

自制小试规模生产型实验设备在项目化课程中的应用

姜成忠 孙妍 张给智 王博妍

(黑龙江农业工程职业学院 哈尔滨 150050)

摘要: 本文通过自制生产型小试规模实验设备在项目化课程中的应用,探讨了自制实验设备在服务于制药专业项目化课程建设中的作用和优势,分析了目前高校在开展自制实验设备工作不足的原因,建议在高校中应该大力支持教师针对在实验教学设备的缺乏、不适合实践教学等问题,进行实验设备研制和依据自制设备开展的教学应用研究,以解决目前高校中存在的实验设施难以满足项目化实验教学以及实验教学成本过高等诸多问题,进一步提高教学质量,提高教师专业水平服务。

关键词: 小试规模实验设备;项目化课程改革;自制实验设备

Application of self-made Bench-scale Experimental equipment for production in Project-based Curriculum

JIANG Cheng-zhong, SUN Yan, ZHANG Gei-zhi, WANG Bo-yan

(Heilongjiang Agricultural Engineering Vocational College, Harbin 150050, China)

Abstract: Through the application of self-made bench-scale experimental equipment for production in project-based curriculum, the paper is to discuss the functions and advantages of self-made experimental equipment in serving the project-based curriculum of pharmaceutical specialty. To analysis the reason for the insufficiency of self-made experimental equipment in colleges and universities, in view of the problems that lacking in experimental teaching equipment and the equipment is not suitable for practical teaching, it is suggested that teachers should be supported to research & develop experimental equipment and carry out teaching application research using self-made equipment in colleges and universities, so as to solve the problems that experimental facilities are difficult to meet project-based teaching and the cost of experimental teaching is too high in colleges and universities, in order to help improve the quality of teaching and the professional level of teachers.

Keywords: Bench-scale experimental equipment, Reformation of project-based curriculum, Self-made experimental equipment

项目化教学是师生通过共同实施一个完整的项目工作而进行的教学活动。具有实践性、自主性、发展性、开放性、评价性等特点。是快速提高学生综合实践能力的有效教学方法。

在制药专业药物制剂课程的项目化教学实施的过程中,往往受到实验设备的限制使项目课程实施困难,主要表现在:现有教学实验设备与生产的设备结构差异显著,难以反映生产实际情况;采用生产型设备导致实验项目实施成本高昂,教学效果有限;项目实施后的产品产量过大所带来的安全环保等处理难题。究其原因是在实践教学缺少合适的教学设备支持。目前,国内高校在实验设备方面的投入非常大,各类经费拨款逐年增加,然而由于设备生产企业长时间在实验教学设备开发上不重视、研发投入的不足,或由于对教学设备市场的需求了解不够,导致适用于实验教学的制药设备不多。尤其是在小试规模实验型生产设备方面,相对生产设备明显落后,现有设备难以反映现代先进加工技术和科学方法,有些实验依然是延续几十年前所用的以烧杯替代设备进行实验的方法。落后的教学方法必定制约教育为社会提供优秀的人才,因此提高实验设备水平,提高实践教学水平势在必行。

如何解决缺少合适的实验设备这一制约项目化教学实施的问题,目前除了购买一些国内外先进的实验设备外,还可通过高校教师根据实践教学需求自制一些具有真实性、实用性及先进性的实验教学设备,这些新型实验教学设备有利于提高项目化实验教学水平,且设备成本低,实用性好,实施后可以进行推广使用。

1. 我校制药专业自制实验教学设备情况简介

在职业院校制药专业的《药物制剂技术》课程是一门实践性很强的课程,课程中约 80%的课时是实验课程,我院是采用项目化教学模式教学,但在教学中遇到的难题就是实验设备问题:首先,是实验设备落后于行业水平问题。如进行液体制剂配剂岗的配剂生产操作中,教学上一直采用烧杯替代配剂罐进行生产操作,而企业生产上是用系统装配的配剂机组进行生产,从配料、溶解到精制整个过程连续完成,两种操作过程差异显著,用烧杯难以模拟真实的生

产过程;第二,是现有生产设备或中试设备难以符合教学需求的问题。如果在以上的配剂操作中选用生产设备(罐体容积一般在 8 吨以上)或中试设备(罐体容积通常在 0.5 吨左右)在教学中往往形成全班同学围着一台设备上,仅靠近设备的少数学生能参与教学,远离设备的学生基本没有学习的机会,教学难以实施,更难达到预期教学效果;第三,采用中试型设备可以通过各类经费进行一次投入购买,这点我们可以做到,但动辄几千甚至上万元的后续实验费,并且需要长期使用,学校难以承担最终会使设备最终沦为摆设;第四,即使进行了实验,那么最终大量的实验产品既不能吃又不能流,流入社会还具有安全隐患,进行销毁又会带来污染环境等问题。

基于以上原因,我院教师通过调研整合了制药、机械加工和教育三个行业专业知识,结合生产经验和教学实际情况开展了教师自制实验设备工作,并取得了显著成果:2017 年我院小型液体制剂配液系统首先试制成功,并用于教学,经实践验证,该系统达到了设计的目的,与生产设备相似程度达到了 95%以上,教学效果良好。以后我们每年开发 2-3 种实验设备,到目前为止,已有开发出固体制剂生产设备:槽型混合机、摇摆颗粒机、沸腾干燥机、三维混合机;液体制剂设备:液体制剂配液系统、多功能化糖锅;中药生产设备:筒式多功能提取机、真空浓缩机、减压干燥机等十余种小试规模生产型实验设备。同时我们又根据企业的生产实施过程,配套了教学用的全套生产文件,包括:产品工艺流程、标准操作程序、批生产记录、生产中的各种标志牌、卡片等,与设备配套使用。实现了将生产环境(模拟生产实训室)、生产软件(GMP 软件)、生产设备(硬件)与人(双师型教师)形成了具有高度仿真与真实生产教学系统,我们将其命名为“桌面小工厂”,在这个“桌面小工厂”内完成项目化课程的实施。图 1 为以我院自制中药提取小试规模生产型实验设备为主建立的中药提取实训室,其中每个实验台上形成一条小试规模的生产线,共计 8 条生产线。



图1 以我院自制小试规模生产型实验设备为主建立的中药提取岗“桌面小工厂”

自制小试规模生产型实验设备在教学中成功应用并取得了效果良好,多家院校在充分了解了该系统的性能和在教学上的应用效果后,进行了采购,我院教师通过注册黑龙江汉兴实验设备有限公司进行了成果自我转化,对自制设备进行了应用推广。目前已有多家高校和科研单位将该类设备用于教学及科研小试上,反馈效果较好。

2.小试规模生产型实验设备在项目化教学中的优势

我院在药物制剂课程和中药提取分离课程当中充分利用了自制的小试规模生产型实验设备,开展了对乙酰氨基酚片、葡萄糖酸锌口服溶液等多个项目化课程的实施,可以真实的模拟生产的过程,再现了生产场景,将人员、设备、生产流程、现场管理等方面融合于一体,实现了知识、技能、素质的培养目标。在项目化教学中小试规模生产型实验设备教学优势明显:

首先,小试规模生产型实验设备在实训教学中的优势是真实性。麻雀虽小五脏俱全,由于设备是生产型的设备,在设备原理、结构上、操作上与生产设备基本是一致的,这就克服了以往使用烧杯等替代设备所带来的实验设备与生产设备差异的问题。有利于职业院校学生对生产技能的学习和掌握,所教即所用,所学即所用,所练即所用,有利于学校教学与企业生产接轨。该设备拆卸灵活,可以方便学生了解设备各部件的结构原理,组装方法等,学生了解了设备的结构和原理掌握的技能才是活的,才能够灵活应用。在此设备支持下开展的项目化教学,与生产的真实符合程度更高,效果更理想。同时实践教学不局限于瓶瓶罐罐,而是精制的实验设备,给学生带来的新鲜、神秘、好奇和敬畏的心理感受,而不是从初中到高中再到大学一直伴随的烧杯和玻璃棒,能够更大的引起学生的学习兴趣。

其次,小试规模生产型实验设备在实训教学中的优势是小巧。由于设备小,在一张实验台上几乎可以容纳一条生产线,投料规模:固体制剂为100g,液体制剂为1L,中药为500g,很多程度上节省了教学空间,方便分组教学,这就为实验课实施带来了质的飞跃。解决了以往全班几十人围绕一台中试型设备上上课,所带来的空间限制问题。目前通过分组教学,4-5个人一组,每组一套生产设备,可方便进行角色扮演,重现生产场景。教学方式灵活,可通过组间实验活动的比赛,还可利用设备分组进行小组拓展性训练。设备小,投料量少,实验费用低廉,实验成本下降90%,实验设备不再是能看不能用。

第三,小试规模生产型实验设备在实训教学中的优势是安全环保节能。设备由于本身体积小,无形当中就解决了大中型设备所带来的的教学安全问题,杜绝或减少了学生在实训教学中的机械损伤风险,肢体不会发生误入设备运转部位等所带来的严重后果。由于设备小,投料量少,最终收得的实验产品数量减少,少量的产品可在后续的检验课程中消耗殆尽,自然不会产生大量实验品难以处理所带来的管理、安全和环保风险。设备的投料量少,还可以减少在实验过程的能源消耗。

第四,小试规模生产型实验设备在实训教学中的优势是学生参与度高。分组后,每组的学生人数减少,每个人都有自己的角色和任务,学生难以溜号。设备小巧精制,容易引起学生的好奇心;通过项目的实施,制出自己的产品增加了学生的成就感,引导学生由被动学习进入主动学习,提高了学生的学习兴趣。

3.教师自制小试规模生产型实验教学设备的意义。

由于教师对实验内容的了解程度和在教学中对设备需求,往往教师会对设备的参数有独特的要求。而设备生产企业难以了解教师

教学中的真正需求,设备生产往往参照国外设备或其他企业的设备进行研发,所研发产品是否真的适合教学他们并不了解。而以往,高校教师采购设备,基本上处于市场上能买到什么,就用什么,国内买不到,就找国外设备,实在买不到就用玻璃仪器替代。研发方与使用方之间没有沟通,直接造成了市场脱节,也就没有了实验设备的升级和发展。高校教师通过自制实验仪器设备,是从教学需求出发的,需要什么样的设备,就去设计什么样的设备,所开发的产品更能适合实验教学需求,对提高和创新的实验技术手段,提高实验教学效果,促进新的教学方法研究等诸多方面均具有极为重要意义。

通过教师自制实验仪器设备,可以提高教师自身的专业水平,教师在自制设备过程中会涉及到许多其他行业的知识和技术,通过自制激发了教师的求知欲望,有利于提高教师的综合能力,跨界带来了创新,跨界带来了发展。

通过教师自制实验设备,可以提高教师自身的科研能力,创造能力和实践能力^[1],教师自身能力的提高无形中又会反哺到教学中,有利于提高教学质量。

通过教师自制实验设备,有利于实现教师价值,通过知识创造价值,通过知识实现自我,通过知识引领学生,更有利于发挥正能量^[2]。

4.长期以来教师自制实验设备相对滞后的原因分析

长期以来高校教师自制实验设备的工作发展相对缓慢,其原因主要在于:首先,政策支持不足,教师缺乏动力。没有政策支持,难以解决财力方面的问题,同时教师缺乏在这方面的工作热情,自然很少有教师在这方面投入大量的精力;其次,自制实验设备工作,投入大,耗费精力多,但产出通常难以成为标志性的高精尖成果,成果的地位定性低,与承担各级课题比较,对教师吸引力不大;第三,高校教师虽然专业能力较强,但是进行实验设备开发需要多个行业的知识和技能进行跨界整合,靠一两个人单打独斗难以解决问题,项目虽然不大,但涉及的领域却不少,工作难度自然不小;第四,研发的成果除了自我应用,产业化困难,缺乏成果转化渠道,难以带来相应的经济效益,后续的开发工作难以继。

5.在教学和科研活动中促进教师自制实验教学设备工作的建议

在教学和科研活动中,如何促进教师自制实验教学设备,提高项目化课程质量,应从以下几个方面着手:第一,从政策方面。应在国家层面至学校层面引起重视,给予更多的政策支持,将该方面的成果提升为教师教育教学创新成果,并纳入成果奖,在教师职务提升、职称、晋级待遇等方面予以政策上的支持,促进教师去探索、去研究、去创新。第二,从时间上予以支持,自制实验设备是一项应用性很强的科学研究,其目的性非常明确就是为了应用于教学,提高教学质量,而该研究教师在时间精力上投入是非常多的,因此,需要折算成一定的课时,在时间上予以支持。第三,从经济上予以支持,教师自制实验设备,除投入大量时间外,还需资金支持,而资金难的问题也是困扰教师自制实验设备的一个重要因素,应该在科研经费方面予以倾斜。第四,省级教育主管部门及高校(尤其是职业院校)应该重视自制实验设备开发工作,鼓励教师开展该项工作,并设立相应的赛事与国赛贯通,扩大该方面的影响力。

综上所述:在项目化课程改革过程中,教师自制教学实验设备意义重大,经济效益可观,社会效益更大。教师自制教学实验设备在教师发展、提高教学质量等方面潜力巨大,且目前我们该项工作还处于探索和起步的阶段,任重道远,需要国家、社会、学校和广大师生共同努力,提升项目化教学水平。

参考文献:

- [1]廖敏敏,秦刚年,蒙艳玫.把自制设备作为实验教学示范中心的特色来建设[J].实验技术与管理,2010,27(07):121-123.
- [2]荆晶,刘艳.自制仪器设备及在高校教师实践教学中的作用[J].广东化工,2021,48(15):271-272.

基金项目:黑龙江省教育科学规划重点课题“基于“课堂革命”背景下的自制实验设备服务于项目化课程的探索与研究”(编号ZLB1422158)

作者简介:姜成忠(1970-),医学硕士,高级工程师,副教授;孙妍(1982-),医药学士,副教授;张给智(1979-),工程硕士,高级工程师,讲师;王博妍(1982-),医学硕士,高级工程师,讲师。