Tarbiyat Modares University

Fall. 2022. Vol 26. Num 3

The Journal of Spatial Planning

Research Paper

Foresighting the Status of the Environment Using SMIC and MORPHOL Models in South Khorasan Province

Fatemeh Jahanishakib[1*], Malihe Erfani[2]

1. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Environmental Studies, University of Birjand, South Khorasan Province, Birjand, Iran.
2. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran.

Received: 2022/8/11
Accepted:2022/9/13

ABSTRACT

South Khorasan Province has gone through rapid industrialization and urbanization processes in the last decades and is under increasing pressure from various environmental challenges such as water scarcity and intensification of pollution and ecosystem degradation. Therefore, the purpose of this study is to develop scenarios for the future state of the environment of South Khorasan province using LIPSOR, the French school of scenario building, and by the application of simple interaction matrix models and morphological analysis to systematically help the environmental management orientations. For this purpose, key variables were first introduced as the main drivers or actors shaping the future. SMIC PROB-EXPERT software package was used to explain the initial scenarios of the future environmental situation of the province. Then a set of scenarios including the most probable scenarios were identified using MORPHOL software. Also, due to a large number of scenarios, the framework of general scenarios was used to describe different axes and conditions. The results of the study of the five main drivers in the SMIC model led to the extraction of 10 initial scenarios. Then, morphological analysis with the MORPHOL model with three political, institutional-executive, and cultural domains produced 3125 possible and probable scenarios, each of which shows the probability of D5/D6/D1/D33/D29 propulsion, respectively. Finally, the analysis of 50 possible scenarios showed that scenario 11111 is the most probable scenario (276.41%), and scenarios 11112, 11113, and 21111 are with probabilities of 184.28, 122.85, and 115.17, respectively, which are five of its constituent variables mainly indicating the probability of occurrence of low (1) to moderate (2 and 3) in the scenarios. In general, the future environmental situation of South Khorasan province is in the situation of the third quarter called lack of discretion in the environment. To change the future and move towards a better future, paying attention to each of the influential variables will be the way forward and can be directed towards a quarter of the framework with at least one flourishing axis.

Keywords: *Scenario building, driver, Environment, Interaction matrix analysis, Morphological analysis..*

***Corresponding Author:** Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Environmental Studies, University of Birjand, South Khorasan Province, Birjand, Iran, http://dorl. 20.1001.1.16059689.1401.0.0.6.8
https://doi. 10.2022/hsmsp.26.3.1
ORCID: **0000-0002-6676-8317**

jahanishakib@birjand.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Quick natural changes because of human impact are really difficult for land arranging and for the executives, and thus the significance of future examinations is expanding all over the planet. Future examinations are the efficient exploration of conceivable, likely, and ideal prospects that comprise the worldviews and legends that found the future. In this regard, scenarios are a definition of successive futures based on the opinion of decision-makers about the results of today's policies and trends. Thereby, the identified possible futures play a main role in handling of risks and opportunities by decision-making, and the trend of these studies grow rapidly even in the developing countries such as Iran. South Khorasan in Iran has been under the strain of quick industrialization and urbanization processes recently and is presented to natural difficulties like water shortage and strengthening of contamination and environment corruption. This research aimed to develop the scenarios of the future environment of South Khorasan province.

Methodology

Until now, various scenario-based planning methods have been used in the management of natural resources and the environment. This research intends to foster situations for the future condition of the climate of South Khorasan province utilizing LIPSOR, the French school of situation building, and the use of basic interaction framework models and morphological investigation to help to deliberately direct the drivers of ecological management. First, key variables were introduced as the main drivers that shape the future. SMIC PROB-EXPERT software package was used to explain the initial scenarios of the future environmental situation of the province. Then a set of scenarios including the most probable scenarios were identified using MORPHOL software.

Results and discussion

The results of the study of the five main drivers in the SMIC model led to the extraction of 10 initial scenarios. Then, morphological analysis with the MORPHOL model with three political, institutional-executive, and cultural domains produced 3125 possible and probable scenarios, each of which shows the probability of D5/D6/D1/D33/D29 propulsion, respectively. Finally, the analysis of 50 possible scenarios showed that scenario 11111 is the most probable scenario (276.41%), and scenarios 11112, 11113, and 21111 are with probabilities of 184.28, 122.85, and 115.17, respectively, which are five of its constituent variables mainly indicating the probability of occurrence of low (1) to moderate (2 and 3) in the scenarios. Future studies using LIPSOR has five stages that, in Iran, mainly the stage of identifying important drivers is done by the MicMac model. Other stages of this school, such as SMIC and MORPHOL, have rarely been investigated. Therefore, the present study is considered one of the first attempts to apply the steps of future research with the LIPSOR School in Iran, which can be of interest to researchers and decision-makers.

Conclusion

In general, the future environmental situation of South Khorasan province is in the situation of the third quarter called lack of discretion in the environment. To change the future and move towards a better future, paying attention to each of the influential variables will be the way forward and can be directed towards a quarter of the framework with at least one flourishing axis. The method used in this research can be used for environmental planning and management in organizational, provincial, and national scales with different conditions. Also, the findings of this research can be used by the responsible organizations to inform and to plan the future.

فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا
دانشگاه تربیت مدرس

دوره ۲۶، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱

آینده‌نگاری وضعیت محیط زیست استان خراسان جنوبی با استفاده از مدل‌های SMIC و MORPHOL

فاطمه جهانی شکیب[1*]، ملیحه عرفانی[2]

۱.استادیار گروه محیط زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۲.استادیار گروه محیط زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۲

چکیده

استان خراسان جنوبی تحت فشار فرایندهای صنعتی و شهرنشینی سریع دهه‌های گذشته در معرض چالش‌های محیط زیستی مختلف قرار گرفته است. ازاین‌رو هدف از انجام این پژوهش تدوین سناریوهای وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان خراسان جنوبی با استفاده از مکتب فرانسوی سناریونویسی LIPSOR و به‌کارگیری مدل‌های ماتریس اثرات ساده و متقابل و تحلیل ریخت‌شناسی به‌صورت سیستماتیک است تا به جهت‌گیری‌های مدیریت محیط زیست کمک کند. ابتدا پیش‌ران‌های کلیدی به‌عنوان عوامل اصلی شکل‌دهندهٔ آینده معرفی شدند. برای تبیین سناریوهای اولیهٔ وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان از مدل SMIC PROB-EXPERT استفاده شد. در تحلیل کمّی ماتریس‌های مستقل و شرطی موجود در این مدل، از نظرات پانل پانزده نفرهٔ متخصصان و کارشناسان حوزهٔ محیط زیست از طریق پرسش‌نامهٔ تخصصی استفاده شد. سپس مجموعه‌ای از سناریوها شامل محتمل‌ترین سناریوها به‌کمک مدل MORPHOL شناسایی شدند. نتایج حاصل از بررسی پنج پیش‌ران اصلی در مدل SMIC، موجب استخراج ده سناریوی اولیه شد. سپس تحلیل ریخت‌شناسی با مدل MORPHOL با سه دامنهٔ سیاسی، نهادی ـ اجرایی و فرهنگی، ۳۱۲۵ سناریو ممکن و محتمل تولید کرد که هریک، احتمال وقوع پیش‌ران‌های D5/D6/D1/D33/D29 را به‌ترتیب نشان می‌دهد. درنهایت تحلیل پنجاه سناریوی محتمل نشان داد سناریوی ۱۱۱۱۱ به‌عنوان محتمل‌ترین سناریو (۲۷۶/۴۱ درصد)، و سناریوهای ۱۱۱۱۲، ۱۱۱۱۳ و ۲۱۱۱۱ به‌ترتیب با احتمال ۱۸۴/۲۸، ۱۲۲/۸۵ و ۱۱۵/۱۷ هستند که پنج پیش‌ران متشکل آن، عمدتاً حاکی از احتمال وقوع کم (۱) تا متوسط (۲ و ۳) در سناریوها بودند. به‌طور کل وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان خراسان جنوبی در وضعیت ربع سوم موسوم به بی‌تدبیری در محیط زیست است. برای تغییر آینده و حرکت به‌سمت آیندهٔ بهتر، توجه به هریک از پیش‌ران‌های تأثیرگذار راهگشا خواهد بود و می‌تواند به‌سمت یک ربع از چارچوب، حداقل دارای یک محور شکوفایی سوق داده شود که با توجه به احتمال وقوع بالاتر پیش‌ران نهادی ـ اجرایی، تغییر مسیر به ربع چهارم ممکن خواهد بود. ازاین‌رو تمرکز بیشتر بر این پیش‌ران جهت بهبود وضعیت محیط زیست استان خراسان جنوبی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: سناریونویسی، پیش‌ران، محیط زیست، تحلیل اثرات متقابل، تحلیل ریخت‌شناسی.

۱. مقدمه

سناریوها وضعیت آینده را توصیف می‌کند و خط سیر رویدادهایی است که به فرد یا سیستم اجازه می‌دهد تا از واقعیت به وضعیت آینده حرکت کند (Godet, 2000a: 2). به‌عبارت دیگر سناریوها تعریفی از آینده‌های پی‌درپی است که حاصل خط‌مشی‌ها و روندهاست. سناریو تنها یک پیش‌بینی از آینده نیست، بلکه توصیف شماری از شرایط محتمل آینده مبتنی بر فضای فکری تصمیم‌گیران در فرایند سناریونگاری است. سناریوها دامنه‌ای از نتایج ممکن در زمانی هستند که پیش‌بینی‌ها با هدف تعیین محتمل‌ترین مسیرها همراه با تخمین عدم قطعیت‌ها انجام می‌شوند. بنابراین برنامه‌ریزی سناریومبنا به‌معنای پیش‌بینی محتمل‌ترین آینده نیست، زیرا مجموعه‌ای از آینده‌های محتمل را توسعه می‌دهد (Amer et al., 2013: 23). سناریوها کاربردهای گوناگونی دارند، شامل شناسایی علائم هشدار اولیه، ارزیابی توانایی شایستگی‌های اصلی، ایجاد گزینه‌های راهبردی بهتر و ارزیابی مقطع خطر هریک از گزینه‌ها تحت شرایط عدم قطعیت (Schoemaker, 1995: 27). کاربرد فنون سناریونگاری برای اولین‌بار به‌عنوان ابزار برنامه‌ریزی راهبردی از طریق راهبردهای نظامی و طراحی شبیه‌سازی‌های جنگی مورد استفاده قرار گرفته (Bradfield et al., 2005: 797) و پس از آن در سایر زمینه‌ها نظیر آموزش، محیط زیست، برنامه‌ریزی شهری، منطقه‌ای و کاربری زمین به‌کار رفته است (Amer et al., 2013: 24).

این پژوهش درصدد است تا سناریوهای وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان خراسان جنوبی را با استفاده از مدل‌های SMIC[1] و MORPHOL[2] شناسایی و تدوین کند تا به‌عنوان راهنمایی در جهت‌گیری‌های مدیریتی محیط زیست استان مورد توجه دستگاه‌های ذی‌ربط قرار گیرد. در گام اول پیش‌ران‌های کلیدی به‌عنوان عوامل اصلی شکل‌دهندهٔ آینده معرفی و در گام بعدی مجموعه‌ای از سناریوها شامل محتمل‌ترین سناریوها و سناریوهای ایدئال شناسایی خواهند شد.

تاکنون روش‌های مختلف برنامه‌ریزی سناریومبنا در مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست به‌کار گرفته شده است. در تحقیقی از آینده‌نگاری، بینش جامعی از محیط درونی و بیرونی برای مدیریت و پرورش چهار گونه ماهی تیلاپیا در شهر مکزیک ارائه شده است. این فرایند به شناسایی عوامل اصلی کسب‌وکار که به توسعهٔ بهترین و موفق‌ترین راهبردهای رقابتی در این زمینه کمک می‌کند، منجر شده است (Vivanco-Aranda et al., 2011: 481). همچنین تحلیل سناریو برای شناسایی موانع مؤثر بر سرمایه‌گذاری بخش انرژی خورشیدی در مراکش به‌کار گرفته شده است. آن‌ها چندین مسیر در زمینهٔ اقدامات راهبردی و خط‌مشی سیاسی تعریف کردند و از روش‌های CIA و SMIC بهره بردند. نتایج این مطالعه نشان داد عدم قطعیت و غیررسمی بودن به‌عنوان عوامل اصلی در توسعه و دستیابی شرکت‌ها به این بخش است (Medina et al., 2015: 36). مجموعه‌ای از مسیرهای ممکن در قالب یک‌سری سناریو برای بررسی آینده‌های ممکن در مناطق شهری اروپا در پروژهٔ کتابخانه‌ای بررسی شد. در این پروژه جدیدترین فناوری‌ها[3] برای

1. Cross-Impact Matrices and Systems
2. Morphological Analysis
3. State-of-the-Art

پیش‌ران‌های[1] محیط زیستی درنظر گرفته شد و اثرات آن‌ها بر محیط زیست حومهٔ شهری و الگوهای کاربری زمین در ماتریس تحلیلی نمایش داده شد (Ravetz et al., 2008: 9).

علاوه‌براین، ریچی[2] و همکاران ارزیابی‌های نظری را به‌کار بردند و پیشنهاد کردند به‌منظور افزایش آمادگی در برابر اتفاقات مربوط به مواد پرخطر از سناریوسازی استفاده شود. آن‌ها برای شناسایی و مقایسهٔ راهبردهای کاهش خطر از تحلیل ریخت‌شناسی[3] (MA) استفاده کردند و برای اقدامات آمادگی و جبرانی در خطرات مختلف از روش[4] MA/CASPER بهره بردند (Ritchey, 2006a: 1; Ritchey et al., 2002: 1). روش MA برای ساختاربندی و تحلیل سیستم‌های پیچیدهٔ اجتماعی ـ فنی و توسعهٔ سناریوهای آینده، توسعه یافته است (Ritchey, 2006b: 1). برخی محققان به رویکردهای غالب سناریونگاری در تحقیقات تغییر محیط انتقاد وارد می‌کنند، زیرا آن‌ها فاقد معنای کافی در اطمینان‌بخشی از سازگاری درونی هستند (Alcamo, 2008: 1; Raskin et al., 2005: 45; Schweizer & Kriegler, 2012: 2). نتیجهٔ این کاستی‌ها، به محدودیت ساختگی در دامنهٔ آینده‌های ممکن منجر می‌شود. برخی پژوهشگران کاربردهایی از فنون سیستماتیک در ایجاد روایت‌های مختلف را نشان داده‌اند که با نام روش‌های موازنهٔ اثرات متقابل (CIB)[5] شناخته می‌شود (Schweizer & Kriegler, 2012: 2). فیشر روش‌های کلاسیک سناریونویسی را در رویکردی جدید با تلفیق آن با روش فرضی ـ استقرایی[6] به‌منظور کاهش سناریوهای به‌دست آمده از روش میشل گودت به‌کار گرفت. وی نتیجه گرفت که رویکرد جدید از پیچیدگی تجزیه و تحلیل‌ها می‌کاهد و همچنان قوت نتایج را حفظ می‌کند و همچنین به کاربران اجازه می‌دهد که راحت‌تر روش کار را بفهمند و پویایی سناریوها را درک کنند (Fischer, 2016: 1).

تالشی و همکاران فاکتورهای مؤثر بر تغییر الگوهای کاربری اراضی در مناطق روستایی شرق استان گیلان به‌منظور آینده‌پژوهشی را بررسی کردند. آن‌ها پیش‌ران‌های کلیدی را به روش MICMAC به‌دست آوردند و سناریونویسی را در افق پانزده ساله از طریق ماتریس متوازن اثرات متقابل و شبیه‌سازی مونت کارلو با کمک نرم‌افزار Scenario Wizard انجام دادند (Taleshi et al., 2017: 51). مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از سلول‌های اتوماتیک مارکوف سناریومبنا توسط جهانی شکیب و همکاران مورد توجه قرار گرفت. آن‌ها سناریونویسی را با اطلاعات مکانی تلفیق و آینده‌پژوهشی مکانی را ابداع کردند (Jahanishakib et al., 2018: 331). انگلبرتینگ در رسالهٔ خود ترکیبی از سناریونویسی و پویایی سیستم را جهت پیش‌بینی تغییرات در محیط‌های تجاری طراحی کرد و یک مطالعهٔ موردی جهت نشان دادن کارایی این مدل انجام داد (Engelbertink, 2019: 1).

---

1. Drivers
2. Ritchey
3. Morphological Analysis
4. Computer Aided Scenario and Problem Evaluation Routine
5. Cross-Impact Balance
6. Hypothetical-Deductive

مطالعات گوناگونی دربارهٔ تعاریف و روش‌های سناریونگاری بحث کرده‌اند. این مطالعات تلاش کرده‌اند توسعهٔ مکاتب مختلف سناریونگاری را رصد کنند. دو نوع از این مکاتب در کشورهای انگلیسی‌زبان (انگلستان و آمریکا) و مکتب دیگر در کشور فرانسه ریشه دارد. مکتب اول منطق شهودی یا ادراکی[1] نام دارد و توسط هرمن کاهن[2] در شرکت راند[3]، سال ۱۹۶۰ م معرفی شد. این روش امروزه در بسیاری از کشورها برای سناریونگاری استفاده می‌شود. مکتب دوم، روندهای احتمالی اصلاح‌شده (PMT)[4] است که توسط اولاف هلمر[5] و تد گوردون[6] در شرکت راند توسعه یافته است. این مکتب تحلیل‌های اثرات روندها (TIA)[7] و اثرات متقابل (CIA)[8] را با هم ترکیب می‌کند که روش‌شناختی آن‌ها به‌طور کامل با هم متفاوت است و براساس محاسبات ماتریسی هستند (Amer et al., 2013: 27; Bishop et al., 2011: 9; Bradfield et al., 2005: 799; Chermack et al., 2001: 9). ترکیب این دو شیوهٔ نگرش، مکتب سومی را به‌وجود آورده است که با نام La prospective (به‌معنی پیش‌بینی راهبردی) (Godet, 2012: 47) شناخته می‌شود و ترکیبی از ابزارها و تحلیل سیستم‌هاست (Bradfield et al., 2005). یک محقق فرانسوی به‌نام گاستون برگر[9] این رویکرد سناریونگاری را برای برنامه‌ریزی بلندمدت معرفی کرد که با نام تفکر آینده‌نگاری یا آینده‌پژوهی نیز شناخته می‌شود (Chermack et al., 2001: 8). این رویکرد، سناریوهای هنجاری آینده را تولید می‌کند. همچنین مدل‌های آیندهٔ مطلوب و آرمانی را به تحریر درمی‌آورد تا براساس آن سناریو به‌عنوان یک بینش هدایت‌کننده به تصمیم‌گیران کمک کند و اساسی برای آینده‌نگاری ارائه دهد. La prospective، انعطاف‌پذیری و به‌کارگیری عمومی‌تر سناریوها را فراهم می‌کند (Amer et al., 2013: 27). نتایج حاصل از رویکرد فرانسوی به‌صورت کمی و کیفی هستند، درواقع سناریوهای گوناگونی از آینده‌های مختلف هستند که از طریق تحلیل جامع متشکل از فعالیت‌های محتمل و عواقب آن‌ها پشتیبانی می‌شوند (Bradfield et al., 2005: 801).

۲. محدوده و قلمرو مورد مطالعه

استان خراسان جنوبی در شرق ایران بین ۵۷ درجه و ۱ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۴/۶ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی به مرکزیت شهر بیرجند قرار گرفته است (شکل ۱). حدود ۱ درصد جمعیت کشور و بیش از ۹ درصد مساحت کشور را به خود اختصاص داده است. این استان دارای ۱۱ شهرستان و ۲۸ شهر بوده و مساحت آن ۱۵۱,۱۵۳ کیلومتر مربع است که از این نظر سومین استان ایران است. براساس سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیت خراسان جنوبی برابر با ۷۶۸,۸۹۸ نفر بوده است. ۹۵ درصد وسعت این استان را عرصه‌های طبیعی دربر

1. Intuitive logic school
2. Herman Kahn
3. Rand
4. Probabilistic Modified Trends School
5. Olaf Helmer
6. Ted Gordon
7. Trend Impact Analysis
8. Cross Impact Analysis
9. Gaston Berger

گرفته که از این میزان، ۲۲/۷ بیابانی، ۶۳ درصد مراتع بیابانی، ۷/۳ مراتع خوب و متوسط و ۶/۸ درصد جنگلی است. پس از الحاق طبس به استان خراسان جنوبی از ششمین استان بیابانی ایران به دومین استان بیابانی تبدیل شد (طرح آمایش استان خراسان جنوبی، ۱۳۹۶: ۲). قسمت‌های کوهستانی این استان بیشتر در شرق، شمال و غرب استان (شامل بخش‌هایی از شهرستان‌های بیرجند، قائنات، درمیان، سربیشه و زیرکوه، و نهبندان) و قسمت‌های پست و هموار در دشت‌های مرکز و جنوب و جنوب غرب استان (شامل بخش‌هایی از شهرستان‌های خوسف و طبس، بشرویه و سرایان) واقع شده‌اند. مناطق پست و هموار استان شامل زمین‌ها و دشت‌های همواری هستند که از نظر کشاورزی، دام‌پروری و احداث راه‌های ارتباطی اهمیت خاصی دارند. بیشترین سیمای استان مربوط به مراتع و کم‌ترین آن مربوط به عرصه‌های جنگلی است که جزو باارزش‌ترین اکوسیستم‌های طبیعی هستند (طرح ارزش‌گذاری اقتصادی منابع پایهٔ استان خراسان جنوبی با رویکرد تهیهٔ نقشهٔ خدمات اکوسیستمی، ۱۴۰۱: ۷۶). اگرچه اکوسیستم‌های مناطق کویری از قابلیت‌ها و ارزش‌های اکولوژیک خاصی برخوردار است، وجود گونه‌های جانوری و گیاهی خاص، در منطقهٔ ایران تورانی، این مناطق را در زمرهٔ باارزش‌ترین اکوسیستم‌های طبیعی قرار داده است، علاوه‌براین مجموعه‌ای از خدمات اکوسیستم فرهنگی نیز در استان باعث جذابیت آن در طبیعت‌گردی شده است (همان). از طرفی تغییر اقلیم و وضعیت آب‌وهوایی حاکم بر این مناطق و وجود پدیدهٔ گرد و غبار از مخاطرات طبیعی استان به‌شمار می‌رود که نیازمند رفع نگرانی‌ها از طریق برنامه‌ریزی و مدیریت منابع محیط زیستی است.

شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدودهٔ مورد مطالعه در کشور و استان خراسان جنوبی (منبع: نگارندگان)

Figure 1. Geographical location of the study area in the country and South Khorasan province (source: authors)

۳. روش تحقیق علمی

روش این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش انجام آن، توصیفی و اکتشافی از طریق مطالعهٔ اسنادی، مشاهداتی و جمع‌آوری و تحلیل داده‌های ترکیبی بوده است. جامعهٔ آماری پژوهش شامل متخصصان و کارشناسان محیط زیست شهرستان بیرجند بوده که به روش‌های آینده‌پژوهی آشنا بودند و نمونهٔ آماری (پانل متخصصان با پانزده عضو) متشکل از سه نفر از اعضای هیئت علمی با مدرک دکتری ارزیابی ـ آمایش محیط زیست و دوازده نفر از کارشناسان و رؤسای دفاتر مستقر در ادارهٔ کل محیط زیست استان با مدارک تحصیلی لیسانس و بالاتر و مرتبط با موضوع پژوهش بود که دارای سابقهٔ کار بیش از پنج سال هستند. قلمرو پژوهش از نظر مکانی، استان خراسان جنوبی، از نظر موضوعی، آینده‌نگاری وضعیت محیط زیست و بازهٔ زمانی مورد نظر بیست سال است. در این رابطه مدل‌های SMIC و MORPHOL نیز با کمک نرم‌افزارهای SMIC PROB-EXPERT و MORPHOL به‌ترتیب به‌عنوان ابزارهای تحلیل مورد استفاده قرار گرفتند. برای تبیین سناریوهای اولیهٔ وضعیت محیط زیست آیندهٔ استان از روش ماتریس اثرات ساده و متقابل (SMIC) استفاده شده است. برای این کار اهداف نهایی و اصلی و جزئی و افق زمانی مشخص شده است و با توجه به پیش‌ران‌های مشخص‌شده در مطالعات پیشین (جهانی‌شکیب و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۲۱) با استفاده از روش MicMac، پنج فرضیهٔ ایجاد ضمانت اجرایی قوانین و فرامین محیط زیستی (D5)، همکاری بین دستگاه‌های مرتبط جهت جلوگیری از هرگونه دوباره‌کاری و موازی‌کاری (D1)، گردش آزاد اطلاعات و در اختیار عموم یا متخصصان دانشگاهی قرار گرفتن تمام طرح‌های محیط زیستی (D33)، تغییر نگرش حقیقی تصمیم‌گیران در پذیرش پتانسیل‌های فکری، فیزیکی و خلاقانهٔ مردم بومی منطقه (D29) و جای‌گیری درست سازمان محیط زیست در تصمیم‌گیری‌ها قبل از انجام پروژه و هر اقدامی (D6) معرفی شده است. سپس با استفاده از تحلیل اثرات متقابل و ریخت‌شناسی (MORPHOL) به شرحی که در پیشینهٔ نظری پژوهش آمد، سناریوهای اولیه و نهایی به‌دست آمد.

تحلیل اثرات متقابل (CIA): هدف CIA ارتقا و بهبود احتمالات مربوط به رخداد توسعه‌های منفرد آینده است که این احتمالات می‌تواند یا مبنای برنامه‌ریزی یا توسعهٔ سناریوهایی باشد که در توالی برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Coates & Godet, 1994: 1401). یکی از مدل‌های رهیافت LIPSOR، مدل SMIC PROB-EXPERT است که یک نوع از روش‌های CIA به‌همراه برخی تفاوت‌هاست و متعلق به مجموعهٔ بزرگ‌تر رهیافت‌های اکتشافی است (Bishop et al., 2011: 9; Giaoutzi & Sapio, 2013: 2). SMIC معادل فرانسوی «سیستم‌ها و ماتریس‌های متقابل» است و توسط دوپرین[1] و گابوس[2] توسعه یافته است (Bradfield et al., 2005: 801). این روش از مدل‌های تحلیلی و قضاوت‌های کارشناسی برای ایجاد درک بهتر از شرایط آینده بهره می‌برد. در گام اول این مدل با هدف بررسی آینده‌های محتمل برای منطقهٔ مورد مطالعه، مجموعه‌ای از فرضیه‌ها درنظر گرفته می‌شود. این گام

1. Duperrin
2. Gabus

با پنج یا شش فرضیهٔ بنیادین[1] و برخی فرضیه‌های فرعی[2] شروع می‌شود. در تدوین فرضیه‌های بنیادین از پیش‌ران‌های به‌دست‌آمده از غربالگری به‌کمک تحلیل ساختاری در مطالعات پیشین مذکور استفاده شد. سپس احتمال مستقل و شرطی[3] مبتنی بر نظر متخصصان و کارشناسان برای این فرضیه‌ها به‌دست آمد و در آخر CIA به‌منظور تعیین روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری به‌کار گرفته شد که همگی آینده‌های محتمل را رهنمون می‌شوند (COATES & GODET, 1994: 1423; Giaoutzi & Sapio, 2013: 2018). برای به‌دست آوردن احتمالات مستقل و شرطی، نظرات پانل متخصصان از طریق پرسش‌نامهٔ تخصصی جمع‌آوری شد. اجرای روش پرسش‌نامه‌ها در دو گام احتمال مستقل و احتمال شرطی انجام گرفت. در گام اول احتمال وقوع رویدادها یا فرضیات بنیادین فهرست‌شده در بیست سال آینده به‌صورت مستقل، بیان شد (احتمال مستقل). پاسخ‌ها (Pi) باید در دامنهٔ احتمالی بین صفر (تقریباً غیرممکن) تا ۱ (تقریباً حتمی) قرار گیرد. در گام دوم، در یک ماتریس میزان احتمال وقوع هریک از فرضیات بنیادین ردیف با این شرط که فرضیات بنیادین ستون به وقوع پیوسته باشند بین صفر تا ۱ وارد شد (P i/j). در ماتریس دیگر میزان احتمال وقوع هریک از فرضیات بنیادین ردیف با شرط به وقوع نپیوستن فرضیات بنیادین ستون بین صفر تا ۱ درج شد (P i/not j).

بستهٔ نرم‌افزاری SMIC PROB-EXPERT برای ایجاد سناریوهای اولیه استفاده شد (Godet & Durance, 2011: 83). طبق احتمالات مستقل و شرطی فرضیه‌های بنیادین، اطلاعاتی از این قبیل فراهم می‌شود: ۱) مجموعه‌ای از سناریوهای محتمل از طریق ترکیب فرضیه‌های مذکور و احتمالات تعیین‌شده؛ ۲) اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ توسعه‌های آینده در رویدادها نظیر فرضیه‌هایی درمورد درصد وقوع و احتمالات آن‌ها، که می‌تواند به‌عنوان ورودی مرحلهٔ بعد (تحلیل ریخت‌شناسی) مورد استفاده قرار گیرد (Giaoutzi & Sapio, 2013: 218).

تحلیل ریخت‌شناسی (MA): به‌منظور تحلیل ریخت‌شناسی از برنامهٔ MA استاندارد و نرم‌افزار MORPHOL بهره گرفته شد. این برنامه تعداد ترکیب‌ها را براساس ترکیب‌های استثنا[4] به‌عنوان ترکیب‌های غیرممکن و ترکیب‌های ترجیحی[5] به‌عنوان ترکیب‌های بسیارمحتمل یا دلخواه و ترکیب‌های ابقایی[6] (آن سناریوهایی که مایلیم باقی بماند) کاهش می‌دهد (Bishop et al., 2011: 15). ترکیب‌های استثنا و ترجیحی توسط کاربر قابل تعریف است. ترکیب‌های ترجیحی برای آزمون و تکرار بسیار باارزش هستند و بیشتر در تحلیل‌های جانبی اقتصادی و فناوری مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Godet, 2000b: 14). همچنین MORPHOL، شاخصی برای احتمال هر سناریو (P/Equi) جهت مقایسه با احتمال میانگین مجموعه سناریوها فراهم می‌کند (Bishop et al., 2011: 15). نرم‌افزار MORPHOL برای ایجاد سناریوهای نهایی استفاده شد. بنابراین در این روش، بخش‌های سیاسی، نهادی، اجرایی و فرهنگی به‌عنوان

1. Fundamental Hypotheses
2. Ancillary Hypotheses
3 .Single and Conditional Probability
4. Exclusions
5. Preferences
6. Retentions

دامنه‌ها و پیش‌ران‌های تأثیرگذار به‌عنوان متغیرهای اصلی انتخاب شدند و فرضیه‌های[1] احتمال وقوع (که نشان‌دهندهٔ نوع و درصد وقوع پیش‌ران‌های کلیدی) براساس نتایج به‌دست‌آمده از SMIC شکل گرفتند. به‌طور معمول برای توسعهٔ سناریوها، پیشنهاد می‌شود چهار تا شش فرضیه ایجاد شود (Durance & Godet, 2010: 40). به‌دلیل این‌که تعداد سناریوهای حاصل از MORPHOL، بسیار زیاد (چند میلیون سناریو) است، لازم بود خط‌مشی مشخصی جهت انتخاب سناریوها اتخاذ شود، لذا در این تحقیق از چارچوب سناریوهای کلی[2] (Ravetz et al., 2008: 1) به‌منظور انتخاب محتمل‌ترین سناریوها استفاده شد. این چارچوب قادر به توصیف روایت‌های مختلف است.

۴. یافته‌های تحقیق

مطابق با روش‌شناسی تحقیق، ابتدا اهداف نهایی اصلی و جزئی در افق زمانی بیست ساله مشخص شد. توسعهٔ محیط زیست و پایدار استان خراسان جنوبی، هدف اصلی تحقیق تعریف شد. اهداف اصلی توجه به زیربخش‌های پوشش گیاهی، گونه‌های جانوری، آب، خاک و هوا از منظر محیط زیستی، وضعیت منظر و محیط زیست انسانی به‌عنوان پیش‌ران‌های اصلی استان و تمرکز بر آن‌ها تعیین شد. همچنین هدف جزئی تحقیق، توجه به پیش‌ران‌های موثر مستخرج از فرایند تحلیل اثرات ساختاری در نرم‌افزار MicMac با توجه به مطالعات پیشین (جهانی‌شکیب و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۲۱) مقرر شد. پنج فرضیهٔ بنیادین مبتنی بر پیش‌ران‌های مذکور مطابق با مدل SMIC در قالب جدول‌هایی در اختیار کارشناسان قرار گرفت و براساس نظرات کارشناسی جدول اثرات ساده (جدول ۱) و دو جدول اثرات شرطی تکمیل شد. میانگین نظرات مربوط به اثرات مشروط به احتمال وقوع و عدم وقوع به‌ترتیب در جدول ۲ و ۳ مشخص شده است.

جدول ۱. میزان احتمال وقوع فرضیه‌های بنیادین در بیست سال آینده

فرضیه‌ها	احتمال وقوع در آینده
ایجاد ضمانت اجرایی قوانین و فرامین محیط زیستی (D5)	۰/۱۵
همکاری بین دستگاه‌های مرتبط جهت جلوگیری از هرگونه دوباره‌کاری و موازی‌کاری (D1)	۰/۱۲۵
گردش آزاد اطلاعات و در اختیار عموم یا متخصصان دانشگاهی قرار گرفتن تمام طرح‌های محیط زیستی (D33)	۰/۱
تغییر نگرش حقیقی تصمیم‌گیران در پذیرش پتانسیل‌های فکری، فیزیکی و خلاقانهٔ مردم بومی منطقه (D29)	۰/۲
جای‌گیری درست سازمان محیط زیست در تصمیم‌گیری‌ها قبل از انجام پروژه و هر اقدامی (D6)	۰/۰۵

Table 1. The probability of occurrence of fundamental hypotheses in the next 20 years

۱.فرضیه ترجمهٔ Hypothesis بوده که به‌منظور حفظ امانت‌داری، به این صورت به‌کار رفته است و با فرضیهٔ آماری تفاوت دارد.

2. Fourfold General Scenarios Framework

جدول ۲. احتمال وقوع فرضیه‌های بنیادین مشروط به وقوع فرضیهٔ بنیادین موجود در ستون در بیست سال آینده

فرضیه‌ها	(D5)	(D1)	(D33)	(D29)	(D6)
ایجاد ضمانت اجرایی قوانین و فرامین محیط زیستی (D5)	۰/۱۳	۰/۶۰۴	۰/۳۶۴	۰/۴۱۹	۰/۷۱
همکاری بین دستگاه‌های مرتبط جهت جلوگیری از هرگونه دوباره‌کاری و موازی‌کاری (D1)	۰/۵۵۷	۰/۱۲	۰/۴۱۹	۰/۵۹۵	۰/۱۷۲
گردش آزاد اطلاعات و در اختیار عموم یا متخصصان دانشگاهی قرار گرفتن تمام طرح‌های محیط زیستی (D33)	۰/۳۸	۰/۴۷۴	۰/۱۳۶	۰/۴۵۹	۰/۲۷۷
تغییر نگرش حقیقی تصمیم‌گیران در پذیرش پتانسیل‌های فکری، فیزیکی و خلاقانهٔ مردم بومی منطقه (D29)	۰/۵۹۵	۰/۷۸۳	۰/۵۳۳	۰/۱۵۸	۰/۷۲۴
جای‌گیری درست سازمان محیط زیست در تصمیم‌گیری‌ها قبل از انجام پروژه و هر اقدامی (D6)	۰/۵۸۲	۰/۱۵۳	۰/۲۱۷	۰/۴۸۹	۰/۱۰۷

Table 2. Probability of occurrence of fundamental hypotheses conditional on the occurrence of the fundamental hypothesis in the column in the next 20 years.

جدول ۳. احتمال وقوع فرضیه‌های بنیادین مشروط به عدم وقوع فرضیهٔ بنیادین موجود در ستون در بیست سال آینده

فرضیه‌ها	(D5)	(D1)	(D33)	(D29)	(D6)
ایجاد ضمانت اجرایی قوانین و فرامین محیط زیستی (D5)	۰	۰/۰۶۶	۰/۰۹۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۱
همکاری بین دستگاه‌های مرتبط جهت جلوگیری از هرگونه دوباره‌کاری و موازی‌کاری (D1)	۰/۰۵۵	۰	۰/۰۷۳	۰,۰۳۱	۰/۱۱۴
گردش آزاد اطلاعات و در اختیار عموم یا متخصصان دانشگاهی قرارگرفتن تمام طرح‌های محیط زیستی (D33)	۰/۰۹۹	۰/۰۹	۰	۰,۰۷۵	۰/۱۱۹
تغییر نگرش حقیقی تصمیم‌گیران در پذیرش پتانسیل‌های فکری، فیزیکی و خلاقانهٔ مردم بومی منطقه (D29)	۰/۰۹۲	۰/۰۷۳	۰/۰۹۹	۰	۰/۰۹
جای‌گیری درست سازمان محیط زیست در تصمیم‌گیری‌ها قبل از انجام پروژه و هر اقدامی (D6)	۰/۰۳۶	۰/۱	۰/۰۸۹	۰/۰۳۵	۰

Table 3. The probability of occurrence of fundamental hypotheses, conditional on the non-occurrence of the fundamental hypothesis in the column in the next 20 years

پس از تکمیل این جدول‌ها و ارزیابی ضریب درستی آن‌ها، سناریوهای برتر براساس وزنشان رتبه‌بندی شدند. جدول ۴ احتمال وقوع هریک از سناریوهای اولیه در بیست ساله آیندهٔ استان را نشان می‌دهد. چهار سناریوی دارای اولویت که وزن بالاتر و احتمال وقوع بالایی دارند در جدول پررنگ شده است.

جدول ۴. میزان احتمال بروز سناریوهای اولیهٔ مرتبط با توسعهٔ استان به‌دست آمده از مدل SMIC

اولویت	ترتیب وقوع سناریوهای اولیه (D5/D1/D33/D29/D6)	وزن
۱	00000 (هیچ‌کدام از فرضیه‌ها رخ نمی‌دهد)	۰/۷۴۲
۲	00100 (هیچ‌کدام از فرضیه‌ها غیر از گردش آزاد اطلاعات رخ نمی‌دهد)	۰/۰۴۴
۳	01110 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از ضمانت اجرایی و جای‌گیری درست سازمان رخ می‌دهد)	۰/۰۲۶
۴	10001 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از ضمانت اجرایی و جای‌گیری درست سازمان رخ نمی‌دهد)	۰/۰۲۱
۵	01010 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از همکاری بین دستگاه‌ها و تغییر نگرش حقیقی تصمیم‌گیران رخ می‌دهد)	۰/۰۲۰
۶	11110 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از جای‌گیری درست سازمان محیط زیست در تصمیم‌گیری‌ها رخ می‌دهد)	۰/۰۱۹
۷	11011 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از گردش آزاد اطلاعات رخ می‌دهد)	۰/۰۱۸
۸	10011 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از همکاری بین دستگاه‌ها و گردش آزاد اطلاعات رخ می‌دهد)	۰/۰۱۸
۹	00011 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از ضمانت اجرایی از همکاری بین دستگاه‌ها و گردش آزاد اطلاعات رخ می‌دهد)	۰/۰۱۸
۱۰	11100 (همهٔ فرضیه‌ها غیر از همکاری بین دستگاه‌ها و گردش آزاد اطلاعات رخ می‌دهد)	۰/۰۱۲

Table 4. The probability of occurrence of primary scenarios related to the development of the province obtained from the SMIC model

سپس مدل MORPHOL با سه دامنهٔ سیاسی با پیش‌ران‌های کلیدی وابسته D5 و D6، نهادی ـ اجرایی با پیش‌ران‌های کلیدی وابسته D1 و D33 و فرهنگی با پیش‌ران‌های کلیدی وابسته D29 تعریف شد. قبل از اجرای مدل، مقادیر احتمالی هریک از سناریوهای اولیه به‌کمک احتمالات مدل SMIC تنظیم شد. سناریوهای مستثنا نیز برای پیش‌ران‌های D29 با D1 و D6 در سطوح احتمالی کم و زیاد به‌صورت ناسازگار تعریف شد. همچنین به‌منظور محاسبهٔ احتمال سناریوهای اولیه‌ای که در مرحلهٔ قبل به‌دست آمد، چهار سناریوی محتمل جدول ۴ به‌عنوان سناریوی ابقایی تنظیم و اجرا شد. به‌طور کلی ۳۱۲۵ سناریو تولید شد که درنهایت با فیلتر سناریوهای مستثنا، تعداد آن‌ها به ۲۸۷۵ رسید. در این میان لیست پنجاه سناریوی محتمل اول غربال شد که در جدول ۵ به‌همراه میزان احتمال وقوع آمده است. گفتنی است چهار سناریوی ابقایی (با علامت Re در کنار ترتیب سناریو) که در مرحلهٔ قبل به‌عنوان سناریوهای اولیهٔ محتمل به‌دست آمده بود در بین لیست پنجاه تایی نیز وجود دارد.

جدول ۵. لیست پنجاه سناریوی محتمل به‌دست آمده از مدل MORPHOL (نام سناریو برگرفته از فرضیات فرعی تعریف‌شدهٔ چهارگانه برای هر پیش‌ران است که پیرو ترتیب D5/D6/D1/D33/D29 است. احتمالات نیز برحسب درصد هستند)

شماره	نام سناریو	احتمال (P/Equi)	شماره	نام سناریو	احتمال (P/Equi)
۱	Re۱۱۱۱۱	۲۷۶/۴۱	۲۶	۱۲۱۱۲	۲۳/۰۳
۲	۱۱۱۱۲	۱۸۴/۲۸	۲۷	۴۱۱۱۱	۲۳/۰۳
۳	۱۱۱۱۳	۱۲۲/۸۵	۲۸	۱۱۴۱۱	۲۱/۹۴
۴	۲۱۱۱۱	۱۱۵/۱۷	۲۹	۱۱۱۴۱	۲۱/۲۶
۵	۱۱۲۱۱	۸۷/۷۵	۳۰	۳۱۱۱۳	۲۰/۴۸
۶	Re۱۱۱۲۱	۸۵/۰۵	۳۱	۱۱۱۳۳	۱۸/۹
۷	۲۱۱۱۲	۷۶/۷۸	۳۲	Re۱۱۲۲۲	۱۸
۸	۱۱۲۱۲	۵۸/۵	۳۳	۲۱۱۳۱	۱۷/۷۲
۹	۱۱۱۲۲	۵۶/۷	۳۴	۱۴۱۱۱	۱۷/۲۸
۱۰	۲۱۱۱۳	۵۱/۱۹	۳۵	۲۱۲۱۳	۱۶/۲۵
۱۱	۳۱۱۱۱	۴۶/۰۷	۳۶	۲۱۱۲۳	۱۵/۷۵
۱۲	۱۱۱۳۱	۴۲/۵۳	۳۷	۴۱۱۱۲	۱۵/۳۶
۱۳	۱۱۲۱۳	۳۹	۳۸	۱۲۱۱۳	۱۵/۳۶
۱۴	۱۱۱۲۳	۳۷/۸	۳۹	۱۱۴۱۲	۱۴/۶۳
۱۵	۲۱۲۱۲	۳۶/۵۶	۴۰	۲۱۳۱۲	۱۴/۶۳
۱۶	۲۱۱۲۱	۳۵/۴۴	۴۱	۳۱۲۱۱	۱۴/۶۲
۱۷	۱۱۳۱۲	۳۵/۱	۴۲	Re ۲۲۱۱۱	۱۴/۴
۱۸	۱۲۱۱۱	۳۴/۵۵	۴۳	۱۱۱۴۲	۱۴/۱۸
۱۹	۳۱۱۱۲	۳۰/۷۱	۴۴	۳۱۱۲۱	۱۴/۱۸
۲۰	۱۱۱۱۴	۳۰/۷۱	۴۵	۱۱۲۳۱	۱۳/۵
۲۱	۱۱۱۳۲	۲۸/۳۵	۴۶	۲۱۱۱۴	۱۲/۸
۲۲	۱۱۲۲۱	۲۷	۴۷	۱۱۲۲۳	۱۲
۲۳	۲۱۲۱۲	۲۴/۳۸	۴۸	۲۱۱۳۲	۱۱/۸۱
۲۴	۲۱۱۲۲	۲۳/۶۲	۴۹	۱۳۱۱۲	۱۱/۵۲
۲۵	۱۱۳۱۳	۲۳/۴	۵۰	۱۴۱۱۲	۱۱/۵۲

Table 5: The list of 50 possible scenarios obtained from the MORPHOL model (the name of the scenario is derived from the four ancillary hypotheses defined for each driver, which follows the order D5/D6/D1/D33/D29. The probabilities are also in percentages)

نتایج به‌دست آمده برای چهار سناریوی محتمل اول با ترتیب پیش‌ران‌ها و فرضیه‌های احتمال وقوع به‌صورت شکل ۲ به‌دست آمد. مطابق با این شکل، محتمل‌ترین سناریو، سناریوی ۱۱۱۱۱ است (۲۷۶/۴۱) که ترتیب آن بیانگر وضعیتی با وقوع ۶۰ درصدی فرضیهٔ احتمال کم پیش‌ران D5، وقوع ۸۰ درصدی فرضیهٔ احتمال کم پیش‌ران D6، وقوع ۶۳ درصدی فرضیهٔ احتمال کم پیش‌ران D1، وقوع ۶۵ درصدی فرضیهٔ احتمال کم پیش‌ران D33 و وقوع ۴۵ درصدی فرضیهٔ احتمال کم پیش‌ران D29 است. سناریوهای محتمل بعدی سناریوهای ۱۱۱۱۲، ۱۱۱۱۳ و ۲۱۱۱۱ به‌ترتیب با احتمال ۱۸۴/۲۸، ۱۲۲/۸۵ و ۱۱۵/۱۷ به‌دست آمدند.

شکل ۲. فلوچارت چهار سناریوی محتمل

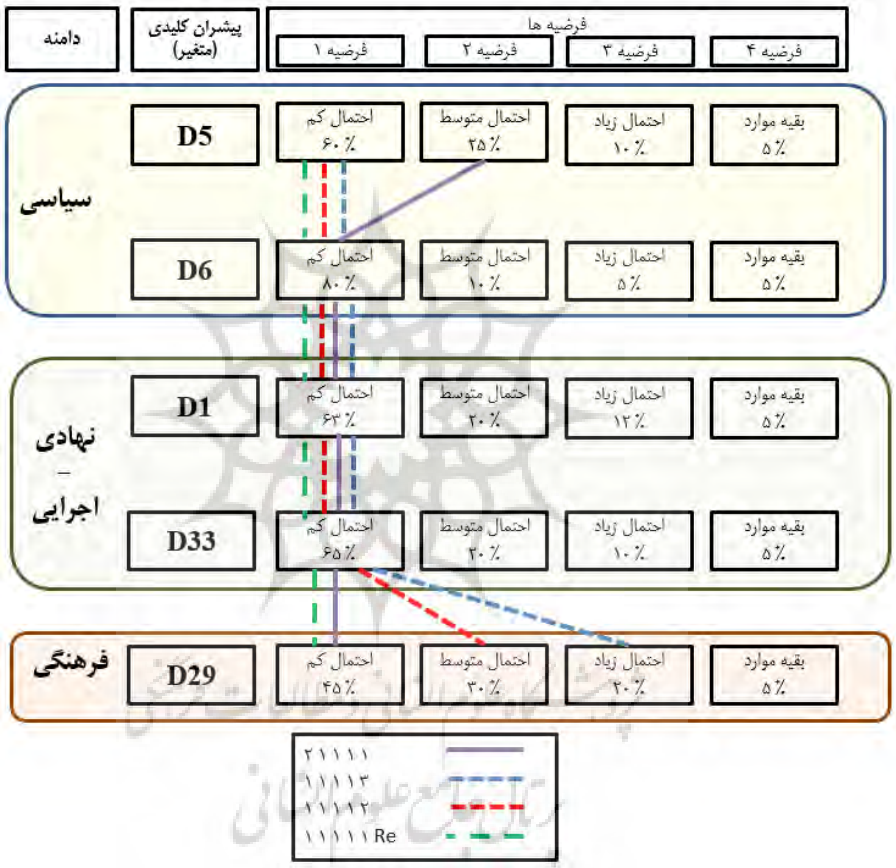


Figure 2. Flowchart of four possible scenarios

اگرچه سناریوهای به‌دست آمده ترکیبی از همهٔ حالات ممکن و محتمل را نشان می‌دهند، اما به‌منظور درک بهتر سناریوهای آیندهٔ وضعیت محیط زیست استان خراسان جنوبی، چارچوب سناریوهای کلی استان مورد تحلیل قرار گرفت. محورهای این چارچوب برپایهٔ دامنه‌های تعریف‌شده در شکل ۲ ایجاد شد. در این شکل وضعیت محیط زیست استان در دو محور نهادی ـ

اجرایی و فرهنگی ـ سیاسی قرار داده شد. در دو سر بازهٔ این محورها، درجاتی از عدم قطعیت کم تا زیاد وجود دارد، به‌نحوی که در این طیف، امکان بررسی همهٔ وضعیت‌ها وجود دارد و وضعیت دیگری که غیرقابل بررسی باشد باقی نمی‌ماند. فرضیه‌های هریک از سناریوها همراه با نام‌های متناسب با شرایط آن در ادامه مطرح شده است.

شکل ۳. چارچوب کلی سناریوهای محیط زیست استان (منبع: نگارندگان)

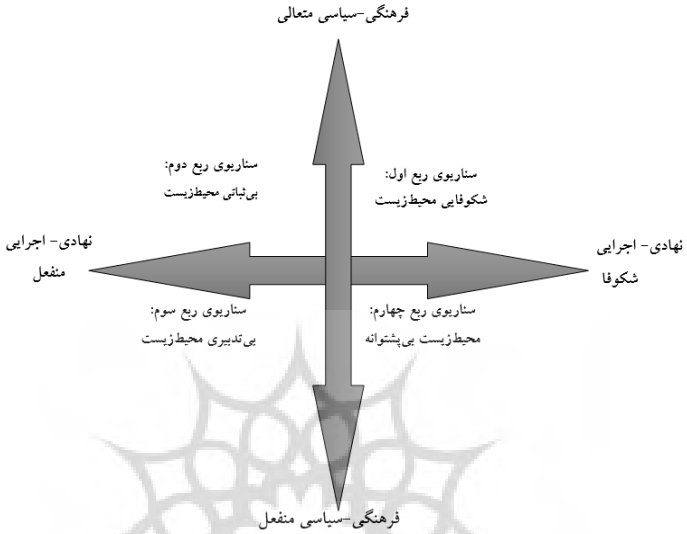
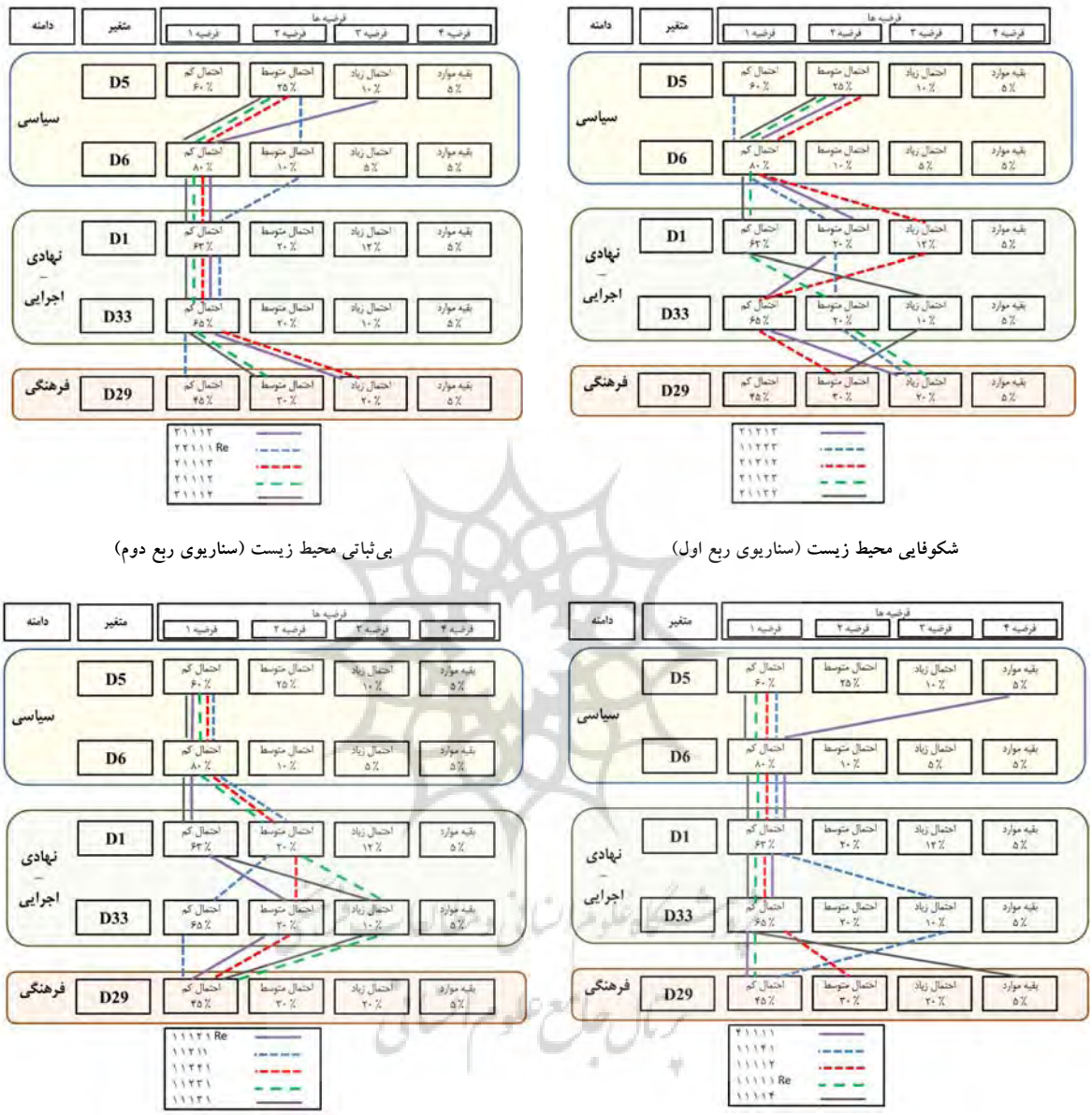


Figure 3. The general framework of environmental scenarios of the province (Source: authors)

سناریوی اول: اجرای سیاست‌های صحیح فرهنگی ـ سیاسی و ارتقای فضای نهادی ـ اجرایی، توسعهٔ محیط زیستی متعادلی را شکل خواهد داد که رهنمون آیندهٔ شگفتی‌آفرین (شکوفایی محیط زیست) است. سناریوی دوم: در سایهٔ متعالی شدن بخش‌های فرهنگی ـ سیاسی تعادلی بین بخش‌های نهادی ـ اجرایی وجود ندارد و به‌طور نامتوازن ادامه دارد که رهنمون آیندهٔ نه‌چندان مطلوب (بی‌ثباتی محیط زیست) خواهد بود. سناریوی سوم: در شرایط عدم مدیریت صحیح فرهنگی ـ سیاسی و انفعال در بخش‌های نهادی ـ اجرایی، توسعهٔ محیطی از مسیر پایداری خارج و به آیندهٔ فاجعه‌آمیز (بی‌تدبیری محیط زیست) منجر خواهد شد. سناریوی چهارم: ارتقای بخش‌های نهادی ـ اجرایی در فضای منفعل فرهنگی ـ سیاسی، توسعهٔ ناهماهنگی به‌لحاظ تعادل سرمایه‌های طبیعی و اجتماعی را برقرار خواهد ساخت و آیندهٔ بدون شگفتی (محیط زیست بی‌پشتوانه) را به‌دنبال خواهد داشت.

همچنین مطابق با چارچوب کلی سناریوها، پنج سناریوی محتمل و مرتبط در هریک از ربع‌های این چارچوب شناسایی شد که به‌صورت شکل ۴ نمایش داده شده است.

شکل ۴. سناریوهای محتمل و مرتبط در ربع‌های چارچوب کلی سناریوهای محیط زیست استان



شکوفایی محیط زیست (سناریوی ربع اول)

بی‌ثباتی محیط زیست (سناریوی ربع دوم)

محیط زیست بی‌پشتوانه (سناریوی ربع چهارم)

بی‌تدبیری محیط زیست (سناریوی ربع سوم)

Figure 4. Probable and relevant scenarios in the quadrants of the general framework of environmental scenarios of the province

سپس به‌منظور تحلیل مسیر آینده، میانگین احتمال سناریوهای محتمل و مرتبط در ربع‌های چارچوب کلی سناریوهای محیط زیست استان خراسان جنوبی به شرح جدول ۶ به‌دست آمد. براساس نتایج به‌دست آمده از این جدول با بالاترین احتمال (۱۰۶/۹۲)، وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان خراسان جنوبی به‌سمت ربع سوم در حال حرکت است. به‌منظور تغییر مسیر به حداقل دارای یک محور شکوفایی، ربع چهارم با توجه به احتمال بالاتر (۵۱/۱۶۶) از طریق تقویت پیش‌ران‌های کلیدی همکاری بین دستگاه‌های مرتبط جهت جلوگیری از هرگونه دوباره‌کاری و موازی‌کاری (D1) و گردش آزاد اطلاعات و در اختیار عموم یا متخصصان دانشگاهی قرارگرفتن تمام طرح‌های محیط‌زیستی (D33) میسر می‌شود. اگرچه رسیدن به ربع دوم نیز با تقویت پیش‌ران‌های فرهنگی تغییر نگرش حقیقی تصمیم‌گیران در پذیرش پتانسیل‌های فکری، فیزیکی و خلاقانهٔ مردم بومی منطقه (D29) ممکن است، ولی احتمال رسیدن به آن از این طریق طبق نتایج به‌دست آمده کم‌تر خواهد بود (۳۸/۷۱۲).

جدول ۶. احتمال و میانگینِ احتمال سناریوهای شناسایی‌شده در ربع‌های چارچوب کلی

چارچوب کلی سناریو	نام سناریو	احتمال	میانگین	چارچوب کلی سناریو	نام سناریو	احتمال	میانگین
ربع اول	۲۱۲۱۳	۱۶/۲۵	۱۴/۰۸۸	ربع سوم	۱۱۱۱۱	۲۷۶/۴۱	**۱۰۶/۹۲**
	۱۱۲۲۳	۱۲/۰۰			۱۱۱۱۲	۱۸۴/۲۸	
	۲۱۳۱۲	۱۴/۶۳			۱۱۱۱۴	۳۰/۷۱	
	۲۱۱۲۳	۱۵/۷۵			۴۱۱۱۱	۲۱/۹۴	
	۲۱۱۳۲	۱۱/۸۱			۱۱۱۴۱	۲۱/۲۶	
ربع دوم	۳۱۱۱۳	۲۰/۴۸	۳۸/۷۱۲	ربع چهارم	۱۱۱۲۱	۸۵/۰۵	۵۱/۱۶۶
	۲۲۱۱۱	۱۴/۴۰			۱۱۱۳۱	۴۲/۵۳	
	۲۱۱۱۳	۵۱/۱۹			۱۱۲۱۱	۸۷/۷۵	
	۲۱۱۱۲	۷۶/۷۸			۱۱۲۲۱	۲۷/۰۰	
	۳۱۱۱۲	۳۰/۷۱			۱۱۲۳۱	۱۳/۵۰	

Table 6. Probability and average probability of identified scenarios in the quadrants of the general framework

۵. بحث

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، مکتب سناریونویسی فرانسوی LIPSOR دارای پنج مرحله است که در ایران عمدتاً مرحلهٔ شناسایی پیش‌ران‌های مهم توسط مدل MicMac انجام شده است. مراحل دیگر این مکتب مانند SMIC و MORPHOL به‌ندرت در موضوع محیط زیست مورد بررسی قرار گرفته است، باوجوداین سعی شد نتایج این پژوهش با موارد مشابه از حیث روش و برنامه‌ریزی سناریومبنا مقایسه شود. مطالعهٔ بهشتی و زالی (۱۳۹۰: ۴۱) در راستای شناسایی عوامل کلیدی توسعهٔ منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی برپایهٔ سناریو در آذربایجان شرقی انجام شد و نشان داد که سیزده عامل کلیدی و پیش‌ران توسعه می‌تواند برای تهیهٔ سناریوهای آیندهٔ استان مذکور مورد استفاده قرار گیرد که

برخی از این عوامل مشابه پیش‌ران‌های کلیدی در شکل‌گیری سنایورهای این مطالعه هستند. مطابق با پژوهش زالی و زمانی‌پور (۱۳۹۵: ۱)، شناخت نظام‌مند تأثیر پیش‌ران‌ها به‌مثابهٔ بذرهای اصلی سناریوسازی است که به برنامه‌ریز قدرت تصمیم‌سازی با ریسک پایین را در مواجهه با آینده می‌دهد. لذا ظهور فرض‌های بدبینانه و خوش‌بینانه در سناریوهای بومی محتمل رؤیت شده است. در پژوهش حاضر نیز فرض‌های مؤثر مستخرج از گام‌های قبل به‌خوبی در سناریوها با احتمالات مختلف ظهور کرده است. نتایج پژوهش زالی و پورسهراب (۱۳۹۶: ۱۸۹) در آینده‌نگاری توسعهٔ منطقه‌ای که به‌کمک مکتب آلمانی و استفاده از نرم‌افزار سناریو ویزارد انجام شده است نشان می‌دهد از بین پنج سناریوی قوی توسعه‌یافته، می‌توان براساس مطلوبیت آن‌ها را رتبه‌بندی کرد که نتایج این پژوهش نیز اولویت‌بندی سناریوها را براساس احتمال، در آینده‌نگاری نیز نشان می‌دهد. همچنین نتایج به‌دست آمده در این پژوهش با بعضی از پارامترها ازجمله روش و متغیرهای کلان با پژوهش دیگری در راستای برنامه‌ریزی سناریومبنا (رهنما و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۳۹) هم‌خوانی دارد، ولی در زمینهٔ سناریوهای به‌دست آمده اختلاف‌هایی دارد که بیشتر به ماهیت موضوع توسعه و محیط زیست و شرایط متفاوت منطقهٔ مورد مطالعه برمی‌گردد. احدنژاد و همکاران (۱۴۰۱: ۵۱) در راستای بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری، ۶۴ سناریو شناسایی کردند که با توجه به فرضیه‌های درنظر گرفته‌شده همانند مطالعهٔ حاضر سناریوهای زیادی با ضریب احتمال بسیار پایین شناسایی شدند، ولی درمقابل آن‌ها بیست سناریو با ضریب احتمال قوی نیز شناسایی کردند که حاکی از ایستا بودن وضعیت درآمد ـ اشتغال و روند تسهیلات دولتی، افزایش مقدار آلودگی، افزایش عمر ابنیه و کاهش کیفیت آن‌ها بود.

مطابق با پژوهش دیگری (Elmsalmi et al., 2021: 1) تحلیل ریخت‌شناسی ارزش قابل توجهی برای مدیریت ریسک زنجیرهٔ تأمین ایجاد کرده و امکان مقایسهٔ استراتژی‌های کاهش ریسک کافی برای متغیرهای مختلف ریسک و منابع مرتبط با آن‌ها را فراهم کرده است. معمولاً مفاهیم پایداری و محیط زیستی با یکدیگر عجین هستند، لذا شبیه‌ترین مطالعه از نظر مفهوم، محتوا و روش که با پژوهش حاضر سنخیت دارد، پژوهش حاتمی و همکاران (Hatami, 2022: 257) است که در بررسی پایداری هوشمند شهر تهران، پیش‌ران‌های مؤثر (نظیر آلودگی محیط زیست، روندهای جهانی فناوری اطلاعات و ارتباطات، تحریم‌های بین‌المللی، رشد جمعیت شهری، حکم‌رانی برخط، مدیریت منابع طبیعی و زیست محیطی، نصب حسگرهای مبتنی بر فناوری) را معرفی و درنهایت سناریوهای پیش‌روی کلان‌شهر تهران را شناسایی کردند و گزارش دادند که هیچ سناریوی خوش‌بینانه یا ایدئالی پیش‌بینی نمی‌شود. در پژوهش حاضر نیز نمایش و ساخت سناریوهای ممکن و محتمل از این طریق تسهیل شده است و نتایج به‌وضوح نشان داد که وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان خراسان جنوبی در بدترین حالت محورهای سیاسی ـ فرهنگی و نهادی ـ اجرایی موسوم به بی‌تدبیری محیط زیست (ربع سوم شکل ۳) در حال حرکت است که با توجه به احتمالات وقوع به‌دست آمده برای فرضیه‌های بنیادین (جدول ۱) تغییر مسیر به ربعی که حداقل دارای یک محور شکوفایی باشد از طریق تقویت پیش‌ران‌های کلیدی همکاری بین دستگاه‌های مرتبط جهت جلوگیری از هرگونه دوباره‌کاری و موازی‌کاری (D1) و گردش آزاد اطلاعات

و در اختیار عموم یا متخصصان دانشگاهی قرار گرفتن تمام طرح‌های محیط زیستی (D33) به‌عنوان پیش‌ران و فرضیهٔ بنیادین نهادی ـ اجرایی با احتمال بیشتری امکان‌پذیر است. تقویت این فرضیهٔ بنیادین موجب حرکت از ربع سوم به چهارم یعنی محیط زیست بی‌پشتوانه خواهد شد که خود زمینه‌ساز حرکت به دو محور شکوفا (ربع اول: محیط زیست شکوفا) در مراحل بعدی خواهد شد. پیش‌تر نیز مسیر گذار از ربع سوم به دوم با احتمال کم‌تر توضیح داده شد. به‌طور کل، یافته‌های پژوهش به روشنی نشان داد که رسیدن به محیط زیست شکوفا در آینده بسیار نامحتمل است و مسیر دشواری پیش‌رو خواهد بود و این مسیر از تقویت محورهای نهادی ـ اجرایی به‌سمت تقویت محورهای فرهنگی ـ سیاسی پیش‌بینی شده است.

۶. نتیجه‌گیری

استفادهٔ نظام‌مند از مدل‌های مکتب سناریونویسی LIPSOR نشان داد می‌توان سناریوهای بسیار زیادی از وضعیت آینده را شناسایی کرد. از طرفی این تحقیق نشان داد امکان دسته‌بندی یا غربالگری سناریوها (برای مثال ده سناریو با احتمال بالای ۵۰ درصد) با اهداف و محورهای موردنظر امکان‌پذیر است. چارچوب کلی سناریوها نیز قابلیت خوبی از نمایش خروجی‌های مدل را به‌وجود می‌آورد. همچنین مبحث کاربردی دیگر در این پژوهش این است که به‌کمک چارچوب کلی سناریو و غربالگری یا دسته‌بندی آن‌ها در هریک از ربع‌های چارچوب می‌توان مسیرهای خردمندانه برای رسیدن به وضعیت‌های بهتر را بهتر نمایش داد. تحلیل مسیر در این پژوهش نشان داد حرکت از ربع سوم به چهارم حداقل اقدامی است که می‌توان با برنامه‌ریزی صحیح در جهت بهبود وضعیت محیط زیست استان انجام داد. لذا توجه کردن و در اولویت قرار دادن فرضیه‌های مربوطهٔ نهادی ـ اجرایی جهت تحقق شرایط مطلوب از ضروریات است. در این پژوهش چارچوب ارائه‌شده برگرفته از دامنه‌های اصلی شناسایی‌شده شامل تحول‌هایی در حوزه‌های سیاسی، نهادی ـ اجرایی و فرهنگی بود که در مطالعات دیگر می‌تواند متفاوت باشد. اگرچه از دیگر یافته‌های پژوهش، تبیین سناریوهای مختلف در محورهای نهادی ـ اجرایی و فرهنگی ـ سیاسی از بازهٔ منفعل تا شکوفا بود، اما این سناریوها از احتمال وقوع ناچیزی در آینده برخوردار بودند.

به‌طور کل وضعیت آیندهٔ محیط زیست استان خراسان جنوبی در وضعیت ربع سوم موسوم به بی‌تدبیری در محیط زیست پیش‌بینی شد. برای تغییر آینده و حرکت به‌سمت آیندهٔ بهتر، توجه به هریک از پیش‌ران‌های تأثیرگذار راهگشا خواهد بود و می‌تواند به یک ربع دیگر این چارچوب که حداقل دارای یک محور شکوفایی است، سوق داده شود. روش مورد استفاده در این پژوهش قادر به تأمین نیازهای پژوهشی و مطالعاتی مورد نیاز برای برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست در مقیاس سازمانی، استانی و ملی با شرایط متفاوت نیز هست. همچنین یافته‌های این پژوهش می‌تواند برای آگاهی‌بخشی و برنامه‌ریزی آینده توسط سازمان‌های متولی مورد بهره‌برداری قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت موضوع آینده‌نگاری، سناریوهای آینده با روش به‌کاررفته در این پژوهش در مناطق دیگر اجرا و تبیین شود.

قدردانی

این تحقیق در قالب طرح پژوهشی به شماره ابلاغیهٔ ۱۵۶۹۷/د/۱۳۹۹ مورخ ۱۳۹۹/۱۰/۱۰ و با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه بیرجند انجام شده است که بدین‌وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

۷. منابع

- احدنژاد روشتی، م.، مشکینی، ا.، حیدری، ت، و رسولی، م. (۱۴۰۱). تحلیل بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری با تأکید بر نقش و عملکرد ذینفعان محلی با رویکرد آینده‌نگاری (مطالعهٔ موردی: شهر زنجان). *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، *۱۳* (۴۸)، ۵۱ـ ۶۸.
- بهشتی، م.ب.، و زالی، ن. (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی توسعهٔ منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی برپایهٔ سناریو: مطالعهٔ موردی استان آذربایجان شرقی. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، *۱۵* (۱)، ۴۱ـ۶۳.
- جهانی‌شکیب، ف.، عرفانی، م.، و یوسفی، ا. (۱۳۹۹). تبیین ساختاری پیش‌ران‌های مؤثر در مدیریت محیط زیست استان خراسان جنوبی. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۴ (۱)، ۱۰۹ـ ۱۲۷.
- رهنما، م.، شاکرمی، ک.، و عباسی، ح. (۱۳۹۷). شناسایی و تحلیل پیش‌ران‌های مؤثر بر توسعهٔ منطقه‌ای استان البرز با رویکرد برنامه‌ریزی سناریومبنا. *آمایش سرزمین*، *۱۰* (۱)، ۱۳۹ـ۱۶۶. doi:
10.22059/jtcp.2018.254262.669854
- زالی، ن.، و پورسهراب، آ. (۱۳۹۶). آینده‌نگاری توسعهٔ منطقه‌ای با رویکرد تلفیقی سناریونویسی و مدل تحلیلی SWOT مطالعهٔ موردی: استان گیلان. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۱ (۳)، ۱۸۹ـ۲۲۰.
- زالی، ن.، و زمانی‌پور، م. (۱۳۹۵). ارائه و پیاده‌سازی یک مدل جدید برای سناریوسازی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای موردشناسی: استان مازندران. *جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای*، *۶* (۱۸)، ۱ـ۲۴.
- طرح آمایش استان خراسان جنوبی (۱۳۹۶). سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خراسان جنوبی. بازیابی ۱۳۹۹.
- طرح ارزش‌گذاری اقتصادی منابع پایهٔ استان خراسان جنوبی با رویکرد تهیهٔ نقشهٔ خدمات اکوسیستمی (۱۴۰۱). سازمان حفاظت محیط زیست.
- Alcamo, J. (2008). *Environmental Futures: the Practice of Environmental Scenario analysis* (Vol. 2). Elsevier.
- Ahdnejad Rushti, M., Meshkini, A., Heydari, T. & Rasoli, M. (2020). Regeneration Analysis of Urban Decay Textures with Emphasis on the Role and Function of Local Stakeholders with a Foresight Approach (Case Study: Zanjan City). (in Persian).
- Amer, M., Daim, T. U., & Jetter, A. (2013). A review of scenario planning. *Futures*, *46*(Summer), 23–40. Doi: http://doi.org/10.1016/j.futures.2012.10.003.
- Behesti, M., & Zali, N. (2011). Identification of regional development key factors with scenario-based planning approach: Case study of East Azarbaijan Province. *J Spat Sci*, *15* (1), 41-63. (in Persian).
- Bishop, P., Hines, A., Collins, T., Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2011). *techniques The current state of scenario development: an overview of techniques*. Doi: http://doi.org/10.1108/14636680710727516.

- Bradfield, R., Wright, G., Buit, G., Cairns, G., & Van Der Heijden, K. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*, *37*, 795–812. Doi: http://doi.org/10.1016/j.futures.2005.01.003.
- Chermack, T., Lynham, S., & Ruona, W. (2001). A review of scenario planning literature. *Futures Research Quarterly*, *17*(2), 7-32.
- Coates, J. F. P., & Godet, M. (1994). *From Anticipation to Action: a handbook of strategic prospective*. Unesco Publishing.
- Durance, P., & Godet, M. (2010). Technological Forecasting & Social Change Scenario building : Uses and abuses. *Technological Forecasting & Social Change*, *77*(9), 1488–1492. Doi: http://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.007.
- Economic Valuation of the Basic Resources of South Khorasan Province with the Approach of Preparing the Ecosystem Services, (2022), *Environmental Protection Organization.* (in Persian).
- Elmsalmi, M., Hachicha, W., & Aljuaid, A. M. (2021). Modeling Sustainable Risks Mitigation Strategies Using a Morphological Analysis-Based Approach: A Real Case Study. *Sustainability*, *13*(21), 12210. Doi: https://doi.org/10.3390/su132112210.
- Engelbertink, D. (2019). *Master Thesis System Dynamics-based Scenario Planning*. University of twente.
- Fischer, R. B. (2016). New approaches for the use of the classical tools of scenario planning. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, *8*(1), 141–174.
- Giaoutzi, M., & Sapio, B. (2013). *Recent Developments in Foresight Methodologies*. (M. Giaoutzi & B. Sapio, Eds.). Boston, MA: Springer US. Doi: http://doi.org/10.1007/978-1-4614-5215-7.
- Godet, M. (2000a). How to be rigorous with scenario planning. *Foresight*, *2*(1), 5–9.
- Godet, M. (2000b). The Art of Scenarios and Strategic Planning. *Technological Forecasting and Social Change*, *65*(1), 3–22. Doi: http://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00120-1.
- Godet, M. (2012). To predict or to build the future?. *Futurist*, *46*(3), 46–49.
- Godet, M., & Durance, P. (2011). *Strategic Foresight: for coporate and regional development*. *Strategic Foresight for Corporate and Regional Development*. Dunod – UNESCO. 1-180.
- Hatami, A., Asadzadeh, H., & Jafari, F. (2022). Urban Smart Sustainability in Tehran: LIPSOR Approach for Transformation. In *Soils in Urban Ecosystem* (pp. 257-283). Springer, Singapore. Doi: 10.1007/978-981-16-8914-7_12.
- Jahanishakib, F., Mirkarimi, S. H., Salmanmahiny, A., & Poodat, F. (2018). Land use change modeling through scenario-based cellular automata Markov: improving spatial forecasting. *Environmental monitoring and assessment*, *190*(6), 1-19.
- Jahanishakib, F., Erfani, M., & Yusefi Rubiat, E. (2020). Explanation of Effective Drivers in Environmental Management of South Khorasan Province Using Structural AnalysisExplanation of Effective Drivers in Environmental Management of South Khorasan Province Using Structural Analysis. *The Journal of Spatial Planning*, *24*(1), 109-127. (in Persian).
- Land use Planning of South Khorasan Province, (2019). *Management and Planning Organization of South Khorasan Province*. Recovery 2020. (in Persian).
- Medina, E., Arce, R. de, Mahía, R., de Arce, R., & Mahía, R. (2015). Barriers to the investment in the Concentrated Solar Power sector in Morocco: A foresight approach using the Cross Impact Analysis for a large number of events. *Futures*, *71*, 36–56. Doi: http://doi.org/10.1016/j.futures.2015.06.005.

- Rahnama, M., Shakarami, K., Abbasi, H. (2018). Identifying and Analyzing the Influence of Driving Forces on the Regional Development of Alborz Province with the Scenario-Based Planning Approach. *Town and Country Planning*, *10*(1), 139-166.(doi: 10.22059/jtcp.2018.254262.669854). (in Persian.
- Raskin, P., Monks, F., Ribeiro, T., Vuuren, V., Zurek, M., Carpenter, S. R., … Zurek, M. B. (2005). Chapter 2: Global scenarios in historical perspective. In *Ecosystems and Human well-being: scenarios, volume 2* (pp. 35–44). Washington, DC: Island Press. Retrieved from citeulike-article-id:2981581
- Ravetz, J., Carter, J., Green, N., Rounsevell, M. D. A., Piorr, A., Skirbekk, V., & Boitier, B. (2008). *PLUREL Scenario Framework – a guide exploring the guide for for exploring the future of the peri-urban*, (December), PLUREL Deliverable. Manchester University. 1–62.
- Ritchey, T. (2006a). Modeling multi-hazard disaster reduction strategies with computer-aided morphological analysis. In *Reprint from the Proceedings of the 3rd International ISCRAM Conference, Newark, NJ* (pp. 9–11).
- Ritchey, T. (2006b). Problem structuring using computer-aided morphological analysis. *Journal of the Operational Research Society*, *57*(7), 792–801. Doi: https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602177.
- Ritchey, T., Stenström, M., & Eriksson, H. (2002). Using morphological analysis for evaluating preparedness for accidents involving hazardous materials. *Swedish Morphological Society*, 15.
- Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. *Sloan Management Review*, *36*(2), 25–40. Doi: http://doi.org/doi.org.proxy2.lib.umanitoba.ca/10.1.
- Schweizer, V. J., & Kriegler, E. (2012). Improving environmental change research with systematic techniques for qualitative scenarios. *Environmental Research Letters*, *044011*(4), 44011. Doi: http://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044011.
- Taleshi, M., Hassan, A., & Nejad, S. M. A. R. (2017). Analysis of the Factors Affecting Changes in Land Cover Patterns in Rural Districts in East of Guilan Province (Iran) for Foresight. *Review of Environment and Earth Sciences*, *4*(2), 51–65. Doi: http://doi.org/10.18488/journal.80.2017.42.51.65.
- Vivanco-Aranda, M., Mojica, F. J., & Martínez-Cordero, F. J. (2011). Foresight analysis of tilapia supply chains (Sistema Producto) in four states in Mexico: Scenarios and strategies for 2018. *Technological Forecasting and Social Change*, *78*(3), 481–497. Doi: http://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.05.005.
- Zali, N., & poursohrab, A. (2017). Regional Development Foresight with Emphasis on Combined Scenario Making and SWOT Analytical Model Approach. *The Journal of Spatial Planning*, *21* (3), 189-220. (in Persian).
- Zali, N., & Zamanipour, M. (2016). Presenting And Implementing A New Model For Scenario Building In Regional Plannings Case Study: Mazandaran Province. *Geography And Territorial Spatial Arrangement*, *6*(18), 1-23. (in Persian).