弥合语言差距：利用交互式机器人在真实情境中为新来港儿童教授粤语

KA-YAN FUNG、YUXING TAO、TZE-LEUNG、RICK LUI 和 KUEN-FUNG SIN，中国香港教育大学

香港的教育体系具有显著的多元文化特色，包括本地学生、非华语学生及新来港学生（NAS）（以普通话为母语）。新来港学生能够猜测词汇的含义，却无法将其说出来，因此面临独特的挑战，尤其是语言障碍和文化差异。这些挑战阻碍了他们的学业成功和社会融入，导致他们产生孤立感并失去动机。现有资源往往未能满足这些学生的情绪健康需求，并且主要侧重于英语习得，因而在支持粤语学习及适应本地文化环境方面存在空缺。本研究探讨交互式机器人 *Boon Boon* 通过真实生活情境教授粤语，以提升新来港儿童学习投入和动机的成效。研究问题如下：（1）交互式机器人赋能的情境学习如何影响新来港学生学习粤语时的学习投入和动机？（2）机器人赋能的情境学习系统对新来港学生的粤语水平有何影响？14名儿童受邀参加与 *Boon Boon* 一同进行的为期四天的学习计划。初步结果显示，*Boon Boon* 提升了学生对学习的注意力和学业成就。未来研究将着重评估机器人赋能学习的长期成效，并探讨这一方法在不同教育环境和文化背景中的可扩展性。

其他关键词和短语：机器人辅助语言学习（RALL）、情境学习、粤语、动机

ACM参考文献格式：
Ka-Yan Fung、Yuxing Tao、Tze-Leung、Rick Lui 和 Kuen-Fung Sin。2018。弥合语言差距：利用交互式机器人在真实情境中为新来港儿童教授粤语。载于请从版权确认电子邮件中输入正确的会议标题（会议简称 *'XX*）。ACM，纽约州纽约市，美国，6页。https://doi.org/XXXXXXX.XXXXXXX

1 引言

香港的教育体系以多元文化环境为特色，涵盖有特殊学习障碍（SpLDs）和无特殊学习障碍的学生、非华语学生（NCS）以及新来港儿童（NAS）（普通话使用者）。新来港儿童通常在适应本地教育环境时面临困难，主要原因包括语言障碍、文化差异和社会融入问题 [6]。近年来，机器人辅助语言学习（RALL）的融入体现了教育投入的加强。交互式机器人日益被应用于小学，以吸引学生的注意力并提升其学习能力，尤其是在全纳学习环境中 [5]。此外，机器人赋能的系统还可促进真实生活情境练习，帮助学生理解社会规范、用餐礼仪和公共行为。

作者联系信息：Ka-Yan Fung，fkayan@eduhk.hk；Yuxing Tao；Tze-Leung, Rick Lui；Kuen-Fung Sin，香港教育大学，中国香港。

特此授予以个人或课堂使用为目的，免费制作本作品全部或部分内容的数字或纸质副本的许可，但前提是不得为营利或商业利益而制作或分发副本，且副本首页须附有本声明及完整引文。对于本作品中由作者以外的其他方拥有版权的组成部分，必须尊重其版权。经注明出处后，允许进行摘要。若要以其他方式复制、重新出版、发布到服务器或重新分发至列表，则须事先获得具体许可和/或支付费用。请通过 permissions@acm.org 申请许可。© 2018 版权所有归所有者/作者所有。出版权已授权予 ACM。提交至ACM的稿件

1.1 NAS 的语言习得挑战

NAS 在语言习得方面面临诸多挑战，影响其学业表现和社会融入，尤其是在香港这类多元化的教育环境中。主要障碍之一是语言差距，NAS 往往难以用粤语交流，也难以有效识读繁体中文 [9], ，进而增加认知负担和心理压力 [16]。这种情况为他们有效沟通和学习造成了重大障碍。

1.2 教育中的交互式学习与机器人赋能技术

在教育中，利用机器人赋能技术开展交互式学习，是指运用机器人系统打造引人入胜、以学生为中心的学习体验。尤其是通过*BoonBoon*等交互式机器人，这种方法最终借由双向互动提升学习热情并促进技能习得 [2]。以往研究已证明*Boon Boon* 在教育环境中的有效性，展现了它促进不同学生群体学习投入的能力。

1.3 教育中的自我决定理论

自我决定理论强调，当三种心理需求（即自主性、胜任感和归属感）得到满足时，人的动机便会蓬勃发展 [12]。自我决定理论已广泛应用于教育技术和语言学习领域，以促进学生投入和学习表现 [3]。在教育技术领域，自我决定理论原则为数字系统的设计与评估提供指导，从而促进内在动机 [10]。例如，可定制学习平台支持自主性，而游戏化应用则通过提供反馈来培养胜任感 [11]。

1.4 语言学习中的真实生活情境

语言学习中的真实生活情境以交际语言教学（CLT）的原则为基础 [1]„ 该教学法强调在真实情境中运用语言，以提升交际能力和文化理解 [15]。与抽象的操练相比，将语言习得融入实际且贴近生活的情境中，效果更佳 [17]。通过让学习者参与反映日常生活的有意义互动，教育工作者能够帮助学生提升有效传达和理解信息的能力。因此，真实情境模拟能够促进语言能力和社会文化意识的发展。尽管目前已有各种支持工具 [13]。

为弥补这些不足，我们提出使用交互式机器人*Boon Boon*，通过自我决定理论（SDT）的视角，为NAS教授真实生活情境中的粤语，以增强他们的学习动力。本研究旨在通过探讨以下研究问题（RQ），了解*Boon Boon* 在提升NAS的学习兴趣和学习成效方面的作用：研究问题*1*）交互式机器人赋能的情境学习如何影响*NAS*学习粤语时的学习投入和动机？以及研究问题*2*）机器人赋能的情境学习系统对*NAS*的粤语水平有何影响？为回答这两个研究问题，我们招募了14名新来港儿童参加为期四天的学习项目。

2 场景系统设计

在本研究中，我们设计了一套情境学习系统，将真实生活情境融入交互式机器人*Boon Boon* [8]。真实生活情境和用户界面 (UIs) 由两位分别专精于语言学习和人机交互 (HRI) 的专业人士共同设计。稿件已提交至 ACM

交互式机器人。*Boon Boon* 配有一个 9 英寸高清显示屏作为头部、一对柔软的耳朵，以及两对辅助轮和万向轮。柔软的耳朵可发挥减压功能。*Boon Boon* 还可以通过滚动轮子“行走和跳舞”，从而实现交互式学习。

真实情境内容。 情境内容由一位教育专业人士共同设计，并由一位经验丰富的教师审阅。系统由三个情境组成，涵盖超市、餐厅和交通。

第一组：超市 旨在通过聚焦购物车和购物篮，教导新来港儿童在超市环境中如何得体行事。教学目标包括：(1) 引导学生了解这些工具的用途，并评估他们对其功能的认知；(2) 课程强调安全意识，并指导学生如何使用购物车和购物篮。这能帮助新来港儿童了解本地情境中的社会规范和行为期望。

第二组：餐厅 旨在教导新来港儿童到访餐厅时应有的适当行为和礼仪。首个目标是引导学生认识进入餐厅时涉及的流程。接着，课程重点教导学生如何正确使用餐具。此外，学生还会学习在餐厅用餐时应遵守的礼仪，这对融入本地文化至关重要。

第 *3* 组：交通 旨在教授新来港学童有关铁路的知识，以及使用铁路时应有的恰当行为。首要目标是让学生了解进入火车站的流程。随后，学生将学习正确的乘车步骤，这对他们出行时建立信心和确保安全至关重要。

界面设计。 系统的用户界面按照标准化规范设计，确保在各种真实场景中保持一致性和易用性。字体大小、背景颜色和功能按钮等元素均依照标准化网格进行设计，旨在确保一致性并提供较高的色彩对比度，最终提升可读性和无障碍性。此外，无论学生的回答是否正确，机器人都会给予回应。

系统设计。 情境学习系统使用 Android Studio 开发，并集成了自动语音识别（ASR）技术，具备语音转文字（STT）和文字转语音（TTS）功能。该系统可将口语转换为文本，并支持繁体中文（粤语）的转录和翻译。系统通过将学生输入与预先编写的转录文本和翻译进行比对，提供即时反馈，帮助学生提升语言能力。

3 实验

本节详细介绍了旨在检验交互式机器人赋能的情境学习系统成效并回答研究问题的实验。

参与者。 共有10名来自当地小学的学生参与本研究（5名男生、5名女生），年龄为6至10岁（M= 8.33岁，SD=0.83）。学生参与研究的纳入标准为：(1) 就读于一至三年级；(2) 至少有一年学习繁体中文和说粤语的经验；(3) 属于 NAS；(4) 没有可能影响其与机器人互动、认知能力或阅读能力的其他医疗或身体障碍；(5) 有使用平板电脑等数字工具的经验。实验前，我们取得了学生监护人的知情同意。参与完全出于自愿，并以获得其同意为前提。实验方案已获大学机构审查委员会（IRB）批准。参与者未获得任何形式的报酬。

问卷。 前测和后测问卷包含四个变量（每个变量包含三个子问题），分为动机和投入度两类。这些问卷曾在同一地区使用过 [4]，我们根据本研究对其进行了修改。一位经验丰富的教师审阅了各项内容，以确保问卷表述清晰。问卷涵盖前测/后测的投入度和动机，包括行为投入（例如，我尽最大努力完成所有学习活动）、情感投入（例如，与机器人一起学习时，我会感到投入）、认知投入（例如，我会检查自己的作业以确保准确性）、动机（例如，我觉得学习情境很有趣）。

4 数据分析

数据分析旨在测量并回答两个研究问题，包括：（1）NAS学生的学习投入和动机；（2）学习表现。

RQ1：交互式机器人赋能的情境学习如何影响*NAS*学生学习粤语时的学习投入和动机？ RQ1评估了交互式机器人赋能的情境学习对NAS学生学习粤语时的学习投入和动机所产生的影响程度。配对样本 t 检验结果显示，使用交互式机器人学习能够促进学生在行为、情感、认知和内在动机方面的投入。

行为投入。NAS学生提高了13.56%， $p <$ 01 （前测： M =·78 67， σ = 14 33；后测： · $\bar{M}$ = 89 ·33， σ = 8·43）.

情感投入。NAS学生提升了4.76%， p = 05 （前测： M = 84 00， σ = 11 42；后测： · $\bar{M}$ = 88 ·00， σ = 8·78）.

认知投入。NAS学生提升了3.25%， p = 46 （前测： M = 82 00， σ = 12 59；后测： · $\bar{M}$ = 84 ·67， σ = 11·78）.

内在动机。NAS学生提升了0.74%， p = 76 （前测：· M = 90 00， σ = 11 00；后测： M = 90 67， · $\bar{\sigma}$ = 10 .98）.

根据上述描述性统计，我们发现，经过四天的学习后，NAS学生在三项投入度和动机方面均有所提升。行为投入、情感投入和动机的表现差异较小。

研究问题*2*：机器人赋能的情境学习系统对*NAS*的粤语水平有何影响？。研究问题2评估了机器人赋能的情境学习系统对NAS粤语水平的影响。结果显示，NAS学生的成绩提高了5.41%， p = 83, f = 05 (前测： M = 61 67, σ = 33 38;. . . . 后测： M = 65 $\bar{}$ .00， σ = 33.75）.

5 讨论

Boon Boon提供的互动功能和正向强化促进了NAS学生的行为投入并提升了情感投入，从而营造出支持性且有效的学习环境。我们将讨论*Boon Boon* 对NAS学生学习投入、动机和语言能力的影响。我们还将探讨全面支持的必要性及其更广泛应用的潜力。

学习投入。 即时反馈和交互式回应对于促进学生积极参与至关重要。我们的研究结果表明，*Boon Boon* 能够提升学生的学习兴趣，行为投入显著增加（+6.94%）即为佐证。积极强化能够鼓励学生积极参与学习过程。提交至ACM的稿件

这与先前强调反馈对于促进语言习得的重要性的研究一致 [5, 7]。

语言能力。 基于情境的训练遵循情境驱动学习课程，有助于培养学生的理解能力。在本研究中，NAS学生的粤语水平提高了 5.66%。基于情境的训练能够简化真实语境中的词汇习得过程，让他们能够直观呈现并表达自己对一门新语言的理解 [14]。

5.1 局限性

我们希望说明本研究存在若干局限性。首先，作为一项初步调查，本研究的样本量相对较小。更大的样本量能够带来更可靠的见解，但这并不影响研究发现的普遍适用性。其次，受学校日程安排限制，我们开展了为期四天的研究，这可能不足以观察到机器人辅助语言学习的显著效果。长期研究能够更全面地评估这种教育方法的持续影响。未来，我们将开展比较研究，进一步巩固机器人辅助语言学习的效果。

6 结论

本研究表明，机器人辅助语言学习有效激发了NAS学生主动学习的热情。经过四天的学习，NAS学生在行为、情感和认知方面均有所提升，最终营造出愉快的学习环境。这项短期研究为机器人辅助语言学习促进NAS学生学业成功提供了一些设计思路。例如，学生与*Boon Boon*互动后，从害羞变得健谈，并且能够在没有同伴压力的情况下与机器人一起学习。如果*Boon Boon* 能够适应NAS学生的个体需求，例如检测并纠正他们的口音，该系统便能提升NAS学生的学习成效。该系统还可通过扩大规模、延长时间，并惠及更多群体（如注意缺陷多动障碍患者、非华语学生和老年人），结合英语、日语等其他语言，进一步为社区作出贡献。

7 提案大纲

(1) 标题：弥合语言差距：利用交互式机器人在真实情境中为新来儿童教授粤语 (2) 演示背景：展示机器人赋能学习系统的交互方式、功能和学习过程 (3) 时长：30分钟 (4) 所需设备：Wi-Fi 和支持 Type-C USB 的插座 (5) 所需空间：一张面积为 1.5 平方英尺的桌子 (6) 安装：在 *Boon Boon* 中安装 APK(7) 对人机交互的贡献：

- 当前的语言学习挑战：NAS学生面临语言障碍、文化差异和社会融入问题。现有资源更侧重于英语学习，忽视了粤语和本地文化。NAS学生难以适应从普通话转向粤语的过程。
- 教育中的交互式机器人：机器人辅助语言学习能够有效吸引学生并提升学习效果。交互式机器人（如 *Boon Boon* ）能吸引注意力并提高学习能力。*Boon Boon* 提供实时反馈和自适应学习策略，鼓励主动学习。

• 情境式学习：真实生活情境通过提供真实场景来增强语言学习。情境学习系统包含三组：超市、餐厅和交通。每组旨在教授特定场景中的恰当行为和礼仪。

• 研究依据：为弥补面向 NAS 的综合语言支持项目不足。该系统可通过交互式和情境式学习促进学习投入和动机。借助自我决定理论（SDT），该系统能够增强学生的内在动机和投入度。

• 创新点：探索在真实生活情境中使用交互式机器人向 NAS 学生教授粤语。本研究表明，这对 NAS 学生的投入度、动机和语言能力具有积极影响。研究结果凸显了机器人辅助语言学习在多种教育环境中得到更广泛应用的潜力。

参考文献

[1] Habtamu Adem 和 Mendida Berkessa。2022。英语作为外语教师依据交际语言教学（CLT）原则开展口语技能教学实践的案例研究。*Cogent Education* 9，1（2022），2087458。[2] Vetha Vikashini Chithrra Raghuram 等人。2022。机器人中介协作学习中的个性化生产性投入度识别。载于*2022 年多模态交互国际会议论文集*。632–641。[3] Thomas KF Chiu。2023。新冠肺炎疫情期间 K-12 在线学习中的学生投入：从自我决定理论视角出发的定性研究。*Interactivelearning environments* 31，6（2023），3326–3339。[4] Ka Yan Fung 等人。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。[5] Ka Yan Fung 等人。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。*SmartLearning Environments* 12，1（2025），12。[6] Wills Kalisha。2025。直面语言障碍：在挪威向新到的寻求庇护的无陪伴未成年人教授语言时，对误解置之不理。载于*培育下一代：关于危机、移民与教育的思考*。施普林格，161–176。[7] Shuai Ma 等人。2023。对机器人学习参与度的自适应表达进行建模，并探究其对人类教师的影响。*ACM Transactionson Computer-Human Interaction* 30，5（2023），1–48。[8] NA。2025。*Minibo Plus*。https://intelligentdesign.hk/english/robot/[9] Oluyomi Adewale Olusanjo 等人。2024。中等教育中的语言困境：剖析母语对尼日利亚河流州奥比奥/阿克波尔地方政府区中学生英语水平的影响。*LANGUAGE* 3，1（2024）。[10] Dorian Peters 等人。2018。为数字体验中的动机、投入度与幸福感而设计。*Frontiersin psychology* 9（2018），300159。[11] Lilia Porubin。2024。21世纪的学习者自主性与个性化学习。载于*UniversitasEuropaea: spre o societate a cunoașterii prineuropenizareși globalizare*，第2卷。135–139。[12] Richard M Ryan 和 Edward L Deci。2024。自我决定理论。载于*生活质量与幸福感研究百科全书*。施普林格，6229–6235。[13] Simon So 和 Naomi Lee。2023。用于幼儿教学与学习的人形机器人系统：教学探索与技术发展。*Cogent Education* 10，1（2023），2179181。[14] Fan Su 和 Di Zou。2022。技术增强型协作语言学习：理论基础、技术与启示。*ComputerAssistedLanguage Learning* 35，8（2022），1754–1788。[15] Febri Dhany Triwibowo。2023。提升英语水平：交际语言教学对第二语言学习者的影响。*Tomorrow'sEducation Journal* 1，2（2023）。[16] Yulin Xia 等人。2024。理解语言障碍：员工语言焦虑如何影响员工创新绩效。*CurrentPsychology* 43，13（2024），11804–11815。[17] Lu Ye。2024。第二语言习得中的创新教学策略。载于*SHSWebof Conferences*，第183卷。EDP Sciences，03013。