

# 以专业特色推进高校分子生物学教改实践

谢全亮\*, 李鸿彬, 王 斐, 倪 伟, 胡圣伟, 朱新霞, 谢双全

石河子大学生命科学学院, 新疆 石河子  
Email: \*xiequanliang001@shzu.edu.cn

收稿日期: 2021年4月1日; 录用日期: 2021年6月1日; 发布日期: 2021年6月8日

## 摘 要

高校生物学科中的分子生物学是与生物化学、细胞生物学和遗传学等生物学科中相互融合的主要专业课, 是研究生命活动规律与学科前沿联系紧密、能够综合反映生物学科发展新动向的应用型学科。随着科学技术迅速发展, 促使分子生物学教学内容与前沿研究更新迅速, 传统的教学方式已无法满足当今高校人才培养的要求。因此, 为使高校大学生及时了解并掌握分子生物学最新学科前沿动态和方向, 学校改革教学方法, 优化课程体系, 本文主要阐述高校分子生物学的教学改革实践, 创新能力培养, 以达到更好的教学效果, 同时为生物学科类似课程及研究提供一定的参考。

## 关键词

分子生物学, 教学改革, 创新能力培养

# Promote the Practice of Molecular Biology Teaching Reform in Colleges with Professional Characteristics

Quanliang Xie\*, Hongbin Li, Fei Wang, Wei Ni, Shengwei Hu, Xinxia Zhu, Shuangquan Xie

College of Life Science, Shihezi University, Shihezi Xinjiang  
Email: \*xiequanliang001@shzu.edu.cn

Received: Apr. 1<sup>st</sup>, 2021; accepted: Jun. 1<sup>st</sup>, 2021; published: Jun. 8<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

Molecular biology is a major professional course that integrates with biological subjects such as

\*通讯作者。

文章引用: 谢全亮, 李鸿彬, 王斐, 倪伟, 胡圣伟, 朱新霞, 谢双全. 以专业特色推进高校分子生物学教改实践[J]. 创新教育研究, 2021, 9(3): 533-537. DOI: 10.12677/ces.2021.93086

biochemistry, cell biology and genetics. It is a comprehensive applied discipline that studies the laws of life activities and is closely related to the frontiers of the discipline. Molecular biology can comprehensively reflect the new trends in the development of biological sciences. With the rapid development of science and technology, prompting the rapid update of molecular biology teaching content, traditional teaching methods can no longer meet the requirements of today's college talent training. Therefore, in order to enable college students to timely understand and master the basic theories of molecular biology and the latest trends in the frontier development of disciplines, it is necessary to reform the teaching methods of molecular biology and optimize the curriculum system. This article mainly elaborates the teaching reform practice of molecular biology in colleges and universities, and the cultivation of students' innovative ability in order to achieve better teaching results. At the same time, it provides a certain reference for similar research in biology.

## Keywords

Molecular Biology, Teaching Reform, Innovation Ability Training

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2010~2020 年国家中长期教育改革和发展规划纲要中明确指出,要大力推进我国高校大学生培养机制改革,优化专业课程体系,提升大学生的创新素质和能力[1][2]。随后在国家教育事业发展的第十三个五年规划的方针中又进一步指出,以高校大学生学习中心为出发点,注重大学生综合素质和能力培养[3]。高校开设的分子生物学是生物学科和医学学科的科学家们结合现代分子生物学理论要点,利用现代科学技术手段,从分子、基因、细胞、组织以及个体水平等方面解析生命活动的主要规律的学科。近些年来,随着我国科学家们通过不断探索,对分子生物学进行系统的分析与研究,一直都在教学改进;对大多数专业教学人士来说,分子生物学的教学改进还需要与研究前沿无缝结合,最终在生命科学的研究领域获得重大突破,从而推动了我国生物学、医药学、农林学、畜牧学等的快速发展。当然分子生物学的实验课对于帮助同学们掌握理论与实践相结合极其重要,基础实验如:基因组提取→PCR 目的基因扩增→质粒的提取→酶切和连接→大肠杆菌感受态细胞的制备→质粒的转化→琼脂糖凝胶电泳检测→目的片段纯化及回收→重组子的筛选等实验串联整合,以便于学生牢固掌握分子生物学中从基因克隆到基因产品开发全过程的系列实验技能。随着“双一流”高校建设的进度日益推进,高校分子生物学课程教学内容也随之更新。为了更好地调动高校大学生在分子生物学课程的学习积极性,使学生在简短的教学课堂时间中掌握更深入的分子生物学知识,这就要求高校教师更好的结合学科前沿研究,积极引导学生去主动发现科学问题,设计实验解决问题,从而激发学生的求知欲望,提升高校大学生发现科研问题以及解决问题的能力,所以加快对分子生物学教学方法以及改革创新刻不容缓。

## 2. 教学改革内容

### 2.1. 教学内容的优化整合

随着生物类学科的不断发展和适应培养应用型人才的新需求,提高人才培养的针对性和适应性,就分子生物学的课程安排、分配课时以及实验实操环节的设置等问题广泛征求意见。除了分子生物学的

基本理论与技术外, 人才培养方案适当取舍重新制定; 合理突出教学重点, 增加了学生自主学习和实训等实践环节, 着重培养学生的实际操作能力。分子生物学与不同课程之间教学内容出现了一定程度的重叠。因此, 先行课程与后续课程内容重叠部分需要适当删减, 这样既能为前后课程留有学习余地, 又能合理安排和划分与其他学科的教学内容。突出教学特点和重点, 这也是高校每个分子生物学教师必须解决的首要问题。此外, 本课程还需要加强分子生物学最新的研究动向, 涉及实际应用中的教学内容。教研组必须根据学生的实际接受情况科学制定教学大纲, 正确判断学科前沿和与时俱进的研究是否符合教学内容, 再根据教学内容难易程度制定教学计划, 使学生在学基础知识的同时, 将正确的前沿研究热点问题及最新进展引入课堂教学, 进一步从教学内容的深度和广度上优化整合。了解分子生物学的最新发展动态及应用, 拓宽视野, 有意识的引导学生如何将科学前沿研究与当下理论知识相结合, 可提高高校学生的科研创新意识。

在课程实施过程中, 教研组教师要先搜集整理相关课程最新资料, 组织各组员模拟课堂教学, 模拟过程中讨论课程内容的取舍, 以保证先行课程和后续课程之间无缝衔接。随后每年要根据学科前沿的研究动态及时更新和丰富教学大纲, 教学内容也会逐步形成较为全面的体系[4] [5], 力求课程整体设计更加具有显著新颖性和科学性。

本人在授课时侧重讲解细胞周期调控、基因编辑的实验操作、突变基因、原癌基因基本调节功能和抑癌基因的调节等内容。其中细胞周期调控的内容是分子生物学的研究热点内容, 教学期间发现学生对前沿热点内容较为感兴趣, 同时将本人的科研成果融入教学中, 逐步递进, 全面提升学生的求知兴趣; 为了提高教学成效, 要避开之前开设的生物化学和遗传学课程已经涉及部分内容, 避免教学内容重叠累赘, 有必要对教学内容全面整合优化, 便于学生对生物细胞的功能及其内部关系有一个系统而全面的认识, 以此提高学生学习的系统性和创造性。

## 2.2. 优化教学方式, 传统教学与多媒体教学融合

分子生物学的理论概念种类繁多且较为抽象, 教师仅通过简单的讲述和文字描述, 学生很难彻底理解。利用混合式教学在线开放课程作为线上教学平台, 充分利用网路和多媒体手段, 将分子生物学课程抽象的内容更加形象化和具体化, 辅助理论教学。本人将分子生物学内容中难懂深奥的理论、抽象复杂的调控机制, 通过多媒体技术和网络资源辅助教学, 提前上传课程 PPT 和网络资源信息, 以浅显易懂、形象具体的方式并结合动画教学展现; 同时结合传统教学中的板书, 把课程中相关的调控机制简要地以流程图的形式展示在黑板上。如以细胞周期调控为例, 细胞分裂期染色体中 DNA 复制与基因突变的发生。可通过动画与黑板板书结合的方式, 向学生展示各个关键酶的具体功能, 使学生更加清楚的理解并掌握原理和调控机制, 引导学生独立思考。在教学中借助多媒体设备辅助教学, 复杂知识点更为简化, 容易归纳知识重点难点, 达到良好的教学效果; 课后, 及时做好解答学生对于课堂内容的疑问。教师通过多种方式进行讲解, 激发学生的学习热情, 帮助学生理清思路, 促使学生主动投入到学习中, 使其有效地理解和掌握教学内容, 更有效提升教学质量。另外, 以分子生物学相关期刊前沿文章为重点, 其研究的创新点以及提出新的研究内容, 引导学生进行讨论、评价研究结果与当下所学理论如何紧密结合。教师通过讨论结果目的性引导提问带动学生思考, 由问题找思路, 最后由教师对学生讨论结果作出综合评价。这不仅能有效培养学生之间的交流能力、表达能力以及探索问题能力, 还能培养学生的团队协作精神, 有助于学生综合素质的有效提高。为进一步培养学生的问题分析和解决能力,

## 2.3. 以学生为主体的 PBL 引导式教学法

由于分子生物学是高校生命科学本科专业课, 其规模更适合面对面式交流授课。因此, 针对课程设

计的内容,本人采用以学生为主体的基于问题学习(Problem-Based Learning, PBL) [6] [7]的教学方法进行教学。根据课程内容引导学生课前预习,初步了解课程内容,同时带着问题面对面交流和讨论。在此过程中,再利用多媒体课件帮助学生更直观理清思路。在课堂上,先让学生先讲解预习情况、再提出不能理解的疑难问题,每学期每位学生有 1~2 次提问的机会,从对课程内容单纯的理解到融入、合理性和完整性以及每个知识点的条理性。例如,在讲到“DNA 复制、转录和翻译”的相关内容时,教学 PPT 利用大量的动态图,再借助 Flash 动画及经典实验操作视频结合等,文字形象生动图片化的方式引导帮助学生梳理各个知识点,使学生更容易理解、消化及吸收。本人引导学生围绕问题深入分析具体机制,结合前沿研究思路和现状,共同探讨学生们提出的问题及可改进的方向,以培养学生的科研创新能力。最后,在探讨的基础上,强调和巩固分子生物学基础理论知识。增加了 8 个讨论主题课时,例如学生曾经参与过“基因突变对人类未进化的影响问题探讨”、“探究基因调控与环境变化的适应性”、“基因编辑对人体遗传及疾病防治的影响”、“基因生理病理、遗传变异与细胞生长发育以及个体病变的影响”等讨论议题,为提升学生对课程的兴趣,要求学生根据分子生物学中难理解的议题分组进行讨论,最后讨论结果在课堂上进行总结对比展示各组之间的讨论成果,改进同学们讨论成绩评定方式,客观综合评价学生能力。通过学生分组共同协作讨论能充分调动学生主动学习的积极性,探讨时能充分发现学生的疑问共性,再改进教学方法,提升学习效率。

#### 2.4. 围绕重点,推进实验与理论相结合的教学

分子生物学是一门注重理论与实践相结合的应用型学科,课程的理论是在无数经典实验探索之上建立起来的,因此,分子生物学的教材中也列举了许多经典实验,需要探索多元化实验教学方式,利用问题与兴趣导向的实验设计和更加开放式教学模式。在分子生物学实验课的教学过程中,实验课程一部分采用传统授课模式,本人注重讲解每个经典实验对应的科学家是如何探究性的进行实验设计和操作过程,如何发现科学问题,用分子生物学中的原理,进而让学生换位思考、自主操作和分析、结合所学理论总结和归纳经典实验的意义,另一部分实验采用半开放的实验模式,进一步培养学生的逻辑思维和探究能力。课后会积极鼓励学生参与到本人的植物基因工程的科研项目中,一方面能激发学生的学习兴趣,引导学生通过所学理论知识;学生们学习分子生物学时,根据兴趣可以自发申请研究项目,他们可以被指导分析实验课中收集的数据。例如:在分子生物学的实验室里,同学们研究基于 DNA 的生物传感和 DNA 纳米技术。其中一些数据可以在实验室会议上进行分析、绘制和讨论。对于参与同学们设计模拟的实验室,学生们可以得到自己的设计执行是否完整。另一方面又能自主完成一些基本的探究实验环节,一些实验是为本科生量身定做的,让学生在动手操作中加深知识印象。根据这个过程提出自己的疑问,满足学生对新知识的探索需求,并将科研问题带到课堂上进行深入探究和分析,加深学生对知识点的认识和理解,逐步培养学生的科研严谨思维和求真务实的科研态度。

#### 2.5. 教师自身教学综合素质与教学改革内容相统一

分子生物学课程是生物学科教学以及人才培养的重要组成部分。为进一步培养学生的问题分析和解决能力,教师自身的综合素质是影响学生最总要的因素之一,这就要求教师自身专业基础扎实,不断更新知识内容,在教学过程中也要优化教学方式,结合学生学习背景合理教学与聚焦前沿研究动态相对应。教师学习掌握多种教学模式的技能,例如多媒体教学、讨论式教学、探究式教学以及实验教学改革推进等多层次教学模式并行的方式教学。根据教学内容适配教学方式,使不同学生都能够充分掌握分子生物学相关知识。本人在分子生物学课程教学过程中会采用多种教学方法,既能激发学生的学习热情,促使学生主动投入到课程学习中,又能有效提升教学质量。另外,要多学科交叉,提高创新能力。每一门课



程并不是孤立的,需要多学科知识相结合,尤其是各学科与分子生物学的交叉融合领域,是增强学生的创新能力的重要部分,教师要充分利用这个环节推动课程之间的界限。

### 3. 结语

总而言之,分子生物学已成为生物、医学、农林和畜牧学学科等专业的基础课程,通过分子生物学教学的探索与实践,能够培养学生的兴趣、科学创新的精神,全面推进素质教育,提高学生的创新实践能力。近些年,随着生物学相关产业的兴起,分子生物学也将逐渐成为生命科学中多学科研究与应用的重要交叉点。为有效提高教学质量,教师要认真研究教学内容,不断尝试将分子生物学与不同生物类以及其他学科专业课程有机结合。通过教研组成员和学生的反馈信息,本人的教学改革与实践收获了一些成效。建议教师必须结合学生的专业特色和学科发展要求,根据教学实践不断改进教学方法,逐步优化教学评价手段,同时充分培养学生的创新思维能力,将学生培养成为综合性应用型专业人才。建设一流学科和世界一流大学的关键是推进学科专业课程的一体化建设[8],然而,课程改革永远在教学路上,如何进一步在分子生物学课程建设中推动专业建设与学科建设,着力培养创新型和应用型人才,助推地方经济发展,向服务社会培养人才,还需要高校教师在教学过程中的进一步实践与探索。

### 基金项目

石河子大学高层次人才科研启动项目(RCZK202046);石河子大学课程教学改革项目,分子生物学课程教学改革与实践(2013JG-05)。

### 参考文献

- [1] 高慧斌. 短板下的聚焦:乡村教师政策演变分析——基于《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》实施十年的思考[J]. 河北师范大学学报(教育科学版), 2021, 23(2): 72-79.
- [2] 帅乾, 陈嘉, 刘杉, 蒋建勇, 尤永超. 中医药研究生专业英语教学模式改革的实践与思考[J]. 贵阳中医学院学报, 2019, 41(1): 55-61.
- [3] 国务院印发《国家教育事业发展“十三五”规划》[J]. 教育现代化, 2017, 4(38): 8.
- [4] 张改清, 蔡婷婷. 基于应用型本科生创新能力培养的教学改革研究[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(6): 26-32.
- [5] 李晓易. 生物科学专业本科生科研思维和创新能力的培养[J]. 教育教学论坛, 2020(49): 97-98.
- [6] Barrows, H.S. (1996) Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 3-12.
- [7] 张义滨, 戈延茹. 现代药剂学及其转化课程的教学实践[J]. 药学教育, 2018, 34(4): 44-46.
- [8] 周光礼. “双一流”建设中的学术突破——论大学学科、专业、课程一体化建设[J]. 教育研究, 2016, 37(5): 72-76.