

基于GIS的两江新区幼儿教育资源均衡性分析

伍丹¹, 朱康文^{2*}

¹重庆文化艺术职业学院, 学前与艺术教育学院, 重庆

²重庆交通大学智慧城市学院, 重庆

收稿日期: 2023年12月14日; 录用日期: 2024年1月23日; 发布日期: 2024年1月31日

摘要

近年来, 从国家到地方层面日益增强对幼儿园空间布局的重视, 如何解决空间布局与适龄人口的均衡性问题是教育资源合理布局的关键。该研究以重庆市两江新区为例, 在构建两江新区幼儿园空间数据库的基础上, 借助GIS软件采用泰森多边形分析方法、标准差椭圆分析方法识别服务区及空间分布, 在获取各服务区人口数据基础上开展均衡性分析。结果显示: 两江新区幼儿园呈带状集中分布在大石坝街道-双凤桥街道区域, 公办幼儿园仅占民办幼儿园数量的1/5; 两江新区幼儿园分布总特征是公办分散、民办集聚; 两江新区幼儿园分布的重心在鸳鸯街道和回兴街道交界处的中心, 分布的主要方向是“西南-东北方向”; 双湖街道、人和街道、石马河街道等区域的均衡性较差, 需不断优化全区的幼儿园布局。该研究认为, 应加大幼儿园布局调整, 提升公办幼儿园比例和提升均衡性。该研究从空间规划角度探索了解决当前学前教育所面临的困境的办法, 有利于促进学前教育资源的公平, 为重庆市幼儿园空间布局优化提供建议。

关键词

幼儿园, GIS, 服务区, 标准差椭圆, 均衡性指数

Analysis of the Equilibrium of Early Childhood Education Resources in Liangjiang New Area Based on GIS

Dan Wu¹, Kangwen Zhu^{2*}

¹Department of Pre-School and Art Education, Chongqing Vocational College of Culture and Arts, Chongqing

²School of Smart City, Chongqing Jiaotong University, Chongqing

Received: Dec. 14th, 2023; accepted: Jan. 23rd, 2024; published: Jan. 31st, 2024

*通讯作者。

文章引用: 伍丹, 朱康文. 基于GIS的两江新区幼儿教育资源均衡性分析[J]. 创新教育研究, 2024, 12(1): 323-331.

DOI: 10.12677/ces.2024.121051

Abstract

In recent years, increasing attention has been paid to the spatial layout of kindergartens from the national and local levels. How to solve the balance between the spatial layout and the school-age population is the key to the rational distribution of educational resources. Taking Liangjiang New Area of Chongqing as an example, based on the construction of the spatial database of kindergartens in Liangjiang New Area, the study uses the Tyson polygon analysis method and the standard deviation ellipse analysis method to identify the service areas and spatial distribution based on GIS software, and carries out the balance analysis based on the population data of each service area. The results show that kindergartens in Liangjiang New Area are distributed in a belt-like manner in the area of Dashiba sub-district-Shuangfengqiao sub-district. Public kindergartens only account for 1/5 of the number of private kindergartens; the general characteristics of the distribution of kindergartens in Liangjiang New Area are that the public-run kindergartens are scattered and the private-run kindergartens are concentrated; the distribution center of kindergartens in Liangjiang New Area is at the junction of Yuanyang sub-district and Huixing sub-district, and the main distribution direction is Southwest-Northeast direction; the balance of Shuanghu sub-district, Renhe sub-district and Shimahe sub-district is poor, and the kindergarten layout of the whole district needs to be continuously optimized. The study suggests that the layout of kindergartens should be adjusted to increase the proportion of public kindergartens and enhance the balance. The research explores the solutions to the difficulties faced by preschool education from the perspective of spatial planning, which is conducive to promoting the fairness of preschool education resources and providing suggestions for the optimization of the spatial layout of kindergartens in Chongqing.

Keywords

Kindergarten, GIS, Service Area, Standard Deviation Ellipse, Equilibrium Index

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着“二胎政策”的开放, 学前教育资源已经不能满足需求。“入园难”所反映出的问题本质是学前教育资源供需问题。具体表现在: 数量上的不足和空间分布的不均[1]。国外学前教育均衡性研究的重点是学前教育公平, 研究的范围主要集中在如何对“弱势群体”的扶持, 对投入与回报的研究, 对如何提高学前教育的质量的研究。不少国家都是通过以政府立法的形式来确保和促进学前教育均衡持续、健康发展, 比如《美国儿童早期教育法案》[2]、《瑞典学前学校法》[3]、《葡萄牙学前教育法》[4]、《澳大利亚儿童保育法案》[5]、《英国儿童法案》[6]等; 国内对学前教育均衡发展的直接研究相对较少, 更多学者研究内容注重国家政策、体制、立法、财政投入和幼儿教师等方面, 也有学者对如何促进区域学前教育发展进行过实证研究, 如廖浩然、孟香云等对学前教育均衡化发展做了相关的现状调查与对策分析[7] [8]。孙柳青等从城乡专职幼儿教师的学历、职称、师幼比三个方面对幼教资源配置对城乡学前教育均衡发展的影响进行过研究[9]。一些研究者以重庆市、河南省某县、福建省、扬州市、江苏省等区域的学前教育均衡发展实例为研究对象, 不仅是简单的案例研究, 而且同时对“学前教育均衡发展”的内涵和意义进行了探讨。如闫寒《河南省 Z 县学前教育质量均衡发展研究》一文中, 紧扣核心概念, 在文中

多次引用具体理论作为佐证, 对学前教育均衡发展及趋势等方面进行了探讨[10]。

目前对幼儿园与适龄人口的均衡性研究几乎空白, 本文提出幼儿园与人口的均衡性研究方法, 基于幼儿园空间点位构建服务区, 分析幼儿园与服务区之间的匹配关系[11]; 基于幼儿园空间点位构建标准差椭圆, 分析幼儿园在区域内的整体趋势和分布重心; 基于统计年鉴测算以街道为行政单元的 2019 年 3~6 岁人口数量, 在此基础上测算各服务区的适龄人口数量; 在此基础上, 分析各服务区适龄人口应建幼儿园数量与目前各服务区内实际幼儿园数量之间的均衡性, 达到合理匹配服务区幼儿园数量与适龄儿童数量的目的, 为下一步幼儿园空间优化配置提供参考。本文将重庆市两江新区为例, 总结出两江新区学前教育资源在空间布局上的问题, 并提出优化建议, 以期对“入园难、就近入园”的状况有所帮助。

2. 研究区域与数据来源

2.1. 研究区概况

两江新区成立于 2010 年 6 月, 是我国第三个国务院批准的新区, 位于重庆主城区长江以北、嘉陵江以东, 包括江北区、北碚区、渝北区部分区域, 规划总面积 1200 km²。两江新区区域内缙云山、中梁山、铜锣山、明月山呈南北向平行分布, 属于典型的山地城市, 地形起伏度大。两江新区是欧亚国际物流大通道的枢纽地区、中国发展战略转型的热点地区、长江上游地区的金融中心和创新中心、中国内陆地区第一个国家级开发开放新区。目前在重庆市乃至全国都具有非常重要的地位, 其作为西部地区和长江上游地区经济中心的地位和作用进一步增强, 对周边地区的辐射和带动作用日趋明显, 2010~2015 年 GDP 从 1001 × 108 元增至 2020 × 108 元, 年均增长达 17.5% [12]。

2.2. 数据来源

本研究采用的幼儿园数据来自网上公开数据(http://jz.tcmmap.com.cn/edu/1/index130_1.html)。该网站详细列出了重庆市所有区县的幼儿园名录, 包括其名称、所属区域、具体地址、办园性质、质量等级、是否普惠、联系电话等信息。根据重庆市教育委员会发布的幼儿园园所目录整理, 综合提供的幼儿园等级、办园性质、经纬度坐标、所属街道等数据, 在 GIS 软件中对属性信息进行空间匹配, 以此建立重庆两江新区幼儿园的空间数据库, 涉及公办幼儿园 68 所、民办幼儿园 334 所。借助 GIS 软件空间分析方法对重庆市两江新区幼儿园空间布局进行空间分析。

3. 研究方法

3.1. 构建幼儿园服务区

泰森多边形最早由俄国数学家在 1908 年提出, 并扩展到了高阶泰森多边形, 1911 年, 荷兰气象学家泰森运用泰森多边形通过为一气象观测站划分最近区域来研究和观测降水的区域分布[13]。泰森多边形是在现有空间点的基础上, 对区域进行平面划分, 划分出的区域数量与空间点数量相同, 且区域无重叠和交叉, 一个空间点对应一个区域, 任意一个区域中, 任意点到该区域空间点的距离均小于该任一点到其他空间点的距离, 某个泰森多边形一定程度上反映了某个空间点(在地理上即某个设施)的影响范围。

本研究分析中采用幼儿园作为空间点生成泰森多边形, 分析居民点与幼儿园之间的关系, 落在某幼儿园的泰森多边形区域内的居民点距此幼儿园的距离最近[14]。因此, 我们可以根据泰森多边形的这个特点, 为幼儿园划分服务范围。

3.2. 构建标准差椭圆

研究采取标准差椭圆分析方法对重庆市两江新区幼儿园的空间分布重心和主要分布方向进行量化

表达, 首先测量一组点或区域的 x 和 y 方向上的标准距离, 依据这两个测量值可以定义椭圆的轴线(包括所有要素分布), 定义椭圆的轴是以平均中心作为起点对 x 坐标和 y 坐标的标准差进行计算, 因而形成的椭圆称为标准差椭圆, 最主要的是计算两个差异最大的正交方向的标准离差, 结果输出主要是由长轴/短轴长度、旋转角度决定。根据标准差椭圆的分布可以判断要素的分布是否属于狭长型, 判断特定方向, 标准差椭圆使要素分布的方向性变得更为明确[15]。

3.3. 服务区适龄人口计算

适龄人口计算主要根据研究年份 2019 年前 6 年的人口数据(幼儿园最大年龄一般 6 岁), 根据 2013~2018 年每年统计年鉴中人口数量和出生率, 通过人口数与出生率乘积测算得到不同年份出生的人口数, 依次得到 2019 年 3 岁、4 岁、5 岁、6 岁人口数。比如 2013 年华新街道人口总数为 79,222 人, 出生率为 9.645‰, 那么 2019 年华新街道 6 岁儿童为 764 人。

在 GIS 软件中, 用图层属性表中字段的几何计算功能可以得到街区、服务区的面积。用街道适龄人口比街道面积得到适龄人口密度, 假设街道范围内的每个服务区适龄人口密度相同。用服务区面积乘以所属街道适龄人口密度得到服务区适龄人口数。街道交界处存在学校服务区跨街区的的情况, 计算人口时将多边形街道边界拆分, 然后所属街道的适龄人口密度乘以面积相加得到该服务区适龄人口数。

3.4. 均衡性指数

均衡性指数根据服务区适龄人口所需幼儿园数量减去服务区内幼儿园数量, 服务区适龄人口所需幼儿园数量根据《幼儿园建设标准》中对幼儿园规模的规定: “幼儿园规模根据服务范围的生源情况分 3 个等级: 6 班(小于等于 180 人、9 班(270 人)、12 班(360 人))” [16] [17]。本研究选取规模 6 班(180 人)和最大规模 12 班(360 人)来研究两江新区幼儿园与其服务区适龄人口的匹配情况, 分析不同规模下幼儿园与适龄人口匹配程度的变化。

4. 结果与分析

4.1. 幼儿园空间分布

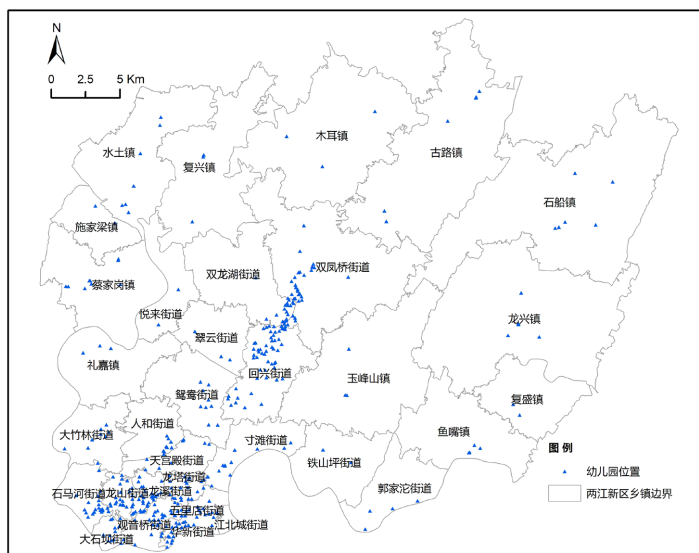


Figure 1. Spatial location distribution map of kindergartens in Liangjiang New Area
图 1. 两江新区幼儿园空间位置分布图

两江新区幼儿园整体主要呈带状分布在大石坝街道为起点向东北方向延伸至双凤桥街道(见图 1), 主要集中在大石坝街道、观音桥街道、华新街道、五里店街道、石马河街道、龙山街道、龙溪街道、龙塔街道、天宫殿街道、回兴街道、回兴街道和双龙湖街道、双凤桥街道交界处。龙兴镇、铁山坪街道、玉峰山街道、木耳镇等区域幼儿园分布较少。

4.2. 服务区划分结果分析

两江新区幼儿园服务区划分范围如图 2 所示, 由于服务区内一般为 1 个幼儿园点位分布, 因此在幼儿园较为集中的区域其服务区范围相对缩减。其范围大小表示目前该幼儿园应该服务的范围, 因此在幼儿园稀疏区域幼儿园服务的半径很大, 对应的服务压力也相应增大, 同时适龄儿童上学路途成本和路途安全风险都显著提高。

根据服务权属来看, 两江新区幼儿园分布总特征是公办分散、民办集聚。在石马河街道、龙山街道、龙溪街道、五里店街道、观音桥街道、大石坝街道、华新街道、江北城街道民办幼儿园集聚, 公办幼儿园分布较少。在木耳镇、古路镇、石船镇、龙兴镇、复盛镇等主要是公办幼儿园分布。民办幼儿园主要集中在经济较为发达的镇街, 西南部仅有较少的幼儿园布局, 主要是由于这些街道经济条件发展较好, 对幼儿园的吸纳率高。同时, 两江新区东北部因受交通、人口、地形等因素影响, 大部分的公办幼儿园分布在经济较差的镇街, 主要是办园时间较久的公办园分布, 且服务区范围大部分比民办幼儿园大很多。

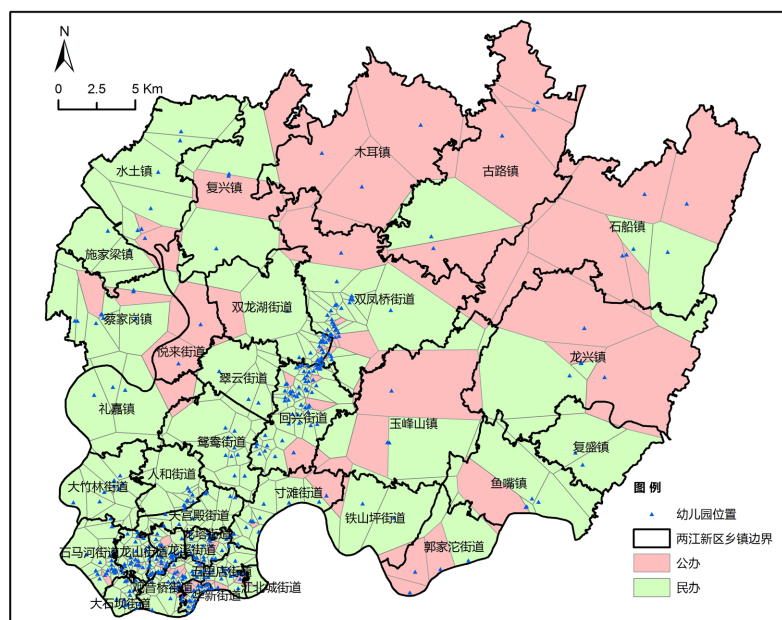


Figure 2. Distribution map of service area and ownership of kindergartens in Liangjiang New Area
图 2. 两江新区幼儿园服务区及权属分布图

4.3. 标准差椭圆测算结果分析

标准离差椭圆法主要是对两江新区幼儿园空间分布重心和主要分布方向进行量化表达。标准离差椭圆法主要计算两个差异最大的正交方向的标准离差, 其形状主要由长轴长度、短轴长度和旋转角度三部分决定。标准离差椭圆中心为幼儿园空间分布重心, 它标示出了幼儿园空间分布的平衡点; 长轴和短轴揭示了幼儿园空间分布的方向性差异, 其中, 长轴代表幼儿园空间分布的主要方向。两江新区幼儿园分布的重心在鸳鸯街道和回兴街道交界处的中心(见图 3), 两江新区幼儿园分布的主要方向是“西南 - 东北”

方向”。椭圆覆盖的范围是两江新区的老城，商业中心，经济发展好。椭圆覆盖以外的区域属于两江新区的正在发展的新城，幼儿园分布较少。

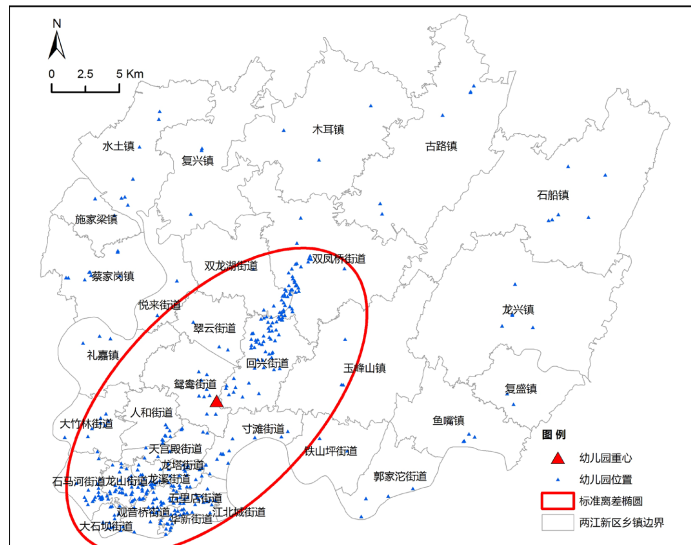


Figure 3. Distribution map of standard deviation ellipse and center of gravity of kindergartens in Liangjiang New Area

图 3. 两江新区幼儿园的标准差椭圆及重心分布图

4.4. 服务区适龄人口测算结果分析

将各服务区适龄儿童人数按照自然断点法分为少、较少、一般、较多、多 5 个等级。从图 4 中可以发现，适龄人数多的为双龙湖街道附近的深红色服务区，其适龄儿童人口数量达到 3220 人，其次是粉色的人和街道、石马河街道、回兴街道、双凤桥街道等街道内服务区，适龄人口数量分布达到 1460 人、1373 人、1113 人、980 人。总体上，两江新区服务区适龄人口数的分布基本和幼儿园分布的走向一致。

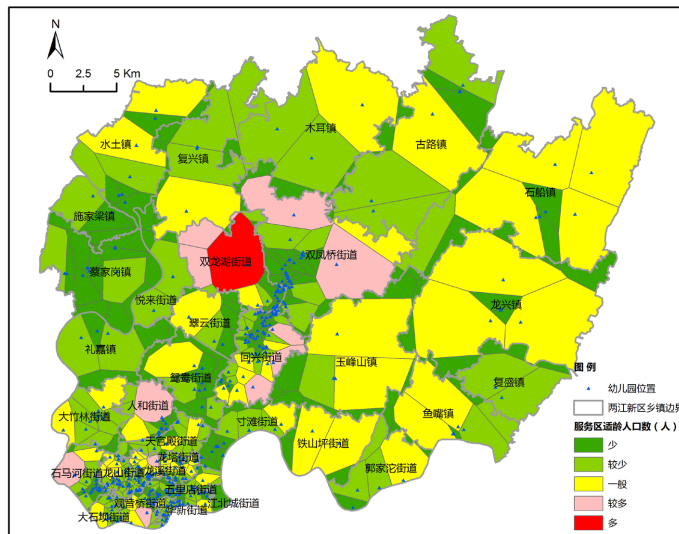


Figure 4. Distribution map of the calculation results of the age-appropriate population in each service area of Liangjiang New Area

图 4. 两江新区各服务区适龄人口测算结果分布图

4.5. 均衡度测算结果分析

幼儿园建设标准将幼儿园规模划分了3个等级,选取了规模6班(180人)和最大规模12班(360人)来研究两江新区幼儿园与其服务区适龄人口的匹配情况,匹配结果用服务区适龄人口所需幼儿园数量减去多边形内幼儿园数量表示。

图5中幼儿园规模从6班(180人)(图5(a))到12班(360人)(图5(b)),随着幼儿园规模的扩大,绿色斑块和红色斑块的数量也在变大,表明服务区内幼儿园与适龄人口匹配程度也在发生变化。本文根据《民办教育促进法》的有关规定,把教育部门办、集体办、其他部门办三种类型幼儿园统称为公办园。公办园享有政府的投资和支持,办学质量较高、规模较大,在硬件和师资配备上相对民办园也都更有优势。根据重庆市幼儿园规模的统计,公办园规模较大,办学规模达到12班的基本都是公办幼儿园,部分公办幼儿园规模小于12个班;民办幼儿园规模小,部分民办幼儿园规模小于6个班,部分民办幼儿园规模大于12班。民办幼儿园规模参考图5(a),公办幼儿园规模参考图5(b)。图中深绿色表示该板块适龄人口数量达不到一所幼儿园的人数标准,存在教育资源浪费的情况;绿色表示区域学龄人口与幼儿园基本匹配;红色代表该板块适龄人口数量超过匹配一个幼儿园的人数标准,表明该区域幼儿园分布不足。图5(b)中,双湖街道幼儿园按服务区适龄人口匹配情况来看,幼儿园分布明显不足,需配备17所幼儿园。人和街道需配备8所幼儿园,石马河街道需配备7所幼儿园。双凤桥街道需要配备5所幼儿园。双湖街道、人和街道、石马河街道人口密集,幼儿园短缺,并且是民办幼儿园集聚,需要建立优质公办幼儿园。

图中幼儿园规模从6班(180人)到12班(360人)黄色等级始终只有一个,且斑块较少,新老城区都有分布。绿色等级由3个变成5个,红色等级由3个变成5个,且斑块较多,说明幼儿园分布不足的区域更多,更严重。

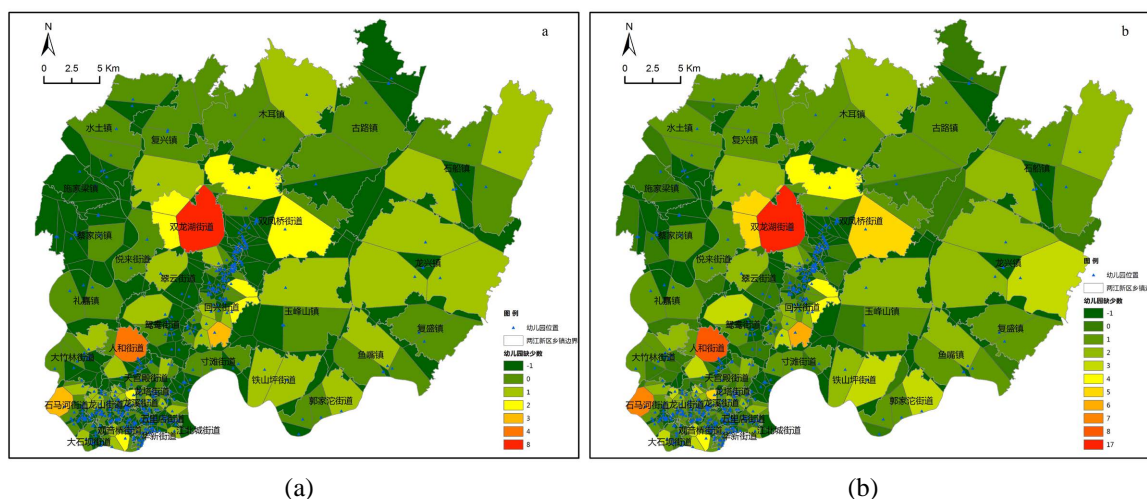


Figure 5. Distribution map of calculation results of the balance degree of kindergartens under different scales ((a) Private; (b) Public)

图5. 不同规模下幼儿园均衡度测算结果分布图((a) 民办; (b) 公办)

5. 结论与讨论

5.1. 优质资源幼儿园数量少且分散, 民办幼儿园集聚

根据本文研究,两江新区公办幼儿园仅有民办幼儿园数量的1/5,并且在两江新区新城、老城范围分散分布。根据距离衰减定律,越往外扩散,优质幼儿园的示范影响力就越小,不利于整个区域学前教育

质量的提升。民办幼儿园过度集聚在经济发达地域,造成教育资源的浪费,应控制其无序竞争。为实现幼儿园空间布局的均衡性,建议政府在双龙湖街道、人和街道、石马河街道、双凤桥街道等镇街新建公办幼儿园,或者收购观音桥街道、华新街道等镇街的优质民办幼儿园改为公办幼儿园,以发挥优质教育资源的示范作用。同时,政府应加强对民办幼儿园的调控和监管力度。

5.2. 幼儿园数量总体分布不足,老城区缺口大

在幼儿园服务区与适龄人口规模匹配方面,幼儿园总体数据分布不足,不能满足双龙湖街道、人和街道、石马河街道、回兴街道、双凤桥街道等镇街的适龄人口需求。源于这些镇街是两江新区目前的经济文化中心,且大部分为老城区,商业发达且基础设施较为完善,人口基数大导致人口密度大。2015年全面二孩政策开始实施必然引起适龄人口数量变化,根据姚引妹等人对适龄儿童数量的预测和分析研究,学龄前儿童总量呈倒“N”字形变化,学龄前儿童在2017年到2020年属于回升阶段,2020年达到巅峰值5124万人左右[18]。所以在幼儿园空间布局规划时,应充分考虑幼儿园服务区与适龄人口的匹配程度。科学测算服务区内适龄儿童人口分布,合理设置幼儿园,满足新增人口。

5.3. 改革办学体制,提高公办幼儿园比例

根据目前研究两江新区分布情况为民办集聚且数量较多,公办幼儿园少且分散。应新建公办幼儿园,比如目前幼儿园分布较少且适龄人口较多的双龙湖街道新建公办幼儿园,打破目前民办幼儿园数量较多的局面;政府收购龙塔街道、观音桥街道等镇街办学水平低、规模小且运营困难的民办幼儿园,以此提高公办幼儿园的比重,从体制层面上解决“入园难”的问题,同时有助于均衡两江新区公办和民办幼儿园的分布格局。

研究结果显示,两江新区幼儿园呈带状集中分布在大石坝街道-双凤桥街道区域,公办幼儿园仅占民办幼儿园数量的1/5,大部分服务区适龄人口数量匹配幼儿园数量低于目前各服务区实际幼儿园数量。总体上存在总量不足、空间分布不均、服务范围不合理、优质园分散、民办园过度集中、教育公平难以实现等问题。为此,本研究因地制宜提出了两江新区幼儿园配建标准、改革办学体制、提高公办幼儿园比重等建议。从空间规划角度探索了解决当前学前教育所面临的困境的办法,促进学前教育公平,为重庆市幼儿园空间布局优化提供建议。

基金项目

重庆文化艺术职业学院科研项目(项目编号:18WYZY29)。

参考文献

- [1] 郑楚楚,姜勇,王洁,等. 公办学前教育资源区域配置的空间特征与均衡程度分析[J]. 学前教育研究, 2017(2): 17-26.
- [2] Ginsburg, H.P. and Lee, J.S. (2009) Early Childhood Teachers' Misconceptions about Mathematics Education for Young Children in the United States. *Australasian Journal of Early Childhood*, **34**, 37-45. <https://doi.org/10.1177/183693910903400406>
- [3] Alatalo, T., Meier, J. and Frank, E. (2017) Information Sharing on Children's Literacy Learning in the Transition from Swedish Preschool to School. *Journal of Research in Childhood Education*, **31**, 240-254. <https://doi.org/10.1080/02568543.2016.1274926>
- [4] Guimãraes, A.S. and Youngman, M. (2010) Portuguese Preschool Teachers' Beliefs about Early Literacy Development. *Journal of Research in Reading*, **18**, 39-52. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.1995.tb00067.x>
- [5] Goddard, J., Murray, S. and Duncalf, Z. (2013) Access to Child-Care Records: A Comparative Analysis of UK and Australian Policy and Practice. *British Journal of Social Work*, **43**, 759-774. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcs004>
- [6] Gaskins, R. (1993) Comprehensive Reform in Child Welfare: The British Children Act 1989. *Social Service Review*, **67**,

- 1-15. <https://doi.org/10.1086/603962>
- [7] 孟香云. 从资源配置透视我国城乡学前教育均衡发展[J]. 学理论, 2015(24): 137-139.
- [8] 廖浩然, 田汉族, 彭世华, 等. 我国幼儿教育非均衡发展现状与对策分析[J]. 学前教育研究, 2008(2): 17-21+34.
- [9] 孙柳青, 朱文娥. 政策支持, 推进城乡幼儿教师合理配置[J]. 基础教育研究, 2010(2): 48-50.
- [10] 闫寒. 河南省 Z 县学前教育质量均衡发展研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2013.
- [11] 王勇, 卢长娥. 学前教育资源配置地区间均衡性分析——以 GIS 为技术支持[J]. 绵阳师范学院学报, 2018, 37(3): 27-32+43.
- [12] 朱康文, 雷波, 李月臣, 等. 生态红线保护下的两江新区土地利用/覆盖情景模拟及生态价值评估[J]. 环境科学研究, 2017, 30(11): 1801-1812.
- [13] Thiessen, A.H. (1911) Precipitation Averages for Large Areas. *Monthly Weather Review*, **39**, 1082-1084. [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1911\)39%3C1082b:PAFLA%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1911)39%3C1082b:PAFLA%3E2.0.CO;2)
- [14] 员亚茹. 长春市朝阳区幼儿园的空间布局优化研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2018.
- [15] 马林兵, 曹小曙, 牟少杰. 一种融合地理空间指标的土地需求量预测方法——以佛山市南海区为例[J]. 地理研究, 2011, 30(5): 854-860.
- [16] 孙美红. 改革开放 40 年我国农村学前教育的变迁与政府责任[J]. 学前教育研究, 2019(1): 33-44.
- [17] 胡艳, 胡倩. 改革开放 40 年我国幼儿教师教育的发展、成绩与问题[J]. 教师教育研究, 2018, 30(6): 1-9.
- [18] 姚引妹, 李芬, 尹文耀. “单独二胎”政策下我国受教育人口变化趋势研究[J]. 教育研究, 2015, 36(3): 35-46.