مجلّهٔ جغرافیا و توسعهٔ فضای شهری، سال دوم، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹٤، شمارهٔ پیاپی ۳

برنامه‌ریزی سبزراه‌های شهری
(مطالعهٔ موردی: منطقهٔ یازده شهری کلان‌شهر مشهد)

الیا وطن‌پرست (کارشناس‌ارشد مهندسی منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، نویسندهٔ مسئول)
evatanparast@yahoo.com
جعفر اولادی قادیکلایی (دانشیار مهندسی منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران)
oladi123@yahoo.com
مرتضی اکبری (مربی مهندسی منابع طبیعی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران)
m_akbari@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲۰/ ۱۲/ ۱۳۹۳ تاریخ تصویب : ۱۳۹٤/۰۲/۱۵
صص ۱۰٤-۹۱

چکیده

امروزه صاحب‌نظران در عرصهٔ محیط زیست شهری از کارشناسان جنگل‌داری شهری و فضای سبز گرفته تا معماران منظر و محیط زیست هر کدام سعی خود را بر این نهاده‌اند تا با ارائهٔ راهکارهای جدید، میزان فضاهای سبز شهری را افزایش داده و در جهت واردکردن فضای سبز به شهرها، به‌عنوان بخش جاندار محیط شهری، بهترین راه‌حل‌ها را ارائه دهند. در این میان، سبزراه‌ها علاوه بر تأمین نیاز شهرها به فضای سبز می‌توانند در عرصهٔ حمل‌ونقل پاک شهری ایفای نقش کنند. در این پژوهش سعی شده جهت چگونگی برنامه‌ریزی سبزراه‌های شهری بر اساس فرمول جاذبهٔ کالیبره‌شده و به کمک روش تحلیلی سلسله‌مراتبی AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) راهکاری ارائه شود. استفاده از این روش در منطقهٔ یازده شهری کلان‌شهر مشهد منجر به پیشنهاد سبزراهی به طولی حدود ۱۱/۵ کیلومتر شد. استفاده از این روش در کلان شهرهایی که دارای قطعات طبیعی در میان بافت مصنوعی شهر نیستند و در عین حال خواهان تغییر در فرم شهر و ایجاد ارتباط و تعامل بیشتر انسان به‌صورت پیاده با فضای شهر هستند، مناسب و انجام‌پذیر است.

کلیدواژه‌ها: سبزراه‌های شهری، حمل‌ونقل پاک، فرمول جاذبه، GIS، روش تحلیل سلسله‌مراتبی(AHP)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. مقدمه

۱. ۱. طرح مسئله

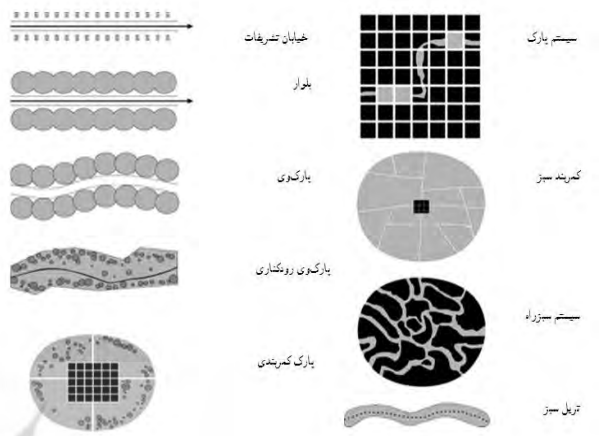
تا قبل از انقلاب صنعتی، اندازه و تناسبات شکل شهر، بر پایهٔ مقیاس انسانی و الگوی جابه‌جایی‌ها نیز، بر اساس افراد پیاده و حرکت آنان در شهرها بود و دسترسی ساکنین به خدمات تفریحی، ورزشی و فعالیت‌های روزانه از طریق راه‌های پیاده امکان‌پذیر بود؛ اما امروزه در کلان‌شهرها دیگر روابط اجتماعی رنگ باخته، خیابان تبدیل به پارکینگ اتومبیل‌های متنوع شده و ساعات زیادی از عمر مفید انسان‌ها در بی‌تحرکی و در فواصل زیاد بین خیابان‌ها و بزرگراه‌ها به هدر می‌رود و مشکلاتی از قبیل آلودگی هوا، آلودگی صوتی و از بین‌رفتن منظرها و چشم‌اندازها (آلودگی‌های بصری) به‌وجود آمده است (حسینی، پورسلطانی، سلیمی و عمادی، ۱۳۹۰، ص. ٤٤). در دهۀ ۱۹۸۰ میلادی تعداد زیادی از معماران و شهرسازان آمریکایی از فرسودگی و زوال مراکز شهری و افزایش فزایندهٔ جوامع محلی که پراکنده و متفرق، وابسته به اتومبیل و دور از مراکز شهری بودند، اظهار نارضایتی کردند. در سال‌های پایانی دهۀ ۱۹۸۰ و ابتدای دهۀ ۱۹۹۰ این نارضایتی منجر به ظهور جنبش نوشهرگرایی شد (اصغرزاده‌یزدی، ۱۳۸۹ ص. ۵۱). نوشهرگرایی واکنشی به پراکندگی شهری و راهی مؤثر برای مقابله با جوامع وابسته به اتومبیل است که در آن هرگونه سفری با ماشین است. یکی از نکات بسیار مهم در جنبش نوشهرسازی، تکیه بر جابه‌جایی ساکنین محلی به‌طور پیاده یا با استفاده از دوچرخه با هدف بالابردن توان و آمادگی جسمانی و همچنین ورزش به‌صورت همگانی در حین استفاده از خدمات شهری است. این جنبش بر ایجاد بافت شهری با قابلیت اصلی پیاده‌روی ساکنین و تأمین مایحتاج و انجام کارهای روزانه از طریق پیمودن راه به‌صورت پیاده و داشتن مقیاسی انسانی تأکید دارد. در این جنبش همچنین احساس ایمنی و امنیت و آسایش و راحتی و رضایت‌مندی در بین شهروندان وجود دارد و بر سلامت جسم و روان آنان تأکید می‌شود؛ اما متأسفانه این‌گونه شهرسازیِ انسان‌گرا در سطوح برنامه‌ریزی کشور ما هنوز آن‌طور که باید مورد توجه قرار نگرفته است (حسینی‌پورسلطانی، سلیمی و عمادی، ۱۳۹۰، ص. ٤٥). سبزراه‌ها یکی از راه‌حل‌های علمی پیشنهادی برای محیط‌های شهری است که با درنظرگرفتن ساختارهای شهری، با نهایت ظرافت در این فضاها نفوذ کرده و علاوه بر حل مشکل چگونگی پراکنش و دسترسی عمومی، عدم تغییر ناگهانی ساختارهای شهری را به دنبال دارد و به عنوان راه‌های ارتباطی، اماکن پر رفت و آمد شهری را به هم متصل می‌سازد و علاوه بر ایجاد پیوستگی ساختارهای شهری، مؤثر در زیباسازی و تخفیف ترافیک شبکهٔ راه‌ها بوده و راه دستیابی به توسعهٔ پایدار شهری را هموار می‌سازد.

۱. ۲. مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش

اصطلاح «سبزراه» را اولین بار ویلیام وایت[1] در سال ۱۹۵۹ به‌کار برد. در نیمهٔ دوم قرن بیستم توجه به سبزراه‌های درون‌شهری به‌عنوان پارک‌های خطی تفرجی و مسیرهای اطراف رودخانه‌ها و کانال‌های درون‌شهری بیشتر شد و بالأخره استفاده از این مفهوم تا آنجا پیش رفت که علاوه بر برآوردن نیازهای تفرجی، برآوردن نیازهای حفاظت از زیستگاه‌های طبیعی و بوم‌سازگان‌های در معرض خطر، حفاظت از منابع فرهنگی‌تاریخی، حفاظت در برابر خطر سیل و کنترل فرسایش را نیز دربرگرفت (حناچی و غزنوی، ۱۳۸۸، ص. ٦٢). برای سبزراه‌ها سه دوره یا نسل می‌شود نام برد: نسل اول سبزراه ها مربوط به سال‌های ۱۷۰۰تا۱۹٦۰ می‌شود و در واقع محورها، بلوارها و باغ‌راه‌های سلطنتی بودند که برای نمایش قدرت، شکوه و اتصال فضاهای پراکنده به‌کار می‌رفتند. نسل دوم سبزراه‌ها مربوط به سال‌های ۱۹٦۰تا۱۹۸۵ است که در حقیقت واکنشی انطباقی به مشکلات ناشی از صنعتی‌شدن شهرها در این قرن بود. به این منظور با احداث دالان‌های تفریحی که وسایل نقلیهٔ موتوری اجازه عبور در آن‌ها را نداشتند این مفهوم تکامل یافت و تا آنجا پیش رفت که در نسل سوم (پس از ۱۹۸۵) سبزراه‌ها وظایف متعددی را در بر گرفتند، از آن جمله می‌شود به حفاظت

1 William White

از منابع فرهنگی‌تاریخی، فراهم‌کردن دالان‌های تفریحی‌توریستی در شهر، حیات وحش و حفظ زیستگاه در شهر، زیباسازی شهری و آموزش به عموم مردم، کاهش آسیب سیل شهری و نیز بهبود کیفیت آب در شهر اشاره کرد (سیرنز[1]، ۱۹۹۵، ص. ٦٦).



شکل ۱. انواع سبزراه در گسترهٔ تاریخ
(ترنر[2]، ۲۰۰٦، ص. ٤١)

به‌طور کلی باید گفت اصطلاح «سبزراه» برای مسیرهایی به‌کار می‌رود که انسجام طبیعت و محیط زیست را در ساختارهای شهری حفظ می‌کند؛ مسیرهای سبز، پارک‌های خطی پیوسته‌ای هستند که ارتباط بین فضاهای شهری را بر عهده دارند (حناچی و غزنوی، ۱۳۸۸، ص. ۵۹). به عبارت دیگر، دالان‌هایی با پهنای متفاوت در میان پوششی گیاهی متشکل از درختان و دیگر رستنی‌های همراه آنان هستند که در بین مراکز شهری برای استفادهٔ تفریحی یا برای حفاظت از محیط‌های طبیعی درون‌شهری (نواحی حفاظت‌شده در شهرها و حومهٔ آن‌ها) به‌کار برده می‌شوند. سبزراه‌ها نقاط پُرتردد شهر را از قبیل فروشگاه‌ها و مراکز تجاری، ایستگاه‌های وسایل نقلیهٔ عمومی، مراکز تفریحی، مدارس، دانشگاه‌ها، پارک‌ها و همچنین چشم‌اندازهای زیبای حومهٔ شهر به‌هم وصل می‌کند. بدین ترتیب، فرد می‌تواند پیاده یا با دوچرخه و حتی اسب، در امنیت کامل به تردد و تفرج در سطح شهر و حومه بپردازد. مزایای برنامه‌ریزی شهری برای اجرای سبزراه‌ها بسیار متنوع است. فراهم‌آوردن فرصت‌های تفریحی گسترده برای مردم در درون مناطق شهری، تأمین منافع اقتصادی، حفاظت از ارزش‌های فرهنگی و میراث تاریخی و حفاظت از پوشش‌های طبیعی حومهٔ شهرها از دیگر مزایای سبزراه‌هاست (تقوایی، ۱۳۸۹، ص. ۳۳).

۱. ۲. ۱. مروری بر سبزراه‌ها در جهان

برنامه‌ریزی سبزراه‌ها در سراسر جهان با نام‌های متفاوتی، بنا به شرایط و ویژگی‌های خاص هر منطقه، انجام گرفته است؛ برای مثال، در اروپا نام *دالان تنوع زیستی*[3]، در هلند *شبکهٔ بوم‌شناسی*[4]، در بلغارستان *نظام سبز*[5] و در سنگاپور *سبزسازی شهر*[6] مورد استفاده قرار گرفته است (رایان و فابوس[7]، ۲۰۰٦) در ادامه چند مورد از کشورهای مختلف را ذکر می‌کنیم.

در کانادا سبزراه‌ها نقش چشمگیری در توسعهٔ مناطق در چهل سال گذشته ایفا کرده‌اند؛ دامنه و روش‌های برنامه‌ریزی، فرم و چهارچوب حاکم بر هر سبزراه متفاوت است، اما ویژگی‌های مشترکی چون خطی‌بودن، حفاظت از فضاهای طبیعی و اتصال مناطق شهری به محیط‌های طبیعی و روستایی در تمامی آنان دیده می‌شود (تیلور و فیزگیبن[8]، ۱۹۹۵، ص. ٤٧). لیتل[9] (۱۹۹۵، ص. ۳٦) نیز یکی از خصوصیات کلیدی سبزراه‌ها را پیوستگی دانست. در راستای رسیدن به این هدف، پژوهشگران کشورهای مختلف به طراحی شبکه‌های سبزراه توجه نشان دادند؛ از آن جمله می‌شود به پژوهش لینهن، گراس و فین[10] (۱۹۹۵، ص. ۱۷۹) که در ناحیه‌ای جنگلی انجام شد، اشاره کرد. او و همکارانش تلاش کردند روشی برای

1 Searns
2 Turner

3 Biodiversity corridors
4 Ecological networks
5 Green system
6 Urban greening
7 Ryan & Fabos
8 Taylor & FitzGibbon
9 little
10 Linehan, Gros and Fin

اتصال سبزراه‌ها در مناطق دارای تنوع زیستی معرفی کنند. آن‌ها از ذخیره‌گاه‌ها و کریدورها به‌عنوان چارچوب شبکهٔ سبزراه استفاده کردند. لینهن سبزراه را راه‌حل مشکلات زیست‌محیطی معرفی می‌کند و در منطقهٔ ماساچوست برای حفاظت از زیستگاهای پراکندهٔ گونه‌های موجود در این منطقه به برنامه‌ریزی سبزراه برای اتصال قطعات تکه‌تکه‌شدهٔ زیستگاه‌ها می‌پردازد. او با استفاده از فرمول جاذبه و تجزیهٔ تحلیل گره‌ها (زیستگاه‌های تکه‌تکه‌شده) در این ناحیه، مناسب‌ترین مسیر را پیشنهاد کرده است.

از تحقیقات انجام‌شده در آسیا می‌شود به پژوهش تن[1] (۲۰۰۶، ص. ٤٥) شاره کرد که به بررسی شبکه‌های سبزراه در سنگاپور پرداخت. او طرح‌های انجام‌شده در این کشور را راه‌گشای دیگر شهرهای آسیایی دانست و بیان داشت که در شهرهای کوچک درحال توسعه می‌توان از برنامه‌ریزی سبزراه‌ها استفاده کرد؛ زیرا این راه‌های چندمنظوره علاوه بر داشتن مزایای مختلف برای انسان و محیط زیست می‌توانند بسیاری از خدمات شهری را بر عهده گیرند.

در ایالت آریزونای آمریکا در شمال غربی فینیکس[2] و بخش مرکزی شهر یاواپی[3] به‌منظور ارزیابیِ تجزیه و تحلیل سیستم اطلاعات جغرافیایی در تشخیص سایت‌های مناسب طراحی شبکه‌های سبزراه، پژوهشی انجام شد. *میلر*، کالین، استاینر و کوک[4] (۱۹۹۸، ص. ۹۱) استفاده از GIS[5] را برای برنامه‌ریزی سبزراه‌ها مناسب تشخیص دادند. از آن پس، استفاده از نرم‌افزارها برای مدیریت اطلاعات و روش‌های علمیِ تجزیه و تحلیل داده‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفت. از آن جمله می‌شود به پژوهشی در مصر اشاره کرد. احمد محمود و عادل السید (۲۰۱۱، ص. ۱۵۷) به برنامه‌ریزی برای ایجاد شبکهٔ سبزراه‌ها برای شهر جدید «السادات[6]» با هدف ورود طبیعت به این شهر کویری پرداختند. آن‌ها از طریق برنامه‌ریزی گِرِهی این هدف را دنبال کرده و از روش AHP[7] برای تعیین نقاط گره و وزن‌دهی به این نقاط استفاده کردند. رود، ولا و شیفر[8] (۲۰۰۲، ص. ۳٦۸) بیان کردند «اتصال» هدفی پذیرفتنی در ترمیم زیست‌محیطی بوده و اکنون نیز به‌عنوان رویکردی نسبتاً جدید در مناطق شهری به‌کار می‌رود. او و همکارانش در جنوب شهر ونکوور[9] در استان بریتیش کلمبیا[10] به‌منظور اتصال فضاهای سبز شهری برای حفظ حیات وحش در زیستگاه‌های شهری از فرمول جاذبه و تجزیه و تحلیل گره (زیستگاه حیات وحش) استفاده کردند.

کونگ، یان، ناکاگوفای و زون[11] (۲۰۱۰، ص. ۱٦) برای اتصال فضاهای سبز شهری به‌منظور حفظ تنوع زیستی این مناطق از فرمول جاذبهٔ ساده و پیچیده که در آن از این فرمول با توجه به شرایط منطقهٔ مورد مطالعه کالیبره شده بود، استفاده کردند و این فرمول را برای برنامه‌ریزی شهری مناسب تشخیص دادند.

احمدی و حبیب (۱۳۸۷، ص. ۱) در پژوهش خود، بر نیاز جوامع امروزی به ایجاد الگویی جهت دستیابی به توسعهٔ پایدار شهری تأکید کردند. این دو بیان کردند ترویج و افزایش سیستم‌های حمل‌ونقل موتوری در شهرها باعث آلودگی محیط زیست شده و سلامت و نشاط فراد را تهدید می‌کند. جمعیت روزافزون شهرها، حضور گستردهٔ وسایل نقلیه و سهم روبه افزایش معابر سواره در ساختار شهر مشکلات عدیده‌ای را برای شهرهای امروزی

1 Tan
2 Phoenix
3 Yavapai
4 Miller, Collins, Steiner, Cook
5 Geographic Information System

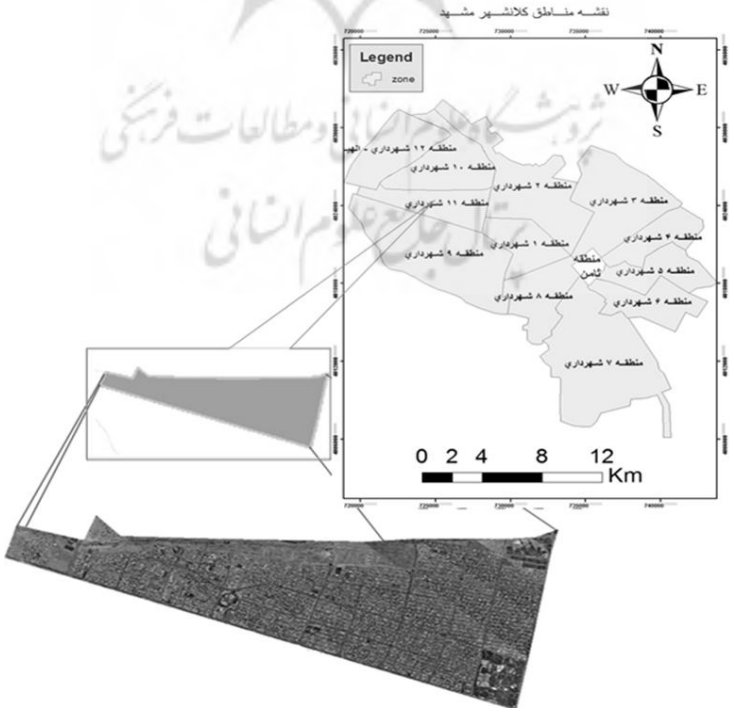
6 El-Sadat
7Analytical Hierarchy method
8 Rudd, Vala & Schaefer
9Vancouver
10British Columbia
11 Kong, Yin, Nakagoshi & Zong

ایجاد کرده است؛ بنابراین باید به برخی از نیازهای مهم انسان از جمله حرکت، سلامت و تقویت زندگی اجتماعی انسان در شهرها بیشتر توجه شود و نقش پیاده‌روی در شهر و عابرمداری بررسی شود تا راهکارهایی جهت بهبود وضعیت مسیرهای پیادهٔ شهری ارائه گردد. صغرزاده‌یزدی (۱۳۸۹، ص. ٦٣) به بررسی جنبش نوشهرگرایی و اصول نوشهرگرایی از جمله پیاده‌مداری، اتصال و پیوستگی پرداخته است. او اذعان داشته است که در واقع اصول نوشهرگرایی بر شکل‌دادن محله‌های نسبتاً پُرتراکم، قابل پیاده‌روی و دارای کاربری مختلط با یکدیگر تأکید می‌کند و با مخالفت با توسعه‌های پراکنده، ترکیبی از سبک‌های معماری، رشد هوشمند، شهرسازی پایدار مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی را مد نظر قرار می‌دهد. یدی همدانی، کاکاوند و آهنی (۱۳۹۰، ص. ۱۱) بیان داشتند با اقداماتی نظیر بهبود کیفیت مسیرهای پیاده، طراحی فضاهای تردد پیاده، در کنار مبلمان‌های شهری مناسب، افزایش سطح سرویس و عرض معبر پیاده، ایمنی و ارتقای کیفیت پیاده‌راه‌های شهری، تشویق مردم برای انجام سفرهای خود با استفاده از حمل‌ونقل غیرموتوری و اصلاح ساختار فیزیکی شهر و... می‌توان مراکز شهری را به پیاده‌روهای جذاب «فضایی برای حرکت پیاده» تبدیل کرد. به این ترتیب به هدف شهرسازی انسان‌گرا که به دنبال به رسمیت‌شناختن پیاده و دوچرخه به منزلهٔ یکی از سیستم‌های حمل و نقل درون شهری است و برنامه‌ریزی و طراحی مسیرهای پیاده و دوچرخه را مد نظر قرار می‌دهد، نزدیک‌تر شده‌ایم.

۲. روش‌شناسی پژوهش

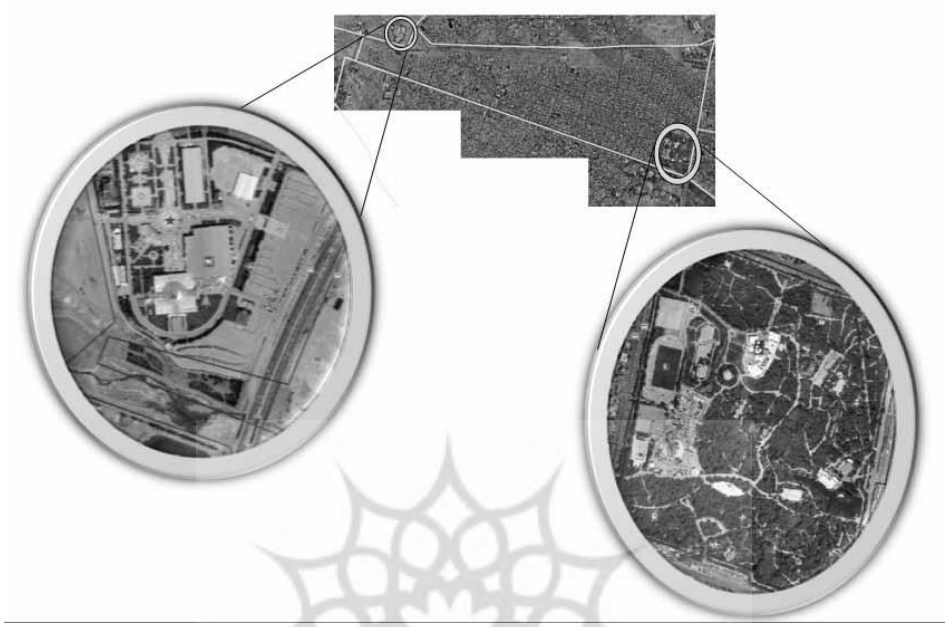
۲. ۱. قلمرو جغرافیایی پژوهش

کلان‌شهر مشهد با موقعیت جغرافیایی 36° 10 48 N, 59° 21 36 E در استان خراسان رضوی قرار دارد. محدودهٔ منطقهٔ یازده شهرداری به‌عنوان منطقهٔ مورد مطالعه این پژوهش انتخاب شد. این منطقه با وسعتی برابر با۱۸۰۰ هکتار، ۲۱۳٦۲۱ نفر را در خود جای داده است.



شکل ۲. منطقهٔ یازده شهری کلان‌شهر مشهد

دلیل این انتخاب، قرارگیری ایـن منطقـه بـین دو مرکـز بـا اهمیت و مـورد توجـه شـهروندان (پـارک ملـت و نمایشـگاه بین‌المللی با کاربری‌های مختلف تفریحی و فرهنگـی) اسـت و نیز قرارگیری این منطقه در طول مسیل کال چهل‌بازه که امکـان توسعهٔ این طرح پژوهشی را در صورت اجرائـی‌شـدن فـراهم می‌آورد.



شکل ۳. تصویر سمت راست پارک بزرگ ملت، تصویر سمت چپ نمایشگاه بین‌المللی

۲. ۲. متغیرها و شاخص‌های پژوهش

در این پژوهش از اطلاعات، لایه‌های پایه و عکس هـوایی موجود در سازمان فناوری و اطلاعات (فاوا) شـهرداری مشـهد که در زیر ذکرشده، استفاده شده اسـت: ۱. فایـل‌هـای شـکلی[1] موجود در سازمان، شامل لایهٔ محدودهٔ مناطق شـهرداری، لایـهٔ محدودهٔ حـوزه‌هـای جمعیتـی شـهرداری، لایـهٔ فضـای سـبز کلان‌شهر مشهد، لایهٔ اطلاعات مکانی کلان‌شـهر مشـهد، لایـهٔ راه‌های شهری کلان‌شهر مشهد؛ ۲. هجده شیت‌عکـس هـوایی قائم ژئورفرنس‌شده با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰ مربوط بـه سـال ۱۳۸۹ که هر کدام مساحتی حدود ۱۹۳ هکتار را تحت پوشـش قـرار می‌دهد.

۲. ۳. روش پژوهش

مراحل طراحی شبکه سبزراههای شهری منطقهٔ یـازده شـهر مشهد را می‌توان به چهار دسته تقسیم کـرد: شناسـایی اهـداف، ارزش‌گذاری اهداف، تجزیه و تحلیـل گـره، تجزیـه و تحلیـل اتصال، گسترش سبزراه.

۲. ۳. ۱. مرحلهٔ اول: شناسایی اهداف

با توجه بـه پـژوهش‌هـای انجـام‌شـده در سراسـر جهـان، مسائلی چـون اتصـال فضـاهای سـبز شـهری، ایجـاد سـبزراه فرهنگی‌تفریحی، ایجاد پیاده‌راه‌هایی برای اتصـال نقـاط پُرتـردد شهری به یکدیگر از قبیل فروشگاه‌های زنجیره‌ای، مدرسه‌هـا و دانشگاه‌ها، مراکز ورزشی، ایسـتگاه‌هـای حمـل‌ونقـل عمـومی وغیره و با توجه به فرهنـگ ایرانـی‌اسـلامی، ۹ هـدف زیـر در منطقهٔ یازده شهری مشهد شناسایی شـد: ۱. فضـاهای سـبز؛ ۲. مجموعه‌های ورزشی؛ ۳. مراکز فرهنگی (کتابخانـه و مسـجد)؛ ٤. مدرسـه‌هـا؛ ٥. دانشـگاه‌هـا؛ ٦. مراکـز تفریحـی؛ ۷. مراکـز اقتصـادی (فروشـگاه‌هـای زنجیـره‌ای و بازارهـای محلـی)؛ ۸ ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی؛ ۹. مجتمع‌های مسکونی.

بدین منظور از لایهٔ اطلاعات مکانی کل مشهد، بـا اسـتفاده از نـرم‌افـزار ArcGIS اطلاعـات مربـوط بـه منطقـهٔ یـازده

1 Shape file

جداسازی و توسط عکس‌های هوایی سال ۱۳۸۹ و عکس‌های پانوراما از منطقه، تصحیح شد (شکل ۵).

۲. ۳. ۲. مرحلهٔ دوم: ارزش‌گذاری اهداف

مجموعه‌ای ۱۰ نفری متشکل از اساتید دانشگاه و دانشجویان دکترای رشتهٔ برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد که علاوه بر مسائل علمی مرتبط با رشتهٔ خود، به شهر مشهد و مسائل فرهنگی آن اشراف داشتند، اهداف مورد نظر را با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی ارزش‌گذاری کردند. برای وزن‌دهی هر هدف با روش تحلیل سلسله‌مراتبی (پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها) از نرم‌افزار expert choice 11 استفاده شد. لازم به ذکر است اطلاعات کافی دربارهٔ سبزراه‌های شهری به‌صورت شفاهی و کتبی توسط نگارنده در اختیار این گروه دَه‌نفره قرار گرفت.

۲. ۳. ۳. مرحلهٔ سوم: تجزیه و تحلیل گره

منطقهٔ یازده کلان‌شهر مشهد دارای ۹۲ حوزهٔ جمعیتی با میانگین جمعیت ۱۸۵۸ نفر است که هر حوزهٔ جمعیتی به‌عنوان یک گره سبزراه ارزیابی و تعیین وزن شد. همچنین نمایشگاه بین‌المللی مشهد که هم‌مرز با منطقهٔ یازده شهری کلان‌شهر مشهد است، مقصد نهایی (گره خارج از منطقه) سبزراه انتخاب شد. با استفاده از لایهٔ اطلاعات مکانی موجود، ۹ لایهٔ اطلاعات مکانی (اهداف سبزراه) توسط نرم‌افزار ArcGIS10، تفکیک، تصحیح و ایجاد شد. لازم به ذکر است که این مرحله به کمک عکس‌های پانورامای منطقهٔ یازده موجود در سازمان فاوا به انجام رسید. پس از ارزش‌گذاری هر هدف، از طریق فرمول پیشنهادی زیر وزن هر گره تعیین شد که در آن WN برابر با وزن هر گره (حوزهٔ جمعیتی)، x برابر با تعداد هر هدف در حوزهٔ جمعیتی (گره)، G وزن هدف، و n نوع اهداف را مشخص می‌کند.

فرمول ۱:

$$WN = \sum_{n=1}^{9} xG_n$$

۲. ۳. ٤. مرحلهٔ چهارم: تجزیه وتحلیل اتصال

به منظور اولویت‌بندی اتصال گره‌های تعیین‌وزن‌شده، از فرمول جاذبهٔ مورد استفاده در پژوهش‌های علمی قبلی کونگ (۲۰۰۹)، رود (۲۰۰۲) و لینهن (۱۹۹۵) استفاده شد. مفهوم جاذبه بیانگر میزان کشش بین دو گره است که اولویت برقراری ارتباط بین گره‌ها را مشخص می‌کند.

فرمول۲:

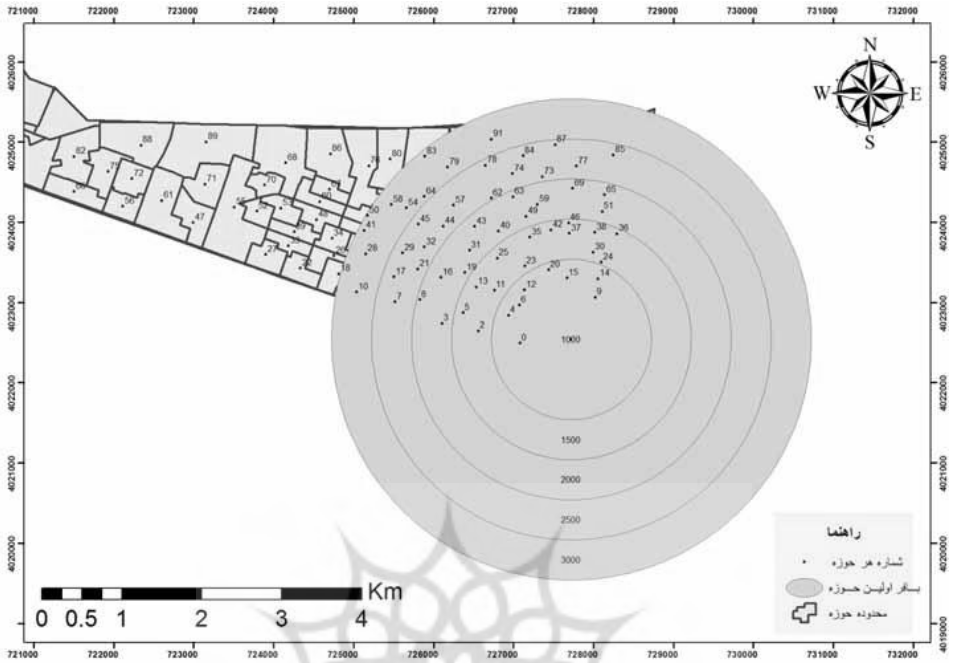
$$G_{ab} = \frac{WN_a\ WN_b}{D^2}$$

در این فرمول G_{ab} برابر است با جاذبهٔ بین دو گره a و b، WN_a برابر است با وزن گره a، WN_b برابر است با وزن گره b و D_{ab} برابر با فاصلهٔ مکانی بین گره a و b است. در این فرمول، a گره مبدأ و b گره مقصد در نظر گرفته شده است.

لازم به ذکر است وزن گره‌ها در این فرمول توسط فرمول ۱ برای منطقهٔ مورد نظر کالیبره شد. همچنین فاصله مورد استفاده در این فرمول بر اساس مقدار مناسب پیاده‌روی روزانه و سرعت متوسط پیاده‌روی کالیبره شد؛ به‌طوری که به منظور وصول نتیجهٔ صحیح منطبق با شرایط منطقهٔ مورد مطالعه و با در نظر گرفتن قوی‌ترین دلیل استفاده کاربران از سبزراه‌های شهری که پیاده‌روی انسان شهرنشین است و مد نظر قرار دادن مقدار مناسب پیاده‌روی روزانه (٦٠ دقیقه) (جعفری، مرادی، سلیمی و محمدی، ١٣٨٦، ص. ٢٩) و سرعت پیاده‌روی انسان (۳ کیلومتر بر ساعت)، حداکثر فاصلهٔ مورد استفاده در فرمول، ۳ کیلومتر در نظر گرفته شد. این فاصله به پنج بازهٔ صفر تا یک کیلومتر، ۱تا۱/۵ کیلومتر، ۱/۵تا۲ ، ۲تا۲/۵ کیلومتر و ۲/۵تا۳ کیلومتر تقسیم‌بندی شد و در فرمول ۱ استفاده شد. در نهایت با استفاده از فرمول جاذبه، ترتیب اتصال و مناسب‌ترین گره‌ها برای اتصال در منطقهٔ یازده شهری کلان‌شهر مشهد به‌دست آمد؛ به طوری که هر گره مقصد با بیشترین جاذبه نسبت به گره مبدأ، خود گره مبدأ بعدی مورد استفاده در فرمول

قرار گرفت. برای به‌دست‌آمدن فاصلهٔ هر گره تا گره مبدأ استفاده شد.

از دستور ایجاد بافر چند حلقه‌ای در نرم‌افزار ArcGIS

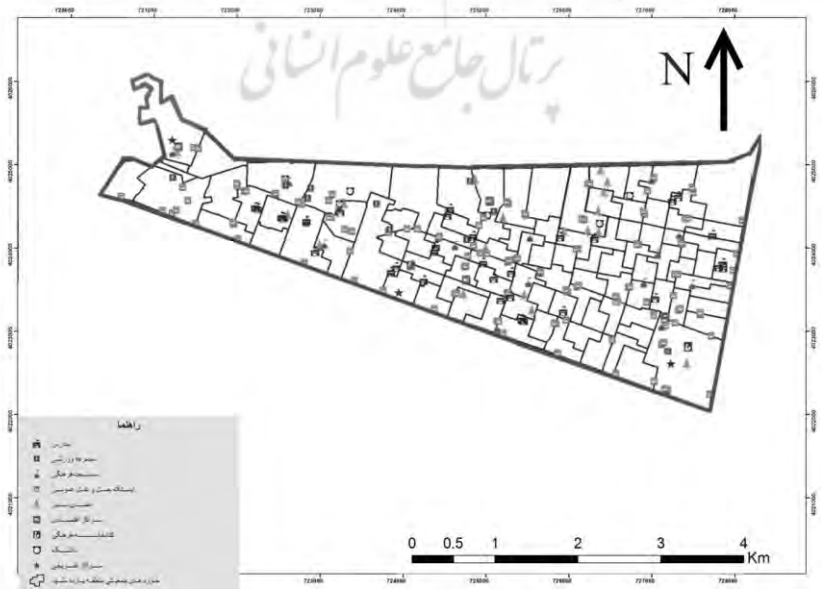


شکل ٤. ایجاد بافر ۱۰۰۰،۱۵۰۰،۲۰۰۰،۲۵۰۰ و ۳۰۰۰ برای گره مبدأ توسط نرم‌افزار ArcGIS

۳. یافته های پژوهش

۳. ۱. مرحلهٔ اول: شناسایی اهداف

در مرحلهٔ اول، ۹ هدف مورد نظر (۱. فضاهای سبز؛ ۲. مجموعه‌های ورزشی؛ ۳. مراکز فرهنگی؛ ٤. مدارس؛ ٥. دانشگاه‌ها؛ ٦. مراکز تفریحی؛ ۷. مراکز اقتصادی؛ ۸. ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی؛ ۹. مجتمع‌های مسکونی) در منطقهٔ یازده شناسایی و مکان‌یابی شد. در این مرحله ۲۱۹ هدف مورد شناسایی قرار گرفت.

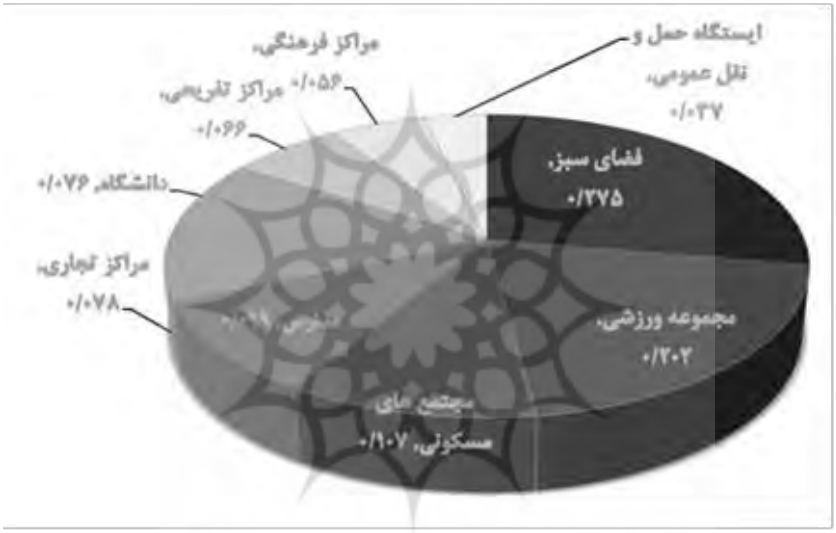


شکل٥. اهداف شناسایی‌شده در منطقهٔ یازده شهری کلان‌شهر مشهد

تعداد اهدف شناسایی‌شده در منطقهٔ مورد مطالعه حدود ۲۱۹ هدف است که متعلق به ۸ گروه از ۹ گروه مورد بررسی در سطح منطقه بودند (گروه ۹ در منطقهٔ مورد مطالعه وجود نداشت و مناطق مسکونی اکثراً به‌صورت حیاط‌های ویلایی و یا آپارتمان‌های کم‌تراکم وجود داشتند) (شکل۵) که بیشترین تعداد این اهداف مربوط به گروه اهداف مدارس و فضاهای سبز و کمترین تعداد اهداف مربوط به مراکز تفریحی است. بعد از شناسایی اهداف، مشخص شد پراکندگی اهداف در مجموع مناسب است؛ اما به طور جداگانه باید گفت پارک‌ها و فضاهای سبز تقریباً در سراسر منطقه مشاهده می‌شوند. پراکندگی مدارس و مراکز فرهنگی و ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی نیز نسبتاً مناسب است؛ اما مجموعه‌های ورزشی و دانشگاه‌ها در تعداد کمتری از حوزه‌ها به چشم می‌خورند.

۳. ۲. مرحلهٔ دوم: ارزش‌گذاری اهداف

اهداف مورد نظر با استفاده از روش AHP و نرم‌افزار expert choice 11 ارزش‌گذاری شدند. پس از تجزیه و تحلیل توسط این نرم‌افزار، ارزش نهایی هر هدف با ناسازگاری کمتر از یک (٦٨ صدم) به‌دست آمد.



شکل ٦. نمودار نتایج آنالیز نهایی در افزار expert choice 11

بیشترین وزن به‌دست‌آمده مربوط به فضاهای سبز و مجموعه‌های ورزشی است که نزدیک به نیمی از وزن کل را به خود اختصاص داده‌اند. مجتمع‌های فرهنگی و مدارس نیز از وزن قابل توجهی برخوردارند. کمترین وزن به‌دست آمده مربوط به ایستگاه‌های حمل‌ونقل است.

با توجه به بیشترین وزن به‌دست آمده که به فضای سبز و پس از آن به مجموعه‌های ورزشی تعلق گرفته است، مشاهده می‌شود سبزراه‌های شهری با هدف تفریحی و ورزشی به‌منظور ارتقای سلامت شهروندان توسط بیشتر کارشناسان مورد توجه قرار گرفته است.

رتبهٔ بعدی بیشترین وزن به مجتمع‌های مسکونی اختصاص یافته (شکل ٦) که بیانگر اهمیت فراوان ایجاد دسترسی به‌صورت پیاده بین مراکز مورد نیاز شهروندان و محل زندگی آن‌ها از نظر کارشناسان برنامه‌ریزی شهری است.

از طرف دیگر اختصاص کمترین وزن به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی نشان می‌دهد نگاه کارشناسان برنامه‌ریزی شهری به سبزراه‌ها به‌عنوان مکمل شبکهٔ حمل‌ونقل شهری نیست بلکه نگاهی مستقل به‌عنوان شبکه‌ای جداگانه برای نوع متفاوتی از حمل‌ونقل شهری است که این دیدگاه خود بیانگر نیاز به برنامه‌ریزی سبزراه‌های شهری در کلان‌شهرهاست.

۳. ۳. مرحلهٔ سوم: تجزیه و تحلیل گره

از طریق فرمول وزن گره (فرمول ۱) ، نود و سه حوزهٔ مشخص‌شده در منطقهٔ مورد مطالعه، تعیین وزن شد.

۳. ٤. مرحلهٔ چهارم: تجزیه و تحلیل اتصال

در این مرحله به‌منظور یافتن حوزه‌های مناسب و با اولویت بیشتر برای عبور سبزراه، از طریق فرمول جاذبه (فرمول ۲) ، مقدار جاذبهٔ گره اول با دیگر گره‌ها تا شعاع ۳ کیلومتر محاسبه شد. در نهایت بیشترین جاذبهٔ به‌دست‌آمده، مشخص‌کنندهٔ گره مبدأ بعدی شد (جدول ۱).

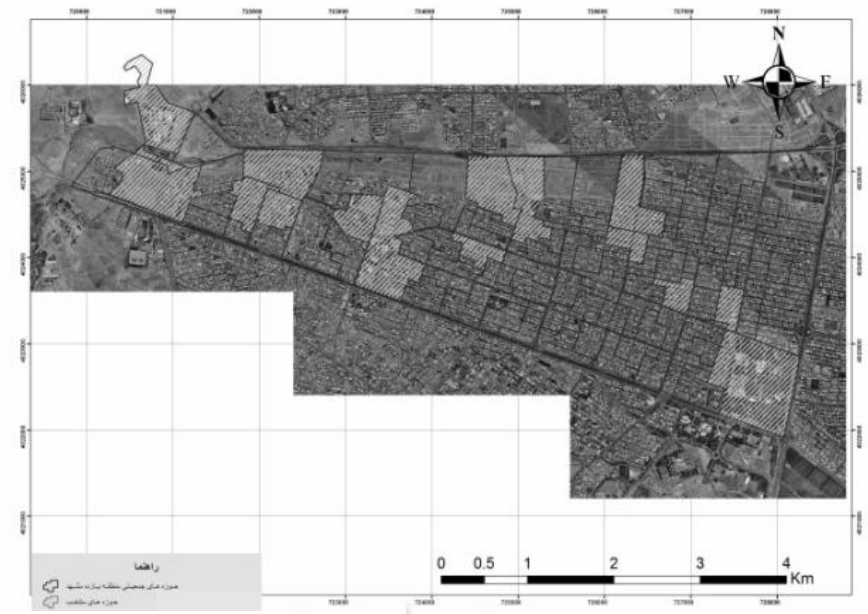
جدول ۱. گره‌های منتخب منطقهٔ یازده مشهد به‌دست‌آمده از فرمول جاذبه

وزن گره مبدأ	شمارهٔ گره مقصد	وزن گره مقصد	فاصلهٔ بین دو گره	جاذبهٔ بین دو گره
۱	۲۰	۱۷/۷	۱	۲۸۹۹/۲٦
۲۰	۲۵	۳٤/۹	۱	٦۱۷/۷۳
۲۵	۵۷	٤۱/۱	۱	۱٤۳٤/۳۹
۵۷	۷۹	٤٦/۲	۱	۱۸۹۸/۸۲
۷۹	۷٦	۷۹/٤	۱	۳٦٦۸/۲۸
۷٦	۸٦	۳۳/۸	۱	۲٦۸۳/۷۲
۸٦	٤۸	۳۲/۸	۱	۱۱۰۸/٦٤
٤۸	۵۵	٦۷/٦	۱/۵	۹۸۵/٤۵۷۸
۵۵	۷۱	٦۵/٤	۱	٤٤۲۱/۰٤
۷۱	۸۸	٦۸/۳	۱	٤٤٦٦/۸۲
۸۸	۷۲	٤۷/۳	۱	۲٦۲۰/٤۲
۷۲	۷۵	۳۰/۹	۱	۱٤٦۱/۵۷
۷۵	۸۱	۳۵	۱/۵	٤۸۰/٦٦٦۷
۸۱	۹۲	۵۱/۲	۱/۵	۷۹٦/٤٤٤٤

اکثر گره‌های منتخب از فاصلهٔ یک‌کیلومتری انتخاب شدند و تعدادی از فاصلهٔ ۱/۵کیلومتری گره مبدأ خود انتخاب شدند. هیچکدام از گره‌های مقصد در فاصله بیشتر از ۱/۵کیلومتری قرار نگرفتند. در مجموع، ۱٤ گره (به‌جز اولین گره اختیاری که پارک ملت بود) با استفاده از این فرمول به‌دست آمد.

همان‌طور که ذکر شد حداکثر فاصلهٔ ممکن براساس نیاز روزانهٔ انسان شهرنشین به فعالیت بدنیِ سبک مانند پیاده‌روی، ۳ کیلومتر در نظر گرفته شد. علت استفاده از بازه‌های مسافتی، کاهش تأثیر مسافت‌های کم اما مؤثر موجود بین گره‌هاست. محدوده‌های جمعیتی که به‌عنوان گره در نظر گرفته شده‌اند دارای اشکال یکسان نیستند. ممکن است حوزه‌ای از فاصلهٔ حدود ۵۰۰متری شروع و تا حدود ۱۰۰۰متری ادامه یابد، اما در صورت استفاده از بازه‌های فاصله‌ای امکان تاثیر شکل حوزه جمعیتی در میزان جاذبه کاهش می‌یابد.

در نهایت ۱۵ حوزهٔ به‌دست‌آمده در سطح منطقهٔ مورد مطالعه نیز مشخص شدند (شکل ۷).

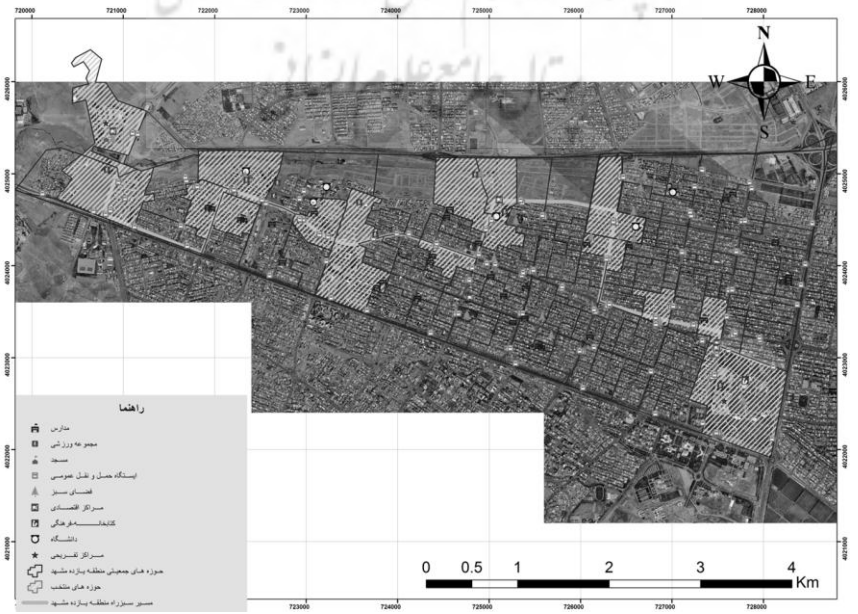


شکل ۷. پانزده حوزهٔ منتخب منطقه

با توجه به وزن به‌دست آمده (جدول ۱) و فرمول جاذبه (فرمول ۲)، اولین گره مبدأ (پارک بزرگ ملت) و آخرین گره مقصد (نمایشگاه بین‌المللی)، جزء گره‌های منتخب این منطقه قرار گرفتند.

۳. ۵. گسترش سبزراه

با استفاده از کیفیت بالای عکس هوایی مورد استفاده مربوط به سال ۱۳۸۹ و ویژگی‌هایی چون بافت، تن و رنگ آن، خیابان‌های اصلی منطقهٔ یازده، فضاهای سبز موجود در منطقه و فضاهای باز بدون سازه‌های ساختمانی تشخیص داده شدند و با توجه به گره‌های منتخب در منطقه، مناسب‌ترین راه برای عبور سبزراه‌های شهری انتخاب شد (شکل ۸)؛ به طوری که این مسیر به ترتیب بر خیابان‌های با عرض بیشتر، فضاهای سبز و فضاهای باز بدون سازه‌های ساختمانی منطبق است و تنها با تغییر کاربری این مناطق و پیاده‌روهای شهری به سبزراه، قابلیت اجرایی خواهد داشت.



شکل ۸. پانزده حوزهٔ منتخب و مسیر پیشنهادی سبزراه

٤. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بیشترین وزن را فضای سبز و مجموعه ورزشی به خود اختصاص داده‌اند (شکل ٦) به‌طوری که به ترتیب ۲۷/۵ درصد و ۲۰/۲ درصد از کل وزن ممکن را دارا هستند. این دو گروه از اهداف با بقیهٔ اهداف مورد ارزیابی اختلاف وزنی زیادی دارند که در نتیجه تأثیر بالایی در انتخاب گره‌ها دارند.

از طرفی با توجه به یافته‌های پژوهش در مورد پراکنش و وزن هر گروه از اهداف، مشخص شد اهداف با تعداد کمتر و وزن بیشتر در تعیین مسیر سبز اثرگذارتر هستند؛ به طوری که به دلیل پراکنش مناسب، تنها ٤٠ درصد فضاهای سبز موجود در منطقه، در محدودهٔ گره‌های منتخب واقع شده اند. این درحالیست که آن‌ها بیشترین وزن را در بین دیگر گروه‌ها دارا هستند. از طرف دیگر مجموعه‌های ورزشی با اختصاص دومین گروه وزنی به خود و پراکنش محدود در سطح منطقه، تأثیر زیادی در انتخاب حوزه‌های منتخب داشته‌اند و ۷۰ درصد آن‌ها در این گره‌ها قرار گرفته‌اند. همچنین با توجه به وزن ایستگاه‌های حمل‌ونقل (۳/۷ درصد) و پراکندگی مناسب آن‌ها در منطقه نمی‌توان تأثیر بسزایی در تعیین گره‌های منتخب برای آن‌ها قائل شد. بنابراین دو عامل وزن و پراکندگی در کنار هم می‌توانند در انتخاب گره‌ها تأثیر بیشتری داشته باشند.

بیشترین وزن به‌دست‌آمده برای فضای سبز در نظر گرفته شده است و پس از آن به مجموعه‌های ورزشی تعلق دارد؛ بنابر این سبزراه‌های شهری با هدف تفریح، تفرج و ورزش به منظور ارتقای سلامت شهروندان اهمیت بیشتری دارند.

رتبهٔ بعدی بیشترین وزن به مجتمع‌های مسکونی اختصاص یافته (شکل ٦) که بیانگر اهمیت زیاد ایجاد دسترسی به‌صورت پیاده بین مراکز مورد نیاز شهروندان و محل زندگی آن‌هاست.

از طرف دیگر اختصاص کمترین وزن به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی نشان می‌دهد بهتر است سبزراه‌های شهری، به عنوان شبکه‌ای مستقل برای نوع متفاوتی از حمل‌ونقل شهروندان درنظر گرفت شود و نه اینکه به‌عنوان مکمل سیستم حمل‌ونقل عمومی آن‌ها را مورد برنامه‌ریزی قرار داد.

بیشترین گره‌های مقصد از فاصلهٔ یک‌کیلومتری انتخاب شده‌اند و تعدادی نیز در فاصله ۱/۵کیلومتری قرار دارند. این امر بدان معناست که تأثیر فاصله در جاذبهٔ محاسبه‌شده بسیار زیاد است. در صورتی که در پیرامون گره مبدأ مورد نظر وزن‌های گره‌های موجود تفاوت زیادی با وزن گره‌ها در بافر بعدی داشته باشند (سبک‌تر باشند) احتمال انتخاب مقصد از حلقهٔ بافرِ بعد افزایش می‌یابد، مانند گره ۵۵ (جدول۱). البته در صورت استفاده از فاصله، بدون تعیین دامنه، ممکن است کم‌وزن‌ترین گره‌ها با فاصلهٔ بسیار نزدیک به گره مبدأ، جاذبهٔ بالایی به خود اختصاص دهند که در انتخاب گره مقصد مؤثر واقع خواهد شد و روند انتخاب گره‌ها برای تعیین مسیر سبزراه غیرمنطقی می‌شود؛ بنابراین استفاده از فرمول جاذبه همراه با تعیین محدوده‌های فاصله‌ای برای تعیین مسیر سبزراه‌های شهری مناسب است.

همان‌طور که پیش‌بینی شده بود، این مسیر پیشنهادی توانست دو گره با اهمیت (اولین گره پارک بزرگ ملت و آخرین گره نمایشگاه بین‌المللی) در سطح منطقهٔ مورد مطالعه را به هم متصل کند.

اهداف مورد استفاده در این پژوهش با روش AHP نسبت به یکدیگر مقایسه و وزن داده شدند که با توجه به وسعت کم منطقهٔ مورد مطالعه و عدم تفاوت چشمگیر هر گروه از اهداف، مقایسه در این سطح مورد پذیرشِ گروه کارشناسی است.

حداکثر فاصلهٔ ممکن براساس نیاز روزانهٔ انسان شهرنشین به فعالیت بدنی سبک مانند پیاده‌روی، ۳ کیلومتر در نظر گرفته شد. علت استفاده از بازه‌های مسافتی، کاهش تأثیر مسافت‌های کم اما مؤثر موجود بین گره‌هاست. در صورت استفاده از

بازه‌های فاصله‌ای، امکان تأثیر شکل حوزهٔ جمعیتی در میزان جاذبه کاهش می‌یابد.

با توجه به اینکه طراحی این مسیر، امکان ارتباط ۱۵حوزهٔ جمعیتی را فراهم می‌آورد که حدود ٤٦ درصد از فضاها و اماکن پرکاربرد شهری در منطقهٔ یازده کلان‌شهر مشهد را در خود جای داده است، فرضیهٔ اول این پژوهش اثبات می‌شود.

از طرف دیگر، طراحی چنین مسیری توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی در این پژوهش روند برنامه‌ریزی برای سبزراه‌های شهری را آسان‌تر کرده است.

همچنین در صورت در نظرگرفتن ۲ متر مربع عرض پوشش گیاهی برای سبزراه، به فضای سبز این منطقه حدود ۲ هکتار اضافه می‌شود.

بهتر است برای دستیابی به معیارها و ویژگی‌های سبزراه‌ها در هر منطقه از روش‌های تحلیلی خاص برای آن منطقه استفاده شود.

برای برنامه‌ریزی سبزراه‌ها، شناخت کامل مناطق مورد برنامه‌ریزی، از نظر عناصر طبیعی، مصنوعی و بوم‌شناختی و شناسایی قابلیت‌ها و حساسیت‌های فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و... منطقه ضروری به نظر می‌رسد.

کتابنامه

۱. احمدی، م.، و حبیب. ف. (۱۳۸۵). توسعهٔ پایدار شهری با تأکید بر حرکت پیاده در آسیا. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، *۱۰*(۳۸)، ۱-۱۳.

۲. اصغرزاده‌یزدی، س. (۱۳۸۹). اصول پیشنهادی نوشهرگرایی در برنامه‌ریزی محله‌های شهری. *مجلهٔ مسکن و محیط روستا*، *۲۹*(۱۳۰)، ۵۰-۶۳.

۳. بهزادفر، م.، و منعام، ع. (۱۳۸۹). تأثیر ضریب دید به آسمان در آسایش حرارتی کاربران فضای باز شهری. *نشریهٔ آرمانشهر*، ۳(۵)، ۲۳-۳٤.

٤. تقوایی، م. (۱۳۸۹). تحلیل آماری بر روند گسترش ناموزون کاربری شبکهٔ معابر در شهر اصفهان. *جامعه‌شناسی کاربردی*، *۲۱*(٤۰)، ۱۹-۳٦.

۵. جعفری، ا.، مرادی، م.، سلیمی، آ.، و محمدی، ا. (۱۳۸٦). مقایسهٔ تأثیر تعداد جلسات پیاده‌روی در هفته بر تغییرات ترکیب بدنی زنان کم‌تحرک. *فصلنامهٔ المپیک*، *۱۵*(۳۷)، ۲۷-۳٦.

٦. حسینی، س. ب.، رضازاده، ر.، باقری، م.، عظمتی، ح. ر.، و قنبران. ع. ح. (۱۳۸٦). پایداری زیست‌محیطی در فضاهای باز شهری: ارزیابی کیفی محلات مسکونی در تبریز. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، *۱۱*(٤۳)، ۱۷۳-۱۸٤.

۷. حسینی، م.، پورسلطانی، ح.، سلیمی، م.، و عمادی، س. (۱۳۹۰). امکان‌سنجی قابلیت پیاده‌روی در فضای شهری بر پایهٔ الگوهای توسعهٔ پایدار و نوشهرسازی (مطالعهٔ موردی: محلهٔ سعادت‌آباد تهران). *مجلهٔ پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۲(٤)، ٤۳-۵٦.

۸. حناچی، س.، و غزنوی، م. (۱۳۸۸). برنامه‌ریزی سبزراه‌ها: از برنامه‌های محلی تا برنامه‌ریزی جامع مسیرهای چندمنظورهٔ ملی. *نشریهٔ هویت شهر*، ۳(٤)، ۵۹-۷۰.

۹. قدسی‌پور، س. ح. (۱۳۸٤). *مباحثی در تصمیم‌گیری چندمعیاره؛ فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی*. تهران، ایران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱۰. یدی‌همدانی، س. م.، کاکاوند، ا.، و آهنی، س. (۱۳۹۰، اسفند). *سنجش کیفیت پیاده‌راه‌های شهری در راستای نیل به حمل‌ونقل انسان‌محور*. مقالهٔ ارائه شده در یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک. سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران: معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی سازمان حمل‌ونقل و ترافیک تهران. تهران.

11. Ahmad Mahmoud, A. H., & Adel El-Sayed, M. (2011). Development of sustainable urban green areas in Egyptian new cities: The case of El-Sadat City. *Landscape and Urban Planning, 2*(101), 157˚170.
12. Kong, F., Yin, H., Nakagoshi, N., & Zong, Y. (2010). Urban green space network development for biodiversity conservation: Identification based on graph theory and gravity modeling. *Landscape and Urban Planning, 2*(95), 16˚27.
13. Linehan, J., Gros, M., & Fin, J. (1995). Greenway planning: Developing a landscape ecological network approach. *Landscape and Urban Planning, 3*(33), 179-193.
14. Little, Ch.(1995). *Greenways for America.* Baltimore, MD, USA: JHU Press.
15. Miller, W. G., Collins, M. R., Steiner, F., & Cook, E. (1998**).** An approach for greenway suitability analysis. *Landscape and Urban Planning, 4*(42), 91-105.
16. Rudd, H., Vala, J., & Schaefer, V. (2002). Importance of backyard habitat in a comprehensive biodiversity conservation strategy: A connectivity analysis of urban green spaces. *Restoration Ecology, 2*(10), 368˚375.
17. Ryan, R. L., Fabos, J. G., & Allan, J. J. (2006). Understanding opportunities and challenges for collaborative greenway planning in New England. *Landscape and Urban Planning, 4*(76), 172-191.
18. Searns, R. M. (1995). The evolution of greenways as an adaptive urban landscape form. *Landscape & Urban Planning, 3*(33), 65˚80.
19. Searns, R. M. (2004). The evolution of greenways as an adaptive urban landscape form. *Landscape and Urban Planning, 3*(68), 65-80.
20. Tan, K. W. (2006). A greenway network for Singapore. *Landscape and Urban Planning, 4*(76), 45˚66.
21. Taylor, J., Paine, C., & FitzGibbon, J. (1995). From greenbelt to greenways: Four Canadian case studies. *Landscape and Urban Planning, 3*(33), 47- 64.
22. Turner, T. (2006). Greenway planning in Britain: Recent work and future plans. *Landscape and Urban Planning, 4*(76), 240-251.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی