

بکارگیری چارچوب DANP برای شناسایی اثرات رشد شهری بر پارک های ملی (مطالعه موردی؛ پارک ملی بמו - شهر شیراز - استان فارس)

فاطمه پوریانژاد^۱

سید مسعود منوری^{۲*}

m_monavarri@yahoo.com

مریم رباطی^۳

علیرضا وفایی نژاد^۴

حسین محمدی^۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۵

چکیده

زمینه و هدف: امروزه تغییرات در پوشش و کاربری زمین به دلیل فعالیت های انسانی باعث تخریب و ایجاد مشکلات جدی در محیط زیست گردیده است. عدم مکان گزینی صحیح جهت رشد فیزیکی آبی شهرها، تغییرات جبران ناپذیری در مقیاس های مختلف بر سیستم زمین از جمله مناطق تحت حفاظت بوجود آورده است و هدف از آن دستیابی به راهکارهای مناسب جهت کاهش مضرات موجود در حریم و داخل محدوده پارک ملی بمو می باشد.

روش بررسی: این پژوهش کاربردی بوده و به حل یک مساله در دنیای واقعی می پردازد. گردآوری اطلاعات در حیطه پژوهشی پیمایشی و جامعه آماری تدوین شده با نظر صاحب نظران و متخصصان در حوزه محیط زیست و با روش نمونه گیری هدفمند می باشد، که نسبت به رتبه بندی و اهمیت متغیرها در ۴ محیط فیزیکی/شیمیایی-بیولوژیکی-اجتماعی/فرهنگی و محیط اقتصادی اقدام گردیده است.

یافته ها: ابتدا حدود پارک ملی بمو و فاصله ۵ کیلومتری خارج از آن با کمک سامانه Google Earth Engine مرز بندی و نقشه آن تهیه گردید. سپس با شناسایی معیارها و زیر معیارها در ۴ محیط، با استفاده از روش دلفی رتبه بندی شاخص ها تعیین و با کمک مدل DANP (ANP-DEMATEL) عوامل تاثیرگذار و تاثیر پذیر در منطقه مشخص گردید.

بحث و نتیجه گیری: با رتبه بندی معیارها، محیط اقتصادی رتبه اول و در زیر معیارها توسعه کشاورزی و باغداری با وزن ۰/۰۷۱، تغییر کاربری و تصرف غیر مجاز با وزن ۰/۰۶۹، گردشگری و تفرج با وزن ۰/۰۶۸ و افزایش ساخت و ساز با وزن ۰/۰۶۷ در رتبه ۴ قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: رشد شهری؛ تغییر کاربری؛ مدل DANP؛ پارک ملی.

^۱ دانشجویی دکتری، گروه تخصصی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ گروه علوم محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران* (مسوول مکاتبات)

^۳ گروه علوم محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۴ استادیار دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۵ استاد اقلیم شناسی، گروه آموزشی جغرافیای طبیعی دانشگاه تهران، تهران، ایران

Applying the DANP framework to Identify the effects of urban growth on national parks (case study; Bamo National Park - Shiraz city - Fars province)

Fatemeh Pourianjad¹

Seyed Masoud Monvari^{2*}

m_monavarri@yahoo.com

Maryam Robati³

Alireza Vafainejad⁴

Hossein Mohammadi⁵

Admission Date: September 30, 2024

Date Received: May 15, 2023

Abstract

Background and objective: Today fast changes in land use and cover because of human activities makes serious problems and destructions on environment. The lack of correct location for the future physical growth of cities; has caused irreparable changes in different dimensions on the land system, including protected areas. The goal is to find suitable solutions to reduce the problems in the sanctuary and within the boundaries of Bamoo National Park.

Research method: This research is practical and solves a problem in the real world. The collection of information in the field of survey research and statistical society is compiled with the opinion of environment experts and with a purposeful sampling method, based on the ranking and importance of variables in 4 physical/chemical environments- biological-social/cultural and economic environment has been done.

Findings: First, the borders of the Bamoo National Park and the distance of 5 kilometers outside it were demarcated and mapped using the Google Earth Engine system. Then, by identifying the criteria and sub-criteria in 4 environments, using the Delphi method, the ranking of the indicators was determined and with the help of the DANP (ANP-DEMATEL) model, the influential factors in the region were determined.

Discussion and conclusion: By criteria ranking, the economic environment is the first rank, and under the criteria, agriculture and horticulture development with a weight of 0.071, change of use and illegal occupation with a weight of 0.069, tourism and recreation with a weight of 0.068 and the increase in construction with a weight of 0.067 has been ranked 4.

¹ PhD Student, Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran **(Corresponding Author)*

³ Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

⁴ Assistant Professor, Faculty of Civil, Water and Environmental Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

⁵ Professor of Climatology, Department of Physical Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Keywords: Growth of urban areas; Change User; DANP model; National Park.

۱- مقدمه

فرآیند تبدیل اراضی طبیعی به زمین های شهری (۱،۲،۳) و کاهش تنوع زیستی در سراسر جهان، بیش از همه به دلیل تشدید مدیریت زمین و دگرگونی مناطق طبیعی برای کشاورزی، جنگل داری تولیدی و سکونتگاه ها انجام می شود. از این رو شهرها با عنوان موتور اصلی رشد در جهان (۴) نقش اساسی در پایداری اقتصادی، زیست محیطی، اجتماعی (۵،۶،۷) و بهبود کیفیت زندگی داشته اند، اما عواقب منفی آن همچون: تراکم ترافیک، ازدحام جمعیت، از دست دادن زمین های زراعی، آلودگی هوا، نابودی و کاهش یکپارچگی زیستگاه بوده (۱۰) که بصورت مستقیم و غیرمستقیم برتنوع زیستی تأثیر می گذارند (۸،۹)، که باعث چالش هایی در برنامه ریزی و مدیریت توسعه پایدار شهری گردیده است (۱۱،۸،۱۲). از این رو نیاز به توسعه دانش بوم شناسی شهری جهت کمک به سیاست، مدیریت و حفاظت با عنوان یک دستور کار تحقیقاتی ضروری بوده (۱۳) و دانشمندان خواستار حفاظت از ۳۰ درصد از مساحت زمینی جهان تا سال ۲۰۳۰ هستند (۱۴،۱۵). در حالیکه که تغییرات پوشش و کاربری زمین در داخل و خارج از مناطق تحت حفاظت در تعیین سلامت ذخایر اکولوژیکی و سرنوشت آنها به یک اندازه مهم بوده و (۱۶،۱۷،۱۸،۱۹،۲۰) نزدیک به یک سوم از گونه هایی که شدیداً تحت تأثیر می باشند، قبلاً در فهرست قرمز IUCN به عنوان در معرض خطر قرار گرفته اند. شاخص فعالیت انسانی با عنوان اصلی ترین الگوی تغییر کاربری زمین، اثرات قابل توجه ای بر سیستم های اکولوژیکی طبیعی زمین داشته است (۲۱،۲۲،۲۳). انتخاب روش مناسب برای مشکلات پیش رو در مناطق تحت حفاظت کمک می کند، تا با شناسایی و طبقه بندی آنها تصمیمات و برنامه ریزی دقیق تری جهت حفظ زیستگاه و تنوع زیستی آن صورت پذیرد. از جمله می توان به فرآیند تصمیم گیری (MCDM) اشاره نمود که یک فرآیند پیچیده ذهنی، برای حل مسأله با موضوعات مختلف عقلانی یا غیرمنطقی جهت تعیین نتیجه مطلوب با استفاده از روش های متنوع می باشد (۲۴،۲۵). مطالعات Tzeng و Yang در سال ۲۰۱۱ نشان داد روش MCDM می تواند چندین معیار را به طور همزمان در نظر گرفته و به تصمیم گیرندگان در برآورد راه حل های بهینه، کمک کند (۲۶،۲۷). مطالعات موردی بسیاری در پایگاه داده "Science Direct" به روش تصمیم گیری چند معیاره و با موضوعاتی همچون؛ اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، بیولوژیکی و غیره تا سال ۲۰۲۲ موجود می باشد (۲۴). DANP یک روش تصمیم گیری چند معیاره ترکیبی MCDM است. شامل DEMATEL و ANP که با عنوان یک ابزار پشتیبانی تصمیم می تواند به اندازه کافی رابطه و وابستگی

متقابل بین موضوعات مختلف را برای تسهیل حل مسئله فراهم کند (۲۸،۲۹،۳۰). با این حال مدل های شهری از نظر الزامات داده، مکانیسم ها و مقیاس های کاربردی متفاوت بوده (۳۱،۱) و دارای محدودیت می باشند. نوروزی و همکاران از تکنیک DANP جهت پهنه بندی مخاطرات تنوع زیستی در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی بخش جنوبی (تحت مدیریت استان البرز) استفاده نموده و کارایی آن را در تعیین برنامه های حفاظتی مناسب دانستند. در پژوهش حاضر از روش هیبریدی وابستگی درونی سوپر ماتریس جهت تعیین وزن معیارها استفاده شده است. همچنین با کمک عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر شرایط موجود بر پارک ملی بمو را مورد بررسی قرار داده ایم. لازم بذکر است، فاصله ۵ کیلومتری یک آستانه ضروری است که پیامدهای اکولوژیکی شدیدتری را در نتیجه فشار کاربری خارجی به همراه دارد (۱۶،۱۷،۳۳). علاوه بر این جهت حفاظت از چشم انداز یک منطقه حفاظت شده و همچنین حیات وحش در مقالات بسیاری توصیه شده است (۳۴،۳۵،۳۶). این پژوهش برحسب هدف در حیطه پژوهش های کاربردی جهت حل یک مسأله در دنیای واقعی می پردازد. از نظر گردآوری اطلاعات در حیطه پژوهشی پیمایشی بوده و جامعه آماری تدوین شده با نظر صاحب نظران و متخصصان در حوزه محیط زیست و از روش نمونه گیری هدفمند می باشد. ابتدا با انتخاب مقاله های علمی و اسناد و مدارک مرتبط با اثرات رشد فیزیکی شهری بر پارک های ملی، ضمن جمع آوری داده ها، نسبت به رتبه بندی و اهمیت متغیرها در ۴ محیط فیزیکی/شیمیایی - بیولوژیکی - اجتماعی/فرهنگی و محیط اقتصادی براساس نظرات خبرگان اقدام گردید. سپس اطلاعات جمع آوری شده، براساس منطقه مورد مطالعه و تخصصی بودن سوالات، پرسشنامه پژوهش به روش نمونه گیری غیراحتمالی هدفمند قضاوتی (تعمدی)، با وزن دهی و ارتباط بین معیارها و زیر معیارها تدوین گردید. برای روش دلفی ۱۰ نفر به عنوان نمونه و جهت تکنیک DANP نیز از نظر ۱۰ خبره استفاده شده است. در تکنیک DANP، در مقالات پیشینه نیز تعداد خبره بین ۸ تا ۱۵ نفر پیشنهاد شده است (۳۸،۲۹). نتایج حاصل از این تحقیق در ۴ بخش به شرح زیر ارائه می گردد.

بخش ۲؛ رشد شهری، معرفی منطقه مورد پژوهش و روش شناسی مدل های DANP.

بخش ۳؛ بحث در مورد یافته های تحقیق و در نهایت بخش ۴ نتایج حاصل از این تحقیق و کار آینده را ارائه می کند.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- رشد شهری

رشد شهری یک تعامل فعال در زمینه استفاده از اراضی و پوشش زمینی بین انسان‌ها و زمین‌های طبیعی است (۳۹،۴۰). یک فرایند پیچیده و پویا، در مقیاس‌های مختلف فضا و زمان است (۴۱). مناطق شهری در سراسر دنیا، به طور متوسط دو برابر سریعتر از جمعیت شهری درحال رشد هستند (۴۰،۴۲،۴۳). فرایندی که به موجب آن مناطق روستایی چه نزدیک و چه دورتر از مراکز شهرها گسترش یافته و به مناطق گسترده شهری تبدیل می‌شوند (۴۴،۴۵). رشد روزافزون جمعیت شهری، بدون برنامه‌ریزی، غیرسیستماتیک و سریع، تغییرات قابل توجهی در پوشش زمین ایجاد نموده است. بنابراین درک دقیق از پویایی تغییرات ناشی از شهرنشینی برای مقابله با تغییرات محیطی و تسهیل پایداری ضروری بوده و ارتباط نزدیکی با آینده تنوع زیستی دارد (۴۶،۴۷).

۲-۲- منطقه مورد مطالعه

مناطق حفاظت شده سنگ بنای تلاش‌های جهانی حفاظت از تنوع زیستی را تشکیل می‌دهند (۴۸). در ایران سازمان حفاظت محیط‌زیست طبق استانداردهای بین‌المللی، مناطق تحت حفاظتش را با شرایط و مقررات خاص، مناطق چهارگانه (پارک‌های ملی^۱، آثار طبیعی ملی^۲، پناهگاه‌های حیات وحش^۳، مناطق حفاظت شده^۴) و همچنین مناطق شکارممنوع، تالاب‌ها، ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره و رودخانه‌های حفاظت شده، حفاظت می‌نماید. (۴۹).

پارک ملی بמו در شمال استان فارس و در ۳۰ کیلومتری شمال‌شرقی شهر شیراز با وسعتی حدود ۴۶۰۰۰ هکتار بین شهرستان‌های بیضاء، زرقان و بخش مرکزی شهرستان شیراز (شهرهای داریان، خانه‌زنیان، صدرا، لپویی) قرار گرفته که به وسیله جاده شیراز- اصفهان به دو بخش شرقی و غربی تقسیم می‌گردد (شکل ۱-۲). بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده، ۶۳۸ گونه (۵۰) و گونه‌های جانوری موجود، براساس طرح مدیریت منطقه شامل؛ ۳۲ گونه پستاندار، ۹۱ گونه پرنده، ۱۹ گونه خزنده و ۳ گونه دوزیست می‌باشند (۵۱).

۲-۳- تکنیک DANP^۵

یکی از مدل‌های ریاضی، تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره MCDM^۶ هستند که معیارها، دیدگاه‌ها یا مقاصد با ماهیت متفاوت را تجمیع نموده و با انتخاب مناسب‌ترین گزینه به طور نسبی، امکان پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها را فراهم می‌نماید. روش ANP مبتنی بر DEMATEL را DANP می‌نامند (۲۸،۲۹). این روش برای نشان دادن روابط متقابل بین طیف گسترده‌ای از معیارها در مقایسه با رویکردهای تحلیل شبکه استفاده می‌گردد و به کارشناسان کمک می‌کند تا نظرات خود را در مورد جهت و شدت تأثیرات در بین عوامل با دانش بیشتری بیان نمایند (۳۰). فرایند شبکه تحلیلی ANP^۷، که توسط توماس ساتی در سال ۱۹۹۶ طراحی شده، شامل دو بخش است. نخست سلسله مراتبی است و شبکه‌ای از معیارها و زیر معیارها می‌باشد که سیستم را کنترل می‌کند و بخش دوم شامل روابط بین عناصر، معیارها و زیرمعیارهاست (۵۲).

DEMATEL^۸ یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه MADM^۹ است که توسط Gadus و Fonetle در سال ۱۹۷۱ ارائه و از سوی مرکز تحقیقات ژنو معرفی گردید (۵۳). این تکنیک نوعی رویکرد مدلسازی ساختاری، جهت تحلیل روابط علت و معلولی بین اجزای یک سیستم است که به دلیل امتیازدهی روابط، مورد توجه بسیاری از محققین برای حل مسائل پیچیده سیستم درحوزه‌های مختلف می‌باشد (۵۴،۵۵،۳۰). در مدل ANP تلویحا فرض بر یکسان بودن وزن خوشه‌ها در ایجاد سوپرماتریس موزون بوده و برای هر خوشه وزن مشابهی در نظر گرفته می‌شود، در واقعیت تأثیر یک خوشه بر خوشه‌های دیگر ممکن است متفاوت باشد. بدین منظور با استفاده از مدل DANP می‌توان این نقص را مرتفع نمود. در این روش نتایج براساس مفهوم پایه ANP از ماتریس ارتباط کامل T_c (برای زیرمعیارها) و T_D (برای معیارها) به وسیله دیمتل محاسبه می‌شود، بنابراین تکنیک دیمتل، جهت تدوین الگوی ساختار شبکه در هر معیار و بهبود روند نرمال‌سازی ANP بکار می‌رود (۵۶،۲۹).

۲-۳-۱- ساختار مدل DANP

به‌منظور شناخت عوامل مؤثر بر رشد فیزیکی شهری در محدوده پارک ملی بمو، ابتدا حدود پارک ملی بمو از طریق سامانه Engine Earth Google مرز بندی و سپس جهت شناسایی و بررسی عوامل تأثیرگذار، فاصله ۵ کیلومتری خارج از

^۶ Multi Criteria Decision Making :MCDM

^۷ANP: Analytical Network Process

^۸ Decision Making Trial And Evalution: DEMATEL

^۹ Multiple Attribute Decision Making:MADM

^۱ National Park

^۲ Natural Monument / Natural Landmark

^۳ Wild Life Refuge

^۴ Protected Area

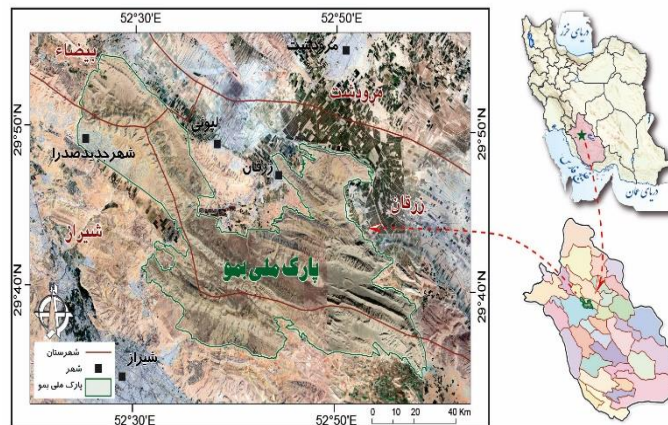
^۵ DEMATEL-ANP: DANP

گام دوم: پرسشنامه بین ۱۰ نفر از خبرگان در این حوزه توزیع و نتایج به روش دلفی در ۳ مرحله جهت غربالگری و تایید استفاده شده است.

مرحله اول دلفی؛ پرسشنامه طراحی شده شامل ۶۰ شاخص در ۴ دسته می باشد. ۱۰ خبره تعیین شده براساس طیف ۵ تایی لیکرت برای هر شاخص طبق جدول ۲-۱ امتیاز می دهند.

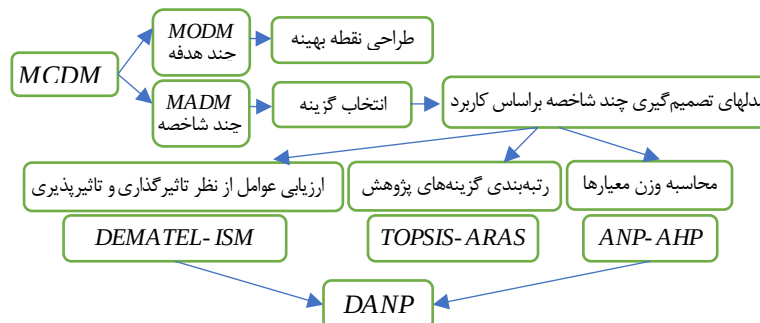
محدوده پارک ملی بمو نیز مشخص گردید. شاخص های اصلی و زیرشاخص ها، با استفاده از مدل DANP به ترتیب گام های زیر انجام پذیرفته است.

گام اول: برقراری ارتباط بین سیاست های رشد شهری و مدیریت پارک ملی بمو (فاصله ۵ کیلومتری)، با گردآوری نظرات مدیران، کارشناسان و محیط بانان منطقه و حذف سناریوهای مشترک تدوین و با جمع آوری داده ها و تنظیم پرسشنامه انجام گردید (جدول ۳-۱).



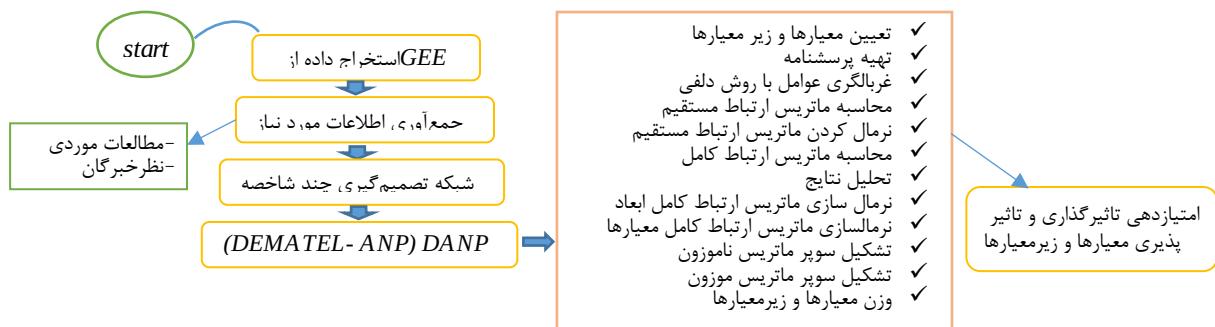
شکل ۲-۱- نقشه محدوده مورد مطالعه

Figure 1-2: Map Of Study Area



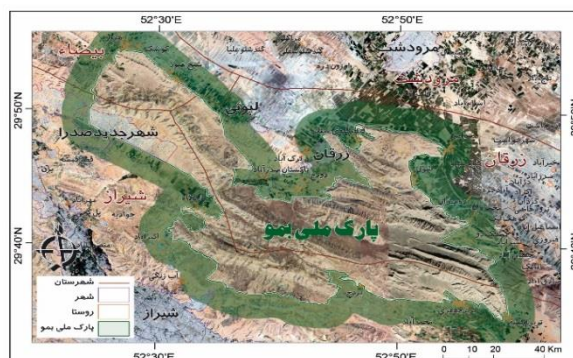
شکل ۲-۲- فلوچارت مدل MCDM جهت دستیابی به مدل DANP

Figure 2-2- Flowchart of MCDM model to achieve DANP model



شکل ۲-۳- فلوچارت مراحل انجام پژوهش

Figure 3-2- Flowchart of research steps



شکل ۲-۴- نقشه مرز محدوده مورد مطالعه و فاصله ۵ کیلومتری

Figure 4-2- Boundary map of the study area and 5 km distance

جدول ۲-۱: طیف ۵ تایی لیکرت

Table 2-1: 5-point Likert scale

اعداد متناظر	عبارات زبانی
۱	کاملاً مخالف
۲	مخالف
۳	ممتنع
۴	موافق
۵	کاملاً موافق

ارزش اکتسابی هر شاخص با مقدار آستانه S صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه با استنباط ذهنی تصمیم‌گیرنده تعیین و مستقیم بر روی تعداد عواملی که غربال می‌شوند، تاثیر خواهد داشت در این پژوهش مقدار آستانه عدد ۳ در نظر گرفته شده است (۵۷). چنانچه میانگین امتیازات هر شاخص از عدد ۳ کمتر باشد آن شاخص حذف می‌شود. در تمامی مراحل میزان اهمیت عوامل در قالب طیف لیکرت و شامل گزینه‌های (خیلی کم: ۱)، (کم: ۲)، (متوسط: ۳)، (زیاد: ۴) و (خیلی زیاد: ۵) صورت گرفت. برای تعیین مقیاس اتفاق نظر میان اعضای پانل، از ضریب همبستگی کندال در SPSS استفاده شده است.

گام سوم: با استفاده از روش DANP ابتدا تاثیرگذاری و تاثیرپذیری عوامل پژوهش بررسی و سپس اهمیت و وزن عوامل از طریق محاسبه ماتریس ارتباطات مستقیم مشخص می‌شود. در این گام جهت پیاده سازی تکنیک دیمتل، ابتدا ارزیابی روابط میان معیارها (تاثیر یک معیار بر معیار دیگر) با استفاده از نظر خبرگان به معنی تاثیر متوسط، ۳ به معنی تاثیر زیاد و ۴ به معنی تاثیر بسیار زیاد می‌باشد. یعنی اگر اعتقاد داشته باشند که معیار i بر معیار j تاثیرگذار است، می‌بایست آن را به صورت d_{ij}^{ij} نشان دهند. بنابراین ماتریس $D = [d_{ij}^{ij}]$ از ارتباط مستقیم حاصل خواهد شد. نتایج در جدول ۳-۳ آورده شده است.

مرحله دوم دلفی؛ با حذف عواملی که میانگین کمتر از ۳ در مرحله اول دلفی کسب نمودند، در مجموع ۴۱ شاخص حذف و ۱۹ شاخص تایید نهایی می‌شوند. شاخص‌های مورد تایید، همراه با میانگین امتیازات دور اول در اختیار خبرگان گذاشته شد تا مجدداً، امتیازهای گردد. نتایج دوم دلفی در جدول ۲-۳ آمده است.

دلایل توقف نظرخواهی؛ نتایج دوره‌های دوگانه اجرای دلفی نشان از توافق نظر میان افراد و اتمام تکرار دورها به دلایل زیر می‌باشد؛

- در دور دوم دلفی، حداقل ۹۰ درصد پاسخ‌دهندگان، برای تمامی شاخص‌ها امتیاز زیاد و خیلی زیاد تعیین نمودند.
- انحراف معیار پاسخ افراد به میزان اهمیت عوامل در دور دوم نسبت به دور اول کاهش چشم‌گیری داشته است.
- در راند دوم اتفاق خاصی (حذف و یا اضافه شدن معیاری) انجام نشده است.
- تفاوت ضریب همبستگی کندال در دور دوم و دور اول تنها ۰/۰۰۲ افزایش داشته است این ضریب یا میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل در میان دو دور متوالی، رشد قابل توجهی را نشان نمی‌دهد.

مرحله سوم؛ تایید و غربالگری شاخص‌ها از طریق مقایسه مقدار

گام هفتم: در این گام نرمال سازی ماتریس ارتباط کامل در ابعاد (T_D^{α}) و معیارها (T_C^{α}) جهت تاثیرگذاری و تاثیرپذیری معیارهای اصلی تعیین می شود.

گام هشتم: پس از تشکیل سوپر ماتریس ناموزون و موزون نسبت به محدود کردن سوپر ماتریس موزون از طریق بتوان رسانیدن به یک عدد بزرگ Z محدود می نماییم، تا جایی که سوپر ماتریس همگرا شود و به ثبات برسد. در این پژوهش ماتریس موزون در توان ۷ همگرا شده است.

$\lim_{Z \rightarrow \infty} (W^{\alpha})^Z$
گام نهم: تعیین وزن های نهایی معیارها و زیرمعیارها که از

سوپر ماتریس محدود شده در جدول ۳-۷ آورده شده است.

۳- یافته های تحقیق

امروزه فشار بر روی زمین و پوشش آن جهت برآورده نمودن نیازهای انسان رو به افزایش است که باعث آسیب و تخریب منابع طبیعی گردیده است. اقدامات مدیریتی جهت حفاظت و جلوگیری از گسترش رشد شهری به داخل مناطق تحت حفاظت، مستلزم شناسایی مناسب محرک ها و تأثیرات آن بر محیط زیست می باشد. در این تحقیق معیارها در ۴ محیط و ۶۴ زیرمعیار بر اساس داده های عینی از گزارش های پژوهشی، وبسایت ها و داده های ذهنی به دست آمده از نظرسنجی های کارشناسانه و پرسش نامه جمع آوری گردیده است.

جدول ۳-۱- رفرنس های مورد استفاده در پژوهش جهت تعیین زیرمعیارها

Table 3-1- References used in the research to determine the sub-criteria

Sub-criteria	Status	Reference	Sub-criteria	Status	Reference
آلودگی (آب- خاک- هوا- صوت)	Accepted	2020 al., et Wang 2020; al., et O'Higgins	نابرابری درآمدی	Rejected	al., 2020 et Gupta
میزان پسماندهای جامد	Rejected	2015 Yee, and Bradley 2020; al., et Gupta	فرصتهای شغلی	Rejected	2015 Yee, and Bradley
کیفیت آب	Rejected	2019 al., et Siwailam	نرخ بیکاری	Rejected	2015 Yee, and Bradley
افت آب (سطحی، زیرزمینی)	Rejected	2019 al., et Siwailam	اراضی مخروبه	Rejected	2020 al., et Rafeai
بوی نامطبوع	Rejected	2017 al., et Elliott	تغییر کاربری و تصرف غیرمجاز	Accepted	2019 Yu, and Jiang
فرسایش خاک و فرونشست زمین	Accepted	2018 al., et Rimba	افزایش ساخت و ساز (مسکونی، تجاری، صنعتی)	Accepted	et Elliott 2020; al., et Rafeai 2017 al.,
کسری حجم مخزن آب	Rejected	2019 al., et Siwailam	مخلوط کاربری زمین	Rejected	2020 al., et Rafeai
توان کنترل آلاینده ها	Rejected	2022 al., et Foroozesh	سلامت انسان	Rejected	2017 al., et Elliott
شرایط توپوگرافی (شیب، ارتفاع و ...)	Accepted	2020 al., et Rafeai 2015; al., et Martín	بهداشت	Rejected	2015 al., et Bradley
تغییرات اقلیمی (دما- بارش و ...)	Accepted	2021 al., et Garschagen 2018; al., et Wu	توسعه کشاورزی و باغداری	Accepted	2020; al., et O'Higgins 2019 al., et Siwailam
منابع آب مصرفی	Accepted	2019 al., et Siwailam	میزان دسترسی و برداشت معادن	Rejected	2020 al., et Chen
خشکسالی	Rejected	2018 al., et Wu 2021; al., et Dossou	صنایع پیرامون	Rejected	2015 Yee, and Bradley
کاهش زادآوری گونه ها	Rejected	2022 al., et Knapp	حمل و نقل زیرساخت های ارتباطی	Accepted	2014; al., et Barber 2020 al., et O'Higgins

$$D = \begin{bmatrix} d_c^{11} & \dots & d_c^{1j} & \dots & d_c^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_c^{i1} & \dots & d_c^{ij} & \dots & d_c^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_c^{n1} & \dots & d_c^{nj} & \dots & d_c^{nn} \end{bmatrix}$$

گام چهارم: نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم D، با استفاده از رابطه ی زیر نرمال شده و ماتریس N به دست می آید.

$$N = VD; V = \min\{1/\max_i \sum_{j=1}^n d_{ij}, 1/\max_j \sum_{i=1}^n d_{ij}\} \cdot i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$$

گام پنجم: محاسبه ماتریس ارتباطات کامل (TC)، ابتدا ماتریس همانی $(I_{17 \times 17})$ تشکیل می شود. سپس ماتریس همانی را منهای ماتریس نرمال کرده و ماتریس حاصل را معکوس می کنیم. در نهایت ماتریس نرمال را در ماتریس معکوس ضرب می کنیم. ماتریس روابط کل در جدول ۳-۴ آورده شده است. از طریق رابطه زیر بدست خواهد آمد. در این رابطه I بیانگر ماتریس واحد می باشد.

$$T = N + N^2 + \dots + N^h = N(I - N)^{-1} \text{ when } h \rightarrow \infty$$

گام ششم: پس از محاسبه مجموع سطرها و ستون های ماتریس ارتباط کامل، تاثیرگذاری و یا تاثیر پذیری معیارها و زیر معیارها مشخص می گردد. نتایج در جدول ۳-۵ آورده شده است. همچنین نمودار علی و معلولی شاخص ها در شکل ۳-۱ تا ۳-۵ رسم شده است.

Sub-criteria	Status	Reference	Sub-criteria	Status	Reference
مناطق آسیب دیده	Rejected	2015 al., et Martín	اراضی نظامی و پادگانها	Rejected	2022 al., et Foroozesh
تلفات جاده‌ای حیوانات	Rejected	al., et Pagany 2020; al., et Dias Matos 2020	چاههای عمیق و نیمه عمیق	Rejected	2022 al., et Moradpanah
پوشش منابع طبیعی	Rejected	2022 al., et Simkin	آفات و کودهای شیمیایی	Rejected	2015 Yee, and Bradley
آتش سوزی	Accepted	2015 al., et Martín	برداشت بیش از حد منابع	Rejected	2021 al., et Shah
مراعات و چرای بی رویه	Accepted	2016 Rubenstein and Schieltz	خاکبرداری و خاکریزی	Rejected	2015 Yee, and Bradley
شکار غیر مجاز	Accepted	et Moradpanah 2020; al., et DiasMatos 2022al.,	تغییر در چشم انداز طبیعی	Rejected	2019 al., et Kun
ورود گونه‌های غیربومی	Rejected	2022 al., et Simkin 2015; al., et Martín	جاذبه‌های طبیعی	Rejected	2015 Yee, and Bradley
افزایش آفات و بیماری	Rejected	2015 Yee, and Bradley	کارایی تفریحی-آموزشی	Rejected	2015 Yee, and Bradley
کاهش و انقراض فون و فلور	Accepted	2015 al., et Martín	آموزش و آگاهی مردم	Accepted	2015 Yee, and Bradley
ترکیب گونه‌ای	Rejected	2022 al., et Moradpanah	مهاجرت (افزایش جمعیت)	Accepted	2022 al., et Foroozesh
جنگل‌زدایی و زمین‌های بایر	Accepted	2021 al., et Shah	امنیت	Rejected	2015 Yee, and Bradley
از دست دادن زیستگاه (تکه تکه شدن)	Accepted	et Kun 2018; al. et Li 2017; al. et Fardila 2022 al., et Simkin 2019; al.,	هویت فرهنگی جوامع نوظهور	Rejected	2015 Yee, and Bradley
املاک و مستثنیات	Accepted	2015 Yee, and Bradley	هویت قومی و مذهبی	Rejected	2022 al., et Foroozesh
میزان خانوار	Rejected	2022 al., et Foroozesh	توزیع و تراکم جمعیت	Rejected	2015 Yee, and Bradley
گردشگری و تفرج	Accepted	2020 al., et O'Higgins	تغذیه و رژیم غذایی	Rejected	al.,2020 et Gupta

جدول ۳-۲: نتایج دور دوم دلفی

Table 2-3: The results of the second round of Delphi

معیار	زیرمعیار	کد زیرمعیار	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار
محیط فیزیکی شیمیایی	آلودگی (آب-خاک-هوا-صوت)	A1	۳	۵	۳٫۹	۰٫۸۷۶
	فرسایش خاک و فرورفتن زمین	A2	۲	۵	۳٫۷	۱٫۰۵۹
	شرایط توپوگرافی (شیب، ارتفاع و ...)	A3	۳	۵	۳٫۸	۰٫۷۸۹
	تغییرات اقلیمی (دما-بارش و ...)	A4	۲	۵	۳٫۷	۰٫۸۲۳
	منابع آب مصرفی	A5	۳	۵	۴	۰٫۴۷۱
محیط بیولوژیکی	آتش سوزی	B1	۳	۵	۳٫۶	۰٫۶۹۹
	مراعات و چرای بی رویه	B2	۲	۵	۳٫۸	۰٫۹۱۹
	شکار غیر مجاز	B3	۲	۵	۳٫۳	۰٫۹۴۹
	کاهش و انقراض فون و فلور (منابع ژنتیکی)	B4	۲	۵	۳٫۹	۱٫۱۹۷
	جنگل‌زدایی و زمین‌های بایر	B5	۲	۵	۳٫۸	۱٫۰۳۳
	از دست دادن زیستگاه (تکه تکه شدن)	B6	۳	۵	۴٫۲	۰٫۹۱۹
محیط اجتماعی فرهنگی	املاک و مستثنیات	C1	۲	۵	۳٫۵	۰٫۹۷۲
	گردشگری و تفرج	C2	۲	۵	۴٫۲	۰٫۹۱۹
	مهاجرت (افزایش جمعیت)	C3	۳	۵	۳٫۹	۰٫۹۹۴
	آموزش و آگاهی مردم	C4	۳	۵	۴٫۱	۰٫۷۳۸
محیط اقتصادی	توسعه کشاورزی و باغداری	D1	۱	۵	۳٫۴	۱٫۳۵۰
	حمل و نقل زیرساخت‌های ارتباطی	D2	۳	۵	۳٫۸	۰٫۶۳۲
	تغییر کاربری و تصرف غیرمجاز (داخل و حاشیه پارک ملی)	D3	۳	۵	۴	۰٫۸۱۶
	افزایش ساخت و ساز (مسکونی، تجاری، صنعتی)	D4	۲	۵	۴	۰٫۹۴۳

مقادیر D+R و D-R تشکیل می‌دهیم نتایج در شکل ۳-۲ آورده شده است.

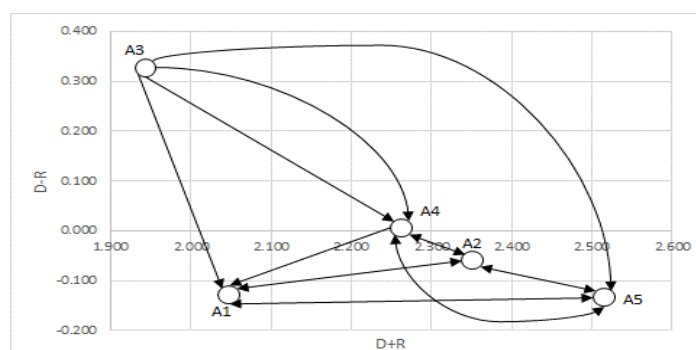
جدول ۳-۷، در بین معیارهای اصلی، محیط اقتصادی با وزن ۰٫۲۷، رتبه اول را کسب کرده است. محیط بیولوژیکی با وزن ۰٫۲۵، رتبه دوم و محیط اجتماعی فرهنگی با وزن ۰٫۲۴، رتبه سوم را کسب کرده است.

طبق به جدول ۳-۵، شاخصی که دارای D-R مثبت است نشان از علت بودن آن داشته و از تاثیرگذاری بالایی برخوردار است. در جدول ۳-۶، معیار محیط فیزیکی شیمیایی و محیط اقتصادی هر دو دارای D-R مثبت هستند یعنی جنبه علت دارند و از تاثیرگذاری بالایی برخوردارند. محور مختصات را با

جدول ۳-۵: تاثیرگذاری و تاثیرپذیری زیرمعیارها

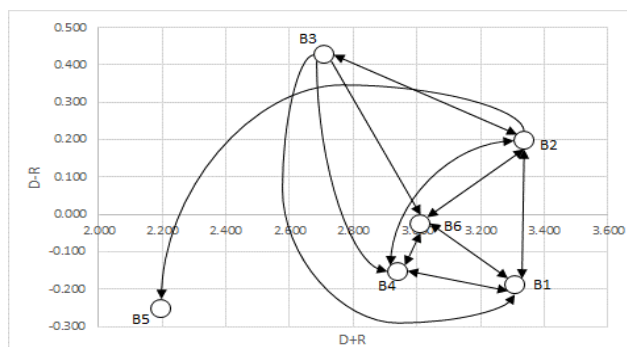
Table 5-3: The effectiveness and effectiveness of sub-criteria

نوع معیار	D-R	D+R	R	D	کد	نام معیار	محیط
معلول	۰,۱۳۸ -	۲,۰۵۳	۱,۰۹۵	۰,۹۵۸	A1	آلودگی (آب-خاک-هوا-صوت)	فیزیکی / شیمیایی
معلول	۰,۰۶۱ -	۲,۳۵۴	۱,۲۰۸	۱,۱۴۶	A2	فرسایش خاک و فرونشست زمین	
علت	۰,۳۳۰	۱,۹۴۶	۰,۸۰۸	۱,۱۳۸	A3	شرایط توپوگرافی (شیب، ارتفاع و ...)	
علت	۰,۰۰۵	۲,۲۶۸	۱,۱۳۱	۱,۱۳۷	A4	تغییرات اقلیمی (لما-بارش و ...)	
معلول	۰,۱۳۶ -	۲,۵۱۹	۱,۳۲۸	۱,۱۹۱	A5	منابع آب مصرفی	
معلول	۰,۱۸۴ -	۳,۳۱۶	۱,۷۵۰	۱,۵۶۶	B1	آتش سوزی	بیولوژیکی
علت	۰,۱۹۰	۳,۳۳۷	۱,۵۷۳	۱,۷۶۴	B2	مراعات و چرای بی رویه	
علت	۰,۴۲۷	۲,۷۱۵	۱,۱۴۴	۱,۵۷۱	B3	شکار غیر مجاز	
معلول	۰,۱۵۵ -	۲,۹۳۱	۱,۵۴۳	۱,۳۸۸	B4	کاهش و انقراض فون و فلور (منابع ژنتیکی)	
معلول	۰,۲۵۱ -	۲,۱۹۵	۱,۲۲۳	۰,۹۷۲	B5	جنگل زدایی و زمین های بایر	
معلول	۰,۰۲۷ -	۳,۰۰۵	۱,۵۱۶	۱,۴۸۹	B6	از دست دادن زیستگاه (تکه تکه شدن)	
علت	۰,۳۱۹	۱,۶۱۶	۰,۶۹۹	۰,۹۱۸	C1	املاک و مستثنیات	اجتماعی / فرهنگی
معلول	۰,۲۹۲ -	۱,۵۸۴	۰,۹۳۸	۰,۶۴۶	C2	گردشگری و تفرج	
علت	۰,۱۶۳	۱,۷۱۶	۰,۷۷۶	۰,۹۴۰	C3	مهاجرت (افزایش جمعیت)	
معلول	۰,۰۹۰ -	۱,۷۳۵	۰,۹۱۳	۰,۸۲۳	C4	آموزش و آگاهی مردم	
معلول	۰,۱۱۰ -	۲,۳۱۶	۱,۲۱۳	۱,۱۰۳	D1	توسعه کشاورزی و باغداری	اقتصادی
معلول	۰,۰۴۸ -	۲,۲۲۳	۱,۱۳۶	۱,۰۸۸	D2	حمل و نقل زیرساخت های ارتباطی	
علت	۰,۰۵۲	۲,۴۴۳	۱,۱۹۶	۱,۲۴۸	D3	تغییر کاربری و تصرف غیرمجاز (داخل و حاشیه پارک ملی)	
علت	۰,۱۰۶	۲,۴۲۵	۱,۱۵۹	۱,۲۶۶	D4	افزایش ساخت و ساز (مسکونی، تجاری، صنعتی)	



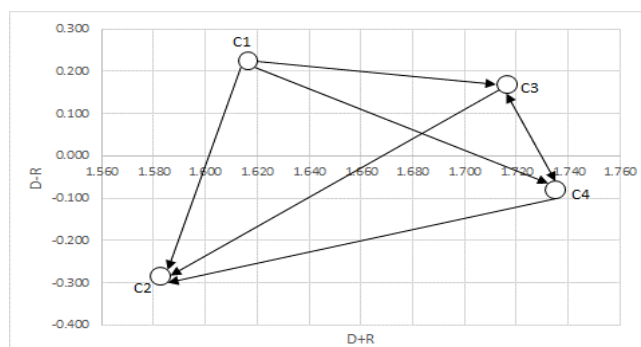
شکل ۳-۱: نمودار علی زیرمعیارهای محیط فیزیکی شیمیایی

Figure 1-3: Causal diagram of physical and chemical environment sub-criteria



شکل ۳-۲: نمودار علی زیرمعیارهای محیط بیولوژیکی

Figure 2-3: Causal diagram of biological environment sub-criteria



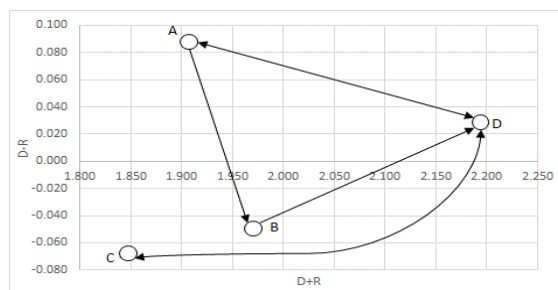
شکل ۳-۳: نمودار علی زیرمعیارهای محیط اجتماعی فرهنگی

Figure 3-3: Causal diagram of social and cultural environment sub-criteria



شکل ۳-۴: نمودار علی زیرمعیارهای محیط اقتصادی

Figure 4-3: Causal diagram of economic environment sub-criteria



شکل ۳-۵: نمودار علی عوامل اصلی

Figure 5-3: Causal diagram of main factors

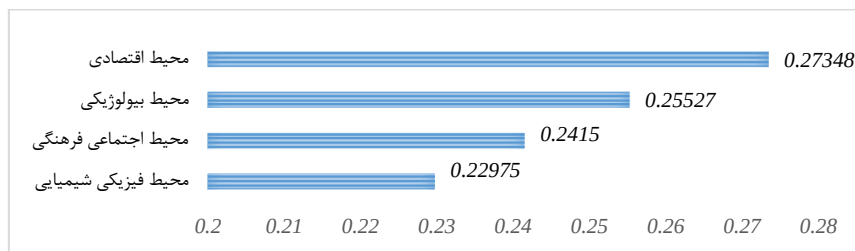
جدول ۳-۶: تاثیرگذاری و تاثیرپذیری معیارهای اصلی

Figure 6-3: Effectiveness of main criterie

نام معیار	کد	D	R	D+R	D-R	نوع معیار
محیط فیزیکی شیمیایی	A	۰,۹۹۷	۰,۹۰۹	۱,۹۰۶	۰,۰۸۸	علت
محیط بیولوژیکی	B	۰,۹۶۲	۱,۰۱۱	۱,۹۷۳	-۰,۰۴۸	معلول
محیط اجتماعی فرهنگی	C	۰,۸۹۰	۰,۹۵۷	۱,۸۴۸	-۰,۰۶۷	معلول
محیط اقتصادی	D	۱,۱۱۰	۱,۰۸۲	۲,۱۹۳	۰,۰۲۸	علت

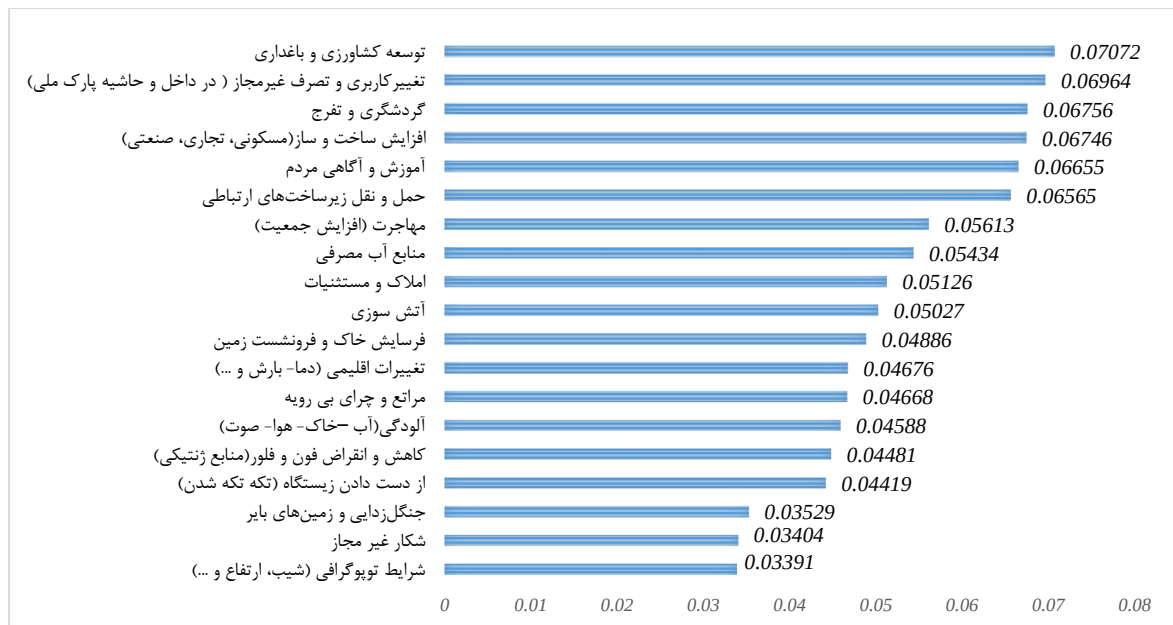
بدین ترتیب با کمک روش دلفی، عوامل وزندهی و در مجموع ۱۹ شاخص در ۴ محیط تایید نهایی می‌شوند (جدول ۳-۷). در بین زیرمعیارهای محیط فیزیکی/ شیمیایی، دو معیار شرایط توپوگرافی (شیب، ارتفاع و ...) و تغییرات اقلیمی (دما- بارش و ...) ماهیت علت دارند یعنی از تاثیرگذاری بیشتری برخوردارند.

همچنین بر اساس شکل ۳-۷، در بین زیرمعیارها نیز، توسعه کشاورزی و باغداری با وزن ۰,۰۷۱ رتبه اول را کسب کرده است. تغییر کاربری و تصرف غیر مجاز با وزن ۰,۰۷۰ رتبه دوم و گردشگری و تفریح با وزن ۰,۰۶۸ رتبه سوم را کسب کرده است.



شکل ۳-۶: وزن و رتبه نهایی معیارهای اصلی

Figure 6-3: Weight and final ranking of main criteria



شکل ۳-۷: وزن و رتبه نهایی زیرمعیارها

Figure 7-3: Weight and final ranking of sub-criteria

که مسلماً از دست دادن زیستگاه مهمترین عامل کاهش تنوع زیستی در سطح جهانی است (۶). با افزایش رشد شهری در نزدیکی مناطق تحت مدیریت، تدوین استراتژی‌های شهرنشینی که حفاظت از زیستگاه و تنوع زیستی را مد نظر قرار دهد، بسیار لازم و ضروری است (۵۸،۵۹،۶۰). در همین راستا دو چالش؛ ۱- ایجاد یک پایه نظری و تحقیقاتی محکم پیرامون رابطه بین شهرنشینی و تنوع زیستی. ۲- ایجاد کانال‌های ارتباطی بین محققان و ذینفعان از جمله شهروندان، برنامه‌ریزان و نمایندگان دولت به منظور برقراری ارتباط بین نگرانی‌ها و بینش‌ها، باید مد نظر قرار گیرد (۵۸).

Pickett و Cadenasso در سال ۲۰۰۹ تأثیرات شهرنشینی به طور مستقیم و غیرمستقیم بر تنوع زیستی و خدمات اکوسیستم را بصورت مستقیم همچون؛ از دست دادن و تخریب زیستگاه، اختلالات رژیم غذایی، خاک‌های اصلاح شده و سایر دگرگونی‌های فیزیکی ناشی از گسترش مناطق شهری دانسته و اثرات غیرمستقیم آن را شامل تغییرات در دسترسی بودن آب و

در بین زیرمعیارهای محیط بیولوژیکی، دو معیار مراعات و چرای بی‌رویه و شکار غیر مجاز ماهیت علت دارند. در بین زیرمعیارهای محیط اجتماعی/ فرهنگی، دو معیار املاک و مستثنیات و مهاجرت (افزایش جمعیت) ماهیت علت داشته که تأثیرگذارترین می‌باشد. در بین زیرمعیارهای محیط اقتصادی، دو معیار، تغییر کاربری و تصرف غیرمجاز (در داخل و حاشیه پارک ملی) و افزایش ساخت و ساز (مسکونی، تجاری، صنعتی) ماهیت علت و تأثیرگذار دارند.

۵- بحث

گسترش شهرنشینی و رشد روز افزون شهرها، به ویژه شهرهای بزرگ در اثر عواملی از جمله افزایش طبیعی جمعیت، مهاجرت‌های روستا- شهری و تبدیل روستاها به شهر، نیاز به عرصه‌های جدید زیستی را به عنوان مساله‌ای مهم پدیدار کرده است. پاسخ به این نیاز در بسیاری از شهرهای بزرگ کشور عمدتاً از طریق گسترش افقی شهری محقق شده است. درحالی

مواد مغذی، افزایش عوامل استرس‌زای غیرزیست مانند آلودگی هوا، افزایش رقابت با گونه‌های غیر بومی و تغییرات در نرخ گیاهخواری و شکار می‌دانند. درحالی‌که Kowarik و همکاران در سال ۲۰۲۰، تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم شهرنشینی بر تنوع زیستی، در شناخت کامل اثرات آنها بر روی زیستگاه و مجموعه گسترده‌ای از گونه‌ها و همچنین تغییرات اقلیمی دانسته‌اند. بنابراین، تجزیه و تحلیل برای تعیین انواع تغییرات بر روی پوشش/کاربری زمین در مناطق تحت حفاظت شده و خارج از این مناطق، می‌تواند درک وضعیت فعلی این مناطق را در سطح جهانی ارتقا دهد (۶۲). که با شناسایی نیروهای محرکه تأثیرگذار جهت مدل‌سازی تغییرات آینده برای جلوگیری از کاهش بیشتر منابع طبیعی بسیار مهم است (۱۶). براین اساس با شناسایی شاخص‌های کلیدی در تخریب پارک ملی بمو و تعیین وابستگی‌های متقابل مابین معیارها و نهایتاً رتبه‌بندی عوامل جهت مدیریت و برنامه‌ریزی دقیق‌تر در حفظ و جلوگیری از کاهش بیشتر منابع طبیعی منطقه، با رعایت یک آستانه ضروری (۵ کیلومتری) خارج از پارک ملی، نسبت به تولید نقشه و شناسایی و رتبه‌بندی عوامل با کمک مدل DANP در ۴ محیط اقدام گردید.

نتایج بدست آمده در این پژوهش نشان داد، در وزن‌دهی شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها با کمک مدل هیبریدی DANP، بین معیارها بالاترین رتبه در رشد شهری اطراف پارک ملی بمو، مربوط به محیط اقتصادی با ۴ زیر شاخص، محیط بیولوژیکی ۶، محیط اجتماعی/فرهنگی ۴ و در آخر محیط فیزیکی/شیمیایی با ۵ زیر شاخص بوده در حالیکه محیط اقتصادی و محیط فیزیکی/شیمیایی هر دو علت یا تأثیرگذار و محیط‌های بیولوژیکی و اجتماعی/فرهنگی هر دو معلول یا تأثیر پذیر می‌باشند. در بین زیر معیارها به ترتیب رتبه اول مربوط به توسعه کشاورزی و باغداری (معلول)، تغییر کاربری و تصرف غیر مجاز (علت)، گردشگری و تفرج (معلول) و در آخر افزایش ساخت و ساز (علت) می‌باشد که ۳ مورد آن در محیط اقتصادی و یک مورد آن در محیط اجتماعی/فرهنگی قرار گرفته است.

بین زیرمعیارها در محیط فیزیکی شیمیایی، دو معیار شرایط توپوگرافی (شیب، ارتفاع و ...) و تغییرات اقلیمی (دما - بارش و ...)، محیط بیولوژیکی، دو معیار مراتع و چرای بی‌رویه و شکار غیر مجاز، محیط اجتماعی/فرهنگی، دو معیار املاک و مستثنیات و مهاجرت (افزایش جمعیت) و در بین زیرمعیارهای محیط اقتصادی، دومعیار تغییر کاربری و تصرف غیرمجاز (در داخل و حاشیه پارک ملی) و افزایش ساخت و ساز (مسکونی، تجاری، صنعتی) ماهیت علت و تأثیرگذاری را داشته‌اند.

بدین ترتیب باتوجه به چالش‌ها و مشکلات موجود در منطقه، بکارگیری مدیریت کاربردی و برنامه‌ریزی صحیح در حفاظت مناسب از پارک باید مد نظر قرار گیرد. در همین راستا اگرچه قوانین و مقررات زیادی در مورد مدیریت مناطق تدوین گردیده است، ولیکن تعداد کمی از مدیران مناطق تحت مدیریت آنها را به شدت اجرا می‌کنند، به ویژه زمانی که تضاد بین اهداف حفاظتی و نیازهای توسعه اجتماعی - اقتصادی وجود داشته باشد (۱۲). با این حال، هنگامی که زمین شهری جایگزین زیستگاه طبیعی می‌شود، به‌طور دائم نوع زیستگاه‌های موجود، پیکربندی و سطح بهم پیوستگی آنها تغییر می‌کند و باعث تغییرات قابل توجهی در فراوانی و ترکیب مجموعه گونه‌ها می‌شود. بطوریکه غنای گونه‌های بومی به شدت کاهش یافته و نسبت گونه‌های مهاجم در منطقه افزایش می‌یابد (۶۳،۶۴). به عبارتی فقدان نظارت حفاظتی منجر به شکست در مقابله با آسیب‌های وارده بر مناطق (۶۵). مخصوصاً تغییر کاربری اراضی، برداشت گیاهان، شکار جانوران و افزایش دام در منطقه گردیده است. در همین راستا جهت کاهش معضلات در سال ۱۳۹۹ بیش از ۱۰۰۰ هکتار از اراضی پارک ملی بمو به دلیل گسترش ساخت و ساز از محدوده پارک ملی خارج و حذف گردید (نقشه ۲-۳). که این امر باعث تخریب بیشتر منطقه و افزایش روند تغییر کاربری اراضی توسط زمین‌خوران به عنوان راه حلی جهت دریافت زمین بیشتر گردیده است.

همچنین کمبود بودجه حفاظتی نیز از جمله عوامل تأثیرگذار در حفاظت از این مناطق می‌باشد. متوسط سرمایه‌گذاری در هر کیلومترمربع از مناطق حفاظت شده در کشورهای توسعه یافته نزدیک به ۲۰۷۴ دلار و در حال توسعه ۱۵۸ دلار می‌باشد (۱۱). با این حال، بودجه حفاظت برخی از این مناطق در آسیا و آمریکای جنوبی، اکثریت از کمک‌های مالی برخی از سازمان‌های غیر دولتی (NGO) بوده است (۱۷). از جمله استراتژی‌های موثر جهت حفاظت از تنوع زیستی در مناطقی که انتظار می‌رود تحت تأثیر قابل توجهی از رشد شهری قرار گیرند، "ساخت شهرهای پایدار می‌باشد که نیازهای حیاتی را با حفظ طبیعت، احیای تنوع زیستی، حفظ و ارتقای خدمات اکوسیستم پاسخ دهند" آشتی دادن شهرنشینی و حفاظت مستمر در مقیاس‌های مختلف از محلی گرفته تا منطقه‌ای و حتی جهانی با عنوان یک رویکرد کلیدی برای دستیابی به پایداری مناطق بصورت هماهنگ می‌باشد (۵۸،۶۳).

۱-۵- نتیجه گیری

باتوجه به نتایج بدست آمده از روند رشد فیزیکی شهرهای اطراف پارک ملی بمو (منطقه حائل ۵ کیلومتری)، ناهمگونی

6. Tiitu, M., 2018. Expansion of the built-up areas in Finnish city regions—the approach of travel-related urban zones. *Applied Geography*. 101, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.10.001>. Tobler, W. R. (1979). Cellular geography. In S. Gale, & G. Olsson (Eds.). *Philosophy in geography* (pp. 379–386). Netherlands: Springer.
7. Wang, X., Yang, L., & Ye, Y. (2019). Content for urban state space and the rise of society in China: A case study of “Housing Planting” in Hohhot. *Cities*, 92, 219–229. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.04.003>.
8. Lepczyk, A. Christopher., Warren, Paige S., 2012. *Urban Bird Ecology and Conservation*. Studies in Avian Biology Copyright Date: 2012 University of California Press. Pages: 344. <https://www.jstor.org/stable/10.1525/j.ctt1ppvk> [Search for reviews of this book](#).
9. Pickett, S.T. and M.L. Cadenasso., 2009. Altered resources, disturbance, and heterogeneity: a framework for comparing urban and non-urban soils. *Urban Ecosystems* 12(1): 23–44.
10. Townsend, Philip A., Lookingbill, Todd R., Kingdon, Clayton C., Gardner, Robert H., 2009. Spatial pattern analysis for monitoring protected areas. *Remote Sensing of Environment*. Volume 113, Issue 7, Pages 1410–1420. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2008.05.023>.
11. Yang, Qiquan., Huang, Xin., Tang, Qihong., 2019. The footprint of urban heat island effect in 302 Chinese cities: Temporal trends and associated factors. 655, Pages 652–662. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.171>.
12. Chakraborty, Saurav., Maity, Indranil., Dadashpoor, Hashem., Novotný, Josef., Banerji, Suranjana., 2022. Building in or out? Examining urban expansion patterns and land use efficiency across the global sample of 466 cities with million+ inhabitants. 120, 102503. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2021.102503>.
13. Knapp, Sonja., Aronson, Mylaf. J., Elacarpenter, Adrianaherrera-Montes, Kirstenjung, D., Johankotze, Frank A., Lasorte, Christopherh A., Lepczyk, Ianmacgregor-Forsa, J. Scott Macivor, marco moretti, Charles H. Nilon, Maxr. Piana, Christine C., Rega-Brodsky, Allyson Salisbury., Caragh G. Threlfall, Christopher trisos, Nicholas S. G. Williams, and Amy K. hahs. 2022. A Research Agenda for Urban Biodiversity in the Global Extinction Crisis. Downloaded from <https://academic.oup.com/bioscience/article/71/3/268/6009693> by guest on 30 December.

قابل توجهی در کیفیت زیستگاه در حال شکل گیری بوده که این امر باعث افزایش نامتناسب نرخ انقراض در مرز منطقه گردیده است که نیازمند بازنگری سیاست ها، مقررات و اجرای صحیح آنها جهت جلوگیری از تکه تکه شدن زیستگاه و نابودی گونه های گیاهی و جانوری منطقه می باشد. از این رو پیشنهاد می گردد با تعیین ارزشگذاری اقتصادی مناطق تحت مدیریت جهت کاهش دخل و تصرف و جلوگیری از تغییر و حذف مناطق تحت مدیریت اقدام گردد. همچنین حفاظت از محیط زیست به همان اندازه که وظیفه دولت ها است، نیازمند مشارکت راستین و آگاهانه مردم نیز می باشد، از این رو اجرای صحیح برنامه ریزی شهری آگاهانه، همراه با حفاظت هدفمند، آموزش و اطلاع رسانی به جوامع اطراف پارک ملی بمرور درخصوص ارزش ها، نگرش ها و رفتار ساکنان در مدیریت منطقه با همکاری و مشارکت تمامی ارگان های دولتی و غیر دولتی می تواند نقش بسزایی در حفاظت مابقی پارک ملی بمرور داشته باشد که این امر در صورت باهم بودن، امکان پذیر خواهد بود. باتوجه به روند افزایش توسعه در داخل پارک ملی بمرور، پیش بینی اثرات رشد شهری بر روی زیستگاه و گونه های منطقه ضروری می باشد.

منابع

1. Mozaffaree Pour, Najmeh., Oja, Tõnu., 2021. Urban Expansion Simulated by Integrated Cellular Automata and Agent-Based Models; An Example of Tallinn, Estonia. *Urban Sci*. <https://doi.org/10.3390/urbansci5040085.1>
2. He, panelQingsong., Zeng, Chen., Xie, Peng., Tan, Shukui., Wu, Jiayu., 2019. Comparison of urban growth patterns and changes between three urban agglomerations in China and three metropolises in the USA from 1995 to 2015. *scs*. 50, 101649. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101649>.
3. Dadashpoor, panelHashem., Azizi, Parviz., Moghadasi, Mahdis., 2018. Land use change, urbanization, and change in landscape pattern in a metropolitan area. *scitotenv*. 655, Pages 707–719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.101649>.
4. Zhou, Liang., Dang, Xuwei., Sun, Qinke., Wang, Shaohua., 2020. Multi-scenario simulation of urban land change in Shanghai by random forest and CA-Markov model. *journal homepage: www.elsevier.com/locate/scs*. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102045>.
5. Chaudhuri, Gargi., Clarke, Keith C., 2019. Modeling an Indian megalopolis—A case study on adapting SLEUTH urban growth model. *Environment and Urban Systems* 77–101358. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101358>.

23. Ellis, C., Goldewijk, Kees Klein., Siebert, Stefan., Lightman, Deborah., Ramankutty, Navin., 2010. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x>
24. Taherdoost, Hamed., Madanchian, Mitra., 2023. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. Encyclopedia, 3(1),77-87; <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>.
25. Hajduk, Slawomiro., 2021. Multi-Criteria Analysis of Smart Cities on the Example of the Polish Cities. MDPI. <https://doi.org/10.3390/resources10050044>.
26. Hsuan, Min Yang., Hung Su, Chiu., Cheng Wang, Wen., 2017. The Use of a DANP with VIKOR Approach for Establishing the Model of E-Learning Service Quality. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education. ISSN:1305-8223.5927-5937 DOI: 10.12973/eurasia.2017.01041a.
27. Darabi, Sepida., Monavari, Seyed Masoud., Jozi, Seyed Ali., Rahimi, Raziye., Vafaeinejad, Alireza., 2023. Visual impact assessment of renewable energy developments with the application of multi_criteria decision-making method, Environment, Development and Sustainability volume 25, pages4437–4451. DOI:10.1007/s10668-022-02209-6.
28. Hsieh, HN., Chen, JF., Do, QH., 2017. A creative research based on DANP and TRIZ for an innovative cover shape design of machine tools. Engineering Design 28(2): 77-99. <https://doi.org/10.1080/09544828.2016.1272100>.
29. Chiu, WY., Tzeng, GH., Li, HL., 2013. A new hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR to improve e-store business. Knowledge-Based Systems37: 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2012.06.017>.
30. Jamali, Mohsen., Grannan, Benjamin L., Fedorenko, Evelina., Saxe, Rebecca., Báez-Mendoza, Raymundo & Williams, Ziv M., 2021. Single-neuronal predictions of others' beliefs in humans. Nature 591(7851):1-5. DOI:10.1038/s41586-021-03184-0.
31. Garschagen, Matthias., Wood, Sylvia L.R., Garard, Jennifer Ivanova, Maria. and Luers, Amy., 2020. Too Big to Ignore: Global Risk Perception Gaps Between Scientists and Business Leaders.COMMENTARY.10.1029/2020EF001498.
32. Norouzi, Elmira., Ebrahim pour, Sharareh., Goshtasb, Hamid., Jahani, Ali., 2018. Biodiversity risk zoning in Alborz central protected area in the southern part (under the
14. Dinerstein, T.E., Vynne, C., Sala, E., Joshi, A.R., Fernando, S., Loejoy, T.E., Mayorga, J., Olson, D., Asner, G.P., Wikramanayake, E., 2019. A Global Deal for Nature: Guiding principles, milestones, and targets. SCIENCE ADVANCES.5,4.DOI:10.1126/sciadv.Aaw2869.
15. Shah, Payal., Baylis, Kathy., Busch, Jonah., and Engelmann, Jens., 2021. What determines the effectiveness of national protected area networks? LETTERS. This content was downloaded from IP address 178.252.167.163.
16. Rafeai, Nur Hairunnisa., Abdullah, Saiful Arif., Hasan Reza, Muhammad Imam., 2020. Identifying factors and predicting the future land-use change of protected area in the agricultural landscape of Malaysian peninsula for conservation planning. Remote Sensing Applications: Society and Environment. S2352-9385(19)30365-9.
17. Jiang, Lei., Yu, Le., 2019. Analyzing land use intensity changes within and outside protected areas using ESA CCI-LC datasets. Global Ecology and Conservation 20 e00789. journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/gecco>.
18. López-Angarita, Tilley, Alexander., Hawkins, Julie P., Pedraza, Carlos., Roberts, Callum M., 2018. Land use patterns and influences of protected areas on mangroves of the eastern tropical Pacific. Volume 227, Pages 82-91. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.08.020>.
19. Seiferling, Ian., Proulx, Raphael., Peres-neto, Pedro R., Fahrig, Lenore., MESSIER, CHRISTIAN., 2012. Measuring Protected-Area Isolation and Correlations of Isolation with Land-Use Intensity and Protection Status. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01674.x>.
20. Alo, Clement Aga., Pontius, Robert Gilmore Jr., 2008. Identifying Systematic Land-Cover Transitions Using Remote Sensing and GIS: The Fate of Forests inside and outside Protected Areas of Southwestern Ghana. Volume 35, 2. <https://doi.org/10.1068/b32091>.
21. van Asselen, Sanneke., Verburg, Peter H., 2013. Land cover change or land-use intensification: simulating land system change with a global-scale land change model. <https://doi.org/10.1111/gcb.12331>.
22. Mooney, Harold A., one Duraipappah, Anantha and Larigauderie, Anne., 2013. Evolution of natural and social science interactions in global change research programs. supplement_1. 3665-3672. <https://doi.org/10.1073/pnas.1107484110>.

- gradients. Connectivity Review. <https://doi.org/10.1890/070147>.
42. Seto, K.C., Fragkias, M., Güneralp, B., & Reilly, M.K., 2011. A meta-analysis of global urban land expansion. *PLOS ONE*, 6(8), e23777.
 43. Angel, S., Parent, J., Civco, D. L., Blei, A., & Potere, D., 2011. The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000–2050. *Progress in Planning*, 75(2), 53–107.
 44. Simon, David., McGregor, Duncan., Kwasi, Nsiah-Gyabaah., 2004. The changing urban-rural interface of African cities: Definitional issues and an application to Kumasi, Ghana. *Environment and Urbanization*. DOI:10.1630/0956247042309856.
 45. Aguilar, Adrián G., Ward, Peter M., Sr, C.B Smith., 2003. Globalization, regional development, and mega-city expansion in Latin America: Analyzing Mexico City's peri-urban hinterland. *Cities*. Volume 20, 1, 3-21. [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(02\)00092-6](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(02)00092-6).
 46. Güneralp, B., Seto, K.C., 2013. Futures of global urban expansion: Uncertainties and implications for biodiversity conservation. *Environmental Res Lett.* 014025. DOI:10.1088/1748-9326/8/1/014025.
 47. Kowarik, Ingo., Fischer, Leonie K., Kendal, Dave., 2020. Biodiversity Conservation and Sustainable Urban Development. *Sustainability* 4964; doi:10.3390/su12124964. www.mdpi.com/journal/sustainability.
 48. Bicknell, E., Jake Collins, B., Murray. Pickles, Rob S.A. McCann, Niall P. Bernard, Curtis R. Fernandes, Damian J. Miller, Mark G.R. James, Samantha M. Williams, Aiesha U. Struebig, Matthew J. Davies, Zoe G. Smith, Robert J. 2017. Designing protected area networks that translate international conservation commitments into national action. *Biological Conservation* 214-168–175. www.elsevier.com/locate/biocon.
 49. Majnoonian, Henrik., 2003. National parks planning guide. Publication No. 17 of the Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO1989). (Persian)
 50. Boom Abad Consulting Engineers., 2008. National Park management plan with explanatory steps (planning) Department of Environment, Office of habitats and regional affairs. Amendment 2015. (persian)
 51. Bamoo National Park environmental experts. 2019. Birth certificate of Bamoo National Park. General Department of Environmental Protection of Fars Province. (Persian)
 - management of Alborz province) using DANP technique. *Quarterly scientific journal of animal environment research*. (Persian)
 33. Barber, Christopher P., Cochrane, Mark A., Souza Jr, Carlos M., Laurance, William F., 2014. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. *Biological Conservation* 177, 203–209. www.elsevier.com/locate/biocon.
 34. Labianca, Claudia., De Gisi, Sabino., Todaro, Francesco., Notarnicola, Michele., 2020. DPSIR Model Applied to the Remediation of Contaminated Sites. A Case Study: Mar Piccolo of Taranto. *Sustainable Environment Research*. <https://doi.org/10.1186/42834-020-00054-8>.
 35. Rodríguez-Rodríguez, David., Martínez-Vega, Javier., 2018. Sustainable Territorial Management. *Environments*, ISSN 2076-3298. available at: [http://www.mdpi.com/journal/environments/special issues/sus land](http://www.mdpi.com/journal/environments/special%20issues/sus%20land).
 36. Gallardo, Marta., Martínez-Vega, Javier., 2017. Future Land Use Change Dynamics in Natural Protected Areas - Madrid Region Case Study. 370-377. DOI:10.5220/0006387903700377.
 37. Scolozzi, Rocco., Schirpke, Uta., Morri, Elisa., D'Amato, Dalia., Santolini, Riccardo., 2014. Ecosystem services-based SWOT analysis of protected areas for conservation strategies. Volume 146, Pages 543-551. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.05.040>.
 38. Gigović, L., Pamučar, D., Božanić, D., & Ljubojević, S., 2017. Application of the GIS-DANP-MABAC multi-criteria model for selecting the location of wind farms: A case study of Vojvodina, Serbia. *Renewable energy*, 103, 501-521.
 39. d'Amour, Christopher Bren., Reitsma, Femke., Baiocchi, Giovanni., Barthel, Stephan., Güneralp, Burak., Erb, Karl-Heinz., Haberl, Helmut., Creutzig, Felix., Seto, Karen C., 2017. Future urban land expansion and implications for global croplands. *Affiliations expand*. <https://doi.org/10.1073/pnas.1606036114>.
 40. Gu, Hongkai., 2022. Simulating Urban Expansion Dynamics via the Cellular-Automata-based SLEUTH model: A Case Study in Auckland Metropolitan Area. A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Geography, The University of Auckland.
 41. Grimm, Nancy B., Foster, David., Groffman, Peter., Grove, J Morgan., Hopkinson, Charles S., Nadelhoffer, Knute J., Pataki, Diane E., Peters, Debra PC., 2008. The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal

- cycle. Thomas Elmqvist, Wayne Zipperer, Burak Güneralp Scientific Journal (JRNL).
59. Puppim de Oliveira, J.A.O., Balaban, C.N.H., Doll, R. Moreno-Pefiaranda, A. Gasparatos, D. lossifova and A. Suwa., 2011. Cities and biodiversity: Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. *Biological Conservation* 144(5):1302-1313.
 60. Niemela. 1999. Ecology and urban planning. *Biodiversity and Conservation* 8(1): 119-131.
 61. Pickett, S.T. and M.L. Cadenasso., 2009. Altered resources, disturbance, and heterogeneity: a framework for comparing urban and non-urban soils. *Urban Ecosystems* 12(1): 23-44.
 62. Kobayashi, Yuta & Okada, Kei-Ichi & Mori, Akira., 2019. Reconsidering biodiversity hotspots based on the rate of historical land-use change. *Biological Conservation*. 233.268-275. 10.1016/j.
 63. Simkin, Rohan D., Seto, Karen C., Robert I. McDonald, and Walter Jetz., 2022. Biodiversity impacts and conservation implications of urban land expansion projected to 2050. <https://doi.org/10.1073/pnas.2117297119>.
 64. Geschke, S.A., James, A. F., Bennett, D.G. Nimmo., 2018. Compact cities or sprawling suburbs? Optimising the distribution of people in cities to maximise species diversity. *J. Appl. Ecol.* 55, 2320–2331.
 65. Xu, Jianchu., Melick David R., 2007. Rethinking the Effectiveness of Public Protected Areas in Southwestern China. *Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00636.x>.
 52. Saaty, T.L., Takizawa, M., 1986. "Dependence and independence: From linear hierarchies to nonlinear networks" *European Journal of Operational Research*, 26, 229–237.
 53. Gabus, A. and Fontela, E., 1972. *World Problems, An Invitation to Further Thought within The Framework of DEMATEL*, Battelle Geneva Research Centre, Geneva, Switzerland, 1972.
 54. Si, Sheng-Li., Yue You, Xiao., Liu, Hu-Chen., Zhang, Ping., 2018. DEMATEL Technique: A Systematic Review of the State-of-the-Art Literature on Methodologies and Applications. ID 3696457. <https://doi.org/10.1155/2018/3696457>.
 55. Ghobadi, Morteza. Nasria, Manoochehr. Ahmadiparib, Masumeh. 2021. Land suitability assessment (LSA) for aquaculture site selection via an integrated GIS-DANP multi-criteria method; a case study of Lorestan province, Iran. *Aquaculture* 530.735776. journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquaculture.
 56. Aliei, M., Ghaderifar, E., Hoorali, M., & Hamidi, F., 2020. Assessing the Interactions of third-party Logistics enablers with the DANP hybrid technique. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 13(1), 61-91. Doi: 10.22035/isih.
 57. Rasouli, Reza., Mowgli, Alireza., Rashidi, Mehdi., 2013. Designing a model to strengthen the organizational sustainability of basic knowledge workers, using the Delphi technique. *Career and Organizational Consulting Quarterly*. Period 6. Number 21. (Persian).
 58. Elmqvist, Thomas., Zipperer, Wayne C., and Güneralp, Burak., 2016. URBANIZATION, HABITAT LOSS AND BIODIVERSITY DECLINE. Solution pathways to break the