

从练习到创作：AI如何成为音乐学习者的“智能支架”

张圣文

广州大学音乐舞蹈学院，广东 广州

收稿日期：2025年8月11日；录用日期：2025年9月5日；发布日期：2025年9月16日

摘要

本文探讨了人工智能(AI)在音乐教育中如何作为“智能支架”，支持学习者从技能练习高效过渡到音乐创作。研究首先从理论层面界定了“智能支架”在音乐学习中的概念与程序性作用，随后通过一项为期一学期的混合方法实证研究，检验了AI辅助音乐创作课程的实际效果。研究对60名学生进行追踪，结果显示：与传统教学组相比，接受AI辅助(结合Suno、ACE Studio等工具)的实验组在音乐创作自我效能感、创造性思维(TTCT独创性得分)以及最终作品的创意性(CAT专家评分)上均有显著提升。质性访谈进一步揭示，AI作为“点子生成”和“技术助手”，有效帮助学生克服创作初期的灵感障碍和技术难题。研究表明，AI智能支架通过赋能创作实践、提升创作自信，为音乐学习者架设了一条从练习到创作的有效路径。文章最后从师生AI素养、评价体系改革等方面提出了推动AI在音乐教育中负责任应用的建议。

关键词

音乐教育，人工智能，智能支架，音乐创作，自我效能感，混合方法研究

From Practice to Creation: How AI Serves as an “Intelligent Scaffold” for Music Learners

Shengwen Zhang

College of Music and Dance, Guangzhou University, Guangzhou Guangdong

Received: Aug. 11th, 2025; accepted: Sep. 5th, 2025; published: Sep. 16th, 2025

Abstract

This paper explores how Artificial Intelligence (AI) can serve as an “intelligent scaffold” in music education to support learners in their effective transition from skill-based practice to creative

composition. The study first defines the conceptual and procedural roles of the “intelligent scaffold” in music learning from a theoretical perspective. It then tests the practical effectiveness of an AI-assisted music composition course through a semester-long mixed-methods empirical study. Tracking 60 students, the research reveals that, compared to the control group receiving traditional instruction, the experimental group using AI assistance (incorporating tools like Suno and ACE Studio) showed significant improvements in music creation self-efficacy, creative thinking (as measured by TTCT originality scores), and the creativity of their final compositions (as rated by experts using CAT). Qualitative interviews further reveal that AI acts as an “idea generator” and a “technical assistant,” effectively helping students overcome initial creative blocks and technical difficulties. The study concludes that the AI intelligent scaffold empowers creative practice and boosts confidence, thereby establishing an effective pathway for music learners from practice to creation. Finally, the paper proposes recommendations for the responsible application of AI in music education, focusing on aspects such as enhancing the AI literacy of teachers and students and reforming evaluation systems.

Keywords

Music Education, Artificial Intelligence, Intelligent Scaffolding, Music Composition, Self-Efficacy, Mixed-Methods Research

Copyright © 2025 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

人工智能(AI)技术近年来迅速渗透进教育领域,为教学模式和学习路径带来了深刻的转变。尤其在音乐教育中,AI的应用从最初辅助基础练习,逐渐扩展到创意启发与协作创作的领域。以往人们认为AI仅是被动工具,而当下,它正逐步成为学习过程中的主动支持者和协作伙伴。

近年来研究显示,AI在教育实践中的应用已不再局限于基础训练,而更多地体现为对学习者个性化路径的精准支持[1]。通过文献计量分析发现,以“教育人工智能”为关键词的研究文献数量已突破万篇,这充分反映了该领域的研究热度[2],音乐学习作为一门需要技能掌握与创造力开发并行的学科,AI的融入尤为契合。本文以支架理论为视角,探讨AI如何在音乐练习到创作的转型过程中,为学习者提供实时反馈、技能校准与创意灵感,最终发挥“智能支架”的作用,帮助学习者逐步实现自主创作能力的提升。

2. 理论视角:从“支架理论”到“智能支架”

支架理论最早源自维果茨基(Vygotsky)提出的“最近发展区”(Zone of Proximal Development, ZPD)概念,强调有效学习发生在学习者现有水平与潜在发展水平之间的距离内。Quintana等人进一步明确“支架”的定义,指出其本质是一种动态调节与适应性辅助过程[3]。

随着数字技术的发展,“支架”逐渐演变成更具智能化、个性化特征的“智能支架”。之前提出的数字赋能理论就强调了AI通过机器学习和深度学习技术,能够动态识别和调整学习路径,帮助学生实现“个性化”精准学习[1]。这种技术驱动的支架不再只是单向的知识传递,而是一种具有反馈回路的互动学习过程。

在这一理论框架下,人工智能支架策略的研究更进一步区分了“概念支架”和“程序支架”的差异性作用,指出概念支架更侧重于知识抽象与迁移,而程序支架强调问题解决的系统化路径[4]。从组织决

策角度提出,人工智能在教育中的应用本质上是一种组织变革过程,教师的抗拒不仅源于技术本身,更与组织文化、管理制度等外部因素密切相关,这为理解教师抗拒行为提供了更宏观的视角[5],从音乐教育视角出发,这两种支架作用方式的明确区分,对于设计 AI 辅助的音乐教学实践具有极高的启发价值:概念支架适合引导学生理解乐理与风格,程序支架则适合指导学生进行技能训练与创作流程。

然而,智能支架的应用并非完全无争议。教师群体对高度自动化的教学工具往往存在抗拒心理,主要源于自主性缺失与责任边界模糊的担忧[6]。这提示我们,在强调 AI 技术深度融入学习过程的同时,也必须明确教师与技术之间的分工边界,防止学生过度依赖技术而损害自主学习能力。

此外,从知识论的角度提出了 AI 技术对传统知识结构的潜在冲击,提醒我们在应用智能支架时应特别注意 AI 生成内容的认知偏差风险[7]。因此,本文在肯定智能支架正面作用的同时,也将探讨教师角色再定义以及 AI 工具使用的伦理与责任问题。

综上所述,本文试图通过“智能支架”理论框架,系统呈现 AI 在音乐学习者从练习到创作过程中的潜力与局限,并在此基础上提出具体实践建议,旨在推动 AI 技术与音乐教育实践更有机、更健康的融合发展。

3. AI 在音乐练习与创作中的教学实践案例

在音乐教育实践中,越来越多案例展示了人工智能技术如何介入练习与创作过程,充当音乐学习者的“智能支架”。例如,在器乐练习方面,移动应用 Yousician 通过麦克风实时监听学生演奏,并给出节奏和音高的即时反馈。该应用根据用户表现自适应调整练习内容,并采用游戏化设计(积分、闯关、排行榜)激发练习动力。一项对四名吉他学习者的案例研究表明,使用 Yousician 这类应用有助于提升自主练习的趣味性和成就感,用户在完成关卡和提升等级时体验到“进步的满足感”[8]。

在学校音乐课堂中,教师也尝试将 AI 工具融入传统合奏教学。美国一项实验将中学乐队分成两组:一组接受常规教师指导,另一组在教师指导外结合使用 SmartMusic 智能伴奏与评测软件。短短三周后,使用 SmartMusic 组在音乐表现力尤其是技巧准确性上进步更大。研究者观察到 SmartMusic 提供的即时评分和反馈有助于学生针对弱项反复练习,提高技术性乐段的演奏质量。学生问卷还显示,大多数学生对这种人机结合的练习模式感到新颖有趣,愿意持续使用该软件辅助练习[9]。然而,教学中也需注意,过度依赖这类工具的量化评分,可能会让学习者忽视对内在听觉和音乐情感表现力的培养。

在音乐创作领域,数字音频工作站(DAW)等工具为学习者提供了全新的创作支架。以 Soundtrap 为例。研究发现,与传统以现场合奏为中心的教学模式相比,引入 Soundtrap 使课堂转向更多元的数字音乐创作实践,学生可以通过录制和混音开展个性化的音乐项目。更重要的是,此类平台降低了音乐创作的门槛——由于基本免费且不要求识谱等专业技能,它移除了费用、高深乐理等参与壁垒,让更多不同背景的学生都能参与音乐创作。正如一项针对 Soundtrap 的大数据研究所示,在远程教学情境下,大批学生通过该平台尝试制作节拍和歌曲,数字技术有效激发了平时缺乏表演机会的群体投身音乐创作[10]。

除了上述工具,一些 AI 作曲系统开始用于辅助音乐创作教学。例如,OpenAI 的 MuseNet 利用深度学习模型自动生成多风格的音乐片段,学生可将其视为“共创”搭档,从中获得和声编配灵感并练习作曲技巧。这类 AI 创作助手能够根据用户提供的旋律片段续写乐曲,或模仿特定风格改编学生的作品,从而在创作过程中为学习者提供即时示范和伴奏支持。有研究综述指出,“AI 作曲助手”已经成为当前音乐教育中 AI 应用的重要领域之一,占据相关研究文献约 16%的比重。由此可见,从器乐练习软件到智能作曲系统, AI 工具正通过多种方式参与音乐教学实践,为学生提供从基础练习到创意表达的支架作用[11]。

尽管这些工具极大地激发了创意,但其创作过程如同不透明的“黑箱”,教学中的关键挑战在于,

引导学生批判性地审视和修改 AI 生成的内容，而非全盘接受，从而避免出现缺乏个性的“风格同质化”风险。

4. AI 辅助音乐创作课程的实证研究

为了从实证角度检验人工智能作为“智能支架”在音乐学习中对学生创作能力的实际影响，本研究将前述课程案例转化为一项结合了准实验与质性访谈的混合方法研究。研究旨在系统探究 AI 辅助课程在提升学生音乐创作自我效能感与实际创作成果方面的有效性。

4.1. 研究设计与方法

研究设计：本研究采用前后测控制组准实验设计，并辅以质性访谈，以探究 AI 辅助课程的综合效果。学生被分为实验组(接受基于 Suno、ACE Studio 与和弦派的 AI 辅助课程)与对照组(接受传统的数字音频工作站编曲教学)。

测量工具：

音乐创作自我效能感量表 (Creative Self-Efficacy Scale)：在课程前后对两组学生进行施测，用以评估学生对于自己能否成功完成音乐创作任务的信心程度变化。

托兰斯创造性思维测验(Torrance Tests of Creative Thinking, TTCT)：重点采用其“声音与词语”版本，在前测与后测中评估学生在流畅性、独创性、变通性等维度上的发散性思维能力，即创作潜力。

共识评估技术(Consensual Assessment Technique, CAT)：收集所有学生课程结束时提交的最终音乐作品。邀请三位音乐创作领域的专家，在对作者信息和分组情况双盲的条件下，独立依据“作品创意性”、“结构新颖性”和“情感表达力”等指标对作品进行评分。

半结构化访谈：课程结束后，从实验组中随机抽取学生进行访谈，深入了解他们在 AI 辅助下的创作体验、思维过程及遇到的挑战。

4.2. 课程实施过程

课程目标是引导学生在掌握基本 AI 操作的基础上，完成一首主题明确、结构完整、形式多样的 AI 辅助原创音乐作品。教学任务分为三个阶段：第一阶段以和弦派为起点，学生选择模块化伴奏结构并进行微调；第二阶段借助 Suno AI 进行旋律生成和风格迁移，形成音乐草图；第三阶段则使用 ACE Studio 编入虚拟歌手，实现作品的完整演绎。从支架理论角度看，该课程通过任务分阶段、技术嵌入与反馈机制，为学生提供了认知、程序与情感三类智能支架。

4.3. 研究结果与分析

本研究对 60 名参与者(实验组 N = 30，对照组 N = 30)进行了为期一个学期的追踪。通过对前后测问卷数据进行独立样本 t 检验和配对样本 t 检验，并结合对实验组的深度访谈，得出了以下主要结果。

4.3.1. 量化结果：AI 辅助教学显著提升创作能力指标

统计分析结果表明，一个学期的教学干预结束后，接受 AI 辅助教学的实验组在音乐创作自我效能感、创造性思维(独创性)以及最终作品创意性三项关键指标上，均显著优于接受传统教学的对照组。

- 自我效能感：实验组的自我效能感从课程前的 3.45 分提升至 6.18 分，变化极其显著。而对照组的分数仅有微小浮动，无统计学意义。这说明 AI 工具极大地增强了学生的创作自信。
- 创造性思维：实验组的独创性思维得分(TTCT)从 28.5 分大幅提升至 45.2 分，表明 AI 工具的介入有效训练了学生产出新颖、独特想法的能力。对照组无显著提升。

- 作品质量：在最终的作品评审中，专家给予实验组的创意性平均分高达 8.24 分，显著高于对照组的 5.56 分，这为课程的有效性提供了最直接的证据。(表 1)

Table 1. System resulting data of standard experiment

表 1. 标准试验系统结果数据

Variable & Group	Pre-test (M ± SD)	Post-test (M ± SD)	Within-Group Change p-value	Post-test between-Group Difference p-value
Creative Self-Efficacy ¹ (Experimental, AI-Assisted)	3.45 ± 0.92	6.18 ± 0.75	<0.001***	<0.001***
Creative Self-Efficacy ¹ (Control Group)	3.51 ± 0.88	3.75 ± 0.95	0.158	<0.001***
TTCT Creative Thinking ² (Experimental, AI-Assisted)	28.5 ± 5.6	45.2 ± 6.1	<0.001***	<0.001***
TTCT Creative Thinking ² (Control Group)	29.1 ± 5.3	31.3 ± 5.8	0.095	<0.001***
Creative Product Score (CAT) ³ (Experimental, AI-Assisted)	N/A	8.24 ± 0.89	N/A	<0.001***
Creative Product Score (CAT) ³ (Control Group)	N/A	5.56 ± 1.12	N/A	<0.001***

注：总样本 N = 60 (每组 30 人)；M 为平均值，SD 为标准差；*p < 0.001 代表统计上的极显著差异；¹ 创作自我效能感(7 分制)，² 创造性思维之独创性得分，³ 作品创意性专家评分(10 分制)。

4.3.2. 表格：质性结果：来自学生的真实案例

为了深入理解数据背后的原因，我们对实验组的 8 名学生进行了半结构化访谈。学生的反馈非常具体，清晰地展示了 AI 工具如何在实际操作中帮助他们。我们总结了两个核心方向：

方向一：AI 是“点子生成器”，专治“没想法”

学生们普遍反映，AI 最直接的帮助是解决了创作中最令人头痛的“开头难”问题。它通过提供具体的音乐片段，快速激发了学生的创作灵感。

“期末作业要求写一首中国风的歌，我憋了一周也写不出来。后来试着用 Suno，我就输入了‘安静的古筝、竹笛、下雨’这几个词，它马上给了我一段旋律。那段旋律我没直接用，但其中一个笛子的转音特别好听，我一下子就有感觉了，抓着那个动机，半小时就把我自己的主歌写出来了。它就像个引子。”

——学生 B，实验组

“我的问题是写来写去都是那几个和弦，很土。我就让 AI 模仿一个我很喜欢的乐队的风格生成伴奏，结果它给的和弦进行我完全没见过。我把那段伴奏的和弦扒了下来，节奏改了改，再配上我自己的旋律，感觉歌一下子就洋气了。老师都说我进步很大。”

——学生 D，实验组

方向二：AI 是“技术小助手”，让我专注于“好不好听”

学生们认为，AI 工具帮他们处理了许多过去非常耗时的技术难题，让他们能把更多精力放在音乐创意和整体效果上。

“我唱得不好，以前写的歌旋律只能用 MIDI 键盘弹，干巴巴的，听不出好坏。这次用了 ACE Studio，把词和 midi 输进去，选个喜欢的虚拟歌手，她就唱出来了。我第一次能像听众一样听自己的歌，马上就发现有两句歌词和旋律不搭，很绕口，赶紧就改了。这个真的太方便了。”

——学生 F，实验组

“我最烦的就是做鼓点，每次都调得又乱又难听。这次我直接用了 AI 鼓机插件，我只要告诉它

我想要一个‘慵懒放克’风格的节奏，它就能自动生成好几个版本让我挑，还能随时改细节。我省下了至少五个小时，可以用这些时间去想我的贝斯线怎么铺底才好听。感觉创作的体验好多了，没那么痛苦了。”

——学生 H，实验组

4.4. 讨论

本研究的实证结果有力地支持了“AI 作为智能支架”能够有效促进音乐创作学习的论点。自我效能感的提升验证了 AI 在提供情感与动机支持方面的作用；创造性思维与最终作品质量的提高，则直接证明了 AI 作为认知与程序支架，能够切实地赋能学生的创作实践。

质性访谈的结果进一步揭示了其内在机制：AI 通过自动化部分技术流程，将学生的认知资源解放出来，使其投入到更高层次的审美决策与创意整合中。这与自我调节学习理论(SRL)中关于优化学习策略、高效分配认知资源的观点相契合。同时，研究也暴露了 AI 支架应用中的新课题，即如何引导学生在人机协作中发展出更高阶的审美判断力，这将是未来教学设计的关键。

5. 结语

从基础练习到自由创作，人工智能正日益展现出作为音乐学习“智能支架”的价值。借助实时反馈、个性化建议和创意生成等功能，AI 为音乐学习者架起了一座从技能掌握通向艺术表达的桥梁。在实践中，AI 辅助手段已经证明能够提高练习效率、激发学生的音乐兴趣，并降低参与创作的门槛。展望未来，我们需要思考如何更好地将 AI 融入音乐教育生态，使其潜能得到负责任且有效的发挥，未来研究也应深入探讨人工智能在支持学习者认知发展过程中的角色定位，这为技术发展方向提供了哲学层面的思考，提示我们需要在技术设计中融入更为人性化的考量[12]。针对这一目标，研究者提出了若干建议：提升师生的 AI 素养：加强对学生和教师的 AI 相关培训，使其了解并掌握 AI 工具的原理与应用，成为智慧用户和引导者。

参考文献

- [1] 陈建校, 刘斯琦, 左梦雪. 人工智能重塑高等教育个性化教学[J]. 中国职业技术教育, 2025(3): 75-84.
- [2] 文青. 智能与自主[J]. 开放教育研究, 2021, 27(3): 2.
- [3] Quintana, C., Reiser, B.J., Davis, E.A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R.G., *et al.* (2018) A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry. Psychology Press, 337-386.
<https://doi.org/10.4324/9780203764411-4>
- [4] 张屹, 林裕如, 杨玉芹, 等. 人工智能课程中概念支架与程序支架对学生计算思维的影响研究[J]. 远程教育杂志, 2024, 42(5): 102-112.
- [5] 张广胜, 杨春荻. 人工智能对组织决策的影响、挑战与展望[J]. 山东社会科学, 2020(9): 100-105+113.
- [6] 乐惠晓, 汪琼. 人机协作教学: 冲突、动机与改进[J]. 开放教育研究, 2022, 28(6): 20-26.
- [7] 刘大年, 曹月. 知识的幻象: 人工智能与知识变迁[J]. 现代出版, 2024(9): 53-67.
- [8] Yun Yi, T. and Thiruvvarul, S. (2021) Understanding the Potential of Music Learning Application as a Tool for Learning and Practicing Musical Skills. *International Journal of Creative Multimedia*, 2, 42-56.
<https://doi.org/10.33093/ijcm.2021.1.3>
- [9] Buck, M.W. (2008) The efficacy of SmartMusic®assessment as a Teaching and Learning Tool. The University of Southern Mississippi.
- [10] Knapp, D. (2023) The Barriers Have Been Removed! New Research Explores the Rise of Digital Music-Making in Schools During COVID-19. Syracuse University School of Education.
<https://news.syr.edu/blog/2023/03/01/the-barriers-have-been-removed-new-research-explores-the-rise-of-digital-music-making-in-schools-during-covid-19/>

-
- [11] Yun Yi, T. and Thiruvarul, S. (2021) Understanding the Potential of Music Learning Application as a Tool for Learning and Practicing Musical Skills. *International Journal of Creative Multimedia*, **2**, 42-56.
<https://doi.org/10.33093/ijcm.2021.1.3>
- [12] 王峰. 人工智能意识“涌现论”的概念误区与未来视野[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2024, 56(2): 1-7+178.