# 一刀切并不适用：面向多媒体学习环境的年龄感知的游戏化机制

Sarah Kaißer、Markus Kleffmann & Kristina Schaaff*IU*国际应用科学大学埃尔福特，德国{markus.kleffmann | kristina.schaaff}@iu.org

arXiv:2512.15630v1 [cs.MM] 17 Dec 2025

摘要—**游戏化已广泛应用于数字学习。然而，大多数系统忽视了年龄相关差异。本文探讨如何以年龄感知的方式设计游戏化，以满足学习者多样化的动机和认知需求。基于针对性文献综述，我们呈现了年龄组、机制及其效果之间的映射关系。此外，我们提炼出年龄特定的游戏化的五项设计原则，并确定了三种用于在多媒体学习环境中实现的技术模式。结果表明，游戏化并非普遍有效，而是需要差异化设计，以支持整个生命周期中的参与度和包容性。**

索引词—**游戏化、年龄适配型学习、多媒体学习环境、教育技术、设计原则。**

## I. 引言

多媒体学习技术在终身学习中发挥着核心作用 [1]。当积分、等级和进度反馈等游戏元素被整合到学习环境中，并与心理需求相匹配时，游戏化已被证明能够支持动机、参与度和知识整合 [2]–[6]。然而，大多数实现方案将学习者视为同质群体，忽视了不同年龄组在感知奖励、进度指标和挑战方面存在的系统性年龄相关差异 [7]。本文聚焦于年龄感知的游戏化，以弥补这一空白。

心理学研究表明，动机需求在整个生命周期中存在显著差异 [4], [8]–[10]：讲故事和多感官反馈能让儿童受益，竞争和同伴认可对青少年有益，结构和应用相关性适合成年人，而简洁性和日常实用性则有助于老年人。然而，当前方法鲜少将这些发现转化为多媒体学习环境的具体设计指南。

因此，我们探讨以下研究问题：

- **RQ1:** 游戏化有哪些与年龄相关的设计要求?
- **RQ2:** 如何针对多媒体学习环境中的不同年龄组调整游戏化机制?

为回答这些问题，我们提出一项以理论为导向的整合性文献综述和设计导向的综合分析。我们的目标是基于自我决定理论 (SDT) [11], 心流理论 [12], 和期望理论 [13], 推导出适用于年龄自适应游戏化的实用启发式准则和设计原则。我们的贡献如下：

- 我们提出一套年龄 → 机制 → 效果映射，将游戏化元素与不同年龄群体的动机需求联系起来。
- 我们总结出五项设计原则，以概括游戏化教育软件针对不同年龄的特定要求。
- 我们概述了三种技术模式，用于将针对不同年龄的游戏化整合到多媒体学习环境中。

这些贡献共同为以发展阶段为依据、适用于多媒体的解决方案取代一刀切的游戏化提供了蓝图。

本文结构如下：首先回顾理论背景（第二节），然后概述我们的方法论（第三节）。接着，我们报告年龄相关要求及其效果（第四节），并据此提炼设计原则和技术实现模式（第五节）。随后，我们考察约束条件和伦理考量（第六节），最后总结全文并指出未来研究方向（第七节）。

## II. 理论背景

下文将概述多媒体学习中游戏化的概念与理论基础，阐述核心机制及其技术实现，区分游戏化与相邻范式，并回顾动机理论。

### A. 游戏化概念与核心机制 *ics*

游戏化是指将积分、徽章、等级、进度指标、排行榜和任务等游戏机制融入非游戏情境，以增强动机、参与度和坚持性 [3], [14]。

在教育情境中，游戏化旨在通过为学习者提供结构化激励，增强他们参与学习材料的意愿，并促进外在动机和内在动机，从而使学习更具互动性、沉浸感和奖励性 [8]。此类机制也能促进竞争与合作 [15]–[17]。

明确的挑战、即时反馈和社交机制是促进深度专注与心流的最可靠成功因素之一 [16], [18]。研究表明，个性化能够提升材料的相关性和学习者的投入，而讲故事则能激发情感参与 [5]。总体而言，游戏化能够提高参与度并

在恰当融入的情况下，加强知识整合 [4]。

### *B.* 相邻范式

游戏化与严肃游戏和基于游戏的学习等范式相关，但又有所不同。严肃游戏是嵌入学习目标的完整游戏环境 [19]，而基于游戏的学习则将完整游戏融入课程 [3]。游戏化有选择地将游戏元素融入现有系统 [15]。相比之下，经典学习软件仍然更加线性且以教学为导向 [20], [21]。因此，游戏化尤其适用于多媒体系统，在这类系统中，核心学习内容必须保持中心地位，不能被游戏叙事所掩盖。

### *C.* 技术实现

从技术角度来看，游戏化需要规则和事件引擎，以便根据学习者交互实时触发反馈，并协调奖励与进程 [22]。学习分析可以通过捕获数据并塑造自适应学习路径 [4]来促进个性化。

实现通常依赖服务器端逻辑、低延迟通信（例如 WebSockets）以及将游戏化模块连接到 Moodle、Canvas 或自定义多媒体系统等学习平台的应用程序编程接口（API）。此外，学习分析管道可以提供必要的数据，用于个性化挑战、动态调整难度，或根据学习者进度调整奖励。如今，游戏化日益与人工智能（人工智能）相结合，以实现人工智能驱动的个性化、虚拟现实和增强现实环境以及移动学习应用。这扩大了交互模式的范围，但也带来了可扩展性、可访问性和隐私方面的挑战。

### *D.* 动机理论作为分析视角

游戏化的有效性通常通过成熟的人类动机理论来解释：

自我决定理论 [11] 区分了三种心理需求：自主性、胜任感和关系需要。游戏机制可通过定制化与选择（自主性）、清晰的反馈与进度指标（胜任感），以及协作或竞争等社交功能（关系需要）来满足这些需求。不同年龄组对这些需求的追求程度存在显著差异，因此，自我决定理论是年龄适配型游戏化的有力工具。

心流理论 [12] 描述了挑战与技能达到平衡时产生的深度投入状态。自适应难度、渐进式任务或实时反馈等游戏化元素有助于促进心流。然而，心流产生的条件会因发展阶段而异。例如，儿童可能需要支架式支持以避免挫折感，而成年人则能从职业相关性中受益。

期望理论 [13] 将动机解释为三个因素的函数：期望（相信努力能够带来表现）、工具性 （相信表现能够带来结果），以及效价 （这些结果的价值）。游戏化可以通过透明规则提高期望，通过清晰可见的因果关系（例如，完成操作即可获得积分）强化工具性，并通过有意义的奖励提升效价。随着年龄增长，这些因素的相对权重会发生变化：儿童对即时、有形效价的反应更强烈，而成年人则更容易受到长期、胜任力导向的结果激励。

### *E.* 年龄适配型游戏化的启示

综合来看，这些观点说明了为什么一刀切的游戏化方法并不足够。心理需求（自我决定理论）、深度投入的条件（心流理论）以及动机方面的权衡（期望理论）都会随着年龄呈现系统性变化。与此同时，游戏化的技术基础设施——规则引擎、多媒体界面、分析流程——提供了实现适应年龄的反馈回路的机制。这种结合心理学与技术的双重视角，为本文探讨的研究问题奠定了基础。

## III. 方法论

我们的研究基于针对性文献综述，并结合理论驱动的综合分析。研究旨在识别游戏化在不同年龄阶段的要求，并为多媒体学习环境推导出可操作的设计原则。

### *A.* 文献检索与筛选

我们针对多个数据库开展了针对性文献检索，并有目的地筛选聚焦于教育情境和年龄相关方面的资料。检索词包括以下组合：游戏化、游戏设计、游戏机制、框架、教育、学习、年龄、儿童、青少年、成年人、自我决定、心流、期望、动机、成功、内在、外在动机、反馈、奖励、进度、心理因素、竞争、协作、认知、数据和多媒体。

我们根据以下纳入标准筛查标题和摘要：实证研究或概念研究聚焦于学习/教育情境中的游戏化；明确考虑年龄相关因素、学习者群体或发展阶段；发表于同行评审出版物（期刊、会议、编著）；使用英语或德语；发表时间为2013—2025年（较早的来源仅在提供基础理论时纳入）。排除标准包括：没有教育重点的纯技术论文、研究未涉及游戏化的游戏，以及非同行评审来源。

我们的综述采用叙述性方法，并以自我决定理论、心流理论和期望理论为指导，通过设计导向的综合分析，报告具有代表性的研究发现，从而归纳出适应不同年龄的启发式准则和设计原则。

### *B.* 年龄组分类与分析方法

为系统分析要求，我们将研究划分为五个年龄组，以反映认知、社交和教育发展的常见阶段，详见表 I。

这一分类为研究结果的综合提供了指导，确保在各类别中对游戏化要求进行比较和

表 I 不同年龄组的学习阶段和关键特征

| 年龄组 | 阶段 | 特征 |
|---|---|---|
| 儿童 (0–12 岁) | 初等教育 | 基本读写与计算能力；较强对游戏与叙事的接受度 |
| 青少年 (13–17岁) | 中等教育 | 强烈的同伴导向；对竞争高度敏感并重视认可 |
| 年轻成年人 (18–25岁) | 高等教育 / 职业生涯早期 | 自主性增强；偏好培养胜任感和长期目标 |
| 成年人 (26–59岁) | 职业培训 | 注重实用性和效率，以及系统化的进度安排 |
| 老年人 (60+) | 终身学习 | 强调简洁性、日常相关性和可访问性 |

解读。尽管年龄界限必然是近似的，但参与者仍依据国际定义和既有心理学研究 [23]–[27]被划分为不同年龄组。这些年龄范围经过选择，旨在构建互不重叠且符合发展阶段的类别。

纳入的研究根据前文介绍的五个年龄组、所采用的游戏化机制，以及报告的动机或学习效果进行编码。

为系统地解读研究发现，我们采用了三种互补的理论方法：自我决定理论、心流理论和期望理论。这使我们能够将实证证据与动机心理模型联系起来，并推导出因年龄组而异的要求。

### C. 汇总形成设计指南

我们将提取出的要求整合为一份年龄→ 机制 → 效果映射（第四节），并以此为基础制定设计原则（第五节A部分）。最后，我们进一步提出技术模式（第五节B部分），展示如何在多媒体学习环境中实施这些原则。

## IV. 游戏化的年龄相关效果

游戏化环境对动机、参与度和学习行为有明显的积极效果，但具体表现因年龄而异。因此，有效的游戏化会随着发展阶段的不同而系统性地变化，每个群体都有其独特的激励因素、敏感点和挑战 [4], [8], [9]。例如，儿童和青少年往往更直观地与游戏化元素互动，而成年人则更为审慎，并重视相关性 [9]。

为回答 RQ1，本节分析教育情境中游戏化的年龄相关要求。我们综合既有文献与实证研究发现，探讨动机、认知和技术需求如何随发展阶段而变化。为全面呈现这一问题，我们既讨论适龄游戏化的积极效果，也分析错误运用机制所造成的负面后果。分析按年龄组展开，并以要求、机制和预期效果的对应关系总结全文。

### A. 儿童

儿童的特点是好奇心强、对自主性和胜任感的需求强烈，而且技术亲和力高[28]。视觉、听觉和触觉线索尤其能让他们受益。因此，结合聆听、观看和触摸的多感官环境有助于信息加工和长期记忆保持 [14]。ABCmouse 和 Endless Alphabet 等广受欢迎的儿童产品，展示了动画、谜题和故事如何促进适龄学习 [4], [29]。

儿童通常需要清晰、及时且直观的反馈，因为在这个年龄段，他们较难理解抽象评价 [10], [29]–[30]。讲故事至关重要，因为叙事能在情感上锚定内容，并营造有意义的情境 [29]，；而运动和探索游戏（例如密室逃脱游戏概念）则可通过融入活动和自我效能感来培养注意力和心流 [31]。可见的进度和听觉信号还能进一步增强情感参与度 [8], [29], [32]。

儿童的注意力持续时间有限，当内容不清晰或不符合其年龄特点时，他们容易受到过载影响。复杂的机制、不清晰的反馈以及过多的视觉/听觉刺激（例如闪烁的奖励、持续的动画）会导致感官过载，妨碍信息处理；而且，根据认知负荷理论，这些因素可能削弱动机，尤其是对数字环境中的低龄儿童而言 [33]。

### B. 青少年

对于青少年而言，明确的目标、实时反馈和动态难度调整至关重要 [8], [18]。近期研究证实，如果恰当地应用游戏化，它会对动机和表现产生显著影响 [6]。

青少年重视自我决定、竞争、认知挑战以及社交可见的进度 [10]。系统应提供真实的内容和共同创作的选项 [8]。反馈应具有信息性并以行动为导向，以支持方向感和胜任感 [9]。

由于社会互动对青少年至关重要，游戏化系统应支持交流与合作 [4]。他们的成就需求、比较需求和自我效能感都很强。因此，精心设计的排行榜和公开进度展示所带来的竞争，可以大幅提升动机 [34]。不过，协作机会也很重要，有助于缓解压力。因此，明确的规则、任务结构和反馈对于提高透明度并支持自我调节必不可少 [9]。

与儿童不同，青少年能从更复杂的机制中受益。任务和小组统计数据能够提供结构和同伴认可，从而同时支持竞争与协作 [4]。

游戏化也可能对青少年产生负面影响。以表现为导向的排行榜可能引发压力和挫败感 [4]。对一些人而言，这会降低内在动机，并加剧社会比较、压力和不满 [34]。持续公开的失败记录，以及被视为具有控制性的奖励系统，会削弱自主性和自我效能，尤其会打击表现较差的学习者。

*C.* 年轻成年人

年轻成年人主要在高等教育、职业培训或职业技能提升中使用游戏化 [35]。他们重视结构化目标、自我决定、协作、进度可视化和个性化反馈 [2], [4]。任务可以促进集体行动和参与度 [3],, 排行榜支持胜任体验 [9], , 而协作学习则拓展了跨文化视角 [36]。

外在奖励的重要性会降低，而功能实用、简洁明了的界面则更有价值 [2]。比较功能提供的是方向感，而非竞争，也能促进合作 [2]。动机往往以目标为导向，并与感知有用性相关 [32]。自主性是这一群体的核心需求，能够提供信息的反馈和选择对于培养胜任感和责任感至关重要 [9]。

对于年轻成年人来说，游戏化的局限主要出现在趣味元素与个人目标不一致、且不符合学习逻辑时。含糊或无关紧要的奖励——尤其是与真实学习脱节的积分/徽章——会显得流于表面，贬低成就的价值，并可能削弱自我驱动力 [4]。游戏化带来的益处并不均衡：灰心丧气或学业表现不佳的学生往往参与度较低，可能需要针对性支持 [37]。过分强调表现或凸显失败，可能导致挫折感、社交退缩和动机减退。

*D.* 成年人

成年人常在继续教育或企业学习中使用游戏化系统 [38]。由于他们往往需要协调工作、家庭和学习，因此灵活且融入日常生活的学习项目尤为重要 [39]。

对成年人而言，将游戏化功能性地融入学习中才有效：当讲故事、实时反馈和模块化内容与职业实践直接相关时，便能提高参与度 [40]。研究一贯表明，恰当应用游戏化时，对参与度的影响中等至较高 [41]。

成年人重视支持自主性的结构和以应用为导向的任务 [10]。当学习过程支持自主性、关系需要和胜任感时，动机会增强 [8]。从期望理论的角度来看 [13], , 可实现的目标和显性效用尤其有效 [32]。

成年人偏好清晰的结构、差异化反馈，以及能够迁移到实际应用场景中的、有明确目的的界面 [40]。过于强调趣味性的设计往往会受到批评——学习环境应当给人以实用工具之感。

成年人对过多的视觉元素和弹出窗口较为敏感，而竞争导向的排行榜常被视为具有干扰性或不够专业 [4]。不协调的游戏化设计，例如复杂交互、反复出现且不会消失的动画，或过于活泼、缺乏结构的元素，会分散人们对目标的注意力、增加认知负荷，并造成激励机制与目标不一致。

*E.* 老年人

由于人口结构变化以及终身学习的重要性，老年人日益成为学习研究的关注焦点 [38]。与年龄相关的局限，例如能力下降的记忆力或运动技能，要求设计简单且易于使用 [42]。研究表明，逐步引入任务有助于游戏化训练提升认知灵活性和控制能力 [43]。循序渐进地引入任务并调整难度等级，也有助于增强胜任感和心流体验 [9], [11]。

老年人能从清晰的方向指引（例如进度指标和可实现的目标）以及日常适用性中获益良多 [10]。个人相关性、社交参与和可实现的目标是动机的来源 [42]。易于理解的反馈也能进一步激发动机，而小小的成功则能增强自我效能和坚持力 [44]。高对比度、音频支持或朗读功能等无障碍界面对这一年龄组尤为重要，也能进一步提升参与度 [44]。

老年人需要易用性高、复杂度低的设计。导航不清晰、控件过小和界面杂乱都是主要障碍；未针对感官限制或有限数字经验进行适配的工具也会造成问题 [44]。学习成果不佳往往并非源于内容本身，而是因为获取内容的方式带来了过重的认知负荷。过度刺激、复杂交互和支持不足会削弱动机并妨碍参与 [45]。结构薄弱、可访问性差和复杂性会引发过载并降低信心。

*F.* 与年龄相关的游戏化动机因素

如前文所示，没有一套通用的机制能够对所有年龄组都同样有效。要求会随着发展阶段、动机需求和媒体经验而系统性地变化。表 II 将这些发现整合为一份映射，以回答 RQ1。它也为第五节中的设计与实施指南提供了依据。

表 II 与年龄相关的激励因素、游戏化机制及其对实现的影响

| **Age 群体** | **激励因素** | **游戏化机制** | **对.....的影响 实现** |
|---|---|---|---|
| 儿童 | 即时奖励；视觉刺激；可收集物品 | 动画化身；音效，拖放 | 短 ，奖励丰富的任务 |
| 青少年 | 竞争；社交认可；排行榜 | 实时反馈；任务；团队积分 | 实时测验；地位比较 |
| 年轻人 成年人 | 自主学习；成就感 | 合作机制；个性化任务 | 自我反思 通过反馈 |
| 成年人 | 进度；自主性目标导向；相关性；可操作的反馈 | 自主安排进度学习；进度可视化 | 历史进度概览；学习目标 |
| 老年人 | 清晰的反馈；成功体验；社交包容性 | 直观的控件；清除解释 | 重复；易于理解的结构 |

*G.* 误用游戏化的风险

若能根据年龄意识进行设计，游戏化可以提升动机和参与度；但若应用不当，则可能产生不良影响。表 III 总结了游戏化与发展需求不相匹配时出现的年龄相关抑制因素、障碍和负面学习结果。这些风险进一步凸显了根据学习者的具体需求调整机制的重要性。

表 III 误用游戏化对学习的年龄相关抑制因素、游戏化机制及效果

| **Age 群体** | **抑制因素** | **游戏化机制** | **对学习** |
|---|---|---|---|
| 儿童 | 复杂菜单；无法理解反馈 | 加载时间过长；技术障碍 | 过高的注意力要求 |
| 青少年 | 过度的表现压力；积分持续可见 | 不透明的评分系统 | 失败后的挫折感 |
| 年轻成年人 | 缺乏目标透明度；无关的游戏化 | 未根据熟练程度进行调整 | 不明确的学习路径 |
| 成年人 | 视觉过载；强制交互 | 过度游戏化元素 | 不灵活的模块 |
| 老年人 | 杂乱因……而过载 | | 技术焦虑； |
| 成年人 | 界面；图标太小 | 选项太多 | 不足可访问性 |

第五节 年龄特定的游戏化设计原则与技术模式

为回答 RQ2，我们总结了可操作的指导建议，说明如何针对多媒体学习环境中的不同年龄组调整游戏化机制。结果以设计原则（第五节A部分）和实现技术模式（第五节B部分）的形式呈现。

*A.* 设计原则

基于文献综述，我们提炼出五项总体原则，用以概括教育软件中游戏化的年龄特定要求：反馈、进程、自主性、一致性和适应性。表 IV 概述了设计原则及其功能。

尽管这些原则总体上适用于整个生命周期，但其具体实现会因年龄组而异。以下分析展示了相同原则在不同发展阶段中的不同体现。

*1*）反馈：对于儿童，反馈必须即时且多感官化，依靠视觉、听觉或触觉线索来维持注意力 [14], [31], [34]。清晰的进度指标和简单的奖励（如星星、虚拟形象）能够提供方向感和动机 [29]。对于青少年，反馈应透明且以行动为导向，以支持自我评估；清晰的任务结构和直接反馈尤其有效

表 IV 设计原则及其功能

| **设计原则** | **功能** |
|---|---|
| 反馈 | 学习者会直接收到关于自身行为的反馈。 |
| 进程 | 学习进展清晰可见。 |
| 自主性 | 用户可以自行做出决定。 |
| 一致性 | 内容与游戏机制在内容和形式上保持一致。 |
| 适应性 | 内容会根据学习者的能力进行调整。 |

[4], [5], [8], [28]。年轻成年人受益于个性化的功能性反馈，这类反馈强调能力发展，而差异化反馈有助于维持心流 [4], [5], [9]。对于成年人而言，简洁且差异化的反馈最为有用，能够帮助其监测胜任感并作出知情决策；同时，实时反馈有助于融入工作流程 [3], [38]–[40]。最后，老年人从简单、支持性强且易于获取的反馈中受益，朗读或音频支持能够减轻认知负荷并促进坚持 [42]–[44]。

*2*）进程：对于儿童，通过简短、有趣的步骤和支架式挑战逐步推进，可以避免过载[29]–[31]。青少年对通过排行榜和任务实现的竞争性进程反应良好，多人模式和群体统计数据也能强化这种体验，促进同伴认可 [4], [5], [35]。年轻成年人重视结构化的成就系统和可视化的里程碑，这些机制能凸显进程并保持前进动力 [4], [9]。对于成年人，结构化的里程碑和清晰的仪表板能够高效地传达进程[38], [39]。老年人则能从小而可实现的步骤中获益，这些步骤有助于建立信心并维持参与度 [42], [46]。

*3*）自主性：对于儿童，自主性应仅限于引导式选择，因为过多自由可能导致方向感丧失 [5]。青少年需要有意义的选择和共同创作的机会，以满足其日益增长的自我决定需求 [5]。对于年轻成年人，灵活的节奏安排以及符合个人目标和情境的自定义选项十分重要 [5], [28]，而成年人则更倾向于在结构化框架内保持灵活性，以支持自我调节学习 [38]。最后，老年人需要引导式选项和清晰的方向指引，以便有信心地完成任务 [42]。

*4*）一致性：对于儿童，一致性源于讲故事和叙事嵌入。此外，简短且视觉效果吸引人的微学习单元尤其有效 [14], [29], [31]。青少年受益于真实且与社交相关的挑战，这些挑战应贴合他们的生活情境 [28]。对年轻成年人而言，当任务与职业发展和现实世界目标相关联时，一致性最强；真实感和意义感还能提升参与度 [2], [4]。对成年人而言，当活动与职业及日常情境直接相关，并将讲故事和模块化内容融入职场实践时，一致性会有所提升 [3], [39]。对老年人而言，任务应与日常实用性密切相关 [43]。

*5)* 适应性：对于儿童，适应性要求谨慎调整难度，以维持参与度，同时避免挫折感

[30], [31]。青少年需要在挑战与技能之间取得恰当平衡，以维持心流 [5], [28]。年轻成年人可受益于与技能等级相匹配的难度调整，以及自适应内容、模块化学习路径和可定制界面 [5], [28]。成年人需要能够根据职业要求和时间限制调整挑战的适应性 [9]–[40]。对于老年人，降低复杂性十分重要。此外，任务应能逐步调整，以适应他们的个人能力；清晰的导航和较大的交互目标也能进一步提升可访问性 [42]–[44]，[46]。

### *B.* 技术模式

设计原则提供了概念层面的指导，但要在多媒体学习环境中实现这些原则，就需要采用合适的技术解决方案。通过分析现有系统和设计挑战，可以归纳出三种反复出现的技术模式，它们能在实践中支持适龄化游戏化：反馈与奖励系统、实时交互与社交机制以及可扩展性与个性化。

每种模式都将常见的实现问题与面向不同年龄群体的解决方案及其后果联系起来。

*1*）反馈与奖励系统：动机在很大程度上取决于反馈质量和时机。有效的游戏化需要提供差异化、情境敏感型反馈以及适当的奖励，并在用户操作后立即送达 [47]。这要求采用基于规则的事件逻辑，在服务器端评估操作、自动生成反馈，并确保低延迟 [48]。奖励方案应融入惊喜元素，以激发好奇心 [4]。稳健的基础设施能够自适应地整合视觉、听觉和触觉反馈，同时避免认知过载；高效的渲染和资源管理则能保持交互流畅 [4]。

拖放等直观交互可借助指示器、动画和过渡效果来帮助用户定位 [49]。竞赛、排行榜或徽章等机制应与表现规则挂钩，并在必要时允许关闭，以避免过载。进度条、任务系统和状态显示通常依赖 WebSocket 或 API 接口实现实时同步 [48]。模块化的进度结构和徽章能提升透明度，而动态排名和团队统计数据则可通过筛选器和数据库查询生成 [4]。对于较长的学习过程，里程碑、检查清单和反馈历史有助于构建参与度 [2]。为保持激励效果，反馈应当含蓄、可个性化，并保存在服务器端，以便用户调整偏好设置 [4]。

*2*）实时交互与社交机制：协作式和竞争式学习场景依赖低延迟、同步数据传输以及模块化系统架构 [4], [47]。儿童受益于简单的反应游戏、动画化身和清晰的视觉反馈 [2]。青少年对实时排行榜、时间压力和积分等竞争性元素反应良好，而这些元素需要具备同步界面、负载均衡的稳定服务器基础设施，以及容器编排 [46], [48]。年轻成年人期待团队功能、讨论空间和实时通信，理想情况下，这些功能应构建于具有高吞吐量和缓存能力的模块化后端之上 [4]。成年人注重与工作流程相契合的高效交互，包括基于角色的访问控制、日志记录和事件触发器 [4], [18]。Moodle 等平台展示了协作功能和状态可视化如何应用于职业场景 [4]。老年人需要清晰直观的界面，以支持即时反应和社交参与。为确保通信可靠，WebRTC、MQTT 或 Socket.IO 等协议很有用，还可辅以速率限制、会话管理和回退策略等保护措施 [22], [50], [51]。

*3)* 可扩展性与个性化： 年龄适配型游戏化依赖于可扩展的自适应基础设施。模块化设计、面向服务的接口和基于云的架构能够为规模庞大且多元的学习者群体提供所需的灵活性 [47]。对于儿童而言，简单的交互概念、清晰的进阶路径和适龄路径至关重要，ABCmouse 和 Endless Alphabet 等产品便体现了这一点 [4]。青少年需要由服务器端编排的动态学习路径、自适应难度和任务系统 [4]。年轻成年人可受益于 ALEKS 或 DreamBox 等基于人工智能的个性化系统，这些系统能够实时调整内容，并借助云基础设施实现扩展 [4], [52]。成年人需要与学习管理系统集成，并借助角色管理和微服务确保顺利采用 [4]。老年人则受益于具备高对比度、简化菜单和音频反馈的无障碍界面 [44]。

## VI. 讨论

本研究结果表明，教育情境中的游戏化设计必须考虑年龄因素。我们的梳理（第四节）显示，不同发展阶段的要求存在显著差异。

第五节A部分的研究结果表明，同样的五项原则在不同发展阶段有着不同的体现。因此，年龄适配型游戏化并非完全依赖新机制，而是通过差异化应用普遍原则，使其与学习者的动机需求和认知能力相契合。

第五节B部分所述的技术模式补充了设计原则，展示了如何在实践中将概念研究层面的要求付诸实施。反馈系统通过低延迟强化维持动机；实时互动促进协作性与竞争性参与；可扩展的个性化架构则根据不同年龄组的要求调整学习体验。

然而，我们的研究也表明，游戏化带来益处的同时，也伴随着年龄特定风险。儿童容易受到过度刺激，过多的提示会降低动机并妨碍学习 [33]。青少年可能因不断比较而感受到表现压力并产生不满；设计不当的游戏化甚至会降低动机 [34]。如果表面奖励与真正的学习进展无关，年轻成年人可能会脱离参与，

而较弱学生可能会退出参与 [30]，[37]。成年人可能会对过于活泼的视觉元素或分散注意力的内容产生负面反应，不恰当的机制还可能导致过载 [38]。老年人尤其容易受到复杂性的影响，而缺少无障碍功能则可能削弱他们的信任与坚持 [44]。

除了教学方面的风险外，游戏化的技术实现也带来了实际挑战。要确保低延迟响应、可扩展的个性化以及无障碍界面，需要稳健的基础设施，而并非所有教育环境都具备这些条件。成本、维护以及与现有学习管理系统的集成，也可能进一步阻碍其采用。

由于游戏化有意针对动机和情绪，其应用也会带来伦理挑战。过度依赖外在激励可能会削弱内在动机 [3]，[8]。暗黑模式，例如在用户不知情的情况下影响其行为的操纵性设计策略，会带来额外风险 [53]。例如，缺乏透明度的排行榜或延迟的反馈回路，可能会推动学习者陷入强迫性参与 [4]。

依赖学习分析和人工智能的自适应系统还必须尊重隐私和数据保护标准，尤其是在应用于未成年人或弱势群体时。竞争性元素也可能造成压力、排斥或负面的社会比较，尤其是在青少年中。为降低这些风险，设计者应确保公平性和包容性，为竞争机制提供退出选项，并将激励与有意义的学习成果挂钩 [7], [45]。

## VII. 结论与未来工作

本文探讨了如何在多媒体学习环境中针对不同年龄组调整游戏化。基于我们在第一节中提出的研究问题，我们开展了以理论为主导的综合性文献综述。我们确定了游戏化的年龄相关设计要求，并深入探讨了如何针对不同年龄组定制游戏化机制。因此，我们绘制了年龄组、游戏化机制与预期效果之间的对应关系，凸显了不同发展阶段在动机需求和认知能力上的差异。此外，我们提出了体现年龄特定要求的设计原则，并阐明了这些原则如何适用于儿童、青少年、年轻成年人、成年人和老年人。最后，我们制定了技术模式，将这些原则转化为可扩展且实用的多媒体学习环境解决方案。

我们的研究结果表明，游戏化并非对所有人都普遍有效，而是必须符合年龄特定需求，才能提升参与度并避免不一致的激励机制。考虑年龄差异的设计可以降低儿童过度刺激、青少年过度竞争、年轻成年人脱离参与、成年人认为内容缺乏相关性，以及年长学习者面临无障碍障碍的风险。

与此同时，仍存在一些局限。年龄只是影响学习者动机的一个因素，诸如文化背景、数字素养和个人偏好都可能影响学习者对游戏化的反应。这限制了基于年龄的设计指南的普适性，也表明仍需进一步开展实证验证。此外，技术可行性和伦理问题也需要持续关注，包括隐私、公平性，以及防止采用操纵性设计策略。

总而言之，尽管年龄适配型游戏化在提升多媒体学习环境中的动机和参与度方面具有巨大潜力，但其实现需要谨慎关注教学、技术和伦理边界。

我们研究的结果属于设计命题，应在未来研究中接受检验。因此，未来工作应重点针对不同学习者群体，对所提出的映射关系和原则进行实证验证。需要开展纵向研究，以评估年龄适配型游戏化对学习成果的持续影响。进一步的研究还应考察文化、情境和个体差异如何与年龄相互作用，共同塑造动机反应。最后，适应性人工智能导师和沉浸式环境等新兴技术的融合，为拓展年龄适配型游戏化提供了机遇，但需要进行谨慎评估，以确保包容性、透明度和合乎伦理的使用。

## 参考文献


[1] M. Metz 和 W. Becker，《职业教育中严肃游戏与游戏化的未来发展前景》，载于《数字化学习世界——严肃游戏与游戏化》，W. Becker 和 M. Metz 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2022年，第309–314页。[2] M. Sailer，《游戏化对动机与表现的影响》。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2016年。[3] T. Kodalle 和 M. Metz，《游戏化作为游戏化学习元素的概念》，载于《数字化学习世界——严肃游戏与游戏化》，W. Becker 和 M. Metz 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2022年，第65–78页。[4] S. Wagenpfeil，《游戏化设计：游戏元素如何助力商业应用的使用》。柏林、海德堡：Springer Berlin Heidelberg，2025年。[5] G. F. Tondello、R. R. Wehbe、R. Orji、G. Ribeiro 和 L. E. Nacke，《电子游戏偏好框架与分类体系》，载于《年度计算机与人类游戏交互研讨会论文集》。阿姆斯特丹，荷兰：ACM，2017年10月，第329–340页。

[6] [ ] 10 1145 3116595 3116629 在线。获取地址：https://dl.acm.org/doi/ . / . A. Sal-de Rellan、A. Hernandez-Suarez 和 A. Hernaiz-S´anchez，《游戏化与青少年动机：体育教育领域的系统综述》，《心理学前沿》，第16卷，第1575104页，2025年3月。[在线]。获取地址：https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2025.1575104/full [7]《2024年德国游戏产业年度报告》，2024年。 [在线]。获取地址：https://www.game.de/publikationen/jahresreport-2024/ [8] E. L. Deci 和 R. M. Ryan，《动机自我决定理论及其对教育学的意义》，《教育学杂志》，第39卷，第2期，第223–238页，1993年。[9] H. Wesseloh 和 M. Schumann，《运用游戏化促进内在动机——研究现状与研究模型的推导》，2019年。[10] L. Li、K. F. Hew 和 J. Du，《游戏化增强学生的内在动机、自主性感知和关系需要，但对胜任力影响甚微：荟萃分析与系统综述》，《教育技术研究与发展》，第72卷，第2期，第765–796页，2024年4月。[11] R. M. Ryan 和 E. L. Deci，《自我决定理论与内在动机、社会发展及幸福感的促进》。《美国心理学家》，第55卷，第1期，第68–78页，2000年。 [在线]。获取地址：https://doi.apa.org/doi/

[12] 10 1037 0003 066 55 1 68 . / - X. . . M. Csikszentmihalyi，《超越厌倦与焦虑：工作与游戏中的心流体验》，第1版。旧金山：Jossey-Bass，2000年。

[13] V. Vroom，《工作与动机》，丛书：工作与动机。英国牛津：Wiley，1964年。[14] B. Spies，《从学习理论、媒体教学法和媒体心理学视角探讨严肃游戏的开发》，载于《数字化学习世界——严肃游戏与游戏化》，W. Becker 和 M. Metz 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2022年，第27–41页。[15] S. Deterding、D. Dixon、R. Khaled 和 L. Nacke，《从游戏设计元素到游戏性：定义“游戏化”》，载于《第15届国际学术MindTrek会议论文集：展望未来媒体环境》。芬兰坦佩雷：ACM，2011年9月，第9–15页。 [ ] 10 1145 2181037 2181040 在线。获取[16] 地址：https://dl.acm.org/doi/ . / . J. Hamari、J. Koivisto 和 H. Sarsa，《游戏化有效吗？——游戏化实证研究文献综述》，载于《2014年第47届夏威夷国际系统科学会议》。威可洛亚，夏威夷：IEEE，2014年1月，第3025–3034页。 [在线]。获取地址：http://ieeexplore.ieee.org/document/6758978/ [17] C. E. Hmelo-Silver、H. Jeong 和 J. McKeown，《支柱之间的协同作用：计算机支持的协作学习设计》，载于《开放、远程与数字教育手册》，O. Zawacki-Richter 和 I. Jung 编。新加坡：Springer Nature Singapore，2023年，第1357–1372页。[18] F. Becker，《积极心理学——通往成功、韧性与幸福的路径》。柏林、海德堡：Springer Berlin Heidelberg，2024年。[19] C. Schrader，《严肃游戏与基于游戏的学习》，载于《开放、远程与数字教育手册》，O. Zawacki-Richter 和 I. Jung 编。新加坡：Springer Nature Singapore，2023年，第1255–1268页。[20] P. Baumgartner，《（多媒体）学习软件的教学要求》，载于《多媒体信息与学习》，第3版，L. J. Issing 和 P. Klimsa 编。魏因海姆：Psychologie-Verl.-Union，2002年1月，第427–442页。[21] J. Troeger、I. Zakharova、F. Macgilchrist 和 J. Jarke，《数字更好吗！？ ——软件如何重新定义对优质学校的理解》，载于《数据化学校》，A. Bock、A. Breiter、S. Hartong、J. Jarke、S. Jornitz、A. Lange 和 F. Macgilchrist 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2023年，第93–129页。[22] O. Pedreira、F. Garcia、M. Piattini、A. Cortinas 和 A. Cerdeira-Pena，《软件工程游戏化架构》，《清华大学学报（自然科学版）》，第25卷，第6期，第776–797页，2020年12月。[在线]。获取地址：https://ieeexplore.ieee.org/document/9087817/ [23] 联合国儿童基金会，《儿童权利公约》，1989年。 [在线]。获取地址：https://www.unicef.org/child-rights-convention/convention-text[24] 世界卫生组织，《青少年健康》，2022年。[在线]。获取地址：https://www.who.int/health-topics/adolescent-health [25] C. Stroud、L. R. Walker、M. Davis 和 C. E. Irwin, Jr.，《投资于年轻成年人的健康与福祉》，《青少年健康杂志》，第56卷，第2期，第127–129页，2015年2月。[26] 世界卫生组织，《老龄化》，2022年。 [在线]。获取地址：https://www.who.int/health-topics/ageing [27] ——，《世界老龄化与健康报告》世界卫生组织，2015年。[28] 《KIM研究2024：童年、互联网与媒体》，2024年。 [在线]。获取地址：https://mpfs.de/studie/kim-studie-2024/ [29] J. Bodynek，《促进书写能力的游戏化》。德国：Schulz-Kirchner出版社，2023年3月。 [在线]。获取地址：https://doi.org/ 10 2443 2025 56020250203 . /skv-s- - O. Korn、[30] A. S. Schulz 和 B. J. Hagley，《游戏化：基础、方法与应用示例》，载于《数字化学习世界——严肃游戏与游戏化》，W. Becker 和 M. Metz 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2022年，第43–63页。[31] Z. Heß，《面向儿童的创新人工智能胜任力培养：教育类密室逃脱游戏“A.L.I.C.E. – AI Gone Wrong”》，《信息——科学与实践》，第75卷，第5–6期，第271–273页，2024年11月。 [在线]。获取地址：https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/iwp-2024-2029/html[32] M. Galliker 和 U. Wolfradt，《心理学理论纲要》，丛书：Suhrkamp学术平装丛书。柏林：Suhrkamp出版社，2015年，第2154册。[33]J. L. Plass、B. D. Homer 和 C. K. Kinzer，《基于游戏的学习基础》，《教育心理学家》，第50卷，第4期，第258–283页，2015年10月。[在线]。获取地址：http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00461520.2015.1122533

[34] M. D. Hanus 和 J. Fox，“评估游戏化在课堂中的效果：关于内在动机、社会比较、满意度、努力和学业表现的纵向研究”，《计算机与教育》，第 80 卷，第 152–161 页，2015年1月。 [在线]。可访问：https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S 0360131514002000 [35] T. Faltermaier 编，《成人发展心理学》，第 3 版，《心理学纲要》系列／Herbert Selg 主编。斯图加特：Kohlhammer，2014年，第 14 号。[36] T. Reiffenrath 和 A. Thielsch，“国际合作伙伴关系与课程设计”，载于《开放、远程与数字教育手册》，O. Zawacki-Richter 和 I. Jung 编。新加坡：Springer Nature Singapore，2023年，第 407–424 页。[37] G. Barata、S. Gama、J. Jorge 和 D. Gonc.alves，“面向智慧学习的游戏化：来自一线实践的故事”，《智慧学习环境》，第 2 卷，第 1 期，第 10 页，2015年12月。 [在线]。可访问：http://www.slejournal.com/content/ 2 1 10 / / M. Metz 和 W. Becker，“导论”，[38] 载于《数字化学习世界——严肃游戏与游戏化》，W. Becker 和 M. Metz 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2022年，第 1–7 页。[39] A. Widyakusuma 和 A. S. R. Sudibyo，“教育的未来：移动学习、微学习和游戏化如何革新建筑学学习”，《Syntax Transformation期刊》，第 5 卷，第 11 期，第 1284–1300 页，2024年11月。 [在线]。可访问：https://jurnal.syntaxtransformation.co.id/index.php/jst/article/view/ 1025 [40] T. Schemer-Reinhard，“界面”，载于《游戏研究》，B. Beil、T. Hensel 和 A. Rauscher 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2018年，第 155–172 页。[41] J. Looyestyn、J. Kernot、K. Boshoff、J. Ryan、S. Edney 和 C. Maher，“ 游戏化是否能提高在线项目的参与度？系统综述 ”，《 PLOS ONE》，第 12 卷，第 3 期，第 e0173403 页，2017年3月。 [ ] 10 1371 0173403 在线。可[42] 访问：https://dx.plos.org/ 。 /journal.pone。J. Fietkau，“作为动机与结构化手段的任务：面向老年人的家庭外活动”，2019年。 [在线]。可访问：http://dl.gi.de/handle/ 20 500 12116 25222 。 . / C. [43] Basak、W. R. Boot、M. W. Voss 和 A. F. Kramer，“即时战略电子游戏训练能否减缓老年人的认知衰退？ ”，《心理学与衰老》，第 23 卷，第 4 期，第 765–777 页，2015年12月。在线。可访问：https://doi.apa.org/doi/ 。 /a 柏林工业大学，交通与机械系统学院，“GaTe：老年人以游戏化方式接触技术；结题报告”，德国国家技术信息图书馆及大学图书馆，技术报告，2015年。[45] S. Stieglitz，“游戏化——方法与应用”，《HMD商业信息学实践》，第 52 卷，第 6 期，第 816–825 页，2015年12月。[46] D. Adeboye，“Docker Swarm 与 Kubernetes 的比较”，2025年3月。 [在线]。可访问：https://northflank.com/blog/docker-swarm-vs-kubernetes [47] F. Raczkowski 和 N. Schrape，“游戏化”，载于《游戏研究》，B. Beil、T. Hensel 和 A. Rauscher 编。威斯巴登：Springer Fachmedien Wiesbaden，2018年，第 313–329 页。[48] J. Swacha，“游戏化系统中的事件与规则表示”，《Procedia计算机科学》，第 126 卷，第 2040–2049 页，2018年。[49] V. Friedman，“拖放式用户体验：指南与最佳实践——智能界面设计模式”，2023年4月。 [在线]。可访问：https://smart-interface-design-patterns.com [50] P. Anitha、H. S. Vimala 和 J. Shreyas，“通过基于优先级的速率限制技术优化物联网拥塞控制以防止泛洪攻击”，载于《2024年第五届电路、控制、通信与计算国际会议》（I4C），2024年，第 600–605 页。[51] U. Kumaran、M. Gurupriya、A. G. Reddy、G. Nithin 和 K. Bhanusri，“采用定制会话处理程序强化会话管理的安全方法”，载于《2024年第二届自我可持续人工智能系统国际会议》（ICSSAS）。印度埃罗德：IEEE，2024年10月，第 1167–1172 页。 [在线]。可访问：https://ieeexplore.ieee.org/document/10760616/ [52] P. Wang、Y. Liu、K. Han、Z. Liu、K. Liu、M. Wang、K. Zhou 和 Z. Huang，“CGHit：面向内容分发网络的面向内容的生成式命中框架”，载于《2024年网络、架构与存储国际会议》（NAS）。中国珠海：IEEE，2024年11月，第 1–8 页。[53] C. M. Gray、Y. Kou、B. Battles、J. Hoggatt 和 A. L. Toombs，“用户体验设计的黑暗（模式）面”，载于《2018年计算机系统中的人为因素CHI会议论文集》。加拿大魁北克省蒙特利尔：ACM，2018年4月，第 1–14 页。 [在线]。可访问：https://dl.acm.org/doi/10.1145/3173574.3174108