

基于 OBE 理念的医学类研究生分子生物学实验课课程建设探索

——以广西医科大学为例

曹永强，崔兰玉，凌敏

广西医科大学基础医学院，广西南宁 530021

摘要 OBE 理念是一种以成果为目标导向、以学生为本、采用逆向思维方式进行课程建设的教育理念。近年来，广西医科大学基础医学院分子生物学实验教学课程组基于 OBE 理念，从课程重构、教学内容、教学过程、教学方式、课程考核等方面对分子生物学实验课程进行优化完善，取得了良好效果，具体体现为通过构建成果导向的教学体系，对实验课程进行了深度优化，强化了研究生的科研实践与创新突破能力。

关键词 OBE 理念；分子生物学实验；课程建设

1953 年，克里克 (Francis Crick) 和沃森 (James Watson) 发现了 DNA 的双螺旋结构，标志着分子生物学的诞生，从此人们对生命的认识进入分子水平。现代分子生物学技术已经应用到医学的各个领域，成为医学理论和临床研究的必备工具，人们利用分子生物学技术高效地进行疾病诊断、新药物开发，开展人类疾病的预防、治疗研究，深入探索疾病的致病机理。新的基因组编辑工具的出现更是使人们可以对遗传疾病进行有效的基因治疗。因此，对于医学校校的研究生来说，不仅要学习和理解分子生物学理论知识，熟练掌握分子生物学的实验操作技能，还要不断提高科研素养和创新能力，以满足攻读研究生期间的科研训练要求和为胜任未来的临床科研岗位打下坚实基础。

一、概述

在从事研究生实验教学的过程中，广西医科大学基础医学院分子生物学实验教学课程组（以下简称课程组）发现，由于高校在本科课程体系设计和教学内容侧重点方面存在差异，不少学生接受的分子生物学训练不够系统和完善，掌握的理论知识和实验技术不能满足研究生阶段的实验和科研任务要求。因此，如何组织分子生物学实验教学，帮助学生顺利实现研究生阶段实验操作技能的提升，成为课程组面临的重要课题。

OBE (Outcome-Based Education) 作为一种以成果为目标导向、以学生为本、采用逆向思维方式进行课程体系建设的教育理念，自 1981 年由 Spady 等人提出后，很快就在国际上得到重视与认可。根据该理念，大学可以通过合理设计教学目标、教学内容和评价方式，帮助学生获得未来发展所需的知识、技能和素养。OBE 理念强调学生的最终学习成果，而非传统教育中的学习过程或投入。这一理念与课程组在研究生实验教学目标上的探索不谋而合，因此，自 2020 年起，课程组在本校医学类研究生分子生物学实验课的课程建设和教学探索中融入了 OBE 理念，旨在通过成果导向的教学模式，优化

实验课程设计，提升研究生的科研能力和创新能力。

二、分子生物学实验课课程介绍及其存在的问题

医学分子生物学是分子生物学在医学领域的应用，它研究生物大分子（如蛋白质、核酸等）的结构、功能及其相互作用，旨在揭示生命活动的本质和疾病发生的分子机理。其研究对象主要为疾病相关生物体内的各种生物大分子，如DNA、RNA、蛋白质等，以及这些分子在细胞、组织、器官和整体水平上的相互作用和调控机制。2018年，为了系统培训新入学的医学类研究生的蛋白质操作实验技能，课程组所在的生物技术教研室面向广西医科大学生物医学相关专业的研究生开设了“实用分子诊断技术”实验课，并在教学过程中发现了如下问题：

(1) 教学内容设计不合理。很多选修“实用分子诊断技术”的同学反映，虽然在这门课上学习到了很多蛋白质操作相关的知识，但是仍不能满足实验室的其他技能操作要求，提出应增加实验内容，特别是关于RNA分子的操作内容。

(2) 学生基础实验技能薄弱。有超过三分之一的学生不能规范使用微量移液器等分子生物学实验的基本工具，若不能及时纠正，不仅会造成实验仪器的损坏，还会导致实验结果出错。然而，在课堂上花费时间来强调基本的工具使用，会影响实验课的进度。

(3) 教学实验过程中时间利用不充分。分子生物学的实验中存在比较长的等待时间，一节课等待的次数和时间长度因实验不同而异。如何充分利用这些碎片化时间，使学生的收获达到最大，是课程设计需要关注的事。

针对上述问题，课程组从2020年开始基于OBE理念，以教学成果为导向，从课程体系、教学内容、教学设计、教学方法等方面对分子生物学的实验教学课程进行了一系列改革。

三、基于OBE理念课程建设的具体路径

OBE理念强调学生的最终学习成果。2020年以来，课程组以满足学生科研要求、就业需求和思政育人需求为导向，通过重构课程体系、优化教学内容、改进教学过程、完善课程考核、丰富教学方法、融入课程思政等一系列课程建设举措，不断完善和改进分子生物学系列实验教学课程，以最大程度地提升学生学习成果，课程建设流程如图1所示。

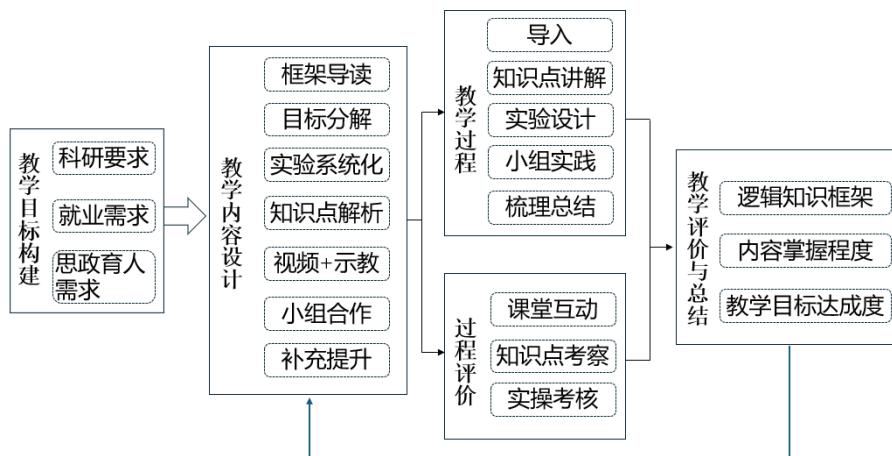


图1 基于OBE理念的课程建设

(一) 重构课程体系

依据分子生物学中心法则，结合医学类研究生的实际科研需求及“实用分子诊断技术”课堂教学反馈，课程组于2020和2022年分别增设了“实时荧光定量PCR原理及应用”和“分子克隆实验基础”两门实验课。这三门课程的实验自成一体又有机统一，可以有效提升学生实验操作技能，加深学生对医学分子生物学基本理论知识的认识，进而提升其综合实验能力。通过课程重构，三门实验课程系统的学生能够熟练掌握医学分子生物学中常用的基础实验技术，满足研究生阶段学习和科研任务对实验操作能力的要求。

(二) 优化教学内容

在实验教学内容选择上，为了达到良好的教学效果，课程组根据一年级研究生对分子生物学相关基础实验和技术掌握不全面、理解不透彻，以及不同专业学生对实验课需求不同的情况，对教学内容进行了优化，如图2所示。

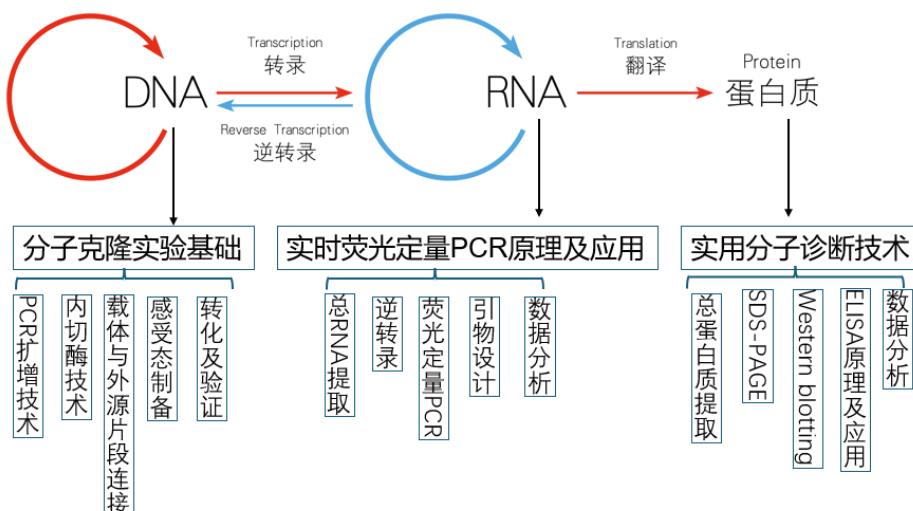


图2 实验课程内容的优化

由克里克提出的分子生物学中心法则高度概括了遗传物质DNA、RNA和蛋白质之间的相互作用关系，揭示了遗传信息在生物体内的传递和表达规律。课程组围绕中心法则，从最基本的通用实验入手，优化了DNA、RNA和蛋白质的实验操作内容，同时，根据教学反馈，在课程中增加了医学类研究生学习和科研需求较集中的实验模块。具体来说，“分子克隆实验基础”这门课程内容包含克隆人肿瘤坏死因子(TNF α)基因，并实现该基因在大肠杆菌中的表达，意在教授DNA相关的实验操作，包括基因克隆、重组子构建、蛋白质表达等基因工程常用实验技能；“实时荧光定量PCR原理及应用”这门课程主要涉及RNA相关的实验操作，内容包括大肠杆菌总RNA的提取、cDNA的合成、实时定量PCR，例如通过qPCR技术检验大肠杆菌中温控质粒上TNF α 基因的表达变化；“实用分子诊断技术”这门课程主要涉及蛋白质相关的实验操作，内容包括TNF α 的免疫源性与纯度测定、癌胚抗原定量检测，让学生可以通过学习蛋白质印迹法、酶联免疫吸附等常用实验技能技术，掌握蛋白质抗原定性和定量检测的基本实验方法。

(三) 改进教学过程

在2020—2024年的教学中，课程组对教学过程环节也进行了持续的改进和完善。具体表现为：

(1) 实验流程设计优化。在实验等待间隙增设理论微课模块，为同学讲解实验相关的知识点，让理论与实践相结合，加深学生对知识的理解；增加实验讨论环节，设计跟实验相关的问题让学生思考，在思维碰撞中激发学生的学习兴趣和创新能力。(2) 实验分组人数优化。初开设分子生物学实验课时，选课人数较少，每组学生 10 人左右，保证了教学效果。随着教学改革的推进，课程受到了学生的广泛欢迎，选课人数大规模增长。受教学场所及师资限制，实验小组一度达到 30 人左右，这导致在示教环节，教师很难让每个学生都能看清自己的操作，因而难以取得良好的教学效果。课程组教师经过评估，最终把每组人数定为 15 人，以既提高教学效率，又保证教学效果，实现分组最优化。

（四）完善课程考核

初开设课程时，考核依据为每次实验结束时让学生提交的实验报告，教师对实验报告进行评价。由于缺乏过程考核，部分学生将重心放在写实验报告，而非操作技能的提升上，使之没能得到应有的训练，学生的获得感较低。因此，课程组在考核内容上以成果为导向，增加了实验操作考核，具体做法为在实验等待的间隙，组建学生考核小组，由老师监督、学生互相作为评委，完成实验操作考核。这种边实验边考核的方式促使学生将学习重点放到实验操作技能的提升上，实现了学生课堂收获最大化。

（五）丰富教学方法

在传统线下实验教学的基础上，根据教学需要，2021—2022 年课程组教师启动在线实验教学课程建设，精心录制了相关实验教学视频，包括移液器、荧光定量 PCR 仪和荧光显微镜等实验仪器的详细使用方法等，将其上传到超星网络课程平台，要求学生在上实验课之前完成网络课程的学习。线上和线下相结合的教学方式，使得学生在实验操作环节减少了失误，提升了实验效率。

（六）融入课程思政

在教学内容设计环节，课程组就考虑到将学生的医学背景和分子生物学实验内容相结合，并将课程思政融入实验教学中。

(1) 聚焦医学伦理问题。课程组在实验设计中融入医学伦理问题，如基因编辑、器官移植、临床试验中的伦理问题，帮助学生树立正确的价值观。特别是针对现代医学研究用到较多的医学临床样本，课程明确指出涉及该样本的研究要经过医学伦理委员会的审批，以及获得患者的知情同意。同时，课程指出，医学分子生物学研究涉及大量敏感数据，需采取加密、访问控制等措施，防止数据泄露；数据(如伦理规范数据)共享需遵守伦理规范，避免隐私泄露和利益冲突。

(2) 关注实验中动物使用的伦理问题。动物实验在医学研究中不可或缺，但在实验过程中动物可能承受着痛苦和不适。如何在不影响科学的研究的前提下，减少动物的痛苦，是伦理问题的核心。课程组积极倡导“3R 原则”，即替代、减少和优化，引导学生树立“生命至上”的理念。替代，是指尽可能使用非动物实验方法（如细胞培养、计算机模拟）替代活体动物实验；减少，是指在保证实验结果可靠性的前提下，尽量减少实验动物的使用数量；优化，是指改进实验方法，减轻动物的痛苦和不适，例如使用麻醉剂和镇痛剂。

(3) 培养严谨的科学态度。在实验操作中，强调医学研究的严谨性，重视实验数据的真实性、实验结果的客观性等，培养学生的科研诚信意识和道德责任感。如“实时荧光定量 PCR 原理及应用”这门课中，如果实验课的环境不能满足实验本身要求，就会导致假阳性数据的产生。课程组教师以此引

导学生要理性分析和对待实验结果出现问题的客观性和普遍性。针对近些年频发的医学界学术造假事件，课程组教师要求学生注重实验原始数据的翔实记录和规范保存，以应对文章发表时受到的质疑和审查。

(4) 团队合作与责任意识的培养。首先，通过小组实验，培养学生的团队协作能力，强调医学工作者在团队中的责任与担当。其次，将知识点系统化，特别注重团队合作意识的培养，以及学术诚信、医学伦理的教育，通过结合多种教学方法，完成教学内容。最后，通过教学评价总结，以结果为导向进行反馈，完善、修改教学内容设计。

四、基于 OBE 理念课程建设成效

通过 5 年的探索实践，基于 OBE 理念的研究生分子生物学系列实验课程建设取得了重要成效，得到了历届研究生的认可。

(1) 建立起较为完善的分子生物学实验教学课程体系。通过课程重构，在实验课程体系方面形成了完整统一又相对独立的三门课程；通过建设在线课程，实现了线上线下相结合的教学方式；通过优化教学内容、改进教学设计和课程考核，提升了学生的学习效果。

(2) 选课人数屡创新高。分子生物学实验课程最初只开设了一门，选课人数也比较少，在课程组进行了基于 OBE 理念的全面的教学改革和课程建设之后，课程在学生中引起了较大的反响，满足了医学类研究生对医学分子生物实验技能提升和从事科研工作的需求，选课人数大幅度增加，2018 年仅有 48 人，2023 年达到 1400 人，如图 3 所示。随后，为了保证教学质量，课程组最终将每学期选课人数限制在 1100 人。

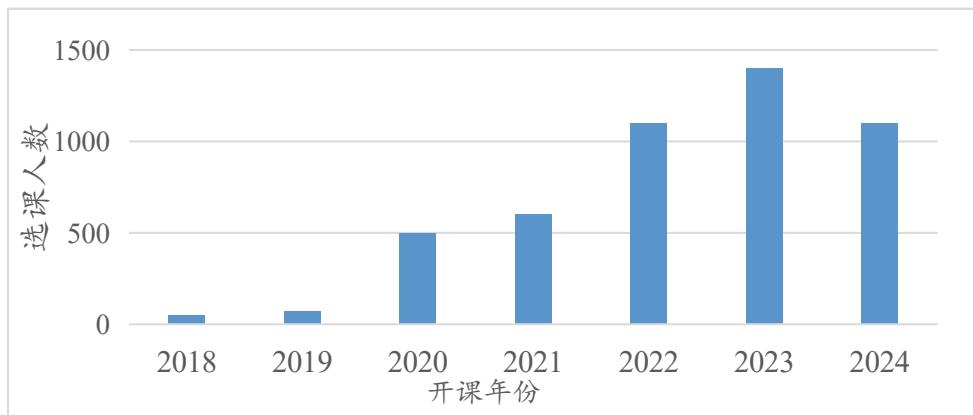


图 3 2018—2024 年分子生物学实验课选课人数

(3) 学生教学满意度高、推荐率高。每学年课程结束后，课程组都会通过微信小程序，以匿名形式，对教学质量和效果进行问卷调查，接收学生的教学反馈，以促进课程建设持续完善。近三年调查结果显示，学生对分子生物学实验课程的满意度和推荐率都在 95% 以上，课程建设满足了医学类研究生对分子生物学实验技术课程的需求，达到了良好的效果。

参考文献

- [1] Bello E A, Schwinn D A. Molecular biology and medicine. A primer for the clinician[J]. Anesthesiology, 1996, 85(6): 1462–1478.

- [2] Wang J Y, Doudna J A. CRISPR technology: A decade of genome editing is only the beginning[J]. Science, 2023, 379(6629): eadd8643.
- [3] 陈芳 , 梁秀彬 , 袁栎 , 等 . 医学院校研究生分子生物学实验改革探索 [J]. 基础医学教育 , 2021, 23(7) : 470-472.
- [4] Spady, William G. Outcome-Based education: Critical issues and answers[M]. Arlington Virginia: American Association of School Administrators, 1994.
- [5] Crick F. Central dogma of molecular biology[J]. Nature, 1970, 227: 561-563.

基金项目

广西教育厅 2023 年度广西学位与研究生教改课题“新医科背景下医学研究生核心课程的建设与实践——以医学生物技术课程群改革为例”（项目编号：JGY2023069）；广西教育厅 2024 年度广西高等教育本科教学改革工程项目“新医科背景下基于 OBE 教育理念的生物技术专业综合实验课程体系的构建与实践”（项目编号：2024JGB147）

Exploration on Curriculum Construction of Molecular Biology Experiment Course for Medical Postgraduates Based on OBE Concept

——A Case Study of Guangxi Medical University

CAO Yongqiang, CUI Lanyu, LING Min

School of Basic Medical Sciences, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

Abstract Outcome-Based Education (OBE) is an educational philosophy that focuses on outcome-oriented objectives, adopts a student-centered approach, and employs reverse thinking for curriculum development. In recent years, the molecular biology experimental teaching team at the School of Basic Medical Sciences of Guangxi Medical University has optimized and refined the molecular biology experiment course based on the OBE concept. Improvements have been made in curriculum restructuring, teaching content, pedagogical processes, instructional methods, and assessment systems, achieving notable outcomes. The initiative aims to establish an outcome-oriented teaching framework, conduct in-depth optimization of experimental courses, and enhance postgraduate students' capabilities in scientific research practice and innovative breakthroughs.

Keywords OBE Concept; Molecular Biology Experiments; Curriculum Construction

版权所有 © 2025 本文作者和香港科技出版集团。本作品根据知识共享署名国际许可证 (CC BY 4.0) 获得许可。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access