فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، ۱۱(۳(پیاپی ۴۳))، ۱۰۳-۷۹
www.iueam.ir
نمایه در ISC، EconLit، Econbiz، EBZ، GateWay-Bayern، SID، Google Scholar، Noormags، Magiran،
Civilica، RICeST، Ensani
شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰

فصلنامه علمی
اقتصاد و مدیریت شهری

تعیین و برآورد اندازه بهینه کلان‌شهرهای ایران

نسرین کریمی دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
نعمت‌اله اکبری* استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
شکوفه فرهمند دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

نوع مقاله: پژوهشی
دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۰ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۶

چکیده: گسترش جمعیت شهری به ویژه در کلان‌شهرها پدیده‌ای عمومی است که در سال‌های اخیر هم در کشورهای توسعه‌یافته و هم در کشورهای درحال‌توسعه رخ داده و در نتیجه فرصت‌های بی‌شماری است که در کلان‌شهرها برای افراد و مشاغل وجود دارد. گسترش جمعیت شهر منافعی را به همراه دارد، اما به طور همزمان هزینه‌های اجتماعی، اقتصادی و محیطی را نیز به ساکنان شهرها تحمیل می‌کند و مانع از شکل‌گیری تراکم برنامه‌ریزی‌شده و توسعه پایدار شهر می‌شود. در این مقاله تلاش شده است، مدلی از اندازه شهری بر اساس تعادل هزینه‌ها و منافع شهری تنظیم و روی نمونه‌ای از ۹ شهر بالای یک میلیون نفر جمعیت در ایران برآورد شود. تجزیه و تحلیل رگرسیون داده‌های ترکیبی، طی ۱۴ سال (۱۳۹۸-۱۳۸۵) و با استفاده از تابع ترانسلوگ انجام شده و نتایج تجربی امکان شناسایی اندازه‌های تعادلی بین منافع و هزینه یا همان اندازه بهینه خاص هر شهر را فراهم کرده است. نتایج این مطالعه بیانگر آن است که میان جمعیت واقعی شهرها و اندازه تعادلی جمعیت که توسط مدل پیش‌بینی شده است، تفاوت بسیار شدیدی وجود دارد که لزوم توجه به این مسئله توسط دولت‌های محلی و برنامه‌ریزان شهری را یادآور می‌شود؛ به‌طوری‌که سیاست در مورد اندازه شهرها باید جزء مهمی از سیاست‌های تجویزی برای شهرها باشد تا در آینده استراتژی‌هایی برای برنامه‌ریزی کارآمدتر شهر پیشنهاد شود.

واژگان کلیدی: بازاریابی گردشگری، اقتصاد شهری، استراتژی توسعه شهری

- این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دکتری نسرین کریمی با عنوان «تبیین نظری و تعیین عوارض شهروندی در کلان‌شهرهای ایران: نمونه موردی کلان‌شهر اصفهان» و به راهنمایی نعمت‌اله اکبری و مشاوره شکوفه فرهمند است.

* نویسنده مسئول: n_akbari@ase.ui.ac.ir

۱- مقدمه

روند شهرنشین شدن جمعیت هم در کشورهای درحال‌توسعه و هم در کشورهای توسعه‌یافته پدیده‌ای عمومی بوده است. بنابر پیش‌بینی‌های انجام گرفته تا سال ۲۰۵۰ جمعیت شهرهای جهان به ۶/۲۵ میلیارد نفر افزایش خواهد یافت و شهرهای کشورهای درحال‌توسعه با جمعیتی معادل۵/۱۲ میلیارد نفر حدود ۸۲ درصد جمعیت شهرهای جهان را به خود اختصاص می‌دهند (Un, 2012). در ایران نیز شاهد این پدیده بوده‌ایم؛ به طوری که طبق اطلاعات مرکز آمار[۱]، نرخ شهرنشینی در ایران از ۳۱/۴ درصد در سال ۱۳۳۵ به حدود ۷۴ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. در نگاه اول، رشد و گسترش شهرنشینی پدیده نامطلوبی نیست، چراکه در اغلب موارد رشد شهرنشینی با رشد اقتصادی پیوند خورده است و اکثر کشورهایی که به رشد و توسعه اقتصادی مناسب دست یافته‌اند، دارای اکثریت جمعیت شهرنشین بوده‌اند.

شهرها تنها حدود دو درصد از مساحت جهان را تشکیل می‌دهند، اما حدود ۷۰ درصد از تولید ناخالص داخلی را ایجاد می‌کنند (Xu et al., 2018) و اقتصاد شهری سهم عمده‌ای در تنوع اقتصادی، رقابت‌پذیری و رشد در منطقه دارد. سهم قابل توجه مراکز شهری در تولید ناخالص داخلی تا حد زیادی منعکس کننده بهره‌وری قابل‌توجه بالاتر صنعت و خدمات بخش خصوصی شهری نسبت به فعالیت‌های روستایی است (ADB, 2012). با افزایش شهرنشینی در شهرها، صرفه‌های گوناگونی ایجاد می‌شود و رشد اقتصادی بدون شهرنشینی قابل‌تصور نیست!

افزایش جمعیت ابتدا به بنگاه‌ها اجازه می‌دهد تا صرفه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس را ضبط کنند و به موجب آن تبادل بیشتر ایده‌ها رخ می‌دهد که باعث افزایش بهره‌وری نیروی‌کار و نوآوری می‌شود. همچنین دسترسی به یک بازار کار بزرگ‌تر و تخصصی‌تر ایجاد می‌شود که به کاهش محدودیت‌های عرضه و افزایش بهره‌وری کمک می‌کند. در نهایت یک سیستم زیرساختی و آموزش پیشرفته‌تر ایجاد خواهد شد که منجر به افزایش بهره‌وری می‌شود. شهرنشینی همچنین توسعه اجتماعی را تسهیل می‌کند؛ زیرا ارائه خدمات اساسی از جمله بهداشت و آموزش به جمعیتی که به طور متمرکز در شهرها گرد آمده‌اند با سهولت بیشتری انجام می‌گیرد (Bahl, 2017).

با این حال، این تنها یکی از جنبه‌های گسترش شهرنشینی است. افزایش بی‌حد و اندازه و بدون برنامه‌ریزی جمعیت در شهرها همواره با ظهور مسائل مختلف شهری همراه بوده و به بروز انواع مشکلات زیست‌محیطی و کاهش کیفیت زندگی زیستگاه‌های انسانی (Simon et al., 2004) به ویژه در کشورهای درحال‌توسعه می‌انجامد. البته اغلب کشورها ممکن است با گسترش شهرنشینی دچار مشکلاتی شوند، اما در کشورهای درحال‌توسعه که جمعیت آن‌ها فقیرتر و منابعشان محدود است، مشکلات بیشتر است (Slack, 2007).

رشد سریع جمعیت چالش‌هایی جدی ایجاد می‌کند که منجر به کاهش کیفیت زندگی جوامع بشری شده و مشکلات زیست‌محیطی (آلودگی، بیماری‌های همه‌گیر، مشکلات آب و هوایی)، مشکلات مرتبط به زیستگاه‌های انسانی (ازدحام بیش از حد، فقدان مسکن مناسب و مقرون به صرفه که منجر به گسترش محله‌های فقیرنشین و سکونتگاه‌های غیررسمی می‌شود) و گسترش میزان جرم و خشونت را به همراه دارد (Obi-Ani et al., 2020). علاوه بر آن، گسترش جمعیت شهرنشین، فشارهای زیادی بر دولت‌های شهری از نظر آلودگی آب‌وهوا، شبکه حمل‌ونقل، کمبود مسکن ارزان‌قیمت، جمع‌آوری ناکافی زباله، زوال زیرساخت‌ها، افزایش خشونت و جرم و نابرابری درآمد، تأمین برق،

۱- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵.

تأمین آب، مراقبت‌های بهداشتی، آموزش و شغل ایجاد می‌کند (Slack, 2009; Buhaug & Urdal, 2013).

در کشورهای درحال‌توسعه، گسترش شهرنشینی همچنین می‌تواند بر امنیت غذایی نیز تأثیر منفی بگذارد. بسیاری از محققان با تأیید بر این موضوع بیان می‌دارند که در فرایند شهرنشینی، جمعیت روستایی به شهرها نقل مکان می‌کند و این امر منجر به افزایش جمعیت شهری و کاهش کمیت و کیفیت نیروی کار کشاورزی می‌شود (Liu et al., 2017; Ma et al., 2019 and Lu et al., 2019). در واقع، مهاجرت افراد جوان به شهرها موجب افزایش نسبت پیری در نیروی کشاورزی شده و این امر قدرت فیزیکی نیروی کار را کاهش داده و به دنبال آن بازده تولید را محدود و در عین حال رهاشدگی زمین‌های کشاورزی را تشدید می‌کند (Li et al., 2018). بنابراین، گسترش شهرنشینی از مسیر مهاجرت از روستاها و بخش کشاورزی به شهرها می‌تواند امنیت غذایی را تهدید کند. با در نظر گرفتن تقاضای بیشتر ساکنان شهرها برای مواد غذایی و مصرف‌گراتر بودن آن‌ها، نگرانی درباره این موضوع بیشتر می‌شود.

یکی دیگر از مسائلی که در ارتباط با مشکلات گسترش شهرنشینی باید در نظر داشت، سرعت شهرنشینی است. در واقع گسترش شهرنشینی لزوماً با گسترش شهرگرایی همراه نبوده و سرعت شهرنشینی موجب سبقت گرفتن شهرنشینی از شهرگرایی و فرهنگ شهرنشینی می‌شود که متعاقب آن نتایج نامطلوبی برای شهرها از جمله گسترش نزاع، خشونت، فرهنگ بد رانندگی، آسیب به مبلمان شهری و.... را رقم می‌زند. به همین جهت است که گفته می‌شود، شهرنشینی سریع یکی از اضطراری‌ترین چالش‌های عصر ما است و شهرها با پیامدهای منفی بسیار زیادی ناشی از شهرنشینی مواجه‌اند که باید با آن مقابله کنند (Lafortezza & Sanesi, 2019). بنابراین، اگرچه رشد جمعیت شهری از نظر تاریخی با توسعه ارتباط دارد (UN-Habitate, 2010)، نرخ بالای بیکاری و فقر، افزایش تراکم ترافیک، مناطق رکود گسترده، نابرابری اجتماعی و افزایش جرم و جنایت شهری نیز از نتایج آن است. در الگوهای مختلف معمولاً توضیحات مختلفی برای این شرایط ارائه می‌شود.

در الگوهای اندازه بهینه شهری، توافق زیادی بر سر این حقیقت وجود دارد که در یک اندازه شهری معین و مشخص، بازدهی فزاینده خالص مشاهده می‌شود، اما بیشتر از این اندازه، مکانیزم‌های منفی ایجاد خواهد شد که پیامدهای خارجی مثبت را به پیامدهای خارجی منفی تبدیل می‌کند و هزینه‌های مکانی افزایش یافته و بیشتر از منافع مکانی می‌شود. تحت این شرایط منابع موجود بیش از اندازه مورد استفاده قرار گرفته و بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس رخ خواهد داد (Camagni et al., 2013). این آثار دوگانه افزایش جمعیت موجب طرح این پرسش می‌شود که اندازه جمعیت شهری چقدر باید باشد تا ترجیحات دولت و همچنین جامعه را برآورده کند؟

هدف این پژوهش پاسخ به این پرسش و تعیین اندازه بهینه کلان‌شهرهای ایران است. اندازه بهینه شهر به اندازه مناسب جمعیت شهر در شرایط خاص اقتصادی، اجتماعی یا محیطی اطلاق می‌شود و در تعامل با آثار مثبت و منفی شهر است که اندازه بهینه شهرها را می‌توان مشخص کرد. از این رو، در این مطالعه ابتدا تابع منافع و سپس تابع هزینه‌ها به طور جداگانه برآورد و با قرار دادن در تابع حداکثر مازاد رفاه، اندازه‌های بهینه استخراج شده است. در این مطالعه بهینگی جمعیت در ارتباط با کارایی اقتصادی تعریف شده است.

۲- پیشینه پژوهش

الف) پژوهش‌های خارجی

یکی از مطالعات در مورد اندازه‌گیری اندازه بهینه شهر توسط هیتسچگه[1] (۲۰۱۱) انجام شده است. وی

1- Hitzschke

اندازه‌های بهینه شهرهای آلمان را از منظر کارایی اندازه‌گیری کرد. وی از روش تحلیل پوششی داده (DEA) به عنوان روش اندازه‌گیری بازده تولید شهرها از نظر کارایی استفاده کرد. یافته‌های تجربی وی نشان داد که اندازه مطلوب شهر برای شهرهای آلمان حدود ۲۰۰ هزار نفر است که تقریباً به مقادیر متوسط جمعیت شهرهای آلمان نزدیک است. این مطالعه یک اندازه بهینه برای شهرها ارائه می‌دهد حال آنکه پیشتر هندرسون[1] (۱۹۸۶) توابع مختلف تولید را به هر یک از شهرها اختصاص داد و دریافت که راه‌حل بهینه احتمالا تنها یک مقدار نیست، بلکه طیفی از مقادیر است. وی چنین استدلال کرد که شهرها عملکردهای مختلفی را انجام می‌دهند و با تخصص‌های مختلف مشخص می‌شوند؛ از این رو، با عملکردهای مختلف تولیدی کار می‌کنند و نباید یک اندازه بهینه برای همه آن‌ها شناسایی کرد.

کاماگنی[2] و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای، مدل جامعی 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 کردند. در واقع مطالعه آن‌ها مخالفت آشکاری با کسانی بود که همواره معتقد به ارائه یک اندازه بهینه برای شهرها در یک مجموعه شهری هستند.

برخی از مطالعات، اندازه شهر را به منظور تأثیر آن بر سایر متغیرها مورد بررسی قرار داده‌اند. به عنوان مثال، چن و ژو[3] (۲۰۱۷) ارتباط اندازه شهری و بهره‌وری نیروی کار در شهرهای چین را مورد مطالعه قرار داده‌اند. به عقیده آن‌ها، اغلب شهرهای چین تا قبل از دهه ۱۹۹۰ در اندازه‌های کوچک شکل گرفته بودند، اما پس از سال ۲۰۰۰ و شروع جریان شهرنشینی بسیار سریع، اندازه‌های شهری افزایش یافته است و این در حالی است که ماهیت اندازه آن‌ها مشخص نیست و نیاز به بررسی دارد. از این رو، ۲۸۱ شهر چینی را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها دریافتند که تأثیر اندازه شهر بر بهره‌وری نیروی کار شهری شکل U معکوس است و با تسلط بیشتر ساختار صنعتی شهرها بر بخش خدمات، این تأثیر افزایش می‌یابد. آن‌ها همچنین بیان کردند که شهرهای چین به‌طور قابل توجهی از نظر تراکم ناهمگون هستند و در نهایت با تعیین اندازه بهینه شهرها در چین مشخص شد که شهرهای چین هنوز هم با اندازه‌های مطلوب شهری فاصله دارند و دولت چین باید استراتژی جدید شهرسازی خود را بر ارتقای رشد کافی شهرهای متوسط متمرکز کند.

یکی از روش‌های مطالعه تجربی اندازه بهینه شهر، تخمین منافع و هزینه‌های شهری است که بر اساس آن واثو[4] (۲۰۱۶) به اندازه‌گیری اقتصادی ابعاد بهینه در هفت شهر در منطقه سوماترا غربی[5] در کشور اندونزی پرداخت. وی از چارچوب نظری رویکرد ریچارسون[6] (۱۹۷۸) و آلونسو[7] (۱۹۷۱) استفاده کرده است. 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. بر این اساس اندازه مطلوب به دست آمده در شرایط برابری حداقل هزینه و حداکثر سود خالص، اندازه بزرگ‌تری را نشان داده است. در این مطالعه از تراکم جمعیت و نه کل جمعیت، استفاده شده و تأثیر مساحت اراضی در تعیین اندازه مطلوب شهر در نظر گرفته شده است.

میزوتانی[8] و همکاران (۲۰۱۲) اندازه مطلوب شهر را بر اساس هزینه و فایده اقتصادی به دست آورده‌اند. علاوه بر آن، هزینه‌های اجتماعی مربوط به آلودگی را به

1- Henderson
2- Camagni
3- Chen & Zhou

4- Wau
5- West Sumatra
6- Richardson
7- Alonso
8- Mizutani

عنوان یک مؤلفه مهم در ساختار هزینه‌ها در نظر گرفته‌اند. هدف اصلی مطالعه آن‌ها برآورد اندازه بهینه شهر برای دستیابی به مازاد کل تعریف شده به عنوان تفاوت بین سود کل و هزینه کل بوده است. روش اندازه‌گیری مورد استفاده در مطالعه، رگرسیون مقطعی[1] با استفاده از مجموعه داده‌های کلان‌شهرهای ژاپن برای سال ۲۰۰۰ بوده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شهرهای دارای اندازه بهینه آن‌هایی هستند که دارای جمعیت کمتری بوده و لازم است در تعیین اندازه مطلوب شهر برخی از عوامل دیگر همچون کیفیت محیط‌زیست در نظر گرفته شود تا اندازه‌گیری صحیح‌تری انجام شود.

یانگ[2] (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به تشریح تعاریف اولیه ارائه شده برای اندازه بهینه شهر پرداخت و برخی از مزایا و معایب نظریه‌های مختلف را مورد بحث قرار داد. وی دو مدل غالب در تحلیل کلاسیک اندازه بهینه شهر؛ یعنی قضیه هنری جورج (HGT)[3] و رویکرد نئوکلاسیک را مورد بحث قرار داد. به عقیده وی، قضیه هنری‌جورج که یکی از پارادایم‌های تحلیل کلاسیک اندازه بهینه شهر است در سال‌های اخیر بیشتر برای تحقیق در مورد مالیات بهینه و کالاهای عمومی مورد استفاده قرار گرفته است و به تدریج ارتباط خود را با موضوع اندازه بهینه شهر از دست داده است و مدل‌های نئوکلاسیک نیز تنها عوامل خارجی مؤثر بر اندازه شهر بدون در نظرگرفتن بافت فضایی و تفاوت شهرها را در نظر می‌گیرند. بر این اساس یانگ یک مدل پویای عرضه‌گرا برای تعیین اندازه بهینه شهر بر اساس تجزیه و تحلیل تعادل عمومی ارائه می‌دهد که هماهنگ با توسعه پایدار است. مدل وی امکان ادغام بعد فضایی را در تحقیقات اقتصادی اندازه بهینه شهر فراهم می‌کند.

ب) پژوهش‌های داخلی

در پژوهش‌های انجام شده در زمینه تعیین اندازه شهر در ایران نیز روش‌های مختلفی به‌کار برده شده است. از جمله آن‌ها می‌توان به مطالعه صفاری و همکاران (۱۳۹۶) اشاره کرد. آن‌ها در پژوهشی با عنوان «تعیین اندازه بهینه شهر اصفهان» از الگوی اندازه تعادلی استفاده کرده‌اند؛ به صورتی که براساس منافع و هزینه‌های شهری، اندازه بهینه تعیین می‌شود. در این مطالعه، جمعیت به عنوان عامل مهم و کلیدی مقیاس شهر مورد توجه قرار گرفته است و در تعریف هزینه‌ها، آلودگی هوا، زمان انتظار یا ترافیک، مالیات محلی و هزینه اجاره مسکن در نظر گرفته شده است و منافع شهری نیز در قالب افزایش بهره‌وری و درآمد شهر دیده شده است. در این مطالعه اندازه بهینه شهر برابر با ۵۳۷۰۱۷ نفر جمعیت برآورد شده است که دلیل فاصله زیاد آن با جمعیت واقعی شهر اصفهان را عدم‌پرداخت هزینه‌ها به صورت مستقیم دانسته‌اند.

یکی دیگر از مطالعات در تعیین اندازه بهینه شهر توسط یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۳) انجام شده است که به تعیین اندازه بهینه و پایدار کلان‌شهرهای منتخب ایران (تهران، اصفهان، مشهد، شیراز و اهواز) پرداختند. در این مطالعه برای هر شهر تخمین جداگانه‌ای صورت گرفته و اندازه بهینه شهر بر مبنای جمعیت ساکن در شهر تعریف شده است. روش برآورد آن‌ها با استفاده از طراحی الگوی اقتصادسنجی تابع رفاه اجتماعی مبتنی بر یک الگوی اقتصاد محلی بوده است. بر اساس این روش ابتدا تابع مازادی به کمک تابع منافع کل و هزینه‌های کل شهری تعریف شده است. سپس با تصریح یک معادله رگرسیونی و برآورد هرکدام از توابع، اندازه بهینه شهر و اندازه پایدار شهر با استفاده از روابط مستخرج از شرط بهینگی و شرط پایدار محاسبه شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که جمعیت کلان‌شهرهای نامبرده بالاتر از سطح بهینه قرار دارند.

1- Cross-sectional Regression
2- Yang
3- Henry George Theory

اکبری و فرهمند (۱۳۸۵) با استفاده از روش‌های رتبه اندازه[1]، جیبرات[2] و ضریب‌جینی فضایی[3] به بررسی اندازه شهر و ارتباط آن با رتبه شهر طی سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۸۰ پرداخته‌اند. این پژوهش نشان داده است که در طول زمان، نابرابری در توزیع اندازه افزایش پیدا کرده است و علاوه بر آن معناداری در ضرایب برآوردی در الگو جیبرات نشان می‌دهد که رشد شهرها از اندازه اولیه آن‌ها تأثیر می‌پذیرد.

در مقایسه با مطالعات انجام شده در حوزه تعیین اندازه بهینه شهرها، مطالعه حاضر از آن جهت که به تعیین اندازه تمامی کلان‌شهرهای یک کشور می‌پردازد، دارای جامعیت بیشتری در بررسی است. علاوه بر آن، استفاده از تابعی انعطاف‌پذیر برای فرموله کردن تابع منافع و هزینه‌های شهری نیز نوآوری این پژوهش نسبت به مطالعات داخلی و خارجی انجام شده در این حوزه است. در نهایت این پژوهش از متغیرهای غیرمتعارف و مرتبط به پویایی شهرها و توان آن‌ها در ایجاد دانش و ارتقای عملکردهای فردی، استفاده کرده که آن را نسبت به سایر مطالعات داخلی متمایز می‌کند.

۳- مبانی نظری

شهرنشینی یک روند اجتناب‌ناپذیر در فرایند توسعه انسانی است که در انتقال جمعیت از مناطق روستایی به مناطق شهری متجلی می‌شود (Wang et al., 2020). البته رشد جمعیت شهر اغلب متأثر از سه عامل است: میزان تولید مثل، مهاجرت و طبقه‌بندی مجدد اراضی روستایی. در حالی که افزایش طبیعی جمعیت به دلیل نسبت بالای تولد به مرگ یک عامل مهم در رشد جمعیت شهری است، اما طبق گزارشی از سازمان ملل متحد (۲۰۱۰)، این مهاجرت از روستا به شهر است که مهم‌ترین عامل رشد شهری در بسیاری از کشورهای درحال‌توسعه است؛ جایی که تمرکز سرمایه‌گذاری و فرصت‌های شغلی از عوامل مهم جذب جمعیت است.

باید در نظر داشت که ممکن است روند مهاجرت از روستا به شهر، به ویژه در کشورها و مناطقی که تحت تأثیر تغییر شرایط آب و هوایی هستند، بیشتر هم گسترش یابد. حتی با در نظر گرفتن گرم شدن کره زمین، مانند افزایش سطح دریاها و تغییر الگوهای آب و هوایی که موجب از بین رفتن و غیرقابل کشت شدن زمین‌های کشاورزی در روستاها می‌شوند در آینده رشد مهاجرت حتی ممکن است به دور از انتظار و بسیار بیشتر از پیش‌بینی‌های موجود باشد.

از گذشته تاکنون به پیامدهای شهرنشینی سریع هم با تأیید و هم با هشدار نگریسته شده است. کسانی همچون دورکیم[4] (۱۹۳۳)، پارک[5] (۱۹۳۶)، هالبواچ[6] (۱۹۶۰) و هاولی[7] (۱۹۷۱) که دیدگاه مثبتی داشته‌اند، سطح بالای تراکم جمعیت را به عنوان یک سازمان اجتماعی پیچیده و تخصصی می‌بینند که به نوبه خود نوآوری، صنعتی شدن و استاندارد بالای زندگی را تسهیل می‌کند (Carnahan et al., 1974). بر این اساس شهرها و به ویژه کلان‌شهرها فرصت‌های اقتصادی بی‌نظیری برای افراد و مشاغل فراهم می‌کنند، کالاهای عمومی بیشتر و بهتری ارائه می‌کنند و استانداردهای زندگی اغلب در مراکز شهری بسیار بالاتر است. به طور کلی، تمرکز بالای جمعیت برای توسعه صنعت و تجارت بسیار حیاتی است و مزایای شهرنشینی برای توسعه اقتصادی کاملاً شناخته شده است و هیچ کشوری در عصر مدرن و بدون شهرنشینی همزمان به رشد اقتصادی پایدار دست نیافته است.

با وجود مزایای فراوان شهرنشینی، بسیاری از سیاست‌گذاران و اندیشمندان همچنان با نگرانی به

1- Rank –Size Rule
2- Gibrats law
3- Spatial Gini Coefficient

4- Durkheim
5- Park
6- Halbwachs
7- hawely

شهرها نگریسته و دیدگاه منفی نسبت به شهرها داشته‌اند. از جمله این افراد اندیشمندانی همچون ویرث[1] (۱۹۳۸)، زیمیل[2] (۱۹۵۰)، دورکیم (۱۹۵۱) و وایت[3] (۱۹۵۷) را می‌توان نام برد. یکی از مهم‌ترین دلایل آن‌ها این است که شهرنشینی و صنعتی شدن فشارهای روان‌شناختی عدیده‌ای ایجاد می‌کند که در وجودی پرجمعیت و در عین حال تقسیم‌بندی شده ایجاد می‌شود که در آنجا افراد، هم حریم خصوصی و هم روابط بین‌فردی نزدیک ندارند.

تمرکز بالای جمعیت موجب تأثیر بر سنت‌ها و روابط مرسوم میان افراد می‌شود. همچنین اگر رشد شدید جمعیت شهری با رکود اقتصادی، ایجاد شغل اندک و حاکمیت ضعیف همراه شود، می‌تواند منجر به افزایش خطرات خشونت و آشفتگی سیاسی شود (Buhaug et al., 2013). علاوه بر این موارد که بیشتر دارای ابعاد اجتماعی هستند، گسترش جمعیت موجب اختلال در کیفیت خدمات، تخریب منابع محلی و امکانات رفاهی از طریق استفاده بیش از حد، از بین رفتن امکانات و زیرساخت‌ها و در نهایت کاهش کلی کیفیت زندگی می‌شود.

با توجه به مطالبی که بیان شد اهمیت توجه به هر دو جنبه منفی و مثبت افزایش اندازه شهر بیشتر نمایان می‌شود؛ زیرا تأکید بیشتر بر هزینه‌ها و نادیده گرفتن منافع واقعی شهرها و در حالت شدیدتر، دخالت دولت‌ها برای جلوگیری از افزایش جمعیت، ممکن است موانعی بر سر رشد و توسعه طبیعی و بلوغ شهر ایجاد کند و آن را از صرفه‌های اقتصادی که می‌تواند در اثر افزایش جمعیت کسب کند، محروم کند. علاوه بر این، نادیده گرفتن هزینه‌ها موجب افزایش بیش از اندازه جمعیت شهر می‌شود که هم آثار خارجی منفی برای شهروندان آن شهر ایجاد می‌کند و هم در صورتی که افزایش جمعیت ناشی از مهاجرت از شهرهای کوچک و متوسط باشد، کارایی را در آن شهرها کاهش می‌دهد. با توجه به این دلایل، شناسایی اندازه بهینه شهرها و کاربرد نتایج در سیاست‌های شهری دارای اهمیت بالایی است.

توجه به آثار مثبت افزایش جمعیت شهری از زمان مارشال[4] (۱۸۹۰) قوت گرفت. وی با بیان صرفه‌های محلی ناشی از مقیاس[5] که با عنوان صرفه‌های محلی ناشی از تجمیع[6] شناخته می‌شوند بر این موضوع تأکید ورزید. با این حال راشفسکی[7] (۱۹۴۳) اولین کسی بود که مسائل مربوط به اندازه شهر را بررسی کرد و یک مدل نظری برای اندازه معقول شهر در یک منطقه خاص از منظر رابطه بین شهر و منطقه ارائه کرد. البته، اوایل دهه ۱۹۷۰ بود که تحقیقات بیشتری در مورد این موضوع آغاز شد. تا پیش از آن اندازه بهینه شهر تنها در ارتباط با حداقل کردن هزینه خدمات عمومی توسط شهرداری تعریف می‌شد.

پس از این زمان، آلونسو[8] (۱۹۷۱) یک کار تئوریک پیشگامانه در زمینه تحلیل اندازه بهینه شهر از نظر اقتصادی ارائه داد. وی با ارائه این پرسش‌ها که «چه اندازه‌ای بیش از حد بزرگ است؟» و « چه اندازه‌ای به مقدار کافی بزرگ است؟»[9] الگویی جدید مبتنی بر صرفه‌های ناشی از تجمیع مطرح کرد که در آن افزایش جمعیت شهر با افزایش منافع ساکنان همراه بود. بنابراین، بهینگی را در ارتباط با جمعیت و در تعامل با دو اثر تجمیع تعریف کرد؛ یک اثر مثبت ناشی از صرفه‌های تجمیع و یک اثر منفی ناشی از ازدحام جمعیت شهری که با عدم صرفه‌های ناشی از تجمیع شناخته می‌شود. در دنباله کار آلونسو، رشته‌ای از تحقیقات تجربی در مورد آنچه بعدها تئوری «اندازه بهینه شهر» نامیده می‌شود، ایجاد شد.

1- Wirth
2- Simmel
3- Whyte

4- Marshall
5- Localised economies of scale
6- Localized economies of agglomeration
7- Rashevsky
8- Alonso
9- how big is too big” & “how big is big enough”.

تولی[1] (۱۹۷۴) مدلی ساخت که نشان می‌داد چگونه اندازه شهر بر درآمد و هزینه زندگی تأثیر می‌گذارد. وی معتقد بود که ترجیحات سیاسی مقامات دولتی به طور غیرمستقیم بر سیاست‌های فضایی تأثیر می‌گذارد و اندازه بهینه شهر در دنیایی غیربهینه که در آن عوامل خارجی به طور کامل درونی نشده باشند، وجود ندارد.

ریچاردسون[2] (۱۹۷۲) تأکید کرد که تناقض آشکاری بین پذیرش نظری اندازه بهینه شهر و ساختار متناقض سیستم‌های شهری در دنیای واقعی وجود دارد. به گفته وی، این تناقض را می‌توان با وجود سایر عوامل تعیین‌کننده تأثیرگذار بر شرایط اقتصادی و اجتماعی شهر، فراتر از اندازه فیزیکی مطلق، توضیح داد. به عقیده وی، دامنه کارآمد اندازه شهرها با توجه به کارکردها و ساختار شهرهای مورد نظر به طور چشمگیری تغییر می‌کند. در واقع همانگونه که در دنیای واقعی، هرگز انتظار نمی‌رود که موقعیت بهینه برای هر بنگاه در یک سطح از تولید اتفاق بیفتد؛ از این‌رو، نباید انتظار داشت که نقطه بهینه در شهرهای مختلف در همان سطح جمعیت مشخص شود. ریچاردسون (۱۹۷۸) با تغییر همه منحنی‌ها به فرم‌های غیرخطی، نظریه آلونسو را با تجزیه و تحلیل واقع‌بینانه‌تری گسترش داد، اگرچه ایده اصلی همان بوده است.

ایوانز[3] (۱۹۷۲) نیز از جمله کسانی بود که الگوی آلونسو را توسعه داد. سینگل[4] (۱۹۷۴) نیز مشابه کار آلونسو و ریچاردسون بهینگی را در ارتباط با مفاهیم مختلف تعریف کرد و نگاه علمی و نظری به مقوله اندازه بهینه شهر داشت و از مفاهیم اساسی علم اقتصاد برای توضیح اندازه بهینه شهر استفاده کرد (اکبری، ۱۳۹۶).

در پایان دهه نیز فرمول رسمی‌تری از اندازه بهینه شهر توسط آرنوت[5] (۱۹۷۹) معرفی شد. وی براساس تئوری مکان مسکونی، نظریه فضایی در مورد اندازه بهینه شهر را توسعه داد. به طور کلی می‌توان گفت که مطالعات نظری حول موضوع اندازه بهینه شهر در دهه ۷۰ و ۸۰ از تراکم بالاتری برخوردار بوده است، با این حال مطالعات تجربی در این حوزه انگشت شمارند و بیشتر مربوط به سال‌های اخیر هستند.

۴- روش پژوهش

در مطالعات ریچاردسون، آلونسو و سینگل اندازه‌های بهینه متفاوت در ارتباط با گروه‌های مختلف معرفی می‌شود که در هر کدام از آن‌ها، اندازه منافع گروه‌هایی همچون دولت‌های محلی، ساکنان شهر یا تجار شهری حداکثر می‌شود. این اندازه‌های بهینه در ارتباط با موقعیت منحنی‌های هزینه و منافع نهایی و متوسط تعریف شده‌اند. در این پژوهش بهینگی در ارتباط با کارایی تعریف می‌شود. به این معنی که فرض بر این است که یک برنامه‌ریز مرکزی وجود داشته باشد و به‌دنبال حداکثر رفاه و ایجاد حداکثر کارایی 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، جایی که هزینه‌های نهایی و منافع نهایی برابر است، اندازه بهینه کارایی مورد نظر است. در واقع باید MLC=MLB باشد. به‌طور کلی، حداکثر مازاد رفاه جامعه زمانی است که رابطه (۱) برقرار باشد.

$$W = TB - TC \qquad (1)$$

در رابطه (۱)، TB و TC به ترتیب بیانگر تابع منافع کل و هزینه کل شهر است و W حداکثر مازاد رفاه است.

1- Tolley
2- Richardson
3- Evans
4- Singell
5- Arnott

شرط مرتبه اول برای این حداکثرسازی در رابطه (۲) ارائه شده است:

(۲)

$$\frac{\partial W}{\partial N}=\frac{\partial TB}{\partial N}-\frac{\partial TC}{\partial N}=0$$

و شرط مرتبه دوم برای حداکثرسازی مازاد رفاه نیز در رابطه (۳) آمده است:

$$\frac{\partial^2 W}{\partial^2 N}=\frac{\partial^2 TB}{\partial^2 N}-\frac{\partial^2 TC}{\partial^2 N}<0 \qquad (۳)$$

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 می‌شود. برای مدت‌های طولانی، مطالعه اندازه شهرها به شناسایی مشخصات شهری که بر هزینه‌ها و منافع شهری تأثیر می‌گذارد، اختصاص می‌یافت و برای این منظور اغلب مشخصات فیزیکی شهرها بررسی می‌شد تا اینکه کار نوآورانه کاماگنی و همکاران (۲۰۱۳) منافع و هزینه‌ها را به عناصری نامشهود و با ماهیت متفاوت نیز پیوند دادند. در این صورت هم عناصر ایستای سنتی و هم پویایی شهرها در کسب اطلاعات، نوآوری و کسب دانش مورد توجه قرار گرفت و دو گروه از متغیرها در شناسایی هزینه‌ها و منافع شهرها معرفی شد؛ گروه اول از متغیرها متعارف‌تر هستند و عناصری مانند کیفیت زندگی، جو شهری، سرمایه انسانی و صرفه‌های ناشی از تجمیع در سمت منافع و مشکلات اجتماعی و هزینه‌های شهر (اجاره زمین شهری) را در سمت هزینه‌ها برجسته می‌کند. عناصر متعارف با اندازه شهر ارتباط نزدیکی دارند و بر مزایا و هزینه‌های مکان آن تأثیر می‌گذارند.

گروه دوم اغلب عناصر و متغیرهای جدیدتر و غیرمتعارف را شامل می‌شوند که از جمله آن‌ها می‌توان به 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 کارایی و پایداری ناشی از اشکال پراکنده شهری در سمت هزینه‌ها اشاره کرد. هر دو گروه تعیین‌کننده منافع و هزینه، بیشتر هزینه‌ها و منافع ناشی از تجمیع را در نظر گرفته و عوامل اقتصادی، اجتماعی، محیطی و فیزیکی را با هم ادغام می‌کنند.

در این مطالعه سعی شده از این چارچوب استفاده شود و هر دو گروه متغیرها بررسی شود. البته شاخص‌های مورد استفاده برای هر کدام از این متغیرها با توجه به داده‌های در دسترس در ایران تعریف شده است. بنابراین، در مطالعه حاضر متغیرها در سمت منافع شامل کیفیت زندگی، خلاقیت شهری و صرفه‌های ناشی از تجمیع به عنوان عوامل متعارف و شبکه‌های شهری و عملکردهای سطح بالای شهری نیز عوامل جدید و غیرمتعارف هستند. در سمت هزینه‌ها نیز از هزینه‌های شهری و مشکلات اجتماعی به عنوان عوامل سنتی و پراکندگی شهری به عنوان عاملی جدید استفاده شده است.

در این مطالعه، جمعیت به عنوان عاملی هم در بخش هزینه‌ها و هم در بخش منافع بررسی می‌شود. در واقع مطالعات بسیاری این‌گونه استدلال می‌کنند که با افزایش جمعیت، هزینه سرانه خدمات عمومی کاهش می‌یابد و مجموعه قابل توجهی از شواهد تجربی نشان می‌دهد که در ارائه زیرساخت‌ها و خدمات عمومی شهرهای متوسط در مقایسه با شهرهای کوچک، صرفه‌های اقتصادی قوی وجود دارد و هزینه‌های سرانه ارائه خدمات کاهش می‌یابد (Hansen, 1970; Hirsch, 1973 and Zhang et al., 2016)[1]. علاوه بر هزینه ارائه خدمات، افزایش جمعیت می‌تواند افزایش بهره‌وری بیشتر نیروی کار را نیز به ارمغان آورد.

همانطور که آلونسو (۱۹۷۱) نشان داد که متوسط بهره‌وری نیروی کار در شهرهای آمریکا که بیش از ۵

۱- باید توجه داشت 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 و این بر هزینه‌های سرانه تأثیر می‌گذارد.

میلیون نفر ساکن هستند، بیشتر است و پس از یک اندازه، افزایش جمعیت موجب کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه ارائه خدمات می‌شود. برای هزینه خدمات عمومی نیز مطالعات مختلفی تأیید می‌کنند که هزینه سرانه ارائه خدمات ابتدا با افزایش جمعیت کاهش می‌یابد، اما پس از اندازه‌ای از جمعیت این هزینه‌ها افزایش می‌یابد و یک منحنی U شکل برای متوسط هزینه‌های شهری وجود دارد (Camagni et al., 2013). بنابراین تا حدی از افزایش جمعیت موجب گسترش منافع شهری شده، اما پس از آن، افزایش جمعیت با افزایش هزینه‌ها همراه است. از این‌رو است که جمعیت هم منفعت و هم هزینه تلقی می‌شود. سایر عوامل در تابع هزینه و منافع شهری در ادامه توضیح داده شده‌اند.

هزینه‌های شهر

هزینه‌های محیطی و تعارضات اجتماعی

بسیاری از مباحث علمی، اندازه شهر را با جرم و جنایت و مشکلات اجتماعی مرتبط می‌دانند. البته رشد شدید شهری لزوماً تهدید قابل توجهی برای صلح و ثبات نیست، با این حال برخی مطالعات نشان می‌دهد که رشد شدید جمعیت شهری در شرایط رکود اقتصادی، ایجاد شغل اندک و حاکمیت ضعیف می‌تواند منجر به افزایش خشونت و آشفتگی سیاسی شود (Buhaug et al., 2013). گلدستون[1] (۲۰۰۲) نیز با تأیید این موضوع بیان می‌دارد، زمانی که شهرنشینی بیش از حد با توسعه‌نیافتگی ترکیب می‌شود، جایی که بازار کار و اقتصاد نمی‌توانند با رشد جمعیت شهری همراه شوند، ممکن است خشونت و بی‌ثباتی به وجود آید. یکی از عوامل تشدیدکننده مشکلات اجتماعی در شهرها ناشی از رشد اندازه شهر، سرعت آن است که تحت عنوان شکاف شهرنشینی و شهرگرایی به آن اشاره شد.

هزینه زندگی

علاوه بر هزینه‌های محیطی و تعارضات اجتماعی، هزینه‌های اقتصادی زندگی در شهر نیز بیش از هزینه زندگی در روستاها است. رشد سریع جمعیت در شهرها موجب افزایش قابل توجه هزینه‌های حمل‌ونقل، مالیات‌های محلی، امکانات تفریحی، آموزش، هزینه‌های اجاره و خرید مسکن و ... برای یک خانوار شهری می‌شود. از این بین هزینه مسکن سهم بیشتری در هزینه‌های یک خانوار شهری دارد و یکی از هزینه‌هایی است که با گسترش جمعیت افزایش می‌یابد. در این راستا جانتیو[2] و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از یک مدل رگرسیون معادلات همزمان اقتصادسنجی فضایی به بررسی تعامل درون‌زای جمعیت و اجاره پرداختند. آن‌ها از داده‌های سرشماری ایالت میشیگان استفاده کرده و سرانجام دریافتند که محلات مختلف هنگام افزایش جمعیت تمایل به افزایش قیمت مسکن دارند (Camagni et al., 2013).

شکل شهری و پراکندگی

یکی از متغیرهای غیرمتعارف در تعیین اندازه بهینه، شکل شهری است. پراکندگی شهری به گسترش غیرمتراکم شهر مرتبط است و به بررسی شکل شهری و ارتباط آن با کارایی شهرها می‌پردازد. توزیع تراکم منظم مناطق شهر و برنامه‌ریزی دقیق ساختار فضایی برای شهرها امری ضروری است تا بتواند از پایداری اجتماعی-اقتصادی و محیطی حمایت کند و به هماهنگی ارائه خدمات در کل منطقه شهری کمک کند. هماهنگی ارائه خدمات و همچنین میزان خدمات منجر به تقسیم عادلانه هزینه‌های خدمات می‌شود (Slack, 2007).

به عقیده برک و تابوچی[3] (۲۰۱۹) می‌توان ادعا کرد که پراکندگی در سه سطح از شهرها، نواحی جدید و کلان‌شهرها نتایج متفاوتی دارد. در مراکز و شهرهای قدیمی پراکندگی موجب از دست رفتن قدرت رقابت

1- Goldstone

2- Jeantyugh

3- Borck & Tabuchi

می‌شود. در مناطق جدید، پراکندگی به معنی ایجاد زیرساخت‌های جدید، ایجاد مسافرت‌های بیشتر و طولانی‌تر و ازدحام بیشتر، هزینه‌های محیطی مرتبط با تحرک بیشتر اتومبیل‌های شخصی، از بین بردن زمین‌های کشاورزی و کاهش تعاملات اجتماعی است. در نهایت نتایجی که برای کلان‌شهرها به همراه دارد، شامل افزایش هزینه‌های زیرساختی، آسیب رساندن به منابع محیطی، استفاده از انرژی بیشتر و افزایش آلودگی است.

منافع شهری

امکانات رفاهی به عنوان منابع جذابیت شهری

منابع و امکانات در شهرها به هیچ عنوان قابل قیاس با محیط‌های کوچک و روستایی نیست. تفاوت میزان امکانات و کیفیت زندگی در کلان‌شهرها بسیار چشمگیر است؛ زیرا هزینه‌های دولت محلی به طور کلی در کلان‌شهرهای بزرگ نسبت به سایر شهرداری‌ها بیشتر است. در کلان‌شهرها خدمات تخصصی پلیس، آموزش و تجهیزات ویژه آتش‌نشانی، هزینه‌های بیشتر برای خدمات اجتماعی، مسکن اجتماعی و بهداشت عمومی بیشتر است. علاوه بر این، شهرهای بزرگ در صحنه‌های بین‌المللی به رقابت می‌پردازند و برای رقابت باید علاوه بر خدمات فیزیکی مانند حمل و نقل و آب و فاضلاب باید خدماتی مانند پارک، امکانات تفریحی و مؤسسات فرهنگی و خدمات اجتماعی و پزشکی را نیز با کیفیت بالا ارائه دهند.

اغلب شهرهای کوچک امکان بهره‌مندی از بسیاری از امکانات همچون سیستم حمل و نقل عمومی را ندارند؛ زیرا تراکم شهری آن‌ها برای داشتن یک سیستم ترانزیتی از نظر اقتصادی به صرفه نیست. امکانات فرهنگی (مانند سالن‌های اپرا یا گالری‌های هنری) نیز بعید به نظر می‌رسد در مناطق کوچک‌تر شهری فراهم شود؛ زیرا این امکانات برای فعالیت نیاز به حداقل اندازه دارند (Slack, 2010).

تجمع به عنوان تسهیل‌کننده تعامل اجتماعی

مزایای مرتبط با تراکم باعث افزایش بهره‌وری می‌شود. در حقیقت، تراکم احتمال تبادل ایده، دانش و تعامل اجتماعی را افزایش می‌دهد. همه این عناصر پایه‌ای برای بهره‌وری بیشتر در مناطق تجمع‌یافته هستند؛ به‌طوری که ادعا می‌شود تراکم خالص ممکن است بتواند تا نیمی از واریانس کل تولید برای هر کارگر را توضیح دهد. مجاورت در یک منطقه متراکم ممکن است به عنوان کاهنده اثرات محدودکننده فضا تأثیر داشته باشد؛ بنابراین، انتظار می‌رود که سطح کارایی عوامل اقتصادی را افزایش دهد. علاوه بر این، بنگاه‌ها ممکن است از جابه‌جایی سایر بنگاه‌های با تکنولوژی سازگار در مجاورت خود بهره‌مند شوند. همین امر کارکنان با مهارت را به مناطق شهری جذب می‌کند که این امر نوآوری شهرها را تقویت می‌کند (Camagni et al., 2013). کارکنان آن‌ها نیز با توجه به هماهنگی و یادگیری که کسب می‌کنند بهره‌وری بالاتر و در نتیجه دستمزد بالاتری دریافت خواهند کرد.

تنوع شهری به عنوان منبع خلاقیت

یک سیستم تولید شهری متنوع و رقابتی به عنوان منبعی برای بهره‌وری و رشد شهری شناخته می‌شود. در مناطق متنوع شهری، بهره‌وری شهری به مزایای شهرنشینی بستگی دارد؛ در حالی که در شهرهای تخصصی‌تر به صرفه‌های ناشی از مقیاس بستگی دارد. همانطور که جیکوبز[1] در سال ۱۹۶۹بیان کرد در واقع تخصص، صرفه‌جویی در مقیاس ایجاد می‌کند، اما تنوع فعالیت‌های مستقر در شهرهای بزرگ باعث ایجاد خلاقیت بالاتر برای افراد شاغل و ساکن در شهرهای بزرگ می‌شود.

در سال ۲۰۰۱ دورانتون و پاگا[2] با استفاده از یک مدل تعادل عمومی، مشخص کردند که چگونه شهرها می‌توانند ابتدا میزبان بنگاه‌های نوآور باشند و نمونه‌های

1- Jacobs
2- Duranton &Puga

اولیه (شهرهای پرورشگاهی[1]) را شکل دهند. سپس بنگاه‌ها به منظور یافتن محلی با هزینه‌های تولید پایین‌تر و روی آوردن به تولید انبوه، جابه‌جایی به شهرهای سطح پایین و کوچک‌تر را بهینه می‌دانند. در واقع این بنگاه‌ها برای رشد و بلوغ به زیرساخت‌های حمل‌ونقل شهری و راه دور، سیستم‌های مخابراتی پیشرفته و بازار کالاهای متوسط و نهایی گسترده شهرها نیاز دارند.

عملکرد شهری و رتبه‌های شهری

تفاوت بین شهرها از نظر عملکردهای شهری توسط ریچاردسون در دهه ۱۹۷۰ مطرح شد و در یک مدل پویای عرضه‌گرا رسمیت یافت. این مدل فرض می‌کند که ارتباط رتبه شهر در سلسله مراتب شهری و عملکرد اقتصادی آن بر اندازه کارایی شهر مؤثر است. بر این اساس یک فاصله کارآمد از اندازه شهر برای هر عملکرد اقتصادی شهر و رتبه شهر وجود دارد. در این شرایط برای هر عملکرد اقتصادی و هر رتبه شهری مرتبط، می‌توان حداقل و حداکثر اندازه شهر را تعریف کرد که در آن شهر تحت شرایط کارایی (یعنی با سود مثبت خالص) فعالیت کند. هرچه مزایای تولید (سود) و عملکردهای فردی منفرد[2] (با افزایش رتبه شهر) بیشتر باشد، فاصله کارآمد اندازه شهری مرتبط با چنین عملکردی بالاتر است؛ یعنی جایی که میانگین مزایای تولید بیش از میانگین هزینه‌های مکان است.

در این الگو متفاوت از رویکرد کریستالر[3]، دو شهر با اندازه یکسان، بسته به ظرفیت آن‌ها برای جذب و توسعه عملکردهای بالاتر می‌توانند به دو رتبه متفاوت تعلق داشته باشند. دورانتون و پوگا در سال ۲۰۰۵ شواهدی در مورد الگوی افزایش تخصصی کارکردی و نه بخشی در شهرهای ایالات متحده به دست آوردند. شواهد آن‌ها تجمع شدید عملکردهای مدیریتی در مناطق بزرگ شهری و تجمع کارخانه‌های تولیدی در شهرهای کوچک‌تر را ارائه می‌دهد. بنابراین، امکان کسب دانش تخصصی و ارتقای مهارت‌های فردی به عنوان ویژگی شهرهای با رتبه بالا تلقی می‌شود.

شبکه‌های شهر و فرایند تخصصی شدن شهرها

مفهوم رفتار شبکه در حوزه اقتصاد صنعتی متولد شده است و سپس به اقتصاد شهری منتقل شده است و یک چارچوب نظری موفق را برای غلبه بر قدرت تفسیری محدود مدل سنتی مکان مرکزی فراهم می‌کند. به وضوح مشخص است که سیستم‌های واقعی شهرها در کشورهای پیشرفته به طور کامل از الگوی انتزاعی سلسله مراتب مراکز و بازارها فاصله گرفته‌اند. فرایندهای تخصصی شدن شهر و حضور فعالیت‌های مختص به شهرهای مرتبه بالاتر در شهرهای مرتبه پایین دال بر این ادعا است[4]. ارتباطات افقی بین شهرهای مشابه در مدل سنتی مجاز نیست (Camagni et al., 2013)؛ حال آنکه در واقعیت این‌گونه نیست و ممکن است با توجه به روند تخصصی شدن، جهت صدور کالا و خدمات از شهر با رتبه پایین به شهر با رتبه بالا نیز انجام گیرد. بر این اساس، اندازه تنها عامل تعیین‌کننده بهره‌وری عوامل و صرفه‌های ناشی از تجمیع نیست؛ وجود کارکردهای بالاتر شهری و ادغام در داخل شبکه‌های شهری نیز عناصر بسیار مهمی در توضیح مزیت رقابتی شهرها هستند که امکان افزایش بهره‌وری حتی در اندازه‌های محدود شهری را فراهم می‌کنند.

1- nursery cities

۲- در توضیح عملکردهای فردی استدلال می‌شود که شهرها بر عملکردهای فردی ساکنان خود می‌توانند مؤثر باشند. در واقع تعداد مقامات، مخصصان، نیروی کار ماهر و... در شهر بیانگر توان آن شهر در کسب دانش و ایجاد مهارت است.

3- Crystaller

۴- در الگوی مکان مرکزی تمامی مراودات میان شهرها با توجه به جایگاه و رتبه آن‌ها در یک سیستم شهری رخ می‌دهد و اغلب جهت این مراودات تجاری و اقتصادی از شهرهای بزرگ به سمت شهرهای متوسط و کوچک‌تر از خود است. حال با در نظر گرفتن فرایند تخصصی شدن شهرها در تولید، کلیه مفروضات این الگو دستخوش تغییر می‌شوند و ممکن است یک شهر کوچک و دارای مرتبه پایین در سلسله مراتب شهری، ارسال‌کننده یک کالا به شهر بزرگ و دارای مرتبه بالا در الگوی مکان مرکزی باشد.

در این پژوهش هدف تعیین اندازه بهینه کلان‌شهرهای ایران (اندازه از نظر جمعیت) است. برای این منظور از روش تحلیل منافع و هزینه‌های شهری استفاده شده است. در اینجا هزینه کل شهری به اندازه فیزیکی شهر، تعارضات اجتماعی، پراکندگی (ناشی از شکل شهری) و به‌طور کلی هزینه‌های خانوار شهری بستگی دارد.

C= f (پراکندگی، تعارضات اجتماعی، هزینه زندگی (شهری، اندازه شهر

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 (شبکه‌ها، عملکرد، تراکم، تنوع، امکانات، اندازه)

روابط بالا با استفاده از یک تابع ترانسلوگ[1] فرموله می‌شود. در توضیح استفاده از این فرم تابعی باید گفت که بر اساس شرط یکنواختی، فرم تابع تولید باید به‌گونه‌ای باشد که بتواند با افزایش مصرف یک نهاده، تولید کل نیز افزایش یابد و در نتیجه تولید نهایی[2] که مشتق اول تابع تولید است، همواره مثبت بماند. این خصوصیت وجود ناحیه سوم تولید را غیرمنطقی می‌داند. بنابراین، گروهی از توابع تولید به اصطلاح انعطاف‌ناپذیر که ناحیه سوم را نشان نمی‌دهند به ظاهر می‌توانند جایگزینی برای تابع تولید باشند.

قبول کاهش تولید در قبال مصرف نهاده (تولید نهایی منفی) از طرف تولیدکننده رفتاری منطقی نیست، اما نبود قطعیت در واکنش تولید به میزان مصرف نهاده‌ها ممکن است منجر به استفاده بیش از اندازه مطلوب تولیدکننده از نهاده‌ها شود و در عمل، تولید نهایی منفی را به دنبال داشته باشد. بر همین اساس و برای پی بردن به وجود چنین پدیده‌ای در تولید به‌کارگیری فرم‌های تابعی به اصطلاح انعطاف‌پذیر که می‌توانند ناحیه سوم تولید را نیز نشان‌دهند بر فرم‌های تابعی انعطاف‌ناپدیر ترجیح دارند و به عنوان فرم‌های برتر تلقی می‌شوند (Thompson, 1988). بر این اساس در مطالعه حاضر از فرم تابعی ترانسلوگ استفاده شده است.

تابع تولید ترانسلوگ برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ توسط کریستنسن، جورجنسون و لائو[3] پیشنهاد شده است. این تابع در واقع همان تابع تولید ترنسندنتال[4] لگاریتمی بوده که در آن کشش‌های جانشینی و تولیدی با توجه به سطح مصرف نهاده‌ها تغییر می‌کنند. این به آن معنی است که تابع تولید ترانسلوگ هر سه ناحیه تولیدی را نشان می‌دهد. همچنین این تابع علاوه بر پارامترهای متغیرهای اصلی ضرایب، روابط متقابل متغیرها را نیز برآورد می‌کند (دبرتین، Christensen, 1971؛۱۳۷۶). این تابع دارای هر دو حالت خطی و درجه دوم با توانایی استفاده از دو عامل ورودی است و می‌توان آن را با استفاده از مرتبه دوم سری تیلور تقریب زد (Lin et al., 2014).

تابع تولید ترانسلوگ تمامی ویژگی‌های تابع تولید نئوکلاسیک را تأمین می‌کند و دارای محدودیت کمتری نسبت به تابع کاب‌داگلاس[5] است. در واقع تابع کاب‌داگلاس حالت خاصی از این تابع محسوب می‌شود و در نتیجه به راحتی قابل آزمون است.

با توجه به توضیحات ارائه شده، کلیه اشکال تابعی را که تأمین‌کننده مجموعه خصوصیات بیان شده باشند، می‌توان یک فرم تابع برای بیان روابط به حساب آورد و برای برآورد پارامترهای الگو و انتخاب فرم برتر مورد آزمون‌های اقتصادسنجی قرار داد.

فرم تابعی تابع ترانسلوگ در حالت لگاریتمی به صورت رابطه (۴) تعریف شده است (دبرتین، ۱۳۷۶).

(۴)

1- Translog Function
2- Marginal Product
3- Christensen, Jorgenson & Lau
4- Transcendental
5- Cobb-Douglas Production Function

$$Ln(Y) = \alpha + \sum_{i=1}^{n} \beta_i Lnx_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \gamma_{ii} (Lnx_i)^2 + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n} \gamma_{ij} (Lnx_i)(Lnx_j)$$

البته شکل‌های گوناگونی به عنوان شکل تابع ترانسلوگ استفاده شده است که تفاوت آن‌ها بیشتر بر سر ضریب ۱/۲ قبل از اثرات متقابل بین نهاده‌ها است. همانگونه که پیشتر بیان شد در تابع ترانسلوگ روابط متقابل میان متغیرها نیز در نظر گرفته می شود. البته در این پژوهش تنها روابط متقابلی در نظر گرفته می‌شوند که دارای پیشینه نظری قوی و معنی‌داری باشند.

تابع منافع کل به صورت رابطه (۵) ارائه می‌شود:

(۵)

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

در رابطه (۵) A امکانات، I تنوع، E تراکم، T شبکه، F عملکرد و N جمعیت است. اندیس i نشان‌دهنده شهر و t نیز زمان است. 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 می‌دهد که بتوان آثار نهایی آن‌ها بر منافع را بررسی کرد. بررسی اثر متقابل اندازه جمعیت شهری و امکانات و عملکرد از آن جهت است که ارتباط متقابلی میان اندازه شهر و این متغیرها وجود دارد و درنهایت بر منافع شهری تأثیرگذارند. در اینجا متغیر تنوع شهری با اندازه جمعیت دارای اثر متقابل است و متغیر شبکه‌ها و تخصص شهری دارای اثرات متقابل با تراکم جمعیت در نظر گرفته شده است؛ زیرا استدلال می‌شود که تنوع شهری مرتبط با صرفه‌های ناشی از مقیاس شهری است و مقدار جمعیت بر آن تأثیرگذار است. حال آنکه تخصص شهری مرتبط با صرفه‌های ناشی از تجمیع و تراکم شهری است.

معادله رگرسیونی هزینه‌های کل نیز به صورت رابطه (۶) ارائه شده است.

(۶)

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

در رابطه (۶)، R اجاره بهای مسکن، M تعارضات اجتماعی (جرم و جنایت)، S پراکندگی 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 پراکندگی را نشان می‌دهد. بازل و مینتز[1] (۲۰۱۴) استدلال می‌کنند که قیمت مسکن می‌تواند با پراکندگی شهری ارتباط داشته باشد؛ به این صورت بسیاری از افراد ترجیح می‌دهند بجای سکونت در مناطق نزدیک‌تر به هسته شهر و پرداخت هزینه‌های بالای مسکن به مناطق دورتر از شهر که هزینه‌های مسکن کمتری داشته، نقل مکان کنند و با استفاده از امکانات حمل و نقلی ارزان و زیرساخت‌های یارانه‌ای به

1- Bazel &Mintz

شهر رفت و آمد کنند. این امر به پراکندگی بیشتر شهری و تقاضای بیش از حد برای زیرساخت‌ها کمک می‌کند. با استفاده از تابع منافع و هزینه‌های شهر، تابع مازاد به صورت رابطه (۷) به دست می‌آید.

$$W = EXP\ (LnTB - LnTC) \qquad (۷)$$

با قرار دادن منافع و هزینه‌ها در تابع مازاد رابطه (۸) به دست می‌آید.

(۸)

$$\begin{aligned}W = {} & EXP[\beta_0 + \beta_1 Ln(A_{it}) + \beta_2 Ln(I_{it}) \\ & + \beta_3 Ln(E_{it}) + \beta_4 Ln(T_i t) + \beta_5 Ln(F_i t) \\ & + \beta_6 Ln(N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_7 Ln(A_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2}\beta_8 Ln(I_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_9 Ln(E_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2}\beta_{10} Ln(T_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{11} Ln(F_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2}\beta_{12} Ln(N_{it})^2 + \frac{1}{2}\beta_{13} Ln(A_{it}N_{it}) \\ & + \frac{1}{2}\beta_{14} Ln(I_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\beta_{15} Ln(F_{it}N_{it}) \\ & + \frac{1}{2}\beta_{16} Ln(T_{it}E_{it})] - EXP[\alpha_0 + \alpha_1 Ln(R_{it}) \\ & + \alpha_2 Ln(M_{it}) + \alpha_3 Ln(S_{it}) + \alpha_4 Ln(N_{it}) \\ & + \frac{1}{2}\alpha_5 Ln(R_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_6 Ln(M_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2}\alpha_7 Ln(S_{it})^2 + \frac{1}{2}\alpha_8 Ln(N_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2}\alpha_9 Ln(M_{it}N_{it}) + \frac{1}{2}\alpha_{10} Ln(S_{it}N_{it}) \\ & + \frac{1}{2}\alpha_{11} Ln(R_{it}S_{it})]\end{aligned}$$

حال مطابق شرط مرتبه اول برای به دست آوردن نقطه بهینه باید از تابع مازاد نسبت به جمعیت (N) مشتق گرفت و سپس برابر صفر قرار داد: W'=0 که در این صورت رابطه (۹) به دست می‌آید.

(۹)

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

با لگاریتم‌گیری از رابطه (۹)، ساده‌سازی‌های لازم و با در نظر گرفتن lnN=U به منظور راحتی در محاسبات، رابطه (۱۰) را خواهیم داشت.

(۱۰)

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

با ساده‌سازی رابطه (۱۰)، رابطه (۱۱) به دست می‌آید.

(۱۱)

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

که عناصر معادله درجه دوم در آن به تفکیک زیر مشخص شده است.

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

$$
\begin{aligned}
b &= 2\beta_6 + \beta_{13} \ln(A_{it}) + \beta_{14} \ln(I_{it}) \\
&+ \beta_{15} \ln(F_{it}) - 2\alpha_4 - \alpha_9 \ln(M_{it}) \\
&- \alpha_{10} \ln(S_{it})
\end{aligned}
$$

$$
a = (\beta_{12} - \alpha_8)
$$

در نهایت اندازه بهینه از رابطه (۱۳) قابل‌محاسبه است که اندازه تعادلی برای شهرها را با ویژگی‌های منحصر به فرد خود نشان می‌دهد.

$$
\ln N = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 8ac}}{2a} \qquad (۱۲)
$$

$$
N^* = \exp^{\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 8ac}}{2a}} \qquad (۱۳)
$$

۵- یافته‌های پژوهش

پیش از ارائه نتایج این پژوهش ابتدا مروری بر داده‌ها، متغیرها و قلمرو پژوهش شده است. جامعه آماری در این مطالعه شهرهای بالای یک میلیون نفر جمعیت در ایران شامل تهران، مشهد، اصفهان، شیراز، تبریز، کرج، اهواز، قم و کرمانشاه هستند. این مطالعه فاقد نمونه آماری است. داده‌های این مطالعه برای سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۸ گردآوری شده است. داده‌ها برای سال‌های قبل به ندرت در دسترس بوده و پس از این دوره نیز هم به علت منتشر نشدن و هم به احتمال اینکه به شدت تحت تأثیر بیماری کووید- ۱۹ بوده‌اند، مورد استفاده قرار نگرفته‌اند.

یکی از چالش‌های اساسی این مطالعه و به طور کلی در مطالعات حوزه شهری در ایران، جمع‌آوری داده‌ها است؛ زیرا داده‌ها اغلب برای قلمروی بالاتر از شهر جمع‌آوری می‌شود و معمولاً شهرستانی یا استانی هستند و باید با توجه به سهم شهر از شهرستان یا استان، مقدار داده‌ها برآورد شوند. ضمن آنکه آن داده‌هایی هم که برای شهرها وجود دارد در برخی موارد در آمارنامه‌های شهرداری‌ها، سامانه‌های سالنامه آماری و... متفاوت هستند. از این نظر جمع‌آوری داده‌ها امری دشوار است و برآورد آن‌ها نیز ممکن است تا حدودی دقت داده‌ها را کاهش دهد.

منافع شهری: در این مطالعه شاخصی که برای منافع شهری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است، ارزش افزوده شهر است. این ارزش افزوده با شاخص قیمت مصرف‌کننده، حقیقی شده است. ضمن اینکه ارزش افزوده استان بدون احتساب نفت مورد نظر است و با استفاده از رابطه (۱۴) به دست آمده است.[۱]

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

در رابطه (۱۴)، VA ارزش افزوده استانی بدون احتساب نفت، CPI شاخص قیمت مصرف‌کننده و P_i سهم جمعیت شهر از جمعیت استان است. این داده‌ها از سری‌های زمانی مربوط به ارزش‌افزوده‌های استانی موجود در مرکز آمار به دست آمده است. شاخص قیمت نیز از سری‌های زمانی مربوط به آمارهای اقتصادی بانک مرکزی استخراج شده و بر اساس سال پایه ۱۳۸۳ محاسبه شده است.

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

امکانات: در تحلیل اندازه شهرها به‌ویژه در قالب مدل‌های جاذبه، استدلال می‌شود که شهرها ماهیتی مغناطیسی دارند و افراد بسیاری را با اهداف سرمایه‌گذاری زیرساختی، توریستی و ... جذب می‌کنند و هرچه یک شهر بزرگ‌تر باشد، قدرت جذب آن بیشتر است. در قانون جاذبه هاف[1] (۱۹۷۳) به این مسئله اشاره شده است و بر اساس آن مراجعه به نواحی مختلف تنها به دلیل اندازه آن‌ها نیست و احتمال حضور افراد در مکان‌های خاص بیش از احتمال حضور آن‌ها در مکان‌های بزرگ‌تر است. از این رو، این امکانات شهری هستند که به عنوان جاذب عمل می‌کنند. در این مطالعه برای تعیین امکانات هر شهر از یک شاخص ترکیبی که از تجمیع سه شاخص بهداشت و درمان (تعداد تخت‌های بیمارستانی فعال)، فرهنگ و گردشگری (تعداد جایگاه‌ها در سالن‌های سینما و نمایش و گنجایش آن‌ها) و عمران شهری (فضای سبز شهری و فضای تحت پوشش آتش‌نشانی) استفاده شده است. این آمار از سامانه سالنامه آماری مرکز آمار استخراج شده‌اند.

اندازه و تراکم جمعیت: برای سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ از آمارنامه‌های شهرداری‌ها و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن به دست آمده و سال‌های میانی با روش‌های مرسوم برآورد شده است[2]. تراکم جمعیت نیز از تقسیم جمعیت شهرها به مساحت آن‌ها به دست آمده است.

شبکه شهری و فرایند تخصصی شدن شهرها: برای این متغیر از شاخص تخصص فعالیت‌های اقتصادی ضریب مکانی استفاده شده است؛ زیرا 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)[3] شاخصی است که برای اندازه‌گیری و محاسبه صرفه‌های محلی ناشی از تجمیع به کار برده می‌شود. هرچه این شاخص برای یک شهر بزرگ‌تر باشد، بیانگر تخصص بالاتر است. شاخص نسبت مکانی LQ به صورت رابطه (۱۵) 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 نشان‌دهنده نسبت اشتغال در بخش (i) در شهر (r) به کل اشتغال در شهر (r) و مخرج کسر نیز نشان‌دهنده نسبت اشتغال در بخش (i) در کل کشور به کل اشتغال در کشور است. تخصص به‌دست آمده برای شهرهای مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه شده است.

1- Huff

۲- برآورد متغیرجمعیت 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.

3- Location Quotient

جدول ۱- شهرها با بیشترین و کمترین درجه تخصص

درجه تخصص در سال ۱۳۹۸			
بالاترین		کمترین	
تهران	۱۹۹/۳۹۵	کرمانشاه	۱۱۷/۳۴۵۸
کرج	۱۷۷/۷۶۵۵	اهواز	۱۲۴/۰۸۲۹
اصفهان	۱۵۶/۱۵۷۵	شیراز	۱۲۵/۴۳۳۳

تنوع شهری: همانگونه که پیشتر بیان شد در مناطق متنوع شهری، بهره‌وری شهری به مزایای شهرنشینی بستگی دارد؛ در حالی که در شهرهای تخصصی‌تر به صرفه‌های اقتصادی ناشی از تجمیع بستگی دارد. در واقع تنوع فعالیت‌های مستقر در شهرهای بزرگ باعث ایجاد خلاقیت بالاتر برای افراد شاغل و ساکن در شهرهای بزرگ می‌شود. برای محاسبه تنوع فعالیت‌های شهرهای مورد مطالعه از شاخص هیرشمن ـ هرفیندال استفاده شده است که به‌نحوی صرفه‌های ناشی از شهرنشینی را می‌سنجد (رابطه (۱۶)).

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

رابطه (۱۶) نشان‌دهنده 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. هرچه 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. داده‌های مرتبط با شاخص تمرکز و تنوع از نتایج سرشماری و عمومی نفوس و مسکن به دست آمده و سال‌های میانی برآورد شده است.

جدول ۲- شهرها با بیشترین و کمترین درجه تنوع

درجه تنوع در سال ۱۳۹۸			
بالاترین		کمترین	
شیراز	۶۸/۴۷۹۹	کرمانشاه	۳۱/۲۵۹۵
تهران	۵۹/۱۸۲۸	کرج	۴۸/۶۳۵۹
مشهد	۵۶/۸۲۲	تبریز	۵۰/۴۴۷۲

عملکرد شهری: از آنجایی که یکی از ویژگی‌های شهرهای بزرگ، تجمع عملکردهای مدیریتی است؛ از این رو، باید به بررسی عملکردهای انفرادی پرداخته شود. برای این منظور معمولاً از تعداد مقامات و متخصصان به عنوان شاخصی برای توان شهر در کمک به افراد برای کسب دانش و مهارت استفاده می‌شود، اما از آنجا که آمار کاملی برای آن‌ها وجود ندارد از تعداد افراد با تحصیلات تکمیلی عالی کارشناسی ارشد، دکترای تخصصی و حرفه‌ای استفاده شده است و داده‌های آن از سری‌های زمانی بخش آموزش مرکز آمار به تفکیک شهرها و برای همه سال‌ها قابل دسترسی است.

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

شهرداری‌ها و هم در سامانه سالنامه آماری قابل مشاهده است.

هزینه زندگی: همانگونه که گفته شد، هزینه مسکن و اجاره‌بهای آن از عمده‌ترین هزینه‌ها برای ساکنان شهرها محسوب می‌شود. بنابراین، 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 به‌کار رفته است. داده‌های این بخش از آمارهای اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی استخراج شده است.

پراکندگی: این متغیر در واقع توزیع تراکم جمعیت در هر شهر را اندازه می‌گیرد. پراکندگی دوگانه[1] تراکم نیست؛ زیرا ممکن است همزمان هم پراکندگی و هم تراکم در یک شهر افزایش یابند و بستگی به توزیع جمعیت شهر در مناطق مختلف و در فواصل مختلف از مرکز شهر دارد. برای اندازه‌گیری پراکندگی در شهرهای مورد مطالعه توزیع جمعیت در مساحت را با توجه به میانگین تراکم در مناطق آن شهر مقایسه شده است. از آنجا که مساحت زمین‌های خالی درون شهری موجود نیست؛ از یک راه‌حل برای بررسی توزیع تراکم جمعیت شهری استفاده شده است (رابطه (۱۷)).

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

در رابطه (۱۷)، Si مساحت یک منطقه شهرداری به نام i است. di تراکم جمعیت در منطقه i و dI نیز تراکم جمعیت در کل شهر I است. از مجموع تمام پراکندگی‌های مناطق، کل پراکندگی آن سال به دست می‌آید و نسبت آن از کل مساحت شهر، داده نهایی خواهد بود. توزیع تراکم با استفاده از داده‌های مساحت و تراکم جمعیت شهرها و با استفاده از رابطه (۱۷) محاسبه شده است. با توجه به محاسبات این پژوهش، بالاترین میزان پراکندگی به ترتیب مرتبط به تبریز، مشهد و تهران بوده و کمترین میزان پراکندگی نیز مربوط به اصفهان، قم و اهواز است. در واقع وقتی پراکندگی کم باشد حاکی از توزیع متعادل‌تر جمعیت در سطح شهر است.

هزینه‌های شهری: برای تعیین هزینه شهری که متغیر وابسته است، مخارج خانوار شهری که آمار آن در سری‌های زمانی مرکز آمار موجود است، مبنا قرار گرفته و به‌صورت رابطه (۱۸) محاسبه شده است. هزینه و منافع شهری (متغیرهای وابسته) در این مطالعه بر مبنای پژوهش یارمحمدیان و همکاران (۱۳۹۳) محاسبه شده است.

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

در رابطه (۱۸)، HEi مخارج خانوار در شهر i، Ni جمعیت شهر i و L بعد خانوار است که از نتایج سرشماری استخراج شده‌اند.

نتایج برآورد مدل پژوهش

در این بخش با حداکثر کردن تابع مازاد می‌توان اندازه بهینه شهرها را به دست آورد. برای این منظور ابتدا تابع منافع و هزینه‌ها به صورت جداگانه و با استفاده از نرم‌افزار استاتا ۱۲ برآورد شده و سپس از طریق تفاضل‌گیری آن‌ها، تابع مازاد به دست می‌آید.

به منظور برآورد مدل از روش تجزیه و تحلیل اطلاعات داده‌های ترکیبی استفاده می‌شود. اولین مرحله در برآورد مدل با داده‌های ترکیبی، بررسی ایستایی و هم‌جمعی متغیرها است، اما از آنجایی که دوره زمانی این مطالعه کوتاه است (کمتر از ۱۵ سال)، از این رو، نیازی به انجام این آزمون‌ها نیست (Baltagi, 2008). بنابراین، برای برآورد مدل ابتدا با استفاده از آزمون F لیمر[2] وجود همگنی و یا ناهمگنی در مقاطع بررسی می‌شود. در این آزمون فرضیه صفر مبتنی بر همگن بودن مقطع‌ها (تجمیعی بودن داده‌های آماری و فرضیه مقابل آن

1- Dual

2- F- Limier

نشان‌دهنده ناهمگنی مقاطع (پانل بودن داده‌های آماری) است. نتایج آزمون F لیمر برای هر دو تابع منافع و هزینه‌ها در جدول (۳) ارائه شده است

جدول ۳- نتایج آزمون F لیمر برای تابع منافع و مخارج

معادله	مقدار آماره F لیمر	احتمال	نتیجه
منافع	۲۹/۳۷	۰/۰۰	داده‌های پانل (اثرات ثابت)
مخارج	۱۲/۵۳	۰/۰۰	داده‌های پانل (اثرات ثابت)

آماره F لیمر در هر دو تابع منافع و مخارج نشان‌دهنده آن است که مقاطع با هم تفاوت معنادار دارند و از این رو، اثرات ثابت رد نمی‌شود. به عبارت دیگر، رگرسیون تجمیعی رد می‌شود. پس از آنکه با استفاده از آزمون F لیمر مشخص شد که با مدل پانل مواجه هستیم، می‌توان از طریق آزمون هاسمن بررسی کرد که داده‌های پانل با اثرات ثابت و یا پانل با اثرات تصادفی هستند. نتایج آزمون هاسمن در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۴- نتایج آزمون هاسمن برای تابع منافع و ومخارج

معادله	مقدار آماره	احتمال	نتیجه
منافع	۸۴۳۳/۱۸	۰/۰۰	انتخاب مدل اثرات ثابت
مخارج	۱۱۵/۰۷	۰/۰۰	انتخاب مدل اثرات ثابت

از آنجایی که مقدار آماره هاسمن در ناحیه بحرانی قرار دارد (احتمال کوچک‌تر از ۰/۰۵ است)؛ از این رو، فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن مدل اثرات تصادفی رد شده و مدل اثرات ثابت انتخاب می‌شود.

آزمون ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی

با توجه به انتخاب شدن اثرات ثابت، لازم است که وجود خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس‌ها آزمون شود. برای این منظور برای بررسی خودهمبستگی از آزمون وولدریج استفاده می‌شود که در آن فرض صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی و فرض مخالف بیانگر وجود خودهمبستگی در اجزای اخلال مدل است. برای آزمون ناهمسانی واریانس نیز از آماره والد استفاده شده است و در آن فرض صفر نشان‌دهنده همسانی واریانس و فرض مخالف مبتنی بر ناهمسانی واریانس است.

نتایج بررسی خودهمبستگی و واریانس ناهمسانی در جدول ۵ ارائه شده‌اند.

جدول ۵- نتایج آزمون خود همبستگی و ناهمسانی واریانس برای تابع منافع و هزینه‌ها

آزمون	معادله	آماره آزمون	احتمال	نتیجه
خودهمبستگی وولدریج	منافع	۷۲/۰۵۷	۰/۰۰	وجود خودهمبستگی
	مخارج	۴۹/۰۹۰	۰/۰۰	وجود خودهمبستگی
ناهمسانی واریانس والد تعدیل شده	منافع	۲۷/۸۹	۰/۰۰	وجود ناهمسانی واریانس
	مخارج	۴۸۶/۱۴	۰/۰۰	وجود ناهمسانی واریانس

برآورد مدل‌ها با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته عملی (FGLS)

با توجه به اینکه هر دو مدل منافع و هزینه‌ها در این پژوهش دارای ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی بوده‌اند؛ از این‌رو، برای رفع آن‌ها از مدل حداقل مربعات تعمیم‌یافته عملی استفاده شده است. نتایج به دست آمده از تخمین مدل منافع و هزینه‌ها به ترتیب در جدول‌های ۶ و ۷ ارائه شده است.

در صورتی که در جدول ۷ شرط زیر برقرار باشد:

$$if\ : \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = \alpha_9 = \alpha_{10} = \alpha_{11} = 0$$

و ضرایب بالا در تابع هزینه بی‌معنی باشند، تابع ترانسلوگ به تابع کاب‌داگلاس تبدیل می‌شود. برای تابع منافع نیز به همین ترتیب استدلال می‌شود.

$$if\ : \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = ... = \beta_{16} = 0$$

بنابراین، چنانچه ضرایب بالا بی‌معنی باشند، استفاده از تابع ترانسلوگ منطقی نیست و این تابع به تابع کاب‌داگلاس تبدیل می‌شود. در جدول‌های منافع و هزینه، L در واقع همان Ln است که برای راحتی به این صورت نوشته شده است.

جدول ۶- 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

جدول ۷- نتایج براورد تابع هزینه‌های کل با استفاده از روش FGLS

متغیر	ضریب	مقدار آمارهZ	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

در تابع ترانسلوگ هر متغیر تحت تأثیر متغیرهای دیگر است. بنابراین، نمی‌توان تنها با علامت خود آن متغیر به ارتباط آن با متغیر وابسته پی برد. برای مثال، برای متغیر T که بیانگر تخصص در تابع منافع است، نمی‌توان فقط به β_4 توجه کرد؛ زیرا تخصص تحت تأثیر تراکم نیز است و باید از تابع کل نسبت به متغیر مورد نظر مشتق گرفت تا بتوان تمام اثرات را مشخص کرد. برای تابع هزینه نیز به همین ترتیب عمل می‌شود و به عنوان قاعده کلی می‌توان رابطه زیر را ارائه کرد.

$$Ex_i = \frac{d \ln Y}{d \ln x_i} = \beta_i + \gamma_{ii}(Lnx_i) + \frac{1}{2}\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(Lnx_j)$$

پس از برآورد تابع منافع و تابع هزینه با قرار دادن ضرایب برآوردی و میانگین متغیرها در رابطه (۱۳)، می‌توان اندازه‌های بهینه برای کلان‌شهرها را به دست آورد. برقراری شرط مرتبه دوم نیز بررسی شده و با محاسبات انجام گرفته نتیجه به دست آمده عددی منفی است و بنابراین می‌توان گفت شرط دوم نیز برقرار است.

نتایج ارائه شده در جدول ۸ اندازه بهینه را با استفاده از میانگین داده‌های کل دوره ارائه و با جمعیت آخرین سال مطالعه مقایسه کرده است. بر اساس 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؛ اگرچه هنوز بیش از نیمی از جمعیت آن‌ها را شامل می‌شود. کرمانشاه و سپس البرز و قم نیز بیشترین مقدار تفاوت میان جمعیت بهینه و جمعیت واقعی را دارند.

جدول ۸- اندازه بهینه برآوردی برای شهرهای بالای یک میلیون نفر جمعیت در ایران

شهر	جمعیت برآوردی کل سال ۹۸	اندازه‌بهینه 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

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

مطالعه حاضر به تعیین اندازه بهینه ۹ شهر بالای یک میلیون نفر ایران پرداخته است. برای این منظور توابع منافع و هزینه با استفاده از تابع ترانسلوگ استاندارد شده و در نرم‌افزار استاتا برآورد شدند. نتایج بیانگر آن است که کلیه شهرهای مورد مطالعه از اندازه بهینه خود عبور کرده‌اند و اندازه واقعی آن‌ها دارای تفاوت چشمگیری با اندازه‌های بهینه است که از این بین، کرمانشاه، البرز و قم دارای وضعیت حادتری هستند. این نتایج نشان‌دهنده آن است که مدیریت سیستم شهری نیاز به برنامه‌ریزی‌های دقیق در ارتباط با اندازه شهرها دارد و لازم است که تدابیری برای سامان دادن به اوضاع آن‌ها بیندیشد. گسترش جمعیت شهرها در کشورهای درحال‌توسعه دارای ماهیتی متفاوت از گسترش جمعیت در شهرهای کشورهای توسعه‌یافته است که این تفاوت‌ها اغلب ناشی از درآمد سرانه‌های متفاوت، سرعت شهرنشینی متفاوت و ساختار شهرنشین شدن متفاوت بین آن‌هاست. این عوامل موجب مشکلات گسترده‌تری در کشورهای درحال‌توسعه با افزایش جمعیت شهری می‌شود که راهکارهای متفاوت و منحصر به فرد خود را نیز می‌طلبد.

افزایش جمعیت هم ناشی از رشد طبیعی جمعیت و هم به دلیل مهاجرت -که گسترش جمعیت شهرهای ایران اغلب ناشی از آن است- ممکن است در ابتدا منافعی ایجاد کند، اما موجب تحمیل هزینه‌هایی به شهروندان نیز می‌شود. همچنین با وجود آنکه شهرنشینان جدید باعث چنین هزینه‌هایی می‌شوند (ازدحام، آلودگی، ترافیک، افزایش قیمت مسکن و...) این مسائل را در تصمیم‌های مهاجرت خود دخالت نمی‌دهند.

علاوه بر این، باید در نظر داشت که لزوماً جلوگیری از ورود به شهرها کارا نیست و ممانعت از ورود افراد به کلان‌شهرها ممکن است بهره‌وری اقتصادی را کاهش دهد و ناکارآمدی ایجاد کند؛ زیرا برخی از مشاغل برای رسیدن به حد نصاب فعالیت، زندگی در کلان‌شهرها را ضروری ساخته‌اند. برخی افراد دارای مشاغل با دستمزدهای بالا همچون متخصصان نیاز به حضور به در کلان‌شهرها دارند که دامنه فعالیت آن‌ها به حد نصاب برسد. بنابراین، با توجه به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود که چالش پیش‌روی دولت‌ها نباید نحوه مهار یا کنترل رشد شهری باشد. در عوض باید چگونگی مهار نیروهای خلاق در حال فعالیت و کانال‌دهی آن‌ها به روش‌هایی که سرمایه‌گذاری و توسعه توسط آن‌ها را تسهیل می‌کند به نفع اکثریت بوده و از نظر اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی پایدار باشد.

به نظر می‌رسد تا زمانی که هزینه‌های شهرنشینی برای ساکنان شهر واقعی نشود، شکاف اندازه بهینه و اندازه واقعی افزایش می‌یابد. هزینه‌های واقعی شهرنشینی در ابزارهای مالیاتی وجود دارد. در واقع تمام کسانی‌که در شهرهای بزرگ زندگی و کار می‌کنند باید هزینه آن را نیز بپردازند. از این رو، با استفاده از اصول اقتصادی و نه موانع سیاسی و قانونی باید ورود افراد به شهر را سامان داد. در این صورت اگر بتوان از طرق اقتصادی جمعیت را به شهرهای میانی هدایت کرد، این امر هم موجب کاهش ازدحام در شهرهای بزرگ می‌شود و هم برای شهرهای میانی منجر به نزدیک شدن آن‌ها به استفاده از صرفه‌ها شده و آن‌ها می‌توانند از این افزایش جمعیت بهره بیشتری ببرند.

در نهایت پیشنهاد می‌شود با تقویت هدایت فنی، آموزش کشاورزان و سرمایه‌گذاری در ماشین‌آلات و تجهیزات برای ترویج توسعه کشاورزی هوشمند، افزایش و اصلاح سیاست‌های یارانه‌ای کشاورزی در روستاها و به‌طور کلی اعمال سیاست‌های توسعه متوازن در کلیه مناطق به عنوان راه‌حلی برای کاهش مهاجرت به کلان‌شهرها استفاده کرد. از این رو، این مسائل را می‌توان در پژوهش‌های جداگانه مورد بحث و بررسی قرار داد.

از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش نبود اطلاعات دقیق برای شهرها بوده است، زیرا بسیاری از متغیرها برای محدوده‌هایی بزرگ‌تر از شهر همچون شهرستان یا استان موجود هستند. برآورد داده‌های شهری از روی داده‌های حوزه‌های بزرگ‌تر ممکن است موجب بروز خطا شود. همچنین ساختار و طبقه‌بندی اطلاعات منتشر شده توسط مراجع مختلف یکسان نیست و برخی از اطلاعات موجود در آمارنامه‌های شهرداری‌ها و سامانه سالنامه آماری مرکز آمار و سایر مراجع اطلاعاتی، متفاوت هستند. علاوه بر این، بسیاری از اطلاعات مرتبط با سال‌های بین سرشماری باید برآورد شوند. مجموع این عوامل ممکن است بر نتایج ارزیابی تأثیرگذار باشد.

۷- منابع

اکبری، نعمت‌اله. (۱۳۹۶). اقتصاد شهری. چاپ اول. تهران: نشر سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

اکبری، نعمت‌اله؛ فرهمند، شکوفه. (۱۳۸۵). تحلیل توزیع اندازه شهرها در سیستم شهری ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۴(۶)، ۸۳- ۱۰۴.

دبرتین، دیوید ال. (۱۳۷۶). *اقتصاد تولید کشاورزی*. ترجمه محمدقلی موسی‌نژاد و رضا نجارزاده. تهران: انتشارات مؤسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.

صفاری، بابک؛ نصراصفهانی، رضا؛ موذنی، فاطمه. (۱۳۹۶). تعیین اندازه بهینه شهر اصفهان. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۵۲(۲)، ۴۹۷-۴۷۹.

یارمحمدیان، ناصر؛ اکبری، نعمت‌اله؛ عسگری، علی؛ موحدی‌نیا، ناصر. (۱۳۹۳). تعیین اندازه بهینه و پایدار شهر در یک الگوی اقتصاد محلی (مطالعه موردی: کلان‌شهرهای ایران). *فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری*، ۳(۹)، ۷۲-۵۹.

Alonso W. (1971). The Economics of Urban Size. *Papers in Regional Science*, 26 (1). 67-83.

Arnott R. (1979). Optimal City Size in a Spatial Economy. *Journal of Urban Economics*, 6 (1). 65-89.

Asian Development Bank. (2012). The state of pacific towns and cities: Urbanization in ADB's Pacific developing member countries. Asian Development Bank.

Bahl, R. (2017). Metropolitan City Finances in Asia and the Pacific Region: Issues, Problems, and Reform Options. United Nations Economic and Social

Hirsch, W. Z. (1973). *Urban economic analysis*. New York; Montreal: McGraw-Hill.

Hitzschke, S. (2011). *The optimal size of German cities: An efficiency analysis perspective* (No. 202). Darmstadt Discussion Papers in Economics.

Huff, D.L. (1973). The Delineation of a National System of Planning Regions on the Basis of Urban Spheres of Influence. *Regional Studies*, 7(3), 323–329.

Lafortezza, R., & Sanesi, G. (2019). Nature-based solutions: Settling the issue of sustainable urbanization. *Environmental research*, 172, 394-398.

Li, S., Li, X., Sun, L., Cao, G., Fischer, G., & Tramberend, S. (2018). An estimation of the extent of cropland abandonment in mountainous regions of China. *Land Degradation & Development*, 29(5). 1327-1342.

Lin Boqiang, Xie Chunping, 2014. Energy substitution effect on transport industry of China-based on trans-log production function. *Energy*, 67: 213-222.

Liu, Y., & Li, Y. (2017). Revitalize the world's countryside. *Nature*, 548(7667). 275-277.

Lu, S., Bai, X., Li, W., & Wang, N. (2019). Impacts of climate change on water resources and grain production. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 76-84.

Ma, L., Long, H., Zhang, Y., Tu, S., Ge, D., & Tu, X. (2019). Agricultural labor changes and agricultural economic development in China and their implications for rural vitalization. *Journal of Geographical Sciences*, 29(2). 163-179.

Mizutani, F., Tanaka, T., & Nakayama, N. (2015). Estimation of optimal metropolitan size in Japan with Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

Baltagi, B. H. (2008). Econometric analysis of panel data (Vol. 4). Chichester: John Wiley & Sons.

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).

Borck, R., & Tabuchi, T. (2019). Pollution and city size: can cities be too small? *Journal of Economic Geography,* 19(5). 995-1020.

Buhaug, H., & Urdal, H. (2013). An urbanization bomb? Population growth and social disorder in cities. *Global environmental change*, *23*(1), 1-10.

Carnahan, D., Gove, W., & Galle, O. R. (1974). Urbanization, population density, and overcrowding: Trends in the quality of life in urban America. *Social Forces*, 53(1). 62-72.

Chen, J., & Zhou, Q. (2017). City size and urban labor productivity in China: New evidence from spatial city-level panel data analysis. *Economic Systems*, 41(2), 165-178.

Christensen, L.R., D.W Jorgenson and L.J. Lau, 1971. Conjugate and the transcendental logarithmic function, *Econometrica*, 39: 259-268.

Goldstone, J.A., 2002. Population and security: how demographic change can lead to violent conflict. *Journal of International Affairs* 56, 3–21.

Hansen, N. M. (1970). *Rural Poverty and the Urban Crisis: A Strategy for Regional*. Development. Bloomington, Indiana. Indiana University Press.

Henderson, J.V. Efficiency of Resource Usage and City Size. *J. Urban Econ*. 1986, 19, 47–70.

United Nations (2012). World Urbanization Prospects (the 2011 revision) Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York.

Wang, S., Gao, S., Li, S., & Feng, K. (2020). Strategizing the relation between urbanization and air pollution: Empirical evidence from global countries. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118-615.

Wau, T. (2016). Economic measurement of optimal city size: the case of West Sumatra, Indonesia. *Journal of Urban & Regional Analysis*, 8(2), 203-215.

World Bank. (2018). World Bank estimates based on the United Nations Population Division's World Urbanization Prospects: 2018 Revision.

Xu, Q., Dong, Y. X., & Yang, R. (2018). Urbanization impact on carbon emissions in the Pearl River Delta region: Kuznets curve relationships. *Journal of Cleaner Production*, 180, 514-523.

Yang, Z. (2020). Development of optimal city size theory: A critical view. *Journal of resources and ecology*, 11(1), 100-110.

Zhang, W., Yang, D., & Huo, J. (2016). Studies of the relationship between city size and urban benefits in China based on a panel data model. *Sustainability*, 8(6). 554.

consideration of social costs. *Empirical Economics*, *48*, 1713-1730.

Rashevsky, N. Contributions to the Theory of Human Relations: VII. Outline of a Mathematical Theory of the Sizes of Cities. *Psychometrika*, 1943, 8, 87–90.

Richardson H (1972) Optimality in city size, systems of cities and urban policy: a sceptic's view. *Urban Stud* 9(1):29–47

Simon, D., McGregor, D., & Nsiah-Gyabaah, K. (2004). The changing urban-rural interface of African cities: definitional issues and an application to Kumasi, Ghana. *Environment and urbanization*, *16*(2), 235-248.

Slack, E. (2007). *Managing the coordination of service delivery in metropolitan cities: The role of metropolitan governance*. World Bank Publications.

Slack, N. E. (2009). Guide to municipal finance. UN-HABITAT.

Thompson, C. D.,1988. Choice of flexible functional forms: Review and appraisal. *Western Journal of Agricultural Economics*, 13: 169-183.

Tolley, G.S. The Welfare Economics of City Bigness. *J. Urban Econ*. 1974, 1, 324–345.

UN. (2010). World Urbanization Prospects: The 2009 Revision. Highlights. United Nations Population Division, New York.

UN-HABITAT. (2010). State of the World's Cities 2010/2011: Bridging the Urban Divide. Earthscan, London/Sterling, VA.