·临床教学·

计算机模拟病例在临床医学八年制儿科学见习教学中的实践与探索

张瑞　宋丹羽　徐文瑞　桑田　廖莹　齐建光
北京大学第一医院儿童医学中心，北京 102627
通信作者：齐建光，Email：qjg2006@126.com

【摘要】 目的 探讨计算机模拟病例（computer-based case simulations，CCS）在临床医学八年制儿科学见习教学中的应用效果，评估其对临床能力培养的价值与局限性。**方法** 选取2024年10月至12月在北京大学第一医院儿科见习的52名八年制医学生，按学号顺序将其分为试验组（25名）和对照组（27名）。试验组采用传统教学联合CCS的方式开展教学，对照组仅采用传统教学。通过课程考核、问卷调查和质性访谈进行定量与定性评价，采用SPSS 29.0软件，并运用卡方检验、Wilcoxon秩和检验进行统计分析。**结果** 试验组与对照组学生理论考核成绩[90.25（85.18，94.15）分 vs. 88.00（86.00，89.70）分]与病例分析成绩[13.7（13.2，14.2）分 vs. 13.8（13.0，14.1）分]差异均无统计学意义（Z=-1.77，Z=-0.12，均P>0.05）。问卷调查显示，95.24%（20/21）的学生认为CCS有助于培养临床思维；在辅助检查选择环节，52.38%（11/21）的学生更倾向于CCS，而在问诊（16/21，76.19%）和体格检查（13/21，61.91%）环节则更倾向于传统教学。访谈结果显示，CCS形式新颖，能模拟真实接诊场景，提升临床思维，是对典型病例的标准化补充；但其存在问诊重点不突出、操作模式压缩思考空间等设计局限，且无法完全替代真实临床体验，对教师的能力要求更高。**结论** CCS作为儿科学见习教学的有效辅助工具，在培养临床思维和激发学习兴趣方面具有明确价值，但在人际互动和实操技能训练方面存在一定局限性，且未能显著提升学生的考核成绩。CCS仍需与传统临床实践相结合，持续优化以实现优势互补。

【关键词】 计算机模拟病例；　人工智能；　临床医学八年制；　儿科学见习；　临床思维
【中图分类号】 R-0；R-4
基金项目：2024年北京大学人工智能助推课程建设（2024AI08）；2025年北京大学本科教学改革立项；2025年度北京大学医学部教育教学改革与研究课题示范智慧课程建设重点专项（2025SFZD05）；2026年北京大学“教学新思路3.0”（2026XSL31）
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20260108-02278

Practice and exploration of computer-based case simulations in pediatric clerkship teaching for eight-year clinical medicine program students

Zhang Rui, Song Danyu, Xu Wenrui, Sang Tian, Liao Ying, Qi Jianguang
Children's Medical Center, Peking University First Hospital, Beijing 102627, China
Corresponding author: Qi Jianguang, Email: qjg2006@126.com

【Abstract】 Objective To explore the application effects of computer-based case simulations (CCS) in pediatric clerkship teaching for eight-year clinical medicine program students and to evaluate its value and limitations in cultivating clinical competencies. **Methods** A total of 52 eight-year program medical students undergoing pediatric clerkship at Peking University First Hospital, China from October to December 2024 were selected and divided into an experimental group (n=25) and a control group (n=27) according to their student ID number sequence. The experimental group received traditional teaching combined with CCS, while the control group received traditional teaching only. Quantitative and qualitative evaluations were conducted

through course assessments, questionnaire surveys, and qualitative interviews. Statistical analysis was performed using SPSS 29.0 software, including the chi-square test and Wilcoxon rank-sum test. **Results** There were no statistically significant differences between the two groups in theoretical assessment scores [90.25 (85.18, 94.15) vs. 88.00 (86.00, 89.70)] or case analysis scores [13.7 (13.2, 14.2) vs. 13.8 (13.0, 14.1)] (Z=−1.77, Z=−0.12, P>0.05). The questionnaire survey showed that 95.24% (20/21) of the students believed CCS was helpful for cultivating clinical thinking ability. In terms of teaching session preferences, 52.38% (11/21) of students preferred CCS for auxiliary examination selection, whereas the majority preferred traditional teaching for history taking (16/21, 76.19%) and physical examination (13/21, 61.91%). Interview results indicated that CCS was perceived as innovative, capable of simulating real clinical scenarios and enhancing clinical thinking ability, serving as a standardized supplement to typical cases. However, limitations were identified, including a lack of focus in history taking sessions, an operation mode that may constrain thinking space, and an inability to fully replace real clinical experience, which imposes higher demands on teachers' proficiency in using the tool. **Conclusions** As an effective auxiliary tool in pediatric clerkship teaching, CCS demonstrates clear value in fostering clinical thinking ability and stimulating learning interest. However, it exhibits limitations in interpersonal interaction and practical skill training and did not significantly improve students' assessment performance. CCS should be integrated with traditional clinical practice and continually optimized to achieve complementary advantages.

【**Key words**】 Computer-based case simulation;　Artificial intelligence;　Eight-year clinical medicine program;　Pediatric clerkship;　Clinical thinking ability

Fund program: 2024 Peking University AI-Enhanced Curriculum Development Project (2024AI08); 2025 Peking University Undergraduate Teaching Reform Project; 2025 Key Special Project for Demonstration Smart Learning Courses under the Peking University Health Science Center's Education and Teaching Reform Research Program (2025SFZD05); 2026 Peking University "New Teaching Ideas 3.0" Project (2026XSL31)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20260108-02278

见习教学是培养青年医师临床思维的重要环节，然而，儿科见习教学实践长期面临多重困境。儿科患者年龄小、配合度低，家长存在焦虑情绪，且医患沟通复杂，这些因素使得见习教学难度显著高于其他临床学科。传统教学模式，如翻转课堂、床旁见习及案例教学法（case-based learning，CBL），虽在一定程度上有助于培养临床能力，但受典型病例资源匮乏、优质师资时间成本高、学生个体化实践机会不足等因素限制，医学生临床思维训练不充分，自主学习内驱力薄弱，制约了教学质量的持续提升。

为突破上述瓶颈，亟须探寻有效的教学改进方法。计算机模拟病例（computer-based case simulations，CCS）是一种由人工智能驱动的虚拟患者（virtual patient，VP）系统，可高度仿真临床场景。学生与该系统交互，便能完成病史采集、体格检查、辅助检查判读以及诊疗决策等全流程任务，获得安全、可重复且能即时反馈的实践体验。CCS已在美国医生执业资格考试（United States Medical Licensing Examination，USMLE）中持续应用超过20年，多项研究证实，其对临床思维训练有明确的促进作用[1]。然而，CCS教学在我国医学教学领域尚未普及，2020年后仅有少量探索性研究发表[2-3]。目前，将CCS系统引入儿科学见习教学的实践仍属空白。

基于上述背景，本研究聚焦儿科临床能力培养中面临的实际困难，从改进儿科学见习教学质量出发，有针对性地引入CCS技术，并进行本土化教学设计与开发。通过开展对照教学实验，对比传统教学模式与CCS联合教学模式对医学生理论成绩和临床多维能力的影响，以期构建一套兼具理论依据与实践价值的人工智能辅助儿科见习教学新框架。

1　对象和方法

1.1　研究对象

根据北京大学医学部临床医学八年制学生本

科阶段既定学习计划，2024 年 10 月至 12 月，共有 52 名本科四年级学生前往北京大学第一医院儿童医学中心进行“儿童健康与疾病”（即儿科）见习课程学习。这 52 名学生中，男生 26 人，女生 26 人。按学号升序排列后，系统地将他们划分为 2 大组，先后开展儿科学见习，每组学习时长为 3.5 周。为保障教学秩序正常运行，依据自然形成的轮转顺序，将第一批次 27 人设为对照组，第二批次 25 人设为试验组。2 组带教师资相同，且所有研究对象均已知情同意参与本研究。

1.2 研究方法

1.2.1 教学软件介绍与案例选择

本研究采用的 CCS 系统，是一款基于人工智能算法的虚拟病人教学工具。其核心在于，借助语义解析与临床决策树模型，构建具备交互性与动态演化能力的模拟临床情境。该系统依据教学难度和学习目标，分为 2 个功能层次：基础训练模块（即思维训练系统）采用单路径、多病程的简单模式，学生通过人机交互，完成从问诊、查体到辅助检查、鉴别诊断及初步处置的完整流程。系统会根据其操作路径，提供实时提示与阶段性反馈，助力学习者构建系统化、规范化的临床思维框架；进阶决策模块（即决策训练系统）则设计成多路径、多分支的开放式模拟情境，学生需依据虚拟患者的就诊场景、病情演变以及资源配置条件，在不确定情况下做出诊疗选择。系统会同步追踪决策路径，并模拟各项措施在时间、成本和结局层面的真实影响，以此训练学习者在复杂情境下的独立判断与策略优化能力。

1.2.2 学生分组及教学方式

对照组：共 27 名学生，采用与往届临床医学八年制医学生类似的教学方法[4]。儿科见习课程为期 3.5 周，总课时达 102 学时，其中线上课程 30 学时，面授课程 72 学时［理论课（大课+讨论）16 学时，实践课（见习+CBL）56 学时］，涵盖儿童保健、呼吸、消化、心血管等亚专业模块。学习流程分为课前预习、大课及讨论、见习及 CBL 3 个步骤。课前预习时，学生按照教师安排的进度，在北京大学医学部“超星学习通”平台进行在线学习；大课采用翻转课堂形式，以学生为主体，教师可结合典型病例或重点问题引导学生提问，并进行点评、补充新进展和总结重难点；临床见习和 CBL 教学以小组形式开展，每组 8~9 人，每组安排 1 位脱产带教教师进行小班教学。在临床见习中，选择典型病人进行床旁问诊及重点查体，之后回到教室，由学生总结病例特点并讨论诊疗过程；课程中共开展 13 次 CBL 讨论。

试验组：共 25 名学生，其课前预习、大课及讨论部分与对照组相同。CBL 部分仍安排 13 次讨论，其中 3 次选取 CCS 虚拟诊疗系统中的典型案例进行学习，其余 10 次与对照组完全一致。案例一，选取 CCS 软件思维训练系统中的传染性单核细胞增多症案例，作为软件适应性训练案例。学生需在完成儿童感染性疾病大课学习、病房见习及 CBL 讨论后，体验该病例，以熟悉软件使用方法、巩固相关知识。案例二，选取决策训练系统中的儿童腹泻病案例，作为形成性评估案例。儿童感染性腹泻及液体疗法内容是儿科学习的重点和难点。学生完成儿童腹泻大课学习、病房见习及 CBL 讨论后，在 CCS 软件中体验真实接诊及治疗过程，检验学习效果。案例三，选取思维训练系统中的免疫性血小板减少症案例，作为核心教学干预案例。学生完成儿童血液系统疾病大课学习后，以此案例替代 CBL 及见习形式进行临床案例学习，自主完成模拟训练，并以小组形式讨论接诊过程中的问题并汇报，带教教师参与复盘和总结。经系统后台统计，学生自主操作 CCS 系统人均完成时间约 35 min，小组讨论及教师复盘约 40 min，合计约 75 min。对照组学生在案例一和案例二的相应课时为自主学习时间，在案例三相应课时为 CBL 和床旁见习时间。

在试验组的 CCS 教学中，教师介入遵循“前—中—后”三段式流程：干预前，教师要提前完整体验案例，标记出关键决策点和常见错误路径，并准备好复盘引导问题；干预中，教师仅提供技术支持，不干预学生的自主决策过程；干预后，教师组织小组进行复盘，围绕学生操作路径中的共性问题和关键争议点展开引导性讨论。

1.3 评价方法

教学效果评价分为客观评价与主观评价。

客观评价通过课程考核开展。2 组学生同时参加北京大学医学部组织的儿科学课程考核，该考核包括理论考核和病例分析临床思维考核 2 个部分，二者均为北京大学医学部儿科学课程终结性评价的组成部分。通过对比 2 组学生的考试成绩，了解

CCS教学的影响。理论考核均为A2型单选题，其题干为简短的临床病例摘要，随后提出问题，要求考生从备选答案中选出一个最佳答案，主要考查考生对临床知识的分析、判断和应用能力。选择题共50道，满分100分，其中涉及CCS教学内容的有10题（案例一相关3题，案例二相关5题，案例三相关2题），总分20分。病例分析考核主要考查学生对儿科常见疾病的临床思维，考官会结构化分层递进地呈现病例资料，要求学生逐步完成病史采集要点分析、鉴别诊断思路构建、辅助检查选择依据阐述、治疗方案制定等任务。

主观评价采用问卷调查和质性访谈的形式。课程结束后，学生在“问卷星”电子问卷平台上填写自制的调查问卷。问卷内容包含3个方面：对CCS的总体印象、自评CCS对临床各项能力提升的效果，以及CCS与传统教学形式的对比。为深入了解师生对CCS教学的真实体验，本研究采用半结构化访谈收集资料。访谈提纲基于研究目的和文献回顾编制，围绕学习兴趣与参与度、临床思维培养、与传统教学方式的异同、软件设计的优势与不足这4个核心维度展开。访谈对象为试验组学生和参与带教的教师，访谈形式为个别面对面访谈，每位受访者的访谈时间为5~10 min，且全程录音。录音材料由2名研究者分别逐字转录为文本，并采用主题分析法对文本资料进行分析。

1.4　统计学方法

采用SPSS 29.0软件开展统计分析。计数资料以例（百分比）呈现，组间比较运用卡方检验；计量资料以中位数（四分位数）表示，组间比较采用独立样本Wilcoxon秩和检验（即Mann-Whitney U法）。检验水准α=0.05。

2　结果

2.1　课程考核成绩

2组学生同时参加了北京大学医学部组织的儿童健康与疾病课程考核。其中，52名学生全部参加了病例分析考核，51名学生参加了理论考核。2组学生的课程考核成绩对比情况见表1。理论考核成绩显示，试验组学生总分[90.25（85.18，94.15）]高于对照组学生总分[88.00（86.00，89.70）]，但其差异无统计学意义（Z=–1.77，P=0.078）。试验组学生CCS相关题目总分[16（14，18）]与对照组学生总分[16（14，18）]差异无统计学意义（Z=–0.79，P=0.431）。病例分析考核成绩显示，试验组学生成绩[13.7（13.2，14.2）分]与对照组学生成绩[13.8（13.0，14.1）分]差异无统计学意义（Z=–0.12，P=0.902）。

表1　2组学生课程考核成绩对比[分，$M(Q_1,Q_3)$]

组别	理论考核	CCS相关理论考核	病例分析考核
试验组	90.25（85.18，94.15）	16（14，18）	13.7（13.2，14.2）
对照组	88.00（86.00，89.70）	16（14，18）	13.8（13.0，14.1）
Z值	–1.77	–0.79	–0.12
P值	0.078	0.431	0.902

2.2　问卷调查结果

试验组25名学生中共21名完整参与3次案例学习并完成问卷调查。本问卷Cronbach’s α系数为0.94，说明问卷总体信度好。KMO值0.68，Bartlett球形检验P<0.05，表明问卷有效。

2.2.1　学生对CCS的总体印象

学生对CCS总体印象良好，38.10%（8/21）的学生认为CCS相较于传统教学形式更能激发学习兴趣。38.10%（8/21）的学生认为CCS可以使其获得更多知识和体验，近19.05%（4/21）的学生表示相较于传统教学形式更喜欢CCS。

2.2.2　学生对CCS在临床各项能力提升的评价

大多数学生认为CCS对各项临床能力培养有帮助，尤其在临床思维、诊断鉴别诊断、治疗策略制定及理论知识学习方面。绝大多数（20/21，95.24%）学生认为CCS对临床思维培养有帮助，其中33.33%（7/21）的学生认为有一定帮助，61.91%（13/21）的学生认为其有较大或很大帮助。但在体格检查及沟通技巧等方面，大部分学生认为CCS的教学效果有限，38.10%（8/21）的学生认为CCS对体格检查技巧提升无帮助或帮助很少，33.33%（7/21）的学生认为在医患沟通技巧方面CCS帮助不大（表2）。

2.2.3　学生对CCS与传统教学形式的对比评价

在辅助检查选择环节，52.38%（11/21）的学生倾向于选择CCS学习；而在问诊和体格检查等涉及人际交互和实地操作的环节，分别有76.19%（16/21）和61.91%（13/21）更倾向选择使用传统教学形式学习（表3）。

表2　学生对CCS在临床各项能力提升的评价[例(%)]

CCS环节	无帮助	帮助很少	有一定帮助	有较大帮助	有很大帮助
理论知识学习	0(0.00)	4(19.05)	9(42.86)	5(23.81)	3(14.29)
临床思维方式	0(0.00)	1(4.76)	7(33.33)	8(38.10)	5(23.81)
病史询问过程	2(9.52)	5(23.81)	8(38.10)	3(14.29)	3(14.29)
体格检查技巧	4(19.05)	4(19.05)	8(38.10)	1(4.76)	4(19.05)
诊断鉴别诊断	0(0.00)	3(14.29)	11(52.38)	3(14.29)	4(19.05)
治疗策略制定	0(0.00)	4(19.05)	4(19.05)	7(33.33)	6(28.57)
医患沟通技巧	3(14.29)	4(19.05)	8(38.10)	2(9.52)	4(19.05)
健康教育技巧	3(14.29)	2(9.52)	9(42.86)	3(14.29)	4(19.05)
自主学习能力	1(4.76)	3(14.29)	7(33.33)	5(23.81)	5(23.81)

表3　学生对CCS与传统教学形式的对比评价[例(%)]

学习环节	1分	2分	3分	4分	5分
问诊环节	11(52.38)	5(23.81)	1(4.76)	1(4.76)	3(14.29)
体检环节	8(38.10)	5(23.81)	2(9.52)	1(4.76)	5(23.81)
辅助检查选择	6(28.57)	2(9.52)	2(9.52)	4(19.05)	7(33.33)
诊断鉴别诊断	7(33.33)	5(23.81)	3(14.29)	3(14.29)	3(14.29)
治疗决策制定	6(28.57)	3(14.29)	4(19.05)	3(14.29)	5(23.81)

注:分值越大,表明学生越倾向于CCS形式;分值越小,越倾向于传统教学形式。

2.3　定性访谈

通过对全体学生和教师的访谈文本进行主题分析,提炼出4个核心主题:学习动机激发与认知参与、临床思维的可视化训练、模拟与真实情境的差距、教学整合中的支持需求。

2.3.1　学习动机激发与认知参与

学生普遍认为CCS的形式突破了传统课堂的静态知识传递,提供了“做中学”的沉浸体验。多位学生说道:“像在玩一个医疗推理游戏,有闯关的感觉”“比看PPT更能让我主动去想下一步做什么”。这一主题表明,CCS通过交互机制提升了学习者的主动投入,然而部分学生可能更适应传统教学中教师引导下的“集体推理”模式。访谈中即有学生说道:“自己一个人做CCS虽然自由,但有时候想听听别人是怎么想的”。在CBL讨论中,学生通过倾听同伴的推理过程、观察教师的追问方式获得间接学习经验,而这种“社会性学习”在个体化操作的CCS环境中难以复现。

2.3.2　临床思维的可视化训练

学生强调CCS将“从症状到诊断再到治疗”的完整链条以可视化的方式呈现,尤其对初学者具有结构化的引导作用。“以前只懂背诊断标准,现在知道那些检查为什么要开、先后顺序是什么”。教师指出,CCS的决策追踪功能“把学生的思维过程暴露出来了,复盘时可以直接说‘你这里跳了一步’”。但同时有学生反馈,部分病例在问诊环节、诊断和治疗环节设计了固定的关键词触发机制,影响思考空间,提示系统交互逻辑仍需优化。

2.3.3　模拟与真实情境的差距

学生与教师均认为CCS与真实患儿接触存在本质差异。学生表示:“点鼠标就能拿到所有查体结果,但到了床边你根本不知道手应该放哪里”。教师进一步指出:“虚拟病人不会哭、家长不会焦虑,这部分沟通训练是CCS替代不了的”。这一主题揭示了CCS教学在情感维度与操作性技能训练上的固有局限,也为后续课程衔接提出了方向——CCS应作为床旁教学的“预演”,而非替代。

2.3.4　教学整合中的支持需求

教师层面普遍反映,CCS的有效应用需要教师从“讲授者”转向“引导者”。“你得把案例先玩透,预判学生可能卡在哪里,复盘时才能抓住关键点”。学生也建议:“最好老师在开始前先带我们走一遍基础操作,不然光摸索系统就花了半节课”。该主题提示,CCS的教学效能不仅取决于软件本身,更依赖于系统性的教师培训、操作导学与课程嵌入设计。

3　讨论

3.1　CCS在提升临床思维能力方面获得肯定

临床思维是医生根据患者的临床资料，通过分析、推理等方式形成诊疗方案等临床决策的过程[5-6]。临床思维能力是高质量医疗服务的保障，是评价临床医生岗位胜任力的核心要素之一，对临床医生的职业发展至关重要[6,8-9]。临床思维教学是临床医学教育中的核心内容[7]。但作为一种难以量化的隐性能力，学生临床思维的形成和考查却受到培训体系、医疗环境等多种因素的影响[10-11]。

本研究结果显示，在临床思维能力培养上，95%以上的学生认可CCS的作用，尤其在治疗策略制定和诊断与鉴别诊断环节，多数学生认为CCS提供了较大助力。在知识掌握方面，学生通过计算机模拟案例学习后，对相关疾病知识有了更深入的理解，在理论知识考核中，试验组学生的得分更高。这得益于其高度的仿真性和交互性，能模拟真实临床场景，让学生在虚拟环境中依据所学知识作出判断和操作，系统实时反馈，促使学生主动思考，逐步构建和完善临床思维体系。

临床思维能力考查不仅要求学生对专业知识的熟练运用，还考验学生借助已有信息、结合患者人文背景形成综合诊疗方案的综合素养[12]。在访谈中学生表示，在CCS案例体验过程中，学生要争取既全面地覆盖患者可能的问题，避免漏诊和误诊，又不过度诊疗超出医保限额，这是常规的CBL、PBL以及临床见习所无法模拟的、类似临床真实工作的情景，对临床思维的训练十分有帮助。

3.2　CCS与传统教学方式的比较

相较于传统教学模式，CCS的优势在于突破病例资源与时空限制：学生可随时学习，病例可反复使用，使更多学生有机会主导典型病例诊疗，教师复盘时也能发现更多共性问题，给予针对性指导。同时，虚拟环境避免了真实操作对患者的影响，为学生提供更安全的训练空间。

本研究发现，CCS与传统教学在不同环节各具优势：CCS在辅助检查、治疗决策等复杂流程模拟上表现突出，而CBL在问诊、体格检查等实操环节更胜一筹。但值得注意的是，即使在辅助检查和治疗决策制定这些CCS优势环节，仍有28.57%的学生更倾向传统教学。这可能与个体学习风格、认知偏好及前期临床经验有关，如部分学生可能偏好集体讨论的“社会性学习”，而CCS的决策树设计虽模拟多路径，却可能对另一些学生形成“隐形约束”，压缩开放式思考空间。尽管多数学生认可CCS的知识获取价值，仅少数“整体更喜欢”该形式，提示其教学认同感仍有提升空间。

本研究干预后学生在理论知识考核上未出现下降，且在质性评价中获得积极反馈。这更多地反映了CCS作为一种学习体验的感知效能，而非短期内可量化的能力跃迁。这初步提示在认知领域（如临床疾病核心知识点、临床诊疗知识等），CCS可能具备非劣效于传统教学的潜力。然而，在涉及人际交互与临床实践技能的维度（如体格检查、医患沟通），CCS表现出劣势，说明其尚不具备在这些领域替代传统教学的条件。

3.3　教师角色的转型

CCS的引入对教师角色提出新要求。本研究中，教师需提前熟悉案例、预判难点，并在复盘时引导学生反思决策过程，体现了从“知识传授者”向“学习引导者”的转型。在CCS情境下，知识由学生主动建构，教师价值体现于启发式提问与思维盲点识别。这一转型对教师的“数字素养”提出更高要求：不仅包括技术操作能力，更涉及理解教学逻辑、衔接虚拟与真实情境，以及通过数据反馈精准识别学情。

3.4　研究局限性

本研究存在以下局限：第一，受教学轮转限制采用非随机分组，可能存在选择偏倚；样本量较小且局限于单中心，结果普适性有待多中心验证。第二，理论试卷由教务部门统一命题，与CCS相关的10道试题中仅2题对应核心干预案例（案例三），其余8题对应补充/考查性案例，测量与干预强度不匹配，相关亚组分析仅具探索性。第三，课程含13项案例教学内容，本研究仅对其中1项实施替代型干预，占课程总内容的1/13。单次干预难以实现整体临床能力的可检测提升。第四，问卷采用学生自评，虽能反映主观认可度，但缺乏对沟通技巧等软技能的量化评价指标。此外，学生首次接触CCS时存在“摸索期”，认知负荷部分偏移至“如何操作”而非“如何思考”；教师备课压力也有所增加。因此学

习成本也在一定程度上影响了师生对CCS的评价结果。

未来研究应将系统操作培训前置，或在师生充分熟悉后进行追踪评价，以分离“工具学习效应”与教学干预效应。通过增加多轮次、多病种干预，增强累积效应，采用临床思维量表、标准化病人等精细工具检验CCS的有效性与非劣效性，并结合长期随访评估远期效果。

3.5 展望人工智能在医学教育领域的进一步推广应用

作为CCS在儿科教学中的初步尝试，本研究选取3个案例作为传统教学的部分替代与补充，取得了良好反馈。未来可逐步增加CCS在见习教学中的比重，针对不同知识模块的难易程度设计个性化方案，并开发多梯度、多层次的模拟案例，拓展至实习、住院医师规范化培训及继续医学教育领域，以充分发挥其在临床思维培养中的优势。

CCS是人工智能在医学教育中的重要应用，目前国内已在住培考核中规模化使用（如2024年北京内科住培结业技能考核）。展望未来，技术升级将进一步提升教学效果：深度整合AI可实现个性化难度适配；优化人机交互可增强问诊、查体等环节的仿真体验；动态案例开发则能持续丰富教学资源。

总体而言，CCS在儿科教学中展现出独特价值，获得师生基本认可。通过与传统教学优势互补及持续创新，有望为儿科医学教育注入新活力，培养更多理论扎实、实践能力强的优秀人才。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　张瑞：选取案例、组织研究、分析数据、撰写文稿；宋丹羽：组织研究、分析数据；徐文瑞：选取案例、组织研究；桑田：组织研究、分析数据；廖莹：研究设计；齐建光：研究设计、组织教学、修订文稿

参考文献

[1] Dillon GF, Clyman SG, Clauser BE, et al. The introduction of computer-based case simulations into the United States medical licensing examination [J]. Acad Med, 2002, 77(10 Suppl): S94-S96. DOI: 10.1097/00001888-200210001-00029.

[2] 赵春芝，娄方勇，娄艺涵，等. 计算机模拟及临床真实病例结合PBL教学法在全科住院医师规范化培训中的应用[J]. 卫生职业教育，2024，42(19)：135-139. DOI: 10.20037/j.issn.1671-1246.2024.19.36.

[3] 陈适，罗云云，白晢，等. 计算机临床思维训练在罕见病临床思维教学上的应用价值[J]. 基础医学与临床，2021，41(6)：914-917. DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2021.06.026.

[4] 徐文瑞，齐建光，廖莹，等. 教师在儿科学本科教学中采取翻转课堂模式的意愿及其影响因素研究[J]. 中华医学教育探索杂志，2025，24(4)：460-465. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20250105-02021.

[5] Yazdani S, Hosseinzadeh M, Hosseini F. Models of clinical reasoning with a focus on general practice: a critical review [J]. J Adv Med Educ Prof, 2017, 5(4): 177-184.

[6] 张家玮，祁祯楠，齐建光，等. 混合式教学在全科医师的儿科临床思维培训中的应用[J]. 中华医学教育杂志，2023，43(6)：414-417. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20220802-00970.

[7] 陈适，白晢，潘慧. 临床思维教学的常用教学方法[J]. 中国毕业后医学教育，2020，4(2)：108-111. DOI: 3969/j.issn.2096-4293.2020.02.002.

[8] 倪芳英，管学妹，沈根海，等. 医学生内科临床思维培养改革实践与思考[J]. 中华医学教育探索杂志，2020，19(4)：444-448. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20190603-00102.

[9] Lee CY, Jenq CC, Chandratilake M, et al. A scoping review of clinical reasoning research with Asian healthcare professionals [J]. Adv Health Sci Educ Theory Pract, 2021, 26(5): 1555-1579. DOI: 10.1007/s10459-021-10060-z.

[10] 兰学立，向阳. 住院医师规范化培训中的临床思维培养[J]. 中华医学教育杂志，2025，45(5)：338-343. DOI: 10.3760/cma.j.cn115259-20241114-01180.

[11] Simpkin AL, Vyas JM, Armstrong KA. Diagnostic reasoning: an endangered competency in internal medicine training [J]. Ann Intern Med, 2017, 167(7): 507-508. DOI: 10.7326/M17-0163.

[12] 曾勇，王国民，蔡映云，等. “临床思维”的理解与培养[J]. 复旦教育论坛，2005，3(1)：90-93. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0059.2005.01.023.

（收稿日期：2026-01-08）

（本文编辑：兰明娟）