

ارزیابی شاخص‌های بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری

(مطالعه موردی: پارک جنگلی جهان نما - کرج)

منیژه عالی پور^۱

جمال قدوسی^{۲*}

jamal_go@yahoo.com

علی محمدی^۳

منوچهر امیدواری^۴

چکیده

زمینه و هدف: پارک‌های جنگلی شهری به پارک‌هایی اطلاق می‌شود که به دو صورت طبیعی و یا انسان ساخت در حریم یا درون مناطق شهری واقع شده باشند. بهره‌وری از پارک‌های جنگلی با توجه به تنوع عملکردهای چنین پارک‌هایی از جمله موضوعاتی است که در مدیریت مناطق شهری به ویژه در کلان شهرها مطرح می‌باشد.

روش بررسی: با توجه به نقش و اهمیت پارک‌های جنگلی شهری در این تحقیق که در قالب مطالعه موردی در پارک جنگلی جهان نما در کلان شهر کرج اجراء گردیده، اقدام به شناسایی و ارزیابی شاخص‌های بهره‌وری به منظور اولویت بندی اقدامات مدیریتی با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند مشخصه‌ای (MCDM) و کاربست روش دلفی (Delphi) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و (FTOPSIS) شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ۶ معیار شامل (۱) زیست محیطی با ۵ شاخص (۲) اجتماعی با ۳ شاخص (۳) اکولوژیکی با ۴ شاخص (۴) ورزشی با ۲ شاخص (۵) فرهنگی و آموزشی با ۳ شاخص و (۶) اقتصادی با ۴ شاخص در بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری دارای نقش تعیین کننده هستند.

نتیجه‌گیری: بر این اساس، جهت بهینه سازی مدیریت بهره‌وری از پارک‌های جنگلی شهری لازم است در برنامه‌ها و اقدامات بهره‌وری از پارک‌های جنگلی به عملکردهای تلطیف هوا، زیباسازی منظر، کاهش آلودگی هوا، حفظ تنوع زیستی و کاهش مخاطرات طبیعی، تفریح و تفرج، تعاملات اجتماعی، توازن اکوسیستم شهری، امکانات و تجهیزات ورزشی و زمین‌های بازی کودکان، آموزش گل و گیاه، کتابخانه تعاملات فرهنگی و کارآفرینی و درآمدزایی اولویت داده شود.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری پارک جنگلی شهری، روش دلفی (Delphi Method)، تصمیم‌گیری چند مشخصه‌ای (MCDM)، تکنیک FAHP، تکنیک FTOPSIS.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، مدیریت محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۲- عضو هیات علمی معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی و مدرس مدعو دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. * (مسوول مکاتبات)

۳- استادیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۴- دانشیار گروه ایمنی، بهداشت و محیط زیست، دانشکده صنایع و مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین، ایران.

Evaluation of the Optimal Utilization Criteria for Urban Forest Park (Case study: Jahan Nama Forest Park – Karaj)

Manijeh Aalipour ¹

Jamal Ghoddousi ^{2*}

jamal_go@yahoo.com

Ali Mohammadi ³

Manuchehr Omidvari ⁴

Abstract

Background and Objective: Forest parks are produced in two ways of natural or man-made in the territory or within the urban areas. The utilization of the forest parks with respect to the various functions of such parks is of interest to the management of the urban areas, especially in metropolitans.

Method: As forest parks are so important, therefore: this research is a case study of Jahan Nama forest parks in Karaj in order to identify and evaluate the utilization criteria for ranking the management performance. The methods in this research are Multi-Criteria Decision Making (MCDM) approach, Delphi method, Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and Fuzzy Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (FTOPSIS).

Results: The results show that 6 criteria of Environmental with 5 descriptors, social with 3 descriptors, Ecological with 4 descriptors, Sports with 2 descriptors, Cultural and Educational with 3 descriptors and Economical with 4 descriptors are significant in optimum utilization of urban forest parks.

Conclusion: As a result, the optimum utilization depends on the criteria of stylizing the air, beautifying the landscapes, reducing air pollution, maintaining biodiversity, reducing natural hazards, fulfilling the functions recreation and social interactions, balancing urban ecosystems, sports facilities, equipment and children's playgrounds, gardening education, libraries, cultural interactions and entrepreneurship and income.

Keywords: Utilization of Urban Forest parks, Delphi Method, Multi-Criteria Decision Making (MCDM, Techniques of FAHP and FTOPSIS).

1- MSc Graduate of Environmental Management, Islamic Azad University, Tehran Science and Research Center.* (*Corresponding Author*)

2- The Faculty member of The Deputy of Research and Education at Ministry of Agriculture and Invited Professor, Faculty of Environment and Energy, Islamic Azad University, Tehran Science and Research Center, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Environmental management, Faculty of Environment and Energy, Islamic Azad University, Tehran Science and Research Center, Tehran, Iran.

4- Associate Professor HSE, Department of Industrial Engineering and Mechanical Qazvin Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

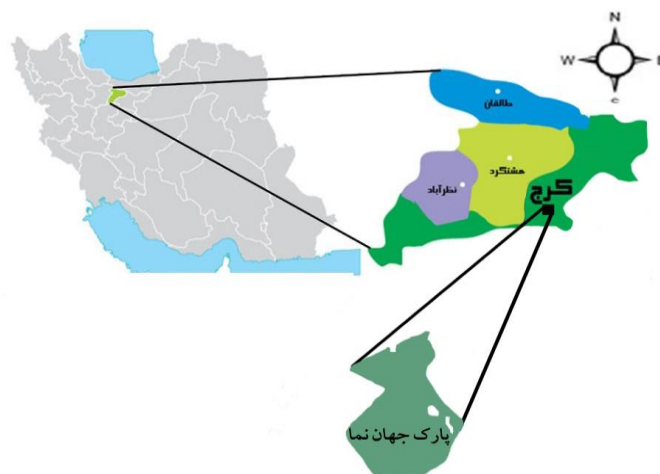
زمینه و هدف

پارک جنگلی شهری یکی از انواع پارکها و فضاهای سبز شهری است که به صورت جنگل طبیعی یا مجموعه ای از درختان جنگلکاری شده در حریم و محدوده مناطق شهری قرار دارند که در قالب جنگلداری شهری اقدام به حفاظت و مدیریت بهره‌وری از آنها می‌شود (۱). این نوع پارکها نقش مهم در اکولوژی رفتارهای انسان به طرق مختلف نظیر فیلتر کردن هوا، آب، نورخورشید، تامین زیستگاه حیوانات و رویشگاه گیاهان و منطقه تفریحی و گردشگری شهروندان تلطیف هوا، کاهش باد و کاهش شدت سیلابها، ایجاد جزایر حرارتی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی برای کاهش دما در مناطق مسکونی در فصل تابستان دارند (۲-۴).

بهره‌وری از پارکهای جنگلی با در نظر گرفتن اهمیت آنها به شرح مورد اشاره موضوعی است که امروزه جهت بهره مندی از

خدمات مرتبط با آنها به ویژه در کلان شهر مورد توجه شهرداریها می‌باشد (۵).

از آنجا که دستیابی به راه‌حلها و راهکارهای مدیریتی برای بهینه‌سازی از پارکهای جنگلی مستلزم شناسایی معیارها و شاخص‌های هر یک از آنها مبتنی بر میزان تاثیر در تحقق هدف موردنظر می‌باشد، از این رو در چارچوب مطالعه موردی در پارک جهان نما واقع در محدوده منطقه ۱۱ شهرداری کلان شهر کرج (شکل ۱) اقدام به شناسایی معیارها و شاخص‌های مربوط به هر یک از معیارها با استفاده از روش دلفی (Delphi Method) و اولویت بندی آنها با کاربست فرایند تحلیل سلسله مراتبی (FAHP) و FTOPSIS مبتنی بر رویکرد تصمیم‌گیری چند مشخصه‌ای (MCDM) گردید.



شکل ۱- محل اجرای تحقیق

که استفاده از این فرایند با هدف رتبه و اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌ها و مشخص نمودن گزینه‌ها در زمینه‌ها و موضوعات مختلف مانند انتخاب محل‌های مناسب جهت اقدامات و فعالیت‌های مختلف از کارایی مناسب و قابل قبول برخوردار می‌باشد (۱۲-۱۶).

در این تحقیق به دلیل این که از روش دلفی که مبتنی بر اجماع نظر متخصصین در رابطه با محتمل ترین وضعیت آتی از طریق شناسایی عکس العمل‌ها استفاده از علم و تکنولوژی

اگر چه از روش دلفی جهت شناسایی و مشخص نمودن معیارهای موثر در زمینه‌های مختلف مدیریتی، فنی و اجتماعی، سیاست‌گذاری و بازاریابی استفاده شده است (۶-۱۱). اما در زمینه مدیریت شهری از جمله موضوع مورد بحث در این مقاله از روش مذکور استفاده نشده است. بررسی تحقیقات و مطالعات انجام شده در زمینه استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی FAHP و FTOPSIS که از جمله تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند مشخصه هستند نیز نشان دهنده‌ی این است

الف- تهیه پرسشنامه نیمه باز حاوی لیست معیارها و شاخصها جهت نظرسنجی از متخصصین (خبرگان) (Van, Delbecq, Gustafson, de Ven, ۱۹۷۵، به نقل از قدوسی، ۱۳۹۳).

ب- تعیین تعداد پرسشنامه جهت گردآوری دادهها با استفاده از جدول مورگان مبتنی بر فرمول کوکران (۲۰).

ج- غربالگری معیارها و شاخصهای مربوط به هر یک از آنها با استفاده از آماره مد و استفاده از روش تجزیه و تحلیل فراوانی (۲۱).

د- تهیه لیست نهایی معیارها و شاخصها.

پس از تهیه لیست نهایی معیارها و شاخصها اقدام به رتبه بندی آنها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی و مشخص نمودن گزینهها با بکارگیری روش FTOPSIS، به ترتیب به شرح زیر شد:

۱- فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

در این تکنیک که در ۷ مرحله اجرا می شود بعد از مراحل اول (رسم نمودار سلسله مراتبی) و دوم (تعریف اعداد فازی به منظور انجام مقایسات زوجی) (جدول ۱ و ۲)، اقدام به محاسبه S_i برای هر یک از سطرهاى ماتریس زوجی با استفاده از رابطه (۱) در مرحله سوم شده و سپس برای محاسبه سایر مقادیر از روابط ۲ تا ۳ در مرحله چهارم استفاده گردید. در مرحله پنجم درجه بزرگی S_i ها نسبت به یکدیگر با بکارگیری رابطه ۴ شده در مراحل ششم و هفتم نیز به ترتیب وزن معیارها و بردار وزن نهایی با استفاده از روابط ۵ تا ۸ شد (جدول ۳).

می باشد و در مواردی که سیاستگذاری مطرح باشد از آن به عنوان پشتیبانی کننده تصمیم گیری بر اساس عوامل موثر به صورت ترجیحی در زمینه های مختلف استفاده می شود (۱۷ و ۱۹-۱۶). بر این اساس در این تحقیق از فرایند سلسله مراتبی فازی FAHP و FTOPSIS به دلیل لزوم افزایش قطعیت از طریق کاهش عدم قطعیت به ترتیب بررسی و رتبه بندی معیارها و اولویت بندی هر یک از معیارها جهت دستیابی به گزینهها استفاده شده است (۱۲).

روش بررسی

این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی - استنباطی بوده که در پارک جنگلی جهان نما واقع در محدوده منطقه ۱۱ شهرداری کرج که از طریق جنگلکاری در شرق شهر کرج در سال ۱۳۵۱ ایجاد گردیده به مورد اجرا در آمده است.

در این تحقیق به منظور شناسایی معیارهای بهره‌وری از پارک های جنگلی و موثر در بهینه سازی مدیریت آنها و تعیین و مشخص نمودن شاخص های مربوط به هر یک از معیارها ابتدا اقدام به بررسی نتایج تحقیقات و مطالعات انجام شده در خارج و داخل کشور گردید و لیستی از معیارها و شاخص های معرفی و ارائه شده در گزارش های مربوط به آنها تهیه شده سپس شناسایی معیارها و شاخص های مربوط به هر یک از آنها در چهار مرحله به شرح زیر مبتنی بر روش دلفی (Delphi Method)، صورت گرفت:

جدول ۱- مقیاس ۱ تا ۹ اهمیت نسبی مورد استفاده در تکنیک AHP (۲۲)

نماد	تعریف (عبارت کلامی وضعیت مقایسه i نسبت به j)	مقیاس
E	اهمیت یکسان	۱
M	نسبتاً با اهمیت	۳
I	با اهمیت زیاد	۵
VI	با اهمیت خیلی زیاد	۷
AI	مطلقاً با اهمیت	۹
BO	اهمیت یا ارزش بینابینی	۲، ۴، ۶، ۸

E= Equal, M= Moderate, I= Important, VI=Very Important, AI= absolutely Important, Between the Options.

جدول ۲- طیف فازی معادل مقیاس ساعتی مورد استفاده در تکنیک FAHP (۲۳)

عبارت کلامی وضعیت مقایسه ۱ نسبت به ۲	مقیاس غیر فازی	معادل فازی	معادل فازی معکوس
اهمیت یکسان	۱	(۱،۱،۱)	(۱ و ۱ و ۱)
اهمیت بینابین مقیاس ۱ و ۲	۲	(۱و۲و۳)	(۱ و ۰/۵ و ۰/۳۳۳)
نسبتاً یا کمی با اهمیت	۳	۲و۳و۴	۰/۲۵ و ۰/۳۳۳ و ۰/۵
اهمیت بینابینی مقیاس ۳ و ۵	۴	۳و۴و۵	۰/۲۰ و ۰/۲۵ و ۰/۳۳۳
اهمیت زیاد	۵	۴و۵و۶	۰/۱۶۶ و ۰/۲۰ و ۰/۲۵
اهمیت بینابینی مقیاس ۵ و ۷	۶	۵و۶و۷	۰/۱۴۲ و ۰/۱۶۶ و ۰/۲۰
اهمیت خیلی زیاد	۷	۶و۷و۸	۰/۱۲۵ و ۰/۱۴۲ و ۰/۱۶۶
اهمیت بینابینی مقیاس ۷ و ۹	۸	۷و۸و۹	۰/۱۱۱ و ۰/۱۲۵ و ۰/۱۴۲
اهمیت مطلق (مطلقاً با اهمیت)	۹	۹و۹و۹	۰/۱۱۱ و ۰/۱۱۱ و ۰/۱۱۱

جدول ۳- روابط مورد استفاده در تکنیک FAHP (۲۳)

شماره رابطه	رابطه
۱	$\tilde{D} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & 1 & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$
۲	$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$ <p>که در آن i: شماره سطر، j و $M_{g_i}^j$: اعداد فازی مثلثی ماتریس های مقایسه زوجی است</p>
۳	$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_i \right)$
۴	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_j, \sum_{i=1}^n m_j, \sum_{i=1}^n u_i \right)$
۵	$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}$ <p>در رابطه ۳ تا ۵ l_i, m_i, u_i به ترتیب مولفه های اول تا سوم اعداد فازی می باشند.</p>
۶	<p>میزان بزرگی K عدد فازی مثلثی</p> $V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)]$ $= \text{Min } V(M \geq M_i) \quad i = 1, 2, \dots, K$
۷	<p>وزن نرمال نشده</p> $d'(D_i) = \text{Min } V(S_i \geq S_k) \quad K = 1, 2, 3, \dots, n, \quad k \neq 1$ $w' = (d'(D_1), d'(D_2), \dots, d'(D_n))T \quad D_i (i = 1, 2, \dots, n)$
۸	<p>وزن نرمال شده (نهایی)</p> $W = ((d(D_1), d(D_2), \dots, d(D_n))T$

تکنیک FTOPSIS

دورترین فاصله را از راه حل ایده آل منفی دارد. الگوریتم

تکنیک FTOPSIS در این تحقیق به شرح زیر می باشد.

تشکیل ماتریس تصمیم:

در تشکیل ماتریس تصمیم برای هر شاخص و گزینه عدد

فازی مثلثی به شرح جدول ۴، اختصاص داده شد.

در این تکنیک رتبه بندی بر اساس میزان مشابهت به راه حل

یا گزینه ایده آل صورت می گیرد به طوری که m گزینه بوسیله

n شاخص ارزیابی می شود. بر این اساس گزینه بهینه گزینه‌ای

است که کمترین فاصله از راه حل ایده آل مثبت و در عین حال

جدول ۴- اعداد فازی مثلثی معادل طیف ۷ درجه برای ارزیابی گزینه ها (۲۳)

عبارت کلامی(زبانی)	نماد	معادل فازی
خیلی ضعیف	(VP)	۰ و ۱ و ۰
ضعیف	(P)	۰ و ۱ و ۳
ضعیف تا متوسط	(MP)	۱ و ۳ و ۵
متوسط	(F)	۳ و ۵ و ۷
تقریباً خوب	(MG)	۷ و ۹ و ۱۰
خیلی خوب	(VG)	۹ و ۱۰ و ۱۰

تعیین ماتریس وزن معیارها

با استفاده از رابطه زیر صورت گرفت که در آن W_j مبین

اهمیت شاخص V_j است.

$$V_{ij} = (\tilde{n}_{ij})(w_j)$$

یافتن گزینه ایده آل و ضد ایده آل فازی

به این منظور از روابط به شرح زیر استفاده گردید:

گزینه مثبت

$$A^+ = (V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+)$$

گزینه منفی

$$A^- = (V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-)$$

فاصله از گزینه‌های ایده آل و ضد ایده آل فازی با به کارگیری

روابط زیر محاسبه شد.

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^n d(V_{ij}, V_j^+) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$S_i^- = \sum_{j=1}^n d(V_{ij}, V_j^-) \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$d(M_1, M_2) = \left\{ \left[\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2] \right] \right\}^{\frac{1}{2}}$$

شاخص شباهت گزینه ها (CCI) جهت رتبه بندی آنها با

استفاده از رابطه زیر بدست آمد.

با توجه به اینکه ضریب اهمیت شاخص های تحقیق متعدد

بودند $w_j = [[w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jn}]]$ و از اعداد فازی

مثلثی نیز استفاده گردید لذا ضریب اهمیت برای هر یک از

شاخص ها به صورت $w_{ij} = [[w_{ij1}, w_{ij2}, \dots, w_{ij3}]]$

تعریف شد.

بی مقیاس نمودن ماتریس تصمیم فازی

برای بی مقیاس نمودن ماتریس تصمیم فازی با توجه به این که

درایه های ماتریس تصمیم برای شاخص ها مثبت و منفی بودن،

از روابط زیر استفاده شد:

برای شاخص با بار مثبت

$$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_{ij}}{v_j^*}, \frac{m_{ij}}{v_j^*}, \frac{v_{ij}}{v_j^*} \right)$$

$$v_j^* = \max u_{ij}$$

برای شاخص با بار منفی

$$\tilde{n}_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{v_{ij}^-}, \frac{l_j^-}{m_{ij}^-}, \frac{l_j^-}{l_j^-} \right)$$

$$l_j^- = \min l_{ij}$$

تعیین ماتریس تصمیم فازی وزن دار:

مانند توپوگرافی، توپولوژی، اقلیم، اکولوژیکی، زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی، ورزشی و فرهنگی و آموزشی در بهره‌وری از پارک‌های جنگلی شهری مؤثر می‌باشند. به طوری که در سنجش نقش و عملکرد آن‌ها می‌توان از شاخص‌های مرتبط به هر یک از معیارها استفاده نمود. بر این اساس و با توجه به استفاده از روش دلفی و بکارگیری آماره مد در تجزیه و تحلیل نظرسنجی از ۳۵ نفر از متخصصین (خبرگان) جهت غربال‌گری معیارها و شاخص‌ها مشخص گردید که از مجموع ۹ معیار و ۲۱ شاخص جمعا ۶ معیار و ۱۸ شاخص در بهره‌وری از پارک‌های جنگلی شهری و ارزیابی عملکرد آن‌ها مؤثر هستند (جداول ۵ الی ۷).

$$CC_i = \frac{S_j}{S_i^+ + S_i^-}$$

در پایان با استفاده از خروجی حاصل از به‌کارگیری تکنیک‌های FAHP TOPSIS به ترتیب رتبه‌بندی معیارها، شاخص‌ها مشخص گردید و گزینه‌ها تعیین شدند، به طوری که بر این اساس اقدام به ارائه راهکارهای مدیریتی جهت بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری شد.

یافته‌ها

نتیجه حاصل از تهیه چک لیست معیارهای بهره‌وری از پارک‌های جنگلی شهری مستخرج از نتایج تحقیقات پیشین انجام شده در داخل و خارج کشور نشان داد که معیارهای متعددی

جدول ۵- فهرست منابع استخراج معیارها و شاخص‌های بهره‌وری از پارک‌های جنگلی

معیارها	منابع مورد استفاده (بر اساس شماره فهرست)
زیست محیطی	(۴۲ ، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۸)
اکولوژیکی	(۲۵،۴۶)
اجتماعی	(۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱) (۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱)
ورزشی	(۲۷، ۲۸، ۲۹ ، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰) (۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵)
فرهنگی و آموزشی	(۲۴،۴۷،۵۶)
اقتصادی	(۲۵،۴۰،۴۱،۴۸،۵۲،۵۳،۵۴)

جدول ۶- چک لیست معیارها و شاخص‌های بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی مستخرج از نتایج تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور

ردیف	معیار	شاخص
۱	زیست محیطی	۱-تلطیف هوا، ۲-زیباسازی، ۳-کاهش آلودگی هوا، ۴- حفظ تنوع زیستی، ۵- کاهش مخاطرات طبیعی
۲	اکولوژیک	۱-تعادل منابع زیست محیطی، ۲- پایداری توان اکوسیستم شهری، ۳- تثبیت کربن، ۴- تثبیت ازت
۳	اجتماعی	۱-تفریح و تفرج، ۲- سلامت و ایمنی روحی و روانی، ۳-تعاملات اجتماعی
۴	ورزشی	۱-ورزش عمومی، ۲- بازی کودکان
۵	فرهنگی و آموزشی	۱-برنامه آموزش و پرورش (حفظ و نگهداری از گل و گیاه) ، ۲-کتابخانه و امکانات اشاعه امور فرهنگی، ۳-مراودات و تعاملات فرهنگی
۶	اقتصادی	۱-کار آفرینی، ۲- درآمدزایی، ۳-رونق اقتصادی، ۴-کاهش مصرف انرژی

جدول ۷- نتیجه غربالگری معیارها و شاخص‌های بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی بر اساس روش دلفی

ردیف	معیار	شاخص
۱	زیست محیطی	تلطیف هوا، زیباسازی، کاهش آلودگی هوا، حفظ تنوع زیستی، کاهش مخاطرات طبیعی (۵ شاخص)
۲	اکولوژیک	تعادل منابع زیست محیطی، پایداری توان اکوسیستم شهری (۲ شاخص)
۳	اجتماعی	تفریح و تفرج، سلامت و ایمنی روحی و روانی، تعاملات اجتماعی (۳ شاخص)
۴	فرهنگی و آموزشی	آموزش حفظ و نگهداری از گیاهان و پرورش گل و گیاه، اشاعه تعاملات و امور فرهنگی، مراودات و تعاملات فرهنگی (۳ شاخص)
۵	ورزشی	ورزش عمومی، ورزش و بازی کودکان (۲ شاخص)
۶	اقتصادی	کار آفرینی، درآمدزایی، کاهش مصرف انرژی (۳ شاخص)

اکولوژیکی، ورزشی، فرهنگی و آموزشی و اقتصادی در بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی موثر هستند (جدول ۸).

نتیجه رتبه‌بندی معیارهای بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری با استفاده از تکنیک FAHP نشان داد که به ترتیب اهمیت و ارجحیت، معیارهای زیست محیطی، اجتماعی،

جدول ۸- رتبه بندی معیارهای بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری

رتبه	وزن نرمال شده	معیار
۱	۰/۲۸۰	زیست محیطی
۲	۰/۲۳	اجتماعی
۳	۰/۱۸	اکولوژیک
۴	۰/۱۴۴	ورزشی
۵	۰/۰۹۶	فرهنگی و آموزشی
۶	۰/۰۷	اقتصادی
-	۱	۵ معیار

اساس تکنیک مشخص گردیده به ترتیب به شرح جدول ۹ می‌باشد.

نتیجه اولویت بندی شاخص‌های ارزیابی نقش و عملکرد هر یک از معیارهای بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی، که بر

جدول ۹- اولویت بندی شاخص‌های ارزیابی نقش و عملکرد بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری

ردیف	معیار	شاخص	وزن	رتبه و اولویت
۱	زیست محیطی	- تلطیف هوا	۰/۳۲۰	۱
		- کاهش آلودگی هوا	۰/۲۶۰	۲
		- زیباسازی منظر	۰/۲۴۰	۳
		- حفظ تنوع زیستی	۰/۱۷۰	۴
		- کاهش مخاطرات طبیعی	۰/۰۱	۵
-	جمع	۵ شاخص	۱	-

۱	۰/۳۷۰	- تفریح و تفرج	اجتماعی	۲
۲	۰/۳۳۰	- سلامت و ایمنی روحی و روانی		
۳	۰/۳۰۰	- تعاملات اجتماعی		
-	۱	۳ شاخص	جمع	
۱	۰/۷۲۰	- تعادل منابع زیستی و تثبیت کربن	اکولوژیکی	۳
۲	۰/۲۸۰	- پایداری توان و تعادل اکولوژیک		
-	۱	۲ شاخص	جمع	
۱	۰/۵۲۷	- فراهم سازی امکانات و تسهیلات ورزش عمومی	ورزشی	۴
۲	۰/۴۲۷	- فراهم سازی امکانات و تسهیلات بازی های کودکان		
-	۱	۲ شاخص	جمع	
۱	۰/۶۷۰	- آموزش های پرورش گل و گیاه	فرهنگی و آموزشی	۵
۲	۰/۳۱۶	- تعاملات فرهنگی		
۳	۰/۰۱۴	- اشاعه مراودات و تعاملات فرهنگی		
-	۱	۳ شاخص	جمع	
۱	۰/۵۴۰	- کارآفرینی	اقتصادی	۶
۲	۰/۳۵۰	- درآمدزایی		
۳	۰/۱۱۰	- کاهش مصرف انرژی		
-	۱	۳ شاخص	جمع	

بحث و نتیجه گیری

روش های شهودی و خلاق استفاده می شود، از روش تصمیم گیری عدم اطمینان در شرایط ریسک استفاده گردید. لازم به توضیح است که خلاقیت خود عاملی برای شناخت بیشتر مسائل و همچنین دستیابی به راهکارها و گزینه های کاربردی محسوب می شود. (مرادی، ۱۳۹۳، به نقل از Monahan ۲۰۰۰). علاوه بر این از آنجا که پارک جنگلی شهری تلفیقی از پارک جنگلی و پارک شهری با کارکردهای زیست محیطی، تفریحی، تفریحی، فرهنگی و آموزشی است از این رو یکی از مهم ترین و اصلی ترین نیازها جهت دستیابی به راهکارهای مدیریتی بهره وری پایدار از پارک های جنگلی شهری مشخص نمودن شاخص های مؤثر به ترتیب اهمیت و اثرگذاری آن ها در حفاظت از چنین پارک هایی افزون بر کاهش خسارت و تاثیر

به طور کلی تصمیم گیری مهم ترین وظیفه یک مدیر به ویژه در سطح عالی است. این در حالی است که تصمیم گیری اقدام کاربردی جهت جلوگیری از اشتباه انسان می باشد، مگر آن که مدیر به فرآیند تصمیم توجه نداشته باشد که در این صورت اشتباه می تواند گریز ناپذیر نیز باشد. تصمیم گیری با در نظر گرفتن شرایط به سه صورت می تواند صورت پذیرد: الف) در شرایط اطمینان، ب) در شرایط عدم اطمینان (شامل تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان کامل و در شرایط ریسک، ج) در شرایط تعارض (مرادی، ۱۳۹۳، به نقل از Monahan، ۲۰۰۰). در این تحقیق به دلیل این که موضوع مورد بررسی مشتمل بر تعدادی از متغیرهای قابل و غیرقابل کنترل نیز بود، از این رو تصمیم گیری از طریق ایجاد ماتریس تصمیم گیری با استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) که در آن از

آن در بهره‌برداری از آن‌ها تشخیص داده شده است که می‌تواند منجر به دستیابی به راهکارهای مدیریتی مورد لزوم شود (۵۷). با توجه به مطالب مزبور نتایج بدست آمده از این تحقیق که به صورت موردکاوی در پارک جنگلی جهان نما در محدوده کلان شهر کرج اجرا شده است نشان داد که بهره‌وری از پارک‌های جنگلی شهری در مواردی که از طریق جنگل‌کاری ایجاد شده باشند به ترتیب رتبه تابعی از نقش و عملکردهای معیارهای ۶ گانه شامل: زیست محیطی، اجتماعی، اکولوژیکی، ورزشی، فرهنگی و آموزشی و اقتصادی است. به عبارت دیگر ضرورت دارد طرح‌ها و برنامه‌های بهره‌وری از چنین پارک‌هایی بر اساس

معیارهای ذکر شده به عنوان ملاک در نظر قرار گرفته و در اقدامات و فعالیت‌های اجرایی به آن‌ها توجه ویژه شود. افزون بر این با توجه به این که تنها مدنظر قرار دادن معیارها نمی‌تواند پاسخگوی نیازها جهت دستیابی به اهداف مربوط به بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری شود، از این رو ضرورت دارد برنامه‌ریزی مبتنی بر شاخص‌های مربوط به هر یک از معیارها با در نظر گرفتن میزان و سهم تاثیر آن‌ها به شرح ارائه شده در جدول ۱۰ صورت پذیرد.

جدول ۱۰- رتبه و اولویت بندی معیارها و شاخص‌های بهره‌وری بهینه از پارک‌های جنگلی شهری

شاخص	رتبه	معیار	رتبه
تلطیف هوا	۱	زیست محیطی	۱
کاهش آلودگی هوا	۲		
زیباسازی منظر	۳		
حفظ تنوع زیستی در مناطق شهری	۴		
کاهش مخاطرات طبیعی در مناطق شهری	۵		
تفریح و تفرج شهروندان	۶	اجتماعی	۲
سلامت و ایمنی روحی و روانی شهروندان	۷		
تعاملات اجتماعی	۸		
تعادل زیست محیطی و تثبیت کربن	۹	اکولوژیک	۳
پایداری توان و تعادل اکولوژیک	۱۰		
ورزش عمومی	۱۱	ورزشی	۴
بازی‌های کودکان	۱۲		
آموزش پرورش گل و گیاه	۱۳	آموزشی و فرهنگی	۵
تعاملات فرهنگی	۱۴		
اشاعه مراودات و تعاملات فرهنگی	۱۵		
کارآفرینی	۱۶	اقتصادی	۶
درآمدزایی	۱۷		
صرفه جویی در مصرف انرژی (از طریق ممانعت از تشکیل جزایر حرارتی)	۱۸		

- ۴- ایرانی بهبهانی، ه.، رازی مفتخر، ن.، طراحی پایدار توسعه پارک جنگلی شیخ تپه ارومیه، مجله محیط شناسی، ۱۳۸۱، شماره ۳۷، صص ۸۹-۱۰۴.
- ۵- سازمان پارکها و فضای سبز شهرداری کرج. طرح بهره وری از پارک جنگلی جهان نما-کرج. ۱۳۸۹.
- 6- Adler, M., and E, Ziglio, 1996. Gazing into the oracle: The Delphi Method and Its Application to Social policy and public Health, (Jessica Kingsley Publishers).
- 7- Bolognini, M., 2001. Delphi method and public policy making. In Italian.
- 8- Hilbert, M., Miles, I., Other J., 2009. Foresight tools for participative policy – making in inter-governmental processes in developing countries : Lessons learned from the ELAC policy priorities Delphi . Technological Forecasting and social change . 15(2): 880-896
- 9- Hasanzadeh, M., DanehKar, A., Pak, A., 2012. Application of Delphi method for criteria selection in site survey of oil jetties in Iran. Environ. Nat. Res., 2(1): 119-128
- 10- Cho, J., Lee, J., 2013. Development of a new technology product evaluation model for assessing commercialization opportunities using Delphi method and fuzzy AHP approach. Expert syst. Appl., 40(13): 5314-5330.
- 11- Mafi-Gholami, D., Feghihi, J., Danika, A., Yarali, N., 2015. Prioritizing stresses and disturbances affecting mangrove forests using fuzzy analytic hierararchy process. (Case Study : mangrove forests of Hormozgan province of Iran. Adv. Biores. 6(3) 78-92.
- 12- Wang, E.A., Hong, C.S., Shavat, S., Kessel, E.R., Sanders, R., and Kushe,

نتایج به دست آمده از این تحقیق در مقایسه با نتایج پیشین انجام شده مؤید صحت یافته‌های گزارش شده توسط CFNP (۲۰۱۲) در زمینه اثرات پهنه‌های جنگلی و نتایج تحقیقات Adler و Ziglio (۱۹۹۶) و Hasanzadeh و همکاران (۲۰۱۲) در زمینه کاربرد و کارایی روش دلفی و بنی جمالی (۱۳۹۳) و برهمند (۱۳۹۳) و کارایی تکنیک FTOPSIS جهت رتبه و اولویت بندی معیارها و شاخص‌ها تصمیم‌گیری بر اساس رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره و یا چند شاخصه (MCDM) مطابقت دارد. به طوری که با انجام این تحقیق مشخص شد که در بهره‌وری از پارک‌های جنگلی به ترتیب معیارهای زیست محیطی، اجتماعی، اکولوژیک، ورزشی، آموزشی و فرهنگی و اقتصادی و به تبع آن‌ها شاخص‌های هر یک از معیارها با توجه به میزان نقش و اثرگذاری دارای رتبه و اولویت مندرج در جداول ۸ و ۹ می‌باشند. به طوری که با در نظر گرفتن کارکردها و عملکردهای پارک جنگلی شهری که به صورت تلفیقی از کارکردها و عملکردهای زیست محیطی، تفریحی، تفریحی، فرهنگی و آموزشی است (۵۷). ضرورت دارد در تدوین و اجرای برنامه‌های بهره‌وری از پارک جنگلی مورد مطالعه و پارک‌های مشابه آن به منظور بهره‌وری پایدار، اولویت، نقش و اثرگذاری هر یک از معیارها و شاخص‌های مربوط به عنوان یکی از راهکارهای مدیریتی مد نظر قرار گیرد.

منابع

- 1- Oppenheimer, O.L., 2012. New Natural Areas Beyond Forest park Forge connections for Wildlife , people. Metro (Oregon regional government). Archived from the original on August 7, 2015. Retrieved June 14, 2015.
- 2- CFNP (Center for National Policy). 2012. What States Can Do .part 7, plant Forests. 23 July 2012.
- ۳- مجنونیان، ه.، مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران، ۱۳۷۴.

- عرصه‌های مناسب توسعه جنگل‌های مانگرو. محیط زیست و توسعه، بهار و تابستان ۱۳۹۲، سال چهارم، شماره ۷، صص ۳۷-۴۸.
- ۲۰- قدوسی، ج، شبیه‌سازی و مدل‌سازی و کاربرد آن در مدیریت محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، دانشکده محیط زیست و انرژی، ۱۳۹۳، (جزوه درسی مقطع دکتری).
- 21-Harold, A. Linstone and M. Turoff. 2002. Techniques and Applications. TOC 3. B.3. The National Drug-Abuse policy Delphi: progress Report and Findings.
- 22- Saaty, T.I., 1990. How to make a decision: The Analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research .481(1990). 9-25.
- ۲۳- حبیبی، آ، ایزدیار، ص، سرافرازی، ا، ۱۳۹۳، تصمیم‌گیری چند معیاره فازی. انتشارات کنیبه گیل.
- ۲۴- سعدنیا، احمد. کتاب سبز شهرداری، ۱۳۷۹.
- 25- Shivanand, Balram and Suzana, Dragicevic. 2005. Attitudes toward Urban Green Space Integrating Guestionnaire Survey and Collaborative GIS Techniques to Improve Attitude Measurements, Landscape and Urban Planning.
- ۲۶- شکوهی، ح، محیط زیست شهری، ۱۳۵۵. تبریز، دانشگاه تبریز.
- 27-Coley, R, kuo, F and Sullivan, W., 1997. Where does community grow? The social context created by nature in urban public housing. Environ. Behav. 29, pp. 468-494.
- 28-Mohd Riduan Ngesana*, Hafazah Abdul Karimb, Syed Sobri Zubirc., 2012. Human Behaviour and Activities in Relation to Shah Alam. Procedia - Social and Behavioral Sciences, ELSEVIER, pp. 427-438.
- M. B. 2013. Promoting Public Health Research , Policy , Practice and Education. APHA. 2013.
- 13- Yal, G.P.; Akgün, H., (2014). Landfill site selection utilizing TOPSIS methodology and clay liner geotechnical characterization: a case study for Ankara, Turkey. Bull. Eng. Geol. Environ., 73(2): 369-388.
- 14- Chaudhary, P., Chetri, S.K., Joshi, K.M., Shrestha, B.M., Kayashta, P. 2016. Application of an analytic Hierarchy process (AHP) in the GIS interface for suitable fire site selection: A case study from Kathmandu Metropolitan city . Nepal. Socioecon. plan. Sci., 35:60-71.
- 15- Alavipoor, F. Karimi, S. Balist, J. Khakian , A. 2016. A geographic information system for gas power plant location using analytical hierarchy process and fuzzy logic . Global J. Env. Sci. Manage ,2(2):p.197-207
- 16- Karat, M.G., Kamble, S.J., Raut, R.D., Kamble, S.S., Dhume, S.M., 2016. Modeling landfall site selection using an integrated fuzzy MCDM approach. Model Earth Syst. Environ. 2(2):1-16.
- 17- Turoff, M., (1971). Delphi and its potential impact on information systems (AFIPS-conference proceeding volume 39. 1971.
- ۱۸- کبیری، م، دانه کار، الف، خراسانی، ن، کاربرد روش دلفی در طبقه‌بندی و اولویت‌بندی معیارهای گزینش عرصه‌های حفاظتی با رویکرد یکپارچه، آمایش سرزمین، بهار و تابستان ۱۳۹۱، سال چهارم، شماره ۶، صص ۷۸-۵۵.
- ۱۹- پطروسیان، ه، دانه کار، الف، اشرفی، س، فقهی، ج، کاربرد روش دلفی در اولویت‌بندی معیارهای انتخاب

- ۳۷- باباپور، ه، ۱۳۷۸، بررسی راه های نگهداشت و توسعه باغ ها و فضاهای سبز شهری، مجله شهرداری ها سال اول، شماره پنجم، ۶۳.
- ۳۸- مهندسین مشاور آمود، ۱۳۸۲، فضای سبز عمومی در نمای ابنیه شهری، مجله شهرداری ها، شماره ۲۲.
- 39-Seeland, K., 2009. Making friends in Zurich's urban forests and parks: The role of public green.
- 40-Tagtow, R., 1990. The need for urban forests. *Am. City County* 105, 74-75.
- 41-Luttik, J., 2000. The value of trees, water and open spaces as reflected by house prices in the Netherlands. *Landsc. Urban Plan.* 48 (3-4), 161-167.
- ۴۲- قربانی، ر، ۸۷، ارزیابی کمبود پارک در مناطق شهری تبریز با استفاده از روش سرانه پارک و روش بافرینگ، دوره ۱۷، صفحه ۱۰۹-۱۲۰.
- ۴۳- لقایی، ح، ۱۳۷۱، شهر سالم و فضای سبز، S.I. مجموعه مقالات نخستین همایش شهر سالم، اداره کل روابط عمومی و بین المللی شهرداری تهران. ۳۹-۴۴.
- ۴۴- پوردیهیمی، ش، ۱۳۸۰، نگاهی به آینده شهرها: بازیافت فضاهای شهری برای همسازی با طبیعت و جامعه، تهران: سال یازدهم، شماره ۲۸، ۳۵-۴۴.
- ۴۵- شکوهی، ح، ۱۳۵۸، اکولوژی اجتماعی شهرها، تبریز: دانشگاه تبریز.
- ۴۶- اسمعیلی، ا، ۱۳۸۱، بررسی و تحلیل کاربری فضای سبز (پارک های درون شهری) از دیدگاه برنامه ریزی شهری، تهران: پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشکده هنر دانشگاه تربیت مدرس.
- ۴۷- قربانی، ر، ۱۳۸۶، تحلیل فضایی توزیع پارک های شهری تبریز و نارسایی های موجود در آن، طرح تحقیقاتی دانشگاه تبریز. S.I. دانشگاه تبریز.
- 48-Chiesura, anna. 2003. The role of urban Parks for the Sustainable City.
- 29-Mario Reyes, Antonio Páez, Catherine Morency., 2014. Walking accessibility to urban parks by children: A case study of Montreal. *Landscape and Urban Planning, ELSEVIER*, pp. 38-47.
- 30-Van Herzele A, Wiedemann T., 2003. A monitoring tool for the provision of accessible and attractive urban green spaces. *Landscape & Urban Planning* 63, 109-126.
- 31-Parr, H., 2007. Mental health, nature work and social inclusion. *Environment & Planning D: Society & Space* 25(3), 537-561.
- 32- Sampson R, Raudenbush SW., 2001. Disorder in Urban Neighborhoods, Does It Lead to Crime? Research in Brief (Washington, D.C.: U.S. Department of Justice, National Institute of Justice), pp. 1-2, <http://www.ncjrs.org/pdffiles1/nij/186049.pdf>.
- 33-Annerstedt M, Ostergren PO, Bjork J, Grahn P, Skarback E, Wahrborg P., 2012. Green qualities in the neighbourhood and mental health - results from a longitudinal cohort study in Southern Sweden. *BMC Public Health* 12, 337.
- 34-Mohd Riduan Ngesana*, Hafazah Abdul Karima, b., 2013. Urban Community Perception on Nighttime Leisure Activities.
- 35-Maas J, Verheij R a, Groenewegen PP, de Vries S, Spreeuwenberg P., 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *J Epidemiol Community Health* 2006; 60(7):587-92.
- 36-Ulrich, R.S., 1981. Natural versus urban sciences: some psycho-physiological effects. *Environ. Behav.* 13, 523-556.

۵۷- مرادی، ن، ۱۳۹۳، شناسایی و اولویت بندی شاخص-

های موثر در مدیریت بهره برداری پایدار از پارک های جنگلی مصنوعی (دست کاشت) مناطق شهری با استفاده از مدل F-AHP (مطالعه موردی: پارک جنگلی لویزان). پایان نامه کارشناسی ارشد، گرایش مدیریت محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

۵۸- بنی جمالی، م، س، ۱۳۹۴، شناسایی و رتبه بندی و

اولویت بندی عوامل کاهنده کارایی و عملکرد طرح- های مدیریت کاهش آلودگی هوا در کلانشهرها به منظوری ارائه راهکارهای مدیریتی با استفاده از روش های FAHP و FTOPSIS (مطالعه موردی: کلان شهر تهران). پایان نامه کارشناسی ارشد، گرایش مدیریت، برنامه ریزی و آموزش محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

۵۹- برهمند، ا، ۱۳۹۳، شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر

در مدیریت HSE پارک های شهری با استفاده از روش های FAHP و FTOPSIS در کلان شهر کرج، پایان نامه کارشناسی ارشد، گرایش مدیریت HSE. دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

Wageningen University Journal of Urban Planning. Vol 36. pp. 129-138.

49-Townsend, M., & Weerasuriya, R., 2010. Beyond bluetogreen: The benefits of contact with nature for mental health and well-being. Melbourne, Australia: Beyond Blue Limited.

50-Weber, D., & Anderson, D., 2010. Contact with nature: Recreation experience preferences in Australian parks. Journal of Novel Applied Sciences, pp. 231-237.52

51-Maller, C., Townsend, M., St Leger, L., Henderson Wilson, C., Pryor, A., Prosser, L., et al., 2008. Healthy parks, healthy people: The healthy benefits of contact with nature in.

52-Del Saz Salazar S, García Menéndez L., 2007. Estimating the non-market benefits of an urban park: does proximity matter? Land Use Policy 2007; 24(1):296-305.

53-Jim CY, Chen WY. 2006. Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China). Landsc Urban Plan 2006; 78(4):422-34.

54-Tajima, K., 2003. New estimates of the demand for urban green space: implications for valuing the environmental benefits of Boston's Big Dig project. J Urban Aff 2003; 25(5):641-55.

55-Kaplan, R., 1983. The analysis of perception via preference a strategy for studying how the environment is experienced. Landsc. Urban Plan. 12, 161-176.

۵۶- اشرفی، ی و رشیدی، ط، ۱۳۹۱، ارزیابی تاثیر

اجتماعی پروژه های شهری، نمونه ی موردی: پارک

کودک ظفر گلچین در منطقه ۱۰ شهرداری تهران.