MotiBo：基于自我决定理论探讨交互式数字故事讲述机器人对学生动机的影响

Ka Yan FUNG特殊需要与融合教育研究所 香港教育大学 中国香港特别行政区
@kayan@eduhk.hk

Tze Leung Rick LUI特殊需要与融合教育研究所 香港教育大学 中国香港特别行政区
rtllui@eduhk.hk

Yuxing TAO特殊需要与融合教育研究所 香港教育大学 中国香港特别行政区
ytao@eduhk.hk

Kuen Fung SIN特殊需要与融合教育研究所 香港教育大学 中国香港特别行政区
kfsin@eduhk.hk

摘要

创造力日益被视为教育中的一项重要技能，而故事讲述能够提升学生的动机与参与度。然而，传统的故事讲述方法往往缺乏吸引学生所需的交互元素。为此，本研究考察了一种融入类人机器人的互动数字故事讲述系统对学生参与度和创造力的影响。本研究旨在比较三种形式下的参与度水平：纸质形式、PowerPoint以及机器人辅助故事讲述*MotiBo*。本研究采用准实验设计，让三组学生在为期五天的学习中与故事讲述系统进行互动。研究结果表明，使用*MotiBo*的学生在行为参与度和认知参与度方面相较使用传统方法的学生呈现出统计学上的显著提升。这些结果说明，新兴技术的整合能够有效增强学习体验，最终在教育环境中促进创造力和自主学习能力。未来研究将探究这些技术对学习成果的长期影响，并探索其在多样化教育情境中更广泛应用的潜力。

关键词

数字叙事、创造力、参与度、社交机器人

ACM 引用格式：
Ka Yan FUNG、Tze Leung Rick LUI、Yuxing TAO 和 Kuen Fung SIN。2025。《*MotiBo*：交互式数字故事讲述机器人通过自我决定理论对学生动机的影响。

© 2018年 版权所有者/作者所有。978-1-4503-0000-0/2005/06

1 引言

创造力日益被视为教育中的一项关键技能，因为它能够提升学生的批判性思维和问题解决能力 [8]。故事讲述是培养学生创造力和认知发展的有效催化剂[1, 5]。随着新兴技术的发展，数字叙事已突破传统界限，为参与和互动提供了新的形式，有望进一步增强教育成效 [13]。为了进一步提升学生的学习动机，互动式社交机器人可以发挥关键作用 [3, 4]。通过融入动画、即时响应和动作等多感官支持，社交机器人能够有效吸引学生并引起他们的注意 [6]。尽管人们已认识到数字叙事在提升创造力方面的潜在益处，但对于不同的故事讲述方式如何影响学生参与度，我们仍缺乏深入了解。纸质和PowerPoint（PPT）学习等传统方法已广泛应用于教育情境[9, 14], ，但往往缺乏能够吸引学生兴趣的互动性和沉浸感



图1：机器人、用户界面和数字叙事流程概览：(a) 是机器人*Kebby*；(b) 和 (c) 为学生朗读故事并提供字幕和多次聆听功能；(d) 向学生提问；(e) 允许学生按下按钮作答；(f) 通知学生自动语音识别正在处理；(g) 重复学生的答案；(h) 赞扬学生的学习努力。

特质。本研究旨在弥补这一空白，比较学生在纸质形式、 基于演示文稿和机器人辅助的学习体验中的参与度。通过比较，我们可以深入了解这些不同方法的有效性。对于希望优化学习环境并培养学生创造力的教育工作者而言，了解这些差异至关重要。

2 系统设计

本研究采用两阶段方法，包括系统开发和实证研究。下一节将详细介绍系统开发过程和试点研究。

2.1 游戏原型

在本研究中，我们设计了一个互动数字故事讲述系统，*MotiBo* （图 1）。该系统通过类人机器人*Kebby* [10]呈现五个广为人知的故事（例如《三只小猪》）。

游戏流程。 *MotiBo* 从学生登录时开始，故事讲述流程如下。首先，为确保公平，学生必须按顺序体验这些故事。其次，学生聆听每个故事并回答相关问题，每道题最多可尝试三次，每次作答限时 10 秒。第三，*MotiBo* 运用自动语音识别（ASR）技术，即时向学生提供反馈，指出答案是否正确，同时提供激励性短语和动画，以提升参与度。

故事。 *MotiBo* 包含五个著名故事，例如《白雪公主》。每个故事由五幅图片组成。每幅图片包含两到四个句子，用以呈现故事内容。

机器人。 *Kebby* 配有一个可移动头部、两只手和三个轮子。它由七个电机驱动，用于控制身体的各个部位，包括颈部、拳头、肘部和肩部。*Kebby* 可以编程执行各种动作和手势，模仿人类行为。

用户界面设计。 *MotiBo* 整合了多感官功能和交互式设计特征，以确保学生积极参与。它会针对学生的回答，无论正确与否，都会提供反馈，并能即时响应。

2.2 功效实验

三组学生参与了本研究，以比较他们在三种形式（故事材料相同）下的参与度：纸质形式、演示文稿和机器人辅助故事讲述。*MotiBo* 系统支持三种语言：繁体中文（粤语）、简体中文（普通话）和英语，学生可选择自己偏好的语言。

参与者。纸质形式 组由八名学生组成（4名女生、4名男生），平均年龄为7.73岁（标准差= 0.58岁）。**演示文稿**组由八名学生组成（4名女生、4名男生），平均年龄为7.96岁（标准差= 0.84岁）。***MotiBo*** 组由八名学生组成（4名女生、4名男生），平均年龄为8.02岁（标准差= 0.60岁）。

流程。 第1天，学生先填写前测问卷，然后开始故事讲述活动。研究共呈现五个故事，每天一个，每个故事约需20分钟完成。指导员为每位学生提供协助，包括为其朗读故事或提供技术支持。第5天，学生完成后测问卷并接受访谈。

自我决定理论与访谈。自我决定理论（SDT）是一种促进学习中内在动机和参与度的心理学框架[11]。共设计了14个问题，涵盖行为、情感、认知和内在动机四个方面，每个方面各有三个问题。示例问题为：“我觉得用 [纸张/演示文稿/机器人] 学习故事很有趣。”此外，我们还进行了半结构化访谈以收集学生反馈，其中一个示例问题是：“用[纸张/演示文稿/机器人]学习故事时，如何提高你的参与度？”

纳入标准。 学生参与的资格要求为就读于一至三年级，且没有可能妨碍其与机器人互动或影响其沟通能力的医学或身体残疾。此外，所有参与者此前都使用过数字工具，例如平板电脑。实验开始前，已获得所有学生家长的知情同意。参与完全出于自愿，并以获得家长同意为前提。该

实验方案已获大学机构审查委员会（IRB）批准。参与者未获得任何报酬。

3 效能验证

本节展示了对三种形式下参与度和动机的数据分析。

行为参与度。 机器人组的行为参与度有显著提升，p<.05（前测：$\bar{M}$ =70.83, σ = 18.15；后测：$\bar{M}$ = 90.00, σ = 9.43；+27.06%）。PPT组有所提升，p =.09（前测：$\bar{M}$ = 79.17, σ =4.71；后测：$\bar{M}$ = 91.67, σ =11.51；+15.79%）。纸质材料组也有所提升，p =.19（前测：$\bar{M}$ =72.50, σ = 9.72；后测：$\bar{M}$ = 80.83, σ = 14.00；+11.49%）。

情感投入。 机器人组有所改善，p =.06（前测：M, = 75.83, σ =22.80；后测：M = 93.33, σ =7.97；+23.08%）。演示文稿组有所增加，p =.11（前测：M, =85.00, σ =19.41；后测：M, =92.50, σ =17.41；+8.82%）。纸质材料组也有所增加，p =.38（前测：M, = 75.00, σ =13.21；后测：M, = 81.67, σ=15.84；+8.89%）。

认知参与度。 机器人组呈现出统计学上的显著改善，p<.05（前测：M, =66.67, σ =18.86；后测：M, = 86.67, σ =10.08；+30.00%）。演示文稿组有所提升，p =.23（前测：M, = 81.67, σ =10.54；后测：M, = 89.17, σ =13.30；+9.18%）。纸质材料组显示出积极改善，p =.28（前测：M, = 69.17, σ =14.23；后测：M, = 76.67, σ =12.34；+10.84%）。

内在动机。 机器人组有所提升，p =.07（前测：M, = 78.33, σ =21.31；后测：M, = 94.17, σ =7.51；+20.21%）。PPT组有所提高，p=.06（前测：M, = 80.83, σ =13.54；后测：M, = 94.17, σ=12.05；+16.49%）。纸质材料组略有增加，p =.67（前测：M, = 85.00, σ =12.22；后测：M, = 88.33, σ =18.08；+3.92%）。

4 讨论

机器人辅助学习能够提高学生的学习兴趣。当教师询问学生是否更喜欢机器人辅助的故事讲述而非传统方法时，学生A回答：“当然，我更喜欢这个小机器人。它会跳舞。老师怎么能像它那样为我跳舞呢？”这种方法还能增强学生的热情，而强烈的学习主动性对于提高认知参与度至关重要 [2]。例如，在故事讲述练习结束后，学生B问道：“我可以再听一遍这个故事吗？”与其他组的学生相比，*MotiBo* 组的学生更加兴奋，并主动寻求额外的故事讲述练习。

语言能力与学生的创造力呈正相关 [7]。*MotiBo* 鼓励学生用自己偏好的语言练习故事讲述，从而让他们充分表达自己的创造力。Smakman 等人 [12] 发现，即使是第一次见面，学生通常也会更加信任机器人。例如，学生 C 不愿与教师交谈，却很乐意回答机器人的问题，这表明机器人可以充当更加平等的交流伙伴。

5 结论与未来工作

总而言之，故事讲述对学校具有积极影响。三种形式 均显示出基于自我决定理论的提升效果。值得注意的是，*MotiBo*能够有效提高学生的 行为参与度和内在动机。未来，我们将招募更多学生并开展纵向研究，以增强研究结果的稳健性。

参考文献

[1] Mohammad Afkar, Aslan Gholami, Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani, Matheepot Phattanasak, and Serge Pierfederici. 2024. 可持续教育促进可持续未来：成功教育顶峰的故事讲述艺术对创造力和知识保持的促进作用。*IEEE Access*（2024）。[2] Phyllis C Blumenfeld, Toni M Kempler, and Joseph S Krajcik. 2006. 学习环境中的动机与认知参与。Na [3] Ka Yan Fung, Kwong Chiu Fung, Tze Leung Rick Lui, Kuen Fung Sin, Lik Hang Lee, Huamin Qu, and Shenghui Song. 2025. 探索机器人交互对学习投入的影响：两种多模态机器人的比较研究。*Smart Learning Environments* 12, 1（2025），12。[4] Ka-Yan Fung, Kwong-Chiu Fung, Tze Leung Rick Lui, Kuen-Fung Sin, Lik- Hang Lee, Huamin Qu, and Shenghui Song. 2025. 通过机器人辅助学习激励具有不同需求的学生学习中文：多元背景课堂中的研究。*IEEE Transactions on Learning Technologies*（2025）[5] Ka Yan Fung, Lik Hang Lee, Huamin Qu, Yuelu Li, Shenghui Song, and David Yip. 2024. 创作即学习范式：用于激发儿童故事感与故事结构的代理式视觉叙事工具（PVST）。载于第*17*届视觉信息传播与交互国际研讨会论文集。1–8。[6] Ka Yan Fung, Lik Hang Lee, Kuen Fung Sin, Shenghui Song, and Huamin Qu. 2024. 基于自我决定理论的人形机器人赋能语言学习。*Education and Information Technologies*29, 14（2024），18927–18957。[7] Victoria Guentulle, Miguel Nussbaum, Franco Castillo, Pablo Chiuminatto, Jonathan Michael Spector, and Matías Rojas. 2024. 通过语言成熟度和文本产出来测量的创造力与语言之间的关系。*Thinking Skills and Creativity*54（2024），101636。[8] Lu-Ho Hsia, Yen-Nan Lin, and Gwo-Jen Hwang. 2021. 一种基于创造性问题解决的翻转学习策略：促进学生的表现性创造力、创造性思维技能与倾向以及协作。*British Journal of Educational Technology*52, 4（2021），1771–1787。[9] Yukiko Inoue-Smith. 2016. 有效使用PowerPoint的大学案例研究。*Cogent education 3*，1（2016），1127745。[10] Nuwa. 2022. 台湾最大的人工智能教育机器人公司。https://www. nuwarobotics.com/en/ [11] Richard M Ryan and Edward L Deci. 2020. 自我决定理论视角下的内在动机与外在动机：定义、理论、实践与未来方向。*Contemporary educational psychology*61（2020），101860。[12] Matthijs HJ Smakman, Daniel F Preciado Vanegas, Koen Smit, Sam Leewis, Youri Okkerse, Jesper Obbes, Thom Uffing, Marina Soliman, Tony van der Krogt, and Lucas Tönjes. 2022. 面向小学生的可信赖机器人伙伴。*Multimodal Technologies and Interaction*6, 4（2022），29。[13] Marianna Vivitsou. 2020. 教学与研究中的数字叙事。载于教育与信息技术百科全书。Springer，573–588。[14] Mulugeta Zemuy, Samson Maekele Tsegay, and Peng Aihui. 2024. 厄立特里亚高等教育机构中基于PowerPoint的讲座与学生体验。*SN Social Sciences*4, 9（2024），162。