نشریه علمی پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)
مقاله پژوهشی/ سال بیست و چهارم، شماره اول، بهار ۱۴۰۳، ص: ۱۳۵-۱۶۱

تأمین مالی زیرساخت‌های شهری در کلان‌شهرهای ایران با تأکید بر اندازهٔ شهر: مطالعهٔ موردی کلان‌شهر اصفهان[۱]

نسرین کریمی[۲]
نعمت‌اله اکبری[۳]
شکوفه فرهمند[٤]

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۱۲/۱۰

چکیده

در این پژوهش به‌منظور تأمین هزینهٔ زیرساخت‌های عمومی در کلان‌شهرها، منبع درآمدی جدیدی تحت عنوان عوارض شهروندی برای شهرداری‌ها معرفی شده است. ضرایب بازیابی هزینه‌ها در این نوع از عوارض با هدف پیوند بیشتر میان هزینه‌های زیرساختی و استفاده‌کنندگان آنها و با توجه به اندازهٔ جمعیت شهرها، تعیین شده‌است. به همین جهت در این مطالعه، ابتدا تلاش شده تا الگویی از اندازه شهری تعادلی براساس هزینه‌ها و منافع شهری تنظیم و بر روی نمونه‌ای از ۹ شهر بالای یک میلیون نفر جمعیت ایران برآورد گردد. تجزیه و تحلیل رگرسیون داده‌های ترکیبی، در طی ۱۴ سال (۱۳۸۵ -۱۳۹۸) و با استفاده از تابع ترانسلوگ انجام شده و نتایج تجربی، امکان شناسایی اندازه‌های تعادلی خاص هر شهر را فراهم کرده‌است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کلیهٔ کلان‌شهرهای ایران از اندازهٔ بهینهٔ خود عبور کرده‌اند. در ادامه، با توجه به اندازهٔ شهرها، ضرایب بازیابی عوارض شهروندی برای کلان‌شهر اصفهان، برای سال ۱۳۹۹ اندازه‌گیری و تحت سناریوهای مختلف برآورد شده و یافته‌ها حکایت از آن دارد که با بازیابی هزینهٔ استهلاک سرمایه‌گذاری‌ها در همان سال نخست، عوارض شهروندی، پتانسیل کسب درآمدی به اندازهٔ بیش از دو برابر عوارض نوسازی را داشته است.

واژگان کلیدی: مالیات محلی، عوارض شهروندی، اندازهٔ بهینهٔ شهر، کلان‌شهرهای ایران
طبقه‌بندی JEL: R12, R23, C61, H71

---

۱. این مقاله از پایان‌نامه دکتری خانم نسرین کریمی در دانشگاه اصفهان استخراج شده است.

۲. دانشجوی دکتری رشته علوم اقتصادی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
karimi.n1990@gmail.com

۳. استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسندهٔ مسئول)
n_akbari@ase.ui.ac.ir

٤. دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
sh.farahmand@ase.ui.ac.ir

۱. مقدمه

شهرداری‌ها محرک‌های مهم بهره‌وری، نوآوری و رشد اقتصادی هستند و برای دستیابی به پتانسیل کامل اقتصادی خود، باید بتوانند طیف گسترده‌ای از خدمات عمومی و زیرساخت‌های شهری را ارائه دهند (تدز[1]، ۲۰۱۹). زیرساخت‌های گسترده و کارآمد برای اطمینان از عملکرد مؤثر اقتصاد بسیار مهم است و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی، نقشی اساسی در توسعه اقتصادی و استاندارد زندگی ساکنان شهرها دارد. تعهد به تأمین زیرساخت‌های فیزیکی مناسب، برای سلامتی، امنیت عمومی و رشد اقتصادی ضروری است (بازل و مینتز[2]، ۲۰۱۴). به‌رغم اهمیت ارائه زیرساخت‌های مناسب شهری، بحث در مورد چگونگی تأمین بودجه آنها به ندرت انجام می‌شود.

تأمین مالی خدمات عمومی و زیرساخت‌های شهری، نیازمند درآمدهایی ویژه و متفاوت برای شهرداری‌ها بویژه در کلان‌شهرها است؛ زیرا این مناطق معمولاً مسؤولیت‌های گسترده‌تری نسبت به دولت‌های محلی کوچک‌تر دارند (بهل و همکاران[3]، ۲۰۱۳). دستیابی به روش‌های جدید تأمین مالی، می‌تواند نقش مهمی در ارائه خدمات و توسعه زیرساخت‌های شهری در کلان‌شهرها و افزایش رفاه جامعه شهری داشته باشد؛ اما رویکرد فعلی جمع‌آوری درآمد برای شهرها و اقدامات اصلاح مالی شهرداری بعید است که نیازهای قابل‌توجه مالی را برآورده کند، در عوض، به یک استراتژی تأمین مالی عمومی برای کلان‌شهرها نیاز است که در برنامه‌های ملّی و توسعه شهری ادغام شده و با اهداف توسعه ملّی مطابقت داشته باشد (بهل، ۲۰۱۸).

شهرداری‌ها باید به‌طور فزاینده‌ای به دنبال روش‌هایی برای پرداخت هزینه امکانات عمومی و زیرساخت‌ها باشند. از طرفی، ابزارها و سیاست‌های مالیاتی خود را باید به صورت هماهنگ با توسعه فضایی و جمعیتی تنظیم نموده تا در روند رشد و بلوغ طبیعی شهرها، اخلالی ایجاد ننمایند یا در نقطهٔ مقابل با قیمت‌گذاری‌های کمتر از واقع خدمات و زیرساخت‌ها، موجب گسترش ازدحام نگردند. ارائه الگویی مناسب برای تأمین هزینه‌های زیرساخت عمومی کلان‌شهرها با توجه به اندازه آنها، مسأله‌ای است که در این پژوهش، از طریق معرفی عوارض شهروندی، به دنبال یافتن پاسخی برای آن هستیم.

۲. مبانی نظری

جمعیت شهرنشین روزبه‌روز در حال افزایش است، به‌طوری که امروزه حدود ۵۶ درصد از جمعیت جهان - ۴/۴ میلیارد نفر - در شهرها زندگی می‌کنند (گزارش بانک جهانی، ۲۰۲۲) و انتظار می‌رود این روند ادامه یافته و تا سال ۲۱۰۰ به ۱۰ میلیارد نفر برسد و نزدیک به ۹۰ درصد از مردم در مناطق شهری زندگی کنند (یو و همکاران[4]، ۲۰۲۰). کالاها، خدمات و امتیازاتی که شهرداری‌ها برای رفاه

1. Tedds (2019).
2. Bazel & Mintz (2014).
3. Bahl *et al*. (2013).
4. Yu *et al*. (2020).

شهروندان فراهم می‌کنند، بسیار حیاتی است؛ اما فراهم کردن زیرساخت‌ها و خدمات عمومی برای انتقال شهرنشینی با این مقیاس و سرعت، بویژه در کلان‌شهرها، کار بسیار دشواری است (بهل و همکاران، ۲۰۱۳). در مواجهه با تقاضای بسیار بالا برای خدمات و زیرساخت‌ها، شاید دستیابی به تسهیلات سرمایه بزرگ‌ترین چالش مالی است که کلان‌شهرها با آن روبرو هستند (بهل، ۲۰۱۸). از این رو، همواره این پرسش مطرح می‌گردد که چگونه می‌توان هزینه زیرساخت‌ها و امکانات مورد نیاز شهرها را تأمین نمود؟

اقتصاد به ما می‌گوید که برای تأمین مالی بسیاری از خدمات عمومی محلی و پرداخت هزینهٔ زیرساخت‌های مربوط، از منابع مستقیم کاربران استفاده شود. تنها راه دیگر برای این کار، مالیات محلی است (برد[1]، ۲۰۱۷). از این رو برای کالاها و خدمات ارائه شده به صورت عمومی، جایی که منافع مربوط به اشخاصی در حوزه قضایی است و می‌توان اصل محرومیت را در قیمت‌گذاری اعمال کرد، هزینه‌های کاربر[2]، کارآمدترین ابزار تأمین مالی می‌باشد. سایر خدمات دولت محلی با ویژگی‌های کالای عمومی (به عنوان مثال، پارک‌های محله‌ای، خیابان‌های محلی، و روشنایی خیابان‌ها)، مزایای جمعی را ایجاد می‌کند که ساکنان محلی از آنها بهره‌مند می‌شوند. منافع حاصل از این خدمات به راحتی به ذی‌نفعان منفرد تعلق نمی‌گیرد. بنابراین به جای هزینه‌ها یا عوارض کاربر، نوعی مالیات اساس منافع محلی مانند مالیات املاک باید اتخاذ گردد (بهل، ۲۰۱۸؛ اسلک و تاسونی[3]، ۲۰۱۷). مالیات فروش شهر نیز می‌تواند برای پرداخت هزینه خدمات با خصوصیات عمومی استفاده شود (کیچن و اسلک[4]، ۲۰۱۶) و در برخی از کشورها، شهرداری‌ها از این ردیف‌ها نیز اقدام به قیمت‌گذاری خدمات عمومی خود می‌نمایند.

مالیات فروش در بیشتر کشورهای در حال توسعه به صورت مالیات ارزش افزوده دریافت می‌گردد. این منابع به نوعی تقسیم مالیات محسوب می‌گردند و با مالیات محلی که نرخ و پایه آن در اختیار شهرداری‌ها است، متفاوتند زیرا، به صورت سهمی از درآمد مالیاتی اخذ شده توسط دولت و مقامات بالاتر از سطوح شهری هستند (کیچن و همکاران، ۲۰۱۶). مالیات ارزش افزوده، محدودیت‌های قابل‌توجهی نسبت به مالیات فروش دارد. البته مالیات فروش نیز در شرایط رکود اقتصادی دستخوش تغییر می‌شود (اسلک، ۲۰۱۰) و شهرداری‌ها را در برنامه‌ریزی دچار مشکل می‌کند.

مالیات املاک نیز اگرچه مالیات مالیات خوبی برای دولت‌های محلی است (برد ، ۲۰۰۱؛ اسلک، ۲۰۱۲؛ کیچن و همکاران، ۲۰۱۶)، اما نسبتاً پرهزینه، و اداره صحیح آن دشوار است. علاوه بر اینکه در اکثر کشورها بویژه در کشورهای در حال توسعه، حتی مالیات املاک محلی که به خوبی اداره می‌شود، نمی‌تواند هزینه‌های زیرساخت عمومی را تأمین کند و با افزایش اندازه بار مالیاتی، این

1. Bird (2017).
2. User Charge
3. Slack & Tassonyi (2017).
4. Kitchen & Slack (2016).

مشکلات تشدید می‌شود (اسلک، ۲۰۱۰). از طرفی، سیاست‌ها و پیشنهادهای دریافت مالیات املاک به شیوه کنونی، بیشتر به‌عنوان مالیات بازتوزیعی بر ثروت عمل می‌کنند و این امر، با نقش اصلی مالیات دارایی، یعنی تأمین مالی خدمات و زیرساخت‌های عمومی شهری، در تضاد است (کیچن و همکاران، ۲۰۱۹). لذا معمولاً توصیه می‌گردد که برای پروژه‌هایی مانند پارک‌های محله‌ای، که مزایای آنها عمدتاً به مناطق خاص یا بلوک‌های موجود در یک جامعه تعلق می‌گیرد، بازیابی هزینه‌های زیربنایی از آن محله باشد (تیلور[1]، ۲۰۱۶). اما برخی از زیرساخت‌ها قابل‌تفکیک در سطح محلات نیستند. در واقع مواری همچون مناسب‌سازی محیط زیست، توسعه و تجهیز تأسیسات شهری، عمران شهرها، حفظ میراث شهر و ... را نمی‌توان به مناطق خاصی ارائه داد. این دسته از زیرساخت‌ها، عمومیتی در سطح کل شهر دارند.

نظر به کلیه مسائل درباره مالیات‌ها نیز به نظر می‌رسد به این توصیه توجه شود که برای تأمین هزینه زیرساخت عمومی، مالیات املاک را رعایت کنید، اما حداقل آن را با یک مالیات محلی با درآمدزایی گسترده جفت نمایید (بهل، ۲۰۱۸). بنابراین لازم است، منابع درآمدی مناسبی برای بازیابی هزینه‌های زیرساخت‌های عمومی شهری در کنار عوارض بر املاک معرفی گردد. همان‌طور که بیان گردید، مالیات املاک برای بازیابی هزینه‌های زیرساخت عمومی از محله ها و مناطق شهر توصیه می‌گردد. بنابراین درآمد جدید نیز می‌تواند برای بازیابی سایر هزینه‌های زیرساختی که دارای مزایای مشترک برای کل شهروندان بوده و منافع آن فراتر از حوزه محله‌ای و در کل شهرگسترش می‌یابد، معرفی گردد.

اگرچه مبانی نظری، لزوم تنوع بخشیدن به منابع مالی فعلی شهرداری و جفت نمودن آنها با مالیات‌های جدید را برای کلان‌شهرها برجسته نموده است، اما مالیات‌ها می‌تواند بر جریان مهاجرت مؤثر باشد (بهل، ۲۰۱۸). لذا اصلاح منابع فعلی و معرفی منابع مالیاتی جدید در شهرها، می‌تواند تصمیم افراد برای کار و مهاجرت را تحت تأثیر قرار دهد. اهمیت این موضوع، از آن جهت است که توافق زیادی بر سر این حقیقت وجود دارد که تا حدی از افزایش جمعیت، موجب بازدهی فزاینده خالص می‌گردد و بیش از آن اندازه که متناظر با اندازه بهینه شهر است، مکانیزم‌های منفی ایجاد خواهد کرد و پیامدهای مثبت را به پیامدهای منفی تبدیل می‌کند (کاماگنی و همکاران[2]، ۲۰۱۳).

بنابراین تا پیش از رسیدن شهر به اندازه بهینه، مقامات محلی می‌باید از اهمیت مهاجرت‌ها برای دستیابی به توسعه مناطق شهری و شکوفایی اجتماعی آگاه شوند و جنبه‌های مثبت ناشی از افزایش شهرنشینی را در نظر بگیرند. در صورتی‌که ورود افراد به شهر موجب ایجاد صرفه‌ها گردد و با منافع اجتماعی همراه باشد، بازیابی هزینه‌ها از طریق وضع مالیات‌های جدید، باید با دقت بیشتری انجام شود تا در روند افزایش جمعیت و رشد طبیعی شهر برای جذب بازدهی‌های فزاینده اخلالی ایجاد نکند.

1. Taylor (2016).

2. Camagni *et al*. (2013).

۳. پیشینهٔ پژوهش

مطالعات خارجی بسیاری مبتنی بر سیستم مالی شهرداری‌ها انجام شده است. در این زمینه کارلسون و همکاران[1] (۲۰۲۲)، در مطالعه خود، به بررسی ساختار سرمایه شهرداری‌ها پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آنها حاکی از آن است که با توجه به شرایط مختلف همچون ساختار قانونی حاکم بر مسائل مالی شهرداری و یا عمر و کیفیت زیرساخت‌های ایجاد شده، استفاده از بدهی‌ها (نظیر وام و اوراق)، می‌تواند اوضاع شهرداری را بهبود بخشد و گزینه مناسبی برای تأمین مالی برخی از زیرساخت‌ها باشد.

کیچن و همکاران (۲۰۱۹)، سیاست‌های مرتبط با مالیات دارایی (املاک و زمین) در کشور کانادا را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. به عقیده آنها، سیاست‌ها و پیشنهادهایی که در مورد نرخ‌های تصاعدی مالیات دارایی هستند، به عنوان مالیات بازتوزیعی بر ثروت عمل می‌کنند و این امر با نقش اصلی مالیات دارایی، یعنی تأمین مالی خدمات دارای منافع مشترک شهری، در تضاد است.

سولهایم و همکاران[2] (۲۰۱۹)، به بررسی جوانب تأمین منابع مالی شهرداری از طریق مشارکت‌های عمومی - خصوصی پرداخته‌اند. این مطالعه به صورت موردی - مقایسه‌ای و متشکل از چهار پروژه براساس مشارکت عمومی - خصوصی در نروژ و با تنظیمات مالی مختلف انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که بخش خصوصی، ریسک گریز است و هزینه سرمایه را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، به نظر نمی‌رسد تأمین‌کنندگان مالی خصوصی، انگیزه لازم برای تأمین‌مالی زیرساخت‌ها را داشته باشند.

کولیر و همکاران[3] (۲۰۱۸)، به بررسی مالیات املاک و زمین برای شهرداری‌ها در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند و چالش‌های سیاسی و اداری مربوط به اصلاحات ارضی و مالیات اموال را مورد توجه قرار داده‌اند. به عقیده آنها، مالیات زمین و املاک می‌تواند به دولت‌های محلی اجازه دهد تا سرمایه‌گذاری‌های خود را در خدمات عمومی و زیرساخت‌هایی که ارزش زمین و املاک اطراف خود را افزایش می‌دهد، بازیابی نمایند. به این صورت که با ارائه زیرساخت‌ها، ارزش زمین‌ها واملاک مجاور آنها افزایش یافته و این افزایش باید در قالب مالیات‌های محلی، به شهرداری بازگردانده شود.

اسلک و تاسونی (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای، چگونگی تأمین اعتبار زیرساخت‌ها برای شهرداری‌های کانادا را بررسی نموده‌اند. نتایج مطالعه آنها، نشان دهنده آن است که اگرچه عوارض کاربری در شهرداری‌های کانادا درحال افزایش است، اما برای پیوند میان پرداخت‌کنندگان این عوارض کاربر که هزینه‌های زیرساخت‌ها را می‌پردازند و افرادی که از زیرساخت‌ها منتفع می‌گردند، قیمت‌گذاری خدمات عمومی بهتری لازم است.

در ارتباط با شیوه‌های تأمین مالی پروژه‌های شهری در ایران، می‌توان به مطالعه غفاری و همکاران (۱۳۹۹)، اشاره نمود. آنها به شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت مشارکت عمومی- خصوصی در

1. Carlson *et al*. (2022).
2. Solheim (2019).
3. Collier *et al*. (2018).

طرح‌های زیرساخت عمران شهری در شهرداری تهران پرداخته‌اند. نتایج حاصل از مطالعه آنها، نشان می‌دهد که هفت عامل مؤثر بر موفقیت مشارکت عمومی- خصوصی در طرح‌های زیرساخت عمران شهری تهران، عبارتند از: فرایندها و رویه‌های شفاف؛ دانش، مهارت و حمایت مدیران؛ حمایت و مشوق‌های قانونی؛ سلامت نظام اداری؛ ثبات و حمایت سیاسی؛ ظرفیت سازی؛ خط‌مشی و سیاست‌گذاری.

مؤیدفر و کریمی (۱۳۹۵)، در مطالعه خود ضمن بررسی وضعیت درآمدهای شهرداری ایلام، به ارائه الگوی تأمین مالی مناسب با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی خطی پرداخته‌اند. نتایج حاصل از پژوهش آنها، نشان دهنده ناپایداری بخش اعظمی از منابع درآمدی شهرداری ایلام در طی دوره مورد مطالعه بوده است. نتایج همچنین نشان دهنده اهمیت بازنگری شهرداری در اصلاح نرخ عوارض بخصوص عوارض بر خودرو برای افزایش منابع درآمدی مناسب برای شهرداری بوده است.

بنار و همکاران (۱۳۹۲)، به منظور بررسی نحوه تأمین مالی پروژه‌های شهری از طریق منابع مالی خارجی و کارآیی خدمات شهری، شهرداری تهران را با سایر شهرداری‌ها در کشورهای مختلف مقایسه کرده‌اند. نتایج مطالعهٔ آنها حاکی از آن است که شهرداری تهران در مقایسه با سایر شهرداری‌های منتخب و هم‌سطح، به طور معناداری کمتر از تأمین مالی خارجی در پروژه‌های خود استفاده نموده و الزامات و پیش‌نیازهایی برای استفاده از این ابزار برای تأمین مالی پروژه‌های شهری در حوزه‌هایی مثل حمل‌ونقل و خدمات شهری وجود دارد.

زنگنه‌شهرکی و حسینی (۱۳۹۲)، در مطالعه‌ای با عنوان «مدیریت اقتصاد شهر با تأکید بر مالیات محلی و متغیرهای مؤثر بر آن»، به بررسی منابع درآمدی شهرداری تهران پرداخته‌اند. نتایج مطالعه، حاکی از آن است که بخش عمده‌ای از درآمد شهرداری از منابع ناپایدار مانند عوارض ساختمانی و تخلفات مربوطه به دست می‌آیند. علاوه برآن، نتایج مطالعه بیان می‌دارد که از میان منابع مختلف درآمدی شهرداری‌ها، درآمدهایی که از بخش مالیات محلی به دست می‌آید، بهترین و پایدارترین منبع مالی است.

با توجه به اهمیت موضوع اندازه شهرها در تعیین عوارض شهروندی در این مطالعه، برخی از مطالعات مرتبط با اندازه شهرها نیز به طور خلاصه ارائه شده است. از جمله آنها، بالند و همکاران[1] (۲۰۲۰)، در یک مطالعه بر روی برخی از شهرهای ایالات متحده، به بررسی اندازه شهرها و تنوع و پیچیدگی فعالیت‌های اقتصادی پرداخته‌اند. به عقیده آنها فعالیت‌های انسانی مانند تحقیق، نوآوری و صنعت به طور نامتناسبی در شهرهای بزرگ متمرکز می‌شوند.

1. Balland *et al*. (2020).

فن و همکاران[1] (۲۰۱۹) نیز در یک مطالعه چند مقیاسی و چند بعدی، به بررسی روابط مستقل و متقابل میان شهرنشینی و توسعه اقتصادی و تغییرات محیطی و اجتماعی در کشور ویتنام پرداخته‌اند. یافته‌های اصلی مطالعه آنها، نشان داد که توسعه اقتصادی به شدت بر شهرنشینی تأثیر گذاشته، و از طرفی، شهرنشینی و توسعه اقتصادی، به زوال محیطی کمک کرده و در عین حال، شرایط اجتماعی را ارتقا داده است.

وائو[2] (۲۰۱۶)، به اندازه‌گیری اقتصادی ابعاد بهینه در هفت شهر در منطقه سوماترای غربی[3] در کشور اندونزی پرداخت. اندازه مطلوب شهر اندازه‌گیری شده توسط او، با استفاده از مقایسه سود و حداقل هزینه‌های شهری و مقایسه حداقل هزینه‌ها و حداکثر سود خالص بوده است.

کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳)، یک الگوی جامع برای اندازه‌گیری اندازه معقول شهرها با در نظر گرفتن ویژگی‌های مختلف شهرها ارائه دادند. آنها اندازه‌های بهینه جمعیت ۵۹ شهر اروپایی را با استفاده از هزینه و منافع شهری به عنوان متغیر تعیین‌کننده در روش اندازه‌گیری برآورد، و بیان نمودند که می‌توان براساس موقعیت توابع منافع و هزینه در شهرهای مختلف، اندازه‌های بهینه بی‌شماری را به‌دست آورد.

در پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه تعیین اندازه شهر، در ایران نیز روش‌های مختلفی به‌کار برده شده است. به عنوان نمونه، پناهی و همکاران (۱۳۹۷)، به تعیین اندازه بهینه کلان‌شهرهای ایران مبتنی بر حضور دولت به عنوان ارائه دهنده کالا و خدمات عمومی پرداخته‌اند. براساس نتایج مطالعهٔ آنها، شهر تهران در میان کلان‌شهرهای ایران، دارای بیشترین مازاد جمعیت (۶۳ درصد) است. این نسبت برای مشهد ۵۱ درصد، کرج ۴۰ درصد، اصفهان ۴۰ درصد، شیراز ۴۲ درصد، تبریز ۳۸ درصد، قم ۴۱ درصد، اهواز ۳۹ درصد، کرمانشاه ۳۸ درصد و ارومیه ۳۱ درصد است.

صفاری، نصراصفهانی و مؤذنی (۱۳۹۶) نیز در پژوهشی با عنوان «تعیین اندازه بهینه شهر اصفهان» از الگوی اندازهٔ تعادلی استفاده نموده‌اند؛ به صورتی که براساس منافع و هزینه‌های شهری، اندازه بهینه تعیین می‌گردد. در این مطالعه، اندازه بهینه شهر برابر با ۵۳۷/۰۱۷ نفر جمعیت برآورد شده است.

یارمحمدیان، اکبری، عسگری و موحدی‌نیا (۱۳۹۳) هم به تعیین اندازه بهینه و پایدار کلان‌شهرهای منتخب ایران (تهران، اصفهان، مشهد، شیراز و اهواز) پرداختند. روش برآورد آنها با استفاده از طراحی الگوی اقتصاد سنجی تابع رفاه اجتماعی مبتنی بر یک الگوی اقتصاد محلی بوده است. نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که جمعیت کلان‌شهرهای نامبرده، بالاتر از سطح بهینه قرار دارند.

1. Fan *et al*. (2019).
2. Wau (2016).
3. West Sumatra

اکبری و فرهمند (۱۳۸۵) نیز با استفاده از روش‌های رتبه‌اندازه[1]، جیبرات[2] و ضریب جینی فضایی[3]، به بررسی اندازه شهر و ارتباط آن با رتبهٔ شهر طی سال‌های ۸۰-۱۳۳۵ پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در طول زمان، نابرابری در توزیع اندازه افزایش پیدا کرده است و علاوه بر آن، معناداری ضرایب برآوردی در الگوی جیبرات، نشان می‌دهد که رشد شهرها از اندازهٔ اولیه آنها تأثیر می‌پذیرد.

۴. روش پژوهش

هدف از انجام این پژوهش بازیابی هزینه‌های زیرساخت‌های عمومی دارای مزایای مشترک برای کل شهروندان از طریق عوارضی تحت عنوان عوارض شهروندی است. ضرایب بازیابی این عوارض نیز با توجه به اندازه شهرها تعیین، و ابتدا الگوی مرتبط با عوارض شهروندی و سپس الگوی مرتبط با نحوه تعیین اندازه بهینه شهرها ارائه می‌گردد. رویکرد مورد استفاده برای تعیین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری زیرساخت عمومی مورد استفاده در الگوی عوارض شهروندی، با استفاده از استهلاک سالیانه زیرساخت‌ها، با بهره‌گیری از پژوهش آلمیدا و همکاران[4] (۲۰۱۳) انجام شده است. در پژوهش آنها برآورد هزینه‌های زیرساخت‌های مختلف به منظور اصلاح مالیات املاک بوده، و در این مطالعه با توجه به هدف مطالعه، تغییرات لازم در نحوه محاسبات اعمال شده است.

۴ - ۱. ارائهٔ الگوی عوارض شهروندی

عوارض شهروندی به عنوان تابعی از سرمایه‌گذاری شهرداری در تأمین زیرساخت‌ها و نگهداری آنها تعیین می‌شود.

$$UT = \alpha \times r_1 + \beta \times r_2 \qquad (۱)$$

که در آن، UT عوارض شهروندی و α و β ضرایب بازیابی هزینه‌های شهرداری است که از صفر تا یک متغیرند و نمایان‌گر نسبت هزینه واقعی زیرساخت‌ها و نگهداری آنها است که باید بازیابی شود و مورد حمایت قرار گیرد. r_1 و r_2 نیز تخمین متوسط سرمایه‌گذاری را در زیرساخت‌های عمومی (r_1)، تعمیر و نگهداری کلیه زیرساخت‌های پشتیبانی‌شده (r_2) توسط شهرداری، برای هر خانوار را به صورت سرانه طی سال گذشته نشان می‌دهد. برآورد سرمایه‌گذاری شهرداری در زیرساخت‌های عمومی برای هر خانوار، r_1 با توجه به رابطه (۲) تعیین می‌شود:

$$r_1 = \sum_{t=0}^{T} \frac{C_1}{(1+a)^t} \qquad (۲)$$

که در آن، a نرخ بهره ۱۲ ماهه برای آخرین روز از سال قبل است. C_1 بیانگر برآورد سرمایه‌گذاری سالانه در زیرساخت‌های عمومی است و طبق رابطه (۳) محاسبه می‌شود:

1. Rank-Size Rule
2. Gibrats law
3. Spatial Gini Coefficient
4. Almeida *et al*. (2013).

$$C_1 = \frac{A_1}{L_1} \quad (۳)$$

که در آن، A_1 استهلاک سالیانه شهرداری در زیرساخت‌های عمومی است که با استفاده از ضریب استهلاک محاسبه شده و به قیمت‌های فعلی به روز می‌شوند. T بیانگر عمر زیرساخت‌ها است که از میانگین عمر انواع مختلف زیرساخت‌های عمومی و محلی به‌دست می‌آید. L_1 نیز مجموع خانوارهایی است که در سرشماری قبلی در شهرداری محاسبه گردیده، و همچنین کلیه خانوارهایی که به شهر وارد شده‌اند. توزیع بار زیرساختی (L_1) به کل خانوارها و نه صرفاً خانوارهای جدید، منعکس‌کننده ماهیت این سرمایه‌گذاری‌ها بوده که هدف، خدمت به کل شهروندان یک شهر است.

برای برآورد هزینه نگهداری زیرساخت‌های عمومی، برای هر خانوار شهری در کلان‌شهر اصفهان، r_2 طبق رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$r_2 = \sum_{t=0}^{T} \frac{\bar{C}_2}{(1+a)^t} \quad (۴)$$

در اینجا نیز a نرخ بهره ۱۲ ماهه برای آخرین روز از سال قبلی، T مدت زمان خدمات این زیرساخت‌ها و C_2 میانگین هزینه تعمیر و نگهداری زیرساخت‌های عمومی است. زیرساخت‌های پشتیبانی شده توسط شهرداری، با قیمت‌های فعلی برای هر خانوار ($\bar{C}_2$) برای J سال گذشته با استفاده از رابطه (۵) و C_2 با استفاده از رابطه (۶) مشخص می‌شود.

$$\bar{C}_2 = \frac{\sum_{n=1}^{J} C_{2n}}{J} \quad (۵)$$

$$C_2 = \frac{M}{L_2} \quad (۶)$$

در اینجا، $\bar{C}_2$ بیانگر میانگین هزینه‌ها برای J سال گذشته است. بدین معنی که زیرساخت‌های عمومی هر J سال یک بار، به تعمیر و نگهداری احتیاج دارند. M هزینه سالیانه نگهداری زیرساخت‌های عمومی و L_2 مجموع خانوارهای برآوردی در کلان‌شهر اصفهان است. علاوه بر این، در دریافت عوارض شهروندی، مخارج شهرداری برای ارائه خدمات و زیرساخت‌ها به مهاجران وارده به شهر برای هزینه‌های گسترش نیازهای زیرساختی نیز مورد توجه است. بر این اساس، مهاجران علاوه بر مقداری که در UT پرداخت می‌کنند، باید مقداری اضافه برای کاهش آثار شهرنشینی منفی پرداخت نمایند. این مقدار برابر است با:

$$MT = \gamma \times r_3 \quad (۷)$$

بنابراین، مهاجر واردشده پس از قانون ابلاغ مالیات، مقدار UT+MT را خواهد پرداخت. در رابطهٔ (۷)، r_3 بر مبنای عدم صرفه‌های افزایش جمعیت است که با استفاده از کشش‌های هزینه و منافع

نسبت به جمعیت به‌دست می‌آید. γ نیز ضریب بازیابی هزینه‌هایی (عدم صرفه‌ها) می‌باشد که درنتیجه افزایش جمعیت به شهر تحمیل شده است.

۴ - ۲. ارائهٔ الگوی اندازهٔ بهینه

در این پژوهش، بهینگی در ارتباط با کارآیی تعریف شده، بدین معنی که فرض بر این است که یک برنامه‌ریز مرکزی به دنبال حداکثر رفاه و ایجاد حداکثر کارآیی باشد. در این حالت، جمعیت و اندازه شهر تا جایی افزایش می‌یابد که منفعت حاصل از آخرین فرد وارد شده به شهر، بیش از هزینه نهایی تحمیل شده به شهر از سوی آن فرد باشد. بنابراین، نقطهٔ برابری هزینه‌های نهایی و منافع نهایی، اندازه بهینه کارای مورد نظر است. در واقع باید (MLC=MLB) باشد. به طور کلی، حداکثر مازاد رفاه جامعه طبق رابطه (۸) به‌دست می‌آید:

$$W = TB - TC \qquad (۸)$$

که در آن، TB و TC به ترتیب، بیانگر تابع منافع کل و هزینه کل شهر و W حداکثر مازاد رفاه می‌باشد. این الگو براساس مطالعهٔ ژنگ[1] (۲۰۰۷) ارائه شده است و مطالعات بسیاری همچون کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳)، و یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۳) نیز از این روش استفاده کرده‌اند. شرط مرتبه اول برای این حداکثرسازی در رابطه (۹) ارائه شده است:

$$\frac{\partial W}{\partial N} = \frac{\partial TB}{\partial N} - \frac{\partial TC}{\partial N} = 0 \qquad (۹)$$

و شرط مرتبه دوم برای حداکثرسازی مازاد رفاه نیز در رابطه (۱۰) آمده است:

$$\frac{\partial^2 W}{\partial^2 N} = \frac{\partial^2 TB}{\partial^2 N} - \frac{\partial^2 TC}{\partial^2 N} < 0 \qquad (۱۰)$$

برقراری شروط بالا، تضمین‌کننده جواب مناسب برای تعیین اندازه شهرها خواهد بود. بر این اساس، حداکثر مازاد رفاه در محل نزولی بودن تابع منافع و صعودی بودن تابع هزینه‌های شهر محقق می‌گردد. برای مدت‌های طولانی، مطالعه اندازه شهرها به شناسایی مشخصات شهری که بر هزینه‌ها و منافع شهری تأثیر می‌گذارد، اختصاص می‌یافت و بدین منظور، اغلب مشخصات فیریکی شهرها بررسی می‌شد. تا اینکه کار نوآورانه کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳)، منافع و هزینه‌ها را به عناصری نامشهود و با ماهیت متفاوت نیز پیوند داد و از این رو، به متغیرهای جدیدی مانند نقش عملکرد شهر (در مدل‌های پویای شهری) و شبکه شهر (متمایز از موقعیت آن در سلسله مراتب شهری) در سمت منافع، و از دست دادن کارآیی و پایداری ناشی از اشکال پراکنده شهری، در سمت هزینه‌ها اشاره نمود که در این مطالعه، سعی شده از این چهارچوب استفاده شود.

در این مطالعه، جمعیت به عنوان عاملی، هم در بخش هزینه‌ها و هم منافع بررسی می‌گردد؛ چرا که با افزایش جمعیت، هزینه سرانه خدمات عمومی کاهش می‌یابد و در ارائه زیرساخت‌ها و

1. Zheng (2007).

خدمات‌عمومی شهرهای متوسط در مقایسه با شهرهای کوچک، صرفه‌های اقتصادی قوی وجود دارد و هزینه‌های سرانه ارائه خدمات کاهش می‌یابد (ژنگ و همکاران[1]، ۲۰۱۶).[2] از طرفی، افزایش جمعیت می‌تواند افزایش بهره‌وری بیشتر نیروی کار را نیز به ارمغان آورد (کاماگنی و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین، تاحدی از افزایش جمعیت، موجب گسترش منافع شهری شده اما پس از آن، افزایش جمعیت با افزایش هزینه‌ها همراه است. از این رو است که جمعیت، هم منفعت و هم هزینه تلقی می‌گردد.

در مطالعه حاضر، هزینه کل شهر به اندازه فیزیکی شهر، تعارضات اجتماعی، توسعه پراکنده شهر (ناشی از شکل شهری) و به طور کلی، هزینه‌های خانوار شهری بستگی دارد.

$$C= f \text{ (هزینه زندگی شهری، تعارضات اجتماعی، شکل شهر و اندازه شهر)} \quad (۱۱)$$

کل منافع شهری نیز به اندازه فیزیکی شهر، کیفیت زندگی (امکانات)، خلاقیت شهری، صرفه‌های ناشی از تجمع (تراکم)، عملکرد شهری و شبکه‌های شهری بستگی دارد.

$$B=f \text{ (شبکه‌ها، عملکرد، تراکم، تنوع، امکانات و اندازه)} \quad (۱۲)$$

روابط (۸) تا (۱۲) با استفاده از یک تابع ترانسلوگ ارائه می‌گردد و بنابراین، تابع منافع کل، به صورت رابطه (۱۳) خواهد بود:

$$\begin{aligned} Ln(TB) &= \beta_0 + \beta_1 Ln(A_{it}) + \beta_2 Ln(I_{it}) + \beta_3 Ln(E_{it}) + \beta_4 Ln(T_{it}) + \\ &\beta_5 Ln(F_{it}) + \beta_6 Ln(N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_7 Ln(A_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_8 Ln(I_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_9 Ln(E_{it})^2 \\ &+ \frac{1}{2}\beta_{10} Ln(T_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{11} Ln(F_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{12} Ln(N_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{13} Ln(A_{it}N_{it}) + \\ &\frac{1}{2}\beta_{14} Ln(I_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_{15} Ln(F_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_{16} Ln(T_{it}E_{it}) + u_{it} \end{aligned} \quad (۱۳)$$

که در آن A امکانات، I تنوع، E تراکم، T شبکه‌ها، F عملکرد، و N جمعیت، اندیس i نشان‌دهنده شهر، t زمان و Ln علامت لگاریتم طبیعی است که برای خطی کردن رابطه، از آن استفاده شده است. در اینجا، چهار اثر متقابل نیز وجود دارد که ارتباط متغیرها با جمعیت و تراکم جمعیت را نشان می‌دهند تا بتوان آثار نهایی هرکدام از متغیرها را بر منافع شهری بررسی نمود. رابطه رگرسیونی هزینه‌های کل نیز به صورت رابطه (۱۴) ارائه شده است:

1. Zhang *et al*. (2016).

۲. باید توجه نمود که افراد در شهرهای بزرگ (جایی که انتظار داریم درآمد سرانه بالاتر و تحصیلات بالاتر باشد)، ممکن است تقاضای خدمات عمومی داشته باشند که متفاوت از تقاضای افراد در شهرهای کوچک‌تر باشد که بر هزینه‌های سرانه تأثیر می‌گذارد.

$$Ln(TC) = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(R_{it}) + \alpha_2 Ln(M_{it}) + \alpha_3 Ln(S_{it}) + \alpha_4 Ln(N_{it}) + \\ + \frac{1}{2}\alpha_5 Ln(R_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_6 Ln(M_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_7 Ln(S_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_8 Ln(N_{it})^2 + \\ + \frac{1}{2}\alpha_9 Ln(M_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\alpha_{10} Ln(S_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\alpha_{11} Ln(R_{it}S_{it}) + u_t \qquad (۱۴)$$

که در آن R اجاره بهای مسکن، M تعارضات اجتماعی (جرم و جنایت)، S پراکنده‌رویی و N جمعیت است. سه اثر متقابل نیز در این رابطه وجود دارد. ارتباط متغیرها با جمعیت و سپس LnRS که ارتباط متقابل متغیر هزینه اجاره و پراکنده‌رویی را نشان می‌دهد. با استفاده از تابع منافع و هزینه‌های شهر، تابع مازاد به صورت رابطه (۱۵) به‌دست می‌آید:

$$W = EXP\ (LnTB - LnTC) \qquad (۱۵)$$

با قرار دادن منافع و هزینه‌ها در تابع مازاد و مطابق شرط مرتبه اول برای به دست آوردن نقطه بهینه، باید از تابع مازاد نسبت به جمعیت (N) مشتق گرفت و سپس آن را برابر صفر قرار داد: W'=0

$$EXP[\beta_0 + \beta_1 Ln(A_{it}) + \beta_2 Ln(I_{it}) + \beta_3 Ln(E_{it}) + \beta_4 Ln(T_{it}) + \beta_5 Ln(F_{it}) + \\ \beta_6 Ln(N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_7 Ln(A_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_8 Ln(I_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_9 Ln(E_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{10} Ln(T_{it})^2 \\ + \frac{1}{2}\beta_{11} Ln(F_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{12} Ln(N_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{13} Ln(A_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_{14} Ln(I_{it}N_{it}) \\ + \frac{1}{2}\beta_{15} Ln(F_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_{16} Ln(T_{it}E_{it})].\frac{2\beta_6 + 2\beta_{12} LnN + \beta_{13} LnA + \beta_{14} LnI + \beta_{15} LnF}{2N} \\ -EXP[\alpha_0 + \alpha_1 Ln(R_{it}) + \alpha_2 Ln(M_{it}) + \alpha_3 Ln(S_{it}) + \alpha_4 Ln(N_{it}) + \frac{1}{2}\alpha_5 Ln(R_{it})^2 \\ + \frac{1}{2}\alpha_6 Ln(M_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_7 Ln(S_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_8 Ln(N_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_9 Ln(M_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\alpha_{10} Ln(S_{it}N_{it}) \\ + \frac{1}{2}\alpha_{11} Ln(R_{it}S_{it})].\frac{2\alpha_4 + 2\alpha_8 LnN + \alpha_9 LnM + \alpha_{10} LnS}{2N} \qquad (۱۶)$$

با لگاریتم‌گیری از رابطه (۱۶)، ساده‌سازی‌های لازم و با در نظرگرفتن lnN=U به منظور راحتی در محاسبات، یک معادله درجه دوم به شرح زیر خواهیم داشت:

$$2C - 2\alpha_4 U - \alpha_8 \ln(U)^2 - \alpha_9 \ln(M_{it})(U) - \alpha_{10} \ln(S_{it})(U) + 2\beta_6 U \\ + \beta_{12} U^2 + \beta_{13} \ln(A_{it})(U) + \beta_{14} \ln(I_{it})(U) + \beta_{15} \ln(F_{it})(U) = 0 \qquad (۱۷)$$

که عناصر رابطه درجه دوم در آن به تفکیک رابطه (۱۸) مشخص شده است.

$$C = \beta_0 + \beta_1 \ln(A_{it}) + \beta_2 \ln(I_{it}) + \beta_3 \ln(E_{it}) + \beta_4 \ln(T_{it}) + \beta_5 \ln(F_{it}) +$$
$$\frac{1}{2}\beta_7 \ln(A_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_8 \ln(I_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_9 \ln(E_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{10} \ln(T_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{11} \ln(F_{it})^2$$
$$+\frac{1}{2}\beta_{16} \ln(T_{it}E_{it}) + \ln(\beta_6) + \ln(\beta_{12}) + \ln(\beta_{13}) + \ln(\beta_{14}) + Ln(\beta_{15}) + Ln(LnA)$$
$$+Ln(LnI) + Ln(LnF) - \alpha_0 - \alpha_1 \ln(R_{it}) - \alpha_2 \ln(M_{it}) - \alpha_3 \ln(S_{it}) - \frac{1}{2}\alpha_5 \ln(R_{it})^2$$
$$-\frac{1}{2}\alpha_6 \ln(M_{it})^2 - \frac{1}{2}\alpha_7 \ln(S_{it})^2 - \frac{1}{2}\alpha_{11} \ln(R_{it}S_{it}) - \ln(\alpha_4) - \ln(\alpha_8) - \ln(\alpha_9) -$$
$$\ln(\alpha_{10}) - Ln(LnM) - Ln(LnS)$$
$$b = 2\beta_6 + \beta_{13} \ln(A_{it}) + \beta_{14} \ln(I_{it}) + \beta_{15} \ln(F_{it}) - 2\alpha_4 - \alpha_9 \ln(M_{it}) - \alpha_{10} \ln(S_{it})$$
$$a = (\beta_{12} - \alpha_8) \qquad (۱۸)$$

درنهایت، اندازه بهینه از رابطهٔ (۱۹) قابل‌محاسبه است که اندازه تعادلی برای شهرها را با ویژگی‌های منحصر به فرد خود نشان می‌دهد.

$$\ln N = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 8ac}}{2a} \qquad (۱۹)$$

$$N^* = \exp^{\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 8ac}}{2a}} \qquad (۲۰)$$

رابطه (۲۰)، اندازه بهینه‌ای است که یک برنامه‌ریز مرکزی و به منظور تأمین کارآیی ارائه می‌دهد. این کارآیی، نقطه‌ای است که در آن، منافع نهایی و هزینه‌های نهایی با هم برابر می‌شوند و حداکثر مازاد رفاه فراهم می‌گردد.

۴ - ۳. متغیرهای پژوهش

منافع شهری: در این مطالعه، شاخصی که برای منافع شهری به عنوان متغیر وابسته درنظرگرفته شده، ارزش‌افزوده شهر است. ضمن اینکه ارزش افزوده استان بدون احتساب نفت مورد نظر بوده و با استفاده از رابطه زیر به دست آمده است.[۱]

$$TB_i = \frac{VA_I}{CPI} \times P_i$$

که در آن، VA ارزش افزوده استانی بدون احتساب نفت، CPI شاخص قیمت مصرف‌کننده و P_i سهم جمعیت شهر از جمعیت استان بوده، و شاخص قیمت براساس سال پایه ۱۳۸۳ محاسبه شده است.

امکانات: در این مطالعه، برای تعیین امکانات هر شهر، یک شاخص ترکیبی با استفاده از سه شاخص بهداشت و درمان (تعداد تخت‌های بیمارستانی فعال)، فرهنگ و گردشگری (تعداد جایگاه‌ها

۱. علت عدم احتساب ارزش افزوده‌های نفتی، تأثیر پذیری مطلق آنها از شرایط محیطی است. برای محاسبه شاخص‌های تخصص و تنوع نیز از کد فعالیت‌های مربوط به کشاورزی، معدن، شیلات و هیأت‌های برون‌مرزی به علت وابستگی کامل به محیط، از فهرست مشاغل مورد بررسی حذف شده‌اند.

در سالن‌های سینما و نمایش و گنجایش آنها) و عمران شهری (فضای سبز شهری و فضای تحت پوشش آتش‌نشانی) به کار رفته است.

اندازه و تراکم جمعیت: برای سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵، داده‌ها از آمارنامه‌های شهرداری‌ها و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن به دست آمده و سال‌های میانی با روش‌های مرسوم برآورد شده[۱] و تراکم جمعیت نیز از تقسیم جمعیت شهرها به مساحت آنها به‌دست آمده است.

شبکه شهری و فرایند تخصصی شدن شهرها: برای این متغیر، از شاخص تخصص فعالیت‌های اقتصادی ضریب مکانی استفاده شده است؛ چرا که این فرض، توان شهرها را فارغ از جمعیت آنها در فرایند تخصصی شدن بیان می‌کند و ناشی از صرفه‌های ناشی از تجمیع است. شاخص نسبت مکانی LQ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$LQ_{i,r} = \frac{L_{i,r} / \sum_{r} L_{i,r}}{\sum_{i} L_{i,r} / \sum_{i}\sum_{r} L_{i,r}}$$

صورت کسر در این شاخص، نشان دهنده نسبت اشتغال در بخش i در شهر r ، به کل اشتغال در شهر r و مخرج کسر نیز نشان دهنده نسبت اشتغال در بخش i در کل کشور به کل اشتغال در کشور است.

تنوع شهری: در مناطق متنوع شهری، بهره‌وری شهری به مزایای شهرنشینی بستگی دارد، درحالی که در شهرهای تخصصی‌تر، به صرفه‌های اقتصادی ناشی از تجمیع وابسته است. برای محاسبه تنوع فعالیت‌های شهرهای مورد مطالعه، از شاخص هیرشمن - هرفیندال[۲] استفاده شده است که به نحوی، صرفه‌های ناشی از شهرنشینی را می‌سنجد.

$$HHI_i = \sum_{i=1}^{I} \left(L_{i,r} \Big/ L_r \right)^2$$

این رابطه، نشان دهنده نسبت تعداد فعالیت‌های صنعت i در شهر r به تعداد کل فعالیت‌های در شهر r است. برای تعیین تنوع فعالیت‌های اقتصادی، از معکوس شاخص هیرشمن- هرفیندال استفاده می‌شود. هر چه عدد مربوط به این شاخص بالاتر باشد، تنوع بیشتر فعالیت‌ها را نشان می‌دهد. برای بررسی تخصص و تنوع، از ۱۱۳ کد فعالیت استفاده شده است و فعالیت‌های تحت تأثیر محیط همچون معادن، شیلات و کشاورزی، از مطالعه حذف شده‌اند.

عملکرد شهری: از این شاخص، توان شهر در کمک به افراد برای کسب دانش و مهارت استفاده می‌شود. از آنجایی که آموزش اصلی‌ترین کانالی است که عموم مردم از طریق آن می‌توانند به سرمایه

---

۱. برآورد متغیر جمعیت در سال P از فرمول $Pn=P0\ (1+Z)n$ به‌دست می‌آید که در آن، P0 سال پایه، Z نرخ رشد سالانه و n فاصله زمانی P و P0 است.

2. Hirschman-Herfindahl index

و مهارت‌های انسانی دست یابند (برگس[1]، ۲۰۱۶)، لذا از تعداد افراد با تحصیلات تکمیلی عالی کارشناسی ارشد، دکترای تخصصی و دکترای حرفه‌ای استفاده شده است.

تعارضات اجتماعی: برای نشان دادن تعارضات اجتماعی در این مطالعه، از آمار جرائم استفاده شده و بدین ترتیب، تمامی سرقت‌ها علیه اموال و اشخاص در بخش عمومی و خصوصی در هر شهر در نظر گرفته شده است.

هزینه زندگی: هزینه مسکن و اجاره بهای آن، از عمده‌ترین هزینه‌ها برای ساکنان شهرها محسوب می‌گردد. لذا در اینجا از آن برای نشان دادن هزینه شهر استفاده شده و شاخص اجاره بهای مسکن در سال‌های مختلف با توجه به سال پایه ۱۳۸۳ به کار رفته است.

پراکنده‌رویی: این متغیر در واقع توزیع تراکم جمعیت در هر شهر را اندازه می‌گیرد. برای اندازه‌گیری این متغیر در شهرهای مورد مطالعه، توزیع جمعیت در مساحت با توجه به میانگین تراکم در مناطق آن شهر مقایسه شده است. بر این اساس:

$$SPRAWL = \sum_{i=1}^{I} S_i - (\frac{S_i \times d_i}{d_I})$$

که در آن، S_i مساحت یک منطقه شهرداری به نام i، d_i تراکم جمعیت در منطقه i و d_I نیز تراکم جمعیت در کل شهر I است.

هزینه‌های شهری: برای تعیین هزینه شهری که متغیر وابسته است، مخارج خانوار شهری مبنا قرار گرفته و هزینه و منافع شهری (متغیرهای وابسته) در این مطالعه، بر مبنای پژوهش یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۳) به صورت زیر محاسبه شده است.

$$TC_i = \frac{HE_i}{L} \times N_i$$

که در آن HE_i مخارج خانوار در شهر i، N_i جمعیت شهر i و L بعد خانوار است که از نتایج سرشماری استخراج شده‌اند. در ادامه، متغیرهای مرتبط با برآورد هزینه سرمایه‌گذاری عمومی نیز آمده است.

نرخ بهره: سود سپرده‌های کوتاه‌مدت (یک ساله) نزد بانک‌های دولتی مورد نظر، به عنوان نرخ بهره در نظر گرفته شده است.

استهلاک سالیانه شهرداری در زیرساخت‌های عمومی: برای محاسبه این متغیر، ابتدا با توجه به ترازنامه ها و اطلاعات هزینه‌ای شهرداری، سرمایه‌گذاری سالیانه شهرداری در زیرساخت‌های عمومی مشخص‌شده، سپس مقدار استهلاک این سرمایه‌گذاری‌ها با استفاده از ضریب استهلاک انتشار یافته در قانون مالیات‌های مستقیم مصوبه ۱۳۹۴ محاسبه شده و می‌توان آنها را به قیمت‌های فعلی به روز نمود. لازم به ذکر می‌باشد که محاسبه، به روش مانده نزولی است. برای محاسبه هزینه استهلاک دارایی به روش مانده نزولی، به صورت زیر اقدام می‌گردد:

1. Burgess (2016).

نرخ استهلاک × (استهلاک انباشته دارایی - بهای تمام شده دارایی) = **هزینه استهلاک به روش مانده نزولی**

استهلاک انباشته دارایی در سال اول برابر صفر می‌باشد و نرخ استهلاک، ثابت در نظر گرفته شده است.

عمر زیرساخت‌ها: از میانگین عمر انواع مختلف زیرساخت‌های عمومی و محلی به‌دست می‌آید. با استفاده از جدول استهلاکات مالیاتی موضوع ماده ۱۴۹ قانون مالیات‌های مستقیم مصوب مورخ ۱۳۹۴/۰۴/۳۱، می‌توان عمر زیرساخت‌های عمومی و محلی شهرداری را مشخص نمود و سپس میانگین آن را به دست آورد.

تعداد خانوارها: از تعداد خانوارهای موجود در آمارنامه‌های شهرداری اصفهان استفاده شده است.

میانگین هزینه تعمیر و نگهداری زیرساخت‌ها: زیرساخت‌های عمومی و محلی هر ۴ سال یک بار به تعمیر و نگهداری احتیاج دارند. این بخش با توجه به تکرار هزینه‌ای تعمیر و نگهداری‌ها و با توجه به نظرات کارشناسان شهرداری، مفروض گردیده است.

تعداد مهاجران: با توجه به آمار مهاجرت در سال‌های قبل و در دوره‌های سرشماری، میزان مهاجرت از جمعیت قابل‌برآورد است. در این مطالعه، افزایش جمعیت از طریق رشد طبیعی جمعیت با تعداد مهاجرین خارج شده از شهر برابر در نظر گرفته شده، و میزان افزایش جمعیت سال ۹۹ نسبت به سال ۹۸ ناشی از ورود مهاجران دیده شده است.

۴ - ۴. برآورد الگوها

۴ - ۴ - ۱. برآورد الگوی اندازه بهینه کلان‌شهرها

در این بخش با حداکثر نمودن تابع مازاد، می‌توان اندازهٔ بهینه شهرها را به دست آورد. بدین منظور، ابتدا تابع منافع و هزینه‌ها به صورت جداگانه و با استفاده از نرم افزار استتا ۱۲ برآورد شده و سپس از طریق تفاضل‌گیری آنها، تابع مازاد به‌دست می‌آید. براساس استفاده از آزمون‌های آماری مورد نیاز برای داده‌های ترکیبی و با توجه به اینکه هر دو مدل منافع و هزینه‌ها در این پژوهش، دارای ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی بوده‌اند، از مدل حداقل مربعات تعمیم یافته عملی (**FGLS**)[1] استفاده شده و نتایج به‌دست آمده از تخمین مدل منافع و هزینه‌ها، به ترتیب، در جداول (۱) و (۲) ارائه شده است.

1. Feasible Generalized Least Squares

جدول ۱: نتایج برآورد تابع منافع کل شهری با استفاده از روش FGLS

متغیر	ضریب	مقدار آماره Z	سطح معناداری
LA	۱۴/۴۸۸	۲/۸۲	**۰/۰۰۵**
LI	۲/۷۴۹	۰/۹۵	**۰/۳۴۱**
LE	-۱۳/۱۶۳	-۳/۶۹	**۰/۰۰۰**
LT	-۲/۲۵۵	-۱/۲۱	**۰/۲۲۵**
LF	-۱/۱۸۵	-۱/۴۳	**۰/۱۵۳**
LN	-۱۶/۴۶۷	-۲/۳۹	**۰/۰۱۷**
LA^2	۰/۳۸۴	۱/۳۰	**۰/۱۹۴**
LI^2	-۰/۰۶۳	-۰/۲۲	**۰/۸۲۲**
LE^2	۱/۰۵۱	۲/۱۹	**۰/۰۲۸**
LT^2	-۰/۱۲۷	-۰/۷۴	**۰/۴۵۷**
LF^2	-۰/۰۶۴	-۱/۸۳	**۰/۰۶۸**
LN^2	۱/۱۴۴	۲/۲۹	**۰/۰۲۲**
LAN	-۱/۵۷۸	-۲/۰۵	**۰/۰۴۰**
LIN	-۰/۱۵۲	-۰/۵۹	**۰/۵۵۶**
LFN	۰/۱۷۸	۱/۸۲	**۰/۰۶۹**
LTE	۰/۸۱۹	۲/۲۱	**۰/۰۲۷**
C	۹۶/۰۲	۳/۶۴	**۰/۰۰۰**

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

جدول ۲: نتایج برآورد تابع هزینه‌های کل با استفاده از روش FGLS

متغیر	ضریب	مقدار آماره Z	سطح معناداری
LM	۰/۴	۰/۷۳	**۰/۴۶۴**
LR	۱/۵۲۹	۴/۲۶	**۰/۰۰۰**
LS	۱۱/۵۸۹	۳/۴۷	**۰/۰۰۱**
LN	-۵/۵۷۹	-۲/۷۳	**۰/۰۰۶**
LM^2	۰/۰۰۶	۰/۲۲	**۰/۸۳**
LR^2	-۰/۰۵۵	-۲/۰۶	**۰/۰۳۹**
LS^2	-۰/۰۳۶	-۰/۲۱	**۰/۸۳۲**
LN^2	۰/۱۸۵	۳/۱۲	**۰/۰۰۲**
LMN	-۰/۰۲۷	-۰/۶۳	**۰/۵۲۷**
LSN	-۰/۸۲۹	-۳/۴۸	**۰/۰۰۰**
LRS	۰/۰۰۸	۰/۱۲	**۰/۹۰۷**
C	۵۹/۵۴۹	۳/۴۴	**۰/۰۰۱**

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

پس از برآورد تابع منافع و تابع هزینه، با قرار دادن ضرایب برآوردی و میانگین متغیرها در رابطه (۲۰)، می‌توان اندازه‌های بهینه برای کلان‌شهرها را به‌دست آورد. لازم به ذکر است که برقراری شرط مرتبه دوم نیز بررسی شده و با محاسبات انجام گرفته، نتیجهٔ به‌دست آمده عددی منفی است و بنابراین می‌توان گفت شرط دوم نیز برقرار است.

جدول ۳: اندازهٔ بهینه برآوردی برای شهرهای بالای یک میلیون نفر جمعیت در ایران

شهر	جمعیت برآوردی کل سال ۹۸	اندازه بهینه جمعیت	درصد جمعیت مازاد
تهران	۹۴۲۳۷۰۳	۳۲۵۷۲۷۰	۶۵%
مشهد	۳۲۴۷۰۴۱	۱۰۱۸۶۶۱	۶۹%
اصفهان	۱۹۹۶۴۴۳	۹۸۰۱۸۸	۵۱%
شیراز	۱۶۳۲۰۹۹	۵۲۲۱۴۵	۶۸%
تبریز	۱۵۹۷۲۲۳	۴۶۵۹۸۰	۷۱%
کرج	۱۶۷۹۷۱۴	۳۸۵۹۲۶	۷۷%
اهواز	۱۲۳۰۸۶۸	۵۹۵۹۴۳	۵۲%
قم	۱۲۷۶۰۰۰	۳۱۵۵۹۰	۷۵%
کرمانشاه	۱۰۰۴۹۵۶	۲۱۱۹۲۸	۷۹%

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

نتایج ارائه‌شده در جدول (۳) اندازهٔ بهینه را با استفاده از میانگین داده‌های کل دوره ارائه و با جمعیت آخرین سال مطالعه مقایسه نموده و براساس نتایج، مشخص است که تمامی کلان‌شهرها از اندازه بهینه خود عبورکرده‌اند. از میان ۹ کلان‌شهر مورد مطالعه، ابتدا اصفهان و سپس اهواز هستند که نسبت به بقیه به مقدار کمتری از اندازه بهینه خود عبور کرده‌اند؛ گرچه هنوز بیش از نیمی از جمعیت آنها را شامل می‌شود. کرمانشاه و سپس کرج و قم نیز بیشترین مقدار تفاوت میان جمعیت بهینه و جمعیت واقعی را دارند.

۴-۴-۲. برآورد الگوی عوارض شهروندی براساس اندازهٔ بهینه

عوارض شهروندی با هدف بازیابی هزینه‌های زیرساخت‌های عمومی دارای مزایای جمعی مشترک برای کل شهروندان یک شهر معرفی گردید. از این‌رو برای محاسبهٔ آن لازم است که ابتدا زیرساخت‌های شهرداری براساس منافع آنها تفکیک شوند. با تفکیک زیرساخت‌ها، می‌توان هزینه‌های آنها را با استفاده‌کنندگان آنها پیوند داد. دسته اول از زیرساخت‌ها، آنهایی هستند که منافع آن به اشخاص و گروه‌های خاصی اختصاص می‌یابد. از جمله آنها امکانات تفریحی، پارکینگ و ... هستند. دسته دوم، آن دسته از زیرساخت‌هایی هستند که منافع آنها بیشتر به یک محل و یا یک منطقه خاص درون شهر محدود می‌گردد. به عنوان مثال پیاده‌روها و قطعات فضای‌سبز محلی از آن جمله‌اند. دسته آخر نیز شامل آن دسته از خدمات و زیرساخت‌هایی است که منافع آن به کل شهر و شهروندان آن اختصاص

می‌یابد. این زیرساخت‌ها شامل مناسب‌سازی محیط زیست، توسعه و تجهیز تأسیسات شهری، عمران شهرها، حفظ میراث شهر و ... می‌گردد. نتایج حاصل از تفکیک زیرساخت‌ها در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ٤: سهم زیرساخت‌های مختلف از هزینه‌های شهرداری اصفهان در سال ۱۳۹۹

شرح زیرساخت	سهم از کل هزینه‌های زیرساختی (درصد)
زیرساخت اختصاصی با منافع شخصی	۳۰/۶۳
زیرساخت عمومی با منافع محلی	۳۰/۹۵
زیرساخت عمومی با منافع شهری	۳۸/۴۲
جمع هزینه‌ها	۱۰۰

(منبع: تفریغ بودجه شهرداری اصفهان، سال ۱۳۹۹ و محاسبات پژوهش)

عوارض شهروندی به‌عنوان تابعی از سرمایه‌گذاری شهرداری در تأمین زیرساخت‌ها و تعمیر و نگهداری آنها تعیین می‌شود. نتایج محاسبه روابط در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج محاسبه عوارض شهروندی با توجه به روش پیشنهادی برای سال ۱۳۹۹

رابطه	مقدار (ریال)	شرح داده‌ها
$r_1 = \sum_{t=0}^{T} \frac{C_1}{(1+a)^t}$	r_1=۳۸۷۸۸۶	هزینه‌های سرمایه‌گذاری عمومی زیرساخت عمومی
$r_2 = \sum_{t=0}^{T} \frac{\bar{C}_2}{(1+a)^t}$	r_2=۳۷۹۹۳	هزینه‌های تعمیر و نگهداری زیرساخت عمومی
$r_3 = \frac{d \ln C}{d \ln N} + \frac{d \ln B}{d \ln N} / L_3$	r_3=۵۶۹۴۲۹۳۵	عدم صرفه‌های ناشی از گسترش جمعیت شهر تقسیم بر تعداد مهاجران وارده به شهر

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

پس از آنکه هزینه‌های زیرساخت عمومی شامل سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری به‌دست آمد، می‌توان بازیابی آنها از شهروندان را از طریق سناریوهای مختلف بازیابی نمود.

سناریوی اول: تعیین ضرایب هزینه زیرساخت عمومی با هدف بازیابی هزینه‌ها

در این حالت، کل هزینه‌های زیرساخت عمومی ارائه‌شده توسط شهرداری با توجه به اندازه واقعی و اندازه بهینه جمعیت مشخص شده و از ساکنان شهر (چه ساکنان قبلی، چه ساکنانی که در سال جاری وارد شهر شده‌اند)، بازیابی می‌گردد و ضریبی بین صفر و یک برای بازیابی هزینه‌ها انتخاب می‌شود. اگر اندازه بهینه جمعیت بیش از اندازه واقعی باشد، فرض می‌گردد که عدم صرفه‌ها شروع شده و نیازی به تخفیف به شهروندان نیست و قیمت‌گذاری با ضریب بازیابی کامل و برابر ۱ خواهد بود. با توجه به اهمیت اندازه بهینه شهر در تعیین ضرایب بازیابی، اندازه بهینه کلان‌شهر اصفهان برای سال ۹۸ به

دست آمده و مبنای محاسبه قرار گرفته و این اندازه برابر ۸۹۲/۴۲۷ نفر بوده و با توجه به اینکه اندازه واقعی جمعیت ۱/۹۹۶/۴۴۳ برآورد شده است، لذا بازیابی هزینه‌ها باید به طور کامل صورت گیرد.

تحت این شرایط، افرادی که موجب گسترش هزینه‌ها شده‌اند، به مقدار یکسانی هزینه زیرساختی می‌پردازند و موجب تحمیل هزینه‌های اضافی به دیگران می‌شوند. از این رو، می‌توان هزینه زیرساخت‌ها را برای افرادی که هزینه‌های زیرساختی بیشتر را موجب می‌گردند، افزایش داد. همان‌گونه که کانمتو[1] (۱۹۹۶)، با استفاده از مبحث یارانه پیگویی بیان کرده است که هر گاه عاملی در اقتصاد، هزینه (یا منافع) خارجی را به سایر عوامل تحمیل می‌نماید، باید مالیات پرداخت کند و یا یارانه بگیرد که به این مالیات یا یارانه، مالیات یا یارانه پیگویی[2] گفته می‌شود. بنابراین در شرایطی که افراد با ورود خود به شهر، موجب تحمیل هزینه‌ها (ناشی از افزایش زیرساخت و ازدحام و ...) می‌گردند، باید در بازیابی هزینه‌های زیرساختی، جبران کنند و همچنین اگر ورودشان با منافع همراه باشد و صرفه‌هایی ایجاد نماید، در ضرایب کمتر از واحد و به صورت تخفیفات در بازپرداخت هزینه‌ها، به نوعی یارانه دریافت کنند.

سناریوی دوم: بازیابی هزینه‌ها با هدف بهبود شرایط فعلی و جبران آثار منفی شهرنشینی

در این حالت در صورت عدم بهینگی جمعیت، هزینه‌های زیرساخت عمومی از شهروندان دریافت می‌گردد و علاوه بر آن، یک هزینه اضافی نیز برای مهاجران در نظر گرفته می‌شود. منطق دریافت این هزینه ها از افراد، آثار منفی و عدم صرفه‌هایی است که مهاجران به شهر تحمیل می‌کنند. برای محاسبه عدم صرفه‌های شهری، از کشش توابع منافع و هزینه نسبت به جمعیت استفاده می‌گردد. رابطه ریاضی کشش هزینه‌ها در توابع مرسوم و نسبت به جمعیت، به صورت رابطه (۲۱) ارائه می‌شود:

$$E_c = \frac{\%\Delta C}{\%\Delta N} = \frac{\Delta C}{\Delta N}.\frac{N}{C} = \frac{MC}{AC} \qquad (۲۱)$$

کشش هزینه در تابع ترانسلوگ نیز به صورت رابطه (۲۲) است:

$$E_{C_i} = \frac{\partial C}{\partial N_i} \times \frac{N_i}{C} = \alpha_i + \gamma_{ii}(LnN_i) + \frac{1}{2}\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(LnN_j) \qquad (۲۲)$$

با محاسبهٔ کشش‌ها، می‌توان تأثیر افزایش جمعیت بر منافع و هزینه نهایی را به‌دست آورد و به عنوان ضریبی به عنوان تأثیر صرفه‌ها و عدم صرفه‌های ورود به شهر در عوارض مهاجران یعنی γ وارد نمود. نتایج کشش منافع نسبت به جمعیت برای سال ۹۸ کلان‌شهر اصفهان برابر (۸/۰۱۷۵-) و برای هزینه‌ها برابر (۲/۰۴۸۶-) به‌دست آمده است. درصورتی‌که $E_C = \frac{dLnTC}{dLnN} \langle 1$ یعنی کشش هزینه‌ای جمعیت کمتر از ۱ باشد، به وجود صرفه‌های مقیاس اشاره دارد، زیرا درصد افزایش در هزینه،

1. Kanemoto
2. Pigovian tax

کمتر از درصد افزایش جمعیت است و همچنین اگر $E_C = \frac{dLnTC}{dLnN} > 1$ و کشش هزینه‌ای جمعیت بیشتر از ۱ باشد، به عدم صرفه‌ها یا ضررهای مقیاس اشاره دارد.

بنابراین، همان‌طور که مشخص است در هزینه‌ها، صرفه‌های ناشی از مقیاس وجود دارد، زیرا با افزایش یک درصدی جمعیت، هزینه‌ها به مقدار بیشتری از تغییر جمعیت کاهش یافته‌اند. برای منافع به‌طور برعکس تحلیل می‌گردد یعنی درصورتی که کشش نهاده‌ای منافع نسبت به جمعیت بالاتر از یک باشد، به وجود صرفه‌ها و مقدار کمتر از ۱، به وجود عدم صرفه‌ها اشاره دارد. همان‌گونه که مشخص است، افزایش جمعیت به شدت منافع را کاهش می‌دهد. البته بالا بودن این ضریب دور از ذهن نیست، چرا که جمعیت همان‌گونه که مشخص شد، در ناحیه عدم بهینگی یا همان ناحیه سوم اقتصادی است که منافع نزولی هستند.

با محاسبه عدم صرفه‌ها و سرشکن نمودن آن بر جمعیت مهاجر، مشخص گردید که هر خانوار علاوه بر مقدار ۴۲۵٫۸۷۹ ریال در ازای سکونت در کلان‌شهر اصفهان و بهره بردن از امکانات باید مبلغ ۵۶٫۹۴۲٫۹۳۵ ریال نیز به ازای عدم صرفه‌های تحمیلی به شهر یعنی در مجموع ۵۷٫۳۶۸٫۸۱۴ ریال را به عنوان عوارض شهروندی بپردازد. در مجموع می‌توان کل درآمد قابل‌دستیابی از عوارض شهروندی برای سال ۹۹ را در جدول زیر خلاصه نمود.

جدول ٦: پتانسیل درآمدی عوارض شهروندی در سال ۹۹ (ارقام به میلیون ریال)

	از کلیه ساکنان (سال اول)	عوارض مازاد از مهاجران	مجموع	درصد از کل منابع سال ۹۹	درصد از کل هزینه سرمایه‌گذاری
سناریوی ۱	۲۶۵۲۲۲	۱۶۰۸۳	۲۸۱۳۰۵	۰/۴۷	۲/۶۷
سناریوی ۲	۲۶۵۲۲۲	۱۶۰۸۳+ ۲۱۶۵۸۹	۴۹۷۸۹۴	۰/۸۲	۴/۷۲

(مأخذ: محاسبات پژوهش)

با توجه به جدول بالا در صورت اخذ، عوارض شهروندی قابلیت دارد تا در همان سال اول به اندازه حدود یک درصد از درآمدهای شهرداری باشد. اهمیت این موضوع بدان جهت است که در سال ۹۹ مالیات املاک و یا همان عوارض نوسازی تنها ۰/۴۵ درصد از کل منابع درآمدی شهرداری اصفهان را تأمین می‌کند. حال آنکه باید توجه نمود که این ضرایب، تنها استهلاک سرمایه‌گذاری‌های سال اول زیرساخت‌های عمومی شهرداری را بازیابی نموده است و هر سال با افزایش سرمایه‌گذاری‌ها و با بازپرداخت استهلاک زیرساخت‌های سال جاری، به صورت تجمعی بر این مقدار افزوده خواهد شد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی هزینه‌های زیرساخت عمومی شهری و نحوهٔ تأمین آنها پرداخته شد. بدین‌منظور، زیرساخت‌ها براساس منافعی که ایجاد می‌کنند به سه دسته تقسیم می‌شوند و بیان گردید که هزینه‌های زیرساخت عمومی با منافع عمومی شهری باید از طریق عوارض شهروندی در کلان‌شهرها بازیابی گردد. نتایج حاصل از تفکیک هزینه‌های زیرساخت شهری، بیانگر آن است که حدود ۳۸ درصد از هزینه‌های زیرساختی در کلان‌شهر اصفهان، صرف سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری هزینه‌های زیرساخت عمومی شهری می‌شود که منافع آن قابل‌تفکیک به محلات یا مناطق شهری نیست و کلیهٔ ساکنان یک شهر از آنها بهره می‌برند که در قالب عوارض شهروندی، می‌توان مبالغ را از آنها دریافت نمود. سپس استدلال شد که معرفی عوارض می‌تواند بر روند جذب مهاجر توسط شهرها مؤثر باشد و با توجه به تأثیر جمعیت بر صرفه‌ها و عدم صرفه، بازیابی هزینه‌ها با توجه به اندازه بهینه جمعیت شهرها برجسته گردید.

نتایج حاصل از این پژوهش در ارتباط با الگوی اندازه بهینه شهرها، بیانگر آن است که جمعیت کلیه کلان‌شهرهای ایران از اندازه بهینه خود عبور نموده است. نسبت مازاد جمعیت بیشتر کلان‌شهر کرمانشاه که از سایر کلان‌شهرها کم جمعیت‌تر است، این مسأله را گوشزد می‌نماید که اندازه بهینه جمعیت لزوماً در ارتباط با مقدار خاصی از جمعیت نبوده، بلکه با توابع منافع و هزینه‌های خاص آن شهر در ارتباط است. به همین جهت، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نمی‌توان یک اندازه بهینه جمعیت برای کل شهرها در یک سیستم شهری به‌دست آورد و به تبع آن، عوارض شهروندی معرفی شده نیز نمی‌تواند قابل‌تعمیم به شهرهای مختلف باشد، چرا که هم، هزینه‌های زیرساختی و هم، صرفه‌ها و عدم صرفه‌های متناظر با جمعیت هر شهر، مختص به خود و متفاوت از دیگر شهرها است.

در نتایج این پژوهش، تأکید می‌شود که اگرچه با افزایش جمعیت، هزینه‌های شهری کاهش یافته است اما منافع شهری، به شدت بسیار بیشتری کاهش یافته و مجموع برآورد صرفه‌ها و عدم صرفه‌ها، نشان دهنده تحمیل عدم صرفه‌های بسیاری به کلان‌شهرها بوده است. با توجه به این نتایج، پیشنهاد می‌شود که بازیابی هزینه‌های زیرساخت عمومی شهری به طور کامل از خانوارهای ساکن در شهرها تأمین گردد. بر این اساس، ضرایب بازیابی هزینه‌های زیرساخت عمومی در قالب عوارض شهروندی، تحت دو سناریو و به طور ویژه برای کلان‌شهر اصفهان برآورد شد.

مطابق سناریوی اول، توصیه گردید که تمامی هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تعمیر و نگهداری زیرساخت عمومی از ساکنان موجود و تازه واردان به شهر پس از ابلاغ این عوارض، به طور یکنواخت دریافت شود. در سناریوی دیگر، هزینه‌های منفی که مهاجران با ورود خود به شهر در شرایط عدم بهینه بودن جمعیت تحمیل می‌نمایند را نیز باید پرداخت کنند. نتایج حاصل از برآورد درآمدها برای شهرداری اصفهان، بیانگر آن است که بازیابی هزینه‌های استهلاک زیرساخت عمومی در همان سال نخست می‌توانست، درآمدی بیشتر از درآمد حاصل از عوارض نوسازی در کلان‌شهر اصفهان به همراه داشته باشد.

ازجمله مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش، نبود اطلاعات دقیق برای شهرها بوده است؛ چراکه بسیاری از متغیرها برای محدوده‌هایی بزرگ‌تر از شهر همچون شهرستان و یا استان موجود هستند. از طرفی ساختار و طبقه‌بندی اطلاعات منتشر شده توسط مراجع مختلف نیز یکسان نیست. همچنین در مطالعات شهری، بسیاری از اطلاعات برای سال‌های بین سال‌های سرشماری نیز باید برآورد شوند. مجموع این عوامل، ممکن است بر نتایج ارزیابی تأثیرگذار باشد. در نهایت این تحقیق، قادر به انجام مطالعات مقایسه‌ای جمع‌آوری درآمد ناشی از عوارض شهروندی به علت محدودیت اطلاعات و عدم دسترسی به اطلاعات در سایر شهرداری‌های ایران نبوده است.

سپاسگزاری

نویسندگان از شهرداری اصفهان برای حمایت‌های مالی و معنوی از این پژوهش کمال تشکر را دارند. ضمن اینکه نویسندگان به‌تنهایی مسئول محتویات مقاله و نظرات بیان‌شده هستند و مباحث مطرح‌شده در این مقاله، لزوماً نباید به‌عنوان نظرات یا تأییدیهٔ شهرداری اصفهان تلقی شوند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

References

Akbari, N., & Farahmand, S. (2006). Analysis of the size distribution of cities in the urban system of Iran. *Journal of Economic Research*. *4*(6): 83-104 [In Persian].

Almeida, J., Condessa, B., Pinto, P., & Ferreira, J. A. (2013). Municipal urbanization tax and land-use management-the case of Tomar, Portugal. *Land Use Policy*. 31: 336-346.

Bahl, R. W., Linn, J. F., & Wetzel, D. L. (Eds.). (2013). *Financing Metropolitan Governments in Developing Countries* (pp. 85-105). Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.

Bahl, R. W. (2018). Metropolitan city finances in Asia and the Pacific Region: Issues, problems and reform options, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.

Balland, P. A., Jara-Figueroa, C., Petralia, S. G., Steijn, M. P., Rigby, D. L., & Hidalgo, C. A. (2020). Complex economic activities concentrate in large cities. *Nature Human Behaviour*. *4*(3): 248-254.

Benar, S., Abolhasani Hastiani, A., Shaygani, B., & Dezhpasand, F. (2013). The way of external financing of urban projects and the efficiency of city services (case study of Tehran Municipality). *Journal of Urban Economics and Management*. 4: 131-155 [In Persian].

Bazel, P., & Mintz, J. (2014). The free ride is over: Why cities, and citizens, must start paying for much-needed infrastructure. *SPP Research Paper*. (7-14).

Bird, R. M. (2017). Why we should but don't pay the right prices for urban infrastructure. Rotman School of Management, *Working Paper*. (2909873).

Bird, R. M. (2001). *User Charges in Local Government Finance*. In M. Freire, & R. Stren, The Challenge of Urban Government: Policies and Practices. Washington, DC: The World Bank Institute.

Burgess, S. (2016). Human capital and education: The state of the art in the economics of education. University of Bristol and IZA, *Discussion Paper* No. 9885.

Camagni, R., Capello, R., & Caragliu, A. (2013). One or infinite optimal city sizes? In search of an equilibrium size for cities. *The Annals of Regional Science*. *51*(2): 309-341.

Carlson, M., Giammarino, R., & Heinkel, R. (2022). Municipal capital structure. *Working Paper*, University of British Columbia.

Fan, P., Ouyang, Z., Nguyen, D. D., Nguyen, T. T. H., Park, H., & Chen, J. (2019). Urbanization, economic development, environmental and social changes in transitional economies: Vietnam after Doimoi. *Landscape and Urban Planning*. 187: 145-155.

Ghaffari, E., Daneshfard, K., & Memarzadeh Tehran, G. (2021). Designing a public-private partnership model in urban infrastructure projects (Case study: Tehran Municipality). *Journal of Iranian Society of Management Sciences*. *15*(60): 27-50 [In Persian].

Kitchen, H., Slack, E., & Hachard, T. (2019). *Property Taxes in Canada: Current Issues and Future Prospects*. Institute on Municipal Finance and Governance.

Kitchen, H., & Slack, E. (2016). *New Tax Sources for Canada's Largest Cities: What Are the Options?*. Institute on Municipal Finance and Governance.

moayedfar, R., & Karimi, N. (2016). Optimization of financing methods of Ilam municipality: MCDM approach and Linear programming. *Journal of Urban Economics*. *1*(1): 77-98 [In Persian].

Panahi, H., Mohammadzadeh, P., & Devsalar, Y. (2017). Economic measurement of the optimal value of the city based on the presence of the government, a case study: Iran's metropolises. *Journal of Geography and Planning*. 66 [In Persian].

Saffari, B., Nasrisfahani, R., & Moazeni, F. (2017). Determining the optimal size of Isfahan city. *Journal of Economic Research*. *52*(2): 479-497 [In Persian].

Slack, E., & Tassonyi, A. T. (2017). *Financing Urban Infrastructure in Canada: Who Should Pay?*. Institute on Municipal Finance and Governance.

Slack, E. (2012). *Assessment Limits for Ontario: Could We Live with the Consequences?*. Association of Municipalities of Ontario.

Slack, E. (2010). Financing large cities and metropolitan areas. Toronto, Canada, 5(6).

Solheim-Kile, E., Laedre, O., & Lohne, J. (2019). Public-private partnerships: Agency costs in the privatization of social infrastructure financing. *Project Management Journal*. *50*(2): 144-160.

Taylor, Z. (2016). *Good Governance at the Local Level: Meaning and Measurement*. Institute on Municipal Finance and Governance.

Tedds, L. M. (2019). Who Pays for Municipal Governments? Pursuing the User Pay Model. Pursuing the User Pay Model (October 15, 2019).

Wau, T. (2016). Economic measurement of optimal city size: The case of West Sumatra, Indonesia. Journal of Urban & Regional Analysis. *8*(2).

Yarmohammadian, N., Akbari, N., Asgary, A., & Movahedinia, N. (2014). Optimal and sustainable city size by estimating surplus function for metropolitans of Iran. *International Journal of Business and Development Studies*. *6*(1): 21-38 [In Persian].

Yu, X., Wu, Z., Zheng, H., Li, M., & Tan, T. (2020). How urban agglomeration improve the emission efficiency? A spatial econometric analysis of the Yangtze River Delta urban agglomeration in China. *Journal of Environmental Management*. 260, 110061.

Zanganeh Shahraki, S., & Hosseini, A. (2012). Economic management of the city with an emphasis on local tax and variables affecting it (case study: Tehran city). *Journal of Urban Economics and Management*. No. 2: 87-106 [In Persian].

Zheng, X. P. (2007). Measurement of optimal city sizes in Japan: A surplus function approach. *Urban Studies*. *44*(5-6): 939-951.

https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview#1

Quarterly Journal of The Economic Research (Sustainable Growth and Development)
Original Research Article/ Vol.24, No.1, Spring 2024, pp.135-161

Financing urban infrastructure in Iran's Metropolises with emphasis on city size: The Case of Isfahan Metropolis

Nasrin Karimi[1]

Nematollah Akbari[2]

Shekoofeh Farahmand[3]

Received: 2023/02/14 Accepted: 2023/03/01

Introduction
Extensive and efficient infrastructure is critical for ensuring the effective functioning of the economy. Investing in public infrastructure represents an essential investment in economic development and standard of living of city residents. Therefore, it is necessary to find new methods of financing in providing services and developing urban infrastructure in metropolises and increasing the welfare of urban society. However, the current approach to revenue mobilization for cities is unlikely to meet the substantial financing needs. Instead, there is a need for a metropolitan public financing strategy that is integrated into national urban development plans and matches national development objectives. In the literature related to city finance, despite the importance of providing suitable urban infrastructures, the discussion about how to fund them, especially in Iran, is rarely done. Therefore, the purpose of this research is to provide a suitable model for providing financial sources for public infrastructure in metropolitan cities with an emphasis on Isfahan metropolis.

Methodology
In this research, a mathematical model for calculating the urbanization tax has been introduced, in which the cost recovery coefficients are related to the optimal size of the cities. Therefore, an equilibrium model is constructed based on cost-benefit analyses and applied to nine Iranian cities with population more than one million people. The panel data regression analysis was performed on a fourteen-year period (2006-2020) using the Transcendental Logarithmic (Translog) function. The obtained results are placed in the basic mathematical model. It should be noted that Excel2016 and Stata12 software were used to estimate the model and analyze the results.

Findings
The results of estimating the regression models related to determining the optimal size of the cities indicate that all the metropolises have exceeded their optimal

1. Ph.D. in Economics, Department of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan. E-mail: karimi.n1990@gmail.com
2. Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan. E-mail: n_akbari@ase.ui.ac.ir
3. Associate Professor of Economics, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan. E-mail: sh.farahmand@ase.ui.ac.ir

size. Among the nine metropolitan cities studied, Kermanshah, Karaj and Qom have the largest excess population. Isfahan and Ahvaz have the lowest excess population. The results of calculating the urbanization tax for Isfahan Municipality indicate that the recovery of public infrastructure depreciation costs in the first year can generate more income than the income from property tax for Isfahan metropolis.

Discussion and Conclusion

Providing infrastructure and public services by municipalities for the urban population, especially in metropolises, is a very difficult task and requires access to capital facilities. However, the way to collect these funds and how to provide the infrastructure budget has been less attention. In order to provide public services and urban infrastructure, municipalities should collect the costs related to a certain infrastructure as much as possible from the individuals, companies, localities and groups that benefit from it.

Therefore, in this study, all the urban infrastructures of Isfahan metropolis are divided into three categories based on the benefits they create. The first category is infrastructures whose benefits are assigned to certain individuals and groups. The second category is infrastructures whose benefits are mostly limited to one place or a specific area within the city. The last category also includes those services and infrastructures whose benefits are allocated to the entire city and its residents.

The results show that about 38% of infrastructure costs in Isfahan metropolis are related to the third category. Considering the allocation of these infrastructures to all residents, their cost can be collected through the urbanization tax and according to the optimal size of the cities. The results related to the city size model show that the population of all Iranian metropolises has exceeded its optimal size, so it is suggested to continue receiving infrastructure costs until full recovery.

The results of this research emphasize that although the urban costs have decreased with the increase in population, the urban benefits have decreased more, and in general, diseconomies of scale have been created. However, people will not necessarily involve these diseconomies of scale that they bring to the city in their decisions related to work and migration. Therefore, it is recommended to receive these costs from them.

Keywords: local tax, Urbanization tax, Optimal city size, Iran's metropolises
JEL Classification: C61, H71, R12, R23