

工科化学实验教学方式改革的探索

周智华^{a,b}, 李国斌^{a,b}, 周虎^{a,b}, 龙云飞^{a,b}, 刘立华^{a,b}, 唐安平^{a,b}, 徐国荣^{a,b}

(湖南科技大学 a. 化学化工学院, b. 化工与材料国家级实验教学示范中心, 湖南 湘潭 411201)

摘要:针对传统的工科化学实验教学方式在教学模式和内容等方面存在的问题,探索由“传统授课”转向“现代技术”教学、由“点式”转向“渐进式”教学、由“独白式”转向“互动式”教学、由“被动教育”转向“主动学习”教学、由“中规中矩”转向“最优化”教学等五个“转向”的实验教学方式改革,可有效调动学生在实验学习过程中的能动性和创造性,并为工科实验教学改革提供借鉴参考。

关键词:工科化学;实验教学;改革

中图分类号:G642.423

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2017)10-0037-03

1 实验教学方式改革的重要性

实验教学以培养学生的创新能力及实践能力为导向,实验教学方式与方法是实现创新型人才培养的主要途径^[1-2]。传统的工科化学实验教学存在教学模式比较单一、实验内容过于陈旧、实验考核方式不够合理等问题,直接影响实验教学质量,导致学生对化学实验课的兴趣下降,其科学思维能力和创新能力无法得到培养^[3-4]。因此,化学实验教学方式的改革尤为重要。

2 实验教学方式改革

探索工科化学实验教学改革,逐步改变以教师为中心的知识传授型教学方式,确立并重视学生在学习中的主体地位和教师的主导地位,实现教与学双向互动,教学相长,充分调动教与学两方面积极性。根据学生特点和需要,结合教学内容,采取科学合理、可行的教学方式,探索开展基于问题、讨论式、探究式、案例式、参与式等多法并举的教学方法改革,构建更加适合学生发展的开放、多元、自主学习的化学实验教学方法,可有效调动学生学习过程中的能动性和创造性,实现实验教学的“五个转向”。

2.1 由“传统授课”转向“现代技术”教学

传统的实验教学模式是教师严格按照教材内容讲解实验原理、实验步骤和注意事项,要求学生按照教师授课内容和教材中步骤进行操作,存在教学方式单调、抽象、乏味等不足,学生在实验方面的自主性和创新能力无法得到培养。现代技术教学可以弥补传统教学手段的不足,让知识形象化、具体化,让学生视野更开阔。“化工与材料”国家级实验教学示范中心(以下简称“中心”)充分利用现代先进技术,采取多样化实验手段辅助实验教学,使传统与现代化媒体相互渗透、优势互补,取得了良好的教学效果。

2.1.1 开发应用网络课件和多媒体课件

中心采用项目资助的方式,鼓励教师制作各种内容丰富多彩的多媒体化学实验教学课件,并将实验教案和网络课件上传到实验示范中心网页,使学生能够在课内外充分利用网络资源进行学习,营造了良好的网上实验教学环境。也可以鼓励学生通过网络进入其他高校精品课程网站观看相关实验视频,借

收稿日期:20170722

基金项目:“化工与材料”国家级实验教学示范中心(湖南科技大学)建设项目(教高厅函2016[7]);“应用化学”湖南省“十三五”综合改革试点专业(湘教通2016[276]号)

作者简介:周智华(1973-),男,湖南双峰人,教授,博士,主要从事应用化学的教学与研究工作。

鉴其他高校的实验教学经验。中心部分教师在实验课前要求学生在网上预习,课上提问并组织讨论,课外学生随时可利用网络课件复习或讨论。通过使用网络课件等辅助手段进行实验教学,教学效果得到了明显改善。

2.1.2 应用虚拟模拟仿真软件

在实验教学中,充分利用各种虚拟模拟仿真软件,如化工流动过程综合实验、传热综合实验、精馏实验、萃取实验、干燥实验、乙酰乙酸乙酯制备、安息香的合成及表征、固定酸催化剂的制备、铅铋含量的连续测定、原子吸收光谱、气相色谱仿真软件、液相色谱仿真软件、核磁共振仿真软件等。中心在实验过程中尽可能采用“仿真与实验相结合”的方式,将上机仿真训练和真实实验紧密结合,即学生先以仿真实验进行模拟操作,完成实验课前预习,利用仿真过程训练实验基本操作,进行课中指导,真实实验后再利用仿真过程进行课后辅导,加深印象,强化教学效果。

2.2 由“点式”转向“渐进式”教学

传统的实验教学方式主要由教师以教材为主要资料,和学生进行“点对点”的教学,不利于开拓学生思维、挖掘学生潜能,学生学习积极性不高。在实验教学过程中,根据学生“专业基础能力、专业技能与实践能力、科技创新能力”三个不同层次能力的培养,利用五个训练平台,设计三种不同层次的训练内容,进行“渐进式”教学,逐级深入,激发学生的学习与科研的兴趣,培养学生的实践和创新能力。

2.2.1 预习测试—操作锻炼—总结归纳

化学基础实验训练是实验教学过程中十分重要的环节,对于学生掌握基本原理、熟练基本操作、提升实践能力具有重要意义,对培养学生的科研素质和创新能力也有突出作用。学生通过基本实验操作掌握化学基础实验的操作方法,能正确使用实验过程中的所需仪器。因此,首先要遴选实验项目,要求学生通过课前预习和现场操作相结合的方式进行基本实验技能的训练。

2.2.2 查阅文献—讨论问题—设计路线—具体实践

专业技能训练主要由各个专业的专业实验模块组成。专业技能训练是培养学生应用所学知识开展探究实验,进一步提高自身发现问题、分析问题和解决问题能力,培养学生科研素质和创新能力。要求学生在查阅文献的基础上进行讨论,注重化工生产、材料制备与表征等方面的实验路线和方案设计,在实验的基础上进行归纳总结和评价。教师将科研成果与实验内容紧密结合,对部分传统实验项目进行改进,同时在实验过程中将多种仪器设备开放,将科研探究理念融入专业实验,增强实验的设计性,引导和激励学生注重创新思维和实践能力的培养。

2.2.3 自主选题—优化组合—研究创新—探究未知

工程创新训练、科技创新训练和学科竞赛训练主要强调培养科研素质和创新意识。在这类创新训练过程,学生可以自由申请学校的科技创新计划项目,并在老师的指导下设计实验方案,独立开展探究实验。在实验教学中,教师注重科研与教学结合,促使科研成果向实验教学转化,为中心实验教学提供特色鲜明的实验项目,显著地提高了创新性实验的比例。近年来中心教师将自己的科研成果或在研项目转化为教学项目,给学生提供了更多的创新训练机会。

2.3 由“独白式”转向“互动式”教学

教师独白式教学基本上是老师讲、学生听,师生之间缺乏交流。互动式教学则强调教与学是教师与学生之间的沟通与合作过程,没有沟通与对话,就不是好的教学方法,教学不是教师一个人的独角戏,要让学生参与实验教学过程,要为师生互动创造机会,可采取问答式、讨论式等教学方法。

中心教师探索由“独白式”转向“互动式”的教学。首先,中心教师以互动促发展,鼓励学生主动参与各种教学互动。其次,中心通过开设创新性实验,以学生为主体,通过弘扬学生的能动性、积极性和创造性,在客观上弥补了以往教学的弊端,使学生的主体性得以发挥,探究精神得以彰显。再次,实验中心以教师为主导、学生为主体的师生互动,教师由灌输者变为引导者,学生由静听者变为参与者,教师还可以从学生的互动过程中得到启示,不断完善教学内容和计划,达到教学相长的效果,学生的主体性可得到最大程度的发挥,在实验教学过程增加学生动脑、动手的机会,让学生掌握了实验技能,同时培养其创

造精神。

2.4 由“被动教育”转向“主动学习”教学

知识不能靠教师传递、灌输给学生,而要靠学生构建,因此教学过程中教师要引导和激励学生主动构建知识,调动学生学习能动性,引导学生主动探索和发现。教学不应该仅仅满足于知识的传递,而应该打造有利于引导和激励学生自主构建知识的环境,让学生学会学习。教学不是将知识从一个容器倒入另一个容器的简单过程,也不是学生被动接受教师灌输的知识或智慧的过程,而是教师激发学生的学习兴趣 and 热情,从而培养学生自主学习和解决问题的能力过程。

为了培养学生自主学习和实践能力,中心教师在实验教学过程中主要起引导和启发作用,引导学生发现实验中的问题,并提示学生如何分析和解决相关问题,同时教师要充分调动学生学习的积极性和主动性,鼓励学生思考一些实际问题:在分析化学实验课程中,从 2008 年的“肾结石宝宝”而引出的“毒奶粉”事件,是婴儿奶粉中含有三聚氰胺(含氮量 66%),导致婴儿出现肾结石症状,从而指出蛋白质含量的测定方法主要是测定含氮量,部分不法厂家往奶粉中掺杂高含氮量的化学成分,引导学生分析仅仅通过测含氮量来确定蛋白质含量的测定方法是否合理。中心教师通过实验教学中采用探究式、启发式、指导式等方法,实现了学生由“被动教育”转向“主动学习”方式的转变。

作为高校化学实验教学的重要补充和延伸,大学生化学实验竞赛发挥着举足轻重的作用^[5]。中心每年举行大学生化学实验技能大赛,在此基础上选拔优秀学生参加湖南省大学生化学实验技能大赛。一方面可激发学生对化学的学习兴趣,在竞赛过程中使学生的竞争意识和主观能动性得到提高;另一方面增强学生的实践动手能力,加强基本技能的训练。中心承办了 2017 年湖南省第七届大学生化学化工实验与创新设计竞赛,首次将实验技能、创新作品和化工设计三大类比赛纳入,学生积极投入,认真准备,取得了较好的成绩,在三项赛事中共获得一等奖 5 项,二等奖 1 项,三等奖 3 项。

2.5 由“中规中矩”转向“最优化”教学

传统实验教学过程中,教师主要按照教学计划“中规中矩”地完成实验教学任务。现代实验教学要求教师要考虑学生在理论基础、学习动机、认知风格等方面的差异,选择切合学生的教学方式,真正做到因材施教;同时根据教学进程和实际情况,及时调整或创新教学方式,选择与之相适应的独具匠心的教学方法。同时,教师不能盲目生搬硬套他人的教学方式,要根据自身教学实际情况,进行教学方法的个性化设计,采用适合自己风格并能体现自己教学特色的教学方法。

中心要求教师既要了解常用有效的教学方法,更要能根据教学情境和实际变化采取有效教学方法的抉择,通过采用整体优化的教法,实现由“中规中矩”转向“最优化”教学。

3 结语

教学方式方法实现由传统到现代“五个转向”的转变,实现教学资源的网络化、信息化、共享化、互动化。使传统的教学方法转变为师生双向沟通、开放的现代教学,有利于开阔学生视野,培养学生创新思维,调动学生学习的能动性和创造性。

参考文献:

- [1] 朱卫华. 化学实验教学的改革探究[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2015(15): 159-160.
- [2] 沈益民,倪吾钟. 加强实验教学,培养学生综合素质和创新能力[J]. 实验技术与管理, 2002(2): 22-23.
- [3] 杨晓斌. 基础化学实验教学改革刍议[J]. 江西化工, 2010(6): 129-130.
- [4] 章文伟,李育佳,张剑荣,等. 从拔尖创新人才培养探讨化学实验教学改革[J]. 中国大学教学, 2012(10): 77-80.
- [5] 李勋,罗国添,潘虹,等. 化学实验竞赛促进实验教学改革与人才培养[J]. 赣南师范大学学报, 2016(6): 135-137.

(责任校对 蒋云霞)