·临床教学·

学习曲线评估基于CES的图模结合教学在本科生心脏超声教学中的价值

李益林[1]　周心雨[2]　陆翠红[2]　郭显峰[2]

[1]上海中医药大学附属第七人民医院麻醉科，上海 200137；[2]上海中医药大学附属第七人民医院超声医学科，上海 200137

通信作者：郭显峰，Email：lovelovetime@163.com

【摘要】 目的　探讨基于CES（合作、体验、情景化）的图模结合教学在本科生心脏超声操作培训中的应用效果，并运用学习曲线量化评价教学价值。**方法**　选取2022年1月至2025年10月在上海市第七人民医院实习的30名本科生，随机分为试验组和对照组，每组15名。试验组采用图模结合教学，对照组采用传统教学，教学周期均为3个月。比较2组二维成像、多普勒成像、M型成像及总操作时间和理论考试成绩，采用累积和分析法绘制学习曲线，并通过问卷调查评估学习体验。**结果**　试验组在二维成像及测量时间[5.00（5.00，6.00）min vs. 6.00（5.00，7.00）min]、多普勒成像及测量时间[1.00（1.00，2.00）min vs. 2.00（2.00，2.00）min]、M型成像及测量时间[3.00（3.00，4.00）min vs. 4.00（4.00，5.00）min]及心脏超声总实践操作时间[（10.07 ± 1.16）min vs.（12.40 ± 1.72）min]方面均短于对照组（P<0.05），理论考核成绩高于对照组[（88.27 ± 2.31）分 vs.（85.80 ± 3.34）分，P<0.05]。学习曲线显示试验组在第38例进入熟练掌握阶段，早于对照组（第47例）。问卷调查显示试验组主动学习能力等6个方面均高于对照组（P<0.05）。**结论**　基于CES的图模结合教学可有效缩短学习曲线，提升本科生心脏超声操作技能和理论水平，增强学习主动性和满意度，值得推广。

【关键词】 图模结合；　学习曲线；　心脏超声；　教学

【中图分类号】 R4；G642

基金项目：上海中医药大学第二十四期课程建设项目（KECJ2025162）；上海市浦东新区卫生系统学科带头人培养计划（PWRd2024-09）；上海中医药大学附属第七人民医院人才培养计划（QMX2022-03）

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20250411-02159

The value of the learning curve assessment with mind mapping-simulator teaching based on CES in undergraduate cardiac ultrasound education

Li Yilin[1], Zhou Xinyu[2], Lu Cuihong[2], Guo Xianfeng[2]

[1]Department of Anesthesia, Seventh People's Hospital of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200137, China; [2]Department of Ultrasound Medicine, Seventh People's Hospital of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200137, China

Corresponding author: Guo Xianfeng, Email: lovelovetime@163.com

【Abstract】 Objective　To investigate the effectiveness of mind mapping-simulator teaching based on CES (Collaborative Experiential Situational teaching) in training undergraduate students in cardiac ultrasound operation and to quantitatively evaluate its teaching value using learning curves. **Methods**　A total of 30 undergraduate students who practiced in the department of ultrasound medicine from January 2022 to October 2025 were randomly assigned to an experimental group (n=15) or a control group (n=15). The experimental group received mind mapping-simulator teaching, while the control group received traditional teaching. Both groups underwent a 3-month training program. Two-dimensional imaging, Doppler

imaging, M-mode imaging, total operation time, and theoretical examination scores were compared between groups. Learning curves were plotted using cumulative sum analysis (CUSUM), and a questionnaire survey was used to assess learning experience. **Results** The experimental group had significantly shorter two-dimensional imaging time[5.00(5.00,6.00) min vs. 6.00(5.00,7.00) min], Doppler imaging time [1.00(1.00, 2.00) min vs. 2.00(2.00,2.00) min], M-mode imaging time [3.00(3.00,4.00) min vs. 4.00(4.00,5.00) min], and total operation time [(10.07 ± 1.16) min vs.(12.40 ± 1.72) min] compared with the control group (all P<0.05). Theoretical examination scores were significantly higher in the experimental group (88.27 ± 2.31 vs. 85.80 ± 3.34, P<0.05). Learning curve analysis showed that the experimental group reached the proficiency stage at the 38th case, earlier than the control group (47th case). Questionnaire results revealed significantly higher scores in six domains, including active learning ability, in the experimental group (all P<0.05). **Conclusions** Mind mapping-simulator teaching based on CES can effectively shorten the learning curve, improve cardiac ultrasound operational skills and theoretical knowledge, and enhance students' initiative and satisfaction, making it worthy of wider application.

【**Key words**】 Mind mapping and simulator;　Learning curve;　Cardiac ultrasound;　Teaching

Fund program: The 24th Curriculum Construction Project of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine (KECJ2025162); The Academic Leaders Training Program of Shanghai Pudong New Area Health Commission (PWRd2024-09); Talents Training Program of the Seventh People's Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine (QMX2022-03)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20250411-02159

心脏超声作为一种无创、实时且动态的影像学检查方法，已广泛应用于心血管疾病的诊断、监测及疗效评估，成为临床诊疗中不可或缺的重要工具。随着超声医学的迅猛发展，临床对高素质心脏超声专业人才的需求日益增加。然而，当前医学教育体系在心脏超声人才培养方面仍存在显著不足[1]。尤其在本科实习阶段，学生在理论知识、操作技能及临床思维等方面的综合能力，尚难以满足临床实际需求。心脏超声检查具有高度的专业性与实践性，涉及复杂的心脏解剖结构、血流动力学原理以及多样的病理生理变化，这要求操作者具备扎实的基础知识、熟练的操作技能及敏锐的临床判断能力。然而，传统教学模式往往将理论与实践割裂，缺乏系统性和层次性，导致学生在知识整合和临床应用方面存在困难，难以在有限的实习时间内有效掌握心脏超声的核心技能[2-3]。为了帮助本科实习生在实习期间快速掌握心脏超声的操作，为将来的临床实践打下良好基础，亟须采用创新且有针对性的教学方法。基于合作式（collaborative learning）、体验式（experiential learning）、情景化（situational teaching）“CES”理论的图模结合教学是一种系统化的教学模式，该模式通过设置由浅入深、循序渐进的教学[4]，结合立体解剖模型和思维导图等多种教学工具，帮助学生在理解心脏结构和功能的基础上，逐步掌握超声操作技能和临床应用能力[5]。研究表明，该模式能够显著提高学生的学习兴趣、自主学习能力及临床思维水平，促进学生综合素质全面提升[6-7]。由于心脏超声在超声教学中难度极高，且临床和科研需求极大，因此，本研究针对本科实习生的学习特点和需求，设计了基于CES的图模结合教学方案，并通过绘制学习曲线、填写问卷调查的方式评估教学效果，为心脏超声教学改革提供理论依据和实践指导，探索其在临床教学中的应用价值。

1　对象与方法

1.1　研究对象

2022年1月至2025年10月期间，连续纳入在上海市第七人民医院实习的30名本科生作为研究对象，其中男性14名、女性16名，年龄21~23岁。采用随机数字表法将参与者分为试验组和对照组，每组15名。试验组采用分级进阶式图模结合教学法；对照组采用传统教学法。2组均由超声科4位经过统一培训的专业带教教师进行带教，且在研究期间定期开展培训，以确保教学质量和标准一致。所有参与者均自愿签署知情同意书并参与本研究。2组学

生均接受理论教学和心脏超声实践教学，实习结束后绘制学习曲线，并组织问卷调查。

1.2 研究方法

1.2.1 试验组

试验组采取图模结合教学方法，教学周期同样为3个月，共360学时。该教学法包括以下2个核心模块：①三维立体心脏模型及四维超声心脏影像教学：一是通过实体可拆解的三维心脏模型，让学生亲身感受心脏模型，逐一拆卸各个组成部分，建立心脏的空间解剖，帮助学生熟练记忆心脏各个解剖结构的名称和部位，了解心脏各个腔室及大动脉的大小及位置；二是利用心脏超声容积探头建立四维心脏超声影像模型，从超声立体影像的角度，帮助学生理解心脏在动态模式下的心室心房收缩活动、瓣膜开放活动及心腔内血液流动方向。②思维导图教学：引导学生针对心脏超声图像构建思维导图，包括不同心脏超声切面的异同、正常和异常心脏超声切面的不同、异常心超切面和临床疾病的关联，以及不同临床心脏疾病的超声鉴别等。学生在绘制过程中发现问题、寻找答案，最后由带教教师进行纠正和补充导图内容。

1.2.2 对照组

对照组采用传统教学方法，该教学方法主要通过教师口头讲授、示范操作，并结合学生实操练习来开展教学。这种传统教学方法以传授知识为主，由教师通过口头讲授、讲解向学生传递知识，课堂上教师起主导作用，学生则被动接受知识。具体而言，教师在机器上进行心脏超声操作示范，学生在实操过程中学习和理解。教学内容涵盖心脏解剖结构、超声成像原理、标准切面获取方法以及常见心脏疾病的超声诊断。教学周期为3个月，总计360学时。

1.2.3 心脏超声实践操作内容

心脏超声实践操作教学内容包括以下3个方面：①二维超声心动图基本切面的获取与测量：包括对大动脉短轴、左室长轴、四腔心及五强心标准切面的获取，以及心脏超声相关常规参数指标的准确测量。②左室长轴切面M型超声心动图的获取与测量：清晰获取左室长轴切面M型超声心动图，并能够完成对左室功能的准确测量分析。③心脏多普勒超声检查及测量：清晰获取主、肺动脉瓣口，二、三尖瓣瓣口的频谱多普勒及彩色多普勒血流图像，并对频谱多普勒图像进行准确描记和测量。实践操作在真实人体身上进行，获取标准切面并进行测量，记录每位学生单次完成3项心脏超声实践操作内容后的总检查时间。

1.3 评估指标

1.3.1 心脏超声学习曲线建立

以每位学生完成心脏超声检查的平均时间作为客观量化指标，绘制心脏超声检查平均时间与操作例数的散点图，并采用累积求和法（cumulative summation method，CUSUM）建立学习曲线。CUSUM是一种常用的学习曲线分析方法，通过连续累积每次操作时间与预设目标值的偏差，动态反映学生技能掌握的进步趋势，能够敏感捕捉学习过程中的变化点，具有较好的稳定性和可重复性。根据拟合后的学习曲线，将2组学生的学习过程分为学习提高阶段和熟练掌握阶段。此外，记录每组学生3个月培训后的最后一次实践操作检查时间，作为最终实践操作考试成绩。

1.3.2 心脏超声理论考核

学生在培训结束后，进行心脏超声理论考核。考试内容涵盖心脏解剖、超声成像原理、标准切面识别及常见心脏疾病超声诊断要点等，满分为100分。

1.3.3 教学效果评估

采用自行设计的教学效果问卷对学生进行主观满意度评价。问卷内容涵盖主动学习能力、清晰发现自身学习的不足点、心脏学习的空间感增强、学习难易度适合性、教师点评的针对性以及实践操作学习兴趣6个方面，满分为5分。问卷Cronbach's α 系数为0.802，内部一致性良好，说明问卷具有较好的信度和效度。

1.4 统计学方法

采用SPSS 27.0统计软件处理数据。计量资料进行正态性检验，符合正态分布的计量数据用均数 ± 标准差表示，组间比较采用独立样本 t 检验；不符合正态分布的计量数据以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示，组间比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以例（百分比）表示，组间比较采用卡方检验。学习曲线拟合方程采用曲线估算分析。检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 2组学生实习前一般情况

2组学生在性别、年龄及实习前心脏超声理论考试成绩方面的差异无统计学意义（P>0.05），说明2组学生处于同一学习水平，具有可比性（表1）。

表 1　2 组学生实习前一般情况比较

组别	年龄[岁，$M(Q_1,Q_3)$]	性别[例(%)]		心脏超声理论考试成绩(分，$\bar{x}\pm s$)
		男	女	
试验组	22.00(22.00,22.00)	8(53.30)	7(46.70)	79.40 ± 5.05
对照组	22.00(21.00,22.00)	6(40.00)	9(60.00)	80.50 ± 3.57
$t/\chi^2/Z$ 值	−1.25	0.55		−0.50
P 值	0.213	0.464		0.620

2.2　2 组学生实习结束后心脏超声实践操作及理论成绩比较

试验组在二维成像及测量时间、多普勒成像及测量时间、M 型成像及测量时间以及心脏超声总实践操作时间方面均短于对照组，而心脏超声理论考试成绩高于对照组，差异具有统计学意义（$P<0.05$），见表 2。

2.3　心脏超声检查时间–例数的散点图及学习曲线分析

2 组学生完成的心脏超声检查病例数均为 90 例。心脏超声检查时间–例数散点图见图 1、图 2。根据检查单例患者所用的平均时间绘制学习曲线，试验组学习曲线方程为 $Y=0.001x^3-0.221x^2+15.222x-17.350$（$P<0.001$），$R^2=0.996$；对照组学习曲线方程为 $Y=-0.122x^2+11.054x-0.109$（$P<0.001$），$R^2=0.999$。分析学习曲线发现，2 组均在操作次数达到一定值后出现学习曲线拐点，即曲线斜率由正变负：试验组为第 38 次，对照组为第 47 次，见图 3、图 4。根据拐点位置将学习过程分为学习成长阶段和熟练掌握阶段。试验组较对照组更早进入熟练掌握阶段。

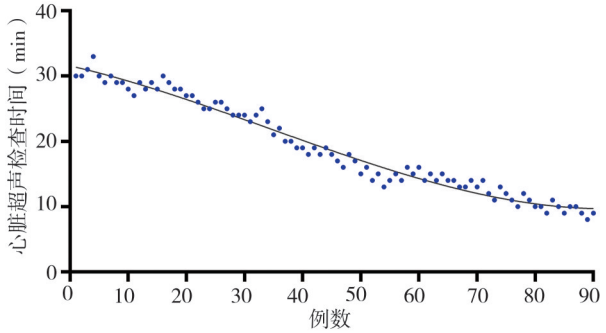


图 1　试验组心脏超声检查时间-例数散点图

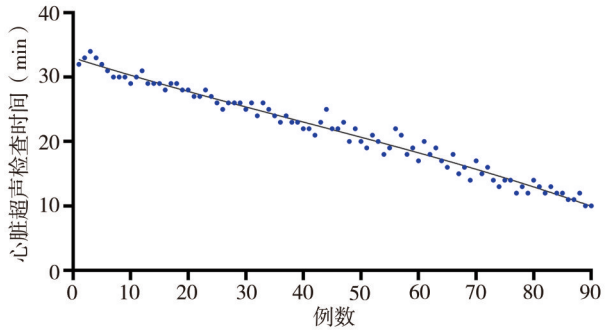


图 2　对照组心脏超声检查时间-例数散点图

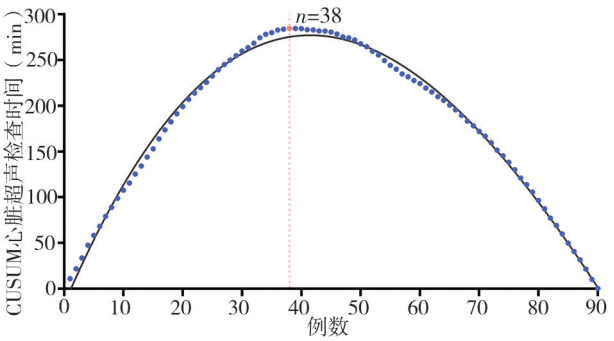


图 3　试验组心脏超声检查时间学习曲线

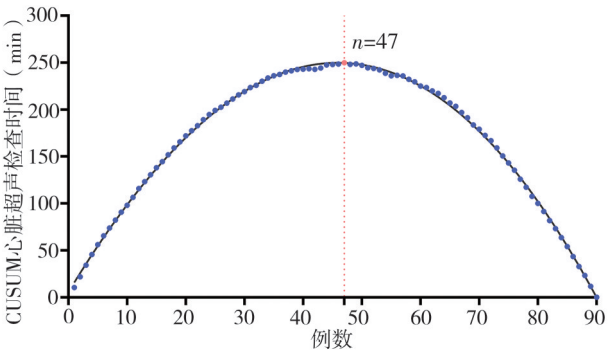


图 4　对照组心脏超声检查时间学习曲线

2.4　学生问卷调查结果

在主动学习能力、清晰发现自身学习的不足点、心脏学习的空间感增强、学习难易度适合性、教师点评的针对性和实践操作学习兴趣 6 个方面，试验组学生得分均高于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 3。

表 2　2 组学生实习结束后心脏超声操作及理论成绩比较

项目	试验组	对照组	Z/t 值	P 值
二维成像及测量时间[min，$M(Q_1,Q_3)$]	5.00(5.00,6.00)	6.00(5.00,7.00)	−2.15	0.032
多普勒成像及测量时间[min，$M(Q_1,Q_3)$]	1.00(1.00,2.00)	2.00(2.00,2.00)	−2.60	0.009
M 型成像及测量时间[min，$M(Q_1,Q_3)$]	3.00(3.00,4.00)	4.00(4.00,5.00)	−3.00	0.003
总实践操作时间(min，$\bar{x}\pm s$)	10.07 ± 1.16	12.40 ± 1.72	−4.35	<0.001
心脏超声理论考试成绩(分，$\bar{x}\pm s$)	88.27 ± 2.31	85.80 ± 3.34	2.35	0.026

表3　学生问卷调查[分，$M(Q_1,Q_3)$]

项目	试验组	对照组	Z值	P值
主动学习能力	4.00(3.00,4.00)	2.00(2.00,4.00)	−3.02	0.002
清晰发现自身学习的不足点	4.00(3.00,4.00)	3.00(2.00,4.00)	−3.15	0.002
心脏学习的空间感增强	4.00(3.00,5.00)	3.00(2.00,3.00)	−3.80	<0.001
学习难易度适合性	4.00(3.00,4.00)	3.00(2.00,4.00)	−2.72	0.007
教师点评的针对性	4.00(3.00,4.00)	3.00(2.00,3.00)	−2.61	0.009
实践操作学习兴趣	4.00(3.00,4.00)	2.00(2.00,3.00)	−3.41	<0.001

3　讨论

3.1　基于CES的图模结合教学有助于提升心脏超声学习效率和学习积极性

心脏超声作为一种无创、实时成像的检查手段，在心血管疾病的诊断、监测及疗效评估中具有重要价值。然而，其技术操作复杂、涉及心脏解剖、血流动力学及病理生理等多学科知识，导致学习曲线陡峭，学生入门困难[8]。当前传统教学模式往往将理论与实践割裂，存在实践机会不足、反馈不及时、教学内容碎片化等问题[9]，难以有效提升学生的临床操作能力。因此，亟须构建一种系统性强、效率高、符合临床实际需求的教学模式。本研究设计并运用了一种基于CES理论的教学，即结合了三维立体心脏模型、四维超声影像、思维导图及情景模拟等多种教学工具，提供了系统化、层次化的学习路径。这种综合教学策略有助于学生在理解心脏结构和功能的基础上，逐步掌握超声操作技能和临床应用能力。本研究结果显示，试验组在二维成像、多普勒成像、M型成像及总实践操作时间方面均显著短于对照组，且理论考试成绩高于对照组。这表明基于CES的图模结合教学法有助于学生更快地掌握心脏超声操作技能，并深化理论知识的理解。类似研究也发现，采用多维联合教学法的住院医师在理论和操作考核中表现更佳[9]，说明综合教学策略在心脏超声培训中具有广泛适用性。基于CES的图模结合教学能够帮助学生在掌握基础知识的同时，逐步构建更为复杂的技能体系，减少因知识不足而产生的挫败感，增强学习兴趣和自信心，实现知识内化和技能迁移[10-11]。学生可有针对性地学习相应内容，根据自己掌握情况灵活选择学习进度，培养自主学习和自我评估的能力。此外，问卷调查结果也显示，试验组学生在主动学习能力、发现自身学习不足点、心脏学习的空间感增强、学习难易度适合性、教师点评的针对性和实践操作学习兴趣等方面的评分均高于对照组。这反映出图模结合教学法不仅提升了学生的技能水平，还增强了其学习动力和满意度。因此，将基于CES的图模结合教学应用于临床心脏超声教学具有重要的意义。

3.2　基于CES的图模结合教学有助于循序渐进教学及临床思维能力培养

基于CES的图模结合教学通过思维导图理清知识脉络，构建疾病情景模型，借助三维心脏实体模型和四维动态影像，帮助学生建立心脏结构的空间感知和功能理解，实现从理论到实践的深度融合[12-13]。本研究结果显示，试验组学生在心脏超声实践操作和理论考核方面均优于对照组，且问卷调查结果也表明学生对该教学方式的满意度较高。图模结合教学有助于培养学生的临床思维能力，通过引导学生针对心脏超声图像构建思维导图，促进学生理解心脏解剖结构与疾病表现之间的逻辑关联，让学生迅速将超声影像与临床疾病相融合，理解心脏超声表现的机制。三维模型和四维超声影像能增强心脏空间结构和动态过程的直观认知，有效克服心脏超声学习中的抽象性与复杂性问题，以解决教学的难点和痛点。

3.3　学习曲线评估有助于个性化教学方案制定与教学反馈优化

本研究运用学习曲线评估基于CES的图模结合教学方式对心脏超声教学的效果。心脏超声教学的核心在于实践操作能力的提升，而传统教学效果评估多侧重理论考核和单次实操测评，难以全面反映学生的学习进度和技能掌握过程。因此，本研究创新性地引入学习曲线评价体系，以心脏超声检查时间为量化指标，动态追踪学生技能熟练度的提升过程。

首先，学习曲线非常适合个性化教学评估，这与本研究中的教学原则相吻合，将二者结合能更有

效地帮助教师与学生监测个体的学习进步，从而根据不同进展制定个性化学习计划。其次，学习曲线能直观展示学生操作时间的变化趋势，便于教师了解学生学习过程中的拐点、瓶颈及突破时机，寻找原因。最后，教师能够根据学生在不同阶段的表现调整教学内容和方法，提高整体教学效果，并建立有效的反馈机制。学生也可以根据自己的进展调整学习策略，以提高学习效率。在本研究中，实习前2组学生在性别、年龄及理论考试成绩方面差异无统计学意义，表明2组学生在学习起点上具有可比性。通过建立2组学生心脏超声检查时间的CUSUM学习曲线，将学习过程划分为学习成长阶段和熟练掌握阶段。如图1和图2显示，随着检查例数的增加，学生平均检查时间逐渐缩短并趋于稳定，表明其操作技能逐步熟练。图3和图4的结果显示，试验组的学习曲线拐点出现在第38例，对照组的拐点则出现在第47例，试验组学生能够更快地掌握知识达到熟练阶段，提示该教学模式在提高学习效率和促进实践能力形成方面具有一定优势。因此，学习曲线作为评估教学效果的辅助工具，具有较强的科学性和实用性，不仅有助于制定个性化教学方案，还可在教学过程中建立动态反馈机制，提升教学针对性和效率。

本研究仍存在一定的局限性：此次教学计划所包含的样本量较小，且仅为单中心研究，有待进一步扩大样本量及开展多中心研究。此外，本研究中针对本科生的教学效果评价，以超声检查时间为主指标建立学习曲线，未纳入不同病种对教学效果的影响，后续将进一步扩展深入研究。

基于CES的图模结合教学模式通过综合运用思维导图和三维及四维心脏模型等多种教学工具，可以帮助学生尽快进入实践操作的熟练掌握期，提高学生心脏超声的理论和实践操作能力，满足心脏超声教学的实际需求。学习曲线的引入为后续的心脏超声教学提供了科学依据，有助于制定个性化教学方案，提升教学针对性和效率。因此，建议在心脏超声教学中推广应用基于CES的图模结合教学模式，以提高教学质量和学生的综合能力。

利益冲突　所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明　李益林：提出构思、论文撰写；周心雨：数据分析、论文修改；陆翠红：资料收集、数据分析；郭显峰：提出构思、总体把关、论文审定

参考文献

[1] 李爱华，赵洪英，何俊峰，等. Mini-CEX教学法在住院医师规范化培训心脏超声模块教学中的应用价值[J]. 包头医学院学报，2021，37(5)：123-125. DOI: 10.16833/j.cnki.jbmc.2021.05.034.

[2] 谢琬菲，张庆龙，翟慧文，等. 住院医师规范化培训中外科带教师资胜任力模型构建的探索[J]. 中国毕业后医学教育，2019，3(6)：486-491.

[3] 刘韬，李嘉泓，沈鸿源，等. 基于岗位胜任力的WebQuest联合Sandwich教学法在超声医学本科教学的探索[J]. 国际医药卫生导报，2024，30(14)：2462-2465. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2024.14.036.

[4] Li X, Li H, Zhang H, et al. A novel step-by-step teaching method improves training outcomes in transvaginal ultrasound for postgraduate reproductive medicine students: an exploratory randomized controlled study [J]. BMC Med Educ, 2024, 24(1): 1270. DOI: 10.1186/s12909-024-06257-6.

[5] 张志君，李政英，钟毓，等. “翻转课堂+PBL+CBL”混合教学在超声医学本科实习教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2025，24(4)：546-550. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20231117-01975.

[6] 王美珍，张魁，章铃铃. 多元化教学方法在胎儿心脏超声检查带教中的应用[J]. 中国高等医学教育，2022(5)：130，139. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2022.05.064.

[7] Liu X, Liu M, Yang Y, et al. Step-by-step teaching method improves the learner achievement in dental skill training [J]. Eur J Dent Educ, 2019, 23(3): 344-348. DOI: 10.1111/eje.12435.

[8] 关丽娜，黄伟良，穆玉明. 住院医师规范化培训心脏超声专业教学模式的实践和探讨[J]. 继续医学教育，2019，33(7)：35-36. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2019.07.021.

[9] 邓玉姣，王一茹，张明博，等. 多维联合教学法在住院医师规范化培训心脏超声教学中的应用[J]. 中华医学超声杂志(电子版)，2021，18(7)：715-719. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2021.07.019.

[10] 徐翠，许永波，崔广和，等. 混合式教学在超声医学实习带教中的应用[J]. 中国高等医学教育，2024(11)：139-140. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2024.11.056.

[11] 叶子，蒋鹏，李辉雁，等. 基于CES混合式教学模式的急诊临床思维教学创新设计与实践[J]. 高校医学教学研究(电子版)，2023，13(6)：26-31. DOI: 10.3868/j.issn.2095-1582.2023.06.005.

[12] 邱艳芬，王梦溪，刘志杰，等. 基于思维导图的目标教学在口腔专业实训课教学中的应用研究[J]. 中华医学教育探索杂志，2024，23(8)：1092-1096. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20240110-01822.

[13] 黄佳，宋宏宁，胡伟，等. 复杂先心3D打印模型联合CBL在住院医师规范化培训产前超声教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2024，23(8)：1129-1133. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20221019-01861.

（收稿日期：2025-04-11）

（本文编辑：兰明娟）