

以科学思维培养为导向的《医学细胞生物学》 知识体系重构在教学中的应用及结果分析

徐 伟, 叶晴杰, 孙祝美, 闫晓风, 胡旭东, 王晓玲, 李 华*

上海中医药大学中西医结合学院, 上海

收稿日期: 2026年4月1日; 录用日期: 2026年4月29日; 发布日期: 2026年5月8日

摘 要

为培养学生科学思维, 本项目在《医学细胞生物学》教学过程中, 应用结构化思维对知识体系进行重构; 从微观和宏观的角度阐述知识点及相互间的逻辑联系, 帮助学生形成完整的知识体系, 加深对课程内容的理解。从知识、能力、价值目标三个维度评价结果显示, 本教学形式完成知识目标的同时, 培养了学生的自主学习能力, 提升他们在知识整合和迁移方面的能力, 同时训练了他们的科学思维能力。

关键词

科学思维, 结构化思维, 知识重构

Application and Result Analysis of Reconstructing the Knowledge System of *Medical Cellular Biology* Guided by Scientific Thinking Cultivation in Teaching

Wei Xu, Tingjie Ye, Zhumei Sun, Xiaofeng Yan, Xudong Hu, Xiaoling Wang, Hua Li*

School of Integrative Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai

Received: April 1, 2026; accepted: April 29, 2026; published: May 8, 2026

*通讯作者。

文章引用: 徐伟, 叶晴杰, 孙祝美, 闫晓风, 胡旭东, 王晓玲, 李华. 以科学思维培养为导向的《医学细胞生物学》知识体系重构在教学中的应用及结果分析[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 187-195. DOI: 10.12677/ae.2026.165843

Abstract

To cultivate students' scientific thinking, this project reconstructs the knowledge system using structured thinking during the teaching process of *Medical Cellular Biology*. We elaborate on knowledge points and their logical connections from both micro and macro perspectives. It helps students form a complete knowledge system and deepen their understanding of the course. The evaluation results from the three dimensions of knowledge, ability, and value goals show that this teaching method achieves the knowledge goal, cultivates students' autonomous learning ability, enhances their ability in knowledge integration and transfer, and trains their scientific thinking ability.

Keywords

Scientific Thinking, Structured Thinking, Knowledge Reconstruction

Copyright © 2026 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

立德树人是教育的根本任务，必须将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体。《高等学校课程思政建设指导纲要》指出，专业课教学要深入梳理课程内容，结合不同课程特点、思维方法和价值理念，深入挖掘课程思政元素，有机融入课程教学，达到润物无声的育人效果[1]。知识讲授过程中的逻辑思维、解释知识的方式、推理演算过程等也都蕴含着丰富的思政元素[2]。

《指导纲要》也提出理学类专业课程，要注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感[1]。《医学细胞生物学》是一门基于细胞生物学对人体疾病进行认知的一门学科，学科知识体系具有从分子→细胞结构→细胞功能→人体疾病层层递进的强内在逻辑。但现有教学多偏向填鸭式，侧重于背诵记忆，忽略了对学生的逻辑思维和解决问题能力的训练[3]。导致学生缺乏对知识体系内在逻辑的联系，难以迁移和应用知识。结构化思维，是一种基于知识内在逻辑的思维方式，可深层次思考知识间的逻辑，重新构建知识体系，使其更易于整体、理解和记忆[4]。

新医科时代，强调新兴技术、智能化与多学科融合，要求医学生不仅精通专业知识，还需具备跨学科整合能力[5]。卓越的自主学习能力、新技术的学习和适应能力、解决实际问题能力、严谨的科学思维都是医学路上不可或缺的。但是根据长期一线教学反馈，中医院校本科生在学习过程中习惯于背诵知识点，忽略学科知识的内在逻辑关联。本研究拟以培养学生科学思维能力为导向，应用结构化思维方法，融入哲学元素，改变传统教学按教材章节平铺直叙，知识呈碎片化的教学形式，重构了教学知识体系以“细胞的生命活动”为核心逻辑链条，将离散知识点串联成解决医学问题的思维框架，并应用于本科生教学，训练了学生的科学思维，并提升学生的学习能力和应用能力。

2. 研究对象和教材选用

2.1. 研究对象

2023 级经秋季高考录取的一年级学生，通过随机选课形成教学班，24 人，专业包括营养学、中医临

床、中西医结合临床和中西医结合基础等。

2.2. 选用教材

《医学细胞生物学》第5版，由复旦大学出版社出版，主编为佐伋、郭锋。

3. 研究内容

在教学准备阶段，本研究深入剖析教学知识点，归纳提炼知识体系，重构知识框架。着眼于简单而朴素的哲学元素，采用微观与宏观类比的方法，梳理知识点的内在逻辑。

在授课过程中，依据重新构建的知识体系进行讲解，微观上让学生理解每个知识点，同时也能感受到它们之间的内在联系。课程结束后，从宏观的角度阐述这些知识点之间的逻辑联系，帮助学生将零散的知识整合起来，形成完整的知识体系，从而深化他们对课程内容的理解。技术路线见图1。

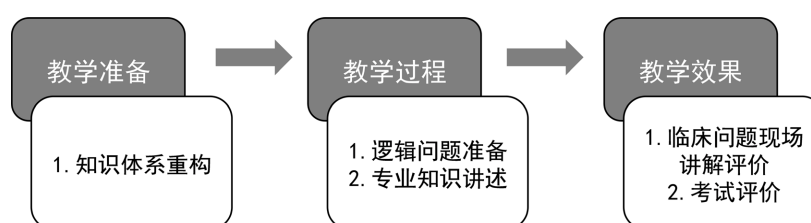


Figure 1. Technical route of structured teaching

图1. 结构化教学技术路线

3.1. 教学准备——知识重构

《医学细胞生物学》知识体系主要由两部分构成：一是细胞的内部结构特征，二是细胞的基本生命活动。内部结构特征涵盖了细胞的分子组成、细胞膜、内膜系统、线粒体、细胞骨架、细胞核以及细胞外基质等多个核心要素。而细胞的生命活动则包括物质运输、能量转换、信号转导、细胞运动、细胞增殖、细胞分化、细胞衰老和细胞死亡等关键过程。

虽然“结构决定功能，功能依存于结构”是细胞生物学领域的基本认知，但这种逻辑框架一定程度上显得过于简单，未能充分揭示各知识点间的内在逻辑联系。

现代化学理论认为一切物质都是由分子组成，细胞也是由基本的无机物和有机物分子组成。生物体存在的根本意义是为了传递基因，细胞作为最基本的单位，其增殖分化也是最重要的。衰老死亡是任何生命都需要经历的生命周期，细胞也不例外。围绕着细胞生命周期，细胞总是从外界获取能量，并在不断的运动过程中处理与外界的信息交互。基于此内在逻辑(见图2)，本研究重构了知识体系(见图3)，以期能促进学生理解细胞的复杂性和多样性。

3.1.1. 细胞的分子基础

细胞基本结构是由不同的生物分子组成，因此生物分子的特性也决定了某些结构的特定功能。因此，在了解掌握细胞的结构之前，需要对组成细胞结构的无机小分子(水、离子)、有机小分子(氨基酸、核苷酸、脂肪酸和糖)以及有机大分子(蛋白质、核酸、脂质和多糖)等分子的功能作用有详细的了解。

3.1.2. 能量是生命的基石

熵增定律是科学定律之最，在生物体中也同样适用。一个孤立的系统，总是朝无序发展。细胞为了防止向无序发展，只能从外界获取能量来抵抗体内的熵增。ATP作为细胞内的货币单位，其合成是细胞内最重要的事情。同时，ATP合成场所线粒体也是重要的结构单位。因此能量单元(ATP合成)包含ATP

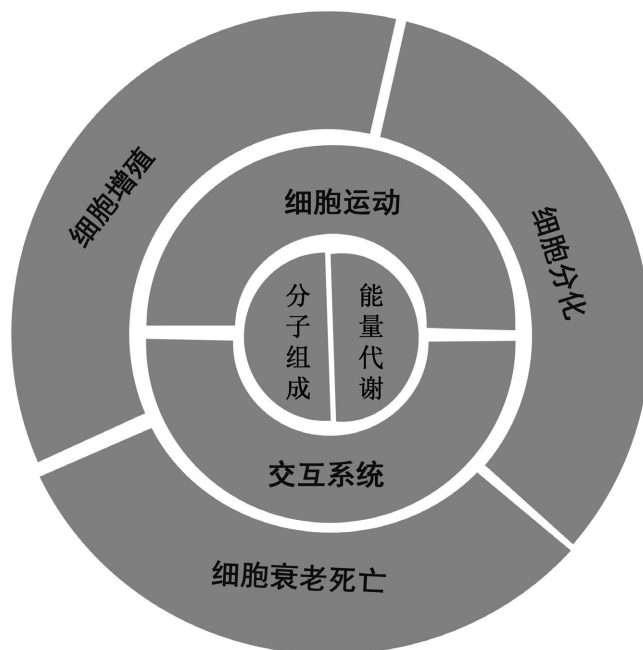


Figure 2. Internal logic of knowledge
图 2. 知识内在逻辑

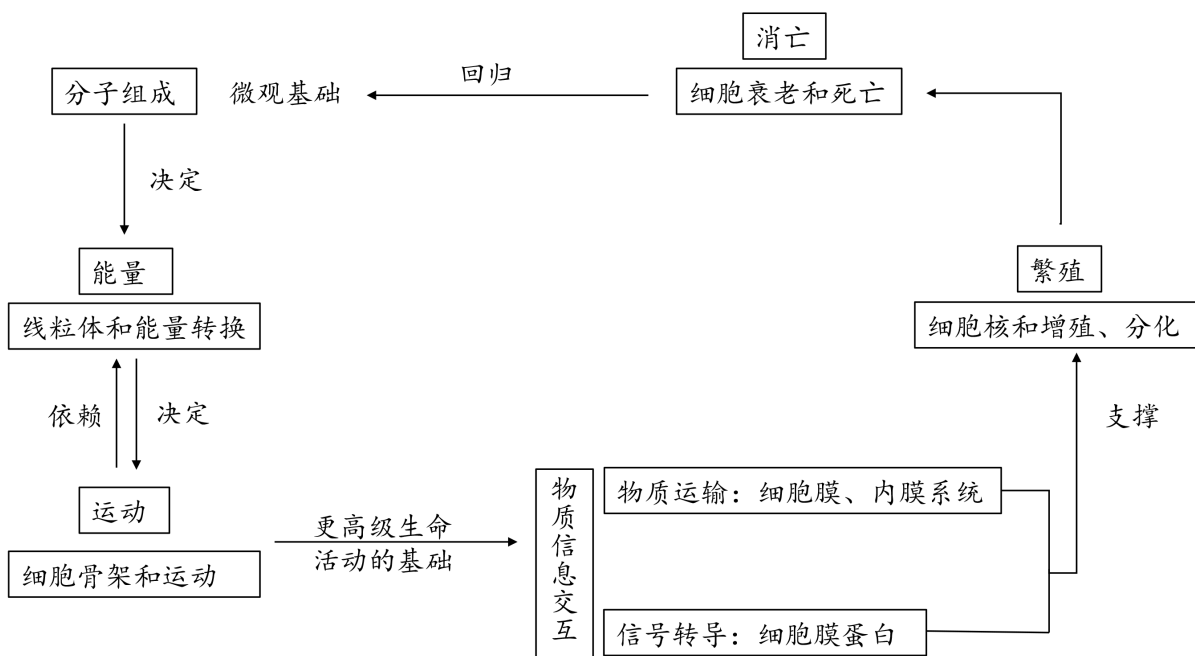


Figure 3. Reconstructed knowledge system
图 3. 重构的知识体系

的合成场所和合成过程可以紧接着分子组成进行讲解。

3.1.3. 运动是生命活动的常态

世界万物皆处于持续的运动与变化之中，这是物质的固有本质。同样，细胞的生命也在不断地运动和变化中度过。其运动形式多样，包括位置迁移、形态改变及内部动态活动等，这一切均依赖于细胞内

部的精密骨架结构。此外，为驱动这些运动，细胞还需借助 ATP 提供的能量。因此细胞运动单元，包含细胞骨架和运动机制，可以紧接着能量单元进行讲解。

3.1.4. 细胞的物质信号交互系统

(1) 物质运输

细胞的物质运输既是能量的来源方式，又是细胞运动的表现形式。作为一个相对自主的封闭体系，细胞无法独立且持久地合成 ATP，而必须依赖外部能源物质的输入。因此，细胞必须借助细胞膜来摄取胞外能源物质，并排出代谢产物。细胞膜与细胞内部的内膜系统，其结构与特性的完美结合，为物质的运输提供了便利，故可将这一系列的结构与过程进行整合性讲解。

(2) 信号处理系统

为了维持个体生命活动，组成个体的细胞之间必须有效地进行信息交流与互动，并能够对外部环境刺激做出精准且及时的响应。为实现这一目标，细胞依赖于细胞膜上的特殊结构来识别、处理并转换外部信号，确保这些信号能够精确传递至细胞内部的指定位置，从而触发相应的反应机制。这一复杂的信号转导过程，展现了细胞作为一个高效信息处理系统的卓越能力。细胞信号转导系统紧随细胞内膜结构后讲解。

3.1.5. 细胞的增殖分化

细胞不断地对外界环境变化做出应对，处理纷繁复杂的信号，这一过程中难免会有损耗与伤亡。为了维持个体的正常功能，细胞必须通过增殖与分化来补充新鲜力量。这一生命活动的顺利进行，不仅依赖于细胞核的积极参与，还需要一系列调控细胞增殖的因子和信号的协同作用。这一过程对于保持个体的生理稳态和健康至关重要。因此，细胞增殖，包含细胞核和细胞增殖过程及调控，可以紧接着细胞处理系统进行讲解。

3.1.6. 细胞的归宿

尽管生命体在不懈追求永生，但其终究是一个无法实现的目标，即便是构成生命的基本单元—细胞，也无法永恒地存在。随着复杂环境压力的累积和增殖次数的增加，细胞不可避免地走向衰老与死亡。这种衰老与死亡既可能发生在正常生理状态下，也可能是病理状态的结果。这一自然规律是生命世界中不可逆转的一部分。最后一部分讲解细胞的衰老与死亡。

3.2. 教学过程实施

3.2.1. 教学方法

在教学过程中，依据知识点之间的内在逻辑关系，运用多媒体教学、案例教学、启发式教学和类比教学等教学方法，帮助学生建立知识结构的类似性和关联性，培养学生的自主学习能力，旨在激发学生的学习兴趣，提高学习效果，培养他们的综合素质和创新能力。

3.2.2. 课堂案例讨论

课堂案例讨论是在相关知识点教学后进行。小组讨论学习是建立在自愿参与原则之上的，通常由 4~6 人组成一个小组。小组成员可以依据课堂上所学的知识，利用书本资料和网络资源进行知识的拓展与深化。经过充分的探讨和研究后，他们将整理并汇总出一个全面的答案。课堂讨论学习的主题如下：巨噬细胞，是人类免疫系统的精灵。既能“上天”吞噬和杀灭寄生虫、细菌等外来侵略者；又能“入地”吞噬和消灭肿瘤细胞、自身衰老和死亡的细胞，并能发挥机体的免疫防御、免疫自稳、免疫监视功能。当身体内进入病原体后，巨噬细胞会对异源体进行吞噬消化。请从细胞膜、内体、溶酶体和细胞运动等角度

对该过程进行解读。总体而言，这个问题涉及了细胞膜结构、内膜系统、细胞骨架、细胞物质运输和细胞运动等多个生物学过程。通过讨论学习，学生们将能够更深入地理解和掌握这些知识点，从而提高他们在生物学领域的综合应用能力。

3.3. 教学效果评价

教学效果评价包括知识能力目标评价和价值目标评价。知识能力目标评价包括出勤率、课堂表现、小组讨论和开放性试题测验等。价值目标评价采用质性评价，主要包括创意视频制作和调查问卷。

4. 研究结果

教学班选课的 24 位学生来自上海中医药大学临床专业大学一年级学生。课程安排在第一学期(2023 年 9 月~2023 年 12 月)。

4.1. 知识能力目标评价

4.1.1. 上课出勤率

课堂理论教学共计 35 课时，7 周完成，每周 2 次 7 学时。由于课程期间有同学参加上海进博会志愿者，因此排除进博会期间，11 次课的出勤率为 100%，14 次课的出勤率为 96%，总体出勤率高。

4.1.2. 课堂整体情况观察

课堂讲授以多媒体配合启发式教学方法为主。抛出问题后，加以引导多数同学会进入认真思考的状态，随后同学可以大胆地回答老师提出的问题。个别同学在老师针对性的暗示下也可以大胆地回答问题。在专业知识讲授过程中，学生也都抬头认真听课，平均低头率不到 5%。学生与授课老师的互动，并不限于课堂教学，在课间休息也有同学会针对感兴趣的问题和老师进行讨论。

4.1.3. 小组讨论

小组讨论从讨论环节和展示环节两方面进行评判打分。讨论环节主要关注小组成员的参与度、对查询工具的利用度以及讨论的激烈程度。展示环节观察成员的配合程度、演讲时声音洪亮度，重点观察演讲内容的逻辑性、完整性，尤其关注内容是否有新颖性，具体观察指标及结果见表 1。此过程重点考察学生之间的协作、对知识的理解以及对知识的拓展能力。深入分析发现在教师的指导下，全班同学均能顺利完成案例探讨学习及展示任务，这一成果凸显了学生们在结构化思维的引导下，不仅具备了出色的问题解决和知识迁移能力，还展现了他们高效的学习能力。

Table 1. Scoring for group discussions

表 1. 小组讨论评分

	评分角度	结果
讨论环节	小组成员参与度	71%
	工具利用度	100%
	讨论激烈	75%
展示环节	成员配合	91.60%
	演讲时声音洪亮	62.50%
	内容逻辑性、完整性	91.60%
	内容新颖性	50%
	内容有拓展	50%

4.1.4. 课堂开放性试题测验成绩

为了检测学生对知识的整体掌握程度，我们通过课堂开放性试题进行检测。试题主要包括选择题和问答题。试卷平均分 84.58 分，标准差 11.41。见图 4。

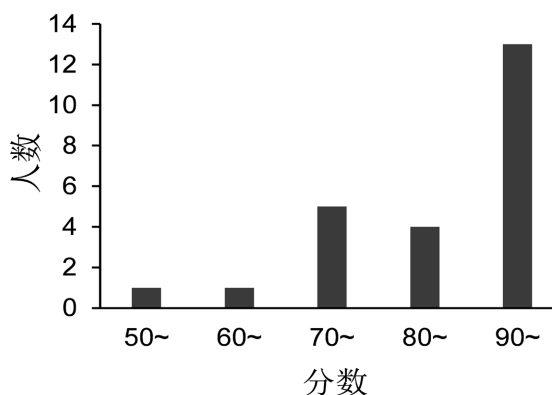


Figure 4. Distribution of scores for open-ended questions

图 4. 开放性试题成绩分布图

4.2. 价值目标评价

4.2.1. 创意视频制作

创意视频作业要求学生结合课堂内容，对感兴趣的知识点进行富有创意的改编和呈现，形式不限；学生既可以独立完成，也可以选择自由组队。共收到 9 部创意视频作品，形式及内容见表 2，涵盖演讲、歌曲、访谈、手工以及户外真人模拟等多种形式。其中，有 1 部作品聚焦于细胞的结构，5 部作品探索细胞的运动、物质运输和增殖过程，而另外 3 部作品则从更宏观的角度展现相关知识点。这充分展示了学生在学习过程中，能够运用自己的理解和创意，将知识以多种形式呈现出来，反映出学生已经具备运用结构化思维来表达和解析知识点的能力。

Table 2. Statistics of creative videos

表 2. 创意视频统计

	形式	知识点
1	手工	内膜系统
2	歌曲	细胞增殖
3	演讲	运动机制
4	户外真人模拟	有丝分裂
5	演讲	信号转导
6	演讲	物质运输
7	访谈	宏观知识点
8	歌曲串烧	知识点串联
9	演讲	细胞起源

4.2.2. 调查问卷分析结果

本次调查问卷旨在让学生自主评估结构化思维教学在促进整体知识理解和新知识获取方面的作用及

其重要性。问卷包含三道核心题目：

- ① 您认为通过结构化思维重构的知识体系对整体内容的理解是否有所助益？
- ② 您觉得结构化思维在辅助您学习新知识方面是否发挥了积极作用？
- ③ 您在未来的学习生活中，是否会利用结构化思维？

每道题目均设有三个选项，分别是：一般、赞同、非常赞同。本次问卷共发放 24 份，收回 24 份，结果见表 3。分析发现，学生都赞同重构的知识体系有助于掌握整本书的知识，并且认为结构化思维有助于学习新知识。个别同学认为结构化思维对以后的学习生活帮助不大，但是大多数(95.8%)同学都认为结构化思维在以后的学习生活中会经常使用。

Table 3. Students' feedback on structured thinking teaching

表 3. 学生对结构化思维教学反馈结果

	题一	题二	题三
一般	0	0	4%
赞同	25%	33%	37.5%
非常赞同	75%	67%	58.3%

5. 结语

科学思维是形成于科学认识活动中，运用科学方法观察、分析、解决问题的理性思维方式。是科学家从事研究的工具，也是人们在日常生活中应对复杂问题的重要认知方式。其特点包括实证性、逻辑性、系统性、批判性、创造性等；结构化思维，是一种基于知识内在逻辑的思维方式。以科学思维培养为导向，基于结构化思维重构《医学细胞生物学》知识体系，本质上是在帮助学生构建一个强大的、可延展的“认知操作系统”，而不仅仅是安装零散的“知识软件”。

《医学细胞生物学》是现代医学教育中的基础课程，主要任务是帮助医学生从微观角度理解人体病症的机制。由于学时限制，学生无法在短时间内充分掌握整本书的知识。教材内容从结构到功能编写，体系较简单，知识点之间内在逻辑联系不够紧密，学生习惯性对知识简单背诵记忆，缺乏融会贯通的思维锻炼。结构化思维是一种重要的思考方式，能帮助学生将复杂问题简化为易处理的部分，通过构建逻辑框架，实现有条理的组织与分析。它利用层次结构、分类关系和逻辑联系等手段，深化理解，准确识别问题核心，为全面掌握知识制定有效解决方案。

本项目的研究结果显示，通过以物质分子为基础，结合能量转换、运动规律、信息处理以及遗传信息传递的结构化思维框架，可以有效整合整个知识体系，促进学生在学习过程中对各知识点的深度关联。通过学习效果的分析，本项目完成了知识目标的教学计划，从学生的到课率、讨论参与度、开放性题目测试成绩及期末考试成绩均达标；能力目标和价值目标也得到了较好的预期效果，同学们的讨论热情度、创意视频制作也反映了学生具有较好的融会贯通应用所学知识的能力，学生主观也认为这种结构性思维重构教学在思维能力上有一定的训练，但思维能力训练是一个长期的过程，不能在短期内即能体现，在后续的成长中还需不断提升。

这种教学改革使学生不仅能理解和记忆学科知识，也锻炼了科学思维：提出问题、整合信息、推理机制、联系实际。这不仅为后续医学课程奠定了坚实的思维基础，更是培养学生未来能够适应医学快速发展、解决复杂临床问题的能力。

基金项目

上海中医药大学第二十二期课程建设项目资助(项目编号：2023SHUTCMKCS030)。

参考文献

- [1] 徐伟, 孙祝美, 王晓玲, 等. 医学分子生物学核心价值观思政元素挖掘及渗透的教学探索[J]. 中医药管理杂志, 2023, 31(11): 8-11.
- [2] 祝华, 保虎. 思政元素: 内涵与特征、种类、来源、挖掘与融入原则[J]. 湖北文理学院学报, 2023, 44(1): 63-69.
- [3] 王光明. 高校医学教育存在的问题及对策[J]. 黑龙江科学, 2017, 8(23): 102-103.
- [4] 廖娟. 培育学生“结构思维”的结构化教学举措[J]. 数学教学通讯, 2023(25): 36-37+40.
- [5] 罗敏. 新医科背景下医学生自主学习激励机制探索[J]. 教育教学论坛, 2023(23): 173-176.