

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.02.049

# 创新能力教育为导向的医工结合教育模式 质量评估体系的构建

姚磊, 白雪, 刘孟锋, 闫宇博\*

(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院 胸外科, 哈尔滨 150000)

**【摘要】目的** 构建以创新能力教育为导向的医工结合教育模式质量评估体系,为推进医学教育改革提供新范式。**方法** 综合运用文献分析、专家咨询、调查问卷等方法,利用信息化平台和人工智能(artificial intelligence, AI)教学系统,收集学生学习行为、项目参与度等多维数据。使用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)确定评估指标权重,建立覆盖课程体系、教学方案、师资队伍和学生创新能力的教育质量评估体系,对10所高校300名医学生进行实证调查。**结果** 该模式下,评估体系总分平均为(78.5±5.2)分,其中课程体系得分最高(82.3±4.1)分,学生创新能力得分均在(73.2±6.1)分以上。多元回归分析显示,课程体系的完善程度、师资队伍多元化和体系平台资源丰富度均为影响学生创新能力的重要因素(均 $P < 0.05$ )。**结论** 创新能力教育为导向的医工结合教育模式质量评估体系可高效识别医学教育中的优势与不足,为医工结合教育模式的优化提供借鉴,推动高素质医工交叉人才的可持续培养。

**【关键词】** 创新能力教育; 医工结合教育模式; 质量评估体系; 医学工程**【中图分类号】** G642**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2026) 02-0241-07

## The construction of a quality evaluation system for the medical-engineering integrated education model oriented by innovation ability education

YAO Lei, BAI Xue, LIU Mengfeng, YAN Yubo\*

(Department of Thoracic Surgery, Cancer Hospital Affiliated to Harbin Medical University, Harbin 150000, China)

**【Abstract】Objective** To establish a quality evaluation system for the medical-engineering integrated education model oriented by innovation ability education and to provide a new paradigm for promoting the reform of medical education. **Methods** By comprehensively employing methods such as literature analysis, expert consultation, and questionnaire surveys, and leveraging information technology platforms and artificial intelligence (AI) teaching systems, multi-dimensional data including students' learning behaviors and project participation levels were collected. The weights of evaluation indicators were determined using the analytic hierarchy process (AHP), and an education quality assessment system covering the curriculum system, teaching plans, faculty team, and students' innovation ability was established. An empirical survey was conducted on 300 medical students from 10 universities. **Results** Under this model, the average total score of the assessment system was (78.5 ± 5.2) points. Among them, the score of the curriculum system was the highest (82.3 ± 4.1) points, and the scores of students' innovation ability were all above (73.2 ± 6.1) points. The multiple regression analysis showed that the completeness of the curriculum system, the diversification of the teaching staff, and the richness of the system platform resources were all important factors affecting students' innovation ability (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The quality evaluation system for the medical-engineering integrated education model oriented by innovation ability education can effectively identify the strengths and weaknesses in medical education, providing reference for the optimization of the medical-engineering integration education model, and promoting the sustainable cultivation of high-quality interdisciplinary medical and engineering talents.

**【Key words】** Innovation ability education; Medical-engineering integration education model; Quality assessment system; Medical engineering

收稿日期: 2025-07-21。

基金项目: 2022年度高等教育教学改革项目(编号: SJGY20220284)。

作者简介: 姚磊, 主任医师, 研究方向: 胸外方向。E-mail: yaolei7915@126.com。

通信作者: 闫宇博, 主任医师, 研究方向: 胸外方向。E-mail: yanyubo@hrbmu.edu.cn。

医工结合教育模式作为医学与工程学深度融合的产物,其核心是培养具备坚实医学背景和高级工程技术的复合人才,契合当代医疗对创新型解决方案的迫切需要<sup>[1]</sup>。医工结合的复合人才在高端医疗装备制造、智慧诊断系统设计及精准医疗技术创新方面,正发挥着无法替代的关键价值<sup>[2]</sup>。既有医工结合的教育模式存在“多学科交叉评估困难、创新能力教学模式应用不足和教育资源分配不均”等诸多不足之处<sup>[3]</sup>。从工程学角度出发,解决当前困局的切入点是利用当代工程技术与信息化手段,着力构建智慧化教学平台,如引进虚拟仿真(virtual reality, VR)、人工智能(artificial intelligence, AI)教学系统,从而解决医工结合教育模式下教学效率普遍较低和学生创新能力不足的问题<sup>[4]</sup>。基于此,本研究通过构建创新能力教育为导向的医工结合教育模式质量评估体系,确立创新能力视角下医工结合教育中所需的基本素养、知识和能力要素集合,并运用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)为创新能力评价要素赋予权重,打造科学的教学评估体系,为医工结合教育模式的质量提升提供科学借鉴。

## 1 医工结合教育模式现存问题剖析

### 1.1 多学科交叉评估困境

医工结合教育深度融合医学、工程学、物理科学等多学科专业知识。不同学科间的评价标准差异明显,构建统一化的评估体系较为困难<sup>[5]</sup>。以医工学科的评估体系为例,医学与工程学的评价方式显著不同,能够全面评价学生医学知识和工程创新能力的系统评估体系往往是欠缺的;跨学科背景下教师团队的协作机制不完善、评价标准选择及结果解读存在分歧,导致评价体系缺乏客观一致性<sup>[6]</sup>。传统考核方式已无法适应交叉背景的评价需要,不能系统评价学生运用交叉学科知识的综合能力和创新能力。

### 1.2 创新能力教学模式应用不足

传统教育模式下,教师难以主动开展创新教育,同时缺乏交叉学科背景和工程创新能力,无法在进行创新教学时,实现医工知识的交叉融合,从而导致教学效果不佳<sup>[7]</sup>。为解决当前创新教育中教学资源要求高的短板。一些高校引入了VR、增强现实(augmented reality, AR)等新兴技术,模拟手术机器人、医学图像处理 and 传感器设计等医工交叉应用场景,以最大限度地提升学生的实操能力和创新能力。

与此同时,开发集合了多种课程资源、项目案例、实验仿真及学习分析模块的信息化教学平台,可支持线上线下混合教学,极大提高了教学效率与质量<sup>[8]</sup>。

医工结合教育模式对跨学科教学团队的要求较高,而现实教学环境下不同学科间存在沟通障碍大、协作困难之不足,严重制约教学合力的形成。此外,部分学生缺乏自主学习和问题解决能力,面对创新教育模式难以适应且学历动力不足,严重影响教学效果<sup>[9]</sup>。基于此,为应对当前学生创新积极性不足的困境,构建多元化的科学评价体系,对推动医工教育模式的创新发展意义重大。

### 1.3 教育资源分配不均衡

医工结合教育需整合各类教育资源,但实际中常出现分配不均情况,如部分课程或专业获充足实验设备和实践机会,其他则资源匮乏,影响学生创新能力培养效果和质量评估准确性<sup>[10]</sup>。地域差异导致资源分布不均,经济发达地区医疗教育资源集中,资金充裕,可引进先进设备和技术、吸引优秀师资和科研人才;欠发达地区受限于经济条件,相关教育和科研资源匮乏。院校间资源分配也不平衡,综合性高校和医学名校可整合多方资源,地方院校及专业医学院校资源有限,教学设施、科研平台建设滞后。学科资源分配同样不均衡,传统医学学科和热门工学学科受重视、资源丰富;新兴医工交叉学科常被边缘化,建设和发展受阻,严重制约医工结合教育高质量发展和普及进程<sup>[11]</sup>。

为缓解当前教育资源不均衡的问题,高校可通过建立医工结合的信息化教学平台,实现教育资源共享互通。这一平台可设立“资源共享模块”,支持跨高校、跨区域的“课程资源-实验平台-项目案例”的共建互用,充分提升教育资源的利用率。此外,集合“远程实验系统”的信息化平台可使学生通过远程操作实验设备,突破时空限制,强化实践教学的可达性,赋能医工结合教育模式的均衡发展<sup>[12]</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 教学评估机构

医工结合的教育模式要求组建由医学教育专家、工程专家、临床医生、教育评估人员及具备医工教育背景的专任教师组成的评估团队。此团队主要负责制订教学评估方案、组织教学评估工作和科学分析评估结果,保障评估工作的专业性和权威性。

## 2.2 教学评估目的

医工结合教育效果评估主要包括学生创新思维、创新能力和解决医工交叉问题的能力。研判此教育模式的优劣,为持续推动医工结合教育模式的优化提供实践参考。同时实现“教学相长”,帮助教师改进教学方案,提高教学水平,实现创新能力的教

学目的。

## 2.3 教学评估内容

### 2.3.1 教学课程体系

全面评估课程体系的合理性,检查是否涵盖了医学、工程学的学科交叉知识及医工前沿;课程内容是否注重理论与实践相结合(图1)。

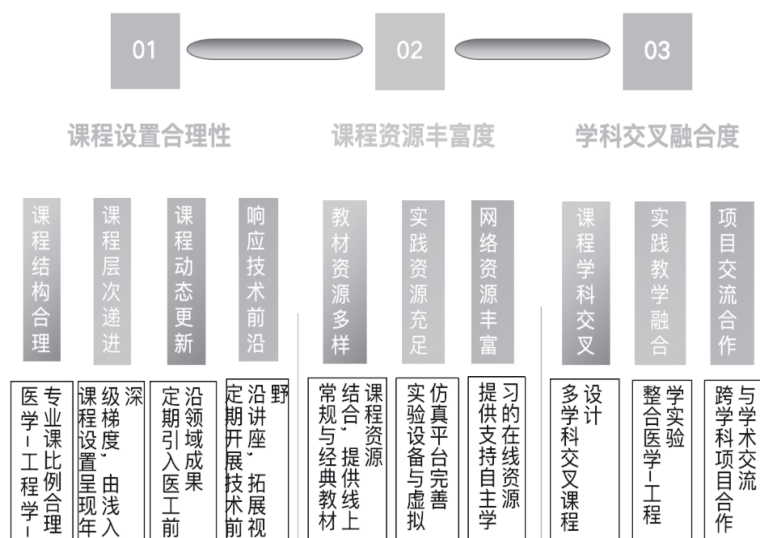


图1 创新能力教育为导向的医工结合教育模式的课程体系

### 2.3.2 教学方法

医工结合教育模式的教学主要考察创新教法在

教学实践中的应用。具体见表1。

表1 创新能力教育为导向的医工结合教育模式的教学方法

项目	指标	教学内容
项目式学习应用	项目实践性	项目是否具有医工背景,是否能激发创新思考和解决具体问题
	设计科学性	项目设计是否涵盖明确目的、阶段任务及评价标准,能否引发学生深度思考及高度协作
创新教学成效	学生参与度	学生是否可主动探索,提出创新式想法及高效解决方案
	教学产出	学生是否取得显著学习成效,完成高质量项目申报、学术论文发表、专利下证
信息化教学平台与AI教学系统应用	AI教学模块	是否可实时采集学习行为信息,聚合分析学习状态,识别学习难点,提出学习建议
	虚拟仿真实训	是否构建医工虚拟实验环境,支持学生通过练习强化,提升专业能力
跨学科项目协作	跨学科项目协作	是否支持跨专业组队、协作完成交叉项目;教师是否可提供实时在线辅导与评价,激发团队创新能力提升
	智能评估与反馈系统	是否结合AI对学生作业、项目报告等自动赋分,提高效率
虚拟仿真教学应用	场景真实性	虚拟仿真教学是否为真实模拟医工应用场景
	教学交互性	虚拟仿真教学交互性是否良好,是否实时反馈结果

注: AI: 人工智能。

### 2.3.3 师资队伍

医工结合的教育模式主要评估其师资队伍的学科背景、教师教学能力及科研能力。具体见表2。

### 2.3.4 学生创新能力

学生创新能力主要包括创新意识、创新思维、创新实践及创新实践4个维度。具体评估内容

见表3。

## 2.4 医工结合教育模式的研究对象

### 2.4.1 研究对象确定

以分层随机抽样法抽取来自5所综合大学和5所不同层次医学院校且开展医工结合教育的院校的300位学生作为研究对象。

表 2 创新能力教育为导向的医工结合教育模式的师资队伍评估

项目	指标	评估内容
师资结构合理性	学科多样性	拥有涵盖医学、工程学等多学科的跨学科教学团队
	跨学科比例	具备海外经历或相关行业经验的教师比例不低于 30%
教师专业发展	培训参与度	定期参与培训活动，提高教学水平
	教学研究产出	每年每人参加学术会议及培训不少于 2 次，发表教学论文不少于 1 篇/人
教师教学能力	创新教学方法	熟练掌握创新教学法，并辅导学生进行创新实践
	教学能力培训	定期开展教学能力培训，保障培训覆盖率达 80% 以上
教师科研能力	科研项目承担	具备较强科研能力，并将科研成果转化成教学内容
	科研成果转化	人均承担科研项目不少于 1 项，科研成果率的比例不低于 30%

表 3 创新能力教育为导向的医工结合教育模式的学生创新能力评估

维度	具体形式	评估内容
创新意识	前沿关注度	是否主动关注医工交叉领域的前沿热点
	创新主动性	创新意识调查显示，学生对前沿关注度达 65.19%
创新思维	思维灵活性	解决复杂问题时的思维灵活性，能否提出创新方案
	解决方案创新性	学生提出创新解决方案比例不低于 30%
创新实践能力	实践参与度	实验操作、项目研发和解决问题的动手能力
	项目完成量	参与创新活动比例达 70%，人均完成实践项目数量不少于 2 个
创新成果	论文发表	学生创新学习中发表的论文不少于 1 篇
	专利申请	人均申请专利不少于 1 项
	获奖情况	学生获得创新奖项比例不低于 30%

2.4.2 数据来源

传统方式涵盖学业成绩、课程考核结果、学生创新作品等；同时采集学生线上学习数据、虚拟仿真实操记录和 AI 系统自动生成的学习画像和能力评估报告，以精准评估学生的学习过程。

2.4.3 评估指标和权重确定

(1) 评估指标的确定基于评估的目的和内容，主要从课程体系、教学方法、师资队伍和学生创新能力等方面确定评估指标。

(2) 权重的确定采用 AHP 构建判断矩阵，计算各指标相对重要性权重，确定其在评估体系中的重要程度。具体步骤为：构建层次结构模型，分解评估目标、内容和指标三个层次；通过专家咨询法对各指标相对重要性进行两两比较，建立判断矩阵；计算判断矩阵特征向量并进行一致性检验，得到各评估指标权重值，确保评估指标体系科学合理。基于上述内容，构建医工结合教育模式质量评估指标体系，具体指标及权重评分见图 2。

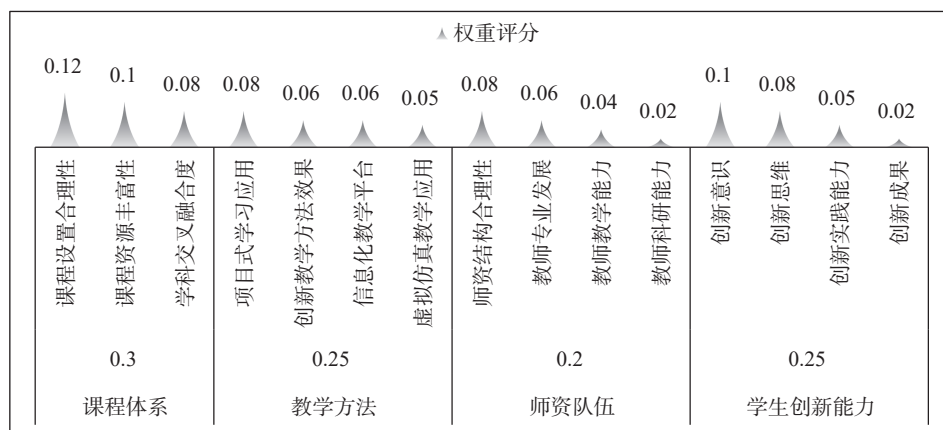


图 2 具体指标和权重评分

(3) 评分标准采用 Likert 5 点评分法自评，总分 0 ~ 100 分，低于 60 分为不合格，60 ~ 80 分为合格，高于 80 分为良好，以此评价创新能力教育水平。

2.5 数据收集

2.5.1 问卷调查法

针对学生、教师和管理人员不同人群设计问卷，

其内容包括课程设置、教学方法等方面的满意度评价。通过线上线下相结合方式发放调查问卷。

### 2.5.2 访谈法

选取学生、教师和管理人员代表进行访谈,倾听其在医工结合教育中的具体体验、潜在问题和改进意见。

### 2.5.3 文献研究法

查阅医工结合教育的相关文件、教学大纲等资料,了解该教育模式的实施情况,提供客观化的一手数据支持。

### 2.5.4 实地观察法

观察教学过程中学生状态和实践活动情况,获取最新一手资料

### 2.5.5 信息化平台数据采集法

利用AI分析系统自动采集学生的学习行为轨迹、实践操作、项目参与度等信息,构建创新能力发展图谱。

## 2.6 评估周期

全面性评估周期为1年1次,阶段性评估为1学期1次,通过定期评估发现问题后及时跟进,产生动态修正机制。

## 2.7 统计学方法

通过教学管理系统数据统计、问卷调查、学生作业与考试成绩分析、实践项目成果展示与评审、企业对实习生评价反馈等多渠道收集与评估指标相关的数据信息。采用因子分析、聚类分析等方法综合处理数据,计算各项评估指标得分,得出医工结合教育模式综合评估结果。评估结果及时反馈给教师、教学管理部门及学校领导,作为教学策略调整、教学管理优化及教育政策制定的重要依据。针对评估问题制定改进措施并跟踪实施效果,形成“评估-反馈-改进-再评估”的闭环质量管理机制,推动医工结合教育模式持续优化与发展。

## 3 结果

### 3.1 构建创新能力教育为导向的医工结合教育模式及质量评估体系

通过全面梳理院校医工结合教育课程设置,对参与医工结合教育课程的学生和教师进行问卷调查、个人深入访谈、组织选题小组讨论等,从创新能力需求视角确立医工结合教育模式下学生所需的基本素养、知识、能力要素集合。运用Delphi专家咨询

法、AHP对各项创新能力评价要素(指标)赋予权重,形成创新能力评价指标体系。该体系由4项一级指标和15项二级指标构成,一级指标按权重由大到小排序为:课程体系、教学方法、师资队伍和学生创新能力。

## 3.2 医工结合教育模式创新能力现状分析

### 3.2.1 基于质量评估体系设计调查问卷

采用分层随机抽样法,抽取10所开展医工结合教育的院校(包括5所综合性大学中的相关专业和5所不同层次的医学院校)的300名学生为调查对象。采用Likert 5点评分法自评,总分0~100分,低于60分为不合格,60~80分为合格,高于80分为良好,以此评价创新能力教育水平。结果显示:质量评估体系总分为(78.5±5.2)分,各维度得分从高到低依次为课程体系[(82.3±4.1)分]、教学方法[(79.6±4.8)分]、师资队伍[(75.4±5.3)分]和学生创新能力[(73.2±6.1)分],课程体系得分最高。

### 3.2.2 问题调查表

在文献检索和专家咨询的基础上,根据医工结合教育模式创新能力的4个维度:课程体系、教学方法、师资队伍和学生创新能力,拟定含10个问题的调查表。具体问题如下:

(1)您认为目前医工结合教育课程体系中,哪些课程对创新能力培养帮助最大?

(2)在教学方法上,您认为哪种创新教学方法对提高创新能力最有效?

(3)您觉得师资队伍中,教师的哪方面能力对学生创新能力培养最为关键?

(4)您是否了解教师在医工结合领域的科研项目及其转化应用情况?

(5)您是否清楚学校在医工结合教育方面提供的实践教学资源及其使用情况?

(6)您是否知道如何利用信息化教学平台进行医工结合项目的在线学习和协作?

(7)您是否了解虚拟仿真实训平台在医工结合教育中的应用及其优势?

(8)您是否清楚学校在医工结合教育中对学生创新成果的认定标准及奖励机制?

(9)您是否知道如何申请和参与医工结合领域的科研项目或创新竞赛?

(10)在医工结合教育过程中,您认为跨学科团

队合作对创新能力培养的重要性如何?

结果显示:学生最不了解的5个问题集中在师资力量和实践平台方面,依次为:问题8、问题6、问题5、问题9、问题7。

### 3.3 创新能力教育为导向的医工结合教育模式创新能力影响因素分析

将单因素分析中有意义的课程体系完善程度、教学方法创新性、师资队伍专业多样性、是否为跨学科团队合作、实践平台资源丰富度、学生自主学习能力等作为自变量,进行多元逐步线性回归,进入回归方程的检验水准 $\alpha$ 为0.05,剔除方程的检验水准 $\alpha$ 为0.10。结果显示,课程体系完善程度、师资队伍专业多样性、实践平台资源丰富度等因素具有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。

将学生对医工结合教育论文撰写规范程度作为二分因变量(规范/不规范),将学生课程学习时长、参与实践项目次数、教师指导频率、文献阅读量、是否接受专业培训、跨学科交流次数、团队合作经验、创新思维训练时长等作为自变量,进行二分类 Logistic 回归分析。结果显示,参与实践项目次数、教师指导频率、是否接受专业培训等因素对学生的论文撰写规范程度有显著影响(均 $P < 0.05$ )。

## 4 讨论

研究显示,优化课程体系、强化师资专业的多样性及提升实践平台资源等举措,可显著提高医工结合教育模式下学生的自主创新能力。该模式通过引进多学科交叉课程,拓展了医学生的思维框架,帮助他们深入理解疾病诊断和治疗中涉及的工程技术的支撑价值,为开展诊疗新技术开发、解决临床问题提供基础<sup>[13]</sup>。

与传统医学或工科教育模式不同的是,本研究实施的创新能力为导向的医工结合教育模式突出多学科交叉融合,旨在有机衔接传统医学与工程教育,打破学科间壁垒<sup>[14-15]</sup>。本研究通过多元线性回归和 Logistic 回归分析,识别出对创新能力培养产生影响的关键因素,即课程体系完善程度、师资队伍专业多样性等。本研究从多维度评估了该教育模式的高效性,为培育医工交叉的复合人才提供可行性策略<sup>[16]</sup>。

研究显示,信息化平台、AI教学分析系统及虚拟仿真模块的引入对提升教学效率及创新能力具有重要价值。AI系统可实时分析学生学习行为、识别其

创新能力发展瓶颈,辅助教师进行精准施教;虚拟仿真模块则可弥补传统实验资源不足的问题,提升学生创新实践能力。未来可拓展平台功能,引入智能项目推荐系统和 AI 导师助手,提升教学智能化水平;同时扩大样本规模、开展多中心研究,验证结果普适性,加强教育模式长期效果跟踪,结合 AI、VR 等技术探索创新教学方法,提高教育质量与效率<sup>[17]</sup>。此外,应加强实践平台建设投入,建立跨院校、跨企业实践基地,拓宽学生实践渠道;同时强化教师工程实践培训,提升其医工知识融合传授能力,助力学生开展创新实践<sup>[18]</sup>。

本研究存在样本局限性:国内医工结合教育尚处于发展阶段,相关专业院校数量偏少,导致研究样本量及来源范围相对有限,且院校间教育模式差异使样本同质性偏高,影响研究结果的普适性。但本研究构建的教育模式及质量评估体系仍具备可推广性,其跨学科课程设置、多学科师资建设、实践教学强化等核心理念与关键要素,对其他院校开展相关跨学科教育具有借鉴价值,各院校可灵活调整优化<sup>[19]</sup>。

综上,创新能力为导向的医工结合教育模式质量评估体系注重多学科知识融合与创新能力培养,可高效识别医学教育中的优势与不足,并通过完善课程、师资、教学等举措,提升教育质量与学生创新能力,培育高素质的医工交叉人才。

### 参考文献

- [1] 杨娉娉, 王卫国, 康健. 基于“新医科”背景下急诊“医工结合”教育模式的思考与实践[J]. 职业教育发展, 2025, 14(2): 29-33.
- [2] WU K, SUN X, ZHANG R, *et al.* Construction of evaluation standard system of university practice teaching under the background of big data[J]. J Comput Methods Sci, 2024, 24(6): 3646-3659.
- [3] 吴长汉, 杨惠茹. 基于CIPP模型的地方本科高校创新创业教育质量评价体系构建[J]. 科技创业月刊, 2025, 38(4): 166-171.
- [4] GUPTA A, TRAN D, NGUYEN D, *et al.* Bluegrass Biodesign: Why an Integrated Biomedical Engineering Curriculum is Crucial for Medical Education[J]. Cureus, 2023, 15(10):e47261.
- [5] 赵文媛, 何月涵, 吕俊杰, 等. 基于建构主义理论的医工结合教育方法应用研究——以医用高等数学为例[J]. 科技视界, 2021(24): 79-80.
- [6] 陆江东, 戴卓臣, 郑奋. “新医科”背景下基于医工结合能力培养的计算机课程教学改革[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 72-80.

- [7] 杨峰. 能力范式: 传统文化的底蕴, 新时代的标格——评《基于能力范式的教学改革理论创新和实践》[J]. 济南大学学报(社会科学版), 2025, 35(1): F0003.
- [8] 刘卓, 邓俊, 张臻, 等. 基于医学教育培养路径的智能护理教学平台的设计与应用[J]. 中华现代护理杂志, 2021, 27(3): 410-414.
- [9] 赵添羽, 郝利国, 彭瑶, 等. 医工融合下“融合式教学”促进课程建设的研究及应用价值[J]. 中国继续医学教育, 2024, 16(19): 92-96.
- [10] 陆江东, 戴卓臣, 郑奋. “新医科”背景下基于医工结合能力培养的计算机课程教学改革[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 72-80.
- [11] LIU J, BI Q, ZHONG P, *et al.* Training Methods of Innovative Talents in Medical Imaging Informatics Under the Background of New Engineering[C]//International Conference on Computer Science and Education. Springer, Singapore, 2024.
- [12] 刘晚霞, 王鑫力, 孙慧. 基于学科文献资源共建共享平台[J]. 智能计算机与应用, 2020, 10(5): 257-258, 262.
- [13] 李素美, 穆亚凤, 都平平. 医工结合高校研究生信息能力的培养与过程控制研究[J]. 河南图书馆学刊, 2023, 43(8): 65-67, 70.
- [14] 佟军民, 张婧, 张松枝. 基于“双线并行”模式的高水平专业群教师创新团队教学质量评价体系构建研究[J]. 职业技术, 2025, 24(4): 40-47.
- [15] 徐天成, 卢东东, 温中蒙, 等. 医工结合视角下针灸专业人才的教育与培养——“新医科”背景下中国高等教育改革转型的实例分析[J]. 中国针灸, 2024, 44(2): 209-213.
- [16] 李志芳, 林加论, 余远波. 面向实践创新能力培养的医学信息工程专业C语言课程实践探索[J]. 医学信息学杂志, 2025, 46(1): 100-104.
- [17] DONGFANG T U, YANG Y, YAN Y U, *et al.* Undergraduate Experimental Teaching Platform for Intelligent Limb Rehabilitation Training Based on "Medical-Engineering Interdisciplinary Crossing"[J]. Asian Agricultural Research, 2024, 16(12):47-51.
- [18] ZHANG P, JI L, ZHOU G, YAO X. A commentary on the practice of integrated medical curriculum in the interdisciplinary field of medical engineering[J]. Ann Med, 2022, 54(1):812-819.
- [19] 乔宏志, 刘卓雅, 祖强, 狄留庆. 中医药高校学科交叉教育的发展现状和模式探讨——以医工结合教育为例[J]. 南京中医药大学学报(社会科学版), 2022, 23(2): 129-134.