

优化实验室管理培养学生实践创新能力

张乐娟

济南大学信息科学与工程学院, 山东 济南 250022

摘要: 在新工科教育中, 实验室不仅仅承担实验教学, 还是学生锻炼动手能力, 提高创新实践能力的基地。本文从传统实验教学优化、实验室开放及实验室安全三个方面, 结合作者的实践经验, 对如何利用好实验室相关资源, 切实提高学生动手能力的方法进行了论述。目前, 所带的学生从大一即进入实验室, 学习目标明确, 形成了平时精做课程实验, 假期冲击科创竞赛, 积极参与科研项目学习理念, 全面提高了自己的动手能力, 培养了自己的创新学习能力。

关键词: 培养创新能力; 优化实验教学; 加强实验室开放; 关注实验室安全

DOI: 10.64649/yh.jydk.issn3080-2660.202610083

0 引言

党的二十大报告指出, “教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑, 必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”。^[1] 随着科学技术的不断发展及教育资源的不断完善, 实验教学在培养学生的实践能力和创新精神方面发挥着越来越重要的作用。实验教学能够帮助学生将理论与实践相结合, 提高学生的动手能力, 培养学生的思维能力, 从而使学生更好地适应社会的发展, 为步入社会打下良好的基础。因此, 我们要发挥实验室的优势, 优化实验室管理, 促进实验室开放, 使实验资源能够高效利用, 这是提高学生实践能力, 培养学生创新精神的重要基础, 是筑牢科技创新和人才发展的基石的关键环节。

1 优化实验教学管理

实验是提高学生实践能力的重要途径, 实验室的首要任务是保证实验教学的顺利进行, 锻炼学生基本的实践操作能力。因此优化实验教学管理, 更好地发挥实验教学的作用, 是培养学生创新能力的首要保障。^[2]

1.1 优化实验教学计划

课程实验大都是同理论教学相联系的, 是对理论教学的验证和实践, 属于课程内的实验。原来的课程实验大多是验证性实验, 是为理论内容服务的。随着课程的不断完善, 实验类型也多样化发展, 除了验证性实验, 还有设计型实验、综合型实验等。验证性实验主要是对理论知识的验证, 相对比较简单, 一般一次课时即可完成。但设计型实验和综合型实验相对复杂, 知识综合性比较强, 有的实验需要两次课时甚至是更长的时间, 如果按照正常上课时间的话, 需要将一个实验拆分来完成, 不利于学生实验的完成及知识的连续性。这就需要教师

根据实验室的使用情况, 调整实验教学计划, 合理规划实验时间, 以保证达到最好的教学效果。

1.2 优化实验过程

实验是以学生为主导的实践过程, 主要由学生独立或合作完成。因此, 除实验操作外, 实验前的预习和实验后的总结也至关重要。可以将实验过程分为实验预习、实验操作和实验总结三个阶段。实验开始前, 学生需要根据实验指导书进行实验预习, 了解实验原理, 熟悉实验步骤及注意事项, 撰写实验预习报告书; 实验结束以后, 学生要根据自己的实验结果进行实验结果分析, 对实验中遇到的问题进行总结, 并撰写实验报告。

1.3 健全实验评价体系

理论教学评价相对完善, 不仅有教师评学, 还有学生评教, 但实验教学评价体系一般比较欠缺, 因此需要建立完善的教学评价体系, 提升实验教学质量。可以根据实验过程, 实验评价也分段进行, 不仅对实验本身进行评价, 还可以对学生的独立性、团队合作能力进行评价^[3]。并且通过课堂问答, 操作演示等在实验过程中及时反馈评价。另外, 评价过程是双方的, 教师可以通过问卷调查、个别访谈等形式获得学生对实验的评价。教师评价与学生评价结合, 共同促进。

2 促进实验室开放

实验室是实践教学的场所, 同时也是提升学生创新能力和实践水平的重要场所, 是学生参与科研, 参加科创比赛的重要平台。除了普通的实验室外, 高校一般还有国家级、省级或校级重点实验室, 这些实验室一般都配备大型、先进的实验仪器和设备, 通过实验室开放, 可以共享这些设备, 提高设备的利用率, 降低科研成本。

2.1 教学内容的补充与扩展

为保障教学计划的顺利完成,传统实验教学普遍采用“统一课时、统一进度、统一操作”的集中安排模式,这种模式能够保障教学的整体推进,但不可避免地忽略了不同学生的学习差异。部分学生可能因操作熟练度不足,不能在规定时间内完成全部实验步骤,或是因操作失误未能得到理想的实验数据,而部分动手能力较强的学生,虽然能够快速完成基础操作,但在规定的时间内,往往没有机会对实验做进一步延伸探索。实验室开放后,学生就可以利用实验室的开放时间,对实验继续完善。

实验室开放机制恰好填补了这一教学短板,学生可以根据自己的学习进度,在实验室开放时间补做未完成或需要重新验证的实验环节;学生也可以在原有教学实验的基础上,通过实验室的开放时间,对实验进行进一步地探索,开展拓展性的对比测试。教学内容不再死板,真正实现对课堂理论知识的巩固理解与深度消化。

2.2 学生探究实验

在整个的课程知识体系中,与课程相关的实验项目实际上是非常多的,但受教学课时、教学大纲等的限制,列入教学计划的实验都是相对基础和核心的实验,仅覆盖了学科最基础、最核心的小部分内容。

依托实验室开放的弹性机制,有余力的学生完全可以跳出既定实验的约束,结合自己的兴趣,学生可以根据所学内容,利用实验室的开放时间,选择自己感兴趣的实验项目进行研究,提升自己的理论与实践水平。整个过程由学生独立完成,指导教师仅在方案可行性、安全风险把控等环节提供必要的引导。这类实验完全由学生主导,没有标准答案的束缚,能够充分激发学生的主观能动性,学生在自主试错的过程中,为了找出问题所在,能够主动查阅文献资料,弥补知识认识上的不足,这样,不仅能提升学生的文献检索能力,还能提升学生的问题解决能力与动手实操能力,实现理论认知与实践能力的双向深化。

2.3 教师科研项目研究

高校教师的科研工作中往往包含大量重复性的基础实验环节,这类工作不需要极高的科研积累,但为了验证理论的正确性,却需要投入大量的时间来完成实验结果的验证。对于此类型的工作,教师在科学研究的过程中,完全可以把研究项目分解成一个个的阶段任务,依托实验室的场地与设备资源,招收学有余力的本科学生进行研究。这样,不仅能将教师及其研究生从这些基础的实验工作中解脱出来,把

时间更多地应用于知识创新上,也能使本科学系统接触到规范的科研方法,尽早形成自己的科研思维,提升自己的科研创新能力,为进一步深造打下坚实的基础。而对教师而言,由于本科生分担了大量基础性的工作,能够把更多的精力投入到核心的研究中去,大大提升整体科研项目的推进效率,节省项目的研究时间。^[4]

2.4 科创竞赛训练

学生科研创新是提高学生综合能力和创新能力的重要方式。近年来,国内大学生科创竞赛发展迅速,除了教育部官方认定的“挑战杯”“蓝桥杯”等科创赛事外,越来越多的企业和机构也结合自身产业需要,有针对性地推出了适合自身发展的大学生创新赛事,为企业挑选筹备优秀人才。实验室是大学生准备科创竞赛的理想场所:不同于上课教室的轮换,实验室的固定开放,为参赛团队提供了长期稳定的备赛空间。实验室有配套的各类仪器设备,能够满足学生硬件焊接,软件编程及系统调试的各类设备需要。^[5] 济南大学信息学院硬件实验室配备了专业教师来担任实验室管理员,能够对学生在比赛报名、学习等方面提供全方位的支持,在关键技术节点提供针对性的指导。同时,多个参赛团队在同一开放空间内备赛,也能形成浓厚的创新氛围,不同项目的学生之间的跨专业交流协作,能够碰撞出更多的创新思路。综上所述,实验室专业的教师指导,完备的设备资源、固定的实践场所及良好的团队协作氛围,能够对学生科创竞赛提供全方位的支持。

2.5 大型仪器的共享使用

因学科差异及管理独立等原因,不同院系的实验室长期处于相对独立的运行状态,这就导致各院系、各实验室之间大型仪器使用率不均衡。部分大型高端仪器,可能全年大部分时间处于闲置状态;而其他院系开展同类研究时,需要相同的仪器设备时,如果没有共享机制,不得不重复采购同类仪器,造成了严重的资源浪费。通过大型仪器开放共享机制,学校可以对全校范围内的大型高端仪器进行统一管理,搭建线上预约调度平台,打破院系之间的壁垒,实现大型仪器的跨院系预约使用。通过共享机制,原本闲置的大型仪器使用率可得到大幅提升,避免了同类设备的重复采购,从整体层面优化了全校的科研资源配置,大大节约了科研成本。同时,不同院系的师生通过共享平台使用其他学科的仪器设备,天然搭建起了跨学科交流的桥梁,使原本没有交集的不同学科研究团队,有了深入交流的机会,可以促进不同学科间的跨学科协作,进而催生出交叉研究项目。

学校现在均建有线上调度平台,各学院购置的大型仪器均有登记,学院教师可根据自身情况进行仪器的调配借用,节约科研成本。

3 健全实验室安全管理

不论是正常实验教学活动的正常进行,还是科研、科创活动的顺利开展,都离不开实验室安全。因此,实验室安全管理是实验教学及科研活动顺利开展的首要基础。可以从健全制度体系、强化人员管理、完善应急机制等方面加强实验室安全管理。^[6]

3.1 制定分级分类管理制度,健全制度体系

根据实验室安全分级分类管理相关规范,结合不同院系间实验室的危险源属性,建立适合相关院系的差异化安全管理体系,避免“所有实验室一套标准的”简单管理模式。

例如,对于电子信息类实验室,可重点针对嵌入式开发、高频电路测试、大功率设备调试等场景,根据实验室安全分级管理相关规范,制定用电安全规范,明确多台开发板、测试仪器同时运行时的负载上限,规定电烙铁等高温工具的定点使用与离场断电要求,配套设置焊锡烟收集装置,避免长时间集中作业引发的用电过载、局部高温起火等风险。

实验室管理制度要张贴在对应实验室入口醒目位置,除对相关的专业教师进行安全培训外,更要重视学生的实验室准入培训的考核环节,从源头保障所有人严格按照规范开展操作。

3.2 强化人员管理

为真正让每一名使用人员都建立起“我的安全我负责、实验室安全大家担”的责任意识,建立“学校-学院-实验室负责人-实验指导教师-实验使用人员”五级安全责任体系,逐

级签订实验室安全责任书,把安全责任拆解到每一个具体岗位,彻底消除责任模糊的管理盲区。济南大学针对学生的学习生活,除有辅导员、班主任整班管理外,还为每位学生配备了学业/学术导师,这样,所有学生进入实验室开展课程实验、大创项目、SRT实训前,必须由对应课程老师或指导教师提交申请,明确项目内容、使用设备、风险防控要点,学生签到进入实验室时同步在开放记录册上登记进出时间、使用设备、实验内容,指导教师对所带学生的实验安全全程负责。实验室每日安排安全值日员,离开前逐一核查电、气、门、窗等的状态,并签字确认。

3.3 完善应急机制

根据实验室的类型,针对高频出现的各类突发场景,编制安全事故应急预案,明确火灾、爆炸等危险事件处理步骤。配备应急物资,实验室人员要定期检查并及时补充消耗品。要定期组织应急演练,模拟事故场景,强化危险处置步骤及疏散逃生步骤。在实验室明显位置设置应急物资柜,根据实验室的安全等级配备完备的应急物资,由专人定期盘点检查,及时补充过期或消耗的耗材。

4 结语

随着新工科建设的深入推进和《中国教育现代化2035》战略的实施,实验室已从传统技能训练的场所转变为跨学科创新实践的重要平台。如今的新型实验室里,实验室不仅开放了全天候的实践权限,还有专业的实验室指导老师全程指导,引入了企业真实的工程项目作为实训课题,让学生从“按步骤做实验”转向“带着问题去创新”,切实培养学生的创新精神。

参考文献:

- [1] 李焱,孙国刊,戴冬晨.基于AI智能体的“产教融合”数智化人才培养模式研究——以党的二十大精神为引领[J].科技资讯.2026,24(16):8-10
- [2] 易菁,姜永忠.应用型高校实验室管理问题探析[J].实验室检测.2025,3(20):108-110
- [3] 程星星,袁学良,王志强.新工科背景下的实验课多目标成绩评价体系构建[J].2025,(11):23-26+64
- [4] 黄波,何怡曦,曾敏等.基于产教联动、研创双驱理念的混合式教学对提升本科生深度学习能力的效果研究[J].中华全科医学,2026,24:1-5
- [5] 张淑娟,田野,杨友福等.以学科竞赛为牵引 优化创新实验室管理机制[J].2022(13):47-49
- [6] 吴润强,李瑞民,刘畅等.长效安全机制管理高校电工电子实验室器材[J].2022,25(6):1-3

作者简介: 张乐娟(1979.11—),女,汉族,山东临沂人,研究生,实验师,研究方向:信号处理。