

微课程应用于电泳实验教学的探索与实践*

刘 艳 闫国栋 李 帅 程瑛琨 滕利荣 周 杰**

(吉林大学生命科学学院 吉林长春 130021)

摘要 在 SDS-PAGE 实验教学中,利用视频、多媒体等微课程教学方法,使学生在实验前对整个实验过程及所用仪器设备有直观印象,提高了实验成功率和安全性,减少有毒、有害试剂的使用并降低了实验成本,缩短实验时间,课后通过资源共享课等网络教学模式进行师生互动与讨论,取得较好实验结果。

关键词 SDS-PAGE 教学方法 微课程

中国图书分类号:G642.0 文献标识码:A

SDS-PAGE(十二烷基磺酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳)是生物化学实验中的基本技术,是鉴定蛋白纯度及测定亚基分子量的重要方法^[1-2],学生通过本实验学习电泳实验原理及基本操作方法。带电质点在电场中向带有异相电荷的电极移动,这种现象称为电泳。以聚丙烯酰胺凝胶为支持物的电泳称为聚丙烯酰胺凝胶电泳。SDS-PAGE 是在聚丙烯酰胺凝胶系统中引进 SDS(十二烷基磺酸钠),SDS 能断裂分子内和分子间氢键,破坏蛋白质的二级和三级结构,蛋白质在一定浓度的含有强还原剂的 SDS 溶液中,与 SDS 分子按比例结合,形成带负电荷的 SDS-蛋白质复合物,这种复合物由于结合大量的 SDS,使蛋白质丧失了原有的电荷状态,形成仅保持原有分子大小为特征的负离子团块,从而降低或消除了各种蛋白质分子之间天然的电荷差异,由于 SDS 与蛋白质的结合是按重量成比例的,因此在电泳过程中,蛋白质分子的迁移速度取决于分子大小。整个电泳操作过程主要包括制胶、上样、电泳、染色和脱色,学生在本实验中需要用到的仪器、试剂较多,实验过程时间较长,即使学生按照实验教材预习了实验,操作过程中也难免手忙脚乱。逐步将多媒体、视频、微课程等教学方法应用到电泳实验教学中,取得了良好效果(见表 1、表 2)。

1 实验教学中存在的问题

电泳实验中涉及到的仪器、试剂相对较多,试剂中有毒、有害成分较多;本科生第 1 次接触电泳仪,电泳过程中漏胶,少加、加错试剂等各种问题

时有发生,不仅实验时间大大延长,而且浪费大量试剂、造成环境污染,还有可能存在学生中毒等安全性问题。

2 教学方法的改进

1)以知识点划分设计、制作操作视频^[3]。每个视频在 3~5 min 左右,学生可利用课余碎片时间进行课前预习,通过局域网、校园网、爱课程网等随时随地进行网上学习,实现学生学习的自主性,激发学习兴趣。

2)在线过关式选择测试题^[4]。在实验易出错的部分设置选择题,学生在线学习 1~2 个知识点后会出现过关选择测试题,通过测试便可继续学习下个知识点,类似游戏过关的形式使学生的学习过程充满挑战性,激发学生学习的兴趣。

3)在实验操作前增加随堂考试。考试内容为实验原理及实验操作注意事项。随堂考试可提高学生实验预习效率,减少实验操作过程中的失误,加深学生对实验内容及实验操作步骤的理解。

4)逐步建设微课程。2003 年起,在 SDS-PAGE 实验教学中使用自制视频资料,将操作规范的学生实验操作过程录制成视频资料,使用与本科实验教学相同的仪器设备,有针对性地强调实验过程中的注意事项。但因录制设备所限,仅有影像无同期录音,所以实验前要针对视频资料进行细节讲述。2007 年在视频中增添了同期录音,因现场声音效果录制不佳,改进效果并不明显。2012 年重新制作音画同步的高清视频,采用后期配音进行解说,并配字幕,获得了更好的观看体验。2013 年

* 基金项目:吉林省高等教育学会项目(JGJX2015D4)

** 通信作者

建设微课程,通过局域网、校园网、爱课程网等网络平台增加了在线测试、在线答疑、在线互动、自测习题、资源拓展等多项内容,实现线上线下同步教学。

3 改进后的效果观察

1)在线测试和随堂考试有效降低了实验的出错率。学生实验前可在网上随时预习,进行在线测试,不受课堂时间和空间的限制,实现自主学习;随堂考试仅占用课前 5~10 min 的时间,时间虽短,却提高了学生预习实验的效率,加深了学生对实验操作步骤的理解,督促学生预习。开展在线测试和随堂考试后,教师在讲授实验过程中可根据考试成绩评定结果,针对考试中出现较多的问题进行重点讲解,有效降低了实验的出错率。

2)微课程逐步建设提高实验安全性和成功率。2003 年以前 SDS-PAGE 实验教学采用课件配合讲授^[5],课件中可以展示电泳仪图片,操作过程由教师讲解,由于每位教师对学生知识掌握程度的了解情况各不相同,造成有些问题重复讲授,而有些需要注意的问题却未得到重视,同时,学生对教师讲授内容的理解程度也有不同,于是造成学生实验过程中频频出错,实验时间长、消耗试剂多,以 20 组(每组 2 人)实验为例,每轮实验消耗丙烯酰胺(具有神经毒性、遗传毒性和致癌性)大于 100 g。

2003 年,录制 SDS-PAGE 电泳实验教学操作

视频,试用于教学中,2005 年,在实验前将视频资料上传到局域网,供学生下载观看预习实验,实验课上随时播放,学生有不懂的地方可以随时重播,获得良好的教学效果,一方面由于学生对此教学方法感到新奇,因此注意力集中,对所讲授内容记忆深刻;另一方面因为所有操作过程可视,学生对整个实验过程有较深入理解,思路连续且操作连贯,出错率降低,提高学生完成实验的信心,缩短实验时间,大量节省试剂。同样以 20 组(每组 2 人)实验为例,每轮实验消耗丙烯酰胺约 60 g。初期录制的视频分辨率低效果不理想,很多细节看不清楚,同步录音效果差,且受相机存储容量限制,连续的实验操作只能制作为多个短片,教师针对某些问题进行讲解时,需随时暂停,导致原本应连续的实验操作被分割,应由教师进行讲解的部分又需暂停,影响学生对整个实验过程的理解。

2012 年开始制作规范化的视频录制,音像同步并配有字幕。2013 年建设微课程,与原视频相比,新增了解说和字幕,对重点操作进行特写,抽象、不可视的原理部分增加了 flash 动画等效果,强化了学生对重点操作和理论知识的理解;微课程设有在线测试、在线答疑、自测习题等,对易出错的地方进行在线测试,学生质疑的地方教师随时答疑,进一步降低错误操作几率,减少重复操作次数(表 1),将学生实验时间从最初的 8 h,缩短

表 1 教学视频对实验出错率影响对比

常见错误	玻璃板放反(%)	配胶操作缓慢(%)	漏胶(%)	分离胶/浓缩胶比例不当(%)	Running buffer 不足(%)	凝胶剥离动作不当(%)	电泳板损坏率(%)
对实验影响	无法注胶	无法注胶	实验无法进行	分离效率低	无法电泳	凝胶碎裂	器材损耗
实验							
1)无视频	10	15	>50	30	15	20	20
2)原视频	0	5	30	10	0	5	5
3)微课程	0	0	5	1	0	0	<1
错							
率							

注:1)数据来自于 1997-2002 年,6 届超过 600 名学生的统计结果;2)数据来自于 2003-2011 年,9 届超过 1 000 名学生的统计结果;3)数据来自于 2013-2015 年,3 届超过 500 人的统计结果。

到现在的 3~4 h(表 2)。以 20 组(每组 2 人)实验为例,每轮实验消耗丙烯酰胺小于 20 g,既减轻学生负担,使学生有更多时间进行思考,又缩短了学生接触有毒有害试剂的时间,提高了实验的安全性;同时节约了实验教师的时间,可以将更多的讲授时间用于师生互动,指导学生了解相关领域的最新进展,拓宽学生的知识面;资源拓展部分对各种蛋白电泳的异常现象进行介绍^[6-9],帮助学生分析原因,培养创新思维。

表 2 教学视频对实验时间影响对比

	实验总时间(h)	讲授时间(min)
1)无教学视频	8~9	90~120
2)原教学视频	5~6	60~70
3)微课程	3~4	30

注:1)数据来自于 1997-2002 年,6 届超过 600 名学生的统计结果;2)数据来自于 2003-2011 年,9 届超过 1 000 名学生的统计结果;3)数据来自于 2013-2015 年,3 届超过 500 人的统计结果。

概念模型在初中生物学重要概念教学中的应用

王 星 (云南省玉溪市教育科学研究所 云南玉溪 653100)

摘要 生物学重要概念的形成、理解和应用是初中生物学教学的核心目标之一。结合教学实例说明通过学习下位概念构建下位概念模型,综合分析下位概念模型可以构建重要概念模型并构建形成重要概念;简单概念结合实例构建形成重要概念模型,可以快速高效地帮助学生理解重要概念。

关键词 概念模型 重要概念 初中教学

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

概念模型既能揭示事物的主要特征、本质,又直观形象、通俗易懂。应用概念模型进行教学能够快速高效地引导学生形成、理解重要概念,更好地应用重要概念解决生产生活中遇到的实际生物学问题。尽管模型构建在《义务教育生物学课程标准(2011年版)》(下文简称“课程标准”)中没有明确提出,但是,基于模型的特点及其在解决生物学概念构建和理解方面的意义,笔者认为在初中阶段也有应用的价值和必要。

1 概念模型

概念模型以图示、文字、符号等组成的流程图形式对事物的活动规律、机理进行描述、阐明,是对真实世界中某个领域内的事物进行描述,包含:中心概念、内涵和外延^[1]。概念模型的构建主要体现各个概念之间的关系,构建概念模型有2种基本方法:一是从大量具体实例出发,从学生实际经

验的肯定例证中,以归纳的方法概括出一类事物的本质属性,即归纳式概念学习方法。另一种是利用学生认知结构中已有的生物学概念,以文字定义的方式直接揭示新概念的实质属性,从而获得新概念的过程^[1]。

2 重要概念教学

课程标准在课程内容中明确了每个一级主题教学中学生要形成的重要概念,10个一级主题共有50个重要概念。生物学重要概念的形成、理解和应用是初中生物学教学的核心目标之一。

由于传统教学观念对概念的认识存在偏差和不足,使过去的概念教学存在诸多问题。课程标准中提出概念并对部分重要概念进行了表述,使广大教师对概念和概念教学有了全新认识。概念教学也从传统的强调事实与信息的记忆和背诵,逐渐向从事实和信息中抽象出并建立形成概念转变。

4 小结

在实验教学过程中有针对性地使用教学视频,无论是教师的讲授时间和学生的实验操作时间都得到了大幅节约,提高了教学效率,减轻了学生负担,激发了学生的学习兴趣,得到学生的好评,且减少了有毒试剂的使用,减轻环境污染并降低了仪器损坏率,节约了实验成本。学生通过本实验的学习,掌握了电泳实验的基本理论及操作方法,并从教学视频中了解不同错误结果出现的原因及处理方法,为后续实验打下良好基础。

主要参考文献

- [1] 张龙翔,张庭芳.生化实验方法和技术.北京:高等教育出版社,1997.
- [2] 郭尧君.蛋白质电泳实验技术.北京:科学出版社,1999.

- [3] 刘艳,李帅,周毓麟,等.网络环境下大型仪器设备培训数字化资源建设浅谈.教育教学论坛,2015,50(12):7.
- [4] 刘艳,张桂荣,孟威,等.在线教育发展下的微实验建设初探:以PAS反应微实验建设为例.高校生物学教学研究,2015,5(2):3.
- [5] 逮家辉,孟庆繁,陈亚光,等.现代教育技术在实验教学中的应用.实验室研究与探索,2004,23(11):67.
- [6] 杨净. SDS-PAGE中向负极泳动的蛋白的性质. 广州:华南师范大学硕士学位论文,2007.
- [7] 王竹林,杨睿,刘联正,等.聚丙烯酰胺凝胶电泳银染的影响因素.实验室研究与探索,2011,30(9):15.
- [8] 何立中,王丽萍,郭世,等. SDS-聚丙烯酰胺凝胶pH对黄瓜蛋白质双向电泳图谱的影响.上海农业学报,2011,27(2):18.
- [9] 郑学学,商娜,耿鑫,等.不同浓度和梯度的SDS-PAGE胶对双向电泳中蛋白分离的影响.生物技术通讯,2009,20(5):683.

(E-mail:liuyaorui@126.com)

周 杰:jzhou@jlu.edu.cn)