分子生物学教学方法的探索与实践

刘飞, 许伟, 余晓红, 梁慧星 (盐城工学院化学与生物工程学院, 江苏盐城 224051)

摘要 根据从事分子生物学教学的体会, 针对分子生物学理论课教学中的常见问题, 从启发学生重视学习分子生物学, 明确教学内容, 创新教学方法, 让学生有效掌握知识, 改革考核方法等方面多角度探讨分子生物学的教学体会。

关键词 生物工程专业; 分子生物学; 教学; 改革

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)24-08434-02

Exploration and Practice of Molecular Biology Teaching Method

LIU Fei et al (School of Chemical and Biological Engineering, Yancheng Institute of Technology, Yancheng, Jiangsu 224051)

Abstract To resolve common questions in molecular biology theoretical curriculum, the author's teaching experiences in many years are discussed from following aspects: enlightening students attach important to learn molecular biology, explicating teaching contents, innovating teaching methods, making the students able to master the knowledge effectively and assessment methods.

Key words Biological engineering; Molecular biology; Teaching; Reform

分子生物学是一门研究生物大分子的形态、结构以及规律和相互关系的科学, 是从分子水平上真正揭开生物世界奥秘的科学^[1]。它是认识生命科学现象本质的基础, 是生物学领域的专业基础课, 是普通生物学、生物化学、有机化学等课程的后续课程, 同时为基因工程、微生物工程、细胞工程等课程的后续实践课程环节奠定了理论基础。笔者从教学内容、方法、考核等方面对其教学进行改革, 从而提高教学质量, 培养高素质技术人才。

1 教学中存在的问题

1.1 理论知识抽象, 学生兴趣不高 分子生物学的理论抽象而深奥, 学生很难接受微观而抽象的知识, 知识逻辑性强, 前面知识如果不能及时消化, 后续知识更难以接受。如对 DNA 的一级结构、二级结构等知识没有理解的情况下, 学生无法接受 DNA 的高级结构以及染色体、染色小体组成等, 因此课程难以引起学生的学习兴趣。

1.2 知识重叠, 学生无法明确重点 纵观大生物类各课程教材, 生物化学、分子生物学、遗传学以及细胞生物学这几门课程都存在一定的内容交叉, 不可避免地造成了这些知识点的重复讲授, 学生在课堂学习过程中似乎觉得这个知识点好像之前的课程已经学习过了, 无需再学一遍。但事实上, 各门学科均有侧重点之分, 同一知识点在不同学科中所要讲授的重点完全不一样, 这不仅造成了学生无法明确各学科的重点知识, 还浪费了课堂教学时间。

1.3 教学方法陈旧, 效果较差 传统教学过程中, 均以板书为主, 结合教师的讲解, 再辅助教师高超的绘图技术, 能够将一门课程循序渐进地讲解给学生, 学生也会因老师精湛的授课技巧而产生敬佩心理, 因此更容易去学习一门新的课程。但是随着科学技术的不断发展, 新的学科不断涌现, 导致传统的教学方式无法满足新知识传授的要求, 如分子生物学中

很多微观的结构和现象无法通过简单绘图来解决, 必须辅助一些新的教学方式和手段来提高课堂教学效果。因此在现代化教学手段不断引入课堂教学的同时, 传统的教学方式难以起到事半功倍的效果。

2 提高教学效果的几点设想

2.1 培养学习兴趣, 引导学生重视分子生物学学习 要解决学生的学习兴趣问题, 首先要让学生明确分子生物学知识的学习, 为实验操作提供理论指导; 其次让学生了解分子生物学知识的积累, 有利于实验结果的客观分析, 并能启发后续研究思路; 然后, 还要鼓励学生都能学好分子生物学, 能用分子生物学知识来解答许多生活中遇到的问题。

如何激发学生对分子生物学的学习兴趣是教学实践的重要环节。一是要讲好绪论, 绪论是教学内容的总论, 绪论讲解的优劣直接影响学生的学习兴趣, 要重点介绍分子生物学发展过程中的重大科学事件, 如 DNA 的双螺旋结构奠定了人类揭示遗传信息传递的理论基础; Jacob 和 Monod 的操纵子学说, 从分子水平认识了基因表达调控机制的原理。同时也要突出我国在分子生物学方面的重大成就, 如我国自主人工合成了牛胰岛素, 积极参与国际合作完成 Human Genome Project(HGP) 等。这会极大地激发学生对分子生物学的学习热情, 培养学生严谨的科学观点以及对生命现象原理探索的激情。二是明确分子生物学与遗传学、生物学、生物化学等其他科目的联系, 可为后续科目的学习奠定基础, 如基因工程、微生物工程、细胞工程等。三是引用最新的热点事件作为教学实例。不久前, 复旦大学现代人类学教育部重点实验室公布了曹操家族基因类型, 引起了社会各界的广泛关注, 可以此为契机, 在课堂上讲解其过程及原理, 激起学生对分子生物学的浓厚兴趣。

2.2 重点突出, 整体优化, 避免重复, 强化联系

2.2.1 整体优化各学科教学内容。 分子生物学与其他相关学科存在一定的交叉知识, 比如 DNA 的结构、复制等知识在上述学科中都有涉及。如果统一规划这几门科目的教学内容, 集中备课, 将 DNA 的组成、结构等知识点放到生物化学课上讲, 而将 DNA 的复制以及基因表达调控放在分子生物

基金项目 盐城工学院校级教改课题项目“强化工程实践的工程专业课程建设改革”(JY2014C21)。

作者简介 刘飞(1981-), 男, 江苏盐城人, 讲师, 博士, 从事生物化学与分子生物学教学研究。

收稿日期 2014-07-09

学课上讲。遗传学中涉及 DNA 复制、转录、翻译的部分直接不讲解。每门科目重点突出地只讲各自知识点,在有限的学时内,让学生明确学习重点知识。

2.2.2 明确重点,避免重复。一般认为研究遗传信息的中心法则是分子生物学的核心内容,即 DNA 的复制、转录、翻译以及基因表达调控,但该部分内容与生物化学、遗传学、细胞生物学等有一定的重复和交叉。比如,遗传学中用一个章节的内容介绍了 DNA 的复制、转录的过程以及翻译的三联密码子等基本信息,而分子生物学把这部分内容分成 3 个章节来讲,其重点是 DNA 复制过程中各种酶的功能作用,转录与复制的区别和联系,蛋白质翻译过程及三联密码子的相关特点等。而关于转录,生物化学主要介绍转录的基本过程、启动子及 RNA 聚合酶等基本信息;而分子生物学的重点是在上述基本知识的基础上,强调原核生物、真核生物转录过程、启动子以及聚合酶的区别,特别是原核生物、真核生物两种内含子的剪接及加工。因此,明确教学重点和难点以及分子生物学与其他科目的差异是讲好这门课的前提。对于前续课程内容,简单复习巩固,重点讲述新知识和重点知识,避免重复,提高课堂效率,突出重点,体现课程特点。

2.2.3 强化知识点之间的联系。知识点间的紧密联系是分子生物学的一个重要特点,如理解 DNA 复制过程的复杂性,必须要掌握转录和翻译的概念,课堂上要突出知识点之间的联系,启发学生发现问题,思考问题,发现知识点之间的联系^[2]。比如在讲到多顺反子和单顺反子概念时已用到大肠杆菌乳糖操纵子的模型,不可避免地出现 A、Y、Z 3 个基因编码的 3 种酶,但这些内容属于原核生物基因表达调控的范畴,因此前后内容要整体联系在一起,先把模型的内容做简要说明,等讲到基因表达调控内容时,学生就不会感到陌生,因此也更容易接受新知识。

2.3 教学方式的多元化相结合

2.3.1 教学方法多元化。

(1) 引导式教学。在课堂上,积极调动学生的主观能动性,让学生成为课堂教学的主人,由学生讲述预习的知识以及对理论知识的见解,启发学生敢于挑战,切勿墨守成规,要从不同的角度思考问题。如,在讲授 DNA 半保留复制方式时,要求学生课前查阅资料,熟悉当时的历史背景与实验技术条件。课堂讲授时,依次讲解 Matthew 和 Franklin 首先利用 ^{15}N 元素标记亲代 DNA,其次讲解用于 DNA 复制的氮源是 ^{14}N ,在二代培养的时候依然利用 ^{14}N 作为氮源,最后为学生展示 DNA 半保留复制的实验模型,启发学生思考实验所证明的结论和内容。学生在课前做了预习,回答问题时会很积极,从而成了教学过程中的主人,增进了师生感情,能够有效提高教学效果。

(2) 比较式教学。分子生物学内容复杂,概念多,知识点难,学生容易混淆概念,课堂上应采用比较式教学方法。这种教学方式能够帮助学生掌握复杂的知识点。例如,DNA 的复制与转录有很多相似之处,但也存在一些差异,其中 RNA 聚合酶和 DNA 聚合酶也很不相同,还可以再以表格对比两

种聚合酶的大小、引物有无、产物、作用方式、外切酶活性、合成能力、修复能力等。在讲解过程中,要引导学生课堂上对比,课后总结,加强记忆。因此在教学过程中,一定要注意相关问题的比较,明确概念,以便于学生理解和掌握。

(3) 创新式教学。在教学中,组织学生为解决新问题而进行探索和创造,从而让学生学会研究事物和现象,学会如何获得并掌握知识。如给学生提出有关“RNA 的功能”的问题,学生很容易想到 mRNA、tRNA、rRNA 的 3 种 RNA 的功能,进一步启发学生总结其他,如 snRNA、hnRNA、反义 RNA 等,上述内容不在同一章节中出现,需要学生融会贯通地对所学知识进行总结。因此在探索和创造过程中需要老师的引导,使创新型教学得到更充分的体现。

2.3.2 理论教学与实验教学相结合。一般情况下,高校课程设置上会将实验课程与理论课程分开独立进行,造成了理论知识和实验教学的脱节,不利于学生对所学理论知识的掌握和巩固,也不利于对学生进行分子生物学实验技能的训练。实验教学紧跟理论教学,有利于学生更好地学习理论知识,掌握实验的现象和原理,这就需要把实验教学和理论教学有机地集合起来,使学生掌握理论知识,获得较好的实验结果并熟练地掌握实验技术和方法。例如,蓝白斑筛选实验,在讲完原理后开展实验,让学生观察实验现象,会取得比原先教学方式更好的教学效果。

理论教师、实验教师、学生三合一的教学模式。理论教师与实验教师往往都是由不同部门的教师担任,造成了实验教学与理论教学的又一次脱节,因此理论教师一定要参与实验教学。理论课教师回顾式讲解原理,实验教师指导实验,这样避免了二者脱节造成的弊端。尽管老师的引导至关重要,但让学生在实验教学中发挥主人翁作用同样不可或缺^[3]。实验课前,由老师带领进行学生实验试剂的配置,并完成预实验,使学生能够掌握实验原理、熟悉实验操作。课堂上,学生讲解对实验的理解以及实验注意事项,同时老师做必要的补充,让学生更深刻地掌握原理。这种教学方法能让学生感受实验教学过程,调动学生的积极性,提高实验教学效果。

2.3.3 多媒体教学与传统教学相结合。分子生物学的知识抽象而深奥,与传统的教学手段相比,多媒体教学形象生动^[4]。适宜的教学手段可有效增加教学效果,多媒体教学形象生动,有利于促进学生提高学习兴趣。但多媒体教学仅仅是一种辅助手段,是为教学服务的,只有合理运用才能达到事半功倍的效果^[5]。相反,如果过于依赖多媒体,使多媒体成了课堂上的主体,老师仅扮演一个播音员或者放映员的角色^[6],这样学生对这门课程学习不仅没有兴趣,甚至容易造成逆反心理。两者只有取长补短,有机结合,才能取得预期的教学效果。

2.3.4 理论联系实际。分子生物学知识微观而抽象,教学过程中要理论联系实际,把抽象的问题具体化,深奥的理论通俗化。例如,在讲有关 DNA 损伤时,联系实际紫外线消毒

富的退休老教师组成的“食品科技学院毕业设计(论文)督导组”,对毕业设计工作实施全程的检查督导与管理,把重点放在几个关键环节上。

3.4.1 严格把好毕业设计(论文)选题关。根据食品类专业实践性强的特点,结合学校食品类专业实用创新型人才培养的目标,毕业设计(论文)选题必须综合考虑难度、工作量、实用性、广泛性、创新性等特点,尽可能与教师科研和生产实践相结合,力求真正解决实际问题。在程序上,实行指导教师和学生的双向选择,严格遵守一人一题。

3.4.2 狠抓实验环节,严格考核学生的出勤率。在毕业设计(论文)计划实施过程中,学生应严格遵守纪律,有特殊原因需请假的必须由指导教师签字后到院办公室履行事前请假、事后销假手续,在此期间学院要加大检查的力度。个别因找工作影响了毕业设计进度的,责成指导教师督促学生保证质量,加快进度。另外,将选题方向相近的学生组成小组。

3.4.3 认真做好毕业设计(论文)3个阶段的检查工作。在配合学校教务处常规检查的同时,学院毕业设计(论文)督导组还定期组织“前、中、后”期3个阶段的检查。前期着重检查学生的选题情况、设计任务书、开题情况,以及是否具备课题研究条件等;中期检查着重查看学生的出勤率、工作进度、实验记录以及存在的困难和问题,并采取有效措施及时帮助解决;后期检查着重在设计(论文)任务完成情况。

3.4.4 精心组织答辩,严格进行论文评审和成绩评定。学院成立毕业设计(论文)答辩委员会,负责组织答辩和成绩评定,尝试将硕士答辩机制引入到本科毕业论文答辩中。推行学生答辩资格审查制度,审查合格方能参加答辩;其次,指导老师只以观察员的身份参与答辩;答辩结束后,综合指导教师、评阅教师和答辩小组的评分按照3:3:4的比例进行成绩评定;在条件成熟时,引入末位淘汰制。

(上接第8435页)

后要保持黑暗环境,从而保证消毒的效果,这一现象的原理是DNA损伤的光修复功能。这样就将抽象的知识具体化,做到深入浅出。

2.4 考核方法改革的探索 考试能在一定程度上反映教学效果的好坏,也是衡量学生对知识的掌握和运用能力的一种方法,但如果把考试作为评价学生对知识掌握的唯一标准,会导致学生为了考试而考试,并形成了一套应对考试的办法。改革考核方法也是教学改革的一个重要环节,让学生明白学习不是为了考试,考试仅仅是检查教师教学效果以及学生对知识掌握的一种手段。在实践中采用平时考查与期末考试相结合的考核方法,平时成绩占30%,要求通过课堂讨论、小论文、平时作业等形式了解学生对课程的学习状况。期末考试占70%,命题要求覆盖大纲,题型灵活,难易适中,着重考查学生掌握基本理论和分析问题的能力。在试题的设计上增加主观题的分值,充分发挥学生的想象力,考察学生分析问题、解决问题的能力,考察学生对知识点的联系情况。

3.4.5 认真做好质量自查和归档工作。毕业答辩完成后,指导教师督促学生再次对设计(论文)进行反复的修改和锤炼;学院毕业设计督导组组织、安排全院的设计(论文)质量的自查工作,进行工作总结并上报校级主管部门;完成的论文严格按照档案管理的方式进行存档,提高毕业论文管理水平。

3.4.6 争取实现毕业设计(论文)的学术价值和科研价值。毕业设计(论文)完成后,指导教师必须尽快帮助和指导学生将优秀的毕业设计(论文)进行修改和整合,争取以论文、专利等形式公开发表或直接引入生产实际中,实现毕业设计(论文)的学术价值和科研价值。

4 结语

总之,校企资源共享,信息互通平台的建立,将改革传统的毕业设计(论文)相对封闭的教学模式,将毕业设计(论文)与企业生产实际技术问题相结合,制订适合实践性强的食品类专业本科毕业设计(论文)的教学方案和管理体系,有效提高学生对做毕业设计(论文)的兴趣,从而提高毕业设计(论文)的质量,强化学生的实践创新能力,使学生毕业设计(论文)成为其进入企业社会一个良好的衔接和顺利过渡,为高校更有效地培养符合市场需要的人才,并为教育资源与行业市场发展有效结合提供了有意义的探索。

参考文献

- [1] 马美萍,刘佳明,曹建明,等.本科毕业设计论文质量监控体系的构建[J].考试周刊,2012(14):152-153.
- [2] 教育部.教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见[J].中国大学教学,2001(3):9-11.
- [3] 陈文艺.农科专业毕业论文的质量管理[J].华南农业大学学报:社会科学版,2005,4(3):143-147.
- [4] 李永胜,刘胜洪.提高高等院校本科毕业论文质量的思考[J].中山大学学报论丛,2004,24(5):94-96.

3 展望

分子生物学是生命科学领域中一门十分重要的基础课程。针对教学中出现的问题,如何努力激发学生的学习兴趣,培养学生创新意识,提高教学效果,是所有分子生物学教学工作面临的共同课题。分子生物学教学的改革还面临着很多复杂的问题,也是一项系统而任重道远的改革。通过教师自身的不断思考、实践和总结,学生的积极配合,分子生物学的教学工作必定会上一个新台阶。

参考文献

- [1] 朱玉贤,李毅,郑晓峰,等.现代分子生物学[M].4版.北京:高等教育出版社,2013:10-11.
- [2] 叶玲,欧阳心力,覃兵.高职学生认知心理因素比较分析及其意义[J].成人教育,2006(9):49-51.
- [3] 刘幸福,吴元喜,肖林,等.论“小老师”实验教学模式下学生科研素质的培养[J].实验室研究与探索,2008,27(5):108-111.
- [4] 张永勤,孙岩,刘均洪.多媒体应用于微生物学课堂教学的几点思考[J].微生物学通报,2003,30(5):137-138.
- [5] 朱红威,邵菊芳,冷云伟.生物工程专业《分子生物学》课程教学改革的探索[J].安徽农业科学,2011,39(4):2512-2514.
- [6] 郑毅.微生物学多媒体教学的实践与思考[J].微生物学通报,2005,32(1):123-125.