2025年北京市高等教育教学成果奖

成果总结

成果名称：见微知著，追求卓越——面向本-研贯通培养的《细胞生物学》课程体系建设

成果完成人：卫涛涛　丁文军　胡俊杰　陆忠兵

成果完成单位：中国科学院大学

一、成果总结

二、支撑材料目录

1. 国家级一流本科课程证书（《细胞生物学》课程）
2. 国家级一流本科课程公示截图（《细胞生物学实验》课程）
3. 北京市课程思政示范课程证书（《细胞生物学》课程）
4. 北京高校优质本科教材课件（重点项目）证书（《细胞生物学》课程）
5. 国家科学技术进步奖证书
6. 湖北省科技进步奖证书
7. 上海市科学技术奖证书
8. 江西省自然科学奖证书
9. 教育部“101”教材《细胞与分子生物学》封面
10. 科普图书《细胞拼图》封面
11. 中国科学院大学生命科学学院本科毕业生作为第一作者在Nature（2篇）、Science、Cell（4篇）上发表的代表性论文

成果总结

一、《细胞生物学》课程的开课背景

细胞生物学是应用现代物理学与化学的技术成就以及分子生物学的方法与概念，在细胞水平探讨细胞的形态、结构和功能，进而揭示细胞基本生命活动规律的一门学科，是现代生命科学发展最为迅速的前沿分支学科之一。我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，盛于基因互作图谱和蛋白质互作网络的解析。在贝时璋、童第周、庄孝倮、郑国锠、罗中和等老一辈科学家的带领下，历经几代科技和教育工作者的辛勤努力，取得了长足发展，尤其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举世瞩目的重大突破。近年来，生物技术及仪器科学技术的快速迭代极大地推动了细胞生物学的发展，我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。

细胞生物学也是高等教育各培养层次课程体系中的重要组成部分，《细胞生物学》理论及实验课程是中国科学院大学生命科学学院面向硕士研究生开设的首批课程。自 2016 年起，生命科学学院面向生物科学专业本科生开设《细胞生物学》专业必修理论课程及实验课程，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。

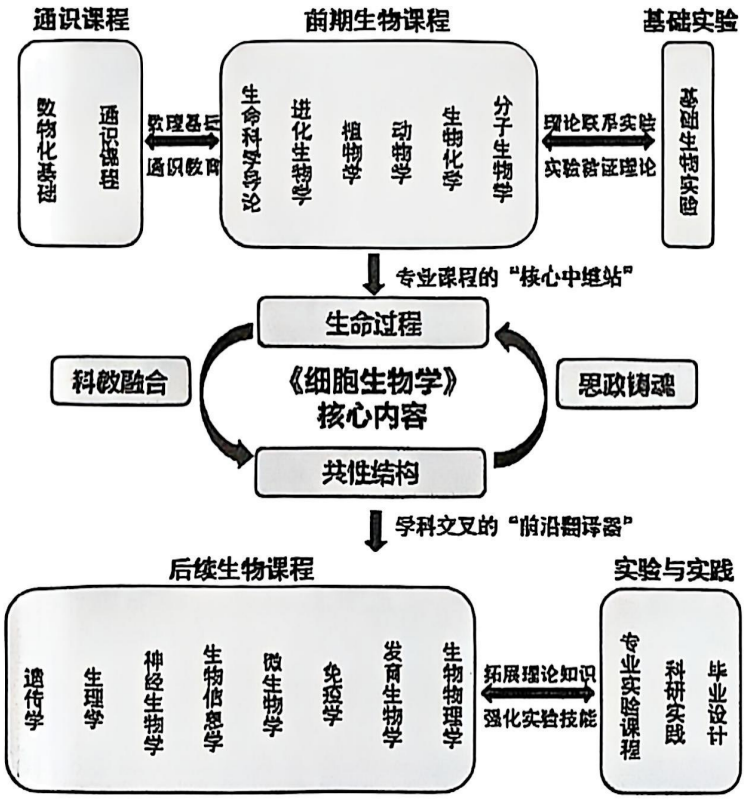

图 1 《细胞生物学》课程在生物科学本科专业课程体系中的承上启下作用

二、学情分析及面临问题

中国科学院大学的本科生教育实行小班制教学，在低年级阶段，重视夯实数理基础、培养人文素养。因此，进入高年级阶段后，非生物科学专业的学生基本只具备中学生物知识，对现代生物学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；生物科学专业的学生具备生物化学、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，但对细胞信号传导、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》本科理论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，保证不同专业背景的同学充分理解和吸收课程内容，又鼓励学生根据自身背景积极探索交叉学科领域前沿进展；《细胞生物学实验》本科实验课程则需呼应理论课程，让选课学生熟练掌握细胞培养、细胞显微结构观察、细胞生命过程追踪、细胞成分分析等核心实验技术，为即将开展的科研实践做好铺垫。

中国科学院大学的研究生培养具备鲜明的科教融合特色，各个培养单位的一年级研究生齐聚雁栖湖校区，进行为期一年的集中教育，以夯实基础、拓展视野。鉴于研究生存在教育背景多元、研究方向多样、学科交叉融合的特点，为此在课程体系建设中需要兼顾基础与前沿、融合理论与实操。经过多年的教学实践，中国科学院大学生物科学及相关专业的课程体系相对建设成熟，并已经在创新型、交叉型人才培养方面发挥重要作用，但在教学实践中仍然存在一些代表性问题：首先，本科及研究生课程体系庞杂，常常存在课程条块分割，教学内容重复等情况，学生对多学科交叉融合的学科发展趋势缺乏了解；第二，课程教学多采取以教师讲述为主的教学方式，学生被动听讲，学生科学思维能力未能得到充分锻炼；第三，受制于有限的课时和教学资源，理论课程与实验课程脱节，课堂教学缺乏从实验现象中推演出科学规律的过程，不利于举一反三的能力培养；第四，成绩评定考核指标单一，不利于培养遴选专业素质过硬的复合型拔尖人

才。此外，细胞生物学是生命科学领域发展最为迅速的科学之一，单细胞多组学技术和跨尺度多模态成像等新技术更新迭代，跨学科协同下的新理论不断建立，并在临床需求的驱动下的开展全球化协作。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。

三、《细胞生物学》课程体系的建设方案

习近平总书记强调，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。因此必须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。为此，我们提出“科教融合，思政铸魂”，推进《细胞生物学》本-研贯通课程体系与思想政治教育的有机结合，实现科学教育与人文教育的深度融合，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。

为解决以上问题，充分发挥院所一体、科教融合的优势，聘请一线优秀科学家担任《细胞生物学》系列课程的主讲教师。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。在这一背景下，如何对《细胞生物学》课程中思政教育元素和教学方法进行探索与挖掘？如何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，成为课程设计与教学改革亟待解决的问题。在中国科

学院大学的大力支持下，依托生命科学学院细胞生物学教学团队组建了北京高校细胞生物学虚拟教研室，虚拟教研室指导任课教师凝练课程目标、优化课程结构、拓展课程资源、改进课程评价，深度构建以《细胞生物学》（本科课程）为理论基础，以《细胞生物学实验》（本科及研究生课程）为实践载体，以《细胞生物学技术及其应用》、《氧化还原细胞生物学》、《细胞生物学前沿与靶向治疗》（研究生课程）为前沿拓展的本-研一体化细胞生物学课程体系。教学团队在教学设计方面强调知识的广度与深度。加强课程体系整体设计；在讲述过程中采用启发式教学，将前沿技术引入实验教学，帮助学生构建多学科交叉的生命科学知识体系；结合我国生命科学领域飞速发展、研究水平不断提升的现状，深入融合课程思政，通过文献精读、专题讲座等方式系统介绍我国科学家取得的最新科研成果，提高了同学们对祖国成就的自豪感和认同感。通过修习课程体系，本科生及研究生能充分认识到细胞生物学在人口健康、现代农业、生态保护等领域的广泛应用，掌握扎实的理论基础及熟练的实验技能，为投身科研事业、践行科教兴国、解决国家重大战略需求打下坚实基础。

四、教学改革初见成效

通过历时 7 年的课程建设及教学实践，中国科学院大学现已建成本-研一体化细胞生物学课程体系，惠及学生超 2000 人次，涵盖生物科学及数学、物理、化学、计算机科学与技术、人工智能等 7 个本科专业，以及二十余个研究生培养单位。选课学生通过修习相关课程，掌握了扎实的理

论基础和娴熟的实验技能。教学团队指导本科生参加国际基因工程机器大赛（IGEM）并多次获得金奖；90%的本科生毕业后进入中国科学院大学、北京大学、清华大学、哈佛大学、麻省理工学院等高等学校和研究机构继续深造，并作为第一作者在包括 Nature（2 篇）、Science、Cell（4 篇）、Nature Biotechnology 等重要期刊发表研究论文百余篇，取得丰硕成果。

自 2020 年起，教学团队还与上海交通大学、云南大学、新疆大学等高校开展教研交流，分享教学理念及教学资源，相关经验已在多所高校的《细胞生物学》课程教学中应用。

中国科学院大学的培养单位遍及全国，而集中教学的时间有限。为充分满足京外研究生的学习需求，教学团队依托“国科大在线”教学平台，建设空中课堂，并对《细胞生物学》多媒体课件进行迭代更新，以适应网络教学的需求。课件立足经典理论，将课程思政与专业知识有机融合系统，梳理细胞的共性结构（微细结构、超微结构和分子结构）与生命过程（细胞增殖、分化、死亡）的重要知识点，并以图文并茂、辅以多媒体动画的方式展现；着重重构知识体系，在细胞生物学与相关学科融合发展的趋势下，注重与先修课程及后续课程交叉融合，强化教学内容的逻辑性与连贯性；及时引入最新进展，从细胞生物学飞速发展、知识快速迭代的现状出发，将前沿知识引入课堂讲述，用最新认知补充经典理论。《细胞生物学》课程自上线以来深受学生好评，其在国科大“实景课堂”的播放量逾 5 万次。此外，在 2020-2022 年新冠肺炎疫情期间，为满足校内外同学的学习

需求，借助第三方视频平台分享课程实景录像，视频累计访问次数超过40万人次，获得高度好评，为后续将《细胞生物学》建设为共享公开课程奠定了基础。

教学改革及课程建设已初见成效，《细胞生物学》、《细胞生物学实验》课程先后入选国家级一流本科课程（2020、2025），《细胞生物学》课程被评为北京市课程思政示范课程（2022），配套课件获得北京高等学校优质本科教材课件（重点）（2023）；承担的教育部基础学科拔尖学生培养计划研究课题顺利结题（2024）；教学团队多位教师获得北京市课程思政教学名师、中国科学院李佩优秀教师奖、中国科学院朱李月华优秀教师奖、中国科学院领雁金奖等奖项。依托中国科学院大学的北京高校细胞生物学虚拟教研室也已获批建设（2023）。教学团队还作为主创成员参与教育部“101 计划”《细胞与分子生物学》教材的编写，并主编科普图书《细胞拼图》，这些教学资源可对其他高校的相关课程建设起参考作用。

五、总结与展望

《细胞生物学》课程体系选课学生专业覆盖面广泛，因此在课堂教学中需要针对每个学生的特点因材施教，积极推动翻转课堂、小组合作，密切联系前沿科学进展，注重将学科知识与中华优秀传统文化、科技成就相结合。在课程中弘扬敢于质疑、敏于探索、勇于创新的科学家精神，充分激发学生的爱国热忱，鼓励他们树立投身科研事业、进行科学探索、践行科教兴国的远大志向。通过课程学习，学生能够从微观世界中感受到生命

的精妙与复杂性，进一步树立尊重生命、热爱科学的价值观。今后，将以本科生搬迁至雁栖湖校区为契机，进一步推进优秀本科生提前修习《细胞生物学》高阶理论及实验课程，为贯通培养培养兼具备家国情怀、科学素养与创新能力的新时代人才发挥更大的作用，助力教育事业与社会发展的共同进步。

2025年北京市高等教育教学成果奖

支撑材料

成果名称：见微知著，追求卓越——面向本-研贯通培养的《细胞生物学》课程体系建设

成果完成人：卫涛涛　丁文军　胡俊杰　陆忠兵

成果完成单位：中国科学院大学

目　录

1. 国家级一流本科课程证书（《细胞生物学》课程）
2. 国家级一流本科课程公示截图（《细胞生物学实验》课程）
3. 北京市课程思政示范课程证书（《细胞生物学》课程）
4. 北京高校优质本科教材课件（重点项目）证书（《细胞生物学》课程）
5. 国家科学技术进步奖证书
6. 湖北省科技进步奖证书
7. 上海市科学技术奖证书
8. 江西省自然科学奖证书
9. 教育部"101"教材《细胞与分子生物学》封面
10. 科普图书《细胞拼图》封面
11. 中国科学院大学生命科学学院本科毕业生作为第一作者在Nature（2篇）、Science、Cell（4篇）上发表的代表性论文