

儿童友好型屋顶农场景观评价及提升策略研究——以武汉4所小学为例

Child-Friendly Rooftop Farm Landscape Evaluation and Enhancement Strategy: A Case Study of Four Primary Schools in Wuhan

刘劲康 侯涛*

LIU Jinkang, HOU Tao*

摘要

随着城市化进程的加速, 儿童接触自然的机会逐渐减少。屋顶农场作为一种新型的城市绿色空间, 为儿童提供了接触自然的平台。聚焦武汉市4处代表性的小学屋顶农场, 采用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法评估其儿童友好性。识别并量化了影响儿童友好屋顶农场空间的关键因素, 包括玩耍的环境、快乐的心情、健康的身体、安全的保障、绿色的未来和学习的乐园, 并根据这些因素权重指标和数据结果, 对校园屋顶农场进行评价。在此基础上, 从儿童的物理、生理、心理环境, 以及场地安全、教育、可持续6个方面提出设计优化策略, 如通过竖向围栏防止儿童攀爬, 使用环保防滑材料提升地面安全; 关注空气质量、遮阳休息区的设计, 确保舒适安全的活动环境等。

Abstract

As urbanization accelerates, the natural environments accessible to children are increasingly scarce. Rooftop farms, emerging as innovative urban green spaces, offer a unique opportunity for children to engage with nature. This study focuses on the typical rooftop farms of four primary schools in Wuhan, employing the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Fuzzy Comprehensive Evaluation method to assess their child-friendliness. The study identifies and quantifies essential attributes contributing to child-friendly rooftop farm environments, including playability, enjoyment, physical health, safety, educational value, and sustainability. These rooftop farms were evaluated based on weighting indicators and data results. Based on this, the study offers optimization strategies for child-friendly rooftop farm designs from the perspectives of children's physical, physiological and psychological environments and considerations for site safety, education and sustainability. These strategies aim to provide theoretical foundations and practical references for the design of school rooftop farms. The strategies proposed in the research for enhancing the child-friendliness of rooftop farms include installing vertical fences to prevent children from climbing, using environmentally friendly and non-slip materials to improve ground safety, focusing on air quality, and designing shaded rest areas to ensure a comfortable and safe environment for activities.

文章亮点

1) 采用层次分析法(AHP)与模糊综合评价法探究校园屋顶农场儿童友好度; 2) 识别并量化了影响儿童友好屋顶农场空间的六大关键因素, 建立儿童友好度评价体系; 3) 研究结果为城市学校屋顶农场设计提供了具体的操作建议和方法。

关键词

儿童友好空间; 屋顶农场; 层次分析法(AHP); 模糊综合评价

Keywords

Child-Friendly spaces; Rooftop farms; Analytic Hierarchy Process (AHP); Fuzzy Comprehensive Evaluation

收稿日期: 2023-09-01

修回日期: 2024-01-26

据联合国儿童基金会 (UNICEF) 报告, 全球儿童占世界人口的三分之一, 但调查报告中显示, 大约 40% 的儿童认为城市对可持续理念并不关心^[1]。中华人民共和国国务院印发的《中国儿童发展纲要 (2021—2030 年)》首次提到了建设儿童自然教育保护基地的重要性。瑞吉欧·艾米利亚 (Reggio Emilia) 等教育工作者认为, “环境”包含教育信息, 具有激发互动体验和非正式学习的关键性要素^[2]。随着城市化的进程, 城市儿童与自然的接触机会日益减少。UNICEF 提出, 城市需要从小学阶段开始培养儿童可持续发展的理念。武汉市教育局提出, 在学校中建立劳动教育小基地、小园地等, 可为学生提供丰富的劳动实践机会^[3], 量化的校园屋顶环境对儿童和教育意义重大^[4]。然而, 关于利用校园屋顶搭建一个既安全又有益于儿童成长的空间的研究还处于空白。本研究选择武汉市近几年比较具有代表性的 4 处校园屋顶农场为研究对象, 拟通过层次分析法 (AHP) 和模糊综合评价法确定影响儿童友好屋顶农场空间的关键因素, 提出一套具有实用价值的设计提升策略。屋顶农场将农业元素引入城市校园, 为儿童提供了更多与自然互动的机会。将儿童友好环境与农业实践相结合, 为可持续城市发展提供了创新性方案, 也为儿童友好空间与农业实践的整合提供了新的视角。

1 研究的起源与路径

1.1 研究背景

在 21 世纪, 随着城市化进程的加速, 儿童的生活空间日益受到限制。据 UNICEF 报告, 到 2015 年, 全球有将近 40 亿人生活在城市, 占世界人口总数的 54%。儿童的活动空间大多被压缩在室内, 这对儿童的身心健康发展产生了不利影响。国际和国内都出台了一系列的政策和法规 (表 1), 以保护儿童的权益, 改善儿童的生活环境。这些政策和法规的出台, 标志着儿童友好型城市建设已经成为全球范围内的共识和行动。

中国也在这方面做出了实践性的努力, 北京、深圳、南京、杭州、长沙等城市陆续加入儿童友好城市建设的队伍中^[5]。在此背景下, 屋顶农场不仅创新地扩展了城市绿色空间, 还为儿童开辟了学习与接触自然的新途径, 体现了城市绿色创新的应用。2021 年, 武汉市城乡建设局针对“天空农场”, 提出: 学校屋顶农场不仅可以提供绿色空间, 满足儿童的活动需求, 还可以通过种植活动, 让儿童接触自然, 学习生态知识, 培养环保意识。然而, 如何设计出既满足儿童需求, 又具有教育功能的屋顶农场, 是一个值得研究的问题。

1.2 研究对象

研究对象为武汉市近几年比较具有代表性的 4 处校园屋顶农场, 均于 2015 年以后建成, 具有一定的成熟度和完善度。同时, 4 所学校的儿童都在屋顶农场中进行了劳动教育课程, 对于屋顶农场有着直接的使用经验和感受, 这为研究提供了丰富的实证数据。此外, 4 所学校在农场规模、教育资源等方面具有的差异 (表 2), 有利于更全面地了解不同

学习环境条件下的儿童对于屋顶农场的不同需求和感受, 增加了研究的广度和深度。经调查, 4 所学校的学生年龄主要集中在 5~13 岁, 此年龄段的儿童处于学前和学龄阶段, 在心理和生理方面有着不同的需求和特点 (表 3)^[6-10], 他们的身心发展、认知能力和社会交往能力等方面都在快速变化和发展, 对环境的感知和需求也有其特殊性。在设计儿童友好的校园屋顶农场景观时, 应考虑不同年龄段儿童的特点, 提供安全、多样化和自然连接的环境, 促进儿童的全面发展。

1.3 研究方法

研究采用 AHP 和模糊综合评价法, 综合多个评价指标来评估屋顶农场。AHP 方法是一种定性和定量相结合的决策分析方法, 可将复杂的问题分解为多个层次和子问题, 然后通过对比分析来确定各个评价指标的权重, 从而更准确地评估武汉市 4 所小学的儿童友好校园屋顶农场景观。

首先, 通过实地走访、问卷调查和访谈, 收集了武汉市 4 所小学部分儿童及老师的反馈。在正式调查前, 本研究进行了预调研, 以测试问卷的初步效果和理解度, 确保其清晰易懂, 提高了问卷的准确性和可靠性。然后, 在调研的 4 所学校中分别随机选取 5 位授课老师和 20 位学生 (男、女学生各 10 位, 涵盖各个年级) 发放问卷, 总计发放调研问卷 100 份。最后, 根据调研结果和分析, 客观评价学校屋顶农场的儿童友好型景观现状, 提出景观优化提升策略。这种研究方法的途径具有实证性和操作性, 能够更好地反映儿童的真实需求和感受, 为儿童友好校园屋顶农场的设计和改进行提供科学依据。

2 评价体系构建

2.1 评价指标的选取

本研究通过深入分析 5~13 岁儿童的生理和心理特征, 参考让·皮亚杰 (Jean Piaget) 的《教育科学与儿童心理学》^[11] 和 UNICEF 发布的《青少年身体健康手册》等文献, 确立了儿童在此年龄段的核心发展需求。并以联合国《儿童权利公约》和 UNICEF 发布的《推动儿童友好的城市化》手册为依据, 确定了核心评价指标, 特别关注了教育和安全需求以及可持续环境对儿童发展的影响。通过对 4 处学校屋顶农场的分析, 形成了既满足儿童成长需求又符合儿童友好的指标层。指标构建的主体为 5~13 岁的儿童, 一级指标层包括玩耍的环境、快乐的心情、健康的身体、安全的保障、绿色的未来和学习的乐园 6 个方面, 每方面下含 4 个二级指标, 并设计了具有实用性和准确性的调查问卷。这一评价体系的构建不仅为儿童友好校园屋顶农场景观评价提供了科学、全面的评估工具, 还为进一步的提升策略研究提供了研究基础。

2.2 评价指标权重系数的确定

邀请了 30 位专家 (农场授课老师、屋顶农场设计师) 对指标层进行打分。通过 AHP 法对打分结果进行分析和运算。首先制作判断矩阵, 再进行重要性判断和权重向量计算, 最后进行了一致性检验, 得到了一级指标层的权重向量 A。这个权重向量反映了各个一级指标在儿童友好校园屋顶农场

景观评价中的相对重要性。然后根据各个学校的调研结果计算了各个二级指标的权重向量 B，并计算了各个指标的综合权重。综合权重反映了该指标在儿童友好校园屋顶农场景观评价中的相对重要性。通过这个过程，得出了儿童友好校园屋顶农场景观评价的指标体系和各个指标的权重（表 4），为整个指标层后续的评价和提升策略的制定提供了基础。

2.3 调查问卷的设计

根据评价体系的层次结构，建立了指标层对应的调研问题和答项。问卷包括每个一级指标下 4 个二级指标的科目，每个二级指标对应 2 个问题，便于儿童根据个人体验作出选择。所有表达符合儿童认知水平，直观反映儿童感受。儿童可以根据自己对问题的感受选择相应的选项。例如，对于问题“你在校园屋顶农场玩耍时，是否感到安全”，儿童可以自主选择“很安全”“比较安全”等选项。这一评分机制的

设计旨在确保评价因子的准确性和可操作性，同时也体现了对儿童心理和认知特点的深入理解。

2.4 评价模型

由于二级指标过多，无法一次性通过一致性检验，拟采用分别计算权重方法，最后用一级指标的权重乘以对应的二级指标权重，得到最终权重。根据指标体系，利用上述标度法，并通过设计问卷，选取本领域专家，分别对指标的重要程度进行打分，然后对打分结果进行内部的讨论和归纳，得到两两判别矩阵^[12]。

首先计算出判断矩阵的最大特征值 $\lambda_{max}=6.123 2$ 。然后进行一致性检验，需要计算一致性指标 CI：

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{6.123 2 - 6}{6 - 1} = 0.024 6 \quad (1)$$

平均随机一致性指标。随机一致性比率 CR：

表 1 儿童友好的政策措施
Tab.1 Child-friendly policy measures

政策类型	发布时间	发布机构	政策内容	儿童友好相关内容
健康与城市环境	1986 年	联合国	《世界卫生组织全球健康城市网络》	强调了创建支持健康、可持续和公平的城市环境的重要性，其中包括儿童友好的环境
	2013 年	世界卫生组织	《全球行动计划》	强调提高城市公共空间的可达性和质量，以促进儿童的身体活动
	2013 年	世界卫生组织	《全球非传染病防控行动计划》	强调增加公共空间的可达性和质量，以促进身体活动，特别是对儿童和青少年来说
儿童权利与保护	1989 年	联合国	《儿童权利公约》	第一个明确规定儿童有权享受游戏的国际法律文件，强调了儿童的游戏权利（第 31 条）和对环境的权利
	1996 年	联合国儿童基金会	《世界儿童友好城市倡议》	倡导各城市建设更加适合儿童生活的环境，强调了儿童在城市规划和设计中的重要性
	2009 年	联合国儿童基金会	《儿童友好城市框架》	提供了如何成为儿童友好城市的具体步骤和标准，强调了儿童参与、非歧视、生活质量和规则法规的重要性
	2009 年	中国政府	《中国儿童发展纲要（2011—2020 年）》	儿童友好城市建设的重要政策背景，优化儿童活动环境，为儿童提供安全、健康、舒适、丰富的活动空间
教育与学校环境	2016 年	教育部	《中小校园环境建设指导意见》	充分考虑儿童的生理和心理特点，以及儿童的活动需求，提供适合儿童发展的环境
	2016 年	国务院办公厅	《关于全面加强和改进学校美育工作的意见》	强调了学校环境设计对于美育的重要性，并要求学校在设计中考虑儿童的需求和利益
	2021 年	武汉市教育局	《对市政协十三届五次会议第 20210508 号提案的答复》	提出了校内挖潜，因材施教、因地制宜建好校园劳动小基地、小园地、小阵地、小场地，保证校园劳动实践丰富开展的建议
城市规划与建设	2016 年	住房和城乡建设部	《城市绿地系统规划设计导则》	关注儿童游戏空间的设计
	2016 年	中共中央、国务院	《“十三五”国民经济和社会发展规划纲要》	明确提出要“推进儿童友好型城市建设”
	2017 年	国家发展改革委	《关于做好儿童友好型城市创建工作的指导意见》	明确提出，到 2025 年，在全域范围内开展 100 个儿童友好城市建设试点
劳动教育与实践	2020 年	中共中央、国务院	《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》	强调了新时代对劳动教育的新要求，并提出了全面构建体现时代特征的劳动教育体系
	2020 年	教育部	《大中小学劳动教育指导纲要》	强调让学生在工农业生产过程中直接经历物质财富的创造过程，体验劳动的价值
	2020 年	湖北省人民政府	《关于印发全面加强新时代大中小学劳动教育若干措施的通知》	提出了一系列加强劳动教育的措施
设计规范与标准	2001 年	FIT	《六英亩标准——户外运动空间的最低标准》（简称“6 英亩标准”）	强调了儿童游戏与球类运动等空间的区别以及儿童游戏的无边界性，将儿童游戏空间标准分为正式游戏场地 (Equipped Play Areas) 和非正式游戏空间 (Informal Playing Space) 2 个层面
	2011 年	住房和城乡建设部	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011)	适应建筑安全、适用、经济、绿色、美观的需要，新建、改建和扩建项目的规划和工程设计
	2015 年	FIT	《Guidance for Outdoor Spon and Play: Beyond the six Acre standard》(England)	优化了可达性、户外空间最小尺寸等建议，并不区分城市和农村地区来考虑儿童游戏场地的配置建设

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0246}{1.26} = 0.0196 < 0.10 \quad (2)$$

通过对后续二级指标分别计算权重，并进行一致性检验（CR 均小于 0.1），确定了以这 4 所小学为例的校园屋顶农场儿童友好评价指标权重。

3 儿童友好校园屋顶农场评价结果

3.1 模糊综合评价结果

通过分析各个学校的调研结果（表 5）发现，儿童普遍认为屋顶农场是一个安全的环境，特别是学校 a，其安全评分较高，可能与其出入口设置和防护设施有关，学校 a 屋顶的围墙结构给予儿童更多的安全感。学校 a 和学校 d 在设计 and 主题方面得到了较高的评价，学校 a 的创意性设计思维和主题，以及其推崇的传统文化，为儿童提供了一个既有趣又有教育意义的环境；而学校 d 的星空花园主题和

北斗七星的文化融合，也受到了儿童的喜爱。学校 d 和学校 c 的植物种类和环境得到了较高的评价，学校 d 的多彩种植箱和学校 c 的室内外设计都为儿童提供了一个舒适和轻松的环境。

从 4 所学校的调研结果来看，儿童对屋顶农场的安全性、设计创意和文化融入都给予了较高的评价。特别是学校 a 和学校 d 在设计 and 主题方面得到了孩子们的青睐。成功的屋顶农场设计应该结合儿童的安全保障、文化融入、多样化的植物选择和创意设计等因素，为儿童创造一个既安全又有趣的玩耍和学习环境。

3.2 评估与改进策略

3.2.1 安全的保障

在屋顶农场设计中，首要考虑到的是安全保障。根据调研数据，安全保障更侧重于场地设施，强调围栏和地面材质的安全性。参考学校实践活动，围栏的设计可以利用竖向结

表 2 4 处校园屋顶农场对比
Tab.2 Comparison of four campus rooftop farms

符号	学校名称	农场时序	地理位置	课程设计	占地面积	项目特点
学校 a	金银湖第二小学	2021 年	武汉，东西湖区	2021 年开展社团课“星空农场 PBL 课程”共计 8 课时	1 100 m ²	造梦星球——“让每个童年都有梦，让每个梦想都开花，以孩子的成长之梦为主线；通过不同的植物搭配充分调动孩子的五感，从而产生共鸣
学校 b	光谷十小	2019 年	武汉，光谷	2021 年开展“节气与农耕”“谷拾教育”社团主题课程共计 36 个课时	1 680 m ²	谷拾之源、时节空间校园农场位于光谷第十小学内；设计主题为五感花园、节气农场——寓教于乐式的学习与探索体验；整体软装布置以节气文化为主线，并研发其具有光谷十小特色的节气农耕课程
学校 c	武珞路小学	2021 年	武汉，洪山区	2021 年开设“武珞路小学种子教室 PBL 课程”共计 70 课时	122 m ²	武珞路小学种子教室旨在通过物联网控制系统（风光互补系统、环境监测系统、视频系统、滴灌系统）更智能、更科技地帮助孩子了解种子从传播到收获的一系列过程，在劳动中探索种子的奥秘，拓展食物知识，培养孩子注重食品安全和重视营养均衡的意识
学校 d	张家湾小学	2017 年	武汉，张家湾	2021 年开展社团课“星空农场 PBL 课程”共计 8 课时	850 m ²	以校园星空文化作为整体设计构想，打造独具特色的星空农场；融入食农教育体验课程，让学生在校园中便能亲近自然，享受劳动带来的快乐

表 3 小学学龄儿童特征
Tab.3 Characteristics of primary-school-age children

年龄段	身高	心理特征	生理特征	需求
5~7 岁	110~120 cm	好奇心强：对周围环境充满好奇，喜欢探索和尝试新事物 感官学习：通过触觉、视觉和听觉等感官体验学习 想象力丰富：喜欢幻想和创造，可以在游戏中自由发挥	身体成长迅速：身高、体重等迅速增长 活动能力增强：运动协调性逐渐增强，喜欢跑跳等活动	安全的学习和游戏环境；感官刺激；创造性游戏
8~10 岁	122~132 cm	逻辑思维发展：开始用逻辑思维解决问题，思考更加灵活有效 社交需求增加：开始关注同伴关系，喜欢集体活动 自我意识增强：对自己的身体、能力和性别等有更清晰的认识	生长发育加速：身体发育进入快速阶段，肌肉发达 运动协调性增强：可以进行更复杂的运动和游戏	安全的学习和游戏环境；多样化的活动空间；自然连接
11~13 岁	134~152 cm	进一步的逻辑思维和社交能力发展：可以进行更复杂的逻辑推理，社交能力进一步增强 追求独立和自主：开始追求独立，对父母的依赖减少	快速生长期：身体各部分迅速成长，可能出现青春期早期的一些特征 运动能力提高：运动能力和协调性进一步提高，可以进行更复杂的体育活动	安全的学习和游戏环境；具备解决方案能力以及逻辑推理能力（竞赛游戏、科学实验、劳动、分享）

构的围栏来防止儿童抓爬，同时通过攀缘植物来强化围栏的景观效果并增强其安全性，这样既满足了安全需求，又实现了视觉的美化。其次，针对儿童运动特性，地面材质直接影响到儿童在屋顶的体验，环保、防滑、易清洗和具有弹性的材质是理想的选择。例如4所小学共同选择软木地板作为地面材质，确保儿童屋顶运动的安全与舒适。出入口的设计考虑到儿童玩耍，可以设置自动门系统和配备安全传感器，避免门突然关闭而导致儿童受伤的情况发生。为保证屋顶农场的长期安全运行，建议引入全面的监管系统和定期的专业检修。

3.2.2 健康的身体

屋顶农场的设计目标是儿童创造一个有益于身体健康

的环境。首先，空气质量是一个核心考虑因素。虽然屋顶具有通风优势，但农场的空气质量易受到植物和动物的影响。因此，选择植物时应考虑其耐受性和清洁功能，以确保为儿童提供一个清新和无灰尘的环境。例如学校a的观赏植物选择耐受性强的佛甲草 *Sedum lineare*、迷迭香 *Rosmarinus officinalis*、艾 *Artemisia argyi* 等，确保美化环境的同时具有一定的清洁作用，为儿童提供一个清新和无灰尘的环境。遮阳和休息区的设计是另一个核心要素，儿童在屋顶上课十分需要舒适的休息环境，设计师需要充分考虑各个区域的功能性和舒适度。例如学校a利用围墙创建遮阳区；学校c和学校b搭建室内环境来满足遮阳需求；学校d本身建筑就具有遮阳的优势。遮阳区的设置不仅可以保护儿童免受紫外

表4 校园屋顶农场儿童友好评价体系权重指标

Tab.4 Weighted indicators for the child-friendly evaluation system of campus rooftop farms

目标层	一级指标	权重值	二级指标	主要文献支撑	相对权重	绝对权重
校园屋顶农场儿童友好指标	安全的保障 A1	0.379 357	围护安全 B1	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011) 《儿童友好型城市规划手册》 《青少年身体健康手册》 《人性场所—城市开放设计导则》	0.465 819	0.176 712
			地面安全 B2		0.277 140	0.105 135
			设施稳固 B3		0.161 070	0.061 103
			出入口安全 B4		0.095 970	0.036 407
	健康的身体 A2	0.248 830	空气质量 B5	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011) 《儿童友好型城市规划手册》 《教育科学与儿童心理学》	0.420 577	0.104 652
			光照和温度 B6		0.296 154	0.073 692
			活动舒适度 B7		0.175 315	0.043 624
			种植舒适度 B8		0.107 955	0.026 862
	快乐的心情 A3	0.160 434	心情愉悦度 B9	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011) 《儿童友好型城市规划手册》 《外部空间设计》《儿童发展心理学》 《地域环境的设计与传承》《户外教室》	0.402 184	0.064 524
			环境与设计 B10		0.284 272	0.045 607
			环境放松度 B11		0.180 995	0.029 038
			社交互动 B12		0.132 548	0.021 265
	玩耍的环境 A4	0.102 441	活动安全性 B13	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011) 《儿童友好型城市规划手册》	0.462 005	0.047 328
			设施完备性 B14		0.278 295	0.028 509
			环境清洁度 B15		0.161 840	0.016 579
			环境舒适度 B16		0.097 861	0.010 025
	学习的乐园 A5	0.065 494	新知学习 B17	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011) 《儿童友好型城市规划手册》 《户外教室—学校花园手册》 《儿童的学校园艺》	0.327 113	0.021 424
			学习促进 B18		0.290 087	0.018 999
			身心发展 B19		0.233 611	0.015 300
			活动趣味性 B20		0.149 189	0.009 771
	绿色的未来 A6	0.043 443	植物多样性 B21	《中小学校设计规范》(GB 50099-2011) 《儿童友好型城市规划手册》 《环境教育课程指南》	0.423 115	0.018 382
			植物生长状况 B22		0.227 183	0.009 870
			水资源管理 B23		0.122 520	0.005 323
			废弃物处理 B24		0.227 183	0.009 870

表5 4处小学校园屋顶农场模糊综合评价

Tab.5 Fuzzy Comprehensive Evaluation of 4 rooftop farms on four primary school campuses

学校	安全的保障 A1	健康的身体 A2	快乐的心情 A3	玩耍的环境 A4	学习的乐园 A5	绿色的未来 A6	儿童友好指标
学校 a	3.509 177 8	2.332 899 2	1.521 688 8	0.959 870 5	0.625 865 4	0.406 090 1	9.355 591 8
学校 b	3.360 028 3	2.263 622 6	1.481 667 9	0.901 967 9	0.612 766 6	0.393 588 9	9.013 642 2
学校 c	3.395 370 7	2.258 250 2	1.473 558 6	0.931 020 1	0.606 217 2	0.393 056 6	9.057 473 4
学校 d	3.471 242 1	2.308 016 2	1.505 645 4	0.949 626 4	0.619 316 0	0.401 745 6	9.255 591 7

线的伤害,还可以提供一个舒适的休息空间。草坪也是儿童非常喜欢的区域,儿童希望屋顶有真实的草坪可以进行活动和休息。学校 b 在确保建筑安全的前提下,提供了柔软的草坪区域供学生上课和进行实践活动。农场工具的存放也是非常重要的方面,4 所学校都提供了单独的区域来集中放置工具,如学校 d 和学校 c 选择在室内设置储物柜,学校 a 和学校 b 在室外设有储物间来存放土壤和工具。农场还可以通过设置特定的区域开发一系列健康教育课程,可以融合中医药文化和健康饮食文化等,给儿童科普健康知识。

3.2.3 快乐的心情

满足儿童的心理需求是至关重要的一环。调研数据表明,场地的趣味性是满足儿童需求的关键因素。儿童的参与热情可以通过设计具有特定主题的活动和环境来提高。例如,学校 d 的“星空农场”,该项目围绕星空主题进行设计,包括天文馆和北斗七星式的种植箱,并开发了太空种子的课程。学校 b 的“24 节气”主题设计通过农耕场景和钥匙孔花园来展示不同的种植形式,从而激发儿童对当地文化和中国传统文化的体验热情。此外,应更加关注儿童在农场中的体验活动。例如,在种植体验时,种植箱的颜色应避免使用大面积的亮色,如白色、粉色等,不仅可以保护儿童的视力,还可以给儿童带来更好的种植体验。再比如育苗教学中,室内需要避免使用大面积的暗色,如褐色、黑色,应根据不同的功能选择适合儿童的色彩搭配。为了促进儿童的放松和社交,可以设计一些专门的区域来促进儿童之间的互动和放松。这些区域可以包括一些安静的、可供儿童放松和阅读的角落,以及一些开放的、可供儿童们玩耍和互动的空间。可以考虑将其中一些区域根据季节或时间的变化而变化,提供一个不断变化和发展的空间,从而保持儿童的兴趣和好奇心。比如学校 c 定期更新种子农场的主题,确保每个学期都能提供新的体验活动。

3.2.4 玩耍的环境

确保儿童能够在一个安全而有趣的环境中探索和玩耍是儿童空间设计的核心目标之一。调研数据显示,专家强调了玩耍设施的重要性,并建议通过明确的场地主题和与种植活动相匹配的设施来提升儿童在场地的体验感。农场设施应充分利用现有的技术和文化元素,创造一个新颖而有趣的体验环境。例如,学校 d 利用天文望远镜和气象监测系统来提供与天文和气象学相关的教育体验,而学校 a 则通过“鱼菜共生”系统和智慧温室来展示现代农业技术。道路设计应避免复杂的交叉和转折,以保证儿童在玩耍时的可达性。在屋顶的有限空间内,应优先考虑以直线或小弧度的曲线形式设计道路,确保路线流畅和安全。同时,应选择易清洗的材质用于儿童的种植、育苗和实践区域,以保持环境的清洁和卫生。休息和活动区域的卫生状况应得到特别关注。问卷数据显示,儿童对学校环境卫生的评分普遍较低,这说明需要安排专人定期清理场地,确保其干净卫生。最后,设计应考虑引入一些创新元素,如创建自然探索区和多功能活动区,以丰富儿童的学习和玩耍体验。例如,可以考虑创建一个小型生态池,

让儿童有机会近距离接触和了解水生生态系统。

3.2.5 学习的乐园

屋顶农场的设计理念应当体现“寓教于乐”的原则,使其不仅成为儿童的玩耍场所,更是一个充满教育意义的学习空间。根据问卷数据,专家强调了场地要让儿童学习到新知识,儿童的自我效能感与学习成就和动机密切相关。为了确保儿童能够在学校获得丰富的学习体验,农场的设计应当围绕特定的教育主题,如学校 b 的“24 节气”或学校 d 的“星空农场”。每个主题都应与农业知识相结合,如种植、科普、育苗、科技和劳动等。针对不同年龄段的儿童,农场应设有不同的学习模块。例如,针对低年段的儿童,可以设置小尺度的种植模块,如小型种植池和育苗穴,让他们体验种植的乐趣;3~4 年段的儿童可以接触到较大尺度的种植模块,如长条种植和种植实验,培养他们的观察和实验能力;而 5~6 年段的儿童则可以深入探索科技水培等高级科技,激发他们的探索欲望。设立展示当地历史和文化的区域,如特定的耕读文化展示区域。老师是带动儿童去学习知识的主要媒介,因此需为老师们提供交叉学科的培训课程,使老师能够结合农业科学、生态学、环境科学和教育学来设计和实施教学计划。

3.2.6 绿色的未来

可持续性和环保是农场设计中至关重要的一环。根据问卷数据,专家认为场地的可持续种植是核心要素,可以考虑将“朴门永续”的理念融入设计中,例如通过设置雨水收集系统和堆肥制作区来实现资源的循环利用。农场可以采用无异味的堆肥措施来进行生态种植,减少肥料的使用,例如学校 a 采用滚筒式的堆肥箱,利用树叶、果核等材料进行堆肥。在植物选择上,儿童希望农场种植可食用的、有香味的、鲜艳的植物,例如五彩椒 *Capsicum annuum*、薄荷 *Mentha canadensis*、甘蓝 *Brassica oleracea var. capitata*、月季花 *Rosa chinensis* 等。在环保方面可以利用废旧物料,如学校 b 利用轮胎来创建花园或玩耍区域,这不仅可以增加创意元素,还可以鼓励循环利用和增强环保意识。使用太阳能板或其他可再生能源设备来收集能源,可以满足农场基本的用电需求,同时也为儿童提供一个可持续的学习平台,让他们了解和学习可再生能源的重要性和应用。同时学校可以开发可持续的活动场地,进行一系列的教育活动和课程,培养儿童的环保意识和责任感。例如,可以设置一个小型的环保实验室,让儿童亲自接触和学习环保技术及知识。

4 结语

本研究对武汉市 4 所小学的屋顶农场的儿童友好性进行了系统评估,揭示了这些空间在安全性、创新设计及文化整合方面对儿童身心健康与学习体验的显著积极作用。AHP 与模糊综合评价方法的应用,为城市绿色空间评估领域引入了新的视角与量化工具。此外,研究填补了城市学校屋顶农场作为儿童友好空间的研究空白,识别了关键设计元素,为未来城市学校空间的优化提供了具体指导。

然而,研究的局限性在于,以武汉市 4 所小学为限定样

本,可能限制了研究结论的广泛适用性。数据收集依赖于问卷调查和观察,存在潜在的偏差风险。因此,未来研究应拓展样本范围至更广泛地区,并探究多样化城市绿色空间对儿童发展的影响。随着城市化进程的深入,屋顶农场作为儿童友好空间的重要性日益凸显,未来研究还需探讨如何融合现代科技,打造更加智能化和环保的屋顶农场设计。

参考文献:

- [1] JANET A, UNICEF. Shaping urbanization for children: a handbook on child-responsive urban planning[J]. Cities&Health, 2019, 3 (1~2) : 85
- [2] GANDINI L. The Hundred Languages of Children[M]. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1993: 138.
- [3] 武汉市教育局. 对市政协十三届五次会议第 20210508 号提案的答复 [EB/OL]. (2021-07-23) [2023-09-01]. https://jjj.wuhan.gov.cn/zfxxgk/fdzdgknr/qtzdgknr/jytabl/202108/t20210825_1766159.shtml.
- [4] 何疏悦, 彭熠萌, 张鑫淇, 等. 面向城市存量中小校园的环境教育景观设计与分析 [J]. 装饰, 2022 (7) : 35-43.
- [5] 刘磊, 石楠, 何艳玲, 等. 儿童友好城市建设实践 [J]. 城市规划, 2022, 46 (1) : 44-52.
- [6] 范长喜. 北京城市公园儿童游戏场地空间布局研究 [D]. 黑龙江: 东北林业大学, 2013.
- [7] 华乃斯. 儿童友好视角下中小校园空间设计策略研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2020.
- [8] 姚时章, 王江萍. 城市居住外环境设计 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2000 (1) : 138.
- [9] 琳达·凯恩·鲁思. 简捷图示儿童建筑环境设计手册 [M]. 程瑾, 译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003: 30-31.
- [10] 郑潇童. 适应儿童的都市可食用景观设计应用 [D]. 广州: 华南理工大学, 2020.
- [11] 让·皮亚杰. 教育科学与儿童心理学 [M]. 杜一雄, 钱心婷, 译. 北京: 教育科学出版社, 2018.
- [12] 张卓. 基于 AHP 方法的成员搜索引擎调度策略 [J]. 西安石油大学学报 (自然科学版), 2014, 29 (4) : 106-110, 12.

作者简介:

刘劲康 / 1999 年生 / 男 / 湖北襄阳人 / 在读硕士研究生 / 武汉科技大学艺术与设计学院 (武汉 430074) / 专业方向为环境设计

(* 通信作者) 侯涛 / 1980 年生 / 男 / 湖北武汉人 / 硕士 / 武汉科技大学艺术与设计学院 (武汉 430074) / 讲师 / 研究方向为都市农业景观与食农教育 / E-mail: 12826817@qq.com