

附件 1

互联网+背景下多元协同重塑临床医学本科人才 实践教学模式的创新与实践

教 学 成 果 总 结 报 告

**郑州大学
2022 年 10 月**

成果网址：<http://www7.zzu.edu.cn/zzyfy>

目 录

1. 成果主要内容	1
1.1 成果简介	1
1.2 主要解决的教学问题	2
2. 成果解决教学问题的方法	3
3. 成果的创新点	6
3.1 扩展教学资源	6
3.2 教学模式创新	7
3.3 绩效评估创新	7
4. 成果的推广应用效果	7
4.1 人才培养成效	8
4.2 专业建设成效	9
4.3 新冠疫情防控期间应用效果	9
4.4 成果产出和应用成效	11

互联网+背景下多元协同重塑临床医学本科人才实践教学模式的创新与实践 教学成果总结报告

1. 成果主要内容

1.1 成果简介

临床医学本科人才实践教学形态改革是适应新一轮科技革命和产业变革的要求、推进国家新医科建设和培养引领医学发展的卓越医学人才的重要抓手。我校自 2006 年开始，在相关行政部门宏观统筹下，依托“基于现代网络信息技术的临床医学教学模式研究与实践”等省级教改项目，建立医学院、附属医院、河南省远程医学中心及互联网医疗系统与应用国家工程实验室等多单位协同机制，针对临床实践教学的现状和问题，深度融合信息技术与医学教育，重塑了互联网+背景下临床医学本科人才实践教学形态（图 1），在拓展教学资源、创新教学模式、建立评估体系等方面进行了积极探索及交流示范，有效推动了我国临床医学实践教学的创新发展，为复合型高层次医学人才培养模式和支撑机制的构建提供了新的“郑大模式”。

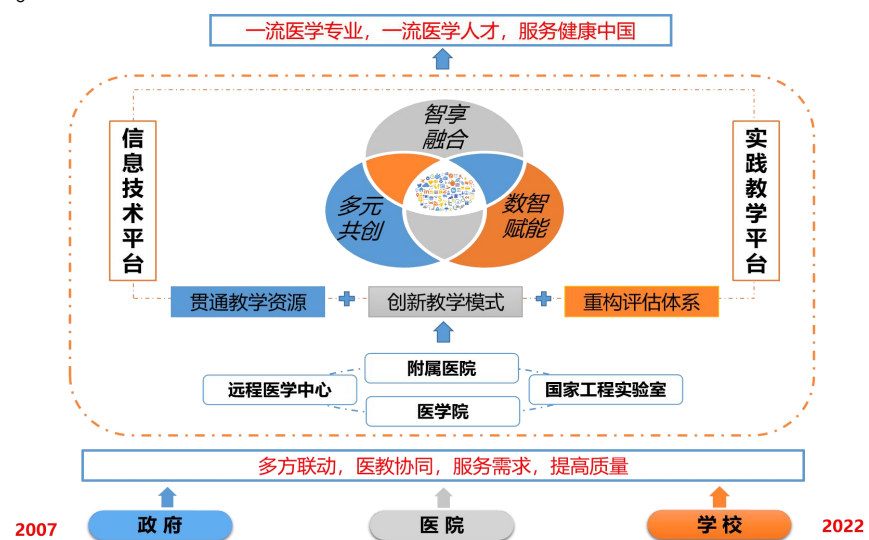


图 1 互联网+背景下临床医学本科人才实践教学形态

“智享融合”：建设信息化平台，多维度融合教学资源，通过资源库的构建技术与算法，实现了教学资源的智能获取、自我更新、精准推送与整合共享，极大拓展了资源利用效率。

“多元共创”：创建多方参与、多场景应用、多维度交互的新型教学模式，利用虚拟现实、无线传感、物联网等多元技术，搭建智慧教室、诊室、手术室等多元平台，创新多元互动混合式教学方法，实现临床实践教学的数字化、便捷化、智能化。

“数智赋能”：依托大数据和人工智能等信息技术，搭建交互式教学管理平台和 360° 绩效评估系统，借力数字化、智能化赋能，形成多方参与、多元协同、多维驱动的教学绩效评估体系与反馈机制，打造临床实践教学评估反馈的数字变革。

本项目经过 10 余年的研究和 5 年的实践检验，互联网+背景下临床医学本科人才实践教学改革教研教改成果显著。我校临床医学本科毕业生国家执业医师资格考试通过率，高出全国平均通过率 11.9%；全国重点高校的考研录取率达 74.36%；毕业生总体就业率 97.4%；用人单位满意度达 100.0%；在“专业技能和能力”方面得分，高于其他同类高校毕业生 90.0%。2017 年、2022 年临床医学专业两度入选“国家双一流”建设学科。护理学、药学、制药工程、计算机科学与技术等入选国家一流建设学科。“内科学”入选教育部课程思政示范课程。**经鉴定**，本成果可有效提高临床医学本科实践教学水平，在国内医学院校中居于领先地位，具有极高的推广应用价值。

1.2 主要解决的教学问题

通过建设涵盖临床教学全过程的多元化教学资源库，构建教学资源智能获取机制，**有效解决了**临床实践教学资源不足且分散、数字化程度低等问题。

通过构建多方参与交互共享的新型教学模式，推动临床实践教学的数字化、便捷化、智能化，有效解决了临床实践教学模式固化、互动性不足等问题。

通过建立基于痕迹管理的教学绩效评估体系，制定贯穿临床实践教学全过程的教学管理规范，有效解决了临床实践教学缺乏全面、及时、精准的评估反馈等问题。

2. 成果解决教学问题的方法

2.1 以现代化信息技术为手段，融合动态自适应临床知识库、资源库的构建技术与算法，建设了涵盖临床教学全过程、可自动更新的七大教学资源库。

①**内部教学资源的数字化转化和录制**：完成医学院各教研室多年积累的教学资源的数字化，并进行分类整理；按照临床实践教学需求录制标准化基本技能操作视频；依托智慧诊室、数字化手术室、高清教育录播中心等，进行典型病例问诊、体格检查、临床分析、手术操作等临床场景的数字化录制。②**外部教学资源的整合**：对接网络开源课程资源，归类整理后链接至各相应教学资源库；对接国家远程医疗中心万方医学资源，在资源库前端界面设置医学文献资源库等；建立双中心、双备份的教学资源存储机制，支撑海量数字化教学资源的随时调用和快速检索。③**教学资源库的自动更新和智能推送**。采用语义知识检索、文档关联规则挖掘等动态自适应临床知识库、资源库的构建技术与算法，实现临床教学资源库的自我更新；根据资源库中各种使用痕迹，运用网络搜索算法和智能推荐算法判定用户实际需求，并基于一定的信息关联及协调过滤，实现资源信息的智能推送。

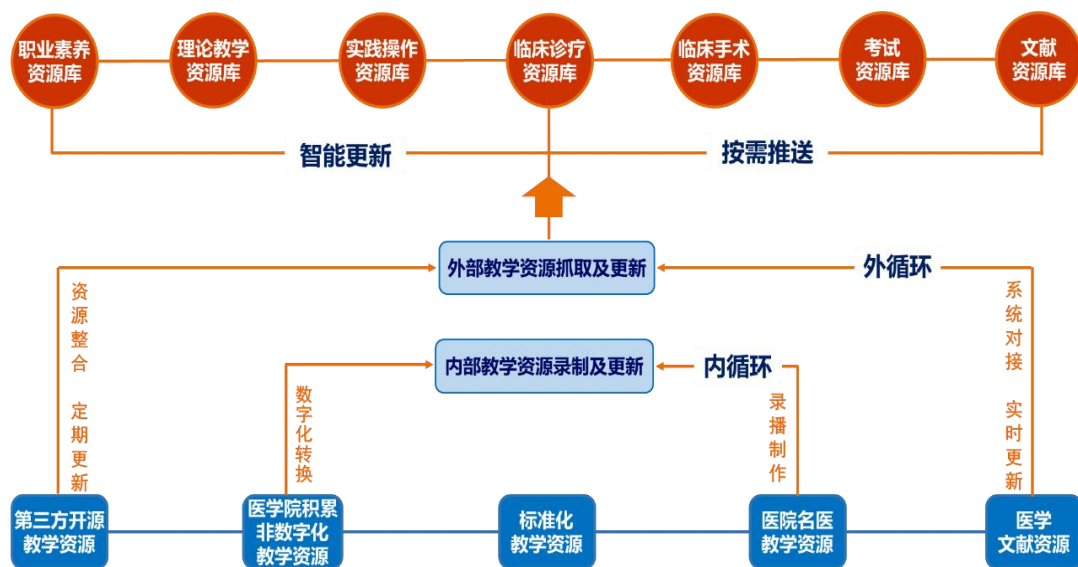


图 2 数字化临床实践教学资源库

2.2 通过“3 类线下环境+1 个线上平台+N 种教学方法”，构建多方参与、线上线下互动的互联网+教学模式。

①搭建三类智慧教学环境。利用物联网、人工智能、传感技术打造支持体验式、远程医教协同的智慧教室、智慧诊室和智慧手术室，并配备互联网覆盖的多屏互动系统、高清音视讯终端、手术全自动直播录播系统、图像自动跟踪系统、移动智能设备、智慧互动黑板、考勤设备、问答系统等软硬件设备，实现了线下教学环境的智能化与多样化。②打造统一线上平台。运用软件工程等技术，形成基于 B/S 的临床医学实践教育平台技术架构，构建交互教学管理平台，开发班级公告、在线问答等云互动，考勤管理，课件管理，轮转管理等多项功能，并在云端以时间轴的方式呈现课前导学、课堂记录、课后作业等教学数据。管理平台贯穿课前云备课与云预习、课中线上线下互动、课后测评答疑与数据分析的全教学场景，实现临床实践教学管理的系统化、数字化。③融合多种教学方法。以学生为中心，利用互联网融合的翻转课堂、PBL、TBL、临床演示观摩、远程专家会诊和病例讲解、协作教学等多元教学方式，强化互动教学。“3 环境”打破了有形的线下物理空间，“1 平台”建立了无形

的线上数字空间，“N方法”拓宽了临床实践教学的互动交流空间，激发医、教、学、管各方的主动性、积极性、创造性。

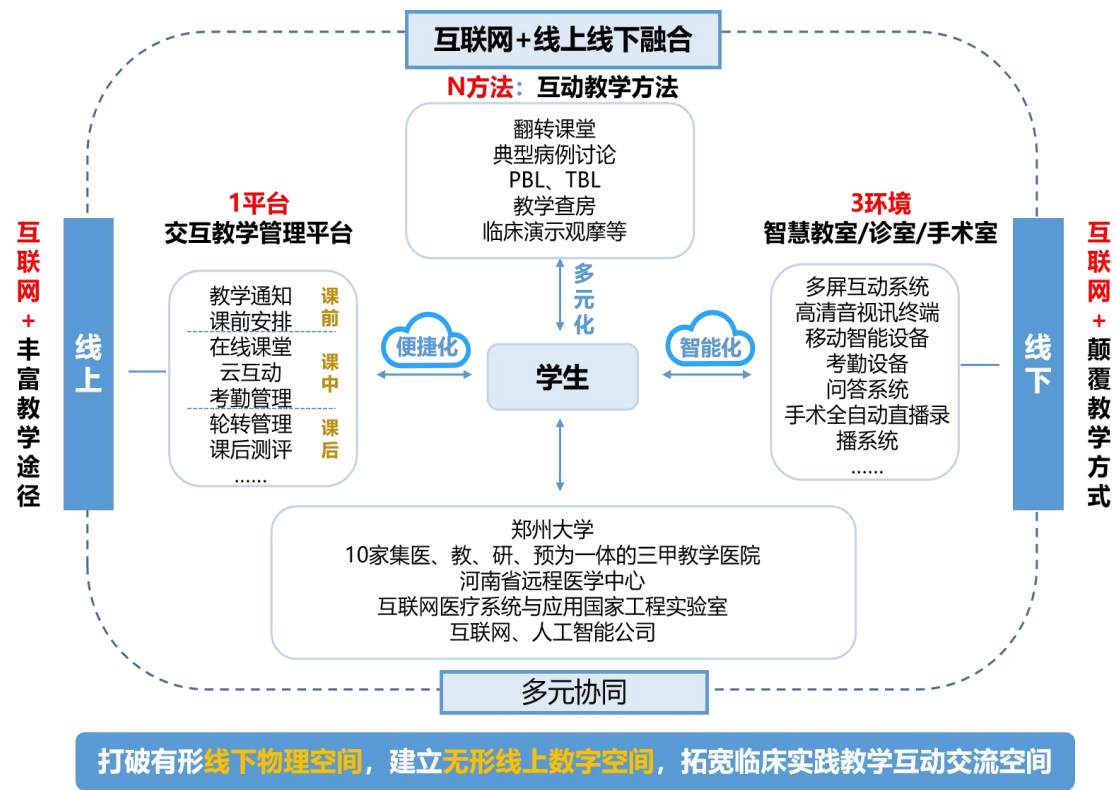


图 3 线上线下互动教学模式

2.3 建立结果与过程并重的教学绩效评估体系，实现数字化评估。

①搭建教学绩效评估体系。以学生、教师、管理者三方为评估对象，针对不同身份特点，采用分类、多元、全过程评估，注重教学过程活动完成质量与成员互动、问题反馈，结果与过程并重，制定符合临床实践教学规律和特点的实践教学评估指标体系与反馈机制，完成教学评估体系的顶层设计。②实现数字化评估。借助交互教学管理平台，对实践教学过程中学生、教师、管理者等各方参与情况及结果进行数字化记录，实现相关评价考核数据自动化分析及智能化归档，避免出现评估对象花费大量时间精力填写、上报、整理相关数据，教学评估体系涵盖临床实践教学全领域、全流程，并可实现追溯化、智能化。③开展 360 度评估。利用搭建的数字化评估体系，开展实践教学各方自评、他评、互评等多方多维度的线上

360 度评估，评估资料在交互式教学管理平台进行自动化智能分析、评估结果自动推送，使被评估者及时获悉自身评估考核情况，调整优化学习/工作方法，促进形成临床实践教学过程中多方参与、多元协同、全面评估的教学形态。

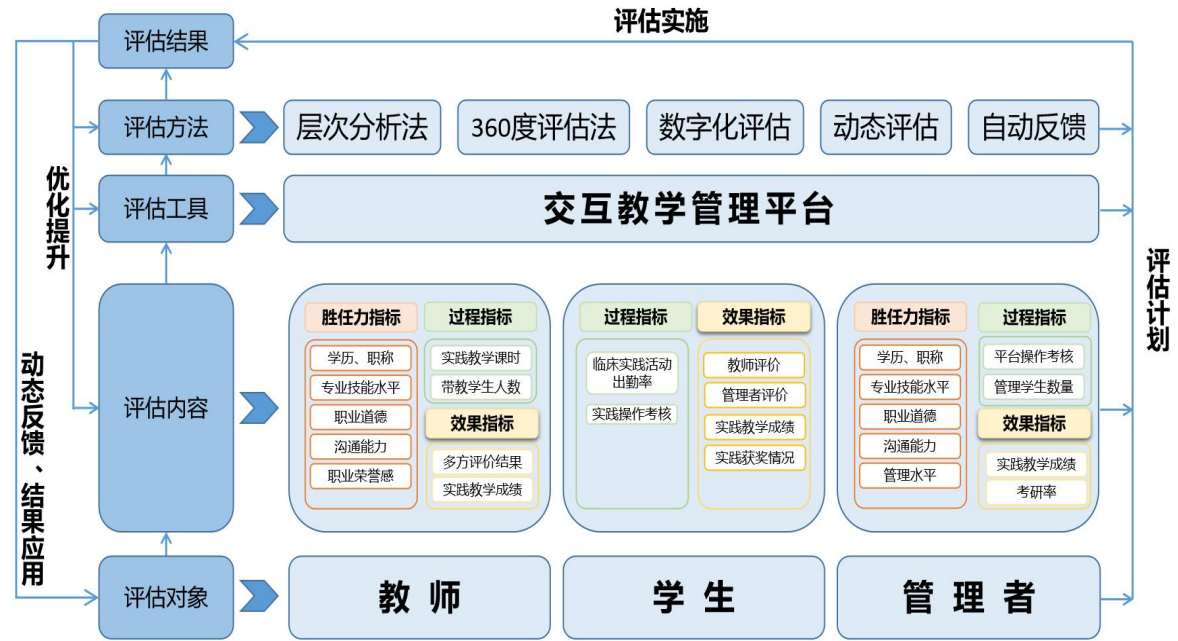


图 4 实践教学绩效评估体系

3. 成果的创新点

3.1 教学资源贯通：形成了基于信息平台的临床教学资源库及智能获取机制，丰富了教学资源内容，提高了教、学便利性，形成了教学资源累计和更新的长效机制。

传统临床实践教学资源分散、数字化程度低、系统性差，本成果依托信息化平台，整合了涵盖理论、技能、临床实例及职业素养等各方面海量教学资源，打破数据资源壁垒，将以往不同来源、不同类型、不同载体的零散资源进行数字化整合，并根据资源具体情况进行细致分类、汇总，方便教师及学生检索、获取。同时，在资源积累的基础上进一步形成了智能获取机制，实现了多源信息数据背景下临床教学资源库的自我更新，并可以根据教师或学生用户的

教学习惯进行教学资源的智能推送、教学建议、制定个性化教学资源清单，极大的提高了教、学的针对性。此外，平台可适配电脑、手机、平板等多类型设备，极大增强了资源获取的便捷性、教学手段的灵活性、教学内容的先进性、教学热点的时效性。

3.2 教学模式创新：创新性构建多方参与、线上线下融合贯通的互联网+新型教学模式，支撑临床医学人才的专业知识、实践能力全面发展。

聚焦临床实践能力培养，以师生间轻连接、易互动为导向，围绕临床实践教学需求，以互联网为载体把智慧教室、交互教学管理平台、云课堂融入教学安排和日常课程设置中，打造线上网络教学空间，更新现有教学组织形式，提供多元化课程场景，优化课前、课中、课后各环节的流程，构建多方参与、线上线下融合的新型教学模式。该模式有效提升了师生在教学中的参与感、成就感，实现了临床教学的多元化、便捷化、智能化，显著拓展了临床实践教学的空间，提高了学生临床实践能力。

3.3 绩效评估重构：创新性重构并实施了结果与过程并重的教学评估体系，实现数字化评估。

该评估体系借助搭建交互教学管理平台和 360 度评估系统，基于痕迹管理，实现了各环节、多角色教学痕迹的自动捕获与数字化转换，开展临床实践教学各环节中不同评估对象绩效评估的需求分析、数据采集与变换、评估结论与整改建议，实现了全方位、全流程评价，为教学管理者提供科学决策依据，满足了平台各主体用户的多元化数据需求、管理需求、决策需求，有效保障了临床医学本科人才实践教学模式的长效可持续运行，促进了临床医学教育的高质量发展。

4. 成果的推广应用效果

4.1 人才培养成效

（1）学生培养

成果应用以来，学生培养质量稳步提升，思想素质、专业水平、综合能力全面发展，在技能竞赛、学术科研、执业考试等方面取得了一系列优异的成绩，在各项竞赛和评优中获全国高等医学院校大学生临床技能竞赛特等奖、中国互联网+创新创业大赛铜奖、全国大学生生命科学创新创业大赛一等奖、全国医学检验技术专业大学生形态学大赛一等奖、宝钢教育奖优秀学生特等奖等国家级荣誉50项、省级荣誉198项；在各级学术期刊发表学术论文300余篇，其中SCI收录100余篇；考研录取率和临床执业医师资格考试通过率保持在较高水平，其中2018年重点高校录取率达到74.36%。

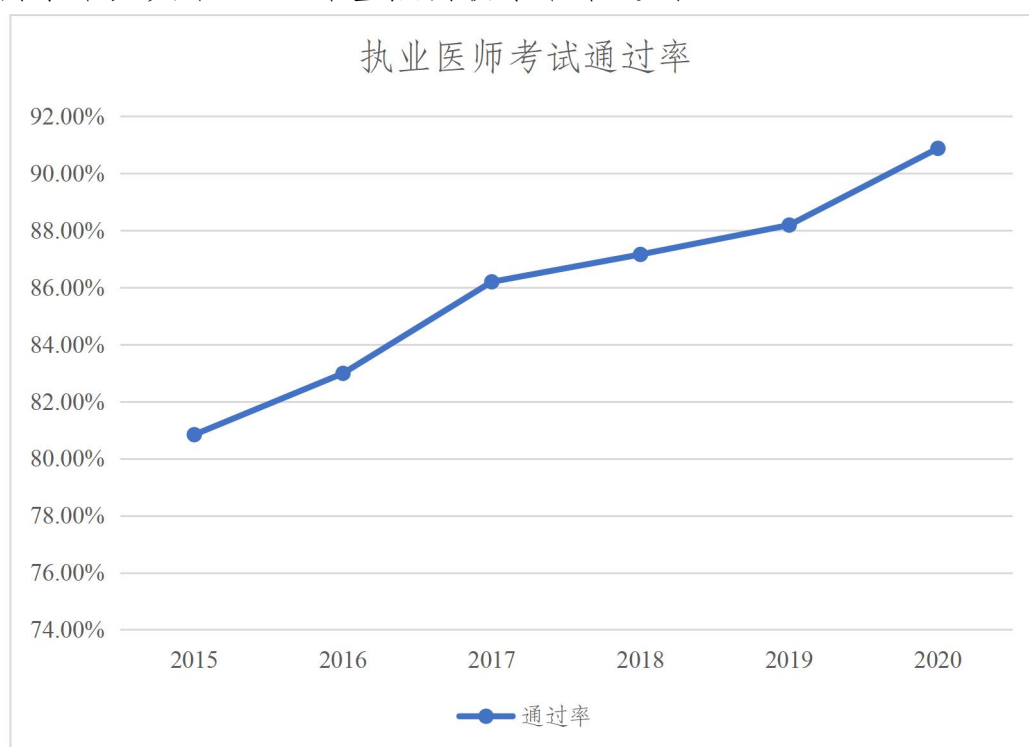


图5 2015-2020年执业医师考试通过率

（2）师资队伍建设

近年，通过“内培养、外引进、提高素质，以学科建设带动师资队伍建设的方针，我校引进并培养一大批教学骨干，临床医学专业现有教师1537人，其中院士21人、长江学者2人、国家“杰

青”5人、千人计划2人、国家“百千万人才工程”9人，宝钢优秀教师2人，中国未来女科学家1人，为探索新型临床医学人才教学模式提供了有力的人力保障。我校参与临床教学的骨干教师在国家青年教师讲课、教师基本功、课程混合式教学设计、教学创新大赛等大赛中屡获佳绩，荣获全国高校教师教学创新大赛二等奖、来华留学生临床医学专业项目青年教师英语授课比赛二等奖等各级奖项122项。

4.2 专业建设成效

成果推动了临床医学本科人才培养，促进了临床医学学科、专业、课程、教材及实践教学平台等教学资源的整体发展，同时人才培养质量的提高和教学资源的丰富拓展也为实践教学形态改革提供了有力支撑。

2012年教育部、卫生部联合批准立项探索“五年制临床医学人才培养模式改革”；2017年、2022年临床医学专业两度入选“国家双一流”建设学科；郑州大学累计获批国家级一流本科专业建设点43个，包括制药工程、计算机科学与技术等相关专业。“内科学”入选教育部课程思政示范课程。主编、副主编临床医学专业国家级规划教材16本，参编15本。拥有国家临床教学培训示范中心、地方所属高校“本科教学工程”大学生校外实践教育基地等19个国家级实践教学平台，拥有目前国内最大的临床技能培训/医学模拟中心。

4.3 新冠疫情防控期间应用效果

2020年初疫情突起，线下理论教学及临床实践教学均受到了巨大影响，同时各级临床医护及医学生又急需获得最新的新冠诊疗方案，依托互联网+的教学成果显示出了巨大的实际应用价值。

疫情期间为保证本科教学的开展，进行了全面的线上理论及基本操作教学，两个学期共开设线上理论教学课程34门次，线上基本

技能操作教学 18 项，线上授课达 11000 余学时，保证了特殊时期的高质量教学。

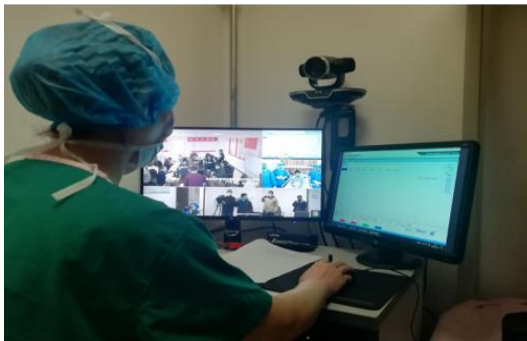
河南人口众多，受疫情影响严重，针对病例多、基层救治能力有限的情况，项目组依托该成果进行每周 2 次的远程大查房，并开展远程会诊 2000 余例；进行了 9 次全省新冠救治工作视频培训；开展了 5 批、共计 100 余次的专题在线授课，累计培训 18 万余人次，在线点播次数达 80 万余次，极大提高了疑似和确诊病例救治效果。



远程授课



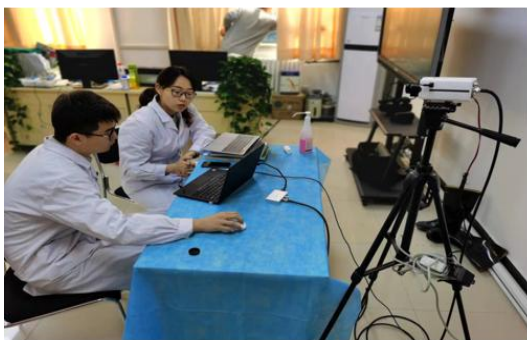
基层医师线上培训



危重患者远程会诊



全省远程大查房



临床技能课录制



临床技能线上授课

图 6 新冠疫情防控期间开展的应用

4.4 成果产出和应用成效

（1）成果产出

该项目成果获得河南省高等教育教学成果特等奖 3 项、一等奖 5 项，河南省教育系统教学技能竞赛特等奖 1 项、一等奖 6 项，发表教学改革相关论文 80 篇，其中 CSSCI 论文 11 篇，制定支撑临床医学教育信息化的国家卫生行业标准 2 项，获批“数字化临床实践教学资源平台 V1.0、交互式临床实践教学管理平台 V1.0、临床实践教学全过程评估系统 V1.0、全自动手术直播录播系统 V1.0、临床实践教学智慧教室管理系统 V1.0”等计算机软件著作权 5 项。同时，项目团队围绕临床教学实践编撰的《肾脏病科普丛书》获国家级科技进步二等奖 1 项，项目的关键支撑技术《面向多端共享的远程医疗体系构建与关键技术》获得河南省科学技术进步奖一等奖 1 项。依托项目研究，项目组也获批了互联网医疗系统与应用国家工程实验室、移动医疗技术与服务国家地方联合工程实验室等两个国家级科技平台，为临床教学的教学相长、“产-学-研-用”做了很好的开拓与实践。

（2）应用成效

改革成果在我校 10 家附属医院广泛应用，并推广应用至河南省内 20 余家教学医院、省外 8 家教学医院，为其互联网+背景下教学实践资源整合、智慧教学系统建设、多元全流程评估等提供了系统化的实施路径参考，共惠及临床医学及相关专业学生 10000 余名。同时，依托国家远程医疗中心“国际-国家-省-市-县-乡-村（社区）”的七级服务体系，吸引了国内外合作医院等来此访问、交流、学习（图 7），每年承接外部参观与学术交流 300 余次，并多次受邀在国内外学术会议、论坛及专题研讨会做主题报告，达到了很好的经验交流与辐射影响效果。



图 7 国内外团队来访