

大型仪器平台在本科生物教学和人才培养中的重要性

乔萌珂¹, 郎娟¹, 马永贵^{1,2}, 吴玉俊^{1*}

1. 青海师范大学 生命科学院 青海省青藏高原药用动植物资源重点实验室, 青海 西宁 810008

2. 青海师范大学 实验室与设备管理处 分析测试中心, 青海 西宁 810008

摘 要 : 在当今生物科学迅猛发展的时代, 大型仪器平台建设正逐渐成为本科生物教学和人才培养的关键因素。它犹如一座桥梁, 将前沿科技与本科教学紧密相连, 为学生们打开了一扇通往创新世界的大门。大型仪器平台在本科生物教学及人才培养中占据着不可替代的地位。在教学方面, 大型仪器平台使教学内容从理论迈向实践, 极大丰富了教学内涵, 提升教学质量。在人才培养上, 使用大型仪器平台能够在实践中锻炼学生提出与解决问题的能力, 培养创新思维和实践能力。同时, 大型仪器平台能促进跨学科交流与合作, 推动科研与教学相结合, 使学生接触多元知识体系, 提升综合素质, 增强就业竞争力, 为生物领域输送具备创新精神与实践能力的高素质人才。

关 键 词 : 大型仪器平台; 本科生物教学; 创新型人才培养

The importance of large-scale instrument platforms in undergraduate biological teaching and talent cultivation

Qiao Mengke¹, Lang Juan¹, Ma Yonggui^{1,2}, Wu Yujun^{1*}

1. College of Life Sciences, Qinghai Normal University, Qinghai-Tibet Plateau Medicinal Animal and Plant Resources Key Laboratory, Xining, Qinghai 810008

2. Laboratory and Equipment Management Office, Analysis and Testing Center, Qinghai Normal University, Xining, Qinghai 810008

Abstract : In the era of rapid development of biological sciences, the construction of large-scale instrument platforms is gradually becoming a key factor in undergraduate biological teaching and talent cultivation. It is like a bridge that closely connects cutting-edge technologies with undergraduate teaching and opens a door for students to the innovative world. The large-scale instrument platforms play an irreplaceable role in undergraduate biological teaching and talent cultivation. In terms of teaching, these platforms enable teaching content to shift from theory to practice, greatly enrich the connotation of teaching and improve teaching quality. In terms of talent cultivation, the use of large-scale instrument platforms can help students exercise their abilities to raise and solve problems in practice, and cultivate their innovative thinking and practical abilities. Meanwhile, large-scale instrument platforms can promote interdisciplinary exchanges and cooperation, drive the integration of scientific research and teaching, expose students to diverse knowledge systems, enhance their comprehensive qualities, strengthen their employability competitiveness, and supply high-quality talents with innovative spirit and practical abilities to the biological field.

Keywords : large-scale instrument platforms; undergraduate biological teaching; cultivation of innovative talents

引言

随着生物科学领域的不断发展, 生物学研究日益呈现出微观化、量化、整体化和综合化的趋势。在这样的背景下, 先进的实验技术和精密的仪器设备已成为深入探索生物奥秘、推动学科发展的关键要素。本科生物教学作为培养生物学领域专业人才的基石, 如何适应学科发展需求、提升教学质量并培育创新型人才, 成为亟待解决的重要问题。

大型仪器平台是汇聚众多高精尖仪器设备的载体, 并逐渐成为本科生物教学和人才培养的核心力量。它不仅为教学提供了精准、深入和全面的数据支持, 使学生能够在学习过程中接触到真实的科研场景和先进的技术手段, 还能够激发学生的科研兴趣和创新意识。从人才培养的角度来看, 大型仪器平台为学生搭建了一座从理论学习通往实践创新的桥梁, 有助于培养学生的实践动手能力、科研思维能力、团队协作能力以及创新能力。本文深入探讨大型仪器平台在本科生物教学和人才培养中的重要性, 对于推动本科生物教育改革、提高人才培养质量具有深远意义。

项目信息: 青海师范大学中青年科研基金项目(2023QZR013), 青海师范大学教育教学建设与改革研究项目(qhnujxm2024003) 青海省自然科学基金项目(2024-ZJ-907) 资助。

作者简介: 乔萌珂(2001-), 女, 汉族, 河南南阳, 硕士研究生, 研究方向: 植物生物学;

通讯作者: 吴玉俊, E-mail: gsync_wyj@126.com。

一、大型仪器平台在本科生物教学和人才培养中的重要性

大型仪器平台是指由一系列先进、精密的大型科学仪器设备组成的综合性资源共享平台。这些仪器通常具有高精度、高灵敏度、多功能性等诸多优点，能够为生物教学、科研等领域提供强大的技术支持。就生物学大型仪器平台而言，其主要由各类高端生物科学仪器组成，涵盖了从宏观生物体水平的研究到微观分子细胞水平研究的一系列工具。所以，这些仪器设备往往价格昂贵，且操作复杂，需要专业的技术人员进行操作和维护。发展至今，我国众多大型仪器平台的建设也已日趋成熟，其不光拥有了先进的仪器设备，也建立了相对完善的管理共享机制。并且在互联网技术的推动发展下，大型仪器平台的建设也在逐步向智能化、微型化、多功能集成化等方向发展。但是，相比于研究生培养，本科生却很少有机会在大型仪器平台上进行实践性的科研训练，其更多的还是偏向于接受枯燥的理论知识。虽然，教师会在教学过程紧跟学科前沿动态，给学生讲授一些基于高精尖仪器设备而获得的科学知识。但在本科实验教学中，学生基本上都是进行一些相对简单的验证性实验，致使学生的理论知识和实践操作之间存在很大的差距，严重影响了学生的学习主动性及学生实践能力和创新思维的培养^[2]。

近年来，国家为进一步深化落实新时代高等教育学科专业体系的改革和决策部署，相继出台了《普通高等学校本科专业设置管理规定》（教高〔2012〕9号）和《普通高等学校学科专业设置调整优化改革方案》（教高〔2023〕1号）的政策性文件，旨在新时代背景下培养兼具理论知识和实践能力的创新性后备力量^[3]。所以，如何充分利用大型仪器台为本科教学服务，并充分发挥其在本科创新人才培养中的促进作用，已成为国内众多院校当前积极探索和实践的课题。现初步发现大型仪器平台在本科生物教学和人才培养中的重要作用主要集中于以下几点^[4]：

（一）教学质量的提升

现在的教学改革大力提倡将传统教学模式向学生自主学习的教学模式转变，但学生依然难以很好地将理论知识与科学研究或生产实际建立有效连接，故不能从根本上让学生拥有“学以致用”的热情。因此，学生对枯燥理论知识的学习往往兴趣不足，且难以将各学科间碎片化的理论知识构织成一个完整的知识体系。然而，当大型仪器平台逐步向本科生开放以后，学生在使用相关仪器设备之前，会在前期理论知识学习基础上，进一步升华对仪器设备的工作原理及操作方法的学习^[5]。所以，在这一学习过程中，学生能自主地在强烈求知欲的推动下更好地了解或掌握大型仪器设备相关的学科背景知识，从而让学生至少能从宏观层面上构建起各知识点的网络框架，并逐步建立永久性的知识记忆。除此之外，学生在使用大型仪器进行实验的过程中，还需要其对实验结果进行合理的分析和解释。这就要求学生不仅要具备过硬的理论知识，还要具备一定的科学思维，能够运用所学的知识和方法对实验数据进行处理和分析^[1]。所以，基于大型仪器平台的学生实践过程就能很好地反哺学生对理论知识的学习，让学

生感知学以致用的魅力。例如，在进行蛋白质质谱分析实验时，学生需要使用三重四级杆质谱仪等大型仪器对蛋白质进行鉴定和定量定性分析^[6]。在这个过程中，学生首先需要了解并掌握生物化学中的氨基酸及酶学知识，分子生物中的蛋白质结构，功能与修饰，大学物理中的带电粒子特性等多个学科的知识点。同时，学生在具体实验操作前还需要思考如何选择合适的实验方法、如何处理实验样本以及如何解析实验结果等问题。因此，通过这种实践教学，学生的科学思维能力才能够更有效地得到培养和提高^[2, 3]。对教师而言，随着现代高新技术的飞速发展，教师也需要不断“充电”来提升自身的学识水平，并有能力将大型仪器引入教学中为学生提供直观的学习对象，使教学内容更加丰富、前沿^[4]。例如，在细胞生物学课程中，通过电子显微镜等大型仪器，学生可以直接观察到细胞的精细结构，如细胞器的形态和分布等。这种直观的观察有助于学生更好地理解抽象的生物学概念，使他们对所学知识有更深刻的印象。相比传统的图片或模型教学，大型仪器展示的是真实的生物样本，能够激发学生的学习兴趣 and 好奇心，提高他们的学习积极性。因此，这种教师与学生综合能力的“双向”提升，必能有效促进教学质量的提升。

（二）创新思维的形成

培养学生的创新思维是实验教学的重点之一^[1]。大型仪器平台为本科生提供了接触先进技术的宝贵机会，这是激发创新思维的基础。以往传统的本科实验教学，多局限于基础仪器和常规实验方法，学生难以深入探究生物现象背后的复杂机制。而大型仪器平台的出现，打破了这一局限。例如，基因测序仪能够让学生直观了解生物基因的奥秘，不再仅仅停留在书本上抽象的基因概念；高分辨显微镜则可以使学生观察到细胞内微观结构的精细变化，从而对细胞功能有更为深刻的理解。这些先进仪器将生物学知识以一种更为直观、深入的方式呈现给学生，有利于他们创新思维的形成^[5]。基于此平台，学生可以找到自己感兴趣的研究方向，参加适合自身的科研项目。学生参与科研项目的过程中，创新思维得到进一步塑造。在这个过程中，学生需要独立思考、提出假设、设计实验方案，并运用大型仪器进行数据采集和分析。比如，在研究某种植物对环境胁迫的响应机制时，学生利用蛋白质组学分析仪等仪器，从蛋白质层面探索植物的适应策略。面对复杂的实验数据和实际问题，他们必须突破常规思维，尝试新的分析方法和解释角度，这无疑锻炼了创新思维能力，培养了勇于探索未知的科学精神。

（三）实践能力的培养

随着我国教育教学改革的不断深化，国家级大学生创新创业训练计划、中国国际大学生创新大赛以及大学生创新创业大赛等众多本科生实践项目不断涌现。特别是在2023年，我国首次启动了国家自然科学基金青年学生基础研究项目，旨在培养具有独立操作生物学科仪器和高水平分析技术的人才，为我国未来生命科学的发展培养更加全面的后备力量。所以，基于分析测试技术与科学仪器的本科生实践项目已经完全区别于传统的实验教学，其更加注重实践，需要根据实验目的和要求进行合理完整的实验方案设计和规划以及前期的系统培训。并且，学生在利用大型仪

器进行实验的整个过程中,还需要对实验方案不断进行进一步的优化,以确保实验数据的可重复性,从而进行真正的创新性实践研究。所以,基于大型仪器平台的本科生培养,除了提升学生的科研创新能力外,学生分析和解决具体实验问题的能力也同样可以得到系统的锻炼^[2,5-6]。例如,在本科生物教学与实验课程中引入高分辨激光共聚焦显微镜观察特定荧光蛋白标记的靶蛋白在细胞内的动态变化过程,就可以很好地集合细胞生物学、分子生物学、生物化学等诸多生物学科的知识,能让学生在实践过程中构建起完整的知识链接网络。最终,在实际操作中,一方面让学生更直观地理解课堂上所学的理论知识,并掌握高分辨激光共聚焦显微镜的基本操作技能。另一方面,在利用大型仪器设备开展“实验教学”的过程中,可以不断培养一批熟悉各类高精尖仪器设备的大学生,增强学生的就业竞争力,从根本上促进学生实践能力的培养。

二、推动科研与教学相结合

传统的教学往往以教师为中心,注重知识的传授。因此,教师对教学方法的革新主要集中于教学理念的转变。现在大型仪器平台的建成,则为教师教学方法的改进提供了新的条件,可帮助教师利用相关仪器设备革新实验教学、案例教学、项目教学等多种教学方法,以提高学生的实践能力和创新能力^[7-8]。例如,通过组织学生参与科研项目,让学生在实操中掌握仪器设备的使用方法和科研方法,培养学生的团队合作精神和解决问题的能力。同时,教师还可以一方面利用仪器设备进行在线教学、虚拟实验等教学活动,拓宽教学渠道,提高教学效果^[9]。另一方面还可将科研成果转化为教学资源融入到教学中,并将科研项目中的实际问题引入教学中,让学生在科研活动中实现科研与教学的有

机结合,满足学生的个性化学习需求,进一步促进教学内容的更新和教学方法的改进。对学生而言,大型仪器平台为学生提供了参与科研的机会,学生可以在教师的指导下,利用平台中的仪器设备开展科研项目,提高自己的科研能力和创新精神。通过参与“国际基因工程机器大赛(iGEM)”、“创新创业大赛”、“科学显微摄影大赛”及“全国大学生生命科学竞赛”等各级竞赛活动,培养本科生实践技能和科研兴趣,使学生可以了解科研的全过程,掌握科研方法和技能,培养自己的科学思维和创新意识。并且,学生在科研项目中建立起来的团队合作能力和沟通能力也将为未来的科研工作奠定一定基础^[10-11]。

三、结论

大型仪器平台在本科生物教学和人才培养中发挥着不可替代的关键作用,其重要性不言而喻。在教学层面,大型仪器平台推动了教学内容的拓展。平台引入的前沿仪器使抽象知识具象化,让学生深入理解生物学原理。同时,创新教学方法借助平台得以实现,极大地提高了教学质量。学生通过参与平台,科研思维和创新得到有效锻炼,培养了学生的综合素养和创新意识,使其能更好地适应现代生物学发展需求。

但是,目前平台建设与应用仍面临资金、人员、管理等诸多挑战。为了更好地发挥其作用,高校应加大资金投入,优化资源配置;加强技术人员队伍建设,提高仪器管理与维护水平;完善教学与科研融合机制,为学生创造更多机会。只有这样,大型仪器平台才能持续为本科生物教学注入活力,为社会培养出更多具有创新精神和实践能力的高素质生物专业人才,推动生物科学领域不断向前发展。

参考文献

- [1] 武丽涛, 杨旭东, 宁启兰, 等. 大型仪器实验平台助力实验教学及未来发展[J]. 基础医学教育, 2024, 26(03): 265-269.
- [2] 王意, 薛涛, 李方, 等. 基于实践育人和创新人才培养的高校大型仪器平台建设[J]. 实验科学与技术, 2023, 21(03): 150-156.
- [3] 刘美, 陈立新, 吴勇军, 等. 高校大型仪器平台面向实验教学开放的思考与研究[J]. 中国现代教育装备, 2018, (03): 4-5+8.
- [4] 封振宇, 冉栋刚, 占金华. 高校大型仪器平台的一流技术人才队伍建设[J]. 实验室科学, 2020, 23(05): 176-179+183.
- [5] 钱俊臻, 彭春丽, 陈瑜婷. 基于培养学生创新实践能力的大型仪器设备实践平台建设的探索与研究[J]. 中国现代教育装备, 2023, (09): 41-43.
- [6] 李梦雨, 李冰瑶, 樊涛, 等. 大型仪器开放共享平台培训体系的探索和实践[J]. 生物学杂志, 2023, 40(05): 122-125+130.
- [7] 章涛, 邵瑞文. 大型仪器平台服务高校教学科研人才培养的探索和研究——以北京理工大学电竞平台为例[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 6(10): 46-49.
- [8] 侯云海, 刘凡, 黄艳秋, 等. 对构建教学科研共享实验平台的探讨[J]. 长春工业大学学报(高教研究版), 2011, 32(03): 30-31.
- [9] 刘雁红, 崔永岩, 胡煜, 等. 发挥大型仪器设备在教学科研中作用的研究[J]. 中国轻工教育, 2009, (S1): 115-117.
- [10] 杜喜玲, 盛哲津, 张敬. 大型仪器平台在本科创新人才培养中的探索与实践——以同济大学生物电镜平台为例[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2023, 13(02): 43-46.
- [11] 马双龙, 李仪, 李凯, 等. 建设大型仪器平台对地方高校“双一流”建设的意义[J]. 教育教学论坛, 2020, (06): 300-301.