

PDCA 循环在《纺织材料学实验》教学中的应用

周颖,黄志超,雷彩虹,蔡玉荣,徐秀娟,余厚咏

(浙江理工大学材料与纺织学院,杭州 310018)

摘要:《纺织材料学实验》课程是与《纺织材料学》理论课程紧密联系的实践课程,是培养纺织科学与工程创新型人才过程中不可缺少的实践性环节。文章以浙江理工大学材料与纺织学院为例,在《纺织材料学实验》教学中,探讨引入全面质量管理体系的基本方法——PDCA 循环,根据纺织材料学实验的教学特点,对纺织材料学实验课程教学进行总体规划和改革探索,按照 PDCA 循环管理实验教学。实践表明:通过对纺织材料学实验教学系统化的计划、实施、检查与总结,可以有效推动实验教学体系的持续改进和实践教学质量的循环上升,对培养创新型工程技术人才起到较好的促进作用。

关键词:《纺织材料学实验》;教学改革;PDCA 循环;教学模式

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851(2017)04-0371-05

PDCA 循环,又称戴明循环,最早由美国著名的统计学家戴明博士提出,包括 P(plan,计划)、D(do,实施)、C(check,检查)和 A(action,处理)四个阶段,是 TQM(total quality management,全面质量管理)理论体系“自我发现、自我完善”的质量持续改进模型(如图 1 所示)^[1]。

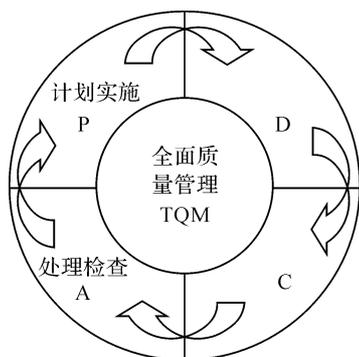


图 1 PDCA 循环示意图

PDCA 循环在企业质量管理过程中运行时,从计划开始,经过执行、检查反馈,到总结、处理结束,周而复始,循环渐进,是企业管理过程监控和质量改

进的重要科学工具^[2]。《纺织材料学实验》课程教学体系是任课老师和学生全员参与的贯穿全过程的教学管理体系,在其教学实践中引入 PDCA 循环理论,有利于推动该实验课程教学质量不断提高、持续改善。

一、《纺织材料学实验》教学改革的必要性

《纺织材料学实验》课程是纺织工程、材料科学与工程、非织造科学与工程及纺织品设计专业(方向)必修的学科基础实践课程,与该专业核心课程《纺织材料学》呈理论与实践互补关系,是培养纺织科学与工程创新型人才过程中不可缺少的实践性环节。通过对纺织材料学实验课程的学习,学生可以全面了解与纺织材料特性有关的检测原理和方法,巩固和深化在课堂上所学的纺织材料学理论知识,培养和锻炼科学思维、工程素质。纺织材料学实验课程在培养学生科学素质和实验能力上,特别是在培养与纺织科学与工程学科相适应的综合素质和能力上有着不可替代的重要作用。

收稿日期:2016-11-30 网络出版日期:2017-04-25

基金项目:浙江省教育技术研究规划课题(JB008);浙江理工大学“纺织科学与工程”重中之重一级学科教学改革研究项目(2015JG13、2015JG05、2013JG03);浙江理工大学课堂教学改革专项(kg201602)

作者简介:周颖(1976-),女,安徽绩溪人,助理研究员,主要从事纤维结构及性能的教学与研究。

随着科学技术的日新月异,纺织新材料、新技术层出不穷。纺织材料学课程教学的内涵和外延都处于不断地变动与提升之中,这对纺织材料学实验课程教学提出了更高的要求和挑战。而现阶段的纺织材料学实验课程教学中存在着较多传统实验的常见问题,如实验内容不够丰富,项目设置不够与时俱进,验证型、重复性实验比例较多,而设计、综合、创新研究型实验相对较少,教学手段相对简单,实验课时不足,缺乏师生交流平台等。因此,在纺织材料学实验教学中,一方面要在确保学生在掌握基本原理、基本理论的基础上,注重应用能力的培养以及传授知识的实用性、交互性和发展性,培养学生应用理论知识解决实际问题的能力,以适应现代产业对高层次专业人才培养的需要,也为学习后续课程以及今后从事科研和生产奠定必要的理论基础和能力基础。另一方面,鉴于纺织新技术和纤维科学的迅猛发展,应尽可能让学生学会主动接受新知识、跟上新标准、创新实验方法的能力,使学生主动了解纺织材料生产技术和检验标准的最新进展,并接触本学科领域国际前沿的新动向。从这个意义上来说,新型的纺织材料学实验课程教学模式强调以学生为主体、以培养学生实践创新能力为目标,实行实验自主化、培养个性化、时间自由化、管理信息化、能力多维化、方法多样化的开放模式^[3]。为此,本文根据纺织材料学实验的教学特点,对纺织材料学实验课程教学进行总体规划和改革探索,按照PDCA循环管理教学,依托校园网络环境,以网络教学平台为载体,建立丰富的实验教学资源,改革课程教学模式,建立多维、多层次的纺织材料学实验混合教学体系。

二、PDCA循环在实验教学中的实施

(一)P——实验教学准备

1. 注重知识的连贯性,整合优化课程内容

纺织材料学实验教学改革在纺织材料学理论课程基础上进行,所以对纺织材料学实验课程的教学改革,首先是对纺织材料学理论知识的整合优化。纺织材料学理论知识面广,知识连贯性强,多学科交叉,涉及基本理论和实践应用,因此实验教学要注意与理论课的联系与衔接,对实验教学资源的教学内容编排应做到层次清晰,结构完整。为此,实验室老师整合实验内容,精心设计了纺织材料学实验教学大纲,改编实验讲义,优化实验教案,精简陈旧、过时的理论和实验操作,融入新的知识和方法,完善实验教学体系^[4]。如将实验内容整合为纤维、纱线、织物

三大模块,每个模块内安排由易到难、由基础到提高的多层次实验单元,注重单元间的侧重点及相互衔接与互补,使学生得以循序渐进地理解所学理论知识并逐步提高综合运用知识能力。例如在纤维的识别模块内,设置“纤维的识别——显微镜法”、“纤维的识别——切片制作”及“纤维的识别——综合鉴别”三个实验单元,实验难度逐步增大,知识面逐渐扩展;又如化学纤维的检验与分等实验,综合了前期的纱线强力测试、线密度测试、捻度测试、回潮率测试等多项内容。知识的整合是系统思维能力和综合动手能力培养的前提。

2. 优化实验课程资源建设

以校园网络为载体,开发集“知识性、信息性、实用性、开放性、共享性”为一体的纺织材料学实验教学资源库,将该资源库打造成内容丰富,既方便学生自主学习、又便于教师实验教学的、具有纺织特色的纺织材料学实验教学网络平台^[5];建设以纺织材料学实验各知识点单元的开放和动态的网络课件库、若干实验课程教学必需的教学资源和优秀教学素材库等;完善纺织材料学实验课程数字化教学资源库建设,整合各课程资源,不断整合、优化教学内容,进一步理顺纺织材料学实验的知识联系,建立“验证型”、“综合型”、“设计型”、“研究创新型”4个层次的系列实验项目,达到训练能力、提高工程素质,培养创新人才的目的。目前,纺织材料学实验4A网络教学平台面向所有选课学生开放。

3. 实验教学条件改善

依托纺织工程国家级实验教学示范中心,纺材实验室从培养创新人才出发,在实验场地、实验仪器配备上,努力营造有利于动手能力培养的实验条件。如为提高实验效果,限定每批次人次少于15人;保证充分的仪器设备台套数,让每个学生都有亲自上机实验的机会;与企业紧密联系,根据实际淘汰、更新并申购相应设备,努力做到人才培养不与产业相脱节。结合学院新成立纺织品检验与贸易专业方向建设的契机,更新部分设备,并根据市场对纺织品检测的要求,分批申购新型必备仪器,目前已申请到第一批国库经费用于添置热阻湿阻测试仪、正置显微镜、万能耐磨仪和纤维细度仪,其中为了保证实验数据的可靠性和稳定性,前三个大型仪器均为进口。

4. 制作实验操作视频

为改变传统实验中教师现场演示时外围学生难以观察清楚的弊端,将重要实验操作过程拍摄成视频素材,将实验教学视频上传4A网络教学平

台,方便学生学习。目前,已初步制作完成织物抗起毛起球、摩擦系数、悬垂性、热性能、力学性能测试等多个实验操作视频,正在进一步后期制作中。学生通过事先充分的视频学习和反复观摩,容易掌握实验程序,提高课堂上实验动手效率。

5. 加强实验师资队伍建设

培养学生的实践技能离不开高素质的实践教学师资队伍。^[6]为培养一流的实验教学队伍,学院实行新的实验人员岗位聘任制度,并积极加强对专职实验技术人员的业务培训、技术交流,鼓励现有从事实验教学教师和实验技术人员在职攻读博士学位,鼓励实验教学人员加强实验室的建设与管理,刻苦钻研实验技术,教书育人,服务育人,鼓励教师开展科学研究、实验开发等工作,促进实验教学队伍整体素质的提高。

目前,纺材实验室在编3人,其中1人为高级职称,2人在攻读博士学位。一年来,实验室老师先后按计划安排参观访问了东华大学、天津工业大学、武汉纺织大学、湖北省纤维检验局、广州纤维产品检测研究院、浙江省纺织测试研究院等同类高校、检测机构的纺材实验室,开展交流学习活动,并参加了由杭州市质量技术监督局举办的特种设备作业培训,取得作业证书。为建立一支结构合理、能力较强、相对稳定且完全能够胜任纺织材料实验学科科研工作需要的实验教师队伍,拟向学校申请增加专业实验人员编制1个并引入实验技术带头人1人。

(二)D——实验教学实施

实验教学实施过程是保证实验计划执行、实现人才培养目标的重要环节。本阶段主要有以下几个方面内容:

1. 注重教学方法的创新

在实验教学中不断改革传统的实验教学方法,减少老师主动演示,学生被动观看的填鸭式的教学方式,课堂上积极采用启发式、讨论式、研究式、师生互动、学生动手式的教学方法,加强与学生的沟通与交流。应用黑板、视频、多媒体课件和网络资源等多种辅助教学手段,构建以多种教学方法相结合的多维、多层次的纺织材料学实验混合教学模式。

2. 注重探究式学习

调研学生的学习兴趣和难点,教师凝练出几个针对性的实验项目,以小组为单位集中准备,设计实验方案,实施实验进程,提高学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,强化学生对关键知识点的深刻理解和熟练掌握。同时,也让学生更多地了解国

内外纺织纤维的最新发展以及纺织材料在国民经济和精神文明建设中的重要地位和作用,激发学生的学习积极性。例如在“纤维的识别——综合鉴别”实验中,教师搜集多种织物,包括单组份和双组份织物,在介绍纺织品基本形态、国标规定的主要鉴别方法及手感目测法相关知识的基础上,要求学生根据所学关于纤维结构和化学性能基本理论知识、在掌握显微镜观察技能及纤维制样技术的前提下,自行设计实验方案,开展鉴别过程,每个鉴别步骤有一个阶段性鉴别结果(或推断或排除),不断设计新步骤,循环实验,直至得出最终结论。

3. 采用现代教育技术,进一步完善和优化网络平台教学资源

“互联网+”时代的到来,给高校传统的教学管理理念、教学过程和管理方式带来深刻的影响^[7]。因此,实验室老师积极探索实验室教学和网络教学有机结合的新途径,充分利用网络资源辅助教学,建立纺织材料学实验4A网络教学平台,将其作为面授教学的重要补充,增加实验课程阅读材料的含量,增加教学内容的科学性、先进性和趣味性,扩展课程知识范围,提高网络资源利用率,增强网络课程的学习效果。使用现代教学手段,包括使用多媒体教学、视频教学和基于网络平台的的教学,将实验教学文件、讲稿、教材、参考资料、习题等教学资源放在网络平台上,丰富平台资源,扩大学生的学习渠道,进一步加强与学生的在线沟通,积极开展网上答疑(论坛)、在线讨论、仪器介绍、实验分析等,真正实现交互式双向教学,调动学生的学习积极性,有效解决日益更新的知识内容和相对偏少的课程学时的矛盾。争取实现实验室讲授以重点、难点和示范为主,课前预习、课外辅导、问题讨论和实验报告练习则主要通过网络进行。

目前,4A网络教学平台面向所有选课学生开放,部分大型仪器在电脑里安装了操作视频供学生学习。

(三)C——实验教学效果检查

实验教学考核是对学生综合实验素质的一个综合评价,包括对平时预习情况、实验态度、操作过程、实验结果、实验报告及独立考核实验等的考核与评价^[8]。如在纤维的识别——综合鉴别实验中,要求学生自行设计实验方案,通过一步一步地排除或确定,得出最终鉴别结论;在涤纶低弹丝的沸水收缩率测试时,指导学生学会自主查阅国家标准的方法;在纱线强力和强伸度测定中,要求学生自行设置参数、

调试仪器、操作设备、整理数据并现场完成实验报告;在化纤的检验与分等实验中,要求学生学会综合运用单项实验结果进行综合评价。通过综合考察学生查阅资料、方案设计、实验动手、数据分析等能力,综合评价实验教学效果。

(四)A——教学信息反馈处理

处理阶段是 PDCA 循环的关键阶段。^[2] 通过 4A 网络辅助教学平台,加强对学生学习过程和效果的监控,重视对学生实验过程各种操作的指导,及时将收集到的教学信息反馈到实验中,经过分析比对,找出成功和不足,拟定解决方法,在此基础上形成新的方案,用于下一个实验,使学生随着实验项目的不断开展,综合能力不断提高。并在讲授纺织材料学实验基础理论、测试技术和测试方法的基础上,注重吸收纺织材料的最新科研成果并结合纺织专业教学特色,将新技术新方法引入教学实践中,不断充实和完善理论教学内容,激发学生的自主学习和实践创新能力,持续改进实验教学质量。

此外,对学生的每次实验报告进行认真细致批改,批阅时不厌其烦地进行批注、标注,在下次实验课开始时着重指出上次不足,表扬优秀,鼓励学生根据批阅情况主动订正实验报告,对于认真订正的同学予以加分鼓励。

三、《纺织材料学实验》教学实施效果

《纺织材料学实验》课程为浙江理工大学纺织工程、非织造科学与工程、材料科学与工程、纺织品设计专业(方向)的学科基础实践必修课,每学期均有开设。在近年的授课过程中,教研组逐步探索并运用 PDCA 循环模式管理的实验教学体系。经过努力,该课程的教学体系日臻完善,教学方法日益成熟,教学资源日益丰富,得到广大学生的认可。通过和学生的交流发现,本课程 PDCA 程序化管理、依托网络辅助教学平台、实验室与网络、理论与实践一体化的混合教学新模式对学生有较大的吸引力,学生反映收获很大,普遍希望有更多的实验课程采用这种教学模式。

图 1 为近 3 年《纺织材料学实验》课程的学生评教情况,可以看出,《纺织材料学实验》课程的学生评价分高于全院实践必修课平均分(全院每学期实践必修课实际开课 30 余门次),实验总体教学效果较好,达到了预期的改革目标。此外,从事毕业设计的应届毕业生,因为需要经常性的单个、不定时实验,尤其欢迎依托 4A 网络平台、开放操作视频的开放管

理模式。而从事相关专业的毕业生返校参观座谈,都纷纷强调本实验课程的重要性,对于现在多层次、多途径、多方法的实验教学模式给予了肯定。

这些都给将网络教学平台应用于实验课程,进一步完善混合教学模式,运用 PDCA 循环持续改进实验教学效果提供了可能。当然,目前由于经费支持的紧张,硬件方面的配置还不够完善,如未建成真正意义上的多媒体教室、门禁系统还不完善等等,这在一定程度上制约了教学效果的提高。

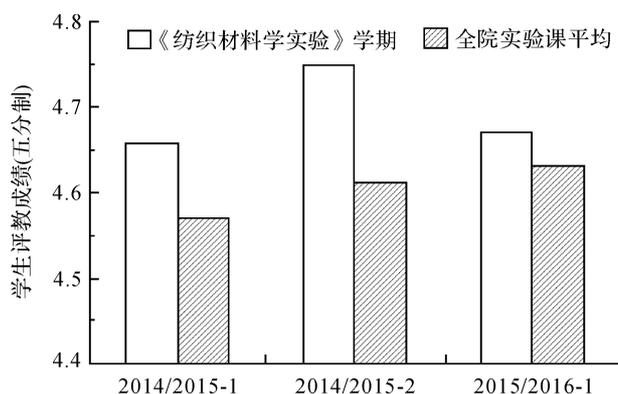


图 2 浙江理工大学材料与纺织学院实践课学生评教情况

四、结 语

《纺织材料学实验》教学改革,结合纺织技术和材料科学的发展前沿以及节能减排生态环保的时代要求,采用 PDCA 程序化管理模式,依托网络辅助教学平台,通过理论课程与实践教学、教师和学生的紧密合作,实行传统教学与网络教学、PPT 课件与板书、课堂与非课堂、教室与实验室、理论与实践等相结合的一体化的启发式教学新模式,在确保学生掌握基本原理、基本方法的基础上,注意传授知识的先进性、实用性和发展性,注重培养学生的应用能力和立体思维能力,为后续专业课程的学习以及今后从事科研和生产奠定必要的理论基础,对提高学院实验教学质量、培养创新型工程技术人才起到较好的促进作用。

当然,纺织材料学实验教学还有许多工作和课题需要进一步探讨,正是在发现一个又一个的问题并不断研究解决问题的前提下,纺织材料学实验的教学质量才得以在螺旋式上升的循环过程中持续改进、日趋完善。

参考文献:

- [1] 刘葵,裴立群.应用戴明循环法持续提高化学实验教学质量的实践[J].中国现代教育装备,2014(11):82-84.

- [2] 刘书庆,吴田.基于PDCA循环原理的高等院校教学质量管理体系完善方案研究[J].高等理科教育,2007(2):66-70.
- [3] 史晶晶,杨思龙,易洪雷.基于多媒体网络平台的纺织实验教学改革[J].实验科学与技术,2013(2):59-60.
- [4] 周颖,王晟,余厚咏,等.人才、学科、科研三位一体的本科协同创新培养模式探讨[J].浙江理工大学学报,2014,34(1):83-88.
- [5] 周颖,雷彩虹,胡国樑.纺织类网络课程建设的管理和成效:以浙江理工大学材料与纺织学院为例[M]//陈建勇.高校课程数字化资源建设与教学模式改革.北京:高等教育出版社,2012:194-196.
- [6] 鲁兴梅,张瑜.加强实验师资队伍建设,改革实验室管理,提升实验教学质量[J].卫生职业教育,2016,34(14):68-69.
- [7] 唐志荣,余旭锋,雷彩虹.新形势下提高本科教务管理工作效率的策略[J].浙江理工大学学报,2016,36(4):408-413.
- [8] 潘志娟,李春萍,杨旭红.纺织材料实验的教学改革与探索[J].纺织教育,2011(2):149-151.

Application of PDCA Circulation in Teaching Textile Materials Experiment

ZHOUYing, HUANG Zhichao, LEI Caihong, CAI Yurong, XU Xiujuan, YU Houyong

(School of Materials and Textile, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The course of Textile Materials Experiment is a practical curriculum which is closely related to the theoretical course of Textile Materials Science, and plays an important role in training innovative talents of textile science and engineering. This paper discusses PDCA circulation—the basic way of total quality management system in the teaching process of Textile Materials Experiment at School of Materials and Textile in Zhejiang Science and Technology University. A general plan and innovation in the course of Textile Materials Experiment were carried out according to its teaching characteristics, and experiment teaching was managed with PDCA circulation. The practice shows that the systematized teaching process of plan-do-check-action in the course can effectively promote the continuous improvement of experiment teaching system and the circulative rise of the practice teaching quality. PDCA circulation can well facilitate the cultivation of innovative engineering technology talents.

Key words: textile materials experiment; teaching reform; PDCA circulation; teaching model

(责任编辑:王艳娟)