

人机协同提升小学生心理课堂心流体验的策略探究

Research on Strategies for Human-AI Collaboration to Enhance Flow Experience in Primary School Mental Health Education Classrooms

赵鹤溶 1*, 吴海华 2, 余雪琴 2, 郑琼娟 2

1 华南师范大学教育信息技术学院

2 广州市越秀区东风东路小学

*maomaozhang0409@gmail.com

【摘要】 教育数字化时代,传统小学心理课堂仍面临学生参与度低、情感反馈迟滞等痛点问题。如何基于人机协同推动课堂教学变革,提升课堂心流体验,改善学习效果,已是值得关注的热点话题。本研究基于心流理论,运用文献分析法,厘清了小学生心理课堂心流体验的构成要素,并开发具有良好信效度的测评工具;其次,结合 Csikszentmihalyi 心流模型,阐明了小学心理课堂心流的发生机制与一般过程,针对心流的不同阶段,从“积极满足心流前因、有效促进心流开端,高效维持心流体验、科学延续心流结果”四方面展开策略的初步构建。接着,本研究采用准实验研究法,选取小学五年级两个平行班级作为实验组和对照组开展对比教学实验,通过独立样本 t 检验验证策略的应用效果。结果表明,该策略能有效提升学生的心流体验水平,相较于传统课堂,实验班在认知专注、自发体验与时间体验失真维度上的改善显著。为进一步探索人机协同赋能学生心流体验与课堂学习效果提升提供理论指导与实践借鉴。

【关键词】 人机协同;小学生;心理课堂;心流体验;策略

Abstract: In the digital era, traditional primary school mental health classrooms struggle with low engagement and delayed feedback. This study explores Human-AI collaboration to enhance students' flow experience. Grounded in Flow Theory, the research identifies flow components and develops a validated measurement tool. By integrating Csikszentmihalyi's model, it elucidates flow mechanisms and constructs strategies across four stages: satisfying antecedents, facilitating onset, maintaining immersion, and extending consequences. A quasi-experimental study was conducted with two parallel Grade 5 classes. Independent sample t-tests verified that the strategies significantly improved flow levels, particularly in cognitive focus and time distortion, compared to traditional methods. These findings provide theoretical and practical insights for leveraging Human-AI collaboration in education.

Keywords: Human-AI Collaboration; Primary School Students; Mental Health Classroom; Flow Experience; Strategy

1.问题的提出

教育数字化建设迅猛发展,推动经验式小学课堂迈向个性化智慧课堂新常态。小学心理健康教育是培养学生健康心理品质,塑造健全人格的重要保障。教育部等十七部门联合印发《全面加强和改进新时代学生心理健康工作专项行动计划(2023~2025年)》提出要全面加强和改进新时代学生心理健康工作,以提升学生心理健康素养。课堂是教育教学的主阵地(谢幼如等,2021),随着大数据、人工智能、Gen AI 等前沿技术与学科教学的深度融合,人机协同的课堂教学通过优化、改善、重构传统教学的组织模式与表征样态,激发课堂教学活力,实现教师智慧和机器智能有机融合,已逐步成为推动课堂教学改革、提升教学质量的重要力量。心流体验可用于描述人在学习中的愉悦参与状态,高心流体验的课堂既能调动学生的情感投入,又是揭示抽象意义与内涵知识,赋能学生的知识接纳与深度思考的重要形式(刘艳,2024)。尽管心流体验在教育领域中的作用已被广泛认可,但当前关于小学心理课堂的心流体验相关研究仍处于起步阶段,基于此,本研究提出以下问题:

- 1.1.影响小学生心理课堂心流体验的主要因素有哪些?
- 1.2.1.2.如何设计人机协同提升小学生心理课堂心流体验的有效策略?
- 1.3.如何通过应用验证该提升策略的效果?

2.相关研究述评

2.1.智能时代小学生心理课堂的现状与主要问题

心理课堂是心理健康教育的重要形式之一。智能时代小学心理课堂以心理知识普及、健康观念树立为学习主线，强调以活动形式为主开展课堂教学。相关研究明确指出在儿童时期实施心理健康早期筛查与干预，是青少年预防心理疾病的重要手段，学校课堂是促进儿童心理健康的重要平台（Darling S，2021）。一些教师会运用绘本情境创设、课堂游戏、情境扮演等形式鼓励学生勇于表达情感以提升课堂体验及效果。学者就小学心理课堂过于强调活动会导致学生的课堂收获仅停留在情绪的愉悦，并未真正学习到解决问题的能力现实困境，提出了融合 SFBT 技术提升课堂效果的教学策略（孙瑶琳，2025）。综上，当前小学心理课堂主要在教学实践层面探索学生参与度的提升，但仍存在教学深度不足、专业支持欠缺等亟待解决的问题。

2.2. 技术赋能小学生心理课堂的相关研究

技术赋能心理课堂的作用机制主要体现在学习需求分析、教学内容重构，交互体验提升与评估反馈实施等方面。北京市某学校课堂教学中引入 AI 虚拟助手“朵朵”协同教师介绍活动内容，管理课堂秩序等，凭借智能技术数据检测、交互体验、智能对话等优势，协同教师构建交互式心理课堂模式（范胜武等，2025）。相关研究在课堂中动态联动了数据检测平台，检测学生课堂情绪，构建心理画像，从而提供个性化心理辅导服务和决策支持的可行性分析（冯正华，2025）。可见，当前智能技术在心理课堂中已初步实现教学场景重构、学习体验优化和个性化服务支持等方面的应用，但针对小学学段的研究及相关技术与课堂深层次融合路径方面的研究较少。

2.3. 心流体验在小学生心理课堂的应用研究

近年来，心流体验在教育领域的应用逐渐受到教育工作者的重视，主要聚焦于学科教学中的诱发机制探索、教学设计与课程优化、课堂评价指标体系构建。研究表明，生成式 AI 作为脚手架可以显著增强学习者的心流体验与学习成果（Wieser K，2025）。Chen J 等运用测量方法，收集学生课堂心流数据，作为其参与 AR 赋能的视觉艺术课堂学习效果测量指标之一（Chen J，2024）。针对小学阶段，学者基于心流体验进行了小学高年级美术单课式教学设计与实施，并证明了心流理论运用于小学高段美术教学的必要性及可行性（施庆庆，2022）。方颖霞开展小学语文情境教学设计，并得出心流体验对创设沉浸式课堂，促进学生的语文知识与技能获得显性发展有正向作用（方颖霞，2022）。综上，当前心流体验在小学学科教学中的应用已趋近成熟，但在心理课堂中仍缺乏系统性应用及针对性干预策略。

3. 小学生心理课堂心流体验的影响因素分析

3.1. 小学生心理课堂心流体验的影响因素分析

3.1.1. 心流的内涵及要素

心流概念是指个体强烈地参与某项活动时的认知状态。Csikszentmihalyi(1975) 提出心流理论，将心流划分为心流前因、心流开端、心流体验和心流结果四阶段。心流前因是心流的引发条件，心流开端是心流的准备过程，心流体验是心流的主要状态，心流结果是心流体验的获得程度。同时，归纳了心流状态下的个体应包含的九个主要特征，包括清晰的目标、即时反馈、能力与挑战的匹配、行动与意识的融合、全神贯注、潜在控制感、丧失自我意识、时间扭曲感以及具有目的性的体验。

3.1.2. 小学生心理课堂心流体验的构成维度

相关研究表明，心流体验更能激发个人动机并达成积极的结果（Zhang P，2013），但 Heutte J 等（2016）在研究中提到，心流体验的特征会随情境而发生改变，个体在教学活动中感受到的特征只占普适定义中的一部分。鉴于小学生心理课堂是以情感体验为主的教学活动，本研究结合课堂教学特征与相关学者对学习心流的界定（王舒等，2021），将小学生心理课堂的心流体验维度概括为以下四点：认知专注、时间体验失真、丧失自我意识、自发体验。认知专注是学习心流的认知维度，指个体在学习时投入完全投入因而注意力高度集中的情况。时间体验失真是学习心流的时间维度，指对时间感知的变形，个体感觉时间过得比平时快或慢。丧失自我意识是学习心流的社会维度，指个体不关心外界对自己的看法，全身

地投入当前学习任务的情况。自发体验是学习心流的情感维度。指个体对学习活动中产生内部动机，对活动产生持久的兴趣，不断的推动个体进入学习活动。

3.1.3.影响小学生心理课堂心流体验的主要因素

心流理论是阐释个体最佳体验发生机制的心理学框架，其核心是心流体验，当个体处于心流体验状态时，他们的意识仅限于活动本身，且丧失自我意识，充满愉悦感。基于 Csikszentmihalyi 的理论框架，心流是个体在挑战与技能高水平平衡时产生的最佳体验。要促成小学生在心理课堂中超越厌倦与焦虑，进入该状态，需满足以下三点：挑战与技能动态匹配、清晰的目标导向和即时的反馈机制。挑战与技能动态匹配是心流产生的结构性基础，对于小学生而言，唯有保持课堂任务难度处于最近发展区的挑战才能激发其持续的探索欲。清晰的目标导向注意力聚焦的保证，针对小学生元认知能力，教学环节中必须将内隐的教育目标显性化，使学生建立清晰的行动图景，将注意力聚焦于当下体验。即时反馈机制是维持投入感的关键。当学生表达情感、阐述观点或完成互动时，外界应给予及时的回应、共情或追问，让学生确信自己的投入是有效的。这种连续不断的“行动—反馈”闭环，是维持学生长时间沉浸于课堂活动、获得深层心理体验的关键保障。

3.2.小学生心理课堂心流体验的量表研制

为准确评估小学生心理课堂心流体验的变化，本研究基于心流体验的概念界定与构成要素，借鉴学习心流量表 Edu Flow Scale，对其进行翻译和本土化调试，编制适用于小学心理课堂教学研究的量表。选取认知专注、时间体验失真、丧失自我意识、自发体验 4 个维度作为测量维度，对部分问题进行了调整，使其更符合中国小学年龄段学生的思维过程与语言习惯，具体维度及其题项见表 1。量表共由 4 个维度 15 个项目组成，所有项目均使用 Likert5 点计分法，对题项由高到低或从最好到最差进行评分（“5”为完全同意，“1”为完全不同意），以单选迫选形式进行调查。

表 1 小学生心理课堂心流体验测量量表

心流维度	对应题项	参考文献
认知专注	在这节心理课堂活动中，我全神贯注。	Heutte J (2016) Csikszentmihalyi.M. (1975)
	在课堂活动中，我毫不费力地将注意力集中在正在发生的事情上。	
	我完全专注于手头的活动任务。	
时间体验失真	当我参与心理课活动时，时间好像停止了。	Pearce J M (2005)
	有时，心理课堂活动似乎在慢镜头中进行。	
	在心理课堂活动中，时间的流逝似乎与往常不同。	
	在心理课堂活动中，时间似乎变快了或变慢了。	
丧失自我意识	我一点儿没担心自己在活动中的表现。	
	在活动中，我没担心其他人可能怎么看待我。	
	在活动中，我没关注我如何展现自己。	
自发体验	在活动中，我没关注其他人可能怎么看待我。	
	我很喜欢参与活动的感觉，并且希望再次体验这种感觉。	
	我很享受参与活动的体验。	
	我认为参与活动很有收获。	
	参与活动的体验让我感觉非常棒。	

为检验量表的信度与效度，本研究采用随机抽样的方法，对广州市某小学学生发放 42 份问卷，回收有效问卷 42 份，修订后的心流体验问卷 Cronbach's α 值为 0.86，说明该问卷信度较高。同时，采用因素分析对问卷结构效度进行检验，检验结果显示 KMO 值为 0.79，表明问卷结构效度较好。因此，本研究所编制的调查问卷有较高的信效度，可用于后续研究。

4.人机协同提升小学生心理课堂心流体验的策略设计

4.1. 心流发生机制探究

本研究从心流理论视角出发，旨在揭示小学生在心理课堂中心流发生的内在心理机制，为后续的人机协同教学策略构建提供理论依据。依据认知心理学视域下的心流理论，心流的产生源于个体技能水平与任务挑战难度之间的动态平衡。在心理健康课堂中，当学生面临具身化、情境化的学习任务时，若任务难度稍高于当前能力但处于可控范围（即最近发展区），并在清晰目标导向与即时反馈的持续调节下，学生将投入全部的心理能量，实现注意力的高度聚焦与内在动机的持续激发，从而进入一种忘我、愉悦的沉浸状态。基于此，本研究从心流的四个阶段出发，以“觉知刺激，认知唤醒——意向显化，认知解离——感知重塑，认知重评——价值内化，认知跃迁”解释心流发生机制，如图 1 所示。

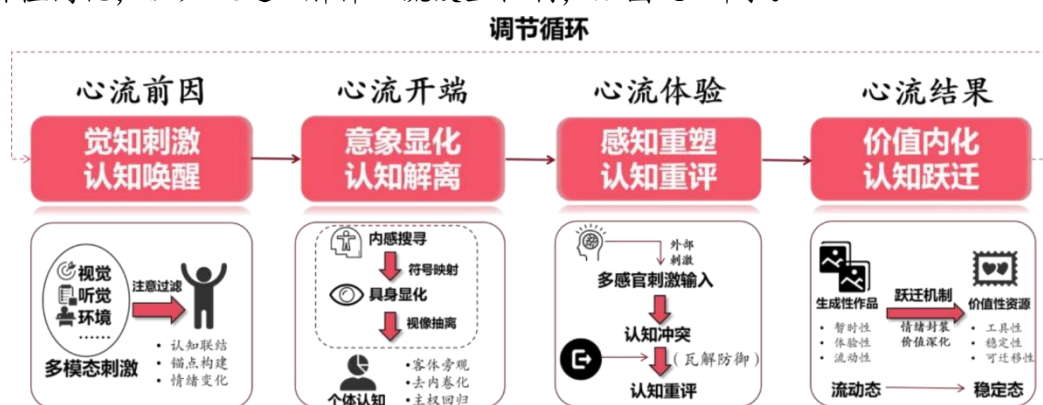


图 1 心流的发生机制

该机制揭示了学生从感官唤醒到深度认知重构的完整心理过程，其中，心流体验不仅是情绪的高峰，更是实现认知观念转变与心理品质提升的关键场域。

4.2 小学生心理课堂心流发生的一般过程

在此基础上,本研究进一步对小学生心理课堂心流发生的一般过程展开理论探索。小学心理课堂中学生以具体形象思维为主,强调具身认知与体验式学习。体验式学习理论指出,课堂活动应关注学习的过程,在课堂环节中根据学生的身心发展特点及已有经验,创设贴近生活的情境,使学生体验自身情感变化、理解知识,生成意义,掌握知识和发展能力等过程。本研究结合小学心理课堂活动的特点与心流的发生机制,提炼出了较理想化的小学心理课堂心流发生的一般过程,如图2所示。

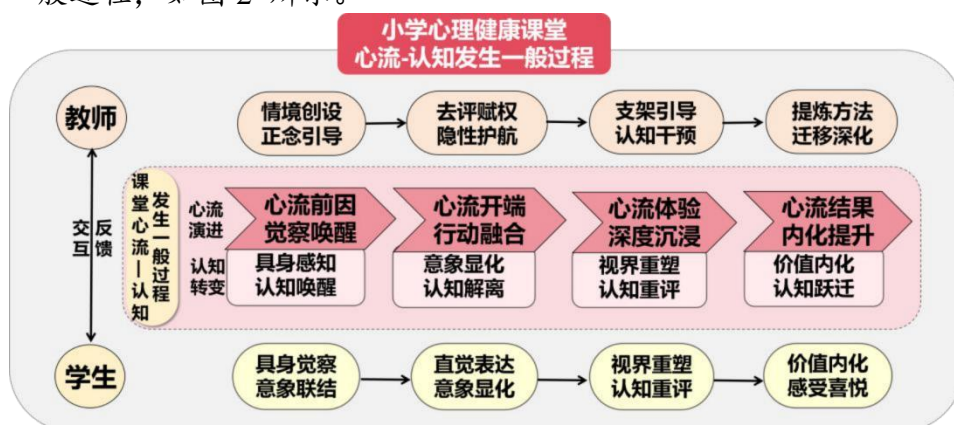


图 2 小学心理课堂心流发生的一般过程

4.3. 人机协同提升小学生心理课堂心流体验的策略设计

基于小学生心理课堂心流发生的一般过程,结合人机协同教学理念,本研究以“积极满足心流前因,有效促发心流开端,高效维持心流体验,科学延续心流结果”为基本思路,以人机协同赋能课堂教学为手段,将心流发生的心理机制映射到实际教学环节中。教师从单纯的知识讲授者转型为认知引导者,利用智能技术作为感知的放大器,协同学生在认知链路中层

层递进。心流阶段的体验提升与教学环节的精准对应，以此揭示技术如何嵌入课堂生态，辅助学生跨越认知障碍，从而实现具身表达与深度心流的体验。提升小学生心理课堂心流体验的教学策略如图3所示。

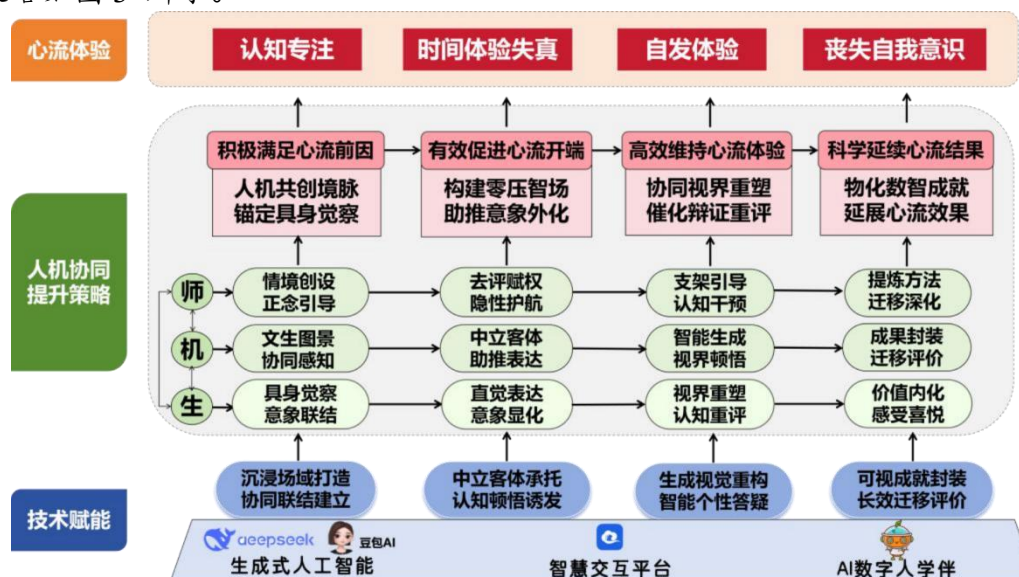


图3 人机协同提升小学生心理课堂心流体验策略设计

4.3.1 积极满足心流前因——人机共创境脉，锚定具身觉察

积极满足心流前因是触发心流体验的必要前提。其核心在于屏蔽外部干扰并建立清晰的注意焦点。本策略主张教师利用 GenAI 多模态生成能力，突破单一语言引导的局限。在人机协同实践中，教师协同 AI 创设高保真的视听情境，利用 AI 生成的动态色彩意象与正念语音引导，构建沉浸式的数字场域。对学生而言，这种多感官通道的同步刺激有效凝结其发散的注意力，引导学生将关注点从外部世界转向内部身体感官。在 AI 的辅助下，学生通过“身体扫描”精准捕捉内在情绪的生理唤醒，并将其锚定为具体的色彩符号。这一过程通过技术手段降低了学生觉察情绪的认知门槛，使其快速进入身心合一的准备状态，为心流通道的开启提供了生理与心理的双重基础。

4.3.2 有效促进心流开端——构建零压智场，助推意象外化

有效促进心流开端是营造心流体验的关键，旨在降低自我防御机制，实现行动与意识的融合。心流理论指出，当挑战与技能在低焦虑水平下匹配时，个体更易进入状态。面对小学生普遍存在的社交评价焦虑，教师构建去中心化的零压智场，在人机协同实践中，智能体作为非人类中立客体，赋权学生自由涂鸦；AI 提供无压力的陪伴与即时响应，不进行好坏对错的评价。对学生而言，这种安全感使其卸下了心理包袱，敢于运用直觉式的线条与色块将混乱的内在情绪外化。这一过程利用技术支架平衡了表达任务的难度与学生的技能水平，使学生在低技能门槛、高安全感的环境中，自然地跨越了心理防御的鸿沟，开启了与情绪对话的心流旅程。

4.3.3 高效维持心流体验——协同视界重塑，催化辩证重评

高效维持心流体验是实现深度学习的保证，要求提供持续的、新颖的反馈以维持个体的专注与控制感。为避免学生在面对负面情绪时产生厌倦或逃避，需引入强有力的认知干预。在人机协同实践中，教师利用 GenAI 的风格迁移与视觉重构技术，作为引发认知冲突的催化剂。当学生上传饱含情绪的作品时，AI 即时反馈出具有艺术张力的新图像。这种极具视觉冲击力的反馈，打破了对负面情绪的刻板印象，诱发了强烈的惊奇感与探究欲。通过持续高频互动，引导学生完成“认知重评”，辩证地看到情绪背后的生命力。学生在人机交互中体验到对情绪意义的重新掌控，从而维持了持久、深度的沉浸式心流体验。

4.3.4 科学延续心流结果——物化数智成就，延展心流效果

科学延续心流结果是强化自我效能感与促进经验迁移的终章。心流的价值不仅在于当下的愉悦，更在于将这种高峰体验内化为稳定的心理图式。在人机协同实践中，教师协同智能

体通过转化技术，将无形的心理体验转化为有形的数字资产。对学生而言，将转化后的画作生成一情绪邮票的过程将流动的認知重构成果固化为可视的成就。学生不仅直观地确认了“我能管理情绪”的胜任感，更产生了将这种“换个角度看情绪”的策略带回真实生活的强烈意愿。这一过程实现了从课堂心流向生活智慧的跃迁，通过可视化的数智成就反馈，强化了学生积极的自我概念，为他们在未来面对情绪挑战时再次进入心流状态埋下了伏笔。

5. 人机协同提升小学生心理课堂心流体验策略的应用

5.1. 研究设计与实施

5.1.1. 实验设计

本研究采用准实验研究法中的非对等控制组前后测设计。选取广东省 D 小学五年级两个

平行班级共 87 名学生参与实验。其中，五年级 X 班设为实验组（N=42），Y 班设为对照组（N=45）。实验前经独立样本 t 检验，两组学生在年龄结构、性别比例及心理健康基础认知水平上均无显著差异（ $p>0.05$ ），满足实验同质性要求，且研究过程严格遵循知情同意及隐私保护原则。

自变量：教学策略。实验组构建智能技术教学环境，依托豆包 AI 及国家中小学智慧教育平台，应用本研究构建的“人机协同提升小学生心理课堂心流体验策略”；对照组则采用传统多媒体讲授式策略。同时，严格控制授课教师、教学主题、授课时长及物理环境等无关变量，以确保实验结果的客观性。

因变量：小学生的心理课堂心流体验水平。实验采用基于 EduFlow 模型自主修订的《小学生心理课堂心流体验量表》进行测量，该量表包含认知专注、时间体验失真、丧失自我意识、自发体验 4 个维度（共 15 题，Cronbach's $\alpha=0.86$ ，KMO=0.79），具有良好的信效度，能够准确评估实验干预对学生心流状态的影响。

5.1.2 实验实施

本研究选取《色彩中的情绪秘语》为共同教学主题，授课时长均为 40 分钟，由同一位具有 5 年教龄的心理教师执教。具体的教学流程如图 5 所示。实验组与对照组在教学各环节的策略差异如表 2 所示。

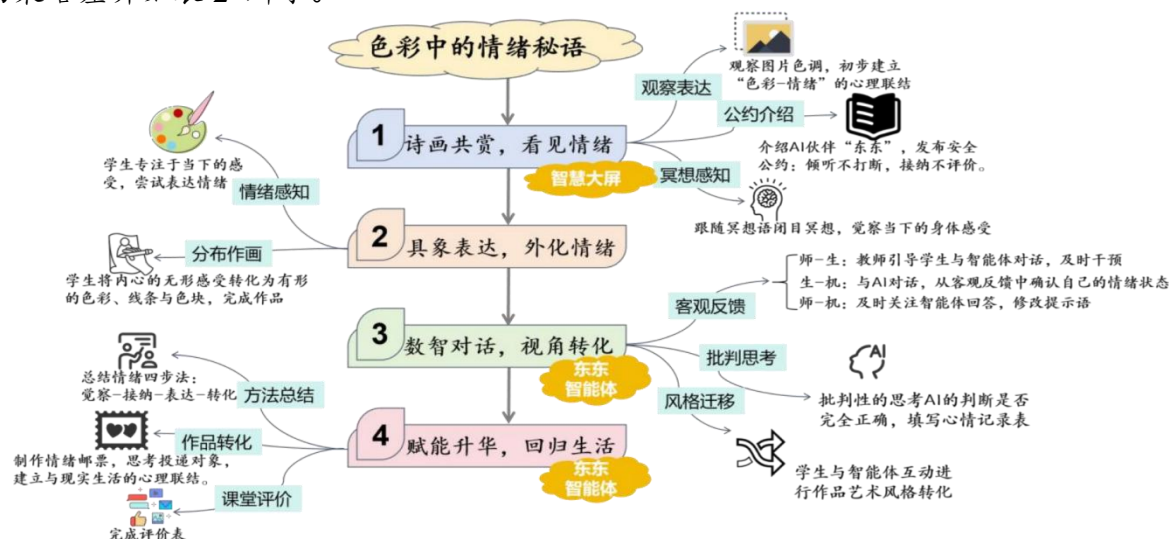


图 5 《色彩中的情绪秘语》教学流程图

表 2 实验组与对照组策略差异对比

阶段	传统教学策略	人机协同教学策略
心流前因	教师播放 PPT 展示静态色彩图片，口头提问学生对颜色的感受，学生举手回答。	教师利用智能体生成动态视听情境，配合 AI 数字人进行正念语音引导，帮助学生锚定具身觉察，建立“色彩-情绪”的认知联结。

心流开端	学生使用纸笔进行绘画创作。教师巡视课堂，给予个别的口头指导与鼓励，学生易产生评价焦虑。	引入 AI 智能体作为中立客体构建零压智场，学生进行无评判的意象涂鸦，降低心理防御，助推情绪直觉外化。
心流体验	教师挑选部分代表性作品在实物投影仪下展示，邀请学生分享，教师进行主观点评。	利用 AI 风格迁移技术对学生画作进行视觉重构，通过强烈的视觉冲击与人机深度对话，催化学生的认知重评与深度沉浸。
心流结果	教师口头总结情绪调节方法，学生填写纸质任务单。	协同 AI 将学生画作封装情绪邮票，通过可视化的数智成就反馈，实现价值内化。

5.2. 数据分析

本研究采用独立样本 t 检验对准实验研究前后的数据进行差异性分析，以验证人机协同赋能小学心理课堂的教学策略对小学生心流体验的影响。

5.2.1. 心流体验总体效果的差异分析

本研究在准实验研究前后分别发放量表进行前测和后测，检验结果见表 4。首先对心流体验的总均分进行莱文方差等同性检验，结果显示 $F=12.172$, $p<0.001$ ，表明两组数据的方差不齐。因此，采用校正后的 t 检验结果进行分析。

表 4 两组学生心流体验总体水平差异的比较

分析项	项	样本量	平均值	标准差	平均值差值	差值	95% CI	t	df	p
实验组	1.0	42	19.48	2.03	1.63		0.326 ~ 2.938	2.495	67.601	0.015*
-对照组	2.0	总45	17.85	3.85						
	计	87	18.64	3.20						

* $p<0.05$ ** $p<0.01$

独立样本 t 检验结果表明，准实验研究前后学生的心流体验总体水平存在显著差异 ($t(67.60)=2.495$, $p=0.015<0.05$)。从均值差异来看，后测数据的均值显著高于前测数据 (均值差值 $MD=1.63$)。这说明通过实施人机协同赋能的教学策略，学生在心理健康课上的整体心流体验得到了显著提升，教学干预产生了积极的总体效应。

5.2.2. 心流体验各个维度的差异分析

为了深入探究教学策略对心流体验不同侧面的具体影响，本研究进一步对自发体验、认知专注、时间体验失真以及丧失自我意识四个维度进行了详细的差异性检验。各维度的具体检验结果见表 5。其中，学生在自发体验、认知专注、时间体验失真方面的表现有显著差异。

表 5 两组学生心流体验各维度的差异比较

分析项	项	样本量	平均值	标准差	平均值差值	差值	95% CI	t	df	p
认知专	1.0	42	4.29	0.73			0.057 ~ 0.870	2.269	75.180	0.026*
注	2.0	总45	3.82	1.15	0.46					
	计	87	4.05	0.99						
时间体	1.0	42	3.61	0.67			0.128 ~ 0.787	2.759	85.000	0.007**
验失真	2.0	总45	3.15	0.85	0.46	0.80				
	计	1.0 87	3.37	0.62						
		42	4.65							
自发体	2.0	总45	4.12	1.21	0.53	1.00	0.124 ~ 0.940	2.605	66.941	0.011*
验	计	87	4.37							
丧失自	1.0	42	3.14	0.76			-0.468 ~ 0.243	-0.631	85.000	0.530
我意识	2.0	总45	3.26	0.90	-0.11					
	计	87	3.20	0.83						

* $p<0.05$ ** $p<0.01$

6. 结论与讨论

本研究从心流理论出发，厘清了心理课堂心流体验的构成要素，明晰了小学生心理课堂心流发生的一般过程，并针对心流四个阶段，从“积极满足心流前因、有效促进心流开端，高效维持心流体验、科学延续心流结果”提出提升策略。最后，采用准实验研究，验证该策略的有效性。研究显示，该策略能有效提升小学生心理课堂心流体验效果及学生的学习体验，在认知专注、时间体验失真和自发体验维度较为明显。值得注意的是，在丧失自我意识维度上两组差异未达显著水平（ $p>0.05$ ）。这可能源于小学高段学生自我意识的快速发展使其对同伴评价保持高度敏感，短期的技术干预虽能构建“零压”环境，但尚不足以完全消除其深层的社会评价焦虑，未来研究可考虑延长干预周期或引入更深层的心理疏导机制。本研究为探寻人机协同赋能小学生心理课堂变革，提升课堂学习体验之法提供理论与实践参考。

参考文献

- 范胜武和方家琪（2025）。AI 赋能小学心理健康教育的系统性策略探究。中小学信息技术教育（07）:47-48。
- 谢幼如（2021）。人工智能赋能课堂变革的探究。中国电化教育，（09）:72-78。
- 王舒、殷悦和王婷（2021）。学习情境下的心流体验。教育生物学杂志，9(01):59-64。
- 胥海英（2025）。信息技术环境下小学心理健康教育模式的构建与实践。信息与电脑，37(03):191-193。
- Csikszentmihalyi.M.,(1975).Beyond Boredom and Anxiety.San Francisco:Jossey-Bass.
- Chen, J.,Mokmin.,&N.A.M.,(2024).Enhancing primary school students 'performance, flow state, and cognitive load in visual arts education through the integration of augmented reality technology in a card game. Educ Inf Technol 29, 15441 – 15461 .
- Heutte J.,Fenouillet F.,&Kaplan J.,et al.(2016).The EduFlow model:a contribution toward the study of optimal learning environments.Harmat L,Andersen FØ ,Ullén F,et al.Flow experience:empirical research and applications.Basel:Springer,:125- 178.
- Pearce J M,Ainley M,Howard S.(2005)Computers in Human Behavior,21(5):745-771.