

综合性大学本科遗传学实验教学方法改革探索

皮妍 林娟 郭滨 姜慧玲 乔守怡*

复旦大学生命科学学院，上海 200433

摘要：在综合性大学，本科教育占有着重要的地位。围绕本科遗传学实验教学方法改革，以本科素质教育为理念，培养学生的能力为重点，结合综合性大学培养目标，改进遗传学实验教学方法，并引入现代多媒体技术，以研究生作为助教，变学生被动为主动，充分发挥学生的积极主动性，从而培养学生的动手操作、科学思考和创新能力，提高教学质量。

关键词：综合性大学；实验教学方法；主动性；创新能力

本科教育的质量是综合性大学高等教育整体水平的标志。遗传学实验是生命科学本科基础实验教学的重要组成部分，对培养学生的开拓创新精神和实践能力起着十分重要的作用。现行的遗传学实验多偏重于理论的理解，过于程序化且受学时限制，学生真正动手操作时间较少，可自由发挥的空间太小，从而导致学生参与实验的主动性不强，极不利于生命科学人才的培养。在综合性大学开拓探索出一条新的教学方案，以实验教学为平台，培养和造就国际生命科学前沿领域有竞争力的一流的高素质人才，是高等生命科学教育面临的一个重要问题。

一、明确教师的教学定位

在大学教学系统中，教师是学生发展的引导者、促进者，是教学过程的组织者、调节者，是教学活动的反思者、创造者^[1]。实验室是实验教学的主要阵地，是进行教学、科研、实验、开发的重要基地，实验教学是培养学生实践能力、创新精神和科学素质的重要手段。教师在进行实验教学的过程中更加要求担当好引导者和促进者的角色，非常注重完成由教到学的转化，充分发挥学生的主动性，使学生作为主体参与实验，这样才能使学生顺利完成“掌握基本操作技能”——“独立完成实验”——“独立设计实验”，三步曲的转变过程。遗传学实验教师需要面对不断变化的环境、变化的个体，只有不断研究新情况、新环境、新问题，并不断反思自己的教育教学行为，调整教学方法，切实担当组织者、协调者的角色，明确教学定位，保证学生作为主体参与实验，激发学生的主动性和创造性，才能使遗传学实验教学工作高效有序地开展。

二、优化教学方法

在综合性大学本科阶段，遗传学实验作为一门重要的专业基础课程，要求学生不只是学会一些基本实验方法和进行实验的基本技能的训练，更重要的是要提高他们发现问题和解决问题的科学

* E-mail: shouyiqiao@fudan.edu.cn

思维方法及创造性思维的能力。为此,改变原有学生被动接受实验的教学方式,引入研究生为遗传学实验助教,以培养学生的能力为重点,关键是培养学生参与实验教学的主动性和创新性,引导学生在学习过程中养成提出问题、思考问题、分析问题并解决问题的良好习惯。

1. 充分发挥学生的主动性

在一所大学里,学生是教学质量和教学水平的验证者,也是大学教育最终成果的体现者。他们不仅是教育的对象,更应该是教育的主体。遗传学是一门实验性很强的学科,实行的教学方法可以灵活多样,如果在实验教学中只是以教师为中心,就会致使学生的精力主要放在对实验步骤的简单操作,实验结果的观察验证和实验报告的誊写完成上,而对于如何设计一个完整的实验,合理安排实验各个步骤以及如何处理实验中可能出现的问题都很陌生^[2]。在具体的实验教学过程中,一些经典的分子遗传学实验,如“质粒DNA的抽提”和“PCR扩增特异性基因”,要求学生进行实验操作比较多,如果无法调动学生的积极性,使他们主动参与实验,就会出现学生只是简单地跟从老师盲目加样,而不知道每次加入不同样品的作用,最后导致做PCR时,每个学生都认为自己加入了样品,却出现了没有结果,提完了质粒,学生还不知道提的是什么质粒的奇怪现象。因此改变教学方法,促使学生成为实验教学的主体,设计实验时从试剂的配制、实验前期准备到实验操作,结果与分析等都由学生独立完成,教师只是在具体的过程中提出要求,对学生的实验操作进行指导。这样学生只有在实验前对实验的原理、内容、操作步骤等进行了较好的预习,才能顺利开展自己的实验。如果在进行“质粒DNA的抽提”实验前由学生自己准备菌液,为了确保第二天实验的完成,他们就会主动去了解菌种的来源,菌种培养所需的条件,及其中包含质粒的种类和抗性。当他们培养菌种成功后,不仅可以激励他们继续完成后面的实验,还可以使他们对这个实验的设计思路和原理更加清晰。学生通过自己的努力亲自观察到实验结果,才更能激发他们对实验的兴趣。越是感兴趣,积极性和主动性就越强,实验的认真程度就越大,就越能克服困难,越有可能取得成功。

2. 充分利用现代先进技术

学生进行遗传学实验之前,由于每个人有不同的经历,可能掌握了不同的实验技能并各自形成了对实验和问题独到的解决方法和思想。针对这种情况,尤其要注意教学方式和方法。如果能够充分利用现代先进技术,将各种规范的基本实验操作技能以动画的形式制成多媒体课件,建立遗传学实验数据库,储存在电脑里,每个教室配备几台这种电脑,学生可以根据自己的需要主动调用不同的数据,学习不同的实验技能。在实验中间等待的过程,学生还可以根据数据库中的知识相互交流,切磋实验技能,迅速增进自己的实验能力。例如,对“化学合成双链小RNA干扰绿色荧光蛋白的表达”实验,有些学生不知道移液枪的使用方法,有些学生对培养皿中生长的细胞没有很好的认识,而另外一些学生想了解细胞是如何培养的,通过合理调用电脑中的多媒体课件,他们对这种问题可以得到形象而具体的理解,而且增强了他们对实验的兴趣。遗传学实验技术发展迅速,实验手段日新月异,通过引入高水平的演示实验开阔学生的视野,使他们又能及时地了解遗传学领域中最先进的仪器设备和最新的实验技术。这样由学生自己寻找所需,“以点对点”的方式既避免了学生“吃不饱,吃过饱”的现象,又充分发挥了学生的主动性,使遗传学实验真正达到培育新型创新性人才的目的。

3. 研究生助教辅助教学

综合性大学教育的目的不仅是要传授学生知识,更重要的是要培养学生的全面素质、独立思考和解决问题的能力。让研究生参与实验教学,可以缓解教师资源的紧张,重要的是,他们知道、了解本科生最想要的是什么,有利于提高教学效果^[3]。研究生思路比较开阔,思维活跃,创造能力强,创新欲望高,可以大大提高实验教学质量。遗传学实验是重要的基础课程,上课人数众

多,实验室的教师无法全面照顾这么多的学生。通过研究生助教直接或间接的方式参与到遗传学实验教学中,可以使大量的工作得到分担,而且本科生面对研究生助教交流更容易,更顺畅,可以在轻松的环境中交流实验心得,讨论问题,避免了面对教师不愿问或不敢问的情况。

研究生和本科生年龄差别不大,有着共同思想和兴趣爱好,对科学的追求都有着同样强烈的好奇心和无比的热情。遗传学实验技术的发展和现代热点是他们经常讨论的话题。除了课堂交流外,他们还通过学校网络BBS论坛讨论交流实验心得和体会。研究生助教还向学生推荐了丁香园等热点生物论坛,使他们开阔眼界,对遗传学实验的兴趣大增,不断提出新的改进实验的方法。在进行“从人外周血中提取高分子量DNA”时,没有做好的学生在论坛上提出了疑问,研究生助教和其他学生都开始帮他分析问题,寻找出现问题的原因,并提出了几条解决方案。研究生助教不辞辛苦,晚上也过来为学生准备实验,和他们一块解决问题。充分利用现有的知识,群策群力开拓探索未知的领域。在这种良好的氛围下,每次实验都使学生学到了很多知识,学生与助教老师共同营造了一个良好的学术氛围,使每一次实验成为一个讨论问题与学术交流的平台。学生在实验中不仅学会了如何分析问题和解决问题,不断提出新的方法改进实验,而且还可以利用现有条件设计新的实验,同时还培养了他们团队合作精神。对于有自己独立想法的学生,在研究生助教及教师的帮助下,可以申请学校的“科创”项目,进一步深入研究,得到更多的锻炼。同时,对于研究生而言,科研能力和表达能力也得到了很好地锻炼。

三、重组和精选教学内容

教学内容是传授知识和培养学生能力的基础。由于教学受到规定学时的限制,因此在教学内容上必须精选,所选内容必须要跟上时代发展和社会需要,同时还要能够覆盖遗传学的基本框架。原有遗传学实验中,验证性实验较多,在内容和目的方面只是孤立地强调学习和掌握一些研究方法。为了更好地配合遗传学实验教学的发展,我们重新组织编写了侧重于应用的新教材。设计实验时在内容上结合生物工程的发展需要,以扩大基础知识覆盖面,增强基础实验技能,加强理论理解,增进合作性为基础,尽可能提高趣味性和挑战性,调动学生参与积极性,建立相对完善的评价体系;在形式上尽可能地创造条件,提高开放式教学在实验教学中的比重,将基本的实验操作和实验相关背景知识建立不同的数据库,教学时可以节省重复教学课时,方便学生查询。多留点课时让学生自己去发现问题,解决问题,让他们有足够的空间去发挥自己的能力和不断提高自己,提出改进实验的方法并具备设计实验的能力。

四、结语

随着现代科学技术的发展以及国家对高素质人才的需要,对综合性大学本科教育提出了更迫切的要求。我们通过对本科遗传学实验教学方法的改革,充分发挥了学生在实验中的主动性,以研究生为助教,利用现代技术提高教学质量,增强了与学生的交流,更有利于培养出具有科学探索精神和创新能力的新型人才。

参考文献

- [1] 黄平. 大学教师在教学中的角色定位. 湖北大学学报(哲学社会科学版), 2006, (33): 653-656
- [2] Roberts LM. Developing experimental design and trouble shooting skills in an advanced biochemistry lab. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2001, 29 (3): 10-25
- [3] 卢丽琼. 浅析美国高校研究生助教制度及启示. 复旦教育论坛, 2005, 3 (1): 62-65