بازنگری در نقش و عملکرد فضاهای سبز و باز در مدیریت بحران شهر بروجن

(نارسائی‌ها و مشکلات)

دکتر مسعود تقوایی
مهندس حمیدرضا مکینی

چکیده

۱- مقدمه

امروزه مدیریت بحران شهری از جمله اصلی‌ترین چالش‌های فراروی برنامه‌ریزان و مدیران شهری می‌باشد. وقوع بحران‌های طبیعی بالاخص زلزله، کانون‌های جمعیتی به ویژه کلانشهرها را هر روز بیش از پیش تهدید می‌کند و برنامه‌ریزان را وادار می‌کند تا ضریب ایمنی شهرها را با کاربست اقدامات کالبدی و فیزیکی و تدوین ضوابط و مقررات خاص افزایش دهند تا از میزان خسارات مادی و جانی در این کانون‌های جمعیتی بکاهند. شواهد نشان می‌دهد که در سال ۱۹۵۰ در حدود ۱ نفر از هر ۴ نفری که در ۵۰ شهر بزرگ جهان زندگی می‌کردند در برابر زلزله تهدید می‌شدند. در حالی که در سال ۲۰۰۰ حدود ۱ نفر از هر ۲ نفر در معرض خطر زلزله قرار داشتند. علاوه براین از بین مردمی که در سال ۱۹۵۰ در ۵۰ شهر بزرگ جهان زندگی می‌کردند و در برابر خطر زلزله قرار داشتند دو سوم آن‌ها در کشورهای در حال توسعه بودند در حالی که در سال ۲۰۰۰ حدود نه دهم جمعیت آسیب‌پذیر ساکن در ۵۰ شهر بزرگ جهان در کشورهای در حال توسعه بودند. چنین شواهدی نشان می‌دهد که تهدید زلزله در نواحی شهری در سطح جهان در حال گسترش است و این تهدید با روند رو به افزایش از مشکلات مهم کشورهای در حال توسعه می‌باشد. *(Tucker,1994:pp1-10)* به همین دلیل به تازگی (جدیداً) در ادبیات شهرسازی کشورمان نیز تضیح‌گیری چنین بینشی را به وضوح می‌توان مشاهده نمود. به طوری که تخصیص زمین به کاربری «ستاد مدیریت بحران» در نقشه نحوه استفاده از اراضی پیشنهادی جای خود را در دل مطالعات طرح‌های توسعه و عمران شهری باز نموده است. *(مهندسان مشاور شهر و خانه، ۵۶:۱۳۸۲)* در چنین اتمسفری بازشناسی جایگاه فضاهای سبز و بازشهری در برنامه‌ریزی مدیریت بحران شهری می‌تواند بسیار راهگشا باشد. فضاهای بازشهری (فضای سبز) و توزیع مناسب آن‌ها در سطح شهر باعث کاهش میزان آسیب پذیری می‌شود. *(بحرینی،۱۰۱:۱۳۷۵)* به این ترتیب آنچه که در این تحقیق مورد پرسش واقع شده است تحلیل کالبدی شهر بروجن از نظر برخورداری از فضاهای سبز و باز و چگونگی توزیع و پخشایش آن‌ها در سطح شهر و ارزیابی میزان آمادگی شهر در مواجهه با بحران‌های شهری بالاخص زمین لرزه‌ها می‌باشد. بدیهی است میزان الربخشی و کارایی این مطالعات در یک ساختار منسجم‌تر و کلی‌تر «برنامه‌ریزی مدیریت بحران شهر» و بررسی هر یک از عناصر کالبدی شهر به تنهایی و در یک ارتباط عملکردی با یکدیگر قابل حصول است و این مطالعات تنها یکی از بخش‌های اساسی مدیریت بحران را در نمونه مورد مطالعاتی (شهربروجن) زیر ذره بین می‌برد.

۲- دیدگاه‌های نظری و استانداردهای فضای سبز

به منظور دستیابی به نتایجی دقیق لازم است تا ابتدا تعریفی از هر یک از فضاهای سبز و باز و سرانه‌ها و استانداردهای آن‌ها ارائه گردد. فضای سبز در منابع مختلف با اندک تفاوت‌هایی یکسان تعریف شده است به طوری که فضای سبز شهری نوعی از سطح کاربری زمین شهری با پوشش گیاهی انسان ساخت و واجد بازدهی اجتماعی و اکولوژیکی معرفی گردیده، *(سعیدنیا، ۲۹:۱۳۷۹)* و از طرفی خودبخشی از فضای سبز شهری محسوب می‌شود که تحت نظارت مدیریت انسان و برخوردار از ضوابط، قوانین و تخصص‌های مرتبط با خود بوده *(سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۲۲:۱۳۸۰)* و بیشتر دارای دو کارکرد مهم تعدیل دما و تلطیف هوا و دیگر زیبا آفرینی برای شهرها می‌باشد. *(مجتونیان، ۲۳:۱۳۷۲)* به این ترتیب پارک‌ها تنها بخشی

از فضاهای سبز شهری را شامل می‌شوند که در شهرها و یا نزدیک به آن‌ها قرار گرفته و برای استفاده‌های تفرج مردم اختصاص می‌یابد. *(Amerlsam Heritage,1970)* این اراضی عموماً با درختزار و چمن پوشیده می‌باشند. *(Oxford 2001)* به این ترتیب پارک‌ها و فضاهای سبز عمومی بخشی از فضاهای باز شهری می‌باشند که بهمراه بافت فیزیکی شهر ساختار کل شهر را تشکیل داده و از ۳ دیدگاه شهرسازی، محیط زیست، اکولوژی شهری و محیط زیست اجتماعی بررسی می‌شوند. *(لقایی، ۱۳۷۳: ۹)*

جدول ۱: سطوح پیشنهادی سرانه فضای سبز

نام	سرانه (مترمربع به ازای هر نفر)
وزارت مسکن و شهرسازی	۷-۱۲
سازمان حفاظت محیط زیست	۳۰-۵۰
مهندسان مشاور روسی پولادشهر	۲۵
سازمان پارک‌ها و فضای سبز	۲۵-۵۰
مهندسان مشاور آتک (طرح جامع تهران)	۱۰-۲۵
سازمان ملل متحد	۲۰-۲۵

مأخذ: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر اصولی و تدوین معیارها، ۱۳۸۰ و وزارت کشور، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهری، کتاب سبز شهرداری، فضای سبز شهری، جلد ۸، ۱۳۷۸.

فضای باز نیز در واژگان برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای چنین معنی شده است. «فضای باز میدانی واژه‌ای کلی است که درباره فضایی بکار می‌رود که روی آن چیزی ساخته نشده است. زمینی که توسعه نیافته است در برگیرنده پارک‌ها، جنگل‌ها و زمین‌های کشاورزی می‌شود». (سیف‌الدینی، ۱۳۷۸)

از طرفی در خصوص سرانه و استاندارد فضای سبز شهری نیز سطح مشخصی وجود ندارد و در کشورهای مختلف سرانه‌های متفاوتی اعمال گردیده است. (جدول شماره ۱) ماهیت غیرایستای فضای سبز، نقش و عملکرد شهرها، وضعیت اقلیمی، منابع آب و خاک کافی از جمله عواملی مهمی می‌باشند که در سطح و سرانه فضای سبز تأثیر مستقیم می‌گذارند. از طرفی سرانه و استاندارد فضای سبز بسته به تعریف‌های مختلف می‌تواند متغیر باشد. چنانچه منظور از فضای سبز صرفاً فضاهای با کارکرد اجتماعی باشد در آن صورت تنها فضاهای سبز فعال شهر (فضاهای سبز عمومی) در تعیین فضای سبز کاربرد دارد و چنانچه کارکرد اکولوژیکی فضای سبز مدنظر باشد در این صورت کل سبزینگی شهر می‌تواند مبنای تعیین سرانه قرار گیرد. با این وصف سرانه و استانداردهای یاد شده صرفاً راهنمایی به منظور تعیین مقدار فضای سبز شهر با کارکرد اجتماعی و اکولوژیکی برای شهرها بوده و تاکنون هیچ گونه مطالعاتی به منظور تعیین سرانه فضاهای سبز و باز مورد نیاز برای کاهش خسارت در مناطق زلزله خیز انجام نپذیرفته است. لذا در این پژوهش نیز تعیین وسعت و سرانه فضاهای سبز بروجرد نیز صرفاً به منظور تعیین و تبیین حداقل فضاهای سبز و باز لازم برای شهر بوده و ضروری است تا برای شهرهای زلزله‌خیز سطوح سبز و باز، فراتر از نیازهای اکولوژیکی و اجتماعی شهر پیش‌بینی گردد.

۳- مختصری بر تاریخچه بحث

دستاوردهای تحقیقی و پژوهشی در این زمینه در ابعاد جهانی بسیار کم و در ایران بسیار ناچیز و نادر است. به طوری که انجام مطالعات فعلی را می‌توان اولین گام مستقیم و مرتبط با این موضوع تلقی نمود. ضروری بر زلزله‌های منجیل، رودبار و لوشان و مطالعات پژوهشی انجام گرفته در همین خصوص بیانگر تلاش‌هایی است که در مقیاس کلان موضوعی (برنامه‌ریزی زمین در مناطق زلزله خیز منجیل، لوشان و رودبار) پرداخته شده است. (بحرینی، ۱۳۷۷: ۱۰۱) در این مطالعات نیمه نگاهی نیز به فضاهای سبز شهری (پارک‌ها) و ارزیابی میزان سازگاری آن‌ها با سایر کاربری‌های نهایی موجود در شهرهای زلزله‌خیز شده است. بر همین سیاق مطالعات سمینار زلزله‌شناسی *(مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، ۸۳/۱۳۷۴)* به شکل گذرا و مجمل نقش فضاهای سبز در مدیریت بحران شهری و افزایش ضریب ایمنی شهرها را مورد توجه قرار داده است. در خصوص افزایش ضریب ایمنی شهر عبدالله‌ی معتقد است که هر چه فضای باز به مناطق مسکونی نزدیکتر باشد و درجه محدودیت آن کمتر باشد مقاومت شهر در برابر زلزله افزایش می‌یابد. (عبدالله‌ی، ۱۳۸۰: ۸۳) تلاش‌های علمی انجام شده الگوی مناسبی را برای این تحقیق و پژوهش‌های مشابه فراهم آورده‌اند. به عنوان مثال ماتریس تهیه شده در مطالعات برنامه‌ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله‌خیز، راهنمای بسیار خوبی برای سنجش میزان سازگاری کاربری‌ها با همدیگر و از جمله فضاهای سبز و باز با سایر کاربری‌ها مخصوصاً مسکونی، می‌باشد. بدیهی است در کنار این نقاط قوت می‌توان به نقاط ضعف مطالعات انجام شده نیز اعتراف نمود. کلان‌نگری مطالعات یاد شده و تمرکز بر روی کل کالبد شهر و تحلیل نظام کالبدی و فیزیکی شهر مانع از دقت و ریزبینی آن‌ها در مورد فضاهای سبز و باز بطور خاص و نقش و جایگاه آن‌ها در برنامه‌ریزی مدیریت بحران شهری شده است. چنین ویژگی عموماً چارچوب و محتوای مفهومی کلیه مطالعات انجام گرفته در این زمینه را کم و بیش در برمی‌گیرد. لازم به تأکید است که مراحل حین بحران و پس از بحران هر یک به فراخور وضعیت خاص خود الزامات مربوط به خود را می‌طلبد به طوری که مطالعات در مقیاس خُرد کارایی بهتری در حین بحران و مطالعات ماکرو (سطح کلان) برای پس از بحران (مرحله اسکان موقت) جایگاه خود را پیدا می‌نماید.

۴- روش تحقیق

به منظور انجام مطالعات مورد نظر لازم بوده تا ابتدا نقشه کاربری اراضی موجود تهیه و توزیع مکانی- فضایی فضاهای سبز و باز بر روی نقشه مشخص گردد. علاوه بر تهیه نقشه، تهیه اطلاعات و شناسنامه هر یک از فضاهای سبز از طریق سازمان‌های متولی و انجام مطالعات و برداشت‌های میدانی نیز به منظور تدقیق هر چه بیشتر داده‌های وضع موجود انجام

پذیرفت. به این ترتیب پس از جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها، در مرحله تجزیه و تحلیل و ارزیابی توانمندی‌ها، شهر از نظر فضاهای سبز و باز در دو مقیاس کلان (ماکرو) و خُرد (میکرو) ارزیابی گردید.

جدول ۲: نقاط قوت و ضعف، فرصت و تهدید فضاهای سبز شهر بروجن

قوت - فرصت (Stranght-opport unities)	ضعف- تهدید (Weekness-threat)
- فضاهای سبز خصوصی (اراضی کشاورزی) در داخل و خارج از محدوده قانونی شهر درکلیه جهات به استثناء شمال شهر. - امکان دسترسی به فضاهای سبز خصوصی و عمومی از طریق شبکه ارتباطی درون و برون شهری. - همجواری اراضی کشاورزی با فضای سبز عمومی (پارک‌های شهری - جنگلی) و تقویت اثرات هم‌افزایی آنها. - همجواری اراضی کشاورزی با بافت‌های مسکونی - همجواری مناسب فضایی پارکی در مقیاس شهری با شبکه ارتباطی پیرامونی و کاربری‌های سازگار پیرامونی همچون درمانی و آموزشی - همجواری مناسب با بافت مسکونی در اکثر پارک‌های شهر بروجن. - برخورداری نسبی کلیه فضاهای سبز (خصوصی و عمومی) شهر بروجن از شبکه ارتباطی هم مقیاس خود.	- عبور تأسیسات (خطوط برق، فاضلاب و آب...) از حاشیه و یا داخل بعضی از فضاهای سبز خصوصی و یا عمومی (پارک‌ها) - توزیع نامتعادل سطوح پارک‌های در مقیاس شهری در کالبد شهر. - کمبود سطوح پارکی در مقیاس‌های محله‌ای و ناحیه‌ای و توزیع نامتعادل آن در بافت شهری با تراکم جمعیتی مناطق شهری. - کمبود تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز در اکثر پارک‌های احداث شده در شهربروجن. - ساختار درختی غالب در دو پارک از ۳ پارک بزرگ شهر بروجن و محدودیت ناشی از امدادرسانی هوایی و امنیت فضایی پارک (ضریب امنیتی پارک‌های جنگلی کمتر از پارک‌های با پوشش چمنی است.)

۵- وضعیت شهر بروجن در مواجهه با بحران (بالاخص زلزله)

۵-۱- موقعیت جغرافیایی و مشخصات کلی محدوده مطالعاتی

شهر بروجن، دومین شهر بزرگ استان چهارمحال و بختیاری در نیمه غربی کشورمان قرار گرفته است. این شهر با ۱۶۷۰ هکتار وسعت، یکی از بزرگترین کانون‌های جمعیتی استان محسوب می‌شود و در سال ۱۳۸۵ جمعیتی حدود ۵۸۴۴۶ نفر را در خود جای داده است. ساختار مرفولوژیکی شهر به شکلی است که نیمه جنوبی را اراضی کشاورزی و نیمه شمالی و شمال شرقی آن را در قسمت‌هایی عوارض توپوگرافیکی در برگرفته‌اند. (نقشه شماره ۱) نقشه‌های پهنه‌بندی خطر نسبی زمین لرزه نشان می‌دهد که این شهر در پهنه با خطر نسبی نسبتاً بالا قرار گرفته است. *(مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۷۶)*

۵-۲- تحلیل کلان (ماکرو) فضاهای سبز و باز

در این تحلیل وضعیت توزیع و پراکنش فضاهای سبز و باز در کل پیکره شهر مورد بررسی قرار گرفت و نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (جدول TOWS) این فضا در جدول انتهایی تنظیم شد. (جدول شماره ۲)

در این جدول قوت‌ها و فرصت‌ها به ترتیب مجموعه فاکتورهای مثبت درونی و بیرونی هستند که بیانگر میزان توانمندی بالقوه و بالفعل فضا برای شکل‌گیری راهبردها و خط و مشی‌ها می‌باشند. از طرفی دیگر ضعف‌ها و تهدیدها نیز مجموعه فاکتورهای منفی درونی و بیرونی را تشکیل می‌دهند که راهبردهای برنامه‌ریزی بایستی در جهت رفع یا کنترل آن‌ها تنظیم گردد.

در صورت وجود قوت‌های داخلی و فرصت‌های بیرونی، بهترین شرایط برای نیل به اهداف (مدیریت فضا در مواجهه با بحران) پدید می‌آید، در حالی که با وجود تهدیدهای بیرونی و ضعف‌های درونی شرایط بسیار نامطلوبی ظهور می‌کند. (آسیب پذیری شهر در مواجهه با بحران افزایش می‌یابد.) فکر اصلی در انتخاب استراتژیک، حداکثر کردن قوت‌ها و غلبه بر ضعف‌های درونی است. *(سعیدنیا، ۱۳۸۲:۱۰)* در این جا نکته دیگری که بایستی توضیح داده شود نحوه تنظیم جدول TOWS است. برای سهولت تنظیم این جدول معیارهای زیر مورد توجه قرار گرفته است.

۱- کاربری‌های مسکونی و آموزشی و اداری بعنوان کاربری‌های سازگار با فضای سبز در نظر گرفته شده‌اند (هرگاه در تعیین کاربری زمین شهری همجواری‌ها رعایت شود و کاربری‌های سازگار در کنار یکدیگر نباشند امکان تخلیه سریع فراهم می‌گردد). *(احمدی، ۱۳۷۶:۶۶)*

۲- برخورداری فضاهای سبز از امکانات اولیه برق، آب بعنوان یک قوت تلقی شده است.

۳- با توجه به اهمیت دسترسی سهل‌الوصول به فضاهای سبز و باز هرگونه حصار فیزیکی اطراف آن‌ها بعنوان ضعف شناخته شده است (هر چه فضای باز به محیط مسکونی نزدیکتر و درجه محصوریت آن کمتر باشد مقاومت شهر در برابر زلزله افزایش می‌یابد). *(عبداللهی ۱۳۸۰:۸۳)*

۴- با توجه به ظرفیت‌های سطوح چمنکاری چه از حیث اسکان و چه تدابیر امنیتی و حفاظتی (کنترل دید) در مقایسه با سطوح درختکاری شده و یا بوته کاری، این سطوح نسبت به سایر سطوح ارجح تشخیص داده شده‌اند.

۵- با توجه به اهمیت نقش شبکه معابر در جابجایی و فضاهای سبز و باز در اسکان، همجواری این دو عنصر شهری، با رعایت تناسبات عملکردی آن‌ها بعنوان یک فرصت ارزیابی گردید.

۶- نظر به خطرپذیر بودن شبکه‌های اصلی تأسیساتی زیربنایی همچون آب، برق و گاز در هنگام بحران، عبور هر یک از شبکه‌های مذکور از حاشیه فضاهای باز و سبز بعنوان یک تهدید تلقی گردید.

۷- توزیع مناسب و متعادل پارک‌ها در سطح شهر و وجود تناسبات عملکردی بین فضای سبز و سلسله مراتب عملکردی شهر یک قوت و فرصت و عکس آن ضعف و تهدید محسوب شد. پیش‌بینی فضاهای باز شهری (فضای سبز) و توزیع مناسب آن‌ها در سطح شهر باعث کاهش میزان آسیب پذیری می‌شود. *(بحرینی، ۱۳۷۵:۱۰۶)*

جدول ۳/ امتیاز دهی هر یک از بلوک‌ها براساس سنجه‌های مورد نظر به تفکیک فضاهای باز و سبز

امتیازدهی فضایی به تفکیک بلوک / سنجه‌ها	بلوک ۱			بلوک۲			بلوک۳			بلوک۴		
	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی
وسعت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فاصله دسترسی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
شکل	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
وضعیت حصار و سایر محدودیت‌های استفاده/لاغص‌تیب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سازگاری با همجواری‌ها	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برخورداری از تأسیسات اولیه درون فضا(آب،برق و تلفن)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برخورداری از تجهیزات درون فضا(سرویس بهداشتی و...)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار با کاربرد آن	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برخورداری از دسترسی پیرامونی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
قابلیت توسعه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
درجه مجاورت با شبکه‌های اصلی تأسیساتی شهر	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
استقرار فضایی مناسب گریز	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بسته به مقیاس عملکردی اسکان موقت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد												

ادامه جدول ۳:

امتیازدهی فضایی به تفکیک بلوک / سنجه‌ها	بلوک ۵			بلوک سایر*			بلوک۸			بلوک۱۰		
	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی
وسعت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فاصله دسترسی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
شکل	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
وضعیت حصار و سایر محدودیت‌های استفاده/لاغص‌تیب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سازگاری با همجواری‌ها	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برخورداری از تأسیسات اولیه درون فضا(آب،برق و تلفن)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برخورداری از تجهیزات درون فضا(سرویس بهداشتی و...)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار با کاربرد آن	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
برخورداری از دسترسی پیرامونی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
قابلیت توسعه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
درجه مجاورت با شبکه‌های اصلی تأسیساتی شهر	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
استقرار فضایی مناسب گریز	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
بسته به مقیاس عملکردی اسکان موقت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تعداد	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

*۷،۹،۱۳،۱۴،۱۷،۱۸،۱۹،۲۱،۲۴،۲۶،۲۹،۳۲،۶

ادامه جدول شماره ۳:

امتیازدهی فضای به تفکیک بلوک / سنجه‌ها	بلوک ۱۱			بلوک۱۲			بلوک۱۵			بلوک۱۶			بلوک ۲۰		
	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی
وسعت	+	+	–	+–	–	–	–	–	–+	–	+	–	–	–	–
فاصله دسترسی	+	+–	–	+	–	–	–	–	+	–	–+	–	–	+	–
شکل	+	+	+	–+	–	–	–	+–	–+	–	+	+	–	+	–
وضعیت حصارو سایرمحدودیت‌های‌استفاده‌بالاخص‌شیب	+	+	–	+	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–
سازگاری با همجواری‌ها	+–	+–	–	+	–	–	–	+	+	–	+	–	–	–+	–
برخورداری از تأسیسات اولیه درون فضا(آب،برق وتلفن)	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–+	–
برخورداری از تجهیزات درون فضا(سرویس بهداشتی و...)	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار با کاربردآتی	–	+–	+–	–	–	–	–	–	–	–	–+	–	–	+	–
برخورداری از دسترسی پیرامونی	–	+	–	+–	–	–	–	+–	–+	–	+	–	–	+	–
قابلیت توسعه	+	+–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–
درجه مجاورت با شبکه‌های اصلی تأسیساتی شهر	–	+	–	+–	–	–	–	+–	–+	–	+	–	–	–	–
استقرار فضایی مناسب گریز	+–	+–	–	+	–	–	–	+–	–+	–	–+	–	–	+	–
بسته به مقیاس عملکردی اسکان موقت	+	+	–	+–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–
تعدد	+–	+–	–	+–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

ادامه جدول شماره ۳:

امتیازدهی فضایی به تفکیک بلوک / سنجه‌ها	بلوک ۲۲و۲۳			بلوک۲۵			بلوک۲۷			بلوک۲۸		
	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی
وسعت	+–	–+	–	+	–	–	–+	–	–	+	–	–
فاصله دسترسی	+	+	–	+	–	–	–+	–	–	+	–	–
شکل	+	–+	–	–+	–	–	+	–	–	+	–	–
وضعیت حصارو سایر محدودیت‌های استفاده‌بالاخص شیب	+	–	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–
سازگاری با همجواری‌ها	+	–	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–
برخورداری از تأسیسات اولیه درون فضا(آب،برق وتلفن)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
برخورداری از تجهیزات درون فضا(سرویس بهداشتی و...)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار با کاربردآتی	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
برخورداری از دسترسی پیرامونی	+–	–+	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–
قابلیت توسعه	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
درجه مجاورت با شبکه‌های اصلی تأسیساتی شهر	+–	–	–	+	–	–	–+	–	–	–+	–	–
استقرار فضایی مناسب گریز	+	–	–	+	–	–	–+	–	–	+	–	–
بسته به مقیاس عملکردی اسکان موقت	+–	–+	–	+	–	–	–+	–	–	+	–	–
تعدد	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

ادامه جدول شماره ۳:

امتیازدهی فضایی به تفکیک بلوک / سنجه‌ها	بلوک ۳۰			بلوک ۳۱			بلوک ۳۳			بلوک ۳۴		
	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی	فضای باز	فضای سبز پارکی	فضای سبز کشاورزی
وسعت	–	–	–+	+	–	+	–	+	–	+	–+	+
فاصله دسترسی	–	–	–+	+	–	–+	–	–+	–	+	+	+
شکل	–	–	–+	+	–	+	–	+	–	+	+	+
وضعیت حصارو سایر محدودیت‌های استفاده‌بالاخص شیب	–	–	+	+	–	+	–	+	–	+	+	+
سازگاری با همجواری‌ها	–	–	+	+	–	+	–	+	–	+	+	+
برخورداری از تأسیسات اولیه درون فضا(آب،برق وتلفن)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–+	–
برخورداری از تجهیزات درون فضا(سرویس بهداشتی و...)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–+	–
گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار با کاربردآتی	–	–	–	–	–	–	–	–+	–	–	+	–
برخورداری از دسترسی پیرامونی	–	–	–+	+	–	–	–	+	–	+	+	–+
قابلیت توسعه	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
درجه مجاورت با شبکه‌های اصلی تأسیساتی شهر	–	–	–+	+	–	–	–	+	–	–+	–+	–+
استقرار فضایی مناسب گریز	–	–	+	+	–	–+	–	–+	–	+	+	+
بسته به مقیاس عملکردی اسکان موقت	–	–	–	+	–	–	–	+	–	+	–	–
تعدد	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–

جدول ۴: امتیاز نهایی و رتبه‌بندی بلوک‌ها

بلوک	مثبت	خنثی	منفی	جمع	خوب	متوسط	نامناسب
۱	۴۸	۱۲	۲۴	۸۴	–	*	–
۲	۳۲	۶	۳۱	۶۹	–	*	–
۳	۷۲	۱۸	۱۵	۱۰۵	*	–	–
۴	۲۰	۴	۳۵	۵۹	–	*	–
۵	۴۸	۰	۳۰	۷۸	–	*	–
سایر	۰	۰	۴۲	۴۲	–	–	*
۸	۲۴	۱۲	۳۰	۶۶	–	*	
۱۰	۲۰	۸	۳۳	۶۱	–	*	–
۱۱	۵۶	۱۸	۱۹	۹۳	*	–	–
۱۲	۱۶	۱۲	۳۲	۶۰	–	*	–
۱۵	۱۲	۱۰	۳۴	۵۶	–	*	
۱۶	۳۲	۶	۳۱	۶۹	–	*	–
۲۰	۲۸	۲	۳۴	۶۴	–	*	–
۲۳و۲۲	۲۴	۱۸	۲۷	۶۹	–	*	–
۲۵	۳۲	۲	۳۳	۶۷	–	*	–
۲۷	۱۶	۱۰	۳۳	۵۹	–	*	–
۲۸	۳۲	۲	۳۳	۶۷	–	*	–
۳۰	۱۲	۱۰	۳۴	۵۶	–	*	–
۳۱	۶۰	۴	۲۵	۸۹	*	–	–
۳۳	۲۸	۶	۳۲	۶۶	–	*	–
۳۴	۸۴	۱۴	۱۴	۱۱۲	*	–	–

سایر: ۶،۳۲،۲۹،۲۶،۲۴،۲۱،۱۹،۱۷،۱۸،۱۴،۱۳،۹،۷

۳-۵- تحلیل خرد (میکرو) فضاهای سبز و باز

جهت حصول چنین مقصودی برای هر یک از پارک‌ها و فضاهای باز شهر بروجن ابتدا شاخص‌های بسته به مقیاس عملکردی به منظور ارزیابی تعریف گردید که این سنجه‌ها بشرح ذیل می‌باشد.

۱- وسعت فضا

۲- زمان دسترسی به فضا (از جمله ضوابط پارک‌ها در مقیاس محله در مواجهه با بحران بالاخص زلزله نزدیکی به مرکز محلات است. (عبداللهی،۱۳۸۰:۸۳)

۳- وضعیت حصار و سایر محدودیت‌های استفاده از فضا همچون شیب (شیب زمین احتمال وقوع سوانح را زیاد می‌کند). (توفیق، ۱۳۸۲:۲۶)

۴- وضعیت سازگاری همجواری‌ها با فضا

۵- برخورداری فضا از تأسیسات اولیه (آب، برق و...)

۶- برخورداری فضا از تجهیزات (سرویس بهداشتی، نگهبانی و...)

۷- گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار با کاربرد آتی از فضا

۸- برخورداری فضا از دسترسی‌های پیرامونی

۹- قابلیت توسعه

۱۰- درجه مجاورت با شبکه اصلی تأسیسات شهری (آب، برق، گاز و...) (رعایت حرایم لازم از تأسیسات شهری و ممنوعیت توسعه در حریم آن‌ها) (فریادی،۱۳۷۲:۲۹)

۱۱- استقرار فضایی مناسب برای گریز

۱۲- استقرار فضایی مناسب برای اسکان موقت متناسب با سطح عملکردی فضا

۱۳- تعداد فضای باز یا سبز

به این ترتیب ماتریسی تهیه گردید که ستون‌های عمودی آن را شاخص‌های یاد شده و ستون‌های افقی را به تفکیک هر بلوک شهری فضای باز، فضای سبز عمومی (پارک) و فضای سبز خصوصی (اراضی کشاورزی) تشکیل می‌دادند.

در این ماتریس وضعیت هر یک از ستون‌های افقی با شاخص‌ها سنجیده شده و متناسب با هر یک و میزان سطح برخورداری از سه علامت مثبت، منفی و خنثی استفاده گردید. (جدول شماره ۳)

بطور مثال در رابطه با شاخص گونه‌های گیاهی مناسب و سازگار، چنانچه فضای مورد سنجش گلکاری، بوته کاری و یا سایر سوده امتیاز بد (منفی)، سطوح سایه‌دار درختکاری امتیاز متوسط (مثبت و منفی) و سطوح چمنکاری همراه با سایه‌انداز درختی امتیاز خوب (مثبت) دریافت کرده است. و یا در خصوص تأسیسات زیربنایی همچون آب و برق و... اگر فضای سبز هیچک از تأسیسات را نداشته باشد امتیاز منفی، داشتن یکی از منابع اصلی همچون آب و برق امتیاز منفی - مثبت و برخورداری از حداکثر این تأسیسات، امتیاز مثبت دریافت نموده است. در خصوص سایر شاخص‌های فوق الذکر نیز به همین ترتیب معیارهایی برای ارزشیابی تعریف شده است. پس از تکمیل ماتریس یاد شده جمع جبری ارزش هریک از ستون‌ها در انتهای جدول مشخص و وزن نسبی هر یک از بلوک‌ها تعیین گردید. به منظور تمایز هر چه بیشتر بلوک‌های برخوردار از غیر برخوردار ضرایبی در نظر گرفته شده و در هر یک از ستون‌ها به فراخور اعمال گردید و حاصل آن به عنوان ارزش نهایی هر بلوک در قسمت مربوطه درج گردید. این ضرایب برای ستون دارای ارزش مثبت برابر با ۴، برای ستون متوسط برابر ۲، و برای ستون با ارزش منفی ضریب ۱ در نظر گرفته شده است. در اعمال هر یک از ضرایب سعی گردیده تا از نتایج جدول SOWT استفاده شود. در آنها به منظور مقایسه وضعیت بلوک‌ها نسبت به همدیگر و تعیین درجه برخورداری از شاخص آماری انحراف معیار و میانگین استفاده شده است. بلوک‌هایی که جمع جبری ارزش آن‌ها بیش از مجموع میانگین و انحراف معیار بود، بعنوان بلوک‌های برخوردار و برای بلوک‌هایی که جمع جبری آن‌ها کمتر از مجموع میانگین یا انحراف معیار بود، بلوک‌های غیربرخوردار و یا بشدت آسیب‌پذیر و سایر بلوک‌ها که در این بین قرار گرفته‌اند، بلوک‌هایی با وضعیت تقریباً مناسب تشخیص داده شده‌اند. بدیهی است اولویت برنامه‌ریزی در توانمندسازی بلوک‌ها در مقابله با بحران شهری در درجه اول با بلوک‌های غیربرخوردار و ضعیف است. جدول شماره ۴ ماحصل این عملیات را نشان می‌دهد.

۴- نتیجه گیری و جمع‌بندی مطالعات

به این ترتیب با توجه به تحلیل وضعیت هر یک از بلوک‌ها از نظر فضاهای سبز و باز و با توجه به شاخص‌های در نظر گرفته شده و امتیاز دهی آن‌ها، وضعیت هر یک از بلوک‌ها نسبت به یکدیگر و توانمندی کل شهر در مقابله با بحران شهری مشخص گردید. در این بررسی تنها چهار بلوک شهری از وضعیت خوب برخوردارند. توزیع فضایی این بلوک‌ها نشان می‌دهد که تمامی آن‌ها در لبه‌های خارجی کالبد شهر قرار گرفته‌اند و برخورداری از پارک، فضای باز و همجواری با اراضی کشاورزی از جمله امتیازات اصلی این بلوک‌ها است. بلوک‌های ۲۶، ۲۴، ۲۱، ۱۹، ۱۸، ۱۷، ۱۴، ۱۳، ۹، ۷، ۶، ۲۹ و ۳۲ از نظر فضاهای سبز و باز با کمبود شدید مواجه بوده و از نظر رتبه‌بندی جزء گروه نامناسب و بد قرار می‌گیرند. بعضی از این بلوک‌ها در بافت مرکزی شهر قرار دارند و از نظر قدمت و تا اندازه‌ای تراکم جمعیتی نسبت به محدوده‌های توسعه جدید از وضعیت نامناسب‌تری برخوردارند و به همین دلیل کمبودهای ناشی از فضای باز و سبز در این بلوک‌ها می‌تواند به افزایش خسارت‌های کالبدی و جانی در شرایط بحران بیانجامد. به همین دلیل توجه به این بلوک‌ها بایستی با اولویت و حساسیت بیشتری دنبال گردد.

لازم به توضیح است سایر بلوک‌های شهری بروجن از نظر فضاهای سبز و باز در وضعیت بالنسبه متوسط قرار می‌گیرند با توجه به مجموعه توضیحات فوق مشخص می‌گردد که ۳۸/۹ درصد بلوک‌های شهری دارای وضعیت بد و ۱۱ درصد از وضعیت خوب برخوردارند و مابقی دارای وضعیت متوسط می‌باشند. لازم به تأکید است که کلیه فضاهای پارکی با مقیاس عملکردی شهری بایستی به امکانات مخابراتی (تلفن راه دور) و شبرهای آتشفشانی مجهز گردند. در مجموع وضعیت شهر در مواجهه با

بحران بالنسبه متوسط تا مطلوب ارزیابی می‌گردد. اما ایجاد یک فضای سبز در مقیاس منطقه‌ای - شهری در نیمه شمالی شهر و تقویت فضاهای سبز در مقیاس همسایگی، محله‌ای - ناحیه‌ای در بلوک‌های غیربرخوردار می‌تواند به ارتقاء سطح سرزندگی شهر و افزایش ضریب ایمنی و امنیت شهر در برنامه‌ریزی بحران منجر گردد.

نقشه ۱

۷- پیشنهادات و راهبردها

شهر بروجن اگر چه از نظر فضاهای سبز و باز در مقابله با بحران‌های شهری از وضعیت بالنسبه مطلوب برخوردار است اما نارسایی‌هایی در ساختار کلی توزیع فضای سبز شهری و کمبود آن در قسمت‌هایی از شهر وجود دارد. باز تعریف این فضاها با رعایت سلسله مراتب عملکردی آن‌ها و از زاویه مدیریت بحران شهری می‌تواند به افزایش ضریب ایمنی این شهر بیفزاید. با این وصف پیشنهادات و راهبردهای ذیل توصیه می‌گردد.

۱- ایجاد یک فضای سبز در مقیاس شهری در نیمه شمالی شهر

۲- تقویت فضاهای سبز پارکی در مقیاس محله و ناحیه در بلوک‌های غیر برخوردار با تأکید بر بافت مرکزی شهر

۳- ارتقاء وضعیت فضاهای سبز پارکی از نظر مبلمان با رویکرد مدیریت بحران (شیرهای آتشفشانی، دکمه‌های تلفن، افزایش سرویس‌های بهداشتی و افزایش شیرهای آبخوری) نقشه شماره ۱ وضعیت توزیع فضاهای سبز و باز و فضای سبز پیشنهادی را نشان می‌دهد.

منابع و مآخذ

۱- احمدی، حسن، ۱۳۷۴، نقش مسکن در آسیب‌پذیری شهر، فصلنامه مسکن.

۲- بحرینی، سید حسن، «برنامه‌ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله‌خیز، نمونه شهرهای متجیل، نوشان، رودبار»، انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، چاپ اول، بهار ۷۵.

۳- توفیق، فیروز، «طرح‌های توسعه شهری و بحران زلزله»، هفت شهر، سال ۵، ش ۶، شماره ۱۸ و ۱۹، زمستان ۸۳ و بهار ۸۴.

۴- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۰، ضوابط طراحی فضاهای سبز شهری، معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، نشریه شماره ۲۰۳، تهران.

۵- سعیدنیا، احمد، ۱۳۷۸، کتاب سبز شهرداری، جلد ۹، فضای سبز شهری، وزارت کشور، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری، تهران.

۶- سعیدنیا، احمد، «سرشت استراتژیک برنامه‌ریزی و مدیریت شهری»، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۱۲، تابستان ۸۲.

۷- سیف‌الدینی، فرانک، ۱۳۷۸، فرهنگ واژگان برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، جلد اول، شیراز.

۸- طرازنی، حمید و سید امیر، یافت، «دستورکار ۲۱، کنفرانس سازمان ملل درباره محیط زیست و توسعه»، انتشارات سازمان حفاظت و محیط زیست با همکاری برنامه عمران سازمان ملل متحد، چاپ اول، سال ۱۳۷۷.

۹- عبداللهی، مجید، «مدیریت بحران در نواحی شهری»، سازمان شهرداری‌های کشور، چاپ اول، سال ۱۳۸۰.

۱۰- فریادی، شهرزاد، «روش‌های طراحی شهری در کاهش آسیب‌پذیری از زلزله، نمونه موردی شهر رستم آباد»، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، جلد ۲، اردیبهشت ۷۴.

۱۱- قالیی، حسنعلی، ۱۳۷۳، برنامه‌ریزی و طراحی فضای سبز شهری، فصلنامه فضای سبز، سال دوم، شماره ۵ و ۶، تهران.

۱۲- مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، اراه، بهشت ۱۳۷۴.

۱۳- مجنونیان، هنریک، ۱۳۷۴، مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.

۱۴- مهندسان مشاور شهر و خانه، خلاصه گزارش طرح جامع شهر زاهدان، نقشه نحوه استفاده از اراضی پیشنهادی، سال ۱۳۸۲.

۱۵- مهندسان مشاور شهر و خانه، «طرح جامع شهر بروجن»، سازمان مسکن و شهرسازی استان چهارمحال و بختیاری، جلد ۱، سال ۱۳۸۰.

16- Davis,peter,1977,The American Heritage Dictionary of the Language,Dell,publishing,Co,Inc., English

17- Tucker,Br,1994,Some Remark Concerning Worddwide Urban Eearthquake Hazard Mitigation,Issues in Urban Earthquake Risk,

18- Urbom,Ruth,2003,Oxford American Word Power Dictionary,

توسعه یک سیستم شبیه‌ساز برای دستیابی به شمای کلی

شبه ماهواره‌ها در محیط شهری

نویسندگان

Yusuke Konnish
Yong-Cheol Suh
Ryosuke Shibasaki
Tomohiro Hakamata

مترجمین

مهداد دهقانی
دکتر رحیم سرور

چکیده

اززمان پرتاب اولین ماهواره تعیین موقعیت جهانی، نیاز به درستی بیشتر و کاربرد وسیع تر به طور مستمر در حال افزایش است. یو یژه یکی از نگرانی های ناوبر نیاز به تعیین موقعیت مستمر به روش بی سیم با دقت اطمینان بالاتر در مناطق شهری است. متأسفانه مناطق کور شهری عقب مخالف دقت در سیستم تعیین موقعیت هستند به این دلیل که در میدان دید ماهواره قرار نمی گیرند و دقت تعیین موقعیت را کاهش می دهند. برای غلبه بر چنین مشکلاتی استفاده از شبه ماهواره ها به عنوان مکمل سیستم GPS می تواند برای این برد ن ضعف دریافت سیگنال ها، رفع ابهام فاز، رسیدن به صحت کامل و افزایش بهره وری سیستم ماهواره ای ناوبری جهانی (GNSS) مؤثر می باشد.

شبه ماهواره ها ابزارهای زمینی هستند و امواجی شبیه امواج GPS را منتقل می کنند و می توانند به عنوان مکمل کارایی گسترده را افزایش دهند. این ابزار یک عامل مشاهداتی اضافی برای بهبود دقت موقعیت است. اما به علت مسئله اقتصادی و مشکلات محیطی تعداد شبه ماهواره هایی که می توان نصب نمود محدود است. مهمتر اینکه برای کاهش خطای چندمسیری [1] سیگنال های شبه ماهواره ضروری است موقعیت آنتن و دستگاه شبه ماهواره به دقت تعیین گردد.

بطور کلی، این مقاله به توسعه سیستم شبیه سازشبه ماهواره ای و ارزیابی مناسب و اقتصادی آن برای پوشش نقاط کور سیستم GPS در مناطق شهری می پردازد. و در آن از اطلاعات دقیق ماهواره ها، نقشه های رقومی سه بعدی استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی

شبه ماهواره [2] - سیستم تعیین موقعیت جهانی [3] - سیستم ماهواره‌ای ناوبری جهانی [4] - نقشه سه بعدی رقومی [5] - سیستم شبیه ساز [6]

۱- مقدمه

روش‌های تعیین موقعیت بر مبنای استفاده از ماهواره هایی مانند GPS و... در سال‌های اخیر به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر این نیاز به تعیین موقعیت با دقت هر چه بالاتر در حال افزایش است. مشکل اینجاست که در تعیین موقعیت مکان‌هایی مانند مناطق بین ساختمان‌های بلند در شهرها، تونل‌ها و فروشگاه‌های زیرزمینی (مانند فروشگاه‌های داخل مترو) یا مکانهایی که در عمق قرار دارند سیستم GPS یا GNSS نمی‌تواند دقت مورد نیاز کاربران را فراهم کند. زیرا ممکن است تعداد و هندسه پراکندگی مسیر ماهواره‌ها برای صحت و تعیین موقعیت قابل اعتماد در آن مکانها، کافی نباشد. برای بهبود این وضعیت از شبه ماهواره هایی استفاده می‌گردد که در روی زمین نصب می‌شوند و سیگنالهائی شبیه سیگنالهای GPS ارسال می‌کنند که طول موج ارسالی توسط این شبه ماهواره‌ها همان طول موج GPS, L1 که 1575.42 MHZ است. شبه ماهواره‌ها قابلیت استفاده از GPS یا GNSS را بوسیله ارسال سیگنال‌های اضافی برای از بین بردن خطای رفع ابهام فاز (۷)، افزایش می‌دهند. واضح است که اطلاعات دریافتی از ماهواره‌ها و تعداد ماهواره‌ها و شبه ماهواره‌ها، قابلیت اعتماد به تعیین موقعیت با این روش را افزایش می‌دهند.

به دلیل مسائل اقتصادی و مشکلات محیطی تعداد شبه ماهواره‌های قابل نصب محدود است، بنابراین برای نصب شبه ماهواره ها باید موقعیت آنتن و دستگاه شبه ماهواره به دقت تعیین گردد.

این مقاله توسعه سیستم شبیه ساز را برای دستیابی به شمای کلی ماهواره‌ها در محیط‌های شهری بررسی می‌کند. همچنین به ارزیابی علمی و اقتصادی نصب شبه ماهواره‌ها و چگونگی استفاده از اطلاعات دقیق مداری ماهواره و نقشه رقومی سه بعدی می‌پردازد. در این سیستم امکان تعیین تعداد و موقعیت شبه ماهواره‌ها به وسیله شبیه سازی بدون نیاز به مشاهده مستقیم عملی شده است.

۲- سیستم تکمیل با قطعه شبه ماهواره (GPS)

شبه ماهواره‌ها این قابلیت را دارند که به عنوان ماهواره‌های ناوبری

رادیویی زمینی در نظر گرفته شوند. یعنی آنها سیگنالهایی را ارسال می‌کنند که شبیه ساختار سیگنال‌های GPS هستند و نصب آنها نیز ساده می‌باشد. پس از این سیستم می‌توان به تنهایی یا در کنار سیستم GPS استفاده نمود.

دلایل متعددی برای استفاده از شبه ماهواره در کنار سیستم GPS وجود دارد. یک دلیل معمولی، بهبود دقت در تعیین موقعیت است. استفاده از شبه ماهواره‌ها در مکان هایی که سیگنال ماهواره دریافت نمی‌شود و یا ضعیف دریافت می‌شود ضروری است. از جمله این مکان‌ها می‌توان از محیط‌های شهری یا معادن عمیق نام برد. از این گذشته به علت ارتفاع پایین شبه ماهواره‌ها، می‌توان از آنها برای بهبود هندسه سیستم تعیین موقعیت استفاده نمود. در نهایت استفاده از شبه ماهواره‌ها ما را از سرگردانی برای تعیین موقعیت مکانی گیرنده‌ها حتی برای یک مدت زمان معین و کوتاه رهایی می‌بخشد.

این روش به رفع سریع ابهام فاز حامل ختم می‌شود (lawrnce et al, 1995) زیرا مختصات خطوط مبنای موجود راحت‌تر تشخیص داده می‌شود. این سیستم شبه ماهواره‌ای برای کاربردهای ویژه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته است. cf (Erold and ran Dirend on ck, 1996) and (cabb, 1997) برای مطالعه بیشتر.

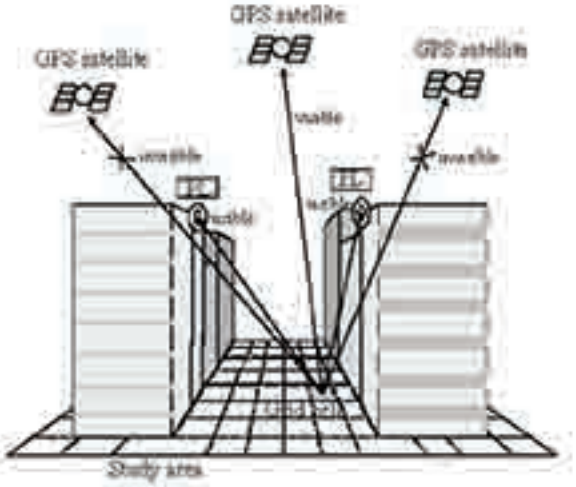
۳- شرح سیستم

این سیستم شبیه ساز شامل یک نقشه رقومی سه بعدی، یک مدل مداری ماهواره‌ای GPS و یک مدل مداری ماهواره‌ای Quasi-Zenith (۸) است. این سیستم به وسیله Java (۹) تکمیل شده است و هر ماهواره GPS و داده‌های نقشه به صورت جداگانه به کار گرفته می‌شوند. نگاره ۱ نقشه سه بعدی رقومی Shinjuku را در توکیو که در این شبیه سازی مورد استفاده قرار گرفته است نشان می‌دهد.

نگاره ۱: نقشه سه بعدی رقومی که در این شبیه سازی مورد استفاده قرار گرفته است.

(Damap by Mitsubishi Corporation)

ابتدا منطقه آزمایش به شبکه منظمی تقسیم بندی می‌گردد. سپس تخمین زده می‌شود که خط منظر از مرکز هر شبکه به ماهواره GPS عوارض را قطع می‌کند یا نه. در مرحله بعد تعداد ماهواره هایی که در دید هر خانه شبکه قرار دارند تخمین زده می‌شود. در صورتی که تعداد ماهواره‌های قابل رؤیت در آن شبکه از چهار تا بیشتر باشد، آن شبکه، شبکه‌ای ویژه خواهد بود و این سیستم شبیه ساز، خانه مورد نظر از آن شبکه (grid Cell) را برای تعیین موقعیت مناسب تشخیص می‌دهد. نگاره ۲ مفهوم سیستم شبیه ساز مکمل را برای تخمین در دسترس بودن ماهواره‌های GPS و شبه ماهواره‌ها نمایش می‌دهد.



نگاره ۲: مفهوم تخمین منطقه قابل دسترسی برای تعیین موقعیت

علاوه بر این، سیستم شبیه ساز می‌تواند خطای Dop (۱۰) و خطای پراکندگی را با استفاده از اطلاعات دقیق مداری ماهواره و نقشه رقومی سه بعدی محاسبه کند. در ضمن این سیستم می‌تواند تعداد ماهواره‌های قابل رؤیت GPS یا شبه ماهواره‌های فرستنده، همچنین سیستم‌های ماهواره‌ای تعیین موقعیت جدید مانند گالیله یا سیستم ماهواره‌ای Quasi-Zenith را تخمین بزند.

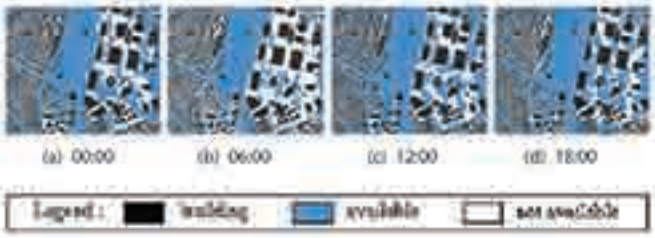
۴- شرح نحوه اندازه گیری سیستم شبیه سازی شده

هدف از این تحقیق ارزیابی این موضوع است که آیا استفاده از شبه ماهواره‌ها در کنار سیستم GPS به عنوان مکمل، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هست یا خیر؟

قبل از هر چیز لازم است که تعداد و پراکندگی هندسه ماهواره‌ها معین شود. مراحل کار به شرح زیر است:

- پردازش از ساعت صفر تا ساعت یک و از ساعت صفر تا ساعت دو و... در دوم آگوست ۲۰۰۲ که در مجموع به ۲۵ بازه زمانی تقسیم می‌گردد.
- تخمین مدارات ماهواره‌ای GPS با استفاده از عناصر حقیقی مداری ماهواره‌های GPS در حدود ۳۱ ماه می ۲۰۰۲.
- استفاده از نقشه سه بعدی رقومی منطقه Shinjuku در توکیوی ژاپن به مساحت (۱/۰۵۸/۰۰۰m۲) که به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شد.
- منطقه مورد مطالعه به مربع هایی با ابعاد دو متر به صورت منظم شبکه‌بندی شد. نگاره ۳ وضعیت در دسترس بودن ماهواره‌های GPS را نشان می‌دهد. این نگاره وضعیت در دسترس بودن ۴ ماهواره یا بیشتر را

برای هر شبکه در طول مدت ۲۴ ساعت که به دوره‌های ۶ ساعته تقسیم شده، بر اساس مفهوم نگاره ۲ نمایش می‌دهد.



نگاره ۳: وضعیت ماهواره‌های قابل رؤیت GPS در هر سلول شبکه

– همان طور که در نگاره ۳ نشان داده شده است، روی کره زمین مکانهایی وجود دارد که سیستم GPS به تنهایی نمی‌تواند آن را پوشش دهد، مناطق بین ساختمان‌های بلند و... در این تحقیق از این شبه ماهواره‌ها در کنار سیستم تعیین موقعیت GPS به منظور پوشش مناطق استفاده شده است که در آن‌ها رؤیت ماهواره‌های GPS با صحت تعیین موقعیت اندک است.

در نگاره‌های ۴ الف و ب مقایسه‌ای بین مناطقی که ضعیف‌ترین دریافت سیگنال GPS را دارند در ساعت ۱۹/۳۰ اول آگوست در منطقه‌ای که توسط سیستم GPS و ۸ شبه ماهواره تکامل یافته پوشش داده شده، انجام گرفته است. در مقایسه بین دو تصویر ساختار و مشاهدات یکسان بکارگرفته شده است.

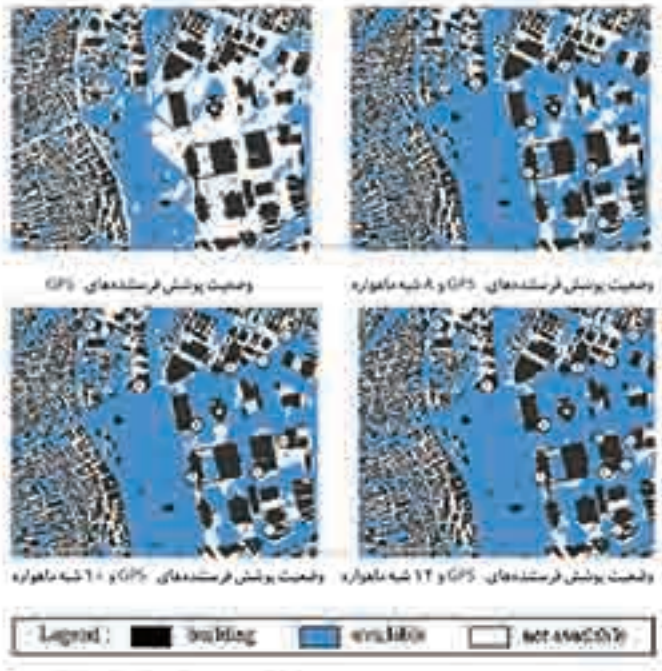
در اولین گام شبه ماهواره‌ها را روی ساختمان هایی نصب کردیم که ایجاد مناطق کور برای گیرنده‌های GPS می‌کردند و به وسیله نقشه رقومی سه بعدی تعیین موقعیت شده بودند. به طور کلی صحت تعیین موقعیت به تعداد ماهواره‌های قابل رؤیت توسط دستگاه گیرنده بستگی دارد.

به علت صرفه اقتصادی و محدودیت‌های محیطی، نصب شبه ماهواره‌ها به طور نامحدود غیرممکن است. بنابراین سعی می‌کنیم که به حداکثر کارآیی با حداقل تعداد ماهواره‌ها نایل شویم. در این شبیه سازی سعی شد، فرستنده‌های شبه ماهواره در فاصله یک متری از دیوار ساختمانها نصب گردند تا خطای چند مسیری که ناشی از انعکاس امواج توسط سطوح نزدیک گیرنده است کاهش یابد. در گام بعدی پراکندگی خطای DOP محاسبه شد که از اندازه گیری هندسه ماهواره یا مراجعه به سایت مشاهداتی بدست می‌آید. هندسه ماهواره‌های قابل رؤیت عامل مهمی برای رسیدن به نتایجی با کیفیت بالا به خصوص برای تعیین موقعیت است.

۵- نتایج شبیه سازی

در این قسمت نتایج حاصل از مقایسه تعداد مختلف شبه ماهواره هایی ارایه می‌شود که در بخش قبل شرح آن داده شد. در نگاره ۴ نتایجی ارایه شده است که حاصل از مقایسه بین زمانی است که برای تعیین موقعیت فقط از ماهواره GPS به تنهای استفاده شده است و زمانی که از ۸ و ۱۰ و ۱۲ شبه ماهواره نیز بازی گرفته شده. همان طور که در نگاره ۴ مشاهده می‌کنید، مناطقی که برای تعیین موقعیت در دسترس قرار می‌گیرند، به تدریج با افزایش تعداد شبه ماهواره‌ها گسترش می‌یابند. نسبت مناطق قابل دسترسی برای تعیین موقعیت در حالتی که فقط از ماهواره‌های GPS استفاده شده ۳۸/۵٪ است و این نسبت برای مناطقی که از ۸ شبه ماهواره نیز استفاده شده ۶۴/۴٪ و در حالت استفاده از ۱۰ شبه ماهواره ۶۶/۳٪ و در حالت استفاده از ۱۲ شبه ماهواره در منطقه مورد مطالعه به ۷۰/۲٪ نیز می‌رسد. خلاصه اینکه ۱۲ شبه ماهواره می‌تواند مناطقی را پوشش دهد که در آنها سیستم تعیین موقعیت GPS به تنهایی دچار مشکل می‌شوند مانند مناطقی که بین و زیر سایه ساختمان‌های بلند و جاده‌ها قرار می‌گیرند.

علاوه بر این نگاره ۵ توزیع خطای Dop را در حالتی نشان می‌دهد که فقط از سیستم تعیین موقعیت GPS و سیستم GPS تکامل یافته با شبه ماهواره استفاده شده باشد. در قسمت بالای نگاره ۵ خطای H Dop (۱۱) و در قسمت پایین نگاره خطای V Dop (۱۲) نمایش داده شده است. خلاصه اینکه هر چه تعداد ماهواره‌های مورد استفاده بیشتر باشد، به دقت بالاتری می‌رسیم.

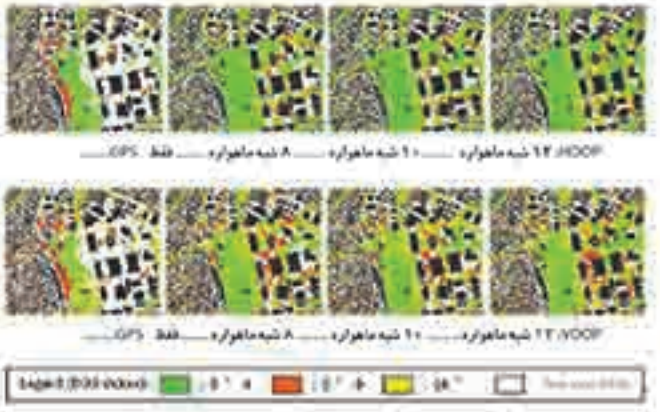


نگاره ۴: وضعیت پوشش مناطق در شرایط متفاوت استفاده از GPS و شبه ماهواره‌ها

۶- اهداف و اقدامات آتی

مدارهای ماهواره‌ها در فضا تحت کنترل کاربران نیستند، و زمانی که شبه ماهواره‌ها فرستنده هایی هستند که به راحتی روی زمین و در مناطق مورد نیاز قابل نصب هستند. بنابراین انعطاف زیادی برای تعیین موقعیت دارند. اما انتخاب تعداد و مکان شبه ماهواره‌ها با توجه به هزینه و ساختار محیط بسیار مهم است.

همان گونه که نشان داده شد، ارزیابی صرفه اقتصادی و ساختار محیط در هر یک از دو سیستم GPS و شبه ماهواره‌ها بدون مشاهدات واقعی امکان پذیرنخواهد بود. ضروری است ارزیابی دقیق درمورد تناسب و هزینه‌های آنها به عمل آید. استفاده از این سیستم به اثبات می‌رساند که موقعیت‌ها و تعداد شبه ماهواره‌های مورد استفاده، بهره‌وری سیستم تعیین موقعیت دقیق را بهبود بخشیده است.



نگاره ۵: نتایج خطای DOP با افزایش تعداد شبه ماهواره

یکی از اهداف آتی، توسعه ابزاری برای تعیین موقعیت بهینه با کمک شبه ماهواره، به صورت خودکار است. علاوه بر این لازم است که مدل انتشار امواج رادیویی برای مقابله با مشکل خطای چند مسیری شدن (که به دلیل سطوح انعکاس دهنده نزدیک گیرنده به وجود می آید) توسعه یابد و ایجاد یک تابع اضافی نیز برای تخمین صحت تعیین موقعیت و ارزیابی انتشار خطای چند مسیری شدن ضروری به نظر می رسد.

منابع

1- Yong-Cheol Suh, Yusuke Konish, Ryosuke Shibasaki 2002 Integration GPS and Pseudolite for Seamless Positioning, International Symposium for the 20 Anniversary of KSFPC 12-13

2- Yusuke Konish, Ryosuke Shibasaki 2001 Development of A Simulation System to Estimate Availabel Area of GPS and Pseudolite, The 22 Asian Conference on Remote Sensing 59 November, Singapore: 1506-1511

3- H.S.Cobb, 1997, GPS Pseudolites: Theory, Design, and Applications, A ph.D. Dissertation, Stanford University.

4- Gamer Stafford, 1997, Practical Investigations on DGPS for Aircraft Precision Approaches Augmented by Pseudolite Carrier Phase Tracking, ION GPS 1997, 16-19 September, Kansas City C Missouri: 1851-1860

5- Liwen Bai, Jun Zhang, Chris Rizos, Shaowei Han, Jinling Wang, 2008, GPS and pseudolite integration for Deformation Monitoring Application, ION GPS 2008, 1922 September, Salt Lake City, UT: 1-8

6- Sandra Verhagen, 2001, Ambiguity Resolution and Success Rates With an Integration GNSS-Pseudolite System, ION GPS 2001, 11-14 september, salt lake City, UT 30363643

7- Wang, JRizos, c , Dai, I ,Iwaji, T, Barnes, J,Grejner - Brzezinska, D,&Toth, C.K, 2001 Integration of GPS and Pseudo-Satellite: New Concepts for Precise Positioning, IAG Scientific Meeting, Budapest, Hungary, 3-8 September

8- Christian Altmayer, Sven Martin, Stephan Theil, Autonomous onboard Orbit and Attitude Control of Geostationary Satellites Using Pseudolites, ION GPS 1998,15-18 September Nashville, Tennessee, UT 1565-1575

9- B.Hofmann-Wellenhof, H.Lichtenegger, J. Collins, 2001, GPS - Theory and Practice, Fifth, Revised Edition , Springer Wien New York.

پی‌نوشت

1. Multipath error
2. Pseudolite
3. GPS
4. GNSS
5. Three dimensional digital map
6. Simulation System
7. Carrier Phase Ambiguity

۸- سیستم ماهواره‌ای شبه مسافتی است که از چند ماهواره تشکیل شده و طرح آن توسط کشور سوئیس از بخش خصوصی به دولت ژاپن پیشنهاد شده است. این طرح شامل حداقل سه ماهواره است که امواج مشابه ماهواره‌های GPS (شبه‌گذاله یا کلوناس) ارسال می‌نماید. مدار این ماهواره به نحوی است که تعداد ماهواره‌ها در ژاپن به بالا برروی کشور ژاپن افزایش می‌یابد. اصطلاح شبه مسافتی از این بابت انتخاب شده است.

۹- نوعی زبان برنامه نویسی

10. Dilution of Precision
11. Horizontal dilution of Precision
12. Vertical dilution of Precision