

عدالت داده‌ای در مطالعات برنامه‌ریزی شهری و کاربرد آن در کلانشهر تهران

آزیتا رجیبی*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۴/۱۰/۱۰

چکیده

عدالت داده‌ای، مؤلفه‌ای حیاتی در تضمین برابری چرخه اطلاعات بوده و فقدان مطالعات تجربی و شاخص‌های سنجش آن در کلانشهر تهران، به عنوان یک مسئله جدی، مانعی در برابر ارزیابی منصفانه نظام هوشمند شهری محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف ارزیابی وضعیت مناطق ۲۲ گانه شهر تهران بر اساس ۱۲ شاخص در ابعاد ورودی، فرآیندی و خروجی داده‌ها انجام گردیده و روش تحقیق آن از نظرهدف، توسعه‌ای-کاربردی، ماهیت آمیخته و رویکرد، پژوهشی اکتشافی-استقرایی و روش جمع‌آوری داده‌های مبتنی بر مطالعات اسنادی و مصاحبه با خبرگان و روش تحلیل آن تلفیق دو روش تحلیل مقایسه‌ای کیفی (QCA) و خوشه‌بندی K-means می‌باشد. تحقیق حاضر نشان می‌دهد دسته‌بندی مناطق شهری تهران به سه خوشه برخوردار، متوسط و محروم، از نظر توسعه اقتصادی و کالبدی لزوماً بر عدالت داده‌ای منطبق و همسو نبوده و در نتیجه سیاست‌گذاری داده‌محور و استقرار سامانه‌های شفاف «داده باز» برای ارتقای عدالت فضایی و بهبود حکمرانی شهری ضرورتی انکار ناپذیر است.

واژه‌های کلیدی

عدالت داده‌ای، مدیریت شهری هوشمند، خوشه‌بندی K-means، تحلیل مقایسه‌ای کیفی (QCA).

* گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (مسئول مکاتبات).

Email: azitarajabi@iaua.ac.ir

ORCID: 0000-0002-3022-203X

مقدمه

در دهه‌های اخیر، شتاب‌گیری توسعه و گسترش فناوری‌های نوین گردآوری، پردازش و تحلیل داده‌ها، ساختار مدیریت و برنامه‌ریزی شهری را دگرگون ساخته است. مفاهیمی همچون «شهر هوشمند»، «کلان‌داده» و «حکمرانی داده‌محور» نه تنها به واژگان مرسوم در گفتمان علمی و اجرایی شهرها (از کلان‌شهرهای جهان تا مراکز شهری ایران) تبدیل شده‌اند، بلکه خود به شاخص‌های سنجش پیشرفت و نوآوری شهری نیز بدل گردیده‌اند که این تحولات، وابستگی روزافزون سیاست‌گذاری شهری به داده‌ها و اطلاعات دیجیتال را آشکار کرده است.

با این حال، در کنار این پیشرفت‌ها، پرسشی بنیادین به تدریج پررنگ‌تر می‌شود که آیا بهره‌گیری گسترده از داده‌های شهری به‌واقع در مسیر دستیابی به عدالت اجتماعی و بهبود کیفیت زندگی همگانی حرکت می‌کند، یا آن‌که ناخواسته به بازتولید شکاف‌ها، نابرابری‌ها و تبعیض‌های تازه می‌انجامد؟ این پرسش، هسته‌ی اصلی بحث «عدالت داده‌ای» را شکل می‌دهد (Taylor, 2017, 4)؛ مفهومی، نوپدید که هم‌زمان ریشه در نظریه‌های عدالت اجتماعی و مطالعات انتقادی فناوری دارد.

«عدالت داده‌ای» بر ضرورت رعایت انصاف و برابری در تمامی مراحل چرخه‌ی حیات داده (از تولید و گردآوری تا پردازش، توزیع، دسترسی و به‌کارگیری) تأکید می‌کند. از این منظر، همان‌گونه که منابع فیزیکی یا خدمات عمومی می‌توانند در چارچوب روابط قدرت و ساختارهای نهادی به‌طور نابرابر توزیع شوند، داده‌ها نیز واجد ابعاد قدرت، سلطه و محرومیت‌اند.

در ادبیات جهانی، «عدالت داده‌ای» در حوزه‌هایی چون مدیریت کلان‌داده، سیاست‌های دولت بازو سوگیری الگوریتمی بررسی شده است (Dalton et al., 2016; Heeks, 2017; Neff & Smith, 2018; Isaac & Lum, 2018)، اما در ایران و به‌ویژه در کلان‌شهر تهران، هنوز هیچ چارچوب تجربی برای سنجش میزان عدالت داده‌ای در سطح مناطق شهری طراحی و آزمون نشده است.

این خلأ علمی، همان شکاف دانشی است که پژوهش حاضر درصدد پرکردن آن است؛ یعنی تحلیل تجربی توزیع و بهره‌مندی از داده‌های شهری در تهران و ارتباط آن با عدالت فضایی و حکمرانی شهری.

در بستر برنامه‌ریزی شهری، اهمیت این رویکرد زمانی دوچندان می‌شود که تصمیمات کلان و تخصیص منابع بر پایه داده‌هایی ناقص، نادقیق یا جهت‌دار اتخاذ گردد. چنین شرایطی نه تنها مسیر توسعه شهری را منحرف می‌سازد، بلکه گروه‌های اجتماعی خاص را به‌صورت سیستماتیک از مشارکت در چرخه تولید، تحلیل و بهره‌برداری از داده

محروم می‌کند (Dalton et al., 2016, 30; Heeks & Shekhar, 2019, 877-878). در عین حال، عدالت داده‌ای توجیه می‌کند چگونه شکاف‌های اجتماعی و فضایی بازتولید و تشدید می‌شود (Frauke, 2024, 152; Behrendt et al., 2024).

مطالعات داخلی (Ghanbari, 2020; Madani & Hosseini, 2019; Riazi & Ghanbari, 2020) نشان می‌دهد نبود شفافیت داده‌های شهری در تهران، به توزیع ناعادلانه خدمات و محرومیت داده‌ای مناطق کم‌برخوردار انجامیده است؛ در نتیجه، این شهر نمونه‌ای شاخص برای بررسی رابطه میان زیرساخت داده و عدالت فضایی محسوب می‌شود. دیدگاه‌های نظریه پردازان ایران مانند علی مدنی پور طرح می‌نماید داده‌های که اغلب بدون بازنمایی دقیق گروه‌های کم‌برخوردار گردآوری و تحلیل می‌شوند سبب می‌شود سیاست‌های شهری نه تنها پاسخ‌گوی نیازهای واقعی شهروندان نباشند، بلکه به حذف ساختاری برخی گروه‌ها از چرخه تصمیم‌سازی شهری منجر گردد که با اصول عدالت داده‌ای در تعارض است. عدم توازن نهادی، به بازتولید نابرابری اطلاعاتی و در نهایت به بی‌عدالتی در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده در مقیاس شهر منجر شده است (Madanipour, 2006, 436-438).

و پرویز پیران نیز معتقد است؛ سکونتگاه‌های غیررسمی تهران در اغلب نظام‌های آماری و پایگاه‌های داده شهری یا نادیده گرفته می‌شوند یا به‌صورت ناقص بازنمایی می‌گردند که این مسئله به منجر به «طرد داده‌ای» ساکنان این مناطق می‌شود. این حذف ساختاری داده‌ای، یکی از عوامل اصلی تداوم بی‌عدالتی شهری و محرومیت از خدمات منابع عمومی به‌شمار می‌رود (Piran et al., 2018, 40).

نتیجه این چرخه، بازتولید نابرابری‌های فضایی و اجتماعی در مقیاس شهری است؛ نابرابری‌هایی که در شهرهای بزرگ و ناهمگون، مانند تهران، می‌توانند تأثیری مضاعف بر پایداری اجتماعی و کارآمدی سیاست‌گذاری شهری داشته باشند.

بر همین اساس، پژوهش حاضر ابتدا مبانی نظری عدالت داده‌ای را

مرور می‌کند، سپس شاخص‌های سنجش آن را در مناطق ۲۲ گانه تهران طراحی و از تلفیق روش‌های تحلیل مقایسه‌ای کیفی و خوشه‌بندی برای تحلیل داده‌ها و راهبردهای پیشنهادی در جهت سیاست‌گذاری داده‌محور ارائه می‌نماید.

مبانی نظری تمقیق

عدالت داده‌ای^۲ در ادبیات علمی، به‌معنای رعایت انصاف و برابری در کل چرخه حیات داده‌ها — از تولید و جمع‌آوری تا مدیریت، تحلیل و بهره‌برداری است. ریشه نظری آن در پیوند میان «عدالت اجتماعی» و «عدالت اطلاعاتی» قرار دارد؛ جایی که داده نه تنها ابزار تصمیم‌گیری،

در فضاهای شهری» تمرکز دارد او نشان می‌دهد که فضا نه صرفاً بستر فیزیکی، بلکه «عرصه‌ای از روابط قدرت» است؛ جایی که دسترسی نابرابر به منابع، به بازتولید تبعیض‌های اجتماعی و اقتصادی منجر می‌شود. در این دیدگاه، داده‌ها در عصر دیجیتال به منزله‌ی منابع فضایی ناملموس تلقی می‌شوند. توزیع نابرابر داده‌ها می‌تواند همان اثر بی‌عدالتی در توزیع منابع مادی (مانند زمین یا زیرساخت) را داشته باشد. بنابراین عدالت داده‌ای امتداد منطقی عدالت فضایی است و بدون تحقق برابری در داده، عدالت فضایی نیز تحقق نمی‌یابد (Soja, 2010, 4-6). در مورد تهران، کمبود شفافیت داده‌های زیست‌محیطی، حمل‌ونقل و مسکن به‌طور مستقیم در بازتولید نابرابری فضایی نقش دارد (Statistical Center of Iran, 2021). این پیوند نظری مبنای رویکرد فضایی تحقیق است و توضیح می‌دهد که عدالت داده‌ای در نهایت بُعدی از عدالت فضایی شهری محسوب می‌شود.

۳. لایه سوم؛ چارچوب عملیاتی هیکس و شکر^۵ (۲۰۱۹) که با تمرکز بر مفهوم «دیتافیکیشن عدالت‌محور» چارچوبی اجرایی برای تحقق عدالت داده‌ای در سطح سیاست‌گذاری شهری ارائه می‌دهند. پدیده «دیتافیکیشن» یا «داده‌مند شدن» ابعاد مختلف زندگی شهری، تحولی بنیادین در شیوه حکمرانی و برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود که توان بالقوه بالایی برای، ارتقای کارایی، بهینه‌سازی تخصیص منابع، و بهبود کیفیت خدمات عمومی دارد. با این حال، آنان هشدار می‌دهند که اگر این فرایند، در فقدان ملاحظات عدالت‌محور طراحی و اجرا شود، ممکن است نه تنها به کاهش نابرابری‌ها منجر نشود، بلکه ساختارهای موجود تبعیض و محرومیت را بازتولید و حتی تقویت کند. علت این خطر، وابستگی شدید سیاست‌های مبتنی بر داده به کیفیت، جامعیت و بی‌طرفی داده‌های ورودی و همچنین به فرآیندهای نهادی تصمیم‌گیری است که ممکن است تحت تأثیر سوگیری یا فشار سیاسی قرار گیرند. به همین منظور، «هیکس و شکر»، یک «چارچوب عملیاتی عدالت داده‌ای» را پیشنهاد می‌کنند که شامل مراحل مشارکت جوامع، شفافیت در مدیریت داده و ارزیابی پیامدهای سیاست‌های داده‌محور بر گروه‌های به‌حاشیه‌رانده است و از سه مؤلفه اصلی تشکیل شده است:

- نخست، مشارکت فعال جوامع محلی در تمام مراحل چرخه داده، از جمع‌آوری تا تحلیل و بهره‌برداری، به‌منظور انعکاس واقعی نیازها و اولویت‌های متنوع ساکنان؛
- دوم، ایجاد شفافیت در مدیریت داده از طریق دسترس‌پذیر کردن داده‌ها، مستندسازی فرآیندهای گردآوری و پردازش، و پاسخ‌گویی نهادی نسبت به استفاده از داده‌ها؛

بلکه منبع قدرت اجتماعی محسوب می‌شود (Taylor, 2017, 5). عدالت داده‌ای مفهومی میان‌رشته‌ای است که در تقاطع فناوری، عدالت اجتماعی و حقوق بشر قرار می‌گیرد و بر این ایده استوار است که گردآوری، پردازش، تحلیل و به‌کارگیری داده‌ها باید به گونه‌ای انجام شود که منافع عادلانه را برای همه گروه‌های اجتماعی تضمین کند و به بازتولید نابرابری‌های موجود منجر نشود (Taylor, 2017, 1). این مفهوم به واکنش در برابر روند داده‌محورشدن جهان مربوط است؛ فرایندی که از یک سو فرصت‌هایی برای مدیریت کارآمدتر منابع و تصمیم‌گیری آگاهانه فراهم می‌کند، اما از سوی دیگر می‌تواند خطرهایی در زمینه تبعیض الگوریتمی، حذف گروه‌های حاشیه‌ای و تشدید نابرابری فضایی ایجاد کند (Heeks & Shekhar, 2019, 2). در بستر شهری، عدالت داده‌ای به این پرسش اساسی پاسخ می‌دهد که چه کسانی امکان مشارکت در تولید داده‌های شهری را دارند، چه گروه‌هایی به داده‌ها دسترسی پیدا می‌کنند، و نتایج استفاده از داده‌ها برای چه بخش‌هایی از جامعه سودآور یا زیان‌بار است (Dalton et al., 2016, 874).

به‌طور نظام‌مند، این پژوهش چارچوب تحلیلی خود را بر سه لایه نظری (جدول ۱) استوار ساخته است:

۱. لایه اول؛ عدالت داده‌ای تیلور^۳ (۲۰۱۷)، براساس نظریه‌ی تیلور، عدالت داده‌ای تعهدی اخلاقی است نسبت به تضمین انصاف در تمام چرخه‌ی حیات داده‌ها؛ از لحظه‌ی تولید تا نحوه‌ی استفاده و پیامدهای اجتماعی آن (Taylor, 2017, 1-5). وی سه بعد اصلی را برای این عدالت برمی‌شمارد:

- عدالت در دسترسی: تضمین انتشار و دسترسی برابر شهروندان و نهادهای مدنی به داده‌های شهری؛ مبنای ارزیابی ورودی‌ها در چارچوب این تحقیق.
- عدالت در بازنمایی: اطمینان از انعکاس برابر گروه‌های اجتماعی، اقتصادی و جغرافیایی در داده‌ها؛ مبنای ارزیابی فرآیندهای تولید و تحلیل داده.
- عدالت در نتایج: تمرکز بر پیامدهای عادلانه‌ی سیاست‌های مبتنی بر داده، مبنای ارزیابی خروجی‌ها و آثار تصمیمات داده‌محور بر خدمات شهری.

این سه بعد، با ساختار ورودی، فرآیند و خروجی مطالعه فعلی تطبیق یافته و اجازه می‌دهد عدالت داده‌ای در تهران نه فقط از منظر فنی، بلکه به‌عنوان سازوکار توزیع فرصت و قدرت اطلاعاتی سنجیده شود.

۲. لایه دوم؛ عدالت فضایی سوجا^۴ (۲۰۱۰)، سوجا عدالت فضایی را به‌عنوان مفهومی هنجاری معرفی می‌کند که بر برابری در «توزیع منابع

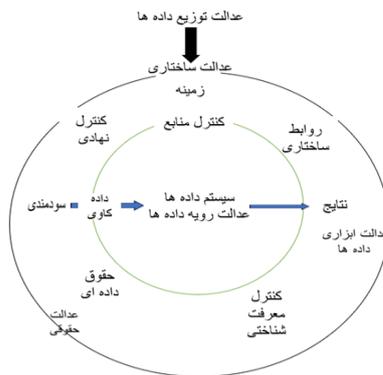
- سوم، ارزیابی نظام‌مند پیامدهای سیاست‌های داده‌محور با تمرکز ویژه بر تأثیر این سیاست‌ها بر گروه‌های حاشیه‌نشین، کم‌برخوردار یا کمتر دیده‌شده (Heeks & Shekhar, 2019, 4).
- هیکس و شکر در نظریه خود توضیح می‌دهند که هر سیستم داده‌ای در یک محیط بزرگتر عمل می‌کند. این سیستم مانند یک ماشین است که با اهداف خاصی به کار می‌افتد و هم بر قوانین مربوط به داده‌ها تأثیر می‌گذارد و هم از آنها تأثیر می‌پذیرد. این سیستم با بخش‌های مهم جامعه نیز رابطه دوطرفه دارد: یعنی هم بر نهادها، منابع، روابط اجتماعی و دانش جامعه اثر می‌گذارد و هم از آنها اثر می‌پذیرد. این چارچوب، به‌عنوان یک ابزار تحلیلی و اجرایی، می‌کوشد تا اطمینان حاصل شود که نوآوری‌های داده‌محور در شهرها نه به بهای تعمیق شکاف‌های اجتماعی، بلکه در جهت تحقق عدالت اجتماعی و فضایی به کار گرفته می‌شوند (Heeks & Shekhar, 2019, 995). در تلفیق بین نظریات مطرحه می‌توان سه لایه را (جدول ۱) به شرح ذیل بیان نمود.
- از دید آنان، هر سیستم داده‌ای، در شبکه‌ای از قدرت، منافع و نهادها عمل می‌کند و تحقق عدالت داده‌ای مستلزم اصلاح این روابط در پنج بعد است:

 ۱. عدالت فرآیندی؛ رعایت انصاف در گردآوری و پردازش داده‌ها.
 ۲. عدالت نتیجه‌مدار؛ اطمینان از پیامدهای عادلانه‌ی تصمیمات داده‌محور.
 ۳. عدالت حقوقی؛ حفظ حقوق مالکیت اطلاعات و حریم خصوصی شهروندان.

جدول ۱. تلفیق سه‌لایه در مدل تحلیلی داده‌محوری شهر تهران

Table 1. Integration of Three Layers in the Data-Driven Analytical Model of Tehran City

سطح نظری	کارکرد تحلیلی	نمونه‌های تجربی در تهران
عدالت داده‌ای تیلور (۲۰۱۷)	فراهم‌کردن بنیان مفهومی اخلاقی و شاخص‌های مفهومی چرخه داده (ورودی-فرآیند-خروجی)	سنجش شفافیت در انتشار داده‌های شهری و بازنمایی گروه‌های کم‌برخوردار در داده‌های شهری
عدالت فضایی سوجا (۲۰۱۰)	تبدیل داده به منبع فضایی و تبیین اثر نابرابری داده بر نابرابری شهری، (پیوند عدالت داده‌ای با ساختار فضایی شهر)	بررسی ارتباط کمبود داده در محلات محروم با تخصیص ناعادلانه خدمات و تحلیل رابطه کمبود داده و تخصیص ناعادلانه خدمات
چارچوب اجرایی هیکس شکر (۲۰۱۹)	ارزیابی نظام نهادی، مشارکت و پیامدهای عینی اجرایی عدالت داده‌ای	سنجش تطبیقی نحوه رعایت ابعاد پنج‌گانه عدالت در نهادها و سازمان فناوری شهرداری تهران



نمودار ۱. مدل علی چند سطحی
Chart 1. Multi-Level Causal Model

تحقیق سه نتیجه اصلی دارد:

اول: واقع‌بینی در انتظارات؛ ضرورت داشتن انتظارات واقع‌بینانه از آنچه که از ابتکارات داده‌محور با رویکرد عدالت‌گرا می‌توان به دست آورد؛ یعنی پذیرش دستاوردهای تدریجی به جای تغییرات تحول‌آفرین، و نیز ارزش‌گذاری بر بهبودهای مطلق در سکونت‌گاه‌های غیررسمی، حتی اگر نابرابری‌های نسبی در مقیاس وسیع‌تر افزایش یابد.

دوم: شناسایی تضادهای درونی؛ اهمیت شناسایی تنش‌ها و گسست‌های موجود در بستر مسئله. برای مثال، یافتن سازمان‌های مردم‌نهادی که در فضای رقابتی تأمین مالی، با استفاده از داده‌های جدید یا عینی‌تر، برتری نسبت به دیگران پیدا می‌کنند. در هر جامعه‌ای، تضادها و فرصت‌های پنهانی وجود دارد که می‌توان از آنها برای پیشبرد عدالت داده استفاده کرد. مثلاً:

- بعضی NGOها برای جذب بودجه بیشتر، به دنبال استفاده از داده‌های دقیق‌تر و عینی‌تر هستند.
- مدیران یا مقامات تازه‌وارد (مثل شهرداران جدید) ممکن است به دنبال داده‌های به‌روز برای اجرای برنامه‌های نو باشند.
- سوم: نقش سازمان‌های واسطه‌ای داده‌ای (این سازمان‌ها کانال‌هایی هستند که از طریق آن‌ها شهروندان می‌توانند بر توازن بین بازنمایی و حریم خصوصی و نیز بر ماهیت مالکیت و دسترسی به داده اثر بگذارند). این نهادها همچنین تعیین‌کننده اصلی شکل‌گیری و توزیع منافع در زنجیره‌های ارزش اطلاعات هستند. این نهادها نقش کلیدی دارند. آنها پل ارتباطی بین مردم و مراکز قدرت هستند و بر موارد زیر تأثیر می‌گذارند:

- تعادل بین حریم خصوصی و استفاده از داده‌ها
 - تعیین مالکیت داده و قوانین دسترسی به آن
 - توزیع عادلانه منافع حاصل از داده‌ها (Heeks, 2017)
- نمونه‌های متعددی از این نابرابری داده‌ای در جهان ثبت شده‌اند. در شیکاگو، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سامانه‌های پیش‌بینی جرم

مبتنی بر داده، به دلیل سوگیری‌های ذاتی موجود در داده‌های پلیس، منجر به تمرکز بیش از حد نیروهای انتظامی در محله‌های فقیر و اقلیت‌نشین شده‌اند (Isaac & Lum, 2016, 16). در هند، پروژه‌های «شهر هوشمند» به واسطه محدودیت دسترسی گروه‌های حاشیه‌نشین به داده‌های حیاتی، شکاف دیجیتال و نابرابری رفاهی را تشدید کرده‌اند (Datta, 2018, 404).

در ایران، کلان‌شهر تهران با وجود مشکلات مزمنی همچون آلودگی هوا، ترافیک، کمبود مسکن و فرسودگی بافت‌های شهری، در سال‌های اخیر برنامه‌های متعددی برای دیجیتالی‌سازی خدمات و پایش هوشمند شهری آغاز کرده است (Tehran Municipality, 2023, 55). با این‌همه، کیفیت و شفافیت داده‌های شهری و میزان مشارکت واقعی شهروندان در چرخه داده‌ای، همچنان محل بحث است. گزارش مرکز آمار ایران حاکی است که بخش بزرگی از داده‌های زیست‌محیطی، حمل‌ونقل و مسکن در تهران یا به‌صورت آزاد منتشر نمی‌شود یا در صورت انتشار، به‌روز، کامل یا قابل تحلیل نیست (Statistical Center of Iran, 2021, 12).

از این رو می‌توان گفت؛ ارتباط عدالت داده‌ای و برنامه‌ریزی شهری را می‌توان در سه شاخص کلیدی توضیح داد:

۱. «عدالت در دسترسی به داده‌ها»؛ در تهران، موانع قانونی و ساختاری مانع تحقق چنین برابری می‌شوند. دسترسی عادلانه و آزاد به داده‌های دقیق و به‌روز برای کلیه ذینفعان شهری (شهروندان، پژوهشگران، نهادهای مدنی و سیاست‌گذاران) پیش‌شرط اساسی مشارکت مؤثر در فرآیندهای برنامه‌ریزی شهری است. این دسترسی باید بدون موانع فنی، مالی یا حقوقی غیرضروری فراهم گردد. «راولز»، استدلال کرد که نظام‌های داده‌ای شهری زمانی عادلانه‌اند که نابرابری‌های موجود در تولید و دسترسی به داده‌ها، در نهایت به بهبود وضعیت گروه‌های کم‌برخوردار منجر شوند؛ در غیر این صورت، این نظام‌ها ناقض اصل تفاوت و ناعادلانه محسوب می‌شوند (Rawls, 1971, 75-83).

(Taylor, 2017, 8).

مطالعات نشان می‌دهد در کلان‌شهری مانند تهران، چالش‌های ساختاری از جمله پراکندگی داده‌ها، عدم شفافیت نهادی و محدودیت‌های قانونی، تحقق این امر را با دشواری مواجه ساخته‌اند

۲. «عدالت در بازنمایی داده‌ای»: داده‌های جمع‌آوری شده باید نمایانگر واقعیت‌های اجتماعی، اقتصادی و جغرافیایی تمامی ساکنان شهر، به‌ویژه گروه‌های به حاشیه‌رانده‌شده و ساکنین مناطق کم‌برخوردار، باشند. کم‌نمایی سیستماتیک این گروه‌ها در داده‌های رسمی (مانند آمارهای شهری یا نظرسنجی‌ها) به اتخاذ سیاست‌ها و تخصیص بودجه‌هایی منجر می‌شود که نیازهای واقعی آنها را نادیده گرفته و نابرابری موجود را تشدید می‌کند (Dencik et al., 2019, 881).

۳. «عدالت در بهره‌مندی از تصمیمات داده‌محور»: منافع حاصل از اجرای پروژه‌های داده‌محور و هوشمندسازی شهری باید به‌صورت عادلانه در میان تمامی اقشار جامعه توزیع شود. به عنوان مثال، در تهران، تمرکز پروژه‌های هوشمندسازی بر ارائه خدمات دیجیتال (مانند برنامه‌های موبایلی پرداخت عوارض یا دریافت مجوزها) ممکن است دسترسی و منافع را برای جمعیت دارای گوشی‌های هوشمند و سواد دیجیتالی تسهیل کند، اما در عمل می‌تواند جمعیت‌های فقیر، سالخورده یا کم‌بضاعت را که به این ابزارها دسترسی ندارند، بیشتر به حاشیه براند. این امر به جای کاهش شکاف دیجیتالی، به تشدید نابرابری شهری می‌انجامد (Tehran Municipality, 2023, 55).

در ایران، این رویکرد هنوز به‌طور نظام‌مند در اسناد سیاست‌گذاری شهری جایگاه نیافته است، اما شواهد حاکی از آن است که بی‌توجهی به آن می‌تواند به گسترش نابرابری‌های شهری منجر شود.

برای سنجش «عدالت‌محوری» در سیاست‌ها و سامانه‌های شهری داده‌محور، پژوهشگران شاخص‌های چندبُعدی پیشنهاد کرده‌اند. بر اساس چارچوب نظری که «هیگس و رنکن»^۱ (۲۰۱۸) ارائه نمودند و توسط «دنسیک و همکارانش»^۲ (۲۰۱۹) تکمیل شده، می‌تواند سه محور کلیدی را در عدالت داده‌ای اندازه‌گیری نمود:

۱. شاخص‌های ورودی^۱: میزان دسترسی آزاد به داده‌ها، شفافیت متاداده‌ها و میزان مشارکت ذی‌نفعان در تولید داده‌ها.

• مثال: درصد مجموعه داده‌های شهری که به‌صورت عمومی منتشر می‌شوند (Heeks & Renken, 2018, 95).

۲. شاخص‌های فرآیندی^۱: میزان بازنمایی منصفانه گروه‌های کم‌برخوردار در داده‌ها، سازوکارهای رفع خطای داده‌ها و ارزیابی اثرات عدالت بر پروژه‌های داده‌محور.

• مثال: شاخص «تنوع در بازنمایی داده‌های مکانی»^{۱۲} که سهم داده‌های مربوط به مناطق کم‌برخوردار را می‌سنجد (Dencik et

(al., 2019).

۳. شاخص‌های خروجی^{۱۳}: سنجش تغییرات قابل مشاهده در توزیع خدمات، منابع زیرساختی و فرصت‌ها پس از مداخلات داده‌محور.

• مثال: کاهش فاصله دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی بین مناطق غنی و فقیر پس از اجرای سامانه حمل‌ونقل هوشمند (Heeks, 2017, 63).

روش تمقیق

روش تحقیق این مقاله، با رویکرد فلسفی عمل‌گرایی^{۱۴}، از نوع اکتشافی و استقرایی^{۱۵} است که هدف آن کشف الگوهای عدالت داده‌ای در مناطق تهران می‌باشد. در سطح راهبرد تحقیق از مولتی متد یا چندروشی^{۱۶} شامل تحلیل اسنادی، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان شهری، و تحلیل داده‌های کمی بهره گرفته شده است. ترکیب روش‌های کیفی و کمی^{۱۷} از طریق دو تکنیک خوشه‌بندی^{۱۸} و تحلیل مقایسه‌ای کیفی^{۱۹} انجام شده تا روابط علی بین شاخص‌های عدالت داده‌ای شناسایی گردد. افق زمانی پژوهش از نوع مقطعی^{۲۰} است، زیرا داده‌های سال ۱۴۰۴ شهر تهران را در یک بازه زمانی مشخص بررسی می‌کند.

پیشینه تمقیق

پیشینه تحقیق حاضر را می‌توانیم به شرح ذیل بیان نمود: «تیلور» (۲۰۱۷) سه بُعد اصلی آن، عدالت دسترسی، بازنمایی و نتایج را معرفی و بر ضرورت رویکرد اخلاقی در حکمرانی شهری تأکید کرد. «دنسیک و همکاران»^{۲۱} (۲۰۱۹) این مبانی را به چارچوب طراحی سیاست‌های داده‌ای عادلانه بسط دادند، و «هیگس و شکر» (۲۰۱۹) مدل «دیتافیکیشن عادلانه» را برای ادغام نیازهای جوامع حاشیه‌ای و مشارکت برابر پیشنهاد کردند. بررسی‌های موردی نشان می‌دهد بی‌عدالتی داده‌ای آثار عینی دارد: «لوم و ایزاک»^{۲۲} (۲۰۱۶) نشان دادند سوگیری داده‌های پلیسی موجب تمرکز نامتناسب نیرو در مناطق فقیر و اقلیت‌نشین شیکاگو می‌شود؛ «دیتا»^{۲۳} (۲۰۱۸) در هند هشدار داد که پروژه‌های «هوشمندسازی» می‌تواند دسترسی داده‌ای محلات فقیر را حذف و شکاف فضایی را تشدید کنند. نظریه عدالت فضایی «سوجا» (۲۰۱۰) با اینکه مستقیماً به داده نمی‌پردازد، ابزار پیوندی برای تحلیل عدالت داده‌ای فراهم می‌کند. تجربه‌های نهادی مانند؛ «اوگو و همکاران»^{۲۴} (۲۰۲۴) درباره داده‌های دولتی باز در شرق آفریقا و «اسمیت و نیف»^{۲۵} (۲۰۱۸) در نقد بازنمایی نامتوازن شهرهای هوشمند، به همراه گزارش شهرداری تهران (۱۴۰۳) درباره کمبود شفافیت داده‌ای، اهمیت بستر نهادی، مشارکت حاشیه‌نشینان و جلوگیری از سوگیری ساختاری را روشن می‌سازد. «راولز»^{۲۶} (۱۹۷۱)،

روی نظام‌های داده‌ای شهری عادلانه و ناعادلانه و تفاوت آن‌ها صحبت می‌کند، این منابع نشان می‌دهند عدالت داده‌ای بدون اراده سیاسی، قوانین حمایتی و ساختارهای مشارکتی محقق نخواهد شد.

بمب و یافته‌های تمقیق

این بخش یافته‌های تجربی پژوهش در خصوص عدالت داده‌ای در مناطق ۲۲گانه تهران را ارائه می‌دهد که با بهره‌گیری از دو روش مکمل خوشه‌بندی و تحلیل تطبیقی کیفی انجام شده است. هدف اصلی، شناسایی الگوهای علی محرومیت داده‌ای و آزمون آن در مناطق کلانشهر تهران می‌باشد، از این رو تحلیل‌ها به صورت مرحله‌ای ارائه می‌گردد.

گام اول؛ طراحی ماتریس داده‌های کیفی بر اساس مرور منابع (Heeks & Shekhar, 2019; Soja, 2010; Taylor, 2017) و مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته، ۱۲ شاخص کلیدی عدالت داده‌ای در سه سطح طراحی شد.

این شاخص‌ها ابعاد مختلفی از حاکمیت داده، دسترسی و استفاده را پوشش می‌دهند:

۱. دسترسی به داده‌ها^{۲۷}: شامل سهولت فیزیکی و فنی دسترسی به منابع داده‌های عمومی
۲. تنوع نمایندگی داده‌ها^{۲۸}: تنوع فرمت‌ها، زبان‌ها و شیوه‌های ارائه داده برای پاسخگویی به نیاز گروه‌های مختلف جمعیتی
۳. به روز بودن داده‌ها^{۲۹}: فرکانس به روزرسانی و تازگی اطلاعات موجود در سامانه‌های شهری
۴. شفافیت نهادی^{۳۰}: میزان آشکار بودن رویه‌ها، سیاست‌ها و الگوریتم‌های استفاده از داده‌ها توسط نهادهای عمومی
۵. زیرساخت‌های دیجیتال شهری^{۳۱}: کیفیت شبکه‌های ارتباطی، مراکز داده و سخت‌افزار مورد استفاده در خدمات شهری
۶. داده‌های مکانی و فضایی^{۳۲}: کیفیت، دقت و دسترسی به داده‌های

۷. امنیت داده و حریم خصوصی^{۳۳}: تدابیر اتخاذ شده برای حفاظت از داده‌های حساس شهروندان و رعایت حریم خصوصی
 ۸. مشارکت عمومی در داده^{۳۴}: میزان فرصت‌های شهروندان برای تولید، اعتبارسنجی یا درخواست داده
 ۹. سواد داده‌ای شهروندان^{۳۵}: سطح توانایی شهروندان در درک، تحلیل و استفاده از داده‌های شهری
 ۱۰. اثربخشی خدمات داده محور^{۳۶}: تأثیر واقعی داده‌ها در بهبود کیفیت خدمات عمومی (مانند حمل و نقل، محیط زیست)
 ۱۱. انطباق داده با نیاز محلی^{۳۷}: میزان ارتباط داده‌های جمع‌آوری شده با مسائل و نیازهای خاص هر منطقه
 ۱۲. پاسخگویی نهادی و کیفیت حکمرانی داده‌ای^{۳۸}: سازوکارهای پاسخگویی نهادهای مسئول در قبال سوءاستفاده یا کمبود داده‌ها. این شاخص‌ها به صورت عملیاتی در قالب جدول ماتریسی؛ شامل دوازده شاخص برای بیست‌و‌دو منطقه شهر تهران ثبت شدند و داده‌ها از دو منبع اصلی ذیل استخراج شدند:
 - الف) اسناد رسمی شهرداری، طرح‌های هوشمندسازی (مانند طرح جامع ساماندهی داده‌های شهر)؛
 - ب) نظرسنجی از خبرگان (شامل ۱۴ کارشناس حوزه‌های شهرسازی، فناوری اطلاعات و برنامه‌ریزی شهری، ۱۴۰۴)
- گام دوم؛** در این گام، تعریف مقیاس امتیازدهی انجام گردید، برای هر شاخص، به صورت مقیاس پنج درجه‌ای طراحی شد تا شدت عدالت داده‌ای در هر منطقه سنجیده شود. این مقیاس به محقق اجازه داد تا پدیده‌های کیفی را با دقت نسبی کمی سازی کند
- برای هر شاخص، مقیاس ۱ تا ۵ (۱= بسیار ضعیف، ۵= بسیار خوب) تعیین می‌شود. تعیین معیار کمی و کیفی برای هر امتیاز براساس (جدول ۲) می‌باشد.

جدول ۲. رتبه بندی شاخص‌های داده‌ای مقیاس پنج‌درجه‌ای
Table 2. Ranking of Data Indicators on a Five-Point Scale

امتیاز	توضیح
۵	خیلی قوی (امتیاز دهی بسیار بالا در شاخص)
۴	قوی (امتیاز دهی بالا)
۳	متوسط (سطح استاندارد یا مورد انتظار)
۲	ضعیف (نیاز به مداخله فوری)
۱	خیلی ضعیف (عدم وجود یا عملکرد بسیار محدود)

های جدید اغلب با داده های قدیمی شهر تهران یکپارچه شده بودند. در ستون نهایی «مأخذ داده» منبع هر امتیاز برای تضمین شفافیت ثبت شد. امتیازدهی هر منطقه نسبت به هر شاخص بر اساس داده ها و شواهد مستند انجام گردید.

گام ۴. ترسیم ماتریس داده ها

داده های خام پس از استخراج، میانگین گیری شدند تا تصویری کلی از وضعیت هر منطقه در هر بعد عدالت داده ای به شرح ذیل دست آید.

- جداول در قالب ۱۲ ستون (شاخص ها) و ۲۲ سطر مناطق تهران (جدول ۳ و ۴) رسم می شود.
- مقادیر رنگ بندی می شوند (نقشه حرارتی^{۳۶}) برای نشان دادن شدت یا ضعف

تفسیر همبستگی: بیشترین همبستگی منفی (جدول ۴) (نشان دهنده تأثیر مستقیم بر کاهش محرومیت) مربوط به متغیرهای «دسترسی»، «زیرساخت» و «شفافیت» است. این سه عامل، ستون های اصلی ایجاد یک محیط داده ای عادلانه در تهران محسوب می شوند.

ماتریس داده ای در مجموع شامل ۲۶۴ مقدار (۱۲ شاخص برای بیست و دو منطقه شهر تهران) است که امتیازات به صورت ترکیبی از داده های کمی (مانند درصد پوشش فیبر نوری برای زیرساخت) و قضاوت های کارشناسی (برای شاخص هایی مانند سواد داده ای که اندازه گیری کمی دقیقی ندارند) تعیین شد.

برای تکمیل کل ماتریس ۲۲×۱۲ نیاز است که داده ها در آن، شاخص به شاخص (از تنوع بازنمایی داده تا نتایج داده ای منطبق با نیاز محلی) واکاوی می شوند برخی بر اساس اسناد معتبر موجود و برخی بر اساس نظرسنجی از خبرگان.

گام ۳. امتیازدهی مناطق

فرآیند امتیازدهی بر اساس تلافی شواهد مستند و ارزیابی کارشناسان انجام شد. برای مثال، در منطقه (۱) دسترسی به داده ها (شاخص ۱) امتیاز ۵ دریافت کرد زیرا شهرداری منطقه دسترسی گسترده ای به پورتال های داده های شهری فراهم کرده بود. در مقابل، در منطقه ۲۲، شاخص به روز بودن داده ها (شاخص ۳) امتیاز ۱ گرفت زیرا سامانه

جدول ۳. ماتریس رتبه بندی شاخص های ۱۲ گانه برای ۲۲ منطقه تهران - میانگین امتیازات در مقیاس ۱ تا ۵

(=۱ بسیار ضعیف، =۵ بسیار خوب) (مأخذ: Kitchin, 2014, 104-106; OECD, 2021:15-18; UN-Habitat 2020:21-22)

Table 3. Ranking Matrix of the Twelve Data Indicators for Tehran's 22 Districts: Mean Scores on a 1-5 Scale (1 = Very Poor, 5 = Very Good) (Source: Kitchin, 2014, 104-106; OECD, 2021:15-18; UN-Habitat 2020:21-22)

منطقه	پاسخگویی	انطباق محلی	اثر بخشی	سواد داده	مشارکت عمومی	امنیت داده	داده فضایی	زیرساخت دیجیتال	شفافیت	بروزسانی	نمایندگی	دسترسی
۱	۵	۴	۵	۵	۴	۴	۴	۵	۴	۵	۵	۵
۲	۳	۲	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۳	۳	۲	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۴	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۴
۵	۵	۴	۵	۵	۴	۴	۵	۵	۴	۵	۴	۵
۶	۵	۴	۵	۵	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۵	۵
۷	۴	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۸	۳	۲	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۹	۳	۲	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۱۰	۴	۳	۴	۴	۴	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۱۱	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۱۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲

ادامه جدول ۳. ماتریس رتبه بندی شاخص های ۱۲ گانه برای ۲۲ منطقه تهران- میانگین امتیازات درمقیاس ۱ تا ۵ (۱= بسیار ضعیف، ۵= بسیار خوب) (مأخذ: Kitchin, 2014, 104-106; OECD, 2021:15-18; UN-Habitat 2020:21-22)
 Continue of Table 3. Ranking Matrix of the Twelve Data Indicators for Tehran's 22 Districts: Mean Scores on a 1-5 Scale
 (1 = Very Poor, 5 = Very Good) (Source: Kitchin, 2014, 104-106; OECD, 2021:15-18; UN-Habitat 2020:21-22)

منطقه	پاسخگویی	انطباق محلی	اثربخشی	سواد داده	مشارکت عمومی	امنیت داده	داده فضایی	زیرساخت دیجیتال	شفافیت	بروزرسانی	نمایندگی	دسترسی
۱۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۱۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۱۵	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
۱۶	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۱۷	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۱۸	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۱۹	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
۲۰	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۲۱	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
۲۲	۲	۲	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲

جدول ۴. خوشه ها و ضریب همبستگی شاخص ها با محرومیت داده‌ای
 Table 4. Indicator Clusters and Their Correlation with Data Deprivation (Source: Compiled from Research Data)

امتیاز	توضیح
0/82s-s	دسترسی به داده ها
0/78s-s	زیر ساخت دیجیتال
0/74s-s	شفافیت نهادی
0/72s-s	مشارکت عمومی
0/69s-s	تنوع نمایندگی
0/65s-s	اثربخشی خدمات داده محور
0/64s-s	سواد داده‌ای
0/62s-s	امنیت داده
0/60s-s	داده های مکانی
0/58s-s	پاسخگویی نهادی
0/56s-s	انطباق داده با نیاز محلی
0/50s-s	بروزرسانی داده ها

و شمال شهر قرار دارند. در مقابل، مناطق ۴، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۲ که اغلب شامل مناطق حاشیه ای، صنعتی یا کم تراکم جدید هستند، با میانگین ۲ در انتهای طیف قرار گرفتند.

نقشه حرارتی عدالت داده‌ای (شکل ۲) برای ۲۲ منطقه تهران بر اساس ۱۲ شاخص اصلی طراحی شد. شدت رنگ‌ها از قرمز تیره (محرومیت بالا) تا سبز روشن (عدالت داده‌ای قوی) و مقیاس عددی بین ۱ تا ۵ تنظیم گردید.

این نمایش بصری سه خوشه اصلی را نشان می‌دهد:

۱) سبز روشن → مناطق برخوردار، ۲) زرد → مناطق با وضعیت متوسط، ۳) قرمز → مناطق محروم داده‌ای.

محور افقی شامل دوازده شاخص عدالت داده‌ای و محور عمودی نمایانگر مناطق ۱ تا ۲۲ تهران است. این نقشه با عنوان «نقشه حرارتی عدالت داده‌ای مناطق تهران - یافته‌های پژوهش ۱۴۰۴» مبنای تحلیل خوشه‌بندی بعدی قرار گرفت.

گام ۵. برای درک ساختار عدالت داده‌ای شهری، ۱۲ شاخص بررسی و با روش خوشه‌بندی سه خوشه اصلی (برخوردار، نیمه‌برخوردار، محروم) شناسایی شد. سپس با تعریف شاخص ترکیبی «محرومیت داده‌ای» به‌عنوان میانگین معکوس امتیازات مناطق، همبستگی هر شاخص با این معیار محاسبه گردید و شاخص‌های اثرگذار بر محرومیت

گام ۶. آماده سازی داده ها برای QCA و تحلیل تطبیقی

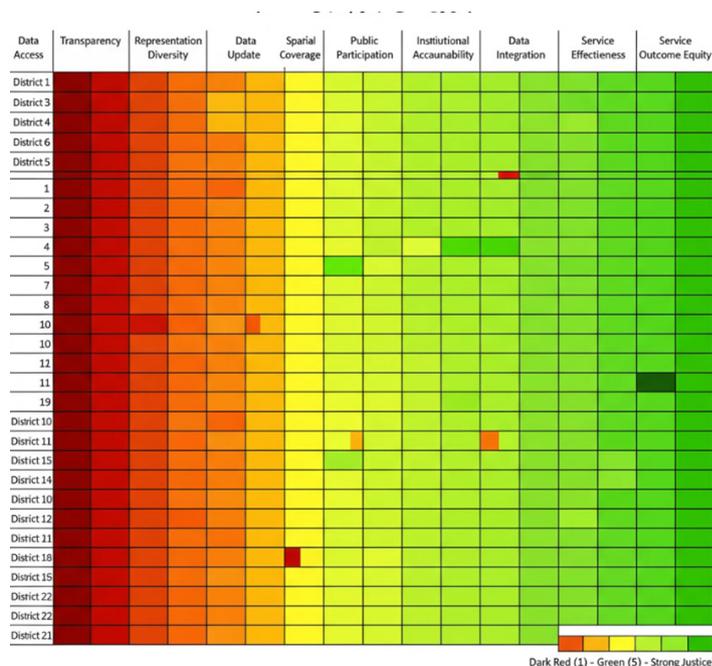
داده های ماتریس به مجموعه های فازی ۴۰ تبدیل شدند تا تحلیل مقایسه کیفی بتواند روابط هم‌زمان و ترکیبی را بررسی کند. نگاشت فازی به شرح زیر انجام گرفت:

$$\mu = (x-1) \div 4$$

x = امتیاز شاخص (بین ۱ تا ۵) μ = (۰،۱) درجه عضویت فازی در بازه (بین صفر و یک)

«برای انجام تحلیل مقایسه کیفی، امتیازهای خام شاخص‌ها که در بازه ۱ تا ۵ قرار داشتند، به مقادیر فازی در بازه صفر تا یک تبدیل شدند. این تبدیل به‌صورت خطی انجام گرفت، به‌گونه‌ای که امتیاز ۱ معادل عدم عضویت کامل (۰) و امتیاز ۵ معادل عضویت کامل (۱) در مجموعه فازی در نظر گرفته شد و مقادیر بینابینی نیز به نسبت خطی نگاشت شدند. بدین ترتیب، هر شاخص به‌صورت یک درجه عضویت فازی کمی برای استفاده در تحلیل QCA آماده شد.» که در آن \$ امتیاز بین ۱ تا ۵ است، و برای مقایسه کیفی، چهار شاخص برتر که بیشترین تأثیر را داشتند (دسترسی، زیرساخت، شفافیت و مشارکت) به عنوان ورودی اصلی برای شناسایی ترکیب‌های علی مورد استفاده قرار گرفتند.

تحلیل اولیه: «نقشه حرارتی» (شکل ۲). مناطق ۱، ۵ و ۶ با میانگین امتیازات بسیار بالا (نزدیک به ۵) در بخش‌های توسعه یافته مرکزی



شکل ۲. نقشه حرارتی عدالت داده‌ای مناطق ۲۲ گانه شهر تهران

Figure 2. Data Justice Heat Map for Tehran's 22 Municipal Districts (Source: Derived from Research /Primary source Data Kitchin et al., 2021)

تحلیل جامع ۱۲ شاخص عدالت داده‌ای در ۲۲ منطقه شهر تهران با تکیه بر مدل‌های خوشه‌بندی و تحلیل مقایسه‌ای فازی نشان می‌دهد که ساختار داده‌ای این کلان‌شهر به‌هیچ‌وجه یکپارچه نیست، بلکه بر پایه‌ی سه‌لایه‌ی متمایز از قدرت و دسترسی داده‌ای شکل گرفته است. داده‌های استخراج‌شده از ماتریس شاخص‌ها و نقشه حرارتی، میانگین امتیاز عدالت داده‌ای مناطق را بین ۲ تا ۵ نشان می‌دهند؛ محدوده‌ای که از شمال تا جنوب شهر، هم‌راستا با شدت توسعه اقتصادی و تراکم نهادی، به‌صورت کاهشی دیده می‌شود. این ناهمسانی فضایی دلالت بر تمرکز زیرساخت‌های داده در مناطق مرکزی و فقیر شدن داده در پیرامون شهر دارد-الگویی که مفهوم جدیدی از نابرابری داده‌ای فضایی را در تهران برجسته می‌کند.

در نتیجه‌ی خوشه‌بندی، سه گروه اصلی شناسایی شد:

خوشه اول - مناطق برخوردار از عدالت داده‌ای (کد ۰): شامل مناطق ۱، ۵، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۴ و ۱۵. این نواحی بالاترین میانگین شاخص‌ها را دارند و خصوصاً در «دسترسی داده»، «زیرساخت دیجیتال» و «شفافیت نهادی» با ضرایب همبستگی ۰/۸۲، ۰/۷۸ و ۰/۷۴ از سایر مناطق متمایز می‌شوند. حضور پلتفرم‌های تعاملی، سامانه‌های هوشمندسازی، و مشارکت فعال شهروندی موجب کارایی بالای چرخه حیات داده و انعطاف در پاسخگویی نهادی شده است.

خوشه دوم - وضعیت میانه (کد ۱): شامل مناطق ۲، ۳، ۸، ۹، ۱۳، ۱۶، ۲۰ و ۲۱. داده‌های این مناطق متوسط بوده و میانگین شاخص‌ها بین ۳ تا ۴ قرار دارد. ضعف در یکپارچگی داده‌های نهادی و محدودیت در تراکنش‌های دیجیتال، ویژگی غالب این خوشه است. با اندکی بهبود در شاخص‌های شفافیت و اتصال نهادی، این نواحی ظرفیت انتقال به سطح خوشه برخوردار را دارند.

خوشه سوم - مناطق با محرومیت داده‌ای بالا (کد ۲): شامل مناطق ۴، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۲ هستند که در شاخص‌های خروجی مانند «اثر بخشی خدمات داده‌محور» (۰/۶۵) و «انطباق داده با نیاز

تعیین شدند. نتایج خوشه‌بندی و همبستگی، پایه تحلیل مقایسه‌ای فازی در مراحل بعد را فراهم ساخت (جدول ۵).

تحلیل خوشه بندی مناطق بر اساس شاخص‌های عدالت داده‌ای
بر پایه‌ی مدل خوشه‌بندی، سه خوشه‌ی اصلی عدالت داده‌ای در مناطق ۲۲ گانه تهران شناسایی شد. ضریب کدگذاری عددی خوشه‌ها به‌ترتیب زیر تعریف گردید:

۰ = برخوردارترین وضعیت، ۱ = وضعیت میانه، ۲ = محروم‌ترین وضعیت.

- خوشه ۱ (برخوردار) - شامل مناطق ۱، ۵، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵ این مناطق در شاخص‌هایی چون دسترسی پذیری داده‌ها، به‌روز بودن اطلاعات، و پوشش مکانی عملکرد بالایی دارند. وجود زیرساخت‌های داده‌ای پیشرفته و پلتفرم‌های تعاملی سبب کاهش محرومیت داده‌ای و افزایش مشارکت شهروندی شده است.

- خوشه ۲ (وضعیت میانه) - شامل مناطق ۲، ۳، ۸، ۹، ۱۳، ۱۶، ۲۰، ۲۱ ترکیبی از نقاط قوت و ضعف دیده می‌شود؛ شفافیت و دسترسی متوسط است اما در یکپارچگی داده‌ها و پوشش تراکنش‌های دیجیتال کاستی‌هایی وجود دارد. ارتقای چند شاخص کلیدی می‌تواند مسیر انتقال این مناطق به سطح خوشه ۱ را فراهم کند.

- خوشه ۳ (محروم) - شامل مناطق ۴، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲ دارای پایین‌ترین امتیازات در عدالت داده‌ای، به‌ویژه در پراکندگی پوشش داده، زیرساخت‌های دیجیتال شهروندی، و دسترسی عمومی. ضعف شدید در بروزرسانی و دسترسی، بیانگر شکاف ساختاری با مناطق برخوردار بوده و نیازمند سیاست‌گذاری جدی برای توسعه داده و شفافیت است.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها

جدول ۵. خوشه‌بندی ۴۱ مناطق شهر تهران بر اساس عدالت داده‌ای (نطقه ضرایب همبستگی شاخص‌ها با «محرومیت داده‌ای» داده‌های تبدیل شده به Fuzzy) Table 5. Clustering of Tehran's Urban Districts Based on Data Justice (Correlation Coefficients of Indicators with Data Deprivation Using Fuzzy-Transformed Data)

مناطق	توضیح خوشه	برچسب عددی
منطقه ۱، ۵، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵	خوشه ۱ - عدالت داده‌ای قوی‌تر	۰
منطقه ۲، ۳، ۸، ۹، ۱۳، ۱۶، ۲۰، ۲۱	خوشه ۲ - وضعیت متوسط	۱
منطقه ۴، ۱۲، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲	خوشه ۳ - محرومیت داده‌ای بالا	۲

۲. نوسان جمعیت و پایداری چرخه داده: مناطق توریستی یا کم تراکم (مانند ۲۲) به دلیل جمعیت گذرا، پوشش داده‌ای و کیفیت داده‌های اجتماعی پایینی دارند.

۳. اقتصاد غیررسمی و ضعف انگیزه ثبت داده: در مناطق تجاری مانند ۱۷، ۱۸، ۱۹ تراکنش‌های غیررسمی مانع از دسترسی به داده‌های قابل اعتماد است.

۴. سیاست‌های هوشمندسازی محلی: در مناطق ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۵ طرح‌های پایلوت هوشمندسازی باعث ارتقای روزرسانی و مشارکت داده‌ای شده است.

۵. نقش سرمایه اجتماعی و شبکه‌های محلی داده: حضور شوراهای فعال محله و انجمن‌های مدنی توانسته شاخص‌های مشارکت عمومی و پاسخگویی نهادی را بهبود دهد.

پیشنهادهای

بر پایه‌ی داده‌های تحلیلی و تفسیر بالا، راهکارهای پیشنهادی به صورت عملیاتی و نوآورانه قابل ارائه‌اند:

- استقرار سامانه‌های داده‌محور محله‌ای^{۴۲}: برای جمع‌آوری و اشتراک داده‌های شهری از سطح خرد و افزایش دقت تصمیم‌سازی. (مانند: استانداردهای داده‌های شهری در حوزه‌های حمل‌ونقل، محیط‌زیست، بهداشت، و خدمات عمومی. جهت: کاهش پراکندگی منابع و افزایش قابلیت استفاده از داده در تصمیم‌گیری).
- پایش سالانه شاخص‌های دوازده‌گانه عدالت داده‌ای: به منظور شناسایی شکاف‌های تازه و ارزیابی عملکرد مناطق.
- ادغام شاخص عدالت داده‌ای در طرح‌های جامع و تفصیلی شهر تهران: پیوند سیاست داده با سیاست فضایی و کالبدی.
- تقویت آموزش سواد داده‌ای و مشارکت اجتماعی: از طریق برنامه‌های شهری و نهادهای محله‌محور.
- کاربرد مدل ترکیبی تحلیل مقایسه‌ای کیفی مجموعه فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی (جی‌ای‌اس)^{۴۳} در مطالعات آتی: برای سنجش روابط علی میان نوع توسعه فضایی و عدالت داده‌ای در مناطق شهری.
- اجرای سیاست‌های شفافیت داده‌ها^{۴۴} و الزام شهرداری‌ها به انتشار آزاد داده‌های غیرحساس با فرمت‌های باز و تحت مجوزهای استفاده علمی و عمومی.
- توانمندسازی مناطق محروم در جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها و آموزش کارکنان شهرداری‌های ۲۲ در حوزه علوم داده و جی‌آی‌اس و ایجاد مراکز داده محلی برای ارتقاء سرعت و کیفیت

محلی» (۵۶/۰) پایین‌ترین امتیازات را کسب کرده‌اند. محرومیت این مناطق ریشه در ضعف زیرساخت دیجیتال، فقدان مراکز پردازش و جمع‌آوری داده، و غیبت مشارکت نهادی دارد.

داده‌های درون‌متنی مقاله به‌روشنی نشان می‌دهند که توسعه‌ی کالبدی یا اقتصادی لزوماً موجب عدالت داده‌ای نمی‌شود. مناطقی چون ۲۲ و ۴ با برج‌ها و پروژه‌های توسعه فیزیکی گسترده، در شاخص‌های داده‌ای ضعیف ظاهر شدند؛ زیرا تمرکز سیاست‌گذاری در آن‌ها بر سرمایه‌گذاری عمرانی بوده و شبکه یکپارچه داده‌ای ایجاد نشده است. همچنین مناطق ۱۷، ۱۸ و ۱۹ به‌رغم تراکم فعالیت‌های تجاری و اقتصادی، به دلیل معاملات غیررسمی و نبود ثبت داده‌های شفاف در سامانه‌های شهری، از نظر دسترس‌پذیری داده در رتبه‌های پایین قرار گرفتند. در مقابل، مناطق ۱۰، ۱۱، ۱۴ و ۱۵-که از نظر اقتصادی متوسط یا حتی حاشیه‌ای محسوب می‌شوند-به دلیل اجرای طرح‌های پایلوت داده‌باز شهرداری تهران و حضور شوراهای محله فعال، چرخه داده‌ای پویاتری داشته‌اند. برای نمونه، شاخص عدالت داده‌ای منطقه ۱۵ در سطح «بسیار خوب» (میانگین ۴ از ۵) قرار گرفته است که نشان‌دهنده‌ی موفقیت ساختار مشارکتی محله در تقویت حکمرانی داده‌ای است.

بر اساس تحلیل فازی، چهار متغیر علی اصلی یعنی دسترسی، زیرساخت دیجیتال، شفافیت نهادی، و مشارکت اجتماعی تعیین‌کننده‌ی عدالت داده‌ای به‌شمار می‌آیند. ترکیب هم‌زمان این عوامل باعث کاهش محرومیت داده‌ای می‌شود و نبود هر یک، منجر به شکست در تحقق عدالت داده‌ای می‌گردد. این یافته‌ها مؤید دیدگاه نظری هیکس (۲۰۱۹)، تیلور (۲۰۲۱)، شکر (۲۰۲۲) و سوچا (۲۰۱۰) است که بر وجود شکاف عملکردی میان «زیرساخت کالبدی» و «زیرساخت تصمیم‌سازی داده‌محور» در شهرهای در حال گذار تأکید دارند.

از منظر سنتز نظری، کلان‌شهر تهران اکنون در حال عبور از مرحله‌ی هوشمندسازی فناوری‌محور به هوشمندسازی نهادی و اجتماعی است؛ مرحله‌ای که در آن داده از منبع اطلاعاتی صرف، به ابزار قدرت عمومی، پاسخ‌گویی نهادی، و تصمیم‌سازی مشارکتی بدل می‌شود. عدالت داده‌ای نه محصول ابزارهای فناورانه، بلکه نتیجه‌ی پویایی فرایندهای نهادی است که داده را در خدمت منافع جمعی قرار می‌دهد.

تبیین علل میدانی شکل‌گیری نابرابری داده‌ای:

۱. تفاوت زیرساخت داده با زیرساخت کالبدی: مناطق جدید و برج‌ساز (۲۲، ۴) فاقد مرکز پردازش داده و شبکه‌های جمع‌آوری مستمر هستند؛ تمرکز بر ساخت‌وساز موجب غفلت از سیستم‌های داده‌ای شده است.

- | | |
|---|--|
| <p>14. Pragmatism</p> <p>15. Exploratory–Inductive</p> <p>16. Multi Method</p> <p>17. Mixed Methods</p> <p>18. Clustering</p> <p>19. Qualitative Comparative Analysis QCA</p> <p>20. Cross Sectional</p> <p>21. Dencik., et al</p> <p>22. Lum, K & Isaac</p> <p>23. Datta</p> <p>24. Ugwu et al</p> <p>25. Smith & Neff</p> <p>26. Rawls</p> <p>27. Access Data</p> <p>28. Diversity Representation Data</p> <p>29. Currency Data</p> <p>30. Transparency Institutional</p> <p>31. Infrastructure Digital Urban</p> <p>32. Data Geospatial</p> <p>33. Privacy and Security Data</p> <p>34. Data in Participation Public</p> <p>35. Literacy Data Citizen</p> <p>36. Services Driven-Data of Effectiveness</p> <p>37. Alignment Need Local</p> <p>38. Accountability Institutional</p> <p>39. Heat Map</p> <p>40. set-Fuzzy</p> <p>41. Cluster</p> <p>42. Local Data Platform</p> <p>43. FsQCA–GIS</p> <p>44. Open Data Policy</p> | <p>تبادل اطلاعات.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● افزایش مشارکت شهروندان در تولید داده‌های شهری طراحی اپلیکیشن‌ها و پلتفرم‌های جمع‌سپاری داده، مانند گزارش خرابی زیرساخت یا کیفیت هوا توسط مردم. این روش به بهبود نمایندگی داده در نواحی کم‌داده کمک می‌کند. ● یکپارچه‌سازی عدالت داده‌ای در ارزیابی عملکرد شهری، افزودن شاخص‌های عدالت داده‌ای به نظام پایش عملکرد مدیران مناطق. ● سنجش سالانه شکاف‌های داده‌ای و انتشار گزارش عمومی. ● تقویت و تبادل داده بین بخش عمومی و خصوصی و انعقاد تفاهم‌نامه‌های تبادل داده با اپراتورهای اینترنت، تاکسی‌های آنلاین، و شرکت‌های زیرساختی. با هدف: بهره‌گیری از داده‌های غیردولتی برای تکمیل تصویر واقعی از شهر. <p>به‌طور خلاصه، تحلیل عددی و کیفی این پژوهش اثبات می‌کند که عدالت داده‌ای بیش از آنکه تابع ساختار کالبدی شهر باشد، محصول چرخه حیات داده است، از جمع‌آوری و پردازش تا انتشار و استفاده. مناطقی با چهره‌ی مدرن و برج‌های مرتفع، الزاماً از نظر داده‌ای پیشرو نیستند؛ در مقابل، نواحی قدیمی‌تر و اجتماعی‌تر می‌توانند الگوی حکمرانی داده‌محور را بهتر تحقق بخشند. این واقعیت، تهران را به الگویی گویا از گذار از «شهر کالبدی» به شهر داده‌پایه عدالت‌محور تبدیل کرده است؛ حرکتی که اگر با سیاست‌های نهادی و مشارکت اجتماعی همراه شود، می‌تواند زیربنای تحقق عدالت شهری پایدار را فراهم آورد.</p> |
|---|--|

پی‌نوشت

1. Data exclusion
2. Data Justice
3. Taylor
4. Soja
5. Heeks و Shekhar
6. Datafication
7. Applied Data Justice Framework
8. Heek& Renken
9. Dencik et al
10. Input Indicators
11. Process Indicators
12. Diversity in Data Representation
13. Outcome Indicators

فهرست مراجع

1. Dalton C, Taylor L, Thatcher J. (2016). Critical data studies: A dialog on data and space. *Big Data & Society* Jan–Jun: 1–9.: <https://doi.org/10.1177/2053951716648346>
2. Dencik, L., Hintz, A., & Cable, J. (2016). Towards data justice? The ambiguity of anti-surveillance resistance in

<https://www.oecd.org/cfe/cities/smart-cities-measurement-framework.htm>

11. Piran, P., et al. (2018). Informal settlements in Tehran: A challenge for urban justice. *Journal of Urban Management*, *7*(2), 35–49. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.06.001>

12. Rawls, J. (1971). *A theory of justice*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA pp. 75–83. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674017726>

13. Smith, G. J. D., & Neff, G. (2018). Data practices in smart cities. *Urban Studies*, 55 (15), 3335–3352. <https://doi.org/10.1177/0042098017747847>

14. Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*. University of Minnesota Press, Minneapolis, MN, USA. <https://www.upress.umn.edu/book-division/books/seeking-spatial-justice>

15. Statistical Center of Iran. (2021). Annual statistical report of Tehran metropolis. Statistical Center of Iran, Tehran, Iran. <https://www.amar.org.ir/>

16. Taylor, L. (2017). What is data justice? The case for connecting digital rights and freedoms globally. *Big Data & Society*, , TILT, Tilburg University, Netherlands 4 (2), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2053951717736335>

17. Tehran Municipality. (2023). Annual smart city report of Tehran metropolis. Information and Communication Technology Organization of Tehran Municipality, Tehran, Iran. <https://smart.tehran.ir>

18. Frauke Behrendt & Mimi Sheller. (2024). Mobility data justice. *Mobilities* 19:1, pages 151-169. <https://doi.org/10.1080/17450101.2023.2200148>

19. UN-Habitat. (2020). *People-Centered Smart Cities*. United Nations Human Settlements Programme (UN Habitat) Nairobi https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/06/people-centered_smart_cities.pdf

political activism, 22 (7), 873–889. <https://doi.org/10.1177/2053951716679678>

3. Heeks, R. (2017). A structural model and Manifesto for data justice for international development (GDI Development Informatics, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Manchester, UK). http://hummedia.manchester.ac.uk/institutes/gdi/publications/workingpapers/di/di_wp69.pdf

4. Heeks, R., & Shekhar, S. (2019). Datafication, development and marginalised urban communities: An applied data justice framework. *Information, Communication & Society*, 22 (7), 992–1011. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1599039>

5. Kitchin, R. (2014). *Towards Critical Data Studies: Charting and Unpacking Data Assemblages and Their Work*. Programmable City Working Paper 2, National University of Ireland Maynooth, Maynooth, Ireland. SAGE Publications, London, UK. Sage Publications

6. Kitchin, R., Maalsen, S., & McArdle, G. (2021). The praxis and politics of building urban dashboards. *Geographical Analysis*, 53(2), 161–182. <https://doi.org/10.1111/gean.12262>

7. Khosravi, F., & Alizadeh, T. (2021). Assessment of Open Government Data in Iran: A review of the current status. *Electronic Government, an International Journal*, 17(1), 105-126. <https://doi.org/10.1504/EG.2021.112678>

8. Lum, K., & Isaac, W. (2016). To predict and serve?. *Significance*, 13 (5), 14–19. Wiley Online Library . <https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2016.00960.x>

9. Madanipour, A. (2006). Urban planning and development in Tehran. *Cities*, 23(6), 433-438. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2006.08.002> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2006.08.002>

10. OECD. (2021). *Smart City & Data Governance Indicators, Challenges and the way forward*, OECD Publishing, Paris.



Data Justice in Urban Planning Studies and Its Application in the Metropolis of Tehran

*Azita Rajabi**, Department of Geography and Urban planning, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abstract

The expansion of new technologies in data collection and processing has given rise to concepts such as the “smart city” and “data-driven governance.” These transformations have made data a central pillar of urban decision-making and management. However, the key question remains whether data contributes to enhancing social justice or instead reproduces new forms of inequality. This debate is framed within the concept of “data justice,” an interdisciplinary notion that emphasizes the fair distribution of data and equal access to it throughout all stages of the data lifecycle. Intangible data resources may fall under the control of power structures, leading to the exclusion of certain groups. In a megacity like Tehran, with its wide social and spatial disparities, neglecting data justice can exacerbate deprivation and undermine social sustainability. This study was conducted with an analytical-descriptive approach and a developmental-applied purpose, using mixed methods and a multi-method framework. First, official laws and datasets were analyzed, followed by semi-structured interviews with urban experts to identify institutional barriers and the social consequences of weak transparency. In addition, a data matrix was designed for the 22 districts of Tehran, assessing 12 key indicators including infrastructure, investment, transparency, governance, security, data literacy, and access for marginalized groups. The Qualitative Comparative Analysis (QCA) method was applied to integrate qualitative and quantitative data and to identify patterns of data deprivation, ultimately leading to the proposal of a practical framework for improving data justice. Findings show that Tehran’s districts can be categorized into three clusters. The first cluster consists of areas with strong infrastructure and transparent policies, often located in central districts or those with active smart-city projects, where residents benefit from high-quality data-driven services. The second cluster includes districts with moderate conditions, where some infrastructure and access exist but limitations in transparency and citizen participation remain. The third cluster represents districts with severe data deprivation, mostly peripheral or disadvantaged areas, lacking comprehensive and upto-date datasets and characterized by limited public participation. Qualitative analysis revealed that institutional opacity, weak participatory policies, and low levels of data literacy among citizens are the main drivers of this deprivation. It also became clear that physical or economic development does not necessarily lead to better data conditions; in fact, some areas with stronger social capital, even with lower economic capacity, show better performance in terms of data justice. Based on these results, promoting data justice in Tehran requires a multidimensional approach. This includes establishing integrated urban data systems, strengthening infrastructure in deprived districts, institutionalizing transparency and open access to data, and enhancing citizens’ data literacy and participation. Continuous monitoring of data inequalities and their public dissemination can further support accountability and policy improvement. Ultimately, data justice is a prerequisite for achieving spatial and social justice in urban governance; neglecting it may deepen existing inequalities. Alongside providing an analytical map of Tehran’s data landscape, this study also offers a framework applicable to other cities, calling on urban managers to rethink data policies in order to build a fairer city for all residents.

Keywords: Data Justice, Smart Urban Management, K-means Clustering, Qualitative Comparative Analysis (QCA).

* Corresponding Author Email: azitarajabi@iau.ac.ir