

数字驱动，智启未来——可持续发展理念下的幼儿园数智+评价创新实践

Data-Driven Enlightenment: Innovation of Intelligent Assessment in Preschool Education within Sustainable Development Framework

张波¹，罗怡雯^{1*}，黄璇¹

1 杭州市滨江区钱塘山水幼儿园

【摘要】在数字化转型与教育可持续发展深度融合的背景下，幼儿园教育评价亟需突破传统模式的桎梏。本文以杭州市Q园的数字化评价实践为例，通过整体构建“Q园大脑”智能系统、研发设计“数智+”评价体系，展开“数字化处理”和“嵌入式跟进”的创新实践。依托智慧手环、AI小智、视频魔方等工具载体，动态追踪生活、运动、游戏、学习全场景数据。同时通过“指标嵌入-智能分析-画像呈现-家园协同”嵌入式跟进评价，实现幼儿学习过程的全场景追踪、多主体参与及数据驱动的循证支持。实践表明，数智+评价不仅提升了教育评价的科学性与精准性，更通过动态反馈与生态化支持，实现从经验驱动到数据驱动的评价范式转型，推动幼儿的个性成长。

【关键词】可持续发展 1；数智+评价 2；创新实践 3

Abstract: Amid digital transformation and educational sustainability integration, kindergarten evaluation demands paradigm innovation. Examining Hangzhou Q Kindergarten's "Q-Yuan Brain" system and "Digital Intelligence+" framework, this study implements digital processing and embedded evaluation using smart wristbands, AI tools, and multi-scenario tracking. The embedded process—criteria integration, intelligent analysis, profiling, and home-school collaboration—enables comprehensive learning monitoring and data-driven support. Results demonstrate enhanced assessment precision and a paradigm shift from experience-based to data-driven evaluation, promoting individualized child development through dynamic feedback.

Keywords: Sustainable Development; Digital Intelligence+ Evaluation; Innovative Practices

1. 前言

《2030年可持续发展议程》中强调教育应促进“全纳、公平、优质”，其核心在于：终身发展、生态协同、数据驱动。关注幼儿的全面、持续发展与评价，是学前教育工作者面临的重要任务。而随着“数字中国”战略的提出，大力发展数字教育已成为时代的趋势。幼儿园作为幼儿启蒙教育的场所，也在积极探索如何利用数字和大数据技术来创新幼儿学习与发展评价模式。Q园紧跟时代步伐，结合区域优势，积极开展“数智+”大数据评价实践，旨在通过现代化、数字化的评价方式，更全面、准确地了解幼儿的学习与发展状况，为其提供更加个性化、针对性的教育支持，以适应高质量园所发展的需求。

2. 背景基础：立足园本的评价现状

2.1. 玩+课程的高质量发展求索

作为浙江省现代化幼儿园和数字教育创新学校，Q园主动拥抱数字教育，以人工智能时代为背景，以培养幼儿面向未来终身受用的品质为目标，营造促进技术融入的教育新生态。在“互联网+教育”背景下，让智慧教育赋能园所的“玩+”课程荣获浙江省精品课程，以丰富而有层次的多元活动为内容，积极融合、大胆创新。玩+课程发展五年至今，需要与时俱进，将数字技术赋能教育实践，在原有的评价基础上形成系统性评价，展开时代变迁下的迭代更新。

2.2. 幼儿发展的个性化成长需要

每个幼儿都是独一无二的个体，拥有不同的兴趣、能力和经验。在关注幼儿全面发展的同时，个性化成长需求日益凸显。因此，评价体系必须能够捕捉到这些差异，为每位幼儿提供量身定制的教育支持。应注重实施过程性评价，重视其成长发展轨迹；制定基于幼儿成长的多维度评价指标，覆盖幼儿发展的各个方面；采用形成性评价，避免单纯的横向比较，注重纵向发展。

2.3. 现有评价的局限性困点突破

反观以往的幼儿学习与发展评价，存在问题如下：碎片化与主观性：评价内容局限于知识掌握或行为表现，缺乏对学习过程的持续性追踪，教师依赖经验判断，科学性不足。数据缺失与反馈滞后：纸质档案难以记录动态过程，评价反馈滞后于幼儿发展需求，无法支持个性化教育决策。参与主体单一：家长、幼儿的参与度低，评价成为教师的“独角戏”，难以形成教育合力。生态性不足：评价未融入幼儿的生活场景，割裂了幼儿园、家庭与社区的协同作用，难以支撑可持续发展目标。

综上，将数字技术融入幼儿学习与发展评价，通过全场景数据采集、多维度分析与可视化呈现，为解决上述问题提供了技术路径，也为可持续发展理念的落地奠定了基础。

3. 特质分析：数智+评价的适配融合

近年来，Q园一直在创新实践“数智+”评价体系，以可持续发展理念为支撑，以幼儿玩创素养发展为目标，将数字化评价与可持续的教育生态进行适配与融合，主要呈现以下特质：

3.1. 过程性追踪：循证成长全场景

通过智能系统、智慧手环等数字化工具、技术，实时记录幼儿在学习、游戏、运动、生活等各个场景中的行为轨迹与表现，形成连续性的发展档案，支持长期性评价。这些数据如同幼儿成长的“数字足迹”，不仅反映了他们的即时状态，更揭示了其成长轨迹与发展趋势。让教师能够更全面地了解幼儿，为其提供更加个性化的教育支持，同时也为家长的参与提供了科学依据，共同促进幼儿的全面发展。

3.2. 多主体协同：构建评价共同体

通过数字大脑平台，教师、家长、幼儿可以实时互动，交互式参与交流评价过程，形成评价共同体。家长可以了解幼儿在园的表现，提出自己的见解与建议；幼儿也能在评价中表达自己的感受与需求，成为评价的主体之一。这种多主体协同的评价模式，打破了传统评价中教师“独角戏”的局面，形成了教育合力，共同推动幼儿的成长与发展。

3.3. 生态化支持：实现联动多途径

在数智+评价中，通过数据整合与分析，打破幼儿园、家庭、社区之间的场景壁垒，实现园所管理、课程设计、家园共育等多方面的联动优化。通过分析幼儿在园的表现数据，教师可以及时调整课程设计，使其更加符合幼儿的兴趣与发展需求。

4.评价实践：数智+评价的创新路径

4.1. 系统构建：“数字大脑”智能系统

为更好地追踪幼儿个性化发展，开展精准化的学校管理，Q园依托区域智慧教育平台优势，利用人工智能、大数据、物联网等先进技术，为幼儿学习发展及园所管理的全面推进构建一个后台支持服务系统，即“Q园大脑”智能系统。系统中，打通学习空间、不同学段、各个班级、各个教师资源与评价学习平台，推动幼儿活动实施的数字化管理，更好地追踪幼儿个性化发展，形成面向幼儿全场景的数智化平台。

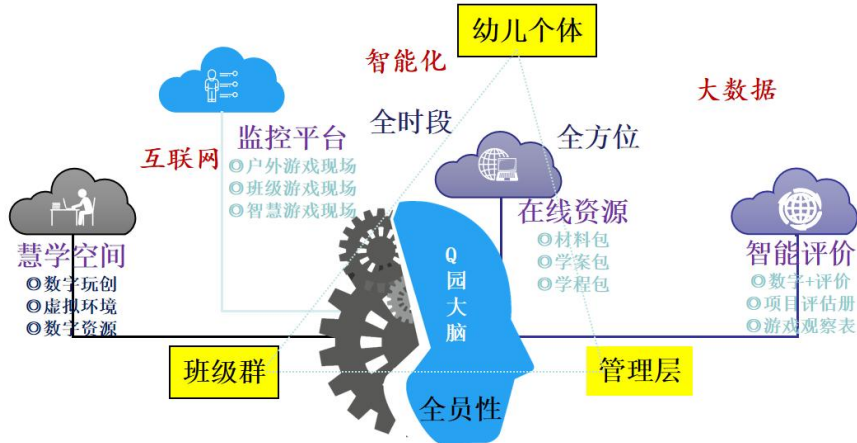


图1 “Q园大脑”智能系统构架

4.2. 研发设计：“数智+”评价体系

“Q园大脑”智能系统中，“数智+”评价聚焦幼儿玩创学习与发展，基于智能手环与大数据平台，形成“一核·两径·三维·五面”评价模型，解决“为什么评？”“怎么评？”“谁来评？”“评什么？”的问题。一核：以幼儿玩创学习为核心，关注解决问题、迁移创新等高阶思维。两径：数字化处理（量化数据）与嵌入式跟进（质性分析）双轨并行。三维：教师、幼儿、家长三方协同评价，绘制幼儿立体发展画像。五面：聚焦“沟通表达-团队协作-解决问题-批判思维-创新意识”五维度，形成链式评价框架。



图2 “数智+”评价模型

4.3. 实践运行：数字化与嵌入式二径齐驱

4.3.1 . 数字化处理：循证支持高质数据

客观、系统、常态化的信息收集是保证评价科学性、有效性的重要基础[4]。在评价过程中，借助智慧手环、视频魔方等工具，捕捉幼儿在园生活学习等多样化成长量化数据，作为后续评价的重要依据。

以“智慧手环”循证追踪“全场景”

一方面，借助智慧手环，利用无感技术，实时、便捷、快速采集幼儿生活、运动、游戏、学习“全场景”综合信息。另一方面，通过手环所记录的幼儿大数据，经过大数据诊断、人工复查，形成对幼儿各方面的综合评价，个性化、精准地理解每位幼儿的发展规律，做到更有效的教育支持。

生活场景：包括入园、测温、喝水、洗手等生活活动的实时记录。入园时，手环与智能闸机相配合，通过人脸识别记录幼儿入园、健康码等数据，方便教师进行考勤与幼儿健康情况的追踪记录。手环自动记录幼儿测温数据。幼儿通过手环打卡，记录其喝水、洗手次数，及时进行健康预警和习惯引导，手环以收集生活习惯数据为前提，帮助教师实现幼儿的习惯引导。特别是之前疫情背景下帮助教师及时做好对应措施，提出相应建议，实现教师对幼儿健康习惯的评价与培养。



以喝水为例，在手环所对应的数据平台中，教师可查看一月内班级每个幼儿喝水次数的多少，通过直观的颜色区分，教师就能发现班级内喝水量较少的幼儿并及时提醒，进行正向鼓励。

图 3 幼儿喝水报告统计示例

运动场景：园所创设 AI 运动角，主要包含无感动态识别、智能计时计数、动作姿态捕捉、运动数据分析等四种功能，以 AI 视觉技术为依托，利用前端探测技术捕捉幼儿运动姿态，通过“Q 园大脑”大屏实时观测运动数据，有效实现幼儿体育运动的智能感知、智能监测，助力园所打造智慧运动课堂、开展常态化智能运动于一体的园所运动新生态。



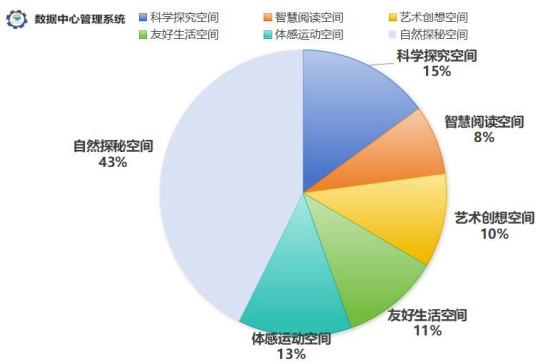
游戏场景：在班级区域游戏中，依托智慧手环，直接记录幼儿进出不同区域的频次与进行游戏的持续学习时间，并保存幼儿活动过程的视频材料，根据可视化数据帮助教师和家长精准分析幼儿游戏的情况，了解幼儿的兴趣和潜能。



以小三班乐乐小朋友为例：

- **数据显示：**2025 年 2 月，乐乐进入科学区 18 次，占总活动次数的 44%，美工区 12 次，占比 29%，语言区 11 次，占比 27%，而建构区和角色区均为 0 次。在科学区平均每次停留约为 30 分钟。
- **智能分析：**从频次和时间数据中，系统进行直接分析，乐乐对科学区的兴趣超过其他区角。且在科学区能较长时间保持专注，具有较高的坚持性。
- **游戏支持：兴趣拓展：**增加科学区的材料，如投放更多有趣的科学小实验套件，鼓励乐乐进一步探索科学，满足其好奇心。**兴趣迁移：**尝试将科学元素与建构、角色游戏结合，如开展关于身体科学实验的角色扮演，吸引乐乐参与，拓宽其兴趣领域。

学习场景：Q 园打造未来教育视域下的六大类玩创学习空间，分别是：智慧科探空间、智慧阅读空间、艺术创想空间、友好生活空间、体感运动空间、自然探秘空间。智能系统与园所六大类学习空间以及班级联通，通过智慧手环在学习空间中对幼儿学习行为的记录，教师能看到某幼儿一个月选择不同空间、材料的频次统计和每天的探究时长，也能看到班级整体幼儿对不同空间的选择频次占比，从而分析、了解班级幼儿在学习空间中的探究走向，及时调整空间创设和活动设计并给予支持，为幼儿玩创学习的深入推进提供指导。



如智慧阅读空间中的**阅读追踪**：幼儿通过手环打卡自主借阅图书，借助大数据分析，教师和家长可在幼儿自主记录的前提下发现幼儿的阅读习惯与兴趣取向，从而进行个性化教育和精准评价，或者对班级阅读活动进行调整。而通过阅读次数、时长等的记录，“Q 园大脑”系统平台也会给予幼儿相应的荣誉评价，激励幼儿坚持良好的阅读习惯。

图 4 幼儿六大学习空间选择比例图

以“AI 小智”重点赋能学教评

Q 园引进新型移动教学空间“AI 小智”，并将其嵌入“Q 园大脑”智能系统，辅助智慧手环，共同记录幼儿在园的学习情况。“AI 小智”突破了传统教学活动的空间限制，将互动投影、内容交互、AI 语音、图像识别、体感互动等技术与教学活动巧妙结合，任何场地都能瞬间化身为充满奇幻色彩的教学活动及运动空间。其内置丰富的主题活动内容，满足不同场景教学及活动需求。教师只需打开应用广场，一键选定所需的内容，即可直接投入使用，无需复杂的设置和调试。节省教师的时间和精力，也提高了教学活动的灵活性和多样性。



图 5 AI 小智嵌入智能系统的教育实践示例

以“视频魔方”聚焦分析研个例

园所班级区域、学习空间内放置了移动可调节的摄像头设备“视频魔方”，以 360 度、远近距离、立体式的摄像捕捉跟踪幼儿活动。通过智能系统中的素材分析、视频回放，对幼儿活动进行素材分析、经验再现，教师根据视频素材进行个例的针对性、聚点化评价研修，优化后续的活动组织与支持。

4.3.2. 嵌入式跟进：“四步走”支持幼儿个性生长

指标嵌入：5C 量表数字化呈现

Q 园聚焦幼儿玩创学习，围绕“沟通表达、团队协作、解决问题、批判思维、创新意识”五维度（5C 能力）评价指标，形成《幼儿玩创学习的素养发展评定表》，以量化+质性融合的方式，优化“数智+”评价工具。同时，将《幼儿玩创学习的素养发展评定表》嵌入数智系统，为教师的在线评价提供便捷操作和可视化理论支撑。

表 1 幼儿 5C 能力发展等级评定表

幼儿 5C 能力发展等级评定表				
评价方法： 1.根据幼儿的行为表现，勾选符合的评价指标，在相应位置填写评价等级，并达到该水平； 2.若幼儿的表现不完全符合本学年的评价指标，但超过本学年的评价指标，请在中间水平空处填写事例，补充并修正相应的评价指标，以此类推； 3.中间水平需要高一或低水平符合一半及以上指标方可达到（如水平三有 3 个指标，需符合 2 个指标才能达到水平三）。				
评价对象：	评价时间：			评价者：
发展关键点：沟通表达、团队协作、解决问题、批判思维、创新意识				
发展关键点：沟通表达				
内涵解释：在与别人互动的过程中以恰当的方式倾听别人的意见，也表达自己的经历和想法。				
发展水平	水平一	水平二	水平三	水平四
评价指标	□ 不愿主动参加活动，极少主动表达自己的经历和想法	□ 能在他人的邀请下愿意说出自己的想法	□ 能在他人的邀请下愿意说出自己的想法	□ 能在公众场合能主动向他人表达自己的经历和想法
	□ 表述事件或想法时语词混乱，难以清晰表达	□ 能基本表达自己的经历和想法，但语言的逻辑性和丰富性较弱	□ 能基本表达自己的经历和想法，但语言的逻辑性和丰富性较弱	□ 能以准确、恰当的语言有逻辑地表达自己，尝试获取他人的理解
行为示例	□ 在与他人的交流中常出现游离状态，在理解他人的想法上存在困难	□ 不随意打断他人发言，但未能通过语义、语调等主动尝试理解他人	□ 不随意打断他人发言，但未能通过语义、语调等主动尝试理解他人	□ 在他人表达时，能注视对方，认真倾听并尝试理解
	● 幼儿选择独自去制作陀螺。 ● 陀螺转起来后幼儿尝试向同伴分享，“转的陀螺，弄了一下不转，后来就转”，同伴表示不理解。 ● 集体分享环节，幼儿在展示	● 幼儿绘制陀螺设计图，当同伴询问时，幼儿能主动表达自己的想法。 ● 制作陀螺时，幼儿激动地向同伴说，“成功了！”，同伴问其怎么做的，幼儿说，“先用这个弄一下，再把那个合起来，转一下。”	● 幼儿绘制陀螺设计图，当同伴询问时，幼儿能主动表达自己的想法。 ● 制作陀螺时，幼儿激动地向同伴说，“成功了！”，同伴问其怎么做的，幼儿说，“先用这个弄一下，再把那个合起来，转一下。”	● 陀螺制作完成后，幼儿主动向同伴介绍自己成功的经验。 ● 制作成功后，幼儿按照制作步骤，将打孔、削磨、粘合、打磨等环节有逻辑、有顺序地介绍给大家。 ● 当他人分享制作陀螺经验时，能
支持性策略	1. 没有认真倾听同伴的发言	1. 用语言的表情和语言回应幼儿的表达，对其表示赞赏和鼓励； 2. 在需要时，鼓励幼儿如何表达自己的想法提出建议或提供语言支持； 3. 认真倾听幼儿的表达，多询问“请再说清楚一点吗？”“鼓励幼儿复述	1. 用语言的表情和语言回应幼儿的表达，对其表示赞赏和鼓励； 2. 在需要时，鼓励幼儿如何表达自己的想法提出建议或提供语言支持； 3. 认真倾听幼儿的表达，多询问“请再说清楚一点吗？”“鼓励幼儿复述	1. 鼓励并认可幼儿的表达，持续专注幼儿在表达中的情绪状态； 2. 鼓励幼儿在表达后详细描述探究的过程，提供相应的支架，鼓励幼儿通过多种方式表达； 3. 鼓励幼儿对他人的想法提出回

智能剖析：AI 检索在线式分析

当教师对幼儿开展线上评价记录时，教师可结合嵌入的 5C 指标，通过触屏勾选、音视频插入、文字添加辅助等，线上评估幼儿的玩创学习。与此同时，“Q 园大脑”通过 AI 人工智能分析功能，系统自动化生成幼儿玩创学习的具体分析，通过 AI 自动检索、一键生成匹配适合幼儿当前发展的支持性策略和发展建议，教师在此基础上进行对校优化，节约记录时间的同时紧密结合指标，为教师评价幼儿提质增效，助力家园科学协调共育。



图 6 AI 检索在线分析示例

报告呈现：数字画像可视化生成

评价分析后，“Q 园大脑”智能系统会结合评价指标、AI 在线剖析，形成幼儿数字画像报告。从普适性发展和个性化发展两方面，呈现生活画像、运动画像、学习画像。不仅通过徽章形式进行在线评估表彰，还可借助多元图表形式，纵向呈现幼儿个人全面成长与个性发展，横向梳理同班幼儿、同年龄幼儿的整体发展，同时设置多个时间段，方便家长及教师查看一周、一月、一学期、一学年等不同时间段的统计分析数据，形成周度报告、月度报告、学期报告等，为后续提供有针对性地指导帮助。

徽章激励：徽章内容涉及出勤、运动、学习、午睡等方面，如早起小玩家、安睡小玩家、运动小玩家、科学小玩家、语言小玩家等，通过系统在线生成和教师评估的方式为幼儿颁发徽章，共同呈现幼儿在园生活的个性特长和成长激励。

图像分析：通过雷达图、折线图、条形图等多元形式呈现幼儿全场景下的个性玩创成长。如，以能力雷达图呈现各能力发展是否均衡、长处与短板；以折线图呈现幼儿前后学习发展对比，明确幼儿近阶段成长的能力素养与下阶段的重点关注；以条形图呈现各领域幼儿游戏时长、前后对比等，直观表明幼儿兴趣、坚持等学习品质的变化。



家园协同：

成长云库生态式互动

“Q 园大脑”智能系统共研优化“成长云库”，设计“班级圈新闻”、“成长手册”、“5C 能力报告书”等，以“日-月-期”的时间机制，呈现幼儿每日动态消息、每月成长记录、每学期玩创能力综合分析，形成多维一体云档案。并同步跟进家园协同，形成生态式的家园互动。主要体现在：数据动态性：家长端实时查看幼儿生活、运动、游戏、学习各场景数据，数据动态生成，打破家园信息壁垒。内容全面性：整合健康、社会、语言、科学、艺术等多维度数据，数据完整全面，个性化凸显。交互融通性：家长可通过班级圈、成长手册等内容板块的评价讨论，记录反馈家中幼儿成长，教师依据数据和反馈信息，优化家园共育策略。



图 7 幼儿成长云库示例

5.评价成效：实现学习与发展的可持续

数智+评价实践中，Q 园形成了“数据驱动-精准施教-智能协同”的新型教育生态，展开“实证研究-迭代优化”的良性循环。

5.1. 幼儿发展：从“浅层学习”到“深度学习”

5.1.1. 多维活动开展中，幼儿玩创思维提升显著

教师聚焦幼儿评价中的兴趣与问题，展开项目活动、智慧游戏、主题节三大类活动实践，幼儿在玩中学、创中思的能力得到提升。经统计发现，同一班级幼儿提出问题的频次较之前增加了 42%，这一数据直观地反映了幼儿在探索与发现过程中的主动性与好奇心显著增强。同时，幼儿能够将所学经验进行迁移与创新，如中班幼儿项目活动《趣搭帐篷》中，从班级“搭帐篷”模型拓展至户外工程建构“搭露营帐篷”，展现了其迁移创新能力。

5.1.2. 多元学习支持下，幼儿学习品质优化明显

大数据支持下的数智+评价，同步为幼儿提供了更多元丰富的学习方式。在“虚拟增强现实”AR 技术支持下，通过场景模拟真实体验，展开 AR 动画创客、3D 沉浸体验、AI 智能运动等活动体验，将静态事物转化为动态互动。通过智能技术与情感浸润并驱，感受技术带来的新型学习体验与经验增长。在多元学习方式的支持下，幼儿的专注力、兴趣度、好奇心得到进一步提升。智慧手环数据显示，专注时长超 30 分钟的幼儿占比从 25% 提升至 68%。

5.2. 教师成长：从“经验驱动”到“循证支持”

5.2.1. 课程设计优化

基于区域游戏、学习空间的数据分析和成长画像图谱，进一步设计实践三类“STEAM 项目群”。通过“兴趣索引-项目孵化-经验迭代”的课程开发机制，提升课程设计及教育实践能力。

5.2.2. 评价素养提升

90% 的教师能熟练运用数据平台分析幼儿行为，结合 AI 智能分析与指标支持，精准定位幼儿的发展水平与下阶段支持策略。同时，结合幼儿行为数据分析，实现因材施教，与家长实时互通，提升了家园共育成效。

5.2.3. 数字素养加强

Q 园建立了“智慧合伙人”研修机制，组建“山水智库”，实现信息技术学习、设计与运用的初步融合。目前，基本所有教师已掌握虚拟仿真、增强现实等智能教学工具，能有效设计智慧教学活动，实现了跨空间情境化教学。

5.3. 园所治理：从“粗放管理”到“精准决策”

5.3.1. 打通了教育管理数据壁垒，确保园所管理一体化

“Q园大脑”智能系统的建立，破除了“一园多平台”使用弊端，实现低成本覆盖集团园的需求；建立了数据驱动的教育管理机制，提升了教育治理水平；推动家园共育形成合力。同时，数据平台支持各分园区的薄弱项分析，实现师资培训与资源调配的精准化，共同促进教育共富，扩大了幼儿园高质量品牌影响力。

5.3.2. 形成了教育管理数链体系，推动教育决策精准化

以智能手环为载体，搭建了全场景下的数智化平台，记录下的幼儿数据形成了Q园教育管理的数据链，实现了教育数据伴随式采集，支撑管理扁平化和监测精细化。同时，数据大脑为各级教育决策者提供能直观监测所有辅助决策的幼儿纵向、横向发展数据，完善教育管理中枢决策系统的指挥调度功能，助力管理者科学决策，园所教育决策依据数据更为科学化、精准化。

6. 反思与展望

可持续发展理念下的教育评价，既是科学命题，亦是教育情怀的体现。以数字化赋能评价创新，得以更贴近幼儿的真实成长，更精准地支持其个性发展。信息技术赋予幼儿园更多畅想未来教育的空间。未来需进一步：深化数据分析，避免技术异化；拓展应用场景，融入自然探究、社区实践等真实情境，强化评价的生态属性[6]。通过数字大脑，依托数智+评价，园所将持续探索基于大数据的精准评价与管理，不断拓展智慧化应用场景，建构幼儿个性化成长环境，用数字化关键动能，撬动“教育共富”的支点！

参考文献

- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development (pp. 3-6). United Nations.
- Li, J. M. & Feng, X. X. (2013). 3-6岁儿童学习与发展指南解读 (pp. 12-14). 人民教育出版社.
- Wen, J. Q. (2019). 发现·理解·支持——指向个性化教育支持的幼儿发展评价实践 (pp. 26-36). 上海教育出版社.
- He, T., & Guo, L. P. (2024). 信息技术赋能儿童发展性评价的价值体现及其发展方向. 幼儿教育 (教育科学), (4), 7-11.
- Zhang, R. C., & Fang, L. (2025). AI与儿童：人工智能设备在学前教育中的应用. 齐鲁师范学院学报, 40(1), 49-56.
- Huang, R. H. (2023). 人工智能正加速教育变革：现实挑战与应对举措. 中国教育学刊, (6), 26-33.

计算思维导向下大班游戏化编程教学的实践研究——以"机器人夺宝"科学规则 游戏活动为例

Practical Research on Gamified Programming Teaching in Large Classes under the Guidance of Computational Thinking — Taking the 'Robot Treasure Hunt' Science Rules Game Activity as an Example

沈瑶

杭州市滨江区物联网小镇幼儿园

shenyao2016@dingtalk.com

【摘要】 本研究通过构建编程游戏化学习（Game-based Learning, GBL）的教学模式，通过两轮行动研究验证游戏化编程活动对大班幼儿计算思维发展的促进作用。以"机器人夺宝"科学规则游戏为载体，设计包含分解策略、模式识别、抽象建模、算法调试等要素的沉浸式任务，形成游戏化编程的"四维游戏路径"，为幼儿计算思维启蒙提供实践范式。

【关键词】 计算思维；游戏化编程；机器人教育；科学活动

Abstract: This study constructs the "GBL" (Game-based learning) teaching model and verifies the promoting effect of gamified programming activities on the development of computational thinking in large class children through two rounds of action research. Using the scientific rule game "Robot Treasure Hunt" as a carrier, design immersive tasks that include decomposition strategies, pattern recognition, abstract modeling, algorithm debugging, and other elements, forming a "four-dimensional game path" of gamified programming, providing a practical paradigm for the enlightenment of young children's computational thinking.

Keywords: Computational Thinking, Gamified Programming, Robot Education, Scientific Activities

1.前言

1.1.研究缘起

在新时代教育改革的背景下，《义务教育信息科技课程标准》明确提出"依托真实情境培养计算思维"的核心要求，为学前阶段计算思维启蒙指明了方向^[1]。然而当前学前教育编程教育实践仍存在显著偏差：一方面陷入"重操作轻思维"的机械化训练误区，将编程教学窄化为机器人操控技术学习，缺乏以从学前儿童年龄特点出发，以游戏化的方式激发幼儿学习兴趣或动机；另一方面受"重个体轻协作"的传统模式制约，忽视合作解决问题的社会性思维培养。与此同时，国际前沿理论的本土化进程亟待突破——Seymour Papert提出的"建造主义"学习观与 Marina Bers 倡导的"编程即游乐场"理念虽具指导价值^[11]，但在中国文化语境、幼儿园课程体系及 5-6 岁儿童认知特点间的适配转化仍缺乏系统研究，这一理论缺口导致教育实践难以形成科学可持续的实施路径。

1.2.核心概念

计算思维：一种运用计算机科学的基本概念，以解决问题、设计系统和理解人类行为的方式，分为计算思维概念、计算思维实践、计算思维观念。本文中所运用的是编程活动中学前儿童计算思维的关键发展指标^[2]。游戏化编程教学：通过角色扮演、规则竞技等游戏规则活动，以实现编程思维的隐性传递。

2.GBL 教学模式构建

计算思维由计算思维概念、计算思维实践和计算思维观念三大内容构成。在学前儿童编程游戏领域，目前的编程教学在思维运用及团队合作方面存在一定欠缺。基于此，本文将运用计算思维实践内容，构建包含四个步骤的游戏化教学模式，旨在强化幼儿的计算思维能力。同时，将计算思维观念中的“主动性、坚持性、合作性与创造性”隐性融入这一模式^[3]。通过创设趣味情境激发幼儿主动性参与，头脑风暴及游戏试错培养其坚持性，小组合作游戏强化合作性，而游戏中的自由创作与策略创新则锻炼创造性^[4]。如此，让幼儿在规则游戏中逐步提升计算思维能力，为其后续发展奠定坚实基础。

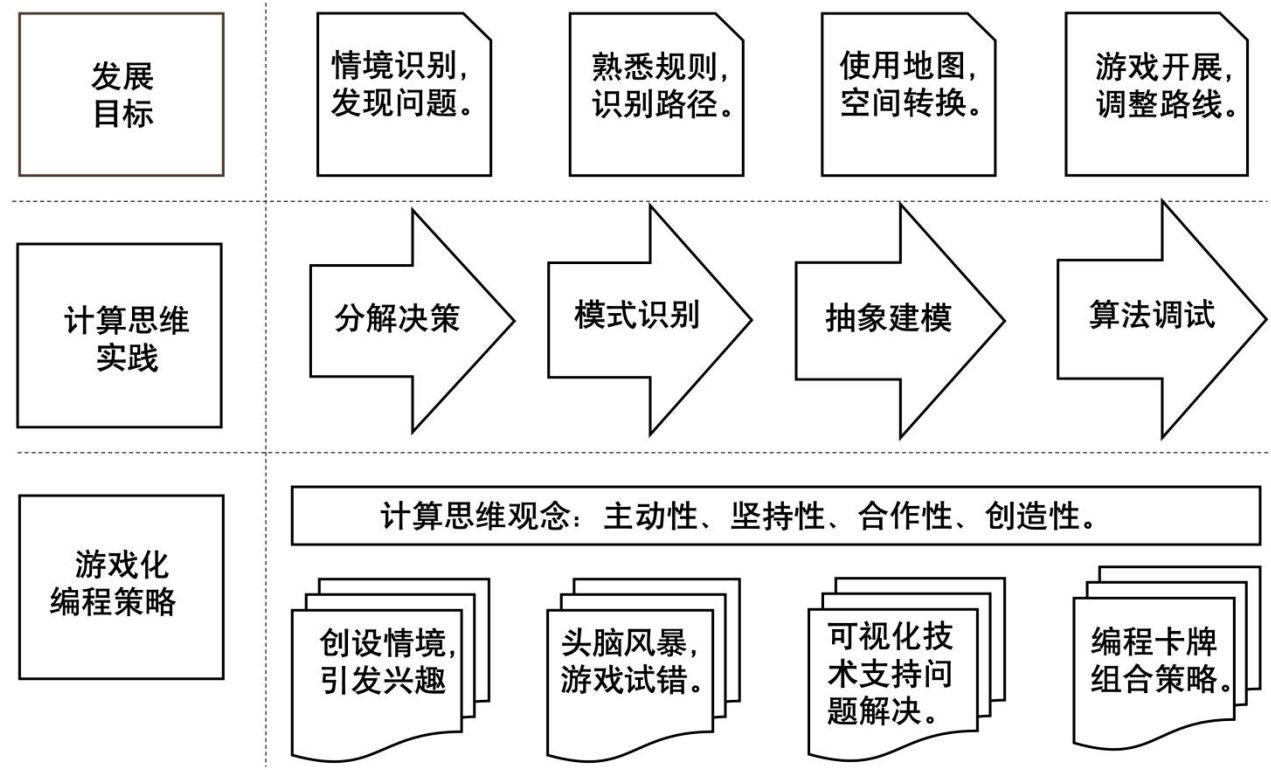


图 1 GBL 教学模式框架图

3.GBL 教学实施路径

3.1.情境识别，发现问题

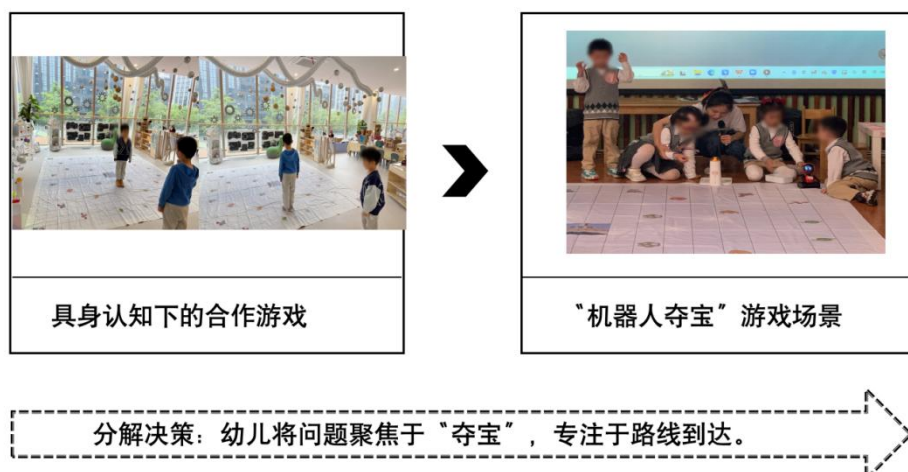


图 2 幼儿沉浸式游戏场景图

3.1.1. 情境铺垫，深化趣味 幼儿对机器人编程游戏展现出显著的兴趣倾向，其核心在于机器人形象与编程逻辑的深度融合。

本次游戏设计的关键经验获取与核心探索方向，即围绕如何实现机器人与编程游戏的有机整合而展开。依据《3-6 岁儿童学习与发展指南》中强调的具身认知与情境体验原则，前期游戏阶段着重为幼儿营造多感官协同、具身实践及实物操作的沉浸式编程体验环境。

教师引导幼儿在大型感官垫上开展角色扮演式的机器人编程游戏。幼儿在分组活动中通过角色分工与互动，一方扮演“程序员”发出基于图形化编程指令（如前进、转弯、抓取等动作代码），另一方则化身“执行机器人”，根据指令在网格坐标系中精准移动特定物体，或沿预设轨迹行进。在进阶游戏环节，以“机器人夺宝”为主题的科学规则游戏将游戏情境深度拓展。教师运用叙事性讲述方式创设沉浸式冒险场景，将参与游戏的四组幼儿纳入竞争合作的多元互动框架^[5]。

3.1.2. 分解决策，发现问题 幼儿将游戏活动的情境进行分析与解剖，形成相应的聚焦问题，以此将所需要解决的问题具像化。

在“机器人夺宝”游戏中，教师与幼儿一起将游戏场景确定化，以此将编程的内容与方向指向于“到达终点”这一目标。

3.2. 熟悉规则，识别路径

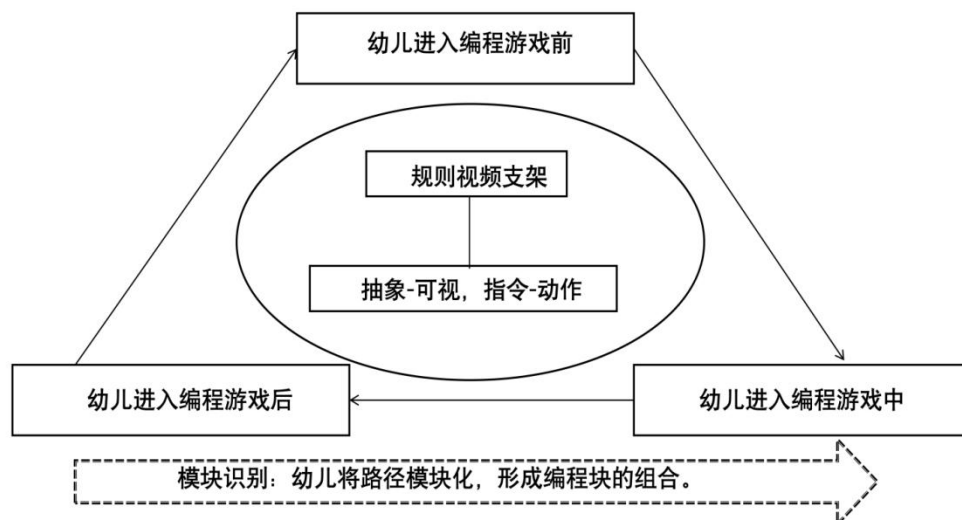


图 3 幼儿游戏化具象规则转换图

3.2.1.具象规则，直观了解

本次以实体编程机器人为媒介，教师秉持直观性教学原则与布鲁纳的“螺旋式课程”理念，运用信息技术手段将抽象的游戏规则进行可视化转译，制作成为动画小视频。

视频以幼儿即将深度互动的实体编程机器人——萤石为具象载体，通过生动的情境模拟与分步演示，将规则拆解为易理解的微单元[6]，如指令输入、信号反馈、动作执行等关键环节，帮助幼儿实现从具象操作到规则内化的平稳过渡。

在游戏导入阶段，教师引导幼儿观看视频，结合实时提问与互动讨论，激活幼儿的前运算思维，使其初步构建“指令—动作”对应关系的心理图式。同步将萤石机器人置于幼儿触手可及之处，鼓励其在观看过程中随时触摸、摆弄机器人，建立客体（机器人）与自我的联结[12]。

3.2.2.模块识别，认识路径

计算思维中的模块识别对于学前儿童来讲，主要是发现问题中重复出现的模式和规律，以此进行编程块的运用。

在进行机器人夺宝游戏的时候，幼儿识别到机器人从起点到终点的路径，形成模块化的方向识别与数量确定。

3.3.使用地图，空间转换

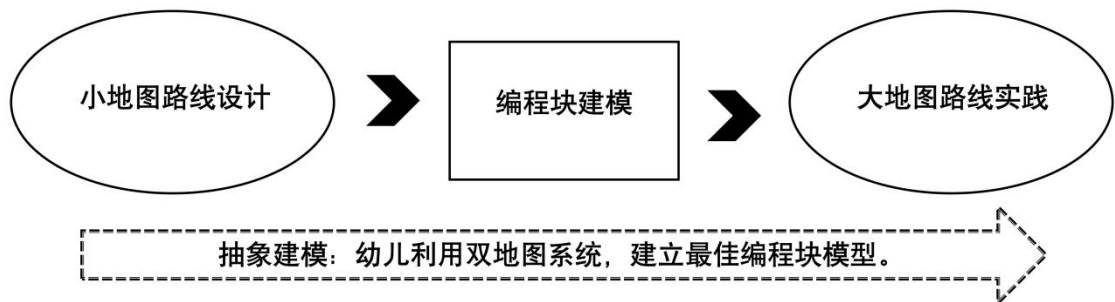


图 4 幼儿双地图模式运用图

3.3.1.大小地图，现二维空间

游戏中创新性地构建了二维空间认知架构，通过设计的双层地图系统实现。

该系统包含两套功能各异却又紧密关联的地图：其一为大型操作地图，作为幼儿开展实体“夺宝”活动的主场地，幼儿可在其上进行实时的机器人编程操控，将抽象编程指令转化为具体的机器人行动路径；其二为小型规划地图，其核心功能在于辅助幼儿进行前瞻性的路线规划与策略构思，可视为幼儿思维可视化的脚手架。幼儿首先在小地图上运用图形化编程块拼搭、组合，模拟构建虚拟行动轨迹[13]，这一过程实质是将编程逻辑与空间认知深度融合，待幼儿在小地图上完成初步的路线设计与编程块编排后，再将这套预设方案迁移到大地图，付诸于实体机器人实践操作，实现虚拟到现实、抽象到具象的无缝对接[7]。

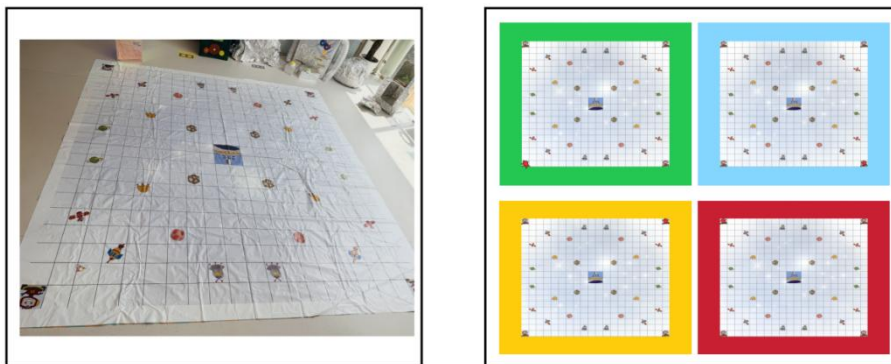


图 5 大地图 小地图

3.3.2. 抽象建模，可视化支持

为助力幼儿在游戏中达成最优化任务目标——即精准且迅速地抵达终点，活动依托双地图系统，创设具象化、结构化的学习支架，融入抽象建模与可视化支持手段。

运用抽象建模思想，将“直行、后退、左转、右转、数量块和角度块”等离散的编程元素进行系统整合与模块化组合，构建虚拟行动轨迹。这一过程实质是将复杂路径问题分解并重构为可操作的编程模块，实现编程逻辑的可视化与具身化，帮助幼儿在脑海里形成清晰的行动方案。

3.4. 游戏开展，调整路线

3.4.1. 合作游戏，确定路线 幼儿以四人小组为单位展开合作。

这一设置旨在促进幼儿间的互动交流与协商，契合维果茨基的社会文化理论，强调同伴互动对认知发展的重要推动作用。游戏过程中，幼儿通过主客体调整，即不断协调自我认知与他人观点，运用协作对话这种社会性交互方式，共同商讨并确定组内的游戏路线。例如，在规划机器人夺宝路径时，幼儿们各自提出想法，通过轮流发言、角色扮演等协商策略，最终达成共识。

3.4.2. 算法调试，组合策略 幼儿运用试错法对编码块进行系统性调试与优化。

这一过程具体表现为：幼儿依据初始假设，将“直行、转弯、前进、后退”等基础编码块进行组合拼搭，形成初步路线指令。随后，通过机器人执行指令，幼儿能即时观察行动结果与预期的偏差。基于观察反馈，幼儿运用批判性思维，对编码块组合进行调整、交换与重组，反复测试。

幼儿不仅逐步理解编程逻辑中的条件判断、循环结构等基础概念，还自然地将计算思维中的“优化”理念融入实践，以减少指令步骤、缩短机器人行进路径为目标，持续改进编程方案。例如，在多次试错后，幼儿发现通过调整角度块的参数，可使机器人以更优的转弯半径避开障碍物，实现更高效的路线规划^[14]。

以下观察记录呈现了幼儿如何四人合作编程并预测行驶路径^[8]。

A 幼儿开始尝试将编程块在编程板上进行组合。她先放置了一个“直行”块，然后是一个“右转”块。B 幼儿则在一旁用手指着编程板，建议 A 幼儿调整编程块的顺序。他拿起“右转”块，放在“直行”块前面。C 幼儿和 D 幼儿则在地图上模拟机器人的移动，验证编程块组合的效果。他们发现机器人按照当前编程块的组合无法避开障碍物，于是开始讨论如何调整。

语言表现：

A 幼儿：“这样不行，机器人会撞到障碍物。”

B 幼儿：“我们应该先把右转放在前面，然后再直行。”

C 幼儿：“对，这样它就能绕过那个星球了。”

D 幼儿：“我们再试试看。”

调整过程：

A 幼儿根据 B 幼儿的建议，调整了编程块的顺序：先“右转”，再“直行”。

B 幼儿则在编程板上增加了“左转”块，以确保机器人在绕过障碍物后能正确转向宝藏。

C 幼儿和 D 幼儿继续在地图上模拟机器人的移动，验证新的编程块组合。他们发现机器人现在可以顺利绕过障碍物，但还需要调整移动距离。

A 幼儿：“我们需要增加直行的距离，这样它才能到达宝藏。”

B 幼儿：“对，我再加一个直行块。”

C 幼儿：“这样应该可以了，我们再试一次。”

4.研究成效

4.1.幼儿计算思维能力提升

4.1.1.关键能力显著发展 通过“GBL”教学模式实施，幼儿在计算思维的关键能力维度取得明显进步。

在分解策略方面，面对“机器人夺宝”游戏中的复杂任务，幼儿能够将问题拆解为多个有序步骤。模式识别能力也得到有效锻炼，幼儿能敏锐察觉游戏情境中的规律。抽象建模能力稳步提升，幼儿借助小地图将具体路径抽象为图形化编程指令组合，再迁移到大地图实践，实现虚拟与现实的对接。此外，算法调试能力也得到培养，幼儿通过反复试错与调整，优化编程块组合，减少指令步骤、提高机器人行动效率^[9]。

4.1.2.思维观念正向转变 幼儿在游戏过程中展现出更强的主动性、坚持性、合作性与创造性。

趣味情境激发幼儿主动探索编程玩法，遇到难题时，他们更愿意坚持尝试，通过头脑风暴与游戏试错寻找解决办法。小组合作游戏强化了合作意识，幼儿学会倾听他人想法、协商路线规划，共同攻克编程难题。同时，游戏中的自由创作空间鼓励幼儿创新策略，如设计独特的机器人行动路线、优化障碍规避算法等，多维度提升了计算思维观念水平^[10]。

4.2.形成“GBL”游戏化编程教学模式

4.2.1.模式构建与验证 本研究成功构建“GBL”（Game-based learning, GBL）游戏化编程教学模式，并通过两轮行动研究验证了其有效性。

该模式以“机器人夺宝”科学规则游戏为载体，围绕计算思维核心要素，设计包含情境识别、熟悉规则、使用地图、游戏开展等四个步骤的“四维游戏路径”。从规划幼儿初步接触编程游戏，到运用模块识别等知识解决问题，再到利用大小地图实现空间转换与抽象建模^[15]，最后通过合作游戏与算法调试达成最短路线目标，形成了完整且富有成效的教学流程。

4.2.2.实践应用与推广价值 在杭州市W园大班教学实践中，“GBL”模式取得显著成果。

幼儿参与度高，计算思维能力得到系统培养，为学前教育阶段编程教育提供了可借鉴的范式。该模式不仅契合国内教育标准与儿童认知特点，还弥补了国际前沿理论在本土实践中的空白，具有广泛的推广价值，能为其他幼儿园开展计算思维启蒙教育提供有效指导，推动学前教育领域编程教学的科学化发展。

参考文献

马宗兵(2020)。计算思维导向的小学编程教学策略研究。(硕士学位论文,华南师范大学)。

<https://link.cnki.net/doi/10.27154/d.cnki.ghnsu.2020.000003doi:10.27154/d.cnki.ghnsu.2020.000003>

- 刘微微(2024)。以《制作阳光运动计步器》课编程教学锻炼儿童计算思维能力。小学科学,(23),73-75。
- 高宏钰,王妍茜 & 申玮莉(2024)。编程活动中学前儿童计算思维的关键发展指标。福建教育,(43),20-22。
- 蒋云霄 & 高宏钰(2024)。机器人编程和积木搭建对大班幼儿计算思维发展的影响研究。福建教育,(43),23-25。
- 王程程,马曼妮,陆娴按 & 李含灵秀(2024)。工智能赋能下儿童叙事语言能力与计算思维素养协同培养的活动模式探索。2024 计算思维与 STEM 教育研讨会暨 Bebras 中国社区年度工作会议论文集(pp.297-306)。首都师范大学学前教育学院;
<https://doi:10.26914/c.cnkihy.2024.010443>。
- 张可 & 耿凤基(2024)。儿童计算思维发展的个体差异表现及其产生机制。杭州师范大学学报(自然科学版),23(03),225-232。<https://doi:10.19926/j.cnki.issn.1674-232X.2024.03.222>。
- 高宏钰,于开莲,蒋云霄 & 杨雨欣(2024)。无屏幕编程教育活动对学前儿童计算思维和创造性思维的影响研究。电化教育研究,45(04),96-103。
<https://doi:10.13811/j.cnki.eer.2024.04.014>。
- 高宏钰,蒋云霄,杨伟鹏,孙立会 & 宋高阳(2023)。学前儿童的计算思维发展情况及其影响因素——基于北京市 101 名 4~6 岁学前儿童的测试分析。现代教育技术,33(07),44-52。
- 朱月姣(2023)。面向儿童计算思维培养的可编程教育机器人设计与开发研究(硕士学位论文,佛山科学技术学院)。
<https://link.cnki.net/doi/10.27960/d.cnki.gfskj.2023.000012doi:10.27960/d.cnki.gfskj.2023.000012>。
- 孙怡然(2023)。基于故事的项目式儿童编程课程设计。中国信息技术教育,(09),91-94。
- Kazimoglu, C. , Kiernan, M. , Bacon, L. , & Mackinnon, L. . (2012). A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47(1), 1991-1999.
- Kazimoglu, C. , Kiernan, M. , Bacon, L. , & Mackinnon, L. M. . (2011). Understanding computational thinking before programming: developing guidelines for the design of games to learn introductory programming through game-play. *International Journal of Game-Based Learning*, 1(3), 30-52.
- Tsalapatas, H. , Heidmann, O. , Alimisi, R. , & Houstis, E. . (2012). Game-based programming towards developing algorithmic thinking skills in primary education. *Scientific Bulletin of the Petru Maior University of Tîrgu Mureș*, 9 (XXVI)(1), 56-63.
- Tsarava, K. , Moeller, K. , Pinkwart, N. , Butz, M. , & Ninaus, M. . (2017). Training Computational Thinking: Game-Based Unplugged and Plugged-in Activities in Primary School. 11th European Conference on Game-Based Learning ECGBL 2017.
- Candrawati, E. , Sardjono, R. E. , Rohman, I. , & Prahani, B. K. . (2024). Implementation of computational thinking through game-based learning: a systematic literature review. *KnE Social Sciences*.