محیط شناسی، سال سی و هشتم، شمارهٔ ۳، پاییز ۹۱، صفحهٔ ۱۴۷-۱۵۴

بررسی توزیع فضایی و مکان یابی پارک‌های شهری بابلسر با استفاده از منطق فازی و مدل تحلیل سلسله مراتبی (FAHP)

صدیقه لطفی[1*]، احمد حسین زاده[2]، امین فرجی ملائی[3]، میثم احمدی فیروزجایی[4]

۱-دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مازندران

۲-کارشناس ارشد جغرافیا، دانشگاه تهران ahmad_daragh@yahoo.com

۳- دانشجوی دکترای جغرافیا دانشگاه تهران و پژوهشگر پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی farajiamin55@yahoo.com

٤- کارشناس ارشد جغرافیا، دانشگاه تهران meisam.ahmadi87@yahoo.com

تاریخ دریافت : ۹۰/۹/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱

چکیده

پارک‌های شهری سهم اساسی در رفاه عمومی مردم دارند. نقش آن را می‌توان در رفاه شخصی، اجتماعی،اقتصادی، محیطی و روانی شهروندان مشاهده کرد. تأمین نیازهای اجتماعی و روانی شهروندان و تقویت همبستگی اجتماعی و نزدیکی با طبیعت به نحوه بهره‌گیری از فضاهای باز و سبز شهری مربوط می‌شود که به برنامه‌ریزی و طراحی سنجیده نیاز دارد. ارائهٔ فرصت برابر در دسترسی به پارک‌ها یکی از مسائل مهم در طراحی و توزیع مناسب پارک‌هاست. این موضوع یکی از جنبه‌های اصلی در سیستم گذران اوقات فراغت افراد یک شهر در جهت دسترسی هر چه بهتر و مناسب تر افراد یک شهر است. توزیع مناسب‌تر این کاربری منجر به عدالت بیشتر برای همه گروههای اجتماعی می‌شود. با پذیرفتن این نکته که فضای سبز به عنوان ریه‌های تنفسی شهر به شمار رفته و فقدان آن به معنی عدم وجود سلامت جسمی و روانی در شهرها محسوب می‌شود ضرورت توجه به فضای سبز ملموس‌تر می‌شود. با توجه به این ضرورت، هدف این مقاله بررسی توزیع فضایی و مکان‌یابی پارک‌های شهر بابلسر با استفاده از منطق فازی و مدل سلسله مراتبی است. در بررسی پارک‌های شهر بابلسر به نحوهٔ پراکنش، توزیع پارک، سلسله مراتب، مقیاس پارک، سرانه و وضعیت کمی و تعداد پارک در سطح منطقه، شهر و ... پرداخته شده است. بنابراین در این مقاله ابتدا توزیع فضای پارک‌ها در سطح شهر بابلسر بررسی شده سپس با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی با تلفیق در نرم افزار ARCGIS مکان‌های پارک‌های جدید شهری در بابلسر تعیین شدند. نتایج نشان می‌دهد که توزیع پارک‌های شهر بابلسر نامناسب است و محله شمارهٔ ۶ بیشترین اولویت را برای احداث فضای سبز دارد.

کلید واژه

پارک شهری، توزیع فضایی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، منطق فازی، بابلسر

سرآغاز

افزایش جمعیت و توسعه و گسترش شهرنشینی انسان را بتدریج از طبیعت دورکرده است تراکم بیش از حد جمعیت و دخالت در محیط طبیعی و ایجاد محیط های انسان‌ساخت نیازهای زیست محیطی، جسمی و روحی انسان را بیشتر بروز داده است انسان برای رفع این مشکل به پارک‌ها وفضای سبز شهری پناه آورده است (محمدی،۱۳۸۲). تأمین نیازهای اجتماعی و روانی شهروندان وتقویت همبستگی اجتماعی و نزدیکی با طبیعت به نحوه بهره‌گیری از فضاهای باز وسبز شهری مربوط می‌شودکه به برنامه‌ریزی وطراحی سنجیده نیاز دارد. پارک‌های شهری سهم بسیار زیادی در رفاه عمومی مردم دارند. به طورمثال می‌توان به منافع شخصی شامل (فیزیکی ، روانی) ، منافع اجتماعی شامل (فرصت های تفریحی ، مکانی برای ملاقات های افراد) ، زیست محیطی (کاهش آلودگی هواو زیستگاههای گیاهان و جانوران) ، اقتصادی (افزایش ارزش املاک ، افزایش جذابیت برای توسعه کسب و کار) ، و ساختاری (طراحی شهری، حمل و نقل) اشاره کرد (Lotfi, 2009). ارائه فرصت برابر در دسترسی به پارک‌ها یکی از بخش‌های مهم در توزیع مناسب پارک‌ها است. این موضوع یکی از جنبه‌های اصلی در سیستم گذران اوقات فراغت افراد شهر به‌منظور دسترسی هر چه بهتر و مناسب‌تر افراد شهر است .هرچه توزیع مناسب‌تر باشد

نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۱۲۱۲۲۸۵۴ s.lotfi@umz.ac.ir

نارسایی‌های فضا کمتر وعدالت بیشتر رعایت می‌شود (سعیدنیا، ۱۳۸۷). با پذیرفتن این نکته که فضای سبز به عنوان ریه‌های تنفسی شهر به شمار رفته و فقدان آن به معنی عدم وجود سلامت جسمی و روانی در شهرها محسوب می‌شود، ضرورت توجه به فضای سبز ملموس‌تر به نظر می‌رسد. در این مقاله ابتدا توزیع فضای پارک‌ها در سطح شهر بابلسر بررسی شده، سپس با کمک مدل تحلیل سلسله مراتبی و منطق فازی (FAHP) و با استفاده ازنرم افزار GIS به مکان یابی پارک‌های شهری بابلسر پرداخته شده است. ترکیب تکنیک‌های تحلیل چندمعیاره با نرم‌افزار GIS می‌تواند زمینه تحلیلی مناسبی را در مطالعات جغرافیایی و مکان‌یابی ایجاد کند (Chung et al, 2008).

مواد و روش

مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

AHP روش انعطاف پذیر کمی برای انتخاب بر مبنای نسبی در مقایسه با یکدیگر است (Linkov, et al., 2007). در AHP برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده چارچوب سلسله مراتبی تهیه می‌شود. این سلسله مراتب با مقایسه دودویی گزینه‌ها به‌جای اولویت‌بندی یکجای تمام گزینه‌ها در یک زمان تهیه می‌شود. ساعتی مقیاس اندازه‌گیری را برای مقایسه دو به دو گزینه‌ها پیشنهاد می‌کند. به‌صورتی‌که قضاوت‌های شفاهی به‌صورت درجه تقدم مطرح شوند. این درجه‌ها در جدول شمارهٔ (۱) ارائه شده است (Saaty, 1980). در این مقاله بیشتر بررسی مدل FAHP تأکید شده و به منظور جلوگیری از طولانی شدن مطلب از بحث بیشتر درباره مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)خودداری شده است.

تلفیق مدل تحلیل سلسله مراتبی – منطق فازی (FAHP)

با وجود محبوبیت زیاد فرایند تحلیل سلسله مراتبی، غالبا از آن بخاطر ناتوانی در یکی کردن ابهام‌ها و ادراکات تصمیم گیرنده نسبت به اعداد دقیق انتقاد می‌شود. اما از آنجایی که عدم قطعیت یکی از معمول‌ترین مشخصه‌های مسایل تصمیم‌سازی است، روش FAHP برای پاسخ گویی به این مشکل ایجاد شد(Mikhailov and Tsvetinov, 2004). این روش به تصمیم‌سازان اجازه می‌دهد تا تقدم‌های حدودی یا انعطاف پذیر خود را با اعداد فازی بیان کنند. و در این موارد عدم قطعیت را در قضاوت‌ها وارد کنند. نظریهٔ فازی نوعی نظریهٔ ریاضیاتی است که برای درک رفتارهای مبهم انسانی طراحی شده است. معمولا در این نظریه از اعداد و مرزهای دقیق خبری نیست. تابع عضویت mA(x) مجموعهٔ فازی بر روی مجموعهٔ اعداد حقیقی عمل می‌کند و معمولا در بازه ۰ تا ۱ است . پس FAHP از محدوده‌ای از ارزش‌ها برای بیان عدم قطعیت استفاده می‌کند (Lee et al, 2008). تصمیم‌ساز می‌تواند نظر خود را در قالب کلی به‌صورت خوشبینانه، بدبینانه، متوسط، کاملا مربوط و نظیر آن بیان کند (Jeganathan, 2003). قضاوت مبهم می‌تواند با یک عدد فازی بیان شود. اعداد سه گانه فازی حالت خاصی از اعداد فازی هستند که با سه عدد حقیقی (L, m, u) بیان می‌شوند. این تابع در زیر بیان شده است:

$$\mu A(x) = \begin{cases} \dfrac{x-l}{m-l}, l \le x \le m \\ \dfrac{u-x}{m-m}, m \le x \le u \\ 0 \cdots otherwise \end{cases}$$

پس L و m و u کمتر، برابر و بیشتر از حدود عدد مثلثی فازی است. تابع عضویت m بیانگر درجه هر مقدار داده شده x در دامنه متعلق به اعداد فازی A است. بسیاری از روشهای FAHP مبتنی بر اعداد مثلثی فازی ارائه شده‌اند.

این مقاله از حیطه تحلیلی فازی بهره می‌برد که محاسبات آن نسبت به دیگر روشهای FAHP ساده‌تر است.

جدول شماره (۱): مقیاس دودویی معیارها (Saaty, 1980,73)

توضیح	تعریف	امتیاز
در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.	اهمیت مساوی	۱
تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت i اندکی بیشتر از j است.	اهمیت اندکی بیشتر	۳
تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت i بیشتر از j است.	اهمیت بیشتر	۵
تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت i خیلی بیشتر از j است.	اهمیت خیلی بیشتر	۷
اهمیت خیلی بیشتر i نسبت به j به‌طور قطعی به اثبات رسیده است.	اهمیت مطلق	۹
هنگامی‌که حالت میانه‌ای وجود دارد		۲،۴،۶،۸

حیطه تحلیلی فازی

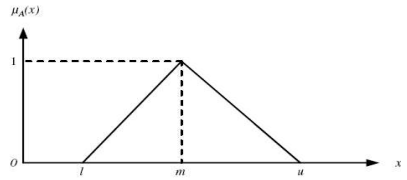
هنگامی که قضاوت متخصص به‌عنوان اعداد مثلثی فازی بیان می‌شود، ماتریس مقایسه فازی مثلثی عبارتست از:

$$\tilde{A}=(\tilde{a},i,j)n\times n=\begin{bmatrix} (1,1,1) & (l_{12},m_{12},u_{12}) & (l_{1n},m_{1n},u_{1n}) \\ \dots & \dots & \dots \\ (l_{n1},m_{n1},u_{n1}) & (l_{n2},m_{n2},u_{n2}) & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

$$where \quad \tilde{a}_{ij} = (l_{ij},m_{ij},u_{ij}) \; and \; \tilde{a}_{ij} = (\frac{1}{u_{ji}},\frac{1}{m_{ji}},\frac{1}{l_{ji}})$$

$$for\, i,j=1,\dots,n \; and \; i \neq j$$

در شکل شمارهٔ (۱) اعداد مثلث فازی در قالبی شماتیک نشان داده شده است. (Jeganathan, 2003) A= (l, m, u).



شکل شماره (۱): اعداد مثلثی فازی

گام‌های حیطه تحلیلی فازی را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد: نخست، مجموع هر سطر ماتریس را حساب می‌کنیم. سپس مجموع به‌دست آمده را با عملگرهای فازی نرمال می‌کنیم:

$$S_k=\sum_{j=1}^{n}M_{kj}\times\left[\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}M_{ij}\right]^{-1}=\left(\frac{\sum_{j=1}^{n}l_{ij}}{\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}u_{ij}},\frac{\sum_{j=1}^{n}m_{ij}}{\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}m_{kj}},\frac{\sum_{j=1}^{n}u_{ij}}{\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}l_{kj}}\right)$$

که در آن × بیانگر ضرب فازی است. این اعداد مثلثی بنام وزن‌های نسبی گزینه‌ها شناخته می‌شوند. مجموع وزن‌ها برای به‌دست آوردن کارایی کل گزینه‌ها به‌دست می‌آیند. دوم، درجه امکان را برای $\tilde{S}_i \geq \tilde{S}_j$ از طریق معادله زیر محاسبه می‌کنیم.

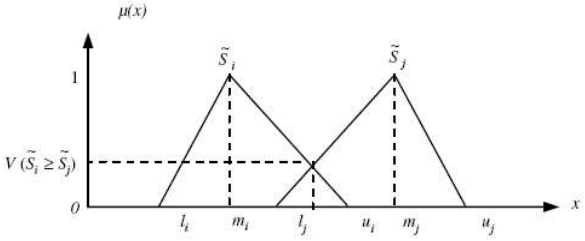
$$V(\tilde{s}_i \geq \tilde{s}_j)=\sup_{y\geq x}\left[\min(\tilde{s}_j(x)\geq\tilde{s}_i(y)\right] for \geq x$$

این معادله به این صورت نیز بیان می‌شود (Zucca, 2008):

$$V(\tilde{S}_i\geq\tilde{S}_j)=\begin{cases} 1 & m_i\geq m_j \\ \dfrac{u_i-l_j}{(u_i-m_i)+(m_j-l_j)} & l_j\geq u_i \quad i,j=1,\dots,n: j=1 \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

$$Where \; \tilde{S}_i=(l_i,m_i,u_i) and \; \tilde{S}_j=(l_j,m_j,u_j)$$

شکل شمارهٔ (۲) درجهٔ امکان را برای دو عدد فازی نشان می‌دهد.



شکل شمارهٔ (۲): درجه امکان اعداد فازی

در نهایت، اولویت بردار $W=(w_1,\dots,w_n)^T$ را از ماتریس مقایسهٔ دودویی استخراج می‌شود (Cox, 1995, 32-40):

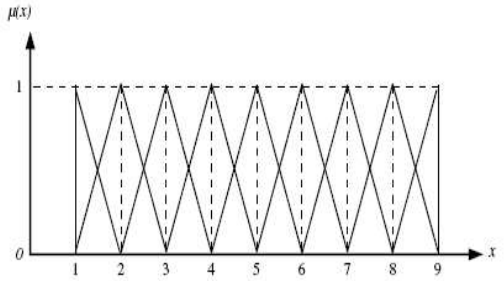
$$W_i=\frac{V(S_j\geq S_j j=1,\dots,n: j\neq i)}{\sum_{k=1}^{n}V(S_j\geq S_j j=1,\dots,n: j\neq k)}, i=1,\dots,n$$

به منظور مقایسهٔ دودویی میان مشخصه‌ها جدولی برای درجه‌های مختلف تقدم تعریف شده است (جدول شمارهٔ ۲).

جدول شمارهٔ (۲): درجه‌های مختلف تقدم برای اعداد مثلثی فازی (Jeganathan, 2003)

متغیرهای زبانی	اعداد مثلثی فازی	معکوس اعداد مثلثی فازی
بسیار قوی	(۹، ۹، ۹)	(۱/۹، ۱/۹، ۱/۹)
خیلی قوی	(۶، ۷، ۸)	(۱/۶، ۱/۷، ۱/۸)
قوی	(۴، ۵، ۶)	(۱/۴، ۱/۵، ۱/۶)
نسبتا قوی	(۲، ۳، ۴)	(۱/۲، ۱/۳، ۱/۴)
هم ارز	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)
اعداد میانه	(۷، ۸، ۹)(۵، ۶، ۷)(۳، ۴، ۵)(۱، ۲، ۳)	(۱/۷، ۱/۸، ۱/۹) (۱/۶، ۱/۷، ۱/۵) (۱/۳، ۱/۴، ۱/۵)(۱، ۱/۲، ۱/۳)

در شکل شمارهٔ (۳) درجهٔ تقدم برای اعداد مثلث فازی نشان داده شده است که با توجه به آنچه که در جدول شمارهٔ (۲) ارائه شده است قابل تفسیر است.

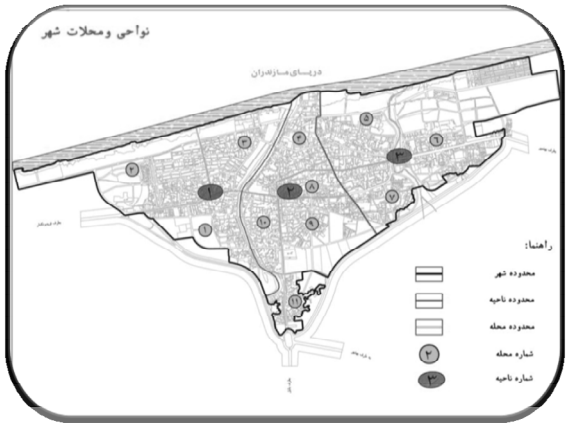


شکل شمارهٔ (۳): اعداد مثلثی فازی که در جدول درجه تقدم‌ها بیان شده است (Lee, et al., 2008)

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان بابلسر در مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه و ۵۰ ثانیه الی ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه طول شرقی و ۳۶

درجه و ۴۰ دقیقه و ۱۵ ثانیه الی ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. شهرستان بابلسر با وسعت ۳۴۵/۷ کیلومتر مربع، معادل ۱/۴ درصد از مساحت استان مازندران را به خود اختصاص داده است. این شهرستان در قسمت مرکزی استان قرار گرفته و از شمال به دریای خزر از جنوب به شهرستان بابل از شرق به شهرستان جویبار و از غرب به شهرستان فریدون‌کنار محدود شده است. شیب عمومی گستره شهر از جنوب به شمال و کمتر از ۰/۵ درصد، یا ۵ در هزار است (لطفی و آقامیری،۱۳۹۰). با توجه به تقسیمات قبلی (قبل از سال ۱۳۸۶) جمعیت این شهرستان طبق آخرین سرشماری یعنی سرشماری سال ۱۳۸۵، ۱۷۵۳۰۲ نفر بوده و جمعیت خود شهر بابلسر بر اساس آخرین سرشماری (۱۳۸۵) ۴۷۸۷۲ نفر است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). در شکل شمارهٔ (۴) می‌توان محدودهٔشهر بابلسر و نیز تقسیمات محله‌ای و ناحیهٔ آن را مشاهده کرد. با توجه به شکل شمارهٔ (۴) ، شهر بابلسر دارای ۱۱ محله و ۳ ناحیه است.



شکل شمارهٔ (۴): نواحی و محلات شهر بابلسر

(پایگاه اینترنتی شهرداری بابلسر، ۱۳۸۸)

بررسی توزیع جغرافیایی پارک ها در شهر بابلسر

بررسی سطح و سرانهٔ کاربری اراضی در جهت شناخت نیازها و کمبودهای شهر و نیز ارتقای استانداردهای زندگی شهری ضرورت دارد. این شناخت علاوه بر کشف میزان نیاز شهر به کاربری‌های مختلف در چگونگی مکان یابی کاربری‌های شهری نیز تأثیر بسزایی دارد. در بررسی پارک‌های شهر بابلسر به نحوهٔ پراکنش، سلسله مراتب، مقیاس پارک، سرانه و وضعیت کمی و تعداد پارک در سطح منطقه، شهر و ... پرداخته شده است. در اینجا منظور از پارک آن دسته از فضاهایی است که علاوه بر فضای سبز دارای یک سری جنبه‌های اجتماعی چون گذران اوقات فراغت، بازی و ... هستند است و درنتیجه آن دسته از فضاهای سبز که در حاشیهٔ خیابان، میادین، رفیوژها، کمربند سبز و مواردی از این دست قرار نمی‌توانند در دسته بندی پارک قرار گیرد (سعید نیا، ۱۳۷۹). با توجه به بررسی‌های انجام شده و آمارهای موجود شهر بابلسر (آمارهای مربوط به واحد فضای سبز شهر بابلسر) تا سال ۱۳۸۸ تعداد ۱۳ پارک در این شهر ایجاد شده است (چند پارک نیز در دست احداث هستند.) مساحت کل پارک‌های موجود ۹۳۸۰۰ مترمربع است که سرانه آن با توجه به جدول شماره ۳، ۱/۹۵ مترمربع برای هر نفر است. از این تعداد، ۱۰ پارک آن در دسته پارک در واحد همسایگی قرار دارند، دو پارک در مقیاس محله‌ای و یک پارک در مقیاس ناحیه‌ای (جدول شمارهٔ ۳) ، و در گروه پارک‌های منطقه‌ای هیچ پارکی وجود ندارد.

جدول شمارهٔ (۳) سطح و سرانه پارک‌ها را در شهر بابلسر نشان می‌دهد. بر اساس مطالعات و بررسی‌های وزارت مسکن و شهرسازی، سرانهٔ متعارف و قابل قبول فضاهای سبز شهری در شهرهای ایران بین ۷ تا ۱۲ مترمربع است که در مقایسهٔ با شاخص تعیین شده از سوی برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (۲۰ تا ۲۵ مترمربع برای هر نفر) رقم کمتری را نشان می‌دهد (شیعه، ۱۳۸۵). بر اساس آنچه در جدول شمارهٔ (۴) ارائه شده است، می‌توان کمبودهای شهر بابلسر از منظر سرانه فضای سبز یا سرانه استاندارد مشاهده کرد.

در مجموع، نزدیک به ۸.۵ متر کمبود سرانه در شهر بابلسر مشاهده می‌شود. در جدول شمارهٔ (۳) سرانه هر یک از انواع پارک‌های موجود با سرانه استاندارد مقایسه شده است. با توجه به جدول می‌توان گفت که شهر بابلسر در همه انواع پارک‌ها از جمله پارک‌های همسایگی، محلی، ناحیه‌ای و منطقه‌ای محدودیت داشته و سرانه آنها ناچیز است.

با توجه به این جداول نیاز به احداث پارک در تمام انواع پارک‌های موجود وجود دارد. در ادامه، ابتدا نقشه محلات و ناحیه‌های شهر بابلسر نشان داده شده است؛ سپس شعاع عملکردی پارک‌های موجود و توزیع فضایی آنها ارائه شده و به صورت کلی نشان می‌دهد که کدام یک از محلات و نواحی شهر کمبود بیشتری دارند و در انتخاب محلات، دارای اولویت بیشتری در احداث و توسعه فضای سبز هستند.در شکل شمارهٔ (۵) توزیع فضایی پارک‌های شهر بابلسر در مقیاس‌های مختلف عملکردی ارائه شده و در همه سان شعاع آنها در ۳ مقیاس همسایگی، محله‌ای و ناحیه‌ای

نیز نشان داده شده است. مبنای تعیین شعاع عملکـردی برگرفتـه از کتاب آقای پورمحمدی (۱۳۸۶) است.

جدول شمارهٔ (۳): سطح و سرانه پارک های موجود

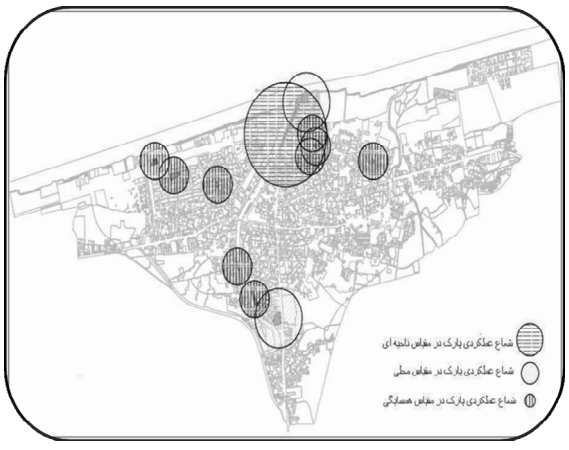
مقیاس پارک	تعداد پارک	وسعت m^2	سرانهٔ موجود m^2
همسایگی	۱۰	۳۰۳۰۰	۰/۶۳
محلی	۲	۲۷۶۰۰	۰/۵۷
ناحیه‌ای	۱	۳۶۰۰۰	۰/۷۵
منطقه‌ای	--	--	--
جمع	۱۱	۹۳۸۰۰	۱/۹۵

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۸

جدول شمارهٔ (۴): مقایسه سرانه موجود با سرانه استاندارد پارک ها در بابلسر

مقیاس پارک	سرانهٔ موجود m^2	سرانهٔ استاندارد m^2
همسایگی	۰/۶۳	۳
محلی	۰/۵۷	۲
ناحیه‌ای	۰/۷۵	۱/۵
منطقه‌ای	--	۴
جمع	۱/۹۵	۱۰/۵

منبع: نگارندگان، ۱۳۸۸؛ شیعه، ۱۳۸۵



شکل شماره (۵): توزیع فضایی و شعاع عملکردی پارک های موجود بابلسر (منبع نگارندگان، ۱۳۸۸)

بررسی علل توزیع ناموزون جغرافیایی پارک در شهر

در بررسی و مطالعات انجام شده در این مقاله و بر اساس آنچه در شکل شماره (۵) نشان داده شده است می‌توان کلاسـتری شـدن (خوشه‌ای شدن) پارک‌ها در ۳ نقطه از شهر را بـه وضـوح مـشاهده نمود که این مسئله عدم تعادل و توازن جغرافیایی را نشان می‌دهـد. در واقع بخش شمالی شهر بیـشترین میـزان تمرکـز را داشـته و در درجهٔ بعدی می‌توان به بخش جنوب غربـی و شـمال غربـی اشـاره کرد. در بررسی علل وقوع چنین عدم توارن جغرافیایی می توان بـه ابعاد محیطی و نیز مشخصه‌های اقتصادی اشاره کرد.

در بررسی وقوع این مسئله از دیدگاه محیطی می‌توان به وجود پدیده‌هایی طبیعی چون رودخانه و دریـا بـه عنـوان مکـان‌هـایی بـا چشم‌انداز مساعد و نیروی فراوان اشاره کرد. همانطور کـه در شـکل شمارهٔ (۵) ارائه شده است پارک‌های شمالی و جنوب غربی در امتداد محور رودخانه بابلرود شکل گرفته است و پارک‌های قسمت شـمال غربی از مزیت نسبی نزدیکی به دریا بهره می‌برند.

اما در همه سان عوامل اقتصادی یعنـی سـطح رفـاه اقتـصادی افراد ساکن در محـلات، نیـز یکـی دیگـر از عـواملی اسـت کـه در پراکندگی جغرافیایی پارک‌ها مؤثر بوده است. بر اساس بررسی‌هـای محققان محلات نیمه شـرقی، بخـصوص جنـوب و جنـوب شـرقی دارای سطح درآمد پایین‌تری نسبت به سایر محلات هستند؛ امـا در عین حال به نظر می‌رسد تاثیر فاکتور طبیعـی، یعنـی دسترسـی بـه المان‌های طبیعـی نقـش بیـشتری در چنـین پراکنـدگی جغرافیـایی ناموزون داشته است. در قسمت شرقی شـهر، شـازده رودخانـه قـرار دارد، ولی این رودخانه به دلیل فصلی بـودن و قـرار گـرفتن برخـی کاربری‌های ناسازگار چون دامداری و گشتارگاه نتوانسته نقش خـود را در ایجاد پارک ایفا کند.

تجزیه تحلیل

با توجه به جداول ونقشه‌های که در بخش قبلـی آورده شـده نشان می‌دهد که بابلسر به لحاظ کمـی، سـطح و سـرانه و توزیـع پارک‌ها و فضای سبز با کمبود مواجه است عـواملی کـه مـا بـرای مقایسه مکان‌ها انتخاب کرده‌ایم عبارتند از :« موجود بودن زمـین، دسترسی به راه، تراکم جمعیت، نیاز منطقه به پارک، فاصـله مرکـز ثقل محله از دریا ». در این مدل سایت‌هایی که مورد بررسی قـرار می‌گیرند محلاتی هستند که در طرح تفصیلی بابلـسر سـال ۱۳۸۴ آمده است (مهندسین مشاور محیط، ۱۳۸۴). در ایـن بخـش یعنـی مکان یابی با کمک FAHP سعی شده است با شاخص‌های مطرح شده اولویت استقرار پارک‌ها و فضای سبز در هر یـک از محـلات یازده گانه بابلسر مشخص شده است.

مدل FAHP شبیه مدل تحلیل سلسله مراتبی اسـت و تفـاوت آنها در نحوهٔ محاسبهٔ امتیاز هر عامل است بر همین اساس ابتدا باید تعیین هدف کرد سپس عوامل بررسی شـونده را بـا هـم مقایـسه و

امتیاز بندی کرد و در نهایت گزینه‌ها با هم مقایسه شده و اولویت هر کدام جهت مکان یابی مشخص می‌شود (سرور،۱۳۸۱).

مرحلهٔ اوّل : تعیین هدف مرحلهٔ اول تصمیم‌گیری

در این مدل یعنی هدف، مکان‌یابی مناسب پارک‌ها و فضای سبز در شهر بابلسر است (زبر دست، ۱۳۸۰).

مرحلهٔ دوم: تعیین شاخص‌ها و اهمیت آنها

مرحله اساسی در این مدل فرآیند تعیین عواملی است که بر اساس آنها گزینه‌های انتخابی با هم مقایسه می‌شوند (فرجی، ۱۳۸۴). عواملی که در این مدل انتخاب شده‌اند عبارتند از موجود بودن زمین، دسترسی به راه، تراکم جمعیت، نیاز منطقه به پارک، فاصلهٔ مرکز ثقل محله از دریا و رودخانه. روش کار در مدل FAHP در قسمت‌های قبلی شرح داده شده است و در این قسمت فقط جداول نتایج ذکر می‌شود.

مرحلهٔ سوم: وزن دادن به جایگزین‌ها

بعد از وزن دادن به شاخص‌های تصمیم‌گیری نوبت وزن دادن به جایگزین‌ها فرا می رسد. وزن دادن به جایگزین‌ها یعنی تعیین اولویت هر یک از سایت‌ها با توجه به شاخص‌های مدنظر. بدین منظور ابتدا باید ماتریس داوری هر یک از سایت‌ها با توجه به هر یک از فاکتورها ساخته شود و همین‌طور ادامه یابد تا به تعداد فاکتورها ماتریس داوری سایت‌ها داشته باشیم.

بعد از اتمام این گام نوبت گام بعدی یعنی محاسبهٔ اولویت مرکب هر یک از سایت‌ها فرا می‌رسد. جدول شمارهٔ (۶) وزن‌های خام به‌دست آمده از تلفیق دو مدل را نشان می‌دهد. برای به‌دست آوردن وزن نهایی جدول شمارهٔ (۶) در شمارهٔ (۵) ضرب شده و نتیجه در جدول شمارهٔ (۷) آمده است. شکل شمارهٔ (۶) اولویت مناطق را در بابلسر نشان می‌دهد. مرحلهٔ دیگر در استفاده از این مدل غیر فازی کردن اعداد به‌دست آمده است. برای غیر فازی کردن به روش زیر عمل می‌شود:

جدول شمارهٔ (۵): وزن نسبی فاکتورها با استفاده از تلفیق فازی در مدل تحلیل سلسله مراتبی

شاخص‌ها	موجود بودن زمین	دسترسی به راه	تراکم جمعیت	نیاز منطقه به پارک	فاصله مرکز ثقل ناحیه از دریا	اهمیت شاخص ها
موجود بودن زمین	۱، ۱، ۱	۴، ۳، ۲	۴، ۳، ۲	۵، ۴، ۳	۷، ۶، ۵	۰/۶۰۹۵ ،۰/۰،۳۵۸۵/۲۴۲۲
دسترسی به راه	۰/۲۵،۰/۳۳،۰/۵	۱، ۱، ۱	۴، ۳، ۲	۶، ۵، ۴	۵، ۴، ۳	۰/۴۵۷۱،۰/۲۸۵۶،۰/۱۷۷۳
تراکم جمعیت	۰/۲۵،۰/۳۳،۰/۵	۰/۲۵،۰/۳۳،۰/۵	۱، ۱، ۱	۵، ۴، ۳	۴، ۳، ۲	۰/۳۰۴۷،۰/۱۸۵۶،.۰/۱۱۲۴
نیاز منطقه به پارک	۰/۲،۰/۲۵،۰/۳۳	۰/۱۶۶،۰/۲،۰/۲۵	۰/۲،۰/۲۵،۰/۳۳	۱، ۱، ۱	۴، ۳، ۲	۰/۱۶۱۶،۰/۰۹۹۶،۰/۰۶۱۱
فاصله مرکز ثقل ناحیه از دریا	۰/۱۴۲،۰/۱۶۶، ۰/۲	۰/۲،۰/۲۵،۰/۳۳	۰/۲۵،۰/۳۳،۰/۵	۰/۲۵،۰/۳۳،۰/۵	۱، ۱، ۱	۰/۰۶۷۸،۰/۰۴۳۵،۰/۰۳۱۳

L.max= 5.43 CI=.108 RI=1.12 CR=.09

جدول شمارهٔ(۶): وزن هریک از محلات در مدل تلفیقی منطق فازی و تحلیل سلسله مراتبی (FAHP)

تراکم جمعیت			فاصله از دریا			دسترسی			کمبود سرانه			موجود بودن زمین		
۰/۱۶۶۶	۰/۰۹۳۰	۰/۲۰۸۵	۰/۱۲۳۰	۰/۰۶۹۱	۰/۱۶۶۶	۰/۰۹۳۰	۰/۲۰۸۵	۰/۱۲۳۰	۰/۰۶۹۱	۰/۱۶۶۶	۰/۰۹۳۰	۰/۲۰۸۵	۰/۱۲۳۰	۰/۰۶۹۱
۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷۵	۰/۱۹۱۲	۰/۱۰۹۷	۰/۰۵۶۴	۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷۵	۰/۱۹۱۲	۰/۱۰۹۷	۰/۰۵۶۴	۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷۵	۰/۱۹۱۲	۰/۱۰۹۷	۰/۰۵۴۱
۰/۰۴۴۸	۰/۰۲۷۵	۰/۰۸۴۶	۰/۰۴۴۸	۰/۰۲۲۵	۰/۰۴۴۸	۰/۰۲۷۵	۰/۰۸۴۶	۰/۰۴۴۸	۰/۰۲۲۵	۰/۰۴۴۸	۰/۰۲۷۵	۰/۰۸۴۶	۰/۰۴۴۸	۰/۰۲۲۵
۰/۰۲۵۸	۰/۰۱۵۲	۰/۰۹۸۴	۰/۰۵۷۱	۰/۰۳۲۰	۰/۰۲۵۸	۰/۰۱۵۲	۰/۰۹۸۴	۰/۰۵۷۱	۰/۰۳۲۰	۰/۰۲۵۸	۰/۰۱۵۲	۰/۰۹۸۴	۰/۰۵۷۱	۰/۰۳۲۰
۰/۰۸۵۱	۰/۰۴۲۲	۰/۱۹۱۲	۰/۱۱۰۸	۰/۰۵۸۹	۰/۰۸۵۱	۰/۰۴۲۲	۰/۱۹۱۲	۰/۱۱۰۸	۰/۰۵۸۹	۰/۰۸۵۱	۰/۰۴۲۲	۰/۱۹۱۲	۰/۱۱۰۸	۰/۰۵۸۹
۰/۰۸۰۵	۰/۰۳۸۳	۰/۴۳۲۶	۰/۲۷۶۵	۰/۱۹۲۰	۰/۰۸۰۵	۰/۰۳۸۳	۰/۴۳۲۶	۰/۲۷۶۵	۰/۱۹۲۰	۰/۰۸۰۵	۰/۰۳۸۳	۰/۴۳۲۶	۰/۲۷۶۵	۰/۱۹۲۰
۰/۱۱۸۴	۰/۰۵۸۸	۰/۱۱۴۸	۰/۰۶۳۲	۰/۰۳۳۵	۰/۱۱۸۴	۰/۰۵۸۸	۰/۱۱۴۸	۰/۰۶۳۲	۰/۰۳۳۵	۰/۱۱۸۴	۰/۰۵۸۸	۰/۱۱۴۸	۰/۰۶۳۲	۰/۰۳۳۵
۰/۱۵۸۲	۰/۰۹۰۱	۰/۰۳۸۴	۰/۰۱۹۳	۰/۰۱۱۶	۰/۱۵۸۲	۰/۰۹۰۱	۰/۰۳۸۴	۰/۰۱۹۳	۰/۰۱۱۶	۰/۱۵۸۲	۰/۰۹۰۱	۰/۰۳۸۴	۰/۰۱۹۳	۰/۰۱۱۶
۰/۰۴۶۲	۰/۰۲۸۱	۰/۲۳۲۱	۰/۱۴۱۰	۰/۰۸۰۶	۰/۰۴۶۲	۰/۰۲۸۱	۰/۲۳۲۱	۰/۱۴۱۰	۰/۰۸۰۶	۰/۰۴۶۲	۰/۰۲۸۱	۰/۲۳۲۱	۰/۱۴۱۰	۰/۰۸۰۶
۰/۱۸۳۲	۰/۱۰۵۷	۰/۰۶۰۹	۰/۰۳۱۴	۰/۰۱۷۷	۰/۱۸۳۲	۰/۱۰۵۷	۰/۰۶۰۹	۰/۰۳۱۴	۰/۰۱۷۷	۰/۱۸۳۲	۰/۱۰۵۷	۰/۰۶۰۹	۰/۰۳۱۴	۰/۰۱۷۷
۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷۷	۰/۰۶۰۴	۰/۰۳۱۲	۰/۰۱۷۶	۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷۷	۰/۰۶۰۴	۰/۰۳۱۲	۰/۰۱۷۶	۰/۰۴۵۳	۰/۰۲۷۷	۰/۰۶۰۴	۰/۰۳۱۲	۰/۰۱۷۶

جدول شمارهٔ (۷): وزن محلات بابلسر در هر یک از فاکتورها

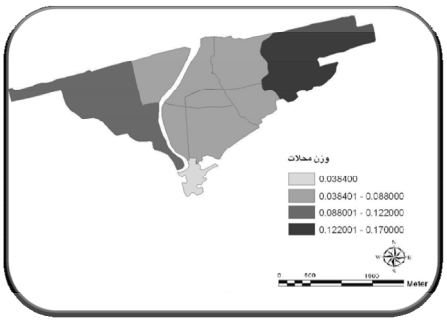
اولویت احداث پارک و فضای سبز	وزن رتبه بندی نهایی (Defuzzification)	وزن ترکیبی محلات در مدل FAHP			محلات یازده گانه
۲	۰/۱۲۲	۰/۲۰۰۸	۰/۱۲۲۳	۰/۰۴۳۴	۱
۳	۰/۱۰۸	۰/۱۷۸۰	۰/۱۰۷۶	۰/۰۳۸۶	۲
۸	۰/۰۷۳	۰/۱۲۰۹	۰/۰۷۳۷	۰/۰۲۵۵	۳
۱۰	۰/۰۶۱	۰/۱۰۰۹	۰/۰۶۱۲	۰/۰۲۱۹	۴
۵	۰/۰۸۷	۰/۱۴۴۳	۰/۰۸۷۳	۰/۰۳۰۱	۵
۱	۰/۱۷	۰/۲۷۶۷	۰/۱۶۵۷	۰/۰۶۹۴	۶
۷	۰/۰۷۵	۰/۱۲۳۲	۰/۰۷۵۸	۰/۰۲۵۶	۷
۹	۰/۰۷۱	۰/۱۱۵۳	۰/۰۷۱۹	۰/۰۲۶۲	۸
۴	۰/۰۸۸	۰/۱۴۵۳	۰/۰۸۷۳	۰/۰۳۲۸	۹
۶	۰/۰۸۳	۰/۱۳۵۸	۰/۰۸۴۰	۰/۰۳۰۴	۱۰
۱۱	۰/۰۳۸۴	۰/۰۶۳۲	۰/۰۳۸۷	۰/۰۱۴۴	۱۱

- روش مرکز سطح Defuzzification

روشی است که در آن اعداد مثلثی را بـه اعـداد واقعـی تبـدیل می‌کند. این روش می‌تواند مشخصات واقعی مکان را بر مبنای اعداد کلی تعیین کند. برای تبدیل عدد فازی $\tilde{C}$ به عدد مربـوط واقعـی x^*از رابطهٔ زیر تخمین زده می‌شود (Lee, 2008):

$$x^* = \frac{\int uc(x)xdx}{uc(x)dx}$$

در این روش، حیطهٔ تحلیلـی فـازی بـرای محاسـبه وزن‌هـا از روش مرکز سطح استفاده شده اسـت کـه نتـایج آن در جـدول زیـر نشان داده شده است.



شکل شماره (۶): اولویت مناطق براساس امتیاز جدول شمارهٔ ۷

(منبع نگارند گان،۱۳۸۸)

بحث و جمع‌بندی

بررسی ها حاکی از آن است که بابلسر با کمبود سرانه پارک در تمام انواع آن مواجه است. محاسـبات بـا اسـتفاده از مـدل FAHP نشان می‌دهد که محلهٔ ۶ بیشترین اولویت احـداث پـارک و فـضای سبز را دارد. اما با بررسی میدانی محققان برای گسترش فضای سبز بابلسر می‌توان محلات دیگری همچون محلات شمارهٔ ۲ و ۳ را نیز بسیار مناسب دانست. چرا که محلات ۲ و ۳ به علت وجود امکانـات رفاهی مورد توجه گردشگران است. می‌توان گفت محلات حاشیه‌ای بابلسر با ابعاد بسیار کم سرانهٔ فضای سبز کمتری دارند و در واقع در فرایند رشد شهر (از جمله فضای سبز) کمتـر توجـه شـده. محـلات دیگر بابلسر نیز دارای مشکل کمبود فضای سبز هستند، اما محلات حاشیه‌ای در شرایط حادتری به سر می‌برند. اگرچه در نخستین نگاه این سئوال مطرح می‌شود که آیـا در بابلـسر بـه عنـوان شـهری در شمال کشور، که به عنوان خطهٔ سرسبز کشور معروف است مـشکل کمبود وجود دارد یا خیر، ولی در نهایت این نتیجه به دست مـی‌آیـد که با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در این مقاله صرف نظـر از درختان موجود در حاشیه‌های خیابان و بلوارها، پارک و فـضای سـبز به معنی استاندارد خود (یعنی فضایی که افزون بر عملکرد اکولوژیک دارای عملکردهای اجتماعی نیز باشد) بـسیار محـدود اسـت. نتـایج بحث حاکی از آن است که بابلسر با وجود دارا بودن شرایط مـساعد اقلیمی و زیـست محیطـی، از نظـر کمـی بـا کمبـود پـارک اسـت. شکل‌گیری پارک به معنای مکانی اسـت کـه در آن شـور و حیـات اجتماعی جریان داشته و افزون بر ریه تنفـسی شـهر بتوانـد مکـانی برای بروز کنش‌های اجتماعی باشد. وجود پارک برای ساکنان محله علاوه بر ان که مکانی است مناسب برای گذراندن اوقـات فراغـت، چشم انداز زیبایی برای محلات به عنوان قلب سبز محله ایجاد کند. از نظر روش استفاده شده در این مقاله مـی‌تـوان گفـت بـر اسـاس تحقیق انجام شده تلفیق این دو روش در مطالعات مـی‌توانـد نتـایج بهتری در بر داشته باشد و همچنین بعضی ضعف‌های مـدل تحلیـل سلسله مراتبی را حل می‌کند.

منابع مورد استفاده

پورمحمدی، م.ر. ۱۳۸۶. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، صص ۴۳ تا ۴۶.

زبردست، ا.۱۳۸۰. کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. نشریه پردیس هنرهای زیبا شماره۱۰، ص ۱۰ تا ۲۱ .

سعیدنیا، ا. ۱۳۸۷. کاربری زمین شهری، جلد دوم، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهری تهران، ص ۸۹.

سرور، ر. ۱۳۸۳. استفاده از روش AHP در مکان یابی جغرافیایی، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۹، ص ۲۳.

سعیدنیا، ا. ۱۳۷۹. فضای سبز شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها، ص ۵۳.

شیعه، ا. ۱۳۸۵. مقدمه‌ای بر برنامه ریزی شهری، دانشگاه علم صنعت، ص ۳۹.

فرجی، سبکبار، ح.ع. ۱۳۸۴. مکان یابی واحدهای خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP، پژوهش جغرافیایی، شماره ۵۱، ص۵.

لطفی، ص و آقامیری، ر .۱۳۹۰. مدیریت پایدار شهرها با بهره‌گیری از فن آوری‌های نوین اطلاعاتی، انتشارات دانشگاه مازندران.

پایگاه اینترنتی شهرداری بابلسر.۱۳۸۸. www.**babolsar**.ir

مهندس مشاور نقش محیط. ۱۳۸۴. مطالعات طرح تفصیل شهر بابلسر، سازمان مسکن شهرسازی،صص ۱۵ تا ۳۵.

محمدی، ج. ۱۳۸۲. کاربرد سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی GIS در مکان یابی فضاهای سبز شهری، مجلهٔ شهرداری‌ها، سال چهارم، شماره ۴۴.

مرکز آمار ایران.۱۳۸۵. سرشماری سال ۱۳۸۵

Cox,E., 1995. Fuzzy Logic for Business and Industry. Charles River Media.32 -40

Chang,N.B., G.,Parvathinathan, J.B.,Breeden .2008. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban. Journal of Environmental Management 87, 139–153.

Jeganathan,C. 2003. Development of Fuzzy Logic Architecture to Access the Sustainability of the Forest Management. MSc. thesis. Enschede, ITC: 126.132.

Lee,A.H.I., W.C.,Chen, C.J.,Chang .2008. A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. Expert Systems with Applications 34, 96–107.

Linkov,I., et al 2007. Multi-criteria decision analysis and environmental risk assessment for nanomaterials. Journal of Nanoparticle Research 9, 543–554.

Lotfi,S. 2009. An Analysis of Urban Land Development Using Multi-Criteria Decision Model and Geographical Information System (A Case Study of Babolsar City). American Journal of Environmental Sciences 5 (1): 87-93.

Mikhailov,L., P.,Tsvetinov .2004. Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process. Applied Soft Computing 5, 23–33.

Saaty,T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill, New York, NY.83-98.

Zucca,A., A.M.,Sharifi, A.G.,Fabbri .2008. Application of spatial multi-criteria analysis to site selection for a local park: a case study in the Bergamo Province, Italy. Journal of Environmental Management 88, 752–769