

生物化学实验课教学改革及本科生基本科研素质培养

石艳,王勤,徐庆妍,柯莉娜,周大旺
(厦门大学生命科学学院,福建 厦门 361102)

摘要 生物化学实验课是生物学及相关专业的一门学科类通修课程,其教学目的是让学生学习和掌握生物化学实验基本操作技能的同时,注重学生基本科研素质培养。我们根据这个理念将生物化学实验课内容设计成三个模块:基本生物化学实验技术训练模块、综合实验训练模块,以及自主设计实验模块,并在课程开展中注重学生基本科研素质的培养,达到了实验教学培养学生科研实践能力和综合素质的目的。

关键词 生物化学实验;教学改革;基本科研素质培养;本科生

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-9324(2016)33-0270-02

实验教学是培养大学生实践动手能力的重要教学环节和途径,因此,实验教学质量关系到学生动手能力、科研创新能力和解决问题能力等综合素质的培养^[1]。生物化学实验课是生物学及其他相关专业的一门学科类通修课程,是学习生物化学实验技术的一门实验课。它是生物化学理论学习的重要环节,对于学生理解和掌握生物化学理论知识有着举足轻重的作用^[2]。例如在生物化学理论教学中提到的电泳实验时,学生会觉得是一个非常神奇且高大上的技术手段,通过实验课的学习,才知道电泳真实面目,其实是一种最常用的生物化学实验技术。生物化学实验课更主要的任务是让学生学习和掌握生物化学实验的基本操作技能,同时注重学生科研素质培养,让学生能够运用所学的生物化学实验技术分析和解决实际问题,提高他们的思维能力和实践能力,为他们能够成为具备创造型科研能力的科研人才奠定基础。但生物化学实验课一般是生命科学学院的学生开设的第一门专业类实验课,要让第一次接触生物类专业实验的学生经过一个学期的实验课学习就从生物学实验技能零基础到具有独立开展课题研究能力并不是一件很容易的事。

一、传统生物化学实验教学存在的问题

传统的生物化学实验课实验项目多偏重于验证性实验,实验项目之间相对孤立,而且在验证性实验过程中,因为有预期的实验结果,学生缺乏探索的兴趣,往往主动性较差,一般是被动地按照实验操作步骤机械性的进行,大多数学生没有主动思考的意识^[3],致使学生不容易将学习到的方法综合应用和解决问题。综合性实验是将多个具有相关性的单一实验按照一定顺序安排进行。通过综合性实验,能够把原来相互独立的研究对象彼此联系起来,有助于学生更深

刻、更全面地理解所学知识,从而提高本科生生物化学实验学习质量^[4]。于是,我们设计了一个模拟科研的综合实验训练,把原来孤立的实验项目串在一起,上一个实验获得的材料,作为下一个实验的材料,使学生不得不认真对待每一个实验,不然他可能就无法完成后续的几个实验项目。但在课程开展过程中,我们很快发现,对于不少学生来说,由于很多实验方法都是第一次接触到的,在综合实验中,既要学习新方法,又要采用新方法获得较好的结果,有一定的难度。例如,第一次接触到移液器的学生,由于使用不熟练,很容易出现第二档吸液的情况,造成量取体积误差,从而影响实验结果。而且由于所有的实验准备工作都是老师准备的,学生进入科研实验室后连试剂都不会配制,更有甚者,竟然有学生不知道所使用的溶液试剂是通过固体试剂配制得到的。而且综合性实验涉及的知识技能多,要求学生能够在实验过程中具备全面的实验操作技能。如果一下就让学生进行综合实验训练,他们可能实验失败,不仅打击了实验的积极性,而且没有实验样品进行下一个实验,甚者还有学生可能编造出虚假的实验结果来,这显然违背了我们希望通过实验课训练学生动手能力,培养科研创新能力和解决实际问题能力等综合素质的初衷,起到拔苗助长的反效果。

二、实验教学内容改革

经过了多年的摸索实践,我们将生物化学实验课内容设计成三个模块:基本生物化学实验技术训练模块、综合实验训练模块,以及自主设计实验模块。

(一)基本生物化学实验技术训练模块

在基本生物化学实验技术训练模块中,通过几个相对简单的实验,对学生进行生物化学基本实验技能训练。例如设计了高锰酸钾吸收曲线测定及标准曲线制作的实验,通过这个实验,既训练了学生配制试剂

并正确书写标签,又学习了移液器及分光光度计的使用。蛋白质含量测定实验则向学生介绍了标准溶液配制的几种方法,实验空白对照的设置,以及分光光度法。通过该实验学生不仅仅学习到标准溶液的配制,还初步学习了实验对照的设计方法,将科研素质的培养贯穿于实验课教学之中。通过基本技术训练模块的训练,学生具备了进行综合训练实验的基础。

(二)综合实验训练模块

综合实验训练模块包括了配制缓冲液,从牡蛎中制备碱性磷酸酶,并进行纯化、纯度鉴定、动力学性质研究等实验项目。学生学习了生物大分子制备纯化方法、酶活力分析方法,以及基本酶动力学研究方法。由于在基本技术训练模块,学生已经训练了离心机、移液器、分光光度计等常用仪器的操作,并掌握了试剂配制方法,蛋白浓度测定等基本生物化学实验技术,因此大大提高了学生综合实验的成功率,以及学生独立开展实验的能力。而且学生对于这种较大型的综合性实验表现出浓厚的兴趣,同时初步体验到了科研探究的乐趣,以及从事科研的艰辛,并训练了学生合理安排实验时间,以及分工合作的能力。例如,电泳鉴定碱性磷酸酶纯度实验,耗时较长,指导教师在讲授结束后,学生开始自己做电泳实验,如果时间安排不好,或者出现失误,就得重新进行,很可能就错过吃饭的时间。但是通过自己的努力,终于获得了结果,学生就会觉得无比喜悦。因为综合实验是探究的实验,不存在所谓的正确结果,学生们想知道自己的结果是否正常,他们就得根据相关知识自己分析。如果分析得出结论是结果不合理时,他们就需要进一步分析造成这个结果的可能原因是什么,是否需要重新进行这个实验,这时老师也会给予适当的帮助,提示他们思考的方向。通过该模块的训练,使学生不仅掌握了生物化学实验四大经典技术(电泳技术、离心技术、层析技术和比色技术),并训练了独立分析问题、解决问题的能力,为后续实验课的学习,以及进入科研实验室奠定了良好的基础。

(三)自主设计实验模块

自主设计实验模块是让学生独立设计一个实验并完成。在综合训练实验获得碱性磷酸酶以后,就提前布置学生独立设计关于碱性磷酸酶研究的实验方案。学生通过文献查阅,结合已掌握的实验技术及实验室提供的条件,自行设计实验方案,并将设计好的实验方案给指导教师审核、调整方案至可行。在这个模块中,学生从准备仪器、试剂配制开始,独立完成他们设计的实验方案,并对结果进行处理分析,然后在课堂上进行交流汇报,展示自己研究结果,并探讨收获和不足之处。根据学生的反馈,大多数学生很喜欢这个模块的设计,因为给了他们自主设计实验以及展示自己的机会。通过这个模块,训练了学生查找文献资料,设计实验,分析问题,合理安排时间的能力,同时也训练了学生的表达能力。一个好的科研工作者不仅要能做好实验,还要具备一定的口头表达能力,以

及与同行交流的能力。

三、生物化学实验教学中基本科研素质的培养

科研意识、科研方法和科研精神三个方面是现在公认的主要科研素质^[9]。除此之外,笔者认为实事求是、严谨、不弄虚作假是科研工作者应具备的最基本的科研素质。因此,生物化学实验教学应该在训练学生基本技能训练同时,还注重培养他们的基本科研素质。这首先要求学生在做实验过程中一定要如实记录实验现象和实验数据,绝对不能出现篡改实验结果的情况。但是实验课与自己做科研不同,实验课会涉及到学生成绩问题,而且实验课的每个实验都是学生第一次进行的,难免会出现失败的情况。有的学生为了获得更好的实验课成绩,当发现自己的结果和预期不同时,就有可能发生篡改记录的情况。因此,我们需要通过适当的方法引导学生正确对待实验获得异常结果的问题,告诉学生实验课注重的是学习过程,而不是单纯只看结果。如果实验获得了与预期不同的结果,要分析思考,而不是立刻就判定实验失败。

文献查阅也是培养学生科研素养的有效方法和途径之一,通过文献查阅培养学生获取、整理、分析和利用文献能力^[6]。但由于实验教学的特性,传统的实验课学生几乎没有查阅文献的需要。我们的课程通过综合性实验以及自主设计实验的设置,让学生有机会查阅文献。在综合实验中,学生无法像以往的验证实验一样预先知道实验结果是什么样的,因此他们只能借助查阅文献的手段才能很好地分析结果。而自主设计实验更需要学生通过查阅文献,并结合自己的能力,设计出可行的实验方案。因此学生体会到查阅文献对科研工作者的的重要性。如果科研只是闭门造车,既浪费人力物力,而且很难做到领先。牛顿说过“如果说我比别人看得更远些,那是因为我站在了巨人的肩膀上。”充分利用文献,就是“站在巨人的肩膀上”的一种方式。

经过注重基本科研素质训练的生物化学实验课的培养,学生具备了进入科研实验室接受进一步科研训练的基本生物化学实验技能及基本科研素质,达到了实验教学培养学生科研实践能力和综合素质的目的。

参考文献:

- [1]刘勇军,梁爱玲,侯敢.生物化学实验课教学改革之综合性实验与基础性实验相结合[J].中国医药导报,2009,6(35).
- [2]王伟.生物化学实验课教学中对学生科研素质的培养[J].科教文汇,2010,(3).
- [3]何小兵,刘连生.生物化学实验教学中关于如何设置综合性实验项目的策略和设计[J].长江大学学报(自科版),2013,10(30).
- [4]唐宁,周梅仙,张红琳.开设生物化学综合性实验的改革与探索[J].生物学杂志,2007,24(6).
- [5]黄晓云.试论培养大学生的科研素质和创新能力[J].沈阳教育学院学报,2008,10(6).
- [6]赵京山,李爱英,侯建明,刘玉,刘亚磊,陈利欣.生物化学研究型实验教学模式探究[J].基础医学教育,2013,15(5).