



科教融合，思政铸魂*

——中国科学院大学《细胞生物学》 本科生课程教学建设与育人实践探索

赵军程^{1,2)} 张莹²⁾ 张蕾^{3)**} 卫涛涛^{1,2)**}

⁽¹⁾ 中国科学院生物物理研究所生物大分子全国重点实验室, 北京 100101; ⁽²⁾ 中国科学院大学生命科学学院, 北京 100049;

⁽³⁾ 中国科学院生物物理研究所教育处, 北京 100101)

摘要 细胞生物学是现代生命科学发展最为迅速的分支学科之一, 具有鲜明的多学科交叉融合特点, 为生物科学及相关专业的本科生及研究生提供理论基础、实验技能及前沿视野。在新时代高等教育改革背景下, 为适应基础与前沿交叉学科贯通培养的教学需求, 中国科学院大学《细胞生物学》课程教学团队以“科教融合、思政铸魂”为核心理念, 充分发挥科教融合的优势, 对标国内外同类课程, 进行深入集体教研, 凝练课程目标、优化课程结构、拓展课程资源、改进课程考核, 推动教学创新与育人实践相结合。教学团队对相关课程内容进行解构与重塑, 以细胞的共性结构和生命过程作为中心教学内容, 并在课程中融入思政元素, 培养学生的科学精神、家国情怀与社会责任感。本文初步总结了《细胞生物学》本科生课程教学建设与育人实践探索的经验。通过优化教学设计、强化实践环节、创新评价体系, 课程实现了知识传授、能力培养与价值引领的有机统一, 为理工科课程的科教协同育人提供参考。

关键词 细胞生物学, 科教融合, 教学设计

中图分类号 Q591.4, Q-4

DOI: 10.3724/j.pibb.2025.0205

CSTR: 32369.14.pibb.20250205

细胞生物学是应用现代物理学与化学的技术成就和分子生物学的方法与概念, 在细胞水平研究细胞结构和功能进而揭示细胞基本生命活动规律的学科, 是现代生命科学发展最为迅速的前沿分支学科之一。在老一辈科学家贝时璋、童第周、庄孝德、郑国锷和翟中和等的带领下, 历经几代科技和教育工作者的辛勤努力, 中国细胞生物学取得了长足发展^[1-4]。

中国细胞生物学研究始于形态学观察及单个基因及其编码蛋白质的研究, 盛于基因相互作用图谱和蛋白质相互作用网络的解析, 在生物膜的结构与组成、细胞超微结构的形态与功能、细胞命运决定与重编程等方面取得了多项重大突破^[5]。近年来, 生物技术及仪器技术的快速迭代极大地推动了细胞生物学的发展, 中国的细胞生物学研究已具备多学科交叉融合的独特优势, 在细胞器生物学、多模态跨尺度成像等领域处于国际前沿地位, 保持着较强的国际竞争力^[6]。

细胞生物学的创新突破对推动生物科学与技术的发展起到了非常重要的作用。自2016年起, 中国科学院大学面向生物科学专业本科生开设《细胞生物学》专业必修课程, 并对有志于成长为交叉复合型人才的数学、物理、化学、计算机科学与工程等相关专业的高年级本科生开放选修。课程不仅传授专业知识, 更将立德树人作为重中之重, 同时将基础理论和前沿科技紧密相连。如何对《细胞生物学》课程中的思政元素进行探索与挖掘, 如何优化教学方法^[7-9], 帮助学生掌握基础知识、构建理论体系、培养逻辑思维、提升创新能力^[10-11], 成为课程设计与教学改革中亟待解决的问题。

* 教育部基础学科拔尖学生培养计划研究课题(20222032)资助项目。

** 通讯联系人。

张蕾 Tel: 010-64887919, E-mail: zhanglei@ibp.ac.cn

卫涛涛 Tel: 010-64888566, E-mail: weitt@ibp.ac.cn

收稿日期: 2025-05-06, 接受日期: 2025-09-02

1 学情分析与教学设计

1.1 学情分析

中国科学院大学实行小班制教学,在学生培养方面,重视发挥朋辈导师的引领作用,开设低年级研讨课,帮助低年级新生从中学阶段向大学阶段平稳过渡,并通过开设多门数学、物理、计算机科学的基础课程及人文通识课程、科学素养课程,奠定坚实的数理基础,具备广博的科学视野。升入高年级阶段后,学校开设《细胞生物学》等生物科学专业课程,面向全体本科生开放选修。非生物科学专业的本科生基本只具备中学生物学教授的知识,对现代生物学的学术概念和研究方法了解有限,在解决实际问题如文献分析或案例研究时较为吃力;生物科学专业的本科生具备生物化学、分子生物学等生物学基础知识,对细胞的基本结构和功能已有初步了解,但对细胞信号转导、细胞增殖调控、特化细胞的生理功能等高阶内容较为陌生。因此,《细胞生物学》课程需要在无专业门槛的情况下,系统介绍学科基本知识,课程重点围绕培养学生思辨能力及创新精神,确保不同专业背景的同学能够充分理解和吸收课程内容,同时鼓励学生从自身背景和兴趣出发,积极探索本领域和前沿交叉科学领域的最新进展^[9]。

1.2 面临的问题

《细胞生物学》课程涉及的知识面广(物理与化学)、体系复杂(分子到个体),细胞内的超微结构及其动态变化难以直观观测,细胞命运决定的时空调控节点繁多。在大多数高等学校,《细胞生物学》课程的教学过程多以传统讲授式进行大班教学,学生被动地接纳知识,课程参与度与课堂活跃度不高,部分学生的自主学习能力和科学思维能力未能得到充分锻炼,甚至会在学习过程中产生挫折感。

细胞生物学是典型的实验学科,教学内容多源自科研探索的基础理论和动态发展。但囿于课时所限,教学过程往往只讲述研究结论,而忽视从实验现象中推演出科学规律的过程;与《细胞生物学实验》课程的衔接不够紧密,学生不能及时将所掌握的基础知识与科研实践相结合,没有充分发挥理论课及实验课在培养学生综合创新能力方面的协同效应。此外,细胞生物学是生命科学领域发展最为迅速的学科之一,单细胞多组学技术和跨尺度多模态成像技术等前沿技术更新迭代,多学科交叉融合下的新理论体系不断建立,并在人口与健康、碳中和

与环境保护等需求的驱动下开展全球化协作^[5-6]。技术、理论和需求共同作用,使得细胞生物学正以指数级的速度发展。由于编撰周期等原因,即便《细胞生物学》课程采用最新版教材,部分教学内容也明显滞后于学科前沿,对学生的启发与引导有所欠缺,不利于学生创新能力的培养。

1.3 课程思政

习近平总书记在2024年全国教育大会上强调,要紧紧围绕立德树人根本任务,朝着建成教育强国战略目标扎实迈进。在具体落实举措上,需要对专业课程教学进行改革,将思想政治教育融入专业课程的教学目标与内容中,实现知识传授、能力培养和价值引领的有机统一,实现科学教育与人文教育的融合,培养学生的科学素养、社会责任感以及家国情怀,从而助力全面发展的高素质人才培养。在课程结构设计中,结合中国生命科学领域飞速发展、研究水平不断提升的现状,通过文献精读、专题讲座等方式系统介绍中国科学家在生物大分子与细胞命运决定、干细胞技术与再生医学、基因编辑技术与农业工程等前沿领域所取得的最新科研成果,增强同学们对祖国科学成就不断突破的自豪感和认同感。同时聚焦前沿技术热点,引导学生的开创性思维,利用课程中所蕴含的科学思辨和客观理性,结合科学家事迹进行育人教学。科教融合、思政引领,以课程中所蕴含的理性思维和思辨精神为载体,将科研报国与学科自豪充分融入学生培养中,进一步弘扬“科学家精神”。中国科学院大学《细胞生物学》课程的思政元素见表S1。

1.4 教学设计

《细胞生物学》是生物科学专业的核心课程,在课程体系中起承上启下的作用。与前期课程(理化基础课程、人文通识课程、生物化学及分子生物学等专业基础课程等)和平行/后续课程(遗传学和微生物学等生物专业课程、专业实验课程及综合科研实践等)紧密联系,共筑知识体系、夯实理论基础(图1)。教学团队对课程的相关内容进行解构与重塑,以细胞的共性结构和生命过程作为中心教学内容,强化生命过程的物理和化学底层逻辑,设计构建课程体系。在授课过程中,注意复习巩固前期开设的《生物化学》《分子生物学》等基础课程的相关知识点,并动态讲述领域内最新科研进展,帮助学生构建多学科交叉的生命科学知识体系。下面以“程序性细胞死亡”为例,介绍教学方案及实施案例,详细教学方案见表S2。

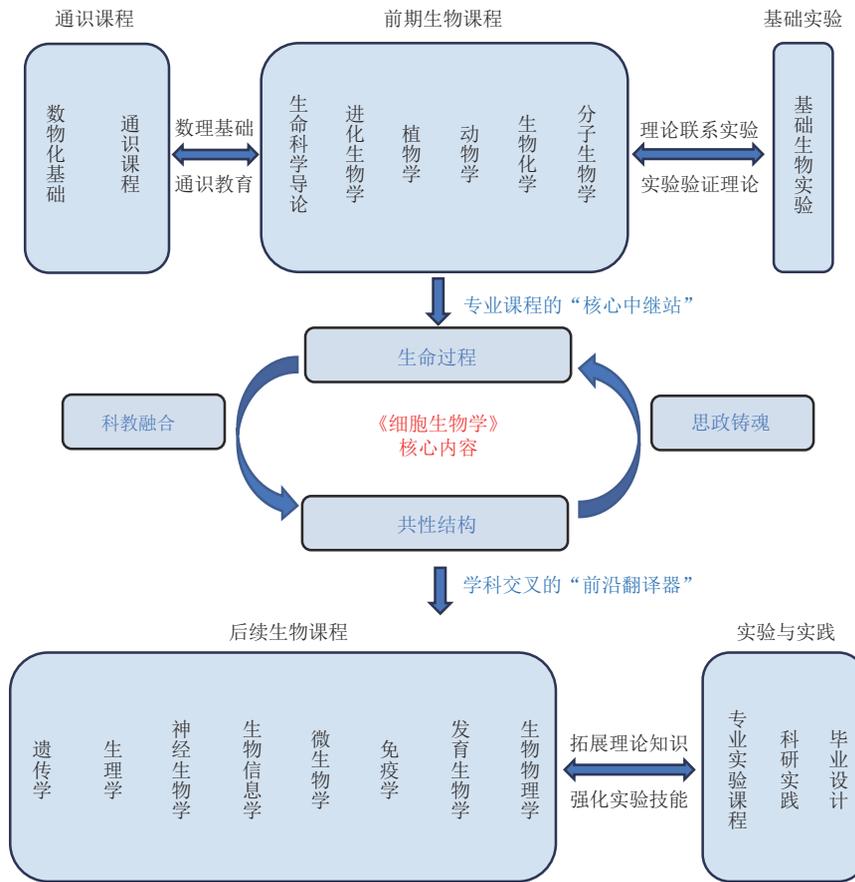


Fig. 1 The connecting role of Cell Biology in the biological courses
图1 《细胞生物学》课程在生物科学本科专业课程体系中的承上启下作用

1.4.1 “程序性细胞死亡”的教学设计

经典细胞生物学理论认为细胞死亡主要包括细胞凋亡（程序性细胞死亡）和细胞坏死（非程序性细胞死亡）两大类，但近年的研究表明，在特定生理和病理条件下发生的程序性坏死、细胞焦亡、铁死亡等也是受到精确调控的细胞死亡方式^[12-13]，其执行过程伴随新基因的转录、新蛋白质的合成和生物膜系统的崩解，且具有重要的生理和病理意义^[14]。但最新版的教材（包括高等教育出版社《细胞生物学》第五版^[1]、美国Norton出版社Molecular Biology of the Cell第七版^[2]、美国Freeman出版社Molecular Cell Biology第九版^[3]）关于细胞死亡的章节仍以细胞凋亡为主。为了让学生们掌握最新科研进展，及时更新细胞应激及细胞死亡的相关知识，拟对教科书的有关章节进行深入拓展，除通过课堂授课的方式讲述细胞凋亡的经典知识外，还详细介绍细胞焦亡的形态特点、调控机制及生理病理意义，并特别强调中国科学家在此领

域所做出的“从0到1”重要突破。此部分的主要讲述内容紧扣领域前沿，参考资料包括近年发表的多篇广受关注的研究论文（图2）。

1.4.2 “程序性细胞死亡”的教学内容

“程序性细胞死亡”的教学内容知识体系繁复，涉及细胞生物学的基础理论和前沿技术的突破，因此需要通过学生自学、课堂讲述、课后思考等多条路径提升和巩固教学效果。

课前任务安排：在课前1周，通过中国科学院大学“国科大在线”系统上传教学课件、教案及微课短视频、参考文献，并通过系统布置自习任务，让同学们自主学习关于细胞凋亡的基础知识，并以个体发育过程中的形态建成、疾病发生发展过程中的细胞增殖失衡为切入点，引导学生思考细胞死亡在生命过程中的重要作用。通过任务式自主学习，同学们在课前已经初步掌握了细胞凋亡的发现过程、形态特征及分子机制，为“程序性细胞死亡”的课堂教学打下了坚实基础。

课程切入点选择：在课程讲述中，呼应前一期课程“细胞分化”的教学内容，介绍在哺乳动物发育过程中髓系祖细胞分化形成巨噬细胞的主要节点，以及在生理及病理生理条件下巨噬细胞吞噬微生物及衰老/受损细胞、抑制感染、参与组织修复的重要功能，并由此引入在高感染负荷的病理条件下志贺氏菌、沙门氏菌等致病微生物引发巨噬细胞死亡的经典研究论文^[15]；以巨噬细胞剪切并释放白介素-1为切入点，开展师生互动，请学生回顾细胞中蛋白质合成、翻译后修饰、分泌及转运的经典途径及非经典途径，并介绍袁钧瑛的经典工作——她发现线虫蛋白酶可以剪切并活化哺乳动物的白介素、启动哺乳动物细胞凋亡^[16]，从而引导学生们思考生命演化过程中的保守性机制；回归到致病微生物引发巨噬细胞死亡这一主题，以实验中的“意外发现”（沙门氏菌引发巨噬细胞死亡的过程不伴随凋亡酶3的激活）为切入点^[17]，引导学生对实验现象进行深入分析、推演，并请同学们归纳致病微生物引发巨噬细胞死亡与经典细胞凋亡的主要异同点^[18]。

强调前沿技术引领突破：在同学们已初步了解细胞焦亡发现过程的基础上，以邵峰等^[19]、韩家淮等^[20]及Vishva M. Dixit等^[21]同时期（2015年）发表的3篇研究论文为主要讲述内容，详细讲述在病原体入侵情况下，巨噬细胞感知病原体信号、启动炎症反应、激活炎症相关凋亡酶、切割并激活Gasdermin蛋白、启动细胞焦亡的分子机制。这三篇研究论文实验方案周密、实验技术先进、逻辑推理严谨，非常适合于高年级本科生掌握细胞生物学领域前沿的研究范式和技术方法。在讲述中，首先分析邵峰团队的筛选策略^[19]，引入CRISPR/Cas9技术应用于细胞生物学研究所取得的前沿进展；分析韩家淮团队的筛选策略^[20]，讲述质谱技术在细胞生物学研究中的重要作用；分析Dixit团队的筛选策略，介绍模式生物对细胞生物学学科发展的推动作用。

引导学生参与总结：在同学们已经掌握3个独立的研究团队通过不同的筛选策略确定Gasdermin D (GSDMD)是介导细胞焦亡的关键分子后，详细解读邵峰等通过经典生物化学方法及结构生物学方法解析炎症相关凋亡酶剪切及活化GSDMD的分子机制，以及这一分子机制在灵长类动物和啮齿类动物中的保守性，并与韩家淮等及Dixit等的研究结果相互验证；结合细胞生物学实验的课堂讲述及实

验实操，通过活细胞成像系统比较细胞焦亡与细胞凋亡过程中细胞显微结构的动态变化，请同学们总结出细胞焦亡与细胞凋亡的形态学差异，并归纳出膜结构完整性的破坏在此两类细胞死亡过程中的决定性作用；结合邵峰团队^[19]及吴皓团队^[22]关于Gasdermin蛋白家族结构解析的研究进展，分析Gasdermin D经凋亡酶剪切激活后在细胞质膜形成寡聚体、选择性释放成熟白介素-1的结构基础及分子机制，让同学们充分了解病理条件下致病微生物引发免疫细胞焦亡的精确分子机制，以及调控细胞焦亡在预防和治疗重大疾病中的潜在作用。根据学生反馈评价课程内容掌握程度及难度，结合实际教学效果，为持续的课程创新提供资料。

1.4.3 积极探索“翻转课堂”

“程序性细胞死亡”章节涉及细胞生物学领域的基础知识及领域前沿，学习难度较大。为了达到更好的教学效果，教学团队在教学中积极探索“翻转课堂”，采取课前预习、课堂授课、课后答疑、分组讨论、专题报告相结合的互动式教学方式，充分调动学生的学习积极性。上课前，通过课程网站发布课件、启动提前预习；上课中，设置师生互动环节，共筑知识体系；下课后，通过线上线下相结合的方式解答学生疑问，提升教学效果。例如，针对本次课程所涉及的基因编辑技术、全基因组筛选技术、冷冻电镜技术等，提前2周时间布置自习任务，请同学们自主查阅文献、整理材料，并在课堂上进行小组报告，以加深对基础知识及前沿技术的认识。针对宿主和病原体在长期的共同演化过程中所形成的免疫逃逸现象，引导学生自主了解病原体通过蛋白质翻译后修饰来阻断细胞焦亡、确保自身生长的最新前沿进展^[23]，加深对生物演化的认识；针对GSDMD在细胞膜上形成孔道的结构生物学基础，引导学生阅读靶向GSDMD翻译后修饰及寡聚化提升肿瘤治疗效果的前沿论文^[24]。通过多种方式的师生互动，使学生得以融会所学知识，从而较为系统、全面地掌握基础知识和领域前沿知识，提升综合能力。

1.4.4 呼应课程思政元素

课程思政应以“润物无声”的方式融入课程讲述中。在程序性细胞死亡（包括细胞凋亡、程序性细胞坏死、细胞焦亡等）的研究过程中，中国及华裔学者袁钧瑛、王晓东、韩家淮、邵峰等做出了开创性的贡献。教研团队通过走访实地、查阅档案、深度访谈等多种方式对相关研究工作进行详实调

研, 充分挖掘学者们胸怀祖国服务人民的爱国精神、勇攀高峰敢为人先的创新精神、追求真理严谨治学的求实精神、集智攻关团结协作的协同精神,

并以此作为核心思政元素, 与核心教学内容紧密结合。

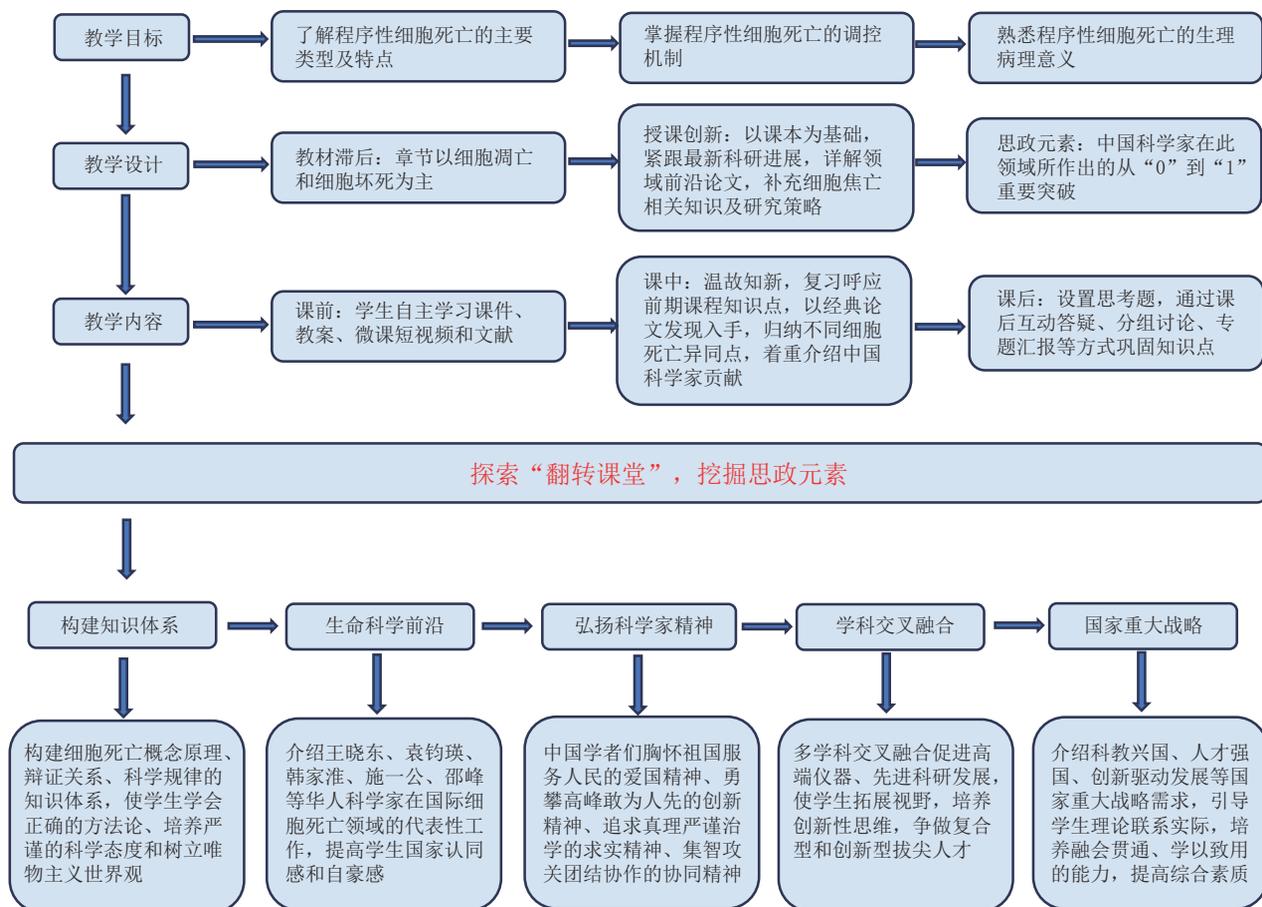


Fig. 2 Exploration of ideological and political elements in the teaching design of Programmed Cell Death

图2 “程序性细胞死亡”教学设计中的思政元素挖掘

2 教学评价及成果

2.1 教学评价

课程建设需要建立和完善教学评价体系, 为教学效果的不不断提升提供重要反馈。通过学生、学校及同行的评价, 了解课程设计、教学内容和教学方法的实际效果, 识别问题并加以改进。

学生是教学活动的直接参与者, 他们的评价直接反映课程内容的适应性和教师教学的效果。中国科学院大学的本科课程评价体系从教学目标、课程设计、教学方法、思政融合和前沿进展等十几个维度综合考评课程教学质量, 得分直观反映课程喜爱度和课程推荐度。收集 2022~2024 三年的学生评价, 可见随着课程体系的不断优化, 学生对课程的

喜爱度逐年上升, 学生的学习热情逐步上涨 (图 3a)。2023 年以后没有同学选择“不推荐”的选项, 整体学生推荐度逐年升高 (图 3b)。在 2024 年时, 课程喜爱度和课程推荐度均达到了 100% 的水平。而在从《细胞生物学》课程受益维度方面 (图 3c), 学生反馈所提及的高频词汇前三名分别是学术知识、阅读能力和专业技能。“学术知识”是学生在课程中获得的基础核心内容, 也是课程授课的首要目标; “阅读能力”的培养贯穿于课程授课、讨论及考试等全过程, 鼓励学生阅读前沿文章, 锻炼独立思考和批判性思维; “专业技能”则体现了课程强调实践性和应用性, 注意理论联系实际, 提升学生科研能力。图 3d 则是学生对本课程与老师的总体感受和评价, 大多数学生认为本课程建设优

极大的进步空间^[25-28]。专业教育与课程思政的融合将更加注重以学生为中心,通过多样化的教学方式提高学生的主体参与感,引入更精准的量化指标对教学成效进行系统考核;更加关注国家发展对基础及交叉学科的培养需求,帮助学生在专业学习中体会社会责任感,培养时代使命感。我们希望,与时俱进的《细胞生物学》课程将为培养具备家国情怀、科学素养与创新能力的新时代人才发挥更大的作用,并助力教育事业与社会发展的共同进步。

附件 见本文网络版 (<http://www.pibb.ac.cn>, <http://www.cnki.net>):

PIBB_20250205_Table_S1.pdf

PIBB_20250205_Table_S2.pdf

参 考 文 献

- [1] 丁明孝,王喜忠,张传茂,等.细胞生物学.5版.北京:高等教育出版社,2020
Ding MX, Wang X Z, Zhang C M, *et al.* Cell Biology (5th edition). Beijing: Higher Education Press, 2020
- [2] Alberts B, Heald R, Johnson A, *et al.* Molecular biology of the cell (7th edition). New York: Norton & Company, 2022
- [3] Lodish H F, Berk A, Kaiser C, *et al.* Molecular cell biology (9th edition). New York: Freeman & Company. 2021
- [4] 罗桂环,李昂,付雷,等.中国生物学史-近现代卷.南宁:广西教育出版社,2018
Luo G H, Li A, Fu L, *et al.* History of Chinese Biology: Modern and Contemporary Volume. Guangxi: Guangxi Education Publishing House. 2018
- [5] 卫涛涛,陈佳,徐涛,等.中国细胞器互作研究的进展和趋势.中国科学:生命科学,2022,52(1):1-4
Wei T T, Chen Q, Xu T, *et al.* Sci Sin Vitae, 2022, 52(1): 1-4
- [6] 王璞玥,田艳艳,田伟,等.面向科技前沿开拓引领方向——“细胞器互作网络及其功能”重大研究计划阶段总结.中国细胞生物学学报,2023,45(1):179-184
Wang P Y, Tian Y Y, Tian W, *et al.* Chin J Cell Biol, 2023, 45(1): 179-184
- [7] 乔露.高校思政教育面临的问题及解决对策.青年与社会,2020(26):135-136
Qiao L. Young & World, 2020(26): 135-136
- [8] 高德毅,宗爱东.课程思政:有效发挥课堂育人主渠道作用的必然选择.思想理论教育导刊,2017(1):31-34
Gao D Y, Zong A D. Lead J Ideol Theor Educ, 2017(1): 31-34
- [9] 王金发.细胞生物学精品课程建设回眸.中国大学教学,2003(10):9-10,17
Wang J F. China Univ Teach, 2003(10): 9-10, 17
- [10] 朱笠,赫荣乔.“己糖碳链等分”教学法在糖酵解教学中的应用.生物化学与生物物理进展,2024,51(10):2773-2782
Zhu L, He R Q. Prog Biochem Biophys, 2024, 51(10): 2773-2782
- [11] 刘纓,霍诗睿,李婷,等.在教学中通过脱羧线索解析三羧酸循环.微生物学通报,2024,51(12):5270-5281
Liu Y, Huo S R, Li T, *et al.* Microbiol China, 2024, 51(12): 5270-5281
- [12] Newton K, Strasser A, Kayagaki N, *et al.* Cell death. Cell, 2024, 187(2): 235-256
- [13] Yuan J, Ofengeim D. A guide to cell death pathways. Nat Rev Mol Cell Biol, 2024, 25(5): 379-395
- [14] Hadian K, Stockwell B R. The therapeutic potential of targeting regulated non-apoptotic cell death. Nat Rev Drug Discov, 2023, 22(9): 723-742
- [15] Zychlinsky A, Prevost M C, Sansonetti P J. Shigella flexneri induces apoptosis in infected macrophages. Nature, 1992, 358(6382): 167-169
- [16] Yuan J, Shaham S, Ledoux S, *et al.* The *C. elegans* cell death gene ced-3 encodes a protein similar to mammalian interleukin-1 beta-converting enzyme. Cell, 1993, 75(4): 641-652
- [17] Brennan M A, Cookson B T. Salmonella induces macrophage death by caspase-1-dependent necrosis. Mol Microbiol, 2000, 38(1): 31-40
- [18] Boise L H, Collins C M. Salmonella-induced cell death: apoptosis, necrosis or programmed cell death?. Trends Microbiol, 2001, 9(2): 64-67
- [19] Shi J, Zhao Y, Wang K, *et al.* Cleavage of GSDMD by inflammatory caspases determines pyroptotic cell death. Nature, 2015, 526(7575): 660-665
- [20] He W T, Wan H, Hu L, *et al.* Gasdermin D is an executor of pyroptosis and required for interleukin-1 β secretion. Cell Res, 2015, 25(12): 1285-1298
- [21] Kayagaki N, Stowe I B, Lee B L, *et al.* Caspase-11 cleaves gasdermin D for non-canonical inflammasome signalling. Nature, 2015, 526(7575): 666-671
- [22] Xia S, Zhang Z, Magupalli V G, *et al.* Gasdermin D pore structure reveals preferential release of mature interleukin-1. Nature, 2021, 593(7860): 607-611
- [23] Li Z, Liu W, Fu J, *et al.* Shigella evades pyroptosis by arginine ADP-ribosylation of caspase-11. Nature, 2021, 599(7884): 290-295
- [24] Du G, Healy L B, David L, *et al.* ROS-dependent S-palmitoylation activates cleaved and intact gasdermin D. Nature, 2024, 630(8016): 437-446
- [25] 张美玲,贾彩凤,杜震宇.见微知著溶盐于汤——浅谈高校微生物学课程思政的探索与实践.生物学杂志,2019,36(4):102-104
Zhang M L, Jia C F, Du Z Y. J Biol, 2019, 36(4): 102-104
- [26] 杨潮,陈慧.细胞生物学课程思政教学的思考与探索.高教学刊,2024,10(25):185-188
Yang C, Chen H. J High Educ, 2024, 10(25): 185-188
- [27] 赵伟民,卫福磊,何涛.基于任务驱动的混合式教学设计与应用研究——以“细胞生物学”课程为例.中国细胞生物学学报,2023,45(6):911-917
Zhao W M, Wei F L, He T. Chin J Cell Biol, 2023, 45(6): 911-917
- [28] 李颖杰,郭婷婷,王明钰,等.基于综合能力培养的“结构生物学”教学改革.生物化学与生物物理进展,2024,51(11):3046-3053
Li Y J, Guo T T, Wang M Y, *et al.* Prog Biochem Biophys, 2024, 51(11): 3046-3053

Educational Practice of Undergraduate Course Cell Biology at The University of Chinese Academy of Sciences*

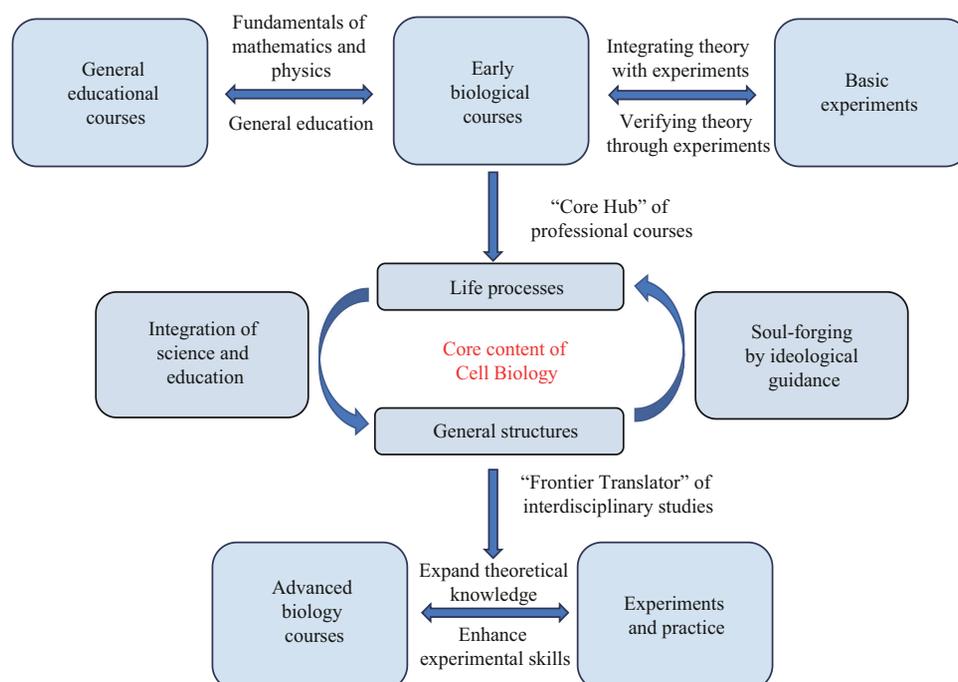
ZHAO Jun-Cheng^{1,2)}, ZHANG Ying²⁾, ZHANG Lei^{3)**}, WEI Tao-Tao^{1,2)**}

¹⁾State Key Laboratory of Biomacromolecules, Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

²⁾College of Life Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

³⁾Education Bureau, Institute of Biophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Graphical abstract



Abstract Cell Biology is one of the most rapidly developing branches of modern life sciences, characterized by distinct interdisciplinary integration. It provides theoretical foundations, experimental skills, and cutting-edge perspectives for undergraduate and graduate students in bioscience and related majors. Against the backdrop of higher education reform in the new era, the Cell Biology teaching team at the University of Chinese Academy of Sciences (UCAS) has restructured the curriculum. The course focuses on the fundamental structures and life processes of cells while incorporating ideological and political elements to foster students' scientific mindset, patriotic sentiment, and social responsibility. By optimizing teaching design, enhancing practical components, and innovating assessment methods, the course integrates knowledge transfer, skill development, and value education. This paper summarizes preliminary experiences from the teaching development and educational practice of the undergraduate Cell Biology course at UCAS, serving as a reference for collaborative research- and teaching-oriented courses in science and engineering.

Key words cell biology, integrating science and education, teaching design

DOI: 10.3724/j.pibb.2025.0205

CSTR: 32369.14.pibb.20250205

* This work was supported by a grant from the Cultivation of Top-Tier Students in Basic Disciplines from the Ministry of Education (20222032).

** Corresponding author.

ZHANG Lei. Tel: 86-10-64887919, E-mail: zhanglei@ibp.ac.cn

WEI Tao-Tao. Tel: 86-10-64888566, E-mail: weitt@ibp.ac.cn

Received: May 6, 2025 Accepted: September 2, 2025