

## ◁ 教学与科研管理 ▷

## 基于数据中台的智慧医学教学平台的系统架构设计与应用\*

李健业, 周晓梅, 杨补, 陈璐, 陈建明, 银琳

(中山大学附属第三医院, 广州市 510630)

**【摘要】** 通过整合医院大数据, 采集并分析学生和教师在医院工作中产生的所有数据, 对学生和教师进行全周期教学管理, 建设智慧型医教全周期管理的教学平台。教学平台实现了各类学生从入学到毕业、入科到出科的全过程管理和监控, 实现了医院教学资源共享, 加强了师资培养与师生互动交流, 提高了学生医学实践能力, 规范了教学管理, 提高了教学质量。基于数据中台的智慧医学教学平台改善了教学环境, 有助于提高医学教育的质量和效果, 培养更多优秀的医学人才。

**【关键词】** 大数据; 教学平台; 智慧医院; 智慧管理

**【中图分类号】** R197 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-4232(2025)02-0089-04

**【DOI编码】** 10.3969/j.issn.1672-4232.2025.02.025

**System Architecture Design and Application of Intelligent Medical Teaching Platform Based on Data Middle Platform/**  
*LI Jian-ye, ZHOU Xiao-mei, YANG Bu, CHEN Lu, CHEN Jian-ming, YIN Lin(The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)*

**【Abstract】** By integrating hospital big data, collecting and analyzing all data generated by students and teachers working in hospitals, students and teachers are managed in the whole cycle of teaching, and a teaching platform for the whole cycle of intelligent medical education management is built. The teaching platform realizes the whole process management and monitoring of all kinds of students from enrollment to graduation, from entering the department to leaving the department, conducts the realization of the sharing of hospital teaching resources, strengthens teacher training and teacher-student interaction, improves students' medical practice ability, standardizes teaching management, and improves teaching quality. The smart medical teaching platform based on data middle platform has improved the teaching environment, helped to improve the quality and effect of medical education, and trained more excellent medical talents.

**【Key words】** big data; teaching platform; smart hospital; intelligent management

2019年中共中央、国务院发布的《中国教育现代化2035》明确指出, 要加快建设智慧化教学、管理与服务一体的信息化平台, 推动人才培养模式改革, 建立数字教育资源共建共享机制, 推进教育治理方式变革, 构建现代化的教育管理与监测体系, 推进管理精准化和决策科学化<sup>[1]</sup>。近年来, 国内医院信息化建设取得了快速发展, 然而大多数医院仍采用手工方式管理临床教学, 而利用信息化手段进行教学管理已成为当前医学教育的发展方向之一<sup>[2]</sup>。本文详细阐述了中山大学附属第三医院以大数据平台为支撑、以医学教学闭环管理为导向建设智慧医学教学平台, 旨在最大化利用医院教学数据决策分析实现医院教学资源共享<sup>[3]</sup>, 优化教学管理, 促进教学交流, 提高医学实践能力, 提升教学质量和效果等。

## 1 现状分析

中山大学附属第三医院是国家卫生健康委员会直属的医教研综合性三甲医院, 目前拥有4个院区和25个国家住院医师培训专业基地。医院于2019年上线

住院医师规范化培训(简称住培)系统, 并进行了信息化链式管理<sup>[4]</sup>。然而, 实习生、研究生、进修生等学生的信息化尚未实现闭环管理, 存在教学效率低、临床技能训练机会有限、缺乏现代教育技术、评价手段不足以及管理系统落后等问题。因此, 建设智慧型教学平台, 以满足各类学生的教学、管理、考核和评价全流程信息化管理的需求势在必行。

## 2 平台架构设计

### 2.1 智慧医学教学平台整体架构

根据医学教学平台的数据管理体系将架构按照数据支撑层、治理层、应用层、决策分析层<sup>[5]</sup>四个层来整体规划。数据支撑层以医院数据湖和教学数据资源库为基座, 存储医学教学系统相关数据。数据治理层依据标准管理体系, 对存储的数据进行清洗和转换, 确保数据的一致性, 对数据进行验证和监控, 发现并解决数据质量问题, 对敏感数据进行加密, 防止数据泄露和篡改。数据应用层包括课程管理、人员管理、过程管理等教学模块, 确保教师和学员在教学平台上正常使用系统。决策分析层通过课程统计分析、考评分析、督导分析、教师发展分析、学员培养分析和教学活动分析等各

\*基金项目: 广东省科技计划项目(2023B121210013)

个分析功能,让教学管理人员高效管理学员和教师在教学过程中的问题,从而更好地提高教师教学能力,培养出优秀的医生。

## 2.2 智慧医学教学系统功能架构

教学服务平台搭建除需要用到B/S两层结构、基本维护模块、系统管理模块外,结合医院实际情况,围绕以“教师”、“学生”、“管理者”用户为中心,以过程管理为核心进行教学系统功能架构的设计。功能涵盖教学、管理、考评、研究、教学资源库五大功能模块,对教师 and 各类学员的教、学、管、考、评等方面进行信息化全过程管理。

教学模块包括在线视频课程、线上理论课程直播、临床实践课堂直播和远程视频互动教学等功能,其中临床实践课堂直播包含手术直播、在线教学病例讨论和在线教学查房等内容。管理模块包括教学部管理、教师发展管理和住培基地管理等功能,其中教学部管理包含本科生、研究生、进修生、住培医师、专培医师和继续教育学员等多种学员全流程管理。考评模块包括教学督导、教师考评、学员形成性评价、学员360评价、理论与技能考核评估等内容,对学员理论和实践学习、教师工作量、教学成效等内容进行全方位考核与评价。研究模块包括教学数据库和医院数据湖两部分,教学数据库通过临床教学大数据中台,形成可与医院信息系统(HIS)数据库交互且安全的教育教学大数据资源池,将其与医院数据湖进行深度融合,对教学管理数据、教学资源数据、考试资料、教学视频等数据进行统一存储并应用到教学系统。教学资源库模块包括教学文库、思政案例库、教学案例库、临床思维培训资源库、虚拟化病人、标准化病人等内容,为学员提供了多种学习资源。

## 3 平台主要功能设计

### 3.1 教学全流程信息化管理建设

系统对教学活动进行全方位监控和调整,涵盖本科生、研究生、进修生、住培医师、专培医师、继续教育学员等多类学员从入学到毕业、从入科到出科的全周期、全流程信息化管理,以保证教学目标的实现和教学质量的持续提高。

3.1.1 课程管理模块。教学计划可在线制定与发布,包括课程安排、教师安排、教学目标等。管理人员及教学人员可参照教学目标、教学进度、教学成绩等实时数据进行智能备课与授课。且根据教师、学员和教室的时间安排、课程冲突检测与调整等规则,智能自动生成最优的课程表。同时教师和学员可在线查询个人任务目标,了解课程安排与学习分配情况。

3.1.2 学员管理模块。学员管理包括学员计划制定、学习过程跟踪、学习考核等全过程管理。通过大数据分析,按照轮转类型、轮转科室对应病种技能、轮转优先度、并行度、最小时间、最大时间、必轮时间等轮科规则,可自动生成学员轮科计划,实时查看学员轮科进度。医院住培医师出科整体流程包括入科扫码,入科教学,分配带教医师,日常与出科考核审核,出科申请,带教医师、护士和科管分别评价学员,科管审核,专业基地教学主任审核,同意出科。其中日常考核审核包括住院医师按要求进行临床技能实践、上传大病病历书写、完成管床数与病例病种数、完成对指导医师的评价、指导医师批改大病病历等内容,出科考核包括出科理论考核与出科技能考核。当学员完成日常考核与出科考核时,可以发起出科申请;若日常考核审核未完成或出科考核尚未及格,则出科审核不通过,待补考合格后重新审核。

3.1.3 教学职能管理模块。教学管理决策者通过系统化的教师评估和发展体系,包括课堂表现、教学资源利用、学员反馈等,制定教师发展路线,生成教师教学效果报告,同时提高教师的教学水平和满意度。教师发展路线见图1。

### 3.2 数据标准体系建设

医院建立了一套覆盖医学院校教育、研究生教育、毕业后教育、继续教育的统一教学数据标准和规范,以确保数据的一致性、准确性和可比性。这一套标准包括了数据的定义、命名规范、数据格式、数据采集和存储规范、数据安全标准等内容,旨在统一数据管理的标准和流程,提高数据质量和可管理性<sup>[6]</sup>。

以住培领域为例,医院建立了“住培首页”数据标准,它包含学员评价(21个指标)、师资评价(13个指标)、培训基地管理(67个指标)、专业基地管理(17个指标)、轮转科室管理(17个指标)五大方面,合计135个评价指标。每个评价指标均有明确的定义,规范的命名、格式、结构和编码。以上所有指标数据均从教学系统通过标准化接口进行采集,基于数据安全标准的原则,对所采集的数据进行加密、脱敏后进入教学数据资源池。通过建立“住培首页”数据标准体系,降低了数据管理的复杂性,提高了数据质量和可信度,医院教学管理部门可以更好地管理和利用数据,为其教学决策提供可靠的数据支持。

### 3.3 大数据精准化应用建设

3.3.1 数据贯通联合,立体获取临床、教学数据。教学系统通过接入医院数据库提取学员在HIS、电子病历、检查、人事、财务等各医疗业务系统中的操作数据,结合教学平台中的学员在培训期间的学习内容和操作数据,通过大数据分析和人工智能(AI)技术整合医疗

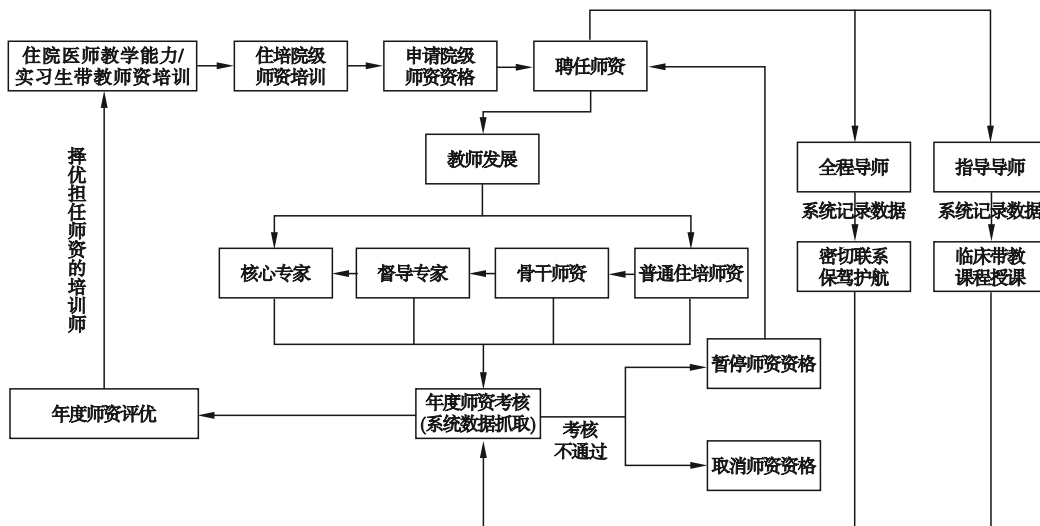


图1 教师发展路线

与教学数据资源,从而对学员的理论考试、临床技能培训、病种学习情况、外科手术操作能力、学员考勤等培训表现进行多维精准化对比,例如横向(同年级学员)和纵向(历年来同一专业学员)对比。教学与医疗数据的整合,为教学管理部门与带教老师对学员的考核评价提供了全面、客观的评价指标,一方面达到了评价学员学习培训效果的目的,同时也能及时发现学员存在的问题并提供个性化的指导,提高学习培训的综合效率。所得的数据同步提供给学员,为学员自我评价提供坚实的数据基础。

3.3.2 管理全流程信息化,准确识别风险学员和行为,及时反馈相关人员。教学平台构建了一个全面覆盖本科见习生、实习生、研究生、进修生等各类学生医学教育的综合信息化管理体系,通过特异性管理模块与标准化流程的建立,确保教学活动在学生每个医院教学阶段都能得到精细化管理。通过系统化、闭环式的考核评价全流程数据,包括过程考核、出科考核、年度考核等,及时识别出学习习惯不佳、学习进度不理想、学习态度不端正的医师,及时推送至基地主任、教学主任、导师的有关账号,以便相关人员可及时掌握其学习情况,关心关爱和精准指导。

3.3.3 长期、持续收集教学督导数据,为教学质量提升提供数据支撑。通过及时记录教学督导数据,科学运用标准分统计、标化评分结果等方式科学分析年度教学质量数据、合理评价师资教学能力和排序,大数据分析教学活动薄弱环节和问题,对后续针对性师资培训提供数据和培训设计支撑。

3.3.4 自主练习、无人执考和AI辅助等技术,为教师的“教”与学员的“学”提供新方法。学员自主练习并自动上传练习视频与数据,教师可远程指导学员学习,提高了教学效率。智能化无人执考方式,考生操作视频自动上传,考官远程评分,解决了考官数量有限、考核

时间长的问题,提高了考核评价效率。基于教学大数据训练生成的AI模型,如腔镜操作AI辅助工具、常见技能操作AI辅助(如心肺复苏、穿脱防护服等),为学员提供了高效率的学习新途径。通过AI辅助分析学员考试的得失分情况,明确学员的理论与知识盲点与弱点,精准推送相关训练内容,提高学员学习效率。

## 4 应用成效

### 4.1 提升教学管理效率

通过数据驱动的教学管理模式,减少人工操作,提高管理效率。通过自动化的课程安排和学员管理系统,减少了50%的事务性管理工作,大幅提升了教学管理效率。2023年3月至2024年6月,教学系统已开设32门自建课程、60余个临床思维训练案例、100余个教学病例讨论案例、168个临床技能操作规范视频,发布了6882个小讲课、人科教育、教学查房、教学病例讨论等各类学习课程。

### 4.2 提高培养质量

通过大数据分析并制定个性化教学方案,提高教学质量和学员的学习效果。如住院医师年度水平测试,2019年我院学员在全省百分位和全国百分位中位数分别为55.20%、71.00%,2022年分别上升至64.16%、78.83%。如我院首次执业医师考试通过率,2019年为75.60%,2023年提升至91.53%。从两个主要的考试成绩来看,以数据为导向的个性化教学方案效果显著。

### 4.3 助力教师发展

通过系统化的教师评估和发展体系,提高教师的教学水平和满意度,包括课堂表现、教学资源利用、督导反馈等,制定教师发展路线,生成教师教学效果报告,供教师自我提升与管理决策使用。课程督导的信息化及其数据应用,提高临床教师的教学水平。

#### 4.4 精准评价学员岗位胜任力

通过教学平台将学员的成绩进行横向(同年级学员)和纵向(历年来同一专业学员)比较,作为支撑带教老师初步评价学员的岗位胜任能力提供客观的观察指标。例如以ICU、呼吸内科、心脏内科等出科理论考试和相关技能考试的学员成绩综合评分,可判断该学员是否具备独立值班(一值)的能力。以2022级住培学员为例,系统数据发现其中69%的学员在理论知识和临床操作能力上均达到“独立值班”的“初步要求”,12%的学员在两方面均不能满足要求。达到“初步要求”的学员进一步参加“值班能力培训课程”后可获得独立值班的权限。对于不能完全达到要求的学员,需先完成“临床基础技能培训课程”并通过考核,才能继续参加“值班能力培训课程”。教学平台支持下,与前年同期相比,2023年获独立值班权限学员比例上升11%。

基于数据中台的智慧医学教学平台实现了医院各类学生从入学到毕业、入科到出科的全周期管理和监控,促进了医院教学资源共享,加强了师资培养与师生互动交流,提升了学生医学实践能力,规范了教学管理,提高了教学质量。未来,我院将充分利用人工智能、虚拟现实等新技术,借助AI助手生成各类教学标准案例库,打造虚拟诊室,实现虚实结合的教学模式<sup>[7-8]</sup>,同时按照智慧管理分级评价教学管理模块五级标准进行系统建设<sup>[9-10]</sup>,致力于打造更加优质的医院教学平台系统,为教师和学生提供更优质的教学环境,不断提升医学教育的质量和效果,培养更多优秀的医学人才。

#### 参 考 文 献

- [1] 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》[EB/OL]. (2019-02-23) [2024-09-15]. [https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content\\_5367987.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm).
- [2] 韦秋英,农春莹,关妮,等.一体化智慧型医学模拟教学平台构建[J].中国医学装备,2021,18(11):122-126.
- [3] 银琳,凌翔,刘子锋,等.基于数据湖的医院决策分析实践[J].中国数字医学,2023,18(6):32-36.
- [4] 穆攀伟,谭莺,黎尚荣,等.借助网络技术对住院医师规范化培训进行链式管理的实践和体会[J].中国毕业后医学教育,2021,5(1):15-18.
- [5] 傅昊阳,徐飞龙,范美玉.论医院健康医疗大数据治理及体系构建[J].中国中医药图书情报杂志,2019,43(3):1-5.
- [6] 郑志宏,方海光,孔新梅,等.面向区域教育的大数据公共服务模型探究[J].中国教育信息化,2022,28(1):18-30.
- [7] 章喜明,李锦新,朱晓琴,等.基于虚实结合的基础医学虚拟仿真实验教学平台构建与应用[J].实验室研究与探索,2019,38(10):273-276.
- [8] 鲁晋方,马鹏,张艺璇,等.基于VR的战创伤麻醉技能训练教学平台的构建与应用探讨[J].中国医学教育技术,2023,37(1):43-47+52.
- [9] 国家卫生健康委办公厅印发医院智慧管理分级评估标准体系(试行)[J].医学信息学杂志,2021,42(4):94.
- [10] 刘智勇,郭铭睿,陈小杭,等.我国医院智能化评价指标体系构建研究[J].医学信息学杂志,2024,45(5):1-7.

通信作者:银琳(1977-),女,硕士研究生,高级工程师;研究方向:计算机软件与计算机应用。

收稿日期:2024-10-10

修回日期:2024-10-25 (编辑 张瀚予)

(上接第53页)

#### 参 考 文 献

- [1] 佚名.中华人民共和国国家卫生健康委员会公告[J].中国卫生法制,2020,28(2):24.
- [2] 梁海伦.以患者为中心的医疗服务与管理[M].北京:化学工业出版社,2019:5,132.
- [3] 郭妍.现代诊疗模式是改善医患关系的基础[J].医院管理论坛,2012,29(4):10-13.
- [4] 吕兰婷,傅金澜,王汐.以患者为中心的卫生决策体系构建:基于个体与全民水平的思考[J].中国医院管理,2021,41(12):41-46.
- [5] 周雪,倪杰,龚志忠.北京某三甲医院医疗纠纷高危因素及根因分析[J].医学与哲学,2021,42(2):41-45.
- [6] 吴依诺,高菲,杨思琪,等.我国136家三级公立医院医生视角

下的执业环境变化[J].中华医院管理杂志,2021,37(6):494-500.

- [7] 瞿平,陈露瑶,张雪,等.医疗纠纷网络媒体报道传播侵权及完善对策研究[J].中国医院管理,2019,39(3):69-70.
- [8] 刘伟,陶思怡,郝艳华,等.新媒体对医患关系的影响及改善策略探讨[J].中国医学伦理学,2020,33(12):1501-1504.
- [9] 洪华丽,刘伟民,肖信.“内向思维模式”在应对患者投诉中的运用[J].中国医药指南,2010,8(30):337-338.
- [10] 吴丽萍,万俊丽.树立“投诉是金”理念持续改进医疗服务[J].现代医院,2014,14(8):6-8.

通信作者:韩金铭(1998-),男,硕士研究生,卫生管理研究实习员;研究方向:医院管理。

收稿日期:2024-07-03

修回日期:2024-08-27 (编辑 曹晓芸)