

创新应用型人才培养的“四步曲”开放型 项目实践教学研究探索

岑 岗

(浙江科技学院 信息与电子工程学院,杭州 310023)

摘 要: 从高等教育应用型人才培养的目标出发,借鉴德国工程类应用型人才培养模式,结合中国国情与浙江科技学院的校情,与课题成员一起从项目教学入手,经过10余年的研究与探索,形成自主、开放的“四步曲”项目实践教学模式。文章从“四步曲”开放型项目实践教学(简称“四步曲”)的理论框架出发,提出了实践的两个中心、三个基本条件、四个关键过程,并对实施过程中的项目选择、团队组成、项目过程管理等几个方面进行了分析,总结出“四步曲”渐进性、开放性、自主性、综合性的四大特点,以及实践的效果、水平和质量,并通过三个典型案例展现“四步曲”的实施效果,验证了“四步曲”为培养高层次应用型人才的有效途径。

关键词: 开放型实验;四步曲;项目实践;教学模式;应用型人才培养

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1671-8798(2020)05-0413-07

Teaching research and exploration of open-ended “four-step” project practice teaching mode in innovative and application-oriented talents training

CEN Gang

(School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University of
Science and Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: After more than 10 years of research and exploration with team members, an autonomous and open-ended “four-step” project practice teaching mode has been constructed in accordance with China’s actual conditions and the situation of Zhejiang University of Science and Technology, starting from the goal of cultivating application-oriented talents in higher education, drawing lessons from German training mode of engineering application-oriented talents. From the theoretical framework of the “four-step” teaching activities, two centers, three basic conditions and four key processes of the practice were proposed by analyzing the project selection, team composition, project process management and other aspects in the implementation process. Subsequently, four characteristics of the “four-step” mode were summarized, as being gradual, open-ended, independent and comprehensive, together with its effect, level and quality. Finally, through three typical examples the implementation effect of

收稿日期: 2020-08-14

基金项目: 教育部人文社会科学研究一般项目(17YJA880004)

通信作者: 岑 岗(1959—),男,浙江省象山人,教授,主要从事教育信息科学与技术研究。E-mail: gcen@163.com。

the “four-step” mode was demonstrated, verifying that the “four-step” project teaching activities are one of the effective ways to cultivate high-level application-oriented talents.

Keywords: open-ended experiment; four-step mode; project practice; teaching mode; cultivation of application-oriented talents

今年是浙江科技学院(以下简称浙科院)建校 40 周年,在 1985 年 5 月学校建校四年多的时候,笔者作为从企业引进的双师型教师加入到应用型人才培养的高校师资队伍中,成为浙科院的一名教师,先后参加了 3 期中德合作项目,并在 2007 年、2017 年两次访问德国应用科学大学,对德国的应用型大学教学模式有了一些了解。经过 12 年借鉴德国应用型大学培养模式并结合中国国情开展项目实践教学探索,笔者在创新应用型人才的培养上有收获并取得了一定的成效。

1 “四步曲”开放型项目实践教学活动的构建

1985 年,浙科院与德国首次进行中外合作办学,从浙江省和下萨克森州的合作开始,到后来中国教育部和德国科教部建立了国家级合作^[1]。在进行合作办学的过程中,笔者初步了解了德国应用型人才培养的教学模式,强调实践教学的重要性,注重实践教学环境的建设,特别是企业实习在实践教学中的重要性^[2]。在计算机教学过程中笔者发现,学生在学习过程中不仅要有完备的设施、优秀的教师,还要有良好的实践实验环境。2004 年,笔者组建了实践教学研究课题组进行开放型项目实践教学探索^[3],经过在德国汉诺威应用科学大学实地学习考察,从教学环境构建和教学模式探索入手,深入而大胆地实践,形成了在课外加强实践教学活动的教学改革思路:从提高培养计划内的课内实践教学比例,到课内实践拓展至第二课堂的实践教学;从实验室环境拓展至基地建设;从单一实践平台拓展到多种平台建设;从单独的实践活动到有机整合、循序渐进的实践环境。实践活动首先在 2006 级教育技术学^[4]、应用物理学^[5]、信息与计算科学^[6]等专业进行。2010 年,课题组将这一模式定名为“‘四步曲’开放型项目实践教学”。2014 年 9 月,浙科院安吉校区建成,实行书院制管理,校区学生事务中心与课题组在书院建立了“蓝色空间”创新基础实践基地,面向全体大学一年级新生,提出以培养和发展本科生综合素质和实践能力为目标、以创新教育为重点、以开展学生科研训练和推进各类学科竞赛为抓手的教学改革思路,积极探索应用型大学本科生开展科研设计训练和学科竞赛的新途径和新方法。

2 “四步曲”开放型项目实践教学活动

2.1 “四步曲”开放型项目实践教学活动的理论框架

根据萨莉·伯尔曼对项目教学的 5 个分类,课题组在对地方高校理工类专业教学进行调研后,提出了具有浙科院特色的“四步曲”开放型项目实践教学(以下简称“四步曲”)模式。该模式是在建构主义学习理论的指导下,将各阶段的实践以实际的项目课题为载体,在第二课堂由学生自主选择学习伙伴、指导教师、实践环境,通过项目设计、项目实践、项目管理、项目评价等四个环节最终完成项目实践教学。从选定主题到完成项目的整个过程中,实践时间可以是几周、一个学期或是几个学期。无论是哪个项目实践阶段,都体现了如图 1 所示的开放型项目教学模式^[7]。

2.1.1 “四步曲”的两个中心

“四步曲”各阶段的项目实践教学均包括以学生为核心的学习中心和以项目为载体的活动中心。学生根据专业特长有创意地提出课题,寻找合作学习的伙伴,建立项目实践团队。整个项目均由学生牵头并且组织,体现学生在实

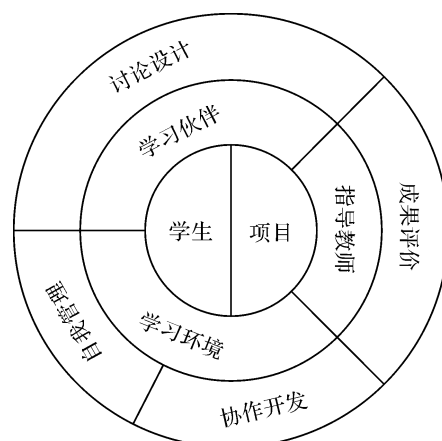


图 1 开放型项目教学模式

Fig. 1 Teaching mode based on open-ended project

践中的自主性。两个中心的建立能够充分调动学生实践学习的积极性,提高学生的实践学习能力。

2.1.2 “四步曲”的三个基本条件

项目实践离不开学习伙伴、指导教师、学习环境三个基本条件。学生自主选择这三个条件后,学习伙伴之间、指导教师与学生之间就形成了互相督促、互相帮助的协作模式,课题组建立的学生创新基地、专业实验室等为学生开展项目实践教学活动提供了学习环境。

2.1.3 “四步曲”的四个关键过程

项目实践教学活动一般包括讨论设计、协作开发、自我管理、成果评价四个关键过程,其中自我管理贯穿整个开发过程。各阶段的开放型项目实践活动是围绕培养目标,以完成项目为任务开展的。实践教学鼓励学生创新及发散性思维,而不受专业教学培养计划的限制,其最终目标是丰富参加实践活动学生的知识、内涵,培养学生的协作精神,提高学生的科技创新综合应用能力。

2.2 “四步曲”模式的四个阶段

“四步曲”模式是以创新基础实践为平台,以科技创新项目实践为载体,以学科竞赛实践为支撑,以论文、知识产权等成果的获取及成果的推广为效益的项目实践教学模式。

2.2.1 创新基础实践

该阶段实践是让学生参加创新实践基地或开放型实验的实践活动,通过该阶段的实践来提升学生参加项目实践的积极性,为以后的项目实践打好基础。该阶段对应培养计划内的公共基础课程及部分专业基础课程,即学生学习基础课程和部分专业基础课程后,就可以参加创新基础实践,以提高自身的实践能力。

2.2.2 科技项目实践

该阶段实践是对专业基础课程和必修课程的提升,学生完成相对完整的作品,进而反哺专业课程。该阶段主要是让学生选择科技创新项目,通过完成项目的形式既加深学生的专业知识学习,又提高学生自身的组织能力、协作合作能力、设计开发能力等。

2.2.3 学科竞赛实践

参加学科竞赛实践的学生已掌握部分专业必修课程及拓展课程的知识,指导老师让他们运用这些知识进一步提升作品的质量,进而拓展学科知识。同时,通过参加学科竞赛项目,提高学生的竞赛能力、演讲与表达能力等。

2.2.4 成果提升实践

基于学科基础知识及之前积累的实践知识,学生将前期的成果加以总结提炼。该阶段以撰写论文、申请专利、申报知识产权等为主,使学生为毕业设计打下良好的基础。

2.3 “四步曲”与专业教学计划的关系

“四步曲”与专业教学计划的关系如图2所示。其中,公共基础课程为创新基础实践服务,专业基础课程和专业必修课程主要为科技项目实践提供支撑,学科竞赛实践则需要更多的专业课程的支持,最后的成果提升实践则能较大程度地提高学生的技术实习效果和毕业设计的质量^[3]。

2.4 采取的措施

“四步曲”模式先在教育技术学专业进行探索,在应用物理学和信息与计算科学专业进行实践教学的实施,之后推广到信息类软件工程专业,部分其他专业的学生也参加到该实践教学模式的活动中来。课题组采用了教师引导法、同伴影响法、成果激励法吸引学生参加项目实践教学活动,具体采取了以下措施:

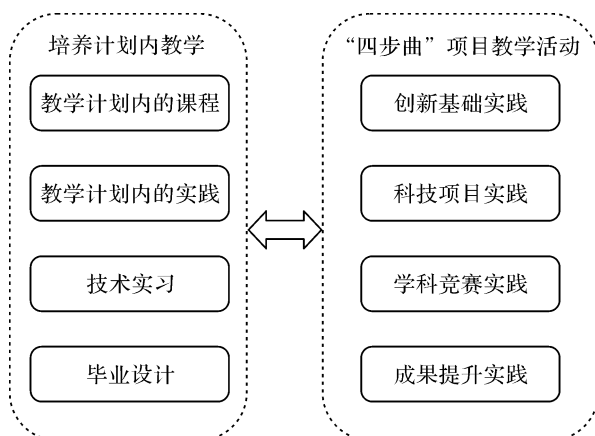


图2 “四步曲”与专业教学计划的关系

Fig. 2 Relationship between “four-step” project teaching activities and professional teaching plan

首先,采取集体动员和个别引导相结合的方式。在始业教育、学生班会和学长交流等活动中进行动员,并辅以网站宣传典型案例,引导学生自觉加入项目实践教学活动;在教师指导下,实践团队解决学习问题,提高科技创新与动手能力。

其次,构建良好的实践环境,推动“四步曲”的开展。结合学校的开放实验项目和科技创新学分相关政策措施,在劲竹书院中建立“蓝色空间”创新基地,激发学生自主实践学习的积极性。

最后,组织学生自主管理实践基地和实践活动小组。实践教学全部在课余进行,管理是一个难点,特别是在两校区运作的情况下,管理更是难上加难。课题组采取让学生自主管理实践环境的方式,取得了良好的成效。同时,通过学生自主组织实践兴趣小组、教师推荐实践伙伴、高年级以老带新等形式,鼓励不同门类、不同专业的学生合作组成项目实践学习小组,有效提高了组织机能和实践学习的效果^[8]。

2.5 实施的过程

“四步曲”实施涉及项目选择、团队组成、过程管理等几个方面。

2.5.1 项目选择

在“四步曲”实施过程中,各实践阶段的项目选择是实践教学过程中的核心,它直接影响到项目质量和可操作性等问题,不同阶段的实践项目选择可以不同,也可以将一个较大的项目,细分为若干个子项目,即基础性项目、一般设计应用性项目、拓展创新性项目,由浅入深相关联的几个项目,具体有以下 3 种选择:

1)参加教师的科研项目。项目是以教师研究为主、学生参与为辅的形式。教师将项目中的部分内容分解给学生,让他们参加设计,从而使他们较快地进入项目实践,为创新设计打好基础。

2)申报相应的国家级、省级和校级大学生科技创新项目。这种项目是以学生为主体、教师指导为辅的形式,能激发学生参与项目实践活动的积极性和主动性。

3)参与学校或企业设立的指定项目,进行创作设计。这类项目多为一些应用型项目,这样的项目能充分挖掘出学生的创新潜能。

2.5.2 团队组成

团队由学生自主组成,根据项目实践内容,学生可以选择一名或多名指导教师。指导教师主要起到协助、引导、激励学生,促进项目完成的作用。团队成员组成要合理,首先考虑学生的实践兴趣要相同,其次考虑团队成员的搭配,可以是不同年级的学生搭配,形成传、帮、带的良好氛围,这有利于项目实践团队中科研梯队的形成和项目的持续深入。

2.5.3 过程管理

采用学生自我管理、教师监督管理和评价管理相结合的方式。学生可根据项目是否达到预期目标、实用价值的高低、成果能否进一步推广等进行评价,指导教师对整个过程的进展进行监督、评价,通过督促和自我调节以实现高效的过程管理^[9]。

2.6 项目实践环境的建设

项目实践教学环境的建设必须从以学生为主体的角度出发,充分考虑不同学生的学习基础、学习方法、学习兴趣等因素。因此,除了能够向学生提供丰富的软、硬件资源的实验室外,还要建设一些适用于不同阶段的开放型、自主的实验室和项目创新基地,使学生可以在课余时间到这些实验室或实践基地完成项目实践^[8]。

3 “四步曲”的特点

“四步曲”具有渐进性、开放性、自主性和综合性四大特点^[10]。

3.1 渐进性

“四步曲”渐进性体现在四个阶段:首先,学生在创新基地或开放型实验室参加创新项目基础实践;接着申报和参加大学生科技创新项目实践;然后把实践成果的作品提升后参加大学生学科竞赛,通过竞赛

获奖,使学生产生成就感;最后,学生将自己的成果进行总结提炼,以撰写论文、申请知识产权的形式,将实践的科技成果进一步提升。四个阶段中后三个阶段都是在前一阶段的基础上循序渐进地进行。学生们在前一个阶段的基础上明确了后续阶段的目标,不断汲取新的知识。在项目实践教学中既有“教”的设计又有“学”的设计,学生既有自主探究又有合作研讨,充分发掘他们的学习潜能,有效提高了他们的科技素养,发挥了他们的主体作用,同时也发挥了教师的主导作用^[11]。

3.2 开放性

“四步曲”是围绕培养计划内教学而开展的课外拓展实践活动,是紧紧围绕基础教学而开展的第二课堂,是学生利用课余时间进行的学习活动。为此,学校建立了一批开放式的实践基地,供学生进行开放型实践。学生在实验基地自主安排实践内容,充分体现了该教学模式的开放性,激发了学生的专业学习兴趣,丰富了他们的课余时间,同时提高了专业知识和动手能力。

3.3 自主性

“自主性”体现在五个方面,即学生自主选择实践内容、实践伙伴、指导教师、实践时间或时间段和学生自主管理。学生既可以选择由浅入深地完成“四步曲”整个过程,也可以根据自身基础情况选择若干过程;实践内容的自主性体现在内容来源可以是学生自定的主题、教师的项目、学科竞赛、企业需求项目等;选择伙伴的自主性体现在实践学习小组成员可来自不同年级、不同专业、不同校区;选择导师的自主性体现在实践的指导教师由学生自主选择,可以由不同学科背景的多名教师共同担任;实践活动时间的自主性体现在学生可以根据自身情况自主选择实践的起止时间,跨度从一个至多个学期不等;实践学习场地选择的自主性体现在学生自主管理实践基地,让学生实践更方便、更有效、更灵活^[11]。

3.4 综合性

综合性指的是培养方式,即以理工科为背景,以信息技术为主体,全方位和立体化、普及性与个性化培养相结合。采取集中培训和专题培训指导相结合,线上线下指导相结合,不同专业背景的教师合作指导和有经验的学长帮助指导等多种形式,使参加“四步曲”的学生得到组织、合作、协作、设计、开发、竞赛、演讲、表达、总结、写作、申报能力等综合能力的培养,并最终体现在毕业设计的质量上。

4 成果与作用

4.1 丰富的成果与应用效果

4.1.1 提高了大学生科技创新项目的申报水平和立项质量

学生参加项目实践后,提高了省级和国家级大学生科技创新项目的申报水平和立项质量。2008年以来,课题组指导的学生获得大学生科技创新项目250余项,其中,国家级大学生科技创新项目30余项(2013年起设立的项目),浙江省大学生“新苗人才”计划项目60余项(2006年起设立的项目),校级项目160余项,另外还有教师的研究项目和学生自主设计的一些项目。

4.1.2 提高了大学生学科竞赛获奖水平

课题组指导学生参加中国大学生计算机设计大赛、浙江省大学生多媒体作品设计竞赛、“互联网+”大学生创新创业大赛,以及其他大学生学科竞赛,学生普遍体现出参与性强、热情高、获奖多的特点。课题组成员指导学生获得国家级、省级大学生学科竞赛奖共187项,其中,国家级奖59项,省级奖128项。

4.1.3 提高了大学生论文写作和知识产权获取的水平与质量

学生实践成果共计论文80余篇,10多名学生的论文被SCI、EI收录,另外还有10余名学生获得专利16项,软件著作权9项。

4.1.4 优秀学生的涌现

在该模式的培养下,出现了10余名校“年度人物”“卓越学子”和省“宝钢奖学金”获得者,学生获优秀毕业生和获奖学金比例高,有40余名学生考取了硕士研究生,更有数百名学生进入了国内著名企业。随着学生参与度的增强,受益面越来越广,从开始的以教育技术学、应用物理学、信息与计算科学专业为主,

到 2012 年拓展至理工科的信息类专业中应用^[4-6]。目前有 100 名左右学生在参加开放型实践,仅“蓝色空间”的学员每年就多达 60 余名,参加实践的学生从安吉校区转到小和山校区后又带动了其他学生。而主动参加“四步曲”的学生,在实践动手能力、撰写论文和申请知识产权等方面,都明显优于其他学生,毕业质量和就业竞争力得到提高,普遍受到就业单位的欢迎。

4.1.5 实践研究成果在国内外的推广与交流

课题组的教师撰写了《“四步曲”开放型实践教学教研活动研究与探索》专著 1 部、论文 20 余篇,并在多个国际、国内学术会议上交流。

4.2 几个典型案例

4.2.1 “三剑客”团队

“三剑客”团队由 2013 级的信息与计算科学专业的陈璇等 3 名学生组成。团队先后申报成功了大学生科技创新项目 12 项,其中国家级项目 4 项,省级项目 6 项,校级项目 2 项;参加大学生学科竞赛获奖 23 项,其中国家级奖 3 项,省级奖 11 项,校级奖 9 项。团队共发表学术论文 10 篇,其中 1 篇论文发表在国内核心期刊,2 篇论文被 EI 收录。3 名学生作为一个整体,获得了学校“年度人物”提名奖,其中陈璇获校大学生“年度人物”称号。

4.2.2 “夜猫”团队

“夜猫”团队是由 2016 级软件工程专业的冯天祥等不同专业的 10 余名学生组成。团队成员先后主持完成了大学生科技创新项目 5 项,其中国家级项目 2 项,省级项目 3 项;获得了国家级 A 类学科竞赛奖 3 项、省级 A 类学科竞赛奖 4 项。冯天祥在 2018 年 8 月斯里兰卡科伦坡举办的第 13 届国际计算机科学与教育会议(ICCSE 2018)上做了专题报告,成为浙科院第一位在境外国际会议上进行学术交流的本科生,他还获得了大学生“年度人物”和学校学生的最高奖项“卓越学子奖”。

4.2.3 “久久六六”团队

“久久六六”团队由 2018 级软件工程的朱润锴等 3 名学生组成。团队成员目前共获得了国家级项目 2 项,省级项目 2 项,校级项目 3 项,参加教师科研项目 1 项;获得了国家级 A 类学科竞赛奖 2 项、省级竞赛奖 2 项。团队撰写学术论文 5 篇;同时他们还指导和帮助学弟学妹们成功申报科技创新项目 3 项。

4.3 示范与促进作用

4.3.1 示范作用

“四步曲”为工程应用型人才的培养提供了一种路径方法,是引导学生科技创新、强化实践能力的重要举措。如学校的安吉校区创建了“蓝色空间”创新实践基地,在安吉校区和部分学院纷纷建立了“创新实验室”“创新基地”和数十个学生“创新”俱乐部,为学生的实践提供了良好的环境。

4.3.2 促进作用

“四步曲”促进了教风、学风建设,可以从“教”和“学”两个方面来反映出来。

4.3.2.1 在“教”方面 首先,通过教学模式的研究和教师参与教学活动,培养了一支具有国际视野和应用型的教师队伍。其次,项目实践教学活动中引起了校内各方面对实践教学环境的重视,促进了教学资源的利用。最后,促进了教师的专业教学能力水平,提高了教学质量^[12]。在先后参加开放型项目实践教学活动的教师中,有多位教师被学生评为校“我心目中的好老师”。

4.3.2.2 在“学”方面 其一,通过组织团队,提高了项目组负责人的组织能力、协调能力与合作能力。其二,通过完成项目,提高了团队成员互相协作的能力、合作能力。其三,通过对项目的系统设计,提高了学生的分析问题和系统设计的能力、开发与动手能力。其四,通过项目申报、竞赛答辩,提高了学生的语言表达能力和回答问题的能力。其五,通过撰写申报书,撰写论文,提高了学生的写作能力、总结能力和研究能力。总之,“四步曲”调动了学生学习实践的积极性,提高了学生综合能力的培养。

5 结 语

通过 12 年来的研究、探索与实践,“四部曲”改变了以往以教师为中心的传统教学模式,使以学生为

中心的教学思想深入人心。将实践教学从课堂中转到课堂外,让课程教学与课外科技实践相结合,课内教学与第二课堂教学、学科竞赛相结合,避免了传统教学中出现的“跟着老师走”“为考试而学习”等弊端,形成了鲜明的教学特色,取得了明显的实践成果^[13-14]。通过“五个自主”激发了学生的学习兴趣,提高了学生发现问题、解决问题的综合应用能力,增强了学生的创新意识,提高了学生的科研能力。同时,课题组的一些理念、做法被学校其他教学部门采纳和借鉴,起到了示范作用,得到了同行专家的肯定。10余位教师参加教学活动模式构建理论研究,近40位教师参加实践活动的指导。该项教学活动的成果获2020年学校教学成果一等奖。综上,“四步曲”可以成为培养高层次应用型人才的有效途径,其理论和实践对高层次应用型本科教育和教学改革具有现实意义。

参考文献:

- [1] 徐理勤,郑友取.浙江科技学院中德合作30年的探索与实践[J].浙江科技学院学报,2015,27(5):332.
- [2] 岑岗.开放型项目教学促进应用能力培养的研究与探索[C]//应用型人才培养的理论与实践:首届中德论坛(杭州)文集.北京:高等教育出版社,2008.
- [3] 岑岗,林雪芬,莫云峰.“四步曲”开放型实践教学创新的探索与实践[J].浙江科技学院学报,2015,27(5):371.
- [4] 岑岗,陈洁.开放型项目教学提高计算机应用能力的实践[C]//全国高校计算机基础教育研究会2008年学术年会论文集.北京:清华大学出版社,2008.
- [5] 岑岗,许森东,阮世平,等.自主开放型实验项目教学模式研究与实践[J].浙江科技学院学报,2011,23(5):391.
- [6] 岑岗,张少林,孙晓勇.信计专业开放型实验项目教学模式的研究[C]//全国高等院校计算机基础教育研究会2010年学术年会论文集.北京:清华大学出版社,2010.
- [7] 岑岗,林雪芬.开放型项目教学的研究与实践[J].浙江科技学院学报,2010,22(5):375.
- [8] 岑岗,陈璇,胡晓峰.多校区学生自主创新实践环境研究与构建[J].实验室研究与探索,2016,35(11):182.
- [9] 陈璇,胡晓峰,汪锴,等.大学生科技创新项目过程化管理系统设计[J].浙江科技学院学报,2016,28(3):205.
- [10] 岑岗,林雪芬,方益.工程应用型人才培养模式改革探索:以浙江科技学院“四步曲”人才培养模式为例[J].浙江科技学院学报,2016,28(2):135.
- [11] 岑岗,林雪芬.“四部曲”开放型实践教学研究活动研究与探索[M].北京:中国水利水电出版社,2016.
- [12] 岑岗,林雪芬.开放型项目学习的活动形式研究[J].浙江科技学院学报,2008,20(2):129.
- [13] 岑岗,余建伟.构建学生自主管理的开放型项目教学新环境[J].实验室研究与探索,2011,30(2):158.
- [14] 韩佳平,岑岗.开放型实践教学基地的学生自主管理研究与探索[J].实验室研究与探索,2014,33(4):215.