专业特色导向下《细胞生物学》教学内容模块化重构研究

朱建堂

济南大学 山东省济南市 250022

【摘 要】：《细胞生物学》知识体系庞杂，内容覆盖细胞结构、物质运输、能量代谢、增殖分化及生命活动调控等多个领域，不同专业对课程知识的需求存在明显差异。传统教学多依照教材章节组织内容，容易出现知识内容相对固定、专业关联不足及理论与应用脱节等问题。专业特色导向下的课程改革需要结合人才培养目标和后续课程需求，对教学内容重新筛选与组合，构建细胞结构与功能、物质运输与代谢、细胞增殖分化与调控、专业拓展与应用相互衔接的模块体系，并通过专业情境、实验教学、资源配置和过程评价强化模块联系，提高课程内容与专业能力培养的适配程度。

【关键词】：专业特色；细胞生物学；教学内容；模块化重构；课程教学

《细胞生物学》是生物科学、生物技术、生物工程及相关专业的重要基础课程，也是遗传学、分子生物学、生理学等课程学习的重要知识支撑。课程涉及大量细胞结构、生命过程和分子机制，知识点之间联系紧密，学生既要理解基本概念，也要形成对细胞生命活动的整体认识[1]。实际教学中，不同专业往往采用较为统一的教材体系和授课内容，课程安排较多考虑学科知识完整性，对专业培养方向、后续课程和专业能力培养需求关注不足。一些与专业发展关系密切的内容讲授不够深入，部分基础知识又存在重复教学，学生容易形成零散的知识记忆，难以利用细胞生物学原理解释专业问题。如何在保持基础知识完整性的同时体现不同专业需求，成为课程内容优化中需要解决的重要问题。

一、专业特色导向下《细胞生物学》教学内容模块化重构的基本思路

（一）依据专业培养目标明确课程教学定位

不同生命科学相关专业对《细胞生物学》知识深度和应用范围的要求并不完全一致。生物科学、生物技术、生物工程等专业均需掌握细胞结构、生命活动及调控机制，但培养方向不同，课程内容的侧重点也应有所区别。课程重构应结合人才培养方案、毕业要求、后续课程和实践环节，明确基础知识与专业拓展内容的边界，使共同知识保持必要深度，与专业方向联系紧密的内容适当强化，形成兼顾学科基础与专业需求的课程定位。

（二）围绕专业能力需求整合课程知识体系

传统教材多按照细胞膜、细胞器、细胞骨架、细胞增殖和分化等章节组织内容，学生容易形成分散记忆，难以理解不同结构和生命过程之间的联系。细胞生命活动具有整体性，如蛋白质分泌涉及核糖体、内质网、高尔基体、囊泡运输和细胞膜，细胞增殖也与染色质变化、细胞骨架和周期调控密切相关。模块化重构应依据生命活动过程和专业能力要求重新组合知识，将课程整合为细胞结构与功能、物质运输与代谢、细胞增殖分化与调控、专业拓展与应用等模块，引导学生由结构认识逐步进入功能理解、机制分析和专业应用。

（三）突出知识模块与专业课程之间的衔接

《细胞生物学》处于基础课程与遗传学、分子生物学、发育生物学、细胞工程等后续课程之间，内容安排应重视前后衔接。前导课程已经涉及的细胞基本结构可适当压缩形态描述，将重点转向结构与功能关系；基因表达调控等内容突出细胞层面的基本机制，避免与后续课程重复；细胞培养、细胞融合、干细胞和细胞凋亡等内容则可结合专业方向适度拓展。通过明确课程知识边界，减少重复讲授，强化基础知识对后续专业学习的支撑，提高课程体系的连续性[2]。

二、专业特色导向下《细胞生物学》教学内容模块的构建

（一）重构细胞结构与功能基础模块

细胞结构与功能是理解生命活动的基础，可将细胞膜、细胞核、线粒体、内质网、高尔基体和细胞骨架等内容进行整合，围绕结构与功能关系组织教学。细胞膜部分突出膜结构、膜蛋白与物质运输、信息交流之间的联系，内膜系统围绕蛋白质合成、加工和运输形成连续知识链。以“胰岛素合成与分泌”为例，引导学生追踪蛋白质从粗面内质网合成、高尔基体加工到囊泡运输和胞吐释放的过程，将多个细胞器纳入同一功能链条，使学生由结构识记转向理解细胞内部的协同作用。不同专业可在共同基础上调整重点，生物技术专业适当强化细胞器分离、荧光标记等内容，生物工程专业关注细胞结构状态与功能表现之间的联系。

（二）整合细胞代谢与物质运输模块

物质运输和能量转换贯穿细胞生命活动，传统教学中相关知识分散在多个章节，不利于学生形成连续认识[3]。该模块可整合跨膜运输、膜泡运输、胞吞与胞吐、细胞器间物质交换和能量转换等内容，重点比较简单扩散、协助扩散和主动运输的动力来源及作用特点，说明浓度梯度、膜蛋白和能量消耗对运输过程的影响。能量代谢部分应突出线粒体结构、物质交换和能量转换之间的联系，减少与生物化学课程重复。面向生物技术和生物工程专业，可结合细胞培养中的营养吸收、代谢产物排出和培养环境变化，理解物质运输与代谢状态对细胞生长和功能的影响。

（三）优化细胞增殖、分化与调控模块

细胞增殖、分化、衰老和死亡相互联系，可围绕细胞命运变化进行整体组织。细胞周期教学重点说明周期检查点、周期蛋白及相关调控机制，有丝分裂结合染色质变化和细胞骨架重组进行理解，减少对分裂时期形态特征的机械记忆。细胞分化可从基因选择性表达和功能特化入手，细胞衰老与死亡则联系组织更新、个体发育和稳态维持进行分析。通过整合正常增殖、异常增殖、分化和死亡等内容，将分散知识转化为连续的生命调控过程，提高学生解释细胞状态变化和复杂生命现象的能力。

（四）设置专业特色拓展与应用模块

专业特色拓展应根据人才培养方向选择与基础理论联系紧密的内容。生物科学专业可围绕细胞信号调控、细胞行为和细胞命运决定等主题深化理论分析；生物技术专业可拓展动物细胞培养、植物细胞培养、细胞融合、干细胞技术和细胞成像等内容；生物工程专业可联系细胞生长、营养利用、代谢调节及温度、溶氧等环境条件对细胞状态的影响。拓展内容应根据专业培养目标控制范围和难度，选择与后续课程及实践应用联系较强的主题，避免基础课程过度专业化。

三、《细胞生物学》教学内容模块化重构的实施路径

（一）依据模块特点配置教学内容与教学资源

不同模块的知识性质存在差异，教学内容和资源应进行针对性配置。在课程总课时基本稳定的情况下，可压缩重复性较强的结构识记内容，将教学时间适当向物质运输、细胞调控和专业拓展等模块倾斜，并根据不同专业培养要求调整教学深度。具体教学内容可按照基础、重点和拓展三个层次进行安排，基础内容保证共同学习要求，重点内容增加课堂分析和实验训练，拓展内容结合专业方向选择性设置。细胞结构与功能模块可借助显微图像、模式图和三维结构资源呈现微观结构及空间关系，物质运输、细胞周期和生命活动调控等动态内容可利用流程图、动态示意和研究材料展示过程变化。专业拓展模块可选择与培养方向相关的实验资料和专业情境，细胞成像、干细胞等发展较快的内容适度补充，避免超出本科课程的基本要求。

（二）结合专业情境设计模块化教学任务

模块教学应围绕核心问题设计任务，引导学生在解决问题中主动调用不同知识。以生物技术专业动物细胞培养为例，可设置“培养过程中细胞增殖速度下降”的任务，提供细胞密度、营养条件和培养状态等信息，要求学生结合物质运输、能量代谢和细胞周期判断原因并提出调整思路。课堂中由学生分组完成判断和证据整理，教师结合各组结果梳理营养物质运输、能量供应和细胞周期之间的联系。任务完成后，可要求学生按照问题判断、依据说明和调整建议整理学习成果，教师根据知识调用是否准确、分析是否完整进行反馈。其他模块也可设置物质跨膜运输、细胞分泌和细胞命运变化等情境，使学生在问题分析中联系不同模块知识，将基础理论逐渐转化为分析专业问题的工具[4]。

（三）强化实验教学与理论模块协同衔接

实验教学应与理论模块形成对应关系，使学生能够通过实验现象理解和运用相关知识。细胞结构模块可安排显微观察，物质运输模块可结合细胞渗透和膜通透性实验。在植物细胞质壁分离及复原实验中，可让学生根据不同浓度溶液中的细胞形态变化分析水分跨膜运动，并解释部分细胞不能恢复的原因，使理论知识与实验观察、结果判断形成联系。细胞增殖模块可通过有丝分裂观察等实验呈现生命过程。实验评价可围绕操作规范、记录完整性、结果解释和异常分析四个方面进行，重点考查学生能否利用对应模块知识解释实验现象，避免只根据实验步骤是否完成或实验报告是否完整判断学习效果。

（四）建立模块递进与知识综合应用机制

模块化重构不是将课程内容重新划分为相互独立的部分，而应形成由结构与功能认识、生命过程理解向调控机制分析和专业应用递进的学习路径。教学中可将前一模块形成的概念和分析方法作为后一模块的知识基础，逐步提高任务的综合程度。例如分析某类细胞功能异常时，先判断相关细胞器及结构变化，再联系膜运输、能量供应和细胞调控分析形成原因，使学生在同一问题中调用不同模块知识。课程后期可结合较完整的生命过程或专业情境开展综合讨论，要求学生梳理关键环节、分析影响因素并形成完整解释，教师针对知识联系薄弱或判断依据不足的部分进行补充。通过由单一模块理解向跨模块分析递进，使分散知识形成相互支撑的体系，提高学生综合分析细胞生命活动和解决专业问题的能力。

四、专业特色导向下模块化教学的保障与评价

（一）完善课程教学资源动态更新机制

模块化课程内容需要结合人才培养方案、专业发展和学生学习情况进行动态调整。课程团队可梳理教材、实验项目、教学案例和数字资源，压缩不同课程间重复较多的内容，对后续专业课程使用频繁而学生掌握不足的基础知识适当强化。基础理论应保持相对稳定，专业拓展内容则结合学科发展、实验条件和培养方向进行更新。阶段测试、实验任务和综合任务中暴露出的共性问题也应纳入课程调整依据，对知识薄弱点、跨模块联系不足等情况及时记录，并在下一轮教学中调整模块课时、案例难度和实验任务，使教学实施、学习评价和内容优化形成连续过程。

（二）构建模块学习过程与成果评价体系

模块化教学评价应与不同层次的学习目标对应，不能只依靠期末考试判断学生的学习效果。课程评价可由模块学习任务、实验表现、阶段测试和期末考核共同组成。基础知识学习可通过概念辨析、结构识别和阶段测试了解掌握情况，功能机制学习重点考查学生能否解释生命过程及其内在联系，专业拓展学习则通过案例分析和综合任务考查知识应用能力。过程评价重点关注学生在知识理解、实验分析和模块联系方面的表现，期末考核适当减少单纯记忆型题目，增加需要综合调用不同模块知识的问题。评价结果还可用于判断不同模块的学习成效，为后续教学调整提供依据。

（三）加强课程团队建设与专业协同

专业特色导向下的模块化重构涉及基础课程、专业培养要求和后续课程之间的关系，仅依靠任课教师个人调整难以长期保持稳定[5]。课程团队需要加强与专业负责人、实验教师及相关专业课程教师的沟通，了解培养方案变化以及后续课程对细胞生物学知识的实际需求，共同确定基础内容、重点内容和专业拓展内容的边界。不同教师承担同一课程时，应统一各模块的基本目标、核心知识和主要评价要求，同时保留根据专业方向选择案例和拓展材料的空间。专业课程教师可反馈学生后续学习中暴露出的基础知识薄弱点，为模块内容调整提供依据，减少课程之间的知识重复和前后脱节。

结语：专业特色导向下的《细胞生物学》教学改革，关键在于使基础知识学习与专业能力培养形成更紧密的联系。模块化重构不能停留在章节内容的重新组合，还应根据学生学习特点和专业发展需求持续调整教学重点，使学生在理解细胞生命活动规律的基础上形成知识联系，提升分析专业问题和综合运用知识的能力。课程内容只有真正进入专业知识链和学生能力形成过程，模块化重构才能由形式上的内容调整转化为课程育人质量的实际提升。

参考文献

[1] 何美娜，张拓．基于学科交叉整合的医学细胞生物学实验开放性教学探索 [J]．基础医学教育，2025,27 (1):43-48.

[2] 尹红菊，刘文献，未丽，赵祺．草业科学专业细胞生物学教学模式探索——以兰州大学草业科学专业为例 [J]．草业科学，2024,41 (1):232-240.

[3] 蒲翠霞，李秋石，张宝文，赵记龙．基于文献研究的细胞生物学课程 PBL 教学改革实践 [J]．高校生物学教学研究（电子版），2023,13 (6):27-31.

[4] 张红梅，武静茹．基于 PBL 教学模式的细胞生物学实验教学研究 [J]．中国细胞生物学学报，2023,45 (11):1680-1686.

[5] 佘振宇．创新性实验在医学细胞生物学课程实验教学的应用 [J]．中国高等医学教育，2022, (9):137-138.

作者简介：朱建堂 (1987-) 男，汉族，山东济南人，毕业于山东大学，细胞生物学专业，博士研究生学历，现就职于济南大学，副教授职称，研究方向为：作物功能基因组学

基金项目：《细胞生物学》教学内容的选择、优化与专业特色；项目级别及编号：院级项目 SK2025-06