



## فرم شهری پایدار و اثرات زیست محیطی آن برای شهرهای فشرده چین

### چکیده

توسعه شهری بایستی در جهت تضمین پایداری شهر و رفاه ساکنان فعلی و نسل های آتی به همراه داشته باشد. مسئولان برنامه ریزی شهری باید بتوانند اقدامات توسعه شهری را از دیدگاه پایداری ارزیابی کنند و در عین حال سیاستهایی را که منجر به پایدارترین اشکال شهر می شود، ارائه نمایند.

حفظ زمین در فرآیند شهرنشینی سریع، چالشی برای پایداری بلند مدت شهرهای چین است. شهرهای فشرده که بوسیله تراکم نسبی بالا، کاربری مختلط و محلات مسکونی پیاده محور مشخص می شوند، به عنوان یکی از راه حل ها برای برنامه ریزی پایدار شهری پیشنهاد گردیده اند. اما با در نظر گرفتن این حقیقت که شهرهای چین در حال حاضر، تراکم های جمعیتی بالا، دارند، قابلیت کاربرد فشرده تر سازی برای اینگونه شهرها، سوال برانگیز باقی می ماند. اصل اساسی برای تصمیم گیری در این زمینه، فهم عمیق رابطه بین فشردگی شهری و عملکرد پایداری شهرهاست. این مطالعه، بررسی کمی در مورد هزینه ها و مزایای فشردگی شهرها در چین را از جنبه های زیست محیطی مخصوصاً با نظر به "دسترسی به تسهیلات، کارآیی زیرساخت ها، حمل و نقل عمومی، انرژی بومی و مصرف منابع و خروجی های زیست محیطی" مطالعه نموده و برای اطمینان از نتایج مطالعه، ۴۵ مرکز شهری را در چین مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: شهر فشرده، محیط زیست، سرمایه گذاری زیرساخت

پژوهش توسعه و پژوهش

کد گزارش: 90-Urb 16  
تاریخ گزارش: 1390/02/27

گروه مطالعات برنامه ریزی و توسعه پایدار شهری

در دهه های گذشته شهرها به عنوان منابع تنزل زیست محیطی و تخلیه منابع دیده شده اند. در حالی که رشد سریع جمعیت جهان و تمرکز آن در شهرهای اطراف جهان اتفاق می افتد، توسعه پایدار شهری یک عنصر بسیار مهم تأثیرگذار بر چشم انداز بلند مدت بشریت را تشکیل می دهد. با هدف دستیابی به توسعه شهری که "نیازهای نسل حاضر را بدون صدمه زدن به توانایی نسل های آینده برای برآوردن نیازهایشان برطرف می سازد"، توسعه شهری به کاهش تهدیدات ناشی از مصرف افراطی منابع غیر قابل تجدید ملزم می شود تا از هزینه های زیست محیطی جابجائی جغرافیایی یا فضایی غیرقابل جبران به دیگر مکانها اجتناب نماید و منابع اساسی و ظرفیت های جذب آلودگی را تا حدی به خود نگیرد که تعادل پویای اکوسیستم قطع گردد.

"گسترش بیرونی شهرنشینی" به طور خاص در کشورهای توسعه یافته آشکار شد و اکنون در هسته بسیاری از شهرهای کشورهای در حال توسعه در زمینه های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی به عنوان هزینه بر شناخته می شود. در این زمینه، با افزایش تحقیقات جهانی برای توسعه شهری پایدار در اواخر دهه ۱۹۸۰، حمایت فزاینده ای از تئوری ها و سیاست های شهر فشرده به عمل آمده است- که عبارت است از تراکم نسبی بالا، شهر با کاربری مختلط، بر اساس سیستم حمل و نقل عمومی کافی و ابعادی که پیاده روی و دوچرخه سواری را تشویق می نماید. دو مزیت غالب زیست محیطی که از زندگی متراکم تر ناشی می شود در وهله اول وابستگی کمتر به ماشین شخصی و مشکلات ناشی از تراکم وسای حمل و نقل در شهرها (بنابراین کاهش اثرات گرمای زمین) و در مرحله دوم حفظ فضاهای سبز و زمین های زراعی است. دیگر مزایای مورد ادعای شهرهای فشرده در جدول ۱ نشان داده شده است، اما افراد دیگری هم هستند که بر خلاف فرآیند فشردگی شهری، استدلال می کنند که تراکم بالاتر منجر به ازدحام ترافیک، آلودگی هوای محلی بیشتر، جنایت بیشتر و سر و صدا و شلوغی می شود. منتقدان پیشنهاد کرده اند که ارتباطات بین فشردگی شهری و پایداری آنطور که قبلا در نظر گرفته شد، درست نیست- تاکنون تعدادی از مزایای مورد ادعا بوسیله حقایق با دلیل و مدرک اثبات نشده است.

در حال حاضر بحث شهر فشرده یکی از داغترین موضوعات در آژانس بین المللی محیط زیست است که مطالعات بسیار زیادی را برای اثبات عملی اثرات مورد ادعا در خصوص فرم ساخت فشرده بر پایداری، آغاز کرده است که جدول شماره یک، دیدگاه نظری را در اینخصوص ارائه می کند.

## جدول ۱: اثرات اجتماعی و زیست محیطی ناشی از فشردگی شهری

مسائل اجتماعی - زیست محیطی شهرهای خیلی فشرده	مزایای اجتماعی - زیست محیطی فشردگی شهری
تراکم بالاتر شهری به بهره برداری زیاد از فضای سبز یا فضای باز برای توسعه اشاره دارد	حفظ حومه شهر و کاهش اشغال زمین توسط ساختمانها
شلوغی در محلات فشرده منجر به فرار ساکنان به نواحی حومه و تمرکز زدایی می شود	کاهش دسترسی ها در سفرهای درون شهری، کاهش آلودگی و گازهای گلخانه ای و بنابراین کاهش گرمای زمین
ازدحام ترافیک - حجم سنگین ترافیک، افزایش زمان سفر، مصرف سوخت بیشتر، کیفیت بد هوا	وابستگی کمتر به ماشین، مصرف سوخت کمتر برای ترافیک، تشویق حمل و نقل عمومی
پُر شدن شهر، کثیف شدن، متراکم شدن شهر و خطرناک برای زندگی	ارتقاء اقتصادهای مقیاس، تشویق آماده سازی خدمات اجتماعی - بهبود برخی از تسهیلات مانند بیمارستانها، مدارس و کتابخانه ها برای همه
ساختمانهای فشرده به طور عادی با دسترسی بد به عوامل طبیعی (روشنایی طبیعی، تهویه، منظر و غیره) مرتبط هستند	فراهم ساختن ترکیبی از عملکردهای شغلی، تفریحی و تجاری شهری در مجاورت مساکن
شلوغی، اثر همسایه بد، سر و صدا	مصرف مواد و انرژی کمتر برای زیرساخت، کاهش طول خطوط شبکه، جاده ها و غیره
شلوغی با امراض، فقر و جنایت در ارتباط است	افزایش فضای باز و فضای سبز
در شهرهای فشرده، ساختمانها معمولاً بلوک های بلندتر و بزرگتر دارند که زندگی اجتماعی و روابط شخصی بین همسایگان را تشویق نمی کند. مخصوصاً بین افراد مسن و بچه ها، اثرات وخیم می شود.	فرصت های بیشتر مردم برای پیاده روی، تشویق زندگی اجتماعی، اثرات مراقبتی بهتر، ارتقای امنیت عمومی
احتمالاً برای بناکردن ساختمانهای بزرگ و بلند به شکل فشرده، استاندارد بالاتر و مواد با مصرف بیشتر انرژی استفاده می شود.	شکل ساخت مسکونی فشرده به کاهش بار گرمایی در زمستان کمک می کند زیرا مساحت دیوار بی پناه کم می شود و همکف یا پشت بام گرمایی از دست نمی دهد
ساختمان یا تراکم بالا بر نیاز انرژی برای خدمات خانگی مانند روشنایی، تهویه و خنک کنندگی تأثیر می گذارد	بر حسب ساختمان، ساختمانهای فشرده بطور بالقوه مواد کمتری مصرف می کنند، چون فونداسیون مساکن، پشت بامها و تا حدی دیوارها (در مقایسه با مساکن منفصل) مشترک می باشد
	تراکم بالا از تجاوز شهری به حومه جلوگیری می کند و به حفظ تنوع زیستی کمک می کند

در هر صورت، در طی ۱۰ سال گذشته، توجه به مطالعات شهر فشرده غالباً بر تجربیات کشورهای توسعه یافته (مانند ایالات متحده، اروپا، ژاپن و استرالیا) متمرکز شده است و در کشورهای در حال توسعه، مطالعات و مستندات کافی انجام نشده است. این مسأله شکاف واضح و عمیقی را در ارتباط با دانش فرم سکونتگاههای شهری در این نواحی بر جای گذاشته است. با شناخت تدریجی مقیاس جهانی از مسائل زیست محیطی و اهمیت سیاست های توسعه اتخاذ شده در کشورهای در حال توسعه که دو سوم جمعیت جهان را در خود جای می دهند، ضروری است که اجرای سیاست شهر فشرده در کشورهای در حال توسعه مورد توجه قرار گیرد. از این نظر چین - پرجمعیت ترین کشور جهان - طلایه دار است.

جدول ۲: مقایسه تراکم های شهری، سرانه طول جاده و درصد وسیله نقلیه موتوری شخصی در شهرهای جهان، ۱۹۹۵

تراکم شهری (نفر/هکتار)	سرانه طول جاده (متر/نفر)	میزان سفرهای وسیله نقلیه موتوری شخصی از کل روشها	
۱۵	۸.۱	۷۹.۱	شهرهای استرالیا/ نیوزیلند
۱۵	۶.۵	۸۸.۵	شهرهای امریکا
۵۵	۳.۰	۴۹.۷	شهرهای اروپای غربی
۱۵۰	۲.۲	۴۱.۶	شهرهای آسیایی درآمد بالا
۲۰۴	۰.۶	۳۵.۹	شهرهای آسیایی درآمد پایین
۱۴۶	۰.۴	۱۶.۰	شهرکهای چینی

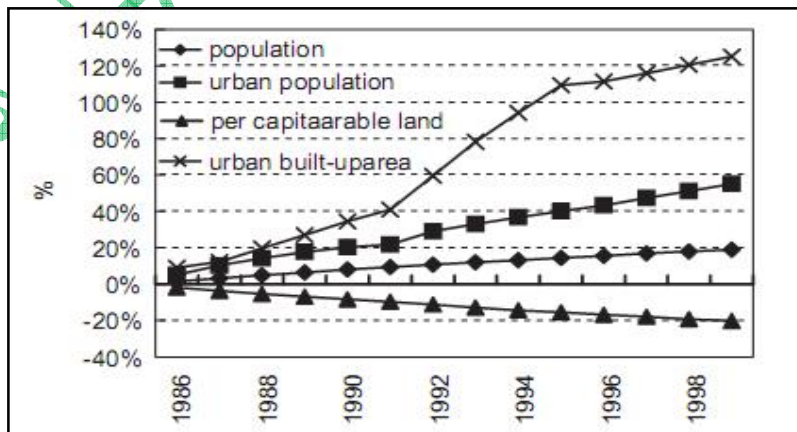
هنگامی که فشردگی سکونتگاههای شهری مورد بررسی واقع می شود، تفاوت های زیادی بین شهرهای چینی و شهرهای غربی وجود دارد. اولاً تراکم های جمعیتی موجود در بسیاری از شهرهای چینی در حال حاضر کاملاً بالاست (جدول ۲)؛ بطوریکه استدلال می شود که ظرفیت تحمل زیست محیطی این شهرها از بین رفته است. دوماً سرمایه گذاریهای زیرساخت در شهرهای چین هنوز به علت تولیدات بومی نسبتاً پایین، محدود می شود. متراکم سازی بدون پشتیبانی زیرساخت کافی می تواند منجر به اثرات زیان آور زیادی بر محیط زیست شهر شود (جدول ۲). به علاوه شهرها در چین - در مقایسه با کشورهای توسعه یافته - بوسیله سطوح نسبتاً بالای کاربری مختلط و سهولت دسترسی به دامنه زیادی از کالاها و خدمات بدون وسیله نقلیه مشخص می شوند. این امر عمدتاً نتیجه مشخصه های ساختاری متفاوت اقتصادهای شهری، اثر کمتر اقدامات مدرنیستی و توانایی محدود کنترل و تنظیم توسعه شهری است. سطوح بالاتر کاربری مختلط در شهرهای چینی، اگرچه در ایجاد اشتغال محلی و ارتقای زیست پذیری جامعه کمک می کنند اما معمولاً همراه با مسائل زیست محیطی - اجتماعی مختلف هستند؛ ازدحام، شرایط بهداشتی ضعیف، سروصدا، شلوغی و همینطور خطر آتش سوزی و سلامتی از آن جمله است.

استدلال می شود که بخش زیادی از چالش های اجتماعی و زیست محیطی در شهرهای چین به تراکم های بالای شهری برمی گردد. در هر حال، ترکیب شهرنشینی سریع در نتیجه افزایش انفجاری جمعیت شهری و منابع محدود زمین، توسعه پراکنده را ناپایدار می سازد. از آنجا که چین کشوری است که یک پنجم جمعیت جهان را داراست و رشد سریع شهرنشینی را تحمل می کند، لذا موفقیت یا شکست سیاست توسعه شهری چین اثر مهمی را بر نیمرخ زیست محیطی جهان تحمیل خواهد کرد، بنابراین مطالعات روی سیاست های الگوی شهر فشردگی در چین، توجهات زیادی را به خود جلب کرده است.

## ۲- فشردگی شهری شهرهای بزرگ چین

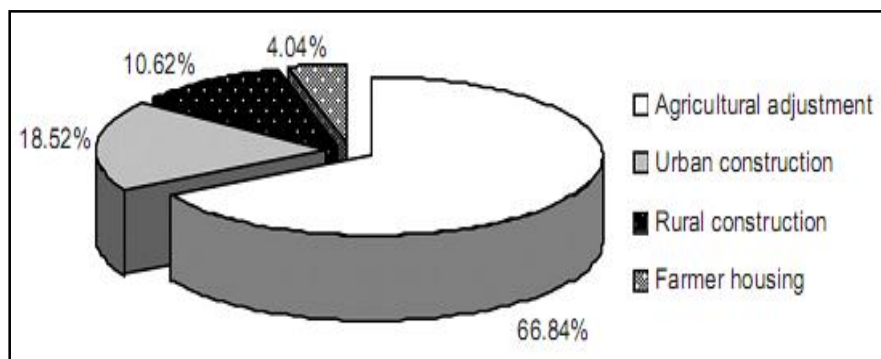
صنعتی شدن سریع و پیشرفت شهرنشینی در طی دهه گذشته، تغییرات زیادی را در الگوهای کاربری زمین شهرهای بزرگ چین پدید آورده است. مخصوصاً گسترش سریع زمین شهری در نتیجه رشد سریع جمعیت شهری، توسعه اقتصادی با سرعت بالا، پروژه های عظیم خانه سازی شهری و سرمایه گذاری زیرساخت با تبدیل مقدار زیادی از فضاهای سبز و زمین های کشاورزی اولیه به کاربری صنعتی و مسکونی شهرهای چین همراه بوده است. بر اساس داده های آماری خلاصه شده در شکل ۱، در طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۸۶، جمعیت شهری چین سالیانه ۳.۹٪ افزایش یافته است، که مقداری بسیار بالاتر از رشد جمعیت ملی آن (۱.۴٪) است. در نتیجه، جمعیت شهری چین در طی دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ به ۲۲۲ میلیون افزایش یافته است (در مقایسه با ۲۸۰ میلیون کل جمعیت ایالات متحده) و رشد شهرنشینی کشور نیز از ۱۷.۳٪ در ۱۹۷۵ به ۳۴.۵٪ در ۲۰۰۰ افزایش یافته است. برای فراهم آوردن مسکن، زیرساخت و خدمات برای مهاجرین جدید و ارتقای استانداردهای زندگی ساکنان موجود، شهرهای چین به سرعت رشد یافته اند و بر زمین های زراعی حاشیه شهر دست اندازی کرده اند.

همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده، با افزایش جمعیت شهری ۵۵٪ در ۱۵ سال، مساحت ساخته شده شهری در چین، در طی همان دوره ۱۲.۵٪ افزایش یافته است. ضریب ۲.۲۷ گسترش شهری (که به عنوان نسبت افزایش مساحت ساخته شده شهری به افزایش جمعیت شهری) تا حد زیادی بالای میزان گسترش منطقی مجموعه ۱.۱۲ بر اساس تجربه بین المللی است. این امر میزان سودمندی نسبتاً کمتر زمین شهری را در چین در مقایسه با میانگین جهانی آشکار می کند. بطوری که در گزارشات رسمی ذکر شده است، ساخت شهر بر روی زمین کشاورزی دومین عامل مهم (۱۸.۵٪) برای از بین رفتن زمین های زراعی در چین بوده است (شکل ۲). افزایش بی سابقه قلمرو شهری در دهه های گذشته، نزدیک به ۱.۸۵ میلیون هکتار از زمین های کشاورزی را به زمین های ساخته شده شهری تبدیل کرده است.



شکل ۱: درصد افزایش جمعیت، جمعیت شهری، سرانه زمین زراعی و محدوده ساخته شده شهری در چین (۱۹۸۶-۲۰۰۰)

\* میانگین میزان تغییر سرانه: جمعیت (۱.۲۵٪)، جمعیت شهری (۳.۹۳٪)، سرانه زمین زراعی (۱.۴۴٪) و محدوده ساخته شده شهر (۸.۹۳٪)



شکل ۲: عوامل موثر در از بین رفتن زمین های زراعی

بیش از ۲۱٪ جمعیت جهان روی زمین های زراعی زندگی می کنند که کمتر از ۱۰٪ کل مساحت در دسترس روی زمین است، با توجه به این ارقام، منابع زمین چین در مقایسه با میانگین جهانی بی نهایت کمیاب است. در حال حاضر سرانه زمین زراعی در چین ۱۱۷۳ مترمربع است که تنها ۴۷٪ میانگین جهانی - ۲۵۰۰ مترمربع - است. علاوه بر این، پیش بینی می شود که با افزایش رشد جمعیت و اقتصاد، سرانه زمین زراعی در چین به ۹۵۳ مترمربع در سال ۲۰۱۰ و ۸۹۳ مترمربع در ۲۰۳۰ کاهش یابد. بنابراین، محققان در مورد گسترش سریع زمین شهری در چین این نگرانی را دارند که با کمیابی زمین های زراعی ارزشمند نه تنها ظرفیت آن برای تغذیه خود چین از بین می رود، بلکه امنیت غذایی بلند مدت جهان را هم از تعادل خارج می سازد.

این گسترش زیاد زمین شهری بوسیله دو عامل ناشی می شود: الف: افزایش تعداد شهرها و ب: توسعه قلمرو شهر موجود که بوسیله رشد پراکنده شهری بوجود می آید. توسعه قلمرو شهر موجود کانون این مطالعه است. رشد شهری نامتمرکز شهرهای چین مخصوصاً شهرهای بزرگ که در جدول ۳ مشاهده می شود- همراه با رشد جمعیت شهری و تراکم های جمعیتی بطور کلی در حال کاهش هستند در حالیکه مرزهای شهری، مداوماً در حال گسترش است.

جدول ۳: درصد تغییر کل جمعیت، تراکم و محدوده ساخته شده شهرهای عمده چین (۱۹۹۶-۲۰۰۰)

Shenzhen	Hangzhou	Dalian	Chengdu	Nanjing	Chongqing	Guangzhou	Tianjing	Beijing	Shanghai	شهر
۳۴.۵	۵.۱	۱۰.۹	۱۴.۲	۲۲.۸	۴۰.۰	۲۹.۰	۷.۲	۱۸.۶	۱۶.۹	جمعیت
-۷.۶	-۳۰.۶	۷.۶	-۳۰.۹	-۳.۳	-۳.۹	-۳۵.۸	-۵.۴	-۲۵.۸	-۱۲.۴	تراکم جمعیت
۴۵.۵	۱۱۶.۲	۳.۱	۶۵.۲	۲۶.۹	۴۵.۷	۱۰۰.۸	۱۳.۴	۵۹.۸	۳۳.۵	محدوده ساخته شده

بر خلاف فرآیند حومه نشینی در شهرهای غربی که جریانهای خودانگیخته ساکنان با درآمد بالا، نیروی غالب بوده است، گسترش شهری در چین تا حدی بوسیله حرکت اجباری مردم با درآمد پایین تر است که مسکن شان را در حوزه شهر هنگام نوسازی شهری بزرگ مقیاس و بازساخت صنعت که در اوایل دهه ۱۹۸۰ اجرا شده است، از

دست داده اند. تا حد زیادی به خاطر تحرک کم تغییر مکان آنان و سرمایه گذاری ناکافی زیرساخت در حومه شهر، توسعه های جدید به مکانهای بلافصل حومه شهر گرایش دارند، زیرا اشتغال آسان تر در نتیجه تسهیلات شهری موجود مانند حمل و نقل عمومی فراهم است. در نتیجه، گسترش های شهری در چین به صورت فاصله کوتاه (معمولاً بین ۱۰ کیلومتر) و بوسیله گسترش تک قطبی مشخص می شوند. به علت فقدان برنامه ریزی یکپارچه و کنترل مدیریت کافی، گسترش های شهری در بسیاری از شهرهای چین، پروژه محور و توسعه های گره گره نسبتاً کم تراکم هستند. توزیع پراکندگی پروژه های فیزیکی و تصمیم گیری، دستیابی به اشتراک تسهیلات و زیرساخت یکپارچه را مشکل می سازد. مزایای تجمع به اندازه کافی مورد بهره برداری قرار نمی گیرد. علاوه بر این بخاطر اینکه بسیاری از پروژه ها در ماهیت، تک کاربری هستند، درجه خودکارایی در نواحی حومه، معمولاً پایین است.

با در نظر گرفتن این مشخصه ها، گسترش شهری در چین به جای بازساخت شهری برنامه ریزی شده در واکنش به افزایش نیاز به زمین شهری، در یک سرایشی انفعالی به سوی پراکنش شهری است. به خاطر خود کارایی پایین، سکونتگاههای جدید در حاشیه شهر تا حد زیادی روی زیرساخت، خدمات و اشتغال فراهم شده توسط مادر شهر تکیه می کنند که مسائل زیست محیطی طولانی مدت وضعیت شهرها را بدتر کرده و فشارهای زیست محیطی جدیدی را بوجود می آورد که در این بین، سه چالش زیست محیطی غالب است. اول: پراکنش شهری گره گره کم تراکم (در مقایسه با توسعه درونی شهر) نمی تواند در چین با کمبود زمین جایز باشد. به علاوه با فقدان زمین کشاورزی و مسائل امنیت غذایی که قبلاً ذکر شد، رشد پراکنده شهر - که فضاهای سبز و زمین های بایر حاشیه شهر را می بلعد - تا حد زیادی موجودی فضای سبز شهرها را کاهش داده است. در حال حاضر، ساکنان شهری چین، تنها ۶.۸۳ مترمربع فضای سبز سرانه دارند که زیر میانگین رقم طرح شده توسط ایالات متحده (سرانه ۶۰ مترمربع) است. چالش زیست محیطی دوم ازدحام ترافیک است که به خاطر سفرهای درون شهری افزایش یافته است. فواصل سفر طولانی تر و حجم بیشتر سفر، بار اضافه ای را بر سیستم های حمل و نقل شهری وارد آورده است. مصرف سوخت اضافی، زمانهای طولانی تر سفر و آلودگی بالا نه تنها منجر به ناراحتی مسافران می شود، بلکه تنزل کلی محیط زیست شهرها را هم پدید می آورد. سوم: پراکنش شهری با نیاز شدید به تهیه زیرساخت فیزیکی و اجتماعی جدید در ارتباط است. پیش بینی می شود که در سال ۲۰۵۰، چین به سرمایه گذاری ۴۰ تا ۵۰ تریلیون RMB (۱ دلار آمریکا=۸.۲۵ RMB در ۲۰۰۴) نیاز دارد تا زیرساخت شهری اش را سالانه معادل ۸۰۰ تا ۹۰۰ بیلیون RMB ارتقا دهد که حدود یک دهم کل تولید ناخالص داخلی (GDP) کشور چین در ۲۰۰۱ است.

چین در طی دهه های گذشته، رشد سریع شهری را تجربه کرده است. در هر حال، میزان شهرنشینی آن هنوز خیلی زیر میانگین جهانی (۴۸٪) است و با پیشرفت سریع صنعتی شدن کشور مطابقت ندارد. در نتیجه نیروهای جهانی و محلی، در ۲۰ سال آینده، چین فرآیند شهرنشینی بالاتری را به میزان ۵۵٪-۵۰٪ تحمل خواهد کرد که به

معنای افزایش جمعیت شهری از ۴۰۵ میلیون به ۶۷۵ میلیون است. یکی از نتایج این رشد، این است که مقدار زمین بیشتری از اطراف شهرها برای مسکن، جاده ها و دیگر ملزومات زیرساختی بهره برداری خواهد شد. با در نظر گرفتن بزرگی اندازه جمعیت و رشد سریع توسعه، شهرنشینی در چین با انقلاب بالای تکنولوژی در امریکا در ارتباط است که به عنوان دو عامل خیلی مهم آینده پایدار جهان را شکل خواهد داد. گسترش شهری انفجاری در دوره شهرنشینی سریع در چین، الگوهای پراکنش شهری اجتناب ناپذیری را بر جای می گذارد که بدون توجه به شکل شهر و کاربری زمین های ارزشمند کشاورزی، باید کنترل شود. بنابراین ترویج توسعه فشرده در چین، مفهوم مهمتری دارد. نکته کلیدی ممکن است این باشد که آیا سیاست فشردگی باید به عنوان یک استراتژی در برنامه ریزی شهری چین اتخاذ گردد یا نه؟ یا فشردگی شهری تا چه حد یا اندازه ای می تواند مزایای استفاده از آن را افزایش دهد و معایب را کمتر کند. از این نظر، تحلیل جزئی فشردگی شهری و رابطه عملکرد اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی شهرهای چین به عنوان گام اول در نظر گرفته می شود.

این مطالعه با جمع آوری داده های ۴۵ هسته شهری در چین، قصد دارد تا فشردگی شهرها را با دامنه ای از متغیرهای زیست محیطی مانند دسترسی تسهیلات، کارایی زیرساختها، حمل و نقل عمومی و مصرف انرژی و منابع مرتبط سازد. دلیل انتخاب شهرهای بزرگ همانطور که توسط محققان متعددی استدلال شده است، این است که بر خلاف پس زمینه جاری شهرنشینی سریع، چین باید از شهرهای بزرگش کاملاً بهره بگیرد و سیاست محور شهر بزرگ را برای شهرنشینی دنبال نماید. بطور کلی دو هدف از مطالعه وجود دارد:

- ۱- بررسی اثر متقابل بین فشردگی شهری، هزینه ها و منفعت های مختلف زیست محیطی شهر
- ۲- کشف ماهیت رابطه بین فشردگی شهری و عملکرد زیست محیطی تراکم (AEP) شهرهای مورد مطالعه

### ۳- روش شناسی تحقیق

در تلاش برای تهیه داده های تجربی ارزیابی فشردگی شهری، فقدان شاخص های شناسایی شده هم برای فشردگی شهر و هم برای پایداری شهری، مطالعات را مختل کرده است. بر اساس مطالعات، آنچه شهر فشرده نامیده می شود، ظاهراً باید دارای تنوعی از ویژگیها باشد که به سه دسته تقسیم می شوند: شهر با تراکم بالا، شهر با کاربری مختلط و شهر تشدید شده. مجموعه های زیادی از شاخص ها برای اثبات متغیرهای فشردگی توسعه یافته اند. در این مقاله، تمرکز بر روی بعد تراکم مخصوصاً تراکم جمعیت بالاست. تراکم جمعیت بالا تقریباً برای حمایت از حمل و نقل عمومی و فراهم سازی نیاز کافی به تسهیلات محلی و تداوم خدمات، عامل بسیار مهمی است. تراکم جمعیت همچنین تا حد زیادی مربوط به قدرت حیات اجتماعی شهر است. علاوه بر این، ادعا می شود که یکی از عوامل برای بسیاری از بیماریهای اجتماعی - زیست محیطی مانند ازدحام، تولید زباله شهری و سر و صداست. در



این مطالعه، تراکم خالص جمعیت، یعنی تراکم جمعیت غیرکشاورزی در مساحت ساخته شده شهر برای اندازه گیری فشردگی شهری بکار برده می شود.

با در نظر گرفتن محدودیت زمان و منابع، این مطالعه قادر نیست تا تحلیل جامعی از تمام اثرات پایدار فشردگی شهری که در جدول ۱ لیست شد فراهم آورد. تنها تعدادی از جنبه های مربوط به کیفیت زیست محیطی شهری مخصوصاً با نظر به دسترسی تسهیلات، کارایی زیرساخت ها، حمل و نقل عمومی، انرژی خانگی و مصرف منابع و خروجی زیست محیطی مورد مطالعه قرار می گیرد. بسیاری از مطالعات برای کشف تعامل بین متغیرهای زیست محیطی انتخابی و فشردگی شهری توسعه یافته اند. مباحث کلی این است که "افزایش تراکم مسکونی و تمرکز فعالیت های انسانی در درون واحدهای ساخته شده کوچکتر، به بهره برداری اقتصادهای مقیاس برای خدمات عمومی (مانند مدارس، اتوبوس های عمومی و سودمندی های عمومی) و منابع زیست محیطی (مانند زمین، بنزین و آب) کمک می کند. در هر حال، تمرکز مفرط فعالیت ها و مجاورت ممکن است به بدتر کردن خروجی های زیست محیطی، ازدحام ترافیک، خلوت کمتر، دسترسی ضعیف به عوامل طبیعی (هوا، روشنایی روز، منظر و غیره) و شلوغی منجر شود که از مزایای مورد ادعای فشردگی شهری، مهم تر خواهد بود.

جدول ۴: متغیرهای زیست محیطی شهری مورد مطالعه

گروه	متغیر	شاخص ها	سیستم اندازه گیری
دسترسی به تسهیلات	Sa1	دسترسی به خدمات سلامتی	تراکم بیمارستانها در محدوده ساخته شده
	Sa2	دسترسی به تسهیلات آموزشی	تراکم مدارس ابتدایی در محدوده ساخته شده
	Sa3	دسترسی به خدمات تجاری	تراکم مغازه ها / رستورانها در محیط ساخته شده*
کارایی زیرساخت	Ie1	کارایی جاده ای	سرانه سطوح جاده ای آسفالت شده
	Ie2	کارایی تسهیلات سودمند	سرانه طول خط شبکه
	Ie3	کارایی کاربری زمین سودمند	سرانه کاربری زمین سودمند
حمل و نقل عمومی	Pt1	دسترسی به حمل و نقل عمومی	تعداد اتوبوس عمومی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر
	Pt2	کارایی حمل و نقل عمومی	مسافران خدمات رسانی شده بوسیله یک اتوبوس عمومی
	Pt3	امنیت ترافیکی	تعداد تصادفات جاده ای در محدوده جاده ای آسفالت شده*
مصرف انرژی و منابع خانگی	Er1	کارایی مصرف انرژی	سرانه مصرف برق خانگی
	Er2	مصرف منابع طبیعی	سرانه مصرف آب خانگی
	Er3	مصرف منابع طبیعی	سرانه مصرف گاز طبیعی خانگی
خروجی های زیست محیطی	Ee1	آلودگی هوا	آلودگی CO <sub>2</sub> در هر مترمکعب محدوده ساخته شده
	Ee2	سر و صدا	درصد مساحت با سر و صدای غیرقابل قبول در محیط ساخته شده شهر
	Ee3	خرابی فضای سبز	درصد مساحت فضای سبز خراب شده از کل محدوده ساخته شده شهر
	Ee4	امنیت عمومی	حوادث آتش سوزی در هر هکتار از محدوده ساخته شده شهر*

\* از داده های ۱۹۹۶ استفاده شده است

برای تسهیل بررسی جزئی چنین بحثی در مورد چین، ۱۶ متغیر برای نمایش جنبه های زیست محیطی انتخاب شده بکار گرفته شده است که روش های محاسبه در جدول ۴ ارائه گردیده است.

۱- دسترسی به تسهیلات: طرفداران فشردهگی ادعا می کنند که شهر فشرده این پتانسیل را دارد که ترکیب عملکرد شهر را ارتقا بخشد که تنها به معنای مجاورت نزدیک تر خانوارها به تسهیلات و خدمات مختلف نیست، بلکه احتمالاً تعداد زیادتری از تسهیلات در درون قلمروهای کوچکتر وجود دارد. این مسأله برای ساکنان بدون ماشین مهم است تا هزینه زمانی و پولی دسترسی به کارکردهای شهری که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد را کاهش دهند. با در نظر گرفتن نبود داده های عمومی دسترسی فیزیکی در شهرهای چین، تراکم تسهیلات در نواحی ساخته شده شهرها برای تحلیل بکارگرفته خواهد شد. تسهیلات سلامتی، آموزشی و تجاری در این مطالعه بکار برده خواهد شد.

۲- کارآیی زیرساخت ها: ادعا می شود که تمرکز ساختمانها و جمعیت در شهرهای فشرده با طول کمتر جاده ها، انجام خدمات کوتاهتر و استفاده کارآتر از منابع شهری در ارتباط است. این امر ذخیره انرژی و منابع را برای تهیه زیرساخت فراهم می آورد؛ بنابراین منجر به هزینه های ارزاتر زیرساخت می شود. در هر حال مطالعات عملی در شهرهای غربی اشاره دارد که هزینه ها لزوماً زمانی که تراکم افزایش می یابد، کاهش پیدا نمی کند و کارآیی هزینه به ظرفیت اضافی زیرساخت بستگی دارد. این مسأله احتمالاً در شهرهای چین صدق می کند چرا که بطور عادی ظرفیت های اضافه در درون شهر وجود ندارد که باید پُر شود. برای استدلال بیشتر بررسی کمی، سه متغیر زیرساخت شامل جاده ها، خطوط شبکه و سودمندی کاربری زمین بکار گرفته می شود.

۳- حمل و نقل عمومی: شهر فشرده به عنوان یک گزینه عادلانه تر برای پراکنش شهری متکی بر ماشین خصوصی در نظر گرفته می شود. بسیاری از مطالعات در کشورهای غربی، نسبت بالایی از حمل و نقل عمومی در محیط های مسکونی فشرده را مورد تأیید قرار داده اند. در هر صورت این بحث در کشور چین کمتر روشن شده است. مالکیت ماشین خصوصی در شهرهای چین مانند شهرهای غربی، عمومی نشده است. روش سفر غالب برای بسیاری از شهروندان حمل و نقل عمومی می باشد. اما از اواخر دهه ۱۹۹۰ با افزایش مالکیت ماشین شخصی و گسترش قلمرو شهری همه چیز در حال تغییر سریع است. درک و فهم ارتباط بین تراکم مسکونی و حمل و نقل عمومی باید با توجه به شرایط امروزی مورد توجه قرار گیرد. در این مقاله سه جنبه از خدمات حمل و نقل عمومی در شهرهای چین مورد مطالعه قرار می گیرد: دسترسی به حمل و نقل عمومی، کارآیی و امنیت.

۴- مصرف انرژی و منابع خانگی: اثرات فشردهگی شهری بر روی مصرف انرژی و منابع خانگی عمدتاً از طریق فرم ساخت مسکونی فشرده اعمال می شود. استدلال می شود که مسکن فشرده (با تراکم بالاتر یا ارتفاع بالاتر ساختمانی) احتمالاً با بار سرمایی و گرمایی کمتری در ارتباط است، زیرا سطوح دیواری کمتری وجود دارد و گرمای کمتری از طریق پشت بام یا همکف از دست می رود. همچنین آنها به طور بالقوه به دلیل سطوح فونداسیون، پشت

بام ها و دیوارهای مشترک، مصالح کمتری را استفاده می کنند. در حالیکه این مباحث به صورت تئوریک مطرح می شود، اما شواهد تجربی کمی مخصوصاً در چین انجام گرفته است. در این مطالعه سه متغیر انرژی خانگی بکار گرفته می شود: برق، آب و گاز طبیعی.

۵- خروجی های زیست محیطی: با پیشرفت مباحث در مورد اعتبار ادعاهای مثبت روی سیاست های شهری، شک گرایان دامنه ای از استدلال های بی شمار را در مورد خروجی های منفی پیش کشیده اند که به وسیله تمرکز مفرط بوجود می آید و در مسائل زیست محیطی مختلف مشهور - تخلیه منابع طبیعی، سر و صدا، آلودگی آب و هوا، فقدان نواحی سبز، ازدحام ترافیک و شلوغی و غیره - دیده می شود.

برای اجرای سیاست شهر فشرده در برنامه ریزی شهری در کشور چین، باید مطمئن شد که این امر می تواند به افزایش مزایا کمک کند اما اثرات زیست محیطی منفی را کاهش دهد. در این مطالعه، اثرات کمی تراکم های شهری روی آلودگی هوا، سر و صدا، فضای سبز و امنیت عمومی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

بطور کلی، تحلیل در دو سطح انجام گرفته است؛ اول: سطوح فشردگی شهری با سطوح عملکرد زیست محیطی برای همه متغیرها مقایسه می شود تا این مسئله که آیا رابطه هایی بین دو گروه از متغیرها (هدف اول تحقیق) وجود دارد، را شناسایی کند. تحلیل ضریب همبستگی گشتاوری برای این هدف استفاده می شود. در مرحله دوم: ۱۶ متغیر در یک شاخص با هم جمع بندی می شوند تا AEP شهرها را نشان دهد. تحلیل best-to-fit برای کشف ماهیت رابطه بین متغیر فشردگی و AEP شهرها به کار خواهد رفت تا این مسئله را که آیا تراکم شهری وجود دارد که مزایا را افزایش دهد اما معایب را کاهش دهد (هدف دوم تحقیق)، را جستجو کند از آنجا که هر متغیر در واحدهای مختلف بیان می شود، فرآیند استاندارد کردن به وسیله تبدیل ارزش واقعی هر متغیر زیست محیطی به Z-score انجام شده است.

$$Z\text{-score} = \frac{\text{انحراف معیار} / (\text{میانگین} - \text{مقدار})}{Z\text{-score}}$$

شاخص عملکردی زیست محیطی کلی شهر از طریق میانگین غیر وزنی شاخص های مختلف به دست آمده محاسبه می شود، برای بررسی آماری نرم افزار SPSS به کار گرفته می شود.

#### ۴- یافته ها: تعاملات بین فشردگی شهری و متغیرهای زیست محیطی منتخب

ضریب همبستگی بین شاخص های مختلف و متغیرهای زیست محیطی در جدول ۵ جمع بندی شده است. واضح است که فشردگی شهری که به وسیله تراکم جمعیت اندازه گیری می شود، اثر متفاوتی بر عملکرد زیست محیطی شهر دارد. بطور کلی، نتایج، یک رابطه نسبتاً ضعیف بین دو دسته از متغیرها را نشان می دهد که اشاره دارد که اثرات فشردگی شهری روی کیفیت زیست محیطی شهر کمتر معنادار است.

جدول ۵: تحلیل ضرایب همبستگی

	Sa1	Sa2	Sa3	Ie1	Ie2	Ie3	Pt1	Pt2	Pt3
Den	0.104	0.733**	0.442**	-0.219	-0.139	-0.083	0.079	0.022	0.051
Sig.	0.496	0.000	0.002	0.148	0.361	0.587	0.606	0.883	0.740
	Er1	Er2	Er3	Ee1	Ee2	Ee3	Ee4	z-score	
Den	-0.293*	-0.012	-0.295*	0.051	0.279*	0.029	0.104		0.599**
Sig.	0.050	0.904	0.049	0.743	0.042	0.849	0.496		0.000

“-” Denotes negative relationship.  
\*Tests are significant at 0.05 level (2-tailed); \*\* tests are significant at 0.01 level (2-tailed).

یافته های جزئی برای هر گروه بصورت زیر مطرح می شود:

(۱) دسترسی به تسهیلات: نتایج نشان می دهد که رابطه مثبت نسبتاً قوی بین فشردگی شهری و تراکم تسهیلات در محیط ساخته شده شهر وجود دارد، که اشاره دارد که برای ساکنان شهرهای متراکم تر خوش آیند تر است که نیازهای روزانه شان را در واحدهای همسایگی برآورده سازند. این مسأله با یافته های محورهای اصلی مطالعات شهر فشرده همراستاست. دلایلی که توسط بسیاری از محققان ارائه شده است این است که هر چه تراکم شهری افزایش می یابد، اقتصادهای مقیاس مورد بهره برداری قرار می گیرند. زیرا تراکم های حداقل جمعیت، برای اینکه از نظر اقتصادی دوام بیاورند، به تسهیلات مانند فعالیت های خرده فروشی نیاز دارند.

(۲) کارآیی زیرساخت: ضرایب همبستگی منفی مشخص می سازد که هر چه جمعیت افزایش یابد، سرمایه سرانه در زیرساخت های فیزیکی مانند جاده ها و خطوط شبکه، کمتر می باشد. همچنین در شهرهای با تراکم بالاتر، سرانه زمین اشغال شده توسط تسهیلات سودمند به کاهش، میل می کند. در هر صورت همانطور که بوسیله مقدار ضرایب مشخص می شود، رابطه نسبتاً ضعیف و از نظر آماری رابطه بی معنایی بین تراکم و متغیرهای زیرساختی وجود دارد.

(۳) حمل و نقل عمومی: رابطه مثبت بین فشردگی شهری و استفاده از حمل و نقل عمومی بطور کلی در مطالعات غربی پذیرفته می شود و استدلال می شود که شهرهای فشرده فرصت هایی برای کوتاهتر کردن میانگین طول سفرها و قابلیت تداوم حمل و نقل عمومی از نظر اقتصادی پیشنهاد می نماید. همچنین تراکم بالا به ارتقای سطح دسترسی به ایستگاهها کمک می کند و شهرها را قادر می سازد تا سیستم حمل و نقل عمومی با کارآیی بالا داشته باشند. هر چند این بحث از نظر آماری در کشور چین اثبات نشده است. ضرایب در این گروه مثبت هستند اما معنادار نیستند. دلیل آن ممکن است این مسأله باشد که تسهیلات سودمند مانند حمل و نقل عمومی در چین توسط حکومت فراهم می شود. عوامل دیگر غیر از تراکم جمعیت، مانند ظرفیت مالی، اولویت سرمایه گذاری و استراتژی توسعه سودمند حکومت محلی - نقش مهمی در تعیین چگونگی فراهم نمودن بسیاری از تسهیلات و چگونگی سودمند کردن این تسهیلات ایفا می نماید.

(۴) مصرف انرژی و منابع خانگی: بطور کلی، رابطه بین فشردگی شهری و مصرف انرژی و منابع خانگی پیچیده می باشد و بوسیله تنوع آب و هوایی و پس زمینه فرهنگی شهرهای مختلف، پیچیده تر می شود. نتایج این کار، یک رابطه منفی کلی را بین تراکم جمعیت و مصرف برق خانگی و همچنین گاز طبیعی ارائه می دهد. بهرحال، برای نتیجه گیری از آنچه در چین گفته می شود، مصرف انرژی و منابع خانگی پایین تر از طریق زندگی فشرده تر، نیاز به توجه ویژه و مطالعات بیشتر دارد. در بسیاری از شهرهای چین، تراکم جمعیتی در حال حاضر بالاست، بطوری که آپارتمانهای چند طبقه یا چند اشکوب، فرم ساخت خانگی غالب را تشکیل می دهد. افزایش بیشتر تراکم جمعیت ممکن است در محیط های بلندتر و متراکم تر نتیجه دهد. اثر این توسعه ها روی مصرف انرژی و منابع خانگی نیاز به تحلیل عمیق تر بر مبنای مورد به مورد دارد.

(۵) خروجی های زیست محیطی: در این مطالعه، متغیرهای معایب خروجی های زیست محیطی به تراکم جمعیت، رابطه مثبت دارد. یعنی تشدید فعالیت بیشتر ایجاد شده توسط فشردگی شهری در ۴۵ شهر چینی، هزینه های زیست محیطی را از طریق افزایش آلودگی هوا و سر و صدا، کاهش سرانه فضای سبز شهروندان و همچنین افزایش خطر آتش سوزی، افزایش داده است قابل ذکر است که ارتباطات از نظر آماری قوی نیست.

در مجموع یافته ها نشان می دهد که فشردگی شهری ۴۵ هسته شهر چینی - که از طریق تراکم خالص جمعیت اندازه گیری شده است - دسترسی به خدمات را بهبود بخشیده است، سرانه مصرف انرژی خانگی را کاهش داده و کارایی زیرساخت و کاربرد حمل و نقل عمومی را نیز کم و بیش بهبود بخشیده است. در هر صورت، تراکم جمعیتی بالاتر ممکن است تا حدی خروجی های زیست محیطی منفی مانند آلودگی، سر و صدا و فقدان فضای سبز را بدتر کند.

## ۵- رابطه بین فشردگی شهری و AEP شهر

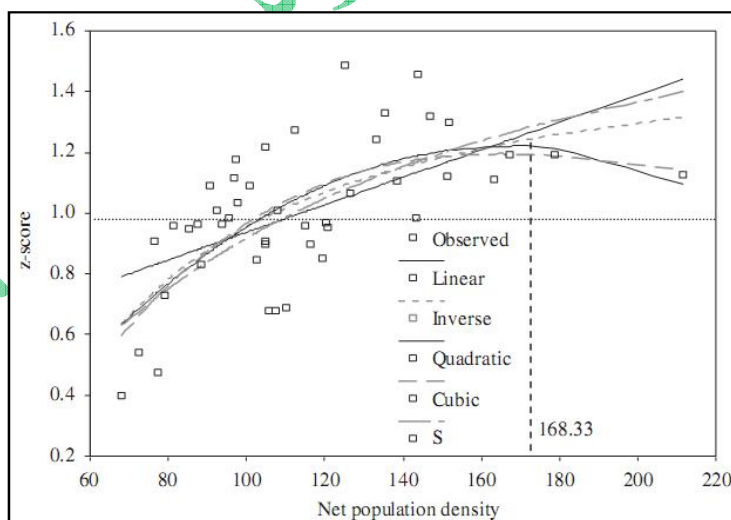
همانطور که مشخص گردید، فشردگی شهری برای برخی جنبه های زیست محیطی سودمند می باشد، اما برای برخی زمینه های دیگر مضر است و به یک بررسی عمیق از رابطه بین فشردگی شهری و AEP نیاز دارد. این مطالعه، از طریق به کار بردن تابع curve-fit نرم افزار SPSS سعی دارد تا تابع best-to-fit بین تراکم خالص جمعیت شهرها و AEP نشان داده شده بوسیله Z-score را کشف نماید. همانطور که در جدول ۶ نشان داده شد، همه ۱۱ تابع منحنی از نقطه نظر آماری و تفسیری، رضایت بخش است. مدل ها،  $R^2$  بین ۰.۳۲۵ تا ۰.۴۵۲ دارند. در بین ۱۱ تابع، درجه دومی (Quadratic)، مکعبی (Cubic) و تابع S-curve با مجموع داده ها نزدیکی بیشتری دارند، خط عملکردی آنها در شکل ۳ ترسیم شده است. به طور کلی، مدل ها، رابطه مثبت بین فشردگی شهری و AEP را نشان می دهند. علاوه بر این، بررسی تابع درجه دومی آشکار می سازد که کارایی زیست محیطی ایجاد شده توسط فشردگی شهری تنها تا سطح اطمینان می تواند مثبت باشد (با سطح تراکم شهری تقریباً ۱۶۸ نفر بر

هکتار) و بعد از آن رابطه منفی می شود. این یافته ها با بسیاری از مباحث تأیید شده سازگار است که "یک محیط، محدودیت یا ظرفیتی دارد تا زمانی که آن بتواند فعالیت‌هایی را بدون وارد کردن صدمات جبران ناپذیر جذب کند". مقایسه مقدار تراکم ۱۶۸ نفر بر هکتار با تراکم خالص جمعیت واقعی ۴۵ هسته شهری که در جدول ۷، لیست شده است، نشان می دهد که دو شهر شانگهای (Shanghai) و ووهان (Wuhan) تراکم جمعیت بالاتر از سطح شناسایی شده دارد، در حالیکه دیگر شهرها همگی پایین تر است. این به این معناست که شهرهای چین هنوز این پتانسیل را دارند که افزایش جمعیت را در درون قلمرو موجود معین جذب کنند، مشروط بر اینکه اقدامات بیشتر و مهم تری توسط حکومت ملی در زمینه حفاظت زیست محیطی برداشته شود.

جدول ۶: خلاصه تحلیل Best-to-fit

Mth	Rsq.	Sigf.	b0	b1	b2	b3
Linear	0.339	0.000	0.4839	0.0045		
Logarithmic	0.397	0.000	-1.7701	0.5889		
Inverse	0.438	0.000	1.6408	-68.605		
Quadratic	0.448	0.000	-0.4570	0.0202	-6E-05	
Cubic	0.452	0.000	-1.0650	0.0325	-0.0002	2.8E-07
Compound	0.325	0.000	0.5413	1.0051		
Power	0.393	0.000	0.0408	0.6732		
S-curve	0.450	0.000	0.7130	-79.868		
Growth	0.325	0.000	-0.6137	0.0051		
Exponential	0.325	0.000	0.5413	0.0051		
Logistic	0.325	0.000	1.8473	0.9949		

<sup>a</sup>Because if dependent variable has non-positive values, some functions cannot be calculated. In best-to-fit analysis, all z-scores are added by 1 to from a positive data set of dependent variables.



شکل ۳: تحلیل Best-to-fit تراکم و انباشت کیفیت زیست محیطی

جدول ۷: تراکم جمعیت و کیفیت زیست محیطی تجمعی (z-score) (واحد تراکم: نفر بر هکتار)

z-score	تراکم	شهر
۰.۱۹۴	۱۷۸.۸۸	Shanghai
-۰.۰۱۶	۹۵.۴۰	Beijing
-۰.۰۰۳	۱۲۰.۱۹	Tianjing
۰.۱۲۶	۲۱۱.۷۴	Wuhan
-۰.۲۷۲	۷۸.۹۹	Guangzhou
۰.۱۹۲	۱۶۷.۲۷	Shenyang
۰.۳۲۱	۱۴۶.۸۰	Chongqing
۰.۲۴۶	۱۳۳.۱۲	Nanjing
۰.۰۶۳	۱۲۶.۶۴	Harbin
۰.۱۰۴	۱۳۸.۴۵	Xi'an
-۰.۱۵۳	۱۰۲.۶۸	Chengdu
۰.۳۲۸	۱۳۵.۵۶	Changchun
۰.۰۹۲	۹۰.۵۲	Dalian
-۰.۰۵۲	۸۵.۱۴	Hangzhou
۰.۲۷۶	۱۱۲.۱۲	Ji'nan
۰.۰۰۹	۱۰۷.۷۱	Taiyuan
۰.۳۰۰	۱۵۱.۸۲	Qingdao
-۰.۱۴۸	۱۱۹.۱۸	Zhengzhou
-۰.۰۱۴	۱۴۳.۱۸	Shijiazhuang
-۰.۱۰۱	۱۰۴.۷۰	Kunming
-۰.۰۴۱	۱۱۴.۸۴	Lanzhou
۰.۰۹۲	۱۰۰.۹۳	Zibo
-۰.۱۰۳	۱۱۶.۳۵	Changsha
-۰.۱۱۱	۱۶۳.۱۲	Nanchang
-۰.۰۴۳	۸۱.۳۸	Urumchi
۰.۴۹	۱۲۵.۳۵	Guiyang
۰.۰۳۷	۹۷.۵۱	An'shan
-۰.۰۰۹	۱۰۴.۸۵	Tangshan
-۰.۵۲۶	۷۷.۱۸	Wuxi
۰.۱۷۶	۹۷.۲۴	Jilin
-۰.۰۳۲	۱۰۵.۴۳	Fushun
-۰.۰۴۸	۱۲۰.۸۲	Fuzhou
-۰.۰۳۲	۱۰۷.۳۹	Suzhou
-۰.۰۹۲	۷۶.۳۴	Baotou
-۰.۰۳۴	۹۳.۸۳	Qiqiha'er
۰.۴۵۵	۱۴۳.۶۵	Xuzhou
-۰.۱۷	۸۸.۵۷	Hefei

-۰.۳۱۳	۱۱۰.۲۲	Handan
-۰.۴۶	۷۲.۱۹	Shenzhen
۰.۱۵۵	۹۶.۵۹	Luoyang
-۰.۰۳۴	۸۷.۵۹	Nanning
-۰.۶۰۲	۶۸.۱۳	Huhehot
۰.۲۱۹	۱۰۴.۸۰	Xi'ning
۰.۰۰۱	۹۲.۲۵	Yinchuan
۰.۱۲۲	۱۵۱.۰۹	Haikou

در مرحله بعدی مطالعه، شهرهای شن زن و بین چوان از مجموع داده ها حذف شده اند چون در خارج از موقعیت های پراکندگی متقابل هستند.

## ۶- توضیحات نهایی

به طور کلی، یافته های پژوهش این مقاله نشان می دهد که موارد مورد تحقیق با مباحث اصلی مطالعات شهر فشرده سازگار است. هر چند، اثرات فشردگی شهری روی ویژگی های زیست محیطی مورد مطالعه بدست آمده به نحوی که انتظار می رفت، معنادار نبود. دلیل آن است که کیفیت کلی زیست محیطی تابعی از متغیرهای مختلف اجتماعی، اقتصادی، آب و هوایی، توپوگرافیکی و سازمانی است. قدرت تفسیر متغیرهای تراکم می تواند در هم شکسته شود. همچنین عدم اطمینان در ارتباط با تعامل چند جهته متغیرهای توسعه شهری مانند شکل شهر، دامنه جمعیت، تراکم و اثرات متنوع آن روی عملکرد زیست محیطی شهری، در پیچیدگی ارتباط، دخیل هستند. وارد کردن سیاست شهر فشرده در برنامه ریزی شهری آینده چین، حتمی نیست اما امکانپذیر است. این تحقیق استدلال را با شواهد تأیید می کند که تراکم جمعیت فعلی بسیاری از شهرهای چین کمتر از سطح تراکم بحرانی است که ممکن است کیفیت زیست محیطی شهر متراکم شده را افزایش دهد. در هر حال، مطالعه سطوح مناسب فشردگی شهری، نسبتاً پیچیده و مهم است.

مقدار حداکثری تراکم از خط تابع نمایی (درجه دومی) پدید می آید. برای تعمیم تحلیل بعدی نیازهای مورد کاربرد، در این مطالعه، تنها ۴۵ شهر به طور نمونه انتخاب شدند که  $7/8$ ٪ از کل ۶۶۶ شهر در چین به شمار می آید (ثبت شده در سال ۲۰۰۰). در این مطالعه تنها ۱۶ متغیر زیست محیطی بکار گرفته شد که برای فراهم آوردن یک ارائه جامع از تعاملات اصلی بین فشردگی و عملکرد زیست محیطی شهر، ناکافی است. علاوه بر این، متغیرهای انتخابی، همگی مقادیر تجمعی هستند که میانگین یا عملکرد کلی زیست محیطی شهر را منعکس می سازد. از طریق تحلیل تجمعی که هندی (Handy) (۱۹۹۶) استدلال می کند، اگرچه شواهد احتمالی از اثر بالقوه فشردگی شهر روی ویژگی های زیست محیطی آشکار می شود، اما بطور کلی هم مقادیر فشردگی و هم مقادیر زیست محیطی ساخته شده را ساده سازی می کند؛ بنابراین متغیرها و جزئیات در ارتباطات ممکن است پنهان شود- که تنها در بهترین نتایج اندیشه ای بدست خواهد آمد. علاوه بر بُعد زیست محیطی، مطالعه روی فشردگی شهری نیاز به وارد



کردن مقادیر اجتماعی و اقتصادی دارد. برای مثال استدلال می شود که پس زمینه اجتماعی و فرهنگی ساکنان می تواند در اثرگذاری دریافت آنان از کیفیت محیط زیست مانند شلوغی و سر و صدا، معنادار باشد. همچنین فقدان داده های قابل اعتماد و ثابت که از منابع آماری در چین انتشار می یابد، ممکن است بر صحت یافته های پژوهش تأثیر گذارد. رویهم رفته اگر چه غیر ممکن است که بصورت روشن نتیجه گیری کنیم، سیاست فشرده سازی، عملکرد زیست محیطی شهرهای چین را بهبود می بخشد، اما این مطالعه یک شاخص عملی را فراهم نموده است که در زمینه های خاص و با شرایط خاصی، توان بالقوه برای این کار را نشان می دهد. جستجوی وسایل پایدار برای میزبانی از افزایش جمعیت شهری انفجاری با منابع محدود زمین در دوره شهرنشینی سریع، چالش هایی لجام گسیخته برای سیاستگذاران و دانشگاهها در چین و خارج از آن بوده است. مطالعات بعدی بر مبنای داده های پژوهشی قابل اعتماد که ویژگی های زیست محیطی و اجتماعی بیشتری را برای شهرهای بیشتری از چین پوشش دهد، قطعاً مفید خواهد بود.

پژوهش و توسعه پایدار شهری

#### برگرفته از مقاله:

- H. Chen, B Jia, S.S.Y. Lau ,(2008), Sustainable urban form for Chinese Compact Cities :Challenges of a rapid urbanized economy, Department of Architecture, University of Hong Kong, Pokfulam, Hong Kong, Habitat International 32 , PP 28–40