

面向本科生的大型仪器开放教学研究

张科

(湖北工业大学生物工程与食品学院)

摘要:近年来,很多高校通过整合资源建设了大型仪器共享平台,大型仪器设备作为高校科研工作的重器,为高校科研工作提供了有力的支撑,但其使用者主要是设备管理员和研究生,较少涉及到人数更为庞大的本科生,大型仪器共享平台不仅要为科研提供支持,也应注重本科生的教育和培养。本文就以传统实验教学的问题分析为出发点,探讨了面向本科生的大型仪器的教学问题,为提升大型仪器的利用价值和完善本科生的培养方案提供了参考。

关键词:大型仪器;本科生;实验教学;共享平台

近些年由于国家对高校硬件的持续投入,很多高校和学院建设了大型仪器共享平台,集中了一大批高精尖的大型仪器设备^[1-4],且绝大部分是进口设备,代表了世界最高级的研究手段。这些大型仪器设备为我国科研水平的提升提供了有力支持,但是由于历史及现实的原因,这些大型仪器设备主要为设备管理教师或研究生所使用,很少开放给本科生进行实验教学^[5-7]。结果使占高校人数主体的本科生无缘接触高端设备,限制了创新实践能力的培养,也不利于以后的考研和工作。通过改革大型仪器平台的管理模式,将“专人管理,专人使用”转变为“专人管理,自主上机”的模式,开设面向本科生大型仪器设备实验课程,既培养了学生的实践创新能力,又提升了毕业生在就业市场的核心竞争力。

1. 大型仪器向本科生开放的重要意义

1.1 国家人才培养和国民科研能力提升的需要

培养学生的创新实践能力对于国民整体科研素质的提升有重要的意义,尤其是随着社会经济的发展,高等教育逐渐普及,本科生又占绝大多数,提升本科生的创新实践能力具有重要的战略意义。教育部在10年前就启动了“卓越工程师教育培养计划”项目^[8],强调打造各专业的具备创新能力的优秀人才。实践创新素养已经成为当代大学生的核心素养,是促进学生全面发展,适应新时代社会发展的必然要求,无论是日常生活还是将来的工作中都起着重要的作用。很多高校也都在积极探索各种实践教育培养模式,如短学期项目、创新训练计划项目、自主个性化学分项目、导师制等各类创新创业培养项目,很多学生也从中受益。而大型仪器是人类最先进的认识和了解世界的工具,也是大学生创新实践能力培养的重要载体,将发挥主阵地的作用。

1.2 优化学科专业及学分管理制度的需要

社会经济不断发展,教育要做到与时俱进才能“有的放矢”,培养出国家和社会需要的人才。为此,我们的学科专业总在动态调整以匹配国家产业的发展方向。而创新是这个时代发展的最大需求,是实现民族复兴的重要抓手。很多学校建立了学科专业预警、动态调整机制,及时调整优势学科专业,优化学分学籍管理制度,增设创新创业学分,建立创新创业的考核评价体系,激发最大的创新活力^[9,10]。大型仪器对学生创新创业能力的培养提升作用不言而喻,优化学科专业和学分管理制度,构建多角度、多层次课程体系,必然涉及大型仪器的有效利用,也是优化学科专业和学分管理制度的重要内容。

1.3 提升毕业生就业能力的需要

随着科技的日新月异,社会对毕业生的创新能力、实践能力和科研能力等提出了更高的要求,尤其是各用人单位为提升自身市场竞争力,加大对智能化设备的投放,对毕业生的要求也越来越高^[11-13]。能熟练掌握和应用先进的大型仪器设备将极大增加毕业生的核心竞争力。同时大型仪器的学习将提升学生的创造性思维,参与科研项目也提高其认识问题和解决问题的能力。

2. 大型仪器难于被应用于本科实验教学的原因

在传统的实验教学中,大型仪器的数量较少,大型仪器设备一般都在各个课题组,很难对外开放,随着国家对高校硬件的不断投入,设备重复购置、低水平购置,利用率较低的问题逐渐突显。为解决此问题,很多高校建立共享平台或测试中心,设备集中统一专人管理,主要为研究生提供科研支持,一般不会开放给本科生使用。本科生也不同于研究生有持续研究的需要,很多人对设备的需求仅是上实验课,无法产生持续性的使用需求。加之大型仪器设备价格较高,设备精密,误操作很容易导致设备发生故障或者影响精确度,一旦损坏维修费用较高,维修周期较长。本科生使用经验缺乏,更容易损坏设备,会耽误正常科研工作。再者一旦大型仪器投入到教学中,会增加设备管理员工作量。最重要的还是我们的教育机制是教学和科研相分离的,大型仪器开放给本科生需要与时俱进,对教学机制等进行改革创新。

3. 大型仪器参与本科实验教学的主要措施

既然大型仪器设备对本科生的实践创新能力和就业竞争力的提升具有良好的推动作用,那么需要我们创新教学与管理机制,循序渐进地推进大型仪器的开放性实验教学,使本科生从单纯书本知识的学习进入到专业化知识的学习和训练,为社会输送大批有较高科研素养的大学毕业生。

3.1 分层次有序进行开放性实验教学

大型仪器参与本科生的实验教学,必要条件是“人”和“物”,“人”就是能够熟练掌握大型仪器的原理和操作技能的老师。“物”就是教学的工具,大型仪器。由于历史的原因,很多高端大型仪器设备集中在“双一流”建设高校,在高校内部被少数课题组垄断,设备共享性差,不同的课题组之间尚且难以共享,何况开放给本科生实验教学。造成大型仪器的开放性教学既无专业人员,又无大型仪器可用。但是随着国家对高校硬件投入的加大和科技部、教育部等多部委近年来对大型仪器共享的推动,越来越多的高校将设备集

中管理,建设了共享平台,将大型仪器设备从少数课题组手中解放出来,为更广大的科研团队服务。共享平台设备管理人员长期接触仪器设备,对设备熟悉,有些管理人员不仅可以操作设备,还可以日常维护和检修设备。面向本科生的开放性实验教学,共享平台设备管理人员可担任实验教学教师,平台的设备可作为教学的工具。在具体的操作中可将设备分层次进行教学,例如按照设备价值分成20万元至100万元设备,100万元以上设备,前期可以先从100万元以下设备积累经验。这样分层次的教学避免了不管设备类型而盲目开展实验教学导致的设备损坏或教学效果不佳。

3.2 大型设备的实验教学应该理论和实践相结合

大型仪器设备主要是进口设备,是人类认识世界最先进的工具,每台设备都有一些具体的理论作为支持,而这些理论无论本科生和研究生的日常教学很难深入了解。不了解设备背后的理论基础则很难理解设备的运行原理,其教学效果也会大打折扣。实验教学老师应该深入掌握高端设备背后的基础理论,能够深入浅出的对学生进行讲授。使得实验教学不仅仅是设备的基本操作,而是强调理论与基础的结合。这样学生无论是将来读研继续深造还是参加工作碰到类似设备都可以快速上手尽早进入工作状态。经过此种培训的本科生甚至对设备比研究生还要精通。

3.3 大型仪器的实验教学可以纳入本科生的选修或必修课程

本科生不像研究生有科研任务的压力和无法顺利毕业的压力,所以仅凭兴趣只能吸引少数有兴趣的同学。有必要开设专门的大型仪器选修或必修的课程,系统的学习理论并跟实践相结合,鼓励学生以参与科研项目为契机加入科研团队进行科研活动。本科生正处于精力和体力最充沛的黄金期,本科生参与科研活动也可以得到系统的科研训练,为日后的工作打造良好的科研基础,为日后参加国家建设提供了有力的支持,尤其是一些卡脖子技术难题。

3.4 大型仪器的实验教学应该注重激发学生的兴趣

本科生的教学以书本为主,学生是被动的接受教育的过程,对其进行大型仪器的开放式实验教学就是要理论与实际相结合,尤其是注重激发学生的积极性和兴趣。当学生体会在实践中也能很好的掌握知识时会表现出更高的学习积极性和能动性。例如利用大型仪器和传统方法进行相同的测试,大型仪器测试效率和测试精确度会给学生留下深刻的影响,也会对大型仪器的功能先进性有深刻的体会。

3.5 改革上课模式

由于大型仪器设备数量较少,不可能人手一台,可将学生分成若干小组,每个小组可布置不同的测试任务,让学生主动去检索文献,学习操作规程,然后再由老师系统的进行培训学习和亲自上机体验,掌握设备的操作方法后进行考核,锻炼学生的动手能力和解决问题的能力,经过培训考核合格的学生可以发放自主上机证书,可以独立完成测试。通过大仪的开放性实验教学,提升了实验教学的层次,促进了学生实践创新能力培养。相当于提前完成了研究生一年级所进行的基本实验操作的教育,少数比较优秀学生可以直接加入科研团队参与研究,从某种意义上来说相当于提早跨入了研究生阶段。

3.6 本科生可参与科研项目

创新创业在高校日益获得重视,鼓励本科生参加科研项目,既能提升自己的科研水平,又可以增加科研产出,更可以从项目需求

的角度来使用大型仪器设备,有助于个人、学校和整个国家的科研水平的提升。当本科生获得了自主上机证以后,可以独立进行上机,从人力资源角度形成了对有限的研究生资源的补充,对科研水平的产出有较大的助推作用。

4. 结语

大型仪器面向本科生开放,使得本科生可以接触到人类最前沿的研究手段,拓宽学生的视野,激发学生的研究兴趣,训练数据分析能力和独立设计实验能力,增加学生严谨的学风,形成对有限研究生资源的一个补充,并且能为学生就业提供支持。大型仪器设备向本科生开放是教育的重大创新,可以激活本科生的整体创新水平,完善高等教育的授课模式,有利于培养符合国家和社会要求创新型人才。在大型仪器的学习过程中能够将该仪器所做出的科研成果展示给学生,达到科研与教学的有机融合,促进科研成果向教学资源的转化。

参考文献:

- [1]张艳丽,王京,管艳红,张海宁.高校大型仪器设备开放共享运行机制探究——以陕西科技大学为例[J].中国设备工程,2022(08):187-188.
- [2]黄克让,卢涛,崔永健,王珍,任美娟,董伟.“6S”管理模式在高校大型仪器共享平台管理中的应用探讨[J].科技资讯,2022,20(05):87-89.
- [3]王军,邱敦国.高校大型仪器设备开放共享体系建设研究与实践[J].成都中医药大学学报(教育科学版),2021,23(04):86-88.
- [4]曹莹方,朱臻,谷文媛.加强高校大型仪器设备公共平台建设建立“共建共管共享”新体系[J].实验技术与管理,2020,37(12):6-8+20.
- [5]沈晓.基于大型仪器的本科生创新实验课程体系建设[J].教育现代化,2020,7(50):110-112.DOI:10.16541/j.cnki.2095-8420.2020.50.030.
- [6]张焱,王晨晖,闫海龙,张敏,李亦舟,冯旭利,陈辉.依托公共服务中心进行仪器分析实验教学改革的探索[J].实验室科学,2022,25(01):95-98.
- [7]王超,杨超,吕艳辉,郭建敏,李滨.开放大型精密仪器设备培养本科学子创新能力[J].中国现代教育装备,2021(01):13-16.
- [8]胡巍.新工科引领下“卓越工程师教育培养计划”人才培养模式研究——基于中国药科大学教学实践的探索[J].现代商贸工业,2020,41(33):89-91.
- [9]王丽,曹利华,邢建平,陈言俊,夏祥林.高校全覆盖大学生创新创业学分体系实践研究[J].创新创业理论与实践,2021,4(15):67-70.
- [10]杨彦柱.应用型本科高校创新实践培养方案中的学分置换研究[J].教育现代化,2017,4(51):15-16.
- [11]赵婷婷,王彤,杨翊,冯磊.用人单位对本科工科毕业生培养质量满意度的调查研究[J].高等工程教育研究,2014(06):86-96.
- [12]徐小波.用人单位对大学毕业生要求的实证分析[J].理论月刊,2007(04):106-108.
- [13]侯士兵,金韦明.博士毕业生用人单位满意度评价指标体系的构建[J].学位与研究生教育,2019(03):52-56.