

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2016.09.026

化工原理实验课程教学改革探究

——基于卓越工程师培养计划

李友凤, 曾坚贤, 黄念东, 傅勇坚

(湖南科技大学 化学化工学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:针对化工原理实验中存在的不足,基于卓越工程师的教育要求,结合湖南科技大学化学工程与工艺专业的特点,探索工程应用型人才的培养模式,从实验预习、动手操作、实验报告、结果讨论四个环节加强考核,激励学生学习的积极性和主动性,提高学生的工程意识和专业技术素养,推进我校卓越工程师培养计划的实施。

关键词:卓越工程师;化工原理实验;教学改革;工程型

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2016)09-0081-03

卓越工程师培养计划旨在培养应用型人才,采取校企合作的培养模式,企业深度参与培养过程,学校按通用标准和行业标准来培养工程人才,强化培养学生的工程能力和创新能力。该计划对促进高等教育面向社会需求培养人才,全面提高工程教育人才培养质量具有十分重要的示范和引导作用^[1]。湖南科技大学化学工程与工艺专业于2011年成功加入卓越工程师教育行列,化工原理是其专业基础课程的主干课。

化工原理课是从自然科学领域的基础课向工程科学的专业课过渡的入门课程,它在基础课与专业课之间起着承前启后、由理及工的重要“桥梁”作用,对培养学生的动手操作能力、工程素养和学好后续专业课程具有重要意义^[2]。化工原理课程的特点就是理论性强、公式多、抽象概念多、知识点零散,所以理解起来有点困难。化工原理实验课恰好以具体的实验装置和单元操作解释枯燥的原理,将理论与实践联系起来,具有典型的工程应用特点。并且“卓越计划”对课程体系的发展和改革提出了新的要求和挑战,在化工原理实验教学实践中,通过课前预习、操作实践、撰写报告及结果讨论等环节的严格考核,构建了科研与工程应用并重的化工原理实验教学模式^[3-4]。

1 化工原理实验课教学中存在的问题

1.1 教学模式问题

我校化工原理实验课开设的特点就是理论课和实践课不同步,待理论课学完之后,实验课后续单独开设,这样造成上实验课时学生对于单元操作的原理早已淡薄,严重影响理论指导实践,当然直接影响了实验课的学习效果。实验课时,学生只能听完老师的讲解后,按照讲义上现成的步骤做实验,实验过程中出现问题或异常现象无法分析和做出相应的处理,这样就未能很好地发挥自主创新的学习方式,造成学生被动学习,无法培养学生独立性、探索性分析观察问题的能力,无法培养学生的工程观念。且目前开设的实验多为验证型实验,综合性实验不多,设计型实验尤其缺乏,这样达不到培养学生的创新意识

收稿日期:20160419

基金项目:湖南省教育厅资助项目(14C058);湖南省化学化工类专业校企合作人才培养示范基地资助项目(145812);湖南省普通
高校教学改革研究项目(G21305)

作者简介:李友凤(1977-),女,湖南武冈人,讲师,博士,主要从事化学反应设备及超细粉体合成研究。

识和创新精神、分析问题和解决问题能力的目的。

1.2 学习积极性问题

很多学生缺乏学习的主动性,课前没有预习的习惯,进入实验室后对实验目的、实验原理、实验过程等不了解。且大多学生重理论轻实践,以为实验课不重要,做完实验交一份报告就可以敷衍了事;实验过程的安排一般是每组3~4人,这样就造成了部分学生依赖性很强,不愿意动手,怕脏怕累,只想让同组的同学做,自己做个旁观者,所以实验做完以后这部分学生的头脑仍旧茫然,未能达到理论联系实际的效果。

1.3 实验装备问题

由于实验条件和实验经费的限制,我校目前实验装备大部分是10年前购置的,实验过程时而出故障,导致实验数据不准确甚至实验搁浅,并且损坏的实验仪器得不到及时维修,这样就会影响实验的顺利进行。陈旧的实验装置往往让学生花费很多时间在等待和反复重试的调试上,学生缺乏学习和操作现代仪器的机会。另外,受到实验场地的限制,不同的实验装置都安装在一个房间,实验室拥挤,不同实验之间的干扰很大,学生缺乏独立思考的空间。

1.4 考核制度问题

目前我校实验课的考核方式比较传统,老师依旧主要根据学生上交的实验报告评定成绩,其结果不能很好地反映学生真实的实验水平。由于学生多老师少,有时实验做完了,老师还不认识学生,根本就不了解学生实验过程中的实际操作能力,单凭一纸报告书不能全面反映问题,况且实验数据的真实性有待考证。有时,不是同一组的学生实验数据竟然出现相同的情况,显然是抄袭,这样容易造成学生被动应试,走过场应付考核。

2 化工原理实验课教学改革思路的探索与实施

针对上述问题,在现有实验条件的基础上,为充分调动学生的主观能动性,使实验设备装置利用率达到最大、理论指导实践的效果更佳,我们加强实验预习、实验操作、实验数据处理及结果讨论四个环节的考核制度,为每个环节制订具体的量化考核指标。实验最终总成绩倾向于动手操作和处理问题能力,实验预习占20%,实验操作与实验报告各占40%。

2.1 完善实验预习制度的考核

预习是实验课程的首要环节,化工原理实验前预习也是必不可少的。由于涉及到实验设备流程,实验设备和仪器的操作问题,还涉及到流体输送机械风机、泵等的安全使用问题,因此要避免预习的盲目性,也不能走马观花式的预习。

首先要进行实验教材预习,结合自己对实验的理解,以实验报告的形式写出实验的目的、原理,实验步骤及实验中的注意事项,如果有疑问可以在网上查找相关知识,即网上预习;我校建立了网络教学平台,从平台上可以下载实验讲义、实验设备图片、实验操作规程及动画资源等,形成了开放式的教学网络,为学生自主学习提供方便,当然也可以借鉴相关院校的网络教学资源;现场观察才是最直观的,所以实验室开设了实地装置预习;以预约、定期开放或者旁听的形式,学生可以提前进入实验室实地观察,加深对设备结构、操作流程及单元操作原理的了解,还可以提高设备的利用率。有了理论和实际相结合的基础,最后可进行仿真实验预习;仿真实验具有形象化、方便快捷、安全可靠等优点,我们实验使用的是计算机仿真技术,模拟真实的化工过程,运用全数字化动态模型,使我们深入了解化工原理实验过程的操作。在对理论掌握的基础上,可反复操作,熟练实验步骤,从而对实验的数据进行处理,起到了理论联系实际的能力。我们实验室共开放了流体阻力实验、离心泵性能实验、流量计实验、过滤实验、传热实验、精馏实验、萃取实验和干燥实验等模拟仿真,每次实验的研究对象和实验方法都是明显不同的,实验中所测定的数据也是不同的。通过仿真实验,学生能深入了解设备流程、操作过程和数据的测取,可减少实际实验操作中可能出现的问题,因此,仿真实验是一种有效的辅助教学手段。

2.2 完善实验操作制度的考核

实验室操作是化工原理实验最关键的步骤,是理论联系实际、用理论来解决具体问题的一步,学生只有亲自动手,才能充分理解单元操作的原理。针对卓越工程师,我们要改变以前老师讲学生做的教学模式,整个过程都由学生独立完成。首先要学生自己讲解实验原理、操作步骤及注意事项等,然后同学们一起讨论需要完善的地方,每个学生必须发言,老师只起监督和引导作用。如做离心泵性能曲线的测定实验时,由一个学生讲解实验流程,一个学生讲解气缚现象的相关知识,一个学生讲解气蚀现象产生的原因、危害及消除办法,还有一个学生讲解离心泵操作时的注意事项,待一组人员全部掌握知识点后,由老师做出评价和补充。然后每个学生必须亲自动手,都要有自己的操作流程及实验记录,同组同学之间只能相互讨论,数据不能相同,更不能抄袭。

在实验过程中老师要到处走动,及时解决学生提出的问题及实验过程中出现异常现象,以免由于学生操作不当而造成人身伤害或设备损坏。实验结束后,老师要审查完数据的合理性,并对每个学生的实验操作予以评价。

2.3 完善实验报告制度的考核

实验报告是对整个实验过程的总结,主要包括实验数据处理、问题和讨论,是实践环节的书面表达形式。可以培养学生查看资料、数据处理、撰写实验小论文等方面的能力,所以要求实验报告要完整准确、书写规范、问题分析要到位,不能草草完事。

实验报告必须要求学生手写,不能打印,这样可以避免复制雷同现象。为了提高学生计算机的运用能力,可以利用 Excel Origin 等计算机软件对实验数据进行处理,这样不但可以提高实验数据处理的准确性,还可以提高实验报告的完成质量。当然,可以用手画图来处理数据结果,但不能信手随便画,必须用坐标纸对数据点进行准确定位,要标出横坐标和纵坐标对应的物性参数与量纲,最后根据所有数据点的位置拟合出参数间的线性关系。

2.4 完善实验结果讨论的考核

实验结果是化工原理实验的核心,直接反映出学生实验操作的准确性和处理实验数据的能力。实验报告交上来以后,老师要严格把好关。首先,要对实验数据记录的完整性和实验数据处理的准确性定位,如果误差超出报告要求的范围,必须重做,更不允许出现数据处理没有过程、也没有计算公式、就一个结果的现象;其次,审查实验参数之间的关系是否正确,即图纸画得是否准确、规范,图纸坐标上必须要标注数值、参数与量纲及点要拟合成线,否则要返工;再次,就有问题的地方和学生一起讨论,引导学生勇于承认错误及分析错误产生的原因,找到解决的方法;最后,每个学生必须交上一份满意的实验报告书,这样才能客观公正地评价学生的实验成绩。

3 结语

根据我校化工原理实验课程教学的现状和存在的问题,针对化学工程与工艺专业卓越工程师的培养,我们积极进行教学改革探索,提出工程应用型人才的培养模式。形成了课前预习、实地操作和报告撰写的实验过程,全方位严格考核制度的成绩评价体系,努力提高学生的动手能力、动脑能力、创新意识和创新能力。

参考文献:

- [1] 李强,施云芬,张延林,等.卓越工程师培养的化工原理实验教学改革与实践[J].广东化工,2014,41(15):278-279.
- [2] 巩冠群,张英杰,王永志.实施过程考核,提高化工原理实验教学质量[J].山东化工,2014,43(12):139-140.
- [3] 王晓,徐锐,姚大虎.“三多法”化工原理实验教学的探索与实践[J].洛阳理工学院学报,2013,23(3):84-86.
- [4] 吴景雄,童汉清.培养科研与工程素质并重的化工原理实验教学模式[J].高校实验室工作研究,2011(1):26-27.

(责任编辑 谢宜辰)