

سنجش ظرفیت قابل تحمل محیطی برای جمعیت پذیری شهر قزوین با رویکرد توسعه پایدار

خسروی، طناز^{۱*}، محمودی پاتی، فرزین، حق جو، محمدرضا^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران.

۲. استادیار، گروه مهندسی شهرسازی دانشگاه مازندران.

۳. استادیار، گروه مهندسی شهرسازی دانشگاه مازندران.

Measuring the Carrying Capacity Environmentally for the Population of Qazvin with a Sustainable Development Approach

Tanaz Khosravi ^{1*}, Dr. Farzin Mahmoudi Pati ², Dr. MohamadReza Haghjo ³

1- Master's student, urban planning, Mazandaran University

2- Assistant Professor, Department of Urban Engineering, Mazandaran University

3- Assistant Professor, Department of Urban Engineering, Mazandaran University

ایمیل نویسنده مسئول: Tnz.khsrv@gmail.com

*Corresponding Author: Farzinmahmoudi@umz.ac.ir

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین جمعیت پذیری شهر قزوین متناسب با ظرفیت تحمل آن و با تاکید بر رویکرد توسعه پایدار تهیه شده است. در این پژوهش سعی شده است با بررسی مفاهیم و شاخص های ظرفیت تحمل تعریف دقیق و بهترین روش را برای سنجش ظرفیت تحمل شهر قزوین معرفی کند. بعد از بررسی های انجام شده ۱۵ شاخص انتخاب گردید و همی روش های ارزیابی ظرفیت تحمل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در نهایت روش تحلیل سلسله مراتبی و فازی برای ارزیابی ظرفیت تحمل شهر قزوین انتخاب گردید. همچنین جهت سنجش جمعیت پذیری شهر قزوین نیز از قانون عرضه و تقاضا و قانون تحمل یا شلفروند استفاده شده است. در این پژوهش ابتدا شاخص های موردنظر به وسیله روش Ahp اولویت بندی شده و سپس با استفاده از فازی ظرفیت تحمل شهر قزوین مشخص گردید. در بخش تحلیل جمعیت پذیری شهر نیز با توجه به قانون عرضه و تقاضا شاخص تراکم خالص مسکونی که بیشترین تاثیر را در این حوزه دارد (تعداد شهروندان) انتخاب شده و به منظور تحقق رویکرد توسعه پایدار شاخص نسبت سطح زیر بنا (تراکم ساختمانی) که از معیارها و عوامل تاثیرگذار در این رویکرد است مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. در پایان این پژوهش مشخص گردید که هیچ یک از نواحی شهر قزوین در دامنه بحرانی ظرفیت تحمل قرار ندارند و فقط ۲ ناحیه در حد آستانه ظرفیت تحمل هستند، این بدین معناست که باید تمهیدات لازم جهت کنترل شاخص ها صورت گیرد تا منجر به آسیب های جبران ناپذیر به محیط نشوند. همچنین در بررسی وضعیت جمعیت پذیری شهر قزوین نیز ۳۰،۲۸ درصد از بلوک های شهر در حد بحرانی ظرفیت تحمل قرار دارند و بقیه بلوک ها دارای حد مطلوب و مجاز هستند.

واژه های کلیدی

ظرفیت قابل تحمل، جمعیت پذیری، توسعه پایدار، شهر قزوین

Abstract

The study was prepared with the aim of determining the demographics of the city of Qazvin in proportion to its tolerance capacity and with emphasis on the sustainable development approach. In this study, it has tried to identify the exact definition and best method for measuring the tolerance capacity of the city of Qazvin by examining the concepts and indicators of tolerance capacity. After the studies, 15 indicators were selected and all methods of measuring tolerance capacity were analyzed, which finally selected the hierarchical and phase analysis method for evaluating the tolerance capacity of the city of Qazvin. The law of supply and demand and the law of tolerance or shelfrod have also been used to measure the population of the city of Qazvin. In this study, the indicators were first prioritized by the Ahp method and then by using the phase of the tolerance capacity of the city of Qazvin. In the Demographic Analysis section of the city, the net residential density index, which has the greatest impact in this area (number of citizens), was selected according to the supply and demand law and was examined and evaluated in order to realize the sustainable development approach of the infrastructure level ratio index (building density), which is one of the criteria and factors influencing this approach.

At the end of the study, it was found that none of the areas of the city of Qazvin are in the critical range of tolerance capacity and only 2 areas are within the threshold of tolerance capacity, which means that the necessary measures should be taken to control the indicators so as not to lead to irreparable damage to the environment. Also, in the survey of the demographic situation of the city of Qazvin, 30.28% of the city blocks are at a critical capacity of tolerance, and the rest of the blocks have a favorable and permissible limit.

Keywords: Carrying capacity, Population, Sustainable development, Qazvin City.

۱- مقدمه و بیان مسئله

امروزه رشد شهرنشینی، افزایش اندازه و تعداد شهرها و همچنین فعالیت انسانی مثل تغییر کاربری، مصرف بیش از حد منابع و انتشار آلاینده‌ها تأثیرات منفی و مخربی بر محیط زیست به جای می‌گذارند، از این رو موضوع ظرفیت تحمل شهری بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. مفهوم ظرفیت قابل تحمل متناسب با توسعه و گستردگی دامنه فعالیت‌های انسانی می‌تواند در قالب ظرفیت قابل تحمل جمعیت، ظرفیت قابل تحمل محیط زیست، ظرفیت قابل تحمل منابع، ظرفیت قابل تحمل اکولوژیکی مطرح شود (Xu Et Al, 2010).

به نظر می‌رسد منشا مفهوم ظرفیت تحمل، در علوم زیستی ریشه دارد. دانشمندان حوزه زیست بر این باورند که ظرفیت تحمل، حداکثر جمعیت یک طبقه و دسته ویژه است که می‌توانند به طور نامحدود در یک محیط معین حمایت شوند؛ بدون اینکه بر بهره‌وری و عملکرد سیستم پشتیبان حیات تخریبی وارد سازند و یا ظرفیت‌های آینده را برای پشتیبانی از آن‌ها کاهش دهند (رهنا و سرابی، ۱۳۹۴: ۲۶۴). بررسی ظرفیت‌های شهری با توجه به مسائل و مشکلات زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی کشور ایران از ارزش ویژه‌ای بهرمنند است، بنابراین شناسایی و تعیین حداکثر ظرفیت تحمل شهری در جهت دست‌یابی به توسعه متوازن و پایدار امری ضروری است (رفیعیان و همکاران، ۱۳۹۴). طبق تعریف میلر ظرفیت قابل تحمل به طور کلی به حداکثر جمعیت مورد حمایت و پشتیبانی یک اکوسیستم پایدار در مدت یک زمان معین گفته می‌شود (Miller, 1979 & Recited From Baldwin, 1985: 11).

رشد شهرنشینی و استفاده بیش از اندازه اکوسیستم شهر، شهرها را ناچار به تحمل فشاری بیش از ظرفیت تحمل و توان محیط می‌کند (Song, 2011: 145). میزان مصرف نسبت به تولید و بازسازی افزایش یافته، همچنین اکوسیستم شهری و ساختار سیستماتیک شهر تحت تأثیر منفی قرار می‌گیرد و در نهایت پسر رفت می‌کند (زبردست، ۱۳۸۳: ۱۶۰).

تعیین ظرفیت قابل تحمل زمین برای انسان و سطح برداشت پایدار از منابع زیست محیطی، کاری است مشکل که نیاز به برنامه‌ریزی و مشارکت همه‌جانبه کشورهای جهان دارد. با رشد بیش از حد جمعیت، کاهش منابع طبیعی، نابودی جنگل‌ها، جنگل‌زدایی، انهدام گونه‌ها حتمی است در نتیجه تغییر نگاه و اندیشه بشر به طبیعت و محیط‌زیست ضروری است. سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی، زیست محیطی، نحوه چگونگی و نوع استقرار انسان در محیط‌زیست نیازمند توجه و برنامه‌ریزی جدی است. کاهش خطرات ایجاد شده برای محیط زیست، استفاده صحیح از آب و منابع آبی، مصرف منابع بیولوژیکی زمین، لازمه افزایش میزان دانش و آگاهی‌های زیست محیطی در کشورهای توسعه یافته و نیز کشورهای در حال توسعه برخورداری از برنامه دقیق و نظارت پایدار بر اجرای آن است (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۸۷).

توجه به ظرفیت‌های توسعه‌های شهری به عنوان سیاست نوین و عملی‌ای در حوزه برنامه‌ریزی شهری پذیرفته شده است. پس از انقلاب صنعتی اقتصاد و مسائل فنی دچار دگرگونی‌های شدیدی شدند، که موجب تغییرات گسترده‌ای در مفهوم اندازه و ظرفیت شهرها، آهنگ توسعه متوازن و پایداری شهر در کشور های توسعه یافته گردید (ابراهیم زاده، ۱۳۸۸: ۲).

مبحث پایداری و توسعه پایدار جایگاه ویژه‌ای دارد به گونه‌ای که یکی از مباحث مهم درباره محیط‌زیست، ارتباط بین توسعه شهری و پایداری به خصوص مبحث پایداری اجتماعی و اقتصادی می‌باشد (Jenks et al, 1996). در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری باید اصول و کلیات توسعه پایدار شهری و پایداری محیط‌زیست شهر مد نظر قرار گیرد، چرا که هدف برنامه‌ریزی فضایی ایجاد انطباق، تناسب و توازن با زیر سیستم‌ها می‌باشد (Purbo, 2008). در این ارتباط توسعه و گسترش بی‌قاعده شهرها، محدودیت‌های توسعه فیزیکی شهرها، آلودگی زیست محیطی، افزایش ترافیک، کمبود زمین و مسائلی از این قبیل اهمیت و ارزش توجه به توسعه شهری مناسب در جهت نیل به توسعه پایدار اجتماعات شهری و شکفته شدن استعدادهای بالقوه زمینه‌های محیطی نمایان می‌سازد (پورمحمدی و دیگران، ۱۳۹۳: ۴۳).

آگاهی‌های لازم نسبت به محیط زیست و مسائل زیست محیطی برای رویارویی جوامع با چالش‌های آینده از اهمیت خاصی برخوردار است. میلیون‌ها نفر در سراسر جهان در آرزوی زندگی بهتر هستند. با افزایش تعداد افراد بر روی زمین و تمایل آنها برای داشتن استاندارد خوب زندگی نیازها و خواسته‌ها افزایش می‌یابد بنابراین اگر رشد جمعیت

کنترل نشود و مصرف منابع طبیعی، با استانداردهای تعیین شده صورت نگیرد، امید به داشتن زندگی مطلوب پیش رو نخواهد بود (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۷). فدریکومایور معتقد است "کلید دستیابی به توسعه پایدار از طریق مشارکت همگانی مردم جهان در ارتقاء محیط زیست و با شیوه‌ها و استفاده صحیح از رویه‌های نو و فن‌آوری‌های جدید عملی است. باید فرصت‌های لازم در اختیار همگان قرار گیرد و افراد در مسئولیت‌هایی که به واسطه زندگی در این جهان بر عهده دارند، تجارب خود را در یک فرایند جمعی به نمایش بگذارند تا در حفظ محیط زیست پایدار موفق شوند (UN website, 2007).

افزایش جمعیت شهری بر روی مسائل شهرسازی، اقتصادی، زیست محیطی، مدیریتی و اجتماعی تاثیر گذاشته است که این امر موجب دغدغه و نگرانی‌های زیادی برای برنامه ریزان شهری جهت ارائه راه حل می شود. یکی از این مشکلات ظرفیت تحمل و ارائه تراکم مطلوب توسعه می باشد که شهر قزوین نیز همچون دیگر شهرهای ایران با این مشکل روبه رو است اما متأسفانه در ایران به دلیل اولویت قرار دادن خواسته‌ها و نیازهای گروه‌های ذینفع به جای توجه به ظرفیت شهرها و اکوسیستم شهری موجب گردیده تا شهرها ظرفیتی بیش از حد توانشان تحمل کنند.

رشد جمعیت در جهان و به خصوص در کشورهای در حال توسعه با گسترش و رونق اقتصادی توأم بوده است ولی پیامد-های منتج از آن در شدت یافتن مسائل اجتماعی، سیاسی، مدیریتی و زیست محیطی شهر نقش ویژه‌ای داشته و میزان ظرفیت شهرها را به حد غیر قابل تحمل آن نزدیک کرده است (عزیزی، ۱۳۸۲).

اهمیت انجام این تحقیق به این دلیل است که امروزه آگاهی از ظرفیت مناسب شهر به منظور بهبود محیط‌های شهری در جهت پاسخگویی به نیازهای حال و آینده شهروندان نقش ویژه‌ای را ایفا می‌کند. همچنین ظرفیت قابل تحمل موجب ایجاد توازن بین ظرفیت محیط، جمعیت و میزان استفاده جمعیت از یک منطقه شهری، می‌گردد.

۲- پیشینه پژوهش

(۱) ژو و همکاران (۲۰۱۰)، در مقاله‌ای با عنوان "اندازه‌گیری ظرفیت قابل تحمل اکولوژیکی شهری، پکن چین" به تحقیق پرداخته‌اند. با بررسی و ارزیابی ظرفیت تحمل، ظرفیت تحمل زیست محیطی شهر را به سه دسته ظرفیت تحمل جمعیت، ردپای اکولوژیکی و ظرفیت تحمل نسبی تقسیم کرده‌اند. ظرفیت تحمل نسبی در اکوسیستم شهری در واقع یک توانایی بالقوه توسعه پایدار است که از طریق فشار زیست محیطی انجام می‌گیرد. آنها از مدل‌های ریاضی برای ارزیابی ظرفیت تحمل اکوسیستم شهری در بخش تانگژو در چین استفاده نمودند و در نهایت نتیجه گرفتن که همزمان با افزایش نرخ رشد شهرنشینی در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۴، ظرفیت تحمل محیط نیز افزایش یافته است اما این مطابق با اصول توسعه پایدار نیست و اگر ادامه داشته باشد، زیان‌های بسیاری را بر اکوسیستم شهری بر جای می‌گذارد.

(۲) چنگ لیانگ و همکاران (۲۰۱۲)، در مقاله‌ای با عنوان "پژوهش‌های نظری ظرفیت قابل تحمل جامع شهری در عصر شهرنشینی" در این مقاله تصویری تازه‌ای از ظرفیت تحمل جامع شهری در زمینه اکوسیستم، اقتصاد و ابعاد اجتماعی را ارائه می‌دهد. بر اساس تجزیه و تحلیل عمیق، نویسنده لیستی از شاخص‌های مبتنی بر منطقه اطلاعاتی را در سه لایه متفاوت تهیه کرده و یافته‌ها نشان می‌دهد که ظرفیت تحمل جامع شهری در هم تنیدگی سه زیر سیستم ظرفیت تحمل منابع، ظرفیت تحمل اقتصادی و ظرفیت تحمل اجتماعی، با تمام مفاهیم اساسی در روند شهرنشینی پایدار است.

(۳) اسکرول و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی با عنوان "ظرفیت تحمل با رویکرد برنامه ریزی فضایی محلی در اندونزی" به بررسی پرداخته‌اند. قانون برنامه ریزی فضایی هم مسائل مکانی و هم محیطی را در بر می‌گیرد. این مفهوم ظرفیت تحمل را تعریف می‌کند و شامل تعاریفی از ظرفیت حمایتی (SCC) و ظرفیت بارشی جذب کننده (ACC) است. طبق این قانون، دو مورد اخیر باید در برنامه‌های مکانی محلی مورد توجه قرار گیرند. مطالعه حاضر با

هدف ایجاد زمینه ای برای یک دستورالعمل ملی برای ظرفیت تحمل در استانها / شهرستانها و نواحی اندونزی انجام شده است. چهار بخش مختلف (آب، تولید غذا، زباله و جنگل) به عنوان عوامل اصلی برنامه ریزی فضایی غیرمتمرکز تعیین شدند. شاخص های SCC و ACC با توجه به ارتباط و کمی بودن آنها شناسایی و ارزیابی شد. برای هر یک از شاخص های تعیین شده، یک آستانه ای مجاز و استاندارد هدایت کننده وجود دارد. شاخص های SCC و ACC موجب افزایش تمرکز سیاسی بر منابع و مسائل زیست محیطی می شود و به تفکرات مقامات محلی به سوی یک رویکرد برنامه ریزی فضایی جامع تر کمک می کنند. رویکرد ظرفیت تحمل می تواند برای برنامه ریزی مکانی محلی در کشورهای در حال توسعه موثر باشد.

(۴) راهنما و قلی زاده (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان "ظرفیت تحمل زیست محیطی و تراکم توسعه پایدار شهری، منطقه ۹ شهرداری مشهد" به تحقیق پرداخته اند. در این مقاله مفهوم ظرفیت تحمل به دو مفهوم اساسی ظرفیت تحمل حیاتی و مقاومت محیط تقسیم گردید. به منظور تعیین ظرفیت تحمل در ابتدا توانایی بهره برداری هر یک از منابع موجود و بار عملکردی هر یک از تاسیسات شهری در پاسخ به نیازهای واقعی مردم بر اساس هفت شاخص آب، فاضلاب، زباله، انرژی، راه، حمل و نقل همگانی و سطوح سبز برآورد شد و سپس بر اساس استانداردهای زیست محیطی و آستانه های قانونی آلودگی، تراکم بهینه ای توسعه تعیین شد. برای ارزیابی ظرفیت تحمل از مدل فشار در سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS بهره گرفته شد و ظرفیت تحمل در سه دسته تحت عنوان آستانه مطلوب، آستانه مجاز و آستانه بحرانی مطرح گردید. نتایج نشان داد که جمعیت و تراکم توسعه منطبق بر ظرفیت تحمل منطقه توزیع نیافته است و در بازه فشار بحرانی برابر با بیشترین مقدار فشار وارد شده بر سرزمین است. بر اساس عامل مصرف و بهره وری از منابع آب و تصفیه فاضلاب به عامل محدودکننده ظرفیت تحمل حداقل و حداکثر توان جمعیت پذیری منطقه برابر با ۱۰۹۸۶۲ و ۱۲۵۹۱۳ نفر با متوسط ضریب سطح زیر بنای ۹۰،۶ درصد و تراکم خالص و ناخالص ۷۶ و ۱۱۴ نفر در هکتار تعیین شد.

(۵) حسن پور (۱۳۹۷)، در پژوهشی با عنوان "ارزیابی ظرفیت تحمل اکولوژیکی توسعه سکونتگاهی در شهر سمنان" به تحقیق پرداخته است. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی ظرفیت تحمل اکولوژیکی توسعه سکونتگاهی در شهر سمنان انجام شده است. نوع پژوهش، کاربردی و روش انجام آن، توصیفی-تحلیلی بود که داده های تحقیق از طریق روش اسنادی، جمع آوری گردید. نتایج محاسبات نشان دادند که ظرفیت تحمل منابع زمین و آب به ترتیب در شهر سمنان برابر ۰،۹۶۰۰۹۱ و ۰،۰۰۳۵۲۹ بوده و از حد خارج شده است. پیش بینی جمعیت در سال های آینده نیز نشان می دهد که ظرفیت تحمل منابع زمین در سال ۱۴۰۵ به اتمام خواهد رسید و ظرفیت تحمل منابع آب، هم اکنون با بحران جدی روبه رو است که در سال های آینده شدیدتر نیز خواهد شد. در نهایت می توان نتیجه گرفت که ظرفیت تحمل اکولوژیکی برای سکونت در شهر سمنان در سال های آتی پایدار نبوده و قادر به پاسخ گویی به تقاضای آب و زمین شهروندان، نخواهد بود.

۳- روش پژوهش

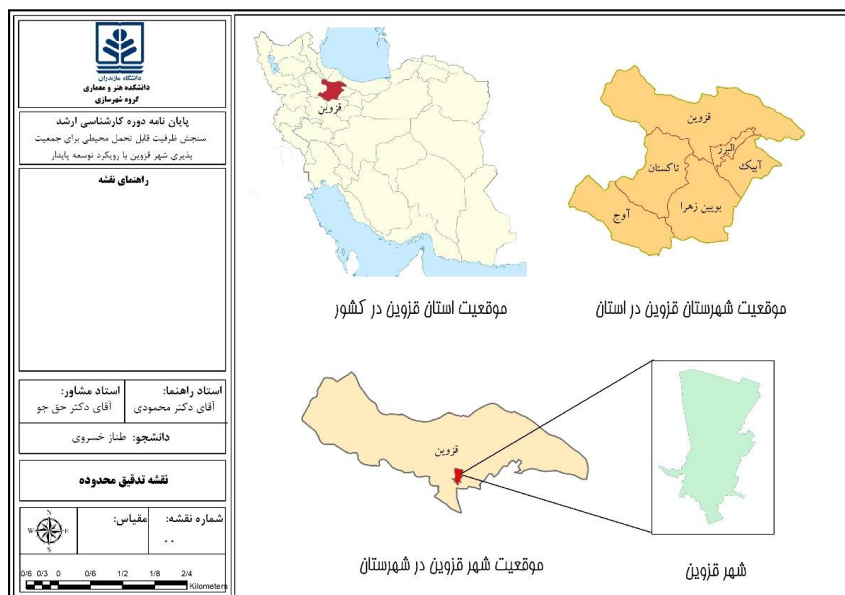
این پژوهش از حیث ماهیت و روش کار از نوع توصیفی-تحلیلی و از حیث هدف جز مطالعات توصیفی است. محدوده مطالعاتی این تحقیق شهر قزوین مرکز استان قزوین است. مطالعه حاضر به دو بخش تقسیم می شود، بخش اول تعیین ظرفیت تحمل شهر قزوین است که در ابتدای امر شاخص ها و معیارهای ارزیابی ظرفیت تحمل از طریق مطالعه اسناد کتابخانه ای تعیین می شوند و از طریق سازمان های مرتبط مبانی نظری و شاخص ها گردآوری می شوند و با استفاده از نرم افزار ArcGIS لایه های اطلاعاتی با یکدیگر ادغام شده و ارزیابی ظرفیت تحمل شهر انجام می شود. با توجه به اینکه شاخص های تعیین ظرفیت تحمل شهری گسترده بوده و از طرفی در گروه های مختلفی دسته بندی می شوند به منظور تعیین مهمترین

تاثیرگذارترین شاخص باید وزن دهی صورت گیرد به همین دلیل از روش مقایسات زوجی استفاده می کنیم و در پایان گام اول نیز برای تعیین روش مناسب برای ارزیابی ظرفیت تحمل شهری از ۷ روش گفته شده در فصل گذشته، روش فازی به دلیل در نظر گرفتن تمامی شاخص ها حتی با کمترین ارزش، مناسب ترین روش جهت ارزیابی ظرفیت تحمل شهر محسوب می گردد. در گام دوم به سنجش و ارزیابی توان جمعیت پذیری شهر قزوین می پردازیم. برای این کار از قانون تقابل عرضه و تقاضا و قانون تحمل شلفورد استفاده می شود. طبق قانون تقابل عرضه و تقاضا شاخص تراکم خالص مسکونی که بیشترین ارتباط را با این دارد و هرچه تعداد شهروندان افزایش یابد میزان نیازمندی و تقاضایشان بالا می رود استفاده شده است. همچنین از شاخص تراکم ساختمانی یا نسبت سطح زیربنا جهت تحقق رویکرد تحقیق یعنی توسعه پایدار استفاده شده است. در نهایت امر نیز با استفاده از قانون شلفورد جمعیت پذیری شهر قزوین متناسب با ظرفیت تحمل آن سنجیده می شود.

۵- محدوده مورد مطالعه

شهر قزوین مرکز شهرستان قزوین و در دامنه های جنوبی سلسله جبال البرز قرار گرفته است. شهرستان بوئین زهرا در جنوب، شهرستان تاکستان در جنوب غرب، استان تهران در شرق، استان زنجان در غرب و استان گیلان و مازندران در شمال آن قرار گرفته اند. موقعیت حوزه استحفاظی شهر قزوین در $49^{\circ} 55'$ تا $50^{\circ} 10'$ طول شرقی و $36^{\circ} 00'$ تا $36^{\circ} 22'$ عرض شمالی واقع شده است. اتوبان تهران - زنجان از شمال شهر و راه آهن تهران - زنجان نیز از جنوب شهر می گذرد. بنابر سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهر قزوین ۴۰۲۷۴۸ بوده است، شهر قزوین مرکز استان قزوین و از شهرهای بزرگ این استان به شمار می رود. با توجه به نرخ رشد جمعیت شهر قزوین در دوره ۵ ساله قبلی خود جمعیت سال ۱۴۰۰ این شهر ۴۲۲۸۸۵ نفر پیش بینی شده است.

نقشه ۱: موقعیت سیاسی شهر قزوین



منبع: سایت شهرداری قزوین، ۱۳۹۹

۶- بحث و یافته ها

براساس مطالعات انجام شده شاخص های مهم و تاثیرگذار در تعیین ظرفیت تحمل شناسایی شده و بر اساس گروه بندی مطرح شده در فصل گذشته در جدول زیر آمده است:

جدول ۱: شاخص‌های ظرفیت تحمل شهری بر اساس سطوح ظرفیتی

شاخص‌ها	سطوح ظرفیتی
مصرف برق	زیر ساختی
مصرف به تولید برق	
مصرف گاز	
مصرف به تولید گاز	
ظرفیت سیستم حمل و نقل عمومی	
سرانه کاربری مسکونی	سازمانی
سرانه کاربری آموزشی	
سرانه کاربری درمانی-بهداشتی	
سرانه کاربری فضای سبز	
سرانه کاربری حمل و نقل	
میزان تولید زباله	زیست محیطی
میزان بازیافت زباله	
مصرف آب	پایداری
مصرف به تولید آب	

منبع: نگارندگان

با توجه به اطلاعات گردآوری شده از سایت شرکت توزیع برق استان قزوین حداکثر میزان برق توزیع شده خانگی شهر قزوین در سال ۱۴۰۰، ۱۰۰۲۱۰۶ مگاوات بوده و همچنین سرانه مصرف برق خانگی هر خانوار ۳۷۰۶ کیلووات است که با در نظر گرفتن بعد خانوار ۳،۱، سرانه مصرف برق خانگی برای هر نفر در سال ۱۴۰۰ در شهر قزوین ۱۱۹۵ کیلووات می‌باشد. بر اساس استاندارد جهانی میزان مصرف برق برای هر نفر ۹۰۰ کیلووات است. با توجه به محاسبات استاندارد مصرف برق برای شهر قزوین ۱۰۲۰۸۹ کیلووات ساعت می‌باشد. با توجه به اطلاعات بدست آمده در بند قبلی حداکثر توان تامین برق شهر قزوین ۲۶۸۸۰۱،۶۵ مگاوات بر ساعت بوده و میزان مصرف برق بخش خانگی شهر قزوین در سال ۱۴۰۰ برابر با ۱۸۹۳ کیلووات بر ساعت است. همچنین میزان مطلوب برای شاخص میزان مصرف به تولید برق ۳۰ درصد و بیش از ۹۰ درصد بحرانی در نظر گرفته می‌شود.

بر اساس اطاعات جمع‌آوری شده از اداره گاز استان قزوین حداکثر توان تامین گاز روزانه در سال ۱۴۰۰ برای شهر قزوین ۹۰۰۰۰۰ مترمکعب بوده است. سرانه مصرف گاز برای هر خانوار ۶۶ مترمکعب بوده که با احتساب بعد خانوار ۳،۱ سرانه برای هر فرد ۲۱،۲۸ مترمکعب می‌باشد. بنابر استاندارد جهانی مصرف گاز برای هر خانوار ۴ مترمکعب است. استاندارد مصرف گاز برای شهر قزوین ۴۵۳،۷۳ مترمکعب می‌باشد. با توجه به اطلاعات بدست آمده در بند قبلی حداکثر توان تامین گاز شهر قزوین ۲۴۱۴،۱۳ مترمکعب بوده. بنابر مطاعات انجام گرفته میزان مصرف به تولید گاز تا مقدار ۳۰ درصد مطلوب است.

بنابر آمار ارائه شده در شرکت آب و فاضلاب استان قزوین ظرفیت کل تامین روزانه آب این شهر ۹۵۳۹۰۰۰ مترمکعب در سال ۱۴۰۰ است. میزان آب مصرفی روزانه ۸۴۴۲۳،۸۱ مترمکعب است که این میزان برای هر فرد ۲۰۰ لیتر می‌باشد. همچنین استاندارد مصرف آب در جهان برای هر فرد ۱۳۰ لیتر است. استاندارد مصرف آب برای شهر قزوین ۱۴۷۴۶،۳۲ لیتر می‌باشد. بنابر اطلاعات بدست آمده حداکثر توان تامین آب برای شهر قزوین ۲۵۵۸،۱۰ مترمکعب است و میزان مصرف روزانه آب آشامیدنی به طور متوسط ۸۴۴۲۳،۸۱ مترمکعب می‌باشد.

به منظور تهیه جدول ظرفیت تحمل میزان تولید زباله در شهر قزوین در ابتدا میزان استاندارد تولید زباله برای هر فرد تعیین می گردد که مطابق با استانداردهای جهانی ۵۰۰ گرم در روز برآورد شده است همچنین بر اساس گزارشات و آمارهای ارائه شده توسط سازمان پسماند شهری قزوین حداکثر توان تخلیه زباله در این شهر سالانه ۱۱۰۰۰۰ تن و به صورت روزانه ۳۵۰ تن اعلام شده است. میزان استاندارد تولید زباله شهر در هکتار ۵۶،۷۱ کیلوگرم است. در ایران ۷۰ درصد زباله ها تر و ۳۰ درصد آنها خشک است، که از این مقدار زباله تر ۷۰ درصد آن قابلیت تبدیل به کود را دارند و ۲۰ درصد آنها را می توان بازیافت کرد و فقط ۱۰ درصد آنها غیرقابل بازیافت هستند. بر اساس استانداردها حداقل میزان بازیافت زباله ۲۰ درصد است و در شهر قزوین ۱۰۰ تن از مقدار زباله تولیدی بازیافت می شود.

طبق آمار ارائه شده از سایت سازمان اتوبوس رانی شهر قزوین ۲۱۴ اتوبوس در این شهر از ساعت ۶ صبح تا ۲۰:۳۰ شب، با فاصله زمانی ۱۵ دقیقه خدمات رسانی می کنند. حداکثر ظرفیت سیستم حمل و نقل عمومی شهر قزوین ۲۶۶،۳۴ نفر است. با تقسیم استاندارد ظرفیت سیستم حمل و نقل عمومی به مساحت شهر، استاندارد ظرفیت سیستم حمل و نقل عمومی شهر قزوین در هر هکتار محاسبه می شود که ۴۱،۹۷ نفر است.

در رابطه با کاربری های مسکونی، درمانی، فای سبز، آموزشی و حمل و نقل انبارداری نیز استاندارد آن ها مصوب شورای عالی بوده و با وضعیت موجود شهر در ر ناحیه مقایسه می شود تا درجه ظرفیت تحمل آن ها محاسبه گردد.

جدول ۲: درجه ظرفیت تحمل شاخص ها در نواحی مختلف شهر قزوین

شاخص	حداقل ظرفیت تحمل	حداکثر ظرفیت تحمل
مصرف برق	۱۰۲۰۸۹	۲۳۵۴۵۷
مصرف به تولید برق	٪۳۰	٪۹۰
مصرف گاز	۴۵۳،۷۳	۲۰۲۱،۷۳
مصرف به تولید گاز	٪۳۰	٪۹۰
مصرف آب	۱۴۷۴۶،۳۲	۲۳۴۱۸،۹۲
مصرف به تولید آب	٪۳۰	٪۹۰
تولید زباله	۵۶،۷۱	۸۶،۴۳
بازیافت زباله	٪۱۰۰	٪۲۰
ظرفیت حمل و نقل عمومی	۴۱،۹۷ <	۲۲۱،۴۵ >

جدول ۳: وضعیت ظرفیت تحمل نواحی شهر قزوین بر اساس شاخص های مختلف

شاخص	نواحی							
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
مصرف آب	بحرانی	بحرانی	مطلوب	بحرانی	کم	زیاد	بحرانی	آستانه
مصرف به تولید آب	بحرانی	بحرانی	کم	بحرانی	کم	زیاد	بحرانی	آستانه
مصرف برق	آستانه	متوسط	مطلوب	متوسط	مطلوب	کم	زیاد	کم
مصرف به تولید برق	زیاد	کم	کم	کم	کم	کم	زیاد	کم
مصرف گاز	بحرانی	بحرانی	زیاد	بحرانی	زیاد	بحرانی	بحرانی	بحرانی
مصرف به تولید گاز	بحرانی	بحرانی	کم	بحرانی	متوسط	بحرانی	بحرانی	بحرانی
تولید زباله	بحرانی	آستانه	مطلوب	آستانه	مطلوب	زیاد	بحرانی	زیاد
بازیافت زباله	آستانه	آستانه	متوسط	آستانه	متوسط	زیاد	آستانه	زیاد

ظرفیت حمل و نقل عمومی	کم	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب	کم	مطلوب
کاربری مسکونی	کم	مطلوب	مطلوب	متوسط	مطلوب	مطلوب	مطلوب	مطلوب
کاربری آموزشی	آستانه	متوسط	زیاد	زیاد	کم	زیاد	آستانه	زیاد
کاربری بهداشتی و درمانی	بحرانی	بحرانی	آستانه	بحرانی	مطلوب	زیاد	بحرانی	بحرانی
کاربری فضای سبز	زیاد	آستانه	متوسط	آستانه	مطلوب	زیاد	آستانه	بحرانی
کاربری حمل و نقل	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی
سطح اشغال	متوسط	بحرانی	کم	کم	متوسط	بحرانی	متوسط	بحرانی

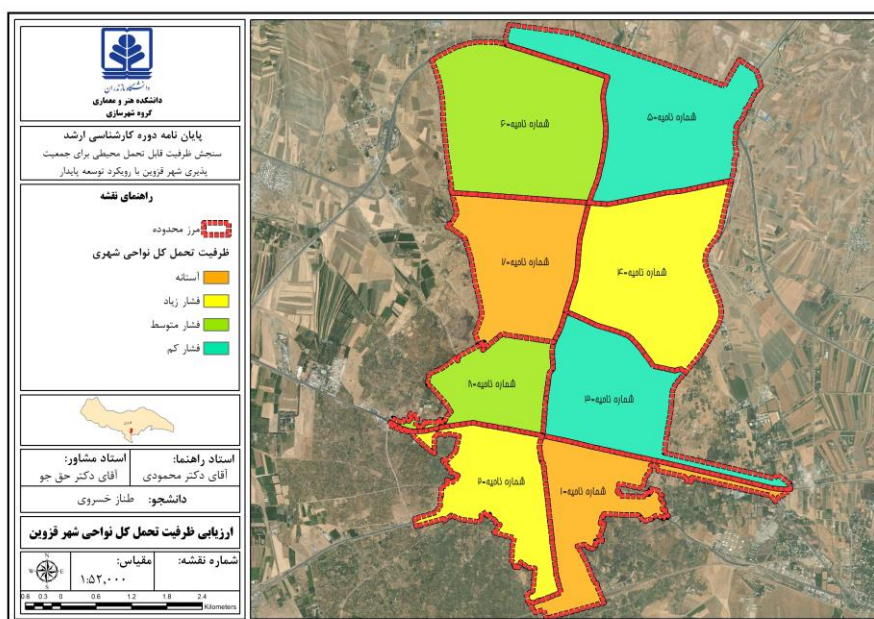
بعد از ارزیابی هر یک از شاخص‌های ظرفیت تحمل، با استفاده از روش فازی در نرم افزار ArcGIS و وزن هریک از آنها، با یکدیگر ترکیب شدند که در نهایت جدول ظرفیت تحمل کل شهر بر اساس روش فازی به ترتیب زیر است:

جدول ۴: وضعیت ظرفیت تحمل و دامنه‌های میزان فشار کل

نام شاخص	دامنه‌های میزان فشار				
کل شاخص‌ها	۰,۰۱	۰,۰۰۱-۰,۰۲	۰,۲-۰,۴	۰,۴-۰,۶	۰,۶-۰,۸
وضعیت ظرفیت تحمل	مطلوب	فشار کم	فشار متوسط	فشار زیاد	آستانه
	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی	بحرانی

بنابر نتایج حاصل شده هیچ یک از نواحی مورد مطالعه در بازه مطلوب ظرفیت تحمل شهری قرار نگرفته است، نواحی ۳ و ۵ شهر قزوین در دامنه فشار کم قرار دارند، دو ناحیه ۶ و ۸ مورد مطالعه نیز در دامنه فشار متوسط قرار گرفته اند، همچنین نواحی ۴ و ۲ در دامنه فشار زیاد هستند همچنین هیچ یک از نواحی مورد مطالعه در دامنه فشار بحرانی قرار ندارند و دو ناحیه ۷ و ۱ نیز در دامنه فشار حد آستانه هستند.

نقشه ۲: ظرفیت تحمل کل شهر قزوین



این بخش شامل ۴ مرحله است. در مرحله اول حداقل و حداکثر ظرفیت جمعیت پذیری شهر مشخص می‌شود، در مرحله دوم حداقل و حداکثر میزان تراکم جمعیتی، تراکم خالص و ناخالص مسکونی محاسبه می‌شود، سپس تراکم خالص مسکونی بلوک‌های شهری با حداقل و حداکثر آن مقایسه می‌کنیم و در نهایت با مقایسه میزان FAR موجود شهر با حداقل و حداکثر آن میزان جمعیت‌پذیری شهر تعیین می‌گردد.

ابتدا ظرفیت تحمل حداقل و حداکثر هر یک از شاخص‌های مصرف برق، آب، گاز، تولید زباله و ظرفیت حمل‌ونقل عمومی از فرمول $ECC_{max} = \frac{ES}{EC}$ بدست می‌آوریم. سپس تراکم خالص مسکونی حداقل و حداکثر که نزدیکترین معیار به قانون عرضه و تقاضا است، را برای هر یک از شاخص‌ها بدست آورده و با تراکم خالص مسکونی موجود در شهر قزوین مقایسه می‌کنیم. سپس به منظور دستیابی به رویکرد توسعه پایدار شاخص نسبت سطح زیربنا حداقل و حداکثر را برای تمامی شاخص‌ها از طریق فرمول زیر محاسبه می‌کنیم.

$$FAR = \frac{P \cdot BA}{S \cdot K \cdot LA}$$

P = جمعیت پیش‌بینی شده در ظرفیت تحمل

BA = حداقل زیربنای مجاز مطرح شده در طرح جامع شهر = ۷۵ مترمربع

S = بعد خانوار

K = تعداد خانوار در واحد مسکونی = ۱

LA = مساحت کاربری مسکونی

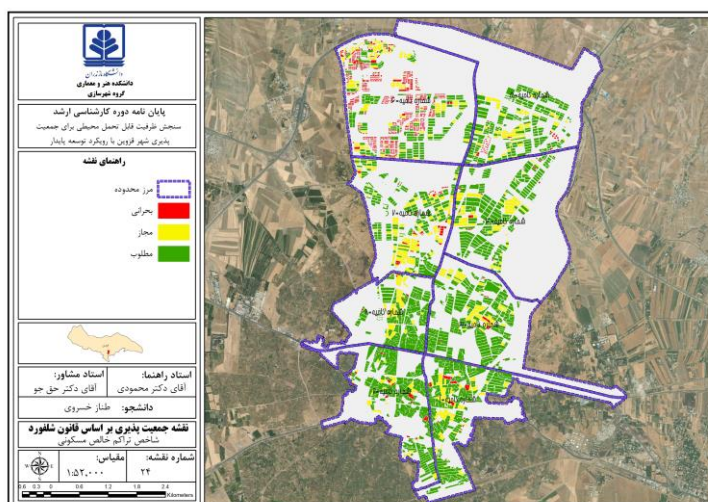
جدول ۵: وضعیت ظرفیت تحمل و دامنه‌های میزان فشار کل

شاخص	توان جمعیت پذیری		تراکم خالص مسکونی			FAR	
	حداقل	حداکثر	مطلوب	مجاز	بحرانی	مطلوب	مجاز
مصرف برق	۸۳۸۵۸۲	۱۱۱۳۴۵۱	تا ۷۶۷	۷۶۷-۱۰۱۸	بیش از ۱۰۱۸	تا ۱،۸۵	۲،۴-۱،۸۵
مصرف گاز	۴۲۲۹۳۲	۶۹۷۶۷۴۴	تا ۳۸۶	۳۸۶-۶۳۸۶	بیش از ۶۳۸۶	تا ۰،۹۳	۴،۱۵-۰،۹۳
مصرف آب	۴۷۶۹۵۰	۷۳۳۷۶۹	تا ۴۳۶	۴۳۶-۶۷۱	بیش از ۶۷۱	تا ۱،۰۵	۱،۶-۱،۰۵
تولید زباله	۵۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	تا ۴۵۷	۴۵۷-۶۴۰	بیش از ۶۴۰	تا ۱،۱۰	۱،۵۴-۱،۱۰
ظرفیت حمل و نقل عمومی	۲۶۸۳۶۷۵	۳۴۲۴۰۰۰	تا ۲۴۵۵	۲۴۵۵-۳۱۳۲	بیش از ۳۱۳۲	تا ۵،۹	۷،۵-۵،۹

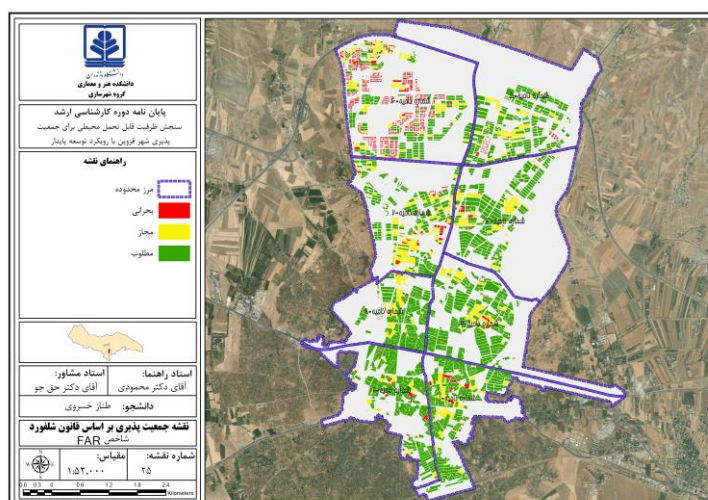
براساس قانون تحمل یا شلفورد شاخصی که بیشترین شدت یا وزن را داشته باشد عامل محدودکننده اصلی به‌شمار می‌رود و باقی شاخص‌ها تأثیری در محدودیت ندارند. با بررسی میزان تراکم خالص مسکونی و FAR شاخص‌های مختلف، شاخص مصرف آب بیشترین اهمیت و شاخص تولید زباله کمترین شدت و اهمیت را دارا هستند. حداقل میزان تراکم خالص مسکونی مربوط به شاخص ظرفیت تولید زباله ۴۵۷ نفر در هکتار و حداقل FAR نیز مربوط به همین شاخص با عدد ۱۰،۱ است. حداکثر میزان تراکم خالص مسکونی مربوط به شاخص ظرفیت مصرف آب ۶۷۱ نفر در هکتار و حداقل FAR نیز مربوط به همین شاخص با عدد ۱،۶ است. با توجه به تراکم خالص مسکونی و FAR تعیین شده، نقشه نهایی تراکم خالص مسکونی و FAR مطلوب و بهینه شهر قزوین متناسب با قانون شلفورد تعیین می‌گردد.

با توجه به ارزیابی نهایی جمعیت‌پذیری شهر قزوین بر اساس شاخص تراکم خالص مسکونی بر مبنای قانون شلفورد مشخص گردید که ۱۳۲۳ تعداد از بلوک‌های شهر در آستانه مطلوب، ۴۹۲ بلوک در دامنه مجاز و ۷۸۸ بلوک نیز در حد بحرانی قرار گرفته‌اند. همچنین بر اساس شاخص نسبت سطح زیربنا بر مبنای قانون شلفورد نتایج زیر حاصل گردید: ۱۳۲۶ تعداد از بلوک‌های شهر در آستانه مطلوب، ۴۷۷ بلوک در دامنه مجاز و ۸۰۰ بلوک نیز در حد بحرانی قرار گرفته‌اند.

نقشه ۳: جمعیت‌پذیری شهر قزوین براساس شاخص تراکم خالص مسکونی بر مبنای قانون شلفورد



نقشه ۴: جمعیت‌پذیری شهر قزوین براساس شاخص FAR بر مبنای قانون شلفورد



۷- نتیجه‌گیری

بر اساس بخش تحلیل نتیجه‌گیری می‌شود که شهر قزوین به لحاظ ظرفیت تحمل شهری دارای دو ناحیه (۵ و ۳) با دامنه فشار کم، دو ناحیه ۶ و ۸ در دامنه فشار متوسط، نواحی ۴ و ۲ با دامنه فشار زیاد و دو ناحیه ۷ و ۱ نیز در دامنه فشار حد آستانه هستند. همچنین هیچ یک از نواحی مورد مطالعه در دامنه فشار بحرانی و مطلوب قرار ندارند.

در بخش جمعیت‌پذیری نیز مشخص گردید تعداد ۱۳۲۳ از بلوک‌های شهر در آستانه مطلوب، ۴۹۲ بلوک در دامنه مجاز و ۷۸۸ بلوک نیز در حد بحرانی جمعیت‌پذیری قرار گرفته‌اند.

در همین راستا پیشنهادات زیر به منظور افزایش ظرفیت تحمل و جمعیت پذیری شهر قزوین عنوان می گردد:

- ارائه الگوی بهینه مصرف انرژی
- افزایش سهم انرژی های تجدیدپذیر جهت تولید برق و گاز و کاهش استفاده از سوخت های فسیلی
- ارائه و اجرای برنامه های عملی صرف جویی در مصرف آب از طریق تهیه الگوی مصرف بهینه
- فرهنگ سازی و تشویق جهت استفاده از حمل و نقل عمومی
- افزایش سطوح سبز به منظور کاهش آلودگی و آلاینده ها
- افزایش میزان بازیافت زباله و فرهنگ سازی جهت حفظ نرخ تولید زباله در سطح استاندار جهانی به منظور کاهش آلودگی محیطی
- با توجه به پیچیدگی و گستردگی ظرفیت تحمل و ارتباط آن با شهر که خود یک سیستم پیچیده است باید شاخص ها و معیارای آن به طور واضح و روشن مشخص گردید و مورد بررسی قرار گیرد بنابراین پیشنهاد می گردد به منظور دستیابی به یک نتیجه جامع و همه جانبه از ظرفیت تحمل شهر، مطالعات در تمامی ابعاد و شاخص های آن (اقتصادی، اجتماعی) نیز علاوه بر بعد کالبدی و زیرساختی مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.
- تحقیق و پژوهش در خصوص تعریف استاندارد و آستانه ای مشخص برای شاخص های تاثیرگذار در تعیین ظرفیت تحمل شهر
- افزایش تراکم در بلوک های قابلیت توسعه، کنترل تراکم و ساخت و ساز در بلوک های بحرانی و اشباع شده، تنوع کاربری و ارائه الگوی مناسب تراکم بندی در بلوک ها
- ایجاد پایگاه داده مکانی و آماری در خصوص تمامی شاخص های مورد استفاده در ظرفیت تحمل توسط سازمان های ذی ربط و امکان استفاده عموم از این اطلاعات
- الزام سازمان ها و نهادهای مربوط جهت جمع آوری آمار و اطلاعات به تفکیک نواحی و محلات به منظور دستیابی به نتیجه جامع و کارآمد
- پیشنهاد می گردد جهت مدیریت و برنامه ریزی توسعه شهرها از ظرفیت تحمل به عنوان ابزار جامع در این حوزه در طرح های شهری استفاده شود.
- با توجه به افزایش روز افزون جمعیت، استفاده از منابع و افزایش نیازهای آنها پیشنهاد می گردد در سطح کلان طرح ها و پژوهش هایی در خصوص ظرفیت تحمل تهیه گردد. قطعا در توسعه بهتر و پایدارتر مناطق کشور مفید خواهد بود.

مراجع

فهرست منابع فارسی

- (۱) اصغر زاده، سارا. (۱۳۸۹)، "اصول پیشنهادی نوشهرگرایی در برنامه‌ریزی محله‌های شهری"، مسکن و محیط روستا، صص ۵۰-۶۳.
- (۲) بحرینی، سیدحسین (۱۳۷۶)، "شهرسازی و توسعه پایدار"، رهیافت، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، شماره ۱۷، ۲۶-۴۴.
- (۳) پورمحمدی، محمدرضا، قربانی، رسول. (۱۳۸۲)، "ابعاد و راهبردهای پارادایم متراکم‌سازی فضاهای شهری"، مدرس، دوره ۷، شماره ۲، ۸۵-۱۰۷.
- (۴) حبیبی، ک. نظری عدلی، س. (۱۳۸۵)، پیاده‌سازی الگوریتم تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS برای مکان‌گزینی بهینه فضاهای عمومی شهری: (مطالعه موردی فضاهای ورزشی منطقه شش شهر تهران).
- (۵) رحیمی، اکبر. (۱۳۹۲)، "ارزیابی توسعه فضایی کالبدی با تأکید بر توسعه میان‌افزا نمونه موردی: «تبریز»"، رساله دکتری، استاد راهنما؛ دکتر میرستار صدر موسوی، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز.
- (۶) رفیعیان، مجتبی، خرمگاه، شیوا، اسماعیلی، علی. (۱۳۸۹)، "بازآفرینی شهری و رویکرد ایجاد و توسعه محلات سنتی شهری (IND)"، نشریه/اینترنتی/نوسازی شهری، شماره ۸: ۱-۱۴.
- (۷) رهنما، محمدرحیم، قلی زاده سرابی، شهرزاد (۱۳۹۴)، "ظرفیت تحمل زیست محیطی و تراکم توسعه پایدار شهری منطقه ۹ شهرداری مشهد"، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۴، ۲۶۳-۲۸۶.
- (۸) زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۷)، "اندازه شهر"، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری تهران.
- (۹) سازمان حفاظت محیط‌زیست (۱۳۸۷)، گزارش جمعیت و اثرات آن بر محیط‌زیست، شماره ۵.
- (۱۰) سالنامه آماری شهر قزوین ۱۳۹۵، مرکز آمار ایران.
- (۱۱) طرح توسعه و عمران شهر قزوین، مهندسین مشاور شهر و برنامه، ۱۳۹۰.
- (۱۲) طرح جامع شهر قزوین، مهندسین مشاور شارمند، ۱۳۹۴.
- (۱۳) عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۰)، "توسعه شهری پایدار، برداشت و تحلیلی از دیدگاه‌های جهانی"، صفه، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، سال ۱۱، شماره ۳۳.
- (۱۴) قلی‌زاده سرابی، شهرزاد. (۱۳۹۲)، "تعیین تراکم توسعه پایدار با رویکرد ظرفیت تحمل زیست‌محیطی در منطقه ۹ شهرداری مشهد"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما؛ محمدرحیم رهنما، استاد مشاور؛ براتعلی خاکپور، دانشکده علوم انسانی، رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد.

فهرست منابع لاتین

- 1) Xu, L.Y.; Kang, P.; Wei, J.J. (2010). Evaluation of Urban Ecological Carrying Capacity: A Case Study of Beijing, China, *Procedia Environ. Sci.* 2, 1873–1880.
- 2) Song, Y.(2011). Ecological city and urban sustainable development, *Journal of Procedia Engineering*, No. ۲۱: ۱۴۲-146.
- 3) Schroll, Henning, Ansen, Jan, (2012). Carrying Capacity: An Approach to Local Spatial Planning in Indonesia, *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies*, 11(1), 21-33.
- 4) Xu, L., Yang, Z., & Li, W. (2008). Modelling the carrying capacity of urban ecosystem. The 2nd international conference on bioinformatics and biomedical engineering (pp: 440-4404, Shanghai, China
- 5) Chene, Haiyan, Beisi, Jia, Lau, S.S.(2008). Sustainable urban form for Chinese compact cities: -Challenges of a rapid urbanized economy, *Habitat International*, No ۳۲, pp: ۲۸-40.

-
- 6) Ciegis, Remigijus, Ramanauskiene, Jolita, Martinkus, Bronislovas.(2009).The Concept of Sustainable Development and its Use for Sustainability Scenarios, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*,, ۲: ۲۸-3.
 - 7) Changliang, Li. Lina, Lian. (2012). Theoretical Research of the Urban Comprehensive Carrying Capacity in the Epoch of Urbanization, *International Journal of Financial Research*. (3), Pp 105-113.
 - 8) Kang, Peng, Xu, Linyu. (2012).Water Environmental Carrying Capacity Assessment of an Industrial Park . *The 1stth Biennial Conference of the International Society for Ecological Modeling* . ۸۷۹-890.
 - 9) Oh, Kyushik, Jeong, yeunwoo, Lee, Dongkun, Lee, Wangkey, Choi, Jaeyong. (2005).Determining development density using the Urban Carrying Capacity Assessment System. *Landscape and Urban Planning*, 1-15.