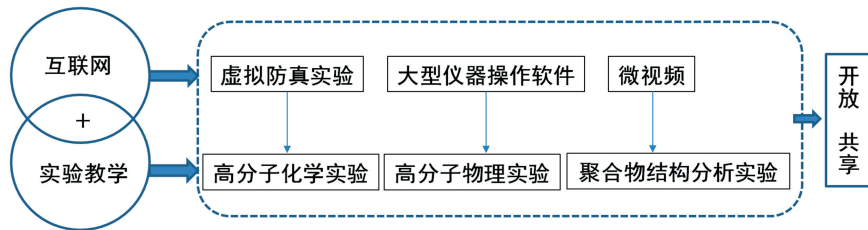


图 1 “互联网+实验教学”的教学新模式

Figure 1 New Teaching Model of “Internet+Experiment Teaching”

1 将“虚拟仿真实验”加入“高分子化学实验”中

《高分子化学实验》是高分子材料与工程专业的专业实践课程之一。本课程教学目标主要是采用悬浮聚合、阴离子聚合等方法来合成高分子聚合物,掌握其合成原理和实验制备方法。目前主要开设包括“苯乙烯的阴离子聚合”、“异戊二烯的配位聚合”、“聚砜的制备”、“苯乙烯的悬浮聚合”、“苯乙烯的乳液聚合”等 8 个合成实验项目。对于一些经典的传统实验项目,如“苯乙烯的悬浮聚合”以及“苯乙烯的乳液聚合”等实验项目,学生可以很轻松地按照讲义中的操作顺利地获得聚合物,了解实验整个过程,体验实验收获的乐趣;但对于一些反应条件苛刻、实验操作难度高、危险性高且成本高的实验项目,如“阴离子聚合”和“配位聚合”两个实验,需要教师提前做好大量的准备工作:如单体的提纯、催化剂的精制等;此外,实验过程中一些关键步骤还需教师亲自操作。学生只能依靠教师操作关键步骤,获得样品,浅显地完成实验,不能对实验的完整过程进行了解,因此,该类实验模式有待改善。

2017 年,教育部《关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知》中写到:“虚拟仿真实验教学项目是推进现代信息技术融入实验教学项目、拓展实验教学内容广度和深度、延伸实验教学时间和空间、提升实验教学质量水平的重要举措”。因此,依托虚拟现实、多媒体等信息现代化技术,构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象,让学生在虚拟环境中开展实验,完成传统教学不能实现的教学任务,是目前高校提高人才培养质量的重要手段。

本专业在阴离子聚合领域有着深厚的科研基础,参与了多种阴离子聚合产品(SBS、溶聚丁苯橡胶等)的工业化开发。因此,将此领域科研成果进行凝练与转化,设计并开发适合本专业实践教学的一体化仿真实验,使学生掌握从简单基础的阴离子聚合小试实验到实际 SBS 工业化生产的完整工艺流程,系统地参与整个阴离子聚合反应实践,无疑对学生工程思维的培养有着良好的促进作用。教研室设计并开发 SBS 合成的一体化仿真实验,将原材料(丁二烯、苯乙烯、环己烷)的精制、SBS 的分子结构设计及合成、聚合物后处理等过程进行仿真模拟,使学生对一个具体聚合物产品的完整生产工艺流程进行了解和掌握,同时让学生积极对仿真设计进行讨论,强化学生积极思考、主动探索的能力。此外,学生通过 SBS 仿真实验的学习,促使学生进一步了解阴离子聚合学科的发展与新产品技术的创新,从而有效地培养学生的工程设计能力及创新意识。

在进行该项实验时,先让学生在实验系统中完成虚拟仿真实验,利用教师预先设置的思考题,引导学生在虚拟实验中发现问题的思考问题,而后带着问题进入实验课堂,在实验课上采用讨论,回答问题等形

式,结合教师讲授开展学习,最后进行相应的实际实验操作,进一步深化对理论知识的理解,从而培养学生自主探究知识的能力。这种基于网络技术的线上和线下互动式教学,增强了学生学习和思考的兴趣,提高了实验教学信息的广度和深度,学习效果得到了改善。

2 将“大型仪器虚拟仿真软件”加入“高分子物理实验”中

目前,本专业“高分子物理实验”开设15个关于聚合物性能测试及表征的仪器类分析实验项目,以此培养学生运用高分子物理基础理论知识分析和解决问题的能力。实验中大部分为大型仪器实验项目,如“毛细管流变仪测定聚物流变性能”、“凝胶渗透色谱测定聚合物分子量”以及“聚合物的热分析”等实验,单台仪器价格昂贵,设备台件数受价格场地等限制,仅有1台。目前的教学主要采取小组化教学,2人一组进行实验,每次2~3组同学。实验时,教师先进行实验原理和操作步骤的讲解,然后进行实际操作的演示,由于课时和仪器台数的限制,无法满足每一个同学都能动手操作,教学效果欠佳。

深感受制于大型精密仪器的台套数限制和学生操作大型精密仪器偏少的实验教学现状,教研室依托我校化工学院国家级化学虚拟仿真示范中心,以MLabs为开发平台,基于具有标准实验室环境的、可任意角度查看,将具备较强沉浸感和交互性的“大型精密仪器”虚拟仿真软件,应用于高分子物理实验教学中。根据不同的仪器设备进行软件设计开发,每台仪器的软件学习包括仪器原理、仪器操作与仪器维护三个部分。仪器原理部分需要学生学习重点掌握的内容,作为预习的基本内容;仪器操作部分,真实模拟现场实验,学生可以在课前进行虚拟仿真实验操作,初步了解整个实验过程,在课上进行实际操作时不会觉得很陌生,能很快地熟悉实验设备,较快地掌握实验操作,以解决长期以来学生对大型仪器“只看不能做”的问题;仪器维护维修部分则能使学生会处理日常仪器故障,更深地掌握实验原理和仪器构造。通过该软件的学习,强化学生对大型仪器实验原理的理解,提升学生对大型仪器分析设备的操作能力,更好的达到人才培养方案要求。

3 将“微视频”加入“聚合物结构分析实验”中

微视频是指几十秒至几十分钟不等的视频短片,具有直观生动且易通过多种媒体随时随地观看的特点,可融入完整的知识点和学习内容,已不断应用于各种课程讲授中^[1]。对于一些操作难度大或危险性较高的加工类实验项目,通过视频演示的方法进行演示介绍,结合课堂理论讲授让学生多角度学习知识,提升实验学习的兴趣。如针对“橡胶混炼实验”,将开炼过程等的标准规范动作制成视频,学生可以直观生动地感知混炼过程。再如,将工业上混炼法生产橡胶制品的录像供学生观看,学生可以更直观地将所学理论知识与生产实践有机地结合。

4 结语

通过对本专业“互联网+实验教学”模式的探索和实践,解决了此前实验教学过程存在的“实验教学方式单一”和“互联网现代化信息技术利用率低”的问题,推进了现代信息化技术手段与实验教学的深度融合,促进了实验教学水平的提高。

参考文献:

- [1] 牛琳,杨珊珊,贾桂颖,尹雪娜,徐丹. 实验室科学,2018,21(2):114~117.
- [2] 董春桥,张延荣. 实验室技术与管理,2017,34(1):240~242.
- [3] 唐萍,张春庆,李战胜,李健丰,曹玉明. 实验室科学,2015,18(1):89~90.
- [4] 唐萍,王艳色,张春庆,等. 实验室科学,2017,20(4):104~106.
- [5] 陈韶云,刘奔,张行颖,等. 高分子通报,2018,10:63~67.
- [6] 王岩,荆明伟,闫保桦,等. 实验技术与管理,2019,36(8):190~194.

[7] 熊宏齐. 实验技术与管理, 2019, 36(9): 1~4.

Exploration and Practice of “Internet+Experiment Teaching” for Polymer Professional Construction

TANG Ping^{*}, NIU Hui, ZHANG Chun-qing

*(Department of Polymer Materials, School of Chemical Engineering, Dalian University of
Technology, Dalian 116024, China)*

Abstract: In the new stage of the development of "Internet + education", relying on the first-class professional construction project, we explored and practiced the mode of "Internet + experimental teaching" for this profession. The modern information technology patterns such as virtual simulation experiment, large-scale instrument virtual operation software and micro video are introduced into the experiment course teaching, so as to promote the deep integration of modern information technology means and experiment teaching. This kind of online and offline interactive teaching based on network technology enhances students' interest in learning and thinking, improves the breadth and depth of experimental teaching information, and promotes the improvement of experimental teaching level.

Key words: Internet+; Polymer specialty; Virtual simulation experiment