

高校分子生物学实验教学优化的措施研究

钟星 许岚 李皓 盛希群

(湖北大学知行学院生物与化学工程学院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 分子生物学是生物类相关专业一门的重要的核心课程, 其课程涵盖理论和实验。其中实验技术则涉及基因工程、生物化学、细胞生物学和微生物等相关课程基础知识技能, 通过组织分子生物学实验活动能够促使学生掌握分子生物学相关知识, 锻炼学生实践操作能力与分析解决生命科学中若干工程问题的能力。基于此, 本文针对高校分子生物学实验教学现状和优化展开研究, 首先分析了当前高校分子生物学实验教学存在的问题, 针对这些问题, 本文提出了实验教学优化的措施, 包括明确教学目标、优化实验单元内容设置、丰富课堂教学方法、增加硬件设备投入以及改革课程考核方法等, 旨在提高分子生物学实验教学的质量和效果, 培养具备创新能力和实践能力的生命科学本科人才。

关键词: 高校; 分子生物学; 实验教学; 优化措施

随着生命科学研究的迅猛发展, 分子生物学已成为生命科学研究的核心理念之一。在高校教育中, 分子生物学是一门从分子水平上探究生命现象的科学, 其有着技能性强、外延广, 更新迅速等特点, 分子生物学实验技术已广泛应用于生命科学研究的各个领域, 其教学活动能够为培养学生实践能力、创新思维和科学精神等提供支撑。然而, 目前高校分子生物学实验教学仍面临着一些问题, 这些问题制约了实验教学质量的提高和学生综合素质能力的培养。因此, 对分子生物学实验教学体系进行优化改革, 具有重要的现实意义和深远的发展前景。

一、高校分子生物学实验教学现存问题

(一) 教学模式有待更新

就目前而言, 高校分子生物学实验教学仍采用传统教学方法, 即“教师演示-学生学习”的模式, 学生往往处于被动接受的状态, 缺乏主动性和创造性, 教学模式较为陈旧与滞后。随着教育理念的更新和科技的发展, 现代实验教学应该更关注学生的主体性, 鼓励学生主动探索、独立思考和团队合作。但目前许多高校分子生物学实验教学仍然沿用传统的教学模式, 未能与时俱进地更新教学方法和手段, 这在一定程度上制约了实验教学质量的提高。另外, 分子生物学实验教学难以展示出与植物学、动物学、微生物学实验中所呈现的细胞、组织、器官等直观、具体、实物化的实验结果, 使得学生实验兴趣较低, 这些都限制了学生实践能力的发展。

(二) 实验条件较为不足

分子生物学实验的开展对实验条件要求较高, 但现有本科分子生物实验条件较为不足, 相关实验仪器与种类较少, 能够开设的实验内容有限, 无法满足所有学生的实验需求, 导致部分学生无法获得足够的实验机会。随着分子生物学技术的飞速发展, 新的实验设备和技术不断涌现, 但许多高校由于经费限制或其他原因, 无法及时更新实验设备, 导致现有设备陈旧且难以满足教学需求。受到仪器设备限制, 很多实验只能设置为观摩实验或采用虚拟仿真实验替换, 学生无法直接接触实验内容, 无法跟上日新月异的分子生物实验技术发展, 难以设计诸如比较热门的“基因编辑”, “芯片检验”等实际应用型综合实验。

(三) 考核方式较为单一

分子生物学实验教学强调培养学生实验动手能力、巩固与延伸理论知识。要求学生能够对实验内容和实验结果“想得明、做得好、写得清、讲得透、懂应用”。但就目前而言, 传统实验教学考核方式往往侧重于实验结果的呈现和报告的撰写, 运用实验报告评价学生是否掌握实验技能, 但实验报告不能反映学生的实

验技能、实验设计和创新能力等, 也无法检验学生在应对突发问题、结果分析等方面的能力, 难以有效反馈教学效果, 不利于分子生物学实验教学质量的提升。

二、高校分子生物学实验教学优化的措施

(一) 明确课程教学目标, 培养综合科研素养

在高校分子生物学实验教学过程中, 教师应深入理解分子生物学的课程的特点和技术发展趋势, 以及社会对人才规格的需求, 以此明确课程教学目标, 致力于培养学生的综合素养。首先, 明确教学目标。分子生物学理论近年来得以飞速发展, 被广泛应用于生物相关各个领域的科学研究, 全球生物医药技术不断革新, 生命大健康领域正迎来组学融合、基因编辑等技术融合发展的新一轮科技革命。分子生物学实验课程作为锻炼学生综合实践技能的重要途径, 应注重服务于生命科学大健康学科建设, 培养符合生物医药领域发展趋势的人才, 重视生物医药相关生产中的实际问题, 培养出敢创新、能动手的生命科学复合型人才, 为我国生物医药中长期规划目标提供人才支撑。结合行业发展情况, 教师应从知识、技能和态度三个层面设置教学目标, 在知识层面, 学生应掌握分子生物学的基本理论、实验技术和研究方法; 在技能层面, 学生应具备良好的实验操作能力、数据处理能力和科学分析能力; 在态度层面, 学生应具备严谨的科研态度、创新精神和团队协作精神。其次, 关注学生综合科研素养发展。近年来, 高校对分子生物学实验教学愈加重视, 注重通过实践为学生提供参与实验的机会, 深化学生对相关理论的理解, 激发学生对科学研究与生命认知探究的兴趣。为有效落实人才培养目标, 应注重培养学生的综合科研素质, 包括科研兴趣、创新思维、科研方法和科研精神等, 注重引导学生参与生产实践项目、科研项目、开展科研实践、撰写科研论文等, 让学生沉浸式体验科研过程, 如探究核酸(DNA/RNA)提取、引物设计、PCR扩增, 重组蛋白生产, 抗体制备纯化等科学知识, 在掌握实验技能基础上开展综合性、创新性实验, 比如无酶克隆、质粒DNA提取, 植物转基因, 基因敲除, 组学实验设计等, 感受科研的艰辛与乐趣, 从而培养学生的科研兴趣和创新能力。在此过程中, 教师还应注重培养学生的科研方法和科研精神, 使学生掌握科学的基础研究方法, 具备严谨的科研态度, 能够独立思考、勇于探索、敢于创新, 并能将探索和创新成果服务于研究和生产。

(二) 优化课程内容设置, 构建模块化实验教学

基于分子生物学实验内容复杂的特点, 模块化教学是优化分子生物学实验教学的重要举措, 能够将零散的实验技术按照一定的逻辑关系划分为若干个相对独立的模块, 每个模块包含一组相

关的实验项目和知识点,实现化零为整,促进学生专项技能的训练。为提升实验教学质量,教师应注重优化课程内容设置,构建模块化实验教学。首先,合理优化课程内容。分子生物学作为一门发展迅速的前沿学科,其教学内容需要不断更新和拓展,以反映学科的最新进展,分子生物学作为一门技术学科,在医药健康领域有重大的应用前景。在课程内容设置上,教师应紧密结合学科发展趋势,同时兼顾技术应用的市场领域,选取具有代表性的实验项目和一线案例,确保实验内容的前沿性和实用性,注重根据学生的认知水平和实验能力,合理安排实验内容的难度和深度,使实验内容既能够满足学生的基本需求,又能够激发学生的探索欲望。其次,注重构建模块化实验教学。通过构建模块化实验教学体系,能够实现实验教学的系统化和规范化,使实验教学更加有序、高效。在构建模块化实验教学体系时,教师应注重模块之间的衔接和配合,确保实验内容的连贯性和完整性,根据不同模块的特点和要求,采用灵活多样的教学方法和手段,如项目式教学、案例式教学等,以激发学生的学习兴趣 and 积极性。

(三) 丰富课堂教学方法,探索多元化教学活动

在优化高校分子生物学实验教学中,教师应注重丰富课堂教学方法,探索多元化教学活动,以此提升学生学习效果与兴趣。传统实验教学往往依赖于教师讲授和学生学习的模式,一定程度上限制了学生的主动性和创造性,教师应积极探索并尝试多种教学方法,如项目教学法、案例分析法、小组讨论法、翻转课堂等,因地制宜地改进教学方法,以激发学生的学习兴趣 and 参与度,促使学生积极参与到实验活动,从而更好地理解 and 掌握知识。例如设置问题探究式教学,教师结合教学内容与研究方向所涉及的分子生物学研究内容,设计出与生物医药发展相关、针对性强的项目,比如“呼吸道病原体的分子检测”,该实验内容与公民个人的健康利益密切相关,能够调动学生参与兴趣。教师引导学生以小组方式,组队挑选一个项目,小组成员参与资料查阅、方案设计与计划实施等过程,实现对分子生物学知识的掌握。通过查阅资料,学生可以了解到“NGS”相关知识,包括采样、基因提取、建库方式选择和大规模平行测序等手段,为实验活动奠定了坚实基础。在探究过程中,各小组成员与教师共同参与讨论,进行不断修正后形成最终实验方案,能有效调动学生参与积极性,帮助学生建立严谨科学思维。在实验过程中,教师可邀请相关项目组科研人员参与指导,为学生讲解实验中需要注意的操作要点,帮助学生分析实验中遇到的问题,促使理论学习与实践指导的有效结合。在实验过程中,学生可以讨论是否可以利用“多重PCR和Q-PCR”代替“NGS”进行病原微生物分型等问题,比较“NGS”和“SouthernBlot”“NorthernBlot”“WesternBlot”四种检测技术的区别等,有效培养学生实践技能,推动学生良好发展。除了上述实验教学外,教师还可以设计一些富有创新性和趣味性的教学活动,如实验设计竞赛、科研论文撰写、模拟科研实验等,让学生在实践中巩固所学知识,激发学生的团队合作精神和竞争意识,提高学生综合素质。

(四) 增加硬件设备投入,满足实验教学需求

硬件设备是高校分子生物学实验教学顺利进行的基础,学校应注重增加硬件设备投入,以满足实验教学需求。随着分子生物学技术的快速发展,实验教学对硬件设备的要求也在不断提高。为了满足实验教学的需要,高校可加大对分子生物学实验室的硬件设备投入,确保实验室拥有较先进的仪器设备,包括但不限于实时荧光定量PCR仪、凝胶成像设备、酶标仪、荧光显微镜、成套蛋白质纯化设备、超低温冰箱、发酵罐等,以支持分子生物学

实验的各种需求。硬件设备的投入不仅要注重数量,更要注重质量。高校在选择实验设备时,应充分考虑设备的性能、稳定性和可靠性,确保设备能够满足实验教学的要求,定期对实验设备进行检查和维护,确保设备处于良好的工作状态,以维持实验教学的正常进行。随着技术的不断进步,一些旧的实验设备可能无法满足新的实验教学需求。应关注实验设备的更新和升级,应定期评估实验设备的性能,及时淘汰落后的设备,并引入新的、更先进的设备,以满足实验教学的需要。为加强硬件设备的管理,应建立健全的实验设备管理制度,确保设备的正确使用和维护,加强对学生的实验设备使用培训,使管理人员和学生能够熟练掌握实验设备的使用方法,避免因操作不当而导致设备损坏或实验失败。

(五) 改革课程考核方法,构建科学考核体系

分子生物学实验考核应注重考察学生的综合素质,包括对分子生物学基本仪器设备和基础技能的掌握,对分子生物学知识的运用能力以及严谨的科研精神等。在考核方法上,教师应将实验能力、实践能力和创新能力等纳入考核范围,通过实验操作考核、实验报告评价、科研项目参与等多种方式,全面评价学生的实验能力和综合素质。教师可对传统实验报告进行改进,将其设置为“实验项目”“实验目的与应用”“实验背景”“实验步骤与重点注意事项”“实验结果与分析”“讨论与反思”等内容,要求学生针对具体实验结果相关科学问题进行分析与说明,制定相应的解决方案,注重将书面报告与口头报告相结合,要求学生通过答辩的方式介绍实验过程与实验结果。在考核内容上,可设置实验课的具体评价内容,如:实验设计与文献阅读5分、项目计划书10分;技能操作能力20分、团队协作能力10分;实验报告实验结果与讨论30分、书面报告规范性10分;实验成果自媒体展示10分、语言表达5分。除此之外也可设计项目式教学的过程和终点评价体系,可在教学初期制定开放式评价目标,将项目独立于传统教学进程之外,通过评价学生解决模拟科研或生产应用问题的过程和终点表现,综合评估教育前后学生的能力与素质成果差别,最终通过多元化的评估方式,促进教学质量和人才培养质量的提升。

三、结语

分子生物学是生命科学领域最活跃的学科,也是该领域最富有颠覆性能力的技术工具学科,其技术赋能性强,在分子生物学实验教育中,任课教师应从顶层统筹设计,更加关注学生实践能力的提升与科研思维的提升,充分锻炼学生的分子生物学基础技能,为学生后续发展奠定良好基础。在实验教学质量提高方面,管理设计者需要善用社会资源,进行多方面的努力,教师应注重明确教学目标,优化课程内容、丰富教学方法、增加硬件设备投入以及改革考核方法等,以切实的计划,稳健的变革,坚实地提升实验教学质量。在教学改革工作中,教师应秉承着不断探索与创新的精神,拉近教育教学与科学研究和生产应用的边际,以适应生命科学技术的发展和社会对人才的需求,为培养具备创新能力和实践能力的生命科学复合型人才做出更大的贡献。

参考文献:

[1] 史晋绒,徐丹丹,袁登越,等.基于应用型人才培养的地方高校分子生物学实验教学改革与探索[J].教育教学论坛,2019(04):273-275.

[2] 冯尚国,卢江杰,王慧中.基于虚拟仿真技术的高校分子生物学实验教学改革[J].教育教学论坛,2018(19):107-108.

本文系:湖北省教育厅一流本科课程项目计划(20203283),湖北省教育厅一流本科专业建设点项目计划(202174448)和湖北大学知行学院教学改革研究项目(JY201708)资助。