

浅谈生物化学课程教学方法探索

张林^{1,2*}, 李森^{1,2}, 商瑜^{1,2}, 窦非^{1,2}, 尹佩佩^{1,2}, 张笑天^{1,2#}

¹北京师范大学生命科学学院, 北京

²细胞增殖及调控生物学教育部重点实验室, 北京

收稿日期: 2025年5月10日; 录用日期: 2025年6月11日; 发布日期: 2025年6月19日

摘要

生物化学课程作为高校生物专业的核心基础学科, 涵盖静态生物大分子与动态代谢途径两大知识体系, 具有深厚的科学内涵与思政教育潜力。针对传统教学模式中存在的知识容量大、学生参与度较低等问题, 文章提出以“动静结合”为核心的创新教学模式, 倡导在教学过程中通过动态实例与静态知识的有机结合提升教学效果, 激发学生学术兴趣和培养批判性思维。生物化学课程还应注重挖掘思政元素, 开展教学内容与思政教育的融合式教学, 通过实际的科研案例强化学生的家国情怀与社会责任感, 实现生物化学课程思政, 为生物化学课程改革及“立德树人”教育目标的落实提供实践路径。

关键词

生物化学, “动静结合”教学, 课程思政

Exploration of Teaching Methods in Biochemistry Course

Lin Zhang^{1,2*}, Sen Li^{1,2}, Yu Shang^{1,2}, Fei Dou^{1,2}, Peipei Yin^{1,2}, Xiaotian Zhang^{1,2#}

¹College of Life Science, Beijing Normal University, Beijing

²Key Laboratory of Cell Proliferation and Regulatory Biology, Ministry of Education, Beijing

Received: May 10th, 2025; accepted: Jun. 11th, 2025; published: Jun. 19th, 2025

Abstract

As the core basic discipline of biology in colleges and universities, biochemistry covers two major knowledge systems: static biological macromolecules and dynamic metabolic pathways, offering

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张林, 李森, 商瑜, 窦非, 尹佩佩, 张笑天. 浅谈生物化学课程教学方法探索[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 480-485. DOI: 10.12677/ae.2025.1561019

profound scientific connotation and ideological and political education potential. In view of the problems of large knowledge capacity and low student participation in the traditional teaching mode, this paper proposes an innovative teaching mode with “dynamic and static combination” as the core, advocating the organic combination of dynamic examples and static knowledge to improve the teaching effect in the teaching process, stimulate students’ academic interest and cultivate critical thinking. The biochemistry course should also pay attention to excavating the ideological and political elements, carry out the integrated teaching of teaching content and ideological and political education, strengthen students’ feelings of family and country and sense of social responsibility through actual scientific research cases, realize the ideological and political education of biochemistry course, and provide a practical path for the reform of biochemistry curriculum and the implementation of the educational goal of “cultivating people with virtue”.

Keywords

Biochemistry, “Combination of Dynamic and Static” Teaching, Ideological and Political Course

Copyright © 2025 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

生物化学课程属于高校本科生物科学专业学生必修课程之一，其知识体系既可追溯到上世纪的学科发展，又可延伸至当代微生物学研究之前沿，可谓是纵贯古今整个科学发展史。上百位诺贝尔奖获得者和我国微生物学发展的奠基人成为与本门课程知识体系并进的人物线，因此生物化学课程也成为高校课程思政融入的极佳契合课程。

2. 生物化学是生命科学的基础学科

生物化学是生物学领域中解析分子本质的核心基础学科，其理论体系可大致分为物质和代谢两部分[1]。其中物质包括糖、脂、蛋白质、核酸四个物质模块的结构和功能，对应的代谢则聚焦糖代谢、脂代谢、氨基酸代谢和核酸代谢四个代谢模块组成的复杂反应网络。

糖、脂、蛋白质、核酸是构成生命体的四类大分子物质[2]。蛋白质是生命的物质基础，几乎参与每一个生命活动过程；糖在生物体内发挥储存能量、结构支持及细胞间信号传递的功能；脂质不仅在细胞膜的形成和维持中起到重要作用，还贮存了机体巨大的能量；核酸则作为遗传物质的存储者和遗传信息的传递者，维持了生物的繁衍与进化。这四类生物大分子共同构成了生命的基础，维持了有机生命体的正常活动。通过上述内容的学习，达到使学生能够掌握四大物质的结构、功能、代表性物理化学性质，并能够举例说明的基本教学目标。

机体进行正常生命活动离不开糖代谢、脂质代谢、氨基酸代谢和核酸代谢这四个核心代谢模块，它们将生物体从外界环境中摄取的糖、脂、蛋白质等在体内经过一系列相互联系的合成和分解的化学反应，最终将代谢产物利用或排出体外，并伴随着能量的转化[3]。生物体内四类大分子物质的代谢是一个高度复杂的生化反应网络，其中每个反应环节间都彼此相互联系，不可分割。通过这些内容的学习，不仅让学生了解机体物质代谢的基本过程，更有助于学生将基础知识与生物医学相联系，更好地理解生命与疾病的分子本质。

3. “动静结合”的教学方法

所谓动静结合是一种将“动态”的生活实例与“静态”的学习知识进行有机融合的教育策略,旨在通过多样化的教学形式提升学生的课堂参与度、对复杂知识的理解能力和学习效果。生物化学的知识结构具有较强的抽象性、实践性和跨学科融合的特点,并且与人类健康、营养和医药发展密切相关,因此适合应用“动静结合”的教学模式。传统生物化学课程主要以课堂教师讲授、课下学生完成章节作业的方式进行。但随着当代生命科学研究的飞速进展,传统课本基础知识的讲授已远远无法满足当代大学生对知识的需求[4]。课上内容深奥且知识容量大,课下记不住,已成为学生们生物化学课程学习的挑战和困境[5]。“动静结合”主要以建构主义学习理论和情景学习理论为理论基础,强调学生实际课堂环境下主动学习知识的过程。建构主义通常强调学习者主动学习知识或联系已有的知识,情境学习理论主张知识不能脱离真实应用情景,二者与生物化学“动静结合”的教学模式相契合。在具体教学中,教师可以借助生活化问题情境引导学生探究物质代谢通路、酶促反应和分子结构等核心知识难点,将抽象的概念与现实问题进行融合。这种将书本中平面的“静态”知识与生活及科研工作中“动态”实例相结合的教学方式,可以让学生感受到课程的内涵趣味,有助于提升学习效率与教学效果。

3.1. 将枯燥的基础知识与趣味的生活现象有机结合

用课堂上学习的生物化学知识去解释大家熟知的生活现象是让生物化学课程趣味化和形象化的有效方式。反之,生活中一个有趣的生活现象也是讲授生物化学基础知识的科学导向。

兴趣是驱动学生主动学习的首要方式。课本中的基础知识往往抽象且脱离直观体验,容易让学生产生“学而无用”的抵触心理。我们可以将机体糖脂代谢理论和当代热门的减肥方法“生酮饮食”联系起来,让同学们运用脂质代谢的知识理解“生酮饮食”减肥的原理、优点和不良反应[6]。具体来说,在介绍脂质代谢、酮体生成与利用等知识点时,教师应引导学生分析当机体碳水摄入显著下降后,肝脏如何通过 β -氧化产生乙酰辅酶A(CoA)合成酮体,并作为替代能源供应脑组织与外周组织能量需求,从而实现体脂消耗的过程。在课堂活动设计上,可先安排5分钟小组探究讨论,如“生酮饮食如何改变人体的代谢路径?”要求学生结合脂肪动员、胰岛素分泌、酮体利用等知识,简要绘制代谢途径图。然后进行小组辩论,如“生酮饮食到底是科学瘦身还是健康陷阱?”鼓励学生查阅相关资料,从生理学与营养学角度出发,评估其对肝肾功能、血脂水平、长期营养结构的影响。最后布置课堂作业,如让学生写一篇短文,考察其对脂质代谢知识的掌握与实际应用能力。这种生动有趣的关联与课堂互动不仅帮助学生加强了记忆了脂质代谢途径相关知识,还让学生将知识进行了情境迁移,拓展了学科知识的应用。

再如,脂质代谢涉及脂肪的合成、分解和转运等过程,脂肪酸的 β -氧化是脂肪分解供能的主要途径[7]。少吃油炸食品是因为油炸食品含有大量的油脂,摄入过多会导致体内脂肪堆积,增加肥胖和心血管疾病的风险。同时,可以介绍一些健康的油脂,如橄榄油中的不饱和脂肪酸有助于降低胆固醇水平,对心血管健康有益[8]。关联这些丰富有趣的生活实例使知识变得容易感知和联想,当学生发现所学知识并非书本中硬生生的知识陈述,而是与实际生活息息相关时,就能够有效提升学生的学习动力。

此外,我们将生活问题引入课堂,让学生发现生活知识与科学知识存在的表面矛盾,使学生重构知识体系。如胶原蛋白是一种纤维状蛋白质,它在皮肤中起到支撑和保持弹性的作用[9]。胶原蛋白分子结构中含有大量的甘氨酸、脯氨酸和羟脯氨酸等氨基酸,这些氨基酸的排列和相互作用决定了胶原蛋白的特性。而口服的胶原蛋白会在消化道内被分解为氨基酸,这些氨基酸在体内重新合成蛋白质,但不会定向补充到皮肤的胶原蛋白中。通过科学知识和生活现象的碰撞,可以使学生跳出固有思维,形成独立判断的能力。

3.2. 将平面的基础知识与立体科学研究进展有机融合

课本基础知识与当代相关科研工作的进展往往具有一定的关联,如果能让学生在日常学习中感知到生物科研工作的前沿进展,可以推动学生科学思维和创新能力的培养,激发他们的科研使命感。例如,在讲授蛋白质结构章节时,可以为同学们介绍利用冷冻电镜技术观察分析蛋白质结构的科学新进展,用 AlphaFold 预测蛋白质结构的研究新突破,让学生领悟生物技术方法的进步是推动人们科学理论升级的源动力,理解学科发展的底层逻辑。

通过基础知识学习与科研进展的融合,还可以使学生将微观研究与宏观应用相结合,培养学生跨尺度的思维能力。例如,在介绍核酸章节时,以诺贝尔生理学和医学奖获得者卡塔林·卡里科和德鲁·魏斯曼背后的故事,引入 mRNA 疫苗研究工作,通过 mRNA 修饰的方式解决体外合成的 mRNA 会被免疫系统识别为外来异物,避免机体免疫过度激活,再进而通过脂质纳米颗粒递送系统解决 mRNA 稳定性问题,最终被广泛使用的一系列科研故事,让学生感知从“实验室”到“产业应用”的过程,体会“基础原理驱动技术落地”的全链条创新工作[10]。

此外,将基础知识与立体科学研究进展相结合,可以激发学生学术兴趣和培养批判性思维。我们在介绍糖代谢内容时,不仅讲授课本中关于葡萄糖吸收,糖酵解、磷酸戊糖途径等整个糖代谢过程中的中间产物生成及反应过程中的酶,还可以根据相关文献报道,介绍糖代谢在肥胖、糖尿病、肿瘤等相关疾病研究中的作用。在肿瘤微环境中,一些细胞因子和信号通路可以促进肿瘤细胞对葡萄糖的摄取。如乳酸通过增加葡萄糖转运蛋白 Glut1 的表达,促进乳腺癌细胞对葡萄糖的摄取,肿瘤微环境中的缺氧条件也可以通过激活 Hif-1 信号通路,增加 Glut1 和 GLUT3 的表达,促进肿瘤细胞对葡萄糖的摄取[11]。我们还可以通过选取一些争议论文,如 α -酮戊二酸抗衰老的机制争议,安排学生比对原始数据和作者结论,识别实验设计是否支持科研假设。通过这些学习方式,不仅让同学们学习了生物化学的基础知识,还让学生将学习的基础知识与当代生命科学的前沿进展相联系,深入了解代谢过程与生物体生理病理之间的关系,起到预演科研实战,孵化创新潜能的作用。

4. 开展生物化学教学内容与思政教育的融合式教学

将思政教育融入专业教学是实现生物化学课程培养目标中课程思政的关键途径。在深化教学改革的背景下,生物化学课程培养体系需在传统知识传授与能力塑造的基础上,进一步在提升个人素质和情感道德方面下功夫。我国的教育工作者应该坚持“立德树人”的目标,将德育放在高等教育的重要位置[12]。这意味着高等教育要求教师在讲授知识的同时,还要阐述知识背后的精神、价值、思想等思政元素[13]。生物化学是一门汇聚了全球近代优秀生物学家和化学家研究成果的学科,在教学中讲述这些来之不易的成果往往具有很强的故事性和思政教育意义。

生物化学课程的教学内容大多较为复杂,理论性强,学生理解起来有一定困难,包括蛋白质的高级结构和生物学功能的多样性,糖、脂质和核酸复杂的代谢与调节途径,以及信息传递与基因表达调控等。传统的课程讲授主要为了传授学科专业知识,而时代的发展强调科技创新与人文精神的有机统一,这要求当今的教育模式要构建一种融合理论与思政的联合培养体系来实现科学精神与社会责任的双重目标[14]。

例如,我们在讲授蛋白质三维结构的发展历程时,可以介绍 1965 年我国科学家钮经义、邹承鲁等放弃优越的国外条件,回国投身科学研究,经过六年多的艰苦研究工作,最终合成世界上第一个蛋白质——结晶牛胰岛素的动人事迹。他们的爱国主义精神和不畏困境,以及持之以恒的工作作风是当代大学生的学习榜样。再如,在讲授蛋白质高级空间结构时,可以提及我国施一公团队长期坚持通过冷冻电镜技术解析剪接体的空间结构,2015 年首次在世界著名期刊“Science”上报告了 3.6 埃分辨率的裂殖酵母剪接

体的三维结构,以及2018年4.1埃平均分辨率的人源剪接体结构,这些突破性的发现不仅促进了我国结构生物学发展,还推动了全球生命科学领域的进展[15][16]。此外,在涉及到酶工程领域时,可以介绍中国科学家在该领域取得的一系列重要成果,如施一公团队利用冷冻电镜解析多种蛋白质和酶的高分辨率结构,为酶催化机制的深入理解奠定基础。此外,中国农业科学院饲料研究所将黑曲霉植酸酶基因重组至毕赤酵母中,酶活力提升至 8×10^5 IU/mL,产量较原菌提高3000倍以上;江南大学与浙江鑫富生化公司则利用串珠镰孢菌高效制备光学纯D-泛解酸内酯,推动我国D-泛酸钙产量位居全球首位等[17]。这些案例不仅体现了我国科学家在酶工程领域的自主创新能力,也彰显了科技为国家战略而服务、助力可持续发展与保障民生的重要作用,集中体现了生物化学课程思政中科技报国、民族自信等育人目标。

除政治认同、家国情怀与健康成长环境需要建立以外,学生个人的道德意识和责任感同样重要。例如,蛋白质的变性与折叠可以提到2008年的三聚氰胺毒奶粉事件,不法商人为了使凯氏定氮法测定奶粉中蛋白质含氮量能达到检测标准,将含氮量高达66.6%的三聚氰胺添加到牛奶中,致使众多婴儿患肾结石,相关事件警示学生应秉持科研诚信和坚守法律底线,不扰乱科研秩序的基本科研素养。

教学内容中思政元素的挖掘可以通过混合式教学,即线下讨论、课堂互动等方式,让学生在实际行动过程中体会到科学探索背后的社会价值与责任,强化课程的思政功能。通过这些方法,不仅能加深学生对复杂知识的理解,还能有效将思想政治教育与专业知识融合,培养学生正确的世界观、人生观和价值观。

5. 结语

生物化学课程教学具有面向学生广、知识内容多、科学背景故事丰富的特点。作为授课教师,需以专业知识为根基,以科学家精神为纽带,以社会需求为导向,通过将创新的教学方法与传统的教学内容相结合,实现知识传授、能力培养与价值引领的共同提升。这一过程不仅提升学生的科学素养,更培育其家国情怀与社会责任感,为造就兼具专业能力与道德品格的新时代人才奠定坚实基础。

基金项目

北京市自然科学基金面上项目(5222012);北京师范大学生命科学院教改项目。

参考文献

- [1] 王凡,张鹏,古同男. 动态 + 静态生物化学教学中思政元素的挖掘[J]. 继续医学教育, 2024, 38(6): 126-129.
- [2] 牟凌云,陈玉辉,沈剑敏,等. 基于思维导图、类比分析与过程性评价的教学设计——以糖类和糖生物学为例[J]. 高教学刊, 2024, 10(12): 126-129.
- [3] 王琳霞,吴昌强,汤梦月,等. 代谢组学在食管癌的研究现状[J]. 国际医学放射学杂志, 2016, 39(5): 539-542.
- [4] 张强,牟雪姣,孙玉军,等. 案例教学在高校“生物化学”课程教学中的应用探索[J]. 科技风, 2025(2): 134-136.
- [5] 章素平,尤忠毓,孙诗清,等. 基于雨课堂的混合式教学模式在生物化学中的应用[J]. 广州化工, 2020, 48(15): 214-216.
- [6] 陈凤娇,胡兆丽,徐浩,等. 以案例为载体融入课程思政在医学生物化学与分子生物学教学中的应用探究[J]. 卫生职业教育, 2022, 40(18): 105-107.
- [7] 王智勇,宋凯,郝祥蕊,等. 细菌中脂肪酸 β -氧化途径与机理的研究进展[J]. 激光生物学报, 2021, 30(6): 494-504.
- [8] 伍美军,蒲红争,勾瑶,等. 橄榄油有效成分及应用研究进展[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(10): 34-35.
- [9] 王洪,吴海波,殷保璞,等. 蛋白质纤维非织造材料应用研究现状[J]. 浙江纺织服装职业技术学院学报, 2006(3): 9-12.
- [10] 莫庄非. mRNA疫苗、阿秒物理学和量子点——2023年诺贝尔科学奖概览[J]. 世界科学, 2023(11): 4-6.
- [11] 余苏云,刘兆国,贾琦,等. 葡萄糖转运蛋白1与肿瘤能量代谢关系的研究进展[J]. 中国药理学通报, 2016, 32(7):

906-909.

- [12] 高德毅, 宗爱东. 从思政课程到课程思政: 从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J]. 中国高等教育, 2017(1): 43-46.
- [13] 李帅, 李佩琼, 刘清南. 以鸟氨酸循环为例探讨生物化学课程教学方法及思政融入[J]. 基础医学教育, 2024, 26(2): 109-112.
- [14] 张世免, 孙小刚, 李青清. 立德树人视域下高校专业课教师课程思政能力提升路径与保障机制[J]. 湖南工程学院学报(社会科学版), 2022, 32(2): 76-80.
- [15] Yan, C., Hang, J., Wan, R., Huang, M., Wong, C.C.L. and Shi, Y. (2015) Structure of a Yeast Spliceosome at 3.6-Angstrom Resolution. *Science*, **349**, 1182-1191. <https://doi.org/10.1126/science.aac7629>
- [16] Zhan, X., Yan, C., Zhang, X., Lei, J. and Shi, Y. (2018) Structure of a Human Catalytic Step I Spliceosome. *Science*, **359**, 537-545. <https://doi.org/10.1126/science.aar6401>
- [17] 黎高翔. 中国酶工程的兴旺与崛起[J]. 生物工程学报, 2015, 31(6): 805-819.