

基于试卷分析的医学细胞生物学教学反思

闫晓风, 孙祝美, 李 华, 胡旭东, 叶婷杰, 徐 伟, 王晓玲*

上海中医药大学中西医结合学院, 生物教研室, 上海

收稿日期: 2025年9月12日; 录用日期: 2025年10月15日; 发布日期: 2025年10月22日

摘 要

医学细胞生物学是在医学视角下研究细胞的结构、功能及其与疾病关系的医学基础课程, 为了及时发现试卷命题及课程教学中存在的问题, 研究者采用上海中医药大学试卷分析系统, 对2024~2025学年110名学生的期末试卷进行分析, 从试卷质量、学业水平、学业关注情况三个层面进行分析。结果显示: 试卷难度(0.69)、区分度(0.39)和信度(0.87)均符合良好标准; 学生成绩在“良好”等级形成明显聚集效应, 中高分段占比显著。学生类型分析表明, 优秀稳定型(34%)与稳中求进型(28%)为主, 粗心大意型(19%)和准备不足型(15%)次之, 方法欠佳型(3%)与表现异常型(1%)学生占比最少。基于以上结果, 研究者将在今后的教学工作中改进教学方案、优化评价体系、构建“全周期学习干预”, 有针对性地提高学生的分析、归纳和总结能力, 对方法欠佳型与表现异常型学生给予更多关注, 在学习方法指导和学习态度引导上提供帮助。

关键词

医学细胞生物学, 试卷分析, 教学评价, 全周期学习干预, 教学改进

Teaching Reflection of Medical Cell Biology Based on Examination Paper Analysis

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

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

Received: September 12, 2025; accepted: October 15, 2025; published: October 22, 2025

Abstract

Medical Cell Biology is a foundational medical course that explores cellular structure and function from a medical perspective, examining their relationship with diseases. To identify issues in test

*通讯作者。

文章引用: 闫晓风, 孙祝美, 李华, 胡旭东, 叶婷杰, 徐伟, 王晓玲. 基于试卷分析的医学细胞生物学教学反思[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 1009-1016. DOI: 10.12677/ae.2025.15101930

design and instructional effectiveness, researchers analyzed the final examinations of 110 students from the 2024~2025 academic year using Shanghai University of Traditional Chinese Medicine's assessment system. The analysis focused on three dimensions: test quality, academic performance, and learning engagement. Results indicated that the test met quality standards with appropriate difficulty (0.69), discrimination (0.39), and reliability (0.87). Student scores clustered prominently in the "good" range, with a significant proportion in the mid-to-high brackets. The student type analysis shows that the excellent and stable type (34%) and the steady progress type (28%) are the dominant groups, followed by the careless type (19%) and the underprepared type (15%), while the ineffective method type (3%) and the abnormal performance type (1%) account for the smallest proportion. Based on these findings, future teaching efforts will focus on refining instructional methods, optimizing evaluation systems, and implementing a "whole-cycle learning intervention" to specifically improve analytical, deductive, and summarizing abilities. Additional support will be provided to students with suboptimal methods or atypical performance, emphasizing guidance on study techniques and attitudes.

Keywords

Medical Cell Biology, Exam Analysis, Teaching Evaluation, Full-Cycle Learning Intervention, Teaching Improvement

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

医学细胞生物学是医学教育体系中不可或缺的核心基础课程，对医学生构建系统性医学思维具有奠基性作用[1][2]。这门学科从亚细胞结构、功能与分子网络层面揭示生命活动的本质，聚焦疾病发生、发展过程中细胞器结构异常、功能障碍及信号通路异常等关键机制，在基础研究与临床实践之间建立起不可替代的桥梁作用，在医学人才培养中具有承前启后的作用。随着“新医科”教育改革的推进，传统以知识灌输为主的教学模式已难以满足能力培养需求[3]。因此，基于医学创新人才培养目标，立足学情特征与师资结构，系统诊断教学现状、破解核心痛点问题、探索教学改革方法、调动学生学习的积极性，是目前医学细胞生物学课程建设亟待突破的关键命题。

期末考试作为教学效果的关键检验节点，其质量直接影响教学改进的方向与成效[4]。其中，科学的试卷设计与试卷分析，是提高教学质量的两个重要方面。一套好的试卷需要满足以下要求：一是根据课程目标与学生情况，合理设计题目的数量与难度；二是确保知识点覆盖全面且重点突出，精准锚定教学核心内容；三是通过多样化题型设计，构建多维度能力评估体系，真实反映学生的知识掌握程度与应用能力。考试不仅是客观评价学生学习成果的重要方式，更是推动教学改革的核心动力。考试结束后，教师通过数据统计与质量分析相结合的方式，了解学生在知识理解、技能应用等方面存在的薄弱环节，进而找出问题背后的根源。进而从教学设计、方法选择、进度安排等多个层面进行反思，优化教学策略，实现“教-学-考-评-教”螺旋式上升，推动教学质量提升。

本研究以上海中医药大学 2024 级中医、中西医结合、食品卫生与营养学本科专业学生的医学细胞生物学期末试卷为研究对象，通过分析学生答题情况与知识点掌握程度，系统评估教学效果，科学评判试题设计合理性。结合学情特点与师资条件，深入反思教学实践，针对性优化试卷命题与教学方案，推进教学改革，最终提升医学人才培养质量，满足健康中国建设对医学人才的新需求[5]。

2. 研究对象与方法

2.1. 研究对象

本研究以我校 2024 级五年制中医、中西医结合、食品卫生与营养学本科专业学生为研究对象,涵盖 5 个平行教学班共 110 人。课程统一使用复旦大学出版社《医学细胞生物学》第 5 版教材,理论授课 35 学时,实验授课 14 学时。

2.2. 试卷及考试实施情况

试卷总分 100 分,设置单项选择题(30 题,每题 1 分,共 30 分):包括 A1 型单项选择题(25 题,每题 1 分,共 25 分)和 A2 型单项选择题(5 题,每题 1 分,共 5 分)、多项选择题(5 题,每题 2 分,共 10 分)、简答题(5 题,每题 4 分,共 20 分)、问答题(3 题,每题 10 分,共 30 分)和病案分析题(1 题,10 分)五种题型,客观题与主观题分值占比为 4:6,题量符合教学实际。授课教师依据各章节课时占比,紧扣教学大纲要求命题。课程结束一周后开展闭卷考试,阅卷采用流水作业模式,客观题由电脑批阅,简答题、问答题及病案分析题由专人负责评阅,并安排教师复核,确保在一周内完成评分,保证结果客观公平公正。

2.3. 研究方法

借助上海中医药大学阅卷管理系统,对 110 份期末试卷进行全面分析,测算试卷平均难度系数、信度及区分度三大核心质量指标;同步统计考生成绩分布特征、单科三率一分(及格率、优秀率、低分率、平均分)及各题型质量表现。在此基础上,结合双重指标分析学习类型分布情况:其一为学生失误度(亦称粗心度、注意系数),该指标基于认知心理学中的注意力分配理论。主要用来判断学生在考试中是否有异常现象,取值范围为[0, 1],计算公式为:学生失误度 = 非知识性失分总值/试卷失分总值。常规注意系数在 0~0.5 之间时,表示异常情况不严重,属于正常程度;当注意系数在 0.5~0.75 之间时,表明异常情况需要教师加以关注;当注意系数大于 0.75 时,表明异常情况比较严重,需要特别注意。其二为潜力分,以年级排名为参照,选取目标学生前后 10 名的同水平样本群体,将其各试题得分与样本均分对比,低于样本均分的试题分值累加即为科目潜力分,直观反映学业提升空间。通过两项指标的交叉分析,最终生成学生学习类型分布图。基于以上分析,精准定位试卷命题、教学过程及学生课程学习中存在的关键问题。数据分析运用 SPSS26.0 统计软件,以 $p < 0.05$ 为检验水准,通过 K-S 检验对数据进行处理。

3. 结果与分析

3.1. 试卷整体质量评价

3.1.1. 试题难度

试题难度是衡量题目难易的重要标准,合理设置难度对试卷结构和成绩分布有重要影响。在量化评估体系中,难度系数用 0 到 1 表示,数值越大表明题目越简单。通过将试题分为难、中、易三个等级并合理分配,层次分明[6]。本次医学细胞生物学期末考试整体难度系数为 0.69,表明试卷编制中等偏易,符合基础课程定位;其中难题占 2.3%,中档题 38.6%,简单题 59.1%,一方面表明本次试卷难度中等偏易;另一方面也表明学生在复习时能抓住重点,学习内容与教学大纲和教师授课重点高度一致。

3.1.2. 信度

试卷信度反映考生真实能力特征的稳定性、一致性及测量误差的控制水平。信度系数通过 Cronbach's α 系数进行量化,取值区间为[0, 1],值越大越好,0.9 以上为优秀,表明测量误差极小,结果高度稳定;0.7~0.9 为良好,适用于高利害性考试的基本要求;0.35~0.7 为中等;0.35 以下为低信度,测量结果不具

备统计解释力；本试卷信度系数为 0.87，接近优秀阈值(>0.90)，表明本试卷内部一致性良好，具有较好的测量稳健性和跨情境有效性。

3.1.3. 区分度

试卷的区分度表示试题对考生能力的区分程度，数值越大表明试题区分不同能力考生的效果越好，试卷采用的价值也越大[7]。取值范围介于 0~1 之间，0.4 以上为很好，0.3~0.4 为良好，0.2~0.3 为尚可，0.2 以下为不好。本试卷区分度 0.39，具有较好的区分性，有利于评价学生的实际水平。

3.1.4. 小题质量分析

基于上海中医药大学试卷管理系统的统计数据，我们对本次考试每道试题的难度与区分度进行了具体分析。结果显示，试题难度呈现中等偏易特征：难度系数达 0.7 及以上的容易题共计 26 道，占试题总量的 59.1%；中等难度题目(难度系数 0.3~0.7)有 17 道，占比 38.6%；而难度系数低于 0.3 的较难题仅 1 道，占比 2.3%，整体难度分布偏向简单化。在区分度方面，整体表现良好：区分度低于 0.2、处于 0.2~0.4 区间、高于 0.4 的试题占比分别为 13.6%、47.7%、38.6%，反映出命题整体具备良好的学生能力鉴别力(见表 1)。但值得注意的是，存在 5 道选择题，其区分度低于 0.2 且难度系数高于 0.7，存在“低区分 - 高易度”双重缺陷，此类试题因难度过低导致区分能力不足，考虑从题库中移除以提升命题效度。论述题模块呈现“中难度 - 低区分”的反常组合，提示我们今后需重点优化命题策略，通过增强开放性、情境化设问提升高阶思维考查效度。

Table 1. Quality analysis results of individual questions
表 1. 小题质量分析结果

难度					区分度				
指标区间	小题数	题数占比	小题总分	总分占比	指标区间	小题数	题数占比	小题总分	总分占比
[0, 0.3)	1	2.27%	2	2%	[0, 0.2)	6	13.64%	6	6%
[0.3, 0.7)	17	38.64%	51	51%	[0.2, 0.4)	21	47.73%	50	50%
[0.7, 1]	26	59.09%	47	47%	[0.4, 1]	17	38.63%	44	44%

3.2. 学业水平分析

3.2.1. 单科总览

本试卷满分 100 分，考生成绩极差达 80.5 分，标准差为 16.44，数值虽略高于常规水平，但整体离散度符合命题预期(标准差 ≤ 20)，表明修读医学细胞生物学的学生中，学习能力存在显著个体差异，这与生源的知识储备、学习能力等因素密切相关。学生平均分为 68.9，处于及格线偏上，证实教学基本目标达成，学生的整体水平达标。成绩总体近似正态分布，符合教育测量学规律，也验证了命题设计的科学性与区分效度。

3.2.2. 单科 - 分段结果

本次考试成绩分布呈现显著聚集特征，65 分、81 分、82 分、83.5 分这三个分数的人数最多，均为 4 人，75.5 分、76.5 分、79 分、81.5 分这四个分数的人数次之，均为 3 人，且中位分以上 75.5 分~83.5 分段的学生人数最多，在整个图中线型最为向上陡峭，表明学生成绩在“良好”等级形成明显聚集效应，且中高分段的分布密度显著高于其他区间(见图 1)。反映出多数学生的知识掌握水平集中于中上层次，但向更高层级突破存在瓶颈。从教育测量学角度分析，这类分布形态既揭示了教学质量的基准达成，也提示需要针对 75~85 分区间的学生设计精准的提升策略。

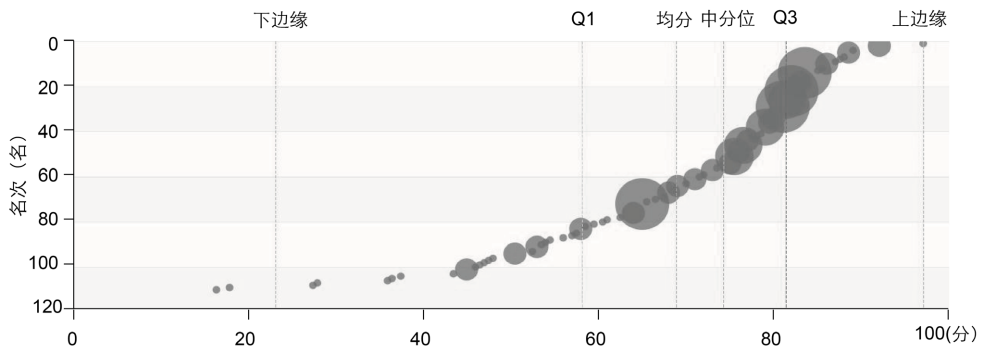


Figure 1. Single subject-segmented bubble chart
图 1. 单科 - 分段气泡图

3.3. 学业关注情况

3.3.1. 单科三率一分

从学生原始成绩分布来看，实考人数 110 人，优秀人数 3 人，优秀率 2.73%，及格人数 80 人，及格率 72.73%，低分人数 4 人，低分率 3.64%。总体学生的优秀率、及格率和低分率均比较符合预期。

3.3.2. 知识点掌握差异

知识点雷达图直观呈现学生知识体系的掌握梯度。一般来讲，知识点越靠外边缘，则当前知识点的得分率越高，学生作答情况越好，知识点越靠近中心原点，则当前知识点得分率越低，学生作答情况越差。我们将每道题目的得分情况结合涉及到的知识点进行分析，得分率最高的知识点集中在细胞结构等基础知识上(见图 2)。其中，细胞显微结构辨识得分率 92%，为优势模块；得分率较低的则是细胞功能等抽象的机制及运用理论解释医学现象上，例如细胞凋亡机制得分率 51%、癌变信号通路得分率 38%，说明同学们善于记忆性的、直观的知识，而不善于理解性的、较抽象的知识，归纳总结能力需要加强。

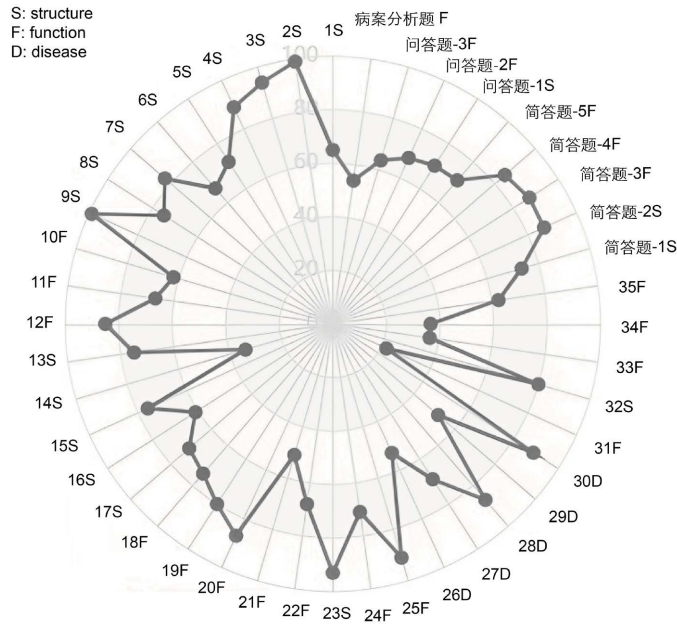


Figure 2. Knowledge point radar chart
图 2. 知识点雷达图

3.3.3. 学习类型分布分析

本次考试分析中采用的“失误度”指标，是通过系统统计学生非知识性失分情况构建的量化评估体系，旨在评估学生的学习潜力。重点考察学生在审题偏差、答题规范疏漏等非智力因素导致的失分情况，引起失误的原因包括学习习惯欠佳、基础知识掌握不牢固和心理调节能力不足三大维度，这些数据与分析为精准区分学生的不同学习类型提供了依据。如果在考试中出现失误度较高，应引起足够重视。我们对本次试卷进行了认真分析，学习类型分布结果显示优秀稳定型(占比 34%)与稳中求进型(28%)构成主体，这两类学生基础知识扎实、解题步骤规范、临场发挥稳定；而粗心大意型(19%)与准备不足型(15%)学生则存在明显的审题跳跃、要点遗漏、术语混淆和复习不系统等问题，如选择题误选相近选项；占比较少的方法欠佳型(3%)与表现异常型(1%)学生，其症结主要在于知识迁移能力薄弱和考试焦虑等深层问题，如简答题逻辑混乱，这部分同学需要老师特别关注，对他们从学习方法、学校态度和应考心态等方面提供帮助(见图 3)。

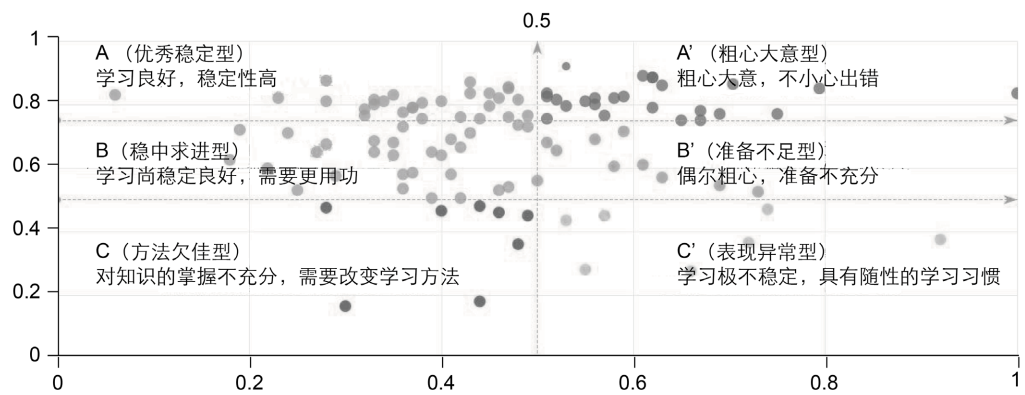


Figure 3. Learning style distribution chart
图 3. 学习类型分布图

4. 讨论

本次试卷分析结果显示，试卷信度系数达到 0.87，虽未突破优秀标准(0.90 及以上)，但已具备较高的测量稳定性和跨情境有效性。区分度指标为 0.39，达到优良水准，意味着试卷能精准区分学生的能力层次，将不同水平的学生有效鉴别开来。在试卷难度方面，整体难度系数为 0.69，属于中等偏易水平，学生成绩分布近似正态曲线，多数学生成绩集中在“良好”等级，形成明显的聚集态势。其中，细胞显微结构辨识等教学大纲核心内容的得分率高达 92%，充分说明学生对这部分知识实现了系统且扎实的掌握，也侧面印证了学生的备考策略与教学目标高度契合。然而，分析数据也暴露出一些不容忽视的问题。学生成绩极差达 80.5 分(最低分 16.5，最高分 97)，个体间能力差异显著。特别是在动态生物学过程相关知识，如信号转导、细胞凋亡等抽象概念的考查中，学生表现欠佳，相关知识点得分率普遍低于 50%，癌变信号通路得分率仅 38%。在主观题作答上，不少学生暴露出临床情境综合应用能力不足的短板。同时，19%的粗心大意型同学反映出复习策略存在系统性缺陷。具体表现为审题不严谨，常混淆易混概念，如“细胞坏死”与“细胞凋亡”；答题时逻辑连贯性差，容易忽略题目限定条件。这些问题的根源，很大程度上与碎片化学习模式导致的知识体系不完整有关。

考试不是教育的终点，而是教学质量评估与教学反馈的关键环节[8]。作为教学过程的核心反馈环节，它能够精准剖析学生知识目标的达成情况、敏锐捕捉学生知识的薄弱环节、深度挖掘教学策略潜在的问题，为教学改革提供可靠的数据支撑。基于本次试卷分析的数据，今后的教学过程中我们将从以下

三方面开展医学细胞生物学课程改革：① 改进教学方案，聚焦教学内容革新；② 重构评价体系，优化评价维度与题型结构；③ 构建“全周期学习干预链”，系统性改善学习行为。

其一，改进教学方案。知识点雷达图结果表明，得分率的薄弱环节主要集中在两方面：一是细胞功能等抽象机制的相关内容，二是需运用理论解释医学现象的题目。失分的根源在于学生对抽象机制与复杂生物学过程的理解存在瓶颈。针对这一问题，可深度融合 AI 技术，将信号转导、细胞凋亡等晦涩知识转化为动态可视化素材，通过沉浸式的图片、视频与动画演示，激发学习兴趣的同时强化长期记忆。同时借助长江雨课堂平台，在教学各环节嵌入复习思考题，让学生通过练习、巩固、强化更好地掌握所学知识。在临床实践方面，采用“疾病-细胞溯源”结合的教学模式，比如通过介绍霍乱弧菌的致病机制，剖析霍乱在细胞层面的病理过程；对于矽肺、重症肌无力、肺结核等典型病例，都可以引导学生运用细胞生物学知识阐释疾病的本质，切实提升临床问题解决能力。

其二，重构评价体系。学习类型分布情况说明部分同学存在知识迁移能力薄弱和考试焦虑等深层问题。追根溯源，这些问题的产生与传统考核模式“重结果轻过程”的导向密切相关，单一的终结性考试既难以全面捕捉学生知识内化与能力生成的动态过程，也容易让学生陷入“焦虑情绪”，不利于思维的深度培养。因此，亟需对现有考核体系进行优化升级，打破传统考核重结果轻过程的局限，提升形成性评价权重，纳入实验报告、案例展示、思维导图等多元考核形式。其中，实验报告评价可以结合本校教学实验中心网络平台的“虚拟实验操作日志”，也可以借助平台 VR 技术记录操作细节，实现过程性评价精准化；案例展示可通过剖析疾病检查报告中的学术错误，培养学生的批判性思维，强化知识迁移与整合能力。

其三，构建“全周期学习干预链”。学习类型分布情况结果显示，15%的同学属于准备不足型，3%的同学属于方法欠佳型。这类学生多存在基础知识巩固不扎实、错题复盘缺乏系统性、知识应用与思维提升脱节等问题。“全周期干预”精准破局显得尤为重要：在前期课堂学习、练习、巩固、强化基础知识的基础上，学生可依托电子习题资源库，定期自我检测，自主整理个性化错题数据库，再针对性补上错题相关的知识漏洞，在这个过程中可以运用人工智能结合批判性思维，不断提高自己分析问题、解决问题的能力。在此基础上，灵活运用所学的知识，解决涉及临床或科学研究相关的实际问题。教师在平时讲解复习思考题的过程中要注重高阶思维的培养，让学生在潜移默化中学会如何思考问题、解决问题，提高知识迁移能力，同时引导学生优化学习习惯，系统性改善学习行为。

总之，医学细胞生物学作为现代生命科学的前沿学科，既是医学教育的基石，也是推动医学科研不断创新的重要力量[9]。我们对医学细胞生物学这门课程进行试卷分析，不仅能全面了解学生对课程的掌握程度，识别其学习的薄弱环节，而且为判断试卷命题质量提供了科学依据，有助于完善学科试题库，推动教学方式的改革，进一步培养学生的高阶思维，提高学生知识迁移、解决科学研究相关问题的能力，为医学教育高质量发展增添动力，推动医学科研不断创新[10]。

基金项目

上海中医药大学第二十一期课程建设项目(No. 2022SHUTCMKCJS041)。

参考文献

- [1] 胡劲松, 雷莉, 陈萍, 等. 新医科建设背景下医学细胞生物学教学的挑战与机遇[J]. 医学教育研究与实践, 2020, 28(5): 832-835.
- [2] 朱永生, 张洪波, 张宝, 等. 新医科背景下《医学细胞生物学》一体化教学探索[J]. 医学教育研究与实践, 2023, 31(2): 211-214+243.
- [3] 钮晓音, 郭晓奎. 新医科背景下医学教育改革与人才培养[J]. 中国高等医学教育, 2021(5): 1-2.

- [4] 李会霞, 王新风, 晋鑫鑫, 等. 病理生理学课程试卷分析与教学反思[J]. 基础医学教育, 2025, 27(3): 215-219.
- [5] 尹若兮. 新医科背景下基于岗位胜任力的临床医学专业学位研究生培养路径构建研究[J]. 卫生职业教育, 2021, 39(7): 1-7.
- [6] 吕方兴. 衡量和控制试卷难度的研究[J]. 科技信息, 2012(11): 164+173.
- [7] 陈思元. 基于智学网测评系统进行生物学科迷思概念诊断及转变策略的研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2020.
- [8] 刘丹, 赵海燕, 王岩梅, 等. 基于病理生理学试卷分析的差异教学探索[J]. 基础医学教育, 2024, 2(8): 633-637.
- [9] 杨芳, 龚翊, 罗兰. 在低年级医学本科生中开展细胞生物学双语教学的几点思考[J]. 昆明医学院学报, 2009, 30(S2): 350-352.
- [10] 郑永和, 王一岩. 科技赋能教育高质量发展: 价值内涵、表征样态与推进策略[J]. 中国电化教育, 2023(1): 118-126.