

doi:10.16597/j.cnki.issn.1002-154x.2020.07.017

# 学生参与实验准备对提高实验教学质量的研究

赖增哲 何旭君 谢腾飞 吴刚 赵静

(广东生态工程职业学院 生态工程系, 广东 广州 510520)

**摘要** 充分的实验准备是保证实验教学质量的关键。学生参与实验准备不仅可锻炼自身的实践能力,也可提高实验准备工作的效率。本文指出了当前实验教学中存在若干问题,表明了学生参与实验准备的必要性,探究实验教学改革的具体做法,以激发学生的实验兴趣和学习的主动性,可实现实验教学质量的提高。

**关键词** 大学生 参与 实验准备 教学质量

在高等教育自然科学课程中,实验教学是课程内容的重要环节,也是验证理论知识的基本手段,如何开展好实验教学工作、提高实验教学质量是一项值得深思的问题。传统的实验教学,实验准备通常由授课教师和实验员共同完成,学生提前预习实验内容,进入实验室后,依照授课教师的讲解和要求,完成实验步骤,得出实验结果,最后撰写实验报告,由教师根据数据情况和实验结果评价打分。这种传统的教学模式,往往忽视了实验准备工作的重要性。虽然,不同专业因自身学科发展规律的不同,各自相应课程的实验要求会有所差异,但一项科学的实验,能否顺利并成功地完成,达到实验目的,准备阶段的工作起到了非常重要的作用。

## 1 当前实验教学环节存在的问题

### 1.1 课堂教学模式单一,未突显学生主体地位

目前,有的实验课堂仍以教师为主导,学生被动记忆和执行。一本实验手册、一套实验课件,然后教师满堂地讲实验原理、实验步骤,学生不加思考、拼命记录,生怕遗漏任何一项“标准”。接着教师当堂示范,学生“照方抓药”、“依葫芦画瓢”走一遍实验流程,知其然而不知其所以然。个别学生甚至开小差,不动手操作,实验报告照抄小组成员的,严重影响了实验教学效果。

### 1.2 不重视实验考核,有岗位倦怠感

有的专业核心课程开设有实训周,故有实验实训考核环节。但绝大多数理科课程皆因考核时间有限,加之学生人数较多,通常没有实验考核环节。实验模块的成绩评定一般依照学生出勤及实验报告来综合打分。然而,单凭实验报告的内容并不能客观反映学生的实验操作水平。但有的教师明知不合理,却不愿改进,授课老师的职业倦怠感及责任心缺失,严重影响了实验教学的质量。

### 1.3 实验资源紧缺,学生操作不规范

近年来,高等教育招生规模持续扩大,一些高职院校扩大了生源,学生人数暴增,但教学资源却没有能配套跟上,实验资源紧缺,导致一个实验台面安排7~8名学生,共同完成单个实验,资源分配不公,学生缺乏实操训练,操作手法不规范、不熟练,实验教学效果大打折扣。

## 2 学生参与实验准备的必要性

### 2.1 培养学生的实验兴趣及严谨的专业素质

伟大的科学家爱因斯坦曾说过:“兴趣是最好的老师,兴趣是学习自觉性的起点,是智慧灵感的源泉。”<sup>[1]</sup>大学生初入实验室,对仪器设备充满好奇,积极性较高。此时,若鼓励学生参与实验准备,一方面可以激发学生的学习热情,促进他们的求知欲望和自主学习;另一方面可以传承实验工作者应具备的严谨

收稿日期:2020-06-01

基金项目:全国生物技术职业教育教学指导委员会教改项目(XM2018014)

作者简介:赖增哲(1988—),男,本科,讲师,研究方向:应用化学、药用植物栽培技术。E-mail:hangyuanxiaoze@126.com;通讯作者:赵静(1977—),女,博士,教授,研究方向:植物营养、生物技术、林下经济植物研究与教学。

的科学态度、理性的探索精神和团结互助的协作精神。比如,通过实验准备工作,学生对于实验室的各项规章制度了解更透彻,同时掌握了实验室废弃物的处理方法及实验室常见事故的紧急处理措施等。传统实验教学,许多学生对实验预习缺乏全面认识,并不会主动利用课余时间提前“消化”实验原理和提出实验疑问,实验课上被动操作,应付了事。而让学生参与实验准备可化被动为主动,实验准备过程中遇到的问题,促使学生去查找资料,或者主动询问教师,大大地提高了预习效果,也激发了学生的学习兴趣,实验教学质量自然也能得到保证。

### 2.2 减轻实验员压力,提高实验准备效率

实验准备工作通常较繁琐,仅仅靠实验员单独准备数个班级的材料,客观来讲工作量较大<sup>[2]</sup>。尤其是针对生化实验所需的实验试剂,配制时间一般较长,个别“现配现用”的化学试剂更是增加了实验员的工作量。譬如短时间准备  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液或淀粉溶液。此外还有实验课程所需的仪器设备调试、器皿耗材的分组准备等工作。实验员既要准备实验,又要辅助授课教师指导学生操作,工作任务繁重。如果让学生成立实验准备小组,积极协助实验教师准备实验,不仅能加强学生实践操作能力,也能减轻实验教师的工作负担,提高准备工作的效率<sup>[2]</sup>。

## 3 学生参与实验准备的具体做法

### 3.1 组建实验准备小组,培养成员实验安全常识

从学生理论课程开课初期,授课教师就可发布有关组建学生参与实验准备小组的通知。随后经过一段时间的理论学习,物色和观察适宜的对象。最后根据学生的主观意愿及专业基础情况,双向选择,组建各课程对应的实验准备小组。针对学生对各门课程的兴趣状况,且利用有限的实验资源“优生优培”,同时提升各课程的实验工作效率。

高校实验室不管是工程技术类,还是生化反应类,皆有一套严格的实验室规章制度。要开展各类实验,岗前安全培训是十分必要的。以化学实验室为例,小组成员开展化学实验前,务必在实验教师的带领下,熟悉《实验室安全管理制度》、《危险化学品安全操作总规程》和《实验室废物处理条例》等,以确保后续工作的安全性、规范性和专业性。

### 3.2 强化学生基本操作技能技巧

通常实验所需的仪器设备、试剂药品及其它耗材

种类繁多,准备工作需考虑的问题纷繁复杂,要想学生能短期内开展好工作,集中强化训练是必不可少的。从熟悉实验用品开始,常见的实验原材料规格、用途及存放要求;溶液的配制方法、储存器皿及有效期限;常规小型仪器的使用方法及摆放位置;贵重精密仪器的调试、操作和维护保养等,都是课堂以外实验准备工作额外应掌握的专业基础知识与技能。具体做法是,实验教师可采取亲自操作演示和网络视频教程相结合的方式,有条件的实验室,还可将教师准备实验的工作过程录制成视频供学生观看<sup>[3]</sup>。让学生学以致用,时刻解剖实验准备的各项细节。

### 3.3 引导学生运用知识解决问题

经过前期的强化培训,学生基本掌握实验准备的协助能力,下一步就是安排各实验准备小组协助实验教师完成各门课程的实验工作。此阶段仍以教师为主,学生为辅。小组成员在教师指导下完成部分简单的工作,例如配制一定浓度的生化试剂、实验器材的分组准备、试剂药品的添加补充、废弃物的分类待处理、常规仪器的调试和校准等。其中,在试剂配制和废弃物处理方面可引导学生运用所学知识独立完成,包括浓度计算、废弃物的性质判断等。反复训练,学生的实验准备能力能获得进一步加强。

### 3.4 培养学生的综合实验操作素质

有了操作能力和运用知识的水平,学生基本具备了独立准备实验的能力。此时,教师可实行实验室和准备室定期向实验小组开放的制度。该阶段以学生为主体,教师的任务是从旁监督、指导。小组成员应在组长的安排下,合理分工、团结协作,在班级实验开始前完成实验准备的各项工作。不同的学科实验,准备工作的难易程度和繁琐程度各不相同。纵然是同一门课程的不同章节实验,准备工作的具体细节也会有所差异。所以安排学生独立准备实验时,务必循序渐进、由易到难、逐步推进。这样才能避免学生出现畏难情绪,进而持续保持积极向上的学习动力。如此一来,学生不仅掌握了过硬的理论基础知识和扎实的操作技能,还养成了严谨求实的科学态度和工作作风。

## 4 学生参与准备对提高实验教学效果的体现

4.1 确立学生的主体地位,加强了教与学的互动性  
以往的实验教学,准备工作由实验员和授课教师

完成,学生是在一切准备就绪的情况下进入实验室完成“制定动作”的,实验结束后即马上离开。既不关心实验前后的实验室工作,也不思考当堂实验所要掌握的操作技能和联系的理论知识。被动地机械操作,马虎了事、不求甚解,实验效果不理想。如果让学生主动参与实验准备工作,则可利用师生共同准备实验,拉近师生间的距离,把“教”与“学”及“师”与“生”融为一体。在准备实验过程中,双方能在彼此平等、坦诚的基础上进行交流、沟通和探讨<sup>[4]</sup>。教师多从学生的角度出发,去考虑他们的思维模式,尽可能把实验知识讲得通俗易懂。而学生亦从中学学习到老师严谨的治学态度。两者共同思考、解决和应对实验准备中出现的问题,不断探索新思路和改进实验新方法。在某种程度上挖掘出了学生的自我潜能,加强了教与学的互动性,使得实验教学质量得到很大提升。

#### 4.2 提高学生的预习效果,避免了实验的盲目性

众所周知,技术课程实验,课前预习是十分重要的。在预习中明确实验目的,熟悉实验内容,理解实验原理,清楚实验装置及注意事项等,是上好实验课程的重要前提<sup>[5]</sup>。然而,现在很多学生对实验预习缺乏充分认识,态度也不端正,很大程度都是应付了事,甚至不做预习,故实验过程出现手足无措或手忙脚乱,实验时间延长,实验误差较大等问题。让学生参与实验准备,学生的学习观念发生转变,实验操作变成了自身掌握技能的方式,顺利完成实验就是检验自身是否学会技能操作的判断标准。他们从最初的“任务预习”变成了现在的“需求预习”,端正了实验态度,提高了预习效果,也做到了“心中有数”,实验成功率大大提升,教学效果也明显的获得提高。

#### 4.3 激发学生的实验兴趣,调动学生的学习热情

子曰:“知之者不如好之者,好之者不如乐之者”(《论语·雍也》),万世师表孔子向我们阐述了学习的三个层次,以‘知之者’突出‘好之者’,再紧承‘好之者’突出‘乐之者’。要想取得好的学习效果,秘密是要热爱学习。不同的人在同样的学习环境下学习效果不一,自身的素质固然是一个方面,更重要的还在于学习者对于学习内容的态度或感觉<sup>[6]</sup>。正所谓“兴趣是最好的老师”,当学生对一门课程产生了兴趣,还有什么理由学不好<sup>[6]</sup>。所以让学生参与实验准备,让学生自己准备实验器材、试剂药品及设计实验方案等,体现了老师对学生的信任和认可。对学生

而言,这是一种鼓励和支持,能无限量地提高学生的热情,培养其自信心,激发其内在潜力和对学科的持久兴趣。以化学实验为例,计算的准确度、称取药品的精密度、试剂配制的方法选择和使用试剂的纯度等因素,都会对后续的实验结果产生影响。而产生的影响是导致结果偏高还是偏低?如何运用所学的理论进行分析?经过一系列的准备实验,学生的脑海里就会充满各种悬念,进而对实验课上的实验过程产生兴趣,激发他们的求知欲,引发他们积极去思考,间接锻炼了学生的观察力、分析力和独立解决问题的能力。

#### 4.4 培养严谨的实验作风,提高学生的综合素质

严谨的实验作风有助于学生养成实事求是的科学态度。它包括:正确使用仪器设备、规范的实验操作、认真观察并记录数据与分析实验现象、如实完成实验报告、遵守实验室规则、节约药品和注意实验室财产安全、环境卫生等方面<sup>[7]</sup>。而让学生参与实验准备,是培养其严谨实验作风和提高其综合素质最行之有效的方法。因为各门课程的实验准备工作涉及的内容错综复杂。以微生物学实验为例,准备工作就包含生化试剂的配制与分装、培养器皿的杀菌消毒、高温灭菌锅和超净工作台的准备及调试、试剂盒的选取和摆放、药品的上架与下架、实验后的废弃物处理等,每一个环节都需要慎小谨微,用心准备,才能确保实验的顺利进行。经过长期的反复操作、习惯养成,准备者就会具备纯熟的实验技能、较强的责任心和一丝不苟的工作态度,其综合素质也远远高于“赶鸭式”实验教学所培养出来的学生。

## 5 结语

总的来说,利用有限的实验资源让学生自主参与各门课程实验准备,可激发学生的学习热情,调动学生学习的主动性,促进师生交流,更提高了实验教学质量。虽然成立各课程实验准备小组目前只能受益部分积极好学的学生,但要普及到全体学生也并非不可能,最根本的问题是要形成良好的学风和教风。在教学过程中教师要不断更新教学理念,以学生为本,树立以提高教学质量为目标的理想。传统的实验教学模式已不能满足当前社会对职业技能人才的培养要求,如何实现实验教学中的创新与改革,是我们教育工作者要继续思考的问题,未来咱们仍要不断探寻出更加有效的实验教学模式<sup>[8]</sup>。

## 参考文献

- [1] 郑邦山. 大学第一课 河南省高校开学典礼致辞[M]. 开封:河南大学出版社,2018,01.
- [2] 代培红,任燕萍,李克梅,姚正培,罗淑萍. 浅谈学生参与实验准备对提高教学质量的重要作用[J]. 教育教学论坛,2015(25):263-264.
- [3] 卢帅,黄亚天,朱雍,杜鼎,唐伟方. 药学类有机化学实验微课教学探索[J]. 药学教育,2019,35(06):61-63.
- [4] 朱美安,金凤,柴兰兰,孙林,胡向阳,陈继堂. 学生参与

无机化学实验准备的探索[J]. 阜阳师范学院学报(自然科学版),2011,28(03):107-110.

- [5] 马建峰. 化学教学论实验[M]. 北京:科学出版社,2006,12.
- [6] 崔保安. 教育研究与科学发展[M]. 北京:国家行政学院出版社,2009,12.
- [7] 崔丽慧. 重视化学实验教学 培养学生实践能力[J]. 数理化学学习,2011,000(001):110-111.
- [8] 吴梅姐. 学生参与实验准备对检验实验教学质量的影响[J]. 海峡药学,2014,26(12):256-258.

(上接第9页)

面开设有第一槽,安装架的高度大于台基的高度,运送板的厚度大于五厘米。如图2所示,安装架朝向运送板的一面开设有数量为两个且分别位于第一槽左右两侧的第二槽,链条远离转轮的一端活动连接有连接块,连接块与运送板固定连接,运送板的底部固定连接有与第一槽内部以及第二槽内部相接触的活动块,活动块包括基体、主滑块和侧滑块,基体的正面和背面均固定连接有与第一槽相匹配的主滑块,基体的正面和背面均固定连接有与第二槽相匹配的侧滑块。

运送板的底部放置有液压推杆,液压推杆的型号可为ROB32-16-50FA,液压推杆不与运送板相连,两者仅为接触关系,用以在起步阶段确保运送板获得足够的向上的力和速度,更好地向上移动,将锚杆放置在运送板上,随后启动液压推杆和电机,由液压推杆向上推动运送板提供初始动力,另一边电机的输出轴带动转轮转动并将链条持续缠绕在其外部,链条沿着转动机构和活动轮的外部进行移动,链条通过连接块向上拉动运送板,且运送板上方的活动块配合着第一槽和第二槽向上移动,实现运送锚杆由实验台下运送至台上。

### 3 实验台使用效果分析

该煤矿巷道锚杆支护无损检测实验台的锚杆运输装置动力由液压推杆和电机共同提供,将锚杆放置在运送板上,然后先后启动液压推杆和电机,开始的一小段时间内所需推力很大,先启动的液压推杆装置向上推动运送板提供起步推力和加速的初始动力,可以防止电机损毁,稍后启动的电机由输出轴带动转轮转动并将链条持续缠绕在其外部,链条沿着转动机构和活动轮的外部进行移动,并通过连接块向上拉动运送板,运送板上方的活动块配合着第一槽和第二槽向

上移动。整个运送过程连续、稳定,实现了方便运送锚杆的目的,更加省力,而且更为安全可靠。

## 4 结论

(1)设计的煤矿巷道锚杆支护无损检测实验台可以实现锚杆台上台下之间的机械输送,省时省力,效率较高;(2)该实验台省去了人工搬运锚杆的操作,节约人力成本,避免了人员在操作过程中的人身风险;(3)该实验台设计的液压推杆为锚杆运输提供最初的动力,避免启动过程电机的损坏;(4)该实验台主要应用于煤矿巷道锚杆支护无损检测,具有成本低、简易性、高效率及灵活多变等优点,和能够有效避免人员交叉作业、减少锚杆占用空间、保障人身安全,以及节省人员成本、显著提高经济效益等特点。

## 参考文献

- [1] 李浩荡. 煤炭产业高质量发展路径探析[N]. 中国能源报,2019-12-02(015).
- [2] 刘晓龙,葛琴,姜玲玲等. 中国煤炭消费总量控制路径的思考[J]. 中国人口·资源与环境,2019,29(10):160-166.
- [3] 兰君. 中国煤炭产业转型升级与空间布局优化研究[D]. 中国地质大学(北京),2019.
- [4] 张朋. 基于小波变换的锚杆质量检测信号消噪技术的研究[J]. 煤矿机械,2011,32(05):239-240.
- [5] 高东源,仵丽虹. 锚杆(索)锚固质量无损检测技术的研究现状与展望[J]. 中原工学院学报,2018,29(03):76-80.
- [6] 张后全,吴宇,陈彦龙,张桂民. 煤矿锚杆安装质量无损检测方法与应用[J]. 采矿与安全工程学报,2018,35(02):283-290.
- [7] 田瑞军,齐新林. 基于锚杆无损检测技术的巷道锚固质量评价方法应用研究[J]. 煤炭工程,2017,49(S2):185-188.