

فرآیند تحلیل شبکه در ارزیابی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین رود - دره درکه

شهیندخت برق جلوه - دانشیار پژوهشکده‌ی علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

نیکو مدقالچی* - کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی، ایران.

چکیده

عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین و به تبع تغییرات آن به صورت سلسله‌مراتبی به سه سطح ساخت واحدهای لکه‌ای دالان‌های بوم‌شناختی، ساخت واحدهای دالانی شبکه‌های بوم‌شناختی، و ساخت شبکه‌ی بوم‌شناختی - انسان‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین، مرتبط می‌شود. در بستر سیمای سرزمین تهران، تغییرات بسیاری در کیفیت عملکرد عناصر طبیعی و افزایش سطح ساخت‌وسازهای محیط‌های انسان‌ساخت رخ داده است. از عناصر اصلی و منابع ارزشمند طبیعی در بستر جبهه‌ی شمالی سیمای سرزمین کلان‌شهر تهران هفت رود - دره‌ی چیتگر، کن، فرحزاد، درکه، مقصودییک، دربند، دارآباد به ترتیب از غرب به شرق می‌باشند، که نقشی حیاتی در ارتقاء تعاملات بوم‌شناختی و اکولوژیک برقرار می‌سازند. توسعه‌ی بیش از پیش شهرها، افزایش ساخت‌وسازها و پیدایش آلودگی‌های محیطی، این عناصر مهم سیمای سرزمین تهران را با چالش جدی مواجه کرده است. از سویی دیگر اصول بوم‌شناسی سیمای سرزمین در رابطه با روند توسعه‌ی رود - دره‌های شهری، اهمیت مدیریت عناصر طبیعی سیمای سرزمین و نیاز مبرم به ساماندهی آن‌ها در برنامه‌ریزی سلسله‌مراتبی سیمای سرزمین را مورد تأکید قرار می‌دهد. در راستای درک ماهیت موضوع و پی‌بردن به مراتب ارزیابی عملکردی رود - دره‌های شهری، هدف مطالعه‌ی حاضر ارزیابی مراتب سه‌گانه‌ی عملکرد بوم‌شناختی رود - دره‌ی درکه در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه، معین گردیده است. از آنجایی‌که به دنبال کاهش کیفیت زیستی - فضایی دالان رود - دره‌های شهری، استعلای نهاد زیستی - فضایی سیمای سرزمین شهری توقف می‌یابد، در هدایت برنامه‌ی پایداری دالان رود - دره‌ها تنها توجه به شاخص‌های اندازه‌گیری ساخت در چیدمان کاربری‌ها و لکه‌های بوم‌شناختی کافی نبوده، بلکه لحاظ نمودن شاخص‌های کیفی عملکرد لکه‌ها و دالان‌ها در روند متعادل‌سازی، پایداری‌سازی و استعلای تعاملات بوم‌شناختی - انسان‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها نیز ضروری است. به‌منظور استفاده از این روش از نرم‌افزار «SuperDecision» استفاده می‌گردد.

واژگان کلیدی: عملکرد بوم‌شناختی، سیمای سرزمین، رود - دره‌ی درکه، فرآیند تحلیل شبکه.

Analysis Network Process in Evaluating Darakeh River-Valley's Ecological

Abstract

The performance of landscape ecology and its subsequent changes are hierarchically associated with three levels: the construction of patched units of ecological corridors, the construction of corridor units of ecological networks, and the construction of ecological-humanistic landscape configuration. Where Tehran's landscape is concerned, a lot of changes have happened in the quality of natural resource, and man-made constructions have increased. An important element of Tehran's landscape in the north is its valuable natural resources in 7 river-valleys of Chitgar, Kan, Farahzad, Darakeh, Maqsoodbaik, Darband, and Darabad that extend from the west to the east, playing an essential role in promoting ecological interactions. The increasing developments of cities, growth in constructions, and environmental pollutions have seriously challenged these important elements of Tehran's landscape. On the other hand, the principles of landscape ecology regarding the development of urban river-valleys highlight the importance of managing the landscape's natural resources, and the need to include them in the hierarchical landscape planning. In order to get to the core of this subject and realize the levels of performance appraisals for urban river-valleys, the present study aims to evaluate the three levels of ecological performance for Darakeh River-Valley in Tehran's landscape configuration by using the analytic network process. Any degradation in the biological and spatial quality of urban river corridors causes the biological and spatial transcendence of urban landscape to come to a stop. Therefore, in leading the sustainability program for river corridors, paying attention to the indicators of construction measurement alone in configuring applications and ecological patches are not enough, but the qualitative indicators for the performance of patches and corridors need to be considered in balancing, stabilizing, and transcending landscape ecological interactions. In this regard, the "Super Decision" software is used.

Key Words: Ecological Function, Darakeh River-Valley, Analysis Network Process (ANP)

● **لحاظ نمودن بستر طبیعی دالان‌ها در شبکه‌ی زیرساخت‌های شهری** (حضور سبزه‌راه‌های اصلی و فرعی، طبیعی و مصنوع و درون و برون شهری در شبکه‌ی حمل و نقل عمومی).

در این رابطه، راهبردهای روند استعلایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها به قرار زیر کنترل می‌گردند:

● **پیوستگی لکه‌های سبز با قابلیت تقسیم به واحدهای سرزمینی** (ایجاد ارتباط بین لکه‌های کوچک طبیعی و کاهش تراکم در بین لکه‌های بزرگ انسان ساخت، رفع انزوا در روابط فیمابین لکه‌ها، و حفظ تعادل ناهمگنی در ارتباط فیمابین لکه‌ها) (جعفری و طبیبیان، ۱۳۸۵):

● **تعامل عناصر فضایی با قابلیت جریان ماده، انرژی و گونه در بین عناصر بوم‌سامانه‌ای** (افزایش جریان ماده و انرژی در بین لکه‌ها، و افزایش روابط فیمابین گونه‌ها، ارتقاء تنوع بوم‌سامانه‌ای و افزایش ناهمگنی لکه‌ای)؛ و

● **استعلای ساخت و عملکرد موزاییک لکه‌ها با قابلیت پایداری شبکه‌ی سیمای سرزمین‌ها** (استعلای ساخت و عملکرد سامانه‌ی دالان‌ها در گذر زمان و استعلای شبکه‌ی فضایی سیمای سرزمین‌ها).

چارچوب نظری

به گفته‌ی «ندوبیسی» (Ndubisi, ۲۰۰۲) برنامه‌ریزی بوم‌شناختی چیزی بیش از یک ابزار و یا تکنیک تصمیم‌سازی است. راهی است که گفتمان بین اقدامات انسانی و روندهای طبیعی بر اساس دانش و روابط دو سویه‌ی بین مردم و زمین فراهم می‌آورد. رویکردهای موجود در برنامه‌ریزی بوم‌شناختی در طی زمان تغییر یافته‌اند. وقتی «مک‌هارگ» (McHarg, ۱۹۶۹) در ۱۹۶۹ اصلی نوین را مطرح می‌کند، در واقع، ناهمگنی عمودی سیمای سرزمین، به معنای ناهمگنی ابعاد هندسه‌ی مکان، مبتنی بر شناسایی لایه‌های افقی سیمای سرزمین از جمله: بستر سنگی، نوع خاک، پوشش گیاهی و ... را مورد توجه قرار می‌دهد. این رویکرد گرچه اساسی بوده است، لیکن کفایت نمی‌کند. در این زمینه، «زنولد» (Zonneveld, ۱۹۹۵) ناهمگنی افقی سیمای سرزمین، به معنای ناهمگنی ابعاد توزیع فضایی ارگانیزم‌ها شامل: روابط علی بین پدیده‌های

محدودیت منابع طبیعی و گستردگی اثرات محیط زیستی، برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای را ملزم می‌دارد تا به نقش و اهمیت سبزه‌راه‌ها و درگامی فراتر شبکه‌های بوم‌شناختی توجه نمایند. سامانه‌ی سبزه‌راه‌ها، شبکه‌های خطی هستند که ساخت طبیعی شهر را با توجه به مقیاس کلان آن با ساخت طبیعی فراشهری مرتبط و هماهنگ می‌سازند و ضمن دسترسی شهروندان به فضاهای سبز و باز و اتصال فضاهای شهری و روستایی در مقیاس ساخت و عملکرد عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها، پیوستگی شهر و حومه را در یک سامانه‌ی مرتبط بوم‌شناختی فراهم می‌سازند. لذا، تأکید عمده لزوم تمرکز بر روابط بوم‌شناختی تحرکات تخصیص زمین و پوشش زمین در هدایت برنامه‌های اجتماعی است. از طریق هدایت بوم‌شناختی تغییرات محیط، از جمله تعامل تنگاتنگ ساخت بوم‌شناختی شهر با ساخت‌های بوم‌شناختی فراشهری، ضمن استمرار فرآیندهای طبیعی از جمله جریان آب، هوا و گیاهان، کنترل روند اعتلای ساخت‌های فضایی - اجتماعی در تداوم برنامه‌ی پایداری محیط نیز ابقاء می‌شود. در این خصوص، اهداف روند استعلایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها به شرح زیر معرفی می‌شوند:

● **هدایت فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها در برقراری تعامل بین دالان‌های اصلی و فرعی، طبیعی و مصنوع و درون و برون شهری؛**

● **تبیین الگو در بهره‌برداری بهینه‌ی دالان‌ها به منظور توسعه‌ی عملکرد بوم‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها** (گسترش کمی و کیفی پوشش‌های طبیعی و کشاورزی در محدوده‌ی سبزه‌راه‌های اصلی و فرعی، طبیعی و مصنوع و درون و برون شهری)؛

● **استقرار فعالیت‌ها در مسیر دالان‌ها به منظور ایجاد شبکه‌ی بوم‌شناختی چندمنظوره‌ای** (استفاده بهینه از امکانات بالقوه و بالفعل در فراهم آوردن شرایط سرمایه‌گذاری و انجام فعالیت‌های مختلف در محدوده‌ی سبزه‌راه‌های اصلی و فرعی، طبیعی و مصنوع و درون و برون شهری)؛ و



مختلف جغرافیایی، خصوصیات منطقه‌ها و مکان‌ها در تجلی تمامیت همبسته‌ی آن‌ها و ارتباطات متقابل قلمروهای مختلف و جلوه‌های متفاوت آن‌ها، و نهایتاً، درک عمومی از سطح زمین به معنای کلیتی واحد از نظام اقلیم‌ها و مکان‌ها را نیز مد نظر قرار می‌دهد. در این خصوص، برنامه‌ریزان محیطی و بوم‌شناسان سیمای سرزمین به مرور درمی‌یابند که بوم‌شناسی

جدول ۱. توسعه‌ی شاخص‌های پایداری در «برنامه‌ریزی بوم‌شناختی»: درکی از ارتباط بین «برنامه‌ریزی محیطی» و «بوم‌شناسی سیمای سرزمین»: مأخذ: نگارندگان.

توسعه شاخص‌های پایداری «برنامه‌ریزی بوم‌شناختی»	امور ارزیابی	برنامه مطالعاتی	نظریه/ رویکرد
[کمیت، کیفیت و همجواری محدوده‌های طبیعی و غیرطبیعی] [همجواری جامعه‌های گیاهی] تنوع محدوده‌ای در درون یک زیستگاه پیچیدگی ساختاری در درون یک زیستگاه (Noss&Harris, ۱۹۸۶)	[اصول بوم‌شناختی شرایط سالم محیطی]	[باززنده سازی محیط‌های آسیب‌دیده انسانی] - مقیاس: محدوده طبیعی - اجزاء: درختستان، چمن‌زار، تالاب - تمرکز: گیاهی - چارچوب عملیاتی: ساختاری - بنیان فلسفی: جبرگرا - هماهنگی: چندحرفه‌ای (Baschak&Brown, ۱۹۹۴)	کنترل کیفیت محیطی برنامه‌ریزی محدوده‌های طبیعی
[هماهنگی بین انسان و طبیعت] [روابط عمودی موزاییک محدوده‌ها] [روابط عمودی موزاییک جامعه‌های گیاهی] - تنوع محدوده‌ای در بین زیستگاه‌ها - تأمین مراحل متوالی زیست - پراکنش گونه‌های زیستی (Noss & Harris, ۱۹۸۶)	[اصول بوم‌شناختی ابعاد هندسه مکان] [تحلیل بوم‌شناختی لایه‌های افقی زمین]	[رعایت ناهمگنی ابعاد عمودی بوم‌شناختی] - مقیاس: ارگانیزم، جمعیت گونه، جامعه انسانی - اجزاء: سامانه طبیعی، سامانه کشاورزی - مرکز: زیستی نازیستی - چارچوب عملیاتی: ساخت و عملکرد بوم‌سامانه‌ای - بنیان فلسفی: تجزیه‌گرا - هماهنگی: میان-دانشی (Baschak & Brown, ۱۹۹۴)	کنترل کیفیت محیط به مفهوم بوم‌سامانه‌ای پویا برنامه‌ریزی واحدهای بوم‌سامانه‌ای
[کمیت/کیفیت عناصر محیطی زمین]	[اصول بوم‌شناختی حفاظت از زمین]	[باززنده سازی کیفیت محیطی زمین] - هماهنگی: میان-دانشی	کنترل بوم‌شناختی زمین برنامه‌ریزی کلان-بوم‌شناختی
[الگوها و روندهای سیمای سرزمین]	[اصول بوم‌شناختی سیمای سرزمین] [تحلیل بوم‌شناختی تعاملات فیما بین روندهای بیوفیزیکی و فرهنگی] - آنالیزهای فضایی سیمای سرزمین - آنالیزهای عملکردی بوم‌سامانه‌ای	[پیوند بین رویکرد فضایی جغرافیا با تأکید بر آنالیزهای فضایی و بوم‌شناسی سیمای سرزمین با تأکید بر عملکردهای بوم‌سامانه‌ای] (Ndubisi, ۲۰۰۲) - هماهنگی: میان-دانشی	کنترل کیفیت فضایی-محیطی سرزمین برنامه‌ریزی فضایی سرزمین

مدیریت منابع در «مادل‌بانی» عملکرد سامانه‌های محیطی
رویکرد محیط‌بدر برنامه‌ریزی



مدیریت فضایی - اجتماعی در «تبادل یابی-پایداری» عملکرد عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها
رویکرد بوم‌شناختی در برنامه‌ریزی سیمای سرزمین

نظریه / رویکرد	برنامه مطالعاتی	امور ارزیابی	توسعه شاخص‌های پایداری «برنامه‌ریزی بوم‌شناختی»
کنترل کیفیت منابع محیطی در مقیاسی وسیع و یا اشاره ضمنی برخاسته از زمینه بوم‌شناختی برنامه‌ریزی سیمای سرزمین	[پیوند بین «اهداف انسانی» و «تحلیل واقعی فرم‌ها، روندها و سامانه‌های سیمای سرزمین»] (Cook, van Lier, ۱۹۹۴) - هماهنگی: تبادل-دانشی	اصول بوم‌شناختی سیمای سرزمین [تحلیل بوم‌شناختی فرم‌ها، روندها و سامانه‌های سیمای سرزمین]	[روابط متقابل ساخت، عملکرد و تغییر سیمای سرزمین در مقیاس منطقه‌ای] حفاظت از محدوده‌های بزرگ بوم‌سامانه‌های محلی در مقیاس منطقه‌ای و ارتباط لکه‌های زیستگاهی (Noss & Harris, ۱۹۸۶)
کنترل کیفیت بوم‌شناختی سیمای سرزمین برنامه‌ریزی بوم‌شناختی سیمای سرزمین	[رعایت ناهمگنی ابعاد افقی و عمودی شبکه بوم‌شناختی]° - مقیاس: واحد زمین، بوم‌منطقه، بوم‌ناحیه - اجزاء: کل اجزا تمرکز: زیست‌فیزیکی (زیستی-نازیستی) چارچوب عملیاتی: روابط متقابل ساخت، عملکرد و تغییر سیمای سرزمین؛ ناهمگنی‌های افقی/عمودی - بنیان فلسفی: کل‌گرا - هماهنگی: تبادل-دانشی (Baschak & Brown, ۱۹۹۴)	اصول بوم‌شناختی سیمای سرزمین [تحلیل بوم‌شناختی روابط ابعاد افقی و عمودی سیمای سرزمین]	[روابط عمودی و افقی موزاییک‌های سیمای سرزمین]
کنترل کیفیت عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها برنامه‌ریزی بوم‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها	[رعایت ناهمگنی ابعاد کلی، افقی و عمودی شبکه‌های بوم‌شناختی]⁷ (Zonneveld, ۱۹۹۵) تحلیل موضعی (موضع/مکان شناختی)⁸، روابط عمودی تحلیل روابط متقابل موضع‌ها/مکان‌ها، روابط افقی تحلیل روابط متقابل پدیده‌های جغرافیایی¹، روابط کلی و همه‌جانبه	اصول بوم‌شناختی سیمای سرزمین [تحلیل بوم‌شناختی روابط بین پدیده‌های جغرافیایی و خصوصیات مختلف بوم‌ها و مکان‌ها] [تحلیل بوم‌شناختی توزیع فضایی ارگانیزم‌ها و ابعاد هندسه مکان در تعاملات همه‌جانبه جغرافیایی و انسانی]	[روابط عمودی و افقی موزاییک‌های سیمای سرزمین در مقیاس‌های جزء و کل سلسله‌مراتبی] - پرسپکتیو فضایی و زمانی با تکیه بر ابعاد مقیاس و سلسله‌مراتب مکان‌ها - کلیت واحد نظام بوم‌ها و مکان‌ها تمامیت وجود همبسته و ارتباطات متقابل اقلیم‌ها، قلمروها و جلوه‌های آن‌ها (Forman, ۱۹۹۵)
کنترل کیفیت استعلایی عرصه‌بندی بوم‌شناختی-انسان شناختی سیمای سرزمین‌ها برنامه‌ریزی بوم‌شناختی استعلایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها	[پیوند بین «تعالی خواهی انسانی» و «پایداری بوم‌شناختی»] برنامه حفظ، نگهداری، ترمیم و توسعه سیمای سرزمین‌های طبیعی و انسان ساخت (منطقه‌ای، شهری، روستایی ...) (برق جلوه، ۱۳۸۵)	اصول بوم‌شناختی سیمای سرزمین [تحلیل تعالی خواهانه عملکرد بومی، فضایی و اجتماعی سیمای سرزمین در برقراری شرایط تعالی پایداری]	[روابط استعلایی ابعاد فضایی-اجتماعی] و «بوم‌شناختی» عملکرد سیمای سرزمین (برق جلوه، ۱۳۸۵)

7. Geospherical, Chorological & Topological Heterogeneity
8. Topological

9. Chorological
10. Geospherical

در راستای این ارتباط، «هرپزرگر» (Herpserger, ۱۹۹۴) دو رویکرد متفاوت نظریه‌پردازی در برنامه‌ریزی بوم‌شناختی را تشخیص می‌دهد. اولی نظریه‌های قائم به ذاتی هستند که درک بهتری از تعامل فیما بین انسان و طبیعت را معرفی می‌کنند. نظریه‌های عملکردگرا از جمله: ساخت سیمای سرزمین، ساخت سلسله‌مراتبی سامانه‌ها و تمامیت بوم‌سامانه‌ای انسان و محیط نمونه‌هایی از این نوع هستند؛ و دومی، نظریه‌هایی هستند که روند برنامه‌ریزی را با لحاظ عنصر مشارکت مردمی توضیح می‌دهند. مثال‌هایی از این نوع عبارتند از: مدیریت محیطی، برنامه‌ریزی محیطی و برنامه‌ریزی بوم‌شناختی.

در ذکر عملکرد برنامه‌ریزی بوم‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها: تأمین بودن احتیاجات روندهای واحدهای سیمای سرزمین در ارائه کالا و خدمات به نسل‌های زمان حال و آینده؛ امکان تغییر واحدهای سیمای سرزمین در گذر زمان و باقی بودن منابع کلیدی آنها؛ و در نهایت، مشارکت ذینفع‌ها در تصمیم‌سازی‌های مربوط به شکل‌گیری الگوهای واحدهای سیمای سرزمین، قابل اشاره هستند (Daily & Ehrlich, ۲۰۰۳). در این حالت، عرصه‌بندی بوم‌شناختی سیمای سرزمین‌ها شرایطی فراهم می‌آورد تا جمعیت‌های طبیعی محیط قادر باشند آشفتگی ساخت واحدهای سیمای سرزمین را هم «تعالی» بخشند و هم «پایدار» سازند.

در شرایط برنامه‌ریزی روند استعلایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها، «استعلای» عملکرد بومی، فضایی و اجتماعی سامانه‌های بومی - انسانی به شرح زیر امکان پذیر می‌شود:

۱) برنامه‌ریزی الگوهای «بهره‌برداری» در برقراری شرایط تعادل حفظ جمعیت و تنوع گونه‌ای سامانه‌های محیطی (مدیریت منابع به منظور «تعالی‌یابی» عملکرد سامانه‌های محیطی)؛

۲) برنامه‌ریزی الگوهای «بهره‌برداری» و «فضایی - اجتماعی» در برقراری شرایط پایدار حفظ جمعیت و تنوع گونه‌ای سامانه‌های جغرافیایی - انسانی (مدیریت فضایی - اجتماعی به منظور «تعالی‌یابی - پایدارسازی»

عملکرد عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها)؛
۳) برنامه‌ریزی الگوهای «بهره‌برداری» و «فضایی - اجتماعی» در تعامل با الگوی «عرصه‌بندی بوم‌شناختی سیمای سرزمین‌ها» در برقراری شرایط استعلا در عملکرد سامانه‌های بومی - انسانی (مدیریت بومی - فضایی - اجتماعی به منظور «تعالی‌یابی - پایدارسازی» و «تعالی‌یابی» عملکرد سامانه‌های بومی - انسانی) (جدول شماره (۱)).

در برقراری شرایط استعلا در عملکرد سامانه‌های بومی - انسانی، به‌کارگیری چارچوبی فضایی - اجتماعی ضروری است. این چارچوب می‌تواند در ایجاد تعادل بین روند پایداری و استعلای عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها انعطاف‌پذیر باشد. از این منظر، لازم است احراز اهداف معینی در خصوص حفظ و ابقا میزان تنوع گونه‌ای، نوع گونه‌ی انتخابی و چیدمان فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین مدنظر باشد (Steiner & Palazzo, ۲۰۰۰) و (Treu, Magoni, Nakamura & Short, ۲۰۰۱) و (Jim & Chen, ۲۰۰۳). همچنین لازم است ریسک تغییرات محلی بر فراز مقیاس فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها گسترش بی‌یابد (با اتصال محدوده‌های محلی در محدوده‌ای بزرگ‌تر و با پذیرش انهدام محلی گونه‌ها تا آن جاکه جمعیت آن‌ها بر فراز مقیاس فضایی بزرگ‌تری پایدار باقی بمانند) و در نهایت، ضرورت دارد تعامل بوم‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین شرایط استعلای تنوع گونه‌ای، همبستگی فضایی بوم‌سامانه‌ای و توسعه‌ی ارزش‌های بوم‌راهبردی را هدایتگر باشد.

در چنین شرایطی، احراز سطح متعالی تنوع گونه‌ای - فضایی، بستگی به کل منطقه، کیفیت بوم‌سامانه‌ها، پیکربندی سیمای سرزمین‌ها و در نهایت روند تعالی‌خواهی عملکرد سامانه‌های بومی - انسانی خواهد داشت. لذا، برخلاف رویکردهای برنامه‌ریزی پایدار محیطی و برنامه‌ریزی پایدار سیمای سرزمین در «تعالی‌یابی - پایدارسازی» عملکرد سامانه‌ها، در برنامه‌ریزی پایداری محیط امکان طرح‌ریزی چارچوبی فضایی - اجتماعی در رابطه با «تعالی‌جویی» عملکرد ساخت محیط فراهم می‌آید. برنامه‌ریزی روند استعلا در

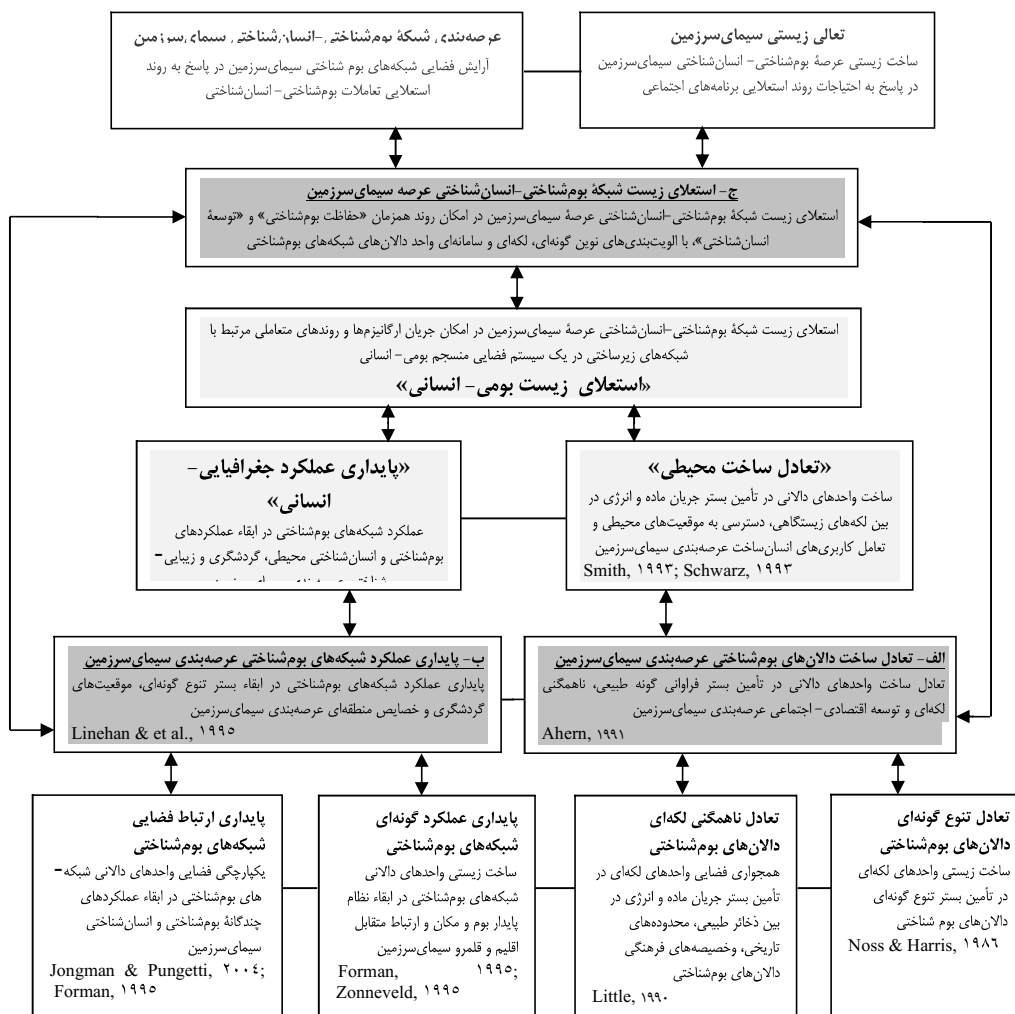


عرصه‌بندی سیمای سرزمین‌ها، زمینه‌ی مدیریت ساخت محیط و تعالی بخشی عملکرد سامانه‌های بومی - انسانی را ممکن می‌سازد. با توجه به مباحث نظری نقش رود - دره‌ها و سبزه‌ها به‌عنوان دالان‌های ارتباطی شبکه‌های بوم‌شناختی عرصه‌بندی سیمای سرزمین (نمودار شماره (۱))، روند مطالعه‌ی حاضر مستلزم شناسایی شبکه‌ی فضایی دالان رود - دره‌ی درکه و ارزیابی عملکرد آن در مراتب مختلف:

الف) «تعادل ساخت محیطی»، ب) «پایداری عملکرد جغرافیایی - انسانی» و ج) «استعلا‌ی زیست بومی - انسانی» عرصه‌بندی سیمای سرزمین کلان‌شهر تهران خواهد بود. در این رابطه، ارتباط عناصر ساختاری

مواد و روش

روش مطالعه، ارزیابی و تحلیل عملکرد بوم‌شناختی دالان رود - دره‌ی درکه در مقیاس فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران می‌باشد. به‌منظور دستیابی به اطلاعات مورد نیاز، گزارش‌های طرح جامع تهران و



نمودار ۱. ارتباط شاخص‌های بوم‌شناختی ارزیابی عملکرد دالان رود - دره در مراتب سه‌گانه‌ی عرصه‌بندی سیمای سرزمین: تعادل ساخت محیطی، پایداری عملکرد جغرافیایی - انسانی و استعلا‌ی زیست بومی - انسانی؛ مأخذ: نگارندگان.

در حقیقت در این روش ارتباطات هم در جهت افقی و هم در جهت عمودی باید امتیازدهی شوند. این امتیازدهی به این مفهوم است که میزان اهمیت معیارها سبب تعیین میزان اهمیت گزینه‌ها خواهد شد و همچنین میزان اهمیت گزینه‌ها به طور حتم تعیین‌کننده‌ی اهمیت معیارها می‌باشد (Bottero et al., 2007).

به‌طور تفصیلی‌تر «فرآیند تحلیل شبکه‌ای» در ۴ مرحله خلاصه می‌شود: ساخت مدل و تبدیل مسئله به ساختار شبکه‌ای، تشکیل ماتریس دودویی و تعیین بردارهای اولویت، تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد، انتخاب گزینه‌ی برتر (زبردست)، در ۱۳۸۹. در ساخت مدل و تبدیل مسئله به ساختار شبکه‌ای، ابتدا باید هدف و مسئله‌ی مورد نظر، سپس معیارها و زیرمعیارها به دقت تعیین شوند. هدف یا اهداف، معیارها و زیرمعیارها در یک درخت تصمیم‌گیری سازماندهی می‌شوند (محمدی‌لرد، ۱۳۸۸). در این مدل، همانند مدل فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، شدت اهمیت از طریق جدول شماره‌ی (۲) لحاظ می‌شود.

در روند ارزیابی عملکرد بوم‌شناختی دالان رود-دره‌ی درکه در مقیاس فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران به روش تحلیل شبکه‌ای، لازم است خوشه‌ها (Clusters) و عناصر (Nodes) مربوط به آن در ابعاد ساخت محتوایی و آرایش فضایی عناصر سیمای سرزمین، تعیین گردند. سه خوشه‌ی هدف (Goal)، شاخص‌ها (Index) و گزینه‌ها (Alternatives) به شرح زیر برای مدل تحلیل شبکه‌ای در نمودار شماره‌ی (۲)، به تفکیک هرکدام و روابط فیما بینشان و در نمودار شماره‌ی (۳) در ارتباط با مدل مفهومی تحقیق به نمایش گذاشته شده‌اند.

ضروری است پارامترهای اصلی مدل شناسایی شوند و تعریف مختصری از آن‌ها ارائه شود. همانگونه که در نمودار شماره‌ی (۲) مشخص شده است، ۶ شاخص برای اجرای مدل مشخص شدند که مشخصه‌های هر یک و همچنین پارامترهای اندازه‌گیری هرکدام به شرح زیر می‌باشند:

مطالعات شبکه‌ی فضایی رود-دره‌ی درکه مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به مباحث نظری نقش رود-دره‌ها به‌عنوان دالان‌های ارتباطی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین، فرآیند مطالعه، شامل شناخت و بررسی شبکه‌ی زیستی-فضایی دالان رود-دره‌ی درکه و ارزیابی عملکرد آن در سه سطح سلسله‌مراتبی: تعادل محیطی، پایداری جغرافیایی-انسانی، و تعالی بومی-انسانی عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران، مبتنی بر مدل مفهومی ارائه شده در نمودار شماره (۳)، انجام پذیرفته است. پس از انجام مطالعات و شناسایی بستر مورد نظر، ارزیابی ابتدا به‌صورت کیفی انجام پذیرفته است و پس از آن به‌منظور تدقیق ارزیابی کیفی از ارزیابی کمی نیز بهره گرفته شده است. به‌منظور ارزیابی کمی، از روش «فرآیند تحلیل شبکه‌ای» در نرم‌افزار Super Decision، استفاده شده است.

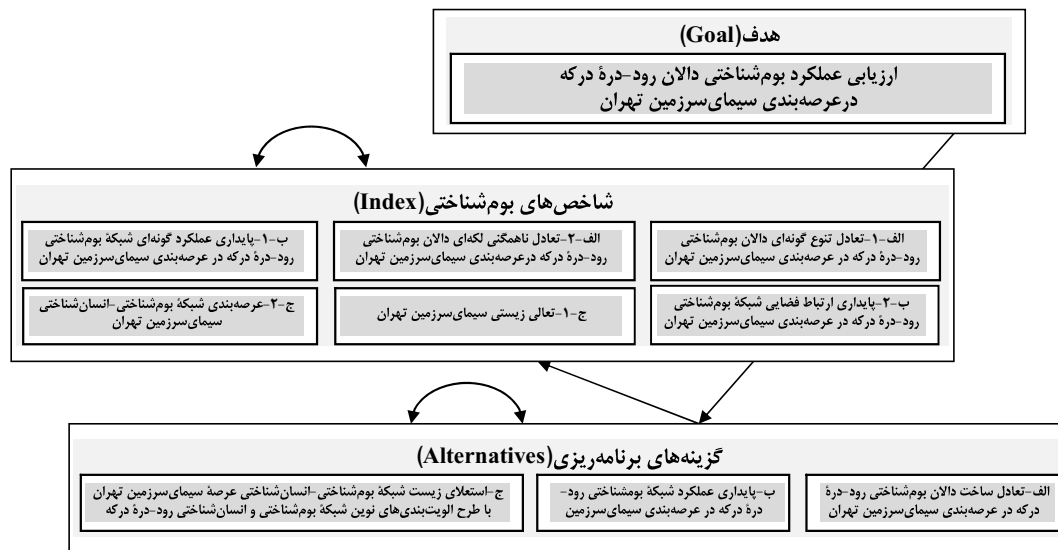
فرآیند تحلیل شبکه‌ای به‌عنوان یکی از روش‌های ارزیابی چندمعیاره شناخته می‌شود. روش‌های ارزیابی چند معیاره از جمله روش‌های پرکاربرد در حیطه‌ی تمامی رشته‌ها هستند. فرآیند تحلیل شبکه‌ای به‌دلیل محدودیت‌های موجود در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی در تحلیل وابستگی‌های داخلی و خارجی عناصر تصمیم، توسط ابداع‌کننده‌ی آن توماس ساعتی^{۱۱} ارائه گردیده است. در موضوعاتی که عناصر تصمیم دارای روابط پیچیده‌ی درونی و بیرونی هستند و در واقع امکان ساختاربندی سلسله‌مراتبی بین عناصر وجود ندارد، می‌توان از تحلیل شبکه‌ای بهره گرفت که در آن، ایجاد ساختار شبکه‌ای از خوشه‌ها تعیین‌کننده‌ی روابط می‌باشد.

جدول ۲. شدت اهمیت؛ مأخذ: Saaty, 2008

شدت اهمیت	میزان اهمیت
۱	اهمیت مساوی
۳	اهمیت کم یکی بر دیگری
۵	اهمیت قوی یا اساسی
۷	اهمیت بسیار قوی یا اثبات‌شده
۹	اهمیت فوق‌العاده
۲,۴,۶,۸	ارزش‌های میانی
از معکوس برای مقایسه‌های برعکس استفاده می‌شود.	

11. AHP, Analysis Hieratical Process

12. Thomas L. Saaty



نمودار ۲. نمایش ساختار تحلیل شبکه‌ای؛ مأخذ: نگارندگان.

شناختی با واحد اندازه‌گیری: ناهمگنی فضایی در تعاملات زیستگاهی، ناهمگنی لکه‌ای در ارتباطات درون - زیستگاهی، ناهمگنی فضایی گونه‌ای در ارتباطات برون - زیستگاهی.

ب-1) پایداری عملکرد گونه‌ای شبکه‌ی بوم‌شناختی رود- دره‌ی در کره در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران پراکنش دالان‌های طبیعی، تزئین‌کاشت و انسان ساخت «شبکه‌ی بوم‌شناختی»

● شاخص اندازه‌گیری

- ساخت زیستی واحدهای دالانی شبکه‌ی بوم‌شناختی در ابقاء نظام پایدار بوم و مکان و ارتباط متقابل اقلیم و قلمرو سیمای سرزمین با واحد اندازه‌گیری: ارتباط (ارتباط - انزوای) زیستی درون - برونی واحد دالان‌های شبکه‌ی بوم‌شناختی.

- پایداری عملکرد دالان‌های شبکه‌ی بوم‌شناختی و سلسله‌مراتب زیستی در بین لکه‌های طبیعی و انسان ساخت، پهنه‌های انسان ساخت و جغرافیایی و پدیده‌های مختلف جغرافیایی با واحد اندازه‌گیری: ارتباط زیستی لکه‌های زیستگاهی و پراکنش گونه‌ای پهنه‌های سرزمین و ارتباط زیستی سامانه‌های طبیعی و انسان ساخت.

ب-2) پایداری ارتباط فضایی شبکه‌ی بوم‌شناختی

الف-1) تعادل تنوع گونه‌ای دالان بوم‌شناختی رود- دره در کره در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران

● شاخص اندازه‌گیری

- ساخت زیستی واحدهای لکه‌ای در تأمین بستر تنوع گونه‌ای دالان بوم‌شناختی با واحد اندازه‌گیری: «نوع»، «تعداد»، «درصد» و «میانگین اندازه» واحد لکه‌های دالان بوم‌شناختی.

- تعادل ساخت لکه‌های دالان بوم‌شناختی با واحد اندازه‌گیری: تنوع ساختاری لکه‌های زیستگاهی، تنوع محدوده‌ای روابط درون - زیستگاهی، تنوع گونه‌ای روابط برون - زیستگاهی.

الف-2) تعادل ناهمگنی لکه‌ای دالان بوم‌شناختی رود- دره‌ی در کره در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران

الف-1) تعادل تنوع گونه‌ای دالان بوم‌شناختی رود- دره در کره در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران

● شاخص اندازه‌گیری

- همجواری فضایی واحدهای لکه‌ای در بستر جریان ماده و انرژی در بین ذخائر طبیعی، محدوده‌های تاریخی و خصایص فرهنگی دالان بوم‌شناختی، با واحد اندازه‌گیری: «شکل»، «فاصله تا هم‌نوع» و «همجواری با غیرهم‌نوع» لکه‌های دالان بوم‌شناختی

- تعادل فضایی (ارتباط - انزوای) لکه‌های دالان بوم

رود- دره‌ی درکه در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران
چیدمان دالان‌های طبیعی، تزئین‌کاشت و انسان‌ساخت
«شبکه‌ی بوم‌شناختی»

● شاخص اندازه‌گیری

- یکپارچگی فضایی واحدهای دالانی شبکه‌ی
بوم‌شناختی در ابقاء عملکردهای چندگانه‌ی
بوم‌شناختی و انسان‌شناختی سیمای سرزمین با واحد
اندازه‌گیری: ارتباط- انزوای فضایی درون- برونی
دالان‌های شبکه‌ی بوم‌شناختی.

- پایداری فضایی دالان‌های شبکه‌ی بوم‌شناختی و
سلسله‌مراتب فضایی لکه‌های طبیعی و انسان‌ساخت،
پهنه‌های انسان‌ساخت و جغرافیایی، و پدیده‌های
مختلف جغرافیایی با واحد اندازه‌گیری: ارتباط فضایی در
بین لکه‌های زیستگاهی، پراکنش فضایی گونه‌ای در بین
پهنه‌های سرزمین و ارتباط فضایی در بین سامانه‌های
طبیعی و انسان‌ساخت.

ج-۱) تعالی زیستی سیمای سرزمین تهران

پراکنش شبکه لکه‌ها و دالان‌های طبیعی، تزئین‌کاشت
و انسان‌ساخت «پهنه‌ی بوم‌شناختی - انسان‌شناختی
سیمای سرزمین»

● شاخص اندازه‌گیری

- ساخت زیستی پهنه‌ی بوم‌شناختی - انسان‌شناختی
سیمای سرزمین در پاسخ به احتیاجات روند استعلایی
برنامه‌های اجتماعی با واحد اندازه‌گیری: تخصیص
ساخت و عملکرد زیستی شبکه‌ی بوم‌شناختی -
انسان‌شناختی پهنه‌بندی سیمای سرزمین.

- استعلای زیست شبکه‌ی بوم‌شناختی -
انسان‌شناختی سیمای سرزمین با واحد اندازه‌گیری:
استعلای شرایط خاص گونه‌ها در کاستن آثار منفی
بر سامانه‌ها؛ استعلای تعاملات بوم‌شناختی -
انسان‌شناختی واحدهای سرزمینی در گذار از
سامانه‌های تک عملکردی؛ استعلای محیط زیستی
پهنه‌های انسان‌ساخت در تداوم پایداری توسعه‌ی
فضایی سیمای سرزمین.

ج-۲) عرصه‌بندی شبکه‌ی بوم‌شناختی -
انسان‌شناختی سیمای سرزمین تهران

چیدمان شبکه‌ی لکه‌ها و دالان‌های طبیعی تزئین‌کاشت
و انسان‌ساخت «پهنه‌ی بوم‌شناختی - انسان‌شناختی
سیمای سرزمین»

● شاخص اندازه‌گیری

- آرایش فضایی شبکه‌های بوم‌شناختی در روند
استعلای تعاملات بوم‌شناختی-انسان‌شناختی
سیمای سرزمین با واحد اندازه‌گیری: تخصیص ساخت و
عملکرد فضایی پهنه‌ی بوم‌شناختی - انسان‌شناختی
سیمای سرزمین.

- استعلای فضایی شبکه‌های بوم‌شناختی -
انسان‌شناختی سیمای سرزمین با واحد اندازه‌گیری:
استعلای نقش واحدهای بوم‌شناختی در عملکرد
سیمای سرزمین؛ استعلای نقش مردم در کارکرد
واحدهای بوم‌شناختی؛ استعلای پایداری
زیرساخت‌های بوم‌شناختی؛ و استعلای تجربه‌ی
بوم‌شناختی.

همچنین سه گزینه‌ی مربوط به مدل مطالعه حاضر
به صورت زیر قابل تعریف می‌باشند:

الف) تعادل ساخت دالان واحد بوم‌شناختی رود- دره‌ی
درکه در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران

● با شاخص اندازه‌گیری

- تأمین بستر «فراوانی گونه طبیعی»، «ناهمگنی لکه‌ای»،
و «توسعه‌ی اقتصادی- اجتماعی» (Ahern, 1991).

ب) پایداری عملکرد شبکه‌ی بوم‌شناختی رود- دره‌ی
درکه در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران

● با شاخص اندازه‌گیری

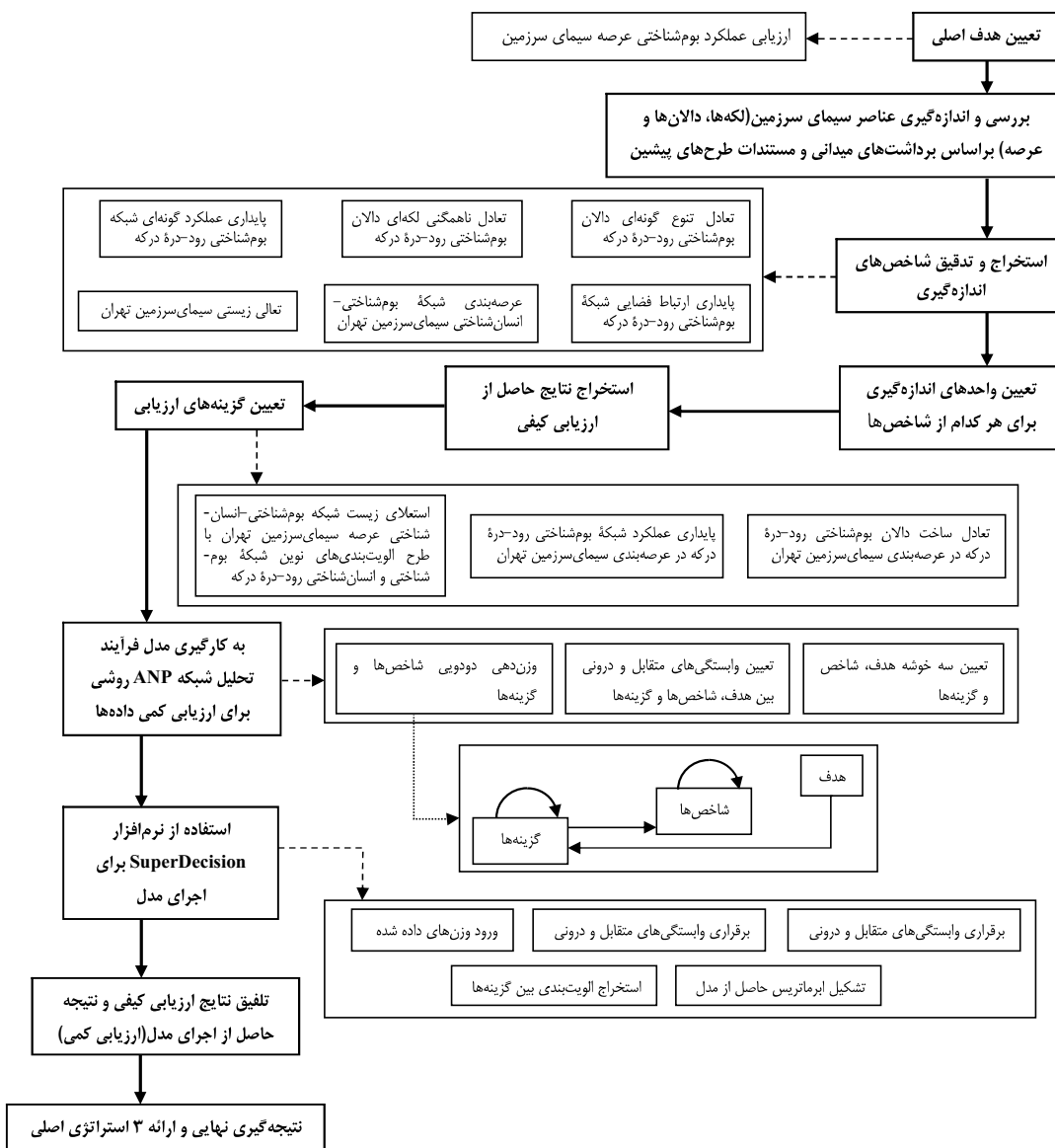
- ابقاء بستر «تنوع گونه‌ای»، «موقعیت‌های گردشگری» و
«خصایص منطقه‌ای» (Gross & Finn, 1995).
(Linehan).

ج) استعلای زیست شبکه‌ی بوم‌شناختی -
انسان‌شناختی عرصه‌ی سیمای سرزمین تهران با طرح
الویت‌بندی‌های نوین شبکه‌ی بوم‌شناختی و
انسان‌شناختی رود- دره‌ی درکه

● با شاخص اندازه‌گیری

روند همزمان «حفاظت بوم‌شناختی» و «توسعه‌ی



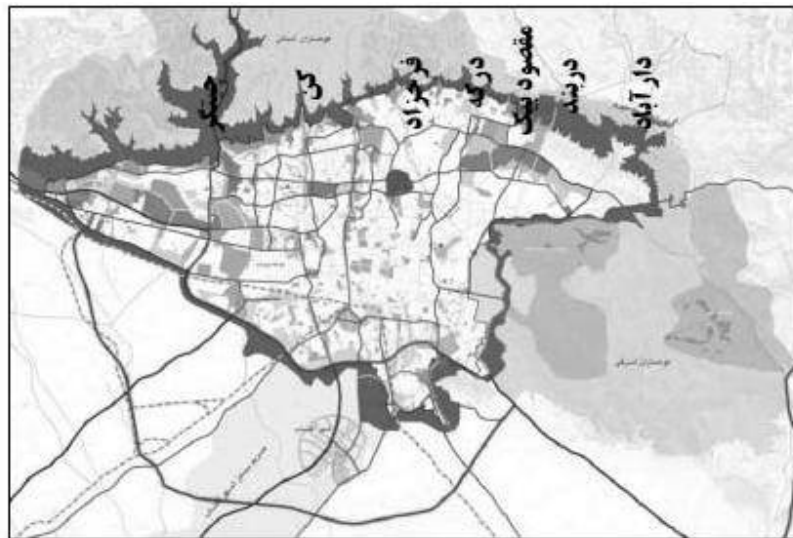


نمودار ۳. مدل مفهومی تحقیق؛ مأخذ: نگارندگان.

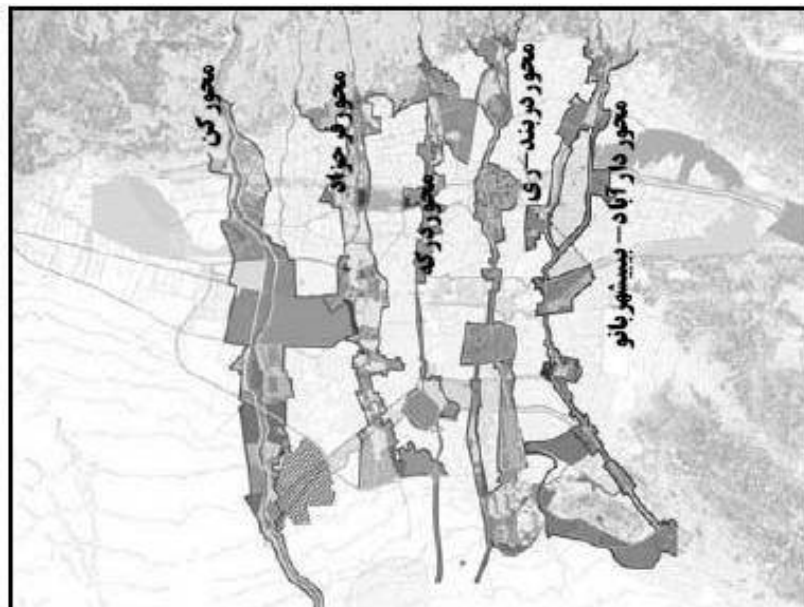
انسان‌شناختی»، با توجه به الویت‌بندی‌های تخصیص گونه‌ای، لکه‌ای و سامانه‌ای شبکه‌های بوم‌شناختی. (نراقی و میرفندرسکی، ۱۳۸۶).

از این رو حفظ و عدم تخریب آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین در طرح جامع شهر تهران ۵ محورگردشگری اتصال‌دهنده‌ی شمال به جنوب تهران، از میان این ۷ رود-دره‌ی نام‌برده شده‌اند. این ۵ محور گردشگری شمالی-جنوبی از شرق به غرب عبارتند از: محورهای (۱) دارآباد-بی بی شهربانو، (۲) دربند-ری، (۳) درکه، (۴) فرحزاد و (۵) کن (شکل شماره‌ی (۲)). این رود-دره‌ها از میان بافت درهم‌پیچیده‌ی کلان‌شهر تهران می‌گذرند، که در طول زمان و به‌واسطه‌ی رشد و توسعه‌ی

مطالعه‌ی موردی (تهران، رود-دره‌ی درکه) در بیانیه‌ی مشترک «گردهمایی طرح کوهسران»، مورخ ۱۳۷۸/۲/۵، ۷ رود-دره‌های سیمای سرزمین کلان‌شهر تهران معرفی شده‌اند (شکل شماره‌ی (۱)). این هفت رود-دره به‌عنوان بسترهای طبیعی واجد ارزش سیمای سرزمین تهران معرفی می‌شوند که به ارتقاء کیفیت محیط زیست شهر تهران کمک شایانی می‌نمایند



شکل ۱. سیمای سرزمین تهران؛ مأخذ: مهندسین مشاور معماری - شهرسازی بوم‌سازگان، ۱۳۸۶



شکل ۲. پنج محور پیشنهادی طرح جامع تهران مصوب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران ۱۳۸۶/۰۹/۰۵؛ مأخذ: مهندسین مشاور معماری - شهرسازی بوم‌سازگان، ۱۳۸۶.

مدیریت شهری

فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۶ پاییز ۱۳۹۳
No.36 Autumn 2014

۱۹۳

بی‌قاعده‌ی کلان‌شهر تهران مورد تجاوز ساخت‌وسازها قرار گرفته‌اند، به‌گونه‌ای که به مرور ارزش‌های طبیعی آن‌ها به دست فراموشی سپرده شده است. رودخانه‌ی درکه گسترده‌شده در راستای شمالی-جنوبی تهران از کوه‌های البرز در شمال روستای درکه سرچشمه می‌گیرد و به سمت جنوب تا حد پل نصر جریان می‌یابد و به واسطه‌ی کانال سیل‌برگردان غرب واقع در کریدور بلوار جواد فاضل به سمت غرب هدایت و پس از اتصال به مسیل پونک و فرحزاد وارد کانال انحرافی صادقیه می‌شود و پس از قطع کردن بزرگراه آیت‌الله کاشانی و عبور از شمال بزرگراه تهران-کرج به سمت غرب ادامه مسیر می‌یابد و در جنوب پارک ارم به رودخانه‌ی کن ملحق می‌شود (عیسی‌نظر، ۱۳۸۴).

به واسطه‌ی گسترش روزافزون ساخت‌وسازهای کلان‌شهر تهران، ماهیت دالان رود-دره تنها در بخشی از مسیر آن حفظ شده است. طی سال‌های گذشته سیمای سرزمین دالان شاهد تغییرات بسیاری در سازمان و ساخت فضایی و نهاد اقتصادی-اجتماعی خود بوده

دهنده‌ی ساخت سیمای سرزمین و نیاز مبرم به ساماندهی آن‌ها در قالب طرح‌های مختلف برنامه‌ریزی سیمای سرزمین است. اهداف این طرح‌ها در رابطه با حفظ ساخت و عملکرد دالان‌های رود-دره‌ی شهری، به دلیل ظرفیت بالای آن‌ها در ابقاء منابع بوم‌شناختی نهفته در سیمای سرزمین شهری است. به طور کلی، در ارزیابی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین دالان رود-دره‌ی شهری اهداف زیر مورد نظر است:

- ارزیابی عناصر فضایی با قابلیت جریان ماده و انرژی در بین عناصر بوم‌سامانه‌ای؛
- ارزیابی محدوده‌ها و دالان‌های طبیعی و انسان‌ساخت با قابلیت توسعه‌ی عملکردهای بوم‌شناختی؛
- تعامل محدوده‌ها تعامل فعالیت‌های شهری با قابلیت توسعه‌ی شبکه‌های چندمنظوره‌ای.

است. علاوه بر رشد محدوده‌های انسان‌ساخت بخش شمالی، شکل‌گیری اسکان غیررسمی نیز در بخش‌هایی از آن مشاهده می‌شود. براساس بررسی‌های صورت گرفته، عمده‌ترین تغییرات این محدوده مربوط به احداث بزرگراه‌های شهری است که سبب گسستگی بافت و بستر دالان گردیده است.

در مطالعه‌ی حاضر، بررسی‌ها ابتدا در غالب نتایج به دست آمده از ارزیابی کیفی مراتب سه‌گانه‌ی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین رود-دره‌ی درکه در مقیاس فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران بیان می‌گردد (جدول شماره‌ی (۳))، و سپس، نتایج کمی حاصل از مدل اجرا شده مورد تحلیل قرار می‌گیرد. آنچه از اصول بوم‌شناسی سیمای سرزمین در رابطه با موضوع مورد بحث استنباط می‌شود، اهمیت عناصر تشکیل

جدول ۳. ارزیابی مراتب سه‌گانه‌ی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین رود-دره‌ی درکه در مقیاس فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران؛ مأخذ: نگارندگان.

نتایج حاصل از ارزیابی	شاخص‌های ارزیابی عملکرد بوم‌شناختی سیمای سرزمین رود-دره‌ی درکه در مقیاس فضایی عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران
<ul style="list-style-type: none"> • پراکنش ریزدانه لکه‌های طبیعی (کاهش سطح و تعداد لکه‌های طبیعی)؛ • پراکنش درشت دانه لکه‌های انسان‌ساخت (افزایش سطح و تعداد لکه‌های انسان‌ساخت)؛ • پراکنش ریز و درشت دانه لکه‌های تزئین کاشت (افزایش سطح و تعداد لکه‌ها با عناصر فقیر و نامرتب بوم‌شناختی)؛ • تخریب لکه‌های طبیعی و انسان‌ساخت (کاهش کیفیت بوم‌شناختی سامانه‌های طبیعی و انسان‌ساخت). 	<p>تعادل تنوع گونه‌ای دالان بوم‌شناختی رود-دره‌ی درکه</p>
<ul style="list-style-type: none"> • پراکنش نامرتب لکه‌ها (کاهش ارتباط فضایی لکه‌ها)؛ • انزوای فضایی لکه‌های طبیعی در کسب موقعیت‌های بوم‌شناختی (افزایش گسست فضایی سامانه‌های طبیعی با دخالت لکه‌ها و دالان‌های انسان‌ساخت)؛ • انزوای فضایی لکه‌های طبیعی در کسب موقعیت‌های انسان‌شناختی (تقصان ارتباط فضایی سامانه‌های طبیعی با لکه‌ها و دالان‌های انسان‌ساخت)؛ • گستردگی لکه‌های انسان‌ساخت متأثر (نفوذ اختلالات بوم‌شناختی در محیط). 	<p>تعادل ناهمگنی لکه‌ای دالان بوم‌شناختی رود-دره‌ی درکه</p>
<p>تعادل ساخت دالان بوم‌شناختی رود-دره‌ی درکه در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران</p> <ul style="list-style-type: none"> • کاهش تعادل ساخت لکه‌ای دالان بوم‌شناختی رود-دره‌ی درکه؛ بیانگر کاهش تنوع ساختاری لکه‌های زیستگاهی، کاهش تنوع محدوده‌ای روابط درون-زیستگاهی، و کاهش تنوع گونه‌ای روابط برون-زیستگاهی دالان بوم‌شناختی. • کاهش تعادل فضایی (ارتباط-انزوای) لکه‌ای دالان بوم‌شناختی رود-دره‌ی درکه؛ بیانگر کاهش ناهمگنی فضایی در تعاملات زیستگاهی، کاهش ناهمگنی محدوده‌ای در ارتباطات درون-زیستگاهی، و کاهش ناهمگنی گونه‌ای در ارتباطات برون-زیستگاهی دالان بوم‌شناختی. 	
<ul style="list-style-type: none"> • گسست دالان‌های طبیعی (رود-دره‌ها/شریان‌های بوم‌شناختی) (کاهش طول و تعداد دالان‌های طبیعی)؛ • پراکنش دالان‌های انسان‌ساخت (شریان‌های ترافیکی) (افزایش طول و تعداد دالان‌های انسان‌ساخت)؛ • پراکنش دالان‌های تزئین کاشت (افزایش طول و تعداد دالان‌ها با عناصر فقیر و نامرتب بوم‌شناختی)؛ • تخریب دالان‌های طبیعی و انسان‌ساخت (کاهش کیفیت بوم‌شناختی دالان‌های طبیعی و انسان‌ساخت) 	<p>پایداری عملکرد گونه‌ای شبکه‌ی بوم-شناختی رود-دره‌ی درکه</p>

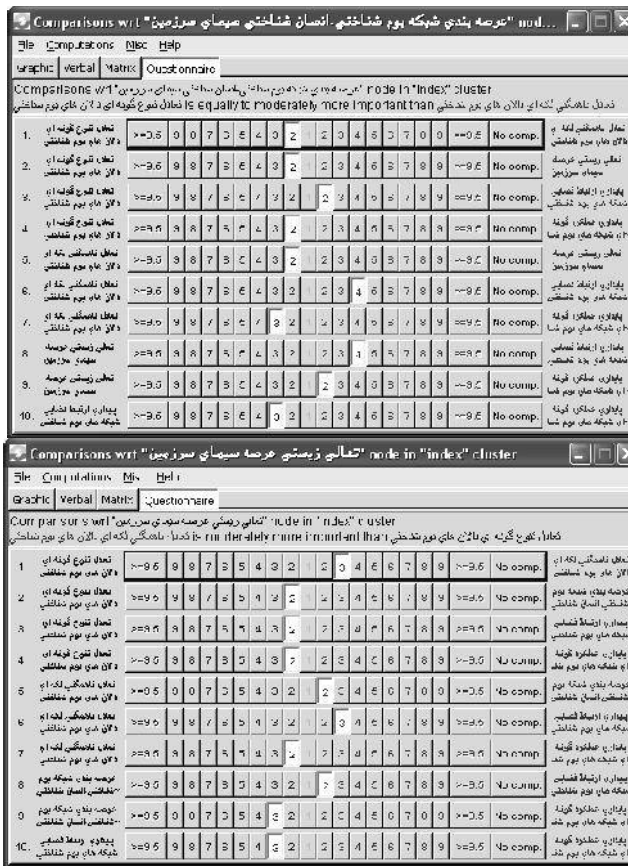


<ul style="list-style-type: none"> • پراکنش نامرتب دالان‌ها (نقصان ارتباط فضایی دالان‌ها) • انزوای فضایی دالان‌های طبیعی در کسب موقعیت‌های بوم‌شناختی (افزایش گسست فضایی دالان‌های طبیعی با دخالت لکه‌ها و دالان‌های انسان‌ساخت) • انزوای فضایی دالان‌های انسان‌ساخت در کسب موقعیت‌های بوم‌شناختی (نقصان ارتباط فضایی دالان‌های انسان‌ساخت با لکه‌ها و دالان‌های طبیعی) • گستردگی دالان‌های انسان‌ساخت متأثر (نفوذ اختلالات بوم‌شناختی در محیط) • گستردگی دالان‌های انسان‌ساخت تأثیرگذار (نفوذ اختلالات انسان‌شناختی در طبیعت) که سبب کاهش پایداری عملکرد دالان‌های شبکه بوم‌شناختی می‌شود. • فقدان سلسله‌مراتب زیستی در بین لکه‌های طبیعی و انسان‌ساخت، پهنه‌های انسان‌ساخت و جغرافیایی، و پدیده‌های مختلف جغرافیایی شبکه بوم‌شناختی که سبب کاهش ارتباط زیستی لکه‌های زیستگاهی، کاهش پراکنش گونه‌ای پهنه‌های سرزمین، کاهش ارتباط زیستی سامانه‌های طبیعی و انسان‌ساخت، کاهش پایداری فضایی دالان‌های شبکه بوم‌شناختی شده است. • فقدان سلسله‌مراتب فضایی در بین لکه‌های طبیعی و انسان‌ساخت، پهنه‌های انسان‌ساخت و جغرافیایی، و پدیده‌های مختلف جغرافیایی که کاهش ارتباط فضایی در بین لکه‌های زیستگاهی، کاهش پراکنش گونه‌ای در بین پهنه‌های سرزمین، کاهش ارتباط فضایی در بین سامانه‌های طبیعی و انسان‌ساخت را سبب می‌شود. 	<p>پایداری ارتباط فضایی شبکه بوم‌شناختی رود-دره در کسب</p>	
<p>پایداری عملکرد شبکه بوم‌شناختی رود-دره در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران</p> <ul style="list-style-type: none"> • کاهش پایداری عملکرد شبکه بوم‌شناختی رود-دره در کسب - بیانگر فقدان سلسله‌مراتب زیستی در بین لکه‌های طبیعی و انسان‌ساخت، پهنه‌های انسان‌ساخت و جغرافیایی، و پدیده‌های مختلف جغرافیایی شبکه بوم‌شناختی: مسبب کاهش ارتباط زیستی لکه‌های زیستگاهی، کاهش پراکنش گونه‌ای پهنه‌های سرزمین، و کاهش ارتباط زیستی سامانه‌های طبیعی و انسان‌ساخت شبکه بوم‌شناختی. • کاهش پایداری فضایی شبکه بوم‌شناختی رود-دره در کسب - بیانگر فقدان سلسله‌مراتب فضایی در بین لکه‌های طبیعی و انسان‌ساخت، پهنه‌های انسان‌ساخت و جغرافیایی، و پدیده‌های مختلف جغرافیایی شبکه بوم‌شناختی: مسبب کاهش ارتباط فضایی در بین لکه‌های زیستگاهی، کاهش پراکنش گونه‌ای در بین پهنه‌های سرزمین، و کاهش ارتباط فضایی در بین سامانه‌های طبیعی و انسان‌ساخت شبکه بوم‌شناختی. 		
<ul style="list-style-type: none"> • گسست دالان‌های طبیعی (رود-دره‌ها/شریان‌های بوم‌شناختی) (کاهش طول و تعداد دالان‌های طبیعی) • پراکنش دالان‌های انسان‌ساخت (شریان‌های ترافیکی) (افزایش طول و تعداد دالان‌های انسان‌ساخت) • پراکنش دالان‌های تزئین کاشت (افزایش طول و تعداد دالان‌ها با عناصر فقیر و نامرتب بوم‌شناختی) • تخریب دالان‌های طبیعی و انسان‌ساخت (کاهش کیفیت بوم‌شناختی دالان‌های طبیعی و انسان‌ساخت) 	<p>تعالی زیستی سیمای سرزمین تهران</p>	<p>تعالی بومی - انسانی - پهنه‌بندی سیمای سرزمین تهران</p>
<ul style="list-style-type: none"> • پراکنش نامرتب دالان‌ها (نقصان ارتباط فضایی دالان‌ها) • انزوای فضایی دالان‌های طبیعی در کسب موقعیت‌های بوم‌شناختی (افزایش گسست فضایی دالان‌های طبیعی با دخالت لکه‌ها و دالان‌های انسان‌ساخت) • انزوای فضایی دالان‌های انسان‌ساخت در کسب موقعیت‌های بوم‌شناختی (نقصان ارتباط فضایی دالان‌های انسان‌ساخت با لکه‌ها و دالان‌های طبیعی) • گستردگی دالان‌های انسان‌ساخت متأثر (نفوذ اختلالات بوم‌شناختی در محیط) • گستردگی دالان‌های انسان‌ساخت تأثیرگذار (نفوذ اختلالات انسان‌شناختی در طبیعت) 	<p>عرصه‌بندی شبکه بوم‌شناختی - انسان‌شناختی سیمای سرزمین تهران</p>	
<p>استعلائی زیست شبکه بوم‌شناختی - انسان‌شناختی عرصه سیمای سرزمین تهران</p> <ul style="list-style-type: none"> • عدم اعتلای روندهای زیستی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین تهران • عدم اعتلای ارتباطات فضایی شبکه‌های بوم‌شناختی سیمای سرزمین تهران 		

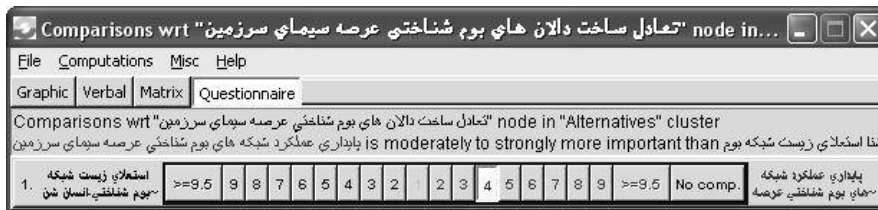


در ادامه به منظور ارائه نتیجه‌ی به دست آمده از فرآیند تحلیل شبکه، مراحل انجام این فرآیند به اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مدل مذکور ابتدا ارتباطات بین هدف، شاخص‌ها و گزینه‌ها برقرار می‌شود. همچنین در این مرحله ارتباطات درونی میان شاخص‌ها و همچنین ارتباطات میان گزینه‌ها و شاخص‌ها، تعیین می‌گردد.

پس از این مرحله میان ارتباطات امتیازدهی صورت می‌پذیرد. شیوه‌ی امتیازدهی به این صورت می‌باشد که در هر مرحله براساس ثابت فرض کردن یک شاخص، دوبه‌دو سایر شاخص‌ها با یکدیگر بر اساس میزان برتری مقایسه



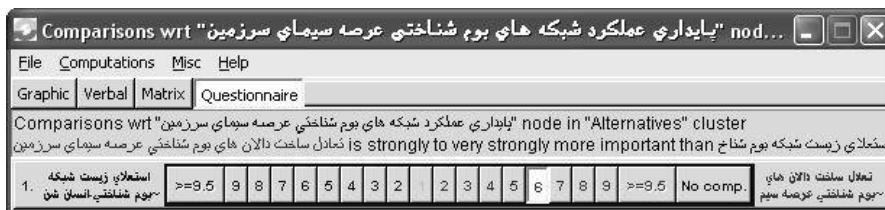
شکل های ۷ و ۸. مقایسه‌ی دوبه‌دویی شاخص‌ها در ارتباط با پارامتر تعالی؛ مأخذ: نگارندگان.



شکل ۹. مقایسه‌ی دوبه‌دویی گزینه‌ها با فرض ثابت ماندن گزینه‌ی تعادل ساخت؛ مأخذ: نگارندگان.



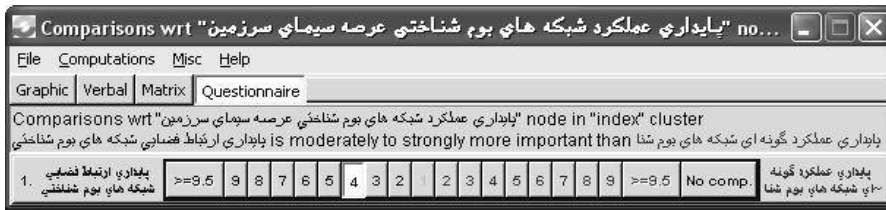
شکل ۱۰. مقایسه‌ی دوبه‌دویی شاخص‌های مربوط به گزینه‌ی تعادل ساخت؛ مأخذ: نگارندگان.



شکل ۱۱. مقایسه‌ی دوبه‌دویی گزینه‌ها با فرض ثابت ماندن گزینه‌ی پایداری عملکرد؛ مأخذ: نگارندگان.

مدیریت شهری

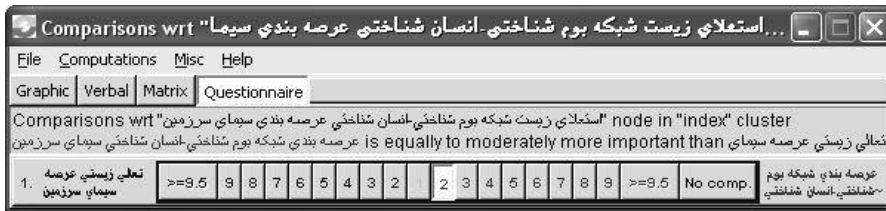
فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۶ پاییز ۱۳۹۳
No.36 Autumn 2014



شکل ۱۲. مقایسه‌ی دوبه‌دویی شاخص‌های مربوط به گزینه‌ی پایداری عملکرد؛ مأخذ: نگارندگان.



شکل ۱۳. مقایسه‌ی دوبه‌دویی گزینه‌ها با فرض ثابت ماندن گزینه‌ی استعلاي زیستی؛ مأخذ: نگارندگان.



شکل ۱۴. مقایسه‌ی دوبه‌دویی شاخص‌های مربوط به گزینه‌ی استعلاي زیستی؛ مأخذ: نگارندگان.

پایداری عملکرد شبکه‌های بوم‌شناختی عرصه‌ی سیمای سرزمین ۰.۳۹۲۳۷۴، در مقام دوم، و امتیاز نرمال شده‌ی گزینه‌ی تعادل ساخت دالان‌های بوم‌شناختی عرصه‌ی سیمای سرزمین ۰.۴۵۹۶۳۶، در مقام اول، در فرآیند مدل ANP به دست آمده است.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

در مطالعه حاضر تلاش گردید تا شاخص‌های مستخرج از مبانی نظری جهت تحلیل شرایط موجود یکی از مهمترین بسترهای طبیعی و رود- دره‌های شهری سیمای سرزمین تهران مورد استفاده قرار گیرد. ارزیابی‌های کیفی و کمی شاخص‌ها نتایج یکسانی از تحلیل شرایط بوم‌شناختی رود- دره‌ی درکه را ارائه می‌دهند. در واقع ارزیابی کمی، با استفاده از مدل ANP، مهر تأییدی بردستی نتایج به دست آمده از ارزیابی کیفی را نشان می‌دهد. ارزش‌گذاری شاخص‌ها و گزینه‌های مدل مفهومی فرآیند تحلیل شبکه‌ای حاکی از آن است که از میان گزینه‌های برنامه‌ریزی عرصه‌بندی

می‌شوند. مقایسه‌ی دوبه‌دویی شاخص‌ها در ادامه با فرض ثابت فرض کردن شاخص سوم برای مدل تعیین می‌گردد.

پس از امتیازدهی میان شاخص‌ها، امتیازدهی میان گزینه‌ها و شاخص‌های مربوط به هر گزینه صورت می‌پذیرد. پس از این مرحله با به دست آمدن ابرماتریس، امتیاز نهایی میان گزینه‌ها مشخص می‌گردد که در نهایت وضعیت رود- دره‌ی درکه از لحاظ شاخص‌ها و ارتباطات درونی و بیرونی آن‌ها تعیین می‌گردد.

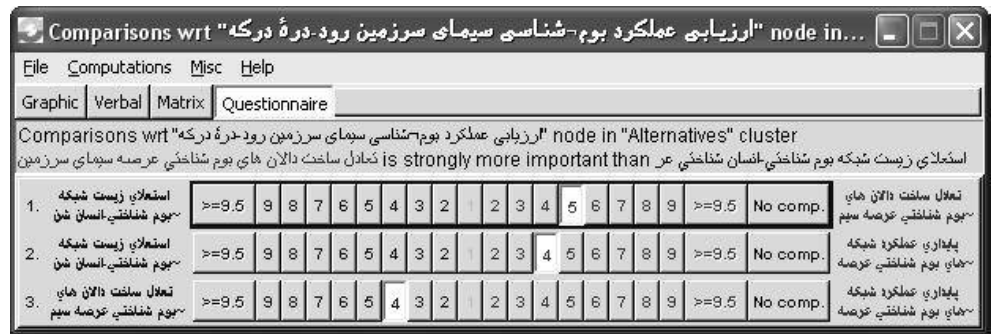
پس از مقایسه‌ی دوبه‌دویی میان شاخص‌ها و گزینه‌ها، نرم‌افزار، سوپر ماتریس را برای ارائه‌ی امتیازدهی نهایی تشکیل می‌دهد. سوپر ماتریس وزن‌دهی شده‌ی مدل برای رود- دره‌ی درکه به صورت جدول شماره‌ی (۴) می‌باشد.

بر اساس شکل شماره‌ی (۱۶)، امتیاز نرمال شده‌ی گزینه‌ی استعلاي زیستی شبکه‌های بوم‌شناختی-انسان شناختی عرصه‌ی سیمای سرزمین ۰.۱۴۷۹۹۰، در مقام سوم، امتیاز نرمال شده‌ی گزینه‌ی

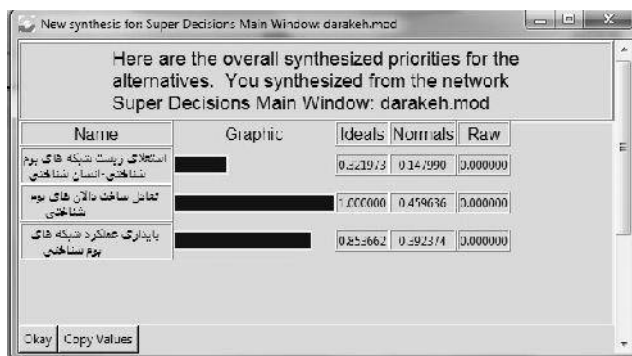
Cluster Node Labels	Alternatives				Goals	Index					
	تعادل ساخت دالان بومشناختی رودخانه تهران	پایداری عملکرد شبکه بومشناختی رودخانه در عرصه سیمای سرزمین تهران	استعلامی زیست شبکه بومشناختی-انسان شناختی عرصه سیمای سرزمین تهران	ارزیابی عملکرد بومشناختی سیمای سرزمین رودخانه درک در مقیاس فضایی عرصه سیمای سرزمین تهران	تعادل تنوع گونه‌ای دالان بومشناختی رودخانه در عرصه سیمای سرزمین تهران	تعادل ناهمگنی لکه‌ای دالان بومشناختی رودخانه در عرصه سیمای سرزمین تهران	پایداری عملکرد گونه‌ای شبکه بومشناختی رودخانه در عرصه سیمای سرزمین تهران	پایداری ارتباط فضایی شبکه بومشناختی رودخانه در عرصه سیمای سرزمین تهران	تعالی زیستی سیمای سرزمین تهران	تعادل زیست شبکه بومشناختی-انسان شناختی سیمای سرزمین تهران	
Alternatives	تعادل ساخت دالان بومشناختی رودخانه درک در عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۴۲۸۵۹	۰.۴۱۶۶۷	۰.۶۶۸۳۹	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰
	پایداری عملکرد شبکه بومشناختی رودخانه درک در عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۴۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۸۳۳۳	۰.۳۴۴۳۹	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰
	استعلامی زیست شبکه بومشناختی-انسان شناختی عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۱۰۰۰۰	۰.۰۷۴۴۱	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۹۰۲۲۲	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰
Goals	ارزیابی عملکرد بومشناختی سیمای سرزمین رودخانه درک در مقیاس فضایی عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰
Index	تعادل تنوع گونه‌ای دالان بومشناختی رودخانه درک در عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۴۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۲۶۲۲۵	۰.۰۹۶۹۲	۰.۰۶۸۲۵	۰.۲۷۶۴۳	۰.۲۱۹۶۴
	تعادل ناهمگنی لکه‌ای دالان بومشناختی رودخانه درک در عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۱۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۱۵۴۵۷	۰.۰۰۰۰۰	۰.۲۷۵۹۶	۰.۱۰۵۵۱۲	۰.۲۱۵۴۴	۰.۱۶۷۹۶
	پایداری عملکرد گونه‌ای شبکه بومشناختی رودخانه درک در عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۰۰۰۰۰	۰.۱۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۱۰۴۵۹۱	۰.۱۰۵۵۱۲	۰.۰۰۰۰۰	۰.۱۴۵۰۴۵	۰.۰۷۸۰۴۵	۰.۱۱۰۹۸۷
	پایداری ارتباط فضایی شبکه بومشناختی رودخانه درک در عرصه سیمای سرزمین تهران	۰.۰۰۰۰۰	۰.۴۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۴۱۲۲۱۴	۰.۲۲۰۲۶۲	۰.۴۰۵۳۲۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۲۸۰۵۰۹	۰.۴۱۸۱۲۷
	تعالی زیستی سیمای سرزمین تهران	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۱۶۶۶۶۷	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۸۵۵۹۳	۰.۰۶۵۸۳۵	۰.۰۸۲۲۲۲	۰.۴۲۰۲۶۳	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۸۲۲۵۵
	عرصه سیمای سرزمین-انسان شناختی سیمای سرزمین تهران	۰.۰۰۰۰۰	۰.۰۰۰۰۰	۰.۳۳۳۳۳۳	۰.۰۰۰۰۰	۰.۲۲۲۰۲۸	۰.۱۴۵۰۴۵	۰.۱۳۹۶۵۷	۰.۲۶۲۲۵۵	۰.۱۸۸۳۷۸	۰.۰۰۰۰۰



فصلنامه مدیریت شهری
Urban Management
شماره ۳۶ پاییز ۱۳۹۳
No.36 Autumn 2014



شکل ۱۵. مقایسه‌ی دو به دویی گزینه‌ها بر اساس هدف اصلی؛ مأخذ: نگارندگان.



شکل ۱۶. امتیاز نهایی گزینه‌ها؛ مأخذ: نگارندگان.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی به شماره قرارداد ۶۰۰/۱۴۰ مورخ ۱۳۹۰/۲/۵ انجام پذیرفته است. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه و پژوهشکده‌ی علوم محیطی در فراهم آوردن زمینه‌ی لازم برای انجام این مطالعه، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع و مأخذ

۱. برق جلوه، شهیندخت (۱۳۸۵) «پرسپکتیوی از اتحاد بین علم و سیاست محیطی: راهبرد توسعه پژوهش در حوزه مطالعات میان‌دانشی تغییر بوم‌شناختی سیمای سرزمین». نشریه علمی-پژوهشی علوم محیطی ۱۴، دانشگاه شهید بهشتی.
۲. جعفری، علی و طیبیان، منوچهر (۱۳۸۵) «برنامه ریزی فضای سبز شهری و فراشهری شهر جدید شیرین شهر با استفاده از اصول اکولوژی سیمای سرزمین «سبرینه شرق، فصلنامه تخصصی فضای سبز ۸ (پیاپی ۱۳)، حوزه معاونت امور عمرانی زاهدان، استانداری سیستان و بلوچستان
۳. زبردست، اسفندیار (۱۳۸۹) «کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای». مجله‌ی هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی. (۴۱): ۷۹-۹۰.
۴. عیسی نظر فومنی، ع. (۱۳۸۴) ساماندهی و طراحی مسیل‌های متروکه شهر تهران نمونه‌ی موردی رود- دره‌ی اوین درکه. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد طراحی

سیمای سرزمین تهران، شاخص تعادل ساخت دالان بوم‌شناختی رود-دره‌ی درکه دارای مقام اول است. در نتیجه، همان‌طور که از ارزیابی داده‌های به دست آمده نتیجه‌گیری می‌شود، عرصه‌ی رود-دره‌ی درکه از منظر گزینه‌ی تعادل ساخت دالان بوم‌شناختی دارای مطلوبیت بهتری است و چنانچه برخی پارامترها در این عرصه ارتقاء بیابند، امکان دستیابی به گزینه‌ی پایداری عملکرد شبکه‌ی بوم‌شناختی نیز برای رود-دره‌ی درکه فراهم خواهد آمد. لیکن به منظور دستیابی به استعلاي زيست شبكه‌ی بوم‌شناختی- انسان شناختی عرصه‌ی سیمای سرزمین تهران می‌بایست برنامه‌ریزی استراتژیک دستیابی به آن گزینه پایه‌گذاری شود. سه راهبرد سلسله‌مراتبی، شامل: ۱) ایجاد پیوستگی و ارتباط فضایی در شبکه‌ی ساخت محدوده‌های طبیعی دالان رود-دره‌ها، با قابلیت تقسیم به واحدهای سرزمینی، ۲) تبیین اهداف معین بوم‌شناختی-انسان‌شناختی شبکه‌ی بوم‌شناختی دالان رود-دره‌ها، با قابلیت «ابقاء تنوع گونه‌ای» و «انتخاب نوع گونه» در عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران ۳) اعتلای «زیست گونه‌ای» و «همبستگی فضایی بوم‌سامانه‌ای» عرصه‌بندی سیمای سرزمین تهران، با طرح الویت‌بندی‌های منتخب از حفاظت بوم‌شناختی و توسعه‌ی انسان‌شناختی دالان رود-دره‌ها، قابل پیاده‌سازی در عرصه‌ی سیمای سرزمین رود-دره‌ی درکه و همچنین سایر عرصه‌های رود-دره‌ای شهر تهران می‌باشند.



- »Population diversity and ecosystem services». TREE 18, 331-336.
17. McHarg, I. (1969). Design with Nature. 1st ed. «Garden City». N. Y.: Published for the American Museum of Natural History [by] the Natural History Press.
18. Nakamura, T., Short, K. (2001). «Land-use planning and distribution of threatened wildlife in a city of Japan». Landscape Urban Planning 53. 1-15.
19. Ndubisi, F. (2002). «Ecological Planning. A Historical and Comparative Synthesis». Baltimore; London: The John Hopkins University Press.
20. Noss, R.F., Harris, L. D. (1986). Nodes, Networks and MUMS: «preserving diversity at all scales». Environmental Management 10: 299-309.
21. Opdam, P., Verboom, J., Pouwels, R. (2003). «Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity». Landscape Ecol. 18, 113-126.
22. Saaty, Thomas. L. 2008. «The Analytic Network Process : Dependence and Feedback in Decision-Making with a Single Network». Pittsburgh. University of Pittsburgh.
23. Treu, M.C., Magoni, M., Steiner, F., Palazzo, D. (2000). «Sustainable landscape planning for Cremona, Italy». Landscape Urban Planning. 47, 79-98.
24. Zonneveld, I.S. (1995). «Landscape Ecology». Amsterdam: SPB Academic Publishers.
- محیط و منظر. دانشکده‌ی محیط‌زیست. دانشگاه تهران.
۵. محمدی لرد، عبدالمحمود (۱۳۸۸) «فرآیندهای تحلیل شبکه‌ای (ANP) و سلسله مراتبی (AHP)». البرزفردانش. تهران.
۶. مهندسین مشاور معماری - شهرسازی بوم‌سازگان. نهاد مطالعات و تهیه طرح‌های توسعه‌ی شهری تهران (۱۳۸۵) طرح راهبردی - ساختاری توسعه و عمران شهر تهران.
۷. نراقی، ف.؛ میرفندرسکی، م.ا. (۱۳۸۶) «طرح کوهسران». مجله‌ی آبادی. هفدهم (۵۶) (۲۱) دوره‌ی جدید: ۸۹-۸۴.
8. Ahern, J. 1991. »Planning for an extensive Open Space System: Linking Landscape Structure and Function». Landscape and Urban Planning 21: 45-131.
9. Baschak, L., Brown, R. (1994). «River Systems and Landscape Networks. In Landscape Planning and Ecological Networks» edited by E. A. Cook and H. N. van Lier. Amsterdam: Elsevier.
10. Bottero, Marta, Mondini, Giulio and Valle, Marco. 2007. «The use of the Analytic Network Process for the sustainability assessment of an urban transformation project» International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment, Glasgow.
11. Cook, E., van Lier, H. (1994). «Landscape Planning and Ecological Networks: An Introduction. In Landscape Planning and Ecological Networks» .edited by E. Cook and H. v. Lier. Amsterdam; New York: Elsevier.
12. Forman, R.T.T. (1995). «Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions». Cambridge University Press, Cambridge.
13. Herpserger, A.M. (1994). «Landscape ecology and its potential application to planning». Journal planning literature 9 (1): 14-29.
14. Jim, C.Y., Chen, S.S. (2003). «Comprehensive green space planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city China». Landscape Urban Planning. 65, 95-116.
15. Linehan, J.R. Gross, M., Finn, J. 1995. «Greenway Planning: developing a Landscape ecological network approach». Landscape and Urban Planning 33: 93-179.
16. Luck, G.W., Daily, G.C., Ehrlich, P. (2003).

