

数字化学习生态下超声医学教学机制重构研究

姚涵文^{1,2}, 林钰蓉¹, 白晓凤¹, 褚剑锋^{1,3*}

¹福建中医药大学中西医结合学院 中西医结合研究院, 福建 福州

²福建中医药大学附属第二人民医院, 福建 福州

³福建省中医药科学院, 福建 福州

收稿日期: 2026年6月12日; 录用日期: 2026年8月10日; 发布日期: 2026年8月17日

摘要

目的: 探讨数字化学习生态(指由学生、教师、人工智能、平台工具、学习资源及交互反馈共同参与构成的动态学习系统)下医学生超声学习路径、教师角色认知及评价体系与学习生态适配性的特征, 分析其学习与学习结果之间的关系, 并探索超声医学教学重构路径。方法: 本研究为横断面调查研究。采用问卷调查和课程成绩分析方法, 选取福建中医药大学修读超声医学相关课程的本科生126名, 回收有效问卷118份, 其中112名学生可完成后继问卷与成绩匹配分析。问卷围绕学习路径迁移、教师角色认知和评价体系适配性三个维度设计; 同时收集理论成绩、上机操作考核成绩及病例分析成绩。采用描述性统计、组间比较及多元线性回归分析。结果: 学生最常使用的学习资源为短视频、课程平台及AI辅助工具, 62.7%的学生在遇到学习问题时优先检索数字资源或AI, 仅12.7%的学生优先请教教师。学习路径方面, 高学习路径迁移组理论成绩高于低迁移组($P < 0.001$), 但上机操作考核成绩差异无统计学意义($P = 0.586$)。教师角色认知方面, 高认知组上机操作考核成绩和病例分析成绩均高于低组($P < 0.05$)。在评价体系方面, 评价体系适配不足得分较高者病例分析成绩低于较低者($P = 0.002$)。多元线性回归分析显示, 学习路径迁移与理论成绩独立相关($P = 0.001$); 教师角色认知与上机操作考核成绩及病例分析成绩($P = 0.004$)独立相关; 评价体系与不足与病例分析成绩呈负相关($P = 0.006$)。结论: 数字化学习生态正在从知识输入、教学支持和评价导向三个层面重塑超声医学教学, 推动其从“知识中心型”向“能力导向型”教学转型。

关键词

超声医学教育, 数字化学习生态, 横断面调查研究

Research on the Restructuring of Ultrasound Medical Teaching Mechanisms under the Digital Learning Ecosystem

Hanwen Yao^{1,2}, Yurong Lin¹, Xiaofeng Bai¹, Jianfeng Chu^{1,3*}

*通讯作者。

文章引用: 姚涵文, 林钰蓉, 白晓凤, 褚剑锋. 数字化学习生态下超声医学教学机制重构研究[J]. 职业教育发展, 2026, 15(8): 276-284. DOI: 10.12677/ve.2026.158340

¹College of Integrative Medicine/Academy of Integrative Medicine, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou Fujian

²The Second People's Hospital Affiliated to Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou Fujian

³Fujian Academy of Chinese Medical Sciences, Fuzhou Fujian

Received: June 12, 2026; accepted: August 10, 2026; published: August 17, 2026

Abstract

Objective: To investigate the characteristics of ultrasound learning pathways, teacher role perception, and the adaptability between the assessment system and the learning ecosystem among medical students within a digital learning ecosystem (a dynamic learning system jointly shaped by students, teachers, artificial intelligence, platform-based tools, learning resources, and interactive feedback), to analyze their associations with learning outcomes, and to explore potential directions for restructuring ultrasound education. **Methods:** This was a cross-sectional survey. Questionnaire data and course performance data were collected from 126 undergraduate students taking ultrasound-related courses at Fujian University of Traditional Chinese Medicine. A total of 118 valid questionnaires were returned, of which 112 could be matched with course performance for subsequent analysis. The questionnaire covered three dimensions: learning pathway migration, perceptions of teacher roles, and the alignment between the assessment system and the learning ecosystem. Theoretical examination scores, hands-on operational assessment scores, and case-analysis scores were also collected. Descriptive statistics, between-group comparisons, and multiple linear regression analyses were performed. **Results:** The most commonly used learning resources were short videos, course platforms, and AI-assisted tools. A total of 62.7% of students reported that they first turned to digital resources or AI when encountering learning difficulties, whereas only 12.7% first consulted teachers. With respect to learning pathways, students in the high migration group had higher theoretical examination scores than those in the low migration group ($P < 0.001$), whereas no significant difference was found in hands-on operational assessment scores ($P = 0.586$). Regarding perceptions of teacher roles, students in the high-perception group scored higher on both hands-on operational assessment and case analysis than those in the low-perception group (both $P < 0.05$). Regarding the assessment system, students with higher evaluation system misalignment scores had lower case analysis scores than those with lower scores ($P = 0.002$). Multiple linear regression showed that learning pathway migration was independently associated with theoretical examination scores ($P = 0.001$); perceptions of teacher roles were independently associated with hands-on operational assessment scores ($P = 0.002$) and case-analysis scores ($P = 0.004$); and poorer alignment between the assessment system and the learning ecosystem was negatively associated with case-analysis scores ($P = 0.006$). **Conclusion:** The digital learning ecosystem is fundamentally reshaping ultrasound medical education by operating simultaneously on three levels: knowledge acquisition, pedagogical support, and evaluation frameworks. This multidimensional transformation is progressively shifting the educational model from a traditional knowledge-centric approach toward a competency-based paradigm.

Keywords

Ultrasound Medical Education, Digital Learning Ecosystem, Cross-Sectional Survey

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着数字化学习资源、模拟仿真和 AI 辅助工具不断进入医学教育场景,超声医学教学的组织方式正在发生明显变化[1]。当前超声医学教学面临的挑战,已不只是技术进入课堂本身,而是教学结构正在被重塑[2],主要表现为学习路径迁移、教师角色重构以及评价体系与学习生态的适配问题。

超声课程教学改革实践提示,高价值教学活动能够改善学生理论成绩、上机操作及报告书写能力,这为超声教育研究提供了现实基础[3]。但现有改革讨论仍较多停留在增加某一教学工具或比较某一教学法的效果[4],对学习路径、教师角色与评价体系的整体变化关注不足。基于此,本研究围绕以下三个问题展开:① 超声学习路径是否已由课堂转向多元的数字资源?② 教师核心价值是否由知识传授转向超声诊断纠偏与情绪支持?③ 现有评价体系是否与新的学习生态之间存在适配不足,并进一步影响学生的学习行为?为回答上述问题,本文采用问卷调查和课程成绩分析,对数字化学习生态下超声医学教学的结构变化进行解析。

2. 对象与方法

2.1. 研究设计

本研究为横断面调查研究。通过问卷调查和课程成绩分析,探讨学习路径迁移、教师角色认知及评价体系与性与理论成绩、上机操作考核成绩和病例分析成绩之间的关系。

2.2. 研究对象

选取福建中医药大学 2024~2025 学年修读超声医学相关课程的大四本科生为研究对象。共发放问卷 126 份,回收有效问卷 118 份,有效率为 93.7%;其中 112 名学生可完成问卷与课程成绩匹配分析。

2.3. 问卷与成绩指标

2.3.1. 问卷设计

问卷基于超声医学课程教学目标构建初始条目,并由 3 名具有医学教育背景的专家进行内容审核与修订。问卷分为两部分。

第一部分为一般情况与学习方式调查,主要了解学生常用学习资源、遇到学习问题时的首选解决方式,以及对课堂是否仍为主要学习方式的想法。其中,学习资源使用情况允许学生根据实际情况选择一种或多种资源,因此相关人数不作合计比较。

第二部分为核心调查条目,共 9 项,围绕以下 3 个方面设置:

(1) 学习路径迁移:反映学生对短视频、课程平台、AI 辅助工具等数字资源的依赖程度,以及课堂是否仍为主要学习方式;

(2) 教师角色认知:反映学生对教师在知识讲授、诊断纠偏和情绪支持等方面价值的认识;

(3) 评价体系适配性:反映学生对当前考核是否能够体现实际学习过程、临床推理和人-AI 协同判断能力的评价。

2.3.2. 评分方式

各条目采用 5 分评分法(1 分 = 非常不同意,5 分 = 非常同意),各维度得分为条目均值。得分越高表示该维度特征越明显。为便于结果解释,评价体系适配性部分在后续分析中记为“评价体系适配不足得分”,分值越高表示学生越感知到评价体系与现实学习生态之间存在适配不足。

2.3.3. 分组方法

将各维度得分按由低到高排序；以第 33 百分位数和第 66 百分位数作为分分割点；为低组、中组与高组。其中：低组： $P \leq P_{33}$ ；中组： $P_{33} \sim P_{66}$ ；高组： $P \geq P_{66}$ 。

该方法用于降低极端值影响，并增强组间比较的稳定性。

2.3.4. 学习结果指标

收集以下 3 类课程成绩：

(1) 理论成绩：课程期末理论测试成绩，满分 100 分；

(2) 上机操作考核成绩：采用统一上机评分方式。学生在规定时间内完成患者信息核对、检查模式设定、仪器参数调整、规范扫查、关键切面留图、初步结论判读及报告书写等任务，由 2 名具有教学资质的超声教师独立评分，取平均值，满分 100 分；

(3) 病例分析成绩：基于课程病例分析作业或阶段性病例讨论测评结果，满分 100 分。

2.4. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 进行统计分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示。描述性统计，用于呈现学生学习资源使用情况及问卷维度得分特征；组间比较，采用 t 检验或单因素方差分析比较不同特征组学生的 3 类课程成绩；多元线性回归分析，以学习路径迁移、教师角色认知和评价体系适配不足得分为自变量，以理论成绩、上机操作考核成绩和病例分析成绩为因变量，报告标准化回归系数(标准化 β)以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般情况

112 名有效样本中，男生 43 名，女生 69 名；平均年龄为(22.8 $\pm$ 1.4)岁；理论成绩均值为(79.9 $\pm$ 8.4)分，上机操作考核成绩均值为(83.2 $\pm$ 7.2)分，病例分析成绩均值为(80.0 $\pm$ 7.8)分。

3.2. 学习路径迁移

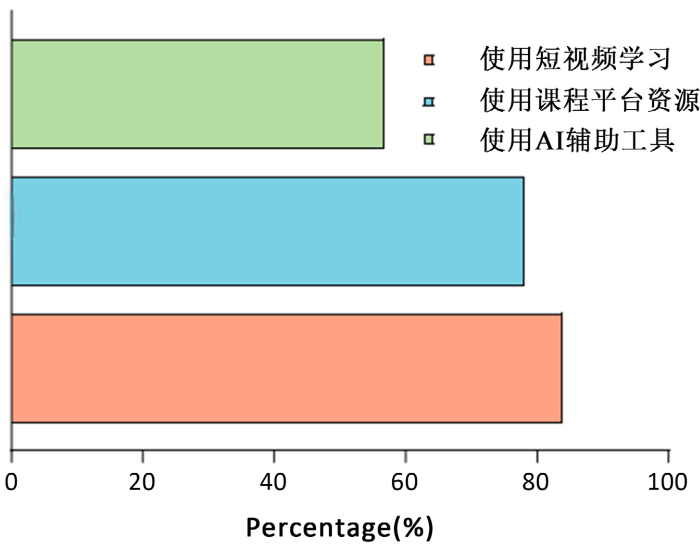


Figure 1. Student usage of ultrasound learning resources
图 1. 学生超声学习资源使用情况

在 112 名学生中,使用短视频学习者 99 人(88.4%),使用课程平台资源者 92 人(78.0%),使用 AI 辅助工具者 67 人(56.8%),学生可选择同时使用多种学习资源,因此前 3 项人数存在重叠,不作合计比较。遇到学习问题时,74 人(62.7%)首先检索数字资源或 AI,15 人(12.7%)首先请教教师,其余学生选择其他方式。另有 31 人(27.7%)认为课堂仍是自己超声学习的主要学习路径(见图 1、图 2)。不同组理论成绩差异有统计学意义($P < 0.001$),但上机操作考核成绩差异无统计学意义, ($P = 0.586$) (见表 1)。

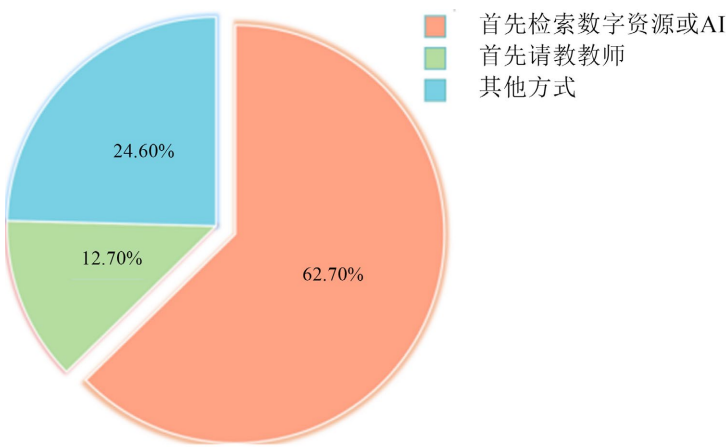


Figure 2. Students' preferred solutions when encountering learning problems
图 2. 学生遇到学习问题时的首选解决方式

Table 1. Comparison of three types of student performance at different learning path transfer levels (n = 112, scores, $\bar{x} \pm s$)
表 1. 不同学习路径迁移水平学生 3 类成绩比较(n = 112, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	高组(n = 38)	中组(n = 38)	低组(n = 36)	F 值	P 值
理论成绩	83.5 ± 7.1	79.6 ± 8.0	76.2 ± 8.5	8.97	<0.001
上机操作成绩	83.8 ± 7.2	83.1 ± 7.0	82.5 ± 7.3	0.54	0.586
病例分析成绩	82.0 ± 7.1	79.8 ± 7.5	77.1 ± 7.9	4.26	0.017

3.3. 教师角色认知重构

在教师角色认知相关条目中,学生评分最高的 3 项分别为个性化纠偏、临床判断指导和情绪支持,均高于系统知识讲授(见表 2)。按教师角色认知得分高低分 3 个组后发现,不同组学生理论成绩差异无统计学意义($P = 0.118$),但上机操作考核成绩和病例分析成绩差异均有统计学意义($P < 0.05$) (见表 3)。

Table 2. Students' cognitive evaluation of the teacher's role function (n = 118, scores, $\bar{x} \pm s$)
表 2. 学生对教师角色功能的认知评价(n = 118, 分, $\bar{x} \pm s$)

教师功能	得分
个性化纠偏	4.54 ± 0.52
临床判断指导	4.47 ± 0.55
情绪支持与学习督促	4.19 ± 0.66
标准化操作示范	3.87 ± 0.70
系统知识讲授	3.61 ± 0.77

注:各条目均采用 5 分评分法,表中结果为各条目的平均分(均数 ± 标准差);分值越高表示学生越认可该项教师作用。

Table 3. Comparison of student performance across three categories based on different levels of teacher role awareness (n = 112, scores, $\bar{x} \pm s$)

表 3. 不同教师角色认知水平学生 3 类成绩比较(n = 112, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	高组(n = 37)	中组(n = 38)	低组(n = 37)	F 值	P 值
理论成绩	82.0 ± 7.7	79.9 ± 8.0	78.1 ± 8.3	2.18	0.118
上机操作成绩	85.6 ± 6.8	83.4 ± 6.9	80.7 ± 7.5	4.97	0.009
病例分析成绩	82.8 ± 7.0	80.1 ± 7.3	77.4 ± 7.8	5.14	0.007

3.4. 评价体系适配性

在评价体系相关问题中, 80 名学生认为当前考核更强调知识记忆和标准化操作复现, 75 名学生认为现有评价对临床推理和人 - AI 协同判断能力关注不足, 84 名学生认为考试内容会显著影响自己的学习方式。

将 112 名学生按评价体系适配不足得分高低分成 3 组后发现, 不同组理论成绩和上机操作考核成绩差异无统计学意义, 但病例分析成绩差异有统计学意义(P = 0.002) (见表 4)。

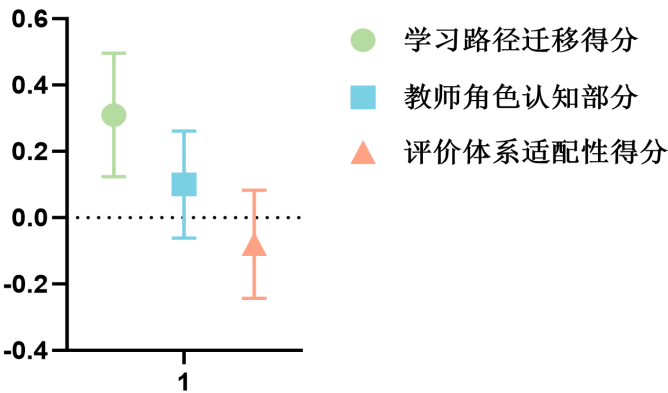
Table 4. Comparison of student scores in three categories under different evaluation systems (n = 112, scores, $\bar{x} \pm s$)

表 4. 不同评价体系学生 3 类成绩比较(n = 112, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	高组(n = 37)	中组(n = 38)	低组(n = 37)	F 值	P 值
理论成绩	79.0 ± 8.6	80.1 ± 8.3	80.6 ± 8.1	0.31	0.734
上机操作成绩	81.7 ± 7.4	83.6 ± 7.1	84.5 ± 7.0	1.48	0.232
病例分析成绩	76.8 ± 7.9	79.9 ± 7.6	83.1 ± 7.1	6.49	0.002

3.5. 多元线性回归分析

为进一步考察三个核心维度与 3 类课程成绩之间的独立关系, 分别以理论成绩、上机操作考核成绩和病例分析成绩为因变量进行多元线性回归分析(见图 3、表 5)。回归分析提示, 学习路径迁移主要与理论成绩相关; 教师角色认知更能解释上机操作考核成绩和病例分析成绩; 评价体系适配不足主要与病例分析成绩下降相关。



注: 圆点/方块/三角代表回归系数 β 值, 误差线为 95%置信区间; 水平虚线为 $\beta = 0$ 的参考线。

Figure 3. Regression coefficients and 95% confidence intervals for the three dimensions corresponding to the three types of performance

图 3. 三个维度对应 3 类成绩的回归系数及 95%置信区间

Table 5. Multiple linear regression analysis of the three dimensions corresponding to the three types of scores
表 5. 三个维度对应 3 类成绩的多元线性回归分析

组别	学习路径迁移得分 β (P)	教师角色认知得分 β (P)	评价体系适配性 得分 β (P)	调整后 R^2	F 值	P 值
理论成绩	0.31 (0.001)	0.10 (0.219)	-0.08 (0.337)	0.16	8.02	<0.001
上机操作成绩	0.07 (0.401)	0.29 (0.002)	-0.12 (0.119)	0.14	6.91	<0.001
病例分析成绩	0.13 (0.129)	0.27 (0.004)	-0.25 (0.006)	0.22	10.43	<0.001

4. 讨论

1) 从教育理论视角来看，数字化学习生态通过改变知识获取方式、教学支持结构与学习评价导向，对超声医学教学体系产生整体性重构

建构主义学习理论认为，学习并非知识的被动接受过程，而是学习者在特定情境中主动建构知识意义的过程[5]。在数字化学习生态中，学生通过短视频、在线平台及人工智能工具不断重组知识输入方式，使个体化知识建构路径显著增强，同时也改变了传统课堂中以教师为中心的意义建构结构。因此，数字化学习生态不仅改变了知识获取渠道，更重要的是改变了知识建构发生的场域与方式[6]。

2) 从建构主义学习理论视角看，学习路径迁移可能导致知识输入方式的改变与技能转化之间出现断裂

既往研究发现，学生超声学习已明显从传统课堂中心模式转向以短视频、课程平台及人工智能工具为主导的多元数字资源输入方式[7]。本研究进一步发现，学习路径迁移程度较高的学生理论成绩更优，但上机操作成绩未同步提升。从建构主义学习理论解释，这一现象表明：数字化资源强化了符号化知识的个体建构效率，但弱化了情境性知识的社会建构过程[8]。超声医学作为典型的情境依赖性学科，其技能形成不仅依赖知识输入，更依赖在真实操作环境中通过反馈不断修正认知结构[9]。然而，短视频与 AI 工具主要提供“标准化知识呈现”，难以提供真实操作中的不确定性情境与即时反馈。因此，本研究结果提示，学习路径迁移导致的是“认知建构方式的转变”，但未必能够促进“操作能力的同步建构”，从而形成理论知识与操作能力之间的建构断裂。

3) 从认知学徒制视角看，教师角色正由知识传递者转向以支架式指导为核心的学习支持者

本研究结果显示，学生最重视的教师功能为个性化纠偏、临床判断指导及情绪支持，而非系统性知识讲授。同时，教师角色认知得分越高的学生，其上机操作及病例分析成绩更优。该结果可从认知学徒制(cognitive apprenticeship)理论进行解释。该理论强调，在复杂技能学习过程中，专家(教师)通过示范(modeling)、指导(coaching)、支架(scaffolding)与逐步撤离支持(fading)来促进学习者能力发展[10]。在超声医学学习中，由于图像获取与判断具有高度不确定性，学生往往难以独立完成从“图像观察”到“临床判断”的转化过程。此时教师的作用并非仅提供知识，而是通过示范标准操作、纠正图像误判并提供推理路径，帮助学生构建稳定的认知框架。因此，教师在数字化学习生态中的核心价值，体现为“认知支架提供者”[11]，而非“信息提供者”。

4) 从评价体系导向机制来看，评价体系适配不足可能引导学习行为发生建构路径偏移，并形成隐性课程效应

本研究进一步发现，评价体系与学习生态适配不足与病例分析成绩呈负相关，而与理论成绩及基础操作成绩关联较弱。这一结果提示，当前评价体系可能主要强化了知识记忆与标准化操作导向，而对复杂临床推理与综合判断能力的引导作用有限。从学习行为机制分析，评价体系在医学教育中具有显著的

“隐性导向效应”，即学生会依据评价标准调整学习重点[12]。当评价内容更多集中于可标准化、可重复的知识与操作时，学生更倾向于强化记忆与程序性学习，而对复杂病例分析及不确定情境下的判断能力投入不足[13]。超声医学学习中，这一问题尤为突出。病例分析能力不仅涉及知识整合，还涉及图像质量评估、病变复杂性判断及临床背景综合推理能力[14][15]。因此，当评价体系未能充分覆盖此类高阶能力时，可能导致“会做操作”与“会临床判断”之间的能力断层。上述机制共同构成学习行为建构过程的重要影响因素。

5) 综合上述三个理论机制，本研究认为数字化学习生态对超声医学教学的影响呈现出由知识建构、支持机制到评价导向的递进式作用路径

- (1) 基于数字资源的知识建构路径重塑，提升理论知识获取效率，但弱化情境性技能建构；
- (2) 基于认知学徒制的教师支架作用，强化临床判断与操作能力的形成；
- (3) 基于评价体系的隐性导向机制，影响学习者的认知建构方向与能力结构分布。

三者共同作用，推动超声医学教学从“知识传递型教学”向“能力建构型教学”转型。

6) 教学启示

基于建构主义与认知学徒制理论，本研究提示超声医学教学改革应从“资源数字化”进一步转向“学习建构机制优化”。具体而言，应在数字化平台强化标准知识建构，同时在课堂与实操教学中强化情境性任务与真实反馈；教师应更多承担认知支架构建与临床推理引导功能；评价体系应增加对病例推理与综合判断能力的考核权重，以引导学习者从低阶知识建构转向高阶临床能力建构。

基金项目

福建中医药大学青年科技创新人才培养项目(XQC 2024004)；福建中医药大学专业学位研究生优秀教学案例建设项目(2024)。

参考文献

- [1] 王婷婷, 林祝亮. “双高”背景下高职专业群建设研究[J]. 职业教育研究, 2021(7): 38-41.
- [2] 李野, 李婧华, 邹妍琳, 等. PBL + 情景模拟在高职高专仪器分析课程中的实践与探索——以重庆三峡医药高等专科学校药品质量与安全专业为例[J]. 现代职业教育, 2025(35): 133-136.
- [3] 姚涵文, 欧阳秋芳, 谢疏嘉, 等. 案例导向教学法在心脏瓣膜病的超声教学初探[J]. 教育进展, 2022, 12(7): 2591-2596.
- [4] 刘雅辉, 马洪亮, 李伟, 等. 融合 BOPPPS 教学模型与 AI 技术的计算机网络课程教学改革实践[J]. 软件导刊, 2026, 25(4): 183-190.
- [5] Tran, M., Balasooriya, C., Semmler, C. and Rhee, J. (2025) Generative Artificial Intelligence: The ‘More Knowledgeable Other’ in a Social Constructivist Framework of Medical Education. *npj Digital Medicine*, **8**, Article No. 430. <https://doi.org/10.1038/s41746-025-01823-8>
- [6] Mhlongo, S., Mbatha, K., Ramatsetse, B. and Dlamini, R. (2023) Challenges, Opportunities, and Prospects of Adopting and Using Smart Digital Technologies in Learning Environments: An Iterative Review. *Heliyon*, **9**, e16348. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16348>
- [7] Höhne, E., Bauer, E., Bauer, C., Schäfer, V., Gotta, J., Reschke, P., et al. (2025) A Comparative Bicentric Study on Ultrasound Education for Students: App- and AI-Supported Learning versus Traditional Hands-On Instruction (AI-Teach Study). *Academic Radiology*, **32**, 4930-4938. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2025.04.024>
- [8] Whewell, E., Caldwell, H., Frydenberg, M. and Andone, D. (2022) Changemakers as Digital Makers: Connecting and Co-creating. *Education and Information Technologies*, **27**, 6691-6713. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10892-1>
- [9] Brockman, N. and Wong, T. (2025) Pitfalls in Point-of-Care Ultrasound. *Medical Clinics of North America*, **109**, 253-283. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2024.08.008>
- [10] Brittlebank, S. and Sowers, D.J. (2024) Developing Augmentative and Alternative Communication Competence in Pre-service Speech-Language Pathologists: A Collaborative Model for Clinical Educators. *American Journal of Speech-*

-
- Language Pathology*, **33**, 1-15. https://doi.org/10.1044/2023_ajslp-23-00125
- [11] Dong, H., Lio, J., Sherer, R. and Jiang, I. (2021) Some Learning Theories for Medical Educators. *Medical Science Educator*, **31**, 1157-1172. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01270-6>
 - [12] Jauregui, J., McClintock, A.H., Schrepel, C., Fainstad, T., Bierer, S.B. and Heeneman, S. (2024) You Get What You Reward: A Qualitative Study Exploring Medical Student Engagement in 2 Different Assessment Systems. *Academic Medicine*, **99**, 1278-1285. <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000005848>
 - [13] Teichgräber, U. (2022) Keep Up with Progress—Ultrasound Education Requires Change. *Medical Education*, **56**, 567-568. <https://doi.org/10.1111/medu.14764>
 - [14] Donroe, J.H., Egger, E., Soares, S. and Sofair, A.N. (2024) Clinical Reasoning: Perspectives of Expert Clinicians on Reasoning through Complex Clinical Cases. *Cureus*, **16**, e51696. <https://doi.org/10.7759/cureus.51696>
 - [15] Neubauer, R., Recker, F., Weimer, J., Jenssen, C., Nürnberg, D., Karlas, T., *et al.* (2025) Verifying Learning Success: Assessment and Certification of Student Ultrasound Education. *BMC Medical Education*, **25**, Article No. 851. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07469-0>