

• 专论:人工智能赋能医学教育 •

编者按: 数字时代的到来,给人才培养、科学研究等领域带来诸多挑战,教育数字化转型是适应数字社会变革、应对时代挑战、实现教育高质量发展的必然要求和重要途径。近年来人工智能技术快速发展,不仅广泛应用于临床治疗,还直接参与并影响医学教育活动。在医学教育中,人工智能可以整合资源、辅助教学、模拟临床学习环境、监控教学质量、实现学生自我评估及个性化学习等。利用智能技术支撑人才培养模式创新、教学方法改革以及教育治理能力提升已经成为教育改革的重要方向。通过加强技术研究、产品开发和管理创新,人工智能赋能医学教育将朝着更高质量、更加公平、更有效率、更可持续的方向发展。本期专论着眼于人工智能技术对医学教育的影响,所载论文包括智慧医学人才培养、急诊病例模拟教学软件开发、医学试题答案解析自动推荐等,以期为我国医学教育创新发展提供新思路。

教育数字化转型背景下智慧医学人才培养探索*

王金¹ 王秋杰¹ 赵文龙^{1,2} 胡光桃¹ 贺向前^{1,2}

(¹ 重庆医科大学医学信息学院 重庆 404100 ² 重庆医科大学医学数据研究院 重庆 404100)

[摘要] **目的/意义** 探索教育数字化转型背景下医学知识和人工智能工程技术兼备的智慧医学复合型人才培养路径。**方法/过程** 应用教育实践和文献调研等方法,分析教育数字化转型面临的挑战,阐述智慧医学教育“实-虚”数字化转型模型构建方法,提出智慧医学人才培养路径。**结果/结论** 教育数字化转型背景下,应重塑智慧医学教育育人理念、创新智慧医学教育评价模式,可通过智慧校园系统实现“教”“学”“管”的变革。

[关键词] 教育数字化转型;智慧医学;人工智能

[中图分类号] R-058 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2024.10.001

Exploration on the Cultivation of Smart Medical Talents under the Background of Education Digital Transformation

WANG Jin¹, WANG Qiujie¹, ZHAO Wenlong^{1,2}, HU Guangtao¹, HE Xiangqian^{1,2}

¹ College of Medical Informatics, Chongqing Medical University, Chongqing 404100, China; ² Medical Data Science Academy, Chongqing Medical University, Chongqing 404100, China

[Abstract] **Purpose/Significance** To explore the training path of smart medical compound talents with both medical knowledge and artificial intelligence (AI) engineering technology under the background of education digital transformation. **Method/Process** By applying the methods of educational practice and literature research, the paper analyzes the challenges faced by education digital transfor-

[修回日期] 2024-07-02

[作者简介] 王金,硕士研究生;通信作者:贺向前,副教授,硕士生导师。

[基金项目] 重庆市2023年高等教育教学改革研究项目(项目编号:234039);重庆医科大学2022年校级教育教学研究项目(项目编号:20220204);重庆医科大学2021年未来医学青年创新团队发展支持计划项目(项目编号:W0088)。

tion, expounds the construction method of the “real – virtual” digital transformation model of smart medical education, and puts forward the training path of smart medical talents. **Result/Conclusion** Under the background of education digital transformation, it is necessary to reshape the concept of smart medical education and innovate the evaluation mode of smart medical education, realize the reform of “teaching” “learning” and “management” through the smart campus system.

[**Keywords**] education digital transformation; smart medicine; artificial intelligence (AI)

1 引言

随着人工智能技术的飞速发展,智慧医学已成为现代医学发展的重要方向,探索智慧医学人才培养新模式尤为必要。当前,教育领域面临数字化转型挑战,教育全要素、全过程均面临变革,涵盖技术整合、教学范式转变、组织架构优化、教学过程创新、评价方式改革、教育文化变革^[1]等层面。智慧医学教育着力于培养具备医学专业基础知识,掌握数据科学与人工智能基本理论、基本方法和基本技能,具有医工学科交叉融合能力,突出创新与实践能力的應用型人才。国内高校已设置智能医学工程、医学信息工程等智慧医学相关专业。本文旨在探索数字化转型背景下智慧医学人才培养框架及培养措施,以期为提高智慧医学人才培养质量提供参考。

2 教育数字化转型背景

党的二十大报告指出,要推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国^[2]。2022 年《“十四五”数字经济发展规划》出台,提出深入推进智慧教育^[3]。同年,教育部提出实施教育数字化战略行动,推动实现教育数字化转型^[4]。从国家战略与政策角度看,促进高等教育数字化转型是教育发展的必然趋势,也是推进高等教育高质量发展的战略重点。

近年来,教育领域针对数字化转型做了大量探索。2021 年初上海市提出全面推进城市数字化转型,成为全国首个教育数字化转型试点区^[5]。2022 年 3 月 28 日国家智慧教育公共服务平台正式上线,108 万名教师开设 110 万门线上课程,参加在线学习的大

学生达 2 259 万人^[6]。教育领域的数字化转型逐渐加速,教育新型基础设施加速建设,师生数字化素养应进一步提升,以适应人机互动的智慧教育模式,从而推动“互联网+教育”持续健康发展。

教育数字化转型相关研究、实践受关注度不断提升,并逐渐聚焦教育全要素、全流程、全业务等层面,甚至具体到学校和专业^[7]。浙江大学开展一流大学数字化转型实践和探索,积累了丰富的经验并创造了新的教育模式^[8]。世界慕课与在线教育联盟秘书处发布《无限的可能:世界高等教育数字化发展报告》,对高等教育数字化趋势、阶段与变革进行论述^[9]。众多学者^[10-13]深入研究教育数字化转型定义、挑战及实施路径,为转型提供明确指引。还有学者^[14-16]聚焦信息化基建、数字化素养提升、数字化治理与教育评价等关键问题,逐步明确转型定义及可行路径。

3 教育数字化转型面临的挑战

3.1 教学理念方面

工业化教育采用流水线办学模式,围绕“灌输知识”开展教学活动,未充分考虑学生学习认知规律,忽视学习质量。其以教师作为教学组织中心,以纸质教材为学习内容载体中心,以教室课堂为学习空间中心,以课程安排表为学习时间中心,以考试为学习质量评价中心,此类教学理念根深蒂固,向以学生为中心的教学模式转变需要一定时间。

3.2 “教”与“学”方面

传统教学中以教师为主导进行知识灌输,对学生高阶思维的引导与启发以及自主学习能力训练不够,教学活动组织相对单一,课堂活跃程度不高、互动较少。教育数字化时代对教师教学能力提出更高要求,要求教师以学生为中心开展教学设计,充分关注学生

学习质量。学生也面临学习习惯的转变,要从“等待灌输式学习”向“主动检索式学习”转变。

3.3 数字化空间建设与师生数字化素养方面

目前教育数字化空间建设还不够理想,教育数字化系统之间分割,数据流通不畅,系统不够智能化和智慧化,需要使用者投入较多时间适应其操作和业务流程^[17]。面对新出现的数字化系统,师生不适应新的教学流程和数字化教学工具,心理接受度不高。

3.4 教学资源建设方面

一是教学资源不够丰富。纸质教材仍是学习内容载体中心,但其包含的内容量有限;线上数字化学习内容虽然较丰富,但质量参差不齐,实际上可获得的有效学习内容有限;开源教学资源汇聚不足,通过自动链接或爬虫技术汇聚教学资源受到广告、收费与知识产权等限制。二是教学资源有序化设计不足,互动式、沉浸式数字教学资源欠缺,符合学生认知规律和提高学生认知效率的设计欠缺。教学资源通常按照教师意愿进行知识有序化组织,学生难以与教学资源之间建立认知联系。传统纸质教材以文字和图片形式呈现为主,比较抽象和枯燥;运用动画、3D 可视化、虚拟现实、人工智能(artificial intelligence, AI)等技术开发的互动式、沉浸式富媒体教学资源可提高学生认知效率,但部分教学单位对其重要性认识不足,且开发成本较高。三是教育大数据的知识民主与知识产权保护问

题。师生希望能自由获得知识,特别是前沿知识。而知识产权滥用、数据归属部门利益未满足和信息素养不高等因素均影响师生对知识和教育大数据的利用,一定程度上阻碍教育数字化转型。

3.5 教学评价方面

传统教学评价主要针对课程目标的达成度,以标准化终结性考试为主要手段,评价题目主要考查学生对知识的记忆、理解和应用等低阶思维;其组织需要师生投入大量时间、人力成本,且难以激发学生学习意愿。因此改进终结性考试、加强过程性评价、探索增值评价的呼声越来越高^[18-19]。过程性评价可以帮助学生形成良好的学习习惯,例如利用章节测试等过程性评价加强平时学习,从而形成长时记忆、促进科学认知、减轻终结性考试带来的压力。但是开展过程性评价同样需要消耗大量资源,如进行系统的教学评价设计、智能教学评价系统研发等。此外,师生教学轨迹与个人隐私保护等问题也影响智能教学评价系统的研发。

4 数字化转型背景下智慧医学教育人才培养模式

4.1 模型构建

智慧医学教育数字化转型是将物理真实空间的教育全要素系统地转化为虚拟数字空间的教育全要素,见图 1。

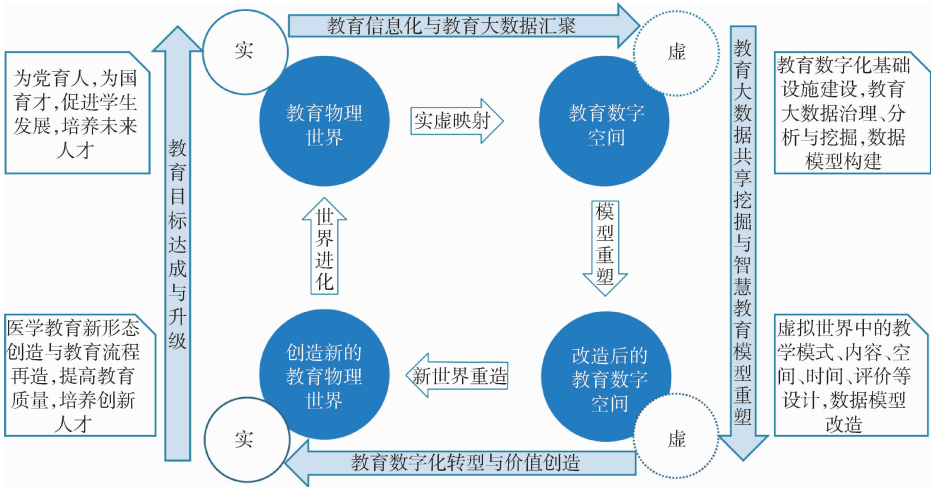


图 1 智慧医学教育“实-虚”数字化转型模型

其本质是教育物理世界与教育数字空间之间的循环转化，虚实融合叠加，形成完整闭环和转型路径，其目的是提升教育质量、创造教育价值。通过虚实映射建立虚拟世界的教育全要素模型，包括数字空间的模型重塑设计、模拟推演、数字化评估重建。可在数字空间反复验证，模拟运行以及迭代，然后部署实施在教育现实世界中，以降低教育改革成本，创造新的教育价值和形态，促进教师“松绑

减负”和学生成长成才，从而助力智慧医学交叉人才培养。

4.2 模型实践

考虑到教育数字化转型面临的挑战，结合智慧医学教育的特殊性，设计智慧医学人才培养框架，见图 2。

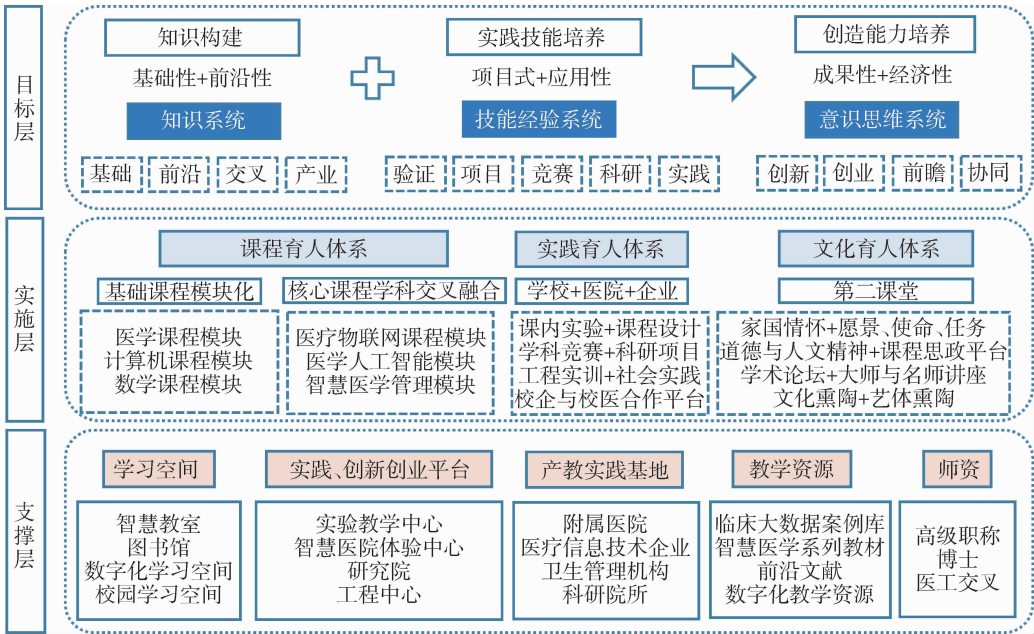


图 2 智慧医学教育人才培养框架

围绕以学生为中心的教学理念，针对教育全要素、全流程，采用虚实融合的措施，从支撑层、实施层、目标层全方位梳理和转型，建设数字化学习空间、数字化课程体系、数字化教学资源、AI 虚拟教师等。学校建立智慧校园系统，并自主研发酷客（campus open online courses, COOC）网络教学平台，本文结合该系统提出数字化转型背景下开展智慧医学人才培养的措施建议。

4.2.1 重塑智慧医学教育育人理念 智慧医学教育教学团队重塑育人理念：依托医学优势学科，促进大数据、人工智能与医学融合，以学生学习质量提升为宗旨，以促成学生高阶思维和自主学习等能力提升为目标。运用虚拟数字化空间中的教育模型设计和优化培养方案，更新教学内容，合理设置学习任务，创造丰富、高效的教学组织和学习形式，

科学组织高效课堂，不断优化学习空间，促进学生

学习意愿提升和学习认知达成。
4.2.2 创新智慧医学教育评价模式 智慧医学教育数字化转型有助于实现对学生德智体美劳的全面评价，促进学生成长成才。通过全方位智能画像，学生可以清晰地认识自我，用于自学能力培养，促进自我定位、内部激励、调整修复，用于学业预警与干预，帮助发现、纠正学习过程中遇到的问题。智能画像还有以下优点：一是其数据客观全面，优于空洞说教，可避免学生出现逆反心理等；二是可以协助辅导员和教师分析学生阶段性与持续性的成长状态，及时发现异常情况并干预；三是可应用于奖助贷、推免研究生、就业指导等管理工作。在教育评价方面，人机协同打破了过去以终结性评价为主的评价方式，实现了对学生全过程、全方位的评价。

价。利用数字化教学平台可以分析学生对知识点的掌握情况,以及章节测试知识点的覆盖和学习状况。

4.2.3 智慧校园系统改变“教”“学”“管”

智慧校园系统实现了部分 AI 虚拟教师功能,辅助教师进行课程设计,协助批阅作业、答疑等教学工作。利用 COOC 平台 AI 智能建课,教师可一键导入数字教材,自动生成数字化课程,大大减轻了网络建课负担。AI 虚拟教师参与教学,有利于教师将更多时间和精力投入到引导和启发学生的活动上,帮助学生树立人生理想,启迪智慧,唤醒学生自身的潜在力量和创造力,培养学生成为合格的智慧医学人才,为“教”的改革提供了新路径。

智慧校园系统为学生提供虚拟学习空间和更加丰富的学习资源,使学习更加便捷。“检索式学习”模式成为学生构建知识体系的主要模式。线下课堂的系统学习与数字化空间碎片化学习相结合,改变了学生的学习习惯。智慧校园系统记录学生学习轨迹,有利于引导学生发现、总结归纳高质量的学习模式,分析学习投入度,促进高效学习方法的总结和推广,可改变学生的“学”。

应用智慧校园系统及其产生的大数据,有利于教学内容更新完善,以及专业培养计划的修订、课程教学大纲的完善,促进教学管理、教学意见实时反馈与智慧课堂教学的实时调整,提高教学管理效率和效果;有助于制定更加合理的校园作息时间表,促进学生劳逸平衡调控;推动数字智慧教育再建设,指导智慧校园建设改造升级,包括网络教学平台、学生发展管理平台的科学设计和二次开发,促进智慧教育产业持续科学发展,可改变学校的“管”。

4.2.4 智慧校园系统促进数字化学习空间建设和教学资源建设 学校自主研发 COOC 网络教学平台,遵循学习资源可检索、可关联、可交互和可再利用的原则构建数字化学习空间,具备“智能建课”与“学习画像”等主要功能,具有学生依从性高、教师维护操作简易等特点。目前该平台已上线 98 门课程,其中包括教学团队组织编写的“新医科智慧医学系列教材”,内容医工交叉融合、虚实结

合,丰富了教学资源及其呈现形式。COOC 网络教学平台支持电子教材、音视频、3D 虚拟现实和增强现实等富媒体功能,使教学资源更加生动形象,智慧教室利用人工智能、物联网、人机交互、云计算与教育大数据等技术,结合数字孪生技术和虚拟现实技术等,使学习不再抽象、枯燥。

5 结语

在教育数字化转型背景下,智慧医学人才培养是一项系统工程,本文从智慧医学教育教学理念、“教”与“学”的方式、数字化空间建设与师生数字化素养、教学资源建设及教学评价等方面分析了教育数字化转型面临的挑战。建立了智慧医学教育数字化“实-虚”转型模型及智慧医学人才培养框架,并提出智慧医学人才培养相关建议。同时,通过不断实践和探索,学校智慧医学教育教学团队完成了智慧校园系统、COOC 网络教学平台等数字化项目,线上线下混合式教学模式的智慧医学教育实践也取得较好教学效果^[20-21]。但教育虚拟数字空间建设质量仍需继续改进,从教育虚拟数字空间到教育物理世界的转换能力有待进一步提升,智慧医学人才培养流程和数字技术融入人才培养环节还需进一步探索。

作者贡献: 王金负责论文撰写;王秋杰参与论文撰写;赵文龙负责智慧医学教育数字化转型总体设计;胡光桃参与实践探索与总结;贺向前负责转型模型设计、实践探索与总结、参与论文撰写。

利益声明: 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 祝智庭,胡姣.教育数字化转型的理论框架[J].中国教育旬刊,2022(4):41-49.
- 2 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].[2024-07-01].https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm.
- 3 “十四五”数字经济发展规划[EB/OL].[2024-07-01].<https://www.ndrc.gov.cn/fggz/fzzlgh/gjjzxgh/2022>

- 03/t20220325_1320207. html.
- 4 教育部2022 年工作要点 [EB/OL]. [2024 - 07 - 01].
http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/moe_164/202202/t20220208_597666.html.
- 5 李海伟, 王龚, 陆美晨. 教育数字化转型的路径探索与上海实践 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2023, 41 (3): 110 - 120.
- 6 吴岩. 深入实施教育数字化战略行动 以教育数字化支撑引领中国教育现代化 [J]. 中国高等教育, 2023 (2): 5 - 10.
- 7 程建钢, 崔依冉, 李梅, 等. 高等教育教学数字化转型的核心要素分析——基于学校、专业与课程的视角 [J]. 中国电化教育, 2022 (7): 31 - 36.
- 8 陈文智, 张紫微, 云霞, 等. 一流大学数字化转型实践与探索——浙江大学的经验和模式 [J]. 中国教育信息化, 2022, 28 (5): 3 - 12.
- 9 世界慕课与在线教育联盟秘书处. 高等教育数字化的趋势、阶段与变革——《无限的可能: 世界高等教育数字化发展报告》节选一 [J]. 中国教育信息化, 2023, 29 (1): 3 - 8.
- 10 李杲, 宋佳. 国际视野下教育数字化转型的实践与启示 [J]. 人民教育, 2022 (19): 71 - 74.
- 11 宁连举, 刘经涛, 苏福根. 高等教育数字化转型: 内涵、困境及路径 [J]. 中国教育信息化, 2022, 28 (10): 3 - 10.
- 12 吴砥, 李环, 尉小荣. 教育数字化转型: 国际背景、发展需求与推进路径 [J]. 中国远程教育, 2022 (7): 21 - 27, 58, 79.
- 13 袁振国. 数字化转型视野下的教育治理 [J]. 中国教育学报, 2022 (8): 1 - 6, 18.
- 14 祝智庭, 胡姣. 教育数字化转型的本质探析与研究展望 [J]. 中国电化教育, 2022 (4): 1 - 8, 25.
- 15 李铭, 韩锡斌, 李梦, 等. 高等教育教学数字化转型的愿景、挑战与对策 [J]. 中国电化教育, 2022 (7): 23 - 30.
- 16 葛道凯. 后疫情时代高等教育发展的挑战与应对 [J]. 中国高教研究, 2023 (2): 31 - 39.
- 17 刘晓彤, 柳士彬, 盖丽那. 智能时代高校数字化学习空间——特质定位、场域形态与未来图景 [J]. 电化教育研究, 2022, 43 (12): 25 - 31.
- 18 宗爱东. 教育评价的症结及出路 [J]. 探索与争鸣, 2022 (4): 126 - 132, 179.
- 19 闫长斌, 郭院成. 推进专业思政与课程思政耦合育人: 认识、策略与着力点 [J]. 中国大学教学, 2020 (10): 35 - 41.
- 20 唐双英, 周小兰, 向守书, 等. COOC 线上教学平台的效果评价及其影响因素分析 [J]. 中国继续医学教育, 2020, 12 (5): 40 - 43.
- 21 吕亚兰, 浦科学, 刘家秀. 基于 COOC 平台的“医学信息分析”混合式教学满意度及影响因素研究 [J]. 教育教学论坛, 2024 (1): 13 - 16.

2025 年《医学信息学杂志》征订启事

《医学信息学杂志》是国内医学信息领域创刊最早的国家级期刊。主管单位: 国家卫生健康委员会; 主办单位: 中国医学科学院。中国科技核心期刊 (中国科技论文统计源期刊), 美国《化学文摘》、《乌利希期刊指南》及 WHO 西太区医学索引 (WPRIM) 收录, 并收录于国内 3 大数据库。主要栏目: 专论, 医学信息研究, 医学信息技术, 医学信息资源管理与利用, 医学信息教育等。读者对象: 医学信息领域专家学者、管理者、实践者, 高等院校相关专业的师生及广大医教研人员。

《医学信息学杂志》国内外公开发行人, 每册定价: 20 元 (月刊), 全年 240 元。邮发代号: 2 - 664, 全国各地邮局均可订阅。也可到编辑部订购: 北京市朝阳区雅宝路 3 号 (100020) 中国医学科学院医学信息研究所《医学信息学杂志》编辑部; 电话: 010 - 52328686, 52328687。

《医学信息学杂志》编辑部