

Innovative Teaching Models of Medical Physics in the Digital Era

Haibo Xing

Anhui Medical University, Hefei, Anhui, 230032, China

Abstract

As digital technologies increasingly permeate education, traditional teaching models in medical physics face significant challenges. This paper addresses the evolving demands of medical education by analyzing the necessity of innovative teaching approaches in the digital age. It identifies current issues including superficial technology integration, rigid content delivery, monotonous instructional formats, and delayed assessment mechanisms. The study proposes actionable strategies such as establishing experimental platforms, designing adaptive learning pathways, innovating classroom formats, and reforming evaluation systems. These measures aim to cultivate interdisciplinary professionals meeting modern medical needs, provide actionable insights for educational reform, and enhance both teaching quality and educational outcomes in medical physics education.

Keywords

digitization; medical physics; teaching mode; innovation strategy; practical application

医用物理学在数字化背景下的教学模式创新研究

邢海波

安徽医科大学, 中国·安徽 合肥 230032

摘要

在数字化技术逐渐渗透教育领域的背景下, 医用物理学的传统教学模式面临诸多挑战。本文立足医学教育发展需求, 分析数字化背景下医用物理学教学模式创新的必要性, 剖析当前教学中技术应用浅层化、内容固化、模式单一及评价滞后等问题, 提出需构建实验平台, 设计学习路径, 创新课堂形式, 改革评价体系等可行策略, 为培养符合现代医学需求的复合型人才, 提供教学改革思路, 助力医用物理学教学质量, 与育人成效的双重提升。

关键词

数字化; 医用物理学; 教学模式; 创新策略; 实践应用

1 引言

医用物理学是医学类专业学生的基础课程之一, 为学生理解医学现象, 掌握诊疗技术的物理思维与方法支撑。随着医学医疗领域的快速发展, 对从业者的跨学科整合能力, 创新思维, 与终身学习素养提出更高要求。传统教学以课堂讲授为主, 很难将抽象的物理原理, 有效衔接临床应用实践, 导致学生学习主动性不足, 知识应用能力薄弱^[1]。数字化技术为突破这一困境提供新思路, 虚拟现实、人工智能、大数据分析等技术, 深度融合医用物理学教学, 从而重

构教学流程, 丰富教学资源, 优化学习体验。在此背景下, 推动医用物理学教学模式数字化创新, 不仅是适应医学教育改革的必然选择, 更对培养高素质医学人才有重要现实意义。

2 数字化背景下医用物理学教学模式创新必要性

2.1 契合现代医学人才培养目标

现代医学教育的核心目标, 是培养具备创新思维、临床实践能力, 与终身学习能力的复合型人才。医用物理学的传统灌输式教学模式, 以教师为中心, 侧重知识传授, 而非思维培养, 大多学生都被动接收课程知识, 很难具备将物理知识, 用于医学实践的综合能力。数字化教学模式能够打破传统教学限制, 通过互动式、探究式学习设计, 引导学生主动思考物理原理, 与医学现象的内在关联, 培养其分析问题、解决问题的核心能力, 与现代医学人才培养的核心诉求高度契合, 为学生未来工作及个人发展奠定基础^[2]。

【基金项目】安徽省省级质量工程重点项目(项目编号: 2022xxkc060); 校级“课程思政”示范课程建设项目(项目编号: 2024jxjm116)。

【作者简介】邢海波(1988-), 男, 中国云南曲靖人, 硕士, 从事量子信息, 量子相干性, 量子资源理论研究。

2.2 破解抽象概念认知难题

医用物理学涵盖血流动力学、生物力学、医学成像原理等大量内容,这些知识不仅涉及复杂的物理公式推导,还和人体生理结构、病理变化紧密相关,作为教学中的重难点。传统教学主要通过文字描述,展示静态图表和简单实验演示,难以直观呈现抽象的概念知识点本质,导致学生难以深入理解^[3]。数字化技术能够将抽象知识可视化、动态化,通过模拟仿真、三维建模等手段,将不可见的物理过程,转化为直观可感的具象画面,帮助学生建立清晰的认知表象,降低理解难度,实现主动建构认知转变。

2.3 平衡知识更新与学时压缩矛盾

医学技术与物理原理的融合日益紧密,新的医学物理技术不断出现,这就要求医用物理学教学内容,应及时更新以保持时效性。可实际上医学类专业课程体系日趋完善,医用物理学的学时却被不断压缩,传统教学模式很难在有限时间内,完成知识传授与能力培养的双重目标。数字化技术通过整合优质数字化资源,优化教学流程,精准推送学习内容,能够在缩短课堂讲授时间的同时,提升教学质量。学生可利用碎片化时间,完成适合个人的预习复习,教师则能将课堂重心放在重难点解析,互动探究与实践指导上,实现知识更新与学时限制之间的动态平衡。

3 数字化背景下医用物理学教学现状

3.1 技术应用浅层化,未实现深度融合

当前部分医用物理学教学虽引入数字化手段,但在教学实践中大多停留在表面应用。比如PPT演示、教学视频播放等成为主流形式,数字化工具取代传统板书,主要是用于展示致使内容。教师缺乏对数字化技术教学价值的深挖,未能融入探究、互动、评价等核心教学环节。例如虚拟仿真实验多作为课外补充资源,未与课堂教学、实体实验形成有机衔接。在线学习平台仅用于上传课件、布置作业,缺乏针对性的互动设计与数据反馈,未能充分发挥数字化技术的优势,教学效果未得到实质性提升^[4]。

3.2 教学内容固化,与临床实践脱节

现有医用物理学教材内容更新滞后,部分知识点仍简单套用传统物理理论,未及时引入前沿医学物理技术,与临床应用案例。教学中物理原理结合医学实践,多以文字描述为主,缺乏具象化呈现与实操性训练。学生仅能机械记忆物理公式与原理,导致学用脱节。这种固化的教学内容设计,无法满足医学类专业学生的职业发展需求,也很大程度上降低学生的课程学习兴趣与动力。

3.3 教学模式单一,学生被动学习普遍

传统的教师讲授,学生听讲的单一教学模式,仍在医用物理学教学中占据主导地位。课堂教学以教师为中心,学生始终处于被动接收信息的状态,缺乏自主探究、合作交流的机会。由于学生的知识基础、学习节奏存在差异,统一化

的教学模式难以满足个性化学习需求,导致基础薄弱的学生跟不上教学进度,基础较好的学生则缺乏进一步提升的空间,也难以培养批判性思维与知识应用能力。

4 数字化背景下医用物理学教学模式创新策略

4.1 构建虚实结合的探究式实验平台

实验教学是医用物理学教学的核心环节,是连接理论知识与实践应用的桥梁。针对实体实验中高风险、高成本、不可逆及设备受限等问题,结合数字化技术构建虚实结合的探究式实验平台,实现虚拟仿真实验与实体实验的优势互补。

高校可联合企业开发或引入高逼真医用物理学虚拟仿真实验系统,涵盖MRI参数调节、激光手术模拟、血流动力学分析、放射治疗剂量计算等核心实验项目^[5]。虚拟实验中学生可自由设置实验参数、模拟不同临床场景,反复进行高风险、高成本的实验操作,无需担心实验安全与资源消耗。例如在学习核磁共振成像原理时,学生可通过虚拟系统调节磁场强度、射频脉冲序列等参数,直观观察成像效果的变化,深入理解各物理参数对成像质量的影响;在激光治疗模拟实验中,可模拟不同功率激光对病变组织的作用过程,掌握激光治疗的物理原理与操作要点。

虚拟实验后,学生需结合实验数据与结论,设计实体实验方案,在实验室进行针对性的验证性操作。教师则通过数字化平台跟踪学生虚拟实验的操作过程、参数设置与数据记录,针对实验中存在的问题进行集中指导与个性化答疑。这种虚拟探究结合实体验证的实验模式,不仅拓展实验教学的广度与深度,更培养学生的科学探究精神与实验设计能力,同时降低实验教学成本,提升实验教学的安全性与有效性。

4.2 推行数据驱动的个性化学习路径

依托学习管理系统(LMS)与人工智能分析技术,构建数据驱动的个性化学习体系,实现满足个体差异的精准教学。通过搭建一体化在线学习平台,整合数字化教材、教学视频、互动课件、练习题库、案例分析等优质资源,覆盖医用物理学全部知识点与教学环节^[6]。平台需具备学习行为跟踪功能,自动记录学生的视频观看时长、知识点停留时间、测验错误点、论坛参与频率、作业完成质量等数据。

还能利用AI分析技术对学生学习数据进行深度挖掘,构建学生个人学习画像,精准识别学生的知识薄弱点、学习风格与进度差异。基于学习画像,系统自动为学生推送个性化学习资源与学习方案,比如对基础薄弱的学生,推送侧重概念讲解的微课视频与基础练习题,帮助其夯实知识基础。对进度较快的学生,推送拓展性案例与挑战性习题,引导其深入探究。对逻辑思维薄弱的学生,推送可视化教学资源与分步解析教程,辅助其理解复杂原理。

教师通过平台实时查看学生学习数据与进度,针对共

性问题进行课堂集中讲解,针对个性问题通过线上答疑、小组辅导等方式提供精准指导。在平台设置学习激励机制,通过积分累计、进度排名、成果展示等功能,激发学生学习主动性^[7]。这种数据驱动的个性化学习路径,能够充分尊重学生的个体差异,让学习更具针对性与高效性。

4.3 创设临床案例驱动的沉浸式课堂

通过打破传统课堂的学科壁垒,采用PBL(基于问题学习)结合CBL(案例学习)的教学模式,以真实临床案例为核心,引入AR/VR技术创设沉浸式教学场景,深度融合物理原理与临床实践^[8]。

教学前教师根据教学目标,筛选典型临床案例,如利用超声多普勒诊断血管狭窄、基于放射物理原理,制定肿瘤放疗方案,通过生物力学分析关节损伤修复等,将案例拆解为与医用物理学知识点对应的探究问题。课堂教学中,通过AR/VR设备为学生呈现案例场景,学生可观察人体内部,直观观察血流动力学变化、超声波传播路径等物理过程。利用AR技术可将虚拟的物理模型与真实的临床影像叠加,实现物理原理与临床现象的可视化对应。随后学生以小组为单位,围绕案例中的探究问题展开讨论,结合所学物理知识分析问题本质、推导解决方案。教师作为引导者,适时提供思路点拨与资源支持,帮助学生梳理物理原理与临床应用的内在逻辑。例如,在分析血管狭窄的超声诊断案例时,引导学生运用流体力学原理解释血流速度变化与血管狭窄程度的关系,理解超声多普勒技术的工作机制,在肿瘤放疗案例中,结合辐射剂量学知识探讨放疗方案的优化思路。

课堂结束后,学生需通过在线平台提交案例分析报告,分享学习成果与心得体会,教师进行点评与总结。这种临床案例驱动的沉浸式课堂,能够让学生在真实问题情境中主

动运用物理知识解决临床问题,不仅加深对知识的理解与记忆,更提升知识应用能力与临床思维素养。

5 结语

总之,数字化技术为创新医用物理学教学模式提供有力支撑,也为解决传统教学痛点、提升教学质量开辟新路径。医用物理学教学模式的数字化创新,关键需将数字化技术深度融合于教学理念、教学内容、教学方法。通过构建虚实结合探究式实验平台,数据驱动个性化学习路径,临床案例驱动沉浸式课堂,注重理论逻辑严谨性的同时,又强调医用物理学课程教学实践应用的可操作性,作为提高育人质量的可行举措。

参考文献

- [1] 贾兰,冯宇,贾蓉.基于ADDIE模型的"医用物理学"课程混合式教学改革探索[J].科教导刊,2024(13):103-105.
- [2] 李姗姗,黄晓清,郭学谦,等.数字化赋能医用物理学课程思政案例的教学设计[J].物理与工程,2025,35(3):153-160.
- [3] 乔丽华,赵瑞斌,郝晨汝,等.数字化在线医学物理学题库建设与教学实践研究[J].中华医学教育探索杂志,2020,19(4):410-414.
- [4] 高畅.人工智能技术赋能医用物理学课程教学的探索与总结[J].数字化用户,2025(30):28-30.
- [5] 祝铭山,龙学文,宋宗根.以医学应用为导向的"医学物理学"教学改革研究[J].科技风,2025(2):91-94.
- [6] 刘天帅,戎军艳,张文立,等.X射线激发光学断层成像研究反哺医学物理教学的改革与实践[J].物理与工程,2025,35(3):126-133.
- [7] 窦兆娜,曹鹤芳,吕锦彬,等."新医科"背景下医用物理学虚拟教研室建设的探索[J].中国航班,2024(26):150-152.
- [8] 邓悦,卢婷婷,刘玉玲.数字化背景下医用物理学案例式教学模式研究[J].科教导刊,2025(4):4-6.