

# 校企合办本科专业集成化质量管理体系的建设

李劲华<sup>a,b</sup>, 杨厚俊<sup>a</sup>, 汲华<sup>c</sup>

(青岛大学 a. 信息工程学院; b. 华大基因创新学院; c. 教务处, 山东 青岛 266071)

**摘要:** 把在工作中学习的企业实践嵌入到大学生的培养方案对高等教育的质量提出了挑战。本文探讨如何把企业质量管理的方法应用到以学生为中心的校企合作人才培养过程, 在全面质量管理和戴明环的基础上提出了一个重点旨在满足学生和社会需求、加强实践教学、全面管理校企合作办学的质量管理框架。该框架包含质量保障、质量控制和质量改进三个成分, 遍布在整个培养过程的所有教学活动都依据 PDCA 模型有机地组织在一起, 形成了一个集成化的质量管理框架。

**关键词:** 合作办学; 实践教学; 在工作中学习; 质量管理; 戴明环

中图分类号: G 642.0 文献标志码: A 文章编号: 1006 - 7167(2014) 09 - 0259 - 06

## An Integrated Framework of Quality Management for Cooperative Education in Universities

LI Jin-hua<sup>a,b</sup>, YANG Hou-jun<sup>a</sup>, JI Hua<sup>c</sup>

(a. College of Information Engineering, b. Huada Genomics Innovation Institute, c. Office of Teaching Affairs Qingdao University, Qingdao 266071, China)

**Abstract:** The quality in cooperative education which embed work-integrated learning into the curricula propose challenges for higher education. To address the issue, quality management principles and methods widely used in industry are investigated in higher education to satisfy the needs of students and the society. An integrated framework of quality management on the basis of total quality management and PDCA cycle is proposed. The framework consists of three components—quality assurance, quality control and quality improvement for cooperative education programs. All of the activities that spread all over the education processes are organized together according to the PDCA model. The paper describes the structure of the framework and the some specific activities of the quality management in cooperative programs of the author's university.

**Key words:** cooperative education; practice teaching; work-integrated learning; quality management; PDCA

## 0 引言

随着经济全球化的迅速发展, 世界各国对高等学校毕业生的需求日益增长<sup>[1]</sup>。在我国, 过去 20 年里大学生的数量成倍地增长, 高等教育从传统的精英教育变成了大众教育。但是, 培养目标、办学模式、教学手段等却没有相应地发生重大改变。高等教育与社会需求产生了巨大鸿沟。大学的人才培养依旧是基础原

理、课堂教学、教师授课占主导, 学生被动地听课。产业和社会需求在科研的后面。大学讲授的有些知识十分陈旧, 与经济、科技和社会的发展脱节。特别是在日新月异发展的高科技领域, 在行业普及的先进的技术、方法、工具和应用没能及时进入大学课堂。成千上万的大学生依旧是作为未来的科学家、研究人员培养, 希望他们毕业后在各种高科技领域从事理论发明、自然本质或原理的发现工作。相当一部分大学毕业生没能分享我国经济发展的成果、找到满意的工作。

另一方面, 各类用人单位不断地抱怨没能从大批高校学校毕业生中招募到合格的人力。企业希望雇佣的大学毕业生具备职业素质——特定领域的工作经

收稿日期: 2013 - 10 - 25

作者简介: 李劲华(1963 -), 男, 湖南长沙人, 博士, 教授, 系主任, 计算机科学、软件工程、项目管理、软件工程学科教学。

Tel.: 0532-85952324; E-mail: lijh@qdu.edu.cn

验、良好的分析推理能力、沟通表达能力、团队合作精神以及掌握流行的开发技术和工具。显然,高校毕业的大学生不能满足于仅仅拥有从课堂上学到的学术知识。大众化的高等教育使学生不能只依赖一个大学学位就在毕业后确保一个好的工作岗位。帮助学生进入社会、成为合格的劳动力在高等院校人才培养中变得越来越重要。

为了解决这些担忧,世界各国的大学都试图在学生毕业前通过实践教学培训学生的技能和职业能力,提高学生就业率、保持竞争优势。各国都创新了包含不同的合作办学方法的培养方案,要求学生在校期间从事相关实践,提高学生的工程实践能力。合作办学通过培养学生的实践技能、职业价值观、职业行为、人际关系,为学生职业生涯搭起桥梁<sup>[2]</sup>。合作办学为提供的工作经历增强了学生自信心,缓解了进入激烈竞争就业市场的担忧。

最近十年,培养面向工程实践能力、技术创新能力、应用开发能力的本科专业的校企合作办学也得到了企业和国家的高度重视和大力支持。教育部发布了一系列教育改革措施和计划,包括发布教育振兴行动计划、教育规划纲要、卓越工程师计划、建立国家示范性软件学院等,鼓励大学与企业以各种形式合作培养国家战略发展和社会急需人才,把高等教育从单纯的学术研究向包括传授实践知识和职业技术、满足国家需要的、多种人才培养目标和方式上转移。这种教育改革对占绝大多数的中国高校尤其重要,全国各地相继出现了多种面向实践的教育模式<sup>[3-7]</sup>。传统上,我国各级职业教育中以实践教学为主、在企业实习实训的校企联合教学方式十分普及,但在本科教育中却没有多少经验,合作办学对我国的高等教育质量提出了新的挑战。

本文试图解决高校合作办学中的质量问题。首先概述了高校合作办学的发展欲挑战,探讨了质量管理及其在高等教育中的应用。根据全面质量管理的基本原则和PDCA质量环,提出了一个适用于高校合作办学的质量管理框架及基本活动。

## 1 合作办学与高校的质量管理

### 1.1 合作办学及其挑战

自从出现了大众化教育,教育与经济关系的辩论就从未中断。现代高等教育承担了三项职能:教学、科研与社会服务。高等教育的目的除了社会经济之外,还有经济。高等教育的一项责任是,为社会提供受过培养、能响应基于知识的职业需求的个体,同时展现出足够的技能加入到全球化经济中。随着全球经济一体化的发展,我国的高等教育机构承受了更多更大的压力。

合作办学代表了把传统的高等教育与实际工作相关的知识学习和技能培训相结合,通过“在工作中学习”超越传统课堂教学的局限、提高学生的工程实践能力<sup>[8]</sup>。合作办学的“在工作中学习”是个通称,指的是把学生放到真实的相关工作场所、使其在实践中运用理论的一段学习经历。在国外,近似的术语有结合工作的学习、实验性学习、职业实践、三明治学历、基于工业的学习、见习<sup>[9]</sup>等。在我国,相似的称呼有实习、实训等。世界各国实行了不同的合作办学方案。可以从在工业学习的时间、在学历结构中的位置、差异性上区分。例如,英国高校普遍采用“三明治”学历<sup>[10]</sup>,即在四年制学位中的前2年和第4年之间有1年的时间是工作实习。在美国,纯粹的合作办学学位通常是4~5年的教学计划,在整个学位过程中交替校园学习和工作实习<sup>[11]</sup>。德国的双教育体制在大学学历中结合了相同部分的理论和实践<sup>[12]</sup>。在我国,大学本科专业合作办学基本上是采取“3+1”模式:即前三年在校园完成基础教学,其中包括企业工程师的授课,第四年学生在企业学习。

合作办学的主要目标是促进学生学习、提高就业率。教学分别在两个不同环境中实施:基于课堂的教学和在真实工作场合的体验是学习。这些对学生、高校和企业提出了挑战。

干系人之间的关系:合作办学中出现了学生与企业、学生与高校、高校与企业、教学与管理的多重关系,比传统教育中单一的学生与高校的关系复杂。而且,这些关系由于办学目标的不同以及其它关系的存在而发生了变化:传统教学中学校占主导地位,如今学生成为办学的中心。此外,随着合作企业数量的增多,要管理的关系及沟通渠道的数量会急剧增加。

动态的市场:当前市场大量需要具有计算机技能的大学毕业生<sup>[13]</sup>,各做办学模式为市场提供了合格的技术人才。但是,合作企业的招聘未必能持久。此外,宗教、政治、区域发展、经济全球化等多种因素会给合作企业稳固的就业造成困难。这种情形对于正处于高速发展、不断完善经济结构的中国开展校企联合办学造成了较大的风险。

干系人之间矛盾的、多样的利益诉求:合作办学中各方有不同的利益和期望。干系人管理包含平衡他们之间的利益。在我国的高等教育中,教师和学校、学院和学校、学校和政府、学术和职业、学校与社会等各种利益关系尚未完全理清,新增的企业利益和变化的学生期望,使得利益平衡更加复杂。

地理位置:大多数大学生有两个关联的地理位置——家乡和高校。合作办学项目中的学生还有企业地点作为第三个地理位置。这对实施工作中学习的管理和组织带来了新问题。

学习时间:合作办学项目的教学通常比普通教学需要更多的时间。在工作场所额外花费的时间不会减少课完成堂教学所要求的时间。此外,大学和企业的教学时间安排差异较大。在设计集成化教学计划时必须考虑这些差异。

## 1.2 质量管理及其在高等教育中的应用

在过去的20多年中,高等教育的质量管理在包括我国在内的全世界日益受到重视<sup>[14-15]</sup>。政府和工业界一致认为受过良好高等教育的人力在全球化知识经济中是保持创新力、提高生产率、维护竞争力的关键。世界各国,尤其是欧美经济强国都加大了对高等教育的投入,把基本的质量管方法应用到高校,确保高等教育的质量和优势。

传统上的质量管理源于工业,有多种模型和过程。质量保障涵盖了生产制造过程的策划、设计、实现、安装和服务的所有活动,包括原材料、零部件及产品质量的规章制度,以及管理、生产和服务流程。质量控制是确保满足质量要求、解决现场问题的一组监控流程。质量管理包括经理们为实现质量方针而实施努力的所有活动,包括质量规划、质量控制、质量保障和质量改进。下面简单介绍在工业界广泛应用的全面质量管理TQM和质量管理体系标准ISO 9000系列<sup>[16]</sup>。

TQM是把质量原理应用到全部生产过程和全部管理职能、以保障全面的客户满意度的质量策略。TQM通过鼓励员工的参与和反馈,满足客户需求和期望,尊重社会价值和信仰,遵守政府条例和规章制度,实现组织长久成功。TQM是一种全员、全过程、全企业的质量经营。它是一个组织以质量为中心,以全员参与为基础,目的在于通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到永续经营的管理途径。

ISO 9000系列是一组通用的质量体系国际标准。ISO 9000定义的质量是指所有一组固有特性满足明示的、隐含的或必须履行的需求或期望的程度。它的核心思想是通过预防行动持续改进质量。这表明,组织应当满足客户的质量要求和适用的管理要求,同时提高客户满意度、实现追求这些目标过程中绩效的持续改进。ISO 9000质量标准要求组织中所有活动得以理解并作为一个相互关联进程的系统实现。

由于质量管理主要产自工业界,在选择质量管理方法时要特别注意和教育的差异。首先,教育中的质量有自己的特点,体现在三个方面<sup>[12]</sup>。①一致性:教育过程具有零缺陷方式和质量文化的规格。目前的质量管理在如何实现一致性方面具有局限性。②目标适应性:这是用对规定目标实现程度来判断学生或教学质量。教学目标包括学生满意度、雇主满意度、高校使命的符合度等。③它把质量定义成持续不断的质量变更过程,重点是给学生增添价值和授权。

其次,确认干系人及其目标是教育中合作办学中的一个难点。在传统观念中,培养学生不是高等教育的唯一作用,也不是最重要的作用。特别是在我国的高等教育中,长期以来都把科研当作高校发展的主要目标和动力,忽视了培养经济大量需要的、高素质的就业后备力量。而合作办学项目的主要目标是促进学生在学习、帮助学生把理论转换成实践、开发通用技能,达到就业能力的改善。学生是合作办学的中心。高校不单单是生产学生的工厂。学生即是高校的产品,同时也是高校的消费者和协作生产者。教学更像是管理而不是恪守操作规则。另一方面,学习是一种主动行为,是独立研究与合作开发,而不是一组设定的生产流程。在工业界,每个经理要运用质量管理来使得最终产品满足客户。同样,合作办学的管理人员和教师也要运用质量管理来培养学生,提高学生和社会的满意度。

最后,除了生产和教育对质量的不同理解,合作办学还要把不同的质量管理原则、方法和规程整合到一个教学过程中。

## 2 合作办学的集成化质量管理

### 2.1 基本思路

目前,我校正与两个知名企业分别实施两个合作培养项目,把“在工作中学习”整合到专业教学培养方案中。项目的主要目标是把理论知识有机地应用到工作环境中,加强培养学生的工程实践能力,满足行业需求、提高学生就业能力。

我们研究了合作办学中的质量问题,重点关注出现在实践教学、“在工作中学习”以及双方的合作教学,如何满足大学人才培养的质量要求,提出了一个融合校内外教学、集成化质量管理框架,旨在确保校企合办办学项目的圆满成功。

以学生为中心的多方职责。按照ISO 9000的定义,企业合格的工人要具备四种素质:人格品质的教育、实践技能和最新知识、准备在企业工作的特殊培训以及特定工作领域的经验。

在合作办学中,一个学生的基本素质分别在大学和与之合作的企业中获得:学生主要在校园里获得专业理论知识、在企业获得前沿实用技能并积累初步的实际工作经验。大学和企业双方在一体化的教学过程中共同承担塑造未来合格职业人员的素质。在不同的教学阶段,大学和企业分别承担的职责和义务有所不同,但是,所有的教学活动都要满足一个统一的教学质量标准。

和传统的大学教育不同,合作办学的重点从单纯的学术教育向实践教学倾斜。人才培养的理念、教学的方式方法、评价体系也相应地发生了改变。学生成为合作办学的中心。学生是人才培养过程中的消费

者、同时也是合作生产者。所有的教学及管理活动都围绕人才培养这个目标。大学的科研、服务的职能和价值都体现在培养毕业后就能胜任工作的后备人才。我们在培养方案中尝试了面向学生利益和动力、面向实践的教学方法,包括课程项目、指导性自学、案例教学、考核方式、企业实训等,以保障人才培养的质量。

一个框架下的三个质量模块。我们提出的质量管理框架包括三个质量模块,即质量保障、质量监控和质量改进。质量保障涵盖了从合作办学项目的策划、人才培养目标、质量标准的建立、合作制定教学计划到教学实施、师资培训与服务、学生就业率保障等所有教学活动。质量监控关注过程管理,监控所有教学活动,确保满足教学质量要求,及时响应和解决出现的问题。质量监控还包括搜集用于分析和评估教学绩效的数据。质量改进包含自查、外部评估以及校企双方互查,评价人才培养项目的政策是否得以落实、质量标准是否满足。这个模块包括数据分析、状态判断、目标考核、问题分析、经验总结、改进建议等。

这三个质量管理模块的主要活动分布在合作办学教学的全过程,我们把它们动态地整合在 PDCA 周期内。图 1 示意了合作办学质量管理框架。

	战略对应 (P)	实施 (D)	检查 (C) 与行动 (A)		
大学	大学使命和宗旨 联合办学项目的宗旨和目标 合作伙伴选择标准 治疗方针 评估方法和过程 采样质量政策	研制联合办学项目 质量规程与管理制度 质量检查 变更管理 资源调配	内部 自 查	外 部 评 估	相 互 检 查
院系	合作伙伴选择与管理 实训基地选择与培育 教学计划设计 质量标准 师资培训	知识选择、课程设计 校内教学 在工作中学习 教学文档管理 变更控制			
工业 伙伴	协调教学与工作 培训环境准备 培训师准备	教学活动管理 教学质量抽查 数据搜集 状态报告			
	质量保障	质量控制	质量改进		

图 1 合作办学集成化质量管理的框架结构

质量管理活动在两级执行。在管理层,校企双方组成的合作办学管理委员会负责项目的战略,包括联合办学的使命、愿景、质量政策与规章制度等。在执行层,教学学院负责专业培养方案、教学计划以及包含校内外所有教学活动的质量管理。与其他合作伙伴的客户关系管理也属于执行层的工作范畴。企业在参与合作办学项目中关注的是项目目标与企业发展是否一致。企业为了实施实训、使学生在工作中学习,必须培

训参与教学工程师、开发教学案例、整理行业知识、准备基础设施和教学环境。

## 2.2 PDCA 过程

根据戴明环<sup>[17]</sup>,质量管理活动包含四个基本步骤:计划(Plan)-实施(Do)-检查(Check)-行动(Action),即 PDCA 环。它是合作办学集成化质量管理的基础模型,整合了战略对应、需求分析、集成化教学计划、课堂教学与实践教学实施、师资目标确定及评估、合作伙伴选择、学生服务及支持等。

(1) 计划(战略对应和建立)。是第一步。根据项目范围和时间进度,工作包括定义大学教育质量方针、制订长期宗旨、中短期目标、促进与企业/社区合作的政策。在质量管理方面,广泛调查和分析文献、实地考察、研究数据——包括学生的毕业率、就业率、就业收入、学生满意度、雇主满意度以及标杆分析等,明确相关行业、企业和学生的夙愿和需求。本阶段要认真研究国家、产业对人才要求的标准及评估方法。要根据国家经济、产业发展和就业状况以及专业体系,制订教学计划,确保学生受到连续、清晰、完整的教育。大学教师和企业培训师要明确各自目标,相互学习、取长补短、改进教学方法。通过分析“检查”阶段的人才培养改进意见和建议,不断优化培养方案和教学计划。发布新的教学计划,开始新的 PDCA 周期。

(2) 实施。是执行教学计划、实现教学目标的实际教学活动,包括各类教学计划的落实、内部与外部质量执行。开发教师、培训师和学生的主人翁精神、激发各自的动力是实现各自的目标、夙愿和需求的前提条件。教师要因材施教,对不同课程要求采用不同的教学方法和手段。课堂教学和“在工作中学习”是合作办学的两种模式。我们在大学教学质量管理的的基础上,结合企业质量管理方法,针对“在工作中学习”提出了质量监控与管理措施,包括督导制、听课检查、师资在岗/脱岗培训、目标考核制、绩效统计与分析。教学数据采集手段包括:抽样抽查、学生座谈、信息反馈、大学和企业双方的绩效报告和学期总结。

(3) 检查(考核评价)。阶段有两部分组成:数据搜集及处理、绩效评估。从开学前审阅教师的教学文档、期中教学进度检查、学生信息反馈、企业信息反馈、到年度标准化考核等方面,采取正式与非正式的持续教学评估。在一个学期的教学过程中定期检查,如果发现没能达到学生的期望值,就及时改变教学方法、加大教学督导、甚至更换教师等教学整改措施。

教学评估数据是下一个阶段的输入信息,要注意避免采集无用的数据。即使是一个学期的内部审计,数据采集工作也是要耗费大量的人力、时间、存储等资源,需要精心组织、周密执行,最好借用现代化的信息技术辅助数据采集和绩效分析。

(4) 行动(改进)。由于质量管理是持久的系统的过程,必须不断地结合内部考核、外部评价,处理反馈信息和组织过程变更以优化合作办学。在前期评估中实现的教学目标,对教学计划、教学管理和教学方法进行规范化、标准化,使更多地教师分享最佳教学实践。如果教学效果没有达到预期,就要分析问题,采取整改措施。校企合作办学的质量优化有8个步骤,如图2所示。

第1步:分析教学过程中的数据,确认影响教学质量的主要因素。比较研究各种校企合作办学,修改教学方案,为下一轮 PDCA 挑选合适的合办教学项目。

第2步:平衡合作办学的学生、企业、高校以及国家等所有干系人的目标和期望,特别是要满足学生的期望。在进入下一次周期前要解决冲突的利益,设定一组均衡各方利益的目标。

第3步:一旦达成了教学目标,就要开发包含培养规格、课程设置、教学计划、课堂教学和实践教学的教学体系,设计并选择最佳的教学方案。

第4步:设计可行的教学活动实施方案,准备教学环境和条件,配置各种教学资源。

第5步:根据教学实施方案开展各种教学活动。从质量管理的角度看,对本阶段的教学活动采取各种质量措施确保实现质量目标。大学教师和企业培训师要相互合作,共同指导学生实现“在工作中学习”。同时,及时采集教学活动的数据。

第6步:分析整理数据,核查教学结果是否满足的设定的目标——学生满意度、企业满意度、就业率,检查每个度量的有效性,分析差距。

第7步:评估结果,对合作办学的成果、相应的教学体系、质量规程、保障教学长期效果措施等加以规范化,以便推广。

第8步:总结遗留问题,提出修改意见和建议,准

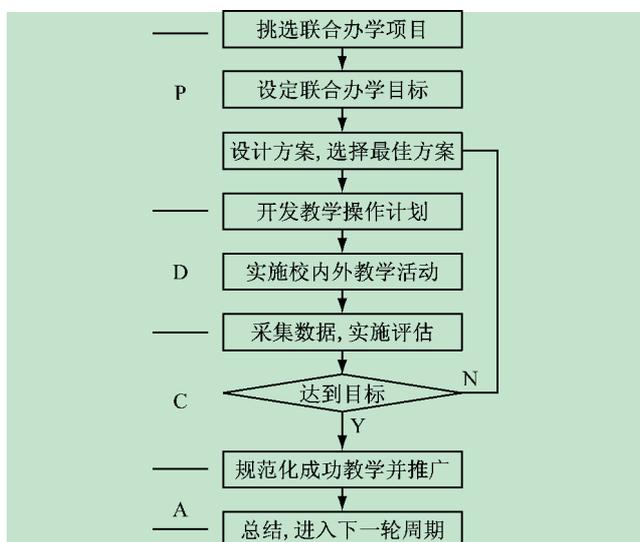


图2 合作办学质量优化的PDCA周期

备进入下一轮 PDCA。

### 3 结语

本文提出的一个集成化的质量管理框架用在了指导我校的两个校企联合办学本科专业项目。在结合企业质量管理最佳实践,突出学生利益及其动力、满足社会需要的同时,保障大学的教学质量和长远目标,取得良好效果,同时也发现了不足和待改进之处,正在自我评估阶段。下一步的工作包括充实框架的部分模块及内容,完善质量管理的子流程(如目标设置流程、合作伙伴选择流程、教学过程监控流程),根据设定的学生期望和雇主满意度验证教学质量,完善教学信息系统辅助教学活动的数据采集和分析。

感谢“青岛大学山东特色名校工程”、“青岛大学首批研究生课程案例库建设项目(2013)”对本项工作的资助。

### 参考文献(References):

- [1] Brookes M, Becket N. Quality management in higher education: A review of international issues and practice [J]. *International Journal of Quality Standards*, 2007, 1(1): 85-121.
- [2] 冯晓云. 实践乃育人之本 [J]. *实验室研究与探索*, 2013, 32(1): 1-4.  
FENG Xiao-yun. Practice—the Fundamentals to Education [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2013, 32(1): 1-4
- [3] 竺柏康,石一民. 地方高校专业实践教学体系建设中的校企合作机制探索 [J]. *高等工程教育研究*, 2012(6): 136-138.  
ZU Bai-kang, SHI Yi-min. The Exploration of University-Enterprise Cooperation Mechanism in the Construction of Practical Teaching System in Local Universities and Colleges [J]. *Research in Higher Education of Engineering in China*, 2012(6): 136-138.
- [4] 刘晓红,蔡敢为,曾冬梅,等. 地方高校工科学生就业实践基地建设 [J]. *实验室研究与探索*, 2013, 32(1): 114-117.  
LIU Xiao-hong, CAI Gan-wei, ZENG Dong-mei, et al. Construction of Employment Practice Base for Student of Engineering in Local Universities [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2013, 32(1): 114-117.
- [5] 周天沛,代洪. ISO质量管理体系进行实训基地建设的研究 [J]. *实验室研究与探索*, 2011, 30(2): 200-202.  
ZHOU Tian-pei, DAI Hong. Study on the Construction of Practice Base Based on ISO Quality Management System [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2011, 30(2): 200-202.
- [6] 林健. 校企全程合作培养卓越工程师 [J]. *高等工程教育研究*, 2012(3): 7-23.  
LIN Jian. The Whole Cooperation Process Between Universities and Enterprises on Training Outstanding Engineers [J]. *Research in Higher Education of Engineering in China*, 2012(3): 7-23.
- [7] 杨立军,党新安,盛强,等. 基于QFD的工程应用型人才培养教学质量保障体系研究 [J]. *实验室研究与探索*, 2013, 32(3): 169-171.  
YANG Li-jun, DANG Xin-an, SHENG Qiang, et al. Practice Teaching Quality Assurance System for Engineering Personnel Based

- on QFD [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2013, 32(3): 169-171.
- [8] Coll R K, Zegwaard K E. *International handbook for cooperative and work-integrated education: International perspectives of theory, research and practice* [M]. Lowell, MA: Work Association for Cooperative Education, 2011.
- [9] Jallade J P. *International approaches to education: a review of some major cooperative programmes* [J]. *European Journal of Education*, 2011, 46(1): 7-24.
- [10] 徐同文, 陈艳. 英国大学应用型人才培养机制探析及启示 [J]. *高等工程教育研究*, 2013(4): 111-115.  
XU Tong-wen, CHEN Yan. *The Exploration and the Enlightenment of the Training Mechanism of Applied Talents in British Universities* [J]. *Research in Higher Education of Engineering in China*, 2013(4): 111-115.
- [11] Sovilla, E. S. & Varty, J. W. *Cooperative and work-integrated education in the US, past and present: Some lessons learnt*. In [4]: 3-15.
- [12] Göhringer A. *University of Cooperative Education: The Dual System of Higher Education in Germany* [J]. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*, 2002, 3(2): 53-58.
- [13] 哈金斯. 通过合作教育提升计算机科学的学生 [J]. *美国计算机学会计算机科学教育专业组通报*, 2009, 41(4): 90-94.  
Huggins J K. *Engaging Computer Science Students through Cooperative Education* [J]. *ACM SIGCSE Bulletin*, December 2009, 41(4): 90-94.
- [14] Doherty G D. *On quality in education* [J]. *Quality Assurance in Education*, 2008(16): 255-265.
- [15] 刘元林, 于信伟, 赵汗青. 基于全面质量管理的实践类课程教学质量监控体系的构建研究 [J]. *实验技术与管理*, 2012, 29(12): 22-25.  
LIU Yuan-lin, YU Xin-wei, ZHAO Han-qing. *Research on building practice class teaching quality monitoring system based on total quality management* [J]. *Experimental Technology and Management*, 2012, 29(12): 22-25.
- [16] 柴邦衡. *ISO 9000 质量管理体系* [M]. 2版. 北京: 机械工业出版社, 2010.
- [17] 爱德华兹·戴明. *戴明论质量管理* [M]. 海口: 海南出版社, 2003.

## (上接第247页)

- PAN Ya-ling, ZHANG Wei-xin. *On Some Problems in the Construction of Laboratory Staffs* [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2004, 23(4): 98-99.
- [9] 赵月琴, 徐艳秋, 阮慧等. 大型仪器公共平台实验技术队伍建设与探索 [J]. *实验技术与管理*, 2011, 28(11): 361-363.  
ZHAO Yue-qin, XU Yan-qiu, RUAN Hui, *et al.* *Construction and exploration of experimental technology team of large-scale instrument public platform* [J]. *Experimental Technology and Management*, 2011, 28(11): 361-363.
- [10] 蔡康荣, 揭新明. 高校实验技术队伍建设面临的主要问题与对策 [J]. *实验室研究与探索*, 2012, 31(8): 420-422.  
CAI Kang-rong, JIE Xin-ming. *Problems and Countermeasures in Laboratory Technician Team Construction in Universities* [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2012, 31(8): 420-422.
- [11] 朱健平. 实验室建设的关键是实验技术队伍的建设 [J]. *实验室研究与探索*, 2004, 23(10): 81-83.  
ZHU Jian-ping. *The Key of the Construction of Laboratory in Universities is the Construction of Laboratory Staffs* [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2004, 23(10): 81-83.
- [12] 姜丽伟. 加强高校实验技术队伍建设的探析 [J]. *实验室研究与探索*, 2012, 31(3): 193-195.  
JIANG Li-wei. *Construction of the Laboratory Technician Team in Universities* [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2012, 31(3): 193-195.
- [13] 李瑞芳. 高校实验师资队伍建设的探讨 [J]. *南方论刊*, 2009(8): 53-55.  
LI Rui-fang. *The exploration of the construction on experimental teaching staff in universities* [J]. *Nanfang Lunkan*, 2009(8): 53-55.
- [14] 教育部. 关于开展高等学校实验教学示范中心建设和评审工作的通知 [Z]. (教高[2005]8号).
- [15] 吴翠玲, 曾明荣. 高校实验队伍建设与管理的探讨 [J]. *实验科学与技术*, 2011, 9(6): 166-169.
- WU Cui-ling, ZENG Ming-rong. *Inquiring the Construction and Management of Teachers-team for Universities' Experimental Classes* [J]. *Experiment Science and Technology*, 2011, 9(6): 166-169.
- [16] 王菱, 潘云, 赵庆双. 关于加强高校实验技术队伍建设的思考 [J]. *实验技术与管理*, 2002, 19(6): 128-132.  
WANG Ling, PAN Yun, ZHAO Qing-shuang. *Thinking about strengthening the construction of experimental technical team in colleges and universities* [J]. *Experimental Technology and Management*, 2002, 19(6): 128-132.
- [17] 袁汝海. 高校实验技术队伍建设的激励措施研究 [J]. *实验技术与管理*, 2011, 28(5): 185-187.  
YUAN Ru-hai. *Study on encouragement measures for laboratory technical team in colleges and universities* [J]. *Experimental Technology and Management*, 2011, 28(5): 185-187.
- [18] 孟昭霞. 高校实验技术队伍建设机制研究 [J]. *实验技术与管理*, 2013, 30(6): 186-188, 197.  
MENG Zhao-xia. *Study on construction mechanism of experimental technical team on colleges and universities* [J]. *Experimental Technology and Management*, 2013, 30(6): 186-188, 197.
- [19] 陈大鹏. 必须重视高校实验师资队伍的建设 [J]. *实验技术与管理*, 2000, 17(5): 64-66.  
CHEN Da-peng. *Attention must be paid to the construction of experiment teaching staff* [J]. *Experimental Technology and Management*, 2000, 17(5): 64-66.
- [20] 李廉水. 实验室是建设一流大学的基础 [J]. *实验室研究与探索*, 2008, 27(7): 1-4.  
LI Lian-shui. *Laboratory—The Foundation of Building First Class University* [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2008, 27(7): 1-4.