

# 科研反哺教学创新在《生物化学》课程中的应用

王莉, 曹蕾, 林佳\*

华北理工大学生命科学院, 河北 唐山

收稿日期: 2023年12月29日; 录用日期: 2024年1月31日; 发布日期: 2024年2月7日

## 摘要

为切实提高教学效果, 课题组在教学过程中, 通过“三引入”特色教学设计, 实现“两带动”的教学目标, 达到“一提升”的教学效果。通过知识讲授、自主探究、案例展示等教学方法把科研成果自然地融到课堂教学中去, 重视创新知识的传播。

## 关键词

生物化学, 科研反哺, 混合式教学

# Application of Scientific Research Back-Feeding Teaching in the Course of Biochemistry

Li Wang, Lei Cao, Jia Lin\*

College of Life Science, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: Dec. 29<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jan. 31<sup>st</sup>, 2024; published: Feb. 7<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

In order to effectively improve teaching effectiveness, the research group has achieved the teaching goal of “two drives” and “one improvement” through the “three introductions” characteristic teaching design in the teaching process. Through teaching methods such as knowledge lectures, independent exploration and case studies, scientific research achievements are naturally integrated into classroom teaching, emphasizing the dissemination of innovative knowledge.

## Keywords

Biochemistry, Scientific Research Back-Feeding Teaching, Flipped Classroom

Copyright © 2024 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

生物化学是运用化学与分子生物学的基本理论和方法, 研究生物体分子结构与功能, 物质代谢与调节以及遗传信息传递的分子基础与调控规律的一门科学[1]。作为医学相关专业的基础必修课程, 通过本课程的学习, 培养学生建立起生物体内物质代谢化学反应过程、相互联系及其调控, 基因信息传递及其调控的完整的理论和实验知识体系, 使学生能从分子水平上系统地理解疾病的发生发展过程以及药物在体内的代谢与作用机制。进而培养学生自主学习能力、创新能力、团结协作能力、学以致用能力、分析问题和解决问题能力、科研能力以及健全人格、综合素质, 良好职业态度与价值观, 职业意识与情感观的医学人才。

## 2. 《生物化学》教学中存在的问题

近年来, 伴随着生命科学的飞速发展, 生物化学领域也取得了突破性的进展, 因此也对《生物化学》课程的教学目标提出了新的要求: (1) 理论知识复杂抽象, 如何让学生在掌握基础理论的同时, 实现知识的内化并与前沿科研进展融合是该课程在教学过程中急需解决的问题。(2) 晦涩难懂的生化理论使学生的学习缺乏主动性, 课堂参与积极性不高。(3) 前沿科研进展的案例和理论融合不够。如何通过前沿案例辅助课堂教学是重中之重。

## 3. 《生物化学》科研反哺教学改革创新

针对教学过程中面临的问题, 《生物化学》重新设计课程教学目标, 尤其是在教学目标中融入“科研反哺”的思维模式, 通过“三引入”特色教学设计, 实现“两带动”的教学目标, 达到“一提升”的教学效果。

### 3.1. 科研反哺教学案例设计教学目标

第一篇 生物分子结构与功能: 描述组成生物体的生物大分子的基本结构和功能, 在分子水平上阐述其结构与功能的关系, 客观地阐明生命的本质, 为了解生命体内的代谢途径打下基础(知识目标)。在讲解过程中, 引入科研前沿方法, 在经典理论中扩充最新研究成果, 使学生了解生命科学发展的方向与前沿以及生物化学在医学等领域的应用与前景(科研反哺)。

第二篇 物质代谢与调节: 在归纳主要物质代谢途径、生物氧化与能量转换、代谢途径间的联系以及代谢调节原理及规律, 以期在分子水平上阐述遗传的物质基础和作用原理(知识目标)。在讲解过程中, 引入科研前沿进展, 使学生在了解前沿进展的同时, 能够开阔知识视野, 感受科学魅力, 激发学生透过现象看本质的求知欲, 从而使学生意识到科学研究和自身医学专业的密切关系(科研反哺)。

第三篇 遗传信息的传递: 分析中心法则所揭示的遗传信息流向, 包括复制、转录、翻译及基因表达的调控(知识目标)。在科研前沿方法和前沿技术的技术上, 引入科研思维, 拓宽学生视野, 培养严谨的

态度、严密的思维、严格的方法，培养学生的科研思维和发散式创新思维(科研反哺)。

### 3.2. 科研反哺教学案例设计教学实施

《生物化学》包括生物大分子结构与功能、物质代谢及调节和遗传信息的传递三部分内容，在科研反哺教学的运用中，根据每部分不同的教学内容量身定制科研反哺的教学案例，注重将晦涩难懂的科研成果用简单的语言与教学内容结合在一起，通过知识讲授、自主探究、案例展示等教学方法把科研成果自然地融到课堂教学中去[2]。通过“三引入”特色教学设计，实现“两带动”的教学目标，达到“一提升”的教学效果(图 1)。



Figure 1. Characteristic teaching design  
图 1. 科研反哺特色教学设计

“三引入”特色教学设计：

将科研前沿技术引入课堂教学：科研前沿技术是促进科学发展的源动力，学生在理论知识学习过程中如果引入与其相关的实验，通过启发式、案例式教学法，可以帮助学生将抽象的理论与具象的实验有机的结合起来，将理论知识的学习具体化。比如在讲授蛋白质二级结构和三级结构的过程中，引入最新蛋白质结构预测方法，将蛋白质的结构特点与预测方法结合在一起，通过最新的实验方法，给学生最直观的认识，使抽象的知识立体化，加深学生对理论知识的理解，并了解理论知识在前沿技术中的应用过程。

将学科的新进展及时引入课程教学：生物化学是一门用生物学、物理学和化学研究方法的交叉学科，通过多种研究方法将研究生命活动过程中各种过程的基础生命学科，该学科发展迅速，研究范围广泛，已成为 21 世纪生命科学的研究前沿[3]。因此，在教学过程中应尽可能将最新科研成果或进展与理论教学相融合。讲解非编码 RNA 结构分析的前沿方法，通过总结归纳的方法总结对比不同核酸分子的结构特点和功能，充分领会核酸分子对于遗传信息传递过程中的重要作用。锻炼学生对正确对问题内容进行理解、分析、总结概括。

将运用科研思维引入课堂教学：如何运用科研思维，是科研反哺的重中之重，这就要求教学不仅要“传道授业解惑”，更要“授人以渔”。因此在教学过程中，采用线上布置任务，线下进行探究交流，让学生学会运用科研思维，解决生物化学问题，另外，灵活运用大学生创新项目，让学生亲自动脑设计，动手操作，培养学生运用所学知识的能力，培养学生的科研思路，了解科研方法的使用，提升科研创新能力(图 2)。



**Figure 2.** Student participation in scientific research activities  
**图 2.** 学生参与科研活动情况

为保证以上“三个引入”的实施过程和实施效果，在线上资源中，设置“生化之科研创新篇”，分别包含科研前沿技术、前沿进展，另外为了引入科研思维，设置了科研背后小故事，讲述前沿背后，科学家们的人生科学探索故事，学习科学研究的方法，熟悉科学发展的脉络，重温科学发现的历程(部分资源汇总见表 1)。线上案例共计 42 个，每个案例提供原文和与之匹配的讲解说明，便于学生理解(图 3)。



**Figure 3.** Online resource display  
**图 3.** 线上资源展示

“二带动”教学目标：

以科研反哺带动学生学习兴趣：《生物化学》的重点、难点内容较多，理论课程的讲解往往让学生感觉枯燥难懂，如果利用科学前沿进展和成果辅助理论讲解，能够帮助学生激发学习兴趣，也能够将理论和科研紧密的结合在一起，加深理解。

以科研反哺带动学生的创新性：科研思维的培养，有助于学生科研兴趣的调动，对学生后续申请大学生创新项目有很大的帮助。大学生创新项目相对其他教学环节，在综合性、实践性和创新性方面具有更高的要求，因此，科研反哺的教学设计能够使学生在不断地与老师和同学互动讨论中激发科学灵感，促进自身综合思维的培养。

“一提升”的教学效果：

科研反哺的课程设计会使学生明白，科研中经常会面临各种各样的失败，需要学生在学习知识，归纳总结的过程中、不断提升自己分析问题和解决问题能力，注重培养自己的动手能力、逻辑思维能力以及观察力等。科研反哺的课程设计也会激发学生的研究热情，这样的科研过程有利于培养学生的积极性、主动性和创新性，也会促使学生对知识结构进行重新构建，从而全面提升学生的综合素质。

**Table 1.** Scientific research cases in the course  
**表 1.** 课程科研反哺教学部分资源汇总

专题	序号	章节教学内容	科研反哺教学内容	对应的教学目标	教学方法
引入科研前沿技术	1	绪论	生物化学发展史上起到关键作用的前沿技术	帮助学生了解生物化学的最新技术进展；是学生从宏观了解生物化学的研究内容，提升学生的学习兴趣，使学生了解生物化学三部分之间的关系，具备生物化学思维。	启发式教学，课堂图片展示，案例讲解 + 教师引导
	2	第二章 核酸的结构与功能	非编码 RNA 结构分析的前沿方法	结合非编码 RNA 的结构特点和功能，讲解非编码 RNA 结构分析的前沿方法，通过总结归纳的方法总结对比不同核酸分子的结构特点和功能，充分领会核酸分子对于遗传信息传递过程中的重要作用。锻炼学生对正确对问题内容进行理解、分析、总结概括。	启发式教学，文献阅读 + 教师指导 + 探究式教学，针对科学热点问题开展课堂讨论
引入前沿进展	3	第五章 糖代谢	糖代谢关键酶的研究进展	通过讲授肠道菌——拟杆菌带代谢体内复杂糖类的过程，帮助学生理解糖代谢的机制，使学生了解糖代谢与糖尿病的相互关系，建立代谢即整体的逻辑思维体系，锤炼双向思维，坚守医者仁德。	文献阅读 + 教师指导 + 探究式教学 + 情景展示
	4	第八章 氨基酸代谢	氨基酸代谢改变对肿瘤抑制作用的调控机制	通过讲解氨基酸代谢与肿瘤之间的关系，帮助学生学习氨基酸的来源与去路，应用动态疾病发展的思维去领会并应用特殊氨基酸的分解代谢过程，帮助学生增强医学观念，提升医学素养。	启发式教学，文献阅读 + 教师指导 + 学生分组小讲课
引入前沿思维	5	第十四章 RNA 转录	RNA 可变剪接机制的研究	通过讲授 RNA 可变剪接的机制及其与疾病的关系，帮助学生掌握 RNA 转录后加工的过程，锻炼学生对正确对问题内容进行理解、分析、总结概括。培养医者仁心。	文献阅读 + 教师指导 + 探究式教学
	6	第十二章 DNA 复制	DNA 复制时序维持细胞表观遗传状态	通过讲解一个 60 年未解的科学谜题：DNA 的复制时间维持着人类细胞中全局的表观遗传状态，帮助学生理解 DNA 片段的复制时间和顺序，充分调动学生自主学习积极性，培养学生独立思考的能力和发散性的科研思维。	文献阅读 + 教师指导 + 探究式教学

#### 4. 《生物化学》科研反哺教学成效

《生物化学》在教学过程中，通过“三引入”特色教学设计，实现“两带动”的教学目标，达到“一提升”的教学效果。打破了传统的教学方法，提升了学生的学习兴趣，也明显提高了学生的科研热情，近年来，学生参与大学生创新项目和发表科研论文的数量都有了明显的提升。

#### 基金项目

河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2021GJJG221)——“四步法”课程目标达成度评价体系的研究与实践——以混合式课程《生物化学 A》为例；华北理工大学重点教改项目(T-ZJ2216)——“碳达

峰”“碳中和”视域下《运动生物化学》课程思政数字资源的建设与应用。

### 参考文献

- [1] 江洪波, 张志强, 何伟, 等. 药品生产技术专业整体教学计划的制订[J]. 科技风, 2021(36): 3. <https://doi.org/10.19392/j.cnki.1671-7341.202136016>
- [2] 徐慧, 彭桂阳, 莫玲岚, 等. 基于中医临床能力培养的中医内科学模拟门诊情景教学模式的实践与探讨[J]. 卫生职业教育, 2021(5): 53-56.
- [3] 王晓玲. 《医学细胞生物学》和《医学遗传学》教学过程中科研反哺教学的实践[J]. 西北医学教育, 2015(4): 649-650. <https://doi.org/10.13555/j.cnki.c.m.e.2015.04.028>