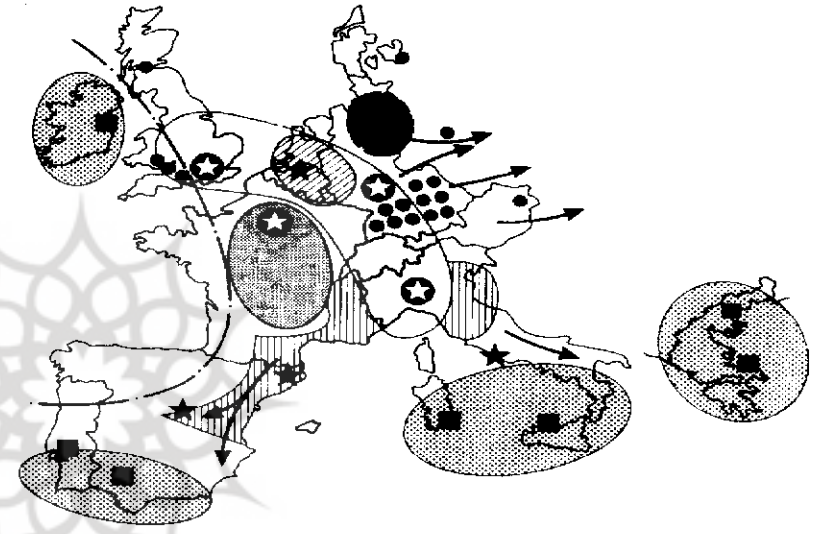
بخش ویژه
بهره‌وری شهری



اندازه، پراکنش، سرعت و کارایی شهرها *

چکیده

فرضیه مورد بررسی در این مقاله، این است که کارایی شهرها که در اینجا مقصود از آن همان بهره‌وری کار است، تابعی است از اندازه واقعی بازار کار آن؛ که مقصود از بازار کار نیز میانگین تعداد شغل‌هایی است که در کمتر از ۱ دقیقه در دسترس کارگران قرار می‌گیرد. این فرضیه در ۲۳ شهر فرانسه مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. اندازه واقعی بازار کار بیشتر با این سه عامل تبیین می‌شود: اندازه شهر، میانگین فاصله بالقوه بین محل کار و سکونت (پراکندگی)، و در نهایت میانگین سرعت مسافرت‌ها به مقصد کار. همین مقدار نمونه، ۲۳ شهر فرانسه، برای تعیین میزان کشش اندازه واقعی بازار کار در برابر سه عامل مذکور استفاده شد.

نویسندگان: رمی پرودهم-چانگ وون لی

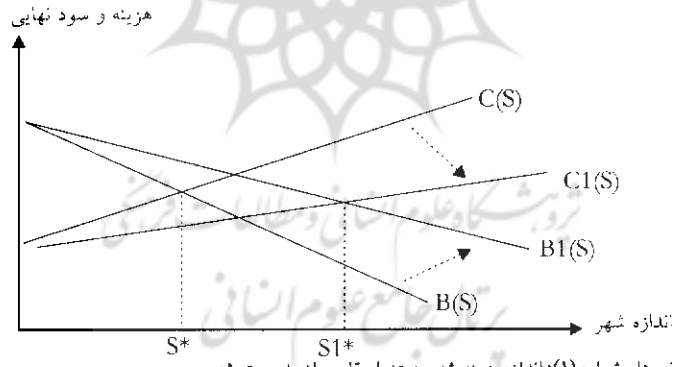
ترجمه: ایرج اسدی و قادر احمدی

مقدمه

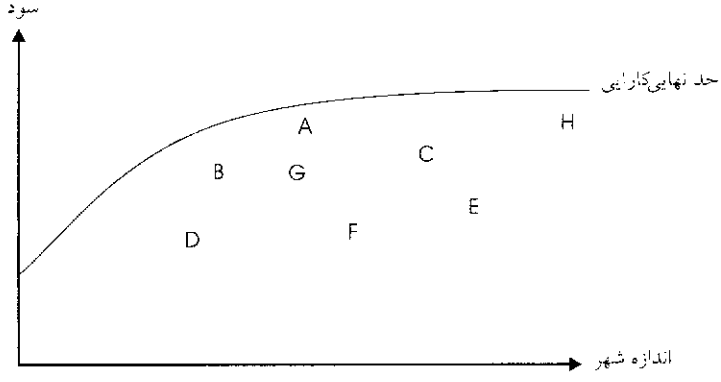
بـرخی شهرها کارایی بیشتری نسبت به دیگر شهرها دارند. چرا؟ در عصری که بیشتر مردم در شهرها زندگی می‌کننـد، و اکثـر فعالیت‌هـا نیز در آنها صورت می‌گیرد، شناخت عوامل تعیین کننده کارایی شهرها نه تنها برای برنـامـه‌ریـزان شهری مهمّ است، بلکه برای متخصصان اقتصاد کلان نیز اهمیت بسیاری دارد. در این مقاله سه عـامل تعیین کننده بالقوه در کارایی شهر مورد بررسی قرار می‌گیرد: اندازه شهر، سرعت حرکت مردم و کالاها در شهر، و پراکندگی(۱) یا موقعیت نسبی محل سکونت و محل اشتغال نسبت به یکدیگر. در این مقاله سعی می‌شود میـزان اهمیت و وزن هـر یک از این عـوامل نشـان داده شود. مقصود از کارایی در این مقاله، به طور کلی، همان بهره‌وری کار(۲) یا به عبارت دیگر، میزان تولید یا بازده به ازای هر کارگر است.

بهـره‌وری کل(۳) شاخص بهتری برای سنجش کارایی است، اما جمع‌آوری داده‌ها برای محاسبه آن در شهر مشکل است؛ البتـه دستیابی بـه آن غیـرممکن نیست. علاوه براین، بررسی‌ای در باره مازاد بهره‌وری(۴) پاریس نسبت بـه بقیه شهرهای فرانسه (نسبت بهره‌وری پاریس به بهره‌وری بقیه شهرهای فرانسه) که در آن بهره‌وری کل بـرآورد شـد، نشان می‌دهد که مازاد بهره‌وری کار می‌تواند شاخص بسیار خوبی برای محاسبه و برآورد مازاد بهره‌وری کل باشد.

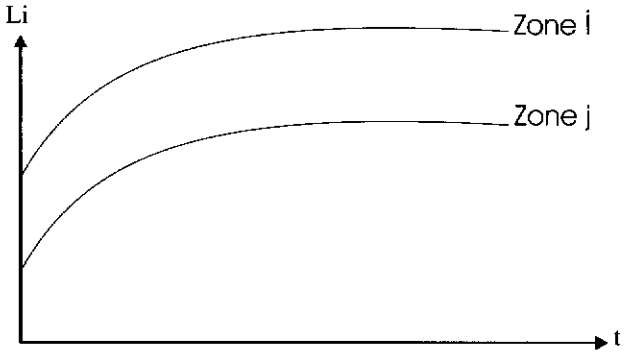
رابطه بین بهره‌وری شهری و اندازه آن از مدت‌ها پیش شناخته شده بوده است. در مقاله ارزشمندی که آلنسو در سـال ۱۹۷۱ نوشت، مدلی ارائه شده است که فرض اساسی در آن افزایش سود و هزینه به موازات (رشد) اندازه شهـر است. در این مدل با افزایش اندازه شهر از آستانه‌ای خاص، سیر افزایشی منحنی سود کمتر و کمتر می‌شود، درحـالی کـه منحنی هزینـه سیر صعودی خود را حفظ می‌کند. در ادامه وی به این نتیجه می‌رسد که اندازه‌ای از شهـر وجـود دارد که در آن نقطه اختلاف بین سودها و هزینه‌ها، و یا به عبارت دیگر سود خالص، به بیشترین حد خود می‌رسد. این نقطه حد اندازه بهینه شهرهاست. درنهایت می‌توان گفت که دو منحنی خواهیم داشت: منحنی سود نهایی که شیبی رو به پایین دارد (نزولی است) B(S)، و دیگری منحنی هزینه نهایی که شیب آن رو به بالاست (صعـودی است) C(S). نقطـه‌ای کـه این دو منحنی همدیگـر را قطع می‌کنند نقطه اندازه بهینه (S*) شهر است. نمودار شماره (۱) این رابطه را به روشنی نشان می‌دهد.



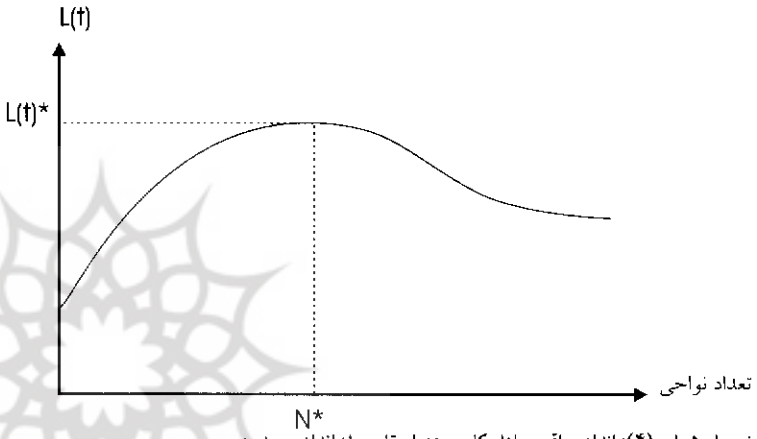
نمودار شماره (۱): اندازه بهینه شهر به عنوان تابعی از مدیریت شهری



نمودار شماره (۲): کارایی شهری به عنوان تابعی از اندازه شهر



نمودار شماره (۳): اندازه واقعی بازار کار (Li(t)) به عنوان تابعی از زمان (t) و ناحیه (i).



نمودار شماره (۴): اندازه واقعی بازار کار به عنوان تابعی از اندازه محدود.

امـا آلنسو یک بعد بسیار مهم یعنی مدیریت شهری را – کـه می‌تواند منحنی سود و هزینه را تعدیل کند – نادیده می‌گیـرد. همـه شهـرهـا به یک اندازه خوب مدیریت نمی‌شوند. توکیو، بزرگ‌ترین شهر جهان، احتمالاً آنقدر بـزرگ به نظر نمی‌رسد که هست، زیرا به طرز معقول و منـاسبی مدیریت می‌شود. در برخی قسمت‌های جهان شهـرهایی با جمعیت ۲۰۰ هزار نفر وجود دارند که قطعاً بسیار بزرگ می‌نمایند زیرا مدیریت بسیار ضعیفی بر آنها حاکم است.

مدیریت خـوب می‌تواند و باید منحنی هزینه نهایی را کـاهش دهـد و آن را به حالت C1(S) برساند، همچنین باید با افزایش منحنی سود نهایی، آن را به حالت B1(S) – همچنـان کـه در نمودار (۱) دیده می‌شود – تغییر دهد. نقطه‌ای که این دو منحنی همدیگر را قطع می‌کنند (S1*) نقطـه انـدازه بهینـه جدیدی است که در قسمت راست نقطـه قبلی (S*) قـرار می‌گیـرد. بنابراین مدیریت خوب می‌تـوانـد بـه طـور نامحـدودی اندازه «بهینه شهر» را افزایش دهد.

اگـر بخـواهیم این نکتـه را بـه نوعی دیگر توضیح دهیم، بایـد بگوییم که منافع مرتبط با اندازه شهر صرفاً بالقوه‌انـد و وجودشان مشروط به کیفیت مدیریت است. بنابراین اندازه شهر حدی از کارایی را می‌تواند مشخص کند که البته کارایی واقعی یا بالفعل(۵) – همان گونه که در نمـودار شمـاره (۲) نشـان داده شده است – اغلب به میزان زیادی پایین‌تر از آن قرار می‌گیرد. فاصله بین هر نقطـه خاص (شهر) با این حد از کارایی می‌تواند معیاری برای سنجش کیفیت مدیریت در آن شهر باشد.

راه دیگـر بـرای تشریح و بسط این رابطـه انتزاعی شاید تعریف سازوکارهایی باشد که از طریق آن مدیریت شهـری می‌تـوانـد بهـره‌وری را تحت تأثیر قرار دهد. فرضیه‌ای که در اینجا ارائه و آزمون می‌شود، این است که کـارایی سیستم حمل‌ونقل (بـه عبـارت سـاده: سرعت) و موقعیت نسبی محل اشتغال و محل سکونت نسبت به یکدیگـر (به عبارت ساده: پراکندگی) که به ترتیب محصول سیاست‌های حمل‌ونقل و سیاستگذاری‌های شهری هستند، با مؤلفه‌ای به نام اندازه شهر ترکیب می‌گردند تا اندازه واقعی بازار کار را تعیین کنند. اندازه واقعی بازار کار یعنی تعـداد شغل‌هایی کـه می‌تواند به طور میانگین در کمتر از (t) مقدار دقیقه در دسترس قرار گیرد، به نوبه خود عامل اصلی در تبیین بهره‌وری کار به شمار می‌آید.

وجـود اولین رابطـه تقریباً بدیهی است. هرچه افراد به محل اشتغال خود نزدیک‌تر باشند، به شرطی که همه چیـزهـای دیگر ثابت باشد، بازار واقعی کار بزرگ‌تر خواهد بود؛ به عبارت ساده‌تر، هرچه سرعت حرکت مردم به محل کـار بیشتـر بـاشـد، بازار واقعی کار، بزرگ‌تر خواهد بود. از طرف دیگر، هر چه اندازه شهر بزرگ‌تر باشد، به شرطی که همه شرایط دیگر ثابت باشد، بازار کار بزرگ‌تری شکل می‌گیرد.

درک و فهم دومین رابطـه نیـز راحت است. بـازار کار بزرگ‌تر برای ارضای نیازهای سرمایه‌گذاری که درپی مهـارت‌هـای فنی (کارگر ماهر) است و نیز برای کارگری که در جست‌وجوی شغل است، بسیار مناسب‌تر است. بنابـراین آن چیـزی کـه مهم است، تنها اندازه شهر نیست بلکه اندازه واقعی بازار کار است. در شهرهای کوچک، انـدازه واقعی بـازار کـار در ۴۰ دقیقه تقریباً برابر تعداد کل شغل‌ها یا کارگران است. هر کارگری می‌تواند به تمامی شغل‌هـای شهر در کمتر از ۴۰ دقیقه دسترسی داشته باشد. این چنین شرایطی در شهرهای بزرگ صادق نیست. بیشتـر کـارگـران نمی‌توانند به بیشتر شغل‌های شهر در کمتر از ۶۰ دقیقه دسترسی داشته باشند و به تبع، اندازه واقعی بـازار کـار تنهـا کسری از تعداد کل شغل‌ها یا کارگران خواهد بود؛ این اندازه‌ای است که بسته به الگوهای کاربری زمین و سیستم حمل‌ونقل – یعنی مدیریت شهری – تغییر می‌کند.

سنجش اندازه واقعی بازار کار

تـوده شهـری را فـرض کنیـد که به n ناحیه با نام‌های ۱، ۲،... i،... j، ...n تقسیم شده است. هرچه تعداد نواحی

بیشتر باشد، بهتر است. در این صورت خواهیم داشت: W_i = تعداد کارگرانی که در ناحیه i ساکن هستند، پس $W=\Sigma_i W_i$ = تعداد شغل‌هایی که در ناحیه i قرار دارد؛ در این صورت خواهیم داشت $J=\Sigma_i J_i$؛
T_{ij} = زمان مسافرت از ناحیه i به ناحیه j. اندازه واقعی بازار کار در t مقدار دقیقه، هم از دیدگاه کارگر و هم از دیدگاه سرمایه‌گذار می‌تواند تعریف شود. $L(t)$ - اندازه واقعی بازار کار برای کارگران؛ $E(t)$ = اندازه واقعی بازار کار برای سرمایه‌گذار؛ و $L_i(t)$ = اندازه واقعی بازار کار برای کارگران ناحیه i.
در این صورت برای ناحیه فرضی i خواهیم داشت: $L_i(t)=\Sigma_j J_j$ برای $T_{ij}<t$ به شرطی که
برای یک توده شهری فرضی $L_i(t)$ تابعی است از t و این مقدار در هر ناحیه i تغییر می‌کند. به عنوان مثال، برای ناحیه‌ای که در مرکز شهر پاریس قرار دارد، L_i مرکز در ۶۰ دقیقه برابر است با حدود ۴ میلیون شغل و L_i مرکز در ۴۵ دقیقه درحدود ۲/۷ میلیون شغل. در نواحی‌ای که پیرامون ۳۰ کیلومتری مرکز قرار دارند، L_i پیرامون در ۶۰ دقیقه حدود ۲/۹ میلیون شغل و L_i پیرامون در ۴۵ دقیقه تنها حدود ۱/۲ میلیون شغل است. نمودار شماره (۳) همه این موارد را به روشنی نشان می‌دهد، به طوری که در آن ناحیه i یک ناحیه مرکزی محسوب می‌شود، در حالی که j ناحیه‌ای است که پیرامون مرکز واقع شده است.
برای کل توده شهری فرضی مان، اندازه واقعی بازار کار مساوی میانگین وزنی اندازه بازار کار کل نواحی موجود است؛ که این اندازه (میانگین وزنی) با محاسبه تعداد نسبی کارگران هر یک از نواحی به دست آمده است. در این صورت خواهیم داشت:

$$L(t)=\Sigma_i L_i(t)^* W_i/W$$

$$L(t)=\Sigma_i\Sigma_j J_j^* W_i/W \quad \text{برای } T_{ij}<t \text{ به شرطی که}$$

برای یک زمان مسافرت فرضی (t)، اندازه واقعی بازار کار تابعی است از ناحیه مورد بررسی یا تعداد نواحی مورد بررسی. با وجود این جالب است بگوییم که این تابع یک حداکثر دارد. وقتی تعداد اندکی از نواحی مورد بررسی قرار می‌گیرد، اندازه بازار کار یقیناً کوچک خواهد شد. به محض اینکه تعداد نواحی مورد بررسی افزایش یابد، اندازه بازار کار نیز فزونی می‌گیرد. اما حالتی پیش می‌آید که با وجود افزایش نواحی مورد بررسی دیگر افزایشی در اندازه بازار کار روی نمی‌دهد. دلیل آن این است که اندازه بازار کار هر یک از نواحی پیرامونی که i به جمع نواحی مرکزی i اضافه می‌گردد، عموماً کوچک هستند و این باعث کاهش میانگین اندازه می‌گردد. بنابراین می‌توان یک محدوده جغرافیایی (N^*) از توده شهری فرضی در نظر گرفت که برای آن محدوده، اندازه واقعی بازار کار و حداکثر، یا برابر با (L^*) باشد. نمودار شماره (۴) گویای این رابطه است.
مفاهیم، اندازه‌ها و رابطه‌های مشابهی را می‌توان برای $E(t)$، یعنی اندازه واقعی بازار کار از دیدگاه سرمایه‌گذار، به دست آورد:

$$E_i(t)=\Sigma_j W_j \quad \text{به شرطی که } j \text{ برای } T_{ij}<t$$

$$E(t)=E_i(t)^* J_i/J$$

رابطه بین بهره‌وری و اندازه بازار کار

این فرضیه که بهره‌وری یک شهر تابعی است از اندازه واقعی بازار کار آن، با تعدادی از مطالعات موردی که تحت این عنوان انجام داده‌ایم، تأیید می‌شود. در اولین مطالعه موردی سه شهر کره‌ای - سئول، بوسان و دائگو(۶) - را با هم مقایسه کرده‌ایم. جدول شماره ۱ داده‌های مرتبط با آنها را نشان می‌دهد.

شهر	جمعیت (به هزارنفر)	اشتغال (به هزارنفر)	L (۶۰) (به هزارنفر)	E (۶۰) (به هزارنفر)	بهره‌وری (به هزار وون)
سئول (۱۹۸۷)	۱۶۷۹۲	۵۶۹۷	۲۹۱۱	۳۱۶۵	۱۳۹۸۴
بوسان (۱۹۹۴)	۴۱۸۷	۱۷۶۲	۱۳۶۱	۱۳۵۲	۱۰۵۸۸
دائگو (۱۹۸۷)	۲۱۰۷	۸۰۷	۷۵۴	۷۵۵	۹۹۳۲

جدول شماره ۱: بهره‌وری و اندازه واقعی بازار کار در سه شهر کره‌ای (۱۹۹۰)
توجه: L(۶۰) = اندازه واقعی بازار کار در ۶۰ دقیقه از دیدگاه کارگران؛ E(۶۰) = اندازه واقعی بازار کار در ۶۰ دقیقه از دیدگاه سرمایه‌گذاران؛ اعداد ستون بهره‌وری برای سال ۱۹۹۲ آورده شده است؛ بهره‌وری یعنی میزان تولید (بازده) به ازای هر کارگر.

مقایسه دومین ستون با سومی و چهارمی، نشان می‌دهد که در شهرهای بزرگ اندازه واقعی بازار کار بسیار متفاوت از تعداد کل شغل‌های شهری است. در سئول کارگران در طول ۶۰ دقیقه تنها به حدود ۵۱ درصد از کل

R2	عرض از مبدأ (عدد ثابت)	مقدار T	کشش	نوع بازار کار از نظر کارگران
۰/۵۶	۹/۱۷	۵/۱	۰/۲۴	$((L(۲۰))$ در ۲۰ دقیقه
۰/۵۰	۹/۷۶	۴/۱	۰/۱۸	$((L(۲۵))$ در ۲۵ دقیقه
۰/۴۶	۱۰/۱	۴/۱	۰/۱۵	$((L(۳۰))$ در ۳۰ دقیقه
				از نظر سرمایه‌گذاران
۰/۴۶	۹/۹	۴/۲	۰/۱۸	$((L(۲۰))$ در ۲۰ دقیقه
۰/۴۶	۱۰/۱	۴/۱	۰/۱۵	$((L(۲۵))$ در ۲۵ دقیقه
۰/۴۳	۱۰/۶	۳/۹	۰/۱۳	$((L(۳۰))$ در ۳۰ دقیقه

جدول شماره ۲: کشش بهره‌وری با توجه به اندازه بازار کار در ۲۳ شهر فرانسه.
توجه: مقادیر a و b در رابطه زیر میزان کشش را نشان می‌دهد: $Ln(p)=a+b^*Ln(L)$

شغل‌های شهری دسترسی دارند و سرمایه‌گذاران نیز تنها ۵۶ درصد از کل کارگران را در کمتر از ۶۰ دقیقه می‌توانند در اختیار داشته باشند. در شهرهای کوچک‌تر مانند دانگو این درصدها بسیار بالاترند؛ یعنی حدود ۹۳ درصد. آن چیزی که برای هدف ما مهم است، رابطه بین ستون آخر (بهره‌وری = بازده به ازای هر کارگر) با دو ستون قبلی است. این رابطه بسیار مهم است. در این صورت رابطه زیر را برای بهره‌وری خواهیم داشت:

$$L_{np}=۷/۵+۰/۲۴*L_{nL}(۶۰)$$
$$(۱۷/۲)\ (۴/۱)$$
$$R^2=۰/۹۷$$

در اینجا مقادیر عددی سه عامل به اندازه‌ای نیست که بتوان رابطه‌ای رگرسیونی برقرار کرد. ضریب ۰/۲۴، کشش بهره‌وری با توجه به $L(۶۰)$ و اندازه واقعی بازار کار از دیدگاه کارگران، باید با دقت بیشتری مورد بررسی قرار گیرد. این رابطه نشان می‌دهد که ۱۰ درصد افزایش در اندازه بازار کار با ۲/۴ درصد افزایش در بهره‌وری – و به تبع میزان تولید – همراه است.

در دومین مطالعه موردی ۲۲ شهر از شهرهای فرانسه – به استثنای پاریس – مورد مطالعه قرار گرفته است. برای این شهرها، به دلیل در دسترس بودن اطلاعات مربوط به حمل‌ونقل امکان محاسبه اندازه واقعی بازار کار فراهم آمده است. در محاسبه شاخص بهره‌وری شهری که در این مطالعه استفاده شده است تفاوت‌های موجود در نحوه ترکیب فعالیت از طریق تحلیل تغییر – سهم(۸) مداخله داده شده است تا بدین ترتیب بتوان به برآوردی خالص از میزان تولید – و سپس بهره‌وری – دست یافت.

مدیریت خوب می‌تواند به طور نامحدودی اندازه «بهینه شهر» را افزایش دهد

برای دقت بیشتر می‌توان فرض کرد که:

Y_k = میزان تولید شهر k؛ $L_{s,k}$ = نیروی کار در بخش s در شهر k؛ L_s = نیروی کار در بخش s در فرانسه $(\Sigma_k L_{s,k})$؛ Y_s = میزان تولید یا ستانده بخش s در فرانسه، $Y_s/L_s=P_s$ = بهره‌وری بخش s در فرانسه؛ Y_k^* = میزان تولید یا ستانده مطلق شهر k؛ $(Y_k^*=\Sigma_s L_{s,k}*P_s)$؛ P_k = بهره‌وری خالص یا نسبی و یا تعدیل شده شهر k $(P_k=Y_k/\Sigma_s L_{s,k}*P_s)$

بهره‌وری خالص یا نسبی(۹) شهر k برابر است با میزان تولید یا ستانده حقیقی آن(Y_k)، تقسیم برمیزان تولید یا ستانده مطلق(۱۰) آن Y_k^*. ستانده مطلق، میزان تولیدی است که در شهر k وجود می‌داشت اگر بهره‌وری کار در هر یک از بخش‌های شهر با مقادیر مشابه در کل کشور، به طور کل، یکسان می‌بود. شهر k را فرض بگیرید: ساختار نیروی کار در شهر معلوم است؛ به این معنی که میزان تولید به ازای هر کارگر در هر یک از بخش‌ها با سطح ملی یکسان است. اگر بهره‌وری شهر در هر یک از بخش‌ها با میزان موجود در سطح ملی برابر می‌بود – و این شرط وجود داشت – می‌توانستیم میزان تولید شهر را محاسبه کنیم. با فرض اینکه این مقدار ۱۰۰ mF باشد، یقیناً این مقدار برای شهر ۱۲۰ mF_k خواهد بود، چون شهر k میزان بهره‌وری بیشتری نسبت به مقدار میانگین دارد. بهره‌وری نسبی کار در آن ۱/۲ است.

جدول شماره ۲ رابطه‌های موجود بین بهره‌وری و اندازه بازار کار را نشان می‌دهد. این روابط صحیح و قطعی به نظر می‌رسند. افزایش در اندازه واقعی بازار کار، بهره‌وری بیشتری به همراه خواهد داشت. کشش‌ها (میزان تغییرپذیری‌ها) برای بازارهای کار در ۲۰ دقیقه $(۲۰)L$ بزرگ‌تر از میزان موردنظر برای بازارهای کار ۳۰-۲۵ دقیقه است. این مقادیر همچنین برای بازار کار از دیدگاه کارگران بزرگ‌تر هستند. این میزان کشش‌ها از ۰/۱۳ تا ۰/۲۴ متغیرند. میزان کشش ۰/۱۸ به نظر عدد معقولی است. زمانی که اندازه بازار کار تا ۱۰ درصد افزایش می‌یابد، بهره‌وری و به تبع میزان تولید تا اندکی کمتر از ۲ درصد افزایش می‌یابد.

مدیریت شهری می‌تواند منحنی سود و هزینه را تعدیل کند. همه شهرها به یک اندازه خوب مدیریت نمی‌شوند. توکیو، بزرگ‌ترین شهر جهان، احتمالاً آنقدر بزرگ به نظر نمی‌رسد که هست، زیرا به طرز معقول و مناسبی مدیریت می‌شود

سنجش تأثیرات پراکندگی (D)

فرضیـــه این است که اندازه واقعی بازار کار تابعی است از وضعیت جغرافیایی، یعنی موقعیت نسبی محل اشتغال و محل سکونت و یـا بـه عبـارت دیگـر پراکنـدگی آنها و نیز کارایی سیستم حمل‌ونقل (سرعت حمل‌ونقل کالا و مسافر). این دو مفهوم باید به دقت تعریف شوند.

در اینجا منظور از پراکندگی (D) میانگین فاصله بالقوه بین محل کار و سکونت است. در این قسمت نیز Li، Wi، L و W مشابه موارد گذشته تعریف شده است. dij فاصله کارتزینی(۱۱) میان ناحیه i و j=DEi:(km) فاصله بالقوه محل کـار و سکونت برای سرمایه‌گذار ناحیه DLi:(km)i = فاصله بالقوه محل کار و سکونت برای کارگر ناحیه i و D = فاصله بالقوه محل کار و سکونت برای کل توده شهر (km).

در این صورت خواهیم داشت:

$$DEi=\Sigma_j dij^* Lj/L$$

که در حقیقت میانگین فاصله‌ای است که سرمایه‌گذار ناحیه i می‌تواند به کارگر دسترسی داشته باشد. که البته این میزان با توجه به پتانسیل نیروی کار در هر ناحیه (j) به دست می‌آید.

DEi بستـــه بـه ناحیه‌های مورد بررسی متغیر است. این مقدار تابع رو به افزایشی است که با فاصله ناحیه مورد بـررسی از مـرکـز رابطه مستقیم دارد. در مورد پاریس این مقدار برای نواحی مرکزی ۷/۳ کیلومتر و برای نواحی پیرامونی بیش از ۷۰ کیلومتر است.

پس در این صورت خواهیم داشت:

$$D=\Sigma_i DEi^* Wi/W$$

$$D=\Sigma_i\Sigma_j dij^* Lj^* Wi/L^* W$$

DLi نیز به همان صورت می‌تواند تعریف شود؛ یعنی:

$$\Sigma_i DLi=\Sigma_i DEi=D$$

بـــرای نمونه‌های مطالعاتی شهرهای پاریس این شاخص محاسبه شد. میانگین فاصله بالقوه بین محل کار و

۲۳ شهر فرانسه	پاریس	—
۱۳/۲	۱۳/۹	تمام مسافرت‌ها
۱۵/۳	۱۶/۳	مسافرت با اتومبیل شخصی
۸/۵	۱۱/۶	مسافرت با وسایل نقلیه عمومی
۶/۳	۶/۶	مسافرت‌های مرکز شهر
۱۴/۴		مسافرت به محل کار
۱۲/۷		مسافرت با اهداف دیگر
۱۳/۱		مسافرت در ساعات اوج ترافیک
۱۳/۲		مسافرت در ساعات آرام ترافیک

جدول شماره ۳: سرعت حمل ونقل در فرانسه، ۱۹۹۰ کیلومتر / ساعت.

تـوجـــه: میزان سرعت‌هایی که درجدول آمده است، از طریق تقسیم فاصله خط مستقیم(۱۵) – بین مبدأ و مقصد – بر کل زمان مسافرت (زمان دسترسی نیز مداخله داده شده) به دست آمده است.

میانگین سرعت از شهری به شهر دیگر متفاوت است و تابعی است از اندازه شهر. سرعت مسافرت با اندازه توده شهر افزایش می‌یابد احتمالاً به این دلیل که مسافرت‌های طولانی‌تر و سریع‌تر در شهرهای بزرگ بیشتر اتفاق می‌افتد

کارایی شهر تابعی است از اندازه واقعی بازار کار آن؛ اندازه بازار کار تابعی است از اندازه کل شهر، پراکندگی و نیز سرعت مسافرت‌های درون شهر

سکونت ۶/۴ کیلومتر است، که البته این میزان بزرگ‌تر از میانگین فاصله واقعی محل کار و سکونت (۳/۳ کیلومتر) است؛ زیرا اگر همه شرایط ثابت باشد، مردم محل سکونت و شغل خود را به طور تصادفی انتخاب نمی‌کنند، بلکه آن حالتی را برمی‌گزینند که به محل سکونت‌شان نزدیک‌تر باشد. البته تفاوت‌های زیادی بین شهرهایی که حتی جمعیت مشابهی دارند، به چشم می‌خورد.

میزان D از ۳/۳ کیلومتر در آمی‌ینز(۱۲) تا ۱۱ کیلومتر در لیل تغییر می‌کند. والنسی‌ینز(۱۳) و گرنوبل(۱۴) جمعیت مشابهی دارند (درحدود ۳۴۰ هزارنفر) اما میزان D در والنسی‌ینز ۹/۷ کیلومتر، و در گرانوبل تنها ۵ کیلومتر است. در مورد پاریس، میزان D برابر با ۲۳ کیلومتر و فاصله واقعی محل کار و سکونت ۹/۸ کیلومتر است.

شاخص‌های دیگری نیز مانند شیب تراکم جمعیت و اشتغال می‌توانست در مطالعه پراکندگی (D) تعریف شود و مورد استفاده قرار گیرد. ما به دو دلیل مفهوم فاصله بالقوه محل کار و سکونت را بیشتر ترجیح دادیم: اول اینکه این مفهوم هیچ فرضیه‌ای را درباره شکل شهر مداخله نمی‌دهد؛ دیگری اینکه این روش با سادگی تمام بیشتر تلاش خود را مصروف تجزیه و تحلیل می‌کند.

سنجش تأثیرات سرعت (V)

مقصود از کارایی سیستم حمل‌ونقل در یک شهر، در این مقاله، میانگین سرعت حرکت کالاها و مردم از مبدأ به مقصد است. بررسی‌های مربوط به حمل‌ونقل می‌تواند زمان صرف شده برای حرکت از ناحیه i به ناحیه j را به دست دهد. فاصله d_{ij} (بین ناحیه i و j) فاصله کارتزینی است که به صورت خط مستقیم در نظر گرفته می‌شود. اگرچه همه اطلاعات مورد استفاده در نمونه مطالعاتی ما برای همه نواحی مستند نیستند، اما مقدار زیادی از آنها که کافی‌اند این مشخصه را دارند. دلیل آن این است که تعداد خانوارهای مورد بررسی معمولاً به هزاران مورد می‌رسد و در نمونه موردی ما (پاریس) این تعداد به ۲۰ هزار نیز می‌رسد.

پس معادله سرعت را می‌توان بدین صورت نشان داد:

$$V=\Sigma_{ij}d_{ij}/\Sigma_{ij}T_{ij}$$

سرعتی که در اینجا تعریف شد، به دو دلیل مقدار سرعتی نیست که مردم حقیقتاً با اتومبیل‌های خود می‌رانند و یا اتوبوس‌ها با آن حرکت می‌کنند؛ بلکه در این میان میزان دسترسی وسایل نقلیه به جاده‌ها و پل‌ها و نیز میزان توپوگرافی ناحیه، در محاسبه دخیل می‌گردد. یک پل جدید برروی رودخانه که فاصله واقعی مسافرت را کوتاه‌تر می‌کند، حتی اگر سرعت واقعی در شهر را تغییر ندهد، برمیزان V می‌افزاید. پس زمان (T_{ij}) که در این فرمول

شکل	R2	سرعت V	پراکندگی D	اندازه (s)	عرض‌ازمبدأ(مقدارثابت)	متغیروابسته
خطی	۰/۸۹	۱۶/۰۴ (۴/۶۷)	-۱۶/۸۷ (-۴/۳۲)	۰/۲۰۲ (۹/۳)	-۹۱ (-۲/۹)	L_i(۲۵)
خطی	۰/۸۶	۱۲/۳۶ (۳/۴۶)	-۱۵/۰۰ (-۳/۷۳)	۰/۱۸۳ (۸/۲۲)	-۴۲/۵ (-۱/۳۱)	E_i(۲۵)
لگاریتمی	۰/۸۸	۱/۷۹	-۱/۱۷ (-۳/۷۳)	۱/۰۷ (۸/۳۰)	-۴/۲۹ (-۲/۲۹)	L_i(۲۵)
لگاریتمی	۰/۸۷	۱/۴۶ (۲/۹۰)	-۱/۱۲ (-۳/۹۳)	۰/۹۷ (۸/۲۷)	-۲/۸۶ (-۲/۲۹)	E_i(۲۵)

جدول شماره ۴: ضرایب تحلیل رگرسیونی، کارایی را برحسب اندازه و پراکندگی و سرعت در ۲۳ شهر نشان می‌دهد.

توجه: (۲۵) L_i اندازه واقعی بازار کار در ۲۵ دقیقه از نظر کارگران، و (۲۵) E_i همان مفهوم را از دیدگاه سرمایه‌گذار نشان می‌دهد؛ مقصود از اندازه (s)، میزان جمعیت توده شهری است که به هزار نفر نشان داده شده است؛ مقصود از پراکندگی میانگین فاصله بالقوه بین محل کار و سکونت است؛ سرعت مترادف است با میانگین سرعت همان‌گونه که در متن توضیح داده شده است؛ و اعداد داخل پرانتز نیز میزان t را نشان می‌دهند.

کارایی سیستم حمل‌ونقل (به عبارت ساده: سرعت) و موقعیت نسبی محل اشتغال و محل سکونت نسبت به یکدیگر (به عبارت ساده: پراکندگی) که به ترتیب محصول سیاست‌های حمل‌ونقل و سیاستگذاری‌های شهری هستند، با مؤلفه‌ای به نام اندازه شهر ترکیب می‌گردند تا اندازه واقعی بازار کار را تعیین کنند

استفاده شده است کل زمانی است که مسافر برای رسیدن از مبدأ به مقصد صرف می‌کند؛ یعنی زمان دسترسی به اتومبیل و از آن یا زمان دسترسی به ترمینال یا ایستگاه‌های اتوبوس (و از آنها) و نظایر اینها در محاسبه سرعت دخالت داده شده است.

این مؤلفه (سرعت) برای ۲۳ شهر فرانسه - به اضافه پاریس - به ازای نوع وسیله مسافرت (اتومبیل، اتوبوس)، به ازای ناحیه‌های مختلف (مرکز شهر، بقیه نواحی) و به ازای نوع و هدف مسافرت (سفرهای کاری و غیرکاری) محاسبه شد. یافته‌های اصلی تحقیق در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

میانگین سرعت برای کل انواع مسافرتها در حدود ۱۳/۲ کیلومتر در ساعت است که برای ۲۳ شهر فرانسه محاسبه شده، و برای شهر پاریس این میزان با مقدار کمی بیشتر در حدود ۱۳/۹ کیلومتر در ساعت به دست آمده است. سرعت در این مطالعه، به ویژه در نمونه موردی پاریس، تقریباً دو گونه بود: نوع سریع برای حمل‌ونقل با اتومبیل شخصی (۱۵/۳) و کمی آرام‌تر با اتوبوس (۸/۴۶). این مقدار برای حمل‌ونقل در مرکز شهر (۶/۳ کیلومتر) بسیار کمتر از بقیه نواحی ۱۳/۲ است. تعجب‌آور اینکه، سرعت برای مسافرت‌هایی که به محل کار صورت می‌گیرد و همچنین مسافرت‌های ساعات اوج ترافیک بسیار بیشتر از بقیه انواع مسافرت‌هاست. تبیین این به ظاهر پارادوکس از دو راه امکان‌پذیر است: اول اینکه سهم نوع مسافرت سریع‌تر (اتومبیل شخصی) در مسافرت‌هایی که به مقصد کار صورت می‌گیرد بسیار بیشتر است. دوم اینکه مسافرت‌های به مقصد کار، طولانی‌تر و درنتیجه سریع‌تر از دیگر انواع مسافرت‌هاست. همین جواب برای مقایسه بین مسافرت‌های زمان اوج ترافیک با زمان‌های آرام - که تقریباً در اندازهٔ زمانی یکسانی انجام می‌شود - صادق است.

در این مطالعه، میانگین سرعت از شهری به شهر دیگر متفاوت است و تابعی است از اندازه شهر. به استثنای ۳ شهر بزرگ فرانسه (لیون، مارسی و لیل) سرعت مسافرت با اندازه توده شهر افزایش می‌یابد - رابطه مستقیم وجود دارد - احتمالاً به این دلیل که مسافرت‌های طولانی‌تر و سریع‌تر در شهرهای بزرگ بیشتر اتفاق می‌افتد.

تشریح اندازه واقعی بازار کار

برای یک توده شهری با اندازهٔ مشخص (S)، اندازه واقعی بازار کار (L یا E) از مؤلفه پراکندگی (D) به طور معکوس، و از مؤلفه سرعت (V) به طور مستقیم، متأثر می‌شود.

در این صورت خواهیم داشت: $E(L) = f(S,D,V)$

جدول شماره ۴ ضریب‌های رگرسیونی تجزیه و تحلیل‌های انجام شده برای (۲۵) L و (۲۵) E را نشان می‌دهد. میزان R^2 بالاست. تمام متغیرها در روشن شدن روابط اهمیت دارند ولی چهار نکته در این میان برجسته‌تر می‌نماید:

کشش اندازه بازار کار به جمعیت نزدیک به ۱ است. این مقدار مطابق انتظار ماست. زمانی که اندازه شهر تا ۱۰ درصد افزایش می‌یابد، اندازه واقعی بازار کار نیز تا حدود ۱۰ درصد فزونی می‌گیرد. ضریب‌های ۰/۲۰ یا ۰/۱۸ رگرسیون‌های خطی (۱) و (۲) می‌توانند به عنوان نسبت فعالیت قلمداد شود. زمانی که اندازهٔ شهر تا ۱۰۰ نفر جمعیت افزایش می‌یابد، بازار کار آن تا حدود ۲۰ شغل و ۱۸ کارگر در ۲۵ دقیقه فزونی می‌گیرد.

کشش اندازه بازار کار به پراکندگی (D) ۱/۱۲- و ۱/۱۷- است. زمانی که میانگین فاصله بالقوه بین محل و کار تا ۱۰ درصد افزایش می‌یابد، از اندازه واقعی بازار کار تا حدود ۱۱/۵ درصد کاسته می‌شود. آنچه از معادله‌های (۱) و (۲) می‌توان فهمید، این است که اگر فاصله محل کار و سکونت تا ۱ کیلومتر افزایش یابد، اندازه بازار کار در ۲۵ دقیقه تا حدود ۱۶ هزار شغل کاهش خواهد یافت؛ البته به شرطی که همه شرایط دیگر ثابت باشد.

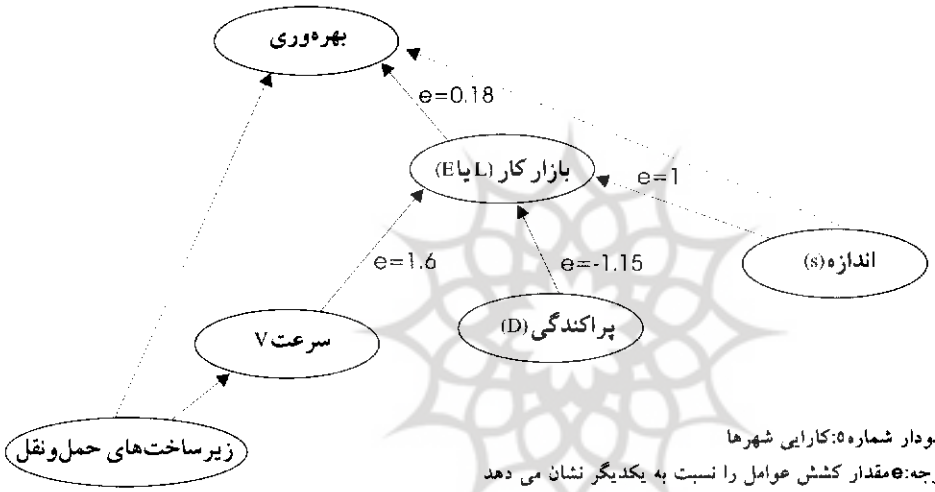
میزان کشش اندازه بازار کار در رابطه با میانگین سرعت حمل‌ونقل ۱/۴۶ و ۱/۷۹ است. این میزان بدین معنی است که ۱۰ درصد افزایش در میانگین سرعت، به شرطی که همه چیزهای دیگر ثابت باشد، افزایش

۱۸-۱۵ درصدی در اندازه بازار کار را در پی خواهد داشت.

بـه نظـر می‌رسـد بازار کار از دیدگاه کارگران کشش بسیار بالاتری را در برابر مؤلفه‌های اندازه، پراکندگی و سـرعت نسبت بـه بازار کار از دیدگاه سرمایه‌گذار نشان می‌دهد. احتمالاً دلیل این امر چنین است که مسکن‌های کـارگـران بسیار پراکنده‌تر از محل‌های سکونت سرمایه‌گذاران است. این نیز بدان معنی است که زمانی که شهر رشـد می‌کنـد، و زمانی کـه پراکندگی محدود است و یا هنگامی که بهبودی در سیستم حمل‌ونقل روی می‌دهد، کـارگـران بیشتـر از سرمایه‌گـذاران گرایش به بهره‌برداری از این فرصت‌ها دارند. رگرسیون‌هایی که در جدول شمـاره ۴ آورده نشـده است، نشـان می‌دهـد که کشش‌ها زمانی که بازار کار در ۲۰ دقیقه تعریف می‌شود، بسیار مهم‌تر از زمانی است که همین مقوله در ۲۵ یا ۳۰ دقیقه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

داده‌هـای بـه واقع محدودی که در این مطالعه استفاده شد، این نظریه را تأیید می‌کند که کارایی شهر تابعی است از اندازه واقعی بازار کار آن؛ و اینکه خود اندازه بازار کار تابعی است از اندازه کل شهر، پراکندگی و نیز سرعت



نمودار شماره ۵: کارایی شهرها

توجه: e مقدار کشش عوامل را نسبت به یکدیگر نشان می دهد

مسافرت‌های درون شهر. میزان کشش‌هایی که این روابط درآن منعکس می‌گردد، در نمودار شماره ۵ نشان داده شده است.

یـافتـه‌هـای تحلیل اقتصـاد سنجی که از تحقیق در باره ۲۳ شهر فرانسه به دست آمد بسیار نزدیک به نتایج مطـالعـات غیراقتصاد سنجی به دست آمده از مقایسه پاریس و لندن است. این گونه مقایسه چندان معتبر نیست زیـرا بـرخـلاف پاریس که به راحتی می‌توان محدوده آن را مشخص کرد، پیداکردن این مرز برای لندن مشکل است. مطـالعـه مـا نشـان داد که به طور کلی بهره‌وری پاریس نسبت به لندن بیشتر است؛ یعنی نسبت بهره‌وری پاریس به بهره‌وری فرانسه بیشتر از نسبت بهره‌وری لندن به بهره‌وری بریتانیاست. این نتیجه را می‌توان با اندازه واقعی بـازار کـار فـرانسـه - کـه بسیار بیشتر از لندن است - تبیین کرد. تبیین دیگری که می‌توان به دست داد، گستـردگی بسیـار زیاد لندن است که این شهر را از لحاظ حمل‌ونقل بسیار ناکارامدتر از پاریس می‌کند. شاخص پراکنـدگی برای لندن بسیار بزرگ‌تر از پاریس است. سرعت حمل‌ونقل در پاریس بیشتر از لندن است. مورد اخیر (اختـلاف در سـرعت حمل‌ونقل) نتیجـه تفـاوت معنی‌داری است که در سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در دو دهـه اخیـر در این دو شهـر بـه چشم می‌خورد. پاریس میزان سرمایه‌گذاری بیشتری در توسعه حمل‌ونقل عمومی و حتی شاید در ساخت راه و جاده - نسبت به لندن - انجام داده است.

فـرض کنیـد کـه سـرعت، کـارایی سیستم حمل‌ونقل، حـداقل تـا قسمتی بـا میـزان بهره‌منـدی شهر از زیرسـاخت‌هـای حمل‌ونقل تبیین شدنی است. خطوط نقطه چین درنمودار شماره ۵ که میزان بهره‌مندی شهر از زیرسـاخت‌هـای حمل‌ونقل از یک طرف و نیز اندازه شهر از طرف دیگر را با بهره‌وری شهری مرتبط می‌داند، در تحلیل‌هایی کـه بـه روش سنتی انجـام می‌شـود، بیشتـر به چشم می‌خورد. این روابط سنتی که قوی و شناخته شـده‌انـد بـه خـاطـر مـاهیت مبهم و جعبه سیاه گونه بودن‌شان مورد انتقاد قرار گرفته‌اند. آنچه ما انجام داده‌ایم بازکـردن سرپوش این جعبه سیاه و نگاه به اندرون آن برای فهمیدن محتویات آن بوده است. ما - همچنان که به راحتی انتظـار می‌رفت - دریـافتیم کـه سیاست‌های شهری و نیز سیاستگذاری‌های مربوط به حمل‌ونقل نقش

بسیار مهم و درخور توجهی در تعیین کارایی توده شهری دارد. کاستن از پراکندگی و افزایش سرعت حمل‌ونقل، باعث افزایش میزان بهره‌وری - و به تبع آن، میزان تولید شهر - می‌شود. حتی می‌توان میزان این تأثیر را نیز برآورد کرد. افزایش سرعت حمل‌ونقل در شهر تا ۱۰ درصد، بهره‌وری را تا ۲/۹ درصد افزایش می‌دهد. این یافته‌ها از طریق تحلیل مقطعی(۱۶) به دست آمده است و به همین دلیل تعمیم و نتیجه‌گیری از آن برای تحلیل سری‌های زمانی موجه نیست؛ اما این گونه فرض می‌شود که همه چیزها ثابت است و هر آنچه در فضا و زمان حال اتفاق می‌افتد، ایده‌هایی درباره رویدادهای آینده نیز به ما می‌دهد. اگر می‌توانستیم بفهمیم میزان خاصی از سرمایه‌گذاری تا چه اندازه‌ای سرعت حمل‌ونقل را افزایش می‌دهد، می‌توانستیم این رابطه را برای برآورد نرخ بازگشت سرمایه استفاده کنیم.

این رابطه می‌تواند در نمونه مطالعاتی پاریس به کار گرفته شود. ما در مقاله‌ای دیگر (Prud'homme,1998) برآورد کرده‌ایم که سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در سیستم حمل‌ونقل در ناحیه پاریس در طول سال‌های ۹۱-۱۹۸۳، که حدود ۴۵ بیلیون فرانک بوده، سرعت حمل‌ونقل و حرکت را تا حدود ۵ درصد افزایش داده است. فرض کنید در

سیاست‌های شهری و نیز سیاستگذاری‌های مربوط به حمل‌ونقل نقش بسیار مهم و درخور توجهی در تعیین کارایی توده شهری دارد. کاستن از پراکندگی و افزایش سرعت حمل‌ونقل، باعث افزایش میزان بهره‌وری - و به تبع آن، میزان تولید شهر - می‌شود

سرعت حمل‌ونقل در پاریس بیشتر از لندن است. مورد اخیر (اختلاف در سرعت حمل‌ونقل) نتیجه تفاوت معنی‌داری است که در سرمایه‌گذاری و توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در دو دهه اخیر در این دو شهر به چشم می‌خورد

صورتِ نبودِ این سرمایه‌گذاری‌ها چه چیزی می‌توانست اتفاق بیفتد. اگر کشش ۰/۲۹ را بپذیریم، به این معنی است که بهره‌وری و میزان تولید در پاریس تا حدود ۱/۴۴ درصد در نتیجه سرمایه‌گذاری‌های حمل‌ونقل افزایش یافته است. این افزایش در میزان تولید و بازدهی در حدود ۲۹ بیلیون فرانک است که در حدود ۶۴ درصد میزان بازگشت فوری سرمایه است. این نرخ بسیار بالاست، اگرچه با برخی از برآوردهای به دست آمده از تحلیل هزینه فایده پروژه‌های حمل‌ونقل در منطقه پاریس، و نیز برخی برآوردهای دیگر که از تحلیل تابع تولید به دست آمده است، سازگاری دارد. پس میزان کششی که برای ۲۳ شهر فرانسه - به استثنای پاریس - محاسبه شده است نمی‌تواند به راحتی برای شهر پاریس - که بسیار بزرگ‌تر از بقیه شهرهاست - تعمیم یابد.

این تحلیل با دقت و بسط بیشتری می‌تواند انجام شود. مطالعات بیشتر از این دست برای فهمیدن اینکه آیا این میزان کشش به قدر کافی دقیق و صحیح است یا نه، ضروری است. حتی فرد می‌تواند علاوه بر بازارکار، اندازه بازار فعالیت را نیز در محاسبه خود وارد کند. مقصود از بازار فعالیت تعداد شغل‌هایی است که می‌تواند در کمتر از ۱۰ دقیقه، از دیدگاه سرمایه‌گذار، در دسترس قرار گیرد. این مفهوم بدین معنی است که سهولت ارتباط سرمایه‌گذاران با همدیگر، می‌تواند به بهره‌وری کمک کند. اندازه بازار فعالیت می‌تواند با کارایی سیستم حمل‌ونقل (سرعت) و به وسیله فاصله بالقوه محل کار - به محل کار تبیین گردد. حتی محقق می‌تواند میان انواع شغل‌ها نیز تمایز قائل شود، و به تبع آن بازارهای کار مختلف و نیز اندازه‌های مختلف آنها را مطالعه کند. حتی می‌توان مفهوم نسبتاً خام بازار کار در ۱۰ دقیقه را با شاخص‌های پیچیده قابلیت دسترسی تعویض کرد. درنهایت محقق می‌تواند - و باید - رابطه‌ای را که بین سرعت و پراکندگی وجود دارد، کشف کند.

* این مقاله ترجمه‌ای است از:
Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities

نوشته:
Remy Prud'homme and Chang-Woon Lee

برگرفته از:
UrbanStudies, Vol.36, No.11. 1999, PP: 1849-1858.

1- Sprawl
2- Labour Productivity
3- Total Productivity
4- Surproductivity
5- Effective Efficiency
6- Daegu
۷- لگاریتم طبیعی یا نپرین بهره‌وری (P)
8- Shift-Share Analysis
9- Pure or Relative Productivity
10- Implicit Output
11- Cartesian Distance
12- Amiens
13- Valenciennes
14- Grenoble
15- Crowdies
16- Cross-Sectional